

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 097 709

②1 N° d'enregistrement national : **19 06503**

⑤1 Int Cl⁸ : **H 04 B 17/14 (2019.01), B 60 R 16/023, H 04 B 1/382, H 04 L 29/06**

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 18.06.19.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 25.12.20 Bulletin 20/52.

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
— DE.

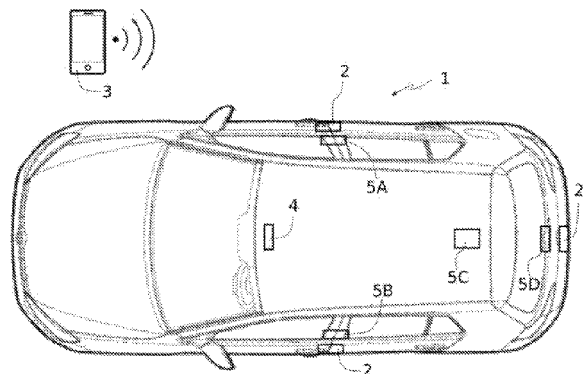
⑦2 Inventeur(s) : MERLET Frédéric, MESTRIE Christophe et CHANAL Sébastien.

⑦3 Titulaire(s) : CONTINENTAL AUTOMOTIVE GmbH.

⑦4 Mandataire(s) : CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE.

⑤4 Procédés d'identification et de reconnaissance de modules émetteurs-récepteurs dans un véhicule automobile.

⑤7 Procédés d'identification et de reconnaissance d'un ensemble de modules communicants dans un véhicule automobile, cet ensemble comportant un module maître (4) et une pluralité de modules satellites (5) émetteurs-récepteurs UHF-SHF. Ces procédés mettant en œuvre une base de données d'identification comportant des empreintes radioélectriques d'identification des modules satellites (5), ainsi qu'un identifiant de position des modules satellites (5).
Figure pour l'abrégé : Fig. 1



FR 3 097 709 - A1



Description

Titre de l'invention : Procédés d'identification et de reconnaissance de modules émetteurs-récepteurs dans un véhicule automobile

Domaine technique

[0001] L'invention concerne le domaine de l'automobile et concerne plus particulièrement la gestion d'un ensemble de modules communicants, cet ensemble comportant un module maître et une pluralité de modules satellites émetteurs-récepteurs.

[0002] De tels ensembles de modules communicants sont couramment utilisés dans les véhicules automobiles et par exemple dans les véhicules équipés d'un dispositif d'accès passif. Dans un tel dispositif d'accès passif, le verrouillage ou le déverrouillage des portes du véhicule est commandé par l'éloignement ou l'approche de l'utilisateur qui porte sur lui un dispositif émetteur. Une pluralité de modules satellites sont disposés à différents endroits du véhicule et transmettent au module maître des informations relatives à la détection du dispositif émetteur porté par l'utilisateur et à la position de ce dispositif émetteur. Ces informations permettent au module maître de connaître la position de l'utilisateur par rapport au véhicule et de commander en conséquence le verrouillage ou le déverrouillage du véhicule.

Technique antérieure

[0003] Dans les véhicules connus, les ensembles de modules communicants sont généralement constitués de modules satellites reliés chacun au module maître par un bus filaire. Le module maître comporte ainsi autant de connecteurs d'entrée que de modules satellites présents dans le véhicule. Le module maître identifie les informations entrant par un connecteur donné au module satellite qui est branché sur ce connecteur.

[0004] Ce type d'architecture connue nécessite l'emploi de câbles électriques reliant chacun des modules satellites au module maître, ce qui représente une importante longueur de câble notamment lorsque le véhicule comporte de nombreux modules satellites. Ces câbles électriques ainsi que les connecteurs d'entrée associés sur le module maître représentent un coût non négligeable pour ce type de dispositif. Par ailleurs, la nécessaire standardisation mise en œuvre dans le domaine de l'automobile impose alors de dimensionner le module maître avec un nombre de connecteurs d'entrée correspondant au nombre maximal de modules satellites qui peuvent lui être reliés. Ainsi, un tel connecteur sera surdimensionné sur tous les véhicules employant un nombre de modules satellites inférieurs au nombre maximal admis par le module maître, ce qui représente encore un coût supplémentaire. À l'inverse, le fait de prévoir un nombre de connecteurs du module maître optimisé pour chaque véhicule conduit à l'obligation de

concevoir un module différent pour chaque modèle de véhicule et exclut la possibilité de standardiser le module maître.

[0005] D'autres architectures connues d'ensembles de modules communicants proposent de relier les modules satellites au module maître par ondes radioélectriques. Cette disposition est particulièrement avantageuse dans le cas où les modules satellites sont déjà des modules émetteur-récepteur comme dans les dispositifs d'accès passifs décrits ci-dessus. Cependant, dans ces architectures connues, le module maître doit pouvoir identifier de quel module satellite provient chaque signal radioélectrique qu'il reçoit, et plus précisément où se situe ce module satellite au sein du véhicule. A cet effet, les modules satellites sont associés de manière matérielle ou logicielle à leur position de montage au sein du véhicule. Les modules satellites sont donc différents entre eux et ne sont pas interchangeable. Les modules satellites peuvent être différents matériellement ce qui exclut la standardisation des modules satellites et qui conduit à gérer autant de références que de modules satellites au sein d'un même véhicule, ce qui n'est pas compatible avec les standards de la production automobile actuelle. En variante, les modules satellites peuvent être différents par leur programmation, ce qui rend possible leur standardisation mais qui nécessite une étape de programmation préalablement au montage dans le véhicule. Cette étape de programmation représente un surcoût dans une production de grandes séries et représente également un risque d'erreur de programmation.

Exposé de l'invention

[0006] L'invention a pour but d'améliorer les procédés relatifs aux ensembles de modules communicants de l'art antérieur.

[0007] A cet effet, l'invention vise un procédé d'identification d'un ensemble de modules communicants dans un véhicule automobile, cet ensemble comportant un module maître et une pluralité de modules satellites émetteurs-récepteurs UHF-SHF, ces modules satellites étant tous identiques. Ce procédé comporte les étapes suivantes :

- disposer chaque module satellite dans le véhicule à une position prédéterminée ;
- déterminer une empreinte radioélectrique d'identification pour chaque module satellite, l'empreinte radioélectrique d'identification d'un module satellite étant

constituée d'une pluralité de valeurs représentatives d'une puissance reçue de signal radioélectrique pour chacun des autres modules satellites, cette étape comportant au moins une séquence où un module satellite est activé en mode émetteur tandis qu'au moins un autre module satellite est activés en mode récepteur ;

- mémoriser les empreintes radioélectriques d'identification de tous les modules satellites du véhicule dans une base de données d'identification au sein du module maître, cette base de données d'identification assignant à chaque empreinte radio-

électrique d'identification d'un module satellite un identifiant de position correspondant à la position prédéterminée dudit module satellite.

[0008] Un autre objet de l'invention vise un procédé de reconnaissance d'un ensemble de modules communicants dans un véhicule automobile, cet ensemble comportant un module maître et une pluralité de modules satellites émetteurs-récepteurs UHF-SHF disposés à une position prédéterminée dans le véhicule, les modules satellites étant tous identiques, le module maître disposant d'une base de données d'identification comportant autant d'empreintes radioélectriques d'identification que de modules satellites et assignant à chacune de ces empreintes radioélectriques d'identification un identifiant de position correspondant à une position prédéterminée de module satellite. Ce procédé comporte les étapes suivantes, pour chaque module satellite :

- réaliser une séquence d'émission dans laquelle au moins un module satellite est activé en mode émetteur tandis qu'au moins un autre module satellite est activés en mode récepteur ;
- déterminer une empreinte radioélectrique du module satellite, l'empreinte radioélectrique du module satellite étant constituée d'une pluralité de valeurs représentatives d'une puissance reçue de signal radioélectrique pour chacun des autres modules satellites ;
- identifier cette empreinte radioélectrique à l'une des empreintes radioélectriques d'identification de la base de données d'identification et déterminer l'identifiant de position qui est assigné à cette empreinte radioélectrique d'identification ;
- attribuer cet identifiant de position au module satellite concerné.

[0009] Un autre objet de l'invention vise un procédé de mise en œuvre d'un ensemble de modules communicants dans un véhicule automobile, cet ensemble comportant un module maître et une pluralité de modules satellites émetteurs-récepteurs d'ondes radioélectriques, un identifiant de position étant attribué à chaque module satellite, ce procédé comportant les étapes suivantes :

- chaque module satellite transmet au module maître un signal ;
- le module maître associe chaque signal reçu d'un module satellite à l'identifiant de position de ce module satellite.

[0010] Un autre objet de l'invention vise ensemble de modules communicants de véhicule automobile, cet ensemble comportant un module maître et une pluralité de modules satellites émetteurs-récepteurs d'ondes radioélectriques. Le module maître est adapté à la mise en œuvre du procédé de reconnaissance tel que décrit ci-dessus, et comporte une base de données d'identification comportant autant d'empreintes radioélectriques d'identification que de modules satellites et assignant à chacune de ces empreintes radioélectriques d'identification un identifiant de position correspondant à une position prédéterminée de module satellite dans le véhicule.

- [0011] Dans la présente description et dans les revendications, l'expression « module émetteur-récepteur UHF-SHF » désigne un module émetteur-récepteur d'ondes radioélectriques apte à émettre et recevoir des signaux radioélectriques à une fréquence comprise dans la bande de radiofréquences UHF (« Ultra High Frequency », en anglais) ou dans la bande de fréquence SHF (« Super High Frequency », en anglais). La bande de radiofréquences UHF est la bande du spectre radioélectrique comprise entre 300 MHz et 3 GHz et la bande de radiofréquences SHF est la bande du spectre radioélectrique comprise entre 3 GHz et 30 GHz. Un module émetteur-récepteur UHF-SHF est donc adapté à émettre et recevoir à une fréquence comprise entre 300 MHz et 30 GHz. De tels modules UHF-SHF peuvent être par exemple des modules conformes à la norme Bluetooth ou à la norme Wi-Fi.
- [0012] Dans les procédés selon l'invention, les modules satellites et le module maître ne nécessitent pas de bus filaire spécifique entre chaque module satellite et le module maître. Les coûts associés aux câbles électriques et aux connecteurs d'entrée associés de l'art antérieur sont ainsi supprimés. Ces procédés permettent notamment une communication uniquement par ondes radioélectriques entre le module maître et les modules satellites.
- [0013] Tous les modules satellites, lors du montage sur le véhicule, sont identiques entre eux. Les modules satellites peuvent donc être standardisés et mis en œuvre quel que soit le véhicule de montage et quel que soit leur nombre. Le module maître également peut être standardisé pour différents véhicules comportant un nombre différent de modules satellites.
- [0014] Le procédé d'identification permet une détermination automatique des empreintes radioélectriques d'identification de chaque module satellite sans recourir à une programmation manuelle et sans aucun risque d'erreur. Le procédé de reconnaissance est complémentaire du procédé d'identification et permet au module maître d'obtenir l'identifiant de position de chacun des modules satellites également de manière automatique et sans risque d'erreur.
- [0015] Le procédé de mise en œuvre permet une communication entre les modules satellites et le module maître en permettant à ce dernier de connaître la position au sein du véhicule de chaque module satellite grâce à l'identifiant de position qui lui a été attribué.
- [0016] La maintenance du système est facilitée car le remplacement d'un des modules satellites par un autre module satellite identique nécessite simplement de mettre en œuvre à nouveau le procédé de reconnaissance pour que le nouveau module satellite soit automatiquement identifié.
- [0017] Le procédé d'identification peut comporter les caractéristiques additionnelles suivantes, seules ou en combinaison :

- le procédé est initialisé par une commande transmise par une prise de diagnostic numérique du véhicule, le module maître étant connecté à un réseau numérique de bord du véhicule ;
- le procédé comporte une étape préliminaire de mémorisation dans le module maître de l'adresse matérielle de chaque module satellite ;
- le procédé comporte une étape d'initialisation où le module maître génère aléatoirement un identifiant unique pour chaque module satellite ;
- chaque module satellite génère aléatoirement un identifiant unique qui lui est propre, et lorsqu'un module satellite est en mode émetteur, ce module satellite émet conjointement cet identifiant unique ;
- le module maître et les modules satellites sont reliés entre eux par un réseau numérique de bord du véhicule ;
- le module maître est un module émetteur-récepteur d'ondes radioélectriques, le module maître et les modules satellites étant reliés entre eux par ondes radio-électriques ;
- l'étape de déterminer une empreinte radioélectrique d'identification pour chaque module satellite comporte, pour chaque module satellite, une séquence où ce module satellite est activé en mode émetteur tandis que tous les autres modules satellites sont activés en mode récepteur, l'empreinte radioélectrique d'identification d'un module satellite étant constituée de valeurs représentatives de la puissance reçue de signal radioélectrique par chacun des autres modules satellites ;
- l'étape de déterminer une empreinte radioélectrique d'identification pour chaque module satellite comporte, pour chaque module satellite, une séquence où ce module satellite est activé en mode récepteur tandis que tous les autres modules satellites sont activés en mode émetteur, l'empreinte radioélectrique d'identification d'un module satellite étant constituée de valeurs représentatives de la puissance des signaux radio-électriques qu'il reçoit de tous les autres modules satellites ;
- l'étape de déterminer une empreinte radioélectrique d'identification pour chaque module satellite comporte une séquence où chaque module satellite qui a été activé en mode récepteur transmet au module maître une valeur représentative de la puissance des signaux radioélectriques reçus ;
- lorsqu'un module satellite est activé en mode émetteur, il émet un signal à puissance constante pendant une durée prédéterminée ;
- ladite durée prédéterminée est de 5 à 30 secondes ;
- les modules satellites sont adaptés à la norme Bluetooth, l'activation d'un module satellite en mode émetteur correspondant au mode « Advertising » de la norme Bluetooth, et l'activation d'un module satellite en mode récepteur correspondant au mode « Scanning » de la norme Bluetooth ;

- chacune desdites valeurs représentatives d'une puissance reçue de signal radio-électrique est la valeur médiane des indications d'intensité du signal reçu par le module satellite pendant le temps où il est activé en mode récepteur.

[0018] Le procédé de reconnaissance peut comporter les caractéristiques additionnelles suivantes, seules ou en combinaison :

- le procédé est initialisé par une commande transmise par une prise de diagnostic numérique du véhicule, le module maître étant connecté à un réseau numérique de bord du véhicule ;

- le procédé comporte une étape d'initialisation où le module maître génère aléatoirement un identifiant unique pour chaque module satellite ;

- chaque module satellite génère aléatoirement un identifiant unique qui lui est propre, et lorsqu'un module satellite est en mode émetteur, ce module satellite émet conjointement cet identifiant unique ;

- le module maître et les modules satellites sont reliés entre eux par un réseau numérique de bord du véhicule ;

- le module maître est un module émetteur-récepteur d'ondes radioélectriques, le module maître et les modules satellites étant reliés entre eux par ondes radio-électriques ;

- le procédé comporte une étape préliminaire de recensement des modules satellites dans laquelle le module maître est en mode récepteur et dans laquelle le module maître active tous les modules satellites en mode émetteur ;

- l'étape de réaliser une séquence d'émission comporte, pour chaque module satellite, une séquence où ce module satellite est activé en mode émetteur tandis que tous les autres modules satellites sont activés en mode récepteur, l'empreinte radioélectrique d'un module satellite étant constituée de valeurs représentatives de la puissance reçue de signal radioélectrique par chacun des autres modules satellites ;

- l'étape de réaliser une séquence d'émission comporte, pour chaque module satellite, une séquence où ce module satellite est activé en mode récepteur tandis que tous les autres modules satellites sont activés en mode émetteur, l'empreinte radioélectrique d'un module satellite étant constituée de valeurs représentatives de la puissance des signaux radioélectriques qu'il reçoit de tous les autres modules satellites ;

- l'étape de déterminer une empreinte radioélectrique du module satellite comporte une séquence où chaque module satellite qui a été activé en mode récepteur transmet au module maître une valeur représentative de la puissance des signaux radio-électriques reçus ;

- lorsqu'un module satellite est activé en mode émetteur, il émet un signal à puissance constante pendant une durée prédéterminée ;

- ladite durée prédéterminée est de 5 à 30 secondes ;

- les modules satellites sont adaptés à la norme Bluetooth, l'activation d'un module satellite en mode émetteur correspondant au mode « Advertising » de la norme Bluetooth, et l'activation d'un module satellite en mode récepteur correspond au mode « Scanning » de la norme Bluetooth ;
- chacune desdites valeurs représentatives d'une puissance reçue de signal radio-électrique est la valeur médiane des indications d'intensité du signal reçu par le module satellite pendant le temps où il est activé en mode récepteur ;
- lors de l'étape d'attribuer cet identifiant de position au module satellite concerné, l'identifiant de position du module satellite est mémorisé dans le module maître et est associé à un identifiant unique du module satellite ;
- lors de l'étape d'attribuer cet identifiant de position au module satellite concerné, l'identifiant de position du module satellite est mémorisé dans ce module satellite ;
- pour chaque module satellite, l'identifiant de position est déterminé par le module maître et est transmis au module satellite concerné via un réseau de communication.

[0019] Le procédé de mise en œuvre peut comporter les caractéristiques additionnelles suivantes, seules ou en combinaison :

- chaque module satellite stocke son identifiant de position et transmet cet identifiant de position lorsqu'il est en mode émetteur ;
- les identifiants de position de tous les modules satellites sont stockés dans le module maître et sont associés chacun à un identifiant unique du module satellite correspondant ;
- lors de la réception d'un signal radioélectrique externe provenant d'un terminal mobile, chaque module satellite transmet au module maître un signal de puissance qui comporte une valeur représentative de la puissance du signal que le module satellite reçoit.

Brève description des dessins

[0020] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui en est faite ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

[0021] [fig.1] La figure 1 illustre un véhicule automobile équipé d'un ensemble de modules communicants selon l'invention ;

[0022] [fig.2] La figure 2 illustre le véhicule de la figure 1 dans une étape du procédé d'identification selon l'invention ;

[0023] [fig.3] La figure 3 illustre le véhicule de la figure 1 dans une autre étape du procédé d'identification selon l'invention ;

[0024] [fig.4] La figure 4 illustre le véhicule de la figure 1 dans une étape du procédé de reconnaissance selon l'invention ;

[0025] [fig.5] La figure 5 illustre le véhicule de la figure 1 dans une autre étape du procédé de reconnaissance selon l'invention ;

[0026] [fig.6] La figure 6 illustre le véhicule de la figure 1 dans une autre étape du procédé de reconnaissance selon l'invention ;

[0027] [fig.7] La figure 7 illustre le véhicule de la figure 1 dans une étape du procédé de mise en œuvre selon l'invention ;

[0028] [fig.8] La figure 8 illustre le véhicule de la figure 1 dans une autre étape du procédé de mise en œuvre selon l'invention ;

[0029] [fig.9] La figure 9 illustre un deuxième mode de réalisation de l'invention.

Description des modes de réalisation

[0030] La figure 1 représente schématiquement un véhicule automobile 1 muni d'un ensemble de modules 4, 5 communicants. Cet exemple de modules communicants concerne un dispositif de verrouillage/déverrouillage passif, également dénommé « mains-libres », du véhicule grâce à un terminal mobile de communication d'un utilisateur. Ce terminal mobile de communication est par exemple un téléphone portable 3 intégrant un émetteur à la norme « Bluetooth ».

[0031] Dans cet exemple, le véhicule 1 comporte des serrures 2 de porte et de coffre. Le verrouillage et le déverrouillage de ces serrures est commandé par l'éloignement ou le rapprochement de l'utilisateur porteur du téléphone Bluetooth 3.

[0032] Le dispositif de verrouillage/déverrouillage mains-libres comporte un module maître 4 et des modules satellites 5. Dans cet exemple simplifié, quatre modules satellites 5 sont prévus : un module de flanc droit 5A, un module de flanc gauche 5B, un module de toit 5C, et un module arrière 5D.

[0033] Le module maître 4 et les modules satellites 5 sont des dispositifs électroniques embarquant un microcontrôleur ainsi que les programmes permettant de mettre en œuvre classiquement des procédés de détection des situations où le verrouillage ou le déverrouillage du véhicule est requis. Dans le présent exemple, tous les modules 4,5 sont équipés de moyens émetteurs-récepteurs BLE (« Bluetooth Low Energy », en anglais). Cette technologie de communication BLE a pour avantage une faible consommation électrique et un rayon d'action compatible avec la fonction de verrouillage et de déverrouillage mains-libres. De plus, cette technologie BLE permet d'utiliser le téléphone portable Bluetooth de l'utilisateur pour détecter son approche ou son éloignement, ce qui supprime l'utilité de tout autre objet spécifique tel que clé, badge ou carte d'accès. Cependant, la technologie BLE est peu performante pour la localisation du téléphone Bluetooth 3 de l'utilisateur ainsi que pour l'estimation de la distance entre le téléphone Bluetooth et le véhicule 1. En pratique, plus le véhicule 1 possède de modules satellites 5 répartis en divers points de sa carrosserie, plus la localisation du téléphone

portable Bluetooth 3 (et donc de l'utilisateur) est précise. Bien que l'exemple simplifié ici décrit concerne quatre modules satellites, on peut considérer que six à douze modules sont nécessaires pour un fonctionnement correct du dispositif de verrouillage/déverrouillage.

- [0034] Lorsque le téléphone portable Bluetooth 3 est détecté aux environs du véhicule 1, chacun des modules satellites 5 reçoit un signal émis par le téléphone 3 puis, chacun de ces modules satellites 5 transmet au module maître 4 un signal indiquant que le téléphone portable Bluetooth 3 a été détecté ainsi qu'une valeur représentative de la puissance du signal reçu. Le module maître 4 reçoit de chaque module satellite 5 une indication de la puissance de signal que ce module satellite reçoit et, connaissant la localisation de chaque module satellite au sein du véhicule, le module maître 4 en déduit la position du téléphone portable Bluetooth 3. Les procédés permettant de déterminer la distance entre un terminal 3 et un véhicule à partir des signaux radioélectriques reçus par des modules satellites sont connus en soi et ne seront pas décrits plus en détail ici.
- [0035] Le module maître 4 est de préférence relié à un réseau numérique de bord du véhicule 1 (le réseau CAN, par exemple) pour pouvoir notamment agir sur les serrures 2 du véhicule 1.
- [0036] La communication entre les modules satellites 5 et le module maître 4 se fait de préférence exclusivement sans fil par les protocoles Bluetooth, ce qui présente l'avantage de dispenser les modules satellites de toute connexion physique en dehors de leur alimentation électrique. En variante, tous les modules peuvent être reliés à un réseau numérique de bord du véhicule, tel que le réseau CAN, et la communication entre le module maître et les modules satellites peut transiter sur ce réseau.
- [0037] Les modules satellites 5 sont tous identiques entre eux. Le véhicule 1 est ainsi équipé d'une seule référence pour les modules satellites 5 qui sont montés sur le véhicule aux quatre endroits décrits. Bien qu'identiques, les modules satellites 5 comportent chacun une adresse matérielle de réseau, telle qu'une adresse MAC (« Media Access Control », en anglais) ou une adresse Bluetooth (« Bluetooth device address », en anglais).
- [0038] Pour permettre la réception de toutes les informations nécessaires au module maître 4, ce dernier doit être en mesure d'identifier quel est l'emplacement du module satellite qui est l'émetteur d'une communication. À cet effet, un procédé d'identification est d'abord mis en œuvre lors de la conception du véhicule 1, puis un procédé de reconnaissance est mis en œuvre durant la fabrication du véhicule 1, et enfin un procédé de mise en œuvre concerne le fonctionnement normal du véhicule 1 une fois produit.
- [0039] Les figures 2 et 3 illustrent un procédé d'identification qui est mis en œuvre lors de la préparation du lancement en production d'un nouveau modèle de véhicule. Pour ce procédé d'identification, un premier véhicule (ou prototype) du modèle de véhicule

dont la production va être lancée est utilisé afin de déterminer des empreintes radio-électriques d'identification pour chacun des modules satellites positionnés dans le véhicule, ces empreintes radioélectriques d'identification dépendant donc notamment de la conformation particulière du modèle de véhicule concerné.

- [0040] Les modules satellites 5 sont tout d'abord montés dans le véhicule à leurs places respectives. Dans le présent exemple, les modules satellites 5A, 5B des flancs droit et gauche sont fixés par exemple à l'intérieur des portières du véhicule, le module satellite 5C de toit est fixé sous le plafonnier du véhicule tandis que le module satellite 5D arrière est fixé à l'intérieur de la portière du coffre du véhicule 1. Le module maître 4 est également fixé dans son logement, par exemple ici dans la console de bord du véhicule 1. Cette configuration, avec les modules 4,5 fixés à leur place, est celle qui sera adoptée par tous les véhicules de ce modèle.
- [0041] Le module maître 4 est ensuite relié au réseau CAN du véhicule 1. Les modules satellites 5 sont simplement fixés à leurs places respectives et ne nécessitent aucune liaison de communication. Un équipement informatique 6 est relié au module maître 4, directement ou via le réseau CAN. Cet équipement 6 peut être par exemple relié à une prise de diagnostic de bord, tel qu'une prise OBD (« On Board Diagnostic », en anglais) et permet, en communiquant avec le module maître 4, d'activer les différentes séquences du procédé d'identification.
- [0042] Dans une étape préliminaire, on procède via l'équipement 6 à une opération de mémorisation dans le module maître 4 de l'adresse matérielle de périphérique (ici, l'adresse Bluetooth) de chaque module satellite 5. En complément, ou alternativement, le module maître 4 génère aléatoirement un identifiant unique pour chaque module satellite 5, ou encore chaque module satellite 5 génère aléatoirement un identifiant unique qui lui est propre, cet identifiant unique étant émis lorsque le module satellite 5 est en mode émetteur. Ces étapes permettent au module maître 4 de pouvoir s'adresser ou reconnaître les émissions d'un module satellite 5 particulier.
- [0043] Le module maître 4 passe ensuite en mode dit « mode d'identification ». Ce mode suit un programme préalablement chargé dans une mémoire du module maître 4. Dans cette étape, chaque module est identifié par une adresse unique de réseau (son adresse Bluetooth, par exemple) et la position dans le véhicule de chaque module ainsi identifié est également connue et communiquée au module maître 4 par l'équipement 6.
- [0044] Durant cette étape, le module maître 4 va commander l'un des modules satellites 5 en mode émetteur et tous les autres modules satellites 5 en mode récepteur. Autrement dit, dans le présent exemple à quatre modules satellites, il y aura les quatre séquences d'émission successives suivantes :
- le module satellite 5A de flanc droit est commandé en mode émetteur tandis que les

autres modules satellites 5B, 5C, 5D sont commandés en mode récepteur ;

- le module satellite 5B de flanc gauche est commandé en mode émetteur tandis que les autres modules satellites 5A, 5C, 5D sont commandés en mode récepteur ;

- le module satellite 5C de toit est commandé en mode émetteur tandis que les autres modules satellites 5A, 5B, 5D sont commandés en mode récepteur ;

- le module satellite 5D arrière est commandé en mode émetteur tandis que les autres modules satellites 5A, 5B, 5C sont commandés en mode récepteur.

[0045] Dans le présent exemple relatif à la norme BLE, la commande d'un module satellite 5 en mode émetteur correspond à l'activation du mode appelé « Advertising », qui entraîne une émission d'ondes radioélectriques dans la norme Bluetooth toutes les secondes et à puissance constante. De même, la commande en mode récepteur des autres modules satellites 5, correspond à l'activation du mode « Scanning » de la norme BLE. Dans ce mode, le module satellite 5 concerné reçoit les signaux BLE entrant en mesurant notamment la puissance de réception de ce signal. La norme BLE étant documentée, ces modes « Advertising » et « Scanning » ne sera pas décrit plus en détail ici.

[0046] La durée de chaque séquence d'émission (relative à chaque module satellite 5) est de préférence comprise entre 5 et 30 secondes, et vaut par exemple 20 secondes.

[0047] Dans le présent exemple, le module maître 4 va donc tout d'abord activer le module satellite 5A de flanc droit en mode « Advertising » dans la première séquence d'émission. Pour cela, le module maître 4, qui connaît l'adresse matérielle de périphérique de ce module satellite 5A, émet en Bluetooth une instruction en direction de ce module satellite pour l'activer en mode « Advertising ». Le module maître 4 émet également en Bluetooth une instruction à chacun des autres modules satellites 5B, 5C, 5D (grâce à leurs adresses matérielles) pour passer en mode « Scanning ». Chacun des modules satellites 5B, 5C, 5D en mode « Scanning » reçoit le signal émis par le module satellite 5A, qui est en mode « Advertising », avec une puissance constante correspondant à la puissance d'émission du module satellite 5A abaissée par l'atténuation correspondant à la position du module satellite récepteur par rapport au module satellite émetteur et à la configuration du véhicule. Par exemple, le module satellite 5A de flanc droit étant en mode « Advertising », ce signal est reçu par chacun des autres modules satellites 5B, 5C, 5D avec la puissance suivante (dans le présent exemple, la valeur représentative d'une puissance reçue par le module satellite est l'atténuation en dB du signal reçu) :

- le module satellite 5B de flanc gauche reçoit le signal avec une puissance de - 101 dB ;

- le module satellite 5C de toit reçoit le signal avec une puissance de - 70 dB ;

- le module satellite 5D arrière reçoit le signal avec une puissance de -55 dB.

- [0048] Cet ensemble de puissances de réception de signal est propre au module satellite 5A dans son positionnement au sein du véhicule. Cet ensemble de trois valeurs de puissance constitue donc une empreinte radioélectrique unique permettant d'identifier le module satellite 5A qui en mode émetteur.
- [0049] La valeur représentative d'une puissance reçue de signal radioélectrique peut être par exemple la médiane du RSSI (« Received Signal Strength Indication », en anglais) sur la durée de la séquence, ici 20 secondes.
- [0050] Suite à cette première séquence d'émission, le module maître 4 démarre une deuxième séquence d'émission visant un deuxième module satellite, par exemple le module satellite 5B de flanc gauche, en commandant ce module en mode « Advertising » et tous les autres modules satellites en mode « Scanning ». et les valeurs de puissance de réception sont également mémorisées par le module 4, pour tous les modules satellites en mode « Scanning ».
- [0051] Une telle séquence d'émission est également réalisée à la suite pour chacun des autres modules satellites 5, jusqu'à ce que toutes les séquences d'émission aient été réalisées (autant de séquences d'émission que de modules satellites 5).
- [0052] En référence à la figure 3, chaque module satellite 5 transmet au module maître 4 toutes les valeurs de puissance de réception des signaux que ce module satellite a reçu en mode « Scanning ». Le module maître 4 mémorise ces valeurs de puissance de réception et constitue une base de données répertoriant l'empreinte radioélectrique d'identification de chacun des modules satellites 5 et attribuant à chacune de ces empreintes l'identifiant de position du module correspondant.
- [0053] Suivant l'exemple décrit, le tableau ci-dessous illustre schématiquement la base de données d'identification qui a été élaborée par le module maître 4.
- [0054]

[Tableaux1]

| Module satellite | Empreinte radioélectrique d'identification | | | Identifiant de position |
|-------------------------------------|--|--|--|-------------------------|
| Module satellite de flanc droit 5A | Puissance reçue par le module satellite de flanc gauche 5B | Puissance reçue par le module satellite de toit 5C | Puissance reçue par le module satellite arrière 5D | DR |
| | -101 dB | -70 dB | -55 dB | |
| Module satellite de flanc gauche 5B | Puissance reçue par le module satellite de flanc droit 5A | Puissance reçue par le module satellite de toit 5C | Puissance reçue par le module satellite arrière 5D | GA |
| | -102 dB | -52 dB | -83 dB | |
| Module satellite de toit 5C | Puissance reçue par le module satellite de flanc droit 5A | Puissance reçue par le module satellite de flanc gauche 5B | Puissance reçue par le module satellite arrière 5D | TO |
| | -70 dB | -73 dB | -55 dB | |
| Module satellite arrière 5D | Puissance reçue par le module satellite de flanc droit 5A | Puissance reçue par le module satellite de flanc gauche 5B | Puissance reçue par le module satellite de toit 5C | AR |
| | -68 dB | -62 dB | -54 dB | |

L'identifiant de position donné en exemple dans le tableau ci-dessus est un code simplifié de deux lettres indiquant la position du module satellite. En variante, l'identifiant de position peut être toute valeur permettant au module maître d'identifier la position du module satellite, tel que par exemple des coordonnées du module satellite.

[0055] Ce procédé d'identification aboutit ainsi à la création d'une base de données d'identification permettant, à partir d'une empreinte radioélectrique, d'attribuer cette empreinte à une position de module satellite 5 au sein du véhicule 1. Cette base de données d'identification est sauvegardée en vue de produire des modules maîtres 4 en série pour ce modèle de véhicule particulier.

[0056] Ainsi, lors de la production en série du modèle de véhicule correspondant au prototype utilisé pour le procédé d'identification, ces véhicules recevront chacun un module maître 4 qui comporte en mémoire la base de données d'identification spécifique à ce modèle de véhicule. Les modules satellites 5 montés sur toute la série de ce modèle de véhicule sont tous identiques entre eux et ne nécessitent aucune programmation spécifique à leur positionnement dans le véhicule.

- [0057] Lors de la production en série des véhicules, les modules 4,5 sont fixés à leur place respective sur chaque véhicule. En fin de chaîne de montage, ou tout au moins à l'issue du montage de tous les éléments qui pourraient influencer sur les empreintes radio-électriques d'identification, un procédé de reconnaissance est mis en œuvre pour permettre au module maître 4 du véhicule d'identifier chacun des modules satellites 5 du véhicule avec leurs emplacements respectifs.
- [0058] Les figures 4 à 6 illustrent le procédé de reconnaissance qui est ainsi mis en œuvre pour finaliser la production d'un véhicule.
- [0059] Ce procédé de reconnaissance peut par exemple être lancé au moment adéquat de la fin de chaîne de production en envoyant sur la prise OBD du véhicule une commande de lancement du programme correspondant à ce procédé de reconnaissance, à destination du module maître 4.
- [0060] Dans une étape préliminaire de recensement des modules satellites, illustrée à la figure 4, le module maître est en mode récepteur et il active tous les modules satellites en mode émetteur. Cette étape permet au module maître 4 de lister les modules satellites présents dans le véhicule. En effet, le module maître 4 ne connaît pas les adresses matérielles ni aucun autre identifiant relatif aux modules satellites 5 qui ont été montés dans le véhicule 1. A cette étape, le module maître 4 envoie donc l'instruction de passer en mode émetteur à tous les modules satellites 5 à sa portée. Lorsque tous les modules satellites 5 passent en mode émetteur, par exemple en mode « Advertising » ou tout autre mode permettant aux modules satellites 5 de communiquer leur adresse matérielle, le module maître 4 mémorise la liste des adresses matérielles (telles que les adresses Bluetooth) de tous les modules satellites 5.
- [0061] En complément, ou alternativement, le module maître 4 génère aléatoirement un identifiant unique pour chaque module satellite 5 en mode émetteur, ou encore chaque module satellite 5 génère aléatoirement un identifiant unique qui lui est propre, cet identifiant unique étant transmis au module maître 4 durant ce mode émetteur.
- [0062] Cette étape préliminaire de recensement permet au module maître 4 de pouvoir s'adresser ou reconnaître les émissions d'un module satellite 5 particulier. Le module satellite 4 dispose ainsi de la liste des modules satellites 5 présents dans le véhicule 1 et est capable de les identifier, bien qu'il ne connaisse pas encore la position de ces modules satellites 5 au sein du véhicule.
- [0063] Le module maître 4 réalise ensuite, pour chacun des modules satellites 5, une séquence d'émission dans laquelle le module satellite 5 concerné est commandé en mode émetteur (par exemple, comme précédemment, en mode « Advertising » de la norme BLE) tandis que tous les autres modules satellites 5 seront commandés en mode récepteur (selon le même exemple, en mode « Scanning » de la norme BLE). Le premier module satellite 5 à faire l'objet d'une séquence d'émission, ainsi que l'ordre

des séquences d'émission, peut être choisi aléatoirement par le module maître 4.

- [0064] Ces séquences d'émission correspondent à celles réalisées lors du procédé d'identification mis en œuvre pour ce modèle de véhicule. Dans le présent exemple, les séquences d'émission durent donc 20 secondes et la valeur représentative d'une puissance reçue de signal radioélectrique pour chaque module satellite 5 est la médiane du RSSI sur ces 20 secondes.
- [0065] La figure 5 illustre la première de ces séquences qui démarre, par exemple, par le module satellite 5A de flanc droit. Ce module 5A est donc en mode « Advertising » tandis que les autres modules 5B, 5C, 5D sont en mode « Scanning » et mesurent la puissance des signaux qu'ils reçoivent chacun.
- [0066] La même séquence est ensuite réalisée à tour de rôle pour chacun des modules satellites 5, le module satellite concerné étant commandé en mode « Advertising » tandis que tous les autres modules sont commandés en mode « Scanning ».
- [0067] En référence à la figure 6, chacun des modules satellites 5 va transmettre, par Bluetooth dans cet exemple, au module maître 4 les valeurs de puissance des signaux qu'il a reçu pour chaque module satellite 5 en mode « Advertising ». Ainsi, pour chaque séquence d'émission où un des modules satellites 5 est en mode émetteur, le module maître 4 reçoit trois valeurs différentes de puissance de signal reçu par les trois autres modules satellites 5. Ces trois valeurs de puissance de signal reçu constituent une empreinte radioélectrique propre au module satellite 5A qui était en mode « Advertising ». Le module maître 4 va comparer ces empreintes radioélectriques aux empreintes radioélectriques d'identification qu'il possède dans la base de données d'identification. Chaque empreinte radioélectrique qui est ici relevée à l'issue des séquences d'émissions correspond en effet à l'une des empreintes radioélectriques d'identification de la base de donnée d'identification. Pour chaque module satellite 5, le module maître 4 va donc identifier quelle empreinte radioélectrique d'identification correspond au module satellite et va donc définir quel est l'identifiant de position qui correspond à ce module satellite, à partir de la base de donnée d'identification.
- [0068] Le module 4 attribue ainsi le bon identifiant de position à chaque module satellite 5. Cette attribution peut se faire par association, au sein du module maître 4, de l'adresse matérielle d'un module satellite 5 avec son identifiant de position. En variante, l'identifiant de position est attribué à un module satellite directement dans le module satellite lui-même. Par exemple, le module maître 4 transmet au module satellite concerné son identifiant de position et ce module satellite stocke cet identifiant de position. Lors des futures phases d'émission le module satellite enverra son identifiant de position en plus de l'information transmise.
- [0069] À la sortie de la chaîne, grâce au procédé de reconnaissance, le véhicule 1 est donc livré avec un ensemble de module communicants opérationnel car tous les modules sa-

tellites 5 sont montés dans le véhicule à leur position respective, et le module maître 4 est en mesure de connaître la position de chaque module satellite qui lui transmet une information.

[0070] Les figures 7 et 8 illustrent un procédé de mise en œuvre de cet ensemble de modules communicants destinés au verrouillage/déverrouillage mains-libres d'un véhicule produit comme décrit précédemment.

[0071] Dans un tel véhicule en service, l'utilisateur est muni de son téléphone portable Bluetooth qui est configuré pour émettre un signal indiquant au véhicule l'approche de l'utilisateur ou l'éloignement de l'utilisateur. Les signaux émis par le téléphone portable 3 constituent pour le véhicule un signal radioélectrique externe. Sur l'exemple schématisé de la figure 7, le téléphone portable Bluetooth 3 de l'utilisateur émet un signal Bluetooth qui est capté par tous les modules satellites 5. Chaque module satellite 5 va capter le signal émis par le téléphone 3 avec une puissance reçue qui dépend de la distance entre le téléphone 3 et chaque module 5.

[0072] Chacun des modules satellites 5 va ensuite communiquer au module maître 4 (voir figure 8) la puissance du signal reçu du téléphone 3. Le module maître 4 recevant ces informations dispose également de l'identifiant de position pour chaque module satellite 5. Le module maître 4 disposera alors de la puissance de signal reçu par chacun des modules satellites 5 en connaissant la position de chacun de ces modules satellites 5 et pourra déterminer, de manière classique, la position du téléphone portable 3.

[0073] Par ailleurs, lors d'une opération de maintenance, l'un des modules satellites 5 peut nécessiter un remplacement, pour cause de défaillance par exemple. Le module satellite 5 défectueux est alors simplement remplacé par un autre module satellite 5 identique, de même référence, et qui n'est pas spécifique à un positionnement particulier au sein du véhicule. Une fois le module satellite de remplacement substitué au module satellite défectueux, le procédé de reconnaissance décrit précédemment est à nouveau mis en œuvre, pour que l'identifiant de position correspondant au nouveau module satellite lui soit automatiquement attribué.

[0074] La figure 9 illustre un deuxième mode de réalisation des procédés d'identification et de reconnaissance décrits précédemment. Ce deuxième mode de réalisation est identique au premier mode de réalisation si ce n'est la constitution de l'empreinte radioélectrique d'identification. Dans ce deuxième mode de réalisation, l'empreinte radioélectrique d'identification d'un module satellite 5 est constituée des valeurs de puissance reçue par ce module satellite en mode récepteur, quand tous les autres modules satellites 5 sont en mode émetteur.

[0075] Dans le procédé d'identification selon ce deuxième mode de réalisation, après que chaque module satellite 5 soit disposé dans le véhicule, le module maître 4 active l'un

des modules satellites 5 en mode récepteur (dans l'exemple illustré à la figure 9, il s'agit du module satellite 5A de flanc droit) et active tous les autres modules satellites 5B, 5C, 5D en mode émetteur. Le module satellite 5A de flanc droit transmet ensuite au module maître 4 les trois valeurs de puissance de signal reçu correspondant aux trois émissions des autres modules satellites 5B, 5C, 5D. Cette séquence d'émission est répétée pour les autres modules satellites 5B, 5C, 5D de la même manière et le module maître 4 constitue ainsi la base de données d'identification qui comporte donc, pour chaque module satellite 5 une empreinte radioélectrique d'identification constituée par les valeurs de puissance reçue par un module satellite 5 en mode récepteur lorsque tous les autres modules satellites sont en mode émetteur.

[0076] De même, selon ce deuxième mode de réalisation, le procédé de reconnaissance se déroule de manière similaire au premier mode de réalisation si ce n'est qu'au lieu d'activer à tour de rôle un seul module satellite en mode émetteur tandis que tous les autres modules satellites sont en mode récepteur, le module maître 4 active ici un module satellite en mode récepteur tandis que tous les autres modules satellites sont activés en mode émetteur.

[0077] Des variantes des procédés décrits peuvent être mis en œuvre sans sortir du cadre de l'invention. Par exemple, l'ensemble de modules communicants peut avoir une autre fonction dans le véhicule telle qu'une fonction de contrôle automatique de la pression des pneus (TPMS pour « Tyre Pressure Monitoring System », en anglais), les modules satellites étant alors des capteurs de pression logés dans chacun des pneus du véhicule et le module maître étant logé à l'intérieur de l'habitacle du véhicule ou sous le capot.

[0078] En variante également, les modules satellites peuvent être tous reliés au réseau numérique de bord du véhicule 1 (réseau CAN) et la communication entre les modules satellites et le module maître peut être réalisée exclusivement à travers ce réseau plutôt que d'être réalisée par ondes radio. Les modules satellites transmettent alors les valeurs représentatives d'une puissance reçue via le réseau CAN, de même que le module maître pour l'envoi d'instructions aux modules satellites, pour les activer en mode émetteur ou récepteur, ou encore pour attribuer un identifiant de position à un module satellite.

Revendications

- [Revendication 1] Procédé d'identification d'un ensemble de modules communicants dans un véhicule automobile, cet ensemble comportant un module maître (4) et une pluralité de modules satellites (5) émetteurs-récepteurs UHF-SHF, les modules satellites (5) étant tous identiques, ce procédé comportant les étapes suivantes :
- disposer chaque module satellite (5) dans le véhicule (1) à une position prédéterminée ;
 - déterminer une empreinte radioélectrique d'identification pour chaque module satellite (5), l'empreinte radioélectrique d'identification d'un module satellite (5) étant constituée d'une pluralité de valeurs représentatives d'une puissance reçue de signal radioélectrique pour chacun des autres modules satellites (5), cette étape comportant au moins une séquence où un module satellite (5) est activé en mode émetteur tandis qu'au moins un autre module satellite (5) est activés en mode récepteur ;
 - mémoriser les empreintes radioélectriques d'identification de tous les modules satellites (5) du véhicule (1) dans une base de données d'identification au sein du module maître (4), cette base de données d'identification assignant à chaque empreinte radioélectrique d'identification d'un module satellite (5) un identifiant de position correspondant à la position prédéterminée dudit module satellite (5).
- [Revendication 2] Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte une étape préliminaire de mémorisation dans le module maître (4) de l'adresse matérielle de chaque module satellite (5).
- [Revendication 3] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte une étape d'initialisation où le module maître (4) génère aléatoirement un identifiant unique pour chaque module satellite (5).
- [Revendication 4] Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que chaque module satellite (5) génère aléatoirement un identifiant unique qui lui est propre, et lorsqu'un module satellite (5) est en mode émetteur, ce module satellite (5) émet conjointement cet identifiant unique.
- [Revendication 5] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'étape de déterminer une empreinte radioélectrique d'identification pour chaque module satellite (5) comporte, pour chaque module satellite (5), une séquence où ce module satellite (5) est activé

en mode émetteur tandis que tous les autres modules satellites (5) sont activés en mode récepteur, l’empreinte radioélectrique d’identification d’un module satellite (5) étant constituée de valeurs représentatives de la puissance reçue de signal radioélectrique par chacun des autres modules satellites (5).

[Revendication 6] Procédé selon l’une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l’étape de déterminer une empreinte radioélectrique d’identification pour chaque module satellite (5) comporte, pour chaque module satellite (5), une séquence où ce module satellite (5) est activé en mode récepteur tandis que tous les autres modules satellites (5) sont activés en mode émetteur, l’empreinte radioélectrique d’identification d’un module satellite (5) étant constituée de valeurs représentatives de la puissance des signaux radioélectriques qu’il reçoit de tous les autres modules satellites (5).

[Revendication 7] Procédé selon l’une des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que l’étape de déterminer une empreinte radioélectrique d’identification pour chaque module satellite (5) comporte une séquence où chaque module satellite (5) qui a été activé en mode récepteur transmet au module maître (4) une valeur représentative de la puissance des signaux radioélectriques reçus.

[Revendication 8] Procédé selon l’une des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que les modules satellites (5) sont adaptés à la norme Bluetooth, l’activation d’un module satellite (5) en mode émetteur correspondant au mode « Advertising » de la norme Bluetooth, et l’activation d’un module satellite (5) en mode récepteur correspondant au mode « Scanning » de la norme Bluetooth.

[Revendication 9] Procédé de reconnaissance d’un ensemble de modules communicants dans un véhicule automobile, cet ensemble comportant un module maître (4) et une pluralité de modules satellites (5) émetteurs-récepteurs UHF-SHF disposés à une position prédéterminée dans le véhicule (1), les modules satellites (5) étant tous identiques, le module maître (4) disposant d’une base de données d’identification comportant autant d’empreintes radioélectriques d’identification que de modules satellites (5) et assignant à chacune de ces empreintes radioélectriques d’identification un identifiant de position correspondant à une position prédéterminée de module satellite (5), ce procédé comportant les étapes suivantes, pour chaque module satellite (5) :

- réaliser une séquence d’émission dans laquelle au moins un module

satellite (5) est activé en mode émetteur tandis qu'au moins un autre module satellite (5) est activés en mode récepteur ;

- déterminer une empreinte radioélectrique du module satellite (5), l'empreinte radioélectrique du module satellite (5) étant constituée d'une pluralité de valeurs représentatives d'une puissance reçue de signal radioélectrique pour chacun des autres modules satellites (5) ;

- identifier cette empreinte radioélectrique à l'une des empreintes radioélectriques d'identification de la base de données d'identification et déterminer l'identifiant de position qui est assigné à cette empreinte radioélectrique d'identification ;

- attribuer cet identifiant de position au module satellite (5) concerné.

[Revendication 10] Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comporte une étape d'initialisation où le module maitre (4) génère aléatoirement un identifiant unique pour chaque module satellite (5).

[Revendication 11] Procédé selon l'une des revendications 9 ou 10, caractérisé en ce que chaque module satellite (5) génère aléatoirement un identifiant unique qui lui est propre, et lorsqu'un module satellite (5) est en mode émetteur, ce module satellite (5) émet conjointement cet identifiant unique.

[Revendication 12] Procédé selon l'une des revendications 9 à 11, caractérisé en ce qu'il comporte une étape préliminaire de recensement des modules satellites (5) dans laquelle le module maitre (4) est en mode récepteur et dans laquelle le module maitre (4) active tous les modules satellites (5) en mode émetteur.

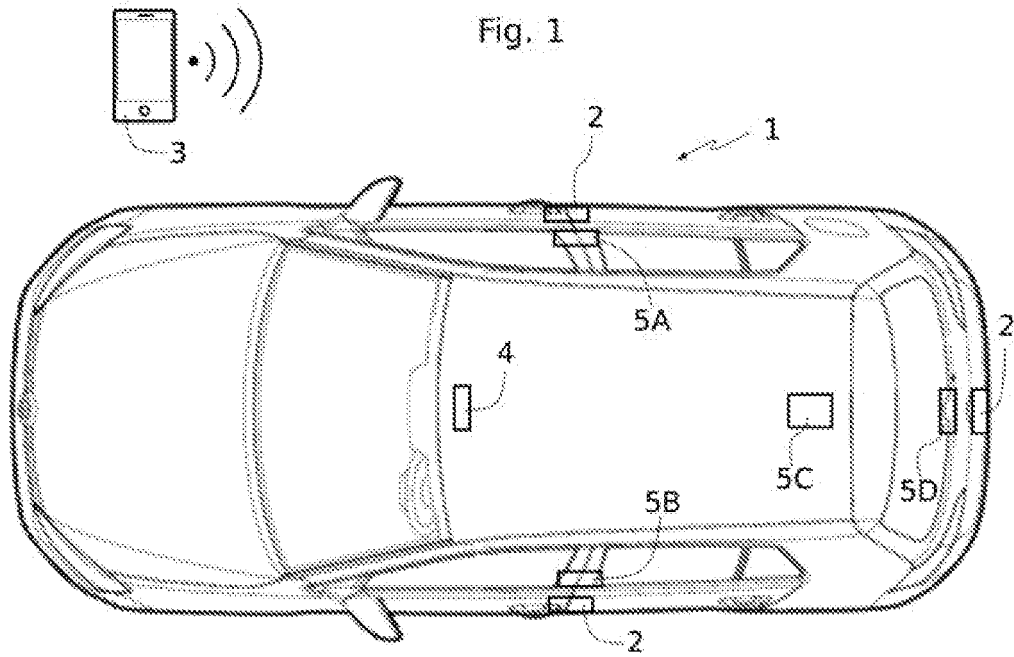
[Revendication 13] Procédé selon l'une des revendications 9 à 12, caractérisé en ce que l'étape de réaliser une séquence d'émission comporte, pour chaque module satellite (5), une séquence où ce module satellite (5) est activé en mode émetteur tandis que tous les autres modules satellites (5) sont activés en mode récepteur, l'empreinte radioélectrique d'un module satellite (5) étant constituée de valeurs représentatives de la puissance reçue de signal radioélectrique par chacun des autres modules satellites (5).

[Revendication 14] Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, caractérisé en ce que l'étape de réaliser une séquence d'émission comporte, pour chaque module satellite (5), une séquence où ce module satellite (5) est activé en mode récepteur tandis que tous les autres modules satellites (5) sont activés en mode émetteur, l'empreinte radioélectrique d'un module satellite (5) étant constituée de valeurs représentatives de la puissance

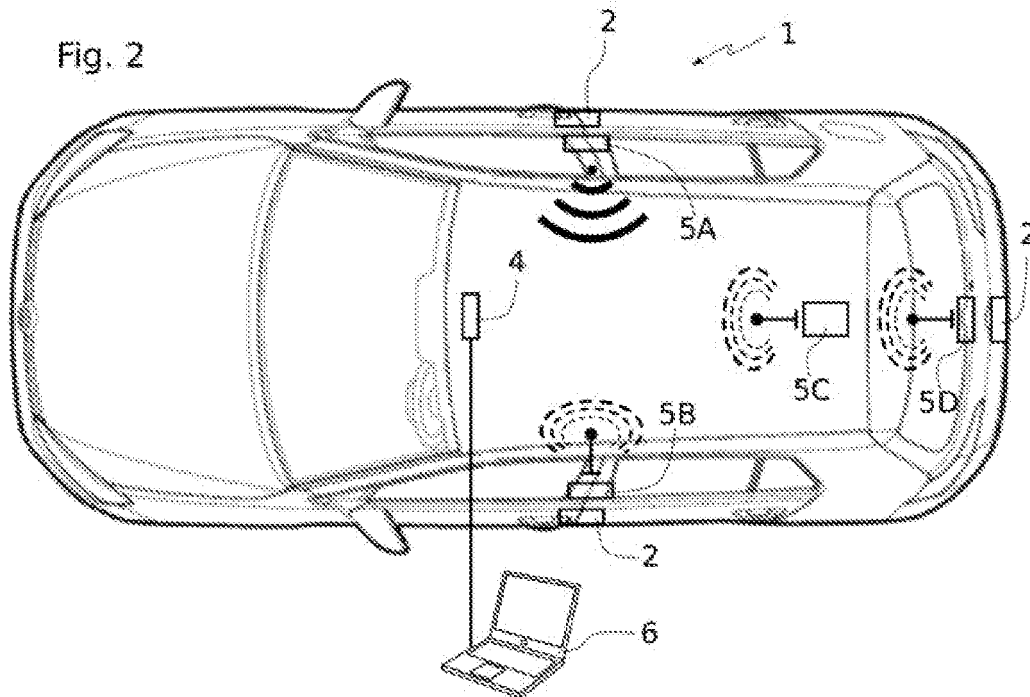
des signaux radioélectriques qu'il reçoit de tous les autres modules satellites (5).

- [Revendication 15] Procédé selon l'une des revendications 13 ou 14, caractérisé en ce que l'étape de déterminer une empreinte radioélectrique du module satellite (5) comporte une séquence où chaque module satellite (5) qui a été activé en mode récepteur transmet au module maître (4) une valeur représentative de la puissance des signaux radioélectriques reçus.
- [Revendication 16] Procédé selon l'une des revendications 13 à 15, caractérisé en ce que les modules satellites (5) sont adaptés à la norme Bluetooth, l'activation d'un module satellite (5) en mode émetteur correspondant au mode « Advertising » de la norme Bluetooth, et l'activation d'un module satellite (5) en mode récepteur correspond au mode « Scanning » de la norme Bluetooth.
- [Revendication 17] Procédé selon l'une des revendications 9 à 16, caractérisé en ce que, lors de l'étape d'attribuer cet identifiant de position au module satellite (5) concerné, l'identifiant de position du module satellite (5) est mémorisé dans le module maître (4) et est associé à un identifiant unique du module satellite (5).
- [Revendication 18] Procédé selon l'une des revendications 9 à 16, caractérisé en ce que, lors de l'étape d'attribuer cet identifiant de position au module satellite (5) concerné, l'identifiant de position du module satellite (5) est mémorisé dans ce module satellite (5).
- [Revendication 19] Procédé selon la revendication 18, caractérisé en ce que, pour chaque module satellite (5), l'identifiant de position est déterminé par le module maître (4) et est transmis au module satellite (5) concerné via un réseau de communication.
- [Revendication 20] Ensemble de modules communicants de véhicule automobile, cet ensemble comportant un module maître (4) et une pluralité de modules satellites (5) émetteurs-récepteurs UHF-SHF, caractérisé en ce que le module maître (4) est adapté à la mise en œuvre du procédé de reconnaissance selon l'une des revendications 9 à 19, et comporte une base de données d'identification comportant autant d'empreintes radioélectriques d'identification que de modules satellites (5) et assignant à chacune de ces empreintes radioélectriques d'identification un identifiant de position correspondant à une position prédéterminée de module satellite (5) dans le véhicule.

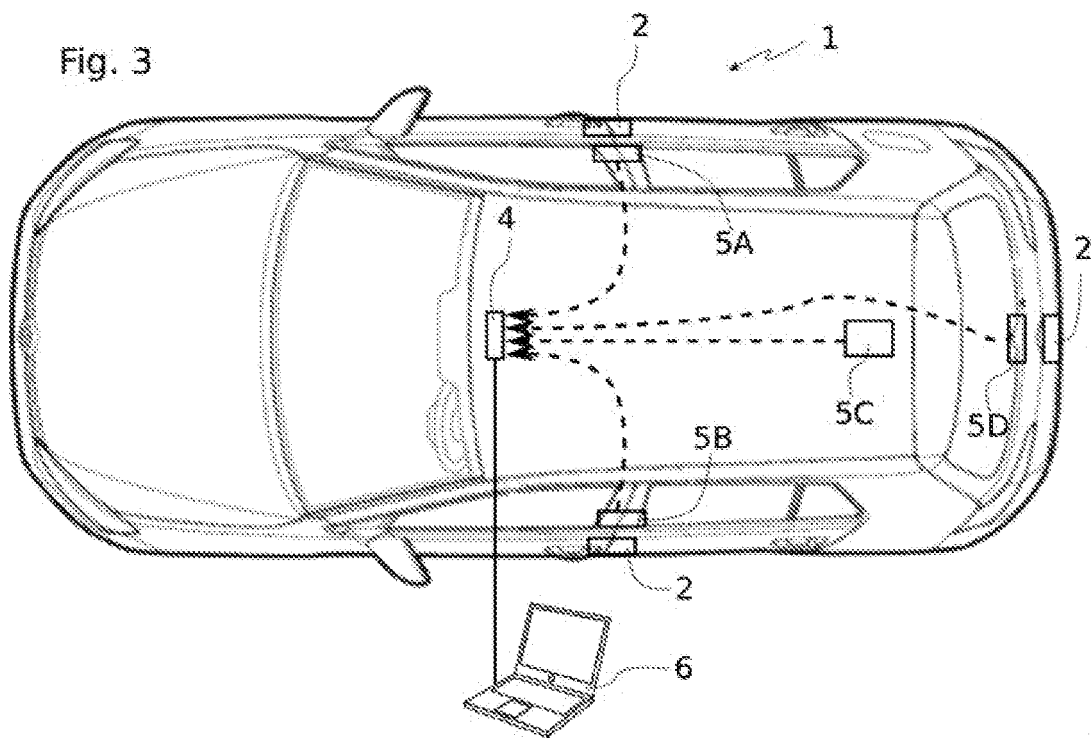
[Fig. 1]



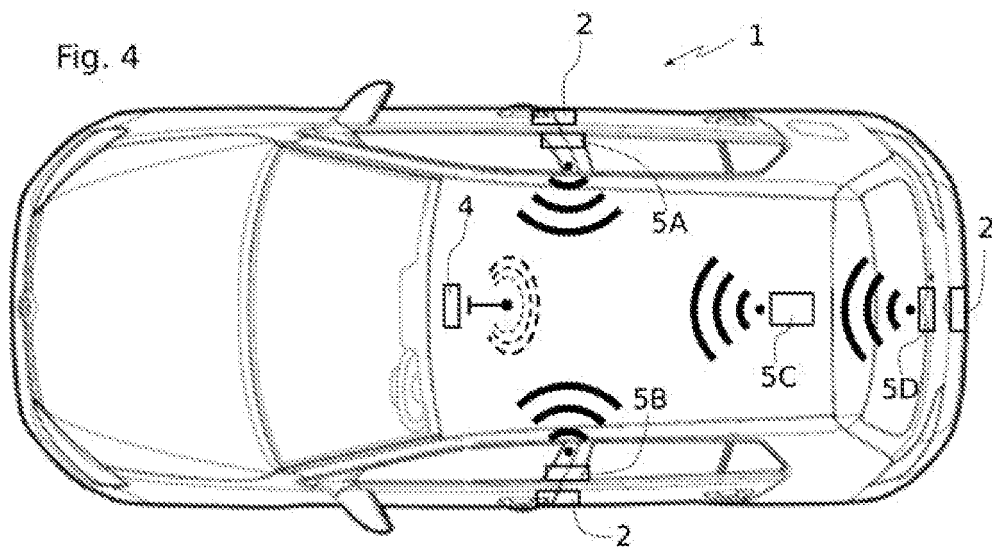
[Fig. 2]



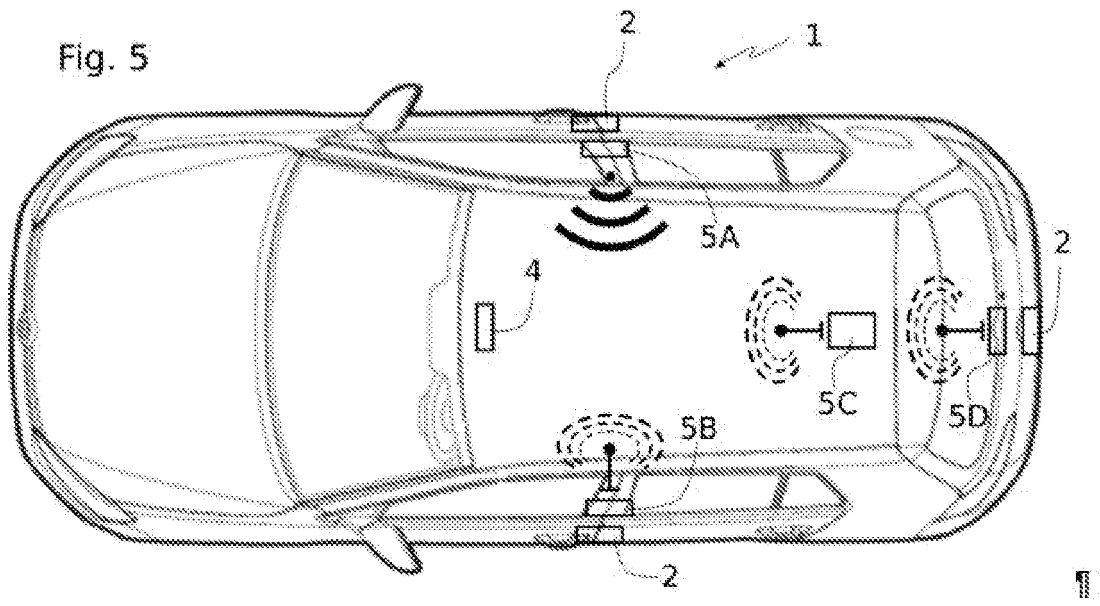
[Fig. 3]



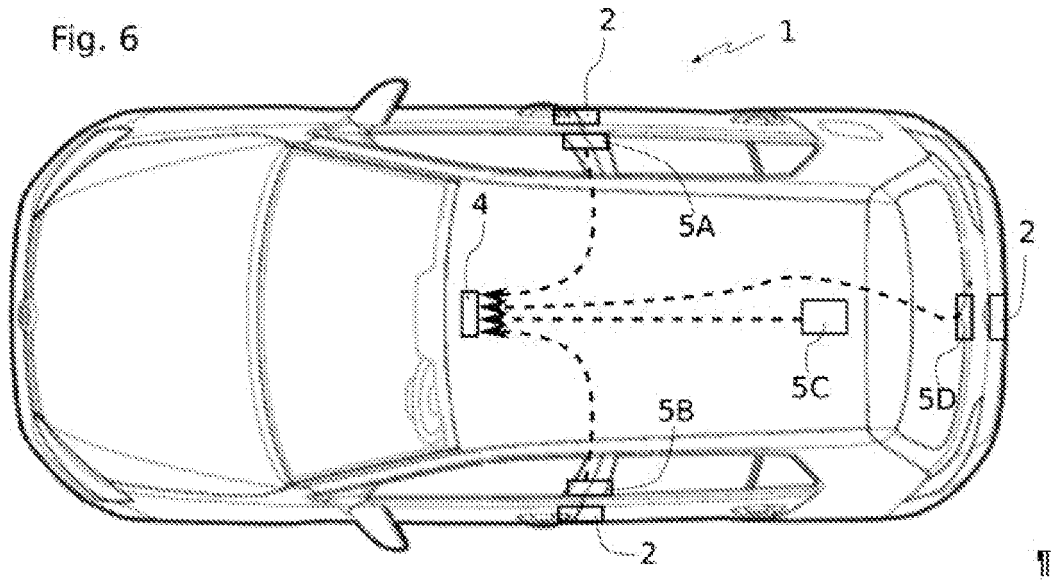
[Fig. 4]



[Fig. 5]

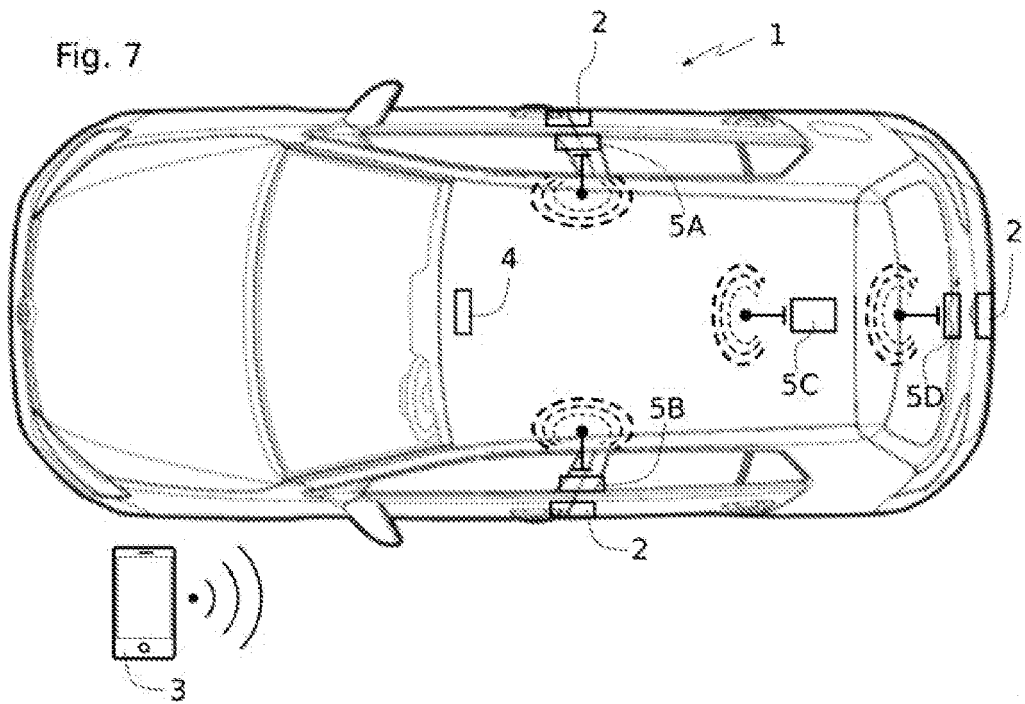


[Fig. 6]



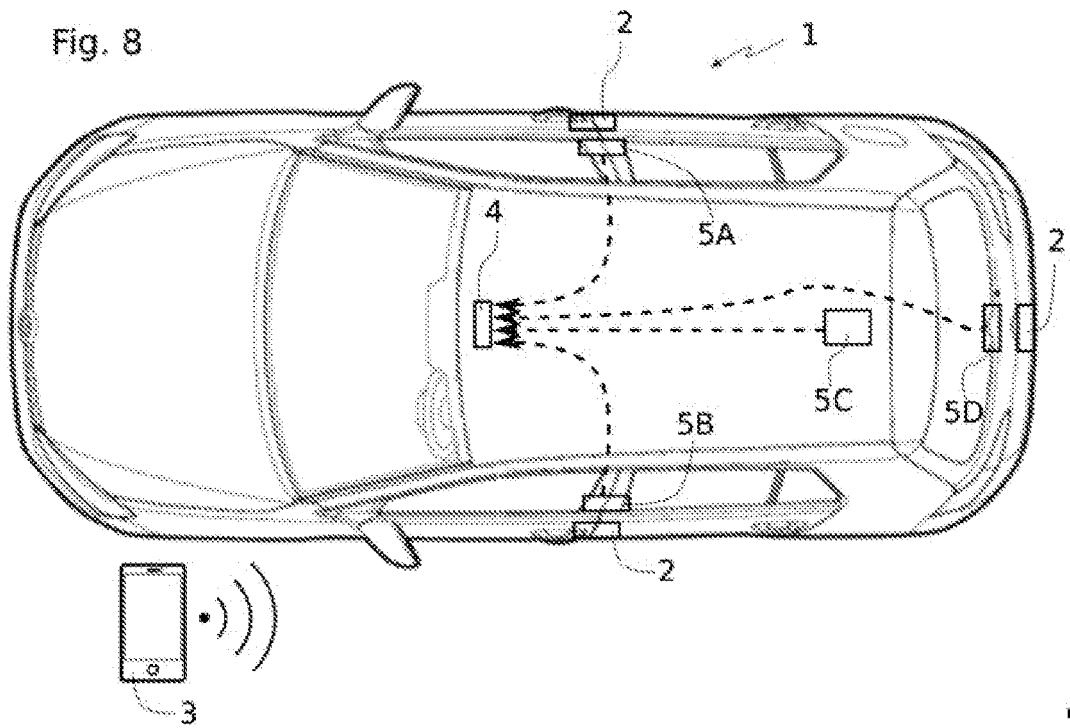
[Fig. 7]

Fig. 7

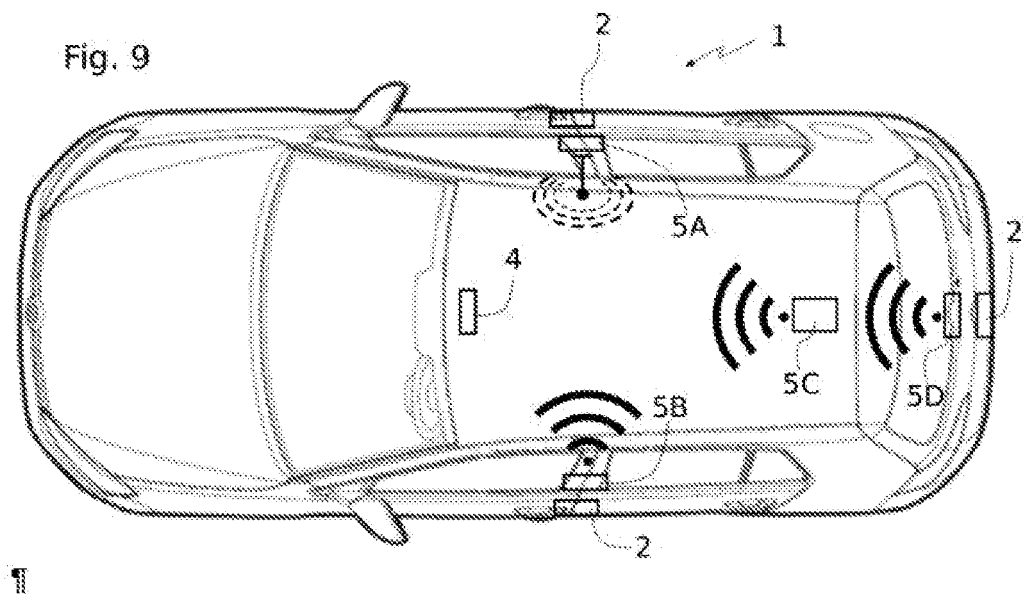


[Fig. 8]

Fig. 8



[Fig. 9]





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

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

FA 868978
FR 1906503

| 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 | | |
| X | US 2019/090093 A1 (ODEJERTE JR ANTONIO [US]) 21 mars 2019 (2019-03-21) * alinéa [0046] - alinéa [0095] * * figures 1-5 * | 1-20 | H04B17/14 B60R16/023 H04B1/3822 H04L29/06 |
| A | US 2019/072638 A1 (WANG MICHAEL [US] ET AL) 7 mars 2019 (2019-03-07) * alinéa [0057] - alinéa [0153] * * alinéa [0162] - alinéa [0206] * * figures 1-12, 19-28 * | 1-20 | |
| A | US 2018/234797 A1 (LEDVINA BRENT M [US] ET AL) 16 août 2018 (2018-08-16) * alinéa [0040] - alinéa [0124] * * figures 4-12 * | 1-20 | |
| | | | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) |
| | | | H04W H04L B60K G01S |
| Date d'achèvement de la recherche | | Examineur | |
| 9 mars 2020 | | Kokkinos, Titos | |
| CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS | | T : théorie ou principe à la base de l'invention | |
| X : particulièrement pertinent à lui seul | | 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. | |
| Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie | | D : cité dans la demande | |
| A : arrière-plan technologique | | L : cité pour d'autres raisons | |
| O : divulgation non-écrite | | | |
| P : document intercalaire | | & : membre de la même famille, document correspondant | |

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1906503 FA 868978**

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 **09-03-2020**

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 2019090093 A1 | 21-03-2019 | US 2019090093 A1 WO 2017062448 A1 | 21-03-2019 13-04-2017 |
| ----- | | | |
| US 2019072638 A1 | 07-03-2019 | AUCUN | |
| ----- | | | |
| US 2018234797 A1 | 16-08-2018 | CN 110312644 A DE 112018000346 T5 KR 20190105049 A US 2018234797 A1 US 2019297457 A1 WO 2018148687 A1 | 08-10-2019 19-09-2019 11-09-2019 16-08-2018 26-09-2019 16-08-2018 |
| ----- | | | |