

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 21.12.21.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 23.06.23 Bulletin 23/25.

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 :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : CONTINENTAL AUTOMOTIVE GmbH
GmbH — DE.

72 Inventeur(s) : BENBOUHOUT Rachid et EICHSTET-
TER Thomas.

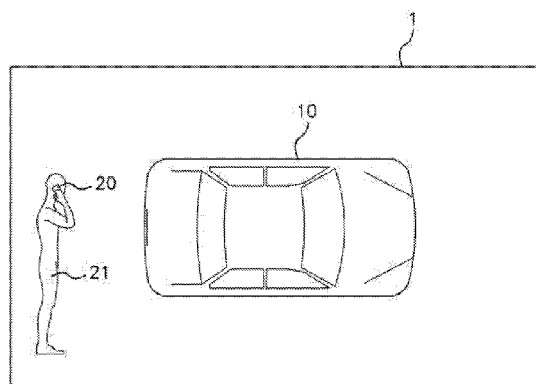
73 Titulaire(s) : CONTINENTAL AUTOMOTIVE GmbH
GmbH.

74 Mandataire(s) : CONTINENTAL AUTOMOTIVE
FRANCE.

54 Procédé de localisation d'un dispositif de communication à proximité d'un véhicule.

57 Procédé de localisation d'un dispositif de communi-
cation (20) porté par un utilisateur (21) à proximité d'un véhi-
cule (10) afin de déclencher au moins une fonction dudit
véhicule (10), ledit procédé comprenant notamment, lors
d'une phase de localisation (P2), les étapes de détection
(P24) d'un ensemble d'obstacles dit « courants », d'identifi-
cation (P25) du dispositif de communication dans l'en-
semble d'obstacles courants et de localisation (P26) du
dispositif de communication (20) identifié parmi les obs-
tacles de l'ensemble d'obstacles (30).

Figure pour l'abrégé : Fig 1



Description

Titre de l'invention : Procédé de localisation d'un dispositif de communication à proximité d'un véhicule

Domaine technique

[0001] L'invention se rapporte au domaine de l'automobile et concerne plus particulièrement un procédé de localisation d'un dispositif de communication à proximité d'un véhicule afin de déclencher certaines fonctions dudit véhicule.

Technique antérieure

[0002] De nos jours, il est connu qu'un véhicule automobile détecte et authentifie le smartphone d'un utilisateur lorsque ce dernier s'approche du véhicule afin, lorsque l'utilisateur se trouve dans une zone prédéfinie autour du véhicule, de déclencher certaines fonctions telles que, par exemple, le déverrouillage des ouvrants, un éclairage ou un réglage des sièges ou de la climatisation. Dans ce but, un protocole de communication souvent utilisé dans ces signaux pour réaliser l'authentification et l'activation des fonctions est le protocole Bluetooth® ou BLE® (Bluetooth® Low Energy) présent sur la plupart des smartphones existants.

[0003] Pour activer à distance les fonctions du véhicule lorsque l'utilisateur entre dans la zone prédéfinie, il peut être nécessaire de localiser précisément le smartphone, de l'ordre de quelques dizaines de centimètres, notamment lorsque la zone prédéfinie est plus petite que la zone de couverture des signaux. A cette fin, il existe plusieurs solutions dans l'état de la technique permettant la localisation, c'est-à-dire le positionnement, d'un smartphone dans un périmètre prédéfini autour d'un véhicule automobile.

[0004] Une solution connue consiste à utiliser plusieurs émetteurs-récepteurs dans le véhicule et à effectuer une triangulation sur les signaux reçus du smartphone par chacun des émetteurs-récepteurs. Cette triangulation, qui est réalisée par une unité de contrôle électronique (Electronic Control Unit ou ECU) embarqué dans le véhicule, peut s'effectuer en se basant sur les temps de vol ou sur les puissances des signaux et nécessitent par définition au moins trois émetteurs-récepteurs afin de localiser le smartphone qui se trouve alors à l'intersection des trois zones définies par le temps de vol ou la puissance des signaux pour chacun des trois émetteurs-récepteurs.

[0005] Cependant, dans certains cas, il peut arriver que seul un ou deux émetteurs-récepteurs ne soient visibles du smartphone et dans ce cas la triangulation n'est pas possible, empêchant alors la localisation exacte du smartphone et donc l'activation à distance des fonctions du véhicule.

[0006] De nos jours, avec le développement du protocole Ultra Wide Band (UWB), certains

véhicules embarquent des émetteurs-récepteurs qui utilisent ce protocole pour gérer et déclencher les fonctions du véhicule en permettant la localisation du smartphone.

[0007] Il est notamment connu en UWB d'utiliser un mode passif pour réaliser la triangulation de l'utilisateur qui porte le smartphone, avec les inconvénients précités. Il est également connu en UWB d'utiliser un mode actif dans lequel un émetteur-récepteur communique avec le smartphone à l'aide de trames codées dans les signaux, sans toutefois pouvoir localiser le smartphone en utilisant ce mode actif dans le cas où moins de trois émetteurs récepteurs sont visibles du smartphone.

[0008] Il existe donc un besoin pour une solution permettant de remédier au moins en partie à ces inconvénients.

Exposé de l'invention

[0009] A cette fin, l'invention a tout d'abord pour objet un procédé de localisation d'un dispositif de communication porté par un utilisateur à proximité d'un véhicule afin de déclencher au moins une fonction dudit véhicule, le véhicule comprenant au moins deux émetteurs-récepteurs configurés chacun pour émettre et recevoir des signaux dans un premier mode dit « passif », dans lequel les signaux reçus par l'un des émetteurs-récepteurs sont des signaux émis par l'un des émetteurs-récepteurs qui se sont réfléchis sur un obstacle, et un deuxième mode dit « actif », dans lequel l'émetteur-récepteur est configuré pour communiquer avec le dispositif de communication porté par l'utilisateur, ledit procédé comprenant, lors d'une phase de localisation, les étapes de :

- a. - établissement d'une communication en mode actif entre le véhicule, via au moins l'un des émetteurs-récepteurs, dit « communiquant », et le dispositif de communication,
- b. - détermination de la distance entre ledit émetteur-récepteur communiquant et le dispositif de communication à partir des signaux de communication échangés pendant la communication,
- c. - émission de signaux de détection en mode passif par au moins l'un des émetteurs-récepteurs,
- d. - détection d'un ensemble d'obstacles dit « courants » à partir des signaux de détection émis, ledit ensemble d'obstacles courants comprenant au moins le dispositif de communication porté par l'utilisateur, ladite détection comprenant la détermination de la distance entre le véhicule et chaque obstacle dudit ensemble d'obstacles courants,
- e. - identification du dispositif de communication dans l'ensemble d'obstacles courants à partir de la distance déterminée en mode actif, des distances déterminées pour l'ensemble d'obstacles courants en mode passif et de distances prédéterminées des obstacles d'un ensemble d'obstacles secondaires pré-

déterminé comprenant les obstacles présents dans l'environnement du véhicule avant l'arrivée du dispositif de communication,

- f. - localisation du dispositif de communication identifié parmi les obstacles de l'ensemble d'obstacles à partir de la distance déterminée et des positions de l'au moins un émetteur-récepteur ayant émis les signaux de détection en mode passif et de l'au moins un émetteur-récepteur ayant reçu les signaux de détection réfléchis par le dispositif de communication en mode passif.

[0010] Le procédé selon l'invention permet à la fois de détecter, d'identifier et de localiser le dispositif de communication par rapport aux autres éléments de l'environnement du véhicule en utilisant à la fois le mode actif et le mode passif. La distance déterminée entre l'émetteur-récepteur communiquant et le dispositif de communication en mode actif définit un cercle centré sur ledit émetteur-récepteur communiquant tandis que l'utilisation du mode passif permet de distinguer les obstacles de la personne portant le dispositif de communication tout en définissant une ellipse centrée sur l'émetteur-récepteur communiquant et l'émetteur-récepteur ayant reçu les signaux réfléchis, le dispositif de communication se trouvant à l'intersection dudit cercle et de ladite ellipse, du côté de l'émetteur-récepteur communiquant et l'émetteur-récepteur ayant reçu les signaux réfléchis. Le procédé selon l'invention permet une localisation particulièrement précise du dispositif de communication, à quelques centimètres près, puisqu'elle correspond à l'intersection d'un cercle et d'une ellipse, ce qui permet par exemple de déclencher des fonctions particulières qui nécessitent une telle précision telles que par exemple les fonctions d'accès aux véhicules (préparation du déverrouillage/verrouillage des ouvrants et/ou activation du déverrouillage/verrouillage automatique des ouvrants en dessous/au-dessus d'un seuil de distance, activation d'une séquence lumineuse de bienvenue (« welcome lighting ») en-dessous d'un seuil de distance, etc.), les fonctions de pilotage à distance de parking (« remote parking »), les fonctions de protection contre les attaques de type relais (« relay attack »), etc.

[0011] De préférence, la communication en mode actif comprend les sous-étapes de :

- a. - émission par au moins l'un des émetteurs-récepteurs, dit « communiquant », d'un premier signal de communication en mode actif à destination du dispositif de communication,
- b. - réception par le dispositif de communication du premier signal de communication émis,
- c. - émission par le dispositif de communication d'un deuxième signal de communication à destination de l'émetteur-récepteur communiquant,
- d. - réception par l'émetteur-récepteur communiquant du deuxième signal de communication émis,
- e. - identification du dispositif de communication.

- [0012] Selon un aspect de l'invention, la distance est déterminée en mode actif en calculant le temps dit « de vol » écoulé entre l'émission du premier signal de communication et la réception du deuxième signal de communication par l'émetteur-récepteur communiquant ou bien en utilisant la puissance ou la phase des signaux reçus du dispositif de communication.
- [0013] De préférence, le mode passif comprend :
- a. - l'émission d'au moins un signal de détection en mode passif par chacun des émetteurs-récepteurs, comprenant l'identifiant dudit émetteur-récepteur,
 - b. - la réflexion de l'au moins un signal de détection sur au moins un obstacle,
 - c. - la réception de l'au moins un signal de détection réfléchi par au moins l'un des émetteurs-récepteurs qui n'est pas l'émetteur-récepteur communiquant.
- [0014] De manière avantageuse, la distance entre le véhicule et un obstacle est calculée en utilisant le temps de vol et/ou la puissance et/ou la phase des signaux réfléchis sur ledit obstacle.
- [0015] Selon un aspect de l'invention, le procédé comprend une phase préliminaire de détermination de l'ensemble d'obstacles secondaires comportant l'émission d'au moins un signal de détection en mode passif par chacun des émetteurs-récepteurs et la détection d'un ensemble d'obstacles à partir des signaux reçus par au moins l'un des émetteurs-récepteurs en mode passif.
- [0016] Selon une caractéristique de l'invention, le procédé comprend une étape de détection du dispositif de communication dans l'environnement du véhicule.
- [0017] De préférence, la détection comprend l'authentification du dispositif de communication par le véhicule.
- [0018] L'invention concerne également un produit programme d'ordinateur caractérisé en ce qu'il comporte un ensemble d'instructions de code de programme qui, lorsqu'elles sont exécutées par un ou plusieurs processeurs, configurent le ou les processeurs pour mettre en œuvre un procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes.
- [0019] L'invention concerne également une unité de contrôle électronique pour véhicule automobile configurée pour mettre en œuvre le procédé présenté précédemment.
- [0020] L'invention concerne également un véhicule automobile comprenant une unité de contrôle électronique telle que présentée précédemment.
- [0021] L'invention concerne également un système comprenant un véhicule tel que présenté précédemment et un dispositif de communication configuré pour communiquer avec ledit véhicule.

Brève description des dessins

- [0022] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore à la lecture de la description qui va suivre. Celle-ci est purement illustrative et doit être lue en

regard des dessins annexés sur lesquels :

[Fig.1] La [Fig.1] illustre schématiquement une forme de réalisation du système selon l'invention.

[Fig.2] La [Fig.2] illustre schématiquement une forme de réalisation du véhicule selon l'invention.

[Fig.3] La [Fig.3] illustre schématiquement le véhicule de la [Fig.2] en mode passif.

[Fig.4] La [Fig.4] illustre schématiquement le véhicule de la [Fig.2] en mode d'authentification.

[Fig.5] La [Fig.5] illustre schématiquement le véhicule de la [Fig.2] en mode actif.

[Fig.6] La [Fig.6] illustre schématiquement le véhicule de la [Fig.2] en mode passif de localisation.

[Fig.7] La [Fig.7] illustre schématiquement le véhicule de la [Fig.2] lors de la localisation.

[Fig.8] La [Fig.8] illustre schématiquement un mode de réalisation du procédé selon l'invention.

Description des modes de réalisation

[0023] On a représenté à la [Fig.1] un exemple de système 1 selon l'invention et à la [Fig.2] un exemple de véhicule 10 selon l'invention.

[0024] Système 1

[0025] Comme illustré sur la [Fig.1], le système 1 comprend un véhicule 10 automobile et un dispositif de communication 20 porté par un utilisateur 21 du véhicule 10.

[0026] Véhicule 10

[0027] En référence à la [Fig.2], le véhicule 10 comprend une unité de contrôle électronique 100 et une pluralité d'émetteurs-récepteurs 110.

[0028] Dans l'exemple de la [Fig.2], les émetteurs-récepteurs 110 sont au nombre de six : quatre émetteurs-récepteurs 110 externes, montés dans la carrosserie ou les ouvrants du véhicule 10, et deux émetteurs-récepteurs 110 internes, montés dans l'habitacle du véhicule 10. Dans une autre forme de réalisation, le nombre d'émetteurs-récepteurs 110 pourrait être inférieur ou supérieur à six.

[0029] Chaque émetteur-récepteur 110 est caractérisé par un unique identifiant.

[0030] Chaque émetteur-récepteur 110 est configuré pour, dans un premier mode dit « passif », émettre des signaux de détection et pour recevoir des signaux de détection réfléchis, les signaux reçus par l'émetteur-récepteur 110 étant des signaux émis par lui-même et/ou par l'un des autres émetteurs-récepteurs 110 qui se sont réfléchis sur un ou plusieurs obstacles (figures 3 et 4). Par obstacle 30, on entend un être humain ou un objet, notamment le dispositif de communication 20. Les signaux de détection émis par un émetteur-récepteur 110 comprennent l'identifiant dudit émetteur-récepteur 110.

- [0031] Chaque émetteur-récepteur 110 est configuré pour, dans un deuxième mode dit « actif », communiquer avec le dispositif de communication 20. En d'autres termes, dans ce mode actif, chaque émetteur-récepteur 110 est configuré pour émettre des signaux de communication à destination du dispositif de communication 20 et pour recevoir des signaux de communication envoyés par le dispositif de communication 20. Les signaux de communication émis par un émetteur-récepteur 110 comprennent l'identifiant dudit émetteur-récepteur 110.
- [0032] Dans le mode passif et dans le mode actif, chaque émetteur-récepteur 110 est de préférence configuré pour communiquer dans une zone prédéterminée autour du véhicule 10, dite « de détection et de communication » en utilisant un unique protocole, de préférence de type Ultra Wide Band (UWB) selon la norme IEEE 802.15.4z.
- [0033] Les émetteurs-récepteurs 110 et le dispositif de communication 20 communiquent à l'aide de trames codées dans les signaux.
- [0034] De préférence, au moins l'un des émetteurs-récepteurs 110 est en outre configuré pour communiquer en Bluetooth® ou BLE®, notamment par exemple pour authentifier le dispositif de communication 20, en émettant des signaux de demande d'authentification et en recevant des signaux d'authentification dans une zone prédéterminée dite « d'authentification ».
- [0035] La couverture Bluetooth® ou BLE® est en principe plus large que la couverture UWB de sorte que l'unité de contrôle électronique 100 détectera l'approche d'un dispositif de communication avant qu'il n'entre dans la couverture UWB.
- [0036] L'unité de contrôle électronique 100 est configurée pour commander l'émission des signaux de détection et des signaux de communication par les émetteurs-récepteurs 110, pour respectivement détecter des obstacles autour du véhicule 10 et communiquer avec le dispositif de communication 20.
- [0037] L'unité de contrôle électronique 100 est configurée pour traiter les signaux de détection réfléchis reçus par les émetteurs-récepteurs 110 et les signaux de communication envoyés par le dispositif de communication 20 et reçus par les émetteurs-récepteurs 110 afin de les traiter.
- [0038] L'unité de contrôle électronique 100 comprend un processeur apte à mettre en œuvre un ensemble d'instructions permettant de réaliser ces fonctions.
- [0039] Dispositif 20
- [0040] Le dispositif de communication 20 est porté par l'utilisateur 21 du véhicule 10. Le dispositif de communication 20 peut par exemple être un smartphone, un badge intelligent ou une clé intelligente.
- [0041] Le dispositif de communication 20 est caractérisé par un identifiant unique afin de permettre son authentification par l'unité de contrôle électronique 100.

- [0042] Les signaux de communication émis par le dispositif de communication 20 comprennent l'identifiant dudit dispositif de communication 20.
- [0043] De préférence, le dispositif de communication 20 est configuré pour communiquer avec les émetteurs-récepteurs 110 en utilisant un protocole de type Ultra Wide Band (UWB) selon la norme IEEE 802.15.4a et 802.15.4z.
- [0044] De préférence encore, le dispositif de communication 20 est configuré pour communiquer avec les émetteurs-récepteurs 110 en utilisant un protocole Bluetooth® ou BLE®, notamment par exemple pour permettre son authentification par l'unité de contrôle électronique 100 en recevant des signaux de demande d'authentification, envoyés par au moins l'un des émetteurs-récepteurs 110, et en émettant des signaux d'authentification à destination des émetteurs-récepteurs 110.
- [0045] Exemple de mise en œuvre
- [0046] Un mode de réalisation du procédé selon l'invention va maintenant être présenté en référence aux figures 3 à 8.
- [0047] Le procédé comprend trois phases distinctes : une phase préliminaire P0 de détection des obstacles secondaires 30 de l'environnement du véhicule 1, une phase d'authentification P1 du dispositif de communication 20 et une phase de localisation P2 du dispositif de communication 20 dans l'environnement du véhicule 1.
- [0048] Phase préliminaire P0
- [0049] La phase préliminaire P0 peut être réalisée à tout moment et de manière périodique, par exemple à partir du moment où le véhicule 10 vient de se stationner quelque part. Cette phase préliminaire P0 permet à l'unité de contrôle électronique 100 de réaliser un état des lieux, c'est-à-dire de détecter, les obstacles secondaires 30 situés dans l'environnement du véhicule 10. Les obstacles secondaires 30 peuvent être fixes tels que, par exemple un poteau ou une poubelle, ou mobiles tels que, par exemple, un piéton, un cycliste, etc.
- [0050] A cette fin, les émetteurs-récepteurs 110 fonctionnent en mode passif et émettent chacun un ou plusieurs signaux de détection dans la zone prédéterminée de détection et de communication ZDC autour du véhicule 10. Ces signaux de détection se réfléchissent ensuite sur les obstacles secondaires 30 détectables situés dans l'environnement du véhicule 10, dans la zone prédéterminée de détection et de communication ZDC autour du véhicule 10.
- [0051] En référence à la [Fig.3], certains des émetteurs-récepteurs 110 reçoivent ensuite certains des signaux de détection qui se sont réfléchis sur des obstacles 30 et identifient le ou les émetteurs-récepteurs 110 qui les ont émis grâce à l'identifiant contenu dans les signaux.
- [0052] Chaque émetteur-récepteur 110 reçoit aussi en ligne directe les signaux de détection émis par le ou les émetteurs-récepteurs 110 adjacents.

- [0053] L'ensemble des signaux reçus par chacun des émetteurs-récepteurs 110 dans cette phase préliminaire P0 en mode passif permet à l'unité de contrôle électronique 100 de détecter un ou plusieurs obstacles secondaires 30, appelés « ensemble d'obstacles secondaires », situés dans la zone prédéterminée de détection et de communication ZDC autour du véhicule 10 et de déterminer, de manière connue en soi (trajets multi-chemins et temps de vol), la distance entre le véhicule 10 et chaque obstacle secondaire 30 détecté, ce qui permet d'obtenir une « cartographie » des obstacles secondaires 30 en termes de distance.
- [0054] Cette phase de cartographie peut être réalisée de manière périodique par le véhicule 10 afin de connaître les obstacles secondaires 30 qui sont dans l'environnement du véhicule 10.
- [0055] De préférence, cette phase de cartographie est réalisée avec une période minimale de 50 millisecondes, pour un bon compromis entre le mode actif et le mode passif. Cependant, la période peut être ajustée en fonction du nombre de smartphones autorisés à accéder au véhicule en même temps (par exemple période plus petite dans le cas où il y a peu de smartphones à gérer, par exemple un ou deux, et période plus grande dans le cas où il y a plus de smartphones à gérer, par exemple plus de deux). La période peut aussi être ajustée pour des aspects de consommation d'énergie électrique ou parce que la phase préliminaire P0 peut être initiée par une détection via son interface de communication Bluetooth® ou BLE® à plusieurs dizaines de mètres du véhicule. Dans ce dernier cas, par exemple, la période peut être élevée lorsque l'utilisateur vient de se garer ou est en train de quitter la zone prédéterminée de détection et de communication ZDC puis faible en dehors de la zone prédéterminée de détection et de communication ZDC puis à nouveau élevée quand le smartphone de l'utilisateur est détecté via son interface de communication Bluetooth® ou BLE®.
- [0056] Phase d'authentification P1
- [0057] Lorsqu'un utilisateur du véhicule 10 porteur du dispositif de communication 20 se rapproche du véhicule 10, l'unité de contrôle électronique 100 va tout d'abord le détecter et l'authentifier, par exemple via son interface de communication Bluetooth® ou BLE® de manière connue en soi.
- [0058] Comme illustré sur la [Fig.4], l'authentification peut se faire en dehors de la zone prédéterminée de détection et de communication ZDC si le protocole utilisé, par exemple Bluetooth® présente une zone de couverture plus large, l'utilisateur entrant ensuite dans la zone de couverture UWB du véhicule 10.
- [0059] Phase de localisation P2
- [0060] En référence à la [Fig.5], afin de procéder à la localisation du dispositif de communication 20 dans la zone de couverture UWB du véhicule 10, qui correspond à la zone prédéterminée de détection et de communication ZDC autour du véhicule 10, l'unité de

contrôle électronique 100 fonctionne tout d'abord en mode actif (étape P21).

[0061] On notera que la zone prédéterminée de détection et de communication ZDC pourrait être différente en mode passif et en mode actif. En effet, en mode passif (détection), la taille de la zone ZDC dépend du niveau de puissance émise par les émetteurs du véhicule 10, de sensibilité des récepteurs du véhicule 10, de la puissance réfléchiée par l'obstacle (adulte, enfant) et de la distance à l'obstacle. En mode actif (communication), la taille de la zone ZDC dépend du niveau de sensibilité du récepteur du dispositif de communication 20, de la puissance d'émission du dispositif de communication 20, du niveau de sensibilité des récepteurs du véhicule 10, de la puissance d'émission du véhicule 10, et de la distance de l'émetteur-récepteur 110 du véhicule 10 à l'émetteur-récepteur du dispositif de communication 20. Etant donné qu'en mode passif, l'obstacle ne fait que réfléchir une partie de la puissance incidente sur lui (il ne génère pas de puissance comme un dispositif de communication 20 le fait en mode actif), on peut s'attendre à ce qu'en générale la zone ZDC soit plus petite en mode passif qu'en mode actif (sauf cas particulier). Il est à noter que cela peut dépendre également de l'émetteur-récepteur 110 du véhicule 10 et de la façon dont le dispositif de communication 20 est porté par l'utilisateur 21. Par exemple, la zone ZDC pourrait être plus grande en mode actif qu'en mode passif pour un émetteur-récepteur 110 du véhicule 10 et plus petite pour un autre émetteur-récepteur 110 du véhicule 10 à un même moment.

[0062] A cette fin, l'unité de contrôle électronique 100 commande l'émission par au moins l'un des émetteurs-récepteurs 110, dit « communicant », d'un premier signal de communication en mode actif à destination du dispositif de communication 20. Ce premier signal de communication est reçu par le dispositif de communication 20 qui, à réception, commande l'émission d'un deuxième signal de communication à destination de l'émetteur-récepteur 110 communicant.

[0063] A réception par l'émetteur-récepteur 110 communicant du deuxième signal de communication émis par le dispositif de communication 20, l'unité de contrôle électronique 100, identifie le dispositif de communication 20 à l'aide de son identifiant qui est inséré dans le deuxième signal de communication puis, connaissant le temps de traitement moyen du premier signal de communication par le dispositif de communication 20, calcule le temps entre l'émission du premier signal de communication par l'émetteur-récepteur 110 communicant et la réception du deuxième signal de communication par l'émetteur-récepteur 110 communicant. L'unité de contrôle électronique 100, connaissant la vitesse de propagation des signaux, en déduit alors la distance séparant le véhicule 10 du dispositif de communication 20 (étape P22).

[0064] On notera qu'en variante, en plus de l'information de temps de vol calculé par les émetteur-récepteurs 110, chaque émetteur-récepteur 110 peut aussi envoyer dans la

trame de communication le temps de traitement (différence de temps entre le trame reçu et la trame envoyée liée au processing) pour affiner le calcul de la distance.

[0065] Une fois la distance séparant le véhicule 10 du dispositif de communication 20 déterminée, les émetteurs-récepteurs 110 fonctionnent en mode passif (étape P23), de la même façon que pour la phase préliminaire P0.

[0066] A cette fin, en référence à la [Fig.6], chaque émetteur-récepteur 110 émet un ou plusieurs signaux de détection dans la zone prédéterminée de détection et de communication ZDC autour du véhicule 10 (i.e. dans la zone de couverture UWB du véhicule 10). Ces signaux de détection se réfléchissent ensuite sur les obstacles 30 détectables situés dans ladite zone prédéterminée. Certains des émetteurs-récepteurs 110 reçoivent ensuite certains des signaux de détection qui se sont réfléchis sur des obstacles 30 et identifient le ou les émetteurs-récepteurs 110 qui les ont émis grâce à l'identifiant contenu dans les signaux.

[0067] Chaque émetteur-récepteur 110 reçoit aussi en ligne directe les signaux de détection émis par le ou les émetteurs-récepteurs 110 adjacents.

[0068] L'ensemble des signaux reçus par chacun des émetteurs-récepteurs 110 dans cette phase de localisation en mode passif permet à l'unité de contrôle électronique 100 (étape P24) :

- a. - de détecter un ensemble d'obstacles dit « courants », ledit ensemble d'obstacles courants comprenant le dispositif de communication 20 porté par l'utilisateur 21 et/ou éventuellement l'utilisateur 21 lui-même, et les obstacles secondaires 30 encore présents dans l'environnement du véhicule 10,
- b. - de déterminer, de manière connue en soi (trajets multi-chemins et temps de vol), la distance entre le véhicule 10 et chaque obstacle 30 détecté, ce qui permet d'obtenir une « cartographie » des obstacles courants 20, 21, 30 en termes de distance à l'instant donné.

[0069] En comparant la distance des obstacles courants 20, 21, 30 déterminée pendant la phase préliminaire P0 en mode passif et la distance du dispositif de communication 20 déterminée en mode actif, l'unité de contrôle électronique 100 peut éliminer tous les objets détectés en phase de localisation P2 qui ne sont pas à la distance calculée pour le dispositif de communication 20 et identifier ainsi le dispositif de communication 20 parmi les obstacles courants (étape P25). L'unité de contrôle électronique 100 identifiera notamment les obstacles secondaires 30 qui avaient été détectés lors de la phase préliminaire P0, même si les obstacles secondaires 30 ont pu bouger dans l'environnement car ces derniers auront en effet tendance à s'éloigner du véhicule 10 plutôt que de s'en approcher comme cela est le cas pour le dispositif de communication 20 et vu que les obstacles secondaires 30 seront à des distances qui ne correspondent pas à celle du dispositif de communication 20.

- [0070] Si le dispositif de communication 20 et un ou plusieurs autres obstacles 30 se trouvent à la même distance, l'écho de l'obstacle secondaire 30 sera confondu avec celui de la personne qui porte le smartphone et, l'utilisateur 21 étant mobile avec une vitesse de déplacement et d'approche différente d'un obstacle secondaire, le traitement du signal permettra de discriminer les deux obstacles.
- [0071] Ensuite, l'unité de contrôle électronique 100 détermine la localisation du dispositif de communication 20 (étape P26).
- [0072] En référence à la [Fig.7], le dispositif de communication 20 se trouve sur un cercle C1 dont le centre est positionné au niveau de l'émetteur-récepteur 110 communiquant et dont le rayon est égal à la distance calculée séparant le véhicule 10 du dispositif de communication 20.
- [0073] Le dispositif de communication 20 se trouve également sur une ellipse E1 dont les centres focaux sont définis par l'émetteur-récepteur 110 communiquant et un émetteur-récepteur 110 ayant reçu les signaux réfléchis émis par l'émetteur-récepteur 110 communiquant.
- [0074] Le cercle C1 et l'ellipse E1 se croisant en deux points, la localisation du dispositif de communication 20 consiste donc à déterminer lequel de ces deux points correspond au dispositif de communication 20.
- [0075] Le dispositif de communication 20 étant en dehors du véhicule 10 à ce stade, deux cas peuvent se présenter : les deux points sont situés en dehors du véhicule 10 ou bien l'un des points est situé à l'extérieur du véhicule 10 et l'autre point est situé dans l'habitacle du véhicule 10. Dans ce dernier cas, le point situé en dehors du véhicule 10 correspond au dispositif de communication 20.
- [0076] Dans le cas, où les deux points sont situés en dehors du véhicule 10, l'unité de contrôle électronique 100 peut alors vérifier quels émetteurs-récepteurs 110 ont reçus les signaux réfléchis par le dispositif de communication 20 pour en déduire de quel côté du véhicule 10 se trouve le dispositif de communication 20 et éliminer ainsi le point d'intersection le plus éloigné.
- [0077] Dans le cas où, ultérieurement, le dispositif de communication 20 se trouve dans l'habitacle et que la phase de localisation P2 est reconduite, l'unité de contrôle électronique 100 pourra déterminer que le dispositif de communication 20 se trouve dans l'habitacle si l'un des émetteurs-récepteurs 110 se trouvant dans l'habitacle a reçu les signaux réfléchis par le dispositif de communication 20 pour en déduire que le dispositif de communication 20 se trouve dans l'habitacle ou a été capable de localiser le dispositif de communication 20 à l'intérieur du véhicule 10 en utilisant le mode actif.
- [0078] Dans un mode de réalisation, les signaux de communication et les signaux de détection pourraient être confondus lors de la phase de localisation P2, c'est-à-dire que, lors de la phase de localisation P2, le mode actif et le mode passif pourraient être mise

en œuvre simultanément à partir des mêmes signaux qui serviraient ainsi à la fois pour communiquer avec le dispositif de communication 20 et pour détecter les obstacles courants 20, 21, 30.

[0079] L'invention permet donc de localiser le dispositif de communication 20 lorsqu'un seul émetteur-récepteur 110 est visible dudit dispositif de communication 20 en mode actif et que seuls deux émetteurs-récepteurs 110 sont visibles en mode passif.

Revendications

[Revendication 1]

Procédé de localisation d'un dispositif de communication (20) porté par un utilisateur (21) à proximité d'un véhicule (10) afin de déclencher au moins une fonction dudit véhicule (10), le véhicule (10) comprenant au moins deux émetteurs-récepteurs (110) configurés chacun pour émettre et recevoir des signaux dans un premier mode dit « passif », dans lequel les signaux reçus par l'un des émetteurs-récepteurs (110) sont des signaux émis par l'un des émetteurs-récepteurs (110) qui se sont réfléchis sur un obstacle, et un deuxième mode dit « actif », dans lequel l'émetteur-récepteur (110) est configuré pour communiquer avec le dispositif de communication (20) porté par l'utilisateur (21), ledit procédé comprenant, lors d'une phase de localisation (P2), les étapes de :

- établissement (P21) d'une communication en mode actif entre le véhicule (10), via au moins l'un des émetteurs-récepteurs (110), dit « communiquant », et le dispositif de communication (20),
- détermination (P22) de la distance entre ledit émetteur-récepteur (110) communiquant et le dispositif de communication (20) à partir des signaux de communication échangés pendant la communication,
- émission (P23) de signaux de détection en mode passif par au moins l'un des émetteurs-récepteurs (110),
- détection (P24) d'un ensemble d'obstacles dit « courants » à partir des signaux de détection émis, ledit ensemble d'obstacles courants comprenant au moins le dispositif de communication (20) porté par l'utilisateur, ladite détection comprenant la détermination de la distance entre le véhicule (10) et chaque obstacle dudit ensemble d'obstacles courants,
- identification (P25) du dispositif de communication dans l'ensemble d'obstacles courants à partir de la distance déterminée en mode actif, des distances déterminées pour l'ensemble d'obstacles courants en mode passif et de distances prédéterminées des obstacles d'un ensemble d'obstacles secondaires (30) prédéterminé comprenant les obstacles présents dans l'environnement du véhicule (10) avant l'arrivée du dispositif de communication (20),
- localisation (P26) du dispositif de communication (20) identifié parmi les obstacles de l'ensemble d'obstacles (30) à partir de la distance déterminée et des positions de l'au moins un émetteur-récepteur (110)

ayant émis les signaux de détection en mode passif et de l'au moins un émetteur-récepteur (110) ayant reçu les signaux de détection réfléchis par le dispositif de communication (20) en mode passif.

[Revendication 2]

Procédé selon la revendication 1, dans lequel la communication en mode actif comprend les sous-étapes de :

- émission par au moins l'un des émetteurs-récepteurs (110), dit « communicant », d'un premier signal de communication en mode actif à destination du dispositif de communication (20),
- réception par le dispositif de communication (20) du premier signal de communication émis,
- émission par le dispositif de communication (20) d'un deuxième signal de communication à destination de l'émetteur-récepteur (110) communicant,
- réception par l'émetteur-récepteur (110) communicant du deuxième signal de communication émis,
- identification du dispositif de communication (20).

[Revendication 3]

Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la distance est déterminée en mode actif en calculant le temps dit « de vol » écoulé entre l'émission du premier signal de communication et la réception du deuxième signal de communication par l'émetteur-récepteur (110) communicant ou bien en utilisant la puissance ou la phase des signaux reçus du dispositif de communication (20).

[Revendication 4]

Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le mode passif comprend :

- l'émission d'au moins un signal de détection en mode passif par chacun des émetteurs-récepteurs (110), comprenant l'identifiant dudit émetteur-récepteur (110),
- la réflexion de l'au moins un signal de détection sur au moins un obstacle,
- la réception de l'au moins un signal de détection réfléchi par au moins l'un des émetteurs-récepteurs (110) qui n'est pas l'émetteur-récepteur communicant.

[Revendication 5]

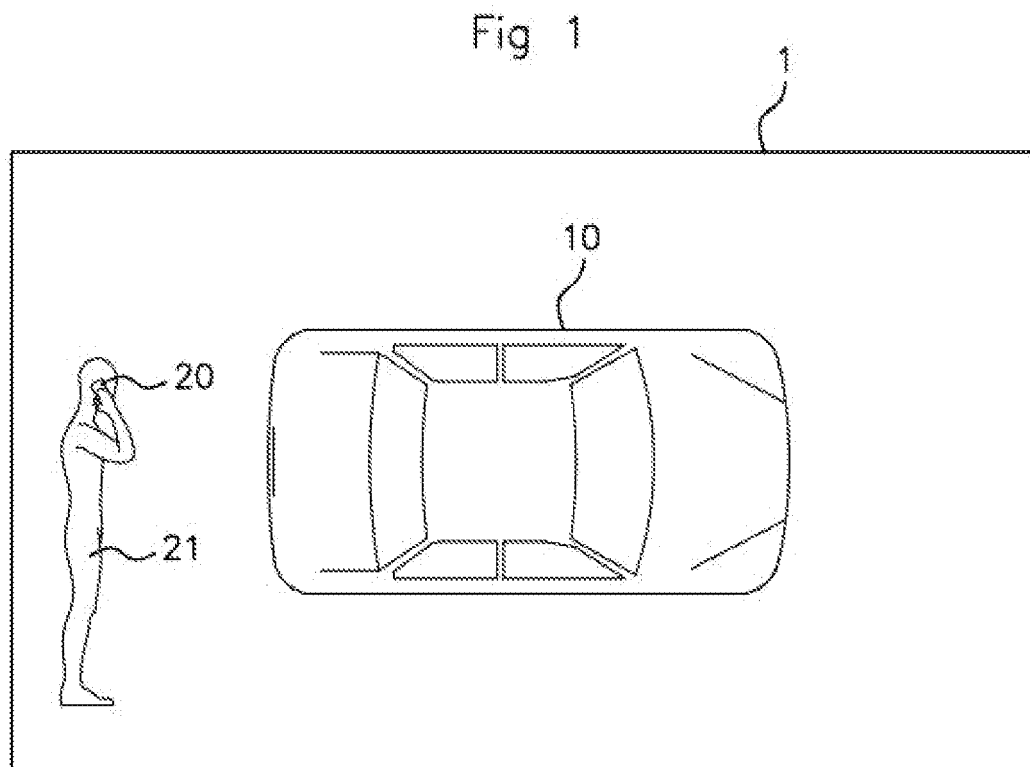
Procédé selon la revendication précédente, dans lequel la distance entre le véhicule (10) et un obstacle est calculée en utilisant le temps de vol ou la puissance ou la phase des signaux réfléchis sur ledit obstacle.

[Revendication 6]

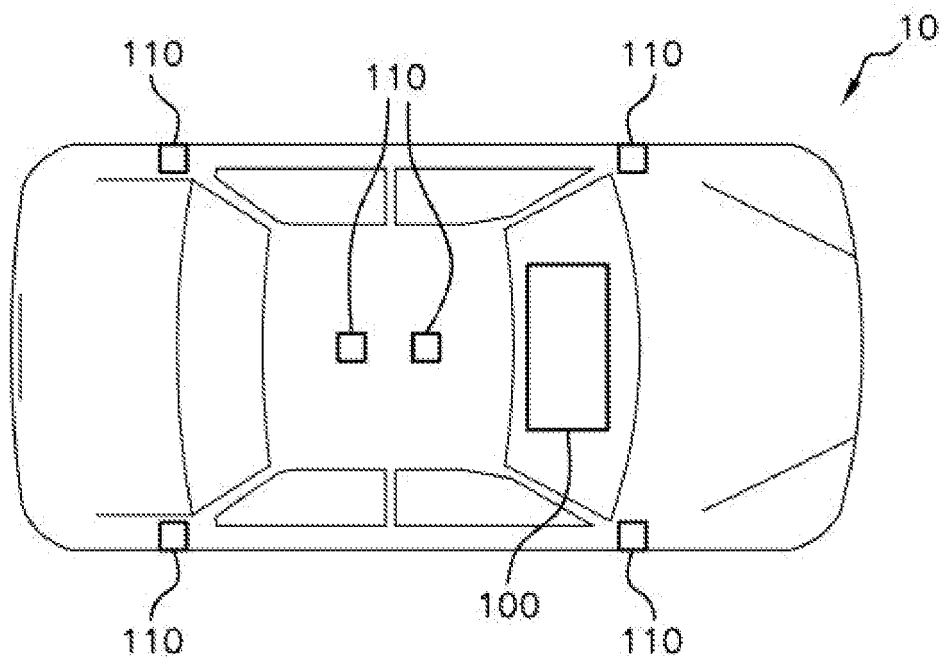
Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une phase préliminaire (P0) de détermination de l'ensemble

- d'obstacles secondaires (30) comportant l'émission d'au moins un signal de détection en mode passif par chacun des émetteurs-récepteurs (110) et la détection d'un ensemble d'obstacles à partir des signaux reçus par au moins l'un des émetteurs-récepteurs (110) en mode passif.
- [Revendication 7] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une étape de détection du dispositif de communication (20) dans l'environnement du véhicule (10).
- [Revendication 8] Produit programme d'ordinateur caractérisé en ce qu'il comporte un ensemble d'instructions de code de programme qui, lorsqu'elles sont exécutées par un ou plusieurs processeurs, configurent le ou les processeurs pour mettre en œuvre un procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes.
- [Revendication 9] Unité de contrôle électronique (100) pour véhicule (10) automobile configurée pour mettre en œuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.
- [Revendication 10] Véhicule (10) automobile comprenant une unité de contrôle électronique (100) selon la revendication précédente.

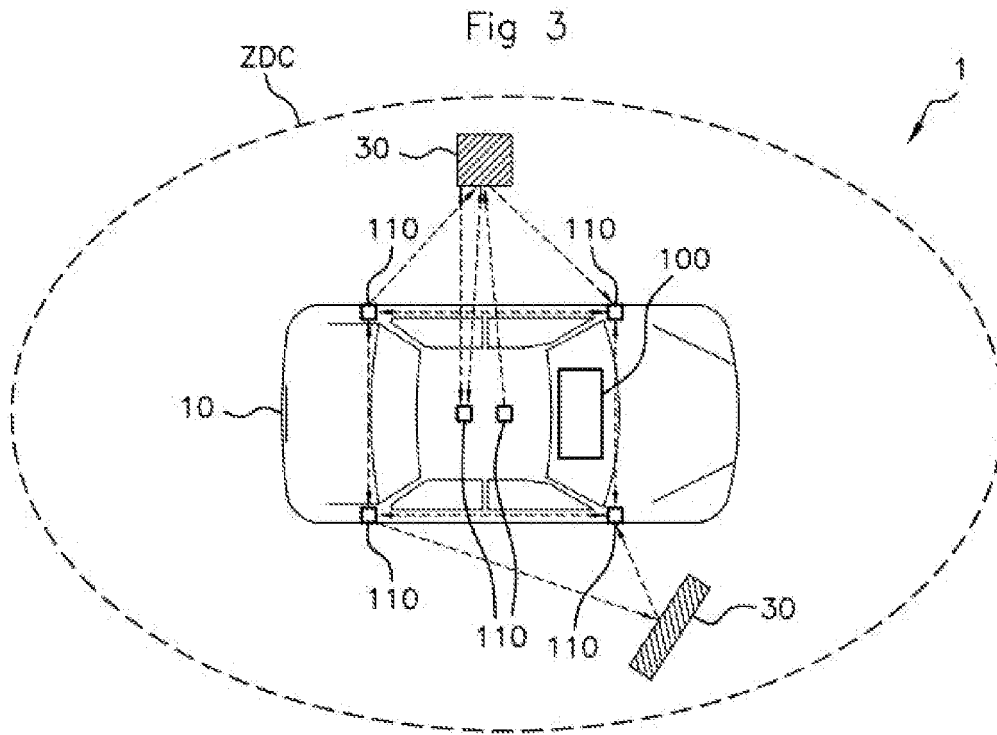
[Fig. 1]



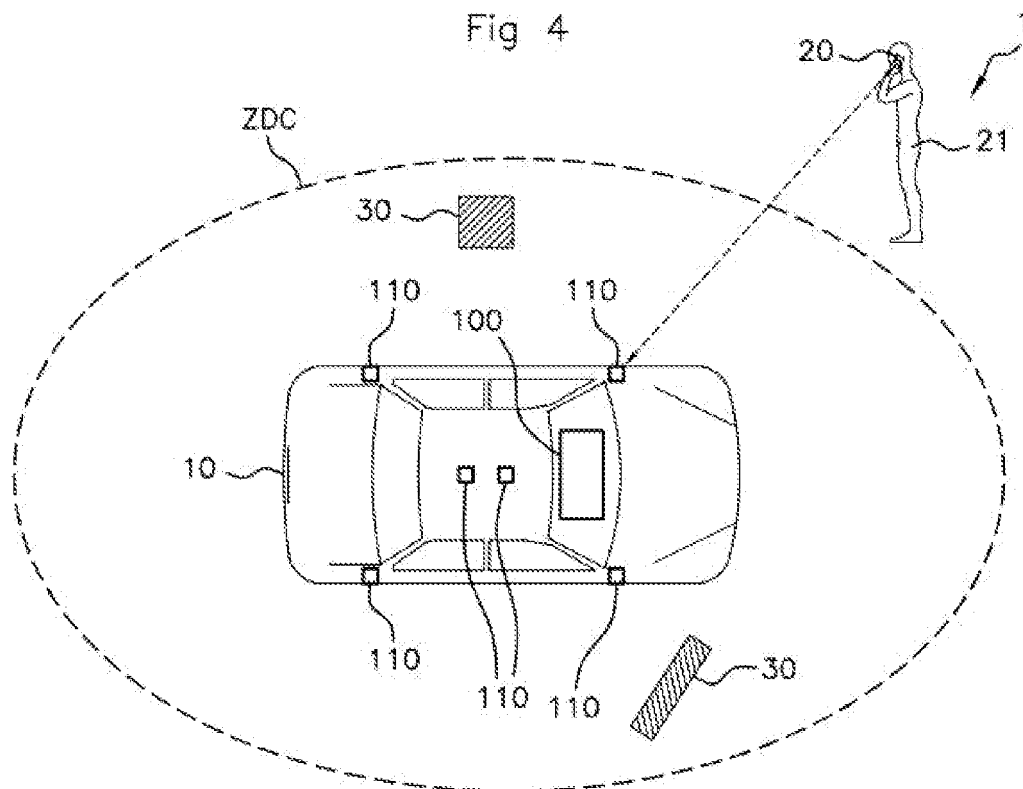
[Fig. 2]



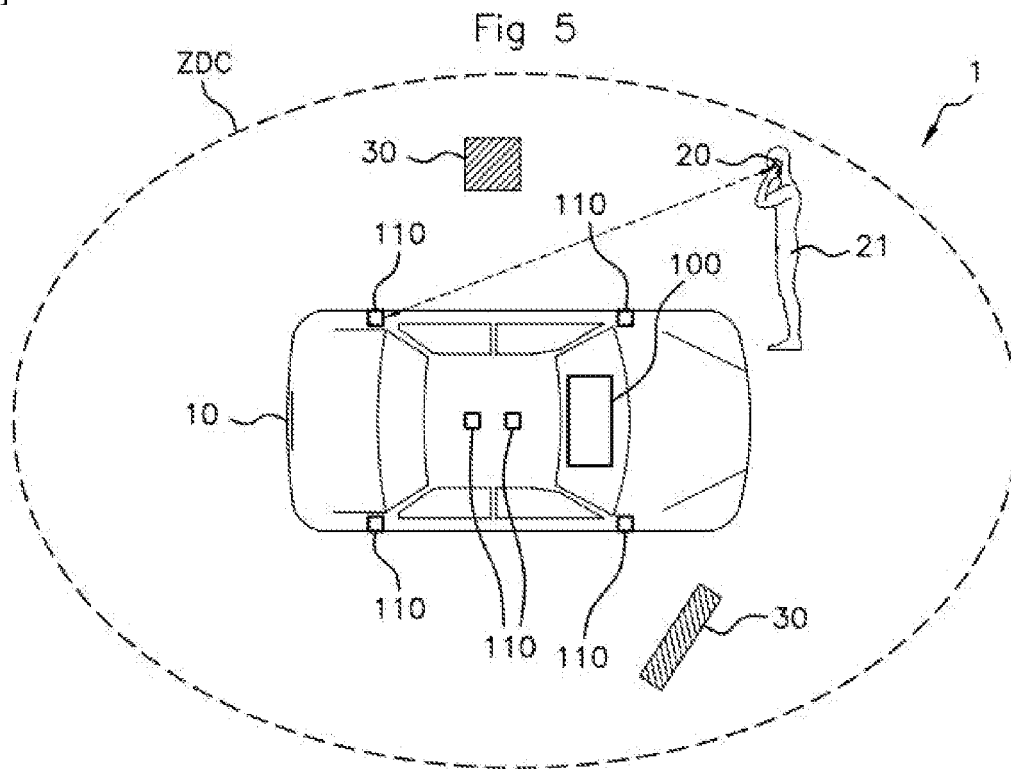
[Fig. 3]



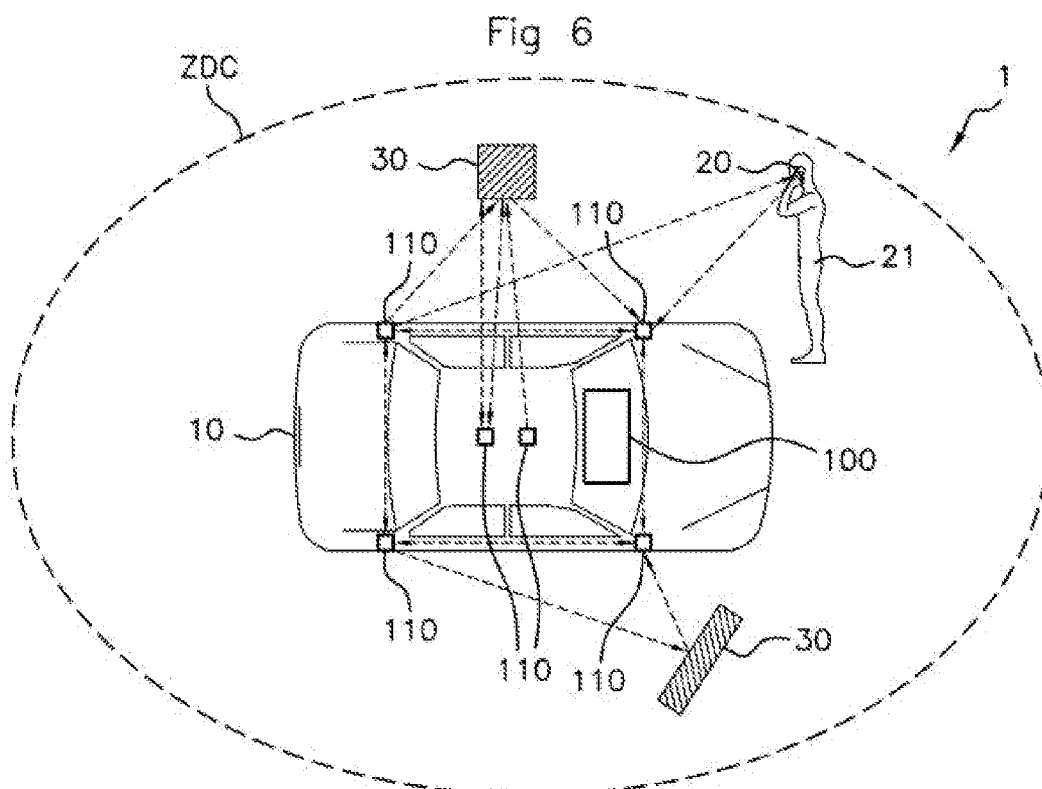
[Fig. 4]



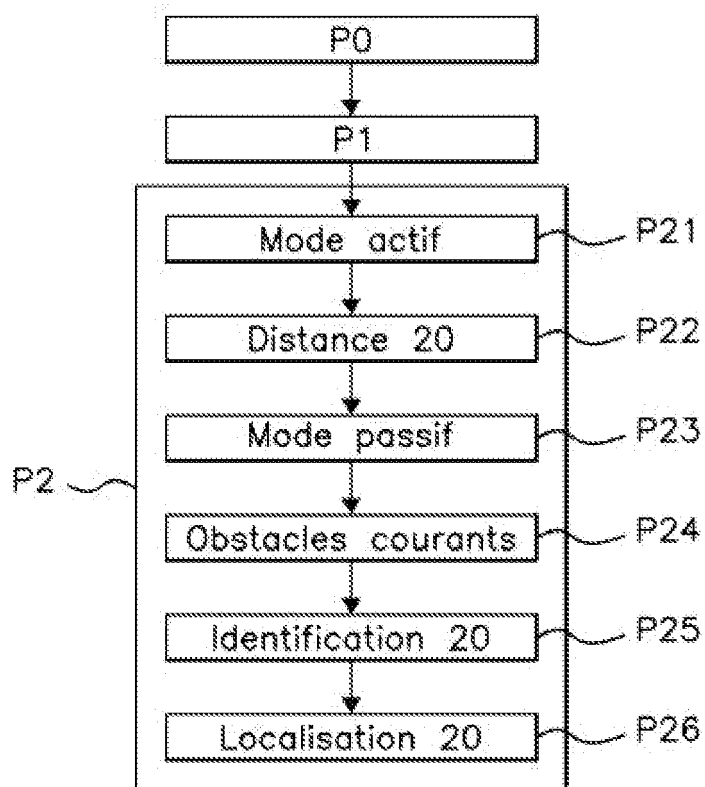
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 8]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 901791
FR 2114148

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	US 2021/358236 A1 (SEKIYA YOUHEI [JP] ET AL) 18 novembre 2021 (2021-11-18) * abrégé; revendications 4-5; figures 1,4 * * alinéas [0035], [0047], [0131] - [0133] * -----	1-10	G01S5/00
A	FR 3 101 436 A1 (VALEO COMFORT & DRIVING ASSISTANCE [FR]) 2 avril 2021 (2021-04-02) * abrégé; revendication 1; figures 1a,1b,2 * * alinéas [0058] - [0062], [0066] - [0071] * -----	1-10	
A	US 2014/330449 A1 (OMAN TODD P [US] ET AL) 6 novembre 2014 (2014-11-06) * abrégé; figures 1-3,5 * * alinéas [0004], [0020], [0024] - [0026], [0030] - [0031] * -----	1-10	
A	WO 2012/107188 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE [FR] ET AL.) 16 août 2012 (2012-08-16) * abrégé; figures 1,2 * * page 11, ligne 28 - page 12, ligne 4 * -----	1-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) G01S B60R
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
11 juillet 2022		Mercier, Francois	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2114148 FA 901791**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **11-07-2022**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2021358236 A1	18-11-2021	CN 113366333 A	07-09-2021
		DE 112020000634 T5	21-10-2021
		JP 2020122727 A	13-08-2020
		US 2021358236 A1	18-11-2021
		WO 2020158310 A1	06-08-2020

FR 3101436 A1	02-04-2021	AUCUN	

US 2014330449 A1	06-11-2014	EP 2800068 A2	05-11-2014
		US 2014330449 A1	06-11-2014

WO 2012107188 A1	16-08-2012	CN 103339524 A	02-10-2013
		FR 2971386 A1	10-08-2012
		US 2013314269 A1	28-11-2013
		WO 2012107188 A1	16-08-2012
