

- of Entitlement Control Messages (ECMs) for the encrypted content.
30. The method of claim 29, further comprising:
- 5 providing an ECM set to a reseller upon completion of licensing/authorization of rights to the content; and  
generating an encryption record (ER), describing the scheme by which the content was encrypted and the number of associated ECMs.
31. The method of claim 21, wherein the crypto period comprises a number of packets separated by at least one recurring marker.
32. The method of claim 31, wherein:
- the recurring marker is an 1-frame header; and further comprising:
- changing the cryptographic key every time n I-frames pass, where  $n \geq 1$ .
33. The method of claim 21, wherein:
- the crypto period comprises a variable number of packets in the streaming content.
34. The method of claim 33, further comprising:
- establishing upper and lower constraints on the crypto period;  
changing the crypto-period randomly within the upper and lower constraints using a pseudo-random algorithm;  
calculating a number of packets for each crypto period and changing the key after that number of packets; and  
generating an index file indicating at which packet numbers the encryption key should be changed.
35. The method of claim 34, further comprising:
- selecting the upper and lower constraints for crypto periods within the performance limits of a distribution/playback system.
36. The method of claim 34 or claim 35, further comprising:
- choosing an initial key and beginning encryption of the stream;  
when a number of packets have been encrypted, using the pseudo-random algorithm to select a new value for the number of packets to be encrypted by a new key;
- generating the new key, and resuming encryption until the new number of packets has been encrypted; and  
repeating the process, generating a new packet count and a new key for segments of the streaming content.
37. The method of claim 36, comprising:
- as each segment is encrypted, storing an index number indicating the packet at which the segment begins, and saving information about the encryption key; and  
generating an index file of all of the index numbers so that a multiplexing process can determine the points within the stream where the encryption keys were changed to synchronize insertion of corresponding ECMs..
38. The method of claim 37, wherein:
- the index numbers are selected from packet numbers within the streaming content, packet counts associated with each separately encrypted segment, or any other index number suitable for use by a multiplexing engine in determining which packets are associated with each separately encrypted segment.
39. The method of any one of claims 21 to 38, further comprising:
- generating an Entitlement Control Message (ECM) for each separately encrypted crypto period; and  
maintaining the ECMs separately from the encrypted streaming content.
40. The method of any one of claims 21 to 39, further comprising:
- saving information about the encryption key for each encrypted segment; and  
encoding the encryption keys into a set of Entitlement Control Messages (ECMs).
41. The method of any one of claims 21 to 40, further comprising:
- selecting a crypto period consistent with the known performance limitations of elements of a VOD delivery and playback infrastructure.
42. The method of any one of claims 21 to 41, further comprising:
- maintaining the encrypted content separately from any information about its encoding and en-

ryption.

43. The method of any one of claims 21 to 38, further comprising:

5

storing information about all of the encryption keys used to encrypt the program content in a sequential order in which they were used to encrypt the program content.

44. The method of any one of claims 21 to 38, further comprising:

10

generating an encryption record defining the encryption method and other relevant encryption parameters;  
storing the encryption record; and  
associating the encryption record with the streaming content.

45. A system for delivery of pre-encrypted program content comprising:

15

means for encoding the program content into digital form;  
means for encrypting the encoded content; and  
means for segmenting the encoded content into a plurality of segments, and using a different cryptographic key for encrypting each segment.

20

46. The system of claim 45, further comprising:

25

managing the encrypting of the content by permitting encryption only if valid licensing exists.

30

47. The system of claim 45, further comprising:

35

means for transmitting the encrypted content to a receiver.

40

48. The system of claim 47 further comprising:

a receiver for receipt of the encrypted program content including means for receiving the encrypted content and storing it in a server from which it can be re-transmitted to end-users.

45

49. The system of claim 48 further comprising:

at the receiver, means for requesting program content, for receiving encryption records defining how the requested program content is encrypted, and for receiving Entitlement Control messages (ECMs) associated with the encryption of the program content.

50

55

50. The system of claim 48 or claim 49 further comprising:

at the receiver, means for receiving requests from end users for program content, and for verifying that appropriate authorizations are in place for the end user to view the requested content.

51. The system of claim 50, further comprising:

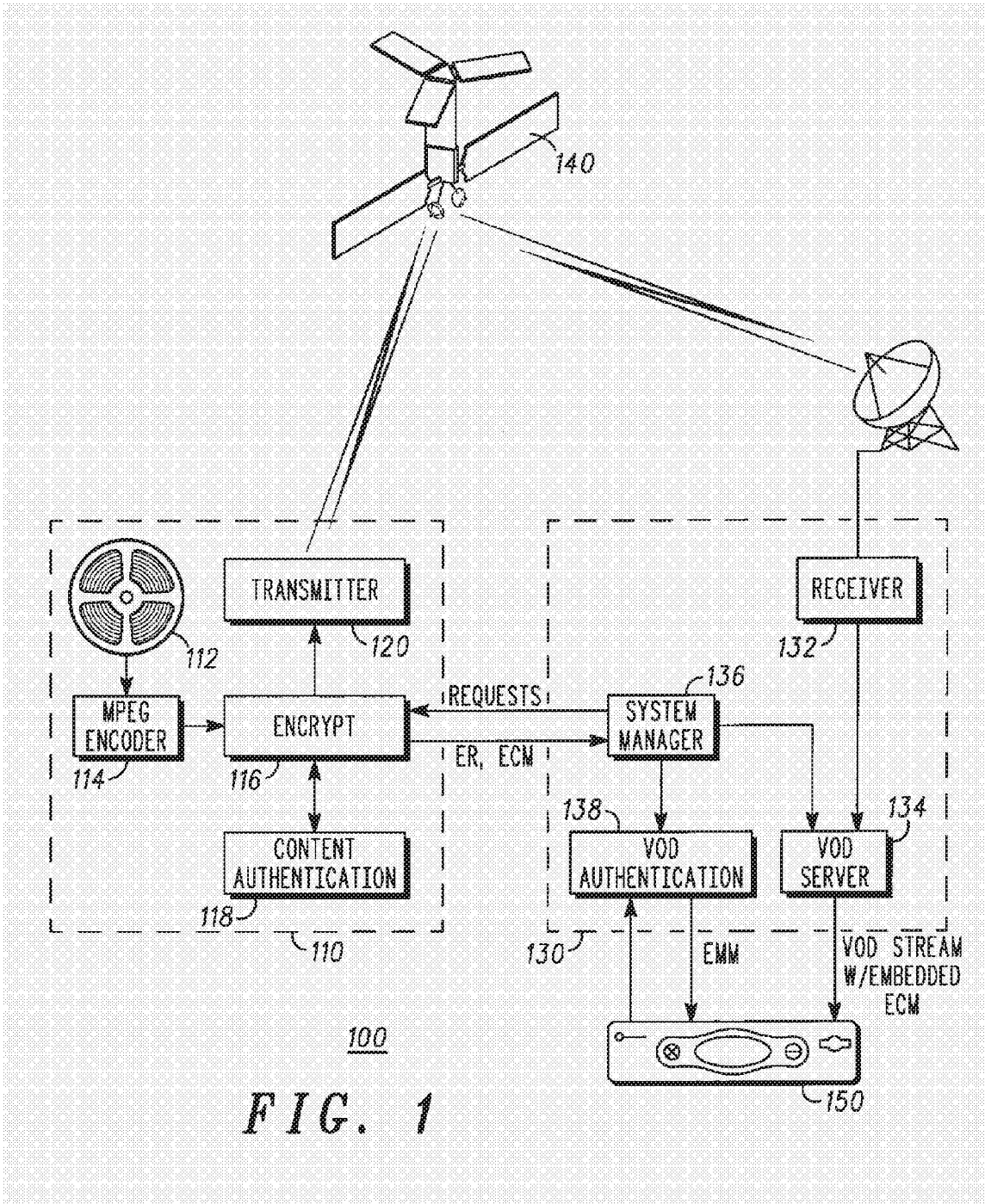
means for delivering the requested, encrypted content to the end user's VOD playback device and for generating an Entitlement Management Message (EMM) for the requested content for delivery to the VOD playback device.

52. The system of any one of claims 45 to 51, wherein each segment represents a crypto period, and the means for encrypting comprises means for changing the cryptographic key each time the time interval passes.

53. The system of claim 45, wherein each segment represents a fixed number of content packets, and the means for encrypting comprises means for changing the cryptographic key for each of a plurality of the fixed number of content packets.

54. The system of claim 45, wherein each segment represents a crypto period, and the means for encrypting comprises means for changing the cryptographic key for each of a number of packets separated by at least one recurring marker.

55. The system of claim 45, wherein each segment represents a variable number of content packets, and the means for encrypting comprises means for changing the cryptographic key for each of a plurality of the variable number of content packets.



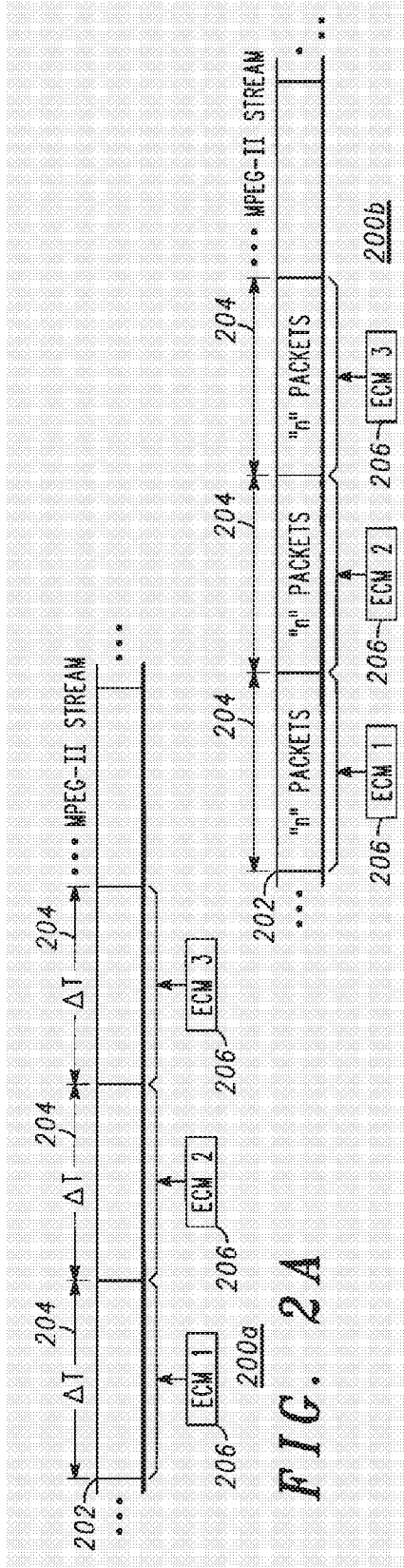


FIG. 2B

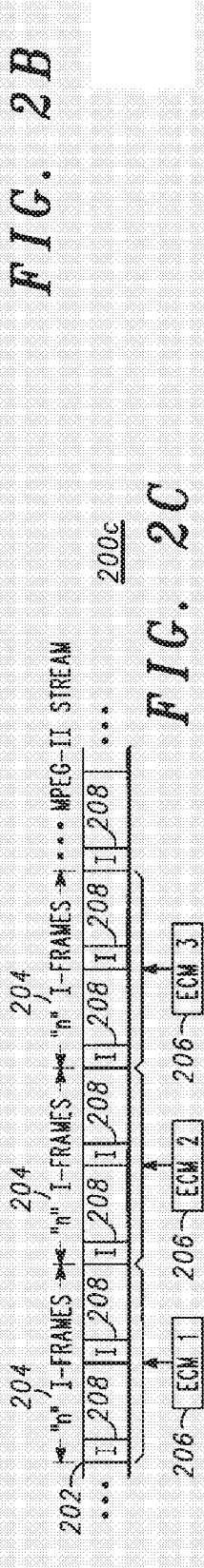


FIG. 2C

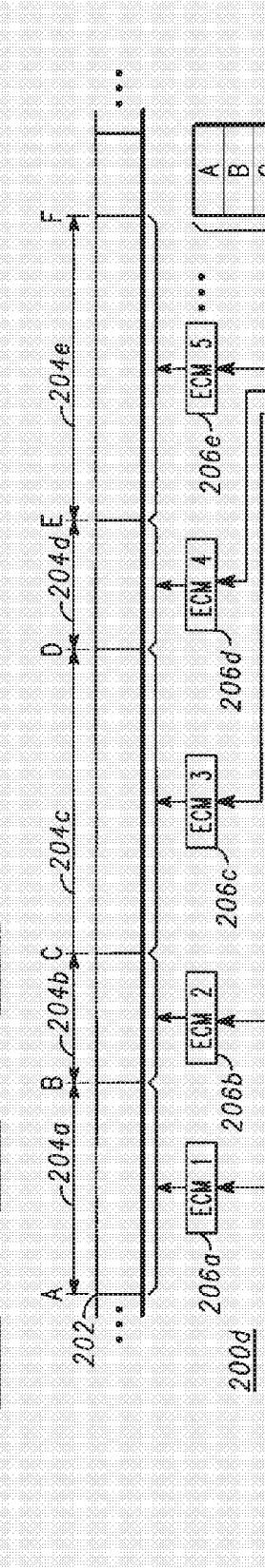
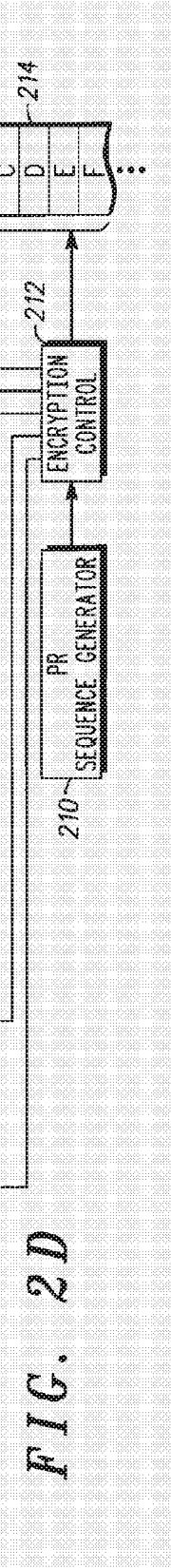


FIG. 2D



(12) **EUROPEAN PATENT APPLICATION**

(43) Date of publication: **09.06.2004** Bulletin 2004/24 (51) Int Cl.7: **H04N 7/58, G06F 15/00**

(21) Application number: **03078709.7**

(22) Date of filing: **24.11.2003**

(84) Designated Contracting States:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR**  
**HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**  
 Designated Extension States:  
**AL LT LV MK**

- Jones, David S., c/o Eastman Kodak Company  
 Rochester New York 14650-2201 (US)
- Tomblin, Paul., c/o Eastman Kodak Company  
 Rochester New York 14650-2201 (US)
- McCrackan, Michael E.,  
 c/o Eastman Kodak Company  
 Rochester New York 14650-2201 (US)
- Orfitelli, William A.,  
 c/o Eastman Kodak Company  
 Rochester New York 14650-2201 (US)

(30) Priority: **04.12.2002 US 309867**

(71) Applicant: **EASTMAN KODAK COMPANY**  
**Rochester, New York 14650 (US)**

(74) Representative: **Haile, Helen Cynthia et al**  
**Kodak Limited,**  
**Patents Department (W92-3A),**  
**Headstone Drive**  
**Harrow, Middlesex HA1 4TY (GB)**

(72) Inventors:  
 • **Bubie, Walter C., c/o Eastman Kodak Company**  
**Rochester New York 14650-2201 (US)**  
 • **Cates, Curtis R., c/o Eastman Kodak Company**  
**Rochester New York 14650-2201 (US)**

(54) **Method and system for generating a playlist for digital cinema**

(57) A method is described for scheduling a playlist from digital content supplied to a server in a multi-screen digital cinema theater, where the playlist includes components of the content stored in the server and represents a digital entity that is subsequently projected in the digital cinema theater. The method includes the steps of: (a) generating and displaying a table of playlists currently available for scheduling, each playlist displayed along with its run time; (b) generating and displaying a schedule table showing a schedule view for each screen as an elongated timeline bar representing a time dimension, wherein the elongated timeline bars

for a plurality of the screens are arranged one adjacent the other relative to a displayed time axis to provide an overall perspective of the schedules for the screens of the theater; (c) selecting a playlist from the table of playlists and specifying a scheduled start time and a selected screen; and (d) updating the schedule table by inserting the selected playlist as an elongated element into the elongated timeline bar for the selected screen, wherein the element starts at the scheduled start time and has a time dimension corresponding to the run time of the selected playlist, whereby the updated schedule table is used to schedule the selected playlist for the selected screen.

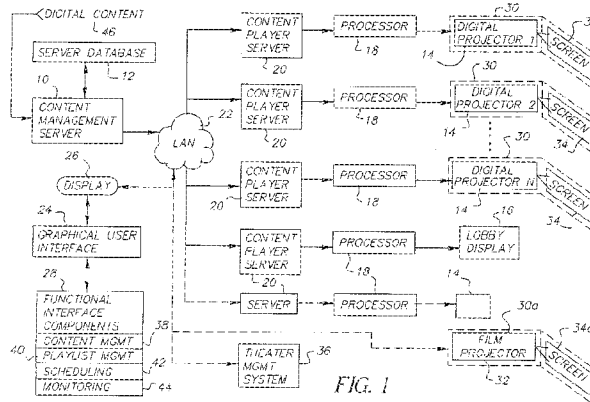


FIG. 1

EP 1 427 218 A2

## Description

[0001] This invention is related to the field of digital cinema, and more particularly to the preparation, scheduling and use of digitized motion picture information in a multi-theater environment.

[0002] Today, motion pictures - from feature films, to film based commercials - are distributed and exhibited largely in the form of film. Studios produce film masters, and distributors produce film copies that are then distributed to theatres for exhibition. In the theatre, especially multi-screen 'cineplexes', incoming films need to be scheduled for exhibition. Specifically, the theatre home office and the theatre manager determine the auditorium and show times for a particular film. A schedule is compiled, usually describing the theatre exhibition plan for 1-2 weeks, or until a new feature is acquired. Executing a schedule typically entails moving huge rolls of film from one projector station to another station; preparing the new feature showing by splicing separate reels of film together, adding film trailers and 'rolling advertisements' to the beginning. Overall, it is a labor intensive process.

[0003] There have been attempts in the prior art to automate the control of movie display electronics in a film cinema system. For instance, in U. S. Patent No. 6,384,893 B1, which is entitled "Cinema Networking System" and was issued May 7, 2002, such a system includes a cinema controller which receives as input, information regarding start times of movies and content of corresponding film reels. The information can be input a variety of ways. In one embodiment, the information is manually entered into a file or database for subsequent reference. The publication shows (Fig. 4) an entry form that may be displayed. In this embodiment, an operator enters, either via a keyboard and/or by using a cursor control device, a description of the content of the film reels including the duration and film format of each segment. In addition, a film identifier, such as the title, is supplied along with the times it is to be played in a particular projection room. Other embodiments are also contemplated. For example, the information may be received or downloaded from a remote centralized location. Alternately, the information may be retrievable from a web site maintained to contain such information.

[0004] Over the last few years, the digitization of film has become very common for the purpose of integrating computer generated special effects in scene content. Digitized content turns out to be much easier to handle, from the point of view of making copies, storing, distributing, and 'touching up'. A natural out-growth of digital special effects work is the attempt to carry the digitized content through postproduction, onto distribution and exhibition. Such a workflow is described in general as 'digital cinema'. Recent technological advances in storage, networking and projection equipment are making digital cinema a genuine possibility.

[0005] As described by S.A. Morley, in "Making Digital

Cinema Actually Happen—What it Takes and Who's Going to Do It", SMPTE 140<sup>th</sup> Technical Conference, Pasadena, California, October 31, 1998, digital cinema provides an ability to extend presentation capabilities beyond just showing movies. More specifically, a simple graphical computer interface can make screen scheduling easy, accurate and flexible for the theatre operator. Although no specific interface is described, Morley opines that by a simple drag-and-drop action on a PC in a theater manager's office, a movie can be scheduled to show at a certain time in a given auditorium and with a defined set of trailers and promotions, which can be changed at each show time.

[0006] Avica Technology Corp. markets a Digital Cinema Manager product that allows monitoring and control of storage server parameters by a theatre manager or engineering supervisor in a digital cinema environment. Security setting, playlist creation, content load-in and system maintenance functions can be accessed from local or network connections. Multiple servers can be monitored and controlled from a single terminal. Conversely, multiple management terminals may access an individual server. The user interface provides creation of multi-event playlists including features, trailers and promotions, and timeline based playlist management for a single auditorium at a time.

[0007] Whether automating the scheduling of film cinema or digital cinema systems, the prior art has come up short in providing a user-friendly interface, particularly in a multi-screen cineplex environment. What is therefore needed is an approach that leverages the flexibility provided by digital cinema without adding unnecessary complexity in the scheduling task.

[0008] The present invention is directed to overcoming one or more of the problems set forth above. Briefly summarized, according to one aspect of the present invention, a method is described for scheduling a playlist from digital content supplied to a server in a multi-screen digital cinema theater, where the playlist includes components of the content stored in the server and represents a digital entity that is subsequently projected in the digital cinema theater. The method includes the steps of: (a) generating and displaying a table of playlists currently available for scheduling, each playlist displayed along with its run time; (b) generating and displaying a schedule table showing a schedule view for each screen as an elongated timeline bar representing a time dimension, wherein the elongated timeline bars for a plurality of the screens are arranged one adjacent the other relative to a displayed time axis to provide an overall perspective of the schedules for the screens of the theater; (c) selecting a playlist from the table of playlists and specifying a scheduled start time and a selected screen; and (d) updating the schedule table by inserting the selected playlist as an elongated element into the elongated timeline bar for the selected screen, wherein the element starts at the scheduled start time and has a time dimension corresponding to the run time

of the selected playlist, whereby the updated schedule table is used to schedule the selected playlist for the selected screen.

[0009] In a further aspect of the invention, a digital cinema system is described for exhibiting digital content supplied in a coded form to a central content management server in a multi-screen digital cinema theatre having a plurality of auditoriums. The digital cinema system includes: a plurality of digital projectors for projecting digital content in the plurality of auditoriums, each projector including a decoder for decoding the digital content into a device-dependent signal for projection; a plurality of content player servers, each one devoted to a respective digital projector; and a local area network linking the content player servers to the central content management server and to the digital projectors, whereby each digital projector is a network-enabled device that can communicate with any of the content player servers to display digital content. In still a further aspect, the digital cinema system includes a cinema operating system for generating and scheduling playlists, each playlist including components of the content stored in the content management server and representing a digital entity that is subsequently projected in the digital cinema.

[0010] By counting the creating of playlists as a precursor to scheduling, there is the advantage that the need to physically handle, splice and set up large lengths of film is obviated.

[0011] These and other aspects, objects, features and advantages of the present invention will be more clearly understood and appreciated from a review of the following detailed description of the preferred embodiments and appended claims, and by reference to the accompanying drawings.

[0012] FIG. 1 is a block diagram of an exhibition component of a digital cinema system, showing in particular a cinema operating system in accordance with the invention.

[0013] FIG. 2 is a pictorial illustration of a scheduling context screen from a graphical user interface implemented by the cinema operating system shown in Figure 1.

[0014] FIG. 3 is a pictorial illustration of the scheduling menus and controls accessible through the menu bar of the scheduling context screen shown in Figure 2.

[0015] FIG. 4 is a pictorial illustration of a window showing playlist properties, which is accessible through the scheduling context screen shown in Figure 2 and the menu controls shown in Figure 3.

[0016] FIG. 5 is a pictorial illustration of a dialog box for scheduling a playlist in the foreground of a schedule timeline shown in the scheduling context screen shown in Figure 2, which is accessible through the scheduling context screen shown in Figure 2 and the menu controls shown in Figure 3.

[0017] FIG. 6 is a pictorial illustration of a dialog box for scheduling a time block in a schedule timeline shown

in the scheduling context screen shown in Figure 2, which is accessible through the scheduling context screen shown in Figure 2 and the menu controls shown in Figure 3.

[0018] FIG. 7 is a pictorial illustration of a dialog box for scheduling a playlist in the background of a schedule timeline shown in the scheduling context screen shown in Figure 2, which is accessible through the scheduling context screen shown in Figure 2 and the menu controls shown in Figure 3.

[0019] FIG. 8 is a pictorial illustration of a dialog box for scheduling a rolling ad in a schedule timeline shown in the scheduling context screen shown in Figure 2, which is accessible through the scheduling context screen shown in Figure 2 and the menu controls shown in Figure 3.

[0020] FIG. 9 is a pictorial illustration of a schedule view by month which is accessible through the scheduling context screen shown in Figure 2 and the menu controls shown in Figure 3.

[0021] FIG. 10 is a pictorial illustration of a window showing schedule item properties for a particular playlist on a particular day for a particular screen, which is accessible through the scheduling context screen shown in Figure 2 and the menu controls shown in Figure 3.

[0022] FIG. 11 is a pictorial illustration of the scheduling context screen shown in Figure 2, which is filled out to show the schedule properties on a particular day for the theater.

[0023] FIG. 12 is a block diagram of an exhibition component of a digital cinema system, showing in particular a further embodiment of a cinema operating system in accordance with a further aspect of the invention.

[0024] Because digital image processing systems are well known, the present description will be directed in particular to attributes forming part of, or cooperating more directly with, a method and system in accordance with the present invention. Method and system attributes not specifically shown or described herein may be selected from those known in the art. In the following description, a preferred embodiment of the present invention would ordinarily be implemented as a software program, although those skilled in the art will readily recognize that the equivalent of such software may also be constructed in hardware. Given the method and system as described according to the invention in the following materials, software not specifically shown, suggested or described herein that is useful for implementation of the invention is conventional and within the ordinary skill in such arts. If the invention is implemented as a computer program, the program may be stored in a conventional computer readable storage medium, which may comprise, for example; magnetic storage media such as a magnetic disk (such as a floppy disk or a hard drive) or magnetic tape; optical storage media such as an optical disc, optical tape, or machine readable bar code; solid state electronic storage devices such as random access memory (RAM), or read only memory (ROM); or any oth-

er physical device or medium employed to store a computer program.

[0025] A digital cinema system comprises a digital mastering center for generating digital content, such as from a feature film, a distribution center for transmitting the digital content, and a digital exhibition center for projecting the content to audiences. The exhibition center will include, among its many parts, a projection system and a software application herein identified as the digital cinema operating system. The digital cinema operating system is a custom software solution that supports the loading, scheduling, control and playback of features, trailers and other pre-show content, such as slide shows and advertising, on multiple digital cinema screens. While not a specific part of this description, the digital cinema operating system will download decryption keys from studios to allow features to be played back on digital projectors, and also controls automated theatre operation such as lighting and sound systems. In the latter connection, the digital cinema operating system will typically interface with existing, commercially-available control systems for such automated theatre operations.

[0026] Besides referring to the digital distribution and projection of first-run movies, digital cinema has also been used to refer to the digital distribution and projection of pre-show entertainment, including commercials, music videos and other content, ordinarily in connection with the showing of full-length feature motion picture films, perhaps with film trailers and the like. Thus, and as used herein in a preferred embodiment, the digital cinema operating system refers to an in-theater network to receive, schedule, distribute and project advertising and other pre-show content as a digital entity preceding and/or following a motion picture film feature, as well as to an in-theater network to receive, schedule, distribute and project full-length feature digital content, often with digital trailers, advertising and other pre-show, or inter-show content, where all of the digital entities are combined together as a single digital presentation. Furthermore, in another embodiment, as will be illustrated in Figure 12, the scheduling functionality of the digital cinema operating system may be shared with other components of the digital cinema system, such as a central digital cinema distribution facility or service, where it may be convenient to establish an association between certain digital content, such as between certain ad or trailer content and specific feature content.

[0027] The digital cinema system is comprised of hardware and software (the digital cinema operating system) that, when installed in a multi-screen cineplex, can provide sophisticated digital cinema functionality. Referring to Figure 1, the digital cinema system is comprised of:

- a high storage capacity content management server **10** having a server database **12** associated therewith;
- one or more high resolution digital projectors **14**

and/or high resolution display screens **16**, each projector and/or screen connected to,

- one or more specialized decoding processors **18** for decoding compressed digital content that is downloaded from the content management server **10** to one or more content player servers **20**, each content player server **20** connected to,
- a local area network (LAN) **22** tying each of the content player servers **20** to the content management server **10**; and
- a cinema operating system graphical user interface **24** used to manage digital cinema content, schedule content, and in general control the various components of the system, wherein the user interface **24** interfaces with a high resolution display **26** to implement the functional interface components **28** of the cinema operating system.

As shown in Figure 1, the cinema operating system operates in a multi-screen cineplex environment featuring both digital and film content shown in a plurality of auditoriums **30**, each having a screen **34** that is positioned to receive a projected image. More specifically, the digital projectors **14** are used in one or more auditoriums **30** (three being shown) to project a digitally-obtained image upon the screens **34** and a film projector **32** is used in at least one of the auditoriums **30a** to project a film image upon a screen **34a**. In regard to film projection, the cinema operating system may signal a projectionist at an appropriate time to begin projection. Alternatively, actual control of the film projector may be integrated into the cinema operating system through the user interface **24**. Moreover, since digital content (such as ad content) may be played before and/or after a motion picture film, the film auditorium **30a** may also contain a digital projector **14** connected as shown in broken line to the LAN **22** through a content player server **20** and a processor **18**. A theatre management system **36** may also be integrated into the cinema operating system through the user interface **24**, and it provides automated control of lighting and sound systems, as well as integrating with a ticket sales and advertising system.

[0028] The illustrated LAN connection **22** may be implemented with any suitable network architecture, such as Ethernet. In practice, the processors **18** (which in one embodiment may be a processor board/card added to the content player servers **20** instead of a separate component (**18**) as shown in Figure 1) decode the image data into a device-dependent signal, such as RGB, suitable for driving the projectors **14**. This means that the connection between the processors **18** and the projectors **14** is a dedicated off-network connection. If the decoder processor (**18**) is instead embedded into the projectors **14**, then the projectors **14** will become network devices capable of being driven directly off the LAN **22**. As will be explained further in connection with Figure 12, having the projectors **14** as network devices has an added redundancy benefit since any given projector can be



driven off any content server 20, therefore providing automatic backup in case the content server for a particular auditorium should go down.

[0029] The user interface 24 of the cinema operating system is designed to be operated by a theatre manager and/or a lead projectionist or other designated person, usually in the environment of their offices or workspaces, such as a projection booth or for that matter any place connectable to the LAN 22. At the core of the cinema operating system are the functional interface components 28, which in this embodiment include four functional components:

- a content management function 38;
- a playlist management function 40;
- a scheduling function 42; and
- an exhibition/playback monitoring function 44.

Under the content management function 38, the theatre manager or another designated operator can load new digital content 46 to the central server 10, and view, edit and delete the digital content stored in the server database 12. Examples of content are rolling ads (commercials), trailers (feature film previews) and full features (feature films). Content generally comes, e.g., from a studio, an advertising provider or the like, and is intended to be exhibited for a contracted period of time. Thereafter, the content is purged. While not a part of this invention, the digital content 46 would typically be received over a satellite connection, a terrestrial network, or physical media such as a DVD that is delivered to the theater office.

[0030] Another key use of content is for the creation of playlists. A playlist is an ordered collection of one or more content files available from the content management server 10, and represents the content package that is scheduled into a particular auditorium at a particular time. In a totally digital environment, a playlist is analogous to the final reel of film that a projectionist prepares for exhibition, by splicing rolling ads and trailers to the main feature film. In a mixed digital and film environment, the playlist is analogous to the spliced film components comprising the rolling ads and perhaps the trailers that are scheduled to precede the main feature film, or simply run between main feature films as, e.g., a digitized slide show. Under the playlist management function 40, the theatre manager create can create, edit and delete playlists. Having content at their core, playlists also have a specific lifetime, after which they are purged. Accordingly, each playlist represents the digital entity that is subsequently projected, either through a projector in an auditorium 30, or on a display 16, e.g., in the theatre lobby.

[0031] Once the playlists are created, the theater manager or another designated person must schedule when and where the required playlists are played. This is done in the scheduling function 42. The schedules for playlists to be exhibited are also tied to the theatre man-

agement system 36, and specifically to the theater's ticketing system, which also provides show times to newspapers and other sources well in advance of the scheduled showings. In the cinema operating system according to the preferred embodiment, the function of scheduling is to program into the system the start time and the auditorium in which each playlist will play. When the scheduled time arrives, the cinema operating system controls the starting and playback of the content represented within the digital playlist. Finally, a monitoring function 44 provides the theatre manager and projectionist a means to view the current state of playlist playback. The monitor user interface is similar to the scheduling user interface set to the present time, in that the theatre manager can view the overall state of playback in the various auditoriums and on the various displays tied to the cinema operating system.

[0032] Referring to Figure 2, the functional interface components (28) for content management 38, playlist management 40 and the scheduling function 42 are represented by respective tabs 50, 52 and 54. Clicking on the schedule tab 54 brings up a scheduling function context screen 56, which specifies the work flow and user interface of the scheduling function 42 according to the invention, and provides access to the menus, controls and commands for the scheduling function 42. A menu bar 58 provides access to certain menus and controls for the scheduling function 42, as further shown in Figure 3, including alternative access to some of the controls and commands provided by the context screen 56.

[0033] The compact layout of the scheduling function context screen 56 provides a view of the 'free time' and schedules for all or some of the auditoriums 30 and displays 16 tied to the cinema operating system. The specifics of the scheduling function context screen 56 include a panel (toolbar) 60 of buttons, a table 72 of playlists currently in the content management server 10, a drop-menu 74 of predefined views that control what is displayed in the table 72, and a schedule table 76 that provides scheduling information and controls for each of the auditoriums 30 (and 30a) and displays 16 that exhibit digital content. The schedule table 76 shows, for each auditorium 30 (30a) and lobby display 16, an elongated timeline bar 78 arranged as shown in Figure 2 one adjacent the other in relation to a time axis grid 80 to reveal the schedule for each auditorium 30 (30a) and lobby display 16, both individually and from the overall perspective of the whole cineplex theater. Furthermore, as will be noted in Figure 2, certain auditoriums, i.e., auditoriums 1, 2 and 3, are digital auditoriums, while auditorium 4 is a film auditorium.

[0034] The panel (toolbar) 60 of buttons, labeled with icons, identify frequently used actions. As defined in the preferred embodiment, these buttons include: a magnify timeline button 62, a reduce timeline button 64, a month view button 66, a show playlist properties button 68 and a save schedules button 70. The theatre manager can use the magnify timeline button 62 and the reduce time-

line button **64** to control the granularity of the schedule view, that is, by adjusting magnification settings the time axis grid **80** is adjusted such that the view in the schedule table **76** encompasses all or some smaller portion of the exhibition schedule for the day. The show playlist properties button **68** acts upon a currently selected playlist to show further properties of the selected playlist. The save schedules button **70** saves the results of the scheduling function into the server database **12**. The month view button **66** presents the schedule view by month, as shown in Figure 9. A feature of this view is that a schedule for a particular day in the month can be replicated for other days of the month by dragging the cursor **82** across the month until the desired days are highlighted, as shown by the shaded selection area **84**, then clicking on, or otherwise designating, the area (e.g., by a copy and paste operation). When thus invoked, as shown in the example, the schedule for June 3 is replicated for June 4 - 6 and 10 - 13, and appears in the appropriate calendar blocks associated with these dates. The area **84a** represents a portion of the month where this feature was previously invoked. Figure 9 also shows that when the tool-tip of the cursor **82** is positioned over a particular day (June 17 in this example), a pop-up box **86** appears that reveals further information about the schedule, including the beginning time of each playlist within the schedule for the day.

[0035] The drop-menu **74** of predefined views, which controls what is displayed in the playlist table **72**, includes several core views of the playlists available from the content management server **10**. These core views include, but are not limited to, showing: All (playlists), Not Scheduled (playlists), Scheduled (playlists), Playlists with Ads, Playlists with Slideshows, Playlists with Features, Playlists with Live Events, and so on. (A "slideshow" is a series of digital still images that are repetitively displayed before and/or after the feature presentation and its associated ads and trailers. A "live event" is a live feed of a currently happening event, such as a musical performance or a sporting event.) In the playlist table **72**, key attributes of the listed playlists are shown, such as playlist title, run time, and the starting and ending dates for the playlist engagement; other information can be had by selecting a particular playlist (as depicted by the broken line selection box **73** around the first playlist "Ad Pack-Week 23") and applying the toolbar button **68** for showing playlist properties, which produces the playlist properties window shown in Figure 4. As shown therein, the selected playlist title "Ad Pack-Week 23" is comprised of five pieces of digital content, each shown with their content title, type, run time, rating and acquire date.

[0036] The schedule table **76** provides scheduling information and controls for each of the auditoriums **30** (**30a**) and displays **16** that exhibit digital content. In the top left of the schedule table **76**, the date is shown for which schedules are being viewed and managed. A set of three controls **88a**, **88b** and **88c** are used to change

the day/date of the schedule view. The left arrow **88a** changes the view to the previous day; the right arrow **88b** changes the view to the next day, and the middle control **88c** brings up a pop up calendar control (not shown) for the user to select a specific day to view. In the left column **90** of the schedule table **76** are the names of the auditoriums (screens) **30** (**30a**) and displays **16** for which the theatre manager can develop a schedule. The names of the screens can be defined and changed by the theatre manager, thus providing for customization. By design, the screen names are also labeled by an index number, i.e., the numbers 1 to 7 as shown in Figure 2. Each of the screen names can be selected; when one is selected, the month view button **66** can be invoked and the theatre manager can view five weeks of schedule information, set for the selected screen, as shown in Figure 9. The vertical control bar **92a** to the left of each screen's timeline **78** includes icons **92b** and **92c** for showing (icon **92b**) or 'collapsing' or hiding (icon **92c**) the corresponding screen (e.g., in Figure 2, screen 5 is shown as hidden). By hiding one or more timelines **78** this way, the theatre manager can visually bring normally separated timelines **78** closer together, to accommodate special scheduling tasks. The controls **92b** and **92c** are reversible; when clicked again, after hiding a timeline, the timeline is re-presented and the schedule can be worked on.

[0037] The timeline for each of the screens is represented by the narrow timeline bar **78**, representing from left to right, the theatre day, i.e., the hours on the time axis grid **80** during which content can be exhibited in the theatre. Before a schedule is generated, the timeline **78** is represented by an open space **94**, as shown for auditorium 2 in Figure 2 (which is closed). As a schedule is generated, there are two types of scheduling elements that may reside in the timeline bar: one is referred to as a "block" and the other as a "time block". The block, e.g., the block **96** in the auditorium 3, represents a period of time in which a playlist is scheduled to play, while the time block, e.g., the block **98** in auditorium 4, represents a period of time that the schedule timeline is busy with some other activity (typically a non-digital activity, such as film projection), during which a block should not be scheduled. (It should be understood that the use of a block is a matter of convenience and preferred usage and presentation; other elongated timeline elements, such as a line, could be used instead.) The timeline is also separated into a background and a foreground. The background represents any time in the timeline that is available for scheduling; the foreground represents a period of time within which a playlist is scheduled to override the background.

[0038] The representation of blocks varies, according to the way a playlist is scheduled: a block **100** represents a background scheduled playlist as a "block" stretched across the entire timeline. A playlist scheduled in the background can play repeatedly. A block **102** represents a playlist scheduled as a rolling ad. A rolling ad playlist

has the property of being attached to a feature playlist of a time block. The consequence of this property is that if the feature playlist or time block is rescheduled, the rolling ad is automatically rescheduled, so that it stands to play before the feature playlist or time block. As mentioned before, the block 98 represents a time block, which is a period of time that the schedule timeline is busy. An example of its use is to block off time that the digital projector does not project content, allowing instead, the projection of film based content. As shown in Figure 11, scheduled playlists and time blocks are labeled for easy identification, directly in the block, and in a tooltip tag 104 when the cursor 82 hovers over the block. At the bottom of the screen is a status message line 106. It is used to feedback results of user actions, such as the rescheduling of a playlist, the addition of a new playlist, and so forth.

[0039] The user interface shown in Figure 2 is used for several different types of scheduling, including foreground scheduling, background scheduling, time block scheduling, and rolling ad scheduling. Each type of scheduling will now be discussed in more detail, further including the related matters of scheduling by film booking number and adjusting the schedules.

[0040] *Foreground scheduling.* To schedule a playlist in the foreground, the theatre manager selects an appropriate playlist from the playlist table 72, and selects either 'Add to Timeline' from the tools menu (Figure 2), or clicks the add to timeline control button 108. This initial action opens a dialog box for the theatre manager to enter specific scheduling information, as shown in Figure 5. After entering valid scheduling information, the schedule table 76 is updated, showing the newly scheduled playlist as a timeline block 96, on the specified screen's timeline.

[0041] *Background scheduling.* To schedule a playlist in the background, the theatre manager selects an appropriate playlist from the playlist table 72 and selects 'Schedule in Background' from the tools menu (Figure 2). This action opens a dialog box for the theatre manager to enter specific scheduling information, as shown in Figure 7. After entering valid scheduling information, the schedule table 76 is updated. If only one screen is specified in the scheduling dialog, then a new background block 100 appears in the timeline of that screen. If more than one screen is specified in the scheduling dialog, then replicas of the background block 100 appear in timelines of the associated screens.

[0042] *Time Block scheduling:* Scheduling a time block basically establishes in the cinema operating system that at the scheduled time and for the specified duration, the specified digital projector 14 tied to a particular screen, or the specified digital monitor 16 will not play back content. One purpose for this functionality is to schedule a time block 98 that the digital projector/system will 'stand by', while, in parallel, a film content is played/projected. Tied to this use of time blocks, is the capability of switching between digital projection and

film projection. This capability is based on "event tags", that are purposefully integrated in playlists, in or between content items in the playlist. An example of an "event tag" is an automation cue integrated into a playlist to enable an audio format switch to occur between digital ad content and feature film content, such as from a lesser featured sound presentation to a surround sound Dolby™ presentation.

[0043] To schedule a time block 98, the theatre manager selects 'Schedule Time Block' from the tools menu (Figure 2). This action opens a dialog box for the theatre manager to enter specific information, as shown in Figure 6. The dialog is designed such that the theatre manager can enter a series of time blocks to the schedule, for a given day, without closing and reopening the dialog box. After clicking "Apply" in the dialog box, the schedule table 76 is updated, showing the newly scheduled time block 98 on the specified screens' timeline.

[0044] *Rolling Ad Scheduling:* Rolling ads as content can be embedded at the start of a feature (movie) playlist, and thus, be scheduled in a typical foreground process. In theatres that exhibit digital ads in combination with features on film, rolling ads are scheduled as stand alone playlists. The basic goal of scheduling a stand alone rolling ad is to ensure that it plays immediately before the start of a scheduled feature playlist or time block. The cinema operating system provides a means of automatically ensuring this type of scheduling. The theatre manager selects an appropriate rolling ad playlist from the playlist table 72 and selects 'Schedule Rolling Ad' from the tools menu (Figure 2). This action opens a dialog box for the theatre manager to enter specific scheduling information, as shown in Figure 8. Note that the current schedule date (or in some cases, start time) input in the dialog box is the earliest date (time) that the selected rolling ad is to be scheduled. After entering valid scheduling information, the schedule table 76 is updated.

[0045] The scheduled rolling ad is automatically replicated and placed as a block 102 immediately before every feature-containing block and/or time block in the specified timelines. Being essentially attached to a time block or feature playlist, a rolling ad is automatically rescheduled if its corresponding time block or feature playlist schedule is adjusted. Besides rolling ads, any particular playlist, e.g., a background playlist, can be associated with a feature (movie) playlist or attached to a time block, and automatically rescheduled if its corresponding time block or feature playlist schedule is adjusted.

[0046] *Scheduling by a Unique Film Identification Number:* A variation on the process of scheduling a rolling ad is to schedule by a unique film identification number, e.g., a number similar to a film booking number (FBN). A film booking number is a unique number, assigned at the time the content is created in the theatre. This method of scheduling allows rolling ad exhibition to be targeted with particular features. To schedule by a

unique film identification number, the theatre manager selects an appropriate rolling ad playlist from the playlist table 72, and selects 'Schedule Rolling Ad' from the tools menu (Figure 2).

[0047] *Adjusting Schedules:* The cinema operating system provides various ways to adjust the schedules of items. In general, blocks on a timeline can be individually selected and managed. The basic way to reschedule an item is to re-open the scheduling dialog box of a selected scheduled playlist, and enter new parameters. Re-opening the scheduling dialog box is by double-clicking the scheduled playlist. Other ways of adjusting are sliding, stretching and dragging.

[0048] Figure 12 shows an alternative embodiment of the digital cinema system, where components similar to those shown in Figure 1 have similar reference characters and descriptions, and generally will not be further described here. One exception is the LAN 22, which is embodied here as a network switch 22' specifically (but without limitation) for an Ethernet LAN application. In Figure 12, the digital content would typically be received from several digital sources, including from a satellite receiver 110, over a terrestrial network 112, or as physical media 114 such as a DVD that is delivered to the theater office. As shown, the satellite network may handle both prerecorded digital content (including ads, trailers, slide shows, features (movies) and the like) received from any of the above sources, and live digital content from, e.g., live musical performances, live sporting events, and the like, that is received from the satellite receiver 110.

[0049] Live digital content from the satellite receiver 110, which may be in MPEG or any other suitable well-known data format, is split by an L band splitter 118 and decompressed by one or more high definition (HD) decoders 120 and transmitted to the projectors 14 in accordance with the Society for Motion Picture and Television Engineers (SMPTE) 292 protocol, which is a well-known high definition standard for digital transmission. Note also that live event data can be streamed from the HD decoders 120 through the LAN network switch 22', from which it may be alternatively fed through the LAN to any of the projectors 14. For satellite reception of live performances, the live digital content is routed through a conditional access stage 116. The transmission protocols for the live performances may prescribe an encrypted link that is decrypted in the conditional access stage 116 by a key provided over the LAN through the network switch 22' from the local cinema operating system.

[0050] In the case of satellite reception of prerecorded digital content, the digital content is routed through (or bypasses) the conditional access stage 116 (which does not perform any data decryption) and the L band splitter 118 to an edge media router 122, which stores and forwards the digital content to the content management server 10 and the archive 12 through the network switch 22'. Digital content from the terrestrial network

112 is routed through a firewall 124 into the network switch 22'. In addition, the Ethernet LAN connects with an auditorium system 126, which controls the lighting and other such functions in the theater, and optionally to an audio system 128, which provides the audio feed for the auditoriums. As mentioned earlier, one of the things that is different here from Figure 1 is that the decoding processor identified as component 18 in Figure 1 is here embedded into the projectors 14, where the decoder processing performs both decompression and decryption of the prerecorded digital content data. If the decoder processor (18) is embedded into the projectors 14, then the projectors 14 become network devices capable of being driven directly off the Ethernet LAN 22. Having the projectors 14 as network devices has an added redundancy benefit since any given projector can be driven off any content server 20, therefore providing automatic backup in case the content server for a particular auditorium should go down.

[0051] Figure 12 also shows that a central digital cinema distribution facility or service 130 can provide content through a satellite link 132 to the satellite receiver 110, through a terrestrial link 134 (e.g., the Internet) to the terrestrial network 112, or through a transportation link 136 (e.g., UPS, FedEx, Postal Service, etc.) as physical media 114. In a further aspect of the invention, some or all of the functional interface components 28 (see Figure 1) may be provided according to the invention by the central digital cinema distribution facility 130 through its own graphical user interface 138. In particular, playlists may be assembled at the central digital cinema distribution facility 130, where the associations between the playlists and the features and films necessary to create a scheduling item may be established. More specifically, under the playlist management function 40, the facility can create, edit and delete specific playlists, especially playlists of the type (such as rolling ads) that are embedded at the start of a feature (movie) playlist and which will later be scheduled at the cineplex in a typical foreground process for a specific screen. For a film, such playlists could be scheduled as stand alone playlists associated with a specific film by a unique film identification number (e.g., in certain cases, the aforementioned FBN).

[0052] Besides alleviating the need for local cineplex scheduling of certain content, e.g., rolling ads, the basic goal of such scheduling at the central digital cinema distribution facility 130 is to tie a specific playlist to a specific feature playlist or time block during which a feature film is projected, therefore ensuring that the playlist runs immediately before the start of a subsequently scheduled feature playlist or time block. This can be significant because the distributor may want to ensure that a specific playlist (with, e.g., specific ad content) should be tied to films/features having a specific rating, genre, or the like. Furthermore, advertising may be rationed to a certain number of screens (e.g., some ads to odd screens/other ads to even screens, in a cineplex) de-

pending on the advertising schedule received by the distributor, e.g., based on sliding scales of advertising charges/revenues proportioned to the number of screens or the number of "eyes" viewing the content. In these situations, scheduling items established by the distributor may be carried as meta-data, that is associated with the digital content, to the exhibition location, where scheduling for specific screens will occur. For instance, the meta-data may be embedded into, or otherwise carried with, the digital content signal over any of the several aforementioned communication links, or the meta-data could be linked to specific feature/film content by a unique identification number and transmitted separately, e.g., over the Internet, through the terrestrial link 134 to the LAN 22.

**Claims**

1. A method for scheduling a playlist from digital content supplied to a server in a multi-screen digital cinema theater, said playlist including components of the content stored in the server and representing a digital entity that is subsequently projected in the digital cinema theater, said method comprising the steps of:
  - (a) generating and displaying a table of playlists currently available for scheduling, each playlist displayed along with its run time;
  - (b) generating and displaying a schedule table showing a schedule view for each screen as an elongated timeline bar representing a time dimension, wherein the elongated timeline bars for a plurality of the screens are arranged one adjacent the other relative to a displayed time axis to provide an overall perspective of the schedules for the screens of the theater;
  - (c) selecting a playlist from the table of play lists and specifying a scheduled start time and a selected screen; and
  - (d) updating the schedule table by inserting the selected playlist as an elongated element into the elongated timeline bar for the selected screen, wherein the element starts at the scheduled start time and has a time dimension corresponding to the run time of the selected playlist, whereby the updated schedule table is used to schedule the selected playlist for the selected screen.
2. The method as claimed in claim 1 further comprising the step of using the updated schedule table to project the selected playlist on the selected screen.
3. The method as claimed in claim 1 further comprising the initial steps of loading digital content to the server, said digital content comprising a plurality of

digital components including at least one of digital features, trailers, slide shows and advertising; and generating a plurality of playlists from the digital components.

4. The method as claimed in claim 1 further including the step of repeating steps (c) and (d) for additional selected playlists in order to generate a plurality of playlists for the selected screen.
5. The method as claimed in claim 1 further including the steps of specifying an additional selected screen, and repeating steps (c) and (d) for an additional selected playlist in order to generate a playlist for the additional selected screen.
6. The method as claimed in claim 1 further including the step of collapsing the schedule view by selecting one or more particular screens that are not of current interest and hiding the particular screens in the schedule view, thereby providing a modified schedule view that shows only screens of current interest.
7. The method as claimed in claim 1 wherein the elongated element representing the schedule for a screen comprises a reserved time element representing a period of time when digital content is not being projected.
8. The method as claimed in claim 7 wherein at least one of the screens in the multi-screen digital cinema theater is a film projection screen and a film is projected according to the schedule view during the reserved time element.
9. The method as claimed in claim 1 wherein the elongated timeline bar has a narrow width and the elongated element representing the playlist is a visually distinctive elongated block that fits within the bar.
10. The method as claimed in claim 1 wherein the steps shown in claim 1 are used to schedule a foreground and a background, wherein the background represents any time that is available for scheduling and the foreground represents a period of time during which a playlist associated with a feature is scheduled to run, and wherein step (c) further comprises selecting a playlist as a background component for background scheduling, wherein the background component is repeated regularly in the background unless overridden by a foreground component, and step (d) further comprises inserting the selected background component as a visually distinctive background element into the elongated timeline bar for a selected screen.
11. The method as claimed in claim 1 wherein the step

(c) of selecting a playlist comprises selecting an advertising playlist having an advertising component and selecting a start time for the advertising playlist, and step (d) further comprises updating the schedule view by generating an ad timeline element and automatically replicating the ad timeline element at the beginning of every playlist associated with a feature.

12. A method for generating and scheduling a playlist from digital content supplied to a server in a multi-screen cinema theater including one or more film projection sites, said playlist including components of the content stored in the server and representing a digital entity that is subsequently projected in the projection sites, said method comprising the steps of:

- (a) generating playlists including digital content for use in the film projection sites;
- (b) generating and displaying a schedule table showing a schedule for each projection site as an elongated timeline bar representing a time dimension, wherein the elongated timeline bar for each film projection site includes a reserved time for the projection of the film;
- (c) selecting a playlist and specifying a selected film projection site; and
- (d) updating the schedule table by inserting the selected playlist as an elongated block into the elongated timeline bar for the selected projection site,

wherein the block for the playlist starts is automatically situated at the beginning of the reserved time for projection of the film.

13. The method as claimed in claim 12 further comprising the step of using the updated schedule table to project the selected playlist in the selected projection site.

14. The method as claimed in claim 12 wherein the second playlist includes slide shows and/or advertising components.

15. A digital cinema system for exhibiting digital content supplied in a coded form to a central content management server in a multi-screen digital cinema theatre having a plurality of auditoriums, said system comprising:

- a plurality of digital projectors for projecting digital content in the plurality of auditoriums, each projector including a decoder for decoding the digital content into a device-dependent signal for projection;
- a plurality of content player servers, each one

devoted to a respective digital projector; a cinema operating system for generating and scheduling playlists, each said playlist including components of the content stored in the content management server and representing a digital entity that is subsequently projected in the digital cinema; and a local area network linking the content player servers to the central content management server and to the digital projectors, whereby each digital projector is a network-enabled device that can communicate with any of the content player servers to display digital content associated with a selected playlist.

16. The system as claimed in claim 15 wherein the local area network is an Ethernet network.

17. The system as claimed in claim 15 wherein at least one of the auditoriums includes a film projection system for projecting a motion picture film during a reserved time when the auditorium's digital projector is inactive, and wherein the cinema operating system generates a playlist for scheduling digital projection of digital content in association with the motion picture film.

18. A digital cinema distribution and exhibition system for distributing and exhibiting digital content supplied in a coded form to a multi-screen digital cinema theatre having a plurality of auditoriums, said distribution and exhibition system comprising:

a central digital cinema distribution facility for distributing digital cinema content to a plurality of theatre sites, wherein the content includes at least one of a digital feature, trailer, slide show and advertising components;

wherein each theatre site includes:

- (a) a central content management server for receiving digital content from the central digital cinema distribution facility;
- (b) a plurality of digital projectors for projecting digital content in the plurality of auditoriums, each projector including a decoder for decoding the digital content into a device-dependent signal for projection;
- (c) a plurality of content player servers, each one devoted to a respective digital projector; and
- (d) a local area network linking the content player servers to the central content management server and to the digital projectors, whereby each digital projector is a network-enabled device that can communicate with any of the content player servers to display digital content;

and

wherein the digital cinema distribution and exhibition system also includes one or more user interfaces for generating and scheduling playlists, 5  
each said playlist including components of the digital cinema content available either in the central digital cinema distribution facility or stored in the content management server and representing a digital entity that is subsequently projected in the 10  
digital cinema, wherein playlists are generated at the central digital cinema distribution facility that associate particular digital content with a particular feature component that will be subsequently scheduled at a theatre site for a particular screen. 15

19. The system as claimed in claim 18 wherein the particular digital content associated with a particular feature component is an advertising component. 20

20

25

30

35

40

45

50

55

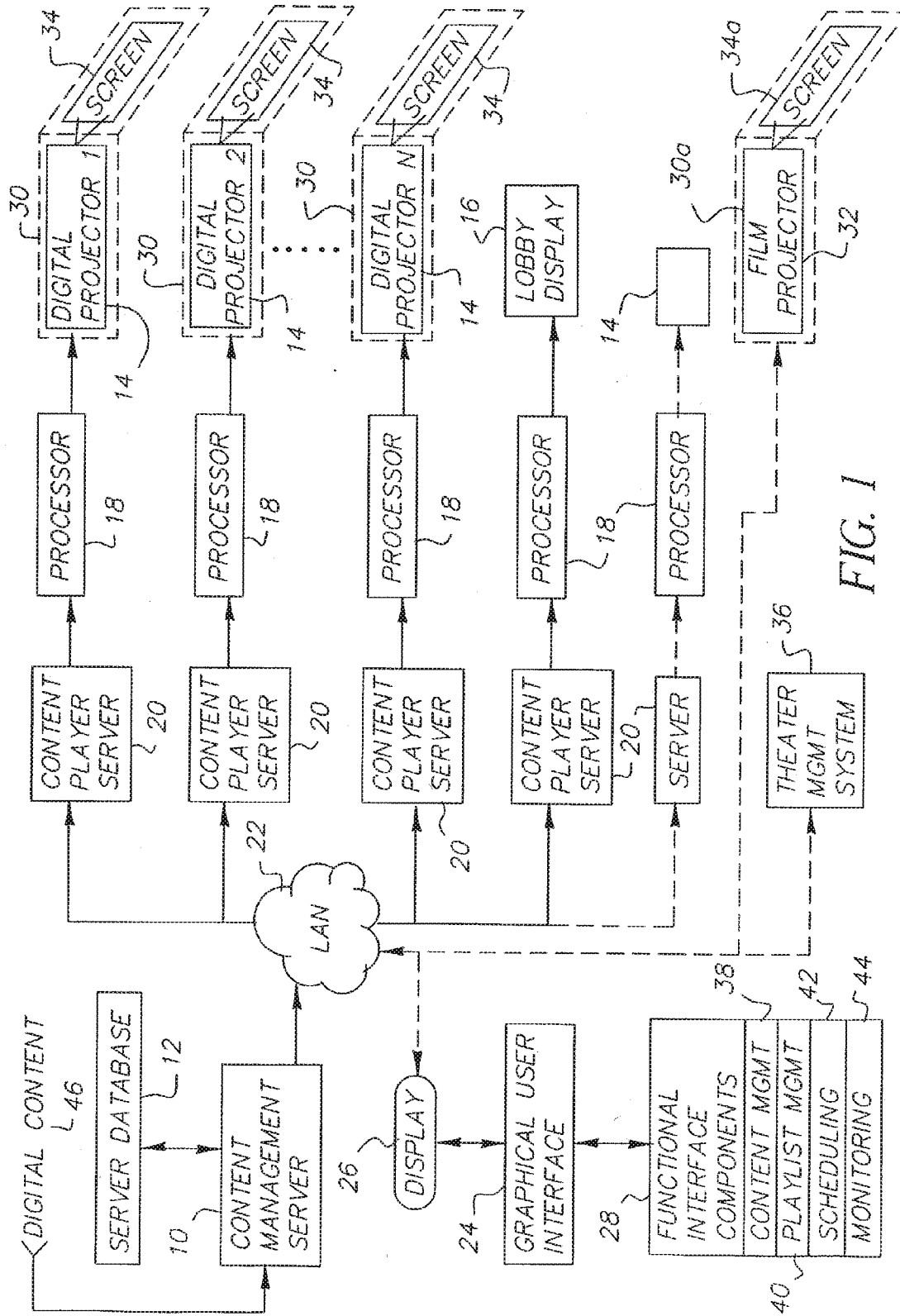


FIG. 1



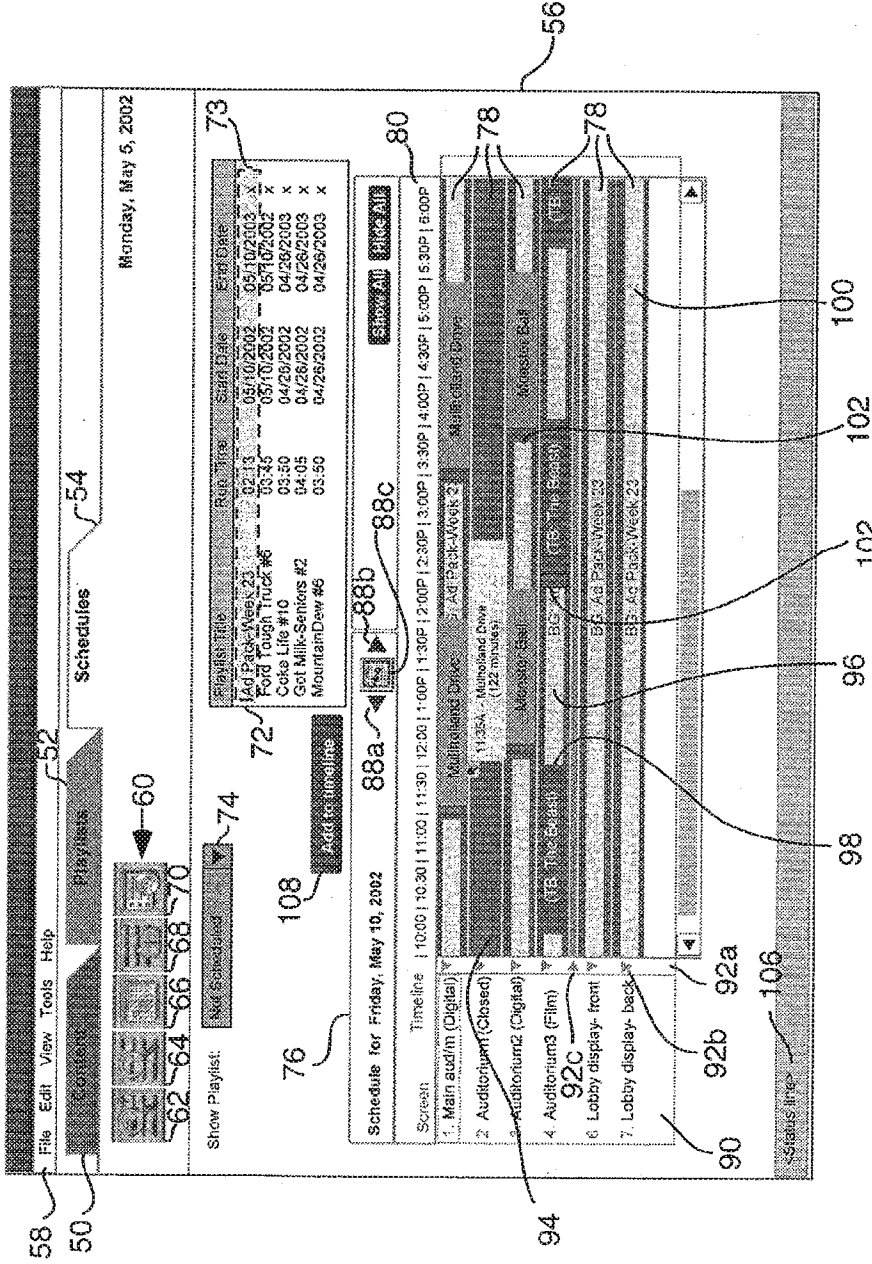


FIG.2

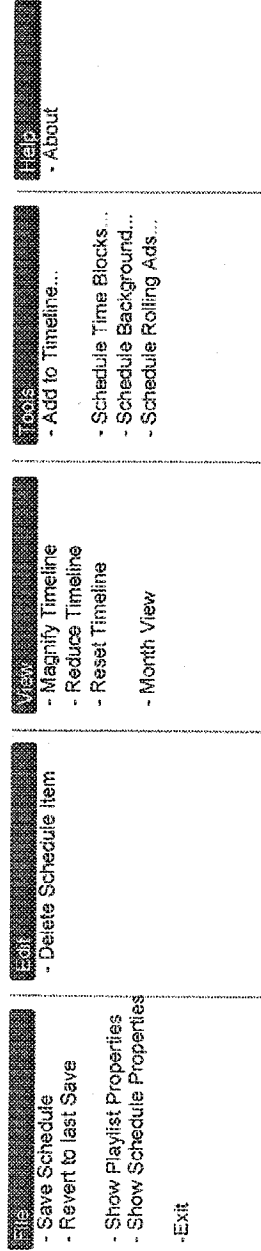


FIG.3

**Playlist Properties**

Playlist Title: Ad Pack - Week 23

Content Title	Type	Run time	Rating	Acquire Date
Ad Pack-80 slides	Slideshow	02:13:31	G	05/01/2002
Coke Ad #234N	Rolling Ads	02:35:01	G	05/01/2002
Chevrolet #167	Rolling Ads	03:08:15	G	04/28/2002
Ford #1245	Rolling Ads	02:58:45	G	04/28/2002
NCN Slideshow #12	Slide show	11:30:12	G	05/01/2002

**Close**

FIG.4

**Add to Timeline**

Schedule <playlist name>

Schedule date: Monday, May 5, 2002

Start time:   
(Duration: 100 min)

Screen:  ▼

**Apply to Schedule**      **Close**

FIG.5

**Schedule Time Blocks**

Schedule a Time Block for :  
<day>, <date>

Film Title/ Block Description:  
[ ]

*The description will appear in the Schedules view.*

Film Booking Number (optional): [ ]

Start time: [ <hh> ] : [ <mm> ]  AM  PM

Run time: [ <minutes> ] minutes

Screen: \* Select a screen \* [ v ]

---

[ Apply ] [ Close ]

FIG.6

**Schedule in Background**

Schedule playlist: <playlist name>

Start time: <hh>: <mm>  AM  PM

End time: <hh>: <mm>  AM  PM

Repeat schedule for: <value> days, beginning on <current schedule date>

Add schedule to selected screens.

<input checked="" type="checkbox"/>	1. Main.aud/m (Digital)
<input type="checkbox"/>	2. Auditorium 1 (Closed)
<input type="checkbox"/>	3. Auditorium 2 (Digital)
<input type="checkbox"/>	4. Auditorium 3 (Film)
<input type="checkbox"/>	5. Auditorium 4 (Film)
<input type="checkbox"/>	6. Lobby display-front
<input type="checkbox"/>	7. Lobby display-back

FIG.7

**Schedule Rolling Ads**

Schedule playlist: <playlist name>  
Repeat schedule for: [value] days, beginning on  
<current schedule date>  
Add schedule to selected screens.

<input checked="" type="checkbox"/>	1. Main aud/m (Digital)
<input type="checkbox"/>	2. Auditorium 1 (Closed)
<input type="checkbox"/>	3. Auditorium 2 (Digital)
<input type="checkbox"/>	4. Auditorium 3 (Film)
<input type="checkbox"/>	5. Auditorium 4 (Film)
<input type="checkbox"/>	6. Lobby display-front
<input type="checkbox"/>	7. Lobby display-back

---

FIG.8

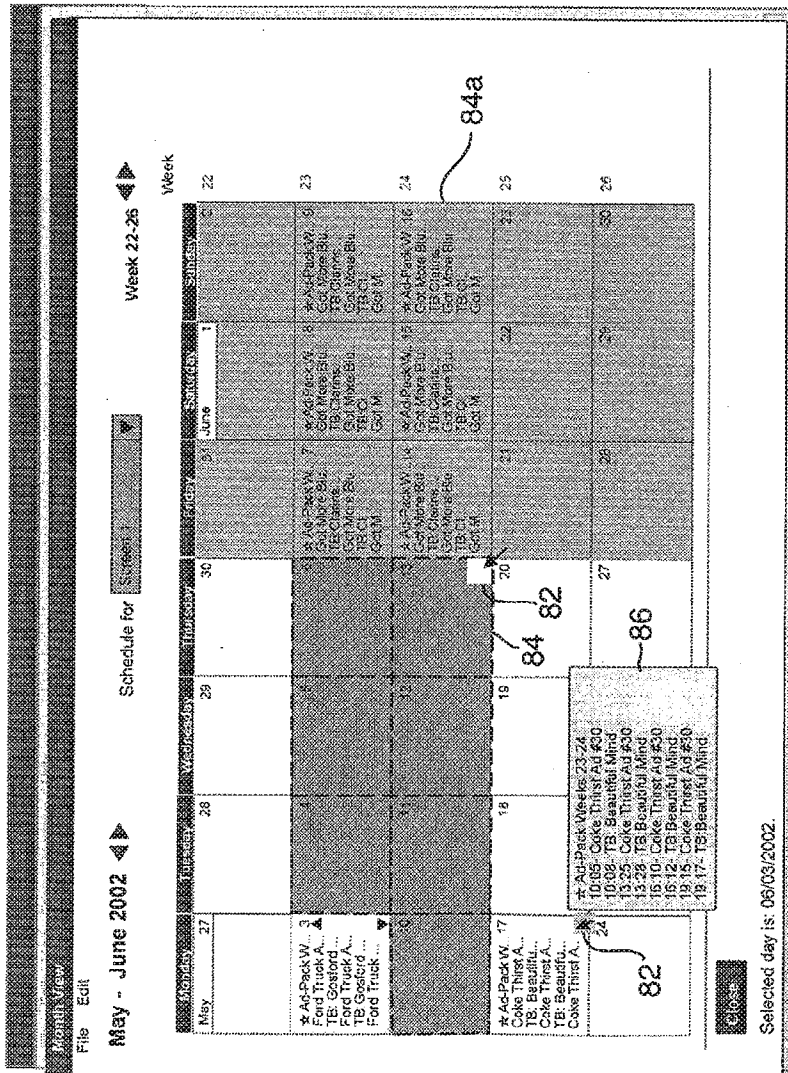


FIG.9



**Schedule Item Properties**

Playlist Content      Ad Pack - Week 23

Content Title	Type	Run time	Rating	Acquire Date
Ad Pack-80 slides	Slideshow	02:13:31	G	05/01/2002
Coke Ad #234N	Rolling Ads	02:35:01	G	05/01/2002
Chevrolet #167	Rolling Ads	03:08:15	G	04/28/2002
Ford #1245	Rolling Ads	02:58:45	G	04/28/2002
NCN Slideshow #12	Slide show	11:30:12	G	05/01/2002

Selected playlist schedule details:

Screen:    3. Auditorium2 (Digital)

Type:     Background

Date:     May 10, 2002

Start Time: 10:10 AM

Run Time: 10 : 34

**Close**

FIG.10

File Edit View Tools Help

Schedules

Monday, May 5, 2002

Show Playlist:

Playlist Title	Run Time	Start Date	End Date
AG Pack-Week 23	02:13	05/10/2002	05/10/2003
Ford Tough Truck #6	03:45	05/10/2002	05/10/2003
Coke Life #10	03:50	04/26/2002	04/26/2003
Got Milk-Seniors #2	04:05	04/26/2002	04/26/2003
MountainDew #6	03:50	04/26/2002	04/26/2003

Schedule for Friday, May 10, 2002 82

Screen TimeLine 10:00 | 10:30 | 11:00 | 11:30 | 12:00 | 1:00P | 1:30P | 2:00P | 2:30P | 3:00P | 3:30P | 4:00P | 4:30P | 5:00P | 5:30P | 6:00P

1. Main aud/m (Digital)
2. Auditorium1(Closed)
3. Auditorium2 (Digital)
4. Auditorium3 (Film)
8. Lobby display- front
7. Lobby display- back

104

106

<Status line>

FIG.11

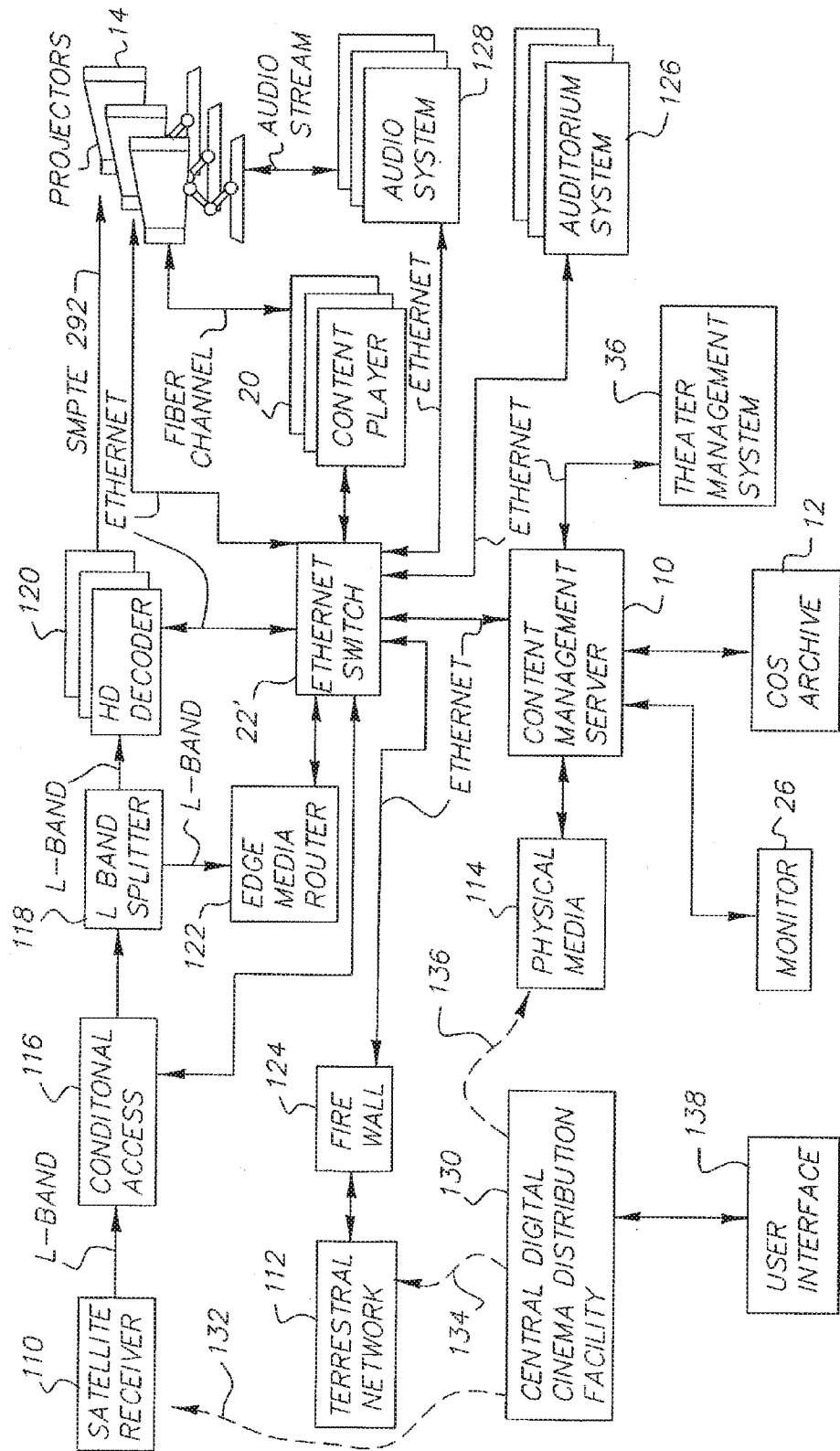
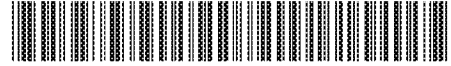


FIG. 12



(12) **EUROPEAN PATENT APPLICATION**

(43) Date of publication:  
**14.07.2004 Bulletin 2004/29**

(51) Int Cl.7: **H04L 12/56, H04L 29/06**

(21) Application number: **03290043.3**

(22) Date of filing: **08.01.2003**

(84) Designated Contracting States:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR**  
**HU IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR**  
 Designated Extension States:  
**AL LT LV MK RO**

• **Thiebaut, Laurent**  
**92160 Antony (FR)**

(74) Representative: **El Manouni, Josiane et al**  
**Compagnie Financière Alcatel**  
**Département de Propriété Industrielle,**  
**5, rue Noël Pons**  
**92734 Nanterre Cedex (FR)**

(71) Applicant: **Evolium S.A.S.**  
**75008 Paris (FR)**

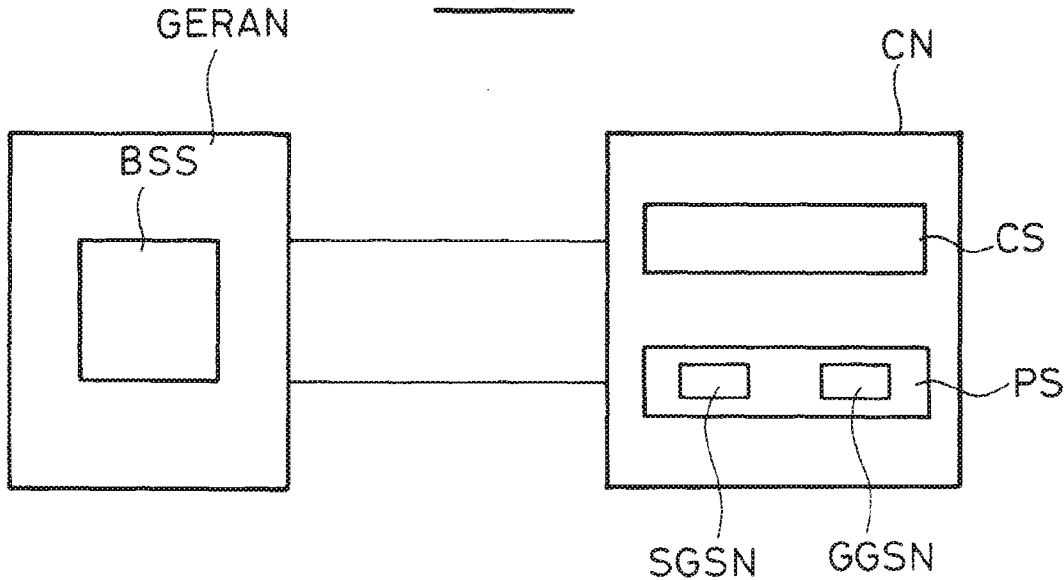
(72) Inventors:  
 • **Muniere, Vincent**  
**92190 Meudon (FR)**

(54) **A method for optimising the support of streaming services in the packet switched domain of a mobile communication system**

(57) A method for optimising the support of streaming services in the packet switched domain of a mobile

communication system, a method wherein information representative of time alignment capability of a mobile station is sent by the mobile station to the network.

**FIG\_1**



## Description

[0001] The present invention is generally concerned with mobile communication systems.

[0002] Mobile communication systems in a general way are subject to standardisation ; therefore for a more detailed description of such systems one may refer in particular to the corresponding standards, published by the corresponding standardisation bodies.

[0003] Briefly, the general architecture of such systems is divided into a Radio Access Network (RAN), mainly responsible for transmission and management of radio resources on the radio interface between Mobile Stations (MS) and the network, and a Core Network (CN), mainly responsible for switching and management of the communications.

[0004] The evolutions of technology in such systems generally lead to a distinction between second generation systems and third generation systems.

[0005] A typical example of a second generation system is GSM (« Global System for Mobile communication »). The radio access technology used by the GSM RAN is based on multiple access techniques of FDMA/TDMA type (where FDMA stands for « Frequency Division Multiple Access » and TDMA stands for « Time Division Multiple Access »). The GSM RAN is composed of subsystems called BSS (« Base Station Subsystems ») and the GSM CN includes network elements such as MSC (« Mobile Switching Center ») and GMSC (« Gateway Mobile Switching Center »).

[0006] Initially, GSM was mainly intended for providing real-time services such as in particular telephony services, based on circuit-switched technology. GSM has next evolved towards providing non real-time services, such as in particular data transfer services, based on packet-switched technology. This evolution was made possible thanks to the introduction of GPRS (« General Packet Radio Service »), including the introduction of two new network elements in the CN, i.e. SGSN (« Serving GPRS Support Node »), and GGSN (« Gateway GPRS Support Node »). It is recalled that packet-switched technology enables a more efficient use of available resources, by sharing resources at any instant between different users.

[0007] A typical example of a third generation system is UMTS (« Universal Mobile Telecommunication System »). UMTS offers third generation services, including high bit-rates for both real-time and non real-time services. The radio access technology used by the UMTS RAN is based on multiple access techniques of CDMA type (where CDMA stands for « Code Division Multiple Access »). The UMTS RAN is also called UTRAN (« UMTS Terrestrial Radio Access Network ») and the UMTS CN includes network elements relating to packet-switched (PS) domain and network elements relating to circuit-switched (CS) domain.

[0008] Now, a further evolution of GSM is towards of-

fering third generation services. A first step of this evolution corresponds to the introduction of EDGE (« Enhanced Data rates for GSM evolution ») enabling higher bit-rates on the radio interface thanks to the use of modulation techniques of higher spectral efficiency. A second step of this evolution corresponds to the support of packet-based real-time services.

[0009] When packet-based technologies are used, the Quality of Service (QoS) becomes an important issue. The QoS architecture in third generation systems is defined in the 3GPP TS 23.107 specification published by 3GPP (« 3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project »). This QoS architecture relies on different Bearer Services characterized by different QoS attributes including : traffic class, maximum bitrate, guaranteed bitrate, transfer delay, traffic handling priority, ... etc. Further, a distinction is made between four classes of traffic, respectively : conversational, streaming, interactive, background. Conversational and streaming classes are mainly used for real-time traffic flows. A common requirement for these two classes is that the time relation between information entities of the stream should be preserved. However, contrary to the conversational class, the streaming class does not have any requirement on a low transfer delay.

[0010] The present invention is more particularly concerned with the support of streaming services in the Packet Switched (PS) domain in such systems, in particular when considering GERAN access technology (where GERAN stands for « GSM/EDGE Radio Access Network »).

[0011] The general architecture of a system using GERAN access technology and packet-switched domain is recalled in figure 1.

[0012] The protocol architecture when considering GERAN access technology and Packet-Switched (PS) domain is recalled in figure 2.

[0013] The protocol layers at the radio interface, or interface between MS and BSS, or « Um » interface, include :

- a first layer, or physical layer,
  - a second layer, or data link layer, in turn divided into different layers :
- according to increasing levels, MAC (« Medium Access Control »), RLC (« Radio Link Control ») and LLC (« Logical Link Control », the BSS only being used as a relay function between MS and SGSN, for the LLC layer).

[0014] In the same way, the protocol layers at the interface between BSS and SGSN, or « Gb » interface, include :

- a first layer, or physical layer,
- a second layer, or data link layer, in turn divided into different layers : according to increasing levels, « Network service », BSSGP (« BSS GPRS Proto-

col»), and LLC (« Logical Link Control », the BSS only being used as a relay function between MS and SGSN, for the LLC layer).

[0015] Besides, higher level protocols are provided, at application level, or for management tasks such as MM (« Mobility Management»), SM (« Session Management»), ...etc.

[0016] It is also recalled that frames called LLC frames are formed, in the LLC layer, from data units of higher level. In the LLC frames these data units are called LLC-PDU (« LLC-Protocol Data Units ») data units. LLC-PDU data units are then segmented in the RLC/MAC layer, so as to form blocks called RLC data blocks. RLC data blocks are then put in the required format for transmission on the « Um » interface, in the physical layer.

[0017] It is also recalled that channel coding is performed in the physical layer to allow detection and correction of errors in the data transmitted on the radio interface. Different coding schemes (CS-1 to CS-4) are defined for the radio blocks. A coding scheme is generally selected as a function of radio conditions, so that the amount of redundancy is reduced (or in other words the net bit-rate is increased) as radio conditions improve, or on the contrary the amount of redundancy is increased (or in other words the net bit-rate is decreased) as radio conditions degrade. A link adaptation algorithm is generally provided, for the automatic selection of a coding scheme depending on radio conditions.

[0018] Besides, in the RLC and LLC layer procedures of re-transmission of non-correctly received data (RLC data blocks or LLC-PDU data units depending on the case) are performed, according to a technique called ARQ ("Automatic Repeat reQuest"). The state, correct or non-correct, of received blocks or data units is signalled by the receiver to the transmitter by means of ACK ("ACKnowledgment") or NACK ("Non-ACKnowledgment") messages.

[0019] It is also recalled that some mechanisms are provided for discarding LLC PDUs not yet segmented and which would arrive too late if they had to be re-sent according to the ARQ procedure. A PDU lifetime is provided for that purpose by the SGSN to the BSS, in the BSSGP PDU containing this LLC PDU. The PDU lifetime is generally set depending on the requirements of the considered application.

[0020] It is also recalled that before data can be sent or received in a packet data session, a PDP (Packet Data Protocol) context must be activated or created for the MS.

[0021] It is also recalled that such systems are cellular systems, and that some techniques therefore have to be provided for enabling a cell change, in particular during the course of a communication. In systems using circuit-switched technology, such techniques generally correspond to handover techniques, which require a reservation of resource in the new cell, by the network,

before switching to the new cell. In systems using packet-switched technology, such techniques generally correspond to cell-reselection techniques, which do not require such a reservation of resource in advance in the new cell; instead, the MS performs cell-reselection, and then requires resources in the new selected cell, before normally accessing in packet mode to this new cell. Therefore cell-reselection techniques are not as well adapted to real-time traffic as handover techniques; however, some other techniques such as NACC (Network Assisted Cell Change) have been introduced to avoid as far as possible such drawbacks.

[0022] When considering GERAN access technology, the support of streaming services in the Packet Switched domain requires several basic functions:

- support of Rel-99 GERAN standards in the MS, BSS, and SGSN,
- support of Rel-99 QoS parameter negotiation at PDP context activation time, including a negotiation with the BSS (in Rel-97, the QoS parameters are negotiated only between the MS and the SGSN). This negotiation between the BSS and the SGSN requires the support of the Packet Flow Context feature on the Gb interface (defined in 3GPP TS 08.18),
- support of specific Call Admission Control algorithms in the BSS and the SGSN in order to guarantee real-time constraints such as transfer delay and bitrate, which requires the reservation of resources at the time of a streaming bearer set-up.

[0023] Figure 3 shows an overview of the various steps involved in setting-up a bearer belonging to the streaming class.

1) The R99 MS requests the activation of a PDP context, for which the "QoS Requested" parameters correspond to a streaming bearer. This is characterised mainly by:

- Traffic class = streaming class
- Guaranteed bitrate for downlink/uplink  $< > 0$  (in this description, we take the example of downlink streaming flows but the main concepts are equally applicable to uplink streaming flows). This guaranteed bit rate is a bit rate at GPRS service level (including RTP/UDP/IP overheads) not including the overheads due to the radio interface (coming for example from the ARQ mechanism, or the overhead needed to compensate the gaps of transmission due to service interruption following cell reselections)
- Transfer delay

2) The SGSN may then perform security and trace functions. A Call Admission Control algorithm is called to check whether the required QoS attributes

can be fulfilled. The SGSN may then restrict the requested QoS attributes given its capabilities and the current load, and it shall restrict the requested QoS attributes according to the subscribed QoS profile. The SGSN then requests the creation of the PDP context in the GGSN.

3) Various functions are performed in the GGSN, which may even reject the request from the SGSN if the QoS Negotiated received from the SGSN is incompatible with the PDP context being activated.

4) Once the creation of the PDP context in the GGSN has been confirmed as successful, the SGSN then requests the creation of a Packet Flow Context (PFC) for the streaming bearer. Although it is possible in theory to aggregate several bearers into the same PFC, it seems better to create one PFC for each real-time bearer and aggregate only non real-time bearers having similar QoS characteristics within the same PFC. The request from the SGSN contains several mandatory parameters:

- TLLI: identifier of the Mobile Station
- PFI: Packet Flow Identifier (identifier of the PFC)
- PFT: Packet Flow Timer (lifetime of the PFC during periods of inactivity)
- ABQP: Aggregate BSS QoS Profile (QoS parameters characterising the PFC)

5) The BSS then performs a Call Admission Control algorithm to check whether the requested QoS attributes can be fulfilled. Several functions may be performed in order to be able to support the requested QoS (e.g. reallocation of other MSs, redirection of the MS to another less loaded cell, etc). The BSS may restrict the requested aggregate BSS QoS profile given its capabilities and the current load, although not fulfilling the guaranteed bitrate and the transfer delay attributes should as far as possible be avoided. The BSS performs resource reservation in order to support the negotiated guaranteed bitrate and transfer delay, taking into account the RLC mode that will be used for the flow (quite likely: RLC acknowledged mode since LLC PDUs should be rather large: 500 octets or more for video streaming for instance). The resources reserved on the radio interface need to be higher than the negotiated guaranteed bitrate due to radio interface overheads.

6) The BSS acknowledges the PFC creation if it is successful, providing to the SGSN the negotiated ABQP, i.e. the negotiated Quality of Service attributes.

7) Assuming that the negotiated ABQP is acceptable for the SGSN, the PDP context activation procedure is completed by the sending of an acceptance message to the Mobile Station.

8) Because the SGSN will have to comply with the

announced leak rate for the corresponding MS/PFC, it is quite likely that the BSS has to send a FLOW CONTROL MS or FLOW CONTROL PFC message to the SGSN in order to announce a leakrate that is greater than the negotiated guaranteed bitrate (otherwise default values are used). The choice between MS and PFC flow control is implementation dependent and depends also on whether there are other active PFCs for the same MS.

9) The SGSN acknowledges the FLOW CONTROL MS or FLOW CONTROL PFC message.

10) When the streaming session is started (case of downlink streaming) thanks to other upper layer protocols not described in this document, the SGSN sends to the BSS, BSSGP PDUs containing the PDU lifetime, the QoS profile (R97, not useful in this case), the MS Radio Access Capabilities, the PFI and the LLC PDU to be sent.

11) The BSS sends the LLC PDUs to the MS.

12) The MS starts buffering PDUs at application level (quite likely RTP PDUs, RTP standing for Real-Time Protocol) in order to be able later on to accommodate delay variations due to RLC retransmissions, radio outages (e.g. due to cell re-selections), etc.

13) Once the MS has filled its application level buffer, it can start playing out the streaming flow.

**[0024]** In this context, the present invention is based in particular on the following observations.

**[0025]** From the description above, it appears that the critical parameters needing careful dimensioning are the following ones:

- the bandwidth reserved on the radio interface by the BSS in order to fulfil the requested guaranteed bitrate, and
- the initial application level buffering time done in the Mobile Station.

**[0026]** Indeed, the more bandwidth is reserved on the radio interface to serve a given guaranteed bitrate, the smaller the capacity of the cell goes. However, it is important to reserve not just the requested guaranteed bitrate but in fact more, in order to be able to accommodate RLC retransmissions due to radio errors and radio outages due to cell reselections for instance.

**[0027]** The diagram of figure 4 shows an example of the application level buffer filling in the MS along time.

**[0028]** During the course of the streaming session, the buffer goes through the following states:

- initial filling up to the maximum buffer size (①). Once the buffer is filled up, the streaming session can start to be played out.
- The play-out rate of the streaming session equals the radio throughput (②). Hence the buffer filling

remains constant.

- The radio throughput becomes smaller than the play-out rate (due e.g. to radio errors leading to RLC retransmissions) (3). Hence the buffer depleting.
- The radio throughput becomes greater than the play-out rate (due e.g. to good radio conditions leading to increasing the offered throughput beyond the negotiated guaranteed bitrate) (4). Hence the buffer getting filled up again, possibly up to the maximum buffer size (not above assuming that the server sends the streaming PDUs at the play-out rate).
- The Mobile Station does not receive anything from the BSS due to a radio outage (e.g. due to a cell reselection) (5). In this case, the buffer will deplete quickly, at the play-out rate.
- The Mobile Station does not receive anything from the BSS because all streaming PDUs have been sent (6). In this case, the buffer will deplete at the play-out rate until being empty.

**[0029]** This diagram shows that the calculation of the bandwidth reserved on the radio interface (i.e. the number of allocated Packet Data Channels or PDCHs) to serve a given streaming flow depends on the following parameters:

- the negotiated guaranteed bitrate (likely corresponding to the play-out rate taking into account overheads introduced by RTP/UDP/IP);
- the initial application level buffering;
- the minimum radio throughput available per PDCH (average throughput achievable over x % of the cell coverage; e.g. x = 95);
- the duration of radio outages due to cell reselections and the frequency of cell reselections.

**[0030]** In order to determine an optimised radio bandwidth, the BSS needs to know all those parameters:

- the negotiated guaranteed bitrate is available from the PFC creation procedure;
- the average radio throughput available per PDCH can be derived from the radio conditions, the corresponding RLC retransmission rate (in case RLC acknowledged mode is used) and the link adaptation policy (i.e. which (M)CS is selected). Depending on the knowledge of the C/I ratio in the cell, the BSS has a more or less refined knowledge of the average radio throughput available per PDCH but at least it can have a worst-case knowledge.
- The duration of radio outages due to cell reselections can be calculated by the BSS, the value depending mainly on whether Network Assisted Cell Change procedures are used.
- The initial application level buffering is not known as such and, as will also be explained later in more detailed way, this is one of the problems considered by the present invention.

**[0031]** As soon as those parameters are known, various ways can be considered in order to optimise the radio bandwidth, i.e. provide the smallest possible radio bandwidth while never leading to a complete depletion of the application level buffer in the MS before the end of the streaming session:

- Ensure that the negotiated guaranteed bitrate is not over-valued compared to the end-user application needs (this requires careful setting in the Mobile Station, possibly under control of the operator). Unfortunately, neither the access nor the core networks can do anything about this since they have no clue about the end-user application.
- Reduce cell reselection durations: the NACC procedure can be used. We could even envisage using Packet Switched handover procedures.
- Increase the initial application level buffering. However buffering requires memory in the MS, which is still expensive. Also, the bigger the initial buffering is, the longer the end-user will have to wait between requesting a streaming flow and the start of the session. Therefore it is critically important also not to have a too big initial buffering.

**[0032]** In this context, the present invention in particular recognizes the following problems and suggests the following solutions to these problems.

**[0033]** A first problem is that today the radio bandwidth allocated to a streaming flow is not fully optimised, because the application parameter corresponding to the initial application level buffering is not taken into account when performing call admission control and radio resource reservation. The application parameter consisting in the transfer delay which is taken into account today does not enable such an optimisation, because this parameter is generally set according to the application, whereas for a same application, the radio resource required may vary depending on the buffering capacity (and therefore the cost) of the MS. The radio bandwidth allocated to a streaming flow is not either continuously optimised during the course of a session, because the application level buffering is not either taken into account during the course of the session. Another, related, problem is that, according to today's 3GPP standard, this application parameter is not known in the entity performing the call admission control and radio resource reservation, i.e. the BSS.

**[0034]** A second problem is that, since cheap MSs (e.g. with little buffering capacity, or not supporting NACC, etc...) will require the reservation of more radio bandwidth than others, charging is not optimised today since it is based on the guaranteed bitrate, rather than on the allocated radio bandwidth. Another, related, problem is that, according to today's 3GPP standard, this allocated radio bandwidth is not known by the network entity which would need it, for such a charging purpose.

**[0035]** A third problem is that the above-recalled



mechanisms of LLC PDUs discarding are not fully optimised today. It is recalled that such discarding mechanisms are used for streaming bearers, since RLC acknowledged mode is likely to be used for streaming bearers, and since RLC in (E)GPRS today is based on such an ARQ mechanism. However these mechanisms are not optimised today because the PDU lifetime is generally set according to the application, rather than on the application level buffering which, for a same application, may vary depending on the buffering capacity (and therefore the cost) of the MS. Another, related, problem is that according to today's 3GPP standard this parameter is not known in the network entity in charge of setting this LLC PDU lifetime, i.e. the SGSN.

**[0036]** The present invention in particular enables to solve part or all of the above identified problems. The present invention enables to optimise the support of streaming services in the packet domain of a mobile communication system. More generally the present invention enables to optimise the support of packet-switched services in a mobile communication system.

**[0037]** An object of the present invention is a method for optimising the support of streaming services in the packet switched domain of a mobile communication system, a method wherein information representative of time alignment capability of a mobile station is sent by the mobile station to the network.

**[0038]** According to one embodiment, said information includes information representative of a buffer size at application level in the mobile station.

**[0039]** According to another embodiment, said buffer size corresponds to the initial filling of said buffer, at the beginning of a packet session, before playing out the streaming flow.

**[0040]** According to another embodiment, said buffer size corresponds to the real-time filling of said buffer, during the course of a packet session.

**[0041]** According to another embodiment, said information is provided as an additional information specifying QoS parameters at the time of a PDP context activation.

**[0042]** According to another embodiment, said information is provided as an information specifying a QoS parameter corresponding to a transfer delay attribute, at the time of a PDP context activation.

**[0043]** According to another embodiment, said information is provided by the MS to the SGSN in a message requesting the creation of a PDP (Packet Data Protocol ) context.

**[0044]** According to another embodiment, said message is the message « Activate PDP Context Request ».

**[0045]** According to another embodiment, said information is provided by the SGSN to the BSS in a message requesting the creation of a PFC (Packet Flow Context).

**[0046]** According to another embodiment, said message is the message « Create BSS PFC ».

**[0047]** According to another embodiment, said real-time buffer size is provided in acknowledgement messages sent by the MS to the BSS during the course of a packet session.

**[0048]** According to another embodiment, said real-time buffer size received by the BSS from the MS is forwarded to the SGSN.

**[0049]** According to another embodiment, said information representative of time alignment capability of a mobile station is taken into account by the network, in a way as to optimise the radio resource allocated to said mobile station, at the time of performing call admission control and radio resource reservation.

**[0050]** According to another embodiment, said information representative of time alignment capability of a mobile station is representative of real-time alignment capability of the mobile station, and is taken into account by the network, in a way as to optimise the radio resource allocated to said mobile station, by dynamically adjusting the radio resource allocated to said mobile station, during the course of the packet session.

**[0051]** According to another embodiment, said information representative of time alignment capability of a mobile station is taken into account by the network, in a way as to optimize the setting of a packet data unit lifetime to be sent to the MS.

**[0052]** Another object of the present invention is a method for optimising the charging of packet-switched services, a method wherein the charging of a packet session is based on radio throughput usage for the session.

**[0053]** According to one embodiment, said radio throughput usage corresponds to radio throughput reserved for the session.

**[0054]** According to another embodiment, said radio throughput reserved for the session is the result of a call admission control algorithm.

**[0055]** According to another embodiment, said radio throughput reserved for the session is provided by the BSS to the SGSN.

**[0056]** According to another embodiment, said radio throughput reserved for the session is provided by the BSS to the SGSN in a BSSGP message called « Create BSS PFC ACK ».

**[0057]** According to another embodiment, said radio throughput usage corresponds to radio throughput really granted for the session.

**[0058]** According to another embodiment, said radio throughput really granted for the session corresponds to the average radio throughput granted throughout the session.

**[0059]** According to another embodiment, said average radio throughput granted throughout the session is determined by the BSS, which, for this purpose, is informed by the SGSN of the end of the session.

**[0060]** According to another embodiment, the BSS is informed by the SGSN of the end of the session by the SGSN sending to the BSS a DELETE-BSS-PFC PDU

after the end of the packet session and before the PFT has expired in the BSS.

[0061] According to another embodiment, a parameter is included in said DELETE-BSS-PFC PDU to notify the BSS that the PFC shall be deleted only when the currently stored LLC PDUs for that PFC have been sent.

[0062] According to another embodiment, said average radio throughput granted throughout the session is determined by the SGSN, from the amount of data which has been sent, and from the time between the first LLC PDU sent to the BSS and the receipt of a DELETE-BSS-PFC-ACK PDU from the BSS.

[0063] Another object of the present invention is a mobile station (MS), comprising means for performing such a method.

[0064] Another object of the present invention is a network element for a radio access (BSS) of a mobile communication network, comprising means for performing such a method.

[0065] Another object of the present invention is a network element (SGSN) for a core network of a mobile communication system, comprising means for performing such a method.

[0066] These and other objects of the present invention will become more apparent from the following description taken in conjunction with the accompanying drawings:

- figure 1 is a diagram intended to recall the general architecture of a system using GERAN access technology and packet-switched domain,
- figure 2 is a diagram intended to recall the protocol architecture in a system using GERAN access technology and Packet-Switched (PS) domain,
- figure 3 is a diagram intended to recall the different steps involved in the setting-up of a bearer belonging to the streaming class,
- figure 4 is a diagram intended to recall the different possible states of the application level buffer intended to be filled by a traffic flow belonging to the streaming class.

[0067] The present invention may also be explained as follows, and different examples of carrying out the present invention are also disclosed in the following.

[0068] It is proposed that the transfer delay attribute of a streaming bearer corresponds to the buffer size at application level, used to ensure time alignment of the streaming flow. Knowing the buffer size in Bytes and knowing the play-out rate in Bytes/sec, the MS can easily work out the equivalent buffer size in seconds and provide this within the QoS Information Element, which is included in the ACTIVATE PDP CONTEXT REQUEST message.

[0069] Alternatively, it is proposed to introduce a new QoS parameter, valid only for streaming class bearers, corresponding to the size of the "time alignment function of the application" (according to the terminology used in

3GPP TS 23.107).

[0070] Note that the initial application level buffer size would then be known by the SGSN. It can then be forwarded to the BSS within the CREATE BSS PFC message, in order to be used by the call admission control algorithm.

[0071] In fact the real-time knowledge of the buffer filling each time the SGSN sends an LLC PDU would also help further optimising the radio bandwidth granted at a given time (by adjusting dynamically the allocated radio bandwidth depending on the application level buffer filling). One way to achieve this would be to include the instantaneous application level buffer filling in each PACKET DOWNLINK ACK/NACK (message sent to the BSS periodically). In order to convey that information up to the SGSN, either a message could be created at LLC level to report this transparently through the BSS or the information obtained by the BSS in PACKET DOWNLINK ACK/NACK messages could be sent to the SGSN in a new BSSGP message.

[0072] It is also proposed that the PDU lifetime set by the SGSN be valued depending on the value of this application level buffer size.

[0073] Although the solution to provide real-time knowledge of the application level buffer filling from the MS to the BSS seems rather easy, solutions to convey this up to the SGSN appear quite complex for a gain that would probably not be significant. Therefore it is also proposed that the PDU lifetime be valued depending on the value of the initial application level buffer size. Since at a given time, the buffer size may be smaller, it may then happen that some LLC PDUs are received too late by the MS, but this should be marginal.

[0074] It is also proposed that the reserved radio bandwidth, a result of the BSS call admission control algorithm, be provided to the SGSN in the CREATE BSS PFC ACK message. This information would then be included in the Call Detail Record of the streaming session in order to be able to charge the PS call based on the bandwidth actually granted to the MS and not on the negotiated guaranteed bitrate.

[0075] What could be argued against such a proposal is that the reserved radio bandwidth may be excessive and then part of it could be used by other MSs or other PFCs of the same MS. In this case the streaming session would be charged for a radio bandwidth that has been partly used by other sessions. We could therefore also envisage providing the average radio bandwidth that has been really granted to the streaming session at the end of it. This could be achieved e.g. by the SGSN sending a DELETE-BSS-PFC PDU after the end of the streaming session and before the PFT has expired in the BSS (possibly including a specific parameter to ask for the average radio throughput that has been granted to the PFC). The BSS would answer through a DELETE-BSS-PFC-ACK PDU including a new Information Element corresponding to that average radio throughput. Other information may also be included in the future

for charging purpose. However the problem is that the SGSN does not know exactly when the streaming flow ends on the radio interface since there may be some buffering in the BSS. A new parameter could be introduced in the DELETE-BSS-PFC PDU to notify the BSS that the PFC shall be deleted only when the currently stored LLC PDUs for that PFC have been sent (and acknowledged if operating in RLC acknowledged mode).

[0076] Note that a third solution, although less accurate, could consist in the SGSN computing itself the radio throughput by considering the amount of data which has been sent and the time between the sending of the first LLC PDU to the BSS and the receipt of the DELETE-BSS-PFC-ACK PDU from the BSS, assuming that the latter message would be sent only when all LLC PDUs have been sent to the MS (see above).

[0077] The present invention also has for its object a mobile station (MS), comprising means for performing a method according to any of the above described methods.

[0078] The present invention also has for its object a network element for a radio access (BSS) of a mobile communication network, comprising means for performing a method according any of the above described methods.

[0079] The present invention also has for its object a network element (SGSN) for a core network of a mobile communication system, comprising means for performing a method according any of the above described methods.

[0080] The detailed implementation of such means does not raise any special problem for a person skilled in the art, and therefore such means do not need to be more fully disclosed than has been made above, by their function, for a person skilled in the art.

#### Claims

1. A method for optimising the support of streaming services in the packet switched domain of a mobile communication system, a method wherein information representative of time alignment capability of a mobile station is sent by the mobile station to the network.
2. A method according to claim 1, wherein said information includes information representative of a buffer size at application level in the mobile station.
3. A method according to claim 2, wherein said buffer size corresponds to the initial filling of said buffer, at the beginning of a packet session, before playing out the streaming flow.
4. A method according to claim 2, wherein said buffer size corresponds to the real-time filling of said buffer, during the course of a packet session.
5. A method according to claim 3, wherein said information is provided as an additional information specifying QoS parameters at the time of a PDP context activation.
6. A method according to claim 3, wherein said information is provided as an information specifying a QoS parameter corresponding to a transfer delay attribute, at the time of a PDP context activation.
7. A method according to claim 5 or 6, wherein said information is provided by the MS to the SGSN in a message requesting the creation of a PDP (Packet Data Protocol) context.
8. A method according to claim 7, wherein said message is the message « Activate PDP Context Request ».
9. A method according to claim 5 or 6, wherein said information is provided by the SGSN to the BSS in a message requesting the creation of a PFC (Packet Flow Context).
10. A method according to claim 9, wherein said message is the message « Create BSS PFC ».
11. A method according to claim 4, wherein said real-time buffer filling is provided in acknowledgement messages sent by the MS to the BSS during the course of a packet session.
12. A method according to claim 11, wherein said real-time buffer filling received by the BSS from the MS is forwarded to the SGSN.
13. A method according to any of claims 1 to 12, wherein said information representative of time alignment capability of a mobile station is taken into account by the network, in a way as to optimise the radio resource allocated to said mobile station, at the time of performing call admission control and radio resource reservation.
14. A method according to any of claims 1 to 12, wherein said information representative of time alignment capability of a mobile station is representative of real-time alignment capability of the mobile station, and is taken into account by the network, in a way as to optimise the radio resource allocated to said mobile station, by dynamically adjusting the radio resource allocated to said mobile station, during the course of the packet session.
15. A method according to any of claims 1 to 12, wherein said information representative of time alignment capability of a mobile station is taken into account by the network, in a way as to optimize the setting

- of a packet data unit lifetime to be sent to the MS.
- 16. A method for optimising the charging of packet-switched services, a method wherein the charging of a packet session is based on radio throughput usage for the session. 5
- 17. A method according to claim 16, wherein said radio throughput usage corresponds to radio throughput reserved for the session. 10
- 18. A method according to claim 17, wherein said radio throughput reserved for the session is the result of a call admission control algorithm. 15
- 19. A method according to claim 18, wherein said radio throughput reserved for the session is provided by the BSS to the SGSN.
- 20. A method according to claim 19, wherein said radio throughput reserved for the session is provided by the BSS to the SGSN in a BSSGP message called Create BSS PFC ACK. 20
- 21. A method according to claim 16, wherein said radio throughput usage corresponds to radio throughput really granted for the session. 25
- 22. A method according to claim 16, wherein said radio throughput really granted for the session corresponds to the average radio throughput granted throughout the session. 30
- 23. A method according to claim 22, wherein said average radio throughput granted throughout the session is determined by the BSS, which, for this purpose, is informed by the SGSN of the end of the session. 35
- 24. A method according to claim 23, wherein the BSS is informed by the SGSN of the end of the session by the SGSN sending to the BSS a DELETE-BSS-PFC PDU after the end of the packet session and before the PFT has expired in the BSS. 40
- 25. A method according to claim 24, wherein a parameter is included in said DELETE-BSS-PFC PDU to notify the BSS that the PFC shall be deleted only when the currently stored LLC PDUs for that PFC have been sent. 45
- 26. A method according to claim 22, wherein said average radio throughput granted throughout the session is determined by the SGSN, from the amount of data which has been sent, and from the time between the first LLC PDU sent to the BSS and the receipt of a DELETE-BSS-PFC-ACK PDU from the BSS. 50
- 27. A mobile station (MS), comprising means for performing a method according to any of claims 1 to 26.
- 28. A network element for a radio access (BSS) of a mobile communication network, comprising means for performing a method according to any of claims 1 to 26.
- 29. A network element (SGSN) for a core network of a mobile communication system, comprising means for performing a method according to any of claims 1 to 26.

FIG\_1

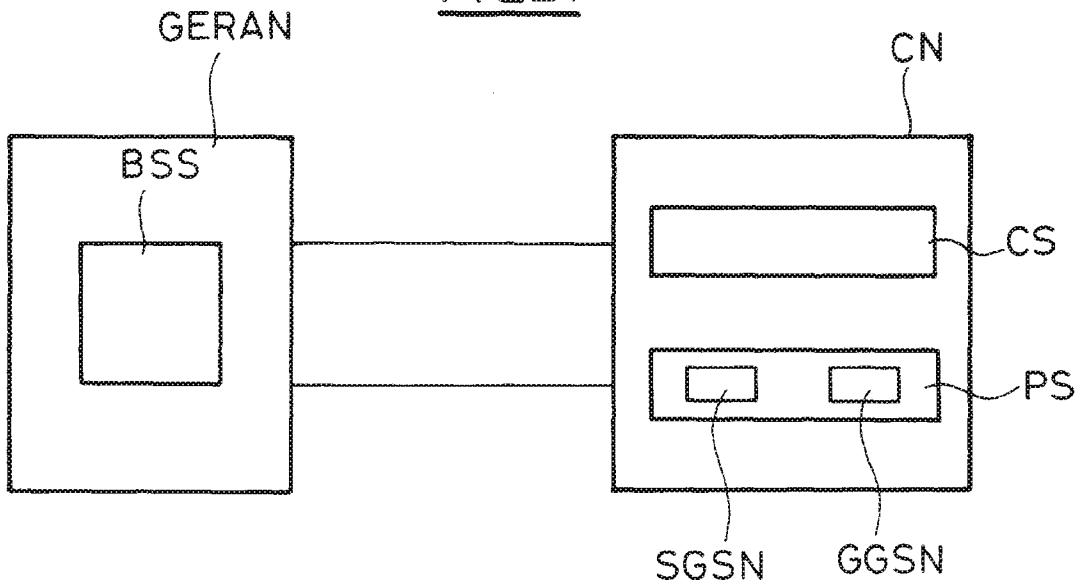


FIG. 2

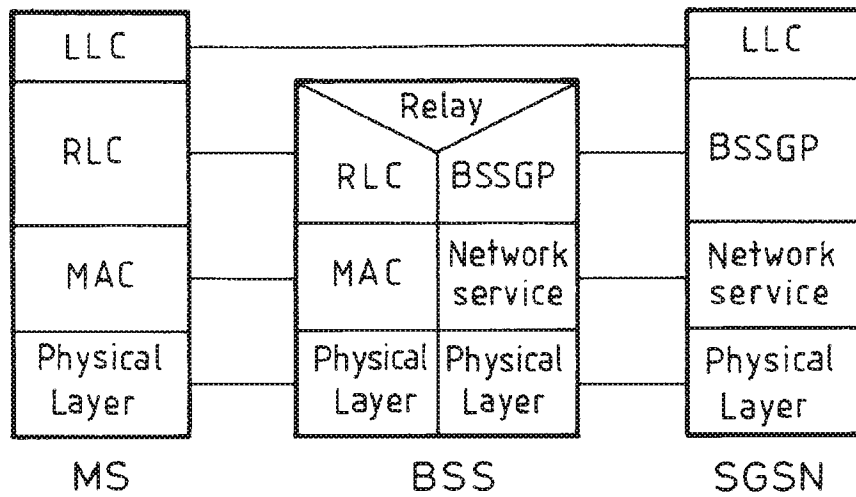
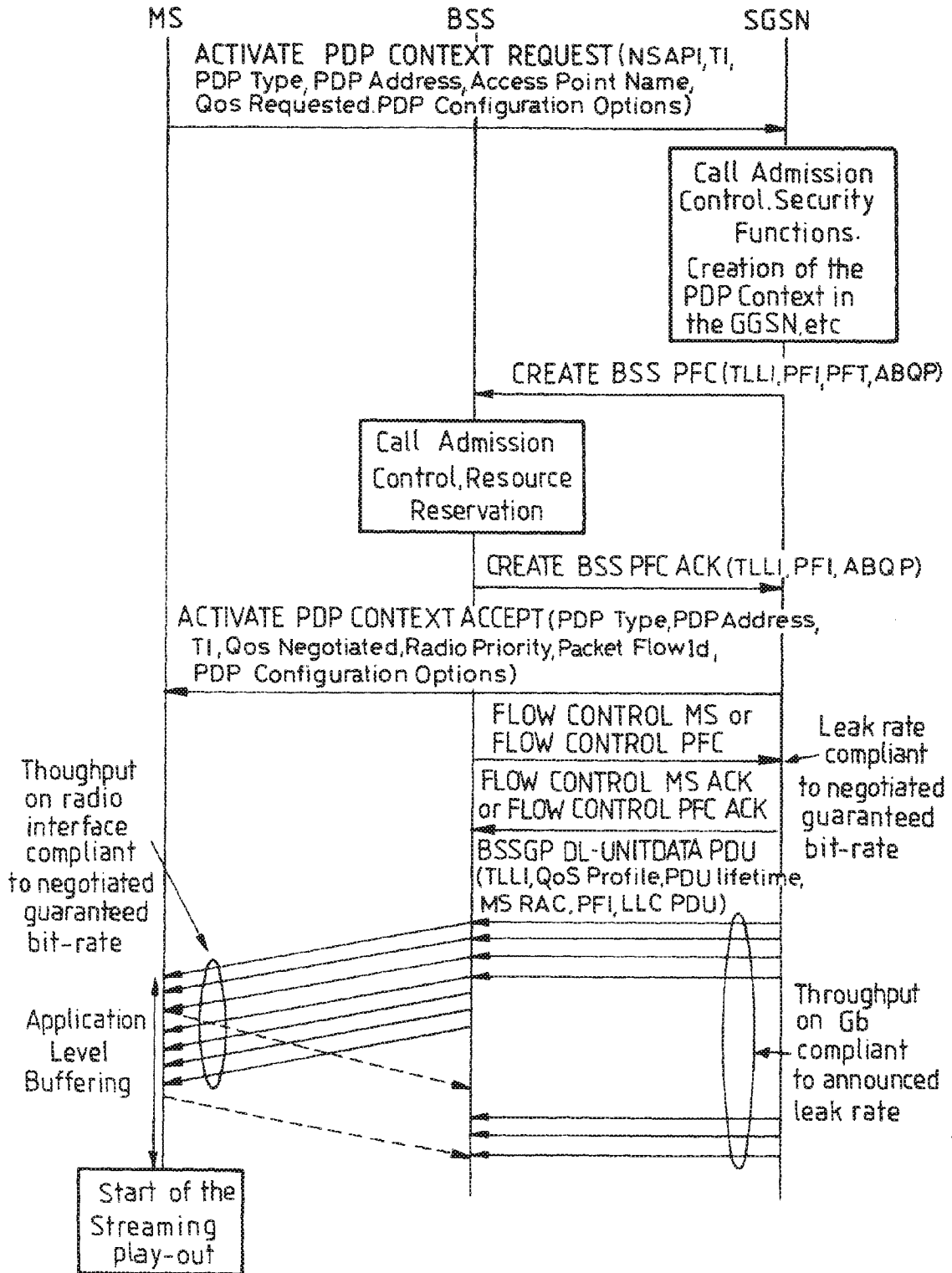
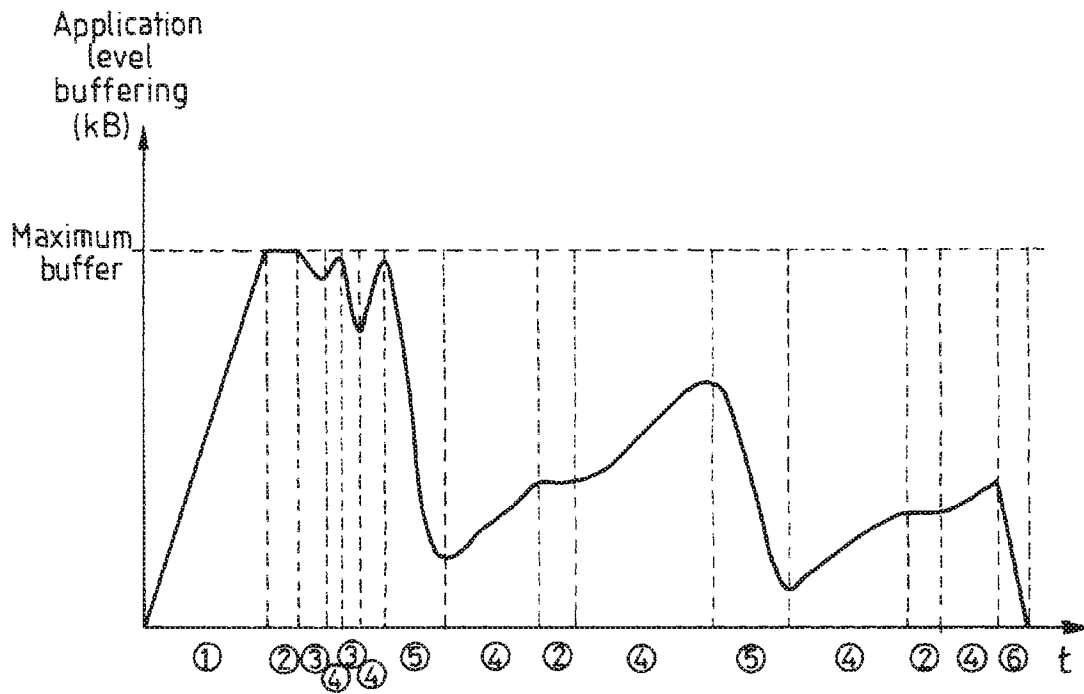


FIG. 3



FIG\_4







European Patent  
Office

EUROPEAN SEARCH REPORT

Application Number  
EP 03 29 0043

DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			
Category	Citation of document with indication, where appropriate, of relevant passages	Relevant to claim	CLASSIFICATION OF THE APPLICATION (Int.Cl.7)
X	WO 02 076023 A (CUNY RENAUD ;RUUTU JUSSI (FI); NOKIA CORP (FI)) 26 September 2002 (2002-09-26) * page 6, line 23 - line 32 *	1,2,4	H04L12/56 H04L29/06
Y	ALCATEL: "Generic way to provide RAN with the parameters for (multi)media specific handling on the RAB, Tdoc 3GPP S2-023382, Agenda item 9.7; 3GPP TSG SA WG2 #28; Bangkok, Thailand" 3GPP TSG SA WG2 #28, 11 - 15 November 2002, pages 1-4, XP002246169 Bangkok, Thailand * the whole document *	1-15	
Y	NEGISHI Y ET AL: "A portable communication system for video-on-demand applications using the existing infrastructure" PROCEEDINGS OF IEEE INFOCOM 1996. CONFERENCE ON COMPUTER COMMUNICATIONS. FIFTEENTH ANNUAL JOINT CONFERENCE OF THE IEEE COMPUTER AND COMMUNICATIONS SOCIETIES. NETWORKING THE NEXT GENERATION. SAN FRANCISCO, MAR. 24 - 28, 1996, PROCEEDINGS OF INFOCOM, L, vol. 2 CONF. 15, 24 March 1996 (1996-03-24), pages 18-26, XP010158050 ISBN: 0-8186-7293-5 * page 20, left-hand column, line 9 - line 12 * * page 21, right-hand column, line 27 - line 47 * * page 22, left-hand column, line 31 - line 33 *	1-15	TECHNICAL FIELDS SEARCHED (Int.Cl.7) H04L
The present search report has been drawn up for all claims			
Place of search	Date of completion of the search	Examiner	
MUNICH	21 November 2003	Rüschmann, F	
CATEGORY OF CITED DOCUMENTS		T : theory or principle underlying the invention E : earlier patent document, but published on, or after the filing date D : document cited in the application L : document cited for other reasons & : member of the same patent family, corresponding document	
X : particularly relevant if taken alone Y : particularly relevant if combined with another document of the same category A : technological background O : non-written disclosure P : intermediate document			

EPO FORM 1803 03 SE (P04001)



European Patent  
Office

EUROPEAN SEARCH REPORT

Application Number  
EP 03 29 0043

DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			
Category	Citation of document with indication, where appropriate, of relevant passages	Relevant to claim	CLASSIFICATION OF THE APPLICATION (Int.Cl.7)
A	BAO Y ET AL: "OCP-A: an efficient QoS control scheme for real time multimedia communications" GLOBAL TELECOMMUNICATIONS CONFERENCE, 1997. GLOBECOM '97., IEEE PHOENIX, AZ, USA 3-8 NOV. 1997, NEW YORK, NY, USA, IEEE, US, 3 November 1997 (1997-11-03), pages 741-745, XP010254684 ISBN: 0-7803-4198-8 * the whole document *	1-15, 27-29	TECHNICAL FIELDS SEARCHED (Int.Cl.7)
A	"Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); End-to-end transparent streaming service; Protocols and codecs (3GPP TS 26.234 version 5.3.0 Release 5); pages 22, 76-78, 81; ETSI TS 126 234 V5.3.0" ETSI TS 126 234 V5.3.0, December 2002 (2002-12), page 22, 76-78, 81 XP002246170 * page 22, paragraph 5.3.3.2 * * page 76, paragraph G.2 - page 78, paragraph G.3 * * page 81, paragraphs ANNEX, J *	1-15, 27-29	
T	ALCATEL: "Enhancements to support of streaming services in GERAN A/GB mode, Tdoc 3GPP S2-030086; Agenda item 9.6 ; 3GPP TSG-SA WG2 #29" 3GPP TSG-SA WG2 #29, 20 - 24 January 2003, pages 1-7, XP002246171 San Francisco, USA * the whole document *	1-15, 27-29	
The present search report has been drawn up for all claims			
Place of search MUNICH		Date of completion of the search 21 November 2003	Examiner Rüschmann, F
CATEGORY OF CITED DOCUMENTS X : particularly relevant if taken alone Y : particularly relevant if combined with another document of the same category A : technological background O : non-written disclosure P : intermediate document		T : theory or principle underlying the invention E : earlier patent document, but published on, or after the filing date D : document cited in the application I : document cited for other reasons & : member of the same patent family, corresponding document	

EPO FORM 1503 03.02 (P04C01)



European Patent  
Office

EUROPEAN SEARCH REPORT

Application Number  
EP 03 29 0043

DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			
Category	Citation of document with indication, where appropriate, of relevant passages	Relevant to claim	CLASSIFICATION OF THE APPLICATION (Int.Cl.7)
X	"Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); General Packet Radio Service (GPRS) Service description; Stage 2 (3GPP TS 23.060 version 5.4.0 Release 5); pages 125-142, 152-157, 165, 166, 173-177" ETSI TS 123 060 V5.4.0, December 2002 (2002-12), pages 125-142, 152-157, 165, 166, 173-177, XP002262463	16, 17, 25, 26	
Y	* page 173, paragraph 15.1.1 *	18-24, 27-29	
Y	"Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); General Packet Radio Service (GPRS); Base Station System (BSS)-Serving GPRS Support Node (SGSN); BSS GPRS Protocol; (3GPP TS 48.018 version 5.5.1 Release 5); 29-32, 46-47, 64-66, 79-86" ETSI TS 148 018 V5.5.1, December 2002 (2002-12), pages 29-32, 46-47, 64-66, 79-86, XP002262464 * page 46, paragraph 8A.1 * * page 47, paragraph 8A.3 * * page 64, paragraph 10.4.18 * * page 66, paragraph 10.4.23 *	18-20, 23, 24, 27-29	
Y	US 6 047 326 A (KILKKI MATTI KALEVI) 4 April 2000 (2000-04-04)	21, 22	
A	* claims 1, 6 *  * column 23, line 16 - line 25 *	16, 17, 27-29	TECHNICAL FIELDS SEARCHED (Int.Cl.7)
The present search report has been drawn up for all claims			
Place of search:	Date of completion of the search	Examiner	
MUNICH	21 November 2003	Rüschmann, F	
CATEGORY OF CITED DOCUMENTS		T : theory or principle underlying the invention E : earlier patent document, but published on, or after the filing date D : document cited in the application L : document cited for other reasons & : member of the same patent family, corresponding document	
X : particularly relevant if taken alone Y : particularly relevant if combined with another document of the same category A : technological background O : non-written disclosure P : intermediate document			

EPC FORM 1503 03 82 (P4/C01)



European Patent  
Office

Application Number  
EP 03 29 0043

### CLAIMS INCURRING FEES

The present European patent application comprised at the time of filing more than ten claims.

- Only part of the claims have been paid within the prescribed time limit. The present European search report has been drawn up for the first ten claims and for those claims for which claims fees have been paid, namely claim(s):
- No claims fees have been paid within the prescribed time limit. The present European search report has been drawn up for the first ten claims.

### LACK OF UNITY OF INVENTION

The Search Division considers that the present European patent application does not comply with the requirements of unity of invention and relates to several inventions or groups of inventions, namely:

see sheet B

- All further search fees have been paid within the fixed time limit. The present European search report has been drawn up for all claims.
- As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, the Search Division did not invite payment of any additional fee.
- Only part of the further search fees have been paid within the fixed time limit. The present European search report has been drawn up for those parts of the European patent application which relate to the inventions in respect of which search fees have been paid, namely claims:
- None of the further search fees have been paid within the fixed time limit. The present European search report has been drawn up for those parts of the European patent application which relate to the invention first mentioned in the claims, namely claims:



European Patent  
Office

LACK OF UNITY OF INVENTION  
SHEET B

Application Number  
EP 03 29 0043

The Search Division considers that the present European patent application does not comply with the requirements of unity of invention and relates to several inventions or groups of inventions, namely:

1. Claims: 1-15,26-29

Radio resource allocation and admission control in the BSS is made dependent on the initial or the actual filling of the time alignment buffer available in the mobile terminal.

2. Claims: 16-29

Method for charging a packet session is based on the used data rate or throughput on the radio interface. This information is sent from the BSS to the SGSN at the end of the session.

**ANNEX TO THE EUROPEAN SEARCH REPORT  
ON EUROPEAN PATENT APPLICATION NO.**

EP 03 29 0043

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned European search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

21-11-2003

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 02076023 A	26-09-2002	WO 02076023 A1	26-09-2002
US 6047326 A	04-04-2000	NONE	

EPC FORM P/459

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82



Europäisches Patentamt  
 European Patent Office  
 Office européen des brevets



(11) **EP 1 487 147 B1**

(12) **EUROPEAN PATENT SPECIFICATION**

(45) Date of publication and mention  
 of the grant of the patent:  
**06.12.2006 Bulletin 2006/49**

(51) Int Cl.:  
**H04L 9/00** <sup>(2006.01)</sup> **H04N 7/167** <sup>(2006.01)</sup>  
**H04H 1/00** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Application number: **04101698.1**

(22) Date of filing: **28.04.2004**

(54) **Method, apparatus and system for encrypting and decrypting data stream**

Verfahren und Vorrichtung zur Verschlüsselung und Entschlüsselung eines Datenstromes

Méthode et dispositif pour crypter et décrypter un flux de données

(84) Designated Contracting States:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
 HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priority: **06.05.2003 CN 03123416**

(43) Date of publication of application:  
**15.12.2004 Bulletin 2004/51**

(73) Proprietor: **International Business Machines  
 Corporation  
 Armonk, N.Y. 10504 (US)**

(72) Inventors:  
 • **Yan, Rong  
 c/o IBM United Kingdom Limited  
 Winchester, Hampshire SO21 2JN (GB)**

• **Zhang, Jian  
 c/o IBM United Kingdom Limited  
 Winchester, Hampshire SO21 2JN (GB)**  
 • **Xie, Dong  
 c/o IBM United Kingdom Limited  
 Winchester, Hampshire SO21 2JN (GB)**

(74) Representative: **Litherland, David Peter  
 IBM United Kingdom Limited  
 Intellectual Property Department  
 Hursley Park  
 Winchester,  
 Hampshire SO21 2JN (GB)**

(56) References cited:  
**WO-A-00/77972 US-A- 5 319 707  
 US-A1- 2001 053 221**

**EP 1 487 147 B1**

Note: Within nine months from the publication of the mention of the grant of the European patent, any person may give notice to the European Patent Office of opposition to the European patent granted. Notice of opposition shall be filed in a written reasoned statement. It shall not be deemed to have been filed until the opposition fee has been paid. (Art. 99(1) European Patent Convention).

**Description****Technical Field**

5 [0001] The present invention relates to data encryption, and particularly, to a method and apparatus for encrypting and decrypting a data stream and a system for secure transmission of a data stream.

**Background Art**

10 [0002] With the tendency of digitalizing audio and video information and the development of computer and network technology, digitized audio and video works are distributed to users through networks in the form of data streams (such as, MPEG or MP3 format stream), which have been widely employed. A security problem arises with data streams being transmitted in a network environment.

15 [0003] The protection of a data stream in a network is usually realized by means of encryption. At present, many kinds of encryption approaches for MPEG stream have been proposed, for example, Naive Algorithm, Selective Algorithm, ZigZag-Permutation Algorithm, etc. These algorithms provide a series of encryption approaches, from the simple to the complex, for data streams.

20 [0004] However, in these traditional data stream encryption approaches, a data stream is usually encrypted with a single policy without considering the situation of the receiver, the sender and the channel between them. As a result either the resources are wasted or the quality of information reproduction is degraded.

[0005] US Patent application US 2001/053221 describes a ciphering technique in which plain text is divided into blocks and ciphering attribute is set to each block. The ciphering attribute may thus vary between blocks.

25 [0006] First, encryption and decryption operations heavily consume system resources, including processor computation, storage spaces and bandwidths of the sender and the receiver. Therefore, if the strength of encryption and decryption can not be adjusted at proper time to accommodate to the consumption of the system resources, neither the data stream can get best protection when the resources are not fully utilized, nor the data stream can be encrypted and decrypted in real-time and the reproduction quality is degraded when the resources are over-utilized.

30 [0007] Furthermore, the network environment may vary with time, leading to frequent changes of channel quality. For example, Bit Error Rate (BER), Packet Loss Rate (PLR), time delay, etc. of a channel may vary greatly, especially in the environments of wireless communication or wide area network like the Internet. Thus, if the same encryption policy is adopted for the whole volume of a data stream, the quality of reproduction may be degraded because the receiver cannot receive enough data for decrypting in time.

**Disclosure of Invention"**

35 [0008] In order to address the problems in the existing techniques mentioned above, according to an aspect of the present invention, there is provided a method for encrypting a data stream that is transmitted from a sender to a receiver via a channel, after at least a part of which is encrypted, said method comprising adjusting encryption attributes during transmission; encrypting the data stream according to the adjusted encryption attributes; and transmitting said encrypted data stream and information of said encryption attributes to said receiver.

40 [0009] According to another aspect of the present invention, there is provided a method for decrypting a data stream that is transmitted from a sender to a receiver via a channel, after at least a part of which is encrypted, said method comprising: receiving adjusted encryption attributes during reception of the encrypted data stream; and decrypting the data stream according to said adjusted encryption attributes.

45 [0010] According to yet another aspect, there is provided an apparatus for encrypting a data stream that is transmitted from a sender to a receiver via a channel, after at least a part of which is encrypted, said apparatus for encrypting comprising: encryption attribute adjusting means for adjusting encryption attributes during transmission of the data stream to generate encryption attribute information; and an scrambler for performing encryption of said at least part of the data stream according to the encryption attributes adjusted by said encryption attribute adjusting means.

50 [0011] According to still another aspect of the present invention, there is provided an apparatus for decrypting a data stream that is transmitted from a sender to a receiver via a channel after at least a part of which is encrypted, said apparatus for decrypting comprising: an encryption adjustment information receiving unit for receiving the encryption attribute information from the sender; and a unscrambler for performing decryption of said data stream according to the encryption attribute information received by said encryption adjustment information unit.

55 [0012] According to still another aspect of the present invention, there is provided an apparatus for sending a data stream in security, comprising the above-mentioned apparatus for encrypting.

[0013] According to still another aspect of the present invention, there is provided an apparatus for receiving a data stream in security, comprising the above-mentioned apparatus for decrypting.



[0014] According to still another aspect of the present invention, there is provided a system for secure transmission of a data stream, comprising the above-mentioned apparatus for sending a data stream, the above-mentioned apparatus for receiving a data stream and a channel connecting said apparatus for sending a data stream and said apparatus for receiving a data stream.

5

**Brief Description of Drawings**

[0015] The above features, advantages and objectives of the present invention will become apparent through the description of preferred embodiments of the present invention with reference to the accompanying drawings:

10

[0016] Figure 1 is a flowchart showing a method for encrypting a data stream according to an embodiment of the present invention;

[0017] Figure 2 is a flowchart showing steps of adjusting encryption attributes in a method for encrypting a data stream according to another embodiment of the present invention;

15

[0018] Figure 3 is a flowchart showing steps of adjusting encryption attributes in a method for encrypting a data stream according to the another embodiment of the present invention;

[0019] Figure 4 is a flowchart showing steps of adjusting encryption attributes in a method for encrypting a data stream according to still another embodiment of the present invention;

[0020] Figure 5 is a flowchart showing steps of adjusting encryption attributes in a method for encrypting a data stream according to the still another embodiment of the present invention;

20

[0021] Figure 6 schematically shows the structure of the system for secure transmission of data stream in the prior art; and

[0022] Figure 7 schematically shows a structure of a system for secure transmission of data stream according to an embodiment of the present invention.

25

**Mode(s) for Carrying Out the Invention**

[0023] Next, a detailed description will be given of the preferred embodiments of the present invention with reference to the drawings.

30

[0024] Figure 1 is a flowchart showing a method for encrypting a data stream according to an embodiment of the present invention.

[0025] The process for encrypting and decrypting a data stream in prior art usually includes: first, an encryption policy is predetermined; then, the sender encrypts the whole data stream (Naive Algorithm) or a part of the data stream (Selective Algorithm) according to the policy and transmits the encrypted data stream to the receiver through a channel connecting the sender and the receiver; finally, the receiver decrypts the received data stream according to the predetermined encryption policy and reproduces the information carried by the data stream.

35

[0026] As shown in Figure 1, according to the embodiment of the present invention, during the process of encryption and decryption of the data stream, a determination is made as to whether the current complexity is greater than an upper limit threshold at Step 105. In the present embodiment, the current complexity is a measure of resource consumption of the sender, the receiver or both. The current complexity may be the load of the processor or usage of the storage of the sender, or the load of the processor or usage of the storage of the receiver, or a comprehensive measure by taking account of the load of the processors and usage of the storages of both the sender and the receiver, according to the present embodiment.

40

[0027] If the measure of the current complexity includes the resource consumption of the receiver, the information about the resource consumption of the receiver, such as above mentioned processor's load and storage usage, needs to be fed back to the sender. Those skilled in the art may anticipate various ways to feed back this information, for example, by means of acknowledgement packets, a separate backward link or channel, etc., the present invention has no special limitation as long as the sender can obtain the information about the resource consumption of the receiver.

45

[0028] In the cases where the receiver is a terminal device with a relatively weak processor and relatively small storage, such as a set top box, a mobile communication terminal or the like, preferably the current complexity mainly takes account of the resource consumption of the receiver, such as the load of the receiver's processor. Accordingly, the predetermined upper threshold may be, for example, 80% of the processor's maximum load.

50

[0029] If the determination result of Step 105 is "Yes" (for example, the processor's load of the receiver has exceeded 80%), then the process proceeds to Step 110, adjusting the encryption attributes to reduce the resource consumption. The encryption attributes in the present invention refer to those adjustable attributes related to encryption processing, such as encryption algorithm, encryption mode, encryption parameters, etc. There are many algorithms for data encryption known in the art, for example, DES, 3DES, AES, RC4, etc.; each of these algorithms has different encryption modes, such as ECB, CBC, OFB, etc.; and some of them also include encryption parameters, for example, in the encryption algorithm RC4, different lengths of encryption keys may be chosen by adjusting encryption parameters. Different en-

55

ryption algorithms have different encryption strengths; furthermore, the same encryption algorithm may have different encryption strengths in different encryption modes or with encryption parameters. Accordingly, the algorithms with different strengths have different consumptions of system resources (such as processor load, storage usage, and so on).

5 [0030] The present embodiment utilizes these encryption attributes to adjust the encryption strengths, thereby making the encryption of the data stream adapted to the condition of resource consumption at the receiver or the sender, and the condition of the channel (described later), so that a balance among the system resources, the data security (encryption strength) and the reproduction quality of the transmitted information can be reached. For example, in Step 110, the computation used by the encryption and decryption can be reduced through changing the encryption algorithm from "3DES" to "DES" or through shortening the length of the encryption key, as a result the resource consumption can be reduced.

10 [0031] Next, if the determination result in Step 105 is "No", the process proceeds to Step 115, determining whether the current complexity is less than a predetermined lower threshold. In this embodiment the lower threshold is 50% of the processor's maximum load.

15 [0032] Next, if the result of the determination at step 115 is "Yes", the process proceeds to Step 120, where the encryption attributes are adjusted to raise the encryption strength.

[0033] Through Steps 115 and 120, the method of the present embodiment fully utilizes the system resources to ensure data security. If the consumption of system resource is getting better, for example, when the processor's load of the receiver has reduced to be lower than 50%, the encryption attributes will be adjusted to raise the encryption strength.

20 [0034] Next, if the determination result in Step 115 is "No", or after Step 110 or Step 120, the process proceeds to Step 125, determining whether the channel's BER has increased by a predetermined value. If the determination result in Step 125 is "Yes", Step 130 will be performed, where the encryption attributes are adjusted to reduce error propagation length of the encryption.

25 [0035] If the determination result in Step 125 is "No", Step 135 will be performed, determining whether the channel's BER has decreased by a predetermined value. If the determination result in Step 135 is "Yes", Step 140 will be performed, where the encryption attributes are adjusted to increase error propagation length of the encryption.

30 [0036] In the present application, the error propagation length refers to the affected range in the decrypted data caused by an error in the encrypted data. Usually, the error propagation length may be adjusted through changing the encryption mode, for example, in Electronic Code Book (ECB) mode the data to be encrypted is divided into blocks, the size of each block is the same as the length of the encryption key, and each block is encrypted with the same encryption key, therefore the error propagation length of ECB is equal to the length of the encryption key, that is, one block. In Cipher Block Chaining (CBC) mode first the clear text is also divided into fixed-length (such as 64 bits) blocks, then an XOR operation is performed between the encrypted code output from the previous encrypted block and the next block of plain code to be encrypted, the result of the XOR operation is encrypted with the encryption key to produce the encrypted code, therefore the error propagation length is equal to the length of two blocks. Besides, other similar encryption modes, for example, Cipher Feedback Mode (CFB), Output Feedback Mode (OFB), etc., have different error propagation characteristics. In addition to the encryption modes, different encryption algorithms can also cause different error propagation lengths, for example, if an encryption algorithm like RC4 is used, the error propagation length would be very small, which is only equal to the error itself.

40 [0037] Generally, the greater the error propagation length is, that is, more strongly the encrypted data blocks are associated with each other, the more difficult it is to crack the data, so the security is better; at the same time, however, higher channel quality is required. During transmission, the method of the present embodiment adjusts the error propagation length based on the current channel quality, to balance among the channel quality, data security and the reproduction quality of the transmitted information.

45 [0038] Alternatively, at Step 135 and Steps 130, 140, the determination to adjust the encryption mode may be made by comparing the current BER of the channel with a set of predetermined thresholds, for example, when the current BER is  $10E-4$ , CBC mode is chosen, and when the channel quality is getting worse and the current BER has increased to be  $10E-3$ , ECB mode can be used to reduce the error propagation at the encryption layer.

50 [0039] As shown in Figure 1, if the determination result in Step 135 is "No", or after Step 130 or 140, Step 145 will be performed, where the adjusted encryption attributes and corresponding encrypted data stream are transmitted to the receiver. If the encryption attributes have been adjusted, it is necessary to inform the receiver of the adjustment information, in order for the receiver to perform decryption correctly. In the present embodiment, the information of encryption attributes is recorded in the header of data packet for the data stream in the form of metadata; preferably the information of encryption attributes is also encrypted. The following Table 1 exemplarily shows the content in the encryption attribute information according to the present embodiment.

55

Table 1. Content of the encryption attribute information

Field	Value
Encryption algorithm	3DES
Encryption mode	CBC
Encryption parameter	Null

5

[0040] Of course, many other approaches can be used to transmit the encryption attribute information from the sender to the receiver, the present invention is not limited to the above embodiment, for example, it is also possible to transmit the encryption attribute information to the receiver with a separate data packet or even via another channel.

10

[0041] With the above method of the present invention, during encryption, transmission and transmission, the encryption policy is adjusted according to the resource consumption and channel quality, and the data stream is adequately encrypted under the condition of ensuring the routine operation of the systems of the sender and the receiver, thus the optimal state of balance among the system performance, data security and quality of data reproduction may be achieved.

15

[0042] In addition, according to another embodiment of the present invention, there is provided a method suitable for encrypting a compressed video stream. Currently used video compression methods usually record video data as three kinds of frame data, that is, I-frame data, P-frame data and B-frame data. Among them, an I-frame (Intraframe) records an independent complete picture; a P-frame (Prediction Frame) only contains the difference between the picture of the present frame and the previously decompressed picture. a B-frame (Bi-directional Prediction frame) has the same principle as that of P-frame, but in addition to making reference to the previously decompressed picture, the subsequent uncompressed picture may be referenced too. Because it is not necessary to store the complete picture, storage space is highly saved. Generally, the order of frames in a MPEG data stream is IBBPBBPBBPBBPBBIBBPBBP....

20

[0043] From the point of view of data security, the relative importance of these three kinds of frame data is successively as I-frame>P-frame>B-frame. This is because, if only P-frame data or B-frame data are obtained without correctly decrypted I-frame data, the whole video stream cannot be correctly reproduced in any way. In the present embodiment, taking advantage of the features of a compressed video stream, the encryption attributes are adjusted with respect to the three kinds of frame data respectively, so that the data stream can be encrypted more efficiently.

25

[0044] Figure 2 is a flowchart showing the steps of adjusting encryption attributes in a method for encrypting a data stream according to another embodiment of the present invention. The differences between this embodiment and the previous embodiment are the step of adjusting the encryption attributes to reduce the resource consumption (i.e. Step 110 in Figure 1) and the step of adjusting the encryption attributes to raise the encryption strength (i.e. Step 120 in Figure 1). Figure 2 shows the detailed flow of the step for adjusting the encryption attributes to reduce the resource consumption (Step 110) in the method for encrypting a data stream according to the present embodiment.

30

[0045] As shown in Figure 2, if the determination result in Step 105 (Figure 1) is "Yes", a determination is made first as to whether the encryption strength of the B-frame data has reached the lowest encryption strength at Step 205. If the determination result of Step 205 is "No", Step 210 will be performed to reduce the encryption strength of the B-frame data, then the following step of the method (Step 125 in Figure 1) will be performed; if it is "Yes", Step 215 will be performed, determining whether the encryption strength of the P-frame data has reached the lowest encryption strength.

35

[0046] Then, if the determination result of Step 215 is "No", the process proceeds to Step 220, reducing the encryption strength of P-frame data, then the following step of the method (Step 125 in Figure 1) will be performed; if it is "Yes", Step 225 will be performed, determining whether the encryption strength of the I-frame data has reached the lowest encryption strength.

40

[0047] Next, if the determination result of Step 225 is "No", Step 230 will be performed, reducing the encryption strength of I-frame data, then the following step of the method (Step 125 in Figure 1) will be performed; if it is "Yes", it means that the encryption strengths for the data of all three types of frames have reached the lowest value. In that case, the encryption and transmission may wait till the system resources have been recovered or the process may be performed with the lowest encryption strengths.

45

[0048] Here, the encryption strength refers to the degree of difficulty for cracking the data encrypted according to particular encryption attributes, that is usually associated with the complexity of the encryption algorithm, the complexity of encryption mode, the complexity of the encryption key and the like, and the increase of encryption strength would usually lead to the increase of the consumption of system resources. The following Table 2 exemplarily shows a list of combinations of encryption methods and encryption modes commonly used in the prior art, and their comparison.

50

55

Table 2. A comparison of encryption strengths

Strength Rank	1	2	3	4	5	6
Encryption Attributes	AES (CBC)	3DES (CBC)	AES (ECB)	3DES (ECB)	DES (CBC)	DES (ECB)

5

[0049] In the present embodiment, the lowest encryption strengths may be set for different kinds of frame data respectively. Preferably the lowest encryption strengths for the I-frame data, P-frame data and B-frame data are getting lower successively. And the lowest encryption strength may be zero, that is, no encryption. For example, according to the setting of a preferred embodiment, the lowest encryption strength for I-frames is DES (CBC), the lowest encryption strength for P-frames is DES (ECB), and the lowest encryption strength for B-frames is "no encryption". Thus, in the cases of relatively large resource consumption, when the encryption strengths are all adjusted to be the lowest according to the method of the present embodiment, it is also possible to ensure sufficient protection for the I-frames that have high importance, thereby ensuring the security of the whole video data stream, in which case the system resource consumption for encryption is significantly reduced and the reproduction quality is ensured because of the reduction of the encryption strengths of P-frames and B-frames.

10

15

[0050] Figure 3 is a flowchart showing steps of adjusting encryption attributes in a method for encrypting a data stream according to the another embodiment of the present invention, particularly showing the detailed flow of the step for adjusting the encryption attributes to raise the encryption strength (Step 120) in a method for encrypting a data stream according to the present embodiment.

20

[0051] As shown in Figure 3, if the determination result of Step 115 (Figure 1) is "Yes", a determination will be made first as to whether the encryption strength of the I-frame data has reached the highest encryption strength at Step 305. If the determination result of Step 305 is "No", Step 310 will be performed, increasing the encryption strength of the I-frame data, then the following step of the method (Step 125 in Figure 1) will be performed; if it is "Yes", Step 315 will be performed, determining whether the encryption strength of the P-frame data has reached the highest encryption strength.

25

[0052] Next, if the determination result of Step 315 is "No", Step 320 will be performed, increasing the encryption strength of P-frame data, then the following step of the method (Step 125 in Figure 1) will be performed; if it is "Yes", Step 325 will be performed, determining whether the encryption strength of the B-frame data has reached the highest encryption strength.

30

[0053] Next, if the determination result of Step 325 is "No", Step 330 will be performed, increasing the encryption strength of B-frame data, then the following step of the method (Step 125 in Figure 1) will be performed; if it is "Yes", it means that the encryption strengths of all three kinds of frame data have reached the highest values. In that case, the process just proceeds.

35

[0054] Similarly, the highest encryption strengths may also be set for the data of different frames, respectively, but in this embodiment the same highest encryption strength, such as AES (CBC), is set for the all frames.

[0055] Correspondingly, the following Table 3 exemplarily shows the content of the encryption attribute information according to the present embodiment.

Table 3. Content of the encryption attribute information

Field	Value
Encryption algorithm for I-frames	3DES
Encryption mode for I-frames	CBC
Encryption parameter for I-frames	Null
Encryption algorithm for P-frames	DES
Encryption mode for P-frames	CBC
Encryption parameter for P-frames	Null
Encryption algorithm for B-frames	Null
Encryption mode for B-frames	Null
Encryption parameter for B-frame	Null

40

45

50

55

[0056] According to this embodiment, when the consumption of the system resources is getting alleviated, the en-

ryption strengths may be increased in the order of the I-frame, the P-frame and the B-frame, thereby making the security of the encrypted data stream to be maximized within limit of the system resources.

**[0057]** Though different encryption algorithms are used for different types of video frames in the present embodiment, different encryption algorithms may also be used for the same type of video frames based on their importance in practice.

5 For example, for P-frames, a P-frame located at a preceding position within a GOP (Group of Pictures) is more important than another P-frame located at a following position within the GOP, so the higher encryption strength can be used for the preceding P-frame within a GOP.

**[0058]** Besides, though in the present embodiment, the encryption attributes are adjusted according to the relative importance of I-frame, P-frame and B-frame, the adjustment is not limited to this way only. For example, the lowest encryption strength for I-frames is set to "no encryption", the lowest encryption strength for P-frames is set to DES (ECB), the lowest encryption strength for B-frames is set to DES (CBC); and the highest encryption strength for I-frames is set to "no encryption", the highest encryption strength for P-frames is set to 3DES (CBC), the highest encryption strength for B-frames is set to AES (CBC); at the same time, at the steps as shown in Figure 2, the encryption strengths are increased in the order of B-frame>P-frame>I-frame. Thus, those receivers who have not got permission may see intermittent pictures, that is, I-frame, but cannot see the whole video, this is of advantage for those service providers who want to attract more users and to get reliable protection as well.

**[0059]** With the method of this embodiment, the encryption strengths may be adjusted more precisely for different portions of the data stream, so that the resource consumption and security can be balanced more optimally. Due to utilization of the dependent relationship among the types of frames in the compressed video stream, it is possible to reduce the amount of data to be encrypted significantly or reduce the compression strength for a large portion of the data significantly, thereby saving the system resources of both the receiver and the sender. Furthermore, by means of selecting different lowest and highest encryption strengths for the data of different frame types, various results may be achieved that are of advantage for the providers of the data stream.

**[0060]** According to still another embodiment of the present invention, there is provided a method suitable for encrypting a layered data stream. The technique of dividing the compressed data stream into layers is widely used in the art. For example, according to MPEG-2 and later standards a compressed data stream is divided into a base layer and one or more enhancement layer. Among them, the base layer provides a relatively low-resolution video and may be decoded and reproduced independently, and the enhancement layer provides higher resolution and needs to be decoded based on the base layer. In the case of having a plurality of enhancement layers (such as a first enhancement layer, a second enhancement layer and so on), decoding the enhancement layer of higher resolution depends on decoding the enhancement layer(s) of lower resolution. That is, the base layer may be decoded independently to reproduce the video of low quality; the first enhancement layer may be decoded on the basis of the decoded base layer, to get higher resolution; further, the second enhancement layer may be decoded on the basis of the decoded first enhancement layer, to get still higher video reproduction quality, and so on. Thus, from the point of view of security, the base layer has the highest importance, then the first enhancement layer, the second enhancement layer and so on. The method of this embodiment takes advantage of the features of such layered data stream, adjusting encryption strengths for different layers respectively.

**[0061]** The differences between this embodiment and the preceding embodiment of Figure 1 are the step of adjusting the encryption attributes to reduce resource consumption (i.e. Step 110 in Figure 1) and the step of adjusting the encryption attributes to increase the encryption strength (i.e. Step 120 in Figure 1).

**[0062]** Figure 4 is a flowchart showing steps of adjusting encryption attributes in a method for encrypting a data stream according to still another embodiment of the present invention, particularly showing the detailed flow of the step for adjusting the encryption attributes to reduce the encryption strength (Step 110). It is assumed that the data stream has three layers, i.e. basic layer, first enhancement layer and second enhancement layer.

45 **[0063]** As shown in Figure 4, if the determination result of Step 105 (Figure 1) is "Yes", a determination is made first as to whether the encryption strength of the second enhancement layer has reached the lowest encryption strength at Step 405. If the determination result of Step 405 is "No", Step 410 will be performed, reducing the encryption strength of the second enhancement layer, then the following step of the method (Step 125 in Figure 1) will be performed; if it is "Yes", Step 415 will be performed, determining whether the encryption strength of the first enhancement layer has reached the lowest encryption strength.

50 **[0064]** If the determination result in Step 415 is "No", Step 420 will be performed, reducing the encryption strength of the first enhancement layer, then the following step of the method (Step 125 in Figure 1) will be performed; if it is "Yes", Step 425 will be performed, determining whether the encryption strength of the base layer has reached the lowest encryption strength.

55 **[0065]** Next, if the determination result in Step 425 is "No", Step 430 will be performed, reducing the encryption strength of the base layer, then the following step of the method (Step 125 in Figure 1) will be performed; if it is "Yes", it means that the encryption strengths of all layers have reached the lowest value. In that case, the process of encryption and transmission may halt till the system resources are released by other applications or may proceed with the lowest

encryption strengths.

[0066] In this embodiment, the lowest encryption strengths may be set for different layers respectively, preferably the lowest encryption strength for the base layer is set to the highest, the lowest encryption strength for the first enhancement layer is set to the second highest, and the lowest encryption strength for the second enhancement layer is the lowest. Besides, the lowest encryption strength may be zero, that is, no encryption. For example, the lowest encryption strength for the base layer is DES (CBC), the lowest encryption strength for the first enhancement layer is DES (ECB), and the lowest encryption strength for the second enhancement layer is "no encryption". Thus, in the cases of relatively large resource consumption, when the encryption strengths are all adjusted to be the lowest according to the method of the present embodiment, sufficient protection for the base layer of high importance is still guaranteed, thereby ensuring the security of the whole video stream, while the system resource consumption can be significantly reduced and the reproduction quality may be ensured due to the reduction of the encryption strengths of the first and second enhancement layers.

[0067] Figure 5 is a flowchart showing steps of adjusting encryption attributes in a method for encrypting a data stream according to still another embodiment of the present invention, particularly showing the detailed flow of the step for adjusting the encryption attributes to increase the encryption strength (Step 120) in the method for encrypting a data stream.

[0068] As shown in Figure 5, if the determination result in Step 115 (Figure 1) is "Yes", a determination is made first as to whether the encryption strength of the base layer has reached the highest encryption strength in Step 505. If the determination result in Step 505 is "No", Step 510 will be performed, increasing the encryption strength of the base layer, then the following step of the method (Step 125 in Figure 1) will be performed; if it is "Yes", Step 515 will be performed, determining whether the encryption strength of the first enhancement layer has reached the highest encryption strength.

[0069] Next, if the determination result of Step 515 is "No", Step 520 will be performed, increasing the encryption strength of the first enhancement layer, then the following step of the method (Step 125 in Figure 1) will be performed; if it is "Yes", Step 525 will be performed, determining whether the encryption strength of the second enhancement layer has reached the highest encryption strength.

[0070] Next, if the determination result of Step 525 is "No", Step 530 will be performed, increasing the encryption strength of the second enhancement layer, then the following step of the method (Step 125 in Figure 1) will be performed; if it is "Yes", it means that the encryption strengths of all layers have reached the highest values. In that case, the process may just proceed.

[0071] Similarly, the highest encryption strengths can also be set for different layers, respectively, but in the present embodiment the same highest encryption strength, such as AES (CBC), is set for all layers.

[0072] Correspondingly, the following Table 4 exemplarily shows the content of the encryption attribute information in this embodiment.

Table 4. Content of the encryption attribute information

Field	Value
Encryption algorithm for the base layer	3DES
Encryption mode for the base layer	CBC
Encryption parameter for the base layer	Null
Encryption algorithm for the first enhancement layer	DES
Encryption mode for the first enhancement layer	CBC
Encryption parameter for the first enhancement layer	Null
Encryption algorithm for the second enhancement layer	Null
Encryption mode for the second enhancement layer	Null
Encryption parameter for the second enhancement layer	Null

[0073] According to the present embodiment, when the consumption of the system resources is getting alleviated, the encryption strengths may be raised in the order of the base layer, the first enhancement layer and the second enhancement layer, thereby maximizing the security of the data stream within the limit of the system resources.

[0074] Besides, according to an alternative embodiment, in the steps as shown in Figure 4, the encryption strengths are reduced in the order of the base layer, the first enhancement layer and the second enhancement layer; in the steps as shown in Figure 5, the encryption strengths are raised in the order of the second enhancement layer, the first

enhancement layer and the base layer; the lowest encryption strengths of the base layer, the first enhancement layer and the second enhancement layer are set to "no encryption", DES (ECB) and 3DES (CBC), respectively; and the highest encryption strengths of the base layer, the first enhancement layer and the second enhancement layer are set to "no encryption", AES (CBC) and AES (CBC) respectively. Thus, those receivers who have no permission may see reproduced video of low resolution, meanwhile, the enhancement layers that can provide reproduced video of high quality are adequately protected, this is of advantage for those service providers who want to attract more users and to get reliable protection as well.

[0075] Besides, according to still another embodiment, there is provided a method suitable for encrypting a layered compressed video stream. For example, a MPEG-2 video data stream includes a base layer and one or more enhancement layers, while each layer contains I-frame, P-frame and B-frame data. Therefore, the present embodiment combines the embodiments described with reference to Figures 2 and 3 and Figures 4 and 5, providing an encryption method that can adjust encryption strengths for different layers and also can adjust encryption strengths for different frames in the same layer.

[0076] Particularly, in Steps 410, 420 and 430 as shown in Figure 4, the process as shown in Figure 2 is performed with respect to the base layer, the first enhancement layer and the second enhancement layer, respectively; in Steps 510, 520 and 530 as shown in Figure 5, the process as shown in Figure 3 is performed with respect to each type of frames within the base layer, the first enhancement layer and the second enhancement layer, respectively; in addition, when the encryption strengths for all types of frames within a layer have reached the lowest value, the encryption strength of this layer is determined to be the lowest ( Steps 405, 415 and 425), on the other hand, when the encryption strengths for all types of frames within a layer have reached the highest value, the encryption strength of this layer is determined to be the highest (Steps 505, 515 and 525).

[0077] For the layered compressed video stream, the method for encrypting of the present embodiment not only can adjust encryption strengths with respect to different layers, but also can adjust the encryption strengths with respect to different types of frame within the same layer, so that the encryption attributes can be adjusted more flexibly and more accurately, realizing a balance among the system resources, data security and the reproduction quality of the transmitted information. As a result, the method of this embodiment can improve the efficiency of the system operation and maximize the quality of reproduction.

[0078] Besides, according to the other aspects of the present invention, there is provided an apparatus for encrypting and decrypting a data stream, an apparatus for securely sending a data stream and an apparatus for securely receiving a data stream, as well as a system for secure transmission of a data stream. Following is a detailed description with reference to Figures 6 and 7.

[0079] Figure 6 schematically shows the structure of the system for secure transmission of a data flow in the prior art. As shown in Figure 6, the system includes: a sending apparatus (sender) 600, a receiving apparatus (receiver) 700 and a channel 800 connecting the receiver and the sender. The sender 600 comprises a source encoder 601, an encryption means 602 and a channel encoder 603; the receiver 700 comprises an source decoder 701, a decryption means 702 and a channel decoder 703.

[0080] The secure transmission of a data stream in the prior art is as follows: at the sender, first the original data (such as audio, video or other data) are source-encoded by the source encoder 601, for example, those original video data are compressed and encoded into a data stream in MPEG2 format, or those speech data are compressed and encoded into a data stream in MP3 format, and so on. Here, the original data stream may come from a video capture card or other data acquisition devices, also may come from a reading device for data recording medium, such as a CD drive, a DVD drive, a disk drive and the like. And when the data in a proper format have been saved in the recording medium, the source encoder 601 can be omitted. Next, according to a certain encryption policy, the encryption means 602 encrypts the data stream, here the encryption policy may be predetermined, or determined through "shake-hands" before the encryption and transmission. Finally, the encrypted data stream is channel-encoded by the channel encoder 603 and transmitted to the receiving means 700 through the channel 800.

[0081] At the receiver, first the received data are channel-decoded by the channel decoder 703, forming received data stream. Then, according to the above encryption policy, the decryption means decrypts the received data stream. Finally, the source decoder 701 source-decode the decrypted data stream, to form reproduced data.

[0082] Figure 7 schematically shows a structure of a system for secure transmission of a data stream according to an embodiment of the present invention. As shown in Figure 7, the system for secure transmission of a data stream comprises: a sending apparatus (sender) 600, a receiving apparatus (receiver) 700 and a channel 800 connecting the receiver and the sender. Among them, the sender 600 comprises an source encoder 601, an encryption apparatus 610 and a channel encoder 603; the receiver 700 comprises an source decoder 701, a decryption apparatus 710 and a channel decoder 703.

[0083] According to this embodiment, in the sender 600, during the encryption apparatus 610 encrypts the data stream coming from the source encoder 601 or from a reading device for data recording medium (not shown), and transmits the encrypted data stream to the channel encoder 602, that is, during the process of encryption and transmission of the

data stream, the encryption policy is adjusted based on the condition of resource consumption and channel quality.

**[0084]** The encryption apparatus 610 includes a scrambler 614 for encrypting a data stream according to specific encryption attributes; a complexity calculating unit 611 for calculating the complexity according to the resource consumption of the sender and the receiver (the term "complexity" has been explained in above description); a channel quality detecting unit 613 for detecting the current quality of the channel 800 used for transmitting the data stream, such as Bit Error Rate (BER), Packet Lose Rate (PLR), band width and the like, and for sending the detected channel quality data to a determining and adjusting unit 612; the determining and adjusting unit 612 for determining whether it is needed to adjust the encryption attributes based on the information from complexity calculating unit 611 and the channel quality detecting unit 613, and if it is needed, adjusting the encryption attributes for the data stream and transferring the adjusted encryption attributes to the scrambler 614, thereby controlling the scrambler 614 to perform encryption. Specifically, the determining and adjusting unit 612 performs the steps of determining and adjusting as shown above in the flowchart of Figure 1. The determining and adjusting unit 612 may be implemented in the form of hardware or software corresponding to the steps of the flow, as known to those skilled in the art.

**[0085]** The determining and adjusting unit 612, complexity calculating unit 611 and channel quality detecting unit 613 form the encryption attribute adjusting means for performing the adjustment of encryption policy based on the resource consumption and channel quality during the encryption and transmission of the data stream, in this embodiment of the present invention.

**[0086]** According to this embodiment, the adjusted attribute information is recorded in the header of the data packet in the form of metadata and transmitted to the receiver (receiving means 700) together with the data stream; preferably the encryption attribute information is also encrypted. The content of the encryption attribute information according to this embodiment is exemplarily shown in above Table 1.

**[0087]** In the receiver 700, the channel decoder 703 performs channel decoding of the received data to form a received data stream. The encryption attribute information in the header of the packets of the data stream is transferred to and extracted by the encryption adjustment information receiving unit 711, and then the extracted information is transferred to the unscrambler 712, controlling the unscrambler to decrypt the corresponding data of the data stream in a proper manner.

**[0088]** It should be noted that the method for transmitting then encryption attributes is not limited to metadata in the above embodiment, and it is also possible for the encryption attributes to be transmitted via a separate secure channel, accordingly, the encryption adjustment information receiving unit 711 needs to receive encryption attributes information from the secure channel, which is also within the scope of the present invention.

**[0089]** Further, according to another embodiment of the present invention, when the data stream to be encrypted and transmitted is a compressed video stream containing I-frame data, P-frame data and B-frame data, the determining and adjusting unit 612 adjusts the encryption attributes for the I-frame data, P-frame data and B-frame data, respectively; the scrambler 614 encrypts the I-frame data, P-frame data and B-frame data, respectively, according to the encryption attribute information. Specifically, determining and adjusting unit 612 performs the steps of checking and adjusting as shown in Figures 2 and 3. The content of the encryption attribute information according to the present embodiment is exemplarily shown in above Table 3.

**[0090]** Accordingly, the encryption adjustment information receiving unit 711 of the present embodiment receives the encryption attributes information for the I-frame data, P-frame data and B-frame data respectively; the unscrambler 712 decrypts the I-frame data, P-frame data and B-frame data, respectively, according to the encryption attribute information.

**[0091]** Furthermore, according to still another embodiment of the present invention, when the data stream to be encrypted and transmitted is a compressed video stream containing a base layer, a first enhancement layer and a second enhancement layer, the determining and adjusting unit 612 adjusts the encryption attributes for the base layer, the first enhancement layer and the second enhancement layer, respectively; the scrambler 614 encrypts the base layer, the first enhancement layer and the second enhancement layer, respectively, according to the encryption attribute information. Specifically, the determining and adjusting unit 612 performs the steps of determining and adjusting as shown in Figures 4 and 5. The content of the encryption attribute information according to the present embodiment is exemplarily shown in above Table 4.

**[0092]** Accordingly, the encryption adjustment information receiving unit 711 of the present embodiment receives the encryption attribute information for the base layer, the first enhancement layer and the second enhancement layer respectively; the unscrambler 712 decrypts the base layer, the first enhancement layer and the second enhancement layer, respectively, according to the encryption attribute information.

**[0093]** Those skilled in the art should appreciate that, in the above embodiments, the components of the encryption and decryption apparatus and the sender and receiver, such as the source encoder 601, the encryption apparatus 610 and the channel encoder 603, the source decoder 701, the decryption apparatus 710 and the channel decoder 703, may be implemented in the form of hardware or software.

**[0094]** Besides, though a sender 600 and a receiver 700 are shown in the system as shown in Figure 7, those skilled in the art may easily anticipate a system with one sending means and a plurality of receiving means, for example, in a



VOD system, a VOD server provides service to a plurality of VOD terminals.

[0095] Though a detailed description has been given to the method for encryption and decryption, the apparatus for encrypting and decrypting, the apparatus for securely sending a data stream, the apparatus for securely receiving a data stream and a system for secure transmission of a data stream of the present invention through some exemplary embodiments, the above-mentioned embodiments are not exhausted, those skilled in the art may make various changes and modifications within the scope of the present invention. Therefore, the present invention is not limited to these embodiments; the scope of the invention is only defined by the appended claims.

**Claims**

1. A method for encrypting a data stream that is transmitted from a sender to a receiver via a channel (800), said method comprising: adjusting (110,120) encryption attributes during transmission based on the characteristics of one or more of (i) current resource consumption of the sender, the receiver or both; and (ii) the quality of the channel; encrypting the data stream according to the adjusted encryption attributes; and transmitting said encrypted data stream and information of said adjusted encryption attributes to said receiver.
2. The method of claim 1, wherein said step of adjusting encryption attributes comprises: determining whether current complexity is greater than a first predetermined threshold, said current complexity is a measure of the resource consumption of the sender, the receiver or both; and if said current complexity is greater than said first predetermined threshold, adjusting the encryption attributes to reduce the resource consumption of the sender or the receiver.
3. The method of claim 2, wherein said step of adjusting encryption attributes comprises: determining whether the current complexity is less than a second predetermined threshold, the second predetermined threshold is less than said first predetermined threshold; and if said current complexity is less than said second predetermined threshold, adjusting the encryption attributes to increase the resource consumption of the sender or the receiver.
4. The method of claim 1, wherein said step of adjusting encryption attributes comprises: determining whether current BER of the channel has increased by a first predetermined amount; if said current BER of the channel has increased by the first predetermined amount, adjusting the encryption attributes to reduce an error propagation length of the encryption; determining whether the current BER of the channel has decreased by a second predetermined amount; and if said current BER of the channel has decreased by the second predetermined amount, adjusting the encryption attributes to increase the error propagation length of the encryption;
5. The method of claim 1, wherein said step of adjusting encryption attributes comprises: determining whether current BER of the channel is greater than a first predetermined threshold; if said current BER of the channel is greater than the first predetermined threshold, adjusting the encryption attributes to reduce the error propagation length of the encryption; determining whether the current BER of the channel is smaller than a second predetermined threshold; if said current BER of the channel is smaller than the second predetermined threshold, adjusting the encryption attributes to increase the error propagation length of the encryption;
6. The method of claim 1, wherein said data stream is a compressed video stream containing I-frame data, P-frame data and B-frame data, said step of adjusting encryption attributes adjusts the encryption attributes for the I-frame data, P-frame data and B-frame data respectively.
7. The method of claim 2, wherein said data stream is a compressed video stream containing I-frame data, P-frame data and B-frame data, and wherein said step of adjusting the encryption attributes to reduce the resource consumption of said sender or said receiver includes respectively adjusting the encryption attributes for the I-frame data, P-frame data and B-frame data in the order of B-frame, P-frame and I-frame.
8. The method of claim 3, wherein said data stream is a compressed video stream containing I-frame data, P-frame data and B-frame data; and wherein said step of adjusting the encryption attributes to increase the resource consumption of said sender or said receiver includes respectively adjusting the encryption attributes for I-frame data, P-frame data and B-frame data in the order of I-frame, P-frame and B-frame.
9. The method of claim 1, wherein said data stream contains a base layer and at least one enhancement layer, said step of adjusting the encryption attributes adjusts the encryption attributes for said base layer and said at least one enhancement layer, respectively.

10. The method of claim 2, wherein said data stream contains a base layer and at least one enhancement layer, wherein said step of adjusting the encryption attributes to reduce the resource consumption of said sender or said receiver includes successively adjusting the encryption attributes in the order of from said enhancement layer to said base layer.
11. The method of claim 3, wherein said data stream contains a base layer and at least one enhancement layer, wherein said step of adjusting the encryption attributes to increase the resource consumption of said sender or said receiver includes respectively adjusting the encryption attributes for said base layer and said at least one enhancement layer in the order of from said base layer to said enhancement layer.
12. An apparatus for encrypting a data stream that is transmitted from a sender to a receiver via a channel (800), said apparatus for encrypting comprising: encryption attribute adjusting means (612) for adjusting encryption attributes during transmission of the data stream to generate encryption attribute information, said adjusting means adjusting encryption attributes based on the characteristics of one or more of (i) current resource consumption of the sender, the receiver or both; and (ii) the quality of the channel; and a scrambler (614) for performing encryption of at least a part of said data stream according to the encryption attributes adjusted by said encryption attribute adjusting means.
13. The apparatus of claim 12, wherein said encryption attribute adjusting means further includes a channel quality detecting unit for detecting current quality of the channel, and sending channel quality information to said determining and adjusting unit; and said determining and adjusting unit further adjusts the encryption attributes based on the channel quality information from said channel quality detecting unit.
14. The apparatus of claim 12, wherein said data stream is a compressed video stream containing I-frame data, P-frame data and B-frame data; said encryption attribute adjusting means adjusts the encryption attributes for the I-frame data, P-frame data and B-frame data, respectively; said scrambler encrypts the I-frame data, P-frame data and B-frame data, respectively, according to the encryption attribute information.
15. The apparatus of claim 12, wherein said data stream contains a base layer and at least one enhancement layer; said encryption attribute adjusting means adjusts the encryption attributes for said base layer and said at least one enhancement layer respectively; said scrambler encrypts said base layer and said at least one enhancement layer respectively according to the encryption attribute information.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Verschlüsselung eines Datenstroms, der von einem Absender über einen Kanal (800) an einen Empfänger übertragen wird, wobei das Verfahren Folgendes umfasst: Anpassen (110, 120) von Verschlüsselungsattributen während der Übertragung ausgehend von den Kenndaten der Auslastung einer oder mehrerer (i) aktueller Ressourcen des Absenders, des Empfängers oder beider; und (ii) ausgehend von der Qualität des Kanals; Verschlüsseln des Datenstroms entsprechend den angepassten Attributen; und Übertragen des verschlüsselten Datenstroms und von Informationen über die angepassten Verschlüsselungsattribute an den Empfänger.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Schritt des Anpassens der Verschlüsselungsattribute Folgendes umfasst: Ermitteln, ob die aktuelle Komplexität einen ersten vorgegebenen Schwellenwert überschreitet, wobei die aktuelle Komplexität ein Maß für die Auslastung von Ressourcen des Absenders, des Empfängers oder beider ist; und wenn die aktuelle Komplexität den ersten vorgegebenen Schwellenwert überschreitet, Anpassen der Verschlüsselungsattribute, um die Auslastung der Ressourcen des Absenders oder des Empfängers zu verringern.
3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem der Schritt des Anpassens der Verschlüsselungsattribute Folgendes umfasst: Ermitteln, ob die aktuelle Komplexität einen zweiten vorgegebenen Schwellenwert unterschreitet, wobei der zweite vorgegebene Schwellenwert kleiner als der erste vorgegebene Schwellenwert ist; und wenn die aktuelle Komplexität den zweiten vorgegebenen Schwellenwert unterschreitet, Anpassen der Verschlüsselungsattribut, um die Auslastung der Ressourcen des Absenders oder des Empfängers zu erhöhen.
4. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Schritt des Anpassens der Verschlüsselungsattribute Folgendes umfasst: Ermitteln, ob die aktuelle Bitfehlerrate (BER) des Kanal um einen ersten vorgegebenen Betrag zugenommen hat; wenn die aktuelle BER des Kanals um den ersten vorgegebenen Betrag zugenommen hat, Anpassen der Verschlüsselungsattribute, um eine Fehlerfortpflanzungslänge der Verschlüsselung zu verringern; Ermitteln, ob die

aktuelle BER des Kanals um einen zweiten vorgegebenen Betrag abgenommen hat; und wenn die aktuelle BER des Kanals um den zweiten vorgegebenen Betrag abgenommen hat, Anpassen der Verschlüsselungsattribute, um die Fehlerfortpflanzungslänge der Verschlüsselung zu erhöhen.

- 5     **5.** Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Schritt des Anpassens der Verschlüsselungsattribute Folgendes umfasst: Ermitteln, ob die aktuelle BER des Kanals einen ersten vorgegebenen Schwellenwert überschreitet; wenn die aktuelle BER des Kanals den ersten vorgegebenen Schwellenwert überschreitet, Anpassen der Verschlüsselungsattribute, um die Fehlerfortpflanzungslänge der Verschlüsselung zu verringern; Ermitteln, ob die aktuelle BER des Kanals einen zweiten vorgegebenen Schwellenwert unterschreitet; wenn die aktuelle BER den zweiten vorgegebenen Schwellenwert unterschreitet, Anpassen der Verschlüsselungsattribute, um die Fehlerfortpflanzungslänge der Verschlüsselung zu erhöhen.
- 10
- 15     **6.** Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Datenstrom ein komprimierter Videodatenstrom ist, der I-Frame-Daten (I-Einzelbilddaten), P-Frame-Daten (P-Einzelbilddaten) und B-Frame-Daten (B-Einzelbilddaten) enthält, wobei durch den Schritt des Anpassens der Verschlüsselungsattribute die Verschlüsselungsattribute der I-Frame-Daten, der P-Frame-Daten bzw. der B-Rahmen-Daten angepasst werden.
- 20     **7.** Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Datenstrom ein komprimierter Videodatenstrom ist, der I-Frame-Daten, P-Frame-Daten und B-Frame-Daten enthält und bei dem der Schritt des Anpassens der Verschlüsselungsattribute zum Verringern der Auslastung der Ressourcen des Absenders oder des Empfängers jeweils das Anpassen der Verschlüsselungsattribute für die I-Frame-Daten, die P-Frame-Daten bzw. die B-Rahmen-Daten in der Reihenfolge B-Frame-Daten, P-Frame-Daten und I-Frame-Daten beinhaltet.
- 25     **8.** Verfahren nach Anspruch 3, bei dem der Datenstrom ein komprimierter Videodatenstrom ist, der I-Frame-Daten, P-Frame-Daten und B-Frame-Daten enthält und bei dem der Schritt des Anpassens der Verschlüsselungsattribute zum Verringern der Auslastung der Ressourcen des Absenders oder des Empfängers jeweils das Anpassen der Verschlüsselungsattribute für die I-Frame-Daten, die P-Frame-Daten bzw. die B-Rahmen-Daten in der Reihenfolge I-Frame-Daten, P-Frame-Daten und B-Frame-Daten beinhaltet.
- 30     **9.** Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Datenstrom eine Basisschicht und mindestens eine Erweiterungsschicht enthält, wobei durch den Schritt des Anpassens der Verschlüsselungsattribute die Verschlüsselungsattribute für die Basisschicht bzw. die mindestens eine Erweiterungsschicht angepasst werden.
- 35     **10.** Verfahren nach Anspruch 2, bei dem der Datenstrom eine Basisschicht und mindestens eine Erweiterungsschicht enthält, wobei der Schritt des Anpassens der Verschlüsselungsattribute zur Verringerung der Auslastung der Ressourcen des Absenders oder des Empfängers das aufeinander folgende Anpassen der Verschlüsselungsattribute in der Reihenfolge von der Erweiterungsschicht zur Basisschicht beinhaltet.
- 40     **11.** Verfahren nach Anspruch 3, bei dem der Datenstrom eine Basisschicht und mindestens eine Erweiterungsschicht enthält und der Schritt des Anpassens der Verschlüsselungsattribute zur Erhöhung der Auslastung der Ressourcen des Absenders oder des Empfängers jeweils das Anpassen der Verschlüsselungsattribute für die Basisschicht und die mindestens eine Erweiterungsschicht in der Reihenfolge von der Basisschicht zur Erweiterungsschicht beinhaltet.
- 45     **12.** Vorrichtung zur Verschlüsselung eines Datenstroms, der von einem Absender über einen Kanal (800) zu einem Empfänger übertragen wird, wobei die Vorrichtung zur Verschlüsselung Folgendes umfasst: ein Verschlüsselungsattributanpassungsmittel (612) zum Anpassen von Verschlüsselungsattributen während der Übertragung des Datenstroms zum Erzeugen von Informationen über die Verschlüsselungsattribute, wobei das Anpassungsmittel Verschlüsselungsattribute ausgehend von den Kenndaten der Auslastung einer oder mehrerer (i) aktueller Ressourcen des Absenders, des Empfängers oder beider; und (ii) ausgehend von der Qualität des Kanals; und eine Verwerfungseinheit (614) zum Verschlüsseln mindestens eines Teils des Datenstroms entsprechend den Attributen, die durch das Verschlüsselungsattributanpassungsmittel angepasst wurden.
- 50
- 55     **13.** Vorrichtung nach Anspruch 12, bei der das Verschlüsselungsattributanpassungsmittel ferner eine Kanalqualitäts-erkennungseinheit zum Erkennen der aktuellen Qualität des Kanals und zum Senden von Kanalqualitätsinformationen an die Ermittlungs- und Anpassungseinheit beinhaltet; und bei der die Ermittlungs- und Anpassungseinheit ferner die Verschlüsselungsattribute ausgehend von den Kanalqualitätsinformationen von der Kanalqualitäts-erkennungseinheit anpasst.

14. Vorrichtung nach Anspruch 12, bei der Datenstrom ein komprimierter Videodatenstrom ist, der I-Frame-Daten, P-Frame-Daten und B-Frame-Daten enthält; wobei das Verschlüsselungsattributanpassungsmittel die Verschlüsselungsattribute für die I-Frame-Daten, die P-Frame-Daten bzw. die B-Frame-Daten anpasst; wobei die Verwürfelungseinheit die I-Frame-Daten, die P-Frame-Daten bzw. die B-Frame-Daten entsprechend den Verschlüsselungsattributinformationen verschlüsselt.
15. Vorrichtung nach Anspruch 12, bei der der Datenstrom eine Basisschicht und mindestens eine Erweiterungsschicht enthält; wobei das Verschlüsselungsattributanpassungsmittel die Verschlüsselungsattribute für die Basisschicht bzw. die mindestens eine Erweiterungsschicht anpasst; wobei die Verwürfelungsschicht die Basisschicht bzw. die mindestens eine Erweiterungsschicht entsprechend den Verschlüsselungsattributinformationen verschlüsselt.

### Revendications

1. Procédé destiné à crypter un flux de données qui est transmis depuis un émetteur vers un récepteur par l'intermédiaire d'un canal (800), ledit procédé comprenant : le réglage (110, 120) d'attributs de cryptage au cours d'une transmission sur la base des caractéristiques d'un ou plusieurs éléments parmi (i) la consommation de ressources en cours de l'émetteur, du récepteur ou des deux, et (ii) la qualité du canal, le cryptage du flux de données conformément aux attributs de cryptage réglés, et la transmission dudit flux de données crypté et d'informations desdits attributs de cryptage réglés audit récepteur.
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel ladite étape de réglage d'attributs de cryptage comprend : le fait de déterminer si la complexité en cours est supérieure à un premier seuil prédéterminé, ladite complexité en cours est une mesure de la consommation de ressources de l'émetteur, du récepteur ou des deux, et si ladite complexité en cours est supérieure audit premier seuil prédéterminé, le réglage des attributs de cryptage pour réduire la consommation de ressources de l'émetteur ou du récepteur.
3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel ladite étape de réglage d'attributs de cryptage comprend : le fait de déterminer si la complexité en cours est inférieure à un second seuil prédéterminé, le second seuil prédéterminé est inférieur audit premier seuil prédéterminé, et si ladite complexité en cours est inférieure audit second seuil prédéterminé, le réglage des attributs de cryptage pour augmenter la consommation de ressources de l'émetteur ou du récepteur.
4. Procédé selon la revendication 1, dans lequel ladite étape de réglage d'attributs de cryptage comprend : le fait de déterminer si le taux BER (taux d'erreurs sur les bits) en cours du canal a augmenté d'une première valeur prédéterminée, si ledit taux BER en cours du canal a augmenté de la première valeur prédéterminée, le réglage des attributs de cryptage pour réduire une longueur de propagation d'erreur du cryptage, le fait de déterminer si le taux BER en cours du canal a diminué d'une seconde valeur prédéterminée, et si ledit taux BER en cours du canal a diminué de la seconde valeur prédéterminée, le réglage des attributs de cryptage pour augmenter la longueur de propagation d'erreur du cryptage.
5. Procédé selon la revendication 1, dans lequel ladite étape de réglage d'attributs de cryptage comprend : le fait de déterminer si le taux BER en cours du canal est supérieur à un premier seuil prédéterminé, si ledit taux BER en cours du canal est supérieur au premier seuil prédéterminé, le réglage des attributs de cryptage pour réduire la longueur de propagation d'erreur du cryptage, le fait de déterminer si le taux BER en cours du canal est inférieur à un second seuil prédéterminé, si ledit taux BER en cours du canal est inférieur au second seuil prédéterminé, le réglage des attributs de cryptage pour augmenter la longueur de propagation d'erreur du cryptage.
6. Procédé selon la revendication 1, dans lequel ledit flux de données est un flux vidéo compressé contenant des données de trame I, des données de trame P et des données de trame B, ladite étape de réglage d'attributs de cryptage règle les attributs de cryptage pour les données de trame I, les données de trame P et les données de trame B respectivement.
7. Procédé selon la revendication 2, dans lequel ledit flux de données est un flux vidéo compressé contenant des données de trame I, des données de trame P et des données de trame B, et dans lequel ladite étape de réglage des attributs de cryptage pour réduire la consommation de ressources dudit émetteur ou dudit récepteur comprend respectivement le réglage des attributs de cryptage pour les données de trame I, les données de trame P et les données de trame B dans l'ordre trame B, trame P et trame I.

- 5
8. Procédé selon la revendication 3, dans lequel ledit flux de données est un flux vidéo compressé contenant des données de trame I, des données de trame P et des données de trame B, et dans lequel ladite étape de réglage des attributs de cryptage pour augmenter la consommation de ressources dudit émetteur ou dudit récepteur comprend respectivement le réglage des attributs de cryptage pour les données de trame I, les données de trame P et les données de trame B dans l'ordre trame I, trame P et trame B.
- 10
9. Procédé selon la revendication 1, dans lequel ledit flux de données contient une couche de base et au moins une couche d'amélioration, ladite étape de réglage des attributs de cryptage règle les attributs de cryptage pour ladite couche de base et ladite au moins une couche d'amélioration, respectivement.
- 15
10. Procédé selon la revendication 2, dans lequel ledit flux de données contient une couche de base et au moins une couche d'amélioration, où ladite étape de réglage des attributs de cryptage pour réduire la consommation de ressources dudit émetteur ou dudit récepteur comprend le réglage successif des attributs de cryptage dans l'ordre de ladite couche d'amélioration à ladite couche de base.
- 20
11. Procédé selon la revendication 3, dans lequel ledit flux de données contient une couche de base et au moins une couche d'amélioration, où ladite étape de réglage des attributs de cryptage pour augmenter la consommation de ressources dudit émetteur ou dudit récepteur comprend le réglage, respectivement, des attributs de cryptage pour ladite couche de base et ladite au moins une couche d'amélioration dans l'ordre de ladite couche de base à ladite couche d'amélioration.
- 25
12. Dispositif destiné à crypter un flux de données qui est transmis depuis un émetteur vers un récepteur par l'intermédiaire d'un canal (800), ledit dispositif de cryptage comprenant : un moyen de réglage d'attributs de cryptage (612) destiné à régler des attributs de cryptage au cours d'une transmission du flux de données pour générer des informations d'attributs de cryptage, ledit moyen de réglage réglant des attributs de cryptage sur la base des caractéristiques d'un ou plusieurs éléments parmi (i) la consommation de ressources en cours de l'émetteur, du récepteur ou des deux, et (ii) la qualité du canal, et un embrouilleur (614) destiné à exécuter un cryptage d'au moins une partie dudit flux de données conformément aux attributs de cryptage réglés par ledit moyen de réglage d'attributs de cryptage.
- 30
13. Dispositif selon la revendication 12, dans lequel ledit moyen de réglage d'attributs de cryptage comprend en outre une unité de détection de qualité de canal destinée à détecter la qualité en cours du canal, et à envoyer des informations de qualité de canal à ladite unité de détermination et de réglage, et ladite unité de détermination et de réglage règle en outre les attributs de cryptage sur la base des informations de qualité de canal provenant de ladite unité de détection de qualité de canal.
- 35
14. Dispositif selon la revendication 12, dans lequel ledit flux de données est un flux vidéo compressé contenant des données de trame I, des données de trame P et des données de trame B, ledit moyen de réglage d'attributs de cryptage règle les attributs de cryptage pour les données de trame I, les données de trame P et les données de trame B, respectivement, ledit embrouilleur crypte les données de trame I, les données de trame P et les données de trame B, respectivement, conformément aux informations d'attributs de cryptage.
- 40
15. Dispositif selon la revendication 12, dans lequel ledit flux de données contient une couche de base et au moins une couche d'amélioration, ledit moyen de réglage d'attributs de cryptage règle les attributs de cryptage pour ladite couche de base et ladite au moins une couche d'amélioration respectivement, ledit embrouilleur crypte ladite couche de base et ladite au moins une couche d'amélioration respectivement conformément aux informations d'attributs de cryptage.
- 45
- 50
- 55

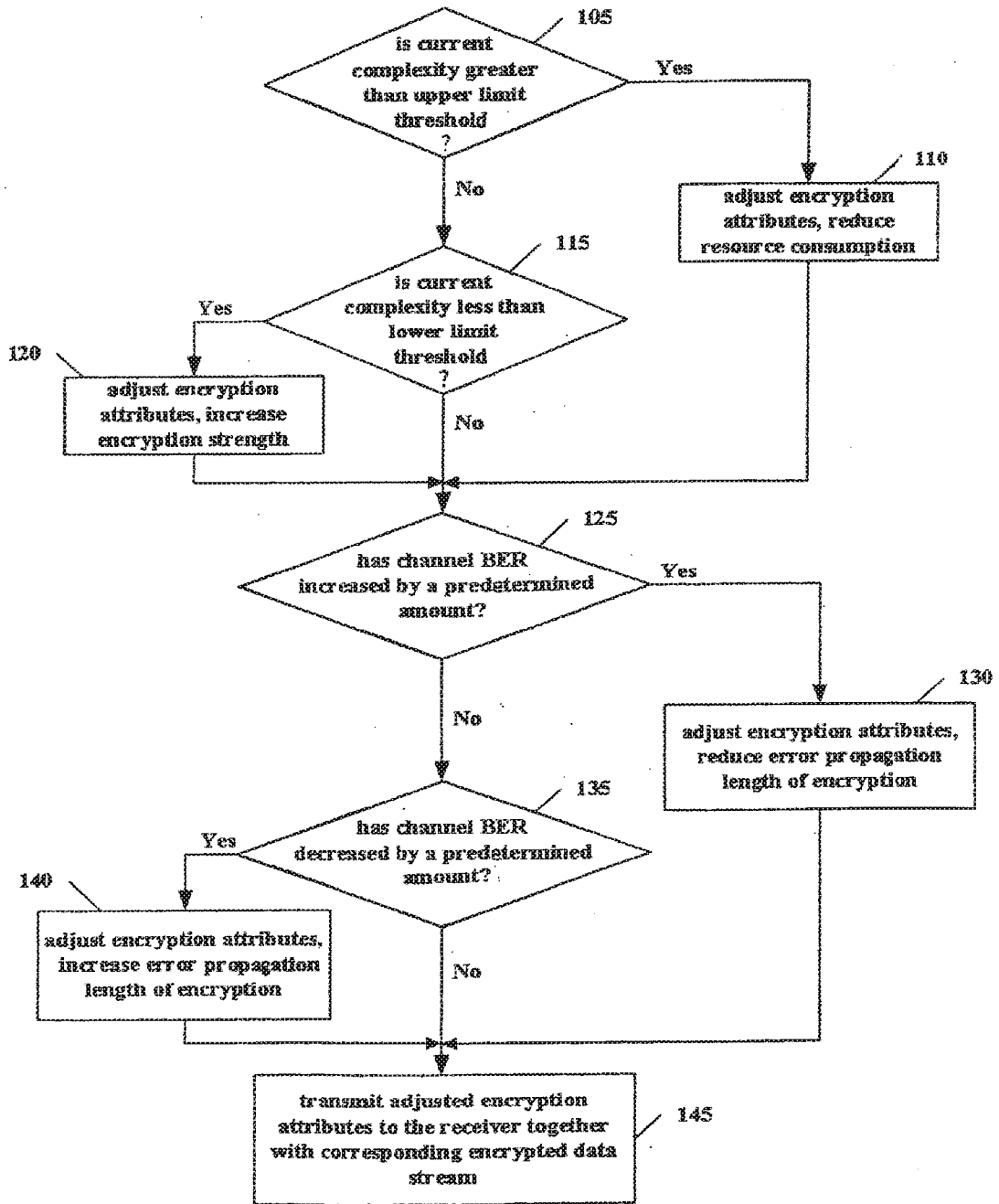


Fig. 1

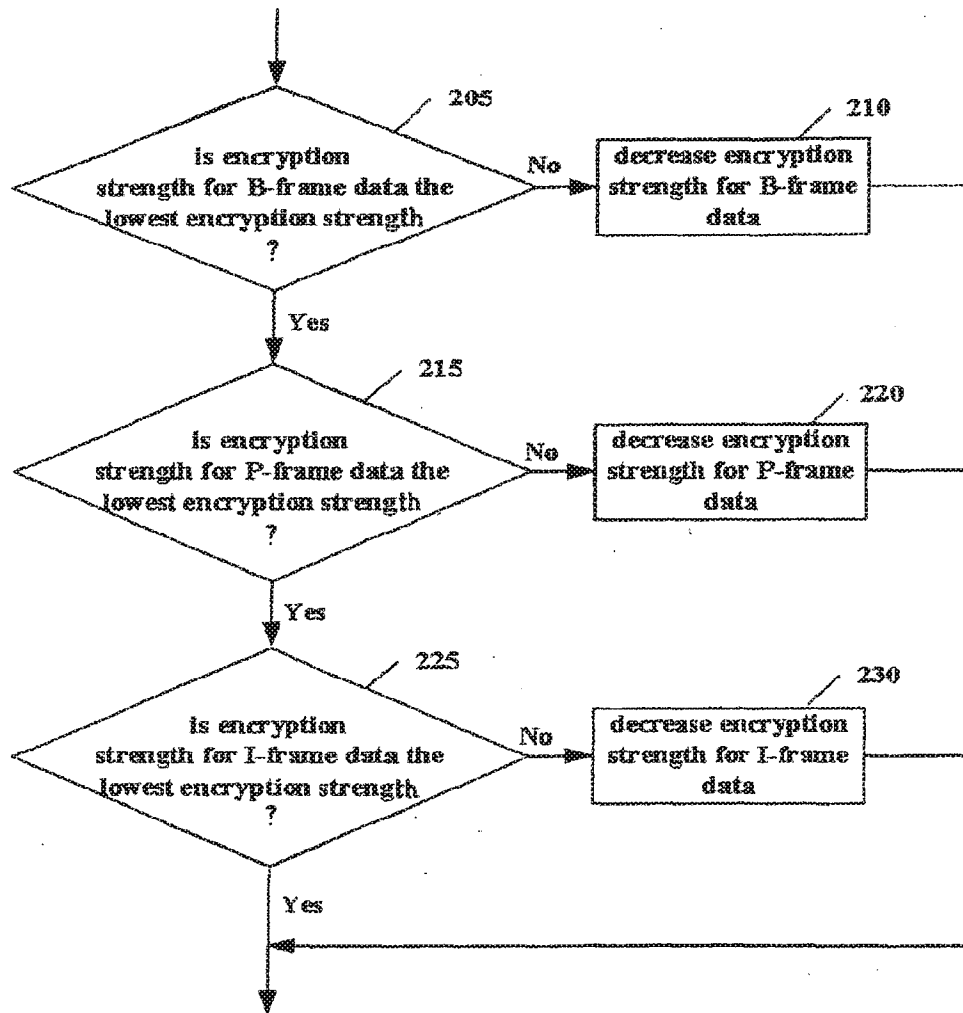


Fig.2

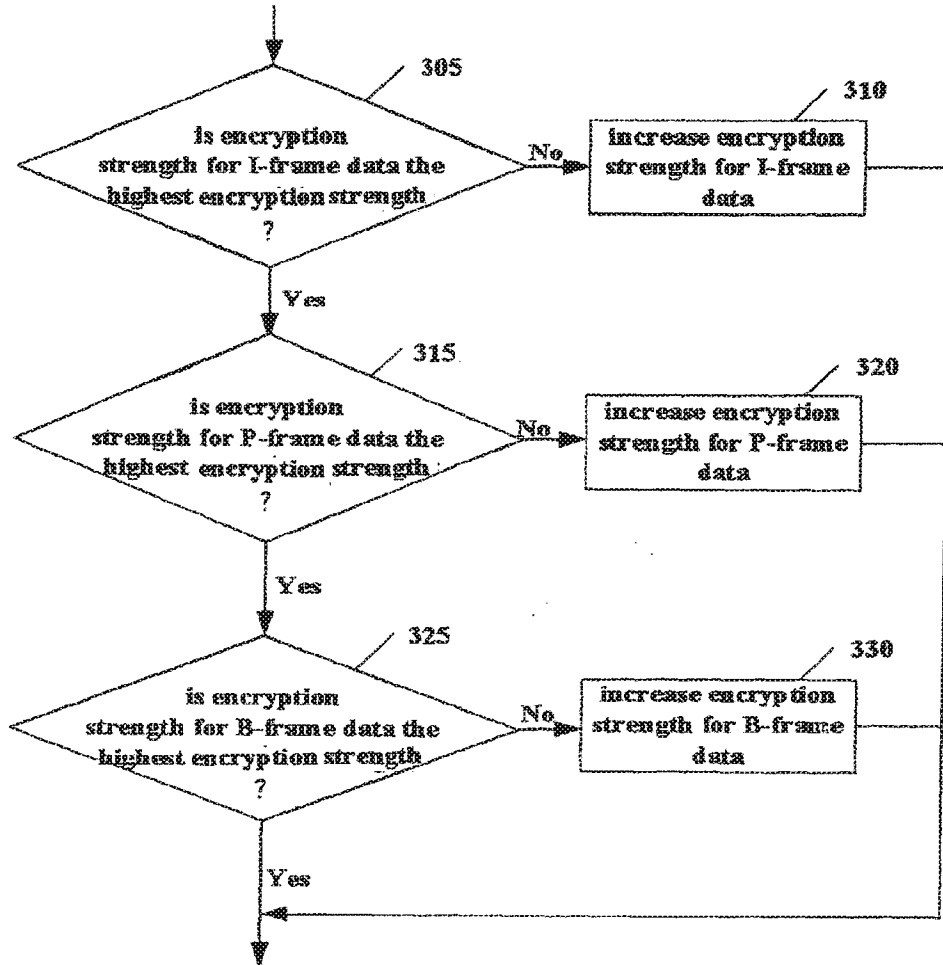


Fig.3



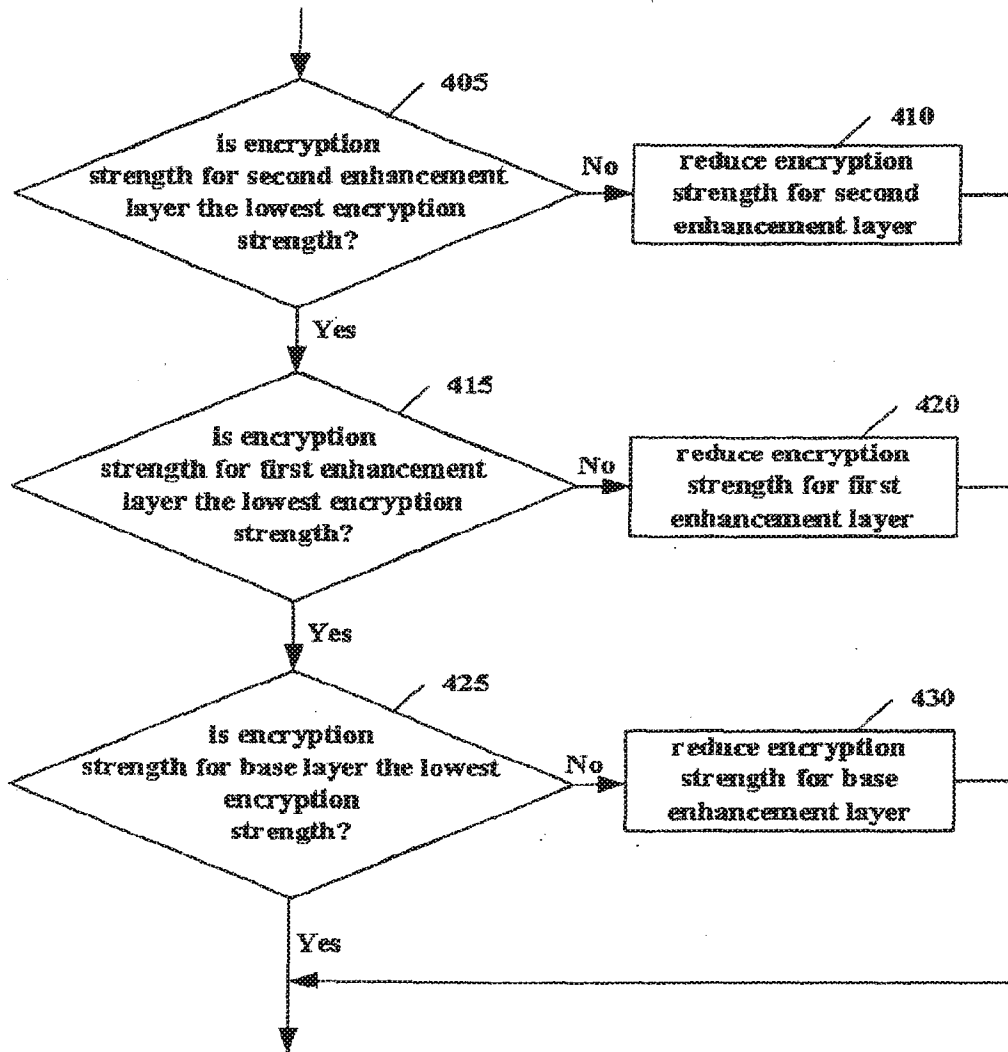


Fig.4

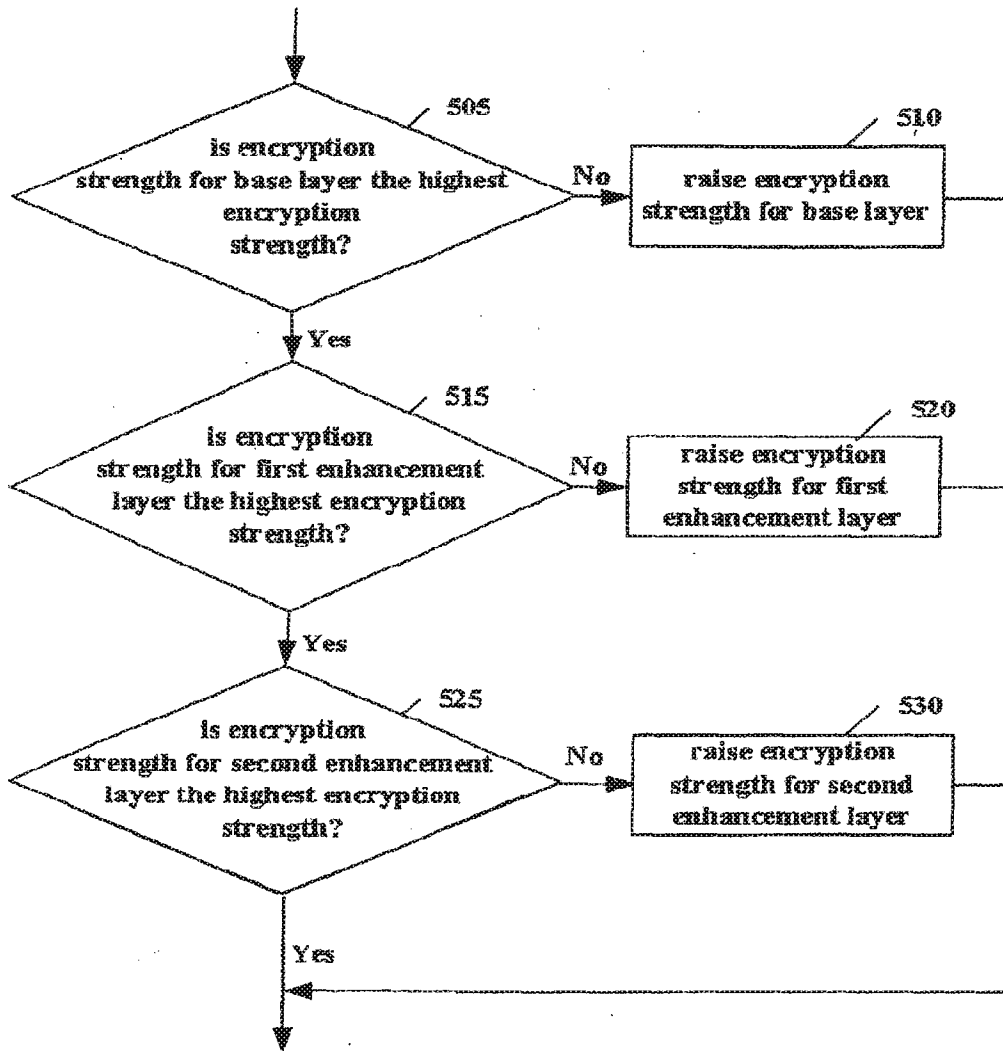


Fig. 5

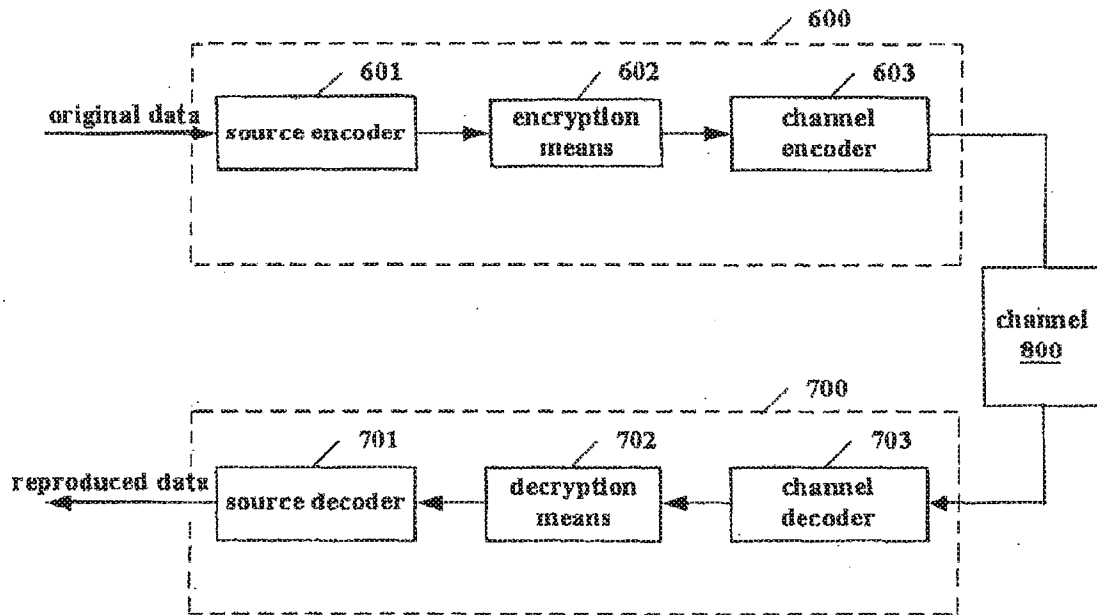


Fig. 6

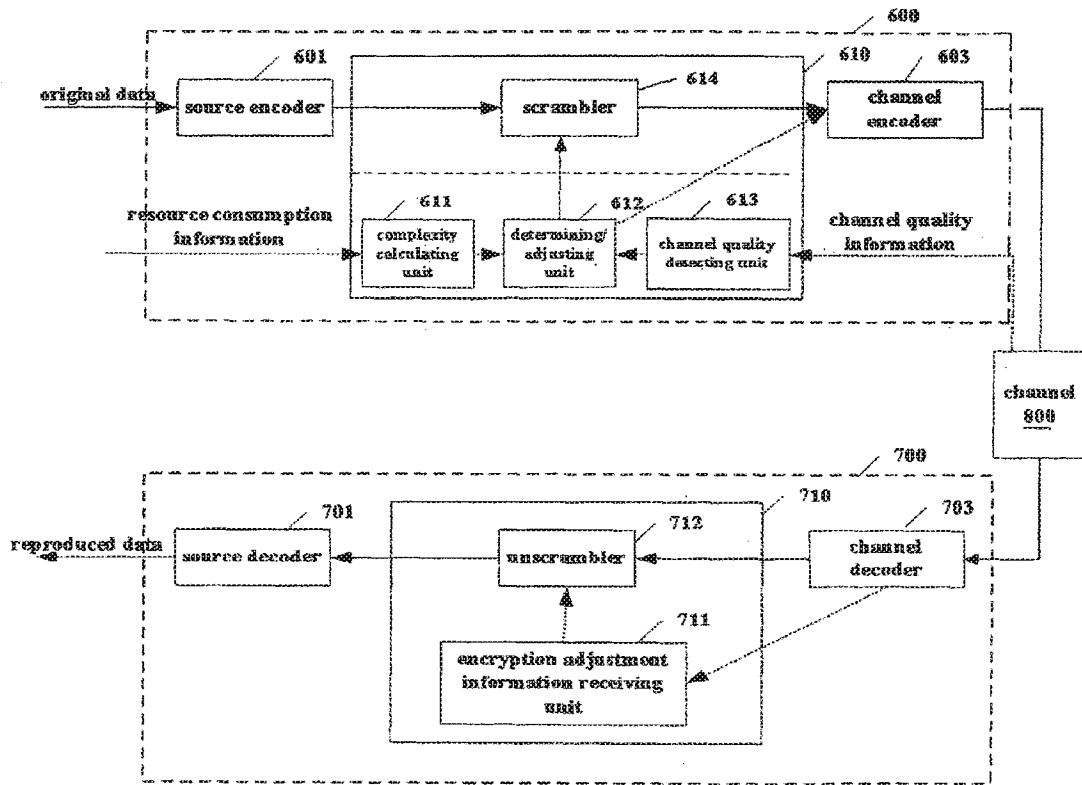


Fig.7



Espacenet

## Bibliographic data: FR2732180 (A1) — 1996-09-27

Video on demand film distribution system e.g. for hotel

**Inventor(s):**

**Applicant(s):** BONNIER PHILIPPE [FR] ± (BONNIER PHILIPPE)

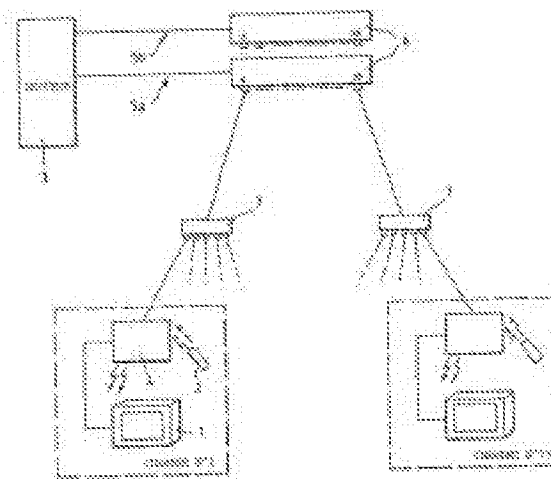
**Classification:** - international: H04N7/173; H04N7/32; (IPC1-7): H04N7/173  
 - cooperative: H04N19/152; H04N21/47202; H04N7/17318;  
H04N19/50

**Application number:** FR19950003738 19950324

**Priority number(s):** FR19950003738 19950324

### Abstract of FR2732180 (A1)

The system includes a server which stores a number of video films in compressed digital form. A first task executed by a processor involves addressing of the server via a local network, with a file read request for a selected film. A packet of compressed data transmitted by the server is temporarily stored in a buffer memory (8b) and an acknowledgement of receipt is sent to the server for the transmission of next data. The second task performed is decompression of the stored data which is only set in motion when the filling rate of the buffer memory exceeds a predetermined threshold after a start up period when the first task is underway.



⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

②2 Date de dépôt : 24.03.95.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : 27.09.96 Bulletin 96/39.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : BONNIER PHILIPPE — FR,  
BRUNET FRANCK — FR et BAUDRY JEAN  
FRANCOIS — FR.

⑦2 Inventeur(s) :

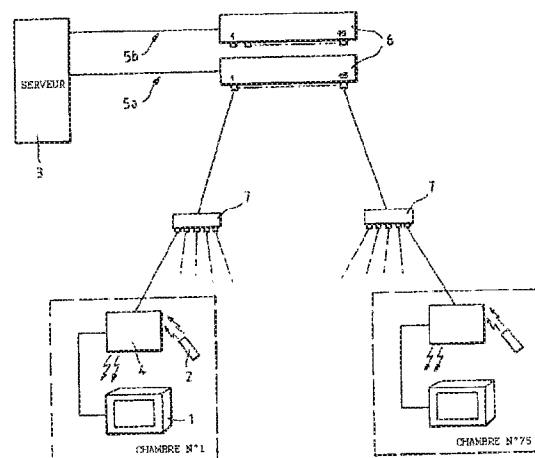
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : BEAU DE LOMENIE.

⑤4 **SYSTEME DE DIFFUSION DE FILMS VIDEO, SUR SITE ET A LA DEMANDE.**

⑤7 Le système de diffusion de films vidéo, sur site et à la demande consiste en un serveur (3) qui comporte des moyens de stockage des films vidéo sous forme numérique compressée, et qui est relié par l'intermédiaire d'un réseau local (5a, 5b) à une pluralité de moyens vidéo de visualisation; chaque moyen vidéo de visualisation est équipé d'une unité de traitement (4) qui sert d'interface avec le serveur (3), et qui gère des moyens de saisie permettant à un utilisateur de sélectionner le film qu'il souhaite commencer à regarder; chaque unité de traitement (4) est conçue pour demander au serveur (3) de lui transmettre via le réseau local les données numériques audio/vidéo compressées du film qu'un utilisateur a sélectionné (1<sup>ère</sup> tâche), et pour parallèlement décompresser en temps réel, à destination des moyens vidéo de visualisation, les données numériques transmises par le serveur (2<sup>ème</sup> tâche).

Plus particulièrement, chaque moyen de visualisation est un téléviseur et l'unité de traitement sera commandable à distance par un utilisateur, au moyen d'une télécommande infrarouge remplaçant celle du téléviseur. Ce système de diffusion est destiné à être implanté dans les hôtels ou équivalents.



FR 2 732 180 - A1



**SYSTEME DE DIFFUSION DE FILMS VIDEO, SUR SITE ET A LA  
DEMANDE**

La présente invention a pour objet un système de diffusion de films vidéo, sur site et à la demande. Ce système est plus particulièrement, mais non limitativement, destiné à être implanté dans les hôtels qui proposent à leurs clients un service de diffusion de films vidéo, dit à la demande, par lequel chaque client peut demander à ce que lui soit diffusé, sur le téléviseur de sa chambre, un film vidéo qu'il choisit parmi une liste de films qui lui sont proposés.

Actuellement, les hôtels qui proposent un service de diffusion sur site de films vidéo utilisent un ou plusieurs magnétoscopes, auxquels peuvent être reliés les téléviseurs de chaque chambre. Deux solutions s'offrent à ces hôtels pour diffuser des films vidéo dans les chambres. La première solution consiste à fixer des plages horaires imposées de diffusion des films ; dans ce cas, le client qui veut regarder un film est obligé de respecter cette plage horaire de diffusion, et demande à l'accueil à ce que son téléviseur soit connecté au magnétoscope diffusant le film qu'il a choisi. La seconde solution consiste à essayer d'offrir la possibilité aux clients de choisir le film et l'horaire de diffusion de ce film, c'est ce que l'on appelle la diffusion de films vidéo à la demande ; on comprend que dans cette deuxième solution, pour être en mesure de répondre à toutes les demandes possibles des clients, il faudrait en théorie pour chaque chambre, autant de magnétoscopes qu'il y a de films proposés. En pratique, pour des raisons évidentes de coûts et de maintenance, les hôtels qui proposent à ce jour un service de vidéo à la demande utilisent certes un nombre important de magnétoscopes, mais celui-ci est nettement insuffisant pour mettre en oeuvre un réel service de diffusion à la demande. Ainsi, lorsqu'un client demande à l'accueil de l'hôtel que lui soit diffusé un film, il arrive fréquemment que les magnétoscopes qui sont susceptibles de diffuser le film choisi, soient tous déjà en cours de diffusion. Dans ce cas, le client est obligé soit d'attendre que l'un des magnétoscopes ait terminé sa diffusion, soit de se résoudre à manquer une partie

du film en demandant à ce que son téléviseur soit connecté au magnétoscope ayant le dernier commencé à diffusé le film qu'il a choisi.

Le but de la présente invention est de proposer un système de diffusion de films vidéo sur site et à la demande qui pallie les inconvénients précités, en ce  
5 qu'il permet à un nombre important d'utilisateurs de visualiser le même film, avec des horaires de début de film qui sont à la convenance de chaque utilisateur, et qui peuvent tous être différents.

Selon l'invention, le système de diffusion de film vidéo consiste en un serveur qui comporte des moyens de stockage des films vidéo sous forme  
10 numérique compressée, et qui est relié par l'intermédiaire d'un réseau local à une pluralité de moyens vidéo de visualisation ; chaque moyen vidéo de visualisation est équipé d'une unité de traitement qui sert d'interface avec le serveur, et qui gère des moyens de saisie permettant à un utilisateur de sélectionner le film qu'il souhaite commencer à regarder ; enfin, chaque unité de traitement est conçue  
15 pour demander au serveur de lui transmettre via le réseau local les données numériques audio/vidéo compressées du film qu'un utilisateur a sélectionné (1<sup>ère</sup> tâche), et pour parallèlement décompresser en temps réel, à destination des moyens vidéo de visualisation, les données numériques transmises par le serveur (2<sup>ième</sup> tâche).

20 C'est le mérite de l'invention de combiner, d'une part l'utilisation d'une architecture informatique de type client/serveur, avec un serveur stockant les films vidéo sous forme numérique compressée, et d'autre part une décompression en temps réel des données numériques audio/vidéo au niveau de chaque client, c'est à dire en l'occurrence au niveau de chaque moyen vidéo de visualisation. En effet,  
25 le temps pris par la décompression en temps réel des données audio/vidéo au niveau de chaque moyen vidéo permet avantageusement de laisser le temps au serveur d'adresser à chaque moyen vidéo les données compressées suivantes du film qui est en cours de visualisation, et compte-tenu des débits élevés des réseaux locaux actuels, d'utiliser ce temps de décompression, pour servir parallèlement



plusieurs moyens vidéo, avec éventuellement les données compressées d'un même film. Il est certes à ce jour connu d'utiliser des serveurs stockant des films vidéo sous forme numérique compressée. Cependant, dans ce type de serveur, la décompression des données est réalisée au niveau du serveur, avant transmission.

5 Pour cette raison, on n'a jamais cherché à utiliser ce type de serveur pour réaliser un système de diffusion de films vidéo à la demande.

Un autre avantage de l'invention est qu'elle permet à un utilisateur de sélectionner automatiquement un film à l'aide des moyens de saisie ; s'agissant d'un système de diffusion à la demande de film vidéo implanté dans un hôtel,  
10 chaque client peut ainsi depuis sa chambre sélectionner automatiquement un film, sans devoir passer par l'accueil de l'hôtel. Ce système offre donc à chaque client une utilisation totalement privée.

Dans le but d'augmenter le nombre de moyens vidéo de visualisation pouvant être gérés en même temps par le serveur, chaque unité de traitement  
15 comporte une mémoire tampon lui permettant de stocker temporairement les données numériques compressées transmises par le serveur ; dans ce cas, la première tâche exécutée par l'unité de traitement consiste initialement à adresser au serveur une requête en lecture du ou des fichiers correspondant au film sélectionné, et ensuite, de manière itérative, à attendre l'envoi par le serveur d'un  
20 paquet de données numériques audio/vidéo compressées, à stocker dans la mémoire tampon le paquet de données reçu, et à renvoyer au serveur un accusé réception pour la transmission du paquet de données suivant ... ; et la deuxième tâche de chaque unité de traitement consiste à décompresser en temps réel les données stockées dans la mémoire tampon.

25 Dans le mode de réalisation ci-dessus, la tâche de décompression vide la mémoire tampon avec un débit qui est fonction des paramètres de la compression. Le remplissage de cette mémoire tampon est effectué au fur et à mesure que le serveur transmet les paquets de données compressées du film en cours, et est donc fonction de la charge du réseau, c'est à dire du nombre de moyens de visualisation

du réseau qui sont en train de diffuser un film. Il revient à l'homme du métier d'optimiser la taille de chaque paquet de données émis par le serveur, entre chaque accusé réception, en sorte d'optimiser la charge du réseau.

De préférence, chaque unité de traitement évalue périodiquement la charge du réseau, et retarde l'envoi de l'accusé réception du dernier paquet de données reçu lorsque le taux de remplissage de la mémoire tampon est supérieur à une première valeur minimum prédéterminée, en déclenchant, préalablement à l'envoi de l'accusé réception, une temporisation qui est d'autant plus importante que la charge du réseau est importante. Cette caractéristique additionnelle permet avantagement d'éviter une surcharge du réseau, qui est inutile lorsque la mémoire tampon d'une unité de traitement est suffisamment remplie. En revanche, lorsque le taux de remplissage de la mémoire tampon devient inférieur à ce premier seuil minimum, l'unité de traitement n'effectue plus de temporisation de l'envoi de chaque accusé réception, le remplissage de cette mémoire tampon devenant prioritaire par rapport à celui des mémoires tampons des autres unités de traitement du réseau, pour lesquelles le taux de remplissage est supérieur au premier seuil minimum.

Plus particulièrement, chaque unité de traitement contrôle le taux de remplissage de la mémoire tampon à chaque réception d'un paquet de données numériques audio/vidéo émis par le serveur. Selon une première caractéristique additionnelle du système de l'invention, chaque unité de traitement est en outre conçue pour ne pas renvoyer l'accusé réception au serveur pour le dernier paquet de données reçu, tant que le taux de remplissage de la mémoire tampon est maximum. Selon une deuxième caractéristique additionnelle, qui peut se combiner avec la première, chaque unité de traitement est conçue pour interrompre la deuxième tâche de décompression lorsque le taux de remplissage est inférieur à un second seuil minimum prédéterminé. Ce deuxième seuil minimum correspond au seuil de remplissage de la mémoire tampon le plus critique, au-delà duquel il y a un risque très important que la mémoire soit vidée avant que le serveur ne

soit en mesure de transmettre les données suivantes. La deuxième caractéristique permet donc de prévenir avantageusement une coupure dans le flux de données, et se traduit pour l'utilisateur par un simple arrêt momentané de l'image sur les moyens de visualisation ; compte-tenu des débits très élevés qui peuvent être

5 aujourd'hui atteints pour la transmission de données numériques sur un réseau local ( plusieurs dizaines de Mbits/seconde), comparativement au débit de la décompression en temps réel de données audio/vidéo (de l'ordre de quelques centaines de Ko/seconde), cet arrêt momentané de l'image sera le plus souvent imperceptible par l'utilisateur.

10 Dans un mode préféré de réalisation, chaque moyen vidéo de visualisation est un téléviseur avec une prise audio/vidéo du type prise PERITEL, et l'unité de traitement est reliée au téléviseur par l'intermédiaire de cette prise.

Plus particulièrement, chaque téléviseur étant de manière connue en soi commandable à distance au moyen d'une télécommande telle que notamment une

15 télécommande à infrarouge, les moyens de saisie de chaque unité de traitement comprennent avantageusement une télécommande à distance émettant un signal qui peut éventuellement être un signal infrarouge, mais qui n'est pas décodable par le téléviseur ; chaque unité de traitement d'une part comporte en outre un récepteur sensible aux signaux émis par les moyens de saisie et un émetteur du

20 type de celui de la télécommande normalement utilisé pour le téléviseur, et d'autre part est conçue pour décoder chaque signal de commande reçu par son récepteur, et interpréter la commande, soit comme étant une commande de sélection, ou éventuellement d'arrêt d'un film, soit comme étant une commande destinée au téléviseur, du type changement de chaîne, ... ; dans ce cas, l'unité de traitement

25 effectue un transcodage du signal de commande reçu en un signal de commande décodable par le téléviseur, et envoie par l'intermédiaire de son émetteur ce signal transcodé à destination du téléviseur, en sorte de le commander à distance. L'utilisateur peut donc avec une seule télécommande soit commander à distance son téléviseur comme il le fait habituellement, soit émettre une ou plusieurs

commandes à destination du serveur, notamment en sélectionnant un film ou en commandant l'arrêt de la diffusion d'une séquence vidéo.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un mode préféré de réalisation

5 d'un système de diffusion de films vidéo sur site et à la demande, laquelle description est donnée à titre d'exemple non limitatif et en référence au dessin annexé sur lequel :

- la figure 1 est une représentation schématique d'un système de diffusion de l'invention faisant apparaître la topologie du réseau local utilisé,

10

- la figure 2 est une représentation schématique de l'architecture interne d'une unité de traitement de l'invention,
- les figures 3 , 4A, 4B, 4C, représentent l'algorithme de fonctionnement principal d'une unité de traitement.

On a représenté à la figure 1, le schéma de principe d'un système de

15 diffusion de films vidéo à la demande, qui est implanté dans un hôtel et qui permet à chaque client de l'hôtel de demander à ce que lui soit diffusé sur le téléviseur 1 de sa chambre, un film qu'il aura préalablement sélectionné, l'horaire de diffusion de ce film étant à la convenance de chaque client, indépendamment des demandes des autres clients. Dans l'exemple qui va à présent être décrit, la

20 sélection d'un film par un client se fait avantageusement depuis sa chambre, au moyen d'une télécommande infra-rouge 2. Cette télécommande permet à chaque client d'une part de commander à distance le téléviseur 1 de sa chambre de manière usuelle (réglage du volume, changement de chaîne etc...) et d'autre part de sélectionner automatiquement un film ou d'arrêter définitivement ou

25 momentanément la diffusion d'un film.

Conformément à l'invention, le système de diffusion consiste en un serveur 3, au niveau duquel sont stockés les films vidéo sous forme numérique compressée, et qui est relié par l'intermédiaire d'un réseau local, au téléviseur de chaque chambre. Au niveau de chaque chambre, chaque téléviseur est en outre

équipé d'une unité de traitement 4 qui sert d'interface entre le téléviseur et le réseau local.

Dans l'exemple particulier de la figure 1, le serveur gère deux réseaux locaux 5a, 5b, présentant chacun une topologie dite arbre actif. La structure arborescente de cette topologie présente trois niveaux. Le premier niveau qui correspond à la racine de la structure arborescente est constitué par un noeud 6, plus couramment appelé "Hub", qui permet d'adresser quinze noeuds 7 constituant le deuxième niveau de la structure arborescente. Chaque noeud 7 peut être relié à cinq unités de traitements 4, lesquelles constituent le troisième niveau de la structure arborescente.

Dans un exemple précis de réalisation, le serveur 3 était un serveur "NOVELL"; chaque film vidéo était stocké dans un fichier du serveur, après avoir été compressé sous forme numérique conformément à la norme de compression MPEG. La ligne de transmission numérique entre le serveur 3 et chaque noeud racine 6 était une liaison à fibre optique, et présentait un débit de 100 Mbits/seconde; les autres lignes de transmission numérique de la structure arborescente des deux réseaux locaux 5a, 5b présentaient des débits de 10 Mbits/seconde. Chaque noeud 6 et 7 était constitué par des dispositifs commercialisés par la société 3 COM, respectivement sous les références "SMS 24 - 3C 16371 - 5 PK - ME" et "TP 12 - 3C 16170 - ME".

Si l'on se réfère à la figure 2, chaque unité de traitement 4 comporte une carte mère 8, qui est reliée de manière connue au réseau local 5a ou 5b correspondant par l'intermédiaire d'une carte réseau 9. Cette carte mère 8 comporte de manière connue un micro-processeur 8a gérant une mémoire vive. Une partie de cette mémoire vive est réservée pour le stockage du programme du microprocesseur 8a, dont l'organigramme principal de fonctionnement est illustré aux figures 3, 4A, 4B et 4C. La partie restante de cette mémoire vive est réservée pour faire office de mémoire tampon 8b, le microprocesseur stockant temporairement dans cette mémoire tampon les données qui lui sont transmises par

le serveur via le réseau local. Dans un exemple précis de réalisation, la carte mère 8 était une carte référencée "486 DX 66" et la carte réseau 9 était une carte électronique commercialisée par la société D-LINK respectivement sous la référence "DE- 220 T".

5            La carte mère 8 est reliée par l'intermédiaire d'un bus de communication 12 à une carte de décompression 10, et à une carte électronique 11 qui sera décrite ultérieurement. La carte de décompression 10 est reliée en sortie à la prise PERITEL 1a du téléviseur 1. La fonction de la carte électronique 10 est de décompresser en temps réel, à destination du téléviseur 1, les données numériques  
10 audio/vidéo compressées qui lui sont adressées par le microprocesseur 8a de la carte mère, et qui étaient stockées dans la mémoire tampon 8 b. A cet effet la carte mère 8 gère un signal de contrôle 8c à destination de la carte 10, qui lui permet d'activer ou d'interrompre la tâche de décompression effectuée par la carte 10 ; la carte de décompression 10 gère en retour un signal d'interruption 10a à  
15 destination de la carte mère 8. Ce signal d'interruption 10a lui permet d'interrompre à tout moment l'exécution du programme du microprocesseur 8a de la carte mère afin que celui-ci lui envoie les données numériques suivantes dont elle a besoin et qui sont stockées dans la mémoire tampon 8b. Les données numériques reçues par la carte de décompression 10 sont de manière connue  
20 stockées dans une deuxième mémoire tampon 10b. Dans un exemple précis de réalisation la carte de décompression était une carte commercialisée par la société VISIOTRONIC sous la référence "MPEG MASTER 95".

          La carte électronique 11 sert d'interface d'une part entre la carte mère 8, et d'autre part entre le téléviseur 1 et la télécommande infrarouge 2. Cette carte 11  
25 comporte un récepteur 11a, qui est sensible aux signaux infrarouge émis par la télécommande 2. Il est important ici de préciser que le téléviseur n'est quant à lui pas apte à décoder les signaux infrarouge émis par cette télécommande 2. Les signaux infrarouge reçus par le récepteur 11a sont transformés en signaux électriques à destination d'un encodeur/décodeur 11b. La première fonction de cette

encodeur/décodeur 11b est de décoder les signaux qui lui sont transmis par le récepteur 11a en une donnée de commande compréhensible par le microprocesseur 8a de la carte mère 8. La deuxième fonction de l'encodeur/décodeur 11b est d'encoder les données de commande qui lui sont transmises par la carte mère 8 via le bus de communication 12 en un signal électrique 11c à destination d'un émetteur infrarouge 11d. Cet émetteur infrarouge 11d émet un signal infrarouge qui est reconnaissable par le téléviseur .

Le fonctionnement de la carte 11 est le suivant. Lorsqu'un utilisateur appuie sur une touche de la télécommande infrarouge 2, le récepteur 11a reçoit le signal émis et le transmet à l'encodeur/décodeur 11b. Ce dernier génère une série d'interruptions à destination du microprocesseur 8a de la carte mère, par l'intermédiaire du signal 11e, afin d'avertir le microprocesseur 8a qu'il va lui adresser une donnée de commande sur le bus de communication 12. Si le microprocesseur 8a reconnaît la donnée de commande émise par l'encodeur/décodeur 11b étant comme une commande destinée au téléviseur 1, il transcode cette donnée en une deuxième donnée de commande qu'il transmet à l'encodeur/ décodeur 11b via le bus de communication 12, après avoir activé le signal de contrôle 8d. L'encodeur/décodeur encode cette deuxième donnée de commande en un signal électrique à destination de l'émetteur infrarouge 11d qui émet un signal infrarouge permettant la commande à distance du téléviseur 1.

Le fonctionnement du microprocesseur 8a de la carte mère 8 va à présent être détaillé en référence aux organigrammes des figures 3, 4A, 4B, 4C. Si l'on se réfère à la figure 3, le microprocesseur 8a est initialement en attente de l'émission d'un signal infrarouge au moyen de la télécommande 2. Lorsqu'une émission infrarouge est intervenue, et que l'encodeur/décodeur 11b a transmis au microprocesseur 8a une donnée de commande, le microprocesseur 8a interprète la donnée qui lui est transmise (étape 12). Cette commande peut être de deux types. Il peut s'agir d'une commande destinée au téléviseur 1, telle que le réglage du volume, d'un changement de chaîne... ; il peut également s'agir d'une commande

destinée à connecter le téléviseur du mode réception en mode vidéo, dans le but de pouvoir visualiser un film vidéo. Dans le premier cas, le microprocesseur 8a est programmé pour effectuer un transcodage (étape 13), et à transmettre cette donnée transcodée à l'encodeur/décodeur 11b (étape 14) en vue de l'émission de la commande infrarouge à destination du téléviseur 1, tel que cela a été précédemment expliqué. Dans le deuxième cas, le microprocesseur 8a fait commuter le téléviseur en mode audio/vidéo via la prise PERITEL 1a, au moyen d'un signal de contrôle 8e (étape 15). Ensuite le microprocesseur 8a initialise sa mémoire tampon 8h (étape 16) se connecte de manière connue au serveur 3 (étape 17), puis attend l'émission de la commande infrarouge suivante.

A ce stade de l'organigramme, l'utilisation de la télécommande 2 permet au client de l'hôtel de faire défiler sur l'écran de son téléviseur une succession de menus arborescents lui permettant de sélectionner le film qu'il souhaite regarder. Plus précisément, en fonction de la touche sur laquelle le client appuie le microprocesseur 8a affiche une page de menu, qui lui est transmise par le serveur via le réseau local.

Une fois que le client a sélectionné au moyen de la télécommande 2 le film vidéo qu'il souhaite visualiser, le microprocesseur 8a exécute une procédure appelée "lecture film sélectionné" dont l'organigramme va être détaillé en référence aux figures 4A, 4B et 4C. La première étape de cette procédure (étape 18) consiste pour le microprocesseur 8a de la carte mère 8 à adresser une requête au serveur 3, avec comme paramètre un identificateur du film sélectionné. Lorsqu'il reçoit cette requête, le serveur ouvre en lecture pour l'unité de traitement 4 correspondante le fichier contenant les données numériques audio/vidéo compressées du film sélectionné, et ouvre en écriture un fichier de contrôle, dans lequel le microprocesseur 8a de l'unité de traitement 4 vient inscrire périodiquement un compte-rendu horodaté des opérations de décompression de la carte 10. Grâce aux informations contenues dans ce fichier de contrôle, le serveur 3 sera en mesure de connaître en fin de session, c'est-à-dire après que l'unité de



traitement 4 se soit déconnectée, dans quelle mesure le film a été regardé en tout ou partie, et par là -même d'établir automatiquement une facturation pour la location du film.

Une fois la requête adressée au serveur, le microprocesseur 8a attend la  
5 réception du premier paquet de données numériques compressées (étape 19) . A  
chaque réception d'un paquet de données numériques compressées émis par le  
serveur , le microprocesseur 8a stocke les données numériques dans la mémoire  
tampon 8b (étape 20) et envoie un accusé réception au serveur (étape 21) . Les  
10 étapes 19 à 21 sont réalisées de manière itératives jusqu'à ce que le remplissage  
de la mémoire tampon 8b atteigne un seuil initial prédéterminé, qui correspondra  
par exemple au tiers de la capacité de cette mémoire tampon 8b. Une fois ce seuil  
de remplissage atteint, le microprocesseur 8a active la carte de décompression 10  
au moyen du signal de contrôle 8c (étape 22). La carte de décompression 10  
commence alors sa tâche de décompression en temps réel des données numériques  
15 audio/vidéo qui lui sont adressées à sa demande par le microprocesseur 8a. Cette  
tache de décompression vient vider la mémoire tampon qui sera fonction des  
paramètres de la compression MPEG. Dans un exemple précis de réalisation , la  
décompression en temps réel à destination du téléviseur 1, se traduisait par un  
vidage de la mémoire tampon 8b , à une vitesse d'environ 500 Ko/ seconde.

20 La carte de décompression 10 étant activée, la tache principale du  
microprocesseur 8a va consister à constamment remplir la mémoire tampon 8b de  
manière optimale, c'est-à-dire d'une part en veillant à ce que la mémoire tampon  
8b ne soit jamais vide pour éviter une rupture dans la transmission du flux de  
données à destination de la carte de décompression 10, et d'autre part en évitant  
25 de surcharger inutilement le réseau tel que cela va à présent être détaillé.

Pour éviter tout risque de rupture dans la transmission du flux de données  
vers la carte de décompression 10, le microprocesseur 8a effectue un test itératif  
(figure 4B - étape 27) sur le taux de remplissage de la mémoire tampon 8b, à  
chaque réception d'un paquet de données numériques émis par le serveur (étape

24), et préalablement à l'émission de l'accusé réception de ce paquet à destination du serveur (étape 28). L'organigramme de cette procédure de test est illustré à la figure 4C. Lorsque le taux de remplissage de la mémoire tampon 8b est de 100 % (T = maximum) , le microprocesseur n'envoie pas l'accusé réception au serveur ,  
5 et réitère les tests sur le taux de remplissage de la mémoire tampon aussi longtemps que celle-ci est remplie.

Tant que le taux de remplissage de la mémoire tampon 8b est inférieur à un premier seuil minimum ( MINIMUM # 1) mais supérieur à un deuxième seuil minimum (MINIMUM # 2), le microprocesseur 8a renvoie sans délai au serveur  
10 les accusés réception de chaque paquet de données numériques successivement reçu. Le remplissage de la mémoire tampon 8b est dans ce cas prioritaire par rapport au remplissage des mémoires tampons des cartes mères des autres unités de traitement qui sont connectées sur le réseau, et pour lesquelles le taux de remplissage est supérieur au premier seuil ( MINIMUM # 1).

15 Dès que le taux de remplissage de la mémoire tampon 8b devient inférieur au deuxième seuil minimum critique ( MINIMUM # 2), le microprocesseur 8a déclenche une interruption vers la carte de décompression 10 (étape 29), laquelle cesse alors de demander au microprocesseur 8a de lui envoyer des données et par là-même de vider la mémoire tampon 8b. Cette interruption de la tâche de  
20 décompression se traduit, une fois que la mémoire tampon 10b de la carte de décompression 10 est vide, par une pause de l'image sur l'écran du téléviseur I. Entre-temps, le microprocesseur 8a a sans délai renvoyé un accusé réception au serveur. En fonction de la charge du réseau, la mémoire tampon 8b se remplit donc de nouveau de façon prioritaire. Dès que le taux de remplissage de cette  
25 mémoire tampon 8b passe au-dessus du premier seuil minimum ( MINIMUM # 1), le microprocesseur 8a active de nouveau la tâche de décompression par l'intermédiaire du signal de contrôle 8c (étape 30), ce qui provoque le redémarrage du film à l'écran.

On comprend que la vitesse de remplissage d'une mémoire tampon 8b

dépend de la charge du réseau, c'est-à-dire du nombre d'unité de traitement qui sont connectées en même temps au serveur 3. Dans le but d'éviter de charger inutilement le réseau lorsque la mémoire tampon 8b d'une unité de traitement connectée au serveur 3 est suffisamment remplie, le microprocesseur 8a évalue

5 périodiquement la charge du réseau et retarde s'il y a lieu l'envoi de l'accusé réception du dernier paquet de données numériques reçu. Plus particulièrement si l'on se réfère aux organigrammes des figures 4B, 4C, la périodicité de l'évaluation de la charge du réseau est fixée par une première temporisation (tempo # 1), de valeur prédéterminée, et qui sera choisie inférieure à la seconde. Le

10 déclenchement de cette première temporisation (étape 23) marque le début de l'évaluation de la charge du réseau par le microprocesseur 8a. Cette évaluation se fait par l'intermédiaire d'un compteur, qui est incrémenté (étape 26) à chaque réception d'un paquet de données numériques émis par le serveur à destination de l'unité de traitement 4. Lorsque la première temporisation est terminée, la valeur

15 du compteur indique au microprocesseur 8a le volume de données numériques qui a été reçu depuis le déclenchement de la première temporisation. Ce volume de données est significatif de la charge du réseau. En effet plus il est important, et moins le réseau est chargé ; plus ce volume de données est faible, et plus il y a d'unités de traitement connectées au serveur. A la fin de la première temporisation

20 si le taux de remplissage de la mémoire tampon 8b est supérieur au premier seuil minimum ( MINIMUM # 1), le microprocesseur 8a effectue alors (étape 31) un calcul d'une deuxième temporisation ( tempo # 2), dont la valeur est fonction de la valeur du compteur, et par là-même de la charge du réseau qui a été évalué. Ce calcul est effectué de telle sorte que la valeur de la deuxième temporisation 2 est

25 d'autant plus importante que la valeur du compteur est faible. La valeur de la temporisation sera ainsi par exemple choisie inversement proportionnelle à la charge du réseau. Le microprocesseur 8a déclenche ensuite cette deuxième temporisation (étape 32) préalablement à l'envoi de l'accusé de réception (figure 4 B - étape 28). Le calcul et le déclenchement de cette deuxième temporisation

reviennent à ralentir la fréquence de la demande de données numériques par toutes les unités de traitement qui ont suffisamment de données numériques dans leur mémoire tampon 8b, et par la-même à privilégier le remplissage des mémoires tampons des unités de traitement pour lesquelles le taux de remplissage est

5 inférieur au premier seuil minimum (MINIMUM # 1).

La procédure de test sur le remplissage de la mémoire tampon 8b, à chaque réception d'un paquet de données numériques émis par le serveur, est effectuée jusqu'à ce que le microprocesseur 8a soit informé de la fin du film. Deux cas de figure peuvent se présenter. Dans le premier cas de figure l'utilisateur

10 regarde le film jusqu'à la fin. Dans ce cas, dans le dernier paquet de données numériques émis par le serveur (3), le microprocesseur 8a détecte une donnée indiquant la fin du fichier qui avait été ouvert en lecture au niveau du serveur. Dans le deuxième cas de figure, l'utilisateur appuie sur une touche de la télécommande infrarouge, qui est dédiée à l'arrêt définitif du film en cours. Dans

15 ce cas l'émission du signal de commande infrarouge génère une interruption vers le microprocesseur 8a, pour que celui-ci interprète la commande comme une fin de film. Dans les deux cas de figure, tel que cela est illustré sur l'organigramme de la figure 4B par le test sur la fin du film, le microprocesseur 8a interrompt sa tâche de remplissage de la mémoire tampon 8b, et laisse se poursuivre la tâche

20 de décompression après avoir si nécessaire activé la carte de décompression 10 (étape 33). La tâche de décompression s'arrête d'elle même une fois que les deux mémoires tampons 8b et 10b sont vidées. Lorsque la tâche de décompression est terminée, le microprocesseur 8a fait commuter le téléviseur 1 du mode audio/vidéo au mode réception (étape 34), puis reprend le déroulement de son programme au

25 début de l'organigramme de la figure 3.

Il est envisageable dans le cadre de la présente invention de prévoir également la possibilité pour l'utilisateur de commander un arrêt momentané du film en cours. Il suffit pour cela de dédier une des touches de la télécommande infrarouge 2 à cette fonction. Lorsque le microprocesseur 8a d'une unité de

traitement 4 interprète une commande infrarouge comme étant une pause dans le film en cours, il continue sa tâche de remplissage de la mémoire tampon 8b, mais génère une interruption à l'attention de la carte de décompression 10. Lorsque l'utilisateur appuie une seconde fois sur la deuxième touche le microprocesseur

5 interprète cette commande comme une reprise du film en cours et réactive la tâche de décompression.

Dans un exemple précis de réalisation, la taille des mémoires tampon 8b et 10b était respectivement de 4 Mo et 16 Ko ; cette taille de la mémoire tampon 8b correspondait environ à 30 secondes d'un film vidéo. La taille des paquets de

10 données numériques compressées émis successivement par le serveur était de 16 Ko. Le premier seuil minimum (MINIMUM # 1) valait 3,5 Mo. Le deuxième minimum (MINIMUM # 2) valait 1, 5 Mo.

### REVENDEICATIONS

1. Système de diffusion de films vidéo, sur site et à la demande, caractérisé en ce qu'il consiste en un serveur (3) qui comporte des moyens de stockage des films vidéo sous forme numérique compressée, et qui est relié par l'intermédiaire d'un  
5 réseau local (5a, 5b) à une pluralité de moyens vidéo de visualisation, en ce que chaque moyen vidéo de visualisation est équipé d'une unité de traitement (4) qui sert d'interface avec le serveur (3), et qui gère des moyens de saisie permettant à un utilisateur de sélectionner le film qu'il souhaite commencer à regarder, et en ce  
10 que chaque unité de traitement (4) est conçue pour demander au serveur (3) de lui transmettre via le réseau local les données numériques audio/vidéo compressées du film qu'un utilisateur a sélectionné (1<sup>ère</sup> tâche), et pour parallèlement décompresser en temps réel, à destination des moyens vidéo de visualisation, les données numériques transmises par le serveur (2<sup>ème</sup> tâche).

2. Système selon la revendication 1 caractérisé en ce que chaque unité de  
15 traitement (4) comporte une mémoire tampon (8b) lui permettant de stocker temporairement les données numériques compressées transmises par le serveur (3), en ce que la première tâche exécutée par l'unité de traitement (4) consiste initialement à adresser au serveur (3) une requête en lecture du ou des fichiers correspondant au film sélectionné, et ensuite, de manière itérative, à attendre  
20 l'envoi par le serveur d'un paquet de données numériques audio/vidéo compressées, à stocker dans la mémoire tampon (8b) le paquet de données reçu, et à renvoyer au serveur (3) un accusé réception pour la transmission du paquet de données suivant, et en ce que la deuxième tâche de chaque unité de traitement  
25 (4) consiste à décompresser en temps réel les données stockées dans la mémoire tampon (8b).

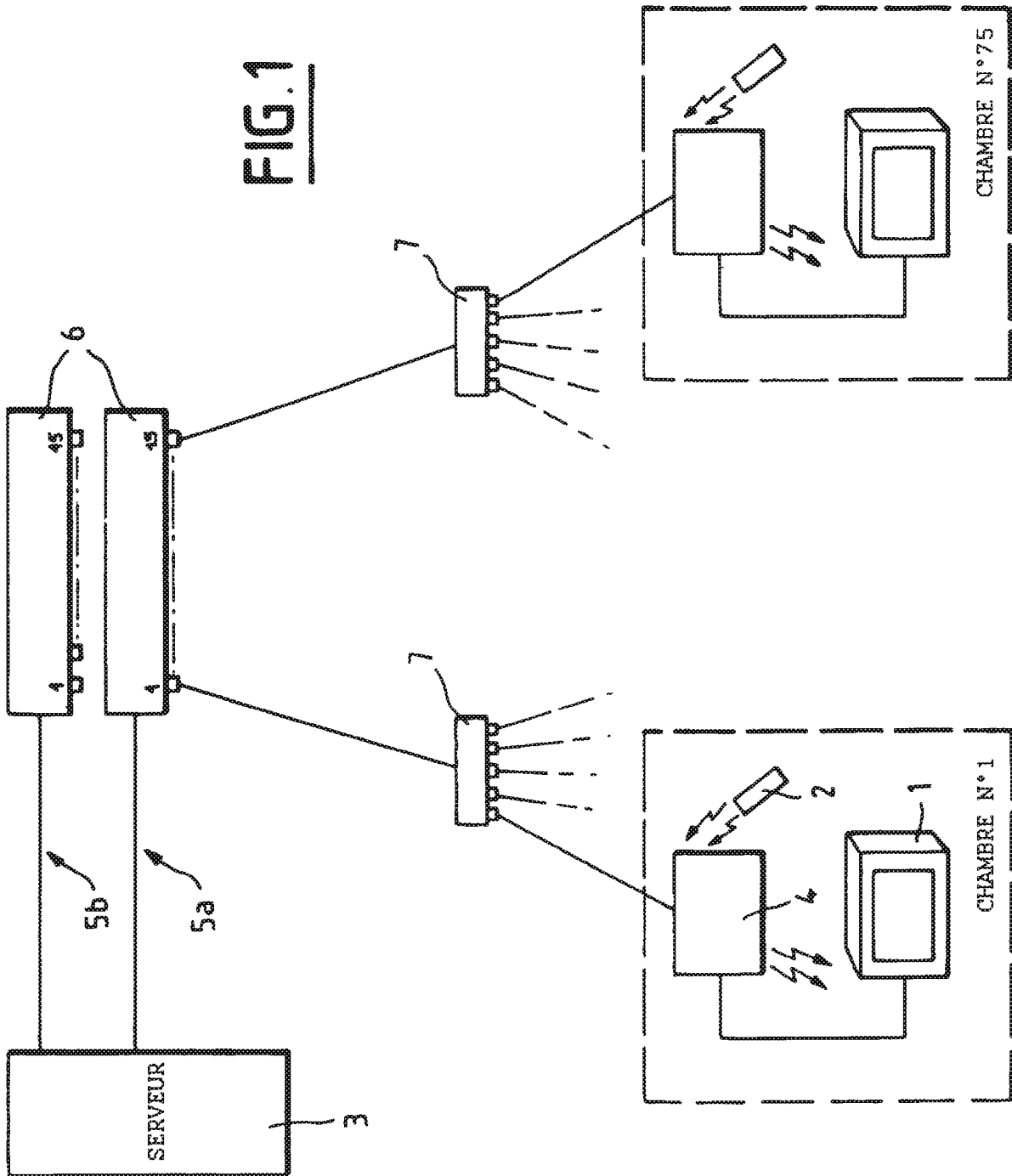
3. Système selon la revendication 2 caractérisé en ce que la deuxième tâche de décompression est activée uniquement lorsque le taux de remplissage de la mémoire tampon (8b) atteint un seuil prédéterminé, après une période de démarrage pendant laquelle seule la première tâche est activée.

4. Système selon la revendication 2 caractérisé en ce que chaque unité de traitement (4) évalue périodiquement (tempo #1) la charge du réseau, et retarde l'envoi de l'accusé réception du dernier paquet de données reçu lorsque le taux de remplissage de la mémoire tampon (8b) est supérieur à une première valeur minimum prédéterminée (MINIMUM #1), en déclenchant, préalablement à l'envoi de l'accusé réception, une temporisation (tempo#2) qui est d'autant plus importante que la charge du réseau est importante.
5. Système selon la revendication 2 caractérisé en ce que chaque unité de traitement (4) contrôle le taux de remplissage de la mémoire tampon (8b) à chaque réception d'un paquet de données numériques audio/vidéo émis par le serveur (3), et interrompt la deuxième tâche de décompression lorsque le taux de remplissage est inférieur à un second seuil minimum prédéterminé (MINIMUM #2).
6. Système selon la revendication 2 caractérisé en ce que chaque unité de traitement (4) contrôle le taux de remplissage de la mémoire tampon (8b) à chaque réception d'un paquet de données numériques audio/vidéo émis par le serveur (3), et est conçue pour ne pas renvoyer l'accusé réception au serveur (3) pour le dernier paquet de données reçu, tant que le taux de remplissage de la mémoire tampon (8b) est maximum.
7. Système selon la revendication 2 caractérisé en ce que les moyens de saisie permettent en outre à un utilisateur de commander l'arrêt définitif du film, et en ce qu'en cas de commande de l'arrêt définitif du film en cours, à l'aide des moyens de saisie, l'unité de traitement (4) interrompt définitivement sa première tâche, jusqu'à la sélection du film suivant.
8. Système selon la revendication 2 caractérisé en ce que les moyens de saisie permettent en outre à un utilisateur de commander l'arrêt momentané du film, et en ce qu'en cas de commande de l'arrêt momentané du film en cours, à l'aide des moyens de saisie, l'unité de traitement (4) interrompt uniquement la deuxième tâche de décompression.
9. Système selon la revendication 1 caractérisé en ce que chaque moyen vidéo de

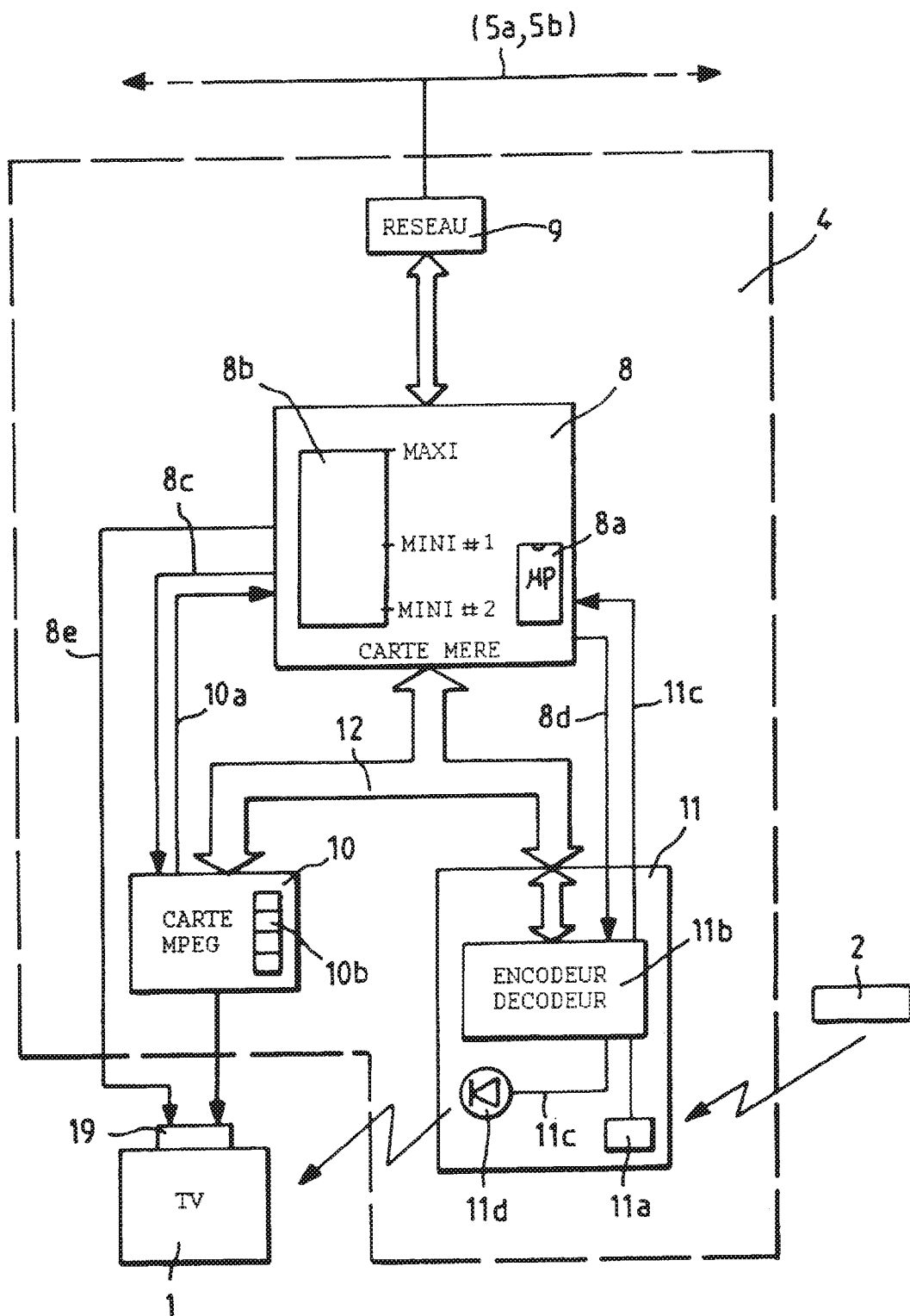
visualisation est un téléviseur (1) muni d'une prise audio/vidéo , et en ce que l'unité de traitement (4) est reliée au téléviseur (1) par l'intermédiaire de cette prise.

5 10. Système selon la revendication 9 caractérisé en ce que chaque téléviseur (1) est de manière connue en soi commandable à distance au moyen d'une télécommande telle que notamment une télécommande à infra-rouge, en ce que les moyens de saisie de chaque unité de traitement comprennent une télécommande à distance (2) émettant un signal qui peut avantageusement être un signal infra-rouge, mais qui n'est pas décodable par le téléviseur (1), en ce que 10 chaque unité de traitement (4) comporte en outre un récepteur (11a) sensible aux signaux émis par les moyens de saisie et un émetteur (11d) du type de celui de la télécommande normalement utilisée pour le téléviseur (1), et en ce que chaque unité de traitement (4) est en outre conçue pour décoder chaque signal de commande reçu par son récepteur (11a), et interpréter la commande, soit comme 15 étant une commande de sélection, ou éventuellement d'arrêt d'un film, soit comme étant une commande destinée au téléviseur (1), du type changement de chaîne, réglage du volume etc., auquel cas, l'unité de traitement (4) effectue un transcodage du signal de commande reçu en un signal de commande reconnaissable par le téléviseur (1), et envoie par l'intermédiaire de son émetteur 20 (11d) ce signal transcodé à destination du téléviseur (1), en sorte de le commander à distance.



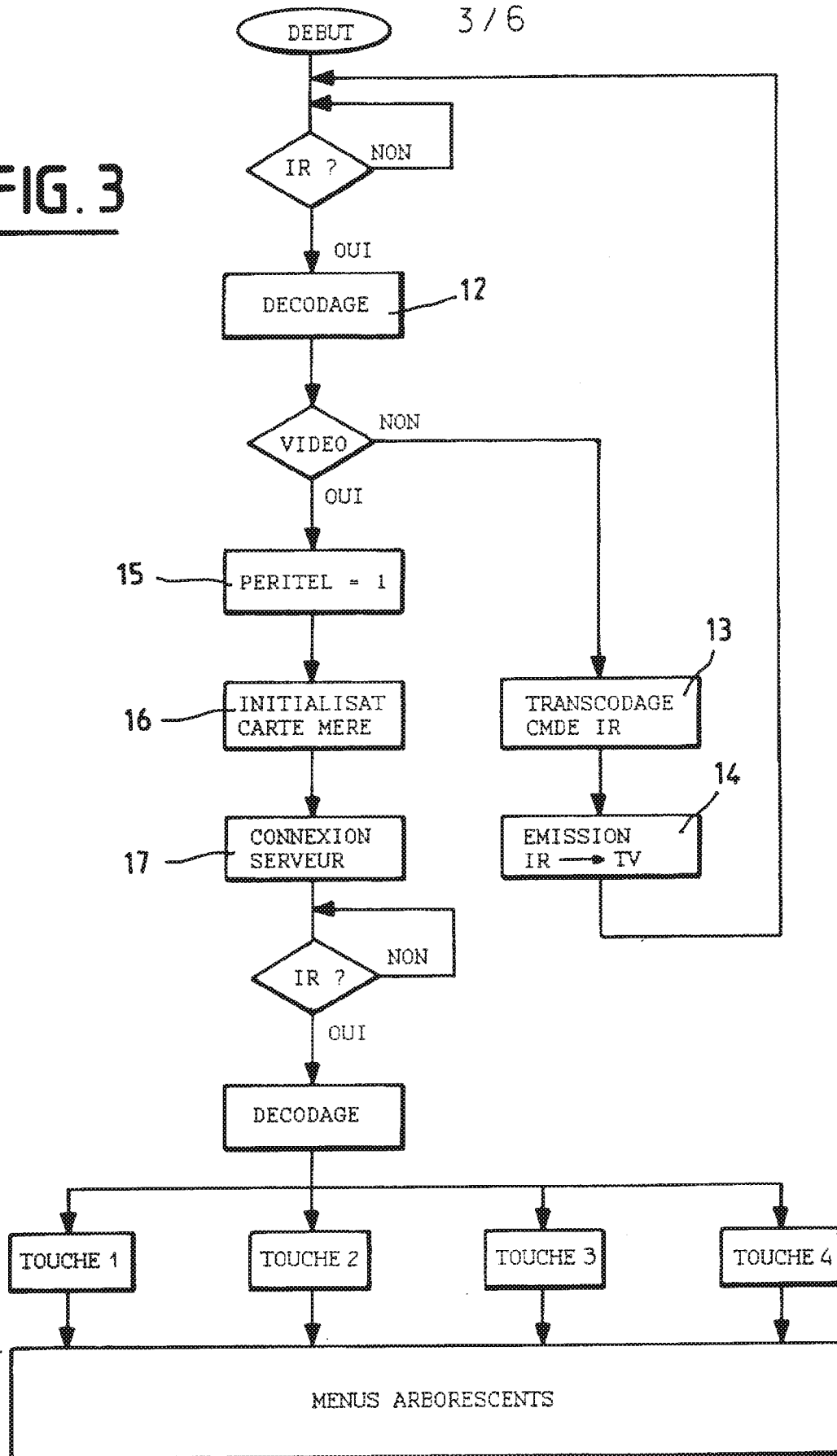


**FIG.1**

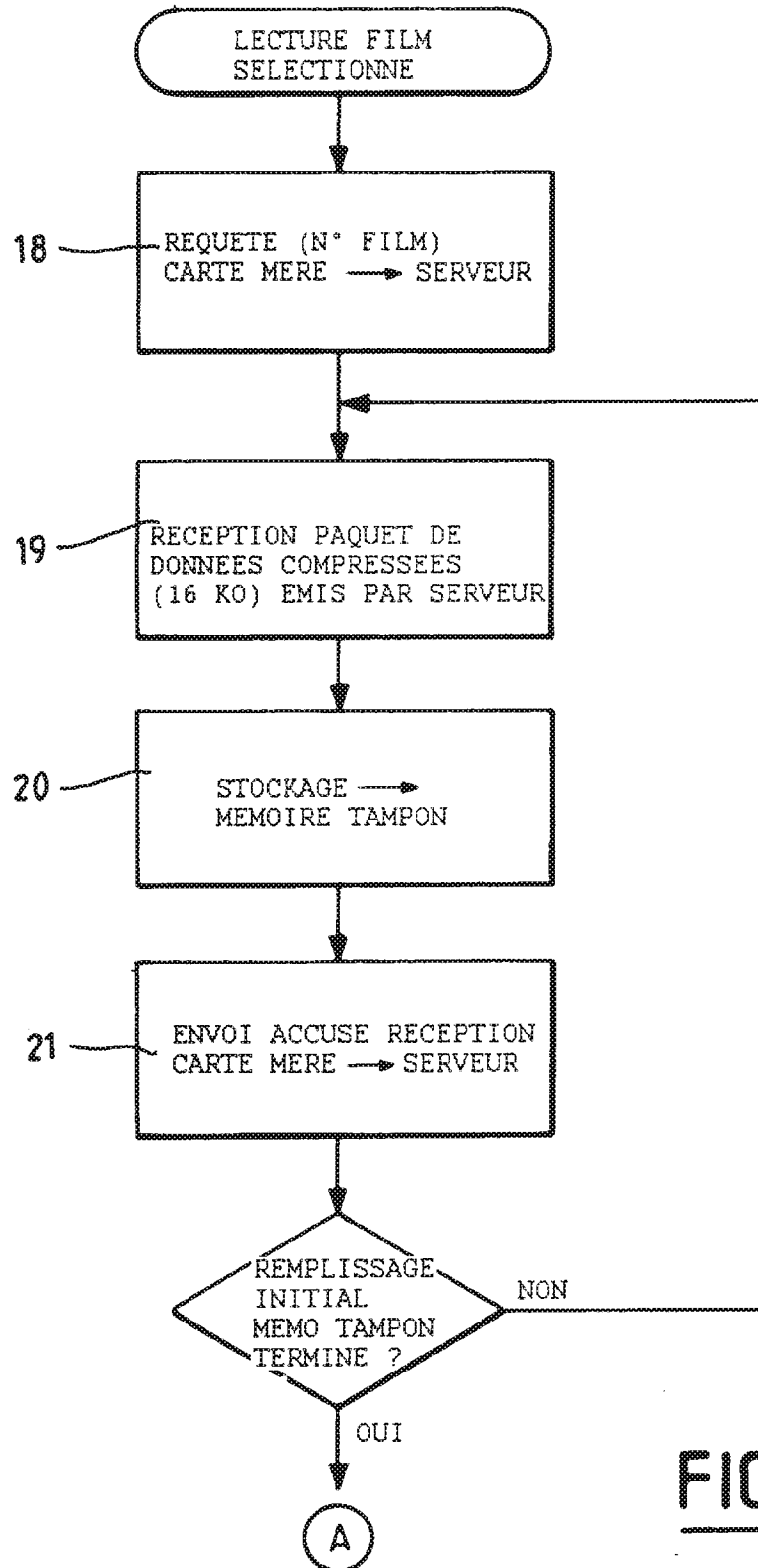


**FIG. 2**

**FIG. 3**

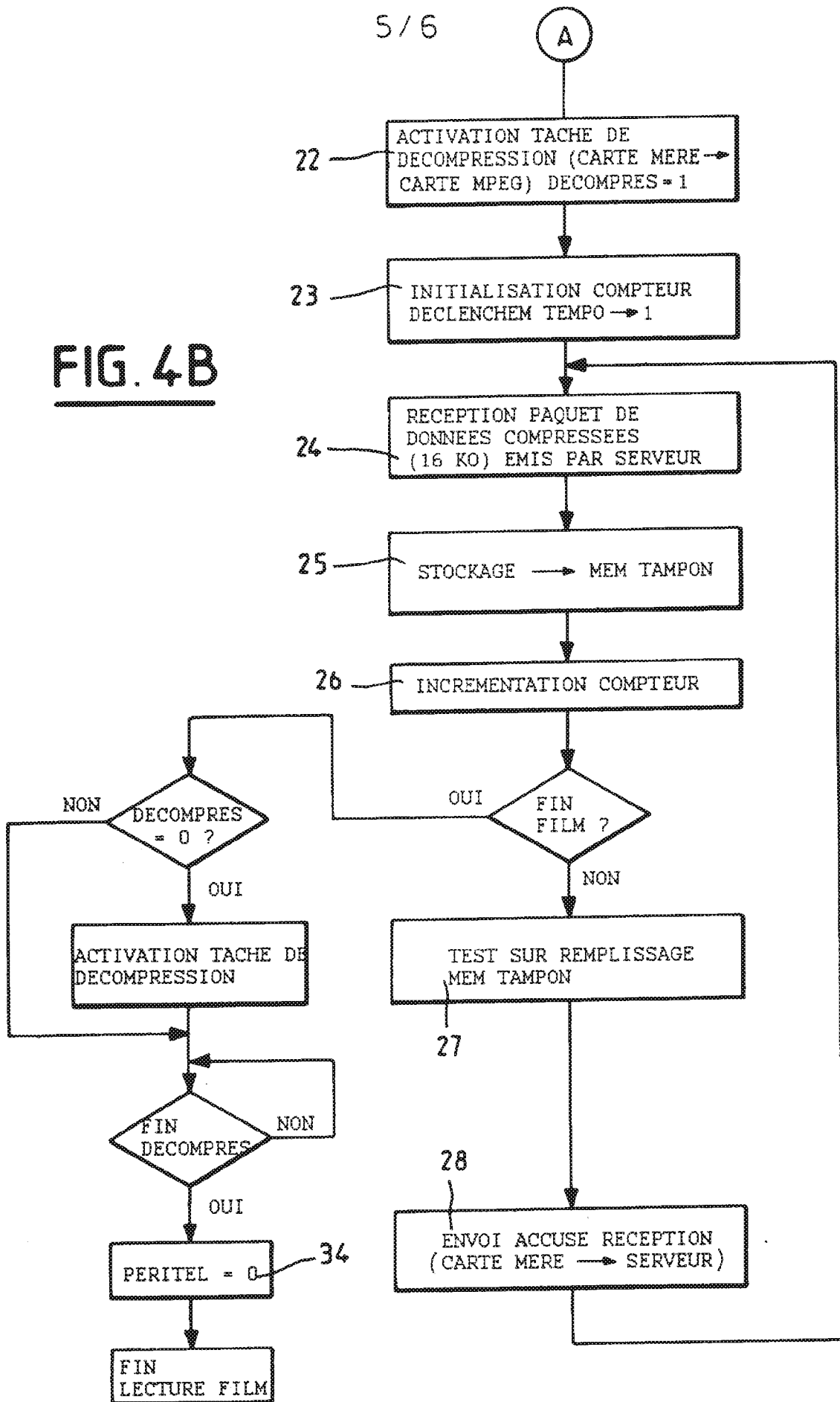


4 / 6

**FIG. 4A**

5 / 6

**FIG. 4B**



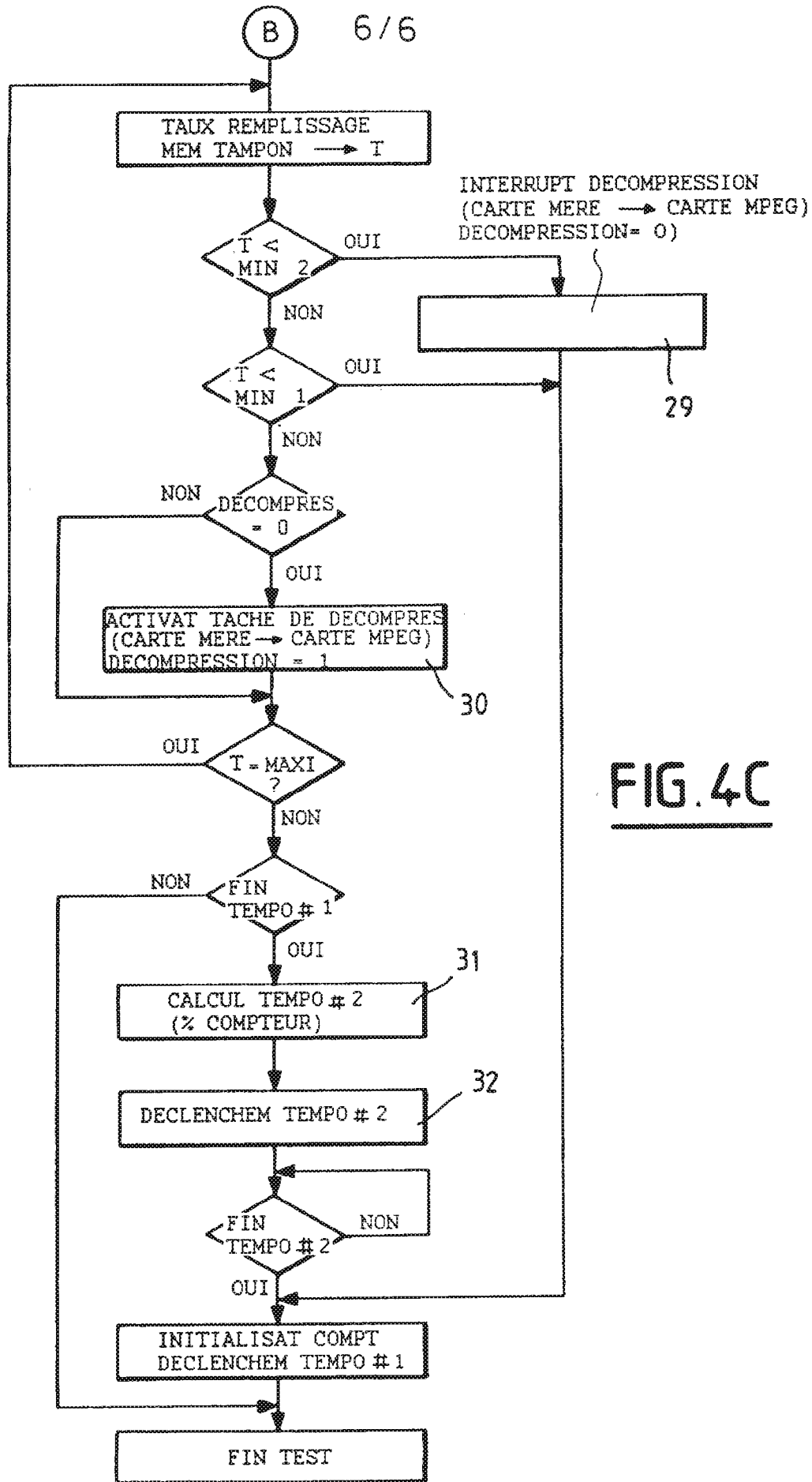


FIG. 4C

INSTITUT NATIONAL

RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE

de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FA 513423  
FR 9503738

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	EP-A-0 633 694 (DIGITAL EQUIPMENT CORP) 11 Janvier 1995 * page 3, colonne 4, ligne 13 - page 4, colonne 6, ligne 7 * * page 6, colonne 10, ligne 24 - page 11, colonne 19, ligne 23 * * figures 1-12 *	1-10
X A	WO-A-91 03112 (DELTA BETA PTY LTD) 7 Mars 1991  * page 3, ligne 19 - page 5, ligne 17 * * page 7, ligne 10 - page 9, ligne 8 * * page 9, ligne 30 - page 13, ligne 36 * * page 17, ligne 32 - page 19, ligne 16 * * figures 1-4 *	1-3,7-9  4-6
X	US-A-5 371 532 (GELMAN ALEXANDER ET AL) 6 Décembre 1994 * colonne 6, ligne 4 - colonne 9, ligne 68 * * colonne 10, ligne 19 - colonne 13, ligne 58 * * figures 2-7 *	1,2,9
A	US-A-5 119 188 (MCCALLEY KARL W ET AL) 2 Juin 1992 * colonne 4, ligne 58 - colonne 5, ligne 12 * * colonne 6, ligne 50 - colonne 15, ligne 64 * * figures 1-12 *	1-10
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		H04N
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
29 Novembre 1995		Van der Zaal, R
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul                  Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie                  A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général                  O : divulgation non-écrite                  P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention                  E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.                  D : cité dans la demande                  L : cité pour d'autres raisons                  &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

2  
EPO FORM 1503 (P/M/C13)

**Espacenet****Bibliographic data: EP0868059 (A2) — 1998-09-30**

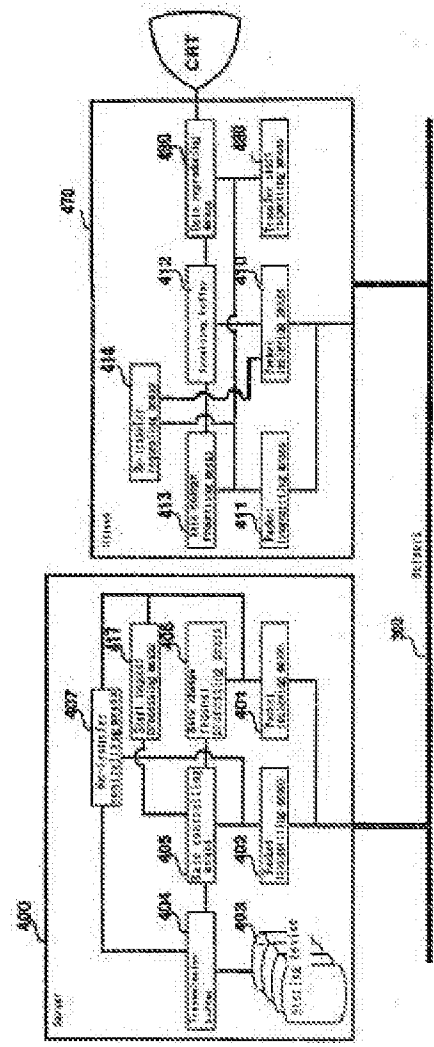
Stream data transfer control method and system

**Inventor(s):** OMURA TAKESHI [JP]; HIRAYAMA KAZUHIKO [JP] ± (OMURA, TAKESHI, ; HIRAYAMA, KAZUHIKO)**Applicant(s):** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP] ± (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD)**Classification:** - international: H04L12/801; H04L12/811; H04L12/815; H04L12/861; (IPC1-7): H04L12/56  
- cooperative: H04L47/10; H04L47/22; H04L47/38; H04L49/90; H04L49/9078**Application number:** EP19980302243 19980325**Priority number(s):** JP19970071111 19970325 ; JP19970283858 19971016**Also published as:** EP0868059 (A3) US6430620 (B1)**Abstract of EP0868059 (A2)**

The present invention relates to a data transfer method and a system in a computer network to which are connected a number of computers, more specifically to a data transfer method of stream data continuous in time series and a system for it. The present invention makes a request for change of rate from the client 470 in correspondence to the state of vacancy of said receiving buffer 412, and changes the send rate on the server 400 based on that request for change of rate. This prevents any overflow of stream data from the receiving buffer 412. Furthermore, based on the re-transfer request issued from the client 470 in correspondence to the loss of stream data received by said packet receiving means 410, the storing means on the server 400 sends out data corresponding to the lost data concerned. This makes it possible to compensate for the loss in case of occurrence of any data loss.



FIG. 13



(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I	
G 0 6 F 13/00	3 5 3	G 0 6 F 13/00	3 5 3 Q 3 5 3 C 3 5 7 Z
H 0 4 L 12/56 13/08	3 5 7	H 0 4 L 13/08 11/20	1 0 2 B
		審査請求 未請求 請求項の数44 O L (全 25 頁)	

(21)出願番号 特願平10-69919  
(22)出願日 平成10年(1998)3月19日  
(31)優先権主張番号 特願平9-71111  
(32)優先日 平9(1997)3月25日  
(33)優先権主張国 日本(JP)  
(31)優先権主張番号 特願平9-283858  
(32)優先日 平9(1997)10月16日  
(33)優先権主張国 日本(JP)

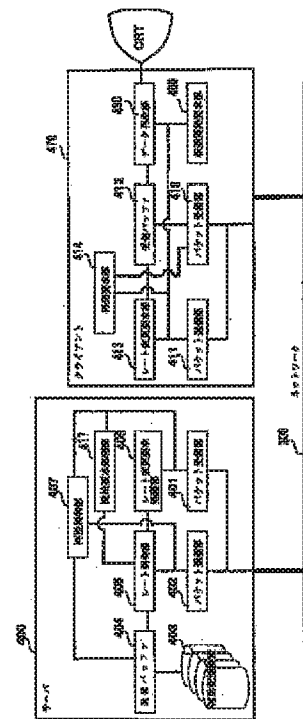
(71)出願人 000005821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地  
(72)発明者 大村 猛  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72)発明者 平山 和彦  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(74)代理人 弁理士 福井 豊明

(54)【発明の名称】 ストリームデータ転送方法およびシステム

(57)【要約】

【課題】 コンピュータネットワークにおけるデータストリームの転送において、データの欠落を防止する。

【解決手段】 クライアント470側にレート変更要求部413を備えて、受信バッファ412の空き容量を監視し、該空き容量に応じたレート変更要求を出すようにする。一方、サーバ400側にレート変更要求処理部416を備えるようにして、上記のようにクライアント470側より出されるレート変更要求に対応して、上記レート制御部405に設定された送出レートを更新する構成とする。これによって、受信バッファ412よりのストリームデータのオーバーフローはなくなることになる。また、クライアント470側に再送要求部414を備え、上記パケット受信部410が受信するデータ欠落を監視するとともに、該欠落データに対応するデータをサーバ400側に再送要求を出すようにする。一方、サーバ400側に再送制御部407を備えて上記再送要求に基づいて、欠落データに対応するストリームデータの再送処理を行うようにする。これによって、たとえデータ欠落が発生しても該欠落を補完できることになる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 サーバ側で記憶手段よりストリームデータを所定の送出レートでネットワークを介してクライアントに転送するとともに、クライアント側で上記サーバより送出されるストリームデータをパケット受信部で受信して受信バッファに一旦蓄積するストリームデータ転送方法において、

上記受信バッファの空き状態に対応してクライアント側よりレート変更要求を出すとともに、該レート変更要求に基づいてサーバ側の送出レートを変更することを特徴とするストリームデータ転送方法。

【請求項2】 サーバ側で記憶手段よりストリームデータを所定の送出レートでネットワークを介してクライアントに転送するとともに、クライアント側で上記サーバより送出されるストリームデータをパケット受信部で受信して受信バッファに一旦蓄積するストリームデータ転送方法において、

上記パケット受信部で受信されたデータの欠落に対応してクライアント側より再送要求を出すとともに、該再送要求に基づいてサーバ側の記憶手段より該欠落データに対応するデータを送出することを特徴とするストリームデータ転送方法。

【請求項3】 サーバ側で記憶手段よりストリームデータを所定の送出レートでネットワークを介してクライアントに転送するとともに、クライアント側で上記サーバより送出されるストリームデータをパケット受信部で受信して受信バッファに一旦蓄積するストリームデータ転送方法において、

上記受信バッファの空き状態に対応してクライアント側よりレート変更要求を出すとともに、該レート変更要求に基づいてサーバ側の送出レートを変更し、

上記パケット受信部で受信されたデータの欠落に対応してクライアント側より再送要求を出すとともに、該再送要求に基づいてサーバ側の記憶手段より該欠落データに対応するデータを送出することを特徴とするストリームデータ転送方法。

【請求項4】 クライアントよりの転送開始要求があったとき、記憶手段よりレート制御部の制御に基づいて所定の送出レートで読み出したストリームデータをパケットに編集してネットワークを介してクライアントに転送するサーバを備えるとともに、該サーバより送出されるストリームデータをパケット受信部で受信して受信バッファに一旦蓄積するクライアントを備えたストリームデータ転送システムにおいて、

上記サーバに：上記クライアントの受信バッファの空き容量の状態に対応してクライアント側より出されるレート変更要求に基づいて、上記レート制御部に設定された送出レートを更新するレート変更要求処理部とを備えたことを特徴とするストリームデータ転送システム。

【請求項5】 クライアントよりの転送開始要求があっ

たとき、記憶手段よりレート制御部の制御に基づいて所定の送出レートで読み出したストリームデータをパケットに編集してネットワークを介してクライアントに転送するサーバを備えるとともに、該サーバより送出されるストリームデータをパケット受信部で受信して受信バッファに一旦蓄積するクライアントを備えたストリームデータ転送システムにおいて、

上記サーバに：上記クライアントのパケット受信部が受信したデータのデータ欠落の状態に基づいてクライアント側が出した再送要求に基づいて、欠落データに対応するデータの再送処理を行う再送制御部を備えたことを特徴とするストリームデータ転送システム。

【請求項6】 クライアントよりの転送開始要求があったとき、記憶手段よりレート制御部の制御に基づいて所定の送出レートで読み出したストリームデータをパケットに編集してネットワークを介してクライアントに転送するサーバを備えるとともに、該サーバより送出されるストリームデータをパケット受信部で受信して受信バッファに一旦蓄積するクライアントを備えたストリームデータ転送システムにおいて、

上記サーバに：上記クライアントの受信バッファの空き容量の状態に対応してクライアント側より出されるレート変更要求に基づいて、上記レート制御部に設定された送出レートを更新するレート変更要求処理部と、

上記クライアントのパケット受信部が受信したデータのデータ欠落の状態に基づいてクライアント側が出した再送要求に基づいて、欠落データに対応するデータの再送処理を行う再送制御部とを備えたことを特徴とするストリームデータ転送システム。

【請求項7】 クライアントよりの転送開始要求があったとき、記憶手段よりレート制御部の制御に基づいて所定の送出レートで読み出したストリームデータをパケットに編集してネットワークを介してクライアントに転送するサーバを備えるとともに、該サーバより送出されるストリームデータをパケット受信部で受信して受信バッファに一旦蓄積するクライアントを備えたストリームデータ転送システムにおいて、

上記クライアントに：上記受信バッファの空き容量を監視するとともに、該空き容量に応じたレート変更要求をサーバに出すレート変更要求部を備えたことを特徴とするストリームデータ転送システム。

【請求項8】 クライアントよりの転送開始要求があったとき、記憶手段よりレート制御部の制御に基づいて所定の送出レートで読み出したストリームデータをパケットに編集してネットワークを介してクライアントに転送するサーバを備えるとともに、該サーバより送出されるストリームデータをパケット受信部で受信して受信バッファに一旦蓄積するクライアントを備えたストリームデータ転送システムにおいて、

上記クライアントに：上記パケット受信部が受信するデ

一タ欠落を監視するとともに、欠落データに対応するデータをサーバに再送要求をする再送要求部を備えたことを特徴とするストリームデータ転送システム。

【請求項9】 クライアントよりの転送開始要求があったとき、記憶手段よりレート制御部の制御に基づいて所定の送出レートで読み出したストリームデータをパケットに編集してネットワークを介してクライアントに転送するサーバを備えるとともに、該サーバより送出されるストリームデータをパケット受信部で受信して受信バッファに一旦蓄積するクライアントを備えたストリームデータ転送システムにおいて、

上記クライアントに：上記受信バッファの空き容量を監視するとともに、該空き容量に応じたレート変更要求を前記パケット送信部に渡すレート変更要求部と、

上記パケット受信部が受信するデータ欠落を監視するとともに、欠落データに対応するデータをサーバに再送要求をする再送要求部とを備えたことを特徴とするストリームデータ転送システム。

【請求項10】 クライアントよりの転送開始要求があったとき、記憶手段よりレート制御部の制御に基づいて所定の送出レートで読み出したストリームデータをパケットに編集してネットワークを介してクライアントに転送するサーバを備えるとともに、該サーバより送出されるストリームデータをパケット受信部で受信して受信バッファに一旦蓄積するクライアントを備えたストリームデータ転送システムにおいて、

上記サーバに：上記クライアントの受信バッファの空き容量の状態に対応してクライアント側より出されるレート変更要求に基づいて、上記レート制御部に設定された送出レートを更新するレート変更要求処理部と、

上記クライアントに：上記受信バッファの空き容量を監視するとともに、該空き容量に応じたレート変更要求をサーバに出すレート変更要求部とを備えたことを特徴とするストリームデータ転送システム。

【請求項11】 クライアントよりの転送開始要求があったとき、記憶手段よりレート制御部の制御に基づいて所定の送出レートで読み出したストリームデータをパケットに編集してネットワークを介してクライアントに転送するサーバを備えるとともに、該サーバより送出されるストリームデータをパケット受信部で受信して受信バッファに一旦蓄積するクライアントを備えたストリームデータ転送システムにおいて、

上記サーバに：上記クライアントのパケット受信部が受信したデータのデータ欠落の状態に基づいてクライアント側が出した再送要求に基づいて、欠落データに対応するデータの再送処理を行う再送制御部と、

上記クライアントに：上記パケット受信部が受信するデータ欠落を監視するとともに、欠落データに対応するデータをサーバに再送要求をする再送要求部とを備えたことを特徴とするストリームデータ転送システム。

【請求項12】 クライアントよりの転送開始要求があったとき、記憶手段よりレート制御部の制御に基づいて所定の送出レートで読み出したストリームデータをパケットに編集してネットワークを介してクライアントに転送するサーバを備えるとともに、該サーバより送出されるストリームデータをパケット受信部で受信して受信バッファに一旦蓄積するクライアントを備えたストリームデータ転送システムにおいて、

上記サーバに：上記クライアントの受信バッファの空き容量の状態に対応してクライアント側より出されるレート変更要求に基づいて、上記レート制御部に設定された送出レートを更新するレート変更要求処理部と、

上記クライアントのパケット受信部が受信したデータのデータ欠落の状態に基づいてクライアント側が出した再送要求に基づいて、欠落データに対応するデータの再送処理を行う再送制御部と、

上記クライアントに：上記受信バッファの空き容量を監視するとともに、該空き容量に応じたレート変更要求を前記パケット送信部に渡すレート変更要求部と上記パケット受信部が受信するデータ欠落を監視するとともに、欠落データに対応するデータをサーバに再送要求をする再送要求部とを備えたことを特徴とするストリームデータ転送システム。

【請求項13】 上記レート制御部が転送対象のデータに、該データのファイル上の位置を特定する情報を付与してパケット送信部に渡すとともに、上記再送要求をうけたとき上記欠落に係るデータの上記位置情報を上記転送対象のデータとともに送出する請求項5、6、11又は12のいずれかに記載のストリームデータ転送システム。

【請求項14】 上記再送制御部が、転送対象のデータのファイル上の位置を特定する情報と、該データを組み込んだデータパケットに付されるパケット番号とを関連付けて管理するとともに、上記再送要求をうけたとき、該再送要求に含まれる上記パケット番号に基づいて上記欠落に係るデータを特定する請求項5、6、11又は12のいずれかに記載のストリームデータ転送システム。

【請求項15】 上記レート変更要求部は、受信バッファの空き容量が所定の上限値以上になった場合に送出レートを上げるレート変更要求を、受信バッファの空き容量が所定の下限値以下になった場合には送出レートを下げるレート変更要求をパケット送信部に渡す請求項7、9、10又は12のいずれかに記載のストリームデータ転送システム。

【請求項16】 上記レート変更要求部は、受信バッファの空き容量が所定の下限値以下になった場合には送出レートを0にするレート変更要求を、受信バッファの空き容量が所定の上限値以上になった場合には所定の送出レートを要求するレート変更要求をパケット送信部に渡す請求項7、9、10又は12のいずれかに記載のスト

リームデータ転送システム。

【請求項17】 データパケットに該データのファイル上の位置を特定する情報を載せておき、上記再送要求部が、上記欠落データのファイル上の位置を特定する情報に基づいて上記データ欠落を検出し、上記再送要求に上記欠落データの位置情報を含めて再送データの特定をする請求項8、9、11又は12のいずれかに記載のストリームデータ転送システム。

【請求項18】 上記再送要求部が、パケットに付されるパケット番号に基づいて上記パケット欠落を検出し、上記再送要求に上記欠落パケットのパケット番号を含めて再送データの特定をする請求項8、9、11又は12のいずれかに記載のストリームデータ転送システム。

【請求項19】 サーバ側で、記憶手段よりストリームデータを所定の送出レートでネットワークを介して、同一マルチキャストグループに属する単一もしくは複数のクライアントに転送するとともに、クライアント側で、上記サーバより送出されるストリームデータをパケット受信部で受信して受信バッファに一旦蓄積するマルチキャストストリームデータ転送方法において、上記同一マルチキャストグループに属する特定のクライアントの受信バッファの空き状態に対応して該特定のクライアントよりレート変更要求を上記サーバに出すとともに、該レート変更要求に基づいて上記サーバの送出レートを変更することを特徴とするマルチキャストストリームデータ転送方法。

【請求項20】 上記特定のクライアントより上記レート変更要求を上記サーバおよび上記同一マルチキャストグループに属する全てのクライアントに発行するとともに、他の特定のクライアントより上記レート変更要求と同一内容のレート変更要求の発行をあらかじめ設定した所定時間だけ禁止する請求項19に記載のマルチキャストストリームデータ転送方法。

【請求項21】 上記サーバが複数のクライアントより同一内容の上記レート変更要求をあらかじめ設定した所定時間内に受信した場合、これらレート変更要求のうち一つを有効として、該レート変更要求に基づいてサーバの送出レートを変更する請求項19に記載のマルチキャストストリームデータ転送方法。

【請求項22】 サーバ側で、記憶手段よりストリームデータを所定の送出レートでネットワークを介して、同一マルチキャストグループに属する単一もしくは複数のクライアントに転送するとともに、クライアント側で、上記サーバより送出されるストリームデータをパケット受信部で受信して受信バッファに一旦蓄積するマルチキャストストリームデータ転送方法において、上記同一マルチキャストグループに属する特定のクライアントのパケット受信部で受信されたデータの欠落に対応して該特定のクライアントより再送要求を上記サーバに出すとともに、該再送要求に基づいて上記サーバの記

憶手段より該欠落データに対応するデータを送出することを特徴とするマルチキャストストリームデータ転送方法。

【請求項23】 上記特定のクライアントより上記再送要求を上記サーバおよび上記同一マルチキャストグループに属する全てのクライアントに発行するとともに、他の特定のクライアントより上記再送要求と同一内容の再送要求の発行をあらかじめ設定した所定時間だけ禁止する請求項22に記載のマルチキャストストリームデータ転送方法。

【請求項24】 上記サーバが複数のクライアントより同一内容の上記再送要求をあらかじめ設定した所定時間内に受信した場合、これら再送要求のうち一つを有効として、該再送要求に基づいて上記サーバの記憶手段より該欠落データに対応するデータを送出する請求項22に記載のマルチキャストストリームデータ転送方法。

【請求項25】 ストリームデータ送信前に上記サーバが、上記レート変更要求の送出可能な同一マルチキャストグループに属するクライアント全てより、該クライアントがレート変更要求を出す条件を得て、同一マルチキャストグループで共存困難な条件をもつ上記クライアントに対しては、別のマルチキャストグループとしてデータを転送する請求項19から請求項21のいずれかに記載のマルチキャストストリームデータ転送方法。

【請求項26】 ストリームデータ送信前に上記特定のクライアントが、上記レート変更要求の送出可能な同一マルチキャストグループに属する他のクライアント全てより、該他のクライアントがレート変更要求を出す条件を得て、当該他のクライアントが同一マルチキャストグループで共存困難な条件をもつ場合、別のマルチキャストグループとしてデータを受信する請求項19から請求項21のいずれかに記載のマルチキャストストリームデータ転送方法。

【請求項27】 ストリームデータ送信中に新規クライアントへの送信要求があった時、該新規クライアントのレート変更要求を出す条件が既に送信中のマルチキャストグループで共存困難な条件である場合、上記新規クライアントに対して別のマルチキャストグループでデータを転送する請求項19から請求項21のいずれかに記載のマルチキャストストリームデータ転送方法。

【請求項28】 サーバ側で、記憶手段よりストリームデータを所定の送出レートでネットワークを介して、同一マルチキャストグループに属する単一もしくは複数のクライアントに転送するとともに、クライアント側で、上記サーバより送出されるストリームデータをパケット受信部で受信して受信バッファに一旦蓄積するマルチキャストストリームデータ転送システムにおいて、上記同一マルチキャストグループに属する特定のクライアントに：上記受信バッファの空き容量を監視するとともに、該空き容量に対応したレート変更要求を上記サー

バに出すレート変更要求部を備えたことを特徴とするマルチキャストストリームデータ転送システム。

【請求項29】 サーバ側で、記憶手段よりストリームデータを所定の送出レートでネットワークを介して、同一マルチキャストグループに属する単一もしくは複数のクライアントに転送するとともに、クライアント側で、上記サーバより送出されるストリームデータをパケット受信部で受信して受信バッファに一旦蓄積するマルチキャストストリームデータ転送システムにおいて、上記サーバに：上記クライアントの受信バッファの空き容量の状態に対応してクライアント側より出されるレート変更要求に基づいて、上記レート制御部に設定された送出レートを更新するレート変更要求処理部を備えたことを特徴とするマルチキャストストリームデータ転送システム。

【請求項30】 サーバ側で、記憶手段よりストリームデータを所定の送出レートでネットワークを介して、同一マルチキャストグループに属する単一もしくは複数のクライアントに転送するとともに、クライアント側で、上記サーバより送出されるストリームデータをパケット受信部で受信して受信バッファに一旦蓄積するマルチキャストストリームデータ転送システムにおいて、上記サーバに：上記クライアントの受信バッファの空き容量の状態に対応してクライアント側より出されるレート変更要求に基づいて、上記レート制御部に設定された送出レートを更新するレート変更要求処理部と、上記同一マルチキャストグループに属する特定のクライアントに：上記受信バッファの空き容量を監視するとともに、該空き容量に対応したレート変更要求を上記サーバに出すレート変更要求部を備えたことを特徴とするマルチキャストストリームデータ転送システム。

【請求項31】 上記サーバに、上記レート変更要求部を備えたクライアントのレート変更要求を出す条件により、同一マルチキャストグループで共存困難な条件をもつ上記クライアントに対しては、別のマルチキャストグループでデータを転送するよう制御する送出先グループ分割制御部を備えた請求項28、又は30に記載のマルチキャストストリームデータ転送システム。

【請求項32】 上記特定のクライアントに、他の特定のクライアントのレート変更要求部におけるレート変更要求を出す条件に基づいて、当該特定のクライアントが同一マルチキャストグループで共存困難な条件をもつ場合、別のマルチキャストグループでのデータの受信を行うグループ分割制御部を備えた請求項28、又は30に記載のマルチキャストストリームデータ転送システム。

【請求項33】 上記グループ分割制御部が、別のマルチキャストグループに対する送信要求を上記サーバに行う請求項32に記載のマルチキャストストリームデータ転送システム。

【請求項34】 サーバ側で、記憶手段よりストリーム

データを所定の送出レートでネットワークを介して、同一マルチキャストグループに属する単一もしくは複数のクライアントに転送するとともに、クライアント側で、上記サーバより送出されるストリームデータをパケット受信部で受信して受信バッファに一旦蓄積するマルチキャストストリームデータ転送システムにおいて、上記同一マルチキャストグループに属する特定のクライアントに：上記パケット受信部で受信されたデータの欠落を監視するとともに、該欠落データに対応するデータを上記サーバに再送要求する再送要求部を備えたことを特徴とするマルチキャストストリームデータ転送システム。

【請求項35】 サーバ側で、記憶手段よりストリームデータを所定の送出レートでネットワークを介して、同一マルチキャストグループに属する単一もしくは複数のクライアントに転送するとともに、クライアント側で、上記サーバより送出されるストリームデータをパケット受信部で受信して受信バッファに一旦蓄積するマルチキャストストリームデータ転送システムにおいて、上記サーバに：上記クライアントのパケット受信部が受信したデータのデータ欠落の状態に基づいてクライアント側が出した再送要求に基づいて、欠落データに対応するデータの再送処理を行う再送制御部を備えたことを特徴とするマルチキャストストリームデータ転送システム。

【請求項36】 サーバ側で、記憶手段よりストリームデータを所定の送出レートでネットワークを介して、同一マルチキャストグループに属する単一もしくは複数のクライアントに転送するとともに、クライアント側で、上記サーバより送出されるストリームデータをパケット受信部で受信して受信バッファに一旦蓄積するマルチキャストストリームデータ転送システムにおいて、上記サーバに：上記クライアントのパケット受信部が受信したデータのデータ欠落の状態に基づいてクライアント側が出した再送要求に基づいて、欠落データに対応するデータの再送処理を行う再送制御部と、上記同一マルチキャストグループに属する特定のクライアントに：上記パケット受信部で受信されたデータの欠落を監視するとともに、該欠落データに対応するデータを上記サーバに再送要求する再送要求部を備えたことを特徴とするマルチキャストストリームデータ転送システム。

【請求項37】 サーバ側で、記憶手段よりストリームデータを所定の送出レートでネットワークを介して、同一マルチキャストグループに属する単一もしくは複数のクライアントに転送するとともに、クライアント側で、上記サーバより送出されるストリームデータをパケット受信部で受信して受信バッファに一旦蓄積するマルチキャストストリームデータ転送システムにおいて、上記サーバに：上記クライアントの受信バッファの空き

容量の状態に対応してクライアント側より出されるレート変更要求に基づいて、上記レート制御部に設定された送出レートを更新するレート変更要求処理部と、上記クライアントのケット受信部が受信したデータのデータ欠落の状態に基づいてクライアント側が出した再送要求に基づいて、欠落データに対応するデータの再送処理を行う再送制御部とを備えたことを特徴とするマルチキャストストリームデータ転送システム。

【請求項38】 サーバ側で、記憶手段よりストリームデータを所定の送出レートでネットワークを介して、同一マルチキャストグループに属する単一もしくは複数のクライアントに転送するとともに、クライアント側で、上記サーバより送出されるストリームデータをケット受信部で受信して受信バッファに一旦蓄積するマルチキャストストリームデータ転送システムにおいて、上記同一マルチキャストグループに属する特定のクライアントに：上記受信バッファの空き容量を監視するとともに、該空き容量に対応したレート変更要求を上記サーバに出すレート変更要求部と、

上記ケット受信部で受信されたデータの欠落を監視するとともに、該欠落データに対応するデータを上記サーバに再送要求する再送要求部とを備えたことを特徴とするマルチキャストストリームデータ転送システム。

【請求項39】 サーバ側で、記憶手段よりストリームデータを所定の送出レートでネットワークを介して、同一マルチキャストグループに属する単一もしくは複数のクライアントに転送するとともに、クライアント側で、上記サーバより送出されるストリームデータをケット受信部で受信して受信バッファに一旦蓄積するマルチキャストストリームデータ転送システムにおいて、上記サーバに：上記クライアントの受信バッファの空き容量の状態に対応してクライアント側より出されるレート変更要求に基づいて、上記レート制御部に設定された送出レートを更新するレート変更要求処理部と、クライアントのケット受信部が受信したデータのデータ欠落の状態に基づいてクライアント側が出した再送要求に基づいて、欠落データに対応するデータの再送処理を行う再送制御部と、

上記同一マルチキャストグループに属する特定のクライアントに：上記受信バッファの空き容量を監視するとともに、該空き容量に対応したレート変更要求を上記サーバに出すレート変更要求部と、

上記ケット受信部で受信されたデータの欠落を監視するとともに、該欠落データに対応するデータを上記サーバに再送要求する再送要求部とを備えたことを特徴とするマルチキャストストリームデータ転送システム。

【請求項40】 上記レート変更要求部が上記レート変更要求を上記サーバおよび上記同一マルチキャストグループに属する全てのクライアントにマルチキャストで送信するとともに、上記特定のクライアントに、他の特定

のクライアントから出されたレート変更要求と同一内容のレート変更要求の発行をあらかじめ設定した所定時間だけ禁止するレート変更要求抑制部を備えた請求項28、30、38又は39のいずれかに記載のマルチキャストストリームデータ転送システム。

【請求項41】 上記再送要求部が上記再送要求を上記サーバおよび上記同一マルチキャストグループに属する全てのクライアントにマルチキャストで送信するとともに、上記特定のクライアントに、他の特定のクライアントから出された再送要求と同一の再送要求の発行をあらかじめ設定した所定時間だけ禁止する再送要求抑制部を備えた請求項34、36、38又は39のいずれかに記載のマルチキャストストリームデータ転送システム。

【請求項42】 サーバ側で、記憶手段よりストリームデータを所定の送出レートでネットワークを介して、同一マルチキャストグループに属する単一もしくは複数のクライアントに転送するとともに、クライアント側で、上記サーバより送出されるストリームデータをケット受信部で受信して受信バッファに一旦蓄積するマルチキャストストリームデータ転送システムにおいて、上記サーバに：該サーバが複数のクライアントより同一内容のレート変更要求をあらかじめ設定した所定時間内に受信した場合、これらレート変更要求のうち一つを有効とする同一レート変更要求処理部を備えたことを特徴とするマルチキャストストリームデータ転送システム。

【請求項43】 サーバ側で、記憶手段よりストリームデータを所定の送出レートでネットワークを介して、同一マルチキャストグループに属する単一もしくは複数のクライアントに転送するとともに、クライアント側で、上記サーバより送出されるストリームデータをケット受信部で受信して受信バッファに一旦蓄積するマルチキャストストリームデータ転送システムにおいて、上記サーバに：該サーバが複数のクライアントより同一内容の再送要求をあらかじめ設定した所定時間内に受信した場合、これら再送要求のうち一つを有効とする同一再送要求処理部を備えたことを特徴とするマルチキャストストリームデータ転送システム。

【請求項44】 上記請求項1～43に記載の各手順をプログラムとして記憶させた記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、多数のコンピュータが接続されたコンピュータネットワークにおけるデータ転送方法およびシステムに関し、特に、時間的に連続するデータであるストリームデータの転送方法およびシステムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、コンピュータの能力の向上、コンピュータのネットワーク接続の一般化によって、コンピュータネットワークを介してストリームデータのリアル

タイムな転送が要求されている。ここでストリームデータとは、映像、音声などの時間的に連続なデータをいう。このストリームデータは当然パケットに編集されてネットワーク上で転送されるが、このとき、パケットの所定数の集合体単位で扱う場合、あるいはそのような集合体単位に関係なく扱われる場合を問わずここではストリームデータという。

【0003】図14は従来のストリームデータ転送システムの一例を示すものである。このシステムはデータを提供する側のサーバ500と、データの提供を受ける側のクライアント508とよりなり、その間にネットワーク507が介在することになる。以下、図14に基づいて従来のシステムについて、その動作とともに更に説明する。

【0004】サーバ500は、以下のように構成される。すなわち、以下に説明するように、クライアント508側からストリームデータの転送開始要求が出されると、該要求はパケット受信部501を介して開始要求処理部516に渡され、該開始要求処理部516がレート制御部505を起動することになる。該レート制御部505はハードディスク等の補助記憶装置503よりストリームデータを読み出して、一旦送信バッファ504に蓄積する。

【0005】上記レート制御部505には、クライアント508の再生レートとネットワークの転送可能容量に応じて予め所定の送出レートが設定されており、送信バッファ504に蓄積されたストリームデータは該レート制御部505の制御に基づいて上記所定の送出レートで読み出されてパケット送信部502に転送され、該パケット送信部502では該ストリームデータをパケットに組み込んでネットワーク507に送出することになる。

【0006】一方、クライアント508は以下のようになっている。すなわち、ネットワーク507より受信したデータパケットはパケット受信部509に受け取られ、ここでパケットが解かれて受信バッファ511に順次蓄積される。データ再生部512は上記のように受信バッファ511に蓄積されたデータを順次所定の再生レートで読み出して表示装置に渡すようになっている。

【0007】転送の開始を制御するために、クライアント508側に転送開始要求部517が備えられ、オペレータの指示に従って、この転送開始要求部517が転送開始要求を出す。この転送開始要求はパケット送信部510に渡され、ここで転送開始要求パケットに編集され、ネットワーク507を介してサーバ500に転送される。これによって、サーバ500の開始要求処理部516が上記したようにレート制御部505を起動してデータ転送が開始されることになる。

【0008】以上の動作を繰り返しサーバとクライアント間でストリームデータの転送が行われることになるが、一般にコンピュータネットワークは該ネットワーク

の状態によってある程度のパケット落ちが発生し、また、クライアントのコンピュータでの処理能力の不足、ストリームデータの再生レートの揺らぎ等で受信バッファのあふれが発生した場合にはデータ欠落が発生する。

【0009】そこで、上記従来のシステムにおいても、データが欠落した場合の補償をすることがなされている。すなわち、まず、クライアント508の欠落率報告部513が受信バッファ511を常時監視するようにしておき、データ欠落が発生したときにデータ欠落率の報告をパケット送信部に渡す。ここで、サーバ500のアドレスと送出レート変更要求パケットである旨の識別子と上記欠落率が載せられたレート変更要求パケットを作成し、ネットワークに送出する。

【0010】このように送出されたレート変更要求パケットはサーバ500のパケット受信部501に受け取られ、ここで、レート変更要求パケットである旨の判別がなされてレート変更部506に渡される。このレート変更部506には、例えば上記レート変更要求パケットに含まれる上記クライアント508での欠落率に応じた送出レートがテーブルとして備えられており、レート変更部506は該テーブルを参照して新たな送出レートを決定し、該送出レートをレート制御部505に転送する。これによって、レート制御部505は送出レートを下げ（あるいは上げて）送信バッファ504からストリームデータを読み出しパケット送信部502に渡すことになる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来のストリームデータ転送システムでは、上記のようにクライアント508がデータの欠落を検出してからはじめてサーバ500からの送出レートを下げるという手順で処理されているため、一旦欠落したデータの再生はできなくなり、更に、欠落が生じた状態のデータを再生した場合には画像の揺らぎが発生するという欠点を有していた。

【0012】尚、ストリームデータ以外の例えばテキストデータをサーバ500からクライアント508に転送する方法として、図15に示すような方法がある。すなわち、所定サイズ単位のデータ“Data”がサーバ500からクライアント508に転送される毎に確認信号“Ack”がクライアント508からサーバ500に返えされ、該確認信号“Ack”を受けてサーバ500が新たなデータ“Data”を送出するようになっている。

【0013】この方法でストリームデータを転送すると、クライアント508はデータ抜けのデータを受け取ると確認信号“Ack”を返さないことになり、サーバは次のデータ“Data”を送出できなくなる。この状態になると、例えば所定時間 $T_0$ が経過するまで次のデータは転送されないため、受信バッファ511にデータ欠乏が発生することになり、画像が止まったり、乱れたりす



る。

【0014】本発明は、上記従来 of ストリームデータ転送システムの欠点に鑑みて提案されたものであって、クライアントのバッファにデータ欠落を発生する前にサーバからの送出レートを下げ、また、たとえクライアントのバッファにデータが欠落した場合であっても、該欠落データを再送することによって、より信頼性のあるストリームデータ転送方法及びシステムを提供することを目的とする。

【0015】更に、本発明は、サーバより複数のクライアントに同時に同一データを転送するマルチキャスト転送方式であっても、上記の目的を有効に達成することができるストリームデータ転送方法及びシステムを提供することを目的とするものである。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は以下の手段を採用している。先ず、本発明が適用されるストリームデータ転送システムは、以下のサーバ400と、クライアント470を備えた構成となっている。上記サーバ400は、記憶手段(図1上では補助記憶装置403と送信バッファ404)よりレート制御部405の制御に基づいて所定の送出レートで読み出したストリームデータをパケット送信部402でパケットに編集してネットワーク300を介してクライアント470に転送するとともに、クライアント470よりの要求をパケット受信部401で受けて必要な処理をする。

【0017】また、上記クライアント470は、上記サーバ400よりネットワーク300を介して所定の送出レートで送出されるストリームデータをパケット受信部410で受信して受信バッファ412に一旦蓄積して再生するとともに、上記サーバ400に対する必要な指示をパケット送信部411より送出する。

【0018】上記システムにおいて、本発明は上記受信バッファ412の空き状態に対応してクライアント470側よりレート変更要求を出し、該レート変更要求に基づいてサーバ400側の送出レートを変更するようになる。

【0019】具体的には、クライアント470側にレート変更要求部413を備えて、受信バッファ412の空き容量を監視し、該空き容量に応じたレート変更要求を出すようにする。一方、サーバ400側にレート変更要求処理部416を備えるようにして、上記のようにクライアント470側より出されるレート変更要求に基づいて、上記レート制御部405に設定された送出レートを更新する構成とする。

【0020】これによって、受信バッファ412よりのストリームデータのオーバーフローはなくなることになる。また、上記パケット受信部410で受信されたストリームデータの欠落に対応してクライアント470側よ

り出される再送要求に基づいて、サーバ400側の記憶手段より該欠落データに対応するデータを送出するようになる。

【0021】具体的には、クライアント470側に再送要求部414を備え、上記パケット受信部410が受信するデータ欠落を監視するとともに、該欠落データに対応するデータをサーバ400に再送要求を出すようにする。一方、サーバ400側に再送制御部407を備えて上記再送要求に基づいて、欠落データに対応するストリームデータの再送処理を行うようにする。

【0022】これによって、たとえデータ欠落が発生しても該欠落を補完できることになる。本発明は、上記レート変更処理に必要な構成のみを単独で使用することもでき、また再送処理に係る構成も単独で使用することも可能であり、更に、上記2つの処理を併用する構成とすることも可能である。

【0023】ところで、同一のデータを同時に複数のクライアントに転送することができるマルチキャスト転送方式に上記の方法をそのまま適用すると、サーバは、該マルチキャストを構成する各クライアントからの複数の要求に対応しなければならないことになる。このことはサーバやネットワークの負荷を増大させることになるので、マルチキャスト転送方式に上記の方法をそのまま利用することはできない。

【0024】そこで、本発明は上記同一マルチキャストグループに属する特定のクライアント41aの受信バッファの空き状態に対応して該特定のクライアント41aよりレート変更要求を上記サーバ400に出すとともに、該レート変更要求に基づいて上記サーバ400の送出レートを変更するようになる。

【0025】具体的には、上記同一マルチキャストグループに属する特定のクライアント41aにレート変更要求部413を備え、上記受信バッファ412の空き容量を監視するとともに、該空き容量に対応したレート変更要求を上記サーバに出るようにする。一方、上記サーバ400にレート変更要求処理部406を備えるようにして、クライアント41a側より出される上記レート変更要求に対応して、上記レート制御部405に設定された送出レートを更新する構成とする。

【0026】これによって、サーバ400とネットワーク300の負荷上昇を抑えつつ、クライアントの受信バッファにおけるマルチキャストストリームデータのオーバフローをなくすことになる。

【0027】また、上記同一マルチキャストグループに属する特定のクライアント41aのパケット受信部410で受信されたデータの欠落に対応して該特定のクライアント41aより再送要求を上記サーバ400に出すとともに、該再送要求に基づいて上記サーバ400の記憶手段より該欠落データに対応するデータを送出するようになる。

【0028】具体的には、上記同一マルチキャストグループに属する特定のクライアント41aに再送要求部414を備え、また、上記サーバ400に再送制御部407を備えた構成とする。この構成において、上記再送要求部414で、上記パケット受信部410が受信するデータ欠落を監視して、該欠落データに対応するデータを上記サーバ400に再送要求を出すようにするとともに、上記再送制御部407で上記再送要求に基づいて、上記欠落データに対応するストリームデータの再送処理を行うようにしたものである。

【0029】これによって、たとえデータ欠落が発生しても、サーバとネットワークの負荷上昇を抑えつつ、該欠落を補完出来ることになる。また、上記特定のクライアント41aより上記レート変更要求を上記サーバ400および上記同一マルチキャストグループに属する全てのクライアントに発行するようにしておく。この状態で、他の特定のクライアントよりの上記特定のクライアントの発行したレート変更要求と同一のレート変更要求の発行（他の特定のクライアントが発行）をあらかじめ設定した所定時間だけ禁止する。あるいは上記サーバが複数のクライアントより同一の上記レート変更要求をあらかじめ設定した所定時間内に受信した場合、これらレート変更要求のうち一つを有効として、該レート変更要求に基づいてサーバの送出レートを変更することができる。

【0030】具体的には、図9に示すように上記特定のクライアント41aに、他の特定のクライアントから出されたレート変更要求と同一のレート変更要求の発行をあらかじめ設定した所定時間だけ禁止するレート変更要求抑制部415を備える。あるいは図10に示すように上記サーバ400に、該サーバが複数のクライアントより同一の上記レート変更要求をあらかじめ設定した所定時間内に受信した場合、これらレート変更要求のうち一つを有効とする同一レート変更要求処理部408を備える構成とする。

【0031】また、上記特定のクライアント41aより上記再送要求を上記サーバ400および上記同一マルチキャストグループに属する全てのクライアントに発行するとともに、他の特定のクライアントより上記再送要求と同一の再送要求の発行をあらかじめ設定した所定時間だけ禁止するようにすることができる。あるいは上記サーバ400が複数のクライアントより同一の上記再送要求をあらかじめ設定した所定時間内に受信した場合、これら再送要求のうち一つを有効として、該再送要求に基づいて上記サーバ400の記憶手段より該欠落データに対応するデータを送出するようにすることができる。

【0032】具体的には、図9に示すように上記特定のクライアント41aに、他の特定のクライアントから出された再送要求と同一の再送要求の発行をあらかじめ設定した所定時間だけ禁止する再送要求抑制部416を備

える。あるいは図10に示すように上記サーバ400に、該サーバ400が複数のクライアントより同一の上記再送要求をあらかじめ設定した所定時間内に受信した場合、これら再送要求のうち一つを有効とする同一再送要求処理部409を備える構成とする。

【0033】上記の手順によって、上記サーバ400およびネットワーク300の負荷を抑えることができることになる。また、ストリームデータ送信前に上記サーバ400が、上記レート変更要求の送出可能な同一マルチキャストグループに属するクライアント全てより、該クライアントがレート変更要求を出す条件を得て、同一マルチキャストグループで共存困難な条件をもつクライアントに対しては、別のマルチキャストグループでデータを転送することも可能である。あるいはストリームデータ送信前に上記特定のクライアントが、上記レート変更要求の送出可能な同一マルチキャストグループに属する他のクライアント全てより、該他のクライアントがレート変更要求を出す条件を得て、当該他のクライアントが同一マルチキャストグループで共存困難な条件をもつ場合、別のマルチキャストグループとしてデータを受信することも可能である。

【0034】具体的には、図11に示すように上記サーバ400に送出先グループ分割制御部418を備えておき、同一マルチキャストグループで共存困難な条件をもつ上記クライアントに対しては、別のマルチキャストグループでデータを転送するよう制御する。また図12に示すように上記特定のクライアントにグループ分割制御部419を備えておき、特定のクライアントが同一マルチキャストグループで共存困難な条件をもつ場合、別のマルチキャストグループでのデータの受信を行う。

【0035】よって、共存可能な条件をもつクライアントを同一のマルチキャストグループに属するようにし、それぞれのマルチキャストグループに対して別々のマルチキャストアドレスのもとでストリームデータを配信する。従って、より多くのクライアントに対するデータ転送の信頼性を向上することが出来る。

【0036】本発明は、上記レート変更処理に必要な構成のみを単独で使用することもでき、また再送処理に係る構成のみを単独で使用することも可能であり、更に、上記2つの処理を併用する構成とすることも可能である。

【0037】

【実施の形態】（実施の形態1）図1は本発明のストリームデータ転送システムの1実施例を示すものであり、以下図1に基づいて本発明のシステムの構成についてその動作とともに説明する。

【0038】本システムはサーバ400とクライアント470がネットワーク300で結ばれている点は上記従来のシステムと全く同様である。オペレータがキーボード、あるいはカーソル等の入力手段と画面を用いて特定

のファイルの転送指示を出すと、クライアント470の転送開始要求部480が開始要求をパケット送信部411に通知し、これを受けて、パケット送信部411は図6(d)に示すように発信元アドレス①、送信先アドレス②、パケット種別識別子(転送開始要求)③、ファイルを特定する事項(ファイル名あるいはファイル番号)⑦、更に必要に応じて以下に説明する転送開始位置番号⑧を載せた転送要求パケットをネットワーク300に送出する。

【0039】上記転送開始位置番号とは、後述するようにサーバ400側のレート制御部405で生成され、パケット送信部402で送信されるデータパケットに付されるパケット番号とは別の当該データのファイル上の位置を示す番号であって、後述する再送処理に必要な。すなわち、図4に示すように上記指定されたファイルFを特定のバイト単位【例えば1パケット相当のバイト数(例えば1Kb)】で区切って形成したセクションに、順次割り振った番号(fのサフィックスを付して表している)の中の読み出し開始位置に相当する番号であって、ファイルの先頭から読み出すときは、該番号はもちろん0であるが、途中から読み出すときは該当位置に対応する番号を示すことになる。もっとも、オペレータは例えば先頭から読み出し開始位置に対応する迄の時間等オペレータの理解できる数値で当該転送開始位置を指定し、該数値を上記転送開始要求部480が上記のセクションの番号に変換することになる。もっとも、この位置番号は後述する再送処理をする場合には上記データパケットに載せる必要があるが、再送処理をしない場合には上記データパケットに載せる必要はないことになる。

【0040】このようにネットワーク300に送出された転送要求パケットはサーバ400のパケット受信部401に受け取られて、ここで上記パケット識別子③より転送要求パケットである旨の判断がなされ開始要求処理部417に転送される。これによって、開始要求処理部417では上記のように特定されたファイル名、ファイル番号等のファイルを特定する事項⑦、および転送開始位置番号⑧をレート制御部405に渡し、該レート制御部405を起動する。これによって、該レート制御部405は補助記憶装置403の上記転送開始位置番号⑧に対応するアドレスよりストリームデータを順次読み出して送信バッファ404に一旦蓄積する。

【0041】上記レート制御部405には、以下に説明するクライアント470の再生レートとネットワーク300の伝送可能容量に依存して決定される送出レートが設定されており、上記のように送信バッファ404に蓄積されたストリームデータは該送信バッファ404から上記の送出レートで読み出されてパケット送信部402に転送される。パケット送信部402ではこのようにして得られたストリームデータを、データパケットに組み込んでネットワーク300に送出する。このデータパケ

ットには、図6(a)に示すように、発信元アドレス(サーバ400のアドレス)①、受信先アドレス(クライアント470のアドレス)②、データパケットである旨のパケット識別子③、データサイズ④、パケットの順序を表すパケット番号⑤がヘッダ部に載せられ、実データがそれに続くようになっている。

【0042】尚、再送処理機能を持たせる場合には、上記パケット番号とは別にレート制御部405で形成されるファイル上の位置が特定出来る情報、例えば図4を用いて上記に説明したファイルを所定量のデータブロックで区切ったときのセクションの番号(位置番号)をパケットのヘッダに載せるようにする。ファイルを該ファイルの先頭から読み出すときであって、上記1セクションの容量単位が1パケットの容量単位と一致するときには上記パケット番号と当該位置番号は一致することになるが、両者の容量が異なるとき、あるいは上記のようにファイルの途中から読み出すときには一致しないことになる(図5参照)。

【0043】上記のようにネットワーク300に送出されたデータパケットはクライアント470のパケット受信部410に受け取られ、ここでパケット種の識別子③よりデータパケットである旨の判別がなされるとともに、上記パケット番号とパケットサイズを参照して、受信バッファ412の所定のアドレスに書き込むようになる。

【0044】ここで、パケット受信部410は上記のようにサーバ400側のパケット送信部402で付されたパケット番号⑤を管理しており、何らかの原因でパケット受信部410に順次到達するパケットのパケット番号が前後しても、当該パケット受信部410で順番が整理されるようになっている。

【0045】また、パケットの欠落なく転送されてきたストリームデータは、各パケット番号に対応して図5(a)に示すように受信バッファ412に隙間無く書き込まれるようになる。ところが、パケットに欠落があった場合には図5(b)に示すように、該欠落パケットのデータサイズだけ受信バッファ412上に空白をあけてストリームデータが書き込まれるようになる。尚、図5においてpのサフィックスが付された番号はパケット番号であり、fのサフィックスが付された番号はファイル上の位置番号であり、後に説明するように、再送処理をする場合はクライアント470のパケット受信部410は、上記のようにパケット番号を管理するとともに、上記ファイル上の位置番号をも管理する機能をも持つようになる。

【0046】尚、図5においてパケット番号は0から順次インクリメントしているが、ファイル上の位置番号は途中から(300番目から)始まっている例を示している。すなわち、ファイルを先頭からではなく、途中から読み出す場合に相当する。

【0047】このように受信バッファ412に書き込まれたデータはデータ再生部490により所定の再生レートで読み出されて再生されるようになっている。再生レートは画像種によっては時間的に変動することがあるが、上記送出レートと再生レートは均衡を保つように設定される必要があることはもちろんである。また、このとき受信バッファ412にデータがない状態でデータ再生部490が受信バッファ412をアクセスする状態を回避する必要があるところから、該受信バッファ412に一定量のデータが蓄積された状態から再生開始がなされるようにする。

【0048】以上の動作を繰り返すことによって、サーバとクライアント間でストリームデータの転送が行われることになるが、上記の処理はファイル上の位置を特定する情報（位置番号）に関する記述を除いて従来のシステムにおける手順と全く同じである。

【0049】上記において、サーバ400側のパケット送信部402の送出レートとクライアント470側のデータ再生部490の再生レートが平衡している場合には、受信バッファ412の空きは一定に保たれることになる。ところが、クライアント470のコンピュータの処理能力の不足、ストリームデータの再生レートの揺らぎ等に起因して受信バッファ412の空き容量が減少する場合があります。この状態が継続すると、受信バッファ412がオーバフローになることになりデータ欠落が発生する。そこで、以下のようにサーバ400側の送出レートを変更する処理を行う。

【0050】すなわち、クライアント470のレート変更要求部413は受信バッファ412の空き容量を常に監視しておき、受信バッファ412の空き容量が所定の設定値（例えば空き容量が20%）より減ったことを検出したとき、送出レートを下げを要求するレート変更要求を要求レートとともにパケット送信部411に通知する。このレート変更要求通知を受けたパケット送信部411は図6(b)に示すように、発信元アドレス（クライアント470のアドレス）①、送信先アドレス（サーバのアドレス）②、レート変更要求である旨のパケット識別子③、要求レート⑥を組み込んだレート変更要求パケットをネットワーク300に送出する（図2、ステップS21→S22→S25参照）。

【0051】サーバ400のパケット受信部401はネットワーク300から上記レート変更要求パケットを受け取り、その識別子からレート変更要求パケットである旨の判断をして、その内容をレート変更要求処理部406に渡す。これによってレート変更要求処理部406は新しい送出レートをレート制御部405に渡して送出レートを下げる要求を行い、レート制御部405は送出レートを下げて送信バッファ404からストリームデータを読み出しパケット送信部402に渡すことになる。

【0052】このように、データパケットの送出レート

を下げると、受信バッファ412の空き容量は次第に増えることになるが、この状況も、上記レート変更要求部413に監視されており、該空き容量が所定値（例えば80%）以上に増加すると上記レート変更要求部413は送出レートを上げるレート変更要求をパケット送信部411に通知し、該通知を受けてパケット送信部411は上記と同様の処理を行いレート変更要求パケットを作成しネットワーク300へ送信する（図2、ステップS23→S24→S25参照）。

【0053】サーバ400のパケット受信部401がネットワーク300からパケットを受け取り、上記の送出レートを低くする場合のレート変更と同様、レート変更要求処理部406が要求された送出レートをレート制御部405に渡すことによって、該レート制御部405は増加された送出レートでの送出を行うことになる。

【0054】このように動作することによって、クライアント470の受信バッファ412がオーバフローする前にストリームデータの転送レートが下げられるためにデータの欠落が発生しなくなるとともに、クライアント470の受信バッファ412に蓄積されたストリームデータが欠乏する前にストリームデータの送出レートが上げられるため、ストリームデータが欠落なく受信バッファ412に蓄積されることになる。

【0055】尚、上記の例ではクライアント470側で送出レートを決定するようになっているが、クライアント470からはレート変更要求と受信バッファ412の空き容量（例えば%で表した空き容量）のみを出力し、実際の送出レートはサーバ400側のレート変更要求処理部406で上記空き容量に対応する送出レートを決定してレート制御部405に設定するようにしてもよい。

【0056】また、上記の説明では受信バッファ412の空き容量が所定値以下になったときに送出レートを下げ、所定値以上になったときに送出レートを上げるようにしているが、別の方法として、受信バッファ412の空き容量が所定値以下（例えば20%以下）になったときに送出レートを0にして、サーバ400よりの送出をストップするようにし、所定値以上（例えば80%以上）になったときに送出レートを所定の値に戻すようにしてもよい。

【0057】以上のように送出レートを調整しても、何らかの原因、例えばネットワーク300の状況によってはデータパケットの欠落が発生することがあり、また、ノイズ等の外的な要因によってもデータパケットの欠落が発生することがある。

【0058】そこで、クライアント470の受信バッファ412に蓄積されるストリームデータに図5(b)に示すような欠落ができるか否かを、再送要求部414が検出するようになっている。現実には再送要求部414はパケット受信部410を常時監視しており、上記ファイル上の位置番号（図5上fのサフィックスが付されてい

る)に欠落があったとき、その前後の位置番号より欠落パケットに対応する位置番号を算出する。このように算出された位置番号は、データの再送を要求する再送要求とともにパケット送信部411に通知される。

【0059】パケット送信部411では、上記再送要求を受けて発信元アドレス(クライアントのアドレス)①、送信先アドレス(サーバのアドレス)②、パケット種別識別子(再送要求)③、再送要求に係る位置番号④、および再送されるデータのサイズ⑤を載せた図6(c)に示す再送要求パケットをネットワーク300に送出する(図3、ステップS31→S32→S33参照)。

【0060】このようにネットワーク300に送出された再送要求パケットは、サーバ400のパケット受信部401に受け取られ、ここで、再送要求パケットである旨の判断がなされ、該パケットの内容が再送制御部407に通知される。これによって、再送制御部407は再送要求に含まれる位置番号に従って送信バッファ404から所定のサイズのストリームデータを読み出しパケット送信部402に渡すことになる。

【0061】パケット送信部402は通常のデータ転送と同様、受け取ったデータを、図6(a)に示すデータパケットに組み込んでネットワーク300へ送出する。上記したように、パケット受信部410は受信バッファ412に蓄積されているデータに対応するパケット番号と上記ファイル上の位置番号を管理している。この状態で、パケット受信部410にデータパケットが受け取られると、当該パケットに付された上記ファイル上の位置番号より、格納すべき受信バッファ412上のアドレスを演算して、データが欠落したアドレスに挿入するようになっている。

【0062】このように動作することによって、ネットワークでのパケット落ちが発生した場合でも高速に再送を行うことができるためデータの欠落が発生しないことになる。

【0063】尚、上記の説明においては、ファイル上の位置が特定出来る情報として上記位置番号を用い、該位置番号をパケットのヘッダに載せる構成で説明を行っているが、これに代えてファイル上の位置が特定出来る情報としてストリームデータ内の時間を用い、該時間をパケットのヘッダに載せる構成とすることも可能である。

【0064】更に、上記のようなファイル上の位置が特定出来る情報をパケットのヘッダに載せる構成に代えて、上記再送制御部407において、転送対象のデータに対応するパケット番号と、該データのファイル上の位置が特定出来る情報とを管理することとし、上記クライアント470の再送要求部414が上記パケット番号を含む再送要求を行う構成とすることも可能である。

【0065】以上のように本実施例のデータ転送方法に

よれば、クライアントの処理能力の不足、ストリームデータの再生レートの揺らぎ等が発生してもデータの欠落が発生せず、さらにネットワークでのパケット落ちが発生した場合でもデータの欠落が発生せずにストリームデータを転送することができる。

【0066】(実施の形態2)ところで、複数クライアントへ同一データを同時に転送する場合、マルチキャスト転送方式が使用されることがある。すなわち、一つのグループをあらかじめ定義し、転送対象となるクライアントをそのグループに登録しておく、サーバは上記グループ宛にデータを送ることにより、登録されたクライアントすべてにデータを転送することが可能である。これによって、転送対象となるクライアントごとにサーバから個別にデータを転送する必要がなく、効率的に同一データを複数クライアントに転送出来ることになる。

【0067】ところが、上記の実施の形態をそのままマルチキャスト方式に適用すると、例えば特定のマルチキャストを構成する全てのクライアントがサーバに上記レート変更要求パケットや上記再送要求パケットを送る場合が発生する。このような場合、サーバやネットワークの負荷が過度に高くなり、別の障害例えばクライアント側のバッファにデータがなくなり、表示が途切れるといった現象の発生につながる可能性がある。

【0068】そこで本実施の形態は、マルチキャスト方式のシステムであっても、上記の実施の形態が有効に動作する構成を提案するものである。図7は本発明のマルチキャストストリームデータ転送システムの一実施例を示すブロック図であり、以下図7に基づいて本発明のシステムの構成についてその動作とともに説明する。

【0069】図7において、マルチキャストグループはデータを提供側のサーバ400と、データの提供を受ける側でレート変更要求および再送要求機能の少なくとも一方を備えたクライアント(以下、要求クライアントという)41aと、同じくデータの提供を受ける側でレート変更要求および再送要求機能を備えないクライアント(以下、通常クライアントという)42a、42b…とより構成され、上記サーバ400と要求クライアント41a、通常クライアント42a、42b…の間にネットワーク300が介在することになる。ただし、必要に応じて上記要求クライアントを複数とすることも可能である。

【0070】すなわち、上記要求クライアント41aには、図1に示したクライアント470と同様、レート変更要求部413および再送要求部414のいずれか少なくとも一方が備えられるが、通常クライアント42a、42b…にはこれらは備えられない。

【0071】上記構成において、上記サーバ400におけるオペレータ等によるデータ転送開始指示または要求クライアント41aからの転送開始要求等により、開始要求処理部417ではファイル名、ファイル番号等のフ

ファイルを特定する事項をレート制御部405に渡し、該レート制御部405を起動する。これによって、該レート制御部405は補助記憶装置403の特定されたファイルよりストリームデータを順次読み出して送信バッファ404に一旦蓄積する。

【0072】この後、要求クライアント41aとサーバ間でのデータ伝送が実行されるが、この手順は上記図1の説明において記述した内容と全く同じであるのでここでは説明を省略する。但し、この実施の形態はマルチキャスト方式に適用されているので、サーバからのストリームデータは要求クライアント41aだけでなく、上記通常クライアント42a、42b…にも同時に転送されることになる。

【0073】要求クライアント41aの受信バッファ412の空き容量が所定値以下（所定値以上）になったときにレート変更要求を出す手順も、図2で説明した手順と同じであるので、ここでは説明を省略する。また、要求クライアント41aで受信したストリームデータに欠落が発生した場合に、再送要求をだす手順も上記図3で説明した手順と同じであるのでここでは説明を省略する。この実施の形態では、要求クライアント41aにのみレート変更要求部413、再送要求部414が備えられた構成となっているので、上記レート変更要求をだす権限、および、再送要求をだす権限は要求クライアント41aにのみに付与されていることになる。但し、上記レート変更要求が要求クライアント41aからだとされると、マルチキャストを構成する全クライアントに対するデータ転送レートが変更されることになる。また、上記再送要求によって特定のデータパケットが再送されると、該パケットはマルチキャストを構成する全クライアントに受け取られることになる。

【0074】また、ここで使用されるデータパケット（図8(a)）、レート変更要求パケット（図8(b)）、再送要求パケット（図8(c)）は図6に示す各パケットの内容と略同じであるが、送信先アドレスとして、マルチキャストアドレス（1つのマルチキャストを構成する複数のクライアントに共通のアドレス）が使用されることになる。

【0075】次に、図9は本発明のマルチキャストストリームデータ転送システムの他の実施例を示すブロック図であり、以下図9に基づいてこのシステムの構成についてその動作とともに説明する。尚、上記実施例と同様の構成、動作については説明を省略する。

【0076】要求クライアント41bのレート変更要求部433よりレート変更要求が出された場合、該レート変更要求通知を受けたパケット送信部431は、レート変更要求パケットをサーバ400および同一マルチキャストグループでデータを受信している全てのクライアントに対して、図8(b)に示すように、発信元アドレス（要求クライアント41bのアドレス）①、マルチキャ

ストアドレス②、レート変更要求である旨のパケット識別子③、要求レート⑥を組み込んだレート変更要求パケットをネットワーク300に送出する。

【0077】要求クライアント41aのパケット受信部411はネットワーク300から上記レート変更要求パケットを受け取り、その識別子からレート変更要求パケットである旨の判断をして、該パケットの内容をレート変更要求抑制部415に通知する。これによって、該レート変更要求抑制部415では、上記レート変更要求と同一内容のレート変更要求を上記レート変更要求部413より発行しないようにあらかじめ設定した所定時間だけ禁止をかける。

【0078】尚、上記サーバ400により受信された要求クライアント41bからの上記レート変更要求パケットに基づく処理は上記実施例と同様である。また、要求クライアント41aのレート変更要求部413よりレート変更要求が出された場合も上記と同様である。また、上記レート変更要求パケットは通常クライアント429にも届くことになるが、該通常クライアント429はレート変更要求機能がないため、無視することとなる。

【0079】次に、要求クライアント41bの再送要求部434より再送要求が出された場合、該再送要求通知を受けたパケット送信部431は、再送要求パケットをサーバ400および同一マルチキャストグループでデータを受信している全てのクライアントに対して、図8(c)に示すように、発信元アドレス（要求クライアントのアドレス）①、マルチキャストアドレス②、パケット種別識別子（再送要求）③、再送要求に係る位置番号⑤、および再送されるデータのサイズ④を載せた再送要求パケットをネットワーク300に送出する。

【0080】要求クライアント41aのパケット受信部411はネットワーク300から上記再送要求パケットを受け取り、その識別子から再送要求パケットである旨の判断をして、その内容を再送要求抑制部416に通知する。該再送要求抑制部416では、上記再送要求の内容と同一の再送要求の上記再送要求部434より発行しないようにあらかじめ設定した所定時間だけ禁止をかける。

【0081】尚、上記サーバ400に受信された要求クライアント41bからの上記再送要求パケットに基づく処理は上記実施例と同様である。また、要求クライアント41aのレート変更要求部413よりレート変更要求が出された場合も上記と同様である。また、上記レート変更要求の場合と同様に、再送要求パケットは通常クライアント42aにも届くことになるが、該通常クライアント42aは再送要求機能がないため、無視することとなる。

【0082】以上のように、他の要求クライアントが既に送信したレート変更要求と同一内容のレート変更要求を発行しないこと、また他の要求クライアントが既に送

信した再送要求と同一内容の再送要求レート変更要求を発行しないことにより、上記サーバ400およびネットワーク300の負荷を抑えることができる。

【0083】図10は本発明のマルチキャストストリームデータ転送システムの他の実施例を示すブロック図であり、以下図10に基づいてこのシステムの構成についてその動作とともに説明する。尚、上記実施例と同様の構成、動作については説明を省略する。

【0084】要求クライアント41a、41b…がレート変更要求パケットを送信した場合、サーバ400のパケット受信部401はネットワーク300から上記レート変更要求パケットを受け取り、その識別子からレート変更要求パケットである旨の判断をして、その内容を同一レート変更要求処理部408に通知する。該同一レート変更要求処理部408では、あらかじめ設定された所定時間内に通知を受けたレート変更要求のうち最初に受信したレート変更要求を有効にし、その内容をレート変更要求処理部406に渡す。

【0085】例えば、上記要求クライアント41aおよび要求クライアント41bから、同一のレート変更要求を上記所定時間内に受けた場合（ここでは、上記要求クライアント41aからのレート変更要求が先であるとする）、上記要求クライアント41aからのレート変更要求を有効にし、その内容をレート変更要求処理部406に渡し、上記要求クライアント41bからのレート変更要求は無効として扱う。これによってレート変更要求処理部406は上記要求クライアント41aからのレート変更要求に基づいて新しい送出レートをレート制御部405に渡して、レート制御部405は新しい送出レートにより送信バッファ404からストリームデータを読み出しパケット送信部402に渡すことになる。

【0086】次に、上記要求クライアント41a、41b…が再送要求パケットを送信した場合、サーバ400のパケット受信部401はネットワーク300から上記再送要求パケットを受け取り、その識別子から再送要求パケットである旨の判断をして、その内容を同一再送要求処理部409に通知する。該同一再送要求処理部409では、あらかじめ設定された所定時間内に通知を受けた再送要求のうち最初に受信した再送要求を有効にし、その内容を再送制御部407に渡す。

【0087】例えば、上記要求クライアント41aおよび要求クライアント41bから、同一の再送要求を上記所定時間内に受けた場合（ここでは、上記要求クライアント41aからの再送要求が先であるとする）、上記要求クライアント41aからの再送要求を有効にし、その内容を再送要求処理部407に渡し、上記要求クライアント41bからの再送要求は無効として扱う。これによって再送制御部407は上記要求クライアント41aからの再送要求に含まれる位置番号に従って送信バッファ404から所定のサイズのストリームデータを読み出し

パケット送信部402に渡すことになる。

【0088】以上のように、同一内容のレート変更要求を一つのレート変更要求として扱うこと、また同一内容の再送要求を一つの再送要求として扱うことにより、上記サーバ400およびネットワーク300の負荷を抑えることができる。

【0089】ところで、同一のマルチキャストグループに登録されたクライアントであっても、個々のクライアントの性能、例えばバッファ容量、バッファ処理速度等の違いにより同一のマルチキャストグループに共存困難なクライアントも存在することになる。このような場合であっても、上記実施例が有効に作動する構成を以下に説明する。

【0090】図11は本発明のマルチキャストストリームデータ転送システムの他の実施例を示すブロック図であり、以下図11に基づいてこのシステムの構成についてその動作とともに説明する。尚、上記実施例と同様の構成、動作については説明を省略する。

【0091】上記サーバ400におけるオペレータ等によるレート変更条件転送指示または要求クライアント41a、41b…からの自発的な送信によって、要求クライアント41a、41b…がレート変更要求を出す条件を通知するための条件通知パケットを送信する。ここで、該条件通知パケットで通知する上記レート変更要求を出す条件は、例えばバッファ容量、バッファ処理速度等である。次に、サーバ400のパケット受信部401はネットワーク300から上記条件通知パケットを受け取り、その識別子から条件通知パケットである旨の判断をして、その内容を送出先グループ分割制御部418に渡す。

【0092】該送出先グループ分割制御部418では、各要求クライアントから送信されたレート変更条件に基づいて各要求クライアントが現在属しているマルチキャストグループで共存可能か否かを判断する。一マルチキャストグループで共存困難な条件をもつ要求クライアントに対しては、別のマルチキャストグループでデータを転送するものとして、該別のマルチキャストグループでの送出レートをレート制御部405に通知する。

【0093】該レート制御部405は、同一マルチキャストグループで共存可能な条件をもつ要求クライアントに対しては、該マルチキャストグループの条件に適合する特定の送出レートによって、また上記別のマルチキャストグループに対しては、上記通知された別の送出レートによって、送信バッファ404からストリームデータを読み出しパケット送信部402に渡すことになる。

【0094】図12は本発明のマルチキャストストリームデータ転送システムの他の実施例を示すブロック図であり、以下図12に基づいてこのシステムの構成についてその動作とともに説明する。尚、上記実施例と同様の構成、動作については説明を省略する。

【0095】ストリームデータ送信前において、各要求クライアント41b…がレート変更要求を出す条件を通知するための条件通知パケットを送信する。ここで、該条件通知パケットで通知する上記レート変更要求を出す条件は、上記実施例と同様に例えばバッファ容量、バッファ処理速度等である。次に、要求クライアント41aのパケット受信部410はネットワーク300から上記条件通知パケットを受け取り、その識別子から条件通知パケットである旨の判断をして、その内容をグループ分割制御部419に渡す。該グループ分割制御部419では、各要求クライアントから送信されたレート変更条件に基づいて当該要求クライアント41aが他の各要求クライアントと同一マルチキャストグループで共存困難な条件をもつと判断した場合、当該要求クライアント41aは別のマルチキャストグループでのデータ受信を行う。また、各要求クライアント41b…においても同様の処理がなされる。

【0096】ここで、各要求クライアント41a…のうちあらかじめ設定された一つの要求クライアントが、上記別のマルチキャストグループにおいてもデータ受信を行う旨の通知を上記サーバ400に行う。この通知を受けた上記サーバ400の送出先グループ分割制御部418では、この通知に基づいて同一マルチキャストグループで共存困難な条件をもつ要求クライアントに対しては、別のマルチキャストグループでデータを転送するものとして、該別のマルチキャストグループでの送出レートをレート制御部405に通知する。該レート制御部405は同一マルチキャストグループで共存可能な条件をもつ要求クライアントに対しては通常の送出レートによって、上記別のマルチキャストグループに対しては上記通知された別の送出レートによって、送信バッファ404からストリームデータを読み出しパケット送信部402に渡すことになる。

【0097】以上のように、共存可能な条件をもつ複数のクライアントを同一マルチキャストグループに属するようにし、それぞれのマルチキャストグループに対して別々のマルチキャストアドレスのもとでストリームデータを配信することによって、より多くのクライアントに対するデータ転送の信頼性を向上することが出来る。

【0098】以上、受信バッファに受け取られたストリームデータを再生する場合について説明のみしたが、このように受信バッファに受け取られたストリームデータは再生に供されるだけでなくハードディスク等の記憶手段に蓄積されることもあり得る。

【0099】尚、本願システムはハードウェア、ソフトウェアいずれでも実施することができる。ソフトウェアで実施する場合には、ハードディスク等の記憶手段H（例えば補助記憶装置503）にプログラムを組み込んで実施することになる。またここに組み込まれるプログラムは図13に示すように、フロッピイディスクM1等

の可搬媒体に書き込まれたプログラムをフロッピイディスクドライブFDを介してサーバ400あるいはクライアント470の記憶手段Hに移植することができる。

#### 【0100】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように本発明によると、受信バッファ上でストリームデータのオーバーフローがなくなるので、データの欠落が発生しないことになる。また、何らかの原因でたとえデータ欠落が発生しても欠落データを再送できるので該欠落が補完できることになる。

【0101】また、複数のクライアントとサーバによって構成されるマルチキャスト方式であっても、本発明を適用できることになる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のブロック図である。

【図2】本発明の動作手順を示すフロー図である。

【図3】本発明の動作手順を示すフロー図である。

【図4】ファイル上の位置番号を示す概念図である。

【図5】受信バッファのデータ配列を示す概念図である。

【図6】本発明に使用する各種のパケット構造を示す概念図である。

【図7】本発明の一実施例のブロック図である。

【図8】本発明に使用する各種のパケット構造を示す概念図である。

【図9】本発明の他の実施例のブロック図である。

【図10】本発明の他の実施例のブロック図である。

【図11】本発明の他の実施例のブロック図である。

【図12】本発明の他の実施例のブロック図である。

【図13】可搬媒体による本発明の実施形態を示す概念図である。

【図14】従来例におけるストリームデータ転送方式のブロック図である。

【図15】従来の方法によるトラブルの例を示す概念図である。

#### 【符号の説明】

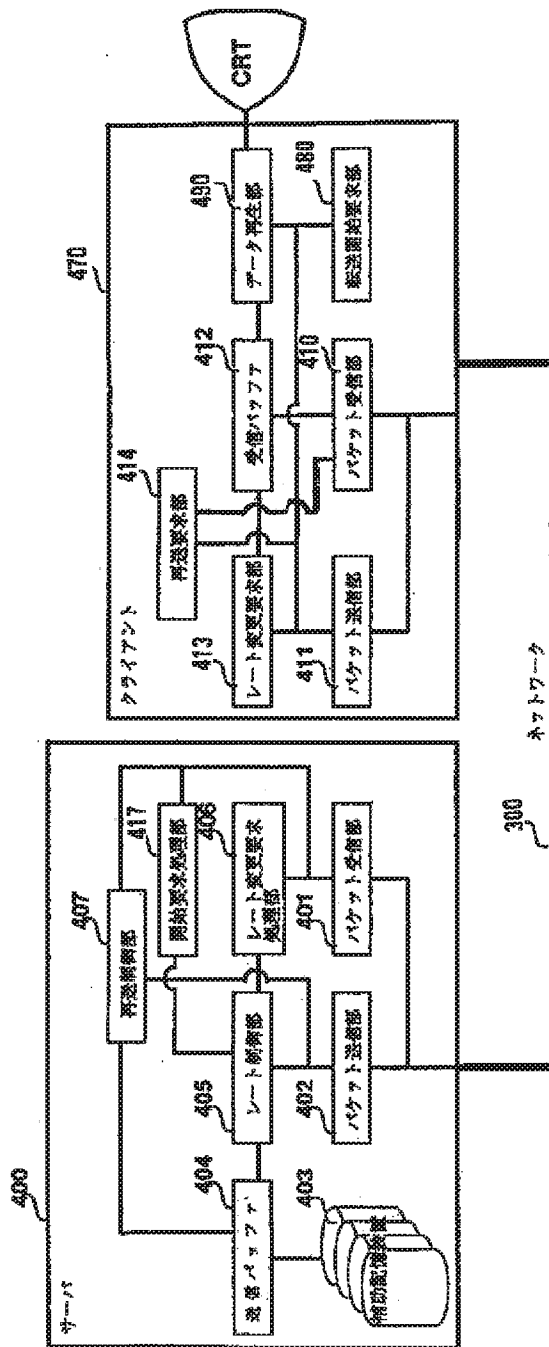
300	ネットワーク
400	サーバ
402	パケット送信部
403	補助記憶装置
404	送信バッファ
405	レート制御部
406	レート変更要求処理部
407	再送制御部
408	同一レート変更要求処理部
409	同一再送要求処理部
41a	特定のクライアント
410	パケット受信部
411	パケット送信部
412	受信バッファ



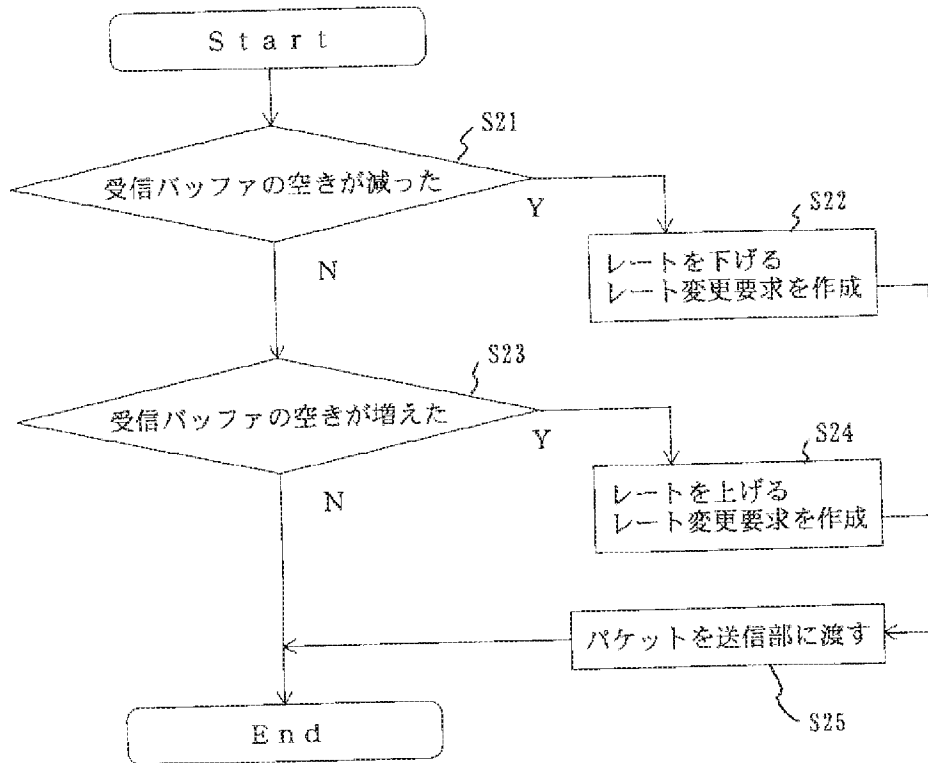
- 413 レート変更要求部
- 414 再送要求部
- 415 レート変更要求抑制部
- 416 再送要求抑制部

- 418 送出先グループ分割制御部
- 419 グループ分割制御部
- 470 クライアント

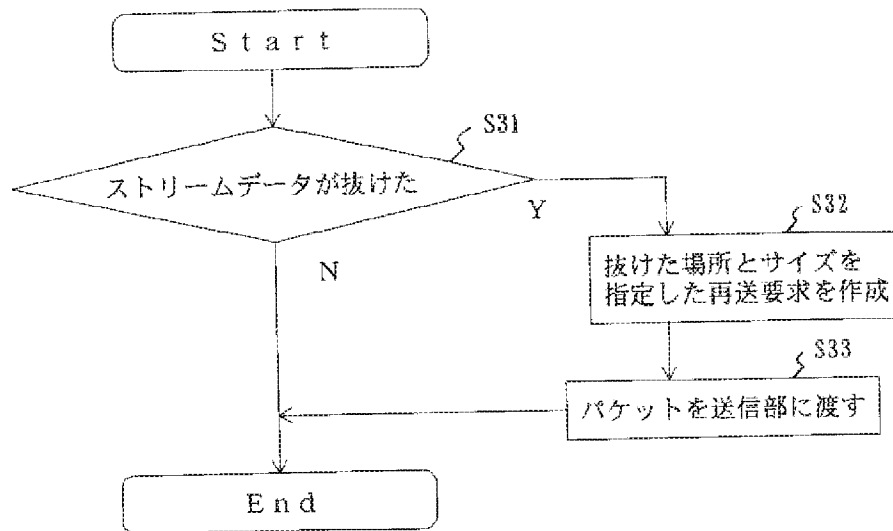
【図1】



【図2】



【図3】

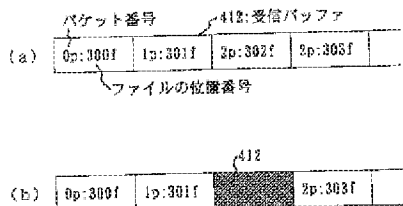


【図4】

特定ファイルの位置番号

0f	1f	2f	3f
4f	5f	6f	7f
8f	9f	10f	11f

【図5】



【図8】

(a) データパケット

①発信元アドレス
②マルチキャストアドレス
③パケット種別識別子 (データ)
④データサイズ
⑤パケット番号
データ

(b) レート変更要求

①発信元アドレス
②マルチキャストアドレス
③パケット種別識別子 (レート変更要求)
⑥要求レート

(c) 再送要求

①発信元アドレス
②マルチキャストアドレス
③パケット種別識別子 (再送要求)
⑨再送要求に係る位置 番号
④データサイズ

【図6】

(a) データパケット

①発信元アドレス
②送信先アドレス
③パケット種別識別子 (データ)
④データサイズ
⑤パケット番号
データ

(b) レート変更要求

①発信元アドレス
②送信先アドレス
③パケット種別識別子 (レート変更要求)
⑤レート変更要求の場合 要求レート

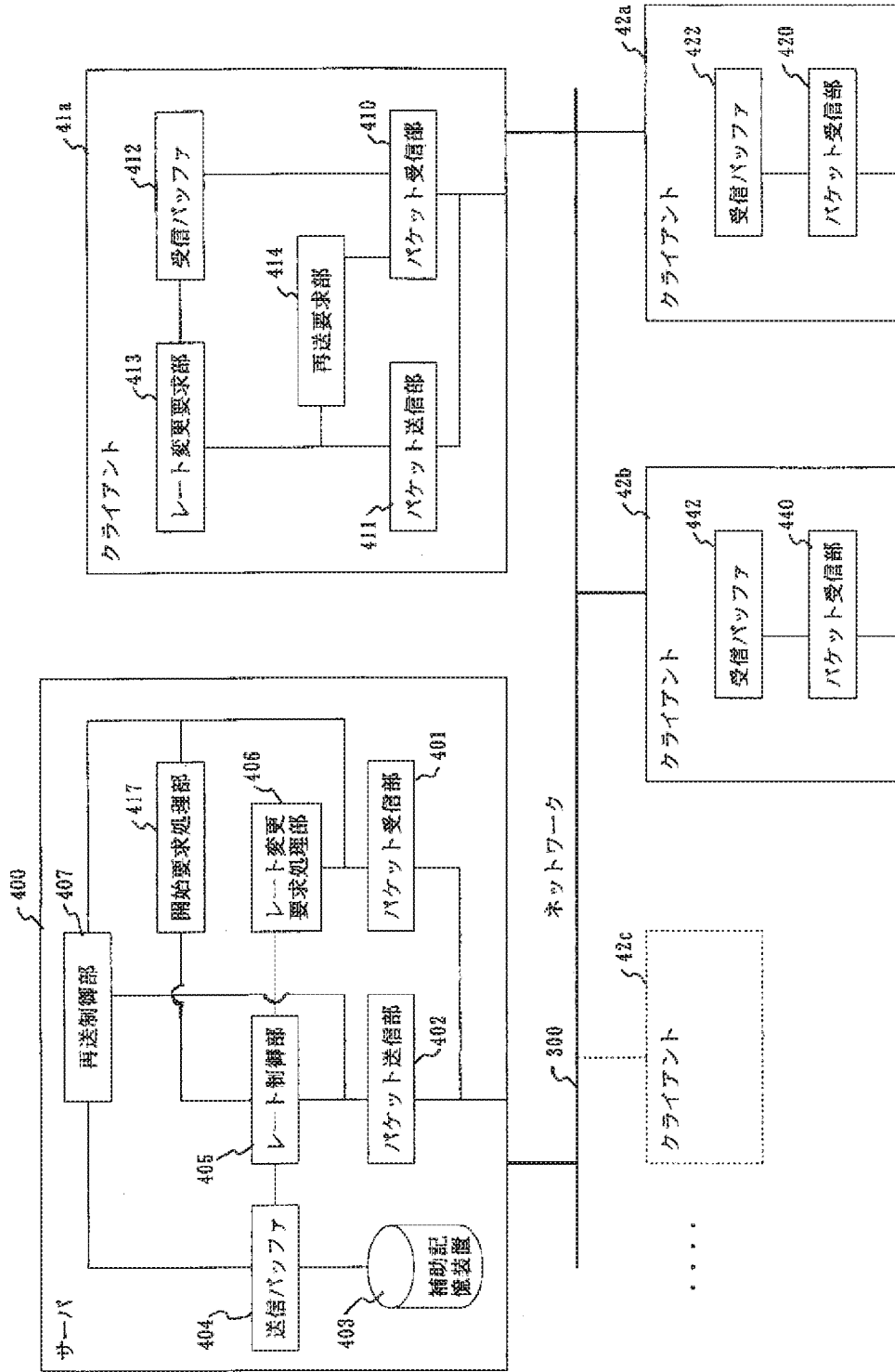
(c) 再送要求

①発信元アドレス
②送信先アドレス
③パケット種別識別子 (再送要求)
⑨再送要求の場合再送要求 に係る位置番号
④データサイズ

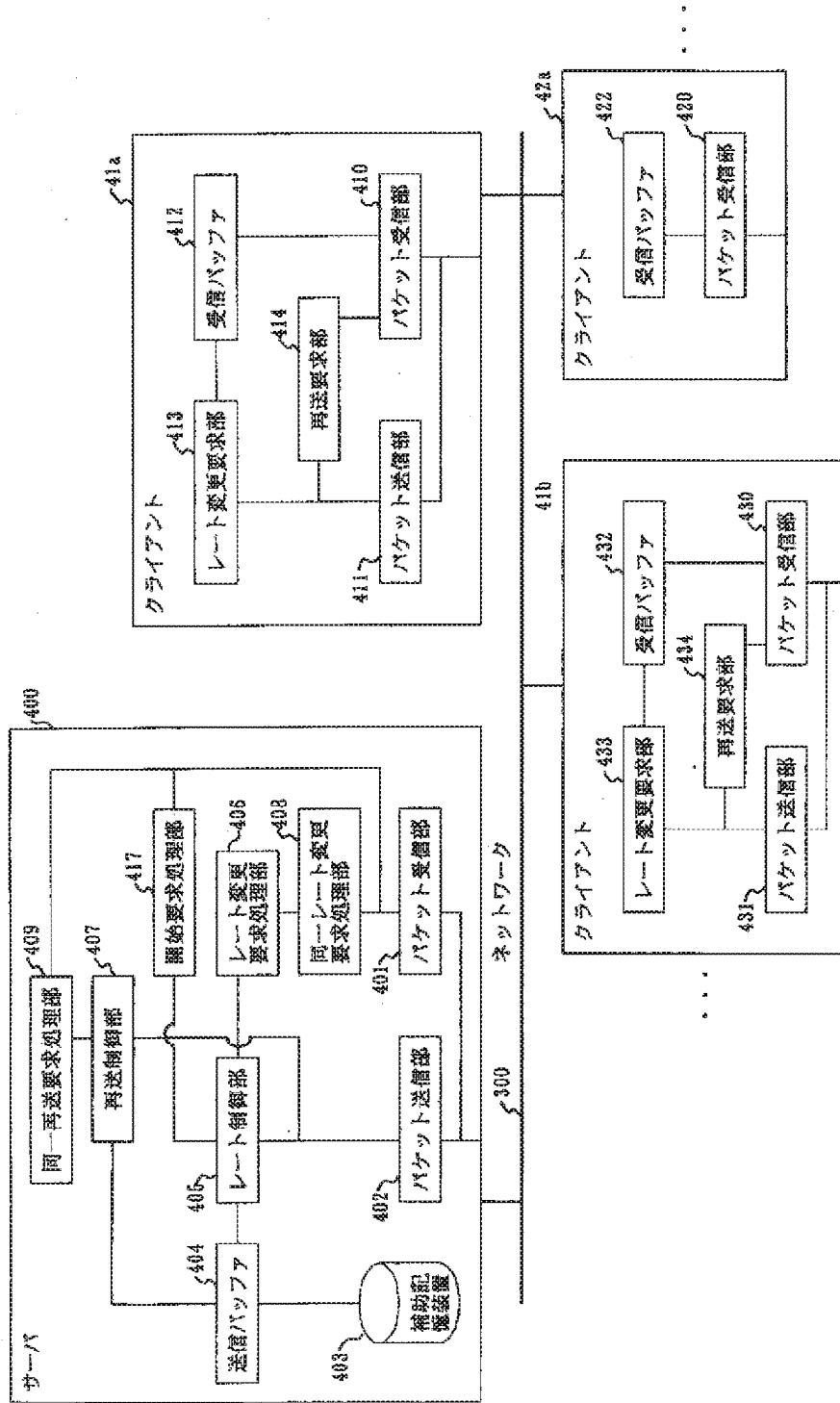
(d) 転送開始要求

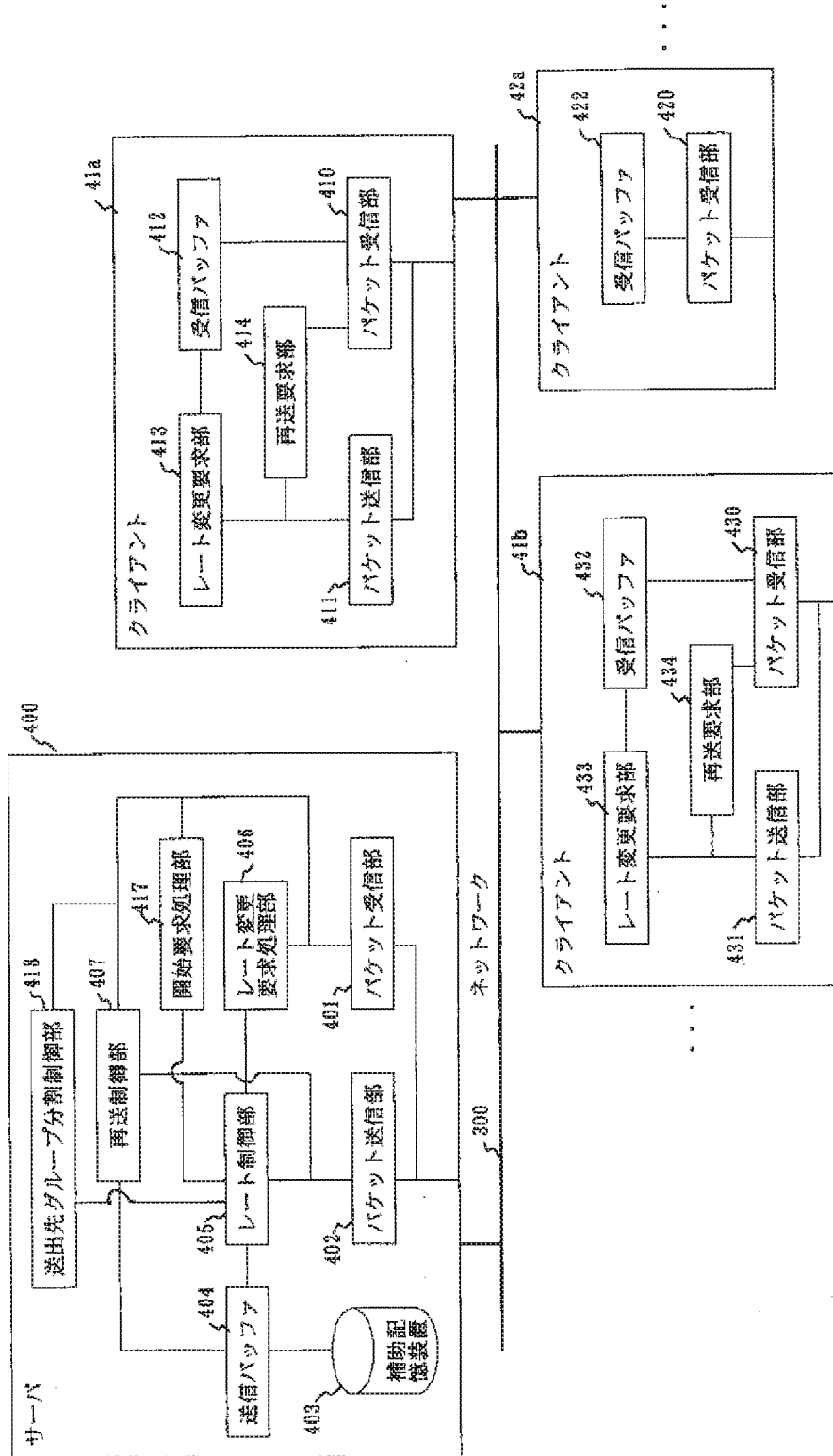
①発信元アドレス
②送信先アドレス
③パケット種別識別子 (転送開始要求)
⑦ファイル名、ファイル番 号
⑧転送開始位置番号

【図7】

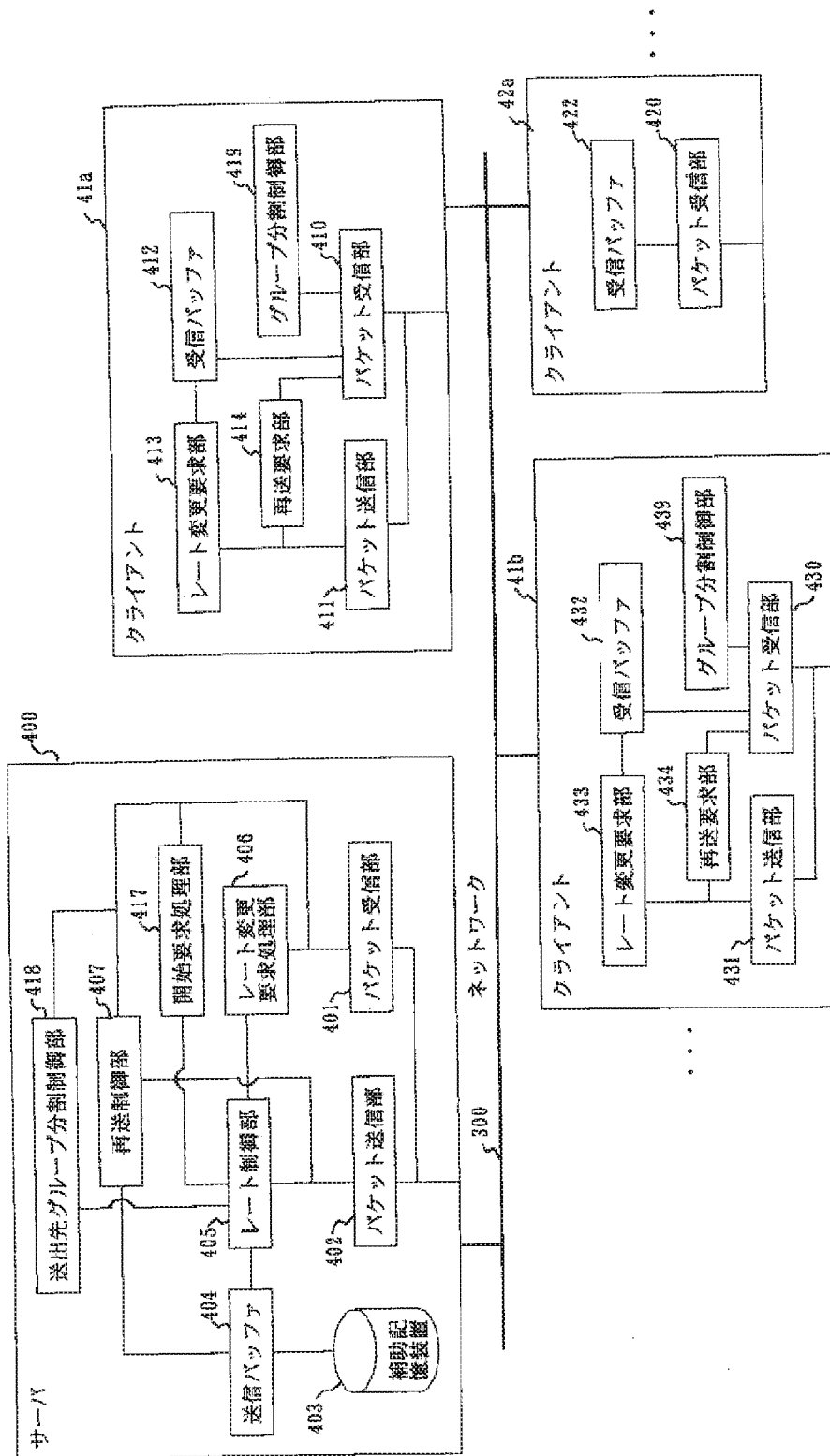






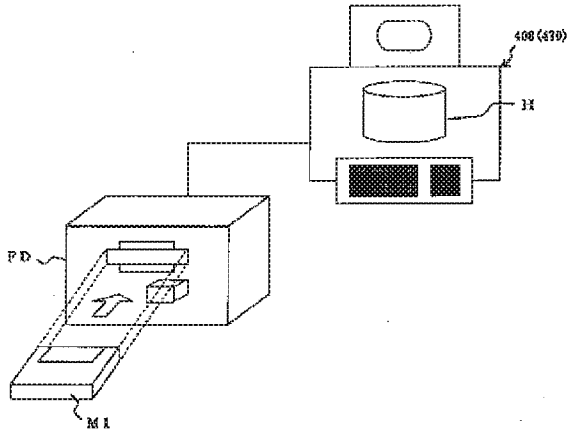


【図12】

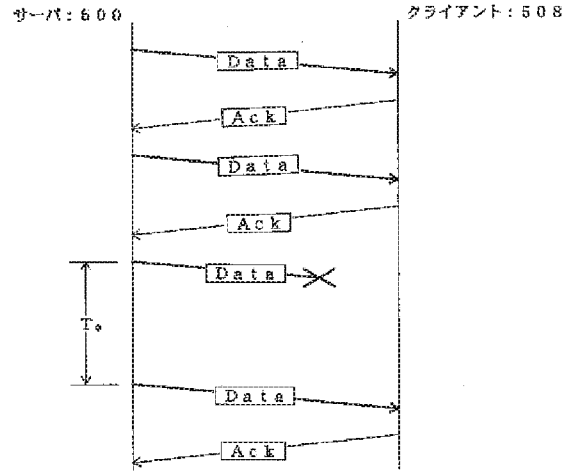


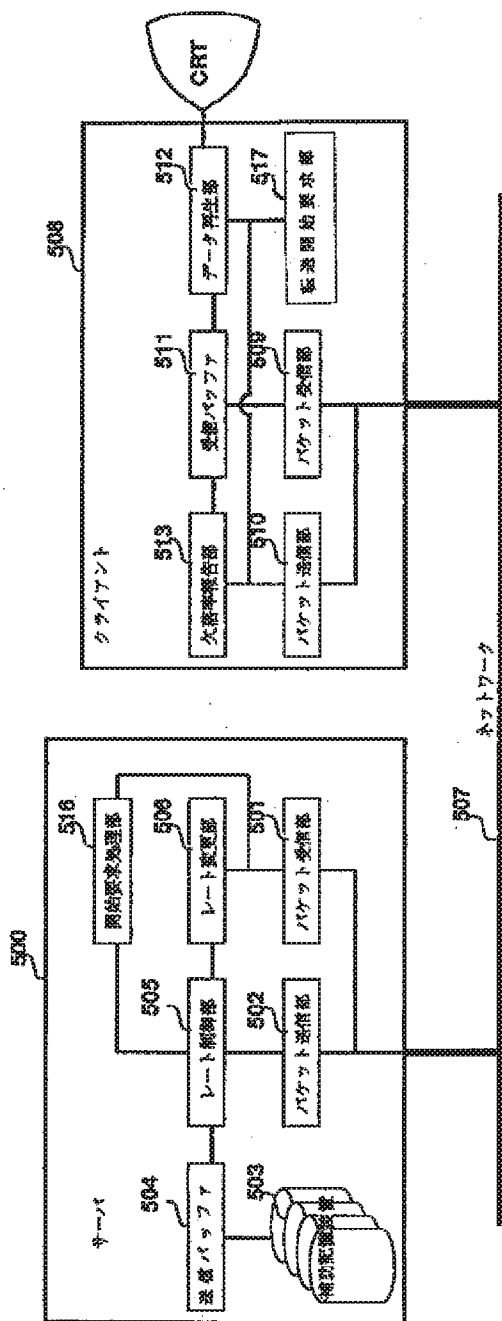


【図13】



【図15】







Espacenet

**Bibliographic data: JP2000151595 (A) — 2000-05-30**

**INTERNET MULTIMEDIA BROADCAST SYSTEM**

**Inventor(s):** LIPPERT PATRICK; PAI ASHOK; ENETE NOEL; LIPPKE DAVID;  
WATSON RICHARD ± (LIPPERT PATRICK, ; PAI ASHOK, ; ENETE  
NOEL, ; LIPPKE DAVID, ; WATSON RICHARD)

**Applicant(s):** AMERICA ONLINE INC ± (AMERICA ONLINE INC)

**Classification:** - international: H04H60/82; H04L12/18; H04L29/06; H04N21/2343;  
H04N21/262; H04N21/482; H04N21/61; H04N21/81;  
H04N21/858; H04N5/38; H04H1/00;  
(IPC1-7): H04L12/18; H04N5/38  
- cooperative: H04H60/82; H04L12/1827; H04L29/06027;  
H04L65/4076; H04L65/605; H04N21/2343;  
H04N21/26258; H04N21/4825; H04N21/6125;  
H04N21/8106; H04N21/816; H04N21/8586

**Application number:** JP19990251938 19990906

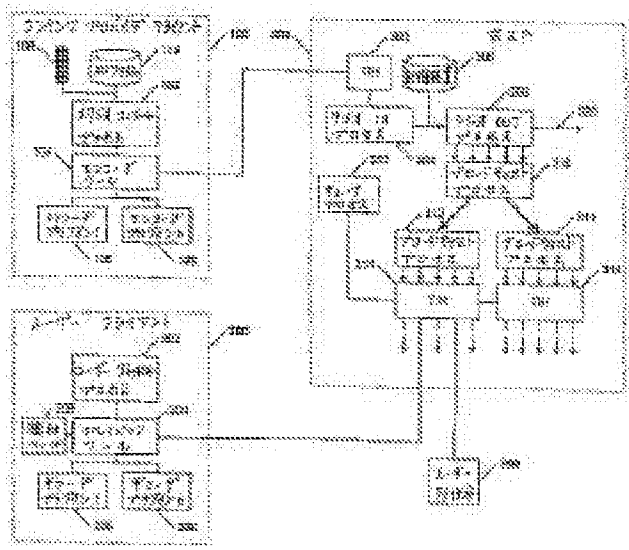
**Priority number(s):** US19980148244 19980904 ; US19990272673 19990318

**Also published as:** EP0984584 (A1) CA2281440 (A1) AU4737199 (A)

**Abstract of JP2000151595 (A)**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make it possible to respond a playback of multimedia data in real time by mapping a channel request from a user to one of plural multimedia streams which correspond to the channel request and transmitting one of the data streams corresponding to the user through a related terminal information handler.

**SOLUTION:** A studio consol process 102 which operates on a contents provider client 100 enables a contents provider to define a data stream of a play list which is uploaded to a host 300 during a capture session for broadcasting for a user who selects a channel assigned to the play list. An encoder tool 104 selects one out of plural encoder plug in 106, compresses computer data which need the multimedia contents of the data stream and mounts a packet for transmitting them to the host 300.



(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F 1	テラポート*(参考)
H 0 4 L 12/18		H 0 4 L 11/18	
H 0 4 N 5/38		H 0 4 N 5/38	

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平11-251938

(22)出願日 平成11年9月6日(1999.9.6)

(31)優先権主張番号 09/148,244

(32)優先日 平成10年9月4日(1998.9.4)

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(31)優先権主張番号 09/272,673

(32)優先日 平成11年3月18日(1999.3.18)

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 599126039  
アメリカ オンライン インコーポレイテッド  
アメリカ合衆国 20166 バージニア州  
ダレス エーオーエルウェイ 22000

(72)発明者 バトリック リバート  
アメリカ合衆国 92691 カリフォルニア  
州 ミッションビエホ エスパルタードラ  
イブ 26605

(74)代理人 100064724  
弁理士 長谷 照一 (外1名)

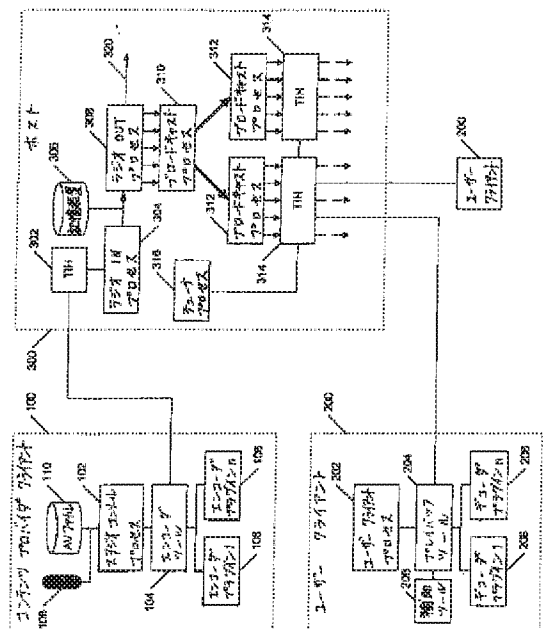
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 インターネットマルチメディアブロードキャストシステム

(57)【要約】

【課題】 wwwなどの大規模通信ネットワーク上でリアルタイムでライブのおよび予め記録されたマルチメディアデータを再生するための、待ち時間が少なく多数のユーザにサービスできるシステムを提供する。

【解決手段】 マルチメディアコンテンツを作成し、プレイリストとしてスケジュールする。プレイリストデータは、圧縮され、キャプチャプロトコルの一部としてホストシステムに伝送され、ユーザにブロードキャストされる。ユーザは、プレイリストからチャンネル選択項目を選び、選択されたアイテムをダウンロードし、プレイバックツールによって再生する。多数のユーザが、端末情報ハンドラを通してマルチメディアデータの一つまたは複数のチャンネルに迅速にアクセスできる。マスタブロードキャストプロセスが、ホストにアクセスできる全ての端末情報ハンドラにマルチストリームデータフローを配信する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 大規模通信ネットワーク上でリアルタイムでライブのマルチメディアデータおよび予め記録されたマルチメディアデータをプレイバックするシステムであって、

(a) 複数のユーザへのおよび複数のユーザからの一般情報フローを管理するための複数の端末情報ハンドラを有するコンピュータシステムと、

(b) 配信するために複数のマルチメディアデータストリームをアSEMBルする出力プロセス手段と、

(c) 前記出力プロセス手段と交信関係にあつて、前記アSEMBルされた複数のマルチメディアデータストリームを前記端末情報ハンドラの各々に配信する少なくとも一つのブロードキャストプロセス手段と、

(d) 前記複数の端末情報ハンドラと交信関係にあつて、ユーザに関連付けられている端末情報ハンドラを通してユーザからチャンネル要求を受け取り、前記チャンネル要求を前記複数のマルチメディアデータストリームの内の対応する一つにマッピングし、前記関連付けられている端末情報ハンドラを通してユーザに前記対応する一つのマルチメディアデータストリームを伝送することを可能にするセレクトプロセス手段とを含んでなるシステム。

【請求項2】 請求項1に記載のプレイバックするシステムであつて、

さらに、配信のためにマルチメディアデータストリームを受け取る入力プロセス手段を含んでなるシステム。

【請求項3】 請求項1に記載のプレイバックするシステムであつて、

さらに、後の伝送のためにマルチメディアデータストリームを記憶する少なくとも一つの記憶手段を含んでなるシステム。

【請求項4】 大規模通信ネットワーク上でリアルタイムでライブのマルチメディアデータおよび予め記録されたマルチメディアデータをプレイバックする方法であつて、

(a) 複数のユーザへのおよび複数のユーザからの一般情報フローを管理するための複数の端末情報ハンドラを提供するステップと、

(b) 配信するために複数のマルチメディアデータストリームをアSEMBルするステップと、

(c) 前記アSEMBルされた複数のマルチメディアデータストリームを前記端末情報ハンドラの各々に配信するステップと、

(d) ユーザに関連付けられている端末情報ハンドラを通してユーザからチャンネル要求を受け取り、前記チャンネル要求を前記複数のマルチメディアデータストリームの内の対応する一つにマッピングし、前記関連付けられている端末情報ハンドラを通してユーザに前記対応する一つのマルチメディアデータストリームを伝送することを

可能にするステップとを含んでなる方法。

【請求項5】 請求項4に記載のプレイバックする方法であつて、

さらに、配信のためにマルチメディアデータストリームを受け取るステップを含んでなる方法。

【請求項6】 請求項4に記載のプレイバックする方法であつて、

さらに、後の伝送のためにマルチメディアデータストリームを記憶するステップを含んでなる方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、wwwなどの大規模通信ネットワーク上でリアルタイムでライブのマルチメディアデータおよび予め記録されたマルチメディアデータをプレイバックするシステムおよび方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 ワールドワイドウェブ (www)、つまりインターネットは、膨大な多岐にわたるソースからのデータにアクセスするための、ユーザにますます人気を博している大規模通信ネットワークである。現在では、大多数のユーザが、典型的には約33.6Kbpsおよび14.4Kbpsの間のデータ転送速度を有するモデムを通してインターネットにアクセスしている。テキストまたは単純なグラフィックスなどのデータの場合、このような速度は、大部分のユーザが楽しいと感じる「ウェブブラウジング」経験を可能にするのに適切である。これらのデータ転送速度は、データが高度に圧縮されている場合、リアルタイムでのマルチメディアデータ（例えば、オーディオ、ビデオ、静止画像、テキスト、ハイパーリンクなど）の伝送およびプレイバックにも、許容できる。したがって、ローカルでの解凍およびプレイバックのために、圧縮されているマルチメディアデータストリームにユーザがアクセスしダウンロードできるように、数多くの方式が実現されてきた。

【0003】 リアルタイムのマルチメディアデータプレイバックのための一つのこの種アプローチは、インターネットマルチキャストプロトコルを利用する。マルチキャストは、一つのサイトから選択された一群の（特定多数の）受信者へ通信を伝送することを意味する。なお、これに対して、ブロードキャストは、それを受信するための装置または接続を有する全ての（不特定多数の）人に送信することを意味するもので、ここでは区別して呼ぶ。前者、マルチキャストの方式の下では、ユーザは、クライアント上で実行しているソフトウェアプロセスによる解凍およびプレイバックのために、マルチメディアデータストリームをサーバからユーザのクライアントシステムに伝送することを要求するアクション（例えば、ユニフォームリソースロケータ (URL) アドレスの選択）を起こす。その要求により、ユーザが結合されてい

る先のルータが特別なマルチキャストインターネットアドレスにアクセスする。そして、要求されたデータがマルチキャストバックボーン (MBone) によってユーザ (つまり「加入者」) に供給される。ここに、エムボーン (MBone) は、限られた数のユーザのためにマルチキャストするインターネットプロトコルをサポートする特別なインターネットサイトのネットワークである。MBoneは、リアルタイムのオーディオおよびビデオのプログラムを伝送するために、インターネットより高速の技術を提供する。

【0004】インターネットマルチキャストの不利な点は、マルチキャストされるイベント (例えば、ラジオの生放送) が、途切れないデータストリームとしては、数百から数千のユーザだけしか実効的にサポートできないという点である。帯域幅の制約およびインターネットのための保証されたサービス品質の欠如のため、さらに多くのユーザを加えると、コンテンツに不快な休止 (例えば、マルチメディアプレイバックでの休止) が引き起こされる可能性がある。したがって、いくつかのイベントにとって、インターネットマルチキャストはユーザ要求を満たすことができない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】したがって、非常に多数のユーザ、典型的には数十万人のユーザのために、wwwなどの大規模通信ネットワーク上でリアルタイムでライブのマルチメディアデータおよび予め記録されたマルチメディアデータをプレイバックするのに応じることができるアーキテクチャに対するニーズがある。

【0006】この発明は、そのようなアーキテクチャのためのシステムおよび方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明の好ましい実施態様は、「マルチメディアブロードキャスト」の特徴を有する特殊化したネットワークに接続されているユーザが、マルチメディアブロードキャストをプレイバック (再生) できるようにする。この発明の一面には、マルチメディアコンテンツの作成および「プレイリスト」 (一種の番組表) としてのスケジューリングを可能とするコンテンツプロバイダクライアントシステム上で実行するスタジオコンソールプロセス (Studio Console Process) が含まれている。プレイリストを構成しているデータは、予め記録されたのもよいし、ライブでもよい。プレイリストデータは、スタジオコンソールプロセスの制御下で圧縮され、「ラジオIN」プロセスによって制御される「キャプチャ」プロトコルの一部としてホストシステムに伝送される。次いで、そのキャプチャされたプレイリストデータは、「ライブマルチメディアショー」に「合わせ」ているユーザに「ブロードキャスト」されるか、あるいは、後でブロードキャストするた

めに記憶される (この文脈では、「ブロードキャスト」は、単に、ユーザのクライアントシステムでプレイバック (再生) されるコンテンツを選択するユーザへのデータストリームの伝送を意味する)。

【0008】ユーザは、プレイリストから「チャンネル」選択項目を選び、選択されたアイテムをダウンロードさせ、「プレイバックツール」によりプレイバックさせることができる。選択されたアイテムに対応するデータストリームは、他の形式へのハイパーテキストリンク、ウェブページへのURL、静止画像、ビデオ画像などの埋め込まれた非オーディオコンテンツを含んでいてもよく、採用随意である。

【0009】ホストシステムは、極めて効率的な配信システムを含んでいて、端末情報ハンドラを通してホストにアクセスする非常に多数のユーザが、非オーディオマルチメディアデータによって増強されたオーディオデータの一つまたは複数のチャンネルに迅速にアクセスできるようにしている。詳しくは、この発明のシステムのアーキテクチャは、「ラジオOUT」プロセスからマルチストリームデータのフローを受け、次いでそのマルチストリームデータのフローをホストにアクセスできる本質的に全ての端末情報ハンドラに配信するマスタブロードキャストプロセスを含む「ファンアウト」メカニズムを備えている。データストリームを用意する作業量の負担は、これにより非常に多数の端末情報ハンドラの間で分散され、典型的には約3秒を下回るまでアクセス待ち時間を短縮し、ワールドワイドウェブ (www) などの大規模通信ネットワーク上で数十万のユーザに対してサポートする。

【0010】特に、一面において、この発明は、大規模通信ネットワーク上でリアルタイムでライブのおよび予め記録されたマルチメディアデータをプレイバックするシステム含んでおり、それは、複数のユーザへのおよび複数のユーザからの一般情報のフローを管理するための複数の端末情報ハンドラを有するコンピュータシステムと、配信するために複数の (多重の) マルチメディアデータストリームをアSEMBLする出力プロセス手段と、その出力プロセス手段と交信関係にあつて、前記アSEMBLされた複数のマルチメディアデータストリームを前記端末情報ハンドラの各々に配信する少なくとも一つのブロードキャストプロセス手段と、前記複数の端末情報ハンドラと交信関係にあつて、ユーザに関連付けられている端末情報ハンドラを通してユーザからチャンネル要求を受け取り、前記チャンネル要求を前記複数のマルチメディアデータストリームの内の対応する一つにマッピングし、前記関連付けられている端末情報ハンドラを通してユーザに前記対応する一つのマルチメディアデータストリームを伝送することを可能にするセレクトプロセス手段とを含んでなるものである。他面において、この発明は、各対応する処理ステップを含んでなる方法を含むも

のである。

【0011】この発明の一つ以上の実施態様の詳細を、添付の図面および以下の説明において述べる。この発明の他の特徴、目的、および利点が、それら説明および図面から、そしてまた請求の範囲から明らかになるであろう。

【0012】

【発明の実施の形態】種々の図面において、同様の参照番号および名称は、同様の要素を示す。

【0013】§大略

この発明の好ましい実施態様は、「ラジオ」フィーチャ（例えば、アメリカオンラインネットワーク）を有する特別化されたネットワークに接続されているユーザが、ビデオおよび静止の画像、URL、テキストフィールドなどの非オーディオマルチメディアデータで増強されていてもよいオーディオブロードキャストをプレイバックできるようにする。この発明の一面には、そのようなコンテンツを作成しスケジュールできるようにするコンテンツプロバイダクライアントシステム上で実行（作動）するスタジオコンソールプロセス（Studio Console Process）が含まれている。

【0014】例えば、スタジオコンソールプロセスは、コンテンツプロバイダが、日々変化する予め記録（録音、録画）されたコンテンツの1週間分をスケジュールできるようにする。コンテンツプロバイダは、毎日の「プレイリスト」をアSEMBLするために、スタジオコンソールプロセスにおいて一つの形式を使用する。その後でコンテンツプロバイダがラジオシステム上でライブイベントを実施する必要がある場合には、コンテンツプロバイダは、スタジオコンソールプロセスを使用して既存のプレイリストを無効にする。ライブイベントが完了すると、プレイリストは、元々予定されていたとおり再開する。

【0015】プレイリストを構成しているデータは、予め記録されてもよいし、ライブであってもよい。プレイリストデータは、スタジオコンソールプロセスの制御下で圧縮され、「キャプチャ」プロセスの一部としてホストシステムに伝送される。次いで、キャプチャプレイリストデータは、「ライブマルチメディアショー」に「合わせ」ているユーザに対して「ブロードキャスト」してもよいし、あるいは後でブロードキャストするために記憶してもよい（この文脈では、「ブロードキャスト」とは、単に、ユーザのクライアントシステムでプレイバックされるコンテンツを選択するユーザへのデータストリームの伝送を意味する）。

【0016】ユーザは、ホストシステムの一つまたは複数の「チャンネル」について使用可能なプレイリストを表示する一つの形式を起動（開始）し、プレイリストから選択項目を選び、選択されたアイテムをダウンロードさせ、「プレイバックツール」によってプレイバック（再

生）させることができる。選択されたアイテムに対応するデータストリームは、随意、他の形式へのハイパーリンク、ウェブページへのURL、静止画像、またはビデオ画像などの埋め込まれた非オーディオコンテンツを含んでもよい。

【0017】ホストシステムは、非常に多数のユーザが、非オーディオデータで増強されたオーディオデータの一つまたは複数のチャンネルに迅速にアクセスできるようにする高度に効率的な配信システムを含む。アクセスの待ち時間…ある特定のチャンネルのプレイバックのリクエスト（要求）からユーザクライアント上でのプレイバック開始までの時間…は、多くの従来技術のシステムにおける数十秒に比べ、典型的に、約3秒を下回る。

【0018】§システムアーキテクチャ…コンテンツプロバイダクライアント

図1は、この発明の好ましい実施例のブロック図である。ブロードキャストされるべきコンテンツは、典型的には、コンテンツプロバイダクライアント100を利用したコンテンツプロバイダにより作成される。スタジオコンソールプロセス102が、コンテンツプロバイダクライアント100上で実行（作動）する。スタジオコンソールプロセス102は、コンテンツプロバイダが、プレイリストに割り当てられているチャンネルを選択するユーザへの「ブロードキャスト」のための「キャプチャ」セッションの間に、ホスト300にアップロードされるべきプレイリストのデータストリームを定義する（「オーサリングする」）ことができるようにする（キャプチャセッションについての詳細は、後述される）。プレイリストのデータストリームは、オーディオコンテンツを含み、データが圧縮されつつある間にデータストリームの中に挿入されることのできる画像やそれ以外のデータを含んでもよい。好ましい実施態様においては、スタジオコンソールプロセス102は、スタジオコンソールプロセス102によって入力されているコンテンツプロバイダの命令に回答し、それを実行する別個のエンコーダツール104と交信関係にある（つながっている）。特に、エンコーダツール104は、複数のエンコーダ「プラグイン」106の内の一つを選択し、そのデータストリームのマルチメディアコンテンツの必要なデータ圧縮を実行する。また、エンコーダツール104は、圧縮されたマルチメディアコンテンツを、ホスト300への伝送のためパケットに実装する。好ましい実施態様においては、オーディオデータは、非オーディオデータに対して優先順位を与えられて、オーディオプレイバック中の不快な中断の尤度が削減される。一般的には、合計伝送パケット（例えば、インターネットプロトコルパケット）がターゲットビット伝送速度（例えば、10Kbps）を越えない限り、他の型のデータがオーディオパケットに付加されてもよい。

【0019】オーディオコンテンツは、マイクロフォン



108または「ラインイン」ソース（例えば、オーディオテープまたはCDプレーヤなどのアナログまたはデジタルの再生装置）からコンピュータサウンドカードへの入力、または直接デジタルコネクション（例えば、CDROMプレーヤ）からコンピュータへの直接入力など、コンテンツプロバイダクライアント100への「ライブ」のソースから来てもよい。代わりに、オーディオコンテンツは、コンテンツプロバイダクライアント100がアクセスできる記憶媒体110上に位置しているWAVファイルおよびARTファイルなどの予め記録された（「缶詰された」）サウンドファイルから来てもよい。

【0020】同様に、画像（静止またはビデオ）が、ビデオカメラなど、コンテンツプロバイダクライアント100への「ライブ」ソースから来てもよい。静止画像は、ARTフォーマット、BMPフォーマット、GIFフォーマット、またはJPG（JPEG）フォーマットを含む標準ファイルフォーマットからでもよい。好ましい実施態様においては、このような全てのフォーマットは、ブロードキャストデータストリームのために単一のフォーマット（ART）に圧縮し直される。

【0021】この発明の一面は、コンテンツプロバイダが、入力が増えるのに応じて異なるコンテンツ入力に適應するために、エンコーダプラグイン106を「オンザフライ」（処理中に）変更してもよい。例えば、特にスピーチによく適しているエンコーダプラグイン106が、いつか（例えば、これから演奏されようとしている曲を指揮者が説明している間）使用されてもよいし、次いで、ソース材料が増えるとき（例えば、曲が演奏されているとき）、特に音楽によく適しているエンコーダプラグインに切り替えられてもよい。

【0022】図3は、スタジオコンソールプロセス102内においてデータストリームを定義するためのGUI（グラフィカルユーザインタフェース）の一実施態様の「コンピュータ画面実写」である。スタジオコンソールプロセス102のための好ましいコンテンツ定義GUIは、コンテンツプロバイダが、プレイリストエントリを「オーサリング」するとき少なくとも以下を実行できるようにする制御手段を含む。

- ・データストリームのためのオーディオソース150（「ライブの」または「缶詰の」）を選択する。
- ・データストリームのためのオーディオターゲット152を定める（例えば、後でブロードキャストするためにコンテンツプロバイダクライアント100またはホスト300上での記憶のためのファイル名、あるいはライブブロードキャストのためのチャンネル名）。
- ・オーディオソースのデータストリームを圧縮するためのエンコーダ154を選択する。使用可能なエンコーダのリストにより、希望されている最終的な音質およびオーディオソース材料の性質（例えば、スピーチは、通

常、音楽よりも多く圧縮することができる）に応じて、圧縮の多様な度合いの選択が可能になる。このようなエンコーダの例は、ニュージャージー州プリンストン（Princeton, NJ）のボックスウェア社（Voxware, Inc.）から入手できるエンコーダを含む。例えば、ボックスウェアVR12スピーチコーデック（Voxware VR12 Speech Codec）は、スピーチには1.5Kbpsのビット転送レートしか必要としないが、音楽コーデックだと、10Kbpsもの多くを必要とすることがある。

・「ストリーム名」156を定義する。これは、プレイバックがある特定の仮想チャンネルに関して起動（開始）されているときは、必ずユーザのプレイバックツールに送達されるデータストリームの名称である。

・ユーザのプレイバックツールに必需で送達することができるデータストリームの詳細な説明を提供する「ストリーム説明」158を定義する。例えば、その説明は、フォントおよびカラー情報タグを含んでもよいが、リッチテキスト…HTMLでフォーマットされたテキストを含んでもよい。

・「キャプションテキスト」160を定義する。これは、データストリーム中に現れ得る単純なテキストである。好ましい実施態様においては、プレイバックツールが完全なキャプションストリングを受け取ると、キャプションストリングは、テキストフィールドが存在していれば、一つの形式でテキストフィールドに表示するために補助ツールに転送される。キャプションテキストは、閉鎖キャプションまたは他の「ヘッドライン」更新に使用されてもよく、好ましくは「リッチテキストフォーマット」（RTF）によるのがよい。キャプションテキストは、ハイパーリンクをも含んでいてよい。

・オーディオデータに付加され、それとインタリーブされて、送達可能である画像データ162を選択する。画像データは、クライアントへの転送を促進するために、オーディオパケットの後に使用可能なスペースが見つかる場合には必ず、そのデータストリーム中に挿入される（データストリームのためのターゲットビット伝送速度は、オーサリング時に設定される）。データがプレイバックツールで受け取られると、それはレンダリングのために補助ツールに転送される。元の画像データは、よく知られているART、BMP、GIFまたはJPG（JPEG）画像フォーマットなどの多岐に渡るフォーマットのいずれであってもよいが、好ましくはブロードキャストのために単一のマルチメディアARTフォーマットに変換されるのがよい。いくつもの画像がリンクされて、「スライドショー」を形成してもよい。データストリーム自体の中のスペースを節約するために、画像自体の代わりに、画像データまたはビデオデータに対するグローバルID参照が送達されてもよい。グローバルIDは、ユーザのプレイバックツールを通過して、レンダリングのために補助ツールに渡される。このアプローチ

は、参照されているデータがクライアントのシステム内に存在する場合（つまり、データが予めダウンロードされていた場合）に便利である。ビデオデータもまた、オーディオデータに付加され、またはオーディオデータとインターリーブされて送達することができる。画像データの場合と同様に、ビデオデータは、オーディオパケットの後に使用可能なスペースが見つげられるときはいつもデータストリーム内に挿入される。しかしながら、高度に圧縮されたビデオ画像についても、ビデオデータのためには相当に大量の帯域幅が必要である。低帯域幅ユーザに対しては制限される必要がある。ビデオデータがプレイバックツールで受け取られると、それはレンダリングのために補助ツールに転送される。

・オーディオデータに付加され、音声データとインターリーブされて送達することができるURL 164を選択または定義する。URLがプレイバックツールで受け取られると、それらは、ユーザに表示されている形式（もし、存在するなら）上でボタンまたは画像にそれらをつける補助ツールへと転送される。そのボタンまたは画像がユーザにより選択されると、つけられたURLは従来の様式で活動化される。

【0023】スタジオコンソールプロセス102は、また、延長された期間（長い時間の間）、一つのチャンネル上でプレイリストコンテンツをスケジュールするために使用することができる。図4は、スタジオコンソールプロセス102内においてプレイリストスケジュールを定義するためのGUIの一実施態様の「コンピュータ画面実写」である。スタジオコンソールプロセス102のための好ましいプレイリスト定義GUIは、コンテンツプロバイダが、プレイリストをスケジュールすることにおいて、少なくとも以下を実行できるようにする制御手段を含む。

- ・複数の音声コンテンツファイルのそれぞれについて開始時刻および停止時刻のスケジュール170を定義する。
- ・ユーザに対してマルチメディアコンテンツが使用可能となるようなチャンネル172を選択する。
- ・プレイリストのリリース日付174を定義する。
- ・プレイリストコンテンツについての全体的な開始時刻と停止時刻176、およびファイル特徴178をチェックする。

【0024】§システムアーキテクチャ…ユーザクライアント

図1は、ユーザクライアント200も示している。好ましい実施態様においては、ユーザクライアントプロセス202が、プレイバックツール204を通してネットワーク（例えば、インターネット）を越えてホスト300と交信し、プレイリストにアクセスし、プレイバックのためのチャンネルを選択する。ユーザクライアントプロセス202は、プレイバックツール204によってユーザ

の指示に応え、それを実施する。詳しくは、プレイバックツール204は、複数のデコーダプラグイン206の一つを選択し、受信されたデータストリームのマルチメディアコンテンツの必要なデータ解凍を実行する。プレイバックツール204は、また、ホスト300から受信されたマルチメディアパケットを解析する。詳しくは、プレイバックツール204は、全てのオーディオデータを内部で処理するが、全ての非オーディオデータの一つまたは複数の補助ツール208に転送し、それぞれの補助ツールはそれらデータを管理し、レンダリングすることができる。

【0025】好ましい実施態様においては、データストリームはあらゆる種類のデータを含んでいてもよいが、ユーザクライアントプロセス202により表示される各特定の呼出し形式は、補助ツール208に、その形式に関するデータを通知する。それにより、さまざまな形式が、同じデータストリームに対してさまざまな提示を有することができる。例えば、一つの小さい形式は、ストリームのオーディオ部分に対して開始ボタンと停止ボタンのみを有し、画像ボックスは持たなくてよい。補助ツール208は、付随の画像データのレンダリングを試行しない。別のさらに大きい形式は、新しい画像がデータストリームに現れるたびに補助ツール208によって更新される画像ボックスを有していてもよい。

【0026】好ましい実施態様においては、ユーザクライアントプロセス202は、異なるチャンネルが選択されるか、プレイバックセッションが終了するまで、ユーザがある特定のプレイリスト選択項目をプレイバックできるようにする。マルチメディアコンテンツは、一度の伝送で送達されることもあれば、ループ要領でブロードキャストされることもある。どちらの場合も、ユーザは、その伝送中の任意の時点でアクティブブロードキャストに加わることができる。

【0027】図5は、ユーザクライアントプロセス内においてプレイバック情報を表示し、プレイバックチャンネルの選択を可能にするためのGUIの一実施態様の「コンピュータ画面実写」である。（プレイバックセッションの詳細は、以下に説明される）。好ましいプレイバックGUIは、ユーザが少なくとも以下を実行できるようにする制御手段を含む。

- ・選択可能なデータストリームのためのストリーム名のプレイリスト400を表示する。
- ・選択されたストリーム名のためのストリーム説明404を表示する。
- ・付随するキャプションテキスト406を表示する。
- ・付随するグラフィックス408を表示する。
- ・付随するURLのアクティブリンクボタン410を表示する。
- ・停止ボタン412など、他の所望のまたは便利な制御メカニズムを含む。例えば、ユーザが停止ボタン412

を押すと、プレイバックツール204は、ストリーム名、ストリーム説明、リンクボタン、およびキャプションテキストを空白にすべきである。プレイバックツール204は、「ステーション名選択なし」などのデフォルト名も表示してもよい。プレイバックツール204は、画像がレンダリングされている間にユーザが停止ボタン412を押すと、適切な補助ツール208に空白画像を送らせることもある。代わりに、標準的なグラフィックが表示されることも可能である。

【0028】 §システムアーキテクチャ…ホストブロードキャスト

図1を参照して、コンテンツプロバイダクライアント100により作成されたマルチメディアコンテンツのプレイリストが、従来の様式でネットワーク（例えば、インターネット）上で、ホスト300に転送される。ホスト300は、一般的には、複数のユーザに対してホスト300へのおよびホスト300からの一般的な情報の流れを管理する一つまたは複数の「フロントエンド」端末情報ハンドラ（T I H）302を含む。例えば、アメリカオンラインネットワークでは、各T I H302は、同時に約63のユーザを管理できる。ホスト300上で実行しているラジオINプロセス304は、「r i」（ラジオ入力）メッセージによって伝送されるコンテンツプロバイダクライアント100からのデータを受信する。ラジオINプロセス304は、一般的には、後でブロードキャストするため、あるいはマルチメディアコンテンツの達成のために、ホスト300にアクセスできる記憶装置306内にファイルとしてマルチメディアコンテンツを記憶する。しかしながら、ラジオINプロセス304は、プレイバックを要求しているユーザに対するブロードキャストのため、受信されたマルチメディアコンテンツをラジオOUTプロセス308に直接転送するのに使用されてもよい。

【0029】この発明の主要な面によると、ラジオOUTプロセス308は、ユーザによるアクセスのために、マルチメディアコンテンツの複数のデータストリームを提供する。詳しくは、ラジオOUTプロセス308は、一つまたは複数の記憶装置306からの複数のデータストリームにアクセスするか、あるいはラジオINプロセス304からのマルチメディアコンテンツの「ライブ」供給を受け入れてもよい（例えば、ニュース事件の現場からのライブのインタビューまたはライブのレポート）。このようにして、ラジオOUTプロセス308は、そのようなマルチメディアコンテンツのデータストリームを表しているデータパケットを収集し、「より広い」マルチストリームデータフローにアセンブルする。

【0030】非常に多数のユーザが、マルチメディアデータの一つまたは複数のチャンネルに迅速にアクセスできるようにする極めて効率的な配信システムを提供するために、この発明のシステムアーキテクチャは、マスタブ

ロードキャストプロセス312を含む「ファンアウト」メカニズムを提供する。ブロードキャストプロセス312は、ラジオOUTプロセス310からマルチストリームデータフローを受け入れ、次いで、ホスト300によってアクセス可能な本質的には全ての端末情報ハンドラ314に、それ自体312のインスタンスとともにマルチストリームデータフロー（図1で太い矢印として図示されている）を配信する。（ブロードキャストプロセス312の二つのインスタンスおよび二つのT I H314しか図示されていないが、任意の数が選択できる）。このようにして、データストリームを用意する作業負荷は、多数の端末情報ハンドラ314の間で分散される。

【0031】例えば、アメリカオンラインネットワークでは、各ブロードキャストプロセスの一つのインスタンスが、それぞれが多数の個別サーバを構成している、内部ネットワーク内で「ポッド（p o d）」に分散される。一つのリング内の各ポッドに結合されて、複数のT I H314がある。各ポッド上で実行しているのは、ブロードキャストプロセス312のインスタンスであり、それはそのポッド内の全T I Hの間でマルチストリームデータフローを循環させる。このようにして、マルチストリームデータフロー内のマルチメディアデータストリームの任意の一つのストリームが、プレイバックを要求しているユーザに対する殆ど遅延のない伝送に使用できる。前述のように、この発明の一つの実施態様においては、アクセス待ち時間は、典型的には約3秒を下回る。

【0032】図2は、この発明の別の実施態様の一部のブロック図である。この実施態様においては、端末情報ハンドラT I Hは、階層構造に構成されている。ブロードキャストプロセス350からのマルチストリームデータフローは、従来設計の一番上のレベルの端末フロントエンドプロセッサ（T F E P）352に伝送され、それが複数のT I H354を制御している。T F E P352は、次いで、マルチストリームデータフローを従属のT I H354に再伝送し、前記に参照したリングアーキテクチャと比較して、全体的のシステム内でのデータトラフィックを削減する。複数のユーザクライアント356は、次いで、T I H354を通してマルチストリームデータフローの選択されたチャンネルにアクセスしてもよい。

【0033】一旦、マルチストリームデータフローコンテンツがT I H314内で利用可能になると、マルチストリームデータフローの任意のチャンネルが、プレイバックを要求しているユーザへの伝送のために利用可能となる。ユーザがある特定のチャンネルを選択できるようにするために、ホスト300内で実行されるチューナプロセス318が、各T I H314に結合される。チューナプロセス318は、ユーザからのチャンネル要求を傍受し、ユーザが交信しているT I H314に対して、マルチス

トリームデータフローからそのユーザにある特定のマルチメディアデータストリームを送達するように命令する。それ以降、そのデータストリームからのパケットは、要求しているユーザに伝送される（プレイバックセッションに関するさらなる説明について、以下を参照すること）。

【0034】チューナプロセス318の追加機能として、それがチャンネル名をチャンネル番号に「マッピング」できるという点がある。内部効率のために、マルチストリームデータフローの各チャンネルには、チャンネル番号が付されている。しかしながら、一つまたは複数のチャンネル名を各チャンネル番号に付することが望ましいであろう。このようにして、チャンネル「1」には、ある特定のタイムスロットの間にユーザに表示できる一つのプレイバックリスト形式で「AOLラジオアワー」というチャンネル名が割り当てられてもよいし、別のタイムスロットの間に、同じまたは別のプレイバックリスト形式で「The Motley Fool」というチャンネル名が割り当てられてもよい。したがって、好ましい実施態様においては、チューナプロセス318は、チャンネル番号に対するチャンネル名のマップを維持する。次いで、チューナプロセス318は、対応するチャンネル番号に対してユーザのチャンネル要求から入信するチャンネル名をマッピングする。そのチャンネル番号は、次いで、ユーザに伝送するためにT I H 3 1 4上で対応のデータストリームを選択するために使用される。

【0035】この発明のアーキテクチャは、ラジオO U Tプロセス308からマルチキャストサーバシステムに既知の様式でコネクション320を提供することによって、従来のインターネットマルチキャストシステムとともに使用してもよい。この機能は、チャンネルが、マルチキャストシステムの「ファンアウト」特性を酷使しないであろう相対的に少数の聴衆を有すると予想されるときに、有用であろう。しかしながら、大きな「ファンアウト」ニーズの場合、この発明のアーキテクチャは、前述した利点を有する。

【0036】§キャプチャセッション  
図6は、キャプチャセッションのためのクライアントホストアーキテクチャを示すブロック図である。コンテンツプロバイダは、上述のスタジオコンソールプロセス102、エンコーダツール104、およびエンコーダプラグイン106を具備しており、コンテンツプロバイダクライアント100上で実行中の単一の「キャプチャツール」502と見なすことができる。キャプチャツール502は、送信機能504を通してネットワーク上でホスト300と交信し、その送信機能504は、既知の様式でデータ伝送の詳細を処理する。ホスト300は、前述されたように、端末情報ハンドラ（T I H）302を通してキャプチャツール502と交信する。キャプチャプロセスは、ただ一つのホストプロセス、つまりラジオI

Nプロセス304を必要とし、その機能は、「r i」（ラジオ入力）メッセージによって伝送されるデータを、コンテンツプロバイダから受信することである。ラジオI Nプロセス304は、後のブロードキャストのために、ホスト300にとってアクセス可能な記憶装置306内にファイルとしてマルチメディアコンテンツを記憶する。キャプチャセッションには、三つのフェーズがあり、キャプチャセッションの開始、記録、およびキャプチャセッションの終了である。

【0037】ライブ入力（例えば、マイクロフォンキャプチャ）の場合、キャプチャセッションを起動（開始）すると、記録が開始され、選択されているエンコーダプラグイン106を使用してマルチメディアデータが圧縮され、圧縮されたマルチメディアデータがデータストリームとしてパケット化され、そのデータストリームがホスト300にアップロードされる。このデータは、「ライブ」データ（例えば、マイクロフォンからの音声）が記録されている間に、圧縮され、伝送されるので、オーサーには、コンテンツを編集およびレビューする能力がない。このオプションは、リハーサルされていないコンテンツに対して使用される可能性が高い。予め記録されている入力（例えば、WAVファイル）の場合、キャプチャセッションを起動すると、選択されているエンコーダプラグイン106を使用してマルチメディアデータの圧縮が開始され、圧縮されたデータがデータストリームとしてパケット化され、データストリームがホスト300にアップロードされる。入力データはファイルをベースにしているため、オーサーには、それをホスト300に提出する前にオフラインでコンテンツを編集およびレビューする能力がある。

【0038】図7は、キャプチャセッションを確立するためのデータフローを示すデータフロー図である（以降、送信機能504およびT I H 3 0 2の表記は、明瞭さのために省略されている）。キャプチャセッションを確立するため、ユーザは、キャプチャツール502の形式508で「接続」機能506を呼び出し、それがホスト300内でラジオI Nプロセス304にC L I E N T \_ C O N N E C Tメッセージ510をアップロードする。ラジオI Nプロセス304は、接続が確立されたことを確認応答するために、同じメッセージ512を戻す。

【0039】図8は、キャプチャセッションの間に記録するためのデータフローを示すデータフロー図である。ホスト300が、コンテンツプロバイダクライアント100がデータを送信することを知らされた後、キャプチャツール502は、「r c」（ラジオ制御）S T A R T \_ S T R E A Mメッセージ514でもってマルチメディアコンテンツの転送を起動（開始）する。ラジオI Nプロセス304は、データ伝送の開始を確認応答するために、同じメッセージ516を戻し、データストリームを

記憶するためにファイルを開く515。初期化メッセージの後ろには、次いで、キャプチャツール502からの「r i」（ラジオ入力）DATA（データ）メッセージ518-1から518-nが続く。DATAメッセージは、オーディオデータおよびオーディオデータに付加された補足データを含む。データストリームの最後では、キャプチャツール502が「r c」（ラジオ制御）END\_\_STREAMメッセージ520を送信する。ラジオINプロセス304は、データ伝送の終了を確認応答するために同じメッセージを戻し、データストリームを記憶するために使用されたデータファイルを閉じる523。

【0040】図9は、キャプチャセッションを終了するためのデータフローを示すデータフロー図である。キャプチャセッションは、キャプチャツール502のオープン形式508を閉じることによって、または適切なキャンセルスイッチを押すことによって停止される。これが起きると、キャプチャツール502は、「r c」（ラジオ制御）CLIENT\_\_DISCONNECTメッセージ524をラジオINプロセス304に送信する。ラジオINプロセス304は、接続が打ち切られたことを確認応答するために同じメッセージ526を戻す。これが生じると、キャプチャツール502は、コンテンツプロバイダクライアント100によって遮断される。

【0041】§プレイバックセッション  
図10は、マルチメディアデータストリームのプレイバックのためのデータフローアーキテクチャを示すデータフロー図である。ユーザには、前述のように、ユーザクライアントプロセス202、プレイバックツール204、およびデコーダプラグイン206が備えられており、これらは合わさってユーザクライアント200上で実行している単一の「プレイバックツール」と考えることができる。プレイバックツールは、チャンネルのユーザ選択を受け入れるためにプレイバック形式602を含む。選択されたチャンネルは、図1に関して前述された諸プロセスと交信し、ユーザの観点からはこれらが合わさって単一の「ブロードキャストシステム」604と考えることができる。

【0042】ブロードキャストシステム604は、前述されたように、ラジオ制御メッセージ（「r c」）およびラジオブロードキャスト（「r b」）データを端末情報ハンドラ（TIH）を通してユーザクライアント200へ伝達することを司る。プレイバックセッションには4つのフェーズがあり、プレイバック開始、プレイバック、チャンネル切替えおよびプレイバック終了である。

【0043】図11は、プレイバックセッションを開始するためのデータフローを示すデータフロー図である。プレイバックセッションを確立するために、ユーザは、ホスト300から選択形式をダウンロードするためにプレイバックツールを使用する。詳しくは、ブロードキャ

ストシステム604は、使用可能なチャンネルを用いてプレイバック形式602の初期化を済ましているであろう。一つのチャンネルがそのプレイバック形式602から選択され、プレイバックツールは、チャンネルリクエスト（CHANNEL REQUEST）コマンドメッセージ606を通して、ブロードキャストシステム604にその選択されたチャンネルを通知する。

【0044】ブロードキャストシステム604は、一旦、ユーザクライアント200がプレイバックのためにある特定のラジオチャンネルを選択したことを知らされる（つまり、チューナプロセス316がチャンネル名とともに「r w」トークンを受信する）と、ブロードキャストシステム604は、「r c」（ラジオ制御）START\_\_CMDメッセージ608でもってブロードキャストを起動（開始）する。この初期化メッセージの直後には、「r b」（ラジオブロードキャスト）データのメッセージ610が続く。データメッセージ612は、好ましくは、ヘッダ情報およびマルチメディアデータを交互にするのがよい。好ましい実施態様においては、ユーザが任意の特定の瞬間にブロードキャストに入ることができるように、各データ伝送ごとに一つの同じヘッダトークンが繰り返される。伝送される最終の「r b」データパケット614は、「ファイル終了」（EOF）識別子を含んでいる。好ましい実施態様においては、プレイバックコンテンツがループすると、第1のデータヘッダが再び伝送され、ブロードキャストが再開する。そうでなければ、特別の「r c」STOP\_\_PLAY\_\_0メッセージ（図示されていない）が送信されて、その特定のチャンネルを遮断する。

【0045】図12は、プレイバックチャンネルを切り替えるためのデータフローを示すデータフロー図である。その基本的なプロセスは、図11に関して説明されたプロセスに類似している。しかしながら、プログラムの再生中に、ユーザはプレイバック形式602を使用して異なるプログラムを要求することができる。プレイバックツールは、チャンネル要求メッセージ606'を通して、ブロードキャストシステム604に新しく選択されたチャンネルを通知する。次いで、ブロードキャストシステム604は、新規ブロードキャストを「r c」（ラジオ制御）START\_\_CMDメッセージ608'でもって起動（開始）する。この初期化メッセージの直後には、新規チャンネルのために「r b」（ラジオブロードキャスト）データメッセージ610'が続く。新しいチャンネルが起動（開始）されるときはいつも、プレイバック形式602によって提供されている場合は表示のために、適切な補助ツール208にストリーム名およびストリーム説明が送信される。

【0046】図13は、プレイバックセッションを終了させるためのデータフローを示すデータフロー図である。プレイバックセッションは、開いているプレイバック

ク形式602を閉じることによって、または適切なキャンセル操作子を押すことによって停止される。これが起きると、セッション終了 (TERMINATE SESSION) コマンドのメッセージ616がブロードキャストシステム604に送信され、STOP\_\_PLAY\_\_0メッセージ618をユーザクライアント200に強制的に送り返す。これが発生すると、プレイバックツールは遮断される。

#### 【0047】 § コンピュータでの実施

この発明は、ハードウェアまたはソフトウェアで、あるいは両方の組合せで実現されてよい。しかしながら、好ましくは、この発明は、それぞれが少なくとも1台のプロセッサ、データ記憶システム (揮発性および不揮発性のメモリおよび/または記憶素子を含む)、少なくとも一つの入力装置、および少なくとも一つの出力装置を具備する一つまたは複数のプログラマブルシステム上で実行するコンピュータプログラムによって実現されるのがよい。ここに説明されている機能を実行し、出力情報を作成するために、プログラムコードが入力データに適用される。出力情報は、既知の様式で一つまたは複数の出力装置に適用される。

【0048】このような各プログラムは、コンピュータシステムと通信するために、任意の所望のコンピュータ言語 (機械言語、アセンブリ言語、ハイレベルの手続き言語、またはオブジェクト指向プログラミング言語を含む) で実現されてよい。いずれの場合も、言語は、コンパイラ型としてでも、インタプリタ型としてでもよい。

【0049】それぞれのこのようなコンピュータプログラムは、好ましくは、汎用または専用のプログラマブルコンピュータによって読取り可能な記憶媒体または記憶デバイス (例えば、ROMまたは磁気媒体) 上に記憶されているのがよく、その記憶媒体または記憶デバイスがコンピュータにより読み取られたときに、この明細書に説明されている手順を実行するようにコンピュータシステムを配置構成し、作動させる内容を有するものである。この発明のシステムは、コンピュータプログラムを含んで構成されたコンピュータ読取り可能な記憶媒体として実現されたと考えてもよく、その場合、そのように構成された記憶媒体は、コンピュータをして、この明細書に説明されている機能を実行すべく特定の定義済みの要領で、作動させる。

#### 【0050】

【付言】この発明のいくつかの実施態様について説明してきた。それにも拘わらず、この発明の精神および範囲を逸脱することなく種々の変更がなされ得ることが理解されるであろう。例えば、図3～5には特定の具体的なコントロールが示されているが、同様の機能性を提供するために、他のコントロールが使用されもよい。さらに、図6～9および図10～13には好ましいメッセージ伝達とデータフローのプロトコルを示したが、同様の機能性を提供するために、他のメッセージ伝達およびデ

ータフローのプロトコルを使用してもよい。したがって、他の実施態様が頭書の特許請求の範囲内に入る。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明によるシステムの好ましい実施態様を示すブロック図である。

【図2】 この発明によるシステムの別の実施態様の一部を示すブロック図である。

【図3】 この発明によるスタジオコンソールプロセス内においてデータストリームを定義するためのGUI (グラフィックユーザインタフェース) の一実施態様の「コンピュータ画面実写」である。

【図4】 この発明によるスタジオコンソールプロセス内においてプレイリストスケジュールを定義するためのGUIの一実施態様の「コンピュータ画面実写」である。

【図5】 この発明によるユーザクライアントプロセス内においてプレイバック情報を表示し、プレイバックチャンネルの選択を可能にするためのGUIの一実施態様の「コンピュータ画面実写」である。

【図6】 キャプチャセッションのためのクライアントホストアーキテクチャを示すブロック図である。

【図7】 キャプチャセッションを確立するためのデータフローを示すデータフロー図である。

【図8】 キャプチャセッション中において記録するためのデータフローを示すデータフロー図である。

【図9】 キャプチャセッションを終了するためのデータフローを示すデータフロー図である。

【図10】 マルチメディアデータストリームをプレイバックするためのデータフローアーキテクチャを示すデータフロー図である。

【図11】 プレイバックセッションを開始するためのデータフローを示すデータフロー図である。

【図12】 プレイバックチャンネルを切り替えるためのデータフローを示すデータフロー図である。

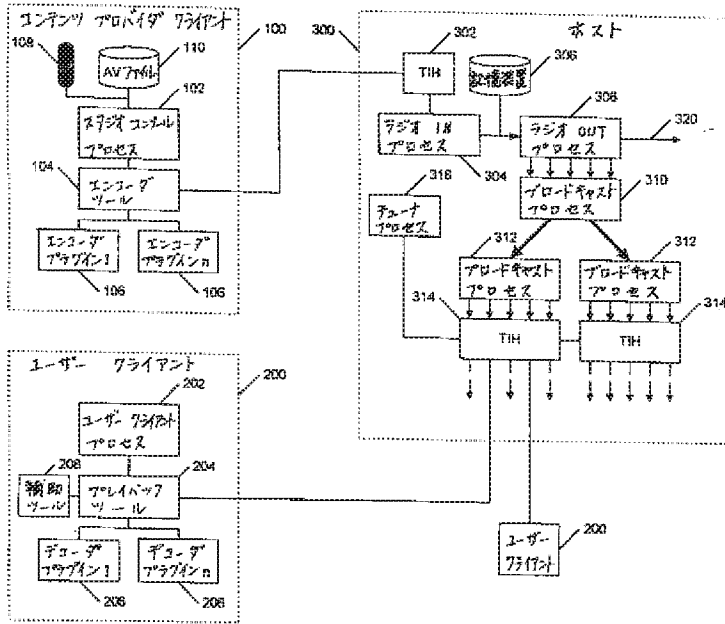
【図13】 プレイバックセッションを終了するためのデータフローを示すデータフロー図である。

#### 【符号の説明】

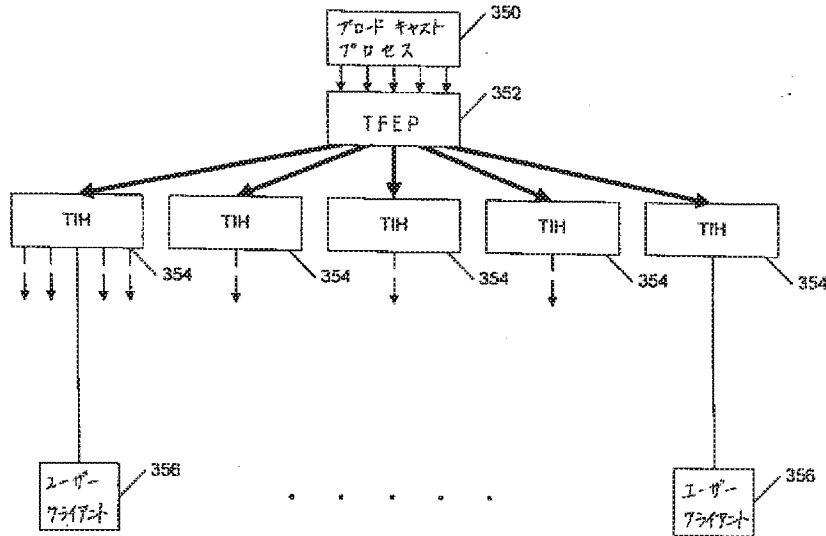
100…コンテンツプロバイダクライアント、110…AVファイル、102…スタジオコンソールプロセス、104…エンコーダツール、106…エンコーダプラグイン、200…ユーザクライアント、202…ユーザクライアントプロセス、204…プレイバックツール、206…デコーダプラグイン、208…補助ツール、300…ホスト、302…端末情報ハンドラ、304…ラジオINプロセス、306…記憶装置、308…ラジオOUTプロセス、310…ブロードキャストプロセス、312…ブロードキャストプロセス、314…端末情報ハンドラ、316…チューナプロセス、350…ブロードキャストプロセス、352…端末フロントエンドプロセッサ、354…端末情報ハンドラ、356…ユーザク

クライアント。

【図1】

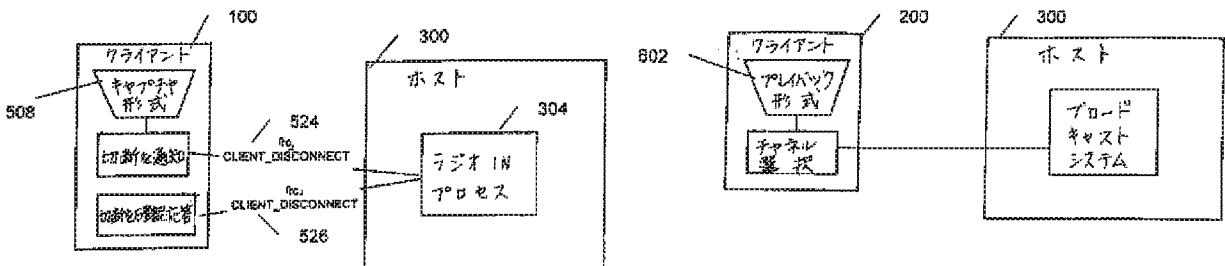


【図2】

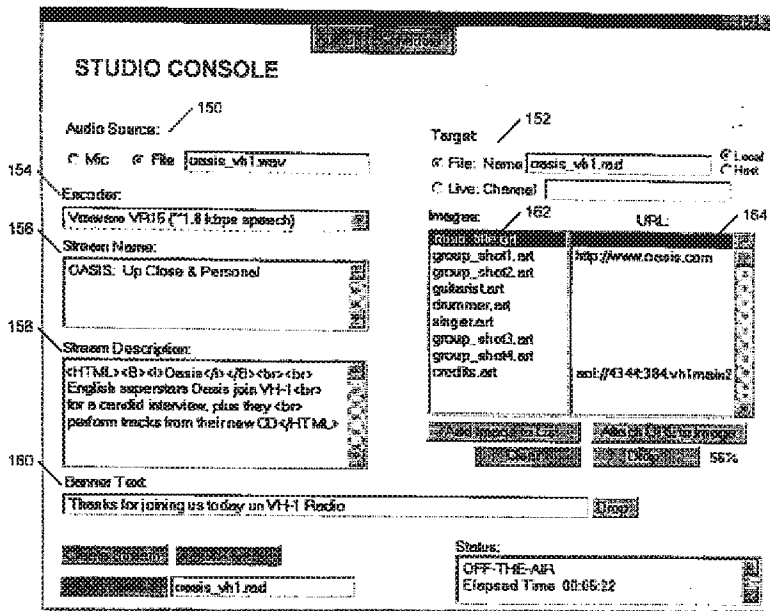


【図9】

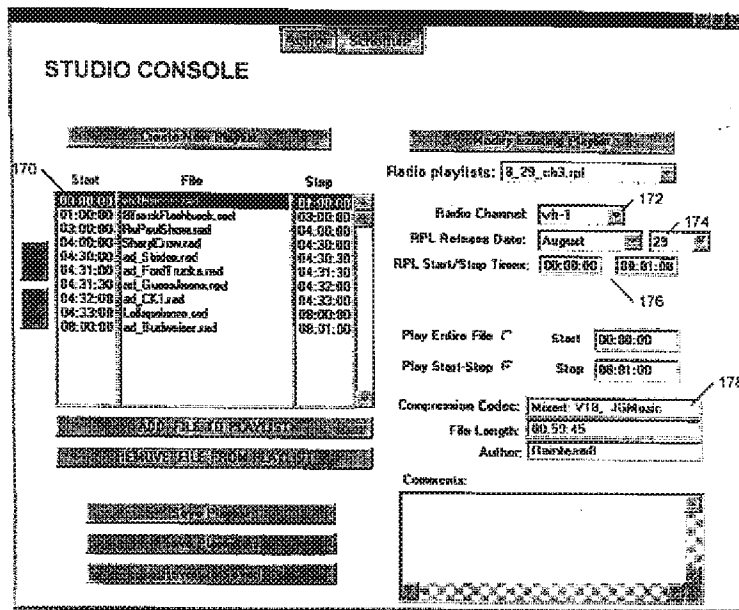
【図10】



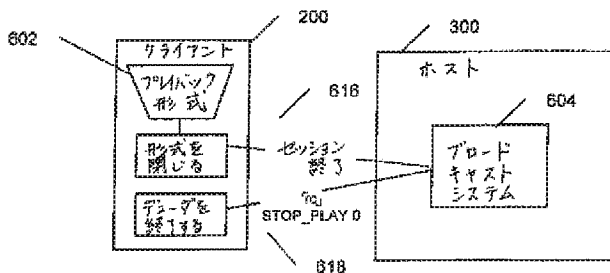
【図3】



【図4】

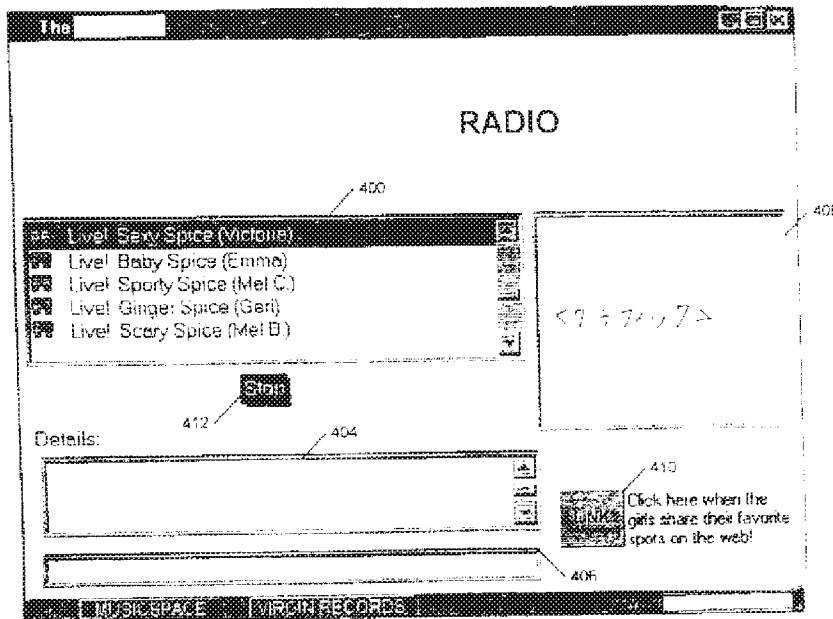


【図13】



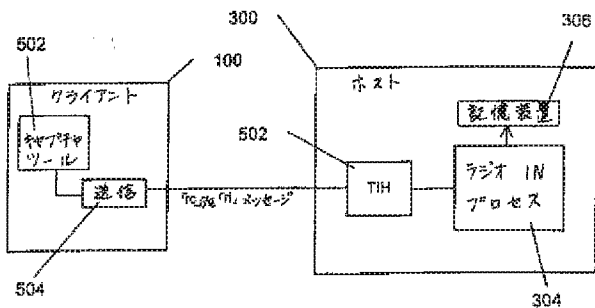


【図5】

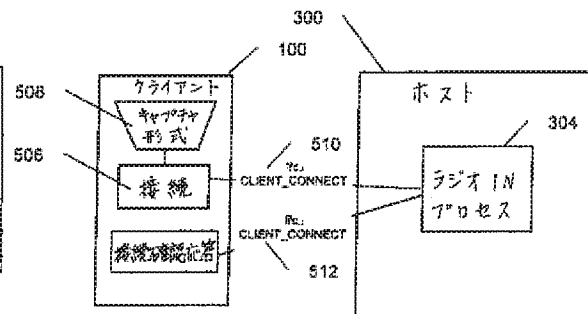


【図6】

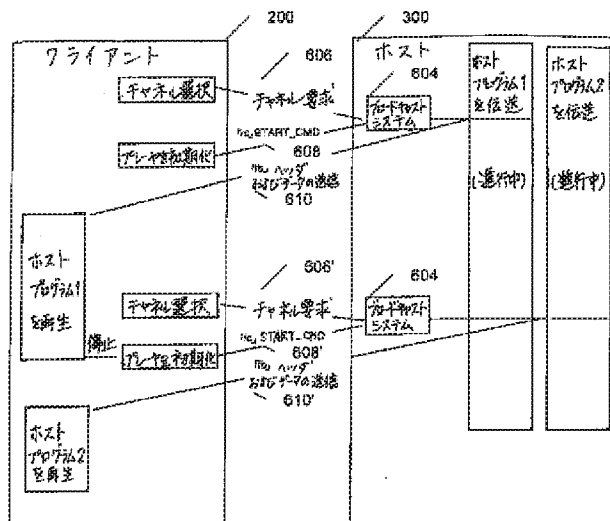
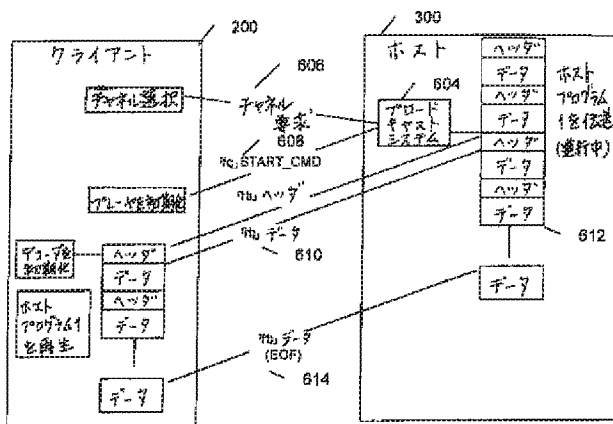
【図7】



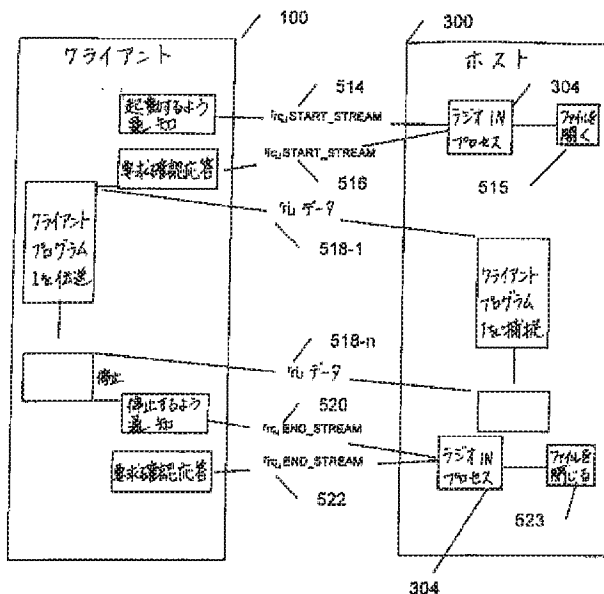
【図11】



【図12】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 アショック パイ  
 アメリカ合衆国 92612 カリフォルニア  
 州 アーバイン ユーカリプタス 31  
 (72)発明者 ノエル エニート  
 アメリカ合衆国 90740 カリフォルニア  
 州 シールビーチ シックスストリート  
 208

(72)発明者 デービッド リップケ  
 アメリカ合衆国 20170 バージニア州  
 ヘルンドン キングズベールサークル  
 1441  
 (72)発明者 リチャード ワトソン  
 アメリカ合衆国 78751 テキサス州 オ  
 ースチン アベニューエイチ 4003

**Espacenet****Bibliographic data: JP2000165844 (A) — 2000-06-16****SYSTEM AND METHOD FOR REPRODUCING CONTINUOUS MEDIA STREAMS**

**Inventor(s):** HO TOMOO; SUGAWARA TARO; YAMAZAKI JUNICHI ± (HO TOMOO, ; SUGAWARA TARO, ; YAMAZAKI JUNICHI)

**Applicant(s):** HEWLETT PACKARD CO ± (HEWLETT PACKARD CO <HP>)

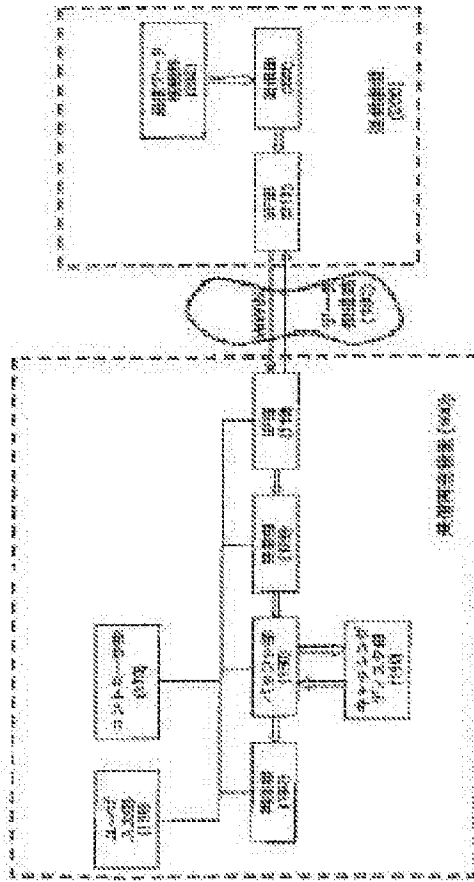
**Classification:** - international: *G06F13/00; G06F3/06; H04J3/00; H04L13/08; H04N21/433; H04N21/44; H04N21/442; H04N7/173;*  
(IPC1-7): G06F13/00; G06F3/06; H04J3/00; H04L13/08; H04N7/173;  
- cooperative:

**Application number:** JP19980329671 19981119

**Priority number(s):** JP19980329671 19981119

**Abstract of JP2000165844 (A)**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an inexpensive and simple system capable of reducing degradation in the quality of continuous media streams to be reproduced even when the load of a transmission line gets light or heavy by successively reading and reproducing the contents of continuous media streams stored in a buffer part through a reproducing part. **SOLUTION:** The contents of continuous media streams received through an I/F part 110 are stored in a buffer part 130. A reproducing part 150 successively reads and reproduces the contents of continuous media streams stored in the buffer part 130. Then, non-reproduced contents stored on a disk part 140 are read out, written in an 'empty buffer' and reproduced. Thus, the reproduction of streams can be immediately restarted and in spite of whether the load of internet is light or heavy, the degradation in the quality of reproduced media streams caused by instability on the transmission line of internet can be reduced.



(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テラート*(参考)
H 0 4 N 7/173	6 2 0	H 0 4 N 7/173	6 2 0 D 5 B 0 6 5
	6 3 0		6 3 0 5 B 0 8 9
G 0 6 F 3/06	3 0 2	G 0 6 F 3/06	3 0 2 A 5 C 0 6 4
	3 5 4	13/00	3 5 4 D 5 K 0 2 8
H 0 4 J 3/00		H 0 4 J 3/00	M 5 K 0 3 4

審査請求 未請求 請求項の数20 OL (全 15 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平10-329671  
(22)出願日 平成10年11月19日 (1998. 11. 19)

(71)出願人 398038580  
ヒューレット・パカード・カンパニー  
HEWLETT-PACKARD COM  
PANY  
アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアル  
ト ハノーバー・ストリート 3000  
(72)発明者 彭 智勇  
神奈川県川崎市高津区坂戸3丁目2番2号  
ヒューレット・パカードラボラトリー  
ズジャパンインク内  
(74)代理人 100078053  
弁理士 上野 英夫

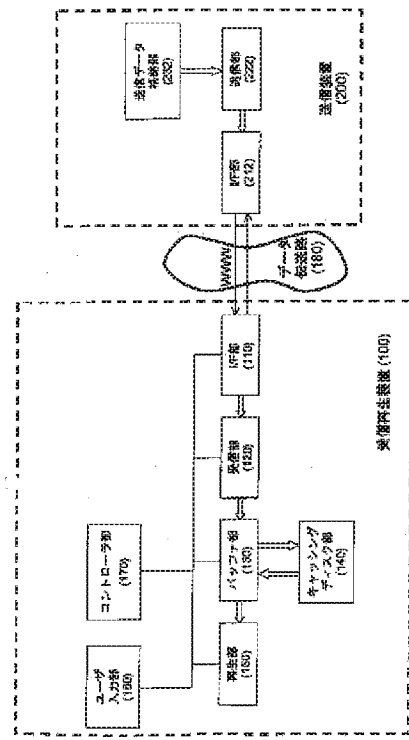
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 連続メディア・ストリーム再生システムおよびその方法

(57)【要約】

【課題】ワールド・ワイド・ウェブを經由して、送信装置から送信される連続メディア・ストリームを受信再生装置で受信し再生するシステムにおいて、連続して高品質の再生を行うためには、伝送路に広い帯域幅が要求され、伝送路の負荷の軽重が再生される連続メディア・ストリームの品質に影響し易いなどの問題が残っている。本発明の課題は、伝送路の負荷の軽重が発生しても、再生する連続メディア・ストリームの品質の劣化を低減させるための、安価で簡単なシステム・およびその実現方法を提供することである。

【解決手段】本願発明では、連続メディア・ストリームを受信した後、再生装置では複数のバッファからなる循環バッファを用いて伝送速度と再生速度の同期調整を行いながら再生する。また、受信速度が再生速度より速くなりすべてのバッファがフルになったときには「受信バッファ」をディスクに格納し、「受信バッファ」を空けて再度受信に使う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】伝送路を通して、送信装置から送信される連続メディア・ストリームを受信再生装置で受信しながら再生するシステムであって、前記送信装置は前記連続メディア・ストリームを所定の送信単位に分割して送信する手段を有し、前記受信再生装置は、受信部、バッファ部、キャッシング・ディスク部、再生部、コントロール部を有し、以下(a)から(k)の手段を含むことを特徴とする連続メディア・ストリーム再生システム、

(a)再生すべき前記連続メディア・ストリームのコンテンツの番号集合(以下、再生集合と呼ぶ)を特定する手段、(b)前記キャッシング・ディスク部を検索し、前記再生集合の中で前記キャッシング・ディスク部に格納されているコンテンツの番号集合であって、かつまだ前記バッファ部に格納されていないものの番号集合(以下、ディスク集合と呼ぶ)を特定する手段、(c)前記再生集合の中で、前記ディスク集合に含まれていないコンテンツの番号集合であって、前記送信装置へ送信要求を送り、前記受信再生装置で受信する必要があるものの番号集合(以下受信集合と呼ぶ)を特定する手段、

(d)前記再生集合の中で、前記ディスク集合に含まれていないコンテンツの番号集合であって、キャッシング・ディスク部に書き込むべき集合(以下、書込み集合と呼ぶ)を特定する手段、(e)前記受信集合の中で番号の若い順に、送信要求を前記送信装置に送る手段、

(f)要求した前記受信集合のコンテンツを前記受信部で受信し、前記バッファ部に格納する手段、(g)前記再生集合の中で番号の若いものから順に、前記バッファ部に格納されているコンテンツを再生する手段、(h)前記書込み集合の中で番号の若い順に、前記バッファ部に格納されているコンテンツを前記キャッシュ・ディスク部に書き込む手段、(i)前記ディスク集合の中で番号の若い順に、コンテンツを前記キャッシュ・ディスク部から読み出し、前記バッファ部に格納する手段、

(j)再生済みのバッファおよび書込み済みのバッファがあれば、クリアし受信用に開放する手段、(k)前記手段(e)から(j)までの動作を平行して行い、前記再生集合および書込み集合が空になるまで繰り返す手段。

【請求項2】伝送路を通して、送信装置から送信される連続メディア・ストリームを受信再生装置で受信しながら再生するシステムであって、前記送信装置は前記連続メディア・ストリームを所定の送信単位に分割して送信する手段を有し、前記受信再生装置は、受信部、バッファ部、再生部、およびコントロール部を有し、前記バッファ部は複数のバッファを有し、前記各バッファは少なくともバッファ番号、識別子、コンテンツを有し、以下(a)から(g)の手段を含むことを特徴とする連続メディア・ストリーム再生システム、(a)ユーザの指示により再生すべき前記連続メディア・ストリームの範囲

を特定する手段、(b)前記連続メディア・ストリームの範囲の送信要求を前記送信装置へ送り、前記受信再生装置で受信する手段、(c)前記受信したコンテンツをバッファ部に書込む手段であって、該手段は、前記バッファ番号の若いかつ循環順に、前記バッファ部の空きバッファに、前記受信したコンテンツおよびフルバッファであることを示す識別子を書き込み、(d)前記バッファ部のコンテンツを再生する手段であって、該手段は、前記バッファ番号の若いかつ循環順に、前記バッファ部のフルバッファに格納されているコンテンツを再生し、再生された前記バッファ部の前記フルバッファのコンテンツをクリアして、空きバッファであることを示す識別子を書込み、(e)手段(c)と(d)を並列に処理し、指定された連続メディア・ストリームの指定された範囲の再生が終了するまで繰り返す手段。

【請求項3】前記受信したコンテンツをバッファ部に書込む手段は、前記空きバッファがないときには、書込みを中断し、前記バッファ部のコンテンツを再生する手段は、前記フルバッファがないときには、再生を中断すること、を含むことを特徴とする請求項2に記載の連続メディア・ストリーム再生システム

【請求項4】請求項1および2に記載のシステムであって、前記送信要求を前記送信装置に送る手段は、さらに、再生速度あるいは再生状態とは独立に前記送信要求を前記送信装置におくことを特徴とするシステム。

【請求項5】請求項1に記載のシステムであって、前記連続メディア・ストリームの前記送信単位は番号を付した識別子を含み、前記送信単位のコンテンツのバイト数は、前記バッファ部のコンテンツのバイト数と同じであることを特徴とするシステム。

【請求項6】請求項2に記載のシステムであって、前記送信単位のコンテンツのバイト数は、前記バッファ部のコンテンツのバイト数と同じであることを特徴とするシステム。

【請求項7】請求項1に記載のシステムであって、前記再生済みのバッファおよび書込み済みのバッファがあれば、クリアし受信用に開放する手段は、さらに受信用に開放されたバッファがない場合には、前記キャッシング・ディスク部に書き込まれているが、再生されていないバッファがあれば、前記バッファをクリアし受信用に開放し、該当する前記バッファが複数あればそれらの中で最大番号のバッファをクリアし受信用に開放する手段を含むことを特徴とするシステム。

【請求項8】請求項1に記載のシステムであって、前記バッファ部に格納されているコンテンツを再生する手段は、さらに、指定されたコンテンツが前記バッファ部に格納されていないときには、予め前記キャッシュ・ディスク部に格納されている別のコンテンツの再生を行う手段を含むことを特徴とするシステム。

【請求項9】請求項1に記載のシステムであって、連続

ストリーム・データの受信再生処理において、前記バッファ部の各バッファは、少なくとも、前記受信したコンテンツを格納する受信バッファ、前記キャッシング・ディスクに格納するときの書込みバッファ、前記キャッシング・ディスクから読み出したバッファ・データを格納する読み出しバッファ、再生するための再生バッファ、再生後クリアされる空きバッファ、およびコンテンツが格納されているフルバッファ、として動作することを特徴とするシステム。

【請求項10】請求項1に記載のシステムであって、前記バッファ部は、構成要素として少なくとも前記コンテンツ、前記ストリーム番号、空きバッファであることを示す識別子、前記キャッシング・ディスクに書込み済みであることを示す書込み識別子、再生済みであることを示す再生識別子を含むことを特徴とするシステム。

【請求項11】伝送路を通して、送信装置から送信される連続メディア・ストリームを受信再生装置で受信しながら再生する方法であって、前記送信装置は前記連続メディア・ストリームを所定の送信単位に分割して送信する手段を有し、前記受信再生装置は、受信部、バッファ部、キャッシング・ディスク部、再生部、コントロール部を有し、以下(a)から(k)のステップを含むことを特徴とする連続メディア・ストリーム再生方法、

(a) 再生すべき前記連続メディア・ストリームのコンテンツの番号集合(以下、再生集合と呼ぶ)を特定するステップ、(b) 前記キャッシング・ディスク部を検索し、前記再生集合の中で前記キャッシング・ディスク部に格納されているコンテンツの番号集合であって、かつまだ前記バッファ部に格納されていないものの番号集合(以下、ディスク集合と呼ぶ)を特定するステップ、

(c) 前記再生集合の中で、前記ディスク集合に含まれていないコンテンツの番号集合であって、前記送信装置へ送信要求を送り、前記受信再生装置で受信する必要があるものの番号集合(以下受信集合と呼ぶ)を特定するステップ、(d) 前記再生集合の中で、前記ディスク集合に含まれていないコンテンツの番号集合であって、キャッシング・ディスク部に書き込むべき集合(以下、書込み集合と呼ぶ)を特定するステップ、(e) 前記受信集合の中で番号の若い順に、送信要求を前記送信装置に送るステップ、(f) 要求した前記受信集合のコンテンツを前記受信部で受信し、前記バッファ部に格納するステップ、(g) 前記再生集合の中で番号の若いものから順に、前記バッファ部に格納されているコンテンツを再生するステップ、(h) 前記書込み集合の中で番号の若い順に、前記バッファ部に格納されているコンテンツを前記キャッシュ・ディスク部に書き込むステップ、

(i) 前記ディスク集合の中で番号の若い順に、コンテンツを前記キャッシュ・ディスク部から読み出し、前記バッファ部に格納するステップ、(j) 再生済みのバッファおよび書込み済みのバッファがあれば、クリア

し受信用に開放するステップ、(k) 前記ステップ(e)から(j)までの処理を平行して行い、前記再生集合および書込み集合が空になるまで繰り返すステップ。

【請求項12】伝送路を通して、送信装置から送信される連続メディア・ストリームを受信再生装置で受信しながら再生する方法であって、前記送信装置は前記連続メディア・ストリームを所定の送信単位に分割して送信する手段を有し、前記受信再生装置は、受信部、バッファ部、再生部、およびコントロール部を有し、前記バッファ部は複数のバッファを有し、前記各バッファは少なくともバッファ番号、識別子、コンテンツを有し、以下

(a) から (g) のステップを含むことを特徴とする連続メディア・ストリーム再生方法、(a) ユーザの指示により再生すべき前記連続メディア・ストリームの範囲を特定するステップ、(b) 前記連続メディア・ストリームの範囲の送信要求を前記送信装置へ送り、前記受信再生装置で受信するステップ、(c) 前記受信したコンテンツをバッファ部に書込むステップであって、該ステップは、前記バッファ番号の若いかつ循環順に、前記バッファ部の空きバッファに、前記受信したコンテンツおよびフルバッファであることを示す識別子を書き込み、

(d) 前記バッファ部のコンテンツを再生するステップであって、該ステップは、前記バッファ番号の若いかつ循環順に、前記バッファ部のフルバッファに格納されているコンテンツを再生し、再生された前記バッファ部の前記フルバッファのコンテンツをクリアして、空きバッファであることを示す識別子を書き込み、(e) ステップ(c)と(d)を並列に処理し、指定された連続メディア・ストリームの指定された範囲の再生が終了するまで繰り返すステップ。

【請求項13】前記受信したコンテンツをバッファ部に書込むステップは、前記空きバッファがないときには、書込みを中断し、前記バッファ部のコンテンツを再生するステップは、前記フルバッファがないときには、再生を中断すること、を含むことを特徴とする請求項12に記載の連続メディア・ストリーム再生方法。

【請求項14】請求項11および12に記載の方法であって、前記送信要求を前記送信装置に送るステップは、さらに、再生速度あるいは再生状態とは独立に前記送信要求を前記送信装置におくことを特徴とする方法。

【請求項15】請求項11に記載の方法であって、前記連続メディア・ストリームの前記送信単位は番号を付した識別子を含み、前記送信単位のコンテンツのバイト数は、前記バッファ部のコンテンツのバイト数と同じであることを特徴とする方法。

【請求項16】請求項12に記載の方法であって、前記送信単位のコンテンツのバイト数は、前記バッファ部のコンテンツのバイト数と同じであることを特徴とする方法。

【請求項17】請求項11に記載の方法であって、前記再生済みのバッファおよび書き込み済みのバッファがあれば、クリアし受信用に開放するステップは、さらに受信用に開放されたバッファがない場合には、前記キャッシング・ディスク部に書き込まれているが、再生されていないバッファがあれば、前記バッファをクリアし受信用に開放し、該当する前記バッファが複数あればそれらの中で最大番号のバッファをクリアし受信用に開放するステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項18】請求項11に記載の方法であって、前記バッファ部に格納されているコンテンツを再生するステップは、さらに、指定されたコンテンツが前記バッファ部に格納されていないときには、予め前記キャッシュ・ディスク部に格納されている別のコンテンツの再生を行うステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項19】請求項11に記載の方法であって、連続ストリーム・データの受信再生処理において、前記バッファ部の各バッファは、少なくとも、前記受信したコンテンツを格納する受信バッファ、前記キャッシング・ディスクに格納するときの書き込みバッファ、前記キャッシング・ディスクから読み出したバッファ・データを格納する読み出しバッファ、再生するための再生バッファ、再生後クリアされる空きバッファ、およびコンテンツが格納されているフルバッファ、として動作することを特徴とする方法。

【請求項20】請求項11に記載の方法であって、前記バッファ部は、構成要素として少なくとも前記コンテンツ、前記ストリーム番号、空きバッファであることを示す識別子、前記キャッシング・ディスクに書き込み済みであることを示す書き込み識別子、再生済みであることを示す再生識別子を含むことを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】送信装置から送信される連続メディア・ストリームを受信再生装置で受信しながら再生するシステムおよびその方法に関する、さらに詳細には、ワールド・ワイド・ウェブ (World Wide Web、以下WW)を経由して伝送される連続メディア・ストリームの再生システムおよびその方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、WWW経由で、オーディオ又はビデオ、あるいはその両方の提供サービスが行われるようになってきた。データ伝送の方式として、大きく分けると、ダウンロード方式とストリーム方式がある。ダウンロード方式は、オーディオ又はビデオなどのメディアを再生する前にすべてダウンロードする。この方式は伝送経路の負荷が重くても再生の品質には影響しないという利点はあるが、逆に欠点として、ダウンロードの時間がかかること、一部の情報を聞きたいときにもすべてダウンロードする必要があること、さらにリアルタイムでの

再生ができないことなどが挙げられる。ストリーム方式は、連続ストリームを伝送しながら順次再生する。この方式は、要求すると直ちに再生ができる、リアルタイムでの再生ができるなどの利点があるが、逆に欠点として、ストリーム方式は伝送路に広い帯域幅が要求されること、伝送路の負荷の軽重が再生品質に影響し易いこと、フローコントロールのためのサーバが必要であることなどが挙げられる。

【0003】従来技術におけるストリーム方式を採用しているものが数多く市場に提供されている。これらの製品は連続メディア・ストリーム伝送技術を使ってオーディオおよびビデオなどの連続メディアをインターネット上で伝送している。図1に示すように、利用者はシステムの受信再生装置(10)を使って、インターネット経由で送られてくるオーディオおよびビデオのコンテンツを再生することができる。これらの従来技術では二つのバッファ(16)を使用している。一つは受信用バッファ、他の一つは再生用バッファである。受信用バッファがフル(Full、満杯、以下フル)になり、しかも再生用バッファのデータが全て再生されてしまったら、これらの二つのバッファを切替える。これにより連続オーディオ・ビデオ・ストリームを連続して再生することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これらの従来技術では、やはり伝送路に広い帯域幅が要求され、伝送路の負荷の軽重が再生される連続メディア・ストリームの品質に影響し易いなどの問題が残っている。インターネットでは、ユーザからサーバへのアクセスが一度に集中すると、伝送路の負荷が重くなり、伝送帯域幅の低減は避けられない。従って、従来技術ではインターネットの不安定に対して柔軟に対応することができない。音楽の再生など連続メディア・ストリームの再生が連続的に行われなことは大きな問題である。本発明の目的は、伝送路の負荷の軽重が発生しても、再生する連続メディア・ストリームの品質の劣化を低減させるための、安価で簡単なシステムおよびその実現方法を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は前記目的を達成するため、図2および図3に示したような連続メディア・ストリームに対するバッファリング・キャッシング方法を提案する。つまり、インターネットを使ってオーディオ・ビデオのような連続メディアがストリームの形で伝送され、受信再生装置は複数のバッファからなる循環バッファを用いて、伝送速度と再生速度の同期調整を行いながらメディアの再生を連続に行う。実施に当たっては、まず、すべてのバッファをクリアし「空きバッファ」とする。その中の一つを「受信バッファ」として受信する。この「受信バッファ」がフルになったら、その



中のデータをディスクに格納し同時に再生する。さらに、次の空いているバッファを使って、連続メディア・ストリームの受信を続ける。図4に示すバッファ・データのキャッシング・ディスクへの格納と再生が終わったら、このバッファをクリアして「空きバッファ」とし、再度「受信バッファ」として使用する。

【0006】従来技術では、図1に示すように「受信バッファ」と「再生バッファ」が同じサイズで固定されている。本願発明の循環バッファの方法では、実際に受信に使うバッファのサイズ（「受信バッファ」とすべての「空きバッファ」の和）と、再生に使うバッファのサイズ（「再生バッファ」とすべての「フルバッファ」の和）が必ずしも同じではなく、システムの受信・再生状況に応じて、動的に変わる。例えば、受信速度が再生速度より速くなったなら、未再生コンテンツが格納されている「フルバッファ」の数が増えるので、再生に使えるバッファのサイズが大きくなる。再生速度が受信速度より速くなったなら、「空きバッファ」の数が増えてくる。一般にインターネットの通信帯域幅のある時間に渡って保証することは困難なために、受信速度が再生速度より早くなったり、あるいは逆に遅くなったりする。本願発明の循環バッファは、このような事態が発生しても柔軟に対応し、インターネットの伝送路の帯域幅の不安定性により発生する諸問題点を解消することができる。

【0007】さらに、ユーザの操作により、再生を一時停止することがある。この時には、すべてのバッファがフルになる可能性がある。従来の方法では、受信を停止し再生が再開されるまで待つことになる。本願発明の方法では、フルになった「受信バッファ」をディスクにキャッシュし、「受信バッファ」を空けて再度受信に使うことができる。これによって、再生が一時停止されていても、受信を一時停止することなく、連続して行うことができる。再生が再開されたら、ディスクに格納されているコンテンツを読み出して、「空きバッファ」に書き込み再生することにより、ストリームの再生を直ちに再開することが可能となる。これによって、インターネットの負荷の軽重に関係なく、インターネットの転送能力を最大限度利用することができる。本願発明では、再生速度に関係なく、伝送路の容量が許す限り、受信部は後で再生されるコンテンツを受信しディスクに格納していく。

#### 【0008】

##### 【発明の実施の形態】

【実施例1】図2は本願発明の概要を示すブロック図である。本願発明の主な構成要素について説明する。主な構成要素としては、送信装置（200）、データ伝送路（180）、受信再生装置（100）がある。送信装置（200）には送信部（222）、送信データ格納部（232）、I/F部（212）などがある。本願発明の説明に不要な構成要素については割愛する。送信部（2

22）は、受信再生装置（100）からの要求に従って、送信データ格納部（232）から読み出された連続メディア・ストリームをI/F部（212）を經由して送信する。このとき送信部（222）は予め決められた規則に従った送信単位に分割して伝送する。データ伝送路（180）は、データを転送する通信回線などであるが、本実施例ではWWWである。

【0009】受信再生装置（100）には、I/F部（110）、受信部（120）、バッファ部（130）、キャッシング・ディスク部（140）、再生部（150）、コントローラ部（170）、ユーザ入力部（160）などが含まれる。図5に示される連続メディア・ストリーム（400）が送信装置（200）から送信される。I/F部（110）を經由し受信された連続メディア・ストリーム（400）のコンテンツはバッファ部（130）に格納される。このとき連続メディア・ストリーム（400）は送信単位ごとに格納される。再生部（150）はバッファ部（130）に格納されている連続メディア・ストリームのコンテンツを順次読み出して再生する。また、これらの未再生コンテンツはキャッシング・ディスク部（140）に格納される。キャッシング・ディスク部（140）に格納された未再生コンテンツは、再生されるタイミングになると、バッファ部（130）に戻され、再生を待つ。受信再生装置（100）は、再生速度に関係なくデータ伝送路の回線帯域が許す限り、後で再生されるストリームの送信要求を送信装置（200）に送る。

【0010】図3は、受信再生装置（100）に内蔵されるバッファ部（130）を示す。バッファ部は、少なくとも7個のバッファを含み、各々のバッファは、使用されるタイミングによって、「受信バッファ」（210）、「書込みバッファ」（230）、「読み出しバッファ」（240）、「再生バッファ」（250）、「空きバッファ」（220）および「フルバッファ」（245）として動作する。実施例1では、未再生のコンテンツが格納されているという意味で、受信後のバッファ、書込み後のバッファ、および読み出し後のバッファを「フルバッファ」と呼ぶ。「空きバッファ」は、「受信バッファ」および「読み出しバッファ」のために最低2個が必要である。受信しているときには、一つの「受信バッファ」への書込みが終了したときには、直ちに次の「受信バッファ」へ書込みを開始しなければならない。同様に読み出しをしているときには、一つの「読み出しバッファ」への書込みが終了したときには、直ちに次の「読み出しバッファ」への書込みを開始しなければならない。

【0011】再生部（150）、受信部（120）およびキャッシング・ディスク部（140）は、それぞれこれらの7個のバッファとデータ・バス（260）を介して接続されている。説明の都合上、バッファ部の中を、

「受信バッファ」、「再生バッファ」、「読み出しバッファ」、「書き込みバッファ」、「フルバッファ」および「空きバッファ」と呼んで説明する。実際は物理的には同じバッファである。各バッファは、本願発明を実行するときに、物理的には同じバッファであっても、そのタイミングによってその役割が変わるのでこのような用語を使用した。つまり、受信しているときには「受信バッファ」として動作し、再生されるときには「再生バッファ」として動作する。

【0012】バッファ部は複数のバッファ・データ（300）からなる。図4は各バッファ・データの構成要素を示す。コンテンツ部（310）には、連続メディア・ストリームとして再生されるコンテンツが格納される。ストリーム番号部（350）には連続メディア・ストリームに付された識別番号が格納される。ナル識別子部（320）にはバッファが空きバッファでないことを、書き込み識別子部（330）にはキャッシング・ディスク部（140）に格納されていることを、再生識別子部（340）にはすでに再生されていることを、それぞれ“1”が書き込まれていることで表わす。“0”が書き込まれている場合はその逆を意味する。これらのバッファ・データ（300）のうちストリーム番号とコンテンツが、キャッシング・ディスク部に格納される。

【0013】図5は、再生される連続メディア・ストリーム（400）を示す図である。連続メディア・ストリーム（400）はバッファ・データ（300）のコンテンツ（310）の大きさと同じサイズで区切られ、順にストリーム番号（410）が付されている。この区切られた部分が送信装置（200）から送信される送信単位である。連続メディア・ストリーム（400）の例として、8ビットPCM11KHzの音声ストリームを取上げると、約5分間のストリームを再生するために必要なバイト数は、約3.14Mバイトである。本実施例では、バッファのサイズとして8192バイトを取った。従って、連続ストリームの総数は、 $403 (= 3.14 \times 1024 \times 1024 / 8.192 + 2)$ 個となる。以下、図7Aから図7Fを参照しながら本願発明のアルゴリズムを説明する。図7Aは実施例1における全体のフローチャートを示している。ユーザ入力の後、受信ステップ、書き込みステップ、再生ステップ、読み出しステップ、およびクリアステップの各処理が並列処理されているように動作する。

【0014】（1）ユーザ入力ステップ（図7A）

（a）ユーザは、ユーザ入力部から再生したいメディアの種類、範囲、使用するバッファの数およびその他の情報を入力する。コントローラ部は再生に必要な連続メディア・ストリームのコンテンツの番号集合（以下本願明細書では「再生集合」と呼ぶ）を特定する。

（b）キャッシング・ディスク部を検索し、「再生集合」の中でキャッシング・ディスク部に格納されている

コンテンツの番号集合であって、かつバッファ部に格納されていないものの番号集合（以下「ディスク集合」と呼ぶ）を特定する。

（c）「再生集合」の中で、「ディスク集合」に含まれていないコンテンツの番号集合であって、送信装置へ送信要求を送り、受信再生装置で受信する必要があるものの番号集合（以下「受信集合」と呼ぶ）を特定する。

（d）「再生集合」の中で、「ディスク集合」に含まれていないコンテンツの番号集合であって、キャッシング・ディスク部に書き込むべき集合（以下「書き込み集合」と呼ぶ）を特定する。

【0015】（2）受信ステップ（図7B）

（a）「受信集合」の中で番号の若い順に、コンテンツの送信要求を送信装置に送る。

（b）「空きバッファ」を「受信バッファ」としてコンテンツを受信する。

受信したコンテンツ→コンテンツ部（310）

（c）「受信バッファ」には次の情報が書き込まれ「フルバッファ」となる。「フルバッファ」は、次の処理である再生処理あるいは書き込み処理を待つ。

ストリーム番号→ストリーム番号部（350）

バッファが空きバッファでないことを示す“1”→ナル識別子部（320）

（d）「受信集合」の受信された当該コンテンツの番号を「受信集合」から削除する。

【0016】（3）再生ステップ（図7C）

（a）「再生集合」の中で番号の若いものから順に、再生識別子が“0”である「フルバッファ」をさがす。

（b）検出された「フルバッファ」を「再生バッファ」として、それに格納されているコンテンツを再生する。

（c）「再生バッファ」に次の情報を書込む。

再生済みであることを示す“1”→再生識別子部（340）

（d）「再生集合」の再生された当該コンテンツの番号を「再生集合」から削除する。

（e）指定されたコンテンツを格納している「フルバッファ」がないときには、予め、キャッシュ・ディスク部に格納されている人気コンテンツ（例えば、最新ニュース、天気予報など）をストリームに割り込んで再生を続ける。しかし指定されたコンテンツが受信されバッファに格納されると、割り込んだコンテンツの再生を中止し、この「フルバッファ」を「再生バッファ」として元のコンテンツの再生を再開する。

【0017】（4）書き込みステップ（図7D）

（a）「書き込み集合」の中で番号の若い順に、書き込み識別子が“0”である「フルバッファ」をさがす。

（b）検出された「フルバッファ」を「書き込みバッファ」とし、それに格納されている情報のうち、コンテンツおよびストリーム番号をキャッシュ・ディスク部に書き込む。

(c) 「書込みバッファ」に次の情報を書込む。  
書込み済みであることを示す”1” --->書込み識別子部  
(330)。

(d) 「書込み集合」の書込まれた当該コンテンツの番号を「書込み集合」から削除する。

(5) 読み出しステップ (図7E)

(a) 「ディスク集合」の中で番号の若い順にさがす。

(b) 「空きバッファ」を「読み出しバッファ」とし、  
検出されたコンテンツおよびストリーム番号をキャッシュ・ディスク部から読み出し、この「読み出しバッファ」に格納する。

読み出したコンテンツ --->コンテンツ部 (310)

(c) 「読み出しバッファ」に次の情報を書込み「フルバッファ」とする。

ストリーム番号 --->ストリーム番号部 (350)

バッファが空きバッファでないことを示す”1” --->  
ナル識別子部 (320)

書込み済みであることを示す”1” --->書込み識別子部  
(330)。

(e) 「ディスク集合」の当該読出された当該コンテンツの番号を「ディスク集合」から削除する。

【0018】(6) バッファ・クリア・ステップ (図7F)

(a) 「フルバッファ」のなかで、キャッシング・ディスク部に書き込まれ、かつ再生済みであるバッファがあれば、そのコンテンツおよびストリーム番号をクリアし、次の情報を書込み「空きバッファ」とする。

「空きバッファ」であることを示す”0” --->ナル識別子部  
(320)

未再生であることを示す”0” --->再生識別子部  
(340)

未書込みであることを示す”0” --->書込み識別子部  
(330)

(b) 「空きバッファ」がないときに、キャッシング・ディスク部に書き込まれているが、再生されていない「フルバッファ」があれば、そのコンテンツおよびストリーム番号をクリアし、次の情報を書込み「空きバッファ」とする。

「空きバッファ」であることを示す”0” --->ナル識別子部  
(320)

未再生であることを示す”0” --->再生識別子部  
(340)

未書込みであることを示す”0” --->書込み識別子部  
(330)

ここで当該「空きバッファ」になった当該コンテンツの番号を「ディスク集合」へ追加する。該当する「フルバッファ」が複数あればそれらの中でストリーム番号が最大の「フルバッファ」に対して、次の情報を書込み「空きバッファ」とする。

「空きバッファ」であることを示す”0” --->ナル識

別子部 (320)

未再生であることを示す”0” --->再生識別子部 (340)

未書込みであることを示す”0” --->書込み識別子部  
(330)

ここで当該「空きバッファ」になった当該コンテンツの番号を「ディスク集合」へ追加する。

(7) ステップ(1)から(6)までを、終了条件を満足するまで、つまり「再生集合」および「書込み集合」が空になるまで繰り返す。

【0019】図7Aに示すように、ステップ(1)から(6)は、繰り返し実行され、あたかも、受信ステップ、書込みステップ、再生ステップ、読み出しステップ、およびクリアステップの各処理が並列処理されるように動作する。受信ステップ、書込みステップ、再生ステップ、読み出しステップ、およびクリアステップが並列に処理されることにより、次のような効果期待できる。つまり伝送路に余裕があるときには、再生速度に関係なく後で再生されるストリームを受信し、ディスクに格納することができる。ユーザが再生を一時中断しているとき、例えばポーズ(Pause)時でも、後で再生されるストリームも受信し、ディスクに格納する。そのため伝送路が再生中に過負荷になったときでも、ディスクから予め格納していたストリームを読み出し高品質の連続メディア・ストリームを再生できる。従来技術では、たとえ伝送路に余裕があるときでも、その時に再生に必要なストリームしか受信できない。逆に伝送路が過負荷になったときには、直ちに連続メディア・ストリームの品質が落ちることになる。

【0020】一方、伝送路の負荷の重い状態が長く続くと、すべてのバッファが空になる可能性がある。この場合に、従来の方法では、再生を中断し、「受信バッファ」にコンテンツが書込まれるまで待つことになる。本願発明では、予めディスクにキャッシュされた人気コンテンツ(例えば、最新ニュース、天気予報など)を現在のストリームに割り込んで再生する。その間にも受信を続け、ある程度ユーザが指定した本来再生すべきコンテンツが蓄積されると、人気コンテンツの割り込みを中止し、本来のコンテンツの再生を継続する。再度すべてのバッファが空になった時には、人気コンテンツの割り込みを再開する。このような割り込みを繰り返して実行することにより、無音状態をなくし、提供するサービスの品質を向上することができる。

【0021】ユーザは、さらに動作を制御する様々のパラメータを指定することができる。例えば、再生後のコンテンツをディスクに格納する、あるいは、しないの指定、使用するディスク容量の制限、中断時に再生される情報の指定などがある。受信したコンテンツをディスクに格納するモードが選択され、連続メディア・ストリーム・データがディスクに格納されると、再度の再生、早

送り、巻き戻しなどの操作が、即座にできることは言うまでもない。

#### 【0022】

【実施例2】他の実施例としては、実施例1に示す構成からキャッシング・ディスク部(140)を取り除いたものがある。図9は、実施例2におけるバッファ部の内部構造を示す図である。受信バッファ(610)、再生バッファ(620)、フルバッファ(640)および空きバッファ(630)が示されている。実施例2では、バッファを8個使用している。各バッファのコンテンツのサイズは8192バイトである。連続メディア・ストリームの例として、8ビットPCM 11KHzの音声ストリームを取上げると、一個のバッファで、約0.7秒分の保存ができる。従って8個の空きバッファで、約5.6(=0.7×8)秒の音声データが保存できる。使用するバッファの最大数はユーザが任意に指定できる。本願システムは、ユーザが指定した範囲内でバッファを増やすことができるので、伝送経路の負荷の軽重があっても柔軟に対応できる。

【0023】図8は、実施例2におけるバッファ・データ(500)の構成要素を示す。実施例2におけるバッファ・データ(500)はコンテンツ部(510)、状態識別子部(520)、およびバッファ番号部(530)から構成されている。状態識別子部(520)には、当該バッファが空きバッファであることを示すために"0"が、フルバッファであることを示すために"1"が書込まれる。バッファ番号部には(530)は、再生・受信装置にあるバッファにつけられた番号が格納される。実施例2では、バッファを8個使用しているので、0から7までのバッファ番号を有するバッファ・データが備えられている。図10Aは実施例2におけるフローチャートを示す。実際に受信に使うバッファのサイズ(「受信バッファ」とすべての「空きバッファ」の合計)と、再生に使うバッファのサイズ(「再生バッファ」と全ての「フルバッファ」の合計)が必ずしも同じではなく、システムの状況に応じて動的に変わっていく。例えば、受信速度が再生速度より速くなったら、フルになった「受信バッファ」すなわち「フルバッファ」の数が多くなる。再生速度が受信速度より速くなったら、再生済みでクリアされたバッファすなわち「空きバッファ」の数が増えていく。以下、実施例2のアルゴリズムを図10Aから図10Cを参照しながら説明する。

#### 【0024】(1) ユーザ入力ステップ(図10A)

(a) ユーザは、ユーザ入力部から再生したいメディアの種類、範囲、使用するバッファの数およびその他の情報を入力する。コントローラ部は再生に必要な連続メディア・ストリームおよびその範囲を指定する。

#### (2) 送信要求ステップ

(a) 指定された連続メディア・ストリームの指定された範囲のコンテンツの送信要求を、送信装置に送る。送

信装置から送信されるコンテンツの送信単位は実施例1と同様に、「受信バッファ」のコンテンツ部のサイズと同じである。

#### 【0025】(3) 受信ステップ(図10B)

(a) 前回受信したコンテンツを書き込んだバッファのバッファ番号より一つ多い番号を有するバッファを探す。ただし、バッファ番号が最大のバッファ番号まで行くと、最小のバッファ番号を有するバッファを探す。実施例2では、最大のバッファ番号である(7)まで行くと、最小のバッファ番号である(0)を探す。

(b) 当該バッファが「空きバッファ」であれば、それを「受信バッファ」とし、要求したコンテンツを受信する。

受信したコンテンツ→コンテンツ部(510)

(c) 「受信バッファ」に、以下の情報を書込み「フルバッファ」とする。フルバッファであることを示す

"1" →状態識別子部(520)

(d) 当該バッファが未再生のコンテンツを含んでいるとき(状態識別子が"1"であるとき)には、受信を中断して、当該バッファが「空きバッファ」になるまで待つ。

#### 【0026】(4) 再生ステップ(図10C)

(a) 前回再生したコンテンツを含むバッファのバッファ番号より一つ多い番号を有するバッファを探す。ただし、バッファ番号が最大のバッファ番号まで行くと、最小のバッファ番号を有するバッファを探す。実施例2では、最大のバッファ番号である(7)まで行くと、最小のバッファ番号である(0)を探す。

(b) 当該バッファが「フルバッファ」であれば、それを「再生バッファ」とし、そこからコンテンツを読み込み再生する。

(c) 再生されたバッファのコンテンツをクリアし、それに次の情報を書込み「空きバッファ」とする。

空きバッファであることを示す"0" →状態識別子部(520)

(d) 当該バッファに再生コンテンツが格納されていないとき(状態識別子が"0"であるとき)には、再生を中断し、当該バッファに未再生コンテンツが書込まれるまで待つ。

(5) ステップ(2)および(4)を平行して、指定された連続メディア・ストリームの指定された範囲の再生が終了するまで繰り返す。

#### 【0027】

【発明の効果】図6Bは本願は発明におけるコンテンツの送信状況を示している。本願発明では、再生速度に関係なく、伝送路の容量が許す限り、受信部は後で再生されるコンテンツを受信しディスクに格納していく。ユーザが一時停止を指示したときでも同様である。図6Aは従来技術のコンテンツの送信状況を示している。従来技術では、伝送路の容量に余裕があっても、その時に必要

なものだけを伝送する。ユーザが一時停止を指示したときには、コンテンツの伝送が中断する。従って、本願発明は、インターネットにおけるオーディオ・ビデオなどの連続メディアを再生するとき、インターネットの伝送路の不安定に起因する、再生メディアの品質の劣化を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】従来技術を示すブロック図である。
- 【図2】本発明の好適実施例を示すブロック図である。
- 【図3】本発明の実施例1のバッファ部を示す図である。
- 【図4】本発明の実施例1のバッファ・データを示す図である。
- 【図5】本発明の実施例1の連続ストリームを示す図である。
- 【図6A】従来技術でのデータ伝送状態を示す図である。
- 【図6B】本発明でのデータ伝送状態を示す図である。
- 【図7A】本発明の好適実施例1に関するフローチャートである。
- 【図7B】本発明の好適実施例1に関する詳細フローチャートである。
- 【図7C】本発明の好適実施例1に関する詳細フローチャートである。
- 【図7D】本発明の好適実施例1に関する詳細フローチャートである。
- 【図7E】本発明の好適実施例1に関する詳細フローチャートである。
- 【図7F】本発明の好適実施例1に関する詳細フローチャートである。
- 【図8】本発明の実施例2のバッファ・データを示す図である。
- 【図9】本発明の実施例2のバッファ部を示す図である。
- 【図10A】本発明の好適実施例2に関するフローチャートである。
- 【図10B】本発明の好適実施例2に関する詳細フロー

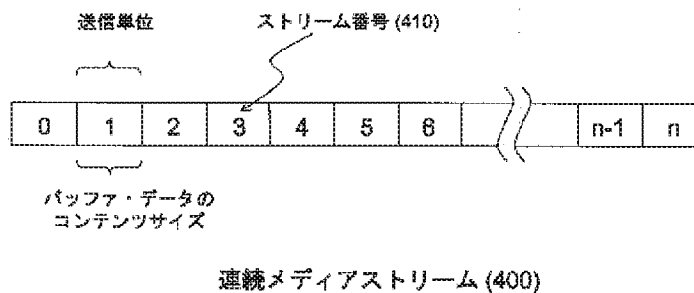
チャートである。

【図10C】本発明の好適実施例2に関する詳細フローチャートである。

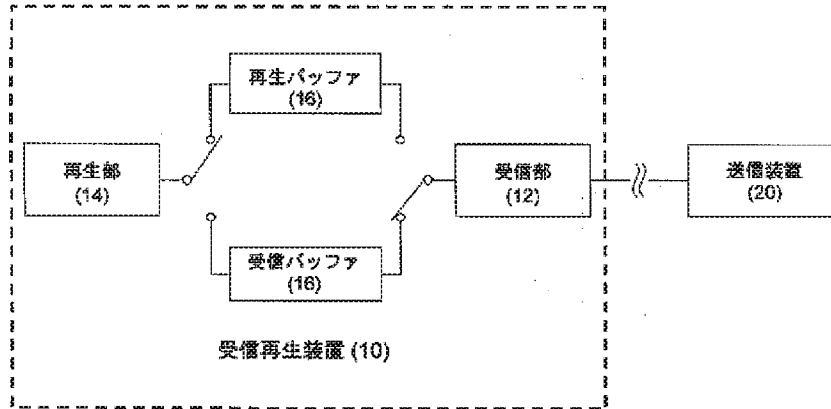
【符号の説明】

- 100：受信再生装置
- 110：I/F部
- 120：受信部
- 140：キャッシング・ディスク部
- 130：バッファ部
- 150：再生部
- 170：コントローラ部
- 160：ユーザ入力部
- 180：データ伝送路
- 200：送信装置、
- 220：送信部
- 230：送信データ格納部
- 212：I/F部
- 222：送信部
- 232：送信データ格納部
- 210、610：受信バッファ
- 220、630：空きバッファ
- 230：書込みバッファ
- 240：読み出しバッファ
- 245、640：フルバッファ
- 250、620：再生バッファ
- 260、650：データ・バス
- 300、500：バッファ・データ
- 310、510：コンテンツ部
- 320：ナル識別子部
- 330：書込み識別子部
- 340：再生識別子部
- 350：ストリーム番号部
- 400：連続メディア・ストリーム
- 410：ストリーム番号
- 520：状態識別子
- 530：バッファ番号部

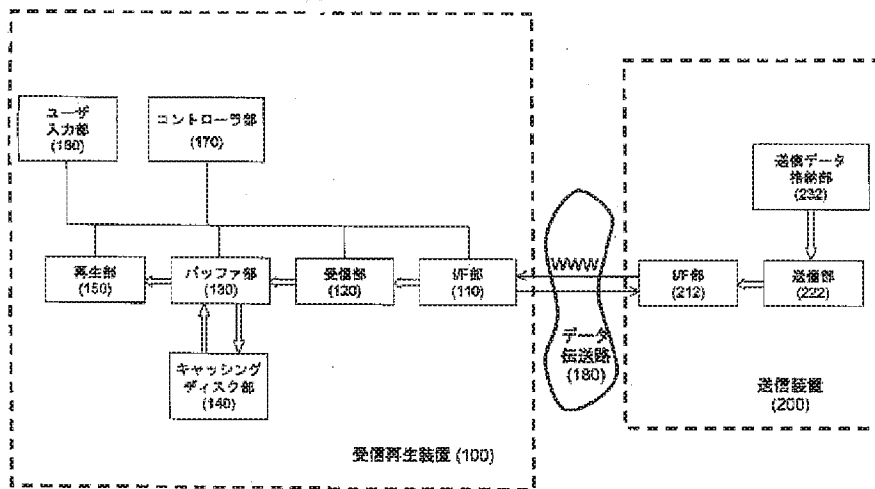
【図5】



【図1】



【図2】



【図4】

実施例1におけるバッファ・データ (300)

