



(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt : **93400816.0**

(51) Int. Cl.⁵ : **G08G 1/017**

(22) Date de dépôt : **30.03.93**

(30) Priorité : **14.04.92 FR 9204561**

(43) Date de publication de la demande :
20.10.93 Bulletin 93/42

(84) Etats contractants désignés :
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

(71) Demandeur : **SOCIETE D'APPLICATIONS
GENERALES D'ELECTRICITE ET DE
MECANIQUE SAGEM**
6, Avenue d'Iéna
F-75783 Paris Cédex 16 (FR)

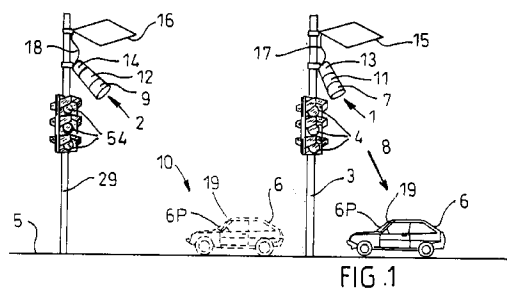
(72) Inventeur : **Babsky, Jean**
2 rue Vieille de l'Hermitage
F-95300 Pontoise (FR)

(74) Mandataire : **Bloch, Gérard et al**
2, square de l'Avenue du Bois
F-75116 Paris (FR)

(54) **Ensemble de deux balises émettrices de signaux de signalisation routière et récepteur de bord associé.**

(57) L'invention a pour objet un ensemble de deux balises (1,2) émettrices de signalisation routière, chacune associée à un support (3) d'information de signalisation routière (4) implanté au sol, comprenant des moyens (7,11;9,12) agencés pour produire un signal représentatif de l'information de signalisation du support associé et l'émettre en direction du sol, obliquement par rapport au sol, vers un récepteur de bord (20) embarqué sur un véhicule (6).

Selon l'invention les deux balises (1,2) sont associées au même support (3) et agencées pour émettre leurs signaux respectivement en amont et en aval du support (3).



La présente invention concerne un ensemble de deux balises émettrices de signalisation routière, chacune associée à un support d'information de signalisation routière implanté au sol, comprenant des moyens agencés pour produire un signal représentatif de l'information de signalisation du support associé et l'émettre en direction du sol, obliquement par rapport au sol, vers un récepteur de bord embarqué sur un véhicule.

Lorsqu'un conducteur de véhicule terrestre se déplace, il est amené à prendre visuellement connaissance de diverses informations de signalisation routière, lui permettant de respecter cette signalisation ou de se repérer géographiquement.

La signalisation routière est réalisée au moyen de panneaux de signalisation, passifs, feux de signalisation et marquages sur les voies de circulation. Le conducteur du véhicule doit donc les voir, en temps utile, c'est-à-dire suffisamment tôt pour pouvoir respecter la signalisation. Dans le cas de feux de circulation routière, la portée lumineuse de ceux-ci est prévue en conséquence. Il est parfois adjoint un panneau de présignalisation, dans le cas où les véhicules sont susceptibles de rouler à grande vitesse ou dans le cas d'un panneau passif, tel un STOP, dont le non-respect des indications affecterait la sécurité des personnes.

Cependant, la perception visuelle des signaux de signalisation routière est sujette à des aléas, que ce soit du fait de l'inattention du conducteur ou d'une mauvaise visibilité due, par exemple, aux conditions atmosphériques.

On peut alors chercher à améliorer la sécurité en doublant les panneaux ou feux de signalisation les plus critiques par un dispositif de signalisation complémentaire.

Ainsi, FR-A-2 641 888 décrit un dispositif émetteur, commandé par un feu de circulation routière, qui émet, selon l'état du feu, un signal qui est reçu par un récepteur effectuant une restitution sonore. Ce récepteur peut être implanté au sol, près du feu, et sert alors aux piétons et en particulier aux aveugles. Il peut aussi être implanté dans un véhicule, ce qui avertit le conducteur suffisamment tôt de la présence de feux de signalisation au rouge.

Un tel dispositif permet ainsi de doubler la perception visuelle par une perception auditive. Cependant, en cas d'infraction ou d'accident, il ne fournit aucun moyen de preuve. Or, une telle preuve est souvent utile en tel cas, pour engager ou dégager la responsabilité du conducteur. En l'absence de tels événements, le conducteur peut aussi avoir intérêt à prouver qu'il n'a pas contrevenu, pendant au moins une certaine durée, aux signaux de signalisation routière, afin, par exemple, d'obtenir une diminution de sa prime d'assurances ou de prouver sa bonne conduite usuelle s'il est poursuivi pour une infraction routière.

Il faut alors pouvoir détecter, sans doute possible,

une infraction et ensuite mémoriser cette information de façon infalsifiable.

Par ailleurs, lorsque le véhicule est équipé d'un dispositif d'aide à la circulation ou à la navigation, il faut que celui-ci reçoive périodiquement des signaux lui permettant d'effectuer un recalage précis de sa position géographique.

Or, les systèmes connus d'aide à la navigation sont fondés sur des mesures à l'aide d'émetteurs fixes à longue portée. Du fait de la distance aux émetteurs, il faut disposer, à bord du véhicule, d'un récepteur très précis permettant de procéder à la détermination de la position du véhicule. Celle-ci comporte cependant encore une incertitude relativement importante, tandis que le coût du matériel nécessaire est élevé.

La présente invention vise à résoudre ces problèmes.

A cet effet, elle concerne, tout d'abord, un ensemble de deux balises émettrices de signalisation routière du type précisé ci-dessus, caractérisé par le fait que les deux balises sont associées au même support et agencées pour émettre leurs signaux respectivement en amont et en aval du support.

Ainsi, un signal reçu de la balise émettant en aval peut être utilisé pour détecter un non-respect de la signalisation routière correspondante et le mémoriser.

L'invention concerne aussi un ensemble de deux balises émettrices de signalisation routière, chacune associée à un support d'information de signalisation routière implanté au sol, comprenant des moyens agencés pour produire un signal représentatif de l'information de signalisation du support associé et l'émettre en direction du sol, obliquement par rapport au sol, vers un récepteur de bord embarqué sur un véhicule, caractérisé par le fait que les deux balises sont associées respectivement à deux supports d'informations de signalisation complémentaires et espacées pour émettre leurs signaux respectivement l'une, en amont de son support associé et l'autre, en aval.

Ainsi, un conducteur peut être prévenu de l'existence de la signalisation suffisamment à l'avance, au moyen de la balise émettant vers l'amont de la trajectoire du véhicule.

En outre, la balise amont n'a pas besoin d'avoir une portée élevée et d'être à émission très directive puisqu'elle est implantée à proximité du lieu où son signal doit être reçu, ce qui en diminue la complexité et le coût, tout en limitant le risque d'interférence avec d'autres balises.

Un tel ensemble est bien approprié à une signalisation précédée d'une présignalisation, par exemple de stop.

Le signal de balise peut, en particulier, être émis par un émetteur hyperfréquence, ce qui en limite la portée tout en permettant d'en choisir la directivité. Ainsi, plusieurs balises, concernant des panneaux de

signalisation différents, peuvent être placées au voisinage les unes des autres sans risque de perturbation mutuelle.

Afin d'éviter des travaux de raccordement au réseau de distribution électrique, une source d'alimentation autonome peut être prévue pour alimenter chaque balise.

Chaque balise peut comporter des moyens prévus pour émettre un signal représentatif de la position géographique de la balise correspondante, ce qui permet à un véhicule, équipé d'un système d'aide à la navigation, de recalculer simplement et avec précision sa position estimée, puisque l'information correspondante ne provient, à un instant donné, que d'une seule balise et que la zone éclairée par son émetteur est de dimension limitée.

L'invention concerne enfin un récepteur de bord embarqué sur un véhicule, agencé pour recevoir le signal émis par un ensemble de deux balises selon l'invention, tel que défini précédemment, caractérisé par le fait qu'il comporte des moyens agencés pour fournir un signal représentatif de la vitesse du véhicule, des moyens de calcul agencés pour recevoir le signal de vitesse et le signal de la balise aval et fournir en réponse un signal de violation de signalisation et des moyens de traitement du signal de violation.

On peut ainsi détecter, sans contestation possible, que le véhicule n'a pas respecté la signalisation routière associée aux balises, et mémoriser cette information dans des moyens appropriés.

Avantageusement une antenne du récepteur est agencée pour ne recevoir les signaux émis par une desdites balises que lorsque celle-ci est située en avant du véhicule. On peut ainsi déterminer, selon que cette antenne a reçu ou non le signal émis par la balise aval, le sens de circulation du véhicule, c'est-à-dire respectivement, s'il sortait ou entrait, par exemple, dans un carrefour avec feux de signalisation associés à de telles balises, l'infraction n'existant que dans le second cas.

L'invention présente incontestablement un concept inventif unique. Les balises doivent fonctionnellement être associées au récepteur de l'invention mais, évidemment, les unes seront offertes à la vente séparément de l'autre.

De même, il est clair qu'un ensemble de deux balises associées à un même support et un ensemble de deux balises associées à deux supports respectifs complémentaires ont la même fonctionnalité.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description suivante d'une forme de réalisation préférée des balises et du récepteur de l'invention, en référence au dessin annexé les représentant, dans lequel :

- la figure 1 représente une première configuration de deux balises et du récepteur associé, pour le cas d'un feu tricolore ;
- la figure 2 est un schéma par blocs représen-

tant le récepteur et des éléments associés, et
- la figure 3 représente une seconde configuration des deux balises et du récepteur associé, pour le cas d'une signalisation STOP.

Une première balise 1 et une seconde balise 2, représentées sur la figure 1, sont associées au fonctionnement d'un feu tricolore 4 de signalisation routière fixé sur un poteau 3 implanté au bord d'une chaussée 5. La première balise 1 est fixée sur le poteau 3 tandis que la seconde balise 2 est fixée sur un poteau 29 situé en aval du poteau 3 pour une voiture 6 arrivant face au feu 4, et placé de l'autre côté d'un carrefour séparant les deux poteaux. Bien que, sur la figure, le poteau 29 porte un feu tricolore de signalisation 54, fonctionnant en synchronisme avec le feu 4, la présence du feu 54 n'est pas indispensable et ne sert, comme expliqué plus loin, qu'à fournir à la seconde balise 2, associée fonctionnellement au feu 4, une indication de temps lui permettant de se synchroniser sur le rythme des changements d'état du feu 4 sans devoir s'y raccorder par un fil traversant le carrefour. La première balise 1 comporte un émetteur hyperfréquence 7 orienté de façon à émettre un faisceau directif à une fréquence comprise sensiblement entre 1 et 10 GHz, et ici 5,8 GHz, en direction d'une première zone 8 de la chaussée 5 située en amont du feu 4 pour la voiture 6 s'approchant face au feu 4, donc concernée par celui-ci. De même, la seconde balise 2 comporte un émetteur hyperfréquence 9 émettant un faisceau directif à la même fréquence que l'émetteur 7, dans cet exemple, vers une seconde zone 10 de la chaussée 5 située en aval, juste après le feu 4 et en amont du poteau 29, donc concernant la même voiture 6, représentée en pointillés, qui vient de pénétrer dans le carrefour par franchissement du feu 4 en passant au droit du poteau 3. La zone 10 est située suffisamment près du poteau 3 pour que les voitures pénétrant dans le carrefour par d'autres voies ne traversent normalement pas la zone 10. Les deux faisceaux ci-dessus sont inclinés par rapport à la chaussée 5, selon une inclinaison supérieure à celle représentée car les distances horizontales ont été réduites sur la figure, et ils ont une ouverture suffisante pour qu'une voiture roulant à grande vitesse les intercepte pendant un temps suffisant pour une bonne réception de ceux-ci par un récepteur 20 placé à bord et dont la constitution est indiquée plus loin.

Les faisceaux des balises 1 et 2 transmettent un signal, qui leur est propre, représentatif de la couleur rouge du feu 4. De plus, chacun de ces faisceaux transmet ici un signal, propre à la balise 1 ou 2 concernée, représentant la position géographique de la balise 1 ou 2.

Chaque balise 1 et 2 comporte un capteur, respectivement 11 et 12, détectant la couleur rouge du feu 4 et commandant alors l'émission de la balise 1 ou 2 correspondante. Dans cet exemple, afin d'éviter le départ sur le poteau 3 d'une cellule photo-sensible re-

liée au capteur 12 et détectant l'allumage du feu rouge correspondant, le capteur 12 est en fait commandé par le feu rouge de l'autre feu tricolore, référencé 54, fonctionnant en synchronisme avec le feu 4. Des batteries, respectivement 13 et 14, dans chaque balise 1 et 2, fournissent l'énergie électrique nécessaire à la balise associée. Ces batteries 13 et 14 sont rechargeables au moyen de panneaux solaires, respectivement 15 et 16, ici fixés respectivement au sommet des poteaux 3 et 29 et respectivement reliés par des fils 17 et 18 aux batteries 13 et 14. Naturellement, les panneaux solaires pourraient aussi être intégrés à leur balise.

La voiture 6 comporte une antenne 19 associée à un transpondeur 19T, appartenant au récepteur 20 représenté sur la figure 2, qui est ici plaquée en partie haute du pare-brise 6P de la voiture 6, tourné partiellement vers le haut, de façon que l'antenne 19 ne puisse successivement recevoir, à travers le pare-brise 6P, les faisceaux issus des balises 1 et 2, que lorsque ces balises sont situées sensiblement en avant de l'antenne 19. Celle-ci et le transpondeur 19T sont accordés à la fréquence des émetteurs 7 et 9. Le récepteur 20 est pourvu d'un odomètre 22 fournissant, à une unité de calcul 23, un signal VT représentatif de la vitesse de la voiture 6. Cette unité de calcul 23 reçoit aussi, du transpondeur 19T, le signal émis par la seconde balise 2, indiquant un franchissement de signalisation routière, et elle est agencée pour fournir en réponse un signal V de viol de feu si le signal reçu par le récepteur 20, juste avant la réception du signal de franchissement, est un signal émis par la première balise 1 et si la vitesse de la voiture 6 ne s'est pas annulée entre les instants de réception de ces deux signaux ou pendant la réception du signal émis par la seconde balise 2. Le signal de viol V est mémorisé dans une mémoire 24 à accès protégé en effacement, de type connu.

Le récepteur 20 est aussi agencé pour recevoir les signaux de position émis par les balises 1 et 2 et les restituer, au moyen de l'unité de calcul 23 et sous forme utilisable, à un dispositif 25 d'aide à la navigation, de type connu, implanté dans la voiture 6.

Le fonctionnement des balises 1 et 2 et du récepteur 20 associé est le suivant.

Lorsque la voiture 6, s'approchant de face du feu 4, entre dans la première zone 8, le récepteur 20 reçoit, lorsque le feu 4 est au rouge, le signal émis par la première balise 1 et le mémorise dans l'unité de calcul 23.

Si la voiture 6 franchit le feu 4 au rouge, elle entre dans la seconde zone 10 et le récepteur 20 reçoit alors le signal de franchissement tant que l'antenne 19 est dans le faisceau de la balise 2.

Si le récepteur 20 a reçu, juste avant le signal de franchissement, le signal émis par la balise amont 1 et si, de plus, l'odomètre 22 fournit l'indication que la vitesse VT de la voiture 6 ne s'est pas annulée juste

avant ou pendant le passage de celle-ci dans la seconde zone 10, cela signifie que la voiture 6 vient de violer le feu 4. Les moyens de calcul 23 engendrent alors le signal de viol du feu 4, qui est mémorisé dans la mémoire 24.

Dans le cas où la voiture 6 est immobilisée dans la seconde zone 10 du fait d'encombrements de circulation, le fait que le récepteur 20 reçoive le signal émis par la seconde balise 2 est sans effet car la vitesse de la voiture 6 est nulle.

Selon un autre aspect du concept inventif de l'invention, on utilise les mêmes éléments que ceux décrits ci-dessus, dans leur même fonction, à ceci près que les balises ne comportent plus respectivement les capteurs 11 et 12.

La seconde balise, référencée 32 sur la figure 3, associée, pour permettre d'en détecter le franchissement, à un panneau STOP 44 porté par un poteau 43, est fixée, ainsi que les panneaux solaires 16 raccordés au fil 18, sur un poteau 49 situé en aval du poteau 43, de l'autre côté d'un carrefour protégé par le panneau STOP 44.

De son côté, la première balise, référencée 31, est associée à un poteau 33 sur lequel est fixé un panneau de présignalisation 34 du panneau STOP 44, portant l'inscription "STOP à 100 m" et implanté une centaine de mètres en amont de celui-ci. La première balise 31 et le panneau solaire 15 relié au fil 17 sont fixés sur le poteau 33.

Les balises 31 et 32 émettent en permanence un signal propre destiné à respectivement commander une présignalisation informant le conducteur de la voiture 6 de la présence du panneau STOP 44 et à indiquer au récepteur 20 le franchissement du panneau STOP 44.

Le récepteur 20 est agencé pour commander un haut-parleur 21 implanté dans la voiture 6 et traduisant, sous forme d'un "bip" sonore, la réception du signal de présignalisation, dont l'information correspondante est affichée, par le récepteur 20, sous forme du mot "STOP", sur un afficheur 26 qu'il commande et qui est placé sur le tableau de bord de la voiture 6.

Avec ce second agencement de la paire de balises, le fonctionnement des balises 31 et 32 et du récepteur est semblable à celui décrit en regard de la figure 1, à la différence près que la balise 31 émet en permanence et avertit systématiquement de l'existence du panneau STOP 44, ce qui est traduit, par le récepteur 20, lors de son passage dans la zone 8, par des commandes faisant respectivement produire le "bip" sonore par le haut-parleur 21 et afficher le mot STOP sur l'afficheur 26.

Comme la balise 32 émet en permanence, tout franchissement du panneau STOP 44, sans arrêt marqué par la voiture 6 avant qu'elle ne soit sortie de la zone 10, où elle est représentée en pointillés, est détecté de la même façon que précédemment expli-

qué pour un franchissement du feu rouge 4. En particulier, on comprendra que le panneau STOP 44 peut être remplacé, par exemple, par un feu pourvu d'une balise à émission asservie au moyen d'un capteur asservi sur le feu à l'état rouge.

Dans un cas ou dans l'autre, et de façon générale, la réception du signal de franchissement de signalisation routière, émis par la seconde balise 2 ou 32, conjuguée avec l'absence d'arrêt de la voiture 6, peut suffire pour détecter le viol de la signalisation associée, le récepteur 20 étant alors agencé en conséquence. Pour la détection du viol de signalisation, le signal émis par la balise 1 ou 31 n'est, en effet, pas nécessaire, car il ne vise qu'à éviter des détections de viols inexistantes ou bien non certains, par exemple par une voiture entrée dans le carrefour en provenance d'une autre voie et qui viendrait à passer, sans s'arrêter, dans la zone 10.

Dans l'une et l'autre des configurations des balises 1, 2 et 31, 32, le passage de la voiture 6 dans la zone 8 ou 10 de réception du faisceau émis par l'une des balises permet au récepteur 20 de recevoir le signal de position émis par la balise concernée, ce qui lui permet de le transmettre, après mise en forme appropriée, au dispositif 25 d'aide à la navigation, qui peut ainsi recalculer avec précision la position de la voiture 6.

Revendications

1. Ensemble de deux balises (1,2) émettrices de signalisation routière, chacune associée à un support (3) d'information de signalisation routière (4) implanté au sol, comprenant des moyens (7,11;9,12) agencés pour produire un signal représentatif de l'information de signalisation du support associé et l'émettre en direction du sol, obliquement par rapport au sol, vers un récepteur de bord (20) embarqué sur un véhicule (6), caractérisé par le fait que les deux balises (1,2) sont associées au même support (3) et agencées pour émettre leurs signaux respectivement en amont et en aval du support (3).
2. Ensemble de deux balises (31,32) émettrices de signalisation routière, chacune associée à un support (33,43) d'information de signalisation routière implanté au sol, comprenant des moyens (7,11;9,12) agencés pour produire un signal représentatif de l'information de signalisation du support associé et l'émettre en direction du sol, obliquement par rapport au sol vers un récepteur de bord (20) embarqué sur un véhicule (6), caractérisé par le fait que les deux balises (31,32) sont associées respectivement à deux supports (33,43) d'informations de signalisation complémentaires et espacées pour émettre leurs si-

gnaux respectivement l'une en amont de son support associé et l'autre, en aval.

3. Ensemble de deux balises (1,2;31,32) selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel au moins une balise (1,31) est montée sur son support (3;33) associé.
4. Ensemble de deux balises (1,2;31,32) selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel ledit signal est émis par un émetteur (7,9) à faisceau directif.
5. Ensemble de deux balises (1,2;31,32) selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel ledit signal est émis par un émetteur (7,9) hyperfréquence.
6. Ensemble de deux balises (1,2;31,32) selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel il est prévu une source (13,15;14,16) d'alimentation autonome pour alimenter chaque balise.
7. Ensemble de deux balises (1,2;31,32) selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel chaque balise comporte des moyens (7,9) agencés pour émettre un signal représentatif de sa position géographique.
8. Récepteur de bord (20) embarqué sur un véhicule, agencé pour recevoir le signal émis par les deux balises (1,2;31,32) de l'ensemble de l'une des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait qu'il comporte des moyens (22) agencés pour fournir un signal représentatif de la vitesse du véhicule (6), des moyens de calcul (23) agencés pour recevoir le signal de vitesse et au moins le signal de la balise aval (2,32) et fournir en réponse un signal de violation de signalisation et des moyens (24) de traitement du signal de violation.
9. Récepteur selon la revendication 8, dans lequel une antenne (19) est agencée pour ne recevoir les signaux émis par une balise que lorsque celle-ci est située sensiblement en avant du véhicule (6).

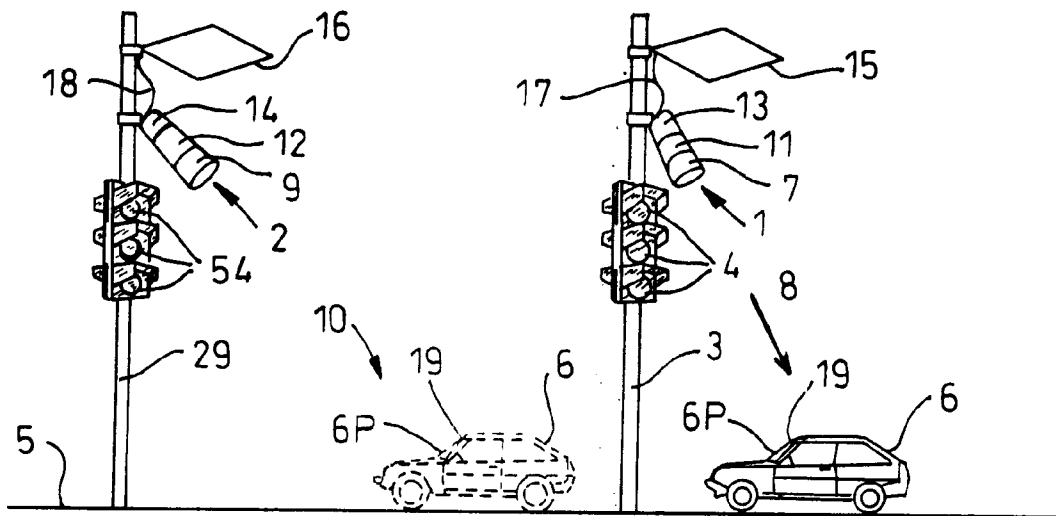


FIG. 1

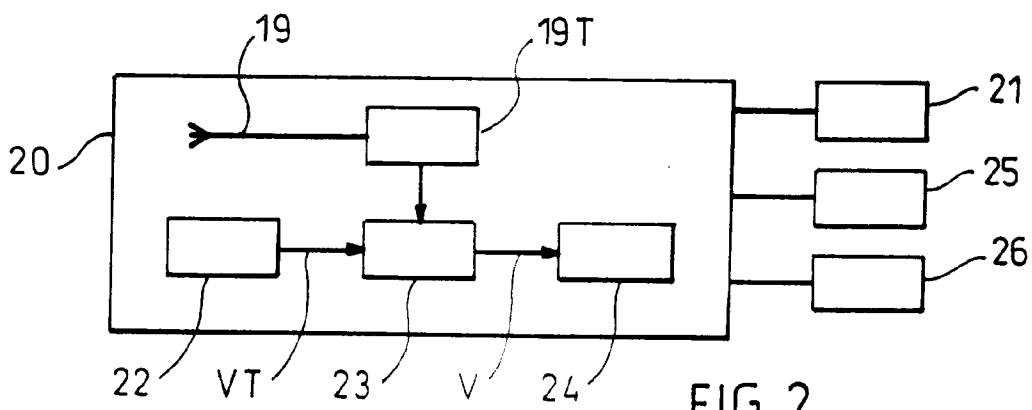


FIG. 2

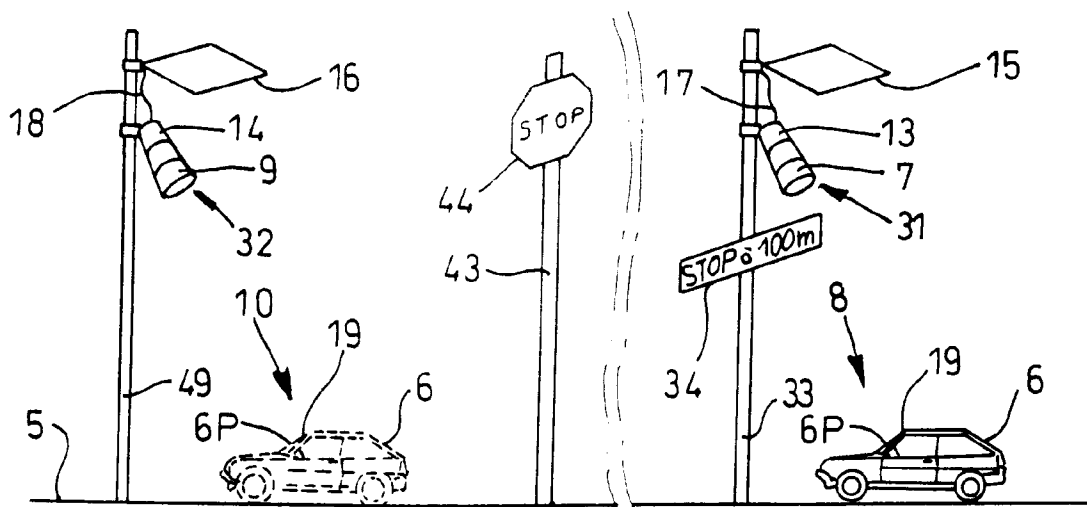


FIG. 3



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 93 40 0816

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)
A	FR-A-2 649 517 (SORGE) * abrégé; figure 3 * * page 1, ligne 16 - ligne 22 * * page 3, ligne 32 - page 4, ligne 1 * ---	1-5,8,9	G08G1/017
A	WO-A-8 103 215 (DOAN) * abrégé; figure 1 * ---	6	
A	GB-A-1 501 372 (HAWKER SIDDELEY DYNAMICS LTD.) * figure 1 * * page 2, ligne 63 - ligne 88 * ---	7	
A	FR-A-2 417 777 (ETAT FRANCAIS. INSTITUT DE RECHERCHE DES TRANSPORTS) * figure 1 * * page 1, ligne 30 - ligne 33 * ---	1	
D,A	FR-A-2 641 888 (CRINON) * abrégé; figures 1,3 * * page 6, ligne 1 - ligne 17 * ---	1	
A	FR-A-2 562 694 (RAMBAUD) * le document en entier * ---		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5) G08G G07C B61L
A	FR-A-2 549 263 (MALVOLTI) * le document en entier * -----		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche BERLIN		Date d'achèvement de la recherche 16 JUILLET 1993	Examineur DANIELIDIS S.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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		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	

EPO FORM 1503 03.92 (P0402)