

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 80 10745

⑤④ Dispositif de signalisation routière et son procédé d'utilisation.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). E 01 F 9/00; G 08 G 1/00.

②② Date de dépôt..... 13 mai 1980.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : *Italie, 18 mai 1979, n° 22812 A/79.*

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 22 du 29-5-1981.

⑦① Déposant : EIGENMANN Ludwig, résidant en Suisse.

⑦② Invention de : Ludwig Eigenmann.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : André Netter, conseil en brevets d'invention,
40, rue Vignon, 75009 Paris.

La présente invention concerne un dispositif qui, dans son ensemble, est formé de l'association de plusieurs composants électroniques respectivement actifs et passifs, propres, conjointement, à fournir des informations sous forme électromagnétique, et de composants horizontaux de signalisation propres à fournir des informations optiques. La présente invention concerne également un procédé en vue de l'utilisation d'un tel dispositif dans le cadre de la signalisation routière.

Par suite de l'augmentation toujours croissante de la circulation routière et de la tendance à augmenter toujours plus la vitesse des véhicules, le problème de la signalisation routière, qui se traduit en informations complètes fournies par la route aux conducteurs des véhicules, devient de plus en plus difficile à résoudre; on estime qu'il est indispensable de structurer systématiquement ces informations, afin d'améliorer la fiabilité des renseignements qui doivent être fournis aux conducteurs, pour les prévenir, par exemple, de l'approche de croisements dangereux, de passages ou de tronçons également dangereux, etc.

Ce problème est encore loin d'être résolu, malgré toutes les propositions et tous les essais qui ont pu être faits.

A l'heure actuelle, on propose surtout d'installer des composants actifs émetteurs placés aux points critiques de la route et qui sont en mesure d'envoyer les informations voulues à des composants récepteurs installés à bord des véhicules. Cette solution est complexe et extrêmement onéreuse, tant à cause du nombre de composants actifs nécessaires pour protéger les points et emplacements critiques, qu'à cause de la nécessité d'un fonctionnement continu et du problème de l'alimentation et du contrôle. Il va de soi que l'absence ou la non-réception d'un signal critique peuvent se traduire par des accidents très graves.

Par ailleurs, il faut bien reconnaître que la signalisation routière actuelle, tant verticale qu'horizontale -

cette dernière plus efficace -, est encore bien loin d'offrir une solution rationnelle au problème considéré.

La signalisation actuelle, à l'exception de très rares cas de signalisations acoustiques entre véhicules, se base
5 exclusivement sur la perception visuelle des signaux et sur l'attention constante des yeux sur la route à suivre.

Cette perception visuelle est influencée par les conditions de visibilité, qui sont elles-mêmes influencées par des facteurs saisonniers et météorologiques; on considère à
10 l'heure actuelle, que la condition essentielle pour l'avenir de la sécurité de la circulation routière est de pourvoir les véhicules de moyens propres à recevoir, décoder et signaler au conducteur (et/ou, éventuellement, aux instruments du véhicule) les informations de signalisation.

15 L'invention consiste dans l'association de composants actifs émetteurs, installés à bord des véhicules, appelés " radars secondaires ", et de composants passifs, en particulier des dipôles placés sélectivement et de façon appropriée sous une couche de signalisation laminaire préfabriquée
20 et disposée sur la route, ou encore sous (ou dans) la sous-couche portant le matériau de signalisation, ces dipôles recevant l'énergie du radar secondaire du véhicule qui s'approche et qui la renvoient, en fournissant l'information sous forme voulue électromagnétique, tandis que le matériau de
25 signalisation donne l'information optique requise.

On sait que ces dipôles secondaires, appelés "répondeurs" ou "responders", peuvent être constitués par de très simples circuits de résonance, formés, dans leur réalisation la plus simple, par de très minces plaques métalliques, de la dimension voulue par rapport à la longueur d'onde de l'énergie
30 émise par le radar secondaire.

On a constaté que les bandes préfabriquées connues pour la signalisation horizontale constituent, de même que les sous-couches correspondantes, portantes ou collantes, mises
35 en place avec la bande, un support idéal pour ces dipôles répondeurs. Ces bandes ou rubans, préfabriqués, avec leurs dipôles secondaires, dûment orientés et échelonnés, après leur mise en place sur la route, conservent, sans altération,

leur fonction de signalisation horizontale et forment, avec les dipôles placés sous la couche de signalisation proprement dite, autant de moyens répondeurs passifs, et, comme tels, ils n'exigent aucune énergie propre pour alimenter le circuit de résonance.

Pour fournir des informations supplémentaires, ce circuit de résonance sera équipé, de préférence, d'un circuit oscillant variable, pourvu d'une diode "Schottky", circuit qui module le faisceau de réponse.

L'importance et les avantages de l'invention sont les suivants :

L'information reçue par le composant actif récepteur, à bord du véhicule, dépend exclusivement de l'existence et de la présence du dipôle répondeur, lequel entre simplement en résonance lorsqu'il reçoit de l'énergie du radar secondaire qui s'approche.

Le nombre d'informations peut être augmenté non seulement par la modulation du faisceau de réponse, mais également par des éléments de résonance supplémentaires, également constitués par des plaquettes métalliques. L'ordonnance des dipôles secondaires à répartir le long du parcours peut être opportunément codée et décodée par un ordonnateur couplé à l'unité active émettrice et réceptrice, pour fournir sélectivement et sans équivoque la réponse voulue. On sait que l'on utilise de plus en plus des équipements radar pour éviter des collisions dans le brouillard; on comprend aisément l'avantage que l'on peut tirer de la transformation de tels équipements en vue de leur utilisation selon la présente invention.

Des informations importantes peuvent également être fournies sur les conditions atmosphériques. Par exemple, la présence de glace dans une cavité placée sur le circuit du dipôle altère de façon significative les valeurs de la réponse fournissant ainsi une information très importante (la présence de verglas sur la route).

On peut obtenir de nombreuses autres information complé-

mentaires, en associant au système, en particulier, au composant actif, une source de rayonnement infrarouge, lequel peut être renvoyé et dûment modulé par les composants passifs. Dans le brevet Etats-Unis n° 4.129.397 au nom du Demandeur

5 est décrite une bande de signalisation, comportant des éléments catadioptriques, qui peuvent être facilement transformés et adaptés pour réfléchir de l'énergie infrarouge. Il est bien connu qu'avec cette énergie, convenablement modulée, on peut obtenir une infinité de types d'information.

10 De plus, étant donné la rapidité et la simplicité avec lesquelles on peut poser les bandes de signalisation, même à titre provisoire, sur les revêtements routiers, le système faisant l'objet de la présente invention permet non seulement d'obtenir, à titre continu, des informations localisées et

15 préprogrammées, mais peut également fournir un service provisoire et discontinu, comme, par exemple, signaler aux conducteurs des interruptions, des travaux, etc.

On décrit ci-après un exemple de réalisation de l'invention en relation avec les dessins sur lesquels :

- 20 - la figure 1 représente un tronçon de route "A", portant une bande de signalisation, équipée d'une série de dipôles constituant autant de circuits de résonances;
- la figure 2 représente une partie d'une bande "S" pourvue d'un dipôle "D" et constituée par une petite plaque d'aluminium;
- 25 - la figure 3 représente une partie d'une variante du dipôle équipé d'un circuit oscillant variable " D_S ", et
- la figure 4 représente, de façon schématique et partielle, un exemple de codage supplémentaire.

30 On voit sur la figure 1 un véhicule "V" équipé d'un radar secondaire placé de façon à présenter une antenne à dipôle montée en-dessous du véhicule, le véhicules'apprêtant à parcourir la route "A", dans la direction déterminée par la signalisation horizontale.

35 Le composant actif "R" est équipé pour décoder les infor-

mations fournies par les ondes réémises par les dipôles (dont des exemples sont reproduits dans les figures 2 et 3), qui se trouvent dans la bande de signalisation "S" (pour plus de simplicité, nous n'avons indiqué qu'une seule bande le long de la route). Cette bande peut être discontinue ou continue, comme indiqué, par S_1 et S_2 respectivement pour indiquer l'information de dépassement autorisé ou de dépassement interdit. L'information correspondante (respectivement, séquence ininterrompue de signaux et courtes séquences de signaux) est donnée au véhicule par le composant actif "R".

Ce qui précède donne un exemple de codage de base. La figure 4 fournit un exemple de codage supplémentaire, où diverses séquences de signaux, par exemple, une séquence uniforme "C", rapporte la réponse à la vitesse du véhicule, tandis que des regroupements divers G_1 , G_2 et G_3 ont des significations codées établies.

Le circuit de résonance, constitué par les dipôles, réémet l'énergie en plusieurs harmoniques, dont, de préférence, la troisième, c'est-à-dire la plus forte, est exploitée.

Afin de donner à l'antenne du circuit de résonance des dimensions proportionnées à la bande qui renferme, entre ses couches, les dipôles en tôle mince, on adopte bien entendu, des fréquences plutôt hautes.

Par exemple, l'émetteur-récepteur, c'est-à-dire le radar secondaire, qui, à bord du véhicule, forme le composant actif du système, utilise de préférence, en transmission, des micro-ondes comprises entre 0,6 et 1,2 GHz (Gigahertz).

Pratiquement, pour obtenir de meilleurs résultats, l'antenne émettrice et le dipôle de résonance sont disposés transversalement à la bande de signalisation. Ce fait implique une limitation de la fréquence minimum (un dipôle droit, de 25 cm de long, correspond à une fréquence de 600 MHz).

Cette limitation n'existe pas pour les fréquences élevées, en dehors du coût plus élevé, d'une sensibilité plus grande à

l'humidité et de l'augmentation des coefficients de perte des matériaux. Dans la pratique, ce seront les fréquences adoptées pour les équipements radar anti-collision qui détermineront les fréquences des équipements.

5 A titre d'exemple, avec un émetteur de 1 GHz, d'une puissance de 0,5 Watt, à une distance de 5 m des bandes de signalisation, on a obtenu, avec un véhicule roulant à 20 km/h et sur une chaussée sèche, une réponse, sur la troisième harmonique, de 1,4 microvolt, alors que, sur une route mouillée, la
10 réponse a été de 1,55 microvolt.

 Il va de soi que le dispositif composite a été décrit et représenté en se limitant à ses composants essentiels, à titre d'exemple indicatif mais non limitatif.

15 Les dipôles passifs, indiqués par la lettre "D" sur les figures 2 et 3, peuvent avoir une forme et une conception différentes, tout en conservant leur propriété de former un circuit de résonance, répondant au signal émis par le radar secondaire "R". Il en va de même pour les caractéristiques
20 du radar secondaire, qui pourront varier, tout en utilisant toutefois des fréquences.

 De même pourront être modifiées les modalités de mise en place des dipôles passifs, placés sous la bande de signalisation préfabriquée, éventuellement sous forme d'un ruban glissé dans la sous-couche collante ("primer") de la bande.

25 La mise en place d'une telle bande préfabriquée, possédant, sous la couche de signalisation, les éléments passifs de résonance, confère à cette bande une double fonction : signalisation horizontale visuellement identifiable et, par l'intermédiaire d'éléments sélectivement en résonance avec
30 le radar secondaire, des informations sous forme électromagnétique.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif composite de signalisation routière, caractérisé par l'association (a) de composants électroniques (R) émetteurs-récepteurs, appelés "radars secondaires", destinés à être placés à bord des véhicules (V) et propres à émettre de l'énergie vers la route, (b) de composants passifs, disposés sous une bande (S₁, S₂) préfabriquée, prévue sur la route, propres à renvoyer cette énergie aux composants récepteurs à bord des véhicules, en fournissant des informations électromagnétiques et, enfin, (c) de composants horizontaux de signalisation, propres à fournir à l'automobiliste des informations optiques.

2. Dispositif composite selon la revendication 1 pour fournir des informations de signalisation sur des routes déjà pourvues d'une signalisation horizontale matérialisée par des bandes de signalisation préfabriquées, réparties sur le revêtement routier, caractérisé par le fait que des composants passifs sont associés directement au matériau de signalisation formé par un ruban.

3. Dispositif composite, selon la revendication 1 ou 2 et/ou 2, caractérisé par le fait que les composants passifs sont des dipôles dont la dimension et l'orientation sont telles que ces composants renvoient l'énergie aux composants récepteurs se trouvant à bord du véhicule.

4. Dispositif composite, selon l'une quelconque des revendications précédente, caractérisé par le fait que lesdits composants agissent dans le domaine des fréquences radar.

5. Dispositif composite selon la revendication 4, caractérisé par le fait que les composants passifs répondeurs renvoient des harmoniques du signal.

6. Dispositif composite, selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que les composants actifs sont constitués par des radars secondaires dont l'antenne est directionnelle et est placée en-dessous du véhicule, afin d'émettre de l'énergie sous forme de micro-ondes dirigées vers les composants passifs répondeurs, placés sur la chaussée, dans

cette direction.

5 7. Dispositif composite selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que le composant récepteur comprend un calculateur pour le décodage et l'exploitation des informations fournies par les micro-ondes réémises par les composants passifs répondeurs se trouvant sur la chaussée.

10 8. Dispositif composite selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait que les composants passifs répondeurs sont pourvus d'un circuit oscillant de résonance variable.

15 9. Procédé pour l'utilisation de dispositifs composites selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé par l'exploitation simultanée de composants passifs, formant des dipôles, placés sous une bande de signalisation, pour envoyer des signaux produits par des radars secondaires montés sur les véhicules, afin de fournir à ces derniers des informations de signalisation sous forme électromagnétique, ainsi que d'une bande de signalisation horizontale, afin de
20 fournir à ces véhicules des informations optiques.

25 10. Procédé selon la revendication 9, dans lequel les dispositifs composites comportent des dipôles passifs enfouis dans les bandes de signalisation placées sur la chaussée, caractérisé par l'exploitation des signaux de réponse desdits dipôles, signaux qui correspondent à la signalisation visualisée par la signalisation horizontale en place.

30 11. Procédé selon la revendication 9 ou 10, caractérisé par l'exploitation de l'information renvoyée par les composants passifs répondeurs, afin d'obtenir des indications sur l'état de la chaussée.

35 12. Procédé selon la revendication 11 caractérisé par la détection d'une condition de gel dans une cavité associée au circuit des dipôles, pour obtenir des informations sur l'état de la chaussée, en particulier, sur la présence ou l'absence de verglas sur la route.

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, caractérisé par l'emploi d'un calculateur de décodage des signaux de réponse provenant des dipôles, afin d'obtenir des informations de signalisation.

5 14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 13, caractérisé par l'exploitation d'informations auxiliaires fournies par la réflexion modulée d'énergie infrarouge, de la part de réflecteurs disposés sur la chaussée et frappés par le rayonnement émis par une source optique placée
10 sur le véhicule, afin d'obtenir des informations complémentaires à celles obtenues par réflexion sélective de micro-ondes radar.

15 15. Dispositif composite pour fournir des informations de signalisation, sur des routes déjà pourvues d'une signalisation horizontale matérialisée par des bandes de signalisation préfabriquées, réparties sur le revêtement routier, caractérisé par le fait que des composants passifs sont associés directement au matériau de signalisation formé par un ruban.

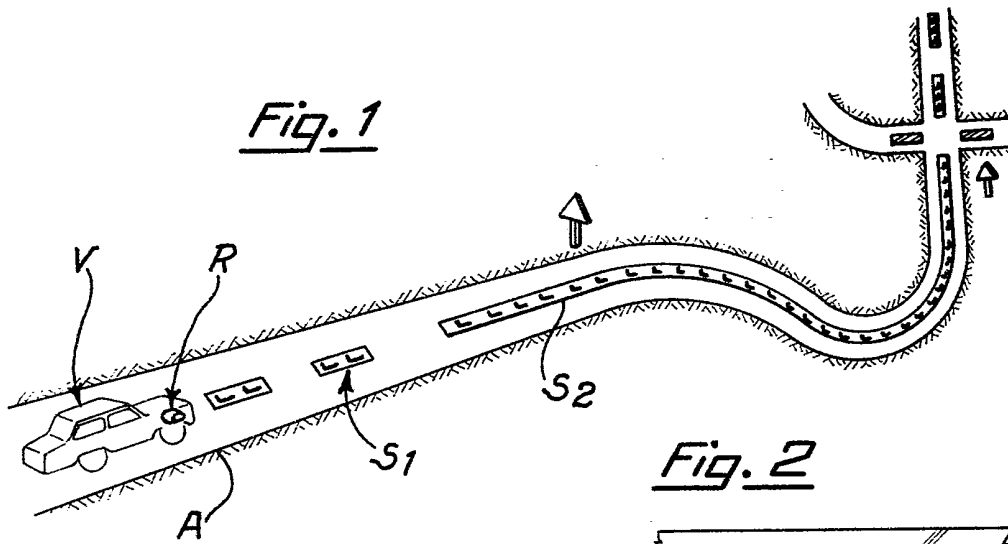


Fig. 2

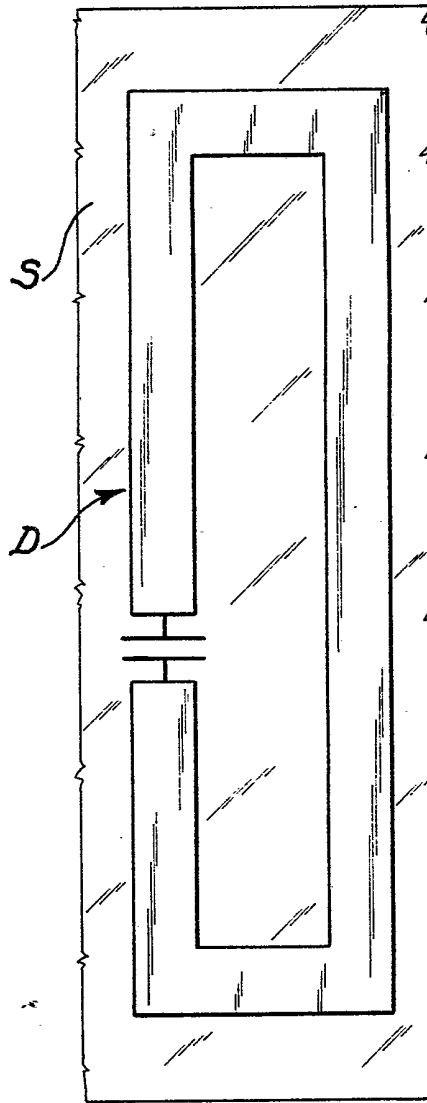


Fig. 3

