

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 04.03.11.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 07.09.12 Bulletin 12/36.

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

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : COYOTE SYSTEM Société par actions simplifiée — FR.

72 Inventeur(s) : VAN LAETHEM JEAN MARC et PIERLOT FABIEN.

73 Titulaire(s) : COYOTE SYSTEM Société par actions simplifiée.

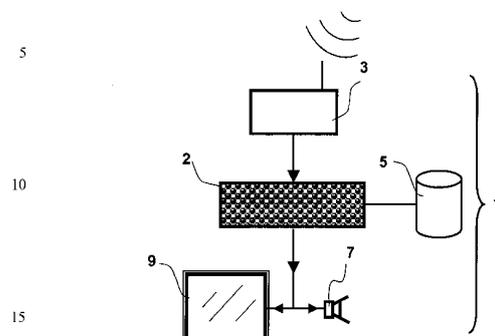
74 Mandataire(s) : CABINET IN CONCRETO.

54 SYSTEME ET PROCEDE DE DETECTION ET D'INFORMATION D'UNE SITUATION DE DEPLACEMENT A CONTRESSENS D'UN VEHICULE.

57 La présente invention concerne un système de détection et d'avertissement d'une situation de déplacement à contresens d'un véhicule sur un tronçon de voie routière. Ce système est caractérisé en ce qu'il comporte :

- des moyens embarqués (3) aptes, de façon périodique, à localiser la position du véhicule,
- une base de données cartographique (5) des tronçons de voie d'un réseau routier, et des sens de circulation possibles sur ces tronçons,
- des moyens de calcul (2) aptes, à partir d'une part de la susdite position du véhicule et d'autre part de la base de données cartographique (5), à déterminer le tronçon de voie sur lequel le véhicule se déplace ainsi que son sens de déplacement,
- des moyens avertisseurs (7,9) embarqués à bord du véhicule aptes à émettre à l'attention du conducteur de celui-ci un message d'alerte lorsque ledit sens de déplacement est différent de celui provenant de la base de données cartographique.

La présente invention a également pour objet un procédé pour la mise en oeuvre d'un tel système.



La présente invention concerne un système et un procédé destinés à fournir aux automobilistes des informations relatives au réseau routier afin d'améliorer la sécurité de leurs déplacements. Elle concerne plus particulièrement un système de détection de l'engagement à contresens sur une voie routière déterminée d'un véhicule automobile. Suivant l'invention le système permet d'assurer non seulement la sécurité du conducteur d'un véhicule en situation de contresens, mais également celle de tous les conducteurs des autres véhicules qui se trouvent en approche de celui-ci au même moment.

Parmi les causes d'accidents on relève ainsi diverses situations dans lesquelles des véhicules se trouvent engagés à contresens soit sur une route soit sur une autoroute, et ceci la plupart du temps en raison d'une faute d'inattention de leur conducteur. Le degré de gravité potentielle d'une telle situation dépend bien entendu du type de voie sur laquelle cet engagement à contresens se produit, mais également du fait que le conducteur a conscience ou non de la situation dans laquelle il se trouve.

A l'heure actuelle les moyens les plus répandus destinés à empêcher une telle situation sont constitués de panneaux qui sont disposés à l'entrée des voies et dont certains sont plus ou moins visibles des automobilistes.

On connaît également, sur certaines aires de repos d'autoroute, des radars aptes à détecter les véhicules quittant celle-ci et s'engageant à contresens sur l'autoroute. Il s'agit là cependant de matériels à la fois sophistiqués et onéreux qui nécessitent pour leur mise en oeuvre et leur maintenance de faire appel à du personnel spécialisé. Par ailleurs pour que ces matériels soient réellement efficaces il faudrait qu'ils puissent être

disposés au niveau de toutes les entrées des autoroutes ce qui, à l'évidence, n'est pas envisageable en raison du coût important de l'opération.

5 Enfin, de tels dispositifs n'effectuent aucune intervention auprès des instances de régulation du trafic en mesure de permettre à celles-ci d'intervenir auprès des autres usagers afin de les avertir du danger potentiel représenté par le véhicule en situation de contresens.

10 La présente invention a pour but dans un premier niveau d'intervention de proposer des moyens en mesure d'intervenir suffisamment tôt auprès de l'automobiliste de façon à l'empêcher de s'engager sur une voie dont il aura par la suite bien du mal à se dégager, comme c'est le cas des voies à grande circulation telles que les autoroutes.
15 Elle a également pour but, dans un second niveau d'intervention, de mettre en oeuvre des moyens avertisseurs aptes à informer le conducteur lorsqu'il se trouve à contresens sur un tronçon de voie donné, et à l'assister en lui prodiguant des conseils qui sont fonction de la
20 situation délicate dans laquelle il se trouve.

Dans un troisième niveau d'intervention la présente invention a également pour but d'intervenir auprès des instances de régulation du trafic de la voie concernée et notamment au niveau des autoroutes, afin de permettre à
25 celles-ci de faire le nécessaire pour mettre en garde les autres usagers de cette voie contre le danger potentiel représenté par le véhicule en situation de contresens.

Dans un quatrième niveau d'intervention la présente invention permettra également d'avertir directement chacun
30 des conducteurs se trouvant dans le secteur concerné, du danger encouru, et de moduler le niveau d'avertissement qui leur est envoyé en fonction de leur proximité avec le véhicule en situation de contresens.

La présente invention a ainsi pour objet un système de détection et d'avertissement d'une situation de déplacement à contresens d'un véhicule sur un tronçon de voie routière caractérisé en ce qu'il comporte :

5 - des moyens embarqués aptes, de façon périodique, à localiser la position du véhicule,

 - une base de données cartographique des tronçons de voie d'un réseau routier, et des sens de circulation possibles sur ces tronçons,

10 - des moyens de calcul aptes, à partir d'une part de la susdite position du véhicule et d'autre part de la base de données cartographique, à déterminer le tronçon de voie sur lequel le véhicule se déplace ainsi que son sens de déplacement,

15 - des moyens avertisseurs embarqués à bord du véhicule aptes à émettre à l'attention du conducteur de ceui-ci un message d'alerte lorsque ledit sens de déplacement est différent de celui provenant de la base de données cartographique.

20 Préférentiellement la base de données cartographique sera embarquée à bord du véhicule ainsi que lesdits moyens de calcul.

 Le système pourra comprendre un serveur distant apte à communiquer avec le véhicule par l'intermédiaire de moyens de communication embarqués à bord de celui-ci. Il pourra également comporter des moyens aptes à transmettre au serveur distant une information d'alerte lorsque ledit sens de déplacement est différent de celui provenant de la base de données cartographique.

30 Le serveur distant pourra comporter des moyens aptes à émettre à l'attention des véhicule proches d'un véhicule en situation de contresens un message d'alerte. Ce message d'alerte pourra être émis vers les véhicules se dirigeant vers le véhicule en situation de contresens.

Par ailleurs ce dernier pourra comporter des moyens aptes à émettre une information de mise en garde directement aux véhicules proches.

5 La présente invention a également pour objet un procédé de détection et de signalisation d'une situation de déplacement à contresens d'un véhicule sur un tronçon de voie routière, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes consistant à :

10 - déterminer de façon périodique la position du véhicule et la détermination de son cap,

- déterminer, par comparaison de cette position avec une base de données cartographique, le tronçon de voie sur lequel le véhicule se déplace,

15 - déterminer par comparaison du cap du véhicule avec ladite base de données cartographique le sens de déplacement du véhicule sur ledit tronçon de voie,

- déclencher un état d'alarme lorsque le sens du déplacement du véhicule ainsi déterminé n'est pas conforme à celui correspondant de la base de données cartographique.

20 Suivant l'invention l'état d'alarme sera adressé en tout premier lieu au conducteur du véhicule en situation de contresens. De plus l'état d'alarme pourra être adressé, via un serveur distant, aux instances routières/autoroutières en charge de la surveillance des
25 voies de circulation. Il pourra également être adressé via le serveur distant, aux véhicules proches du véhicule en état de contresens et se dirigeant vers ce dernier.

30 De façon à éviter les fausses alertes, lorsqu'un état d'alarme est détecté on pourra avantageusement procéder à une vérification de sa fiabilité avant d'alerter le conducteur du véhicule. Cette vérification de la fiabilité de l'état d'alarme pourra consister à prendre en compte la précision du système GPS fournie par ce dernier.

Cette vérification de la fiabilité de l'état d'alarme pourra également consister à déterminer le cap moyen du véhicule établi sur au moins trois points de mesure et à comparer ce cap moyen avec le cap de la voie tel que stocké dans la base de données cartographique et si l'écart entre ces deux valeurs est supérieur à une valeur déterminée dite valeur de seuil, à émettre à destination du conducteur du véhicule en situation de contresens un message de mise en garde dit atténué ; ce message atténué pouvant faire état d'un risque de circulation à contresens.

Dans un mode de mise en oeuvre de l'invention la base de données cartographique pourra être mise à jour à partir du serveur distant via des moyens de communication embarqués.

On décrira ci-après, à titre d'exemple non limitatif, une forme d'exécution de la présente invention, en référence au dessin annexé sur lequel :

- la figure 1 est une vue schématique du système de détection et d'avertissement d'une situation de déplacement à contresens d'un véhicule sur un tronçon de voie routière suivant l'invention,

- la figure 2 est un logigramme montrant les différentes étapes successives du procédé suivant l'invention.

- la figure 3 est un logigramme du système de détection et d'avertissement représenté sur la figure 2 dans lequel, préalablement à l'activation d'une alarme, on réalise un contrôle de la fiabilité des informations analysées,

- la figure 4 est une variante du système suivant l'invention comprenant la mise en oeuvre d'un serveur distant.

Dans le présent mode de mise en oeuvre de l'invention le système de détection 1 de contresens suivant l'invention est disposé de façon embarquée sur un véhicule. Ce système est constitué, ainsi que représenté sur la figure 1 d'un

microcontrôleur 2 qui assure la gestion logique de différents éléments périphériques, à savoir de moyens de géolocalisation 3 de type GPS, d'une base de données cartographique 5 qui est stockée sur un support facilement et rapidement accessible et modifiable, tel que par exemple une mémoire flash, et qui contient la configuration des différents tronçons de routes et d'autoroutes qui composent un réseau routier ainsi que la nature de chaque tronçon et le sens de circulation autorisé sur chacun de ceux-ci.

10 On entendra ci-après par tronçon une voie ou une partie de voie routière sur laquelle le sens de circulation est le même.

Le dispositif comprend également une interface de communication lui permettant de fournir au conducteur du véhicule des informations et des conseils. Cette interface de communication pourra être constituée d'un haut-parleur 7 pour une communication sonore et/ou par un afficheur 9 pour une communication visuelle.

15 Ainsi que représenté sur le logigramme de la figure 2, lorsqu'un véhicule qui est pourvu d'un dispositif suivant l'invention se déplace sur un tronçon de voie donnée, les moyens de géolocalisation 3 adressent de façon périodique, et notamment par exemple toutes les secondes, au microprocesseur 2 une trame d'informations comprenant la localisation du véhicule, c'est-à-dire sa position exprimée en latitude et longitude, sa vitesse et son cap.

20 A réception de cette information de localisation, le microprocesseur 2 accède alors à la base de données cartographique 5 et détermine le tronçon de voie sur lequel se trouve le véhicule.

30 Le système prend alors en compte le cap du véhicule et détermine son sens de circulation sur le tronçon de voie considéré et le compare avec le sens de circulation

autorisé sur le même tronçon de voie qui lui est fourni par la base de données cartographique 5. Si les deux sens de circulation sont identiques cela signifie qu'aucune anomalie n'est détectée et que le véhicule se déplace bien dans le bon sens de circulation. Le système continue alors ses relevés.

Si par contre le sens de circulation sur le terrain vient à être différent de celui provenant de la base de données cartographique 5 cela implique que le véhicule se déplace en contresens sur le tronçon de voie considéré, et le système passe alors en mode alarme.

En mode alarme le système envoie à l'utilisateur, par l'intermédiaire de ses interfaces de communication 7 et/ou 9, un message d'avertissement qui pourra être préférentiellement à la fois sonore et visuel.

Ce message, suivant l'invention, pourra tenir compte de la situation particulière dans laquelle le véhicule de l'utilisateur se trouve en contresens. Ainsi, si l'utilisateur se trouve dans une rue en ville le message pourra lui conseiller de mettre ses « warning » et de faire marche arrière, alors que s'il se trouve sur une autoroute le message lui conseillera de se ranger sur le bas côté et d'appeler les services de dépannage. Le message pourra à cet effet lui donner les coordonnées téléphoniques du service compétent qu'il doit contacter.

Dans un mode de mise en oeuvre de l'invention, lorsque le système détecte un véhicule qui, bien que se déplaçant sur une voie ou un tronçon de voie dans un sens correct, se dirige cependant vers une autoroute sur laquelle il se trouvera à contresens, il passe alors en état d'alarme avec un message d'information de la situation du type : « Attention vous allez vous engager à contresens sur l'autoroute ».

Dans une variante intéressante de l'invention qui est représentée sur le logigramme de la figure 3, dès la détection par le système de la situation de contresens du véhicule d'un utilisateur, le système, avant de passer en
5 procédure alarme, mettra en oeuvre une procédure de contrôle. Cette procédure sera d'autant plus nécessaire que le signal GPS des moyens de géolocalisation sera dégradé. En effet on sait que les trames de signaux communiqués par les systèmes GPS comprennent des signaux qui sont
10 représentatifs du degré d'alignement des satellites et donc de la qualité du signal GPS fourni.

Dans ces conditions, dès réception d'un signal rendant possible une situation de contresens, le système passe en mode contrôle.

Dans celui-ci il commence par contrôler la fiabilité du signal GPS par la vérification d'une part du nombre de satellites ayant contribué à l'établissement des derniers points et d'autre part par la position de ces derniers. On sait en effet que pour obtenir une mesure fiable le nombre
15 de satellites doit être supérieur à quatre et on sait également que ces satellites doivent être suffisamment écartés les uns des autres (paramètre GDOP). Si la fiabilité du signal GPS n'est pas bonne le système met en
20 oeuvre différents tests afin de confirmer ou infirmer la situation d'alerte.

Par exemple le système détermine pour un nombre n de positions données successives du véhicule, (par exemple trois positions) le cap moyen de celui-ci et le compare au cap du tronçon de voie considéré issu de la base de données
30 cartographiques 5. Si l'écart angulaire de ces deux valeurs de cap s'avère être supérieur à une limite angulaire déterminée $\delta\alpha$, par exemple 10° , alors cela signifie que l'on n'est pas sûr des données GPS et donc que l'on n'est

pas sûr que le véhicule roule bien à contresens. Dans ces conditions le message qui est adressé alors par le système au conducteur est un message dit « atténué » en ce sens que son caractère est une simple mise en garde. Ce message
5 pourra ainsi être du type: « Attention il y a un risque que votre véhicule roule à contresens ».

En tout état de cause le système continue son cycle de fonctionnement, de sorte que si la qualité du signal GPS s'améliore par la suite ce message se trouvera infirmé et
10 ne sera plus émis. Si l'état de circulation à contresens est confirmé et vérifié, alors le système passe en mode alarme et le message délivré au conducteur devient alors plus péremptoire : « Attention votre véhicule roule actuellement à contresens ».

Dans une autre variante de mise en oeuvre de la présente invention le système met en oeuvre des moyens aptes à améliorer la sécurité des autres véhicules se trouvant dans le même secteur au même moment et tout particulièrement des véhicules qui se dirigent vers le tronçon de voie où a lieu
20 l'incident ou qui se trouvent déjà sur celui-ci.

Dans un tel mode de mise en oeuvre de l'invention le système possède des moyens de communication 11, via un réseau de communication à distance tel que notamment un réseau GPRS, lui permettant d'envoyer un signal, par
25 exemple un signal préenregistré, directement aux instances de régulation du trafic gérant le tronçon de voie concerné. Le système permet ainsi d'alerter les services de gestion des autoroutes et ou des routes les avertissant qu'un véhicule se trouve à contresens sur telle voie déterminée,
30 permettant ainsi à ces derniers de prévoir tout système d'alerte appropriée à destination des véhicules s'engageant sur cette voie.

Dans un autre mode de mise en oeuvre de la présente

invention, représenté sur la figure 4, les moyens de communication 11 embarqués sur le véhicule seront aptes, dès qu'une situation de circulation à contresens sera détectée et/ou confirmée, à entrer en communication avec un serveur distant 13 équipé de moyens d'émission/réception 15 et à communiquer à celui-ci la position du véhicule en situation de contresens, la voie et le tronçon de voie sur laquelle il se trouve, la direction de son déplacement ainsi que sa vitesse. C'est à partir du serveur distant 13 que seront alors envoyés plusieurs types de messages d'avertissement.

Ainsi que précédemment, un message d'avertissement pourra d'abord être envoyé aux instances de régulation du trafic gérant le tronçon de voie concerné.

Par ailleurs on connaît des systèmes de sécurité et d'assistance à la conduite qui équipent certains véhicules qui comportent des moyens embarqués sur ce dernier et qui permettent à leur conducteur d'être en communication permanente avec un serveur distant auquel il communique en permanence sa position, ce dernier étant alors en mesure de l'informer des multiples perturbations qu'il est susceptible de rencontrer sur la voie, voire même sur le tronçon de voie sur lequel il se trouve. Dans le présent mode de mise en oeuvre de l'invention lorsqu'une situation de circulation à contresens sera détectée et éventuellement confirmée, le système embarqué communiquera l'information au serveur distant 13. Ce dernier déterminera alors les véhicules qui sont sur la même voie ou sur une voie proche et qui se dirigent vers le véhicule en situation de contresens et enverra à ces derniers une alerte ainsi qu'éventuellement les conseils de sécurité adaptés à la situation.

REVENDEICATIONS

5 1.- Système de détection et d'avertissement d'une situation de déplacement à contresens d'un véhicule sur un tronçon de voie routière, caractérisé en ce qu'il comporte :

- des moyens embarqués (3) aptes, de façon périodique, à localiser la position du véhicule,

10 - une base de données cartographique (5) des tronçons de voie d'un réseau routier, et des sens de circulation possibles sur ces tronçons,

- des moyens de calcul (2) aptes, à partir d'une part de la susdite position du véhicule et d'autre part de la base de données cartographique (5), à déterminer le tronçon de voie sur lequel le véhicule se déplace ainsi que son sens de déplacement,

15 - des moyens avertisseurs (7,9) embarqués à bord du véhicule aptes à émettre à l'attention du conducteur de celui-ci un message d'alerte lorsque ledit sens de déplacement est différent de celui provenant de la base de données cartographique.

20 2.- Système de détection et d'avertissement suivant la revendication 1 caractérisé en ce que la base de données cartographique (5) est embarquée à bord du véhicule.

3.- Système de détection et d'avertissement suivant l'une des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que lesdits moyens de calcul (2) sont embarqués à bord du véhicule.

30 4.- Système de détection et d'avertissement suivant la revendication 1 caractérisé en ce qu'il comprend un serveur distant (13) apte à communiquer avec le véhicule par l'intermédiaire de moyens de communication (11) embarqués à bord de celui-ci.

5.- Système de détection et d'avertissement suivant la revendication 4 caractérisé en ce qu'il comporte des moyens aptes à transmettre au serveur distant (13) une information d'alerte lorsque ledit sens de déplacement est différent de celui provenant de la base de données cartographique (5).

6.- Système de détection et d'avertissement suivant la revendication 5 caractérisé en ce que le serveur distant (13) comporte des moyens (15) aptes à émettre à l'attention des véhicules proches d'un véhicule en situation de contresens un message d'alerte.

7. - Système de détection et d'avertissement suivant la revendication 6 caractérisé en ce que le message d'alerte est émis à destination des véhicules se dirigeant vers le véhicule en situation de contresens.

8. - Système de détection et d'avertissement suivant l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que le véhicule en situation de contresens comporte des moyens (11) aptes à émettre une information de mise en garde directement aux véhicules proches.

9 - Procédé de détection et de signalisation d'une situation de déplacement à contresens d'un véhicule sur un tronçon de voie routière, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes consistant à :

- déterminer de façon périodique la position du véhicule et la détermination de son cap,

- déterminer, par comparaison de cette position avec une base de données cartographique (5), le tronçon de voie sur lequel le véhicule se déplace,

- déterminer par comparaison du cap du véhicule avec ladite base de données cartographique le sens de déplacement du véhicule sur ledit tronçon de voie,

- déclencher un état d'alarme lorsque le sens du déplacement du véhicule ainsi déterminé n'est pas conforme

à celui correspondant de la base de données cartographique (5).

5 10. - Procédé de détection et de signalisation suivant la revendication 9 caractérisé en ce que l'état d'alarme est adressé au conducteur du véhicule.

10 11. - Procédé de détection et de signalisation suivant l'une des revendication 9 ou 10 caractérisé en ce que l'état d'alarme est adressé, via un serveur distant (13), aux instances routières/autoroutières en charge de la surveillance des voies de circulation.

15 12. - Procédé de détection et de signalisation suivant l'une des revendications 9 à 11 caractérisé en ce que l'état d'alarme est adressé, via un serveur distant (13), aux véhicules proches du véhicule en état de contresens et se dirigeant vers ce dernier.

20 13. - Procédé de détection et de signalisation suivant l'une des revendications 9 à 12 caractérisé en ce que, lorsqu'un état d'alarme est détecté on procède à une vérification de sa fiabilité avant d'alerter le conducteur du véhicule.

25 14. - Procédé de détection et de signalisation suivant la revendication 13 caractérisé en ce que la vérification de la fiabilité de l'état d'alarme consiste à prendre en compte la précision du système GPS fournie par ce dernier.

30 15. - Procédé de détection et de signalisation suivant l'une des revendications 13 ou 14 caractérisé en ce que la vérification de la fiabilité de l'état d'alarme consiste à déterminer le cap moyen du véhicule établi sur au moins trois points de mesure et à comparer ce cap moyen avec le cap de la voie tel que stocké dans la base de données cartographique (5) et si l'écart entre ces deux valeurs est supérieur à une valeur déterminée ($\delta\alpha$), dite valeur de seuil, à émettre à destination du conducteur du véhicule en

situation de contresens un message de mise en garde dit atténué.

5 16. - Procédé de détection et de signalisation suivant la revendication 15 caractérisé en ce que le message atténué fait état d'un risque de circulation à contresens.

10 17. - Procédé de détection et de signalisation suivant l'une des revendications 9 à 16 caractérisé en ce que l'on met à jour la base de données cartographique (5) via des moyens de communication embarqués (11) et un serveur distant (13).

15

20

25

30

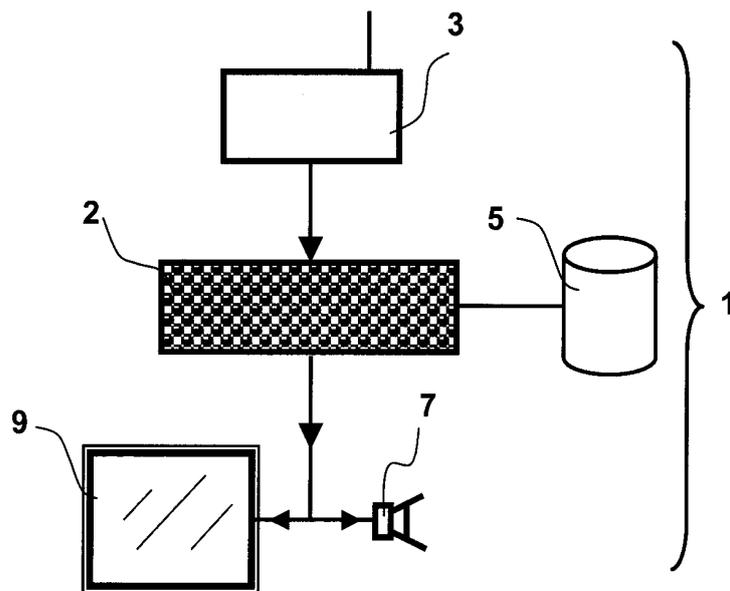


FIG 1

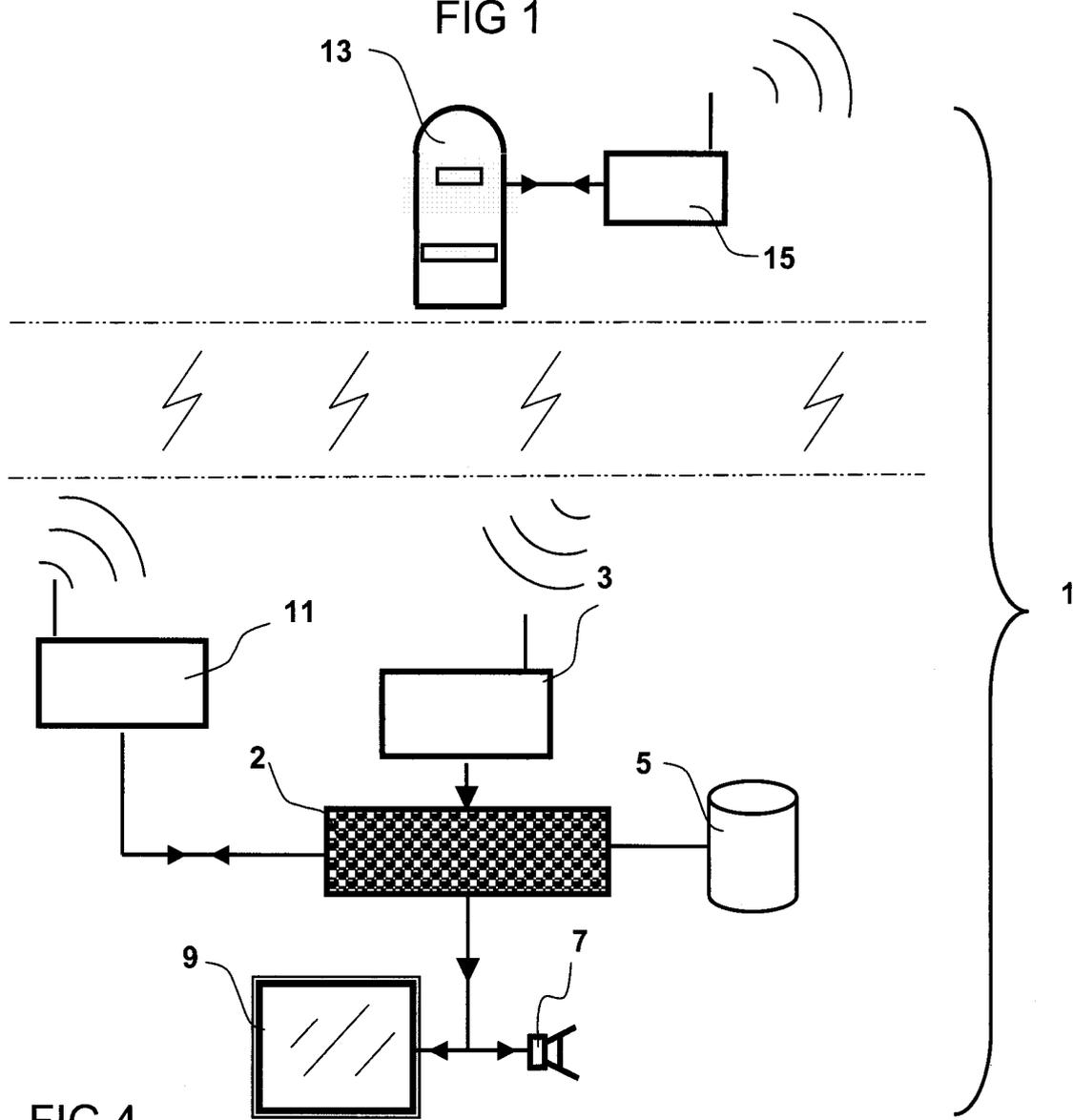


FIG 4

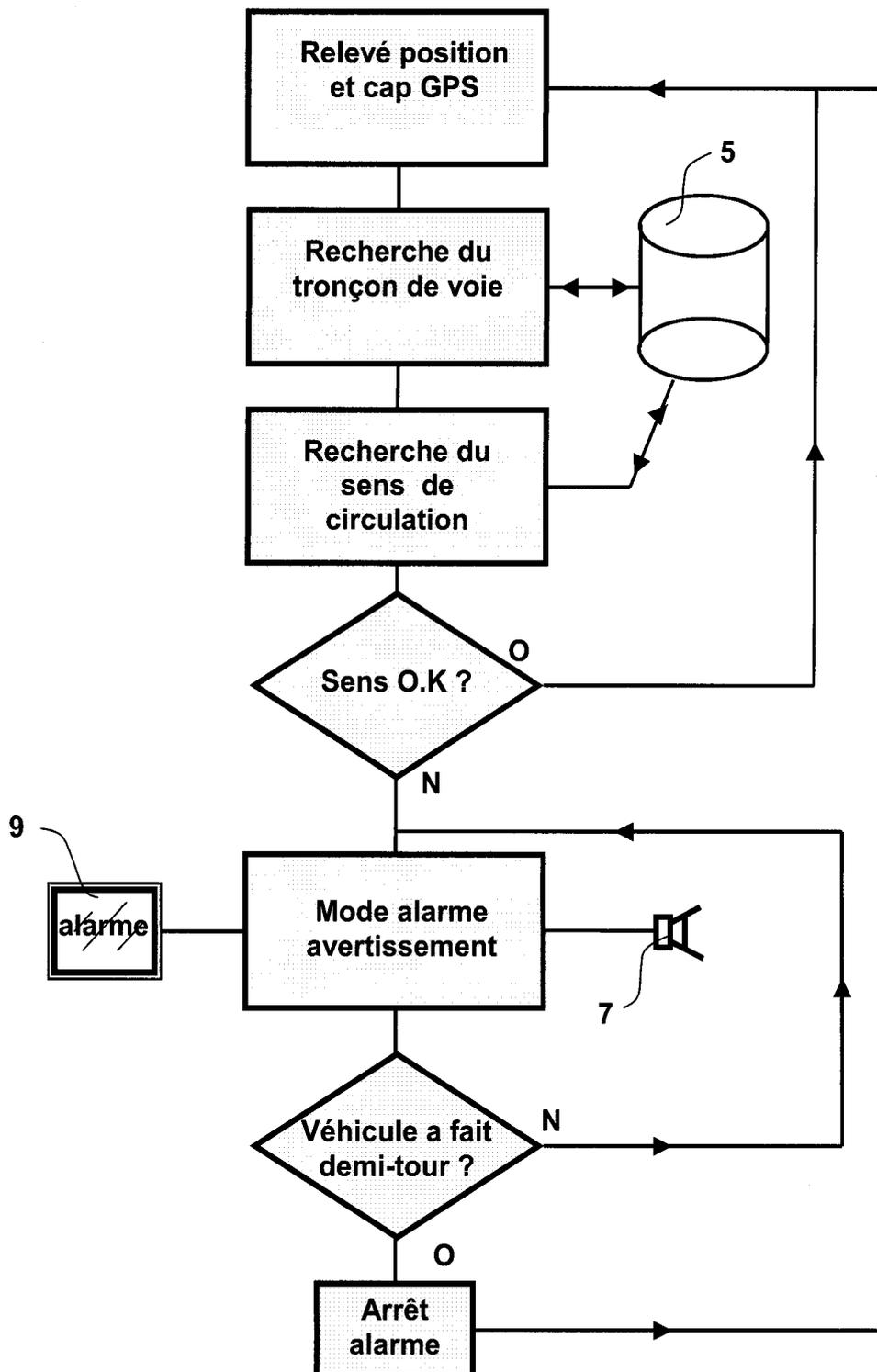


FIG 2

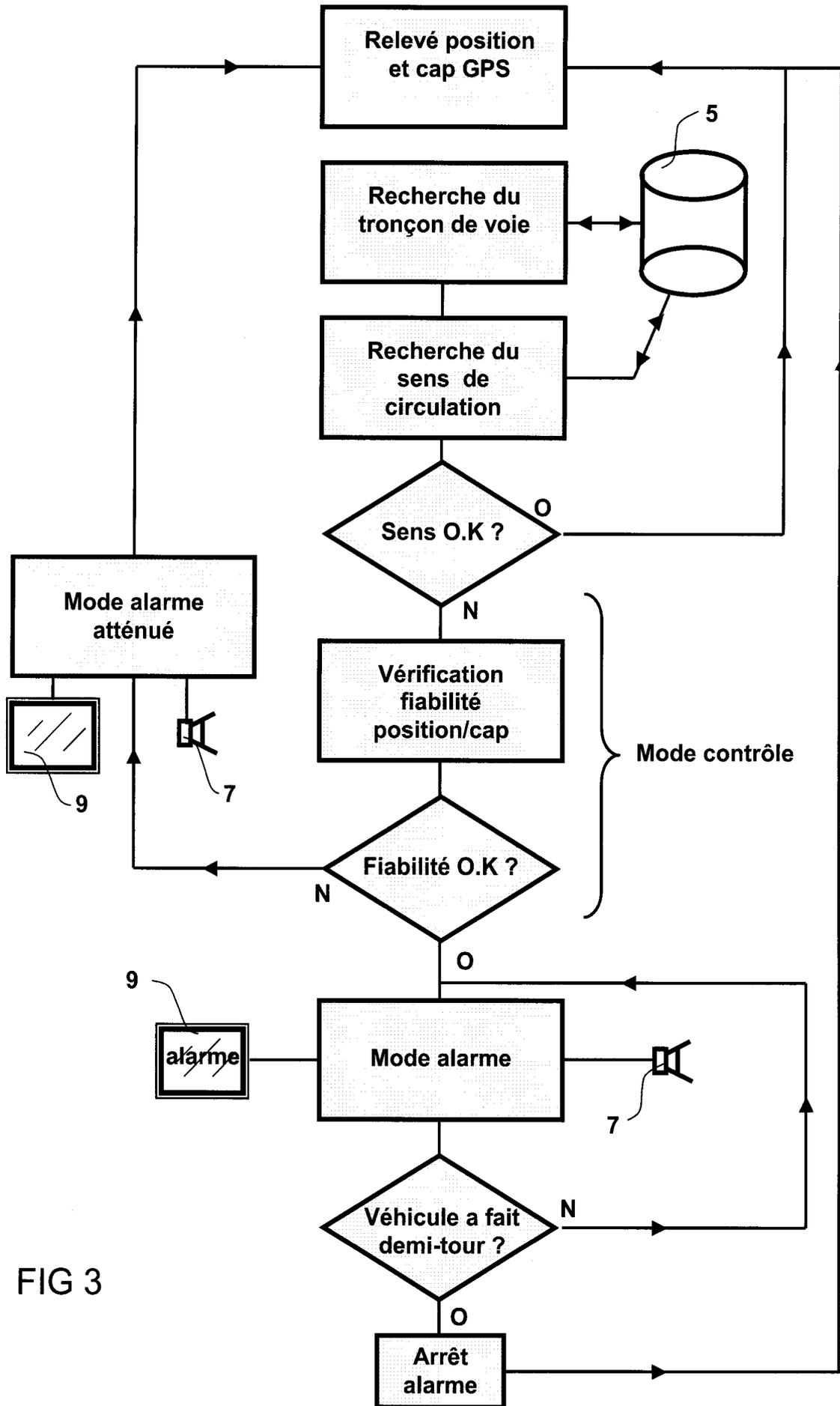


FIG 3