

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt: **90470017.6**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **G08G 1/16, B60Q 1/54**

(22) Date de dépôt: **11.04.90**

(30) Priorité: **13.04.89 FR 8905179**  
**05.10.89 FR 8913175**

(43) Date de publication de la demande:  
**17.10.90 Bulletin 90/42**

(84) Etats contractants désignés:  
**DE FR GB**

(71) Demandeur: **Tresse, Jean-Marie**  
**6, rue des Terres Rouges**  
**F-57070 Saint-Julien lès Metz(FR)**

(72) Inventeur: **Tresse, Jean-Marie**  
**6, rue des Terres Rouges**  
**F-57070 Saint-Julien lès Metz(FR)**

(54) **Centrale électronique microprogrammable d'alarme anti-collision et d'aide à la conduite pour véhicules automobiles routiers.**

(57) L'invention concerne une centrale électronique microprogrammable d'alarme anti-collision et d'aide à la conduite pour véhicules automobiles routiers apportant au conducteur du véhicule équipé, deux informations de type nouveau en temps réel:

\*- une information visuelle permanente et numérique en (MA) exprimant en mètres, la marge positive ou négative (D-Dr) dont il dispose avec le véhicule qui précède, par rapport à une distance minimale de sécurité (Dr) élaborée par le module de traitement (MT), combinée à une alarme sonore en (MS), en cas de risque de collision.

\*- une information sonore brève en (MS), par "bip" de rappel, lors du franchissement dans le sens croissant, des vitesses maximales autorisées par la réglementation selon le milieu et le type de véhicule.

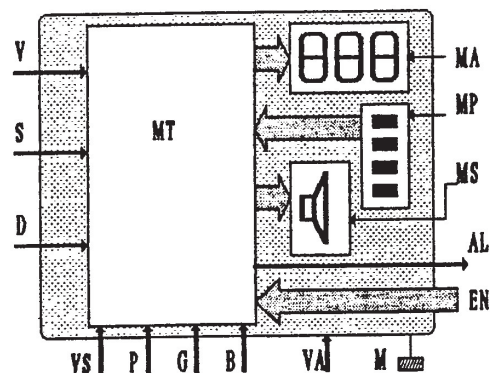
Les modules (MP) et (MIF) et les entrées (EN), (S), (P), (G), (B), et (VS), permettent selon des coefficients appropriés, d'adapter manuellement ou automatiquement, la distance minimale de sécurité (Dr) aux paramètres relatifs à l'état de maintenance du véhicule, aux aptitudes du conducteur, aux conditions météorologiques, etc., en fonction des différents types de véhicules concernés: véhicules légers, poids lourds, transports en commun et à leur type de système de freinage.

la modification du logiciel de gestion et de la valeur des paramètres gérés par la centrale, permet l'adaptabilité du dispositif aux deux types de configuration avant et arrière, la compatibilité avec toutes les réglementations et normes en vigueur ou à venir,

pour ce qui concerne les distances minimales de sécurité (Dr) à observer entre véhicules circulant en file et les vitesses normalisées (VN).

La centrale selon l'invention trouve son application dans le domaine de l'industrie automobile et de la sécurité routière.

FIGURE 1



EP 0 392 953 A1

La présente invention concerne une centrale électronique microprogrammable d'alarme anti-collision et d'aide à la conduite pour véhicules automobiles routiers, permettant de prévenir les collisions entre véhicules circulant en file, et d'informer le conducteur du franchissement des vitesses maximales autorisées réglementairement.

L'augmentation du trafic routier, l'encombrement des voies de circulation, la vitesse excessive, les mauvaises conditions météorologiques, le flux croissant des déplacements journaliers et les grandes migrations saisonnières entraînent inconsciemment ou non, les automobilistes à respecter de moins en moins les limitations de vitesse imposées par voie réglementaire, et à réduire dangereusement les intervalles entre véhicules. Statistiquement, la vitesse excessive est à l'origine de près d'un accident mortel sur deux. L'absence d'intervalles suffisants entre véhicules est à l'origine de 15% des accidents mortels dont 11% de collisions par chocs arrière qui font 6% des tués, et 4% de collisions en chaîne qui font 3% des tués de la route.

Globalement, 10% des tués de la route sont dus au non-respect d'un intervalle suffisant entre véhicules en circulation.

Par ailleurs, les accidents matériels par choc arrière sont 8 à 9 fois plus nombreux que les accidents corporels correspondants, et représentent en France et par an, quelque 200 000 collisions dont l'indemnisation s'élève à plus de 600 millions de francs.

Les réglementations sur la circulation énoncent en général que:

" Le conducteur d'un véhicule circulant derrière un autre véhicule, doit laisser libre derrière celui-ci, une distance suffisante pour pouvoir éviter une collision en cas de ralentissement brusque ou d'arrêt subit du véhicule qui le précède. Cette distance est d'autant plus grande que la vitesse est élevée."

Diverses méthodes mnémotechniques permettent de pallier plus ou moins bien cette lacune des différents codes appliqués en Europe. Même en Allemagne Fédérale et en Norvège où des sanctions sont prises à l'encontre des automobilistes qui "serrent de trop près", les constructeurs automobiles n'ont pas apporté pour l'instant de solutions techniques embarquées satisfaisantes pour les conducteurs.

En définitive, il est donc laissé à l'appréciation de chaque conducteur, d'adapter lui-même cette distance en fonction des circonstances. L'expérience et les statistiques montrent que l'appréciation des distances entre véhicules est sujette à variations importantes selon les individus.

Actuellement, aucun véhicule automobile routier commercialisé n'est équipé d'un dispositif permettant d'indiquer avec exactitude la distance mini-

male à respecter entre véhicules en circulation en fonction des circonstances.

La présente invention permettra aux conducteurs en circulation de disposer en temps réel de façon simple et sûre, des informations objectives nécessaires à une meilleure perception des risques de collision par choc arrière ou en chaîne d'une part, et des vitesses maximales autorisées par la réglementation d'autre part.

#### CARACTERISTIQUES GENERALES.

La centrale électronique microprogrammable permettra d'apporter au conducteur en circulation, respectivement deux informations de type nouveau en temps réel:

- une information visuelle en MA, permanente et numérique de la valeur de D-Dr chiffrée en mètres, exprimant la marge positive ou négative dont il dispose avec le véhicule qui le précède, par rapport à une distance minimale de sécurité Dr, combinée simultanément à une alarme sonore en MS, en cas de risque de collision d'une part et par ailleurs,
- une information sonore brève en MS par "bip" de rappel, au moment du franchissement dans le sens croissant des vitesses normalisées VN correspondant aux vitesses maximales autorisées réglementairement et appliquées généralement en agglomération, sur route et sur autoroute selon le type de véhicule d'autre part.

La centrale électronique microprogrammable objet de la présente description, analyse en permanence et en temps réel, dès la mise en route du véhicule qui en sera équipé, deux variables qui sont la vitesse propre V du véhicule fournie par le tachymètre de bord et la distance D mesurée avec le véhicule qui précède ou qui suit selon la configuration -avant ou arrière-adoptée.

La centrale compare prioritairement, pour une vitesse V mesurée, la valeur D de la distance mesurée avec une distance de référence Dr élaborée à partir d'une table de référence et considérée comme une distance minimale de sécurité.

- D désignant la distance avec le véhicule qui précède (ou qui suit en configuration arrière), mesurée par un dispositif embarqué annexe de mesure, tel que télémètre, radar ou tout autre dispositif similaire permettant de déterminer en permanence et en temps réel, la distance entre deux véhicules consécutifs circulant en file.

- Dr désignant une distance de référence ou distance minimale de sécurité établie selon les normes et recommandations des réglementations en fonction de la vitesse V et paramétrée avec les divers coefficients activés en fonction des circonstances.

- D-Dr exprimée en mètres, résultant de la différen-

ce, positive ou négative, de ces deux distances D et Dr.

La centrale fournit en permanence et en temps réel de manière numérique, l'écart chiffré de D-Dr à condition que l'on détecte la présence d'un véhicule qui précède. Si cet écart est positif, la progression du véhicule est considérée comme sans danger et aucune alarme n'est générée. Par contre, lorsque cet écart devient négatif, on considère qu'il existe un risque de collision et il y a lieu de générer une alarme pour avertir le conducteur de l'imminence du danger de collision.

La centrale compare secondairement, la vitesse V aux limites de vitesse normalisée VN pour le type de véhicule considéré. Si la vitesse est égale, dans le sens croissant, à une de ces limites, la centrale émet un "bip" sonore unique, double ou triple, permettant au conducteur d'identifier sans ambiguïté la limite de vitesse franchie (bip unique = VN en agglomération, bip double = VN sur route, bip triple = VN sur autoroute).

L'alarme se présente sous différentes formes et on distingue:

- une alarme visuelle numérique modulée en fonction de l'augmentation du risque de collision et matérialisée sur le module d'affichage MA, par le clignotement progressif de l'indicateur chiffré d'écart D-Dr. Plus l'écart chiffré D-Dr deviendra négatif, plus le clignotement lumineux sera accéléré.

- une alarme sonore modulée en fonction de l'augmentation du risque de collision et matérialisée par un module sonore MS. Plus l'écart chiffré D-Dr deviendra négatif, plus le rythme du signal sonore généré sera accéléré.

- la fermeture d'un contact permettant l'activation d'alarmes extérieures à la centrale, tels que voyants lumineux, buzzers, messages vocaux, etc... Ce contact pourra éventuellement commander en cas d'alarme, un système de visualisation sur la partie externe du véhicule.

La centrale permet de prendre en compte, en plus des paramètres principaux que sont V et D, des paramètres auxiliaires d'étalonnage qui peuvent être internes ou externes. Ces paramètres permettent l'élaboration de la distance Dr à partir d'une table de référence fixant la distance minimale de sécurité pour une vitesse V donnée. Ces paramètres permettent également de définir les limites de vitesse normalisée VN selon le milieu, le type de véhicule considéré et la réglementation en vigueur selon les pays.

Les PARAMETRES INTERNES: sans être limitatifs en nombre, ils permettent d'adapter la table de référence des distances de sécurité aux capacités de freinage homologuées et les vitesses limites autorisées, au type de véhicule auquel est destinée la centrale. On distingue par exemple les paramè-

tres suivants:

- VL: pour les véhicules légers, pour lesquels les valeurs des distances de sécurité sont celles spécifiées dans la table de référence. ( Coefficient Cvl égal à 1 ). Les vitesses normalisées VN sont 60 km/h, 90 km/h, et 130 km/h en France par temps sec et ramenées par temps de pluie à 80 km/h et 110 km/h.

- PL: pour véhicules de type poids lourds, pour lesquels les valeurs des distances de la table de référence seront majorées par un coefficient Cpl supérieur à 1. Les vitesses normalisées pour la France sont 50 km/h, 80 km/h et 90 km/h selon la catégorie de véhicule et le milieu.

- TC: pour véhicules de type transports en commun, pour lesquels les valeurs des distances de la table de référence seront majorées par un coefficient Ctc supérieur à 1, mais différent de Cpl. Les vitesses normalisées pour la France sont 60 km/h, 90 km/h et 100 km/h selon la catégorie de véhicule, le milieu et l'équipement du système de freinage

- ABR: pour véhicules équipés d'un système antiblocage des roues, pour lesquels les valeurs des distances de sécurité élaborées suivant VL, PL, ou TC pourront être minorées par un coefficient Cabr inférieur à 1.

Les PARAMETRES EXTERNES: sans être limitatifs en nombre, ils permettent d'adapter la table de référence des distances de sécurité:

- aux conditions climatiques dans lesquelles évolue le véhicule.

- au souhait du conducteur qui désire accroître sa distance de sécurité vers l'avant.

- à l'état général de maintenance et de vétusté du véhicule.

- à tout autre paramètre susceptible d'entraîner une modification de la distance de sécurité.

On distingue par exemple les paramètres suivants:

- P: qui permet par temps de pluie, de majorer la distance minimale de sécurité par un coefficient Cp supérieur à 1, dès la mise en fonction des essuie-glaces.

- G: qui permet sur route glissante (neige/verglas) par mise en fonction soit manuelle du contacteur de détection fixé au tableau de bord du véhicule, soit par voie automatique, de majorer la distance minimale de sécurité par un coefficient Cg supérieur à 1 et d'annuler simultanément le seuil de vitesse que pourrait imposer le paramètre VS désigné ci-dessous.

- B: qui permet par temps de brouillard, par mise en fonction du feu-arrière de brouillard, de majorer la distance minimale de sécurité par un coefficient Cb supérieur à 1 et d'annuler simultanément le seuil de vitesse que pourrait imposer VS désigné ci-dessous.

- VS: qui permet de neutraliser les alarmes tant que la vitesse V mesurée par le tachymètre du véhicule ne dépasse pas une valeur de seuil spécifiée par le coefficient Vs - vitesse de seuil, par exemple 50 km/h. En effet, si le déclenchement répétitif d'alarmes anti-collision paraît inutile voire gênant à vitesse réduite et dans les embouteillages lorsque les conditions climatiques sont habituelles, en revanche et même à faible allure, il se justifie en dessous de la vitesse de seuil, lorsque les conditions climatiques sont difficiles, particulièrement en cas de neige/verglas sur chaussée glissante et en cas de brouillard dense par visibilité réduite.

- S: qui permet au conducteur, désireux d'accroître sa sécurité, compte tenu de ses aptitudes, ( fatigue, vue déficiente, obscurité, etc..), de majorer la distance minimale de sécurité vers l'avant, par un coefficient Cs supérieur à 1, par action du réglage de sensibilité du potentiomètre placé au tableau de bord du véhicule.

- EN: entrée numérique qui permet le dialogue avec un éventuel ordinateur de bord et d'éventuellement majorer la distance minimale de sécurité Dr par un coefficient Ce supérieur à 1, pour tenir compte par exemple de l'état de maintenance et de vétusté du véhicule et/ou de tous autres paramètres pouvant avoir une incidence sur la distance minimale de sécurité.

En plus des caractéristiques ci-dessus, la centrale dispose d'une alimentation électrique à partir de l'alternateur du véhicule.

#### DEFINITION DES PARAMETRES DE FONCTIONNEMENT.

La centrale électronique microprogrammable d'alarme anti-collision et d'aide à la conduite pourra prendre en compte les grandeurs suivantes:

- la distance D au véhicule qui précède ou qui suit peut être prise en compte jusqu'à 250 mètres ( sensibilité 1 mètre ).

- la vitesse V propre du véhicule mesurée par le tachymètre de bord peut être prise en compte jusqu'à 250 km/h ( sensibilité 1 km/h ).

- les distances minimales de sécurité Dr en configuration avant pourraient être par exemple, calculées par la formule:

$$Dr = V^2/300 \text{ Dr en mètres V en km/h}$$

mais pourront, par construction, être établies différemment pour s'adapter aux diverses normes et réglementations en vigueur (présentes et à venir).

- les coefficients d'étalonnage sont par exemple fixés comme suit:

$$Cv1 = 1 \quad Cp = 1,45 \quad Cs > 1$$

$$Cpl = 1,36 \quad Cg = 2 \quad Ce > 1$$

$$Ctc = 1,15 \quad Cb = 1,75 \quad Vs = 50 \text{ km/h}$$

Cabr = 0,75

mais pourront par construction, être établis différemment pour s'adapter, selon les pays, aux diverses normes en vigueur ( présentes et à venir ).

#### MODE DE REALISATION DE L'INVENTION.

Selon le descriptif précédent, on peut présenter par exemple en figure 1, le schéma fonctionnel de la centrale et définir les grandeurs d'entrées et de sorties.

On y distingue:

- VA et M: entrées permettant l'alimentation électrique de la centrale qui peut être de 12 ou 24 volts selon le type de véhicule concerné.

- V: entrée permettant d'appliquer à la centrale une tension continue variant entre 0 et 10 volts, représentant la vitesse propre du véhicule.

- D: entrée permettant d'appliquer à la centrale une tension continue variant de 0 à 10 volts, représentant la distance mesurée avec le véhicule qui précède ou qui suit, selon la configuration choisie.

- S: entrée de réglage de sensibilité par potentiomètre qui permet au conducteur d'accroître la distance de sécurité vers l'avant en fonction de ses aptitudes propres à la conduite automobile.

- P, G et B: sont des signaux de type binaire qui permettent au module de traitement d'effectuer des corrections sur la distance de sécurité. Ces signaux, non limitatifs aux seuls exemples cités, sont positionnés par le module MIF, soit manuellement par le conducteur, soit de manière automatique lors de la mise en fonction de l'un ou l'autre des équipements du véhicule: essuie-glaces, contacteur de détection de neige/verglas, feu-arrière de brouillard.

- VS: est un signal de type binaire qui sera neutralisé automatiquement par la mise en fonction des signaux B ou/et G.

Ces signaux sont des signaux d'entrée pour la centrale et les connexions adéquates sont à réaliser lors de l'installation de la centrale sur le véhicule.

- EN: entrée numérique qui permet le dialogue avec un éventuel ordinateur de bord ou tout autre dispositif de dialogue embarqué véhiculant des données numériques codées sur 4 bits, pour tenir compte du et/ou des paramètres pouvant avoir une incidence sur le calcul de la distance minimale de sécurité Dr, (état de maintenance, vétusté, etc...).

- MP: module qui permet de fixer l'état des paramètres VL, PL, TC et ABR au module de traitement. Ces paramètres, non limitatifs aux seuls exemples cités, sont initialisés grâce aux sélecteurs placés à l'intérieur du boîtier de la centrale, lors de l'installation de cette dernière sur le véhicule.

- MT: module de traitement qui assure la gestion logicielle des grandeurs d'entrées et de sorties par microcontrôleur C18.

- MA: module d'affichage lumineux qui permet sur trois digits de visualiser en temps réel, la valeur chiffrée de D-Dr, exprimée en mètres.

- MS: module sonore qui permet de générer l'alarme sonore en cas de risque de collision et le "bip" sonore unique, double ou triple lors du franchissement de l'une ou l'autre des vitesses maximales autorisées par la réglementation.

- AL: sortie active qui permet en cas d'alarme le pilotage d'autres dispositifs extérieurs à la centrale tels que voyants lumineux, buzzers, messages vocaux et/ou systèmes de visualisation sur une partie externe du véhicule.

Pour conserver à l'invention le caractère d'adaptabilité aux normes en vigueur ou à venir, on choisit pour la réalisation du module de traitement, une solution à base de logique programmée utilisant un microcontrôleur C18 ( microprocesseur, RAM,ROM et entrées/sorties ). Tous les coefficients et valeurs cités précédemment seront ainsi modifiables aisément lors de la fabrication par simple modification de la table de constantes en mémoire ROM, ce qui permet d'adapter la centrale et la rendre compatible avec la réglementation et avec les normes en vigueur ou à venir dans différents pays.

Le microcontrôleur C18 dispose d'une chaîne d'acquisition de données analogiques afin de permettre la conversion des grandeurs V, S et D.

Le microcontrôleur C18 assure la gestion du module sonore et du module d'affichage, qui est du type multiplexé.

L'acquisition des paramètres d'étalonnage des modules MP et MIF et de l'entrée numérique EN par le module de traitement MT se fera grâce aux ports d'entrées/sorties du microcontrôleur C18.

#### ETUDE DE LA STRUCTURE MATERIELLE DE LA CENTRALE.

On donne en figure 2, un exemple de schéma détaillé de la centrale électronique microprogrammable d'alarme anti-collision et d'aide à la conduite pour véhicules automobiles routiers. La simplicité relative de ce schéma tient au fait que la majorité des fonctions est assurée par le microcontrôleur C18 de façon logicielle. On y distingue:

- BA: un bloc d'alimentation, constitué de F1, D1, C1, C2 et C11, permettant d'élaborer la tension de 5 volts indispensable au bon fonctionnement des composants intégrés utilisés. Le fusible F1 et la diode D1 permettant une protection respectivement contre les surintensités et l'inversion de polarité de la centrale. Le composant intégré C11 élabore une

tension de 5 volts régulée. Les condensateurs C1 et C2 assurent une meilleure stabilité de la tension disponible en sortie du bloc d'alimentation.

- MAI: un module d'adaptation d'impédance et de niveau de tension, constitué des résistances R1 et R2 et des composants C13 et C14 permettant d'assurer une interface entre les entrées V et D de la centrale et le dispositif d'acquisition de données analogiques du microcontrôleur C18. Les résistances R1 et R2 permettent de ramener le niveau de tension des entrées V et D à un niveau compatible avec les circuits C13 et C14 réalisant eux, une adaptation d'impédance avec C18.

- MAS: un module d'acquisition de la grandeur S constitué d'un potentiomètre permettant, après conversion analogique/numérique, d'obtenir une valeur chiffrée de la sensibilité désirée par le conducteur.

- MP: un module de sélection de l'état des paramètres internes, (VL, PL, TC et ABR ), constitué des interrupteurs unipolaires correspondants.

- MIF: un module de mise en forme des entrées de paramètres externes d'étalonnage, constitué des résistances R3. L'état actif de l'un quelconque des paramètres d'étalonnage est matérialisé par la mise à la masse ("0" logique) par un interrupteur de l'entrée correspondante du microcontrôleur C18 (entrée qui portera par la suite le nom du paramètre considéré). La non-fermeture d'un des interrupteurs signifie la non-prise en compte ( état logique "1" ) du paramètre correspondant. Les résistances R3 permettent dans ce cas, de fixer le potentiel à l'entrée de C18 à 5 volts.

- IA: l'interface Alarme, constituée de C12, qui permet d'activer, en cas d'alarme, la sortie correspondante de la centrale en la plaçant à un potentiel nul ( I<sub>max</sub> étant de 500mA ).

- MS: un module sonore, constitué par exemple de C17 et d'un haut-parleur électrodynamique, qui permet l'attaque de ce dernier à partir d'un signal carré d'amplitude 5 volts de fréquence fixe et modulé en amplitude dans le cas où il y a lieu de générer une alarme sonore.

- EN: (citée pour mémoire) entrée numérique correspondant aux ports d'entrées/sorties du microcontrôleur permettant le dialogue avec un éventuel ordinateur de bord pour des informations numériques codées sur 4 bits.

- MA: un module d'affichage lumineux, constitué par exemple de trois afficheurs à cathode commune, chacun validé par la mise à "1" logique d'une sortie du microcontrôleur C18 et cela à travers une interface de type collecteur ouvert C16. Sept sorties du microcontrôleur, bufferisées par les circuits C15, pilotent les segments qui sont mis en parallèles pour les trois afficheurs lumineux. Le multiplexage et l'incrémentation des valeurs affichées sont assurés logiciellement.

- MT: un module de traitement constitué de CI8 qui est le microcontrôleur défini précédemment.

La nature et le nombre des amplificateurs ainsi que leurs caractéristiques dépendent essentiellement de la nature du microcontrôleur choisi pour l'application. Les caractéristiques des autres composants dépendent de la nature du microcontrôleur et des amplificateurs choisis pour l'application. L'intensité consommée par la centrale peut être estimée à 1 ampère; ce qui correspond à une puissance de 12 ou 24 watts respectivement pour des véhicules disposant d'une tension batterie de 12 ou 24 volts.

#### DESCRIPTION DU LOGICIEL DE GESTION DE LA CENTRALE. LGC

Le logiciel LGC sera, afin d'optimiser le temps de réponse du dispositif, écrit en langage " Assembleur ".

Les grandeurs traitées ( D, Dr, V, D-Dr,...) seront codées sur 8 bits; ce qui permettra d'obtenir la précision requise. Les informations véhiculées sur l'entrée numérique EN seront codées sur 4 bits.

On donne en figure 3, l'organigramme général du traitement à effectuer. On y distingue les modules:

**INITIALISATION:** ce module permet:

- d'initialiser les variables en RAM,
- d'initialiser les ports d'entrées/sorties,
- d'initialiser une base de temps qui génèrera une interruption périodique permettant de lancer un sous-programme d'interruption,
- d'initialiser l'affichage,
- d'inhiber les alarmes.

C'est aussi ce module qui permet la prise en compte des paramètres d'étalonnage internes ( VL, PL, TC et ABR ).

**MESURE DE D:** il permet, par l'intermédiaire du module d'acquisition de données de CI8, d'acquérir la donnée D codée en binaire sur 8 bits.

**MESURE DE V:** il permet, par l'intermédiaire du module d'acquisition de données analogiques de CI8, d'acquérir la donnée V codée en binaire sur 8 bits.

**GESTION DU SEUIL DE V:** ce module permet, si la vitesse est égale dans le sens croissant à une des limites de vitesse normalisée VN, de positionner un indicateur IV qui permettra d'obtenir un signal sonore bref ("bip" unique, double ou triple ) pour indiquer le franchissement de l'une ou l'autre des trois limites de vitesse normalisée.

**ELABORATION DE Dr:** il permet, après scrutation des paramètres d'étalonnage externes ( VS, P, G et B ), de la sensibilité S et de la donnée issue de l'entrée numérique EN, d'élaborer la grandeur Dr. Pour cela, on scrute en tenant compte de

l'information vitesse , la table des distances de référence; puis un calcul permet d'établir Dr en intégrant les différents coefficients d'étalonnage.

**CALCUL DE D-Dr:** ce module élabore l'information D-Dr qui sera codée en binaire sur 8 bits. Si la valeur est négative, on positionne un indicateur d'alarme IA à "1" et on change le signe de la valeur pour permettre son affichage. Si la valeur est positive, on remet à "0" l'indicateur d'alarme et on inhibe la sortie de commande du haut-parleur.

**GESTION DES ALARMES:** ce module établit le paramètre PC de clignotement de l'affichage, le paramètre PM de modulation de l'alarme sonore et l'activation de la sortie d'alarme AL extérieure à la centrale, dans le cas où l'indicateur d'alarme IA a été placé à "1". La fréquence de clignotement de l'affichage, fixée par PC, est obtenue par calcul en fonction de la valeur absolue de l'écart négatif, D-Dr. La fréquence augmente avec cet écart. L'alarme sonore consiste en un signal d'amplitude constante et de fréquence fixée. La modulation de ce signal résulte de son activation pendant une durée proportionnelle, fixée par PM, à la valeur absolue de l'écart négatif D-Dr. L'alarme externe est positionnée pendant toute la durée où la valeur D-Dr reste négative.

**GESTION AFFICHAGE:** ce module réalise la conversion binaire/décimale de D-Dr, puis la conversion décimale/sept segments de la grandeur D-Dr. Le résultat de ces conversions est placé dans trois octets mémoires. Si la distance mesurée D est supérieure à 250 mètres, l'affichage sera éteint, de même qu'il sera éteint en dessous de la vitesse de seuil VS, sauf en cas d'activation de B ou G. Ce module assure une incrémentation de l'affichage des valeurs de (D-Dr) selon un pas choisi par tranches de niveaux. L'affichage lui-même fera partie d'un sous-programme d'interruption.

On donne en figure 4, l'organigramme du sous-programme d'interruption, activé de manière périodique par une base de temps interne au microcontrôleur. On y distingue:

- un test d'alarme sonore: qui porte sur le bit indicateur d'alarme IA. Si ce bit est à "1", on effectue un saut au module de gestion sonore. Dans le cas contraire ( pas d'alarme ), on passe au test palier vitesse qui est considéré comme moins prioritaire.
- un test palier vitesse: qui porte sur l'indicateur IV de franchissement d'une des limites de vitesse normalisée VN. Si l'indicateur n'est pas à "1", on effectue un saut direct à l'affichage.
- un module de gestion sonore: qui n'est activé que si l'un des indicateurs alarme IA ou vitesse IV est à "1". Si l'indicateur IA est à "1", on va alternativement valider puis dévalider la sortie son pendant des durées fixées selon le paramètre PM élaboré

par le module gestion des alarmes. Si l'indicateur IV est à "1", on va valider la sortie son pendant une durée fixe après quoi, on replacera cet indicateur à "0".

- un test alarme visuelle: qui porte sur l'indicateur d'alarme IA. Si l'indicateur n'est pas à "1", on effectue un saut direct à l'affichage.

- un module de gestion du clignotement: qui n'est activé que si l'indicateur IA est à "1". On va alternativement valider puis dévalider l'affichage pendant des durées fixées selon le paramètre PC élaboré par le module gestion des alarmes.

- un module d'affichage: qui assure l'affichage incrémenté du contenu des octets mémoires contenant les valeurs en code sept segments élaboré par le module de gestion de l'affichage. L'affichage est du type multiplexé et il tient compte des paramètres de clignotement.

#### REVERSIBILITE DU DISPOSITIF D'ALARME ANTI-COLLISION.

La centrale électronique microprogrammable d'alarme anti-collision et d'aide à la conduite pour véhicules automobiles routiers permet, par adaptation du logiciel de gestion, la réversibilité en configuration arrière du dispositif anti-collision.

En effet, de la même manière que l'alarme anti-collision par l'avant est déclenchée par le dispositif de mesure de la distance entre véhicules placé à l'avant de celui-ci lorsqu'il serre de trop près celui qui le précède, l'alarme anti-collision par l'arrière peut être déclenchée si le dispositif de mesure de la distance entre véhicules est placé à l'arrière de celui-ci lorsqu'il est suivi de trop près par un véhicule suiveur.

La réversibilité du système est obtenue par une simple modification du logiciel de gestion de la centrale et par modification de la valeur des paramètres correspondants initialisés par la table de constantes en mémoire ROM.

Dans cette configuration arrière où le dispositif de mesure de la distance est placé à l'arrière du véhicule et dirigé vers le véhicule suiveur, l'alarme s'adresse principalement au conducteur du véhicule suiveur, la fonction d'affichage du module MA dans le véhicule suivi étant dans ce cas neutralisée.

L'alarme principale consiste alors, sur la sortie active AL, à piloter d'une part un clignotement alterné des signaux lumineux arrière du véhicule équipé suivi, afin d'alerter le conducteur du véhicule suiveur de sa proximité dangereuse et d'autre part simultanément, un voyant lumineux de rappel au tableau de bord matérialisant l'alarme secondaire, afin d'informer visuellement le conducteur du véhicule équipé suivi du déclenchement de l'alar-

me anti-collision par l'arrière.

Un clignotement en cas de danger, alterné gauche/droite des signaux arrière conventionnels homologués (par exemple feux de recul -blancs et/ou des feux de détresse -orangés, ou tous autres signaux homologués pris séparément ou simultanément), permettrait de différencier cet usage particulier en cas d'alarme, des utilisations habituelles des signaux arrière.

Le calcul de la distance de sécurité Dr arrière pourrait se faire selon une formule plus "serrée" que celle de la configuration avant, de manière à ne déclencher l'alarme que si la distance de sécurité, compte tenu de la vitesse et des autres paramètres, est transgressée par exemple de plus de 50% de la valeur adoptée en configuration avant.

Les distances minimales de sécurité Dr, en configuration arrière pourraient par exemple, être calculées par la formule  $V^2/600$  et modulées avec les coefficients des paramètres suivants:

a) pour les paramètres internes:

- Cvl = 1 Cpl = 1,36 Ctc = 1,15

- Vs = 50km/h Cabr = 1,25 \* (\* 0,75 en configuration avant)

b) pour les paramètres externes:

- Cp = 1,45 Cb = 1,75 Cg = 2

(Les deux paramètres Cs-sensibilité et Ce-ordinateur de bord pourraient éventuellement être neutralisés dans cette configuration).

Les valeurs proposées ci-dessus sont évidemment indicatives et pourront être arrêtées différemment pour être compatibles avec les réglementations ou normes en vigueur selon les pays. L'adaptabilité du logiciel du module de traitement MT permet toute latitude dans le choix des valeurs des coefficients des paramètres à prendre en compte pour cette configuration arrière simplifiée.

#### Revendications

1)- Centrale électronique microprogrammable d'alarme anti-collision et d'aide à la conduite pour véhicules automobiles routiers, permettant d'apporter au conducteur en circulation, respectivement deux informations de type nouveau en temps réel:

\*- une information visuelle en (MA), permanente et numérique de la valeur de (D-Dr) chiffrée en mètres, exprimant la marge positive ou négative dont il dispose avec le véhicule qui le précède, par rapport à une distance minimale de sécurité (Dr), combinée simultanément à une alarme sonore en (MS) en cas de risque de collision d'une part et par ailleurs,

\*- une information sonore brève en (MS), par "bip" de rappel, au moment du franchissement dans le sens croissant, des vitesses normalisées (VN), cor-

respondant aux vitesses maximales autorisées par la réglementation, appliquées généralement en agglomération, sur route et sur autoroute selon le type de véhicule d'autre part,

et caractérisée en ce qu'elle comprend:

a)- un microcontrôleur programmable (C18), (microprocesseur -RAM,ROM - et entrées/sorties), du module de traitement (MT) permettant en combinaison avec les mesures de (V) et de (D) du module (MAI), la gestion de l'ensemble des grandeurs d'entrées/sorties et des fonctions logicielles d'une part et permettant, par simple modification du logiciel, l'adaptabilité de la centrale à tous les coefficients et paramètres internes et externes, non limitatifs en nombre, pris en compte par les modules (MAS), (MP), (MIF) et par l'entrée numérique (EN), la réversibilité en configuration arrière, la compatibilité avec les réglementations et normes en vigueur ou à venir d'autre part, pour ce qui concerne les distances minimales de sécurité (Dr) à observer entre véhicules circulant en file et les vitesses normalisées (VN).

b)- un module d'affichage lumineux multiplexé (MA) permettant d'informer en temps réel le conducteur du véhicule, par visualisation permanente au tableau de bord, de la valeur numérique incrémentée, chiffrée en mètres de (D-Dr) lorsque celle-ci est positive et par visualisation clignotante lorsque cette valeur (D-Dr) devient négative, matérialisant ainsi l'augmentation du risque de collision selon un paramètre de clignotement (PC) et un paramètre de modulation de l'alarme (PM), dont les fréquences varient avec l'augmentation de la valeur absolue de l'écart négatif de (D-Dr).

- D désignant la distance avec le véhicule qui précède (ou qui suit en configuration arrière), mesurée par un dispositif embarqué annexe.

- Dr désignant une distance de référence ou distance minimale de sécurité établie selon les normes ou recommandations des réglementations en fonction de la vitesse (V) et paramétrée avec les divers coefficients activés en fonction des circonstances.

- D-Dr exprimée en mètres, résultant de la différence, positive ou négative, de ces deux distances D et Dr.

c)- un module sonore (MS) générant, afin d'informer le conducteur du véhicule, deux types d'alarme sonore à savoir:

- une alarme sonore modulée selon (PM) avec l'augmentation de la valeur absolue de l'écart négatif (D-Dr) en cas de risque de collision.

- un "bip" sonore de rappel unique, double ou triple au moment du franchissement dans le sens croissant, de l'une ou l'autre des trois vitesses normalisées (VN) fixées par les réglementations et appliquées respectivement pour la circulation en agglomération, sur route et sur autoroute, pour les trois types de véhicules routiers (VL)- véhicules

légers, (PL)- poids lourds et (TC)- transport en commun.

d)- une sortie active (AL) permettant de piloter en cas d'alarme, d'autres dispositifs extérieurs à la centrale, tels que voyants lumineux, buzzers, messages vocaux et/ou systèmes de visualisation externe, et en cas de montage de la centrale en configuration arrière, un clignotement alterné gauche/droite d'un ou des signaux conventionnels homologués situés à l'arrière du véhicule et simultanément une alarme visuelle secondaire de rappel au tableau de bord.

e)- un logiciel de gestion de la centrale (LGC) en langage "Assembleur", optimisant le temps de réponse et la gestion du dispositif et permettant, sans modification de sa structure matérielle, mais par simple modification des valeurs de la table de constantes en mémoire ROM, des paramètres et des coefficients, de rendre la centrale compatible avec les réglementations et normes en vigueur ou à venir.

2)- Centrale électronique microprogrammable selon la revendication 1 caractérisée en ce qu'elle permet par le module d'adaptation d'impédance (MAI), d'assurer une interface entre les entrées V et D et le dispositif d'acquisition de données analogiques du microcontrôleur (C18).

3)- Centrale électronique microprogrammable selon la revendication 1 caractérisée en ce qu'elle permet par le module de sélection de l'état des paramètres internes (MP), d'établir automatiquement les seuils de vitesses normalisées (VN) correspondant aux vitesses réglementaires en vigueur ainsi que leurs éventuelles réductions réglementaires imposées par temps de pluie d'une part et la prise en compte des trois types de véhicules routiers (VL), (PL) et (TC) ainsi que leur éventuel système anti-blocage de roues (ABR), en effectuant la correction appropriée par l'application des coefficients (Cv1), (Cpl),(Ctc) et (Cabr) sur la distance de référence (Dr) d'autre part.

4)- Centrale électronique microprogrammable selon la revendication 1 caractérisée en ce qu'elle permet, par le module de mise en forme (MIF), la prise en compte automatique des paramètres externes: (P)-pluie, (G)-neige/verglas, (B)-brouillard, en effectuant la correction appropriée par l'application indépendante ou combinée du ou des coefficients correspondants (Cp), (Cg) et (Cb), sur la distance de référence (Dr) respectivement lors de la mise en fonction des essuie-glaces, du contacteur de détection de neige/verglas et/ou du feu-arrière de brouillard et d'établir automatiquement la vitesse de seuil (VS) en-dessous de laquelle le déclenchement de l'alarme anti-collision sera neutralisé et le module d'affichage (MA) éteint.

5)- Centrale électronique microprogrammable selon les revendications 1 et 4 caractérisée en ce



qu'elle permet une neutralisation de la vitesse de seuil (VS), dès l'activation de l'un ou l'autre des paramètres externes (G) ou (B), permettant ainsi l'affichage de (D-Dr) et le déclenchement de l'alarme anti-collision aux vitesses inférieures à (VS), sur chaussée glissante et par temps de brouillard, lors de la mise en fonction respective du contacteur de détection de neige/verglas et/ou du feu-arrière de brouillard.

6)- Centrale électronique microprogrammable selon la revendication 1 caractérisée en ce qu'elle permet, par le module d'acquisition (MAS), de majorer la distance de référence (Dr) et partant, la distance de sécurité vers l'avant, par l'application du coefficient (Cs) par réglage de la sensibilité (S) du potentiomètre placé au tableau de bord, correspondant au choix du conducteur du véhicule pour augmenter sa sécurité dans les limites fixées par le coefficient (Cs).

7)- Centrale électronique microprogrammable selon la revendication 1 caractérisée en ce qu'elle permet à l'entrée numérique (EN), par le dialogue avec un éventuel ordinateur de maintenance de bord et/ou avec tout autre dispositif embarqué véhiculant des données numériques, la prise en compte automatique de l'éventuel état de maintenance et de vétusté du véhicule et/ou de tout autre paramètre ainsi élaboré, en effectuant la correction appropriée par l'application du coefficient (Ce), sur la distance de référence (Dr).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

9

FIGURE 1

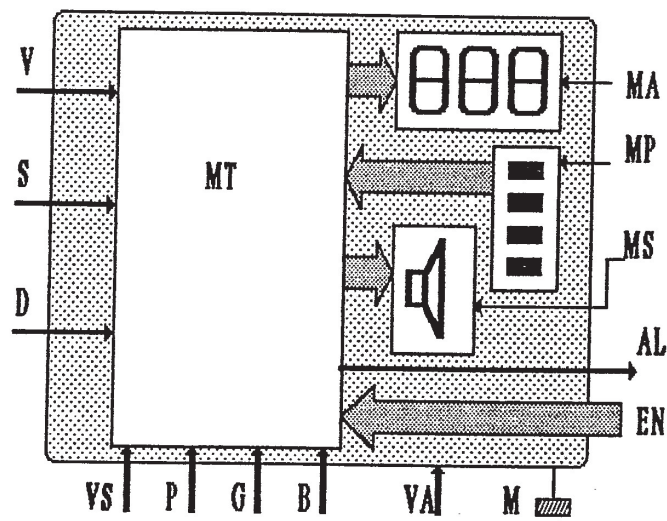


FIGURE 2

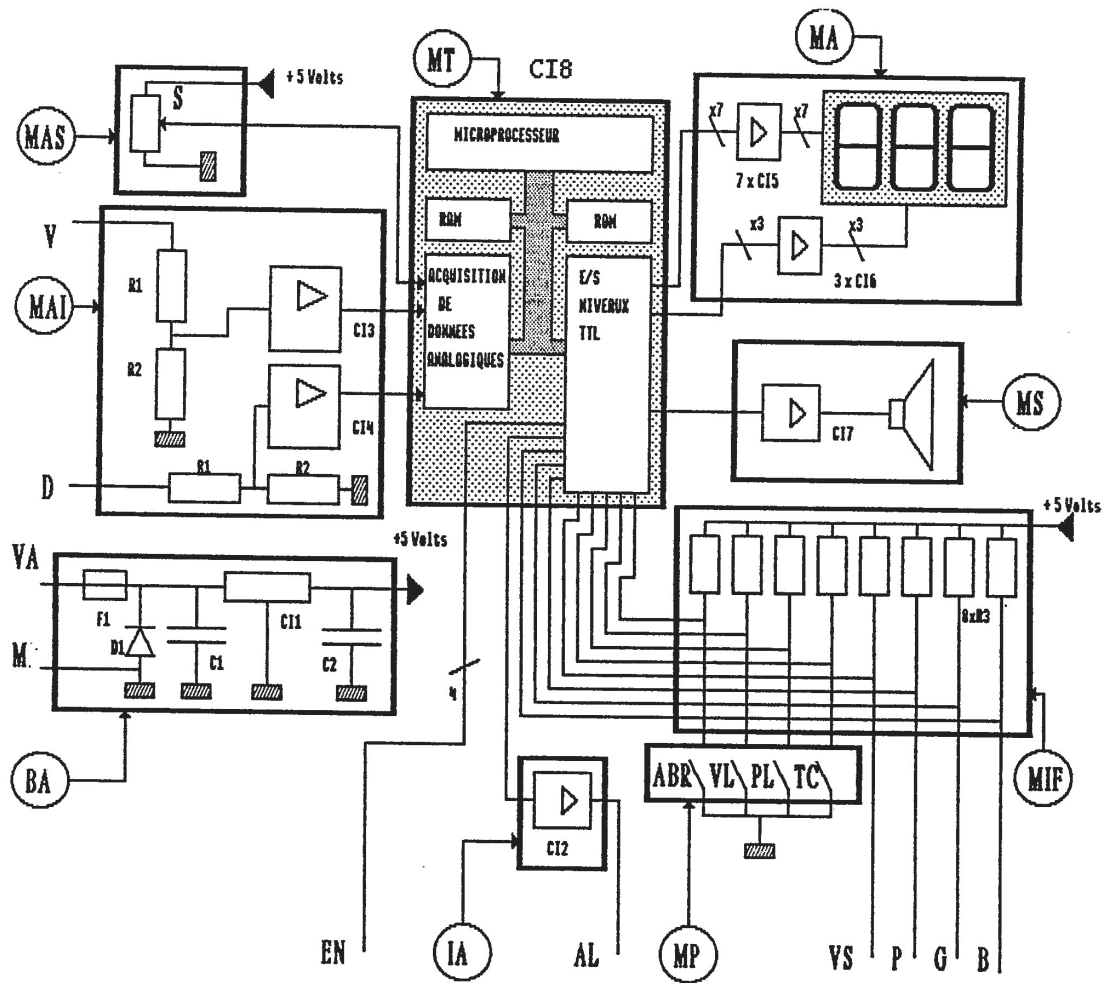


FIGURE 3

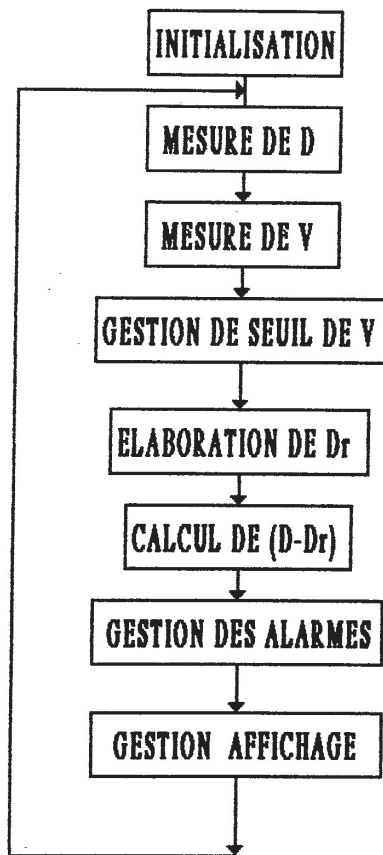
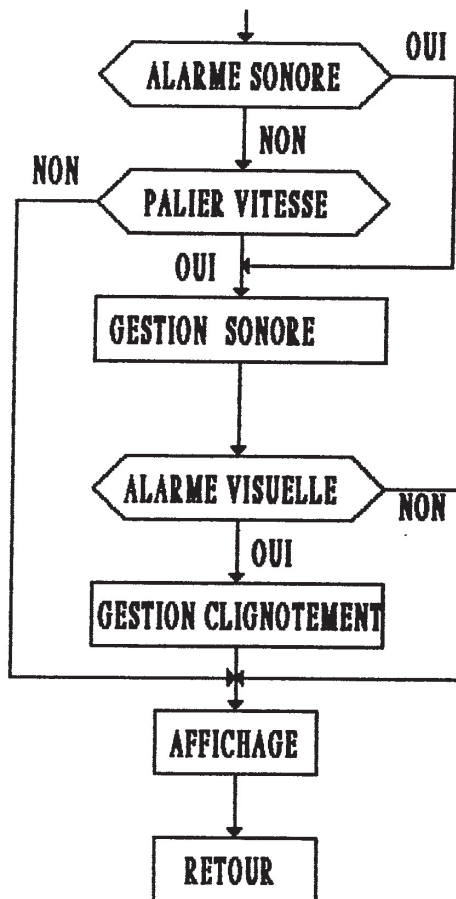


FIGURE 4





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
Y	FR-A-2339174 (EKMAN) * le document en entier * ---	1, 3-7	G08G1/16 B60Q1/54
Y	GB-A-2197108 (PAMAX NOMINEES PTY. LTD.) * revendications 1, 2 * ---	1, 3-7	
Y	CH-A-661250 (COPLAX AG) * le document en entier * ---	1, 3-7	
A	DE-A-1818770 (RUPPEL) * page 4, lignes 25 - 37 * ---	1	
A	FR-A-2194162 (SOBKOWIAC LUCIAN) * le document en entier * ---	1, 3, 4, 6	
A	GB-A-2007841 (NISSAN MOTOR CO.) * page 1, lignes 27 - 45 * * page 1, lignes 105 - 2; figure 15 * ---	1	
A	US-A-4692764 (BONAR) * le document en entier * ---	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
A	US-A-4706195 (YOSHINO ET AL.) * colonne 2, ligne 28 - colonne 3, ligne 32; figures 1-2 * -----	1, 6	G08G B60Q B60K G01P
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 26 JUIN 1990	Examineur REEKMANS M. V.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)

1

(19) European Patent Office

(11) EP 0 392 953 A1

(12) EUROPEAN PATENT APPLICATION

5 (21) Filing No.: **90470017.6**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **G08G 1/16, B60Q 1/54**

(22) Filing date: **11 Apr 1990**

(30) Priority: **13 Apr 1989 FR 8905179**  
**5 Oct 1989 FR 8913175**

(71) Applicant: Tresse, Jean-Marie

6 rue des Terres Rouges

10

F-57070 Saint-Julien lès Metz (FR)

(43) Date of publication of the application:  
**17 Oct 1990 Bulletin 1990/42**

(72) Inventor: Tresse, Jean-Marie

6 rue des Terres Rouges

F-57070 Saint-Julien lès Metz (FR)

(84) Designated contracting states:

15

DE FR GB

(54) Microprogrammable electronic anti-collision alarm control and aid for driving road motor vehicles

(57) The invention concerns a microprogrammable electronic anti-collision alarm control and aid unit for driving road motor vehicles, which provides the driver of the vehicle that is equipped with it, two new real time types of information:

- a permanent and numeric visual information in (MA) expressing in meters, the positive or negative margin (D-Dr) which he has with the vehicle in front of him, with respect to a minimum safe distance (Dr) provided by the processing module (MT), combined with an audible alarm in (MS), in case of risk of collision.

- a short audible information in (MS) by reminder "beep" when exceeding maximum speeds authorized by the regulations according to the environment and the type of vehicle.

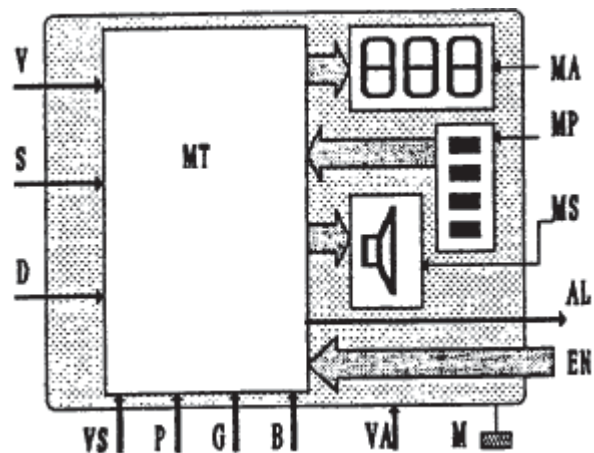
minimum safe distances (Dr) to be maintained between vehicles driving one behind the other and standardized speeds (VN).

The control unit according to the invention has its application in the field of the automotive and road safety industry.

FIGURE 1

The modules (MP) and (MIF) and the inputs (EN), (S), (P), (G), (B) and (VS) permit according to appropriate factors, to adapt manually or automatically, the minimum safe distance (Dr) to the parameters regarding the condition of maintenance of the vehicle, the driver's skills, the weather conditions, etc.... according to the various types of vehicles in question: light vehicles, heavy vehicles, public transportation vehicles and to their type of brake system,

Modification of the management software and of the value of the parameters managed by the control unit enables the adaptability of the device to the two types of configuration front and rear, compatibility with all rules and standards presently in effect or in the future, as far as concerns the



## Specification

The present invention concerns a microprogrammable electronic anti-collision alarm control and aid unit for driving road motor vehicles, enabling the prevention of collisions among vehicles driving one behind the other and warning the driver when authorized maximum speeds have been exceeded.

Increasing highway traffic, the congestion of the arteries of communication, excessive speed, poor weather conditions, the increasing flow of daily traffic and the large seasonal migrations lead, unconsciously or not, drivers to comply less and less with speed restrictions imposed by the regulations and reduce dangerously the safe distances between vehicles. Statistically, excessive speed is the cause of at least one out of two fatal accidents. The lack of sufficient distances between vehicles is at the origin of 15% of the fatal accidents of which 11% by rear-end collisions which make up 6% of the deaths, and 4% of the chain collisions which make up 3% of the road deaths.

Overall, 10% of the road deaths are due to non-compliance with a safe distance between vehicles on the road.

In addition, material accidents by rear-end collision are 8 to 9 times more numerous than the corresponding bodily accidents, and represent in France annually, some 200,000 collisions representing more than 600 million francs in compensation damages.

Traffic regulations generally state: "The driver of a vehicle traveling behind another vehicle must leave sufficient distance from it to be able to avoid a collision in event of a sudden slowdown or stoppage of the vehicle in front. This distance is larger as the speed is greater."

Various mnemonic methods make it possible to more or less apply this recommendation in the various traffic codes applied in Europe. Even in the Federal Republic of Germany and in Norway where sanctions are imposed against drivers who drive too closely together, car manufacturers have not yet provided satisfactory onboard technical solutions for the drivers.

Consequently, it is left up to each driver, to adapt this distance on the basis of circumstances. Experience and statistics show that appreciation of distances between vehicles is subject to important variations according to the individuals. At this time, no automotive vehicle on the market is equipped with a device that permits to indicate with precision the minimum distance to observe between vehicles on the road on the basis of circumstances.

This invention will enable drivers on the road to have in real time, simply and surely, objective information necessary for a better perception of the rear-end or chain collision risks on the one hand, and maximum speeds permitted by the regulations on the other hand.

## GENERAL CHARACTERISTICS

The microprogrammable electronic control unit makes it possible to provide the driver when in traffic with two forms of new type information in real time:

- A visual numerical information provided by a display module MA, expressing in meters a positive or negative safety margin D-Dr existing between one's vehicle and the one in front



in regard to a minimum safe distance  $D_r$ , combined with a simultaneous MS audible warning in the likelihood of a collision, on the one hand and in addition,

- Information in the form of an audible warning “beep” provided by a sound chip MS, at the instant of exceeding standard speed limits  $V_N$  authorized and generally applied in built-up areas, open roads and motorways, according to the type of vehicle, on the other hand.

The microprogrammable electronic control of the present specification permanently analyzes two variables in real time from the moment the vehicle starts, namely, the speed  $V$  of the vehicle itself, furnished by the onboard tachymeter, and the distance  $D$  measured from the vehicle in front or behind, depending on the configuration used: forward or backward.

The unit compares as a priority, for a measured speed  $V$ , the value  $D$  of the distance measured with a reference distance  $D_r$  obtained from a reference table and considered to be a minimum safe distance.

- $D$  designating the distance from the vehicle in front (or behind in the backward configuration), as measured by an accessory onboard device, such as a telemetry unit, radar, or any other similar device able to permanently determine in real time the distance between two consecutive vehicles driving in a line.
- $D_r$  designating a reference distance or minimum safe distance established according to the traffic rules or regulations as a function of the speed  $V$  and with the various parameter coefficient, which are activated depending on the circumstances.
- $D - D_r$  expressed in meters, resulting from the positive or negative difference of these two distances  $D$  and  $D_r$ .

The unit provides permanently and in numerical real time the numerical difference known as the  $D - D_r$  figure, provided that the presence of a vehicle is detected in front. If this difference is positive, the advancement of the vehicle is deemed without danger and no alarm is generated. On the other hand, when this difference becomes negative, it is deemed that there is a risk of a collision and an alarm needs to be generated to warn the driver as to the imminent danger of a collision.

Secondarily, the control unit compares the speed  $V$  against the standard speed limits  $V_N$  for the type of vehicle in question. If the vehicle is equal, in the increasing direction, to one of these limits, the control unit emits a single, double or triple audible “beep”, allowing the driver to unambiguously identify the speed limit which has been crossed (single beep =  $V_N$  in built-up area, double beep =  $V_N$  on open roads, triple beep =  $V_N$  on motorways).

The alarm is presented in different forms and one distinguishes:

- A visual numerical alarm modulated as a function of the increasing risk of a collision and produced on the display module MA, by the progressive blinking of the numerical difference  $D - D_r$  indicator. The more the negative numerical difference  $D - D_r$  is increasing, the faster the rhythm of the blinking light will go.

- An audible alarm modulated as a function of the increasing risk of a collision and produced on a sound chip MS. The more the negative numerical difference  $D-D_r$  is increasing, the faster the generated audible signal will go.
- The closing of a contact enabling the activation of alarms outside the control unit, such as light indicators, buzzers, voice messages, etc. may possibly control in case of an alarm, a system of display on the outside part of the vehicle.

The control unit furthermore takes into account, besides the primary parameters of  $V$  and  $D$ , also auxiliary calibration parameters, which can be internal or external. These parameters make it possible to elaborate the distance  $D_r$  from a reference table, setting the minimum safe distance for a given speed  $V$ . These parameters also make it possible to define the standard speed limits  $V_N$  according to the situation, the type of vehicle in question, and the traffic regulations of the particular country.

The INTERNAL PARAMETERS, without being limited in number, make it possible to adapt the reference table of safe distances to the approved braking capabilities and the authorized speed limits, and the type of vehicle for which the control unit is intended.

For example, one distinguishes the following parameters:

- VL: for light vehicles for which the safe distance values are those specified in the reference table (coefficient  $C_{vl}$  equal to 1). The standard speeds  $V_N$  are 60 km/hr, 90 km/hr and 130 km/hr in France during dry weather and change to 80 km/hr and 110 km/hr in bad weather.
- PL: for heavy weight vehicles, for which the distance values of the reference table will be increased by a coefficient  $C_{pl}$  greater than 1. The standard speeds  $V_N$  for France are 50 km/hr, 80 km/hr and 90 km/hr depending on the category of vehicle and the environment.
- TC: for public transport type vehicles, for which the distance values of the reference table will be increased by a coefficient  $C_{tc}$  greater than 1, but different from  $C_{pl}$ . The standard speeds for France are 60 km/hr, 90 km/hr and 100 km/hr depending on the category of vehicle, the environment and the brake system.
- ABR: for vehicles outfitted with an antilock brake system, for which the safe distance values elaborated in terms of VL, PL or TC can be decreased by a coefficient  $C_{abr}$  less than 1.

The EXTERNAL PARAMETERS: without being limited in number, they make it possible to adapt the reference table of safe distances:

- To the weather conditions in which the vehicle finds itself,
- The will of the driver who wishes to increase the safe distance in front,
- The general state of maintenance and age of the vehicle,
- Any other parameter liable to result in a modification of the safe distance.

One distinguishes, for example, the following parameters:

- P: Which lets one increase, from time to time, the minimum safe distance by a coefficient  $C_p$  greater than 1, once the windshield wipers are placed in operation,
- 5 – G: Which makes it possible, on slippery roads (snow/ice), to increase the minimum safe distance by a coefficient  $C_g$  greater than 1 and at the same time cancel the speed limit that might be imposed by the parameter VS designated below, either by a manual activation of the detection switch fixed to the dashboard of the vehicle or by automatic method.
- 10 – B: Which makes it possible, in foggy weather, to increase, by activation of the rear fog light, the minimum safe distance by a coefficient  $C_b$  greater than 1 and at the same time cancel the speed limit that might be imposed by the parameter VS designated below.
- 15 – VS: Which makes it possible to neutralize the alarms, as long as the speed  $V$  measured by the tachymeter of the vehicle does not pass a threshold value specified by the threshold speed coefficient  $V_s$ , for example, 50 km/h. In fact, while the repeated triggering of anti-collision alarms appears useless or even annoying at reduced speed and in traffic jams when the weather conditions are normal, but on the other hand even at low speed it is justified below the threshold speed when the weather conditions are bad, especially in the case of snow/ice on slippery roadway and in case of dense fog by reduced visibility.
- 20 – S: Which allows the driver who wants to increase his safety, given his driving ability (fatigue, poor visibility, darkness, etc.), to increase the minimum safe distance in front by a factor  $C_s$  greater than 1, by action of the sensitivity setting of the potentiometer placed on the dashboard of the vehicle.
- 25 – EN: Numerical input which enables the dialogue with a possible onboard computer and possibly increasing the minimum safety distance  $D_r$  by a coefficient  $C_e$  greater than 1, to take into account for example the state of maintenance and the age of the vehicle and any other parameters liable to affect the minimum safe distance.

Besides the above characteristics, the control unit has a power supply from the vehicle's alternator.

### 30 DEFINITION OF THE OPERATING PARAMETERS

The microprogrammable electronic anti-collision alarm and driving-aid control unit can handle the following magnitudes:

- The distance  $D$  to the vehicle ahead or behind may be handled, up to 250 meters (sensitivity of 1 meter).
- 35 – The speed  $V$  of the vehicle itself, as measured by the onboard tachometer, may be handled, up to 250 km/h (sensitivity of 1 km/h).
- The minimum safety distances  $D_r$  in the forward configuration may be calculated, for example, according to the following formula:

$$D_r = V^2/300, \text{ with } D_r \text{ in meters and } V \text{ in km/h}$$

but may be specified differently, by design, for compliance with the various rules and regulations in force (both at present and in the future).

- For example, the calibration coefficients may be set in the following way:

- 5             $C_{vl} = 1$              $C_p = 1.45$              $C_s > 1$   
               $C_{pl} = 1.36$              $C_g = 2$                  $C_e > 1$   
               $C_{tc} = 1.15$              $C_b = 1.75$              $V_s = 50 \text{ km/h}$   
               $C_{abr} = 0.75$

10 but may be specified differently, by design, depending on the country, for compliance with the various rules and regulations in force (both at present and in the future).

#### EMBODIMENT OF THE INVENTION

15 According to the foregoing description, the functional diagram of the control unit can be illustrated in the manner shown, for example, in Figure 1, and the input and output magnitudes can be defined.

The diagram shows:

- VA and M: The inputs that allow the control unit to be supplied with electrical power, which may consist of 12-volt power or 24-volt power, depending on the type of vehicle in question.
- 20 - V: The input that allows DC voltage, varying between 0 and 10 volts, representing the speed of the vehicle itself, to be applied to the control unit.
- D: The input that allows DC voltage, varying between 0 and 10 volts, representing the measured distance between the vehicle ahead or the vehicle behind, depending on the selected configuration, to be applied to the control unit.
- 25 - S: The input for the potentiometer-based sensitivity adjustment, which allows the driver to increase the forward safety distance in accordance with his own driving skills.
- P, G, and B: Binary signals that allow the processing module to make corrections in the safety distance. These signals, which are not limited to the examples mentioned, are set through the MIF module, either manually by the driver or automatically when one of the vehicle accessories (such as the windshield wipers, the snow or black-ice detection switch,  
30 or the rear fog light) is actuated.
- VS: A binary signal that is disabled automatically by the actuation of signal B and/or by the actuation of signal G.

35 These signals are input signals for the control unit, and the appropriate connections must be made when the control unit is installed in the vehicle.

- EN: The digital input that enables a dialogue with an onboard computer, if any, or with any other onboard dialogue-capable device that conveys 4-bit encoded digital data, in order to handle the parameter or parameters (such as maintenance condition, age-related deterioration, etc.) that might affect the calculation of the minimum safety distance Dr.
  - 5 – MP: The module that makes it possible to set the status of the VL, PL, TC, and ABR parameters in the processing module. These parameters, which are not limited to the examples mentioned, are initialized by means of the selector switches that are placed inside the housing of the control unit when the control unit is installed in the vehicle.
  - MT: The processing module that ensures the software-based management of the input and  
10 output magnitudes by the CI8 microcontroller.
  - MA: The illuminated display module, which allows the real-time display, in the form of three digits, of the numerical value of D-Dr, expressed in meters.
  - MS: The audio module that enables the generation of the audible alarm in the event of a risk  
15 of collision, and of the audible single, double, or triple “beep” whenever any of the officially mandated speed limits is exceeded.
  - AL: The active output that, in the event of an alarm, enables the control of other devices outside the control unit, such as indicator lights, buzzers, voice messages, and/or display systems located on an external part of the vehicle.
- 20 In order to allow the invention to retain its property of being adaptable for compliance with present or future regulations, the processing module was implemented through the use of a programmed software solution based on a CI8 microcontroller (consisting of a microprocessor, RAM, ROM, and input/output ports). Accordingly, all of the above-mentioned coefficients and values can easily be modified during manufacture, through a simple modification of the table of  
25 constants stored in read-only memory (ROM), which in turn makes it possible to adapt the control unit and render compatible with the regulations and with the applicable standards, both present and future, in different countries.

30 The CI8 microcontroller has an analog-data acquisition channel, in order to allow the conversion of the V, S, and D magnitudes.

The CI8 microcontroller ensures the management of the audio module and of the display module, which is a multiplexed module.

The processing module MT acquires the calibration parameters for the MP and MIF modules, and for the EN digital input, through the input/output ports of the CI8 microcontroller.

35

## DESCRIPTION OF THE PHYSICAL STRUCTURE OF THE CONTROL UNIT

Figure 2 shows an example of a detailed diagram of the microprogrammable electronic anti-collision alarm and driving-aid control unit for road and highway vehicles. The relative simplicity

of this diagram is due to the fact that the majority of the functions are performed in software by the CI8 microcontroller. The diagram shows:

- 5 – BA: A power-supply unit, consisting of F1, D1, C1, C2, and CI1, which makes it possible to produce the 5V power that is necessary for proper operation of the integrated components that are used. The fuse F1 and the diode D1, respectively, provide protection against overvoltages and against polarity reversal of the control unit. The integrated component CI1 produces regulated voltage of 5 volts. The capacitors C1 and C2 ensure greater stability of the voltage available at the output of the power supply.
- 10 – MAI: An impedance-matching and voltage-level adjustment module, consisting of resistors R1 and R2, and components CI3 and CI4, which ensure an interface between the inputs V and D of the control unit and the analog-data acquisition device of the CI8 microcontroller. The resistors R1 and R2 make it possible to change the voltage level at the inputs V and D to a level that is compatible with the circuits CI3 and CI4, which in turn provide impedance matching with CI8.
- 15 – MAS: An acquisition module for the magnitude S. This module consists of a potentiometer that, after analog-to-digital conversion, makes it possible to obtain a numerical value for the sensitivity desired by the driver.
- MP: A module for selecting the state of the internal parameters (VL, PL, TC, and ABR). This module consists of the corresponding unipolar switches.
- 20 – MIF: A module for shaping the inputs of external calibration parameters. This module consists of resistors R3. The active state of any of the calibration parameters is implemented by the grounding (setting to logical “0”), by means of a switch, of the corresponding input of the CI8 microcontroller. (Hereafter, the input in question will be designated by the name of the parameter in question.) The non-closure of one of the switches indicates that the
- 25 corresponding parameter is not being handled (i.e., logic state “1”). In such a case, the resistors R3 make it possible to set the power at the CI8 input to 5 volts.
- IA: The alarm interface, consisting of CI2, which, in the event of an alarm, makes it possible to activate the corresponding output of the control unit by setting it to null potential (where  $I_{max}$  is 500 mA).
- 30 – MS: An audio module, consisting for example of CI7 and an electrodynamic speaker, which allows the said speaker to be driven by a square-wave signal with an amplitude of 5 volts at a fixed frequency, with the addition of amplitude modulation if an audible alarm needs to be generated.
- EN (mentioned here as a reminder): A digital input corresponding to the input/output ports of the microcontroller. This input enables a dialogue with an onboard computer, if any, for 4-bit
- 35 encoded digital information.
- MA: A luminous display module, which consist, for example, of three displays with a shared cathode, each of which is enabled by setting, to logical “1”, an output of the CI8 microcontroller. This setting is done by means of an open-collector interface CI6. Seven
- 40 microcontroller outputs, buffered by the circuits CI5, drive the segments that are placed in

parallel for the three luminous displays. The multiplexing and incrementing of the displayed values are handled software.

- MT: A processing module consisting of CI8, which is the previously defined microcontroller.

- 5 The type and number of amplifiers, as well as their characteristics, depend essentially on the nature of the microcontroller selected for the application. The characteristics of the other components depend on the type of microcontroller and on the amplifiers selected for the application. The current consumed by the control unit can be estimated at 1 ampere, which corresponds to power of either 12 or 24 watts, respectively, for vehicles whose battery voltage is  
10 12 or 24 volts.

#### DESCRIPTION OF THE CONTROL-UNIT MANAGEMENT SOFTWARE (LGC)

In order to optimize the response time of the device, the LGC software will be written in assembler language.

- 15 The magnitudes that are processed (D, Dr, V, D-Dr, et al.) will be 8-bit encoded, which will make it possible to obtain the required precision. The data conveyed via the digital input EN will be 4-bit encoded.

Figure 3 shows the top-level flowchart for the processing to be performed. The flowchart contains the following modules:

- 20 INITIALIZATION: This module makes it possible to:
- Initialize the variables in RAM,
  - Initialize the input/output ports;
  - Initialize a timer that will generate a periodic interrupt, thereby making it possible to launch an interrupt routine;
  - 25 – Initialize the display; and
  - Inhibit the alarms.

This module also enables the handling of the internal calibration parameters (VL, PL, TC, and ABR).

- 30 MEASUREMENT OF D: With the aid of the CI8 data-acquisition module, this module makes it possible to acquire the 8-bit encoded binary value.

MEASUREMENT OF V: With the aid of the CI8 analog-data acquisition module, this module makes it possible to acquire the 8-bit encoded binary value.

35

MANAGEMENT OF THE V THRESHOLD: If the speed in the increasing direction is equal to one of the standardized speed limits  $V_N$ , this module makes it possible to set an indicator  $I_V$  that will make it possible to obtain a brief audible signal (in the form of a single, double, or triple “beep”) to indicate that one of the three standardized speed limits has been exceeded.

5

PRODUCTION OF  $D_r$ : After the external calibration parameters ( $V_S$ ,  $P$ ,  $G$ , and  $B$ ) for the sensitivity  $S$  and the value sent from the digital input  $EN$  has been scanned, this module makes it possible to produce the magnitude  $D_r$ . For this purpose, the table of reference distances is scanned, bearing in mind the speed information. Then a calculation makes it possible to establish the value of  $D_r$ , by integrating the various calibration coefficients.

10

CALCULATION OF  $D-D_r$ : This module produces the information  $D-D_r$ , which will be 8-bit binary encoded. If the value is negative, an alarm indicator  $I_A$  is set to “1”, and the sign of the value is changed so that the value can be displayed. If the value is positive, the alarm indicator is set to “0” and the output of the speaker control is blocked.

15

ALARM MANAGEMENT: This module establishes the blinking parameter  $PC$  of the display, the modulation parameter  $PM$  of the audible alarm, and the activation of the alarm output  $AL$  outside the control unit, if the alarm indicator  $I_A$  was set to “1”. The blinking frequency of the display, as set by  $PC$ , is obtained by calculation, based on the absolute value of the negative difference  $D-D_r$ . The frequency increases in direct proportion to this difference. The audible alarm consists of a signal with constant amplitude and a fixed frequency. The modulation of this signal results from its activation during a period, set by  $PM$  that is proportional to the absolute value of the negative difference  $D-D_r$ . The external alarm is set throughout the entire period during which the value  $D-D_r$  remains negative.

20

25

DISPLAY MANAGEMENT: This module performs the binary-to-decimal conversion of  $D-D_r$ , and then the decimal-to-seven-segment conversion of the magnitude  $D-D_r$ . The result of these conversions is placed in three bytes of memory. If the measured distance  $D$  is greater than 250 meters, then the display will be turned off. It will also be turned off below the threshold speed  $V_S$ , unless  $B$  or  $G$  is activated. This module ensures that the display of the values of  $(D-D_r)$  will be incremented in steps in terms of ranges of levels. The display itself will be part of an interrupt routine.

30

35

Figure 4 shows a flowchart of the interrupt routine, which is activated periodically by a timer located in the microcontroller. The flowchart illustrates:

- An audible alarm test, which affects the bit assigned to the alarm indicator  $I_A$ . If this bit is set to “1”, then the program jumps to the audio management module. In the opposite case (i.e., no alarm), the program jumps to the speed-level test, which is treated as a lower priority.

40



- A speed-level test, which affects the indicator IV that signals that one of the standardized speed limits VN has been exceeded. If the indicator is not set to “1”, then the program jumps directly to the display.
- 5 – An audio management module, which is activated only if the alarm indicator IA or the speed indicator IV is set to “1”. If the indicator IA is set to “1”, the audio output will be alternately enabled and disabled for periods that are set according to the PM parameter produced by the alarm management module. If the indicator IV is set to “1”, then the audio output will be enabled for the duration of a fixed period, after which this indicator will be reset to “0”.
- 10 – A visual alarm test, which affects the alarm indicator IA. If the indicator is not set to “1”, then the program jumps directly to the display.
- A blinking management module, which is activated only if the indicator IA is set to “1”. The display will be alternately enabled and disabled for periods that are set according to the PC parameter produced by the alarm management module.
- 15 – A display module, which ensures that the display will be incremented by the contents of the memory bytes that contain the values, coded for a seven-segment display, produced by the display management module. The display, which is multiplexed, handles the blinking parameters.

#### REVERSIBILITY OF THE ANTI-COLLISION ALARM DEVICE

20 Through the adjustment of the management software, the microprogrammable electronic anti-collision alarm and driving-aid control unit for road and highway vehicles enables the reversibility of the anti-coalition device in its rearward configuration.

In point of fact, in the same way in which the forward anti-collision alarm is triggered by the device that measures the distance between vehicles when the said device is located at the front of a vehicle and the said vehicle draws too close to the vehicle in front of it, the rear anti-collision alarm can be triggered if the device that measures the distance between vehicles is located at the rear of a vehicle and the said vehicle is being followed too closely by a vehicle behind it.

30 The reversibility of the system is achieved through a simple modification of the management software for the control unit and through a modification of the value of the corresponding parameters that are initialized by the table of constants stored in ROM.

In this rearward configuration, in which the distance-measuring device is located at the rear of the vehicle and is aimed at the following vehicle, the alarm is directed primarily to the driver of the following vehicle, in which case the display function of the MA module in the vehicle being followed is disabled.

35 Thus, at the active output AL, the main alarm consists of initiating, on the one hand, the alternating blinking of the rear signal lights of the equipped vehicle being followed, in order to alert the driver of the following vehicle of its hazardous proximity, and, on the other hand, simultaneously actuating a dashboard indicator light referring to the secondary alarm, so that

the driver of the equipped vehicle that is being followed will be visually informed that the rear anti-collision alarm has been triggered.

5 In a hazardous situation, blinking of the officially approved conventional signal lights (for example, white back-up lights and/or orange distress lights, or any other officially approved signal lights, used either separately or simultaneously), alternating right and left, makes it possible to differentiate this particular usage, in case of an alarm, from the customary use of the rear signal lights.

10 The rear safety distance  $D_r$  can be calculated according to a formula that is “stricter” than the formula for the forward configuration, so as not to trigger the alarm unless the safety distance, taking into consideration speed and the other parameters, is violated by (for example) more than 50% of the value adopted for the forward configuration.

The minimum safety distances  $D_r$  in the rearward configuration may be calculated, for example, according to the  $V^2/600$  formula, and may be adjusted by means of the coefficients of the following parameters

15 a) For the internal parameters:

- $C_{vl} = 1$                        $C_{pl} = 1.36$                        $C_{tc} = 1.15$
- $V_s = 50$  km/h               $C_{abr} = 1.25^*$                        $*(0.75$  in the forward configuration)

b) For the external parameters:

- $C_p = 1.45$                        $C_b = 1.75$                        $C_g = 2$

20

(In this configuration the  $C_s$  parameter (sensitivity) and the  $C_e$  parameter (the onboard computer) may be disabled.)

25 Obviously, the values suggested above are merely indicative, and may be determined differently for compatibility with the applicable regulations or standards, depending on the country. The adaptability of the software of the processing module MT allows great latitude in the selection of the values of the coefficients of the parameters to be used in this simplified rearward configuration.

## Claims

1. Microprogrammable electronic anti-collision alarm and driving-aid control unit for road and highway vehicles, providing to the driver, in real time and while in traffic, the following two types of new information:

- 5 – Visual information at (MA), consisting of a continuous digital display of the value of (D-Dr), expressed in meters, indicating the positive or negative margin in relation to the vehicle ahead, with reference to a minimum safety distance (Dr), combined simultaneously with an audible alarm at (MS) in the event of the risk of a collision, on the one hand; and
- 10 – Brief audible information at (MS), in the form of a warning “beep”, when the vehicle exceeds, in the increasing direction, standardized speeds (VN) that correspond to the officially mandated speed limits, which are customarily applied in urban areas, on roads, and on highways, depending on the type of vehicle, on the other hand;

characterized in that it includes:

- 15 a) A programmable microcontroller (CI8) (consisting of a microprocessor, RAM, ROM, and input/output ports) in the processing module (MT) that, in conjunction with the measurements of (V) and of (D), as provided by the module (MAI), enables the management of the entire set of input/output magnitudes and software functions, on the one hand, while also, on the other hand, through a simple modification of the software, allowing the control unit to be adapted for all of the internal and external coefficients and parameters, whose number is not limited, that are handled by the modules (MAS), (MP), 20 and (MIF), and by the digital input (EN); allowing reversibility, for a rearward configuration; and enabling compatibility with present or future regulations and standards in terms of the minimum safety distances (Dr) to be maintained between vehicles traveling in single file and in terms of the standardized speeds (VN).
- 25 b) A multiplexed luminous display module (MA) that allows the driver of the vehicle to be informed, in real time, by means of a continuous dashboard display, of the incremented digital value, expressed in meters, of (D-Dr), when this value is positive, and by means of a blinking display when this value (D-Dr) becomes negative, thereby indicating the increase in the risk of a collision in accordance with a blinking parameter (PC) and an alarm modulation parameter (PM), whose frequencies vary in accordance with the 30 increase in the absolute value of the negative difference (D-Dr), where:
  - D designates the distance to the vehicle ahead (or, in the rearward configuration, to the vehicle behind), as measured by a supplemental onboard device;
  - Dr designates a reference distance or a minimum safety distance, established in 35 accordance with the standards or recommendations of the regulations, as a function of speed (V), and parameterized by means of the various coefficients that are activated, depending on the circumstances; and
  - D-Dr expresses, in meters, the positive or negative difference between the said two distances D and Dr;
- 40 c) An audio module (MS) that, in order to inform the driver of the vehicle, generates two types of audio alarms, namely:

- An audio alarm that is modulated according to (PM), with an increase in the absolute value of the negative difference (D-Dr) in the event of the risk of a collision; and
  - A single, double, or triple warning "beep", if the speed exceeds, in the increasing direction, any of the three standardized speeds (VN) that are mandated by the regulations and that are applied to traffic in urban areas, on roads, and on highways, for the three types of road and highway vehicles, i.e., light vehicles (VL), heavy vehicles (PL), and public passenger transportation vehicles (TC);
- 5
- d) An active output (AL) that, in the event of an alarm, enables the control of other devices outside the control unit, such as indicator lights, buzzers, voice messages, and/or external display systems; and, if the control unit is mounted in the rearward configuration, alternating right and left blinking of one or more of the officially approved conventional signal lights located at the rear of the vehicle, and, simultaneously, a secondary visual warning light located on the dashboard; and
- 10
- e) Control-unit management software (LGC) written in assembler language, that optimizes the response time and the management of the device, while allowing – with no modification of its physical structure but through a simple modification of parameters, the coefficients, and the values contained in the table of constants stored in ROM – the control unit to be rendered compatible with the applicable regulations and standards, both present and future.
- 15
- 20
2. Microprogrammable electronic control unit according to Claim 1, characterized in that, by means of the impedance-matching module (MAI), it ensures an interface between the inputs V and D of the analog-data acquisition device of the microcontroller (CI8).
- 25
3. Microprogrammable electronic control unit according to Claim 1, characterized in that, by means of the module for the selection of the state of the internal parameters (MP), it automatically establishes the standardized speed thresholds (VN) corresponding to the mandated speeds in force, as well as any regulatory reductions that are mandated by rainy weather, on the one hand, and the consideration of the three types of road and highway vehicles (VL), (PL), and (TC), as well as any anti-lock braking systems (ABR) that they may possess, while making the appropriate correction through the application of the coefficients (Cvl), (Cpl),(Ctc), and (Cabr) to the reference distance (Dr), on the other hand.
- 30
4. Microprogrammable electronic control unit according to Claim 1, characterized in that, by means of the shaping module (MIF), it automatically handles various external parameters, such as rain (P), snow and/or black ice (G), and fog (B), while making the appropriate correction through the respective application, either individually or collectively, of the corresponding coefficients (Cp), (Cg), and (Cb) to the reference distance (Dr), upon the activation of the windshield wipers, the snow and/or black-ice detector switch, and/or the rear fog light is actuated, and automatically establishing the threshold speed (VS) below which the triggering of the anti-collision alarm will be disabled and the display module (MA) will be turned off.
- 35
- 40

5. Microprogrammable electronic control unit according to claims 1 and 4, characterized in that it allows the threshold speed (VS) to be disabled upon the activation of either one of the external parameters (G) or (B), thus allowing the display of (D-Dr) and the triggering of the anti-collision alarm at speeds below (VS) on slippery roads and under foggy conditions, upon the actuation, respectively, of the snow and/or black-ice detector switch and/or of the rear fog light.

6. Microprogrammable electronic control unit according to Claim 1, characterized in that, by means of the acquisition module (MAS), it allows the reference distance (Dr) to be increased, and, upon start-up, the forward safety distance, through the application of the coefficient (Cs), by adjusting the sensitivity (S) of the potentiometer located on the dashboard, corresponding to the choice made by the driver of the vehicle in order to increase his safety margin, within the limits set by the coefficient (Cs).

7. Microprogrammable electronic control unit according to Claim 1, characterized in that, by means of a dialogue with an onboard maintenance computer, if one is present, and or with any other onboard device that contains and conveys digital data, it allows the digital input (EN) to handle automatically the maintenance condition and the age-related deterioration of the vehicle, and/or any other parameters that may be similarly produced, by making the appropriate correction through the application of the coefficient (Ce) to the reference distance (Dr).

Figure 1

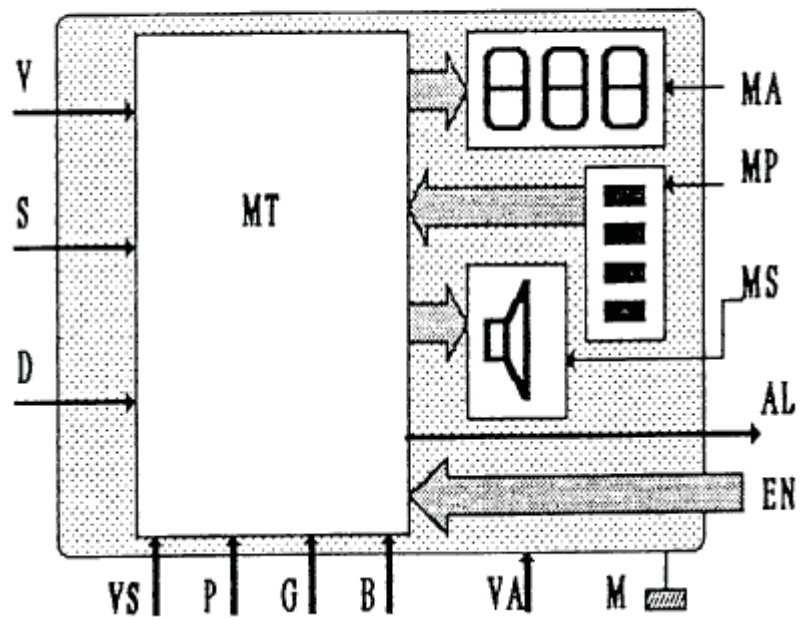


Figure 2

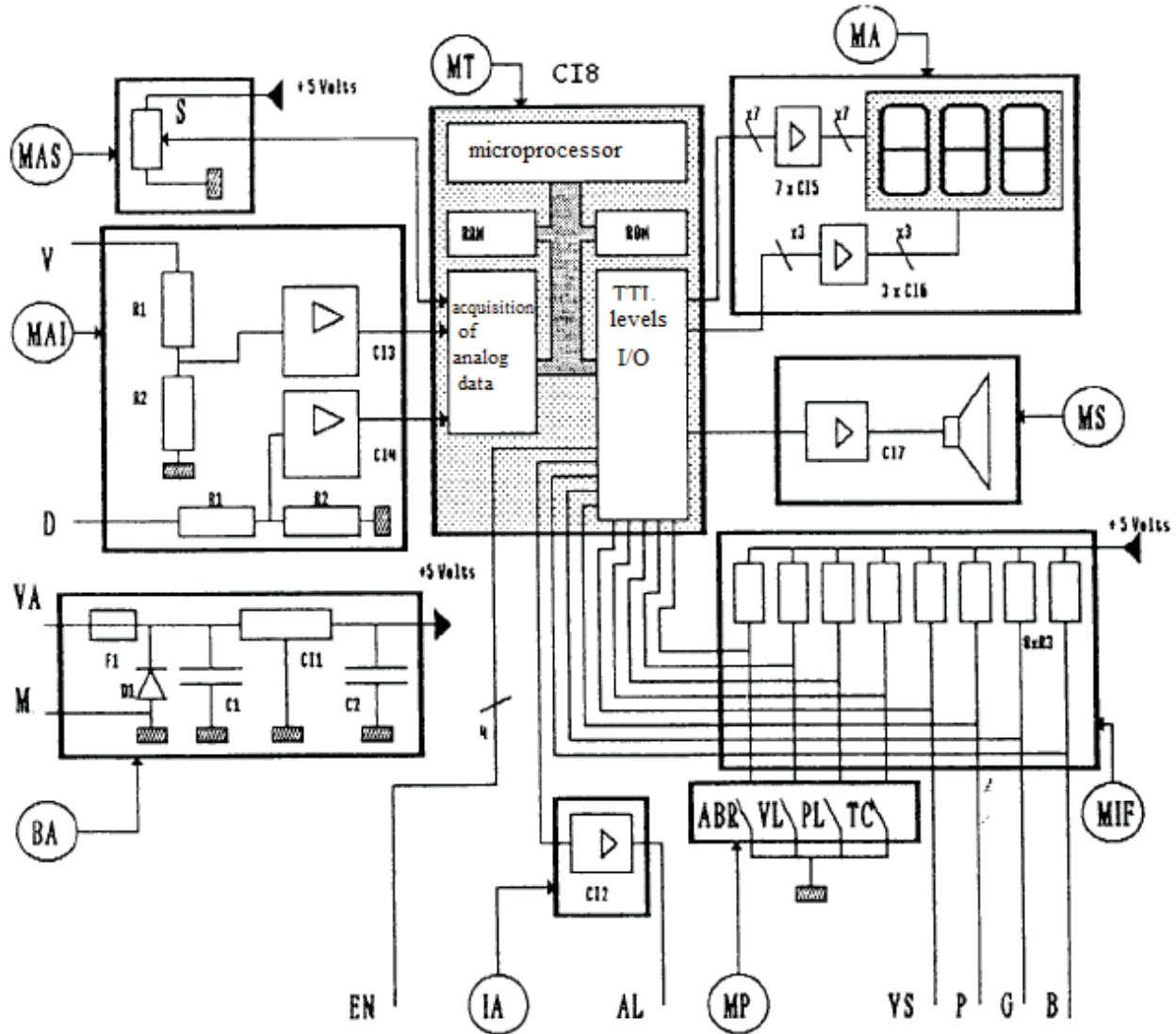


FIGURE 3

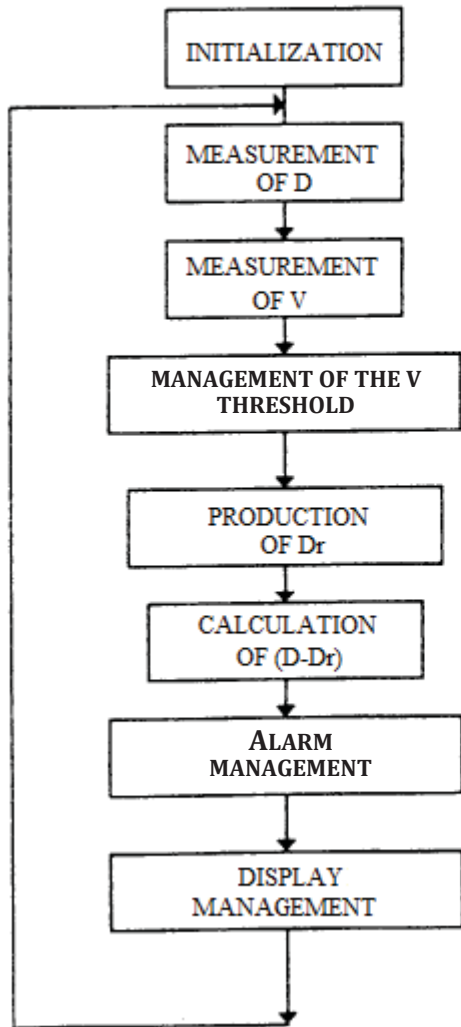
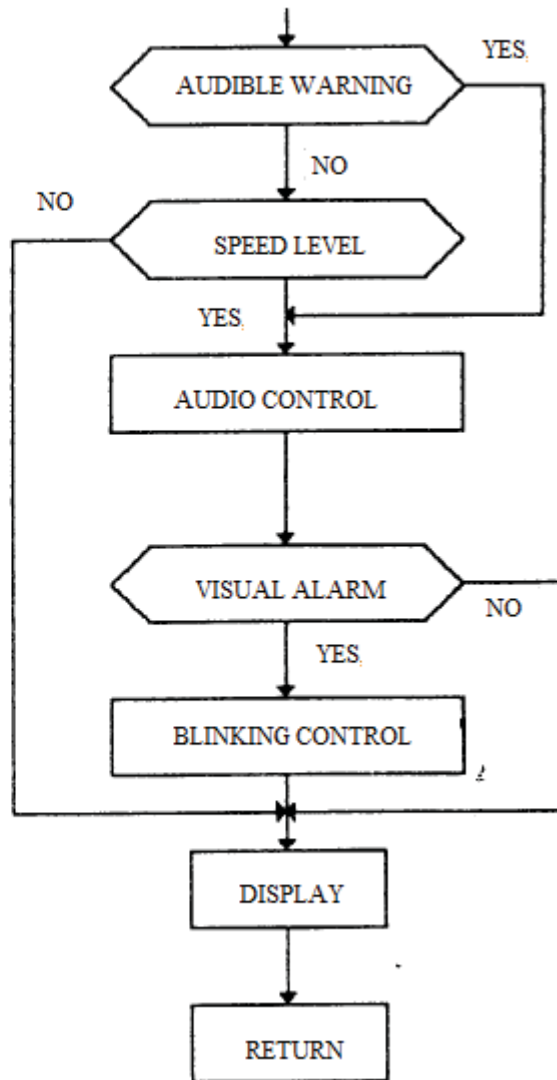


FIGURE 4







August 2, 2014

**Certification**

**Park IP Translations**

This is to certify that the attached translation is, to the best of my knowledge and belief, a true and accurate translation from French into English of the patent that is entitled "Microprogrammable electronic anti-collision alarm control and aid for driving road motor vehicles."

---

Sabrina Smith

Project Manager

Project Number: HOLO\_1408\_004

15 W. 37th Street 8th Floor  
New York, NY 10018  
212.581.8870  
ParkIP.com