



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 41 02 408 A 1**

51 Int. Cl.⁵:
H 04 H 3/00
H 04 H 1/00

21 Aktenzeichen: P 41 02 408.7
22 Anmeldetag: 28. 1. 91
43 Offenlegungstag: 6. 8. 92

DE 41 02 408 A 1

71 Anmelder:
Grundig E.M.V. Elektro-Mechanische
Versuchsanstalt Max Grundig holländ. Stiftung & Co
KG, 8510 Fürth, DE

72 Erfinder:
Saalfrank, Werner, Dr.-Ing., 8522 Herzogenaurach,
DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren zur Sender- bzw. Regionalkennung in Gleichwellennetzen

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren der drahtlosen Übertragungstechnik im Gleichwellenbetrieb.
Für den Betrieb von Gleichwellennetzen ist es notwendig, daß die Modulationsinhalte der von den einzelnen Sendestationen ausgestrahlten Sendefrequenzen identisch sind.
Um jedoch eine Sender- oder Regionalkennung zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, eine oder mehrere, regional voneinander abweichende Zusatz-Trägerfrequenzen auszusenden, deren Empfang die Selektion spezieller, gebietsbezogener Nachrichten im Empfänger erlaubt.
Der Bedarf an Zusatz-Trägerfrequenzen kann auf vier Einzel- frequenzen oder Frequenzgruppen reduziert werden, wenn diese Zusatzträger mit Kennungssignalen moduliert werden.

DE 41 02 408 A 1

Eine qualitativ hochwertige Hörfunkübertragung, die dem von digitalen Speichermedien (Compact-Disk, DAT) gebotenen Qualitätsstandard entspricht, ist mit dem heutigen analogen UKW-Übertragungsverfahren, besonders beim mobilen Empfang im Kraftfahrzeug oder mit tragbaren Geräten nicht möglich. Feldstärke- und Mehrwegeempfang führen zu Signalverzerrungen, deren Auswirkungen nur zum Teil durch trickreiche Wechselstrategien auf alternative Empfangsfrequenzen (z. B. in Verbindung mit dem Radio-Daten-System, RDS) gemildert werden können.

Eine digitale Hörfunkübertragung für den mobilen Empfang mit Hilfe von Satelliten scheidet z. Zt. noch an der Notwendigkeit, wegen der vergleichsweise geringen Sendeleistung Empfangsantennen mit ausgeprägter Richtwirkung zu verwenden.

Es wird deshalb seit einigen Jahren an einem Standard für ein neues terrestrisches, digitales Übertragungsverfahren gearbeitet, das unter der Bezeichnung "DAB" (Digital Audio Broadcasting) bekannt ist (s. dazu "Funkschau – Spezial": "Digitaler Ton – Von Hörfunk bis Mobiltelefon", 1989, Seiten 9 – 18).

Eines der Spezifika des geplanten Übertragungsnetzes ist der Gleichwellenbetrieb der im Rahmen einer landesweiten Programmdarbietung beteiligten Sendestationen. Das bedeutet, daß in einem bestimmten Gebiet sämtliche Sendestationen gleichzeitig Sendesignale mit demselben Modulationsinhalt auf derselben Sendefrequenz bzw. denselben Trägerfrequenzen ausstrahlen.

Als Übertragungsmethode ist das sog. COFDM-Verfahren (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex) vorgesehen, mit dem innerhalb eines Gebietes, z. B. des Sendegebietes einer Landesrundfunkanstalt, bei Ausnutzung einer Trägerfrequenz-Bandbreite von z. B. 1,5 MHz gleichzeitig ca. 5...6 Stereoprogramme (neben zusätzlich programmbezogenen und programm-unabhängigen Daten) gesendet werden können. Innerhalb der zur Verfügung stehenden Kanal-Bandbreite werden dabei eine Vielzahl von Einzelträgern (z. B. 448 Trägerfrequenzen) in äquidistantem Abstand auf der Frequenzachse mit einer 4-DPSK-Modulation beaufschlagt (DPSK = Differential Phase Shift Keying). Durch Verwürfeln der digitalen Programmdateien in der Zeitfolge und in der Zuordnung zu den einzelnen Trägerfrequenzen wird erreicht, daß sich Übertragungsfehler aufgrund von Feldstärkechwankungen nicht über längere, zeitlich zusammenhängende Signalabschnitte erstrecken und deshalb leichter korrigiert werden können.

Eine ausführliche Erläuterung des prinzipiellen Übertragungs- und Codiervorgangs ist dem Beitrag "Digital Sound Broadcasting to Mobil Receivers" in der Publikation "IEE Transactions in Consumer Electronics", Vol. 35, No. 3, Aug. 89, Seiten 439 – 503 zu entnehmen.

Für den Aufbau eines länderübergreifenden Sendernetzes ist es notwendig, minimal 4 verschiedene Sendekanäle einer bestimmten Bandbreite B zur Verfügung zu stellen, damit sich die unterschiedlichen Programme der einzelnen Sendegebiere nicht gegenseitig stören. Mit Hilfe dieser vier verschiedenen Sendekanäle ist es möglich, die Frequenzverteilung auf die einzelnen Sendegebiere in Form eines 4er Clusters so zu planen, daß ein gebietsübergreifendes bzw. internationales Sendernetz keine aneinander angrenzenden Zonen mit unterschiedlichem Programm, aber gleicher Sendefrequenz hat. Für die Gleichwellen-Realisierung des DAB- Hör-

rundfunks wird deshalb ein Frequenzband mit einer Bandbreite von insgesamt $4 \times B$ benötigt. Innerhalb eines Sendegebietes kann natürlich mit Hilfe der übrigen 3 Cluster-Frequenzen auch ein Netz lokal begrenzter Sender aufgebaut werden, so daß neben den 5...6 landesweiten Programmen weitere 6 bis 18 Lokalprogramme ausgestrahlt werden können.

Wie eingangs erwähnt, verlangt der Gleichwellenbetrieb eines z. B. landesweiten Sendernetzes die 100prozentige Übereinstimmung der Modulationsinhalte der von den einzelnen Sendestationen gleichzeitig belegten Frequenzanteilen, um eine störungsfreie Decodierung der Programmdateien zu ermöglichen. Da das künftige DAB-Netz aber auch die Aufgaben des heutigen UKW-Verkehrsfunks übernehmen soll, widerspricht die z. B. landesweite Ausstrahlung derselben Verkehrsnachricht der Notwendigkeit, dem Autofahrer gezielt regionale oder lokale Verkehrshinweise zu übermitteln. Außerdem sollte dem Autofahrer, der von einem Sendegebiet in ein benachbartes überwechselt, eine grobe Standortinformation gegeben werden, damit sein Empfangsgerät automatisch oder manuell auf den Empfangskanal der Nachbarregion abgestimmt werden kann.

Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Sender- bzw. Regionalkennung vorzuschlagen, das den Gleichwellenbetrieb des Sendernetzes nicht stört. Das Verfahren soll außerdem in der Lage sein, weitere nicht regional bezogene Senderdaten zu übermitteln.

Diese Aufgabe wird bei dem im Oberbegriff des Anspruchs 1 definierten Gleichwellen-Übertragungsverfahren durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 genannten Merkmale gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen 2 – 6 offenbart.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnungen nachfolgend näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1a die Anordnung der Trägerfrequenzen für ein länderbezogenes Gleichwellennetz,

Fig. 1b die Trägerfrequenzanordnung nach **Fig. 1a**, jedoch mit zusätzlicher Sender- bzw. Regionalkennung,

Fig. 2 ein Frequenzverteilungsschema in Form eines 4er Clusters.

Entsprechend **Fig. 1a** werden beim DAB-Übertragungsverfahren innerhalb eines landesweiten Sendegebietes m (z. B. 448) Trägerfrequenzen mit äquidistantem Frequenzabstand Δf in einem Frequenzbereich mit der Bandbreite B gleichzeitig abgestrahlt. Die einzelnen Träger sind mit jeweils einem Teil der digitalen Daten moduliert, wobei die Modulationsinhalte der einzelnen Träger für sämtliche Sendestationen des Sendegebietes identisch sind. Wird im Zeitmultiplexbetrieb gearbeitet, so werden die Daten verschiedener Programme innerhalb der Datenpakete in zeitlicher Reihenfolge übertragen, so daß für einen Programmwechsel innerhalb des Programmangebotes einer bestimmten Sendeanstalt im Empfänger kein Wechsel der Abstimmfrequenzen, sondern nur ein Umschalten der zeitlich zugeordneten Decodierung der Datenpakete erfolgen muß. Der Dateninhalt eines Programms beschränkt sich nicht nur auf Audiosignale, sondern kann auch teilweise oder ausschließlich aus Informations- oder Steuerungsdaten (z. B. Bildübertragungs- oder Verkehrsleitdaten) bestehen.

Außerhalb des Sendegebietes einer Landesrundfunkanstalt mit dem Trägerfrequenzbereich B_1 können von einem Sender mit unterschiedlichem Programmangebot natürlich nicht dieselben Trägerfrequenzen verwendet werden, weil im Überlappungsbereich beider Sendege-

bierte dann keine eindeutige Programm-Decodierung mehr möglich ist. Diesem benachbarten Sendegebiet muß deshalb ein getrennter Trägerfrequenzbereich B_2 zugeordnet werden. Aus Fig. 2 ist ersichtlich, daß unter Zugrundlegung von mindestens vier getrennten Frequenzbereichen $B_1 \dots B_4$ eine Frequenzplanung erstellt werden kann, bei der Gebiete mit gleichem Trägerfrequenzbereich nicht aneinander angrenzen (vgl. 4-Farben-Darstellung von politischen Landkarten).

Innerhalb eines Sendegebietes können aber auch lokal begrenzte Sender mit anderem Programmangebot eingebettet werden, wenn ihnen die übrigen drei Cluster-Frequenzen zugeordnet werden und sichergestellt ist, daß ihre Ausstrahlung an keiner Stelle in benachbarte Sendegebietes mit gleichem Trägerfrequenzbereich eindringt.

Um einen störungsfreien Gleichwellenbetrieb innerhalb eines Sendegebietes zu gewährleisten, müssen sämtliche, zur Programm- oder Datenübertragung verwendeten Trägerfrequenzen mit jeweils identischem Modulationsinhalt beaufschlagt sein, d. h., eine regionale oder senderspezifische Kennung innerhalb der Programminformation ist nicht möglich. Um aber z. B. bei Verkehrsnachrichten eine gezielte Auswahl aus den landesweit abgefaßten Verkehrshinweisen treffen oder aber regionale Standard-Alarmmeldungen detektieren zu können, ist es notwendig, über eine spezielle Senderkennung eine grobe örtliche Orientierung dem Empfänger zu ermöglichen. Dabei können auch sämtliche Sender einer bestimmten Region mit derselben Kennung versehen sein, wenn die Meldung nicht nur lokal von Bedeutung ist. Zur Erkennung, welcher speziellen Sendestation innerhalb des landesweiten Gleichwellennetzes der Empfänger am nächsten ist, kann die Feldstärke und/oder die Anzahl oder zeitliche Folge der empfangenen Echos des mit besonderer Kennung versehenen Empfangssignales ausgewertet werden.

Entsprechend Fig. 1b kann die Kennung über n nicht-modulierte Trägerfrequenzen erfolgen (gestrichelte Frequenzlinien $n-3 \dots n$), die zusätzlich zu den nach Fig. 1a für die Programmübertragung verwendeten Trägerfrequenzen $1 \dots m$ ausgesendet werden. Diese zusätzlichen n Träger können innerhalb oder außerhalb des zur Programmübertragung benötigten Frequenzbandes an beliebiger Stelle, jedoch nur im vorgegebenen Frequenzraster eingebracht werden. In jedem Fall vergrößert sich die zu übertragende Bandbreite von B auf B' . Die Anordnung der Zusatz-Trägerfrequenzen im zu übertragenden Frequenzbereich erlaubt vielfache Variationen der Kennung.

Die zur Senderkennung benötigten zusätzlichen Trägerfrequenzen führen bei einer großen Anzahl von Sendestationen innerhalb eines Sendegebietes zu einer erheblichen Ausweitung der zu übertragenden Frequenzbandbreite B' . Dieser Nachteil kann vermieden werden, wenn ein oder mehrere dieser Zusatzträger mit einem speziellen Kennungssignal moduliert werden. Um auch hierbei den Gleichwellenbetrieb nicht zu stören, können in Analogie zu Fig. 2 mindestens vier Gruppen von Zusatzträgern vorgesehen werden, deren örtlicher Einsatz so geplant wird, daß keine gegenseitige Beeinflussung entsteht. Die Kennungssignale werden den Zusatzträgern in gleicher Weise nach dem COFDM-Verfahren aufmoduliert.

Durch die Modulation der Zusatzträger mit Kennungssignalen können innerhalb großflächiger Gleichwellennetze auch beliebig viele, untergeordnete Gleichwellennetze bezogen auf die Zusatzträger gebildet wer-

den.

Zur Übertragung regional unabhängiger Daten können die Zusatzträger aber z. B. auch mit Schalt- oder Synchronsignalen moduliert werden. Da für die Auswertung der Zusatzsignale ausreichend Zeit bzw. zur Fehlersicherung innerhalb der Übertragungskapazität eines einzelnen Zusatzträgers genügend Redundanz zur Verfügung steht, kann der zusätzliche Frequenzbedarf in den meisten Fällen auf je einen zusätzlichen Träger statt auf eine ganze Gruppe beschränkt werden.

Mit Hilfe der Sender- oder Regionalkennung ist es außerdem möglich, beim mobilen Empfang im grenzüberschreitenden Verkehr den Wechsel in ein benachbartes Sendegebiet mit abweichendem Programmangebot frühzeitig zu erkennen. Die Orientierung erfolgt durch einen Vergleich der empfangenen Kennung mit der in einem geräteinternen Speicher abgelegten, auf die Senderlandschaft bezogenen Kennungsliste. Dadurch kann der Empfänger von Hand oder automatisch auf die Trägerfrequenzgruppe des neuen Sendegebietes abgestimmt werden, sobald die Empfangsqualität des bis dahin empfangenen Sendesignals nicht mehr ausreicht.

Patentansprüche

1. Verfahren zum drahtlosen Übertragen digitaler Informations- und/oder Steuersignale im Gleichwellenbetrieb, mit einer Vielzahl von Einzelträgern, die jeweils mit einem Teil des Nutzsignales moduliert sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Kennzeichnung der jeweiligen Sendestation oder zur Markierung einer bestimmten Senderegion ein oder mehrere zusätzliche, sich regional voneinander unterscheidende Einzelträgerfrequenzen ausgestrahlt werden, deren Vorhandensein zur Senderidentifikation ausgewertet werden und welche die Informationsübertragung im Gleichwellenbetrieb nicht stören.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die den einzelnen Sendestationen oder -regionen zugeordneten zusätzlichen Trägerfrequenzen im Gleichwellen-Sendernetz auf mindestens vier Gruppen aufgeteilt werden (4er Cluster), so daß die gleichen Frequenzen in voneinander genügend weit entfernten Senderegionen gleichzeitig verwendet werden können, und daß diese Zusatz-Trägerfrequenzen mit speziellen Kennungssignalen zur Sender- oder Gebietsidentifikation moduliert werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei Gleichwellennetzen, die nach dem COFDM-Verfahren moduliert sind, die Kennungssignale den Zusatzträgern nach dem gleichen Verfahren aufmoduliert werden.
4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Sender- oder Gebietsidentifikation nur ein einziger, mit einem Kennungssignal modulierter, zusätzlicher Träger pro Gruppe verwendet wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die den einzelnen Sendestationen oder -regionen zugeordneten zusätzlichen Trägerfrequenzen nicht nur mit Kennungssignalen, sondern auch mit weiteren, nicht unbedingt regional bezogenen Daten moduliert sind.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb eines in

Form von Clustern aufgeteilten Gleichwellen-Sendernetzes durch einen oder mehrere Kennungsträger pro Cluster Unter-Gleichwellennetze gebildet werden.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

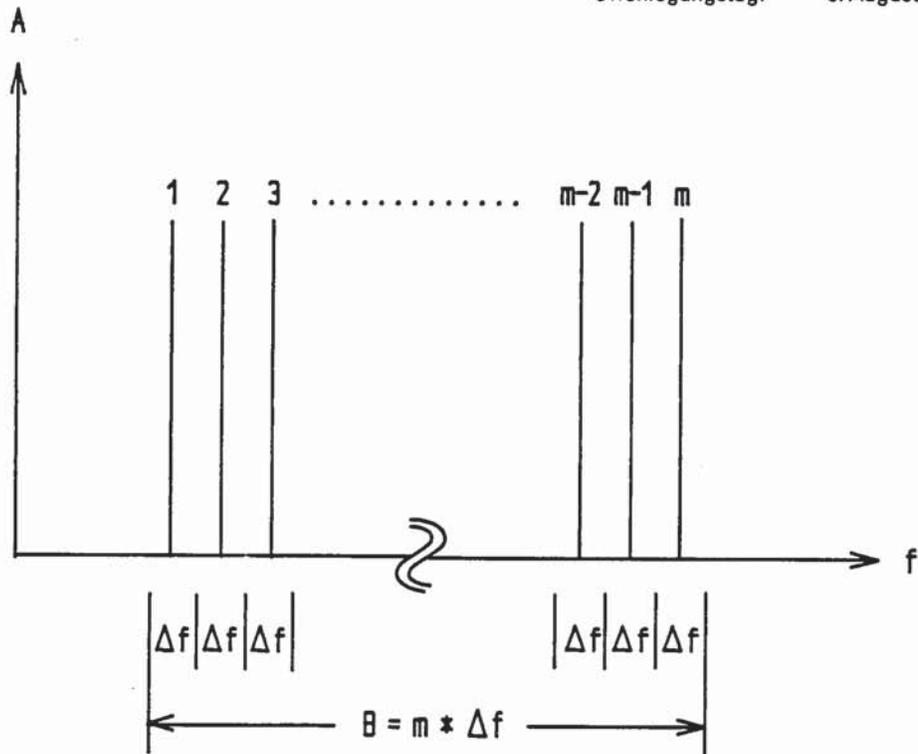


FIG. 1a

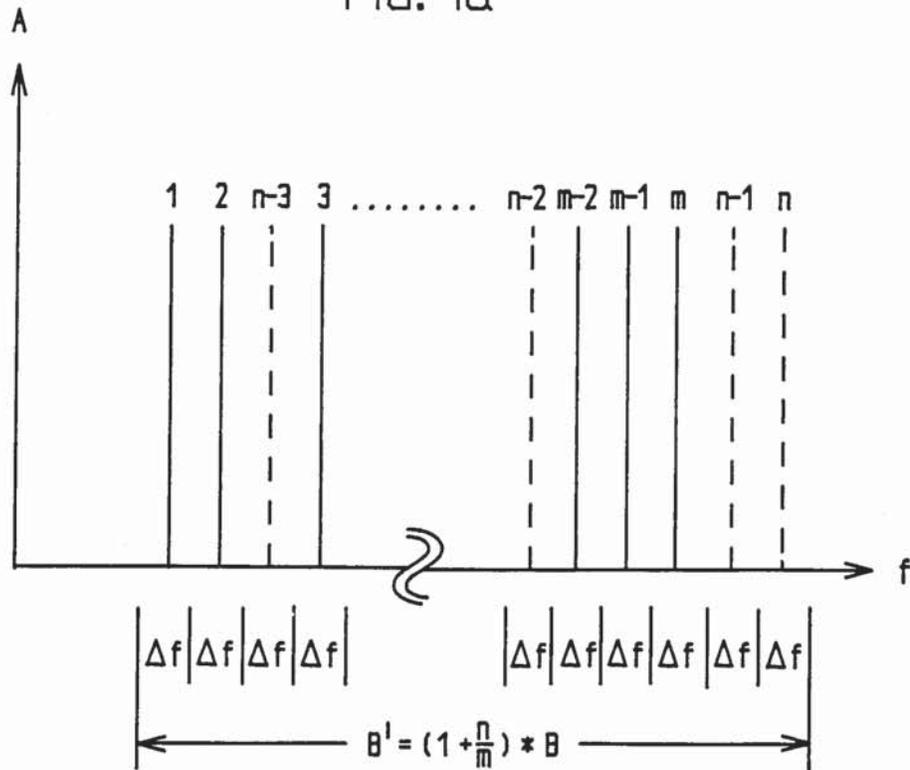


FIG. 1b

Explore Litigation Insights

Docket Alarm provides insights to develop a more informed litigation strategy and the peace of mind of knowing you're on top of things.

Real-Time Litigation Alerts



Keep your litigation team up-to-date with **real-time alerts** and advanced team management tools built for the enterprise, all while greatly reducing PACER spend.

Our comprehensive service means we can handle Federal, State, and Administrative courts across the country.

Advanced Docket Research



With over 230 million records, Docket Alarm's cloud-native docket research platform finds what other services can't. Coverage includes Federal, State, plus PTAB, TTAB, ITC and NLRB decisions, all in one place.

Identify arguments that have been successful in the past with full text, pinpoint searching. Link to case law cited within any court document via Fastcase.

Analytics At Your Fingertips



Learn what happened the last time a particular judge, opposing counsel or company faced cases similar to yours.

Advanced out-of-the-box PTAB and TTAB analytics are always at your fingertips.

API

Docket Alarm offers a powerful API (application programming interface) to developers that want to integrate case filings into their apps.

LAW FIRMS

Build custom dashboards for your attorneys and clients with live data direct from the court.

Automate many repetitive legal tasks like conflict checks, document management, and marketing.

FINANCIAL INSTITUTIONS

Litigation and bankruptcy checks for companies and debtors.

E-DISCOVERY AND LEGAL VENDORS

Sync your system to PACER to automate legal marketing.