

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
20 août 2020 (20.08.2020)



(10) Numéro de publication internationale
WO 2020/165172 A1

(51) Classification internationale des brevets :
G07C 9/00 (2020.01) B60R 25/04 (2013.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2020/053475

(22) Date de dépôt international :
11 février 2020 (11.02.2020)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
FR1901383 12 février 2019 (12.02.2019) FR

(71) Déposant : CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH
[DE/DE] ; Vahrenwalder Strasse 9, 30165 HANOVRE
(DE).

(72) Inventeurs : BILLY, Stéphane ; CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE - Service Intellectual Property, 1, avenue Paul Ourliac, 31100 TOULOUSE (FR). GODET, Sylvain ; CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE - Service Intellectual Property, 1, avenue Paul Ourliac, 31100 TOULOUSE (FR).

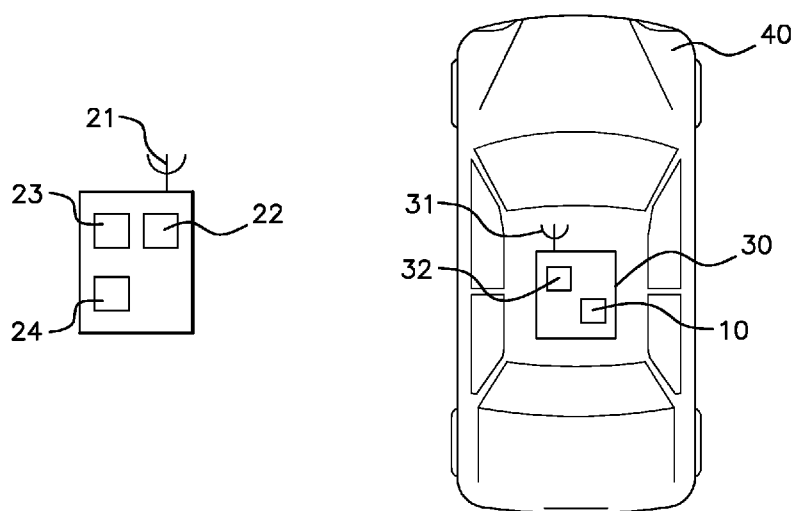
(74) Mandataire : MALANDIN, Sandrine ; CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE - Service Intellectual Property, 1, avenue Paul Ourliac, 31100 TOULOUSE (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DETECTING A PARTICULAR MOVEMENT OF A MOBILE TERMINAL IN PROXIMITY TO A VEHICLE IN ORDER TO ALLOW ACCESS TO SAID VEHICLE

(54) Titre : PROCÉDÉ ET DISPOSITIF DE DÉTECTION D'UN MOUVEMENT PARTICULIER D'UN TERMINAL MOBILE À PROXIMITÉ D'UN VÉHICULE POUR PERMETTRE L'ACCÈS AUDIT VÉHICULE

Fig 8



(57) Abstract: The subject of the present invention is a method (100) and device (10) for detecting the presence of a mobile terminal (20) in proximity to a motor vehicle (40) in order to allow access to said vehicle (40). The mobile terminal is intended to be moved by a user of the vehicle so that it is detected when a particular movement of the mobile terminal is performed in proximity to the vehicle. Measurements respectively coming from a movement sensor (23) and from a magnetic-field sensor (24) of the mobile terminal are used to determine a signature of the mobile terminal. The signature thus determined is compared with a reference signature. The presence of the mobile terminal in proximity to the vehicle is detected when a criterion of resemblance of the determined signature with the reference signature is above a pre-set threshold.

(57) Abrégé : La présente invention a pour objet un procédé (100) et un dispositif (10) de détection de la présence d'un terminal mobile

MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT,
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(20) à proximité d'un véhicule (40) automobile pour permettre l'accès audit véhicule (40). Le terminal mobile est destiné à être mû par un utilisateur du véhicule de sorte qu'il soit détecté lorsqu'un mouvement particulier du terminal mobile est effectué à proximité du véhicule. Des mesures provenant respectivement d'un capteur de mouvement (23) et d'un capteur de champ magnétique (24) du terminal mobile sont utilisées pour déterminer une signature du terminal mobile. La signature ainsi déterminée est comparée avec une signature de référence. La présence du terminal mobile à proximité du véhicule est détectée lorsqu'un critère de ressemblance de la signature déterminée avec la signature de référence est supérieur à un seuil prédéterminé.

Description

Titre de l'invention : Procédé et dispositif de détection d'un mouvement particulier d'un terminal mobile à proximité d'un véhicule pour permettre l'accès audit véhicule

5 Domaine de l'invention

La présente invention appartient au domaine des systèmes d'accès à un véhicule automobile. Notamment, l'invention concerne un procédé et un dispositif permettant de détecter la présence d'un terminal mobile porté par un utilisateur d'un véhicule automobile pour permettre l'accès audit véhicule.

10 Etat de la technique

Il existe actuellement différents systèmes d'accès à un véhicule automobile permettant à un utilisateur autorisé de verrouiller et/ou de déverrouiller les ouvrants de son véhicule sans utiliser une clé physique.

Pour cela, le véhicule procède généralement à une identification d'un terminal mobile porté par l'utilisateur, tel qu'un badge ou une télécommande, lorsque ledit terminal mobile est détecté dans une zone prédéterminée à proximité du véhicule. Si le terminal mobile est identifié comme étant associé au véhicule, alors le véhicule verrouille/déverrouille automatiquement ses ouvrants sans que ce dernier n'ait à utiliser une clé.

Une telle procédure d'identification du terminal mobile comporte généralement dans un premier temps une phase de détection de la présence du terminal mobile à proximité du véhicule. Ensuite, lorsque le terminal mobile est détecté à proximité du véhicule, une phase d'authentification de l'utilisateur par le véhicule est réalisée pour permettre l'accès au véhicule.

La procédure d'identification est généralement réalisée par un échange de messages entre une station de contrôle du véhicule et le terminal mobile sur un lien radio utilisant des ondes électromagnétiques dont les fréquences sont comprises entre 30 kHz et 300 kHz (ondes radio de type LF ou « *Low Frequency* » en anglais). La station de contrôle émet par exemple un message d'interrogation, et si le terminal mobile est situé dans une zone suffisamment proche pour recevoir le message d'interrogation, le terminal mobile émet en réponse un message contenant son identifiant. La station de contrôle du véhicule peut alors ensuite permettre l'accès au véhicule si ledit identifiant est authentifié, c'est-à-dire si l'identifiant est reconnu comme étant associé au véhicule.

Pour déterminer si le terminal mobile est situé dans une zone suffisamment proche du véhicule pour déclencher la procédure d'authentification permettant d'accéder

au véhicule, il est connu d'estimer la distance entre le terminal mobile et le véhicule en fonction d'un niveau de puissance reçue (« Received Signal Strength Indicator » ou RSSI dans la littérature anglo-saxonne) d'un message émis par le terminal mobile. En effet, plus le RSSI est fort, et plus le terminal mobile est situé dans une zone proche du véhicule.

- 5 Inversement, plus le RSSI est faible, et plus le terminal mobile est situé dans une zone éloignée du véhicule. Un lien radio de type LF est particulièrement bien adapté pour estimer la distance entre le terminal mobile et le véhicule en fonction du RSSI car, à de telles fréquences radio, la mesure du RSSI en fonction de la distance est particulièrement stable.

- Il peut être avantageux que le terminal mobile permettant l'accès à un véhicule
10 automobile soit un téléphone portable de type smartphone ou bien une montre connectée. Ce genre de dispositifs portables ne disposent généralement pas d'un module de communication de type LF, mais ils supportent en revanche souvent le standard de communication Bluetooth® ou Bluetooth Low Energy (BLE). Ce standard de communication à Ultra Haute Fréquence (ondes radio de type UHF, ou « Ultra High
15 Frequency » en anglais, dont les fréquences sont comprises entre 300 MHz et 3 GHz), présente notamment l'avantage d'être universel et de ne pas nécessiter d'homologation spécifique à chaque pays comme cela peut être le cas avec les systèmes LF actuels dont les fréquences de fonctionnement diffèrent selon les pays.

- Les signaux UHF ont une portée relativement importante (jusqu'à plusieurs
20 dizaines de mètres pour le standard BLE par exemple), cependant la mesure RSSI d'un signal UHF est instable car elle peut varier significativement en fonction de l'environnement (humidité, obstacles, interférences, etc.). Il n'est alors plus possible d'estimer avec suffisamment de précision la position du terminal mobile par rapport au véhicule lorsqu'un lien radio de type UHF est utilisé à la place du lien radio LF.

- 25 Différentes solutions ont été envisagées pour pallier ce problème. Il est par exemple connu de la demande de brevet FR1558007 de créer une ou plusieurs « bulles de connectivité » en limitant la portée des messages échangés entre le terminal mobile et un dispositif de détection du véhicule avec un ou plusieurs modules d'atténuation placés sur une piste électrique séparant le module de communication et l'antenne du dispositif de
30 détection.

Selon un autre exemple, il est connu d'utiliser plusieurs dispositifs de détection ou bien un dispositif de détection avec plusieurs antennes disposées à différents endroits sur le véhicule pour améliorer la précision de l'estimation de la position du terminal mobile.

- D'autres solutions reposent plutôt sur le calcul d'un temps de propagation d'un
35 message radio échangé entre le terminal mobile et un dispositif de détection du véhicule pour déterminer la distance séparant le terminal mobile du véhicule.

Ces différentes solutions de l'art antérieur pour détecter la présence d'un terminal mobile à proximité d'un véhicule automobile présentent néanmoins toutes des inconvénients en termes de coût et en termes de précision de l'estimation de la position du terminal mobile par rapport au véhicule.

- 5 Une autre solution connue pour détecter la présence d'un utilisateur à proximité du véhicule est d'intégrer dans la poignée de la portière du véhicule un capteur capacitif capable de détecter la main d'un utilisateur. Une telle solution présente cependant des inconvénients en termes de coût et de complexité d'intégration d'un tel capteur dans la poignée de la portière.

10 **Exposé de l'invention**

La présente invention a pour objectif de remédier à tout ou partie des inconvénients de l'art antérieur, notamment ceux exposés ci-avant, en proposant une solution permettant de détecter facilement la présence d'un terminal mobile à proximité d'un véhicule automobile de manière fiable, précise, et peu onéreuse.

- 15 A cet effet, et selon un premier aspect, il est proposé par la présente invention, un procédé de détection de la présence d'un terminal mobile à proximité d'un véhicule automobile pour permettre l'accès audit véhicule. Le terminal mobile est destiné à être mû par l'utilisateur, de sorte qu'il soit détecté lorsqu'un mouvement particulier du terminal mobile est effectué à proximité du véhicule. Le procédé de détection comporte les étapes
- 20 suivantes :

- une réception de mesures provenant d'un capteur de mouvement du terminal mobile,
- une réception de mesures provenant d'un capteur de champ magnétique du terminal mobile,
- une détermination d'une signature du terminal mobile à partir des mesures reçues du
- 25 capteur de mouvement et du capteur de champ magnétique,
- une comparaison de la signature ainsi déterminée avec une signature de référence,
- une détection de la présence du terminal mobile à proximité du véhicule lorsqu'un critère de ressemblance de la signature déterminée avec la signature de référence est supérieur à un seuil prédéterminé.

- 30 Avec de telles dispositions, une signature comporte des informations non seulement sur un mouvement du terminal mobile réalisé par l'utilisateur, mais aussi sur une perturbation éventuelle du champ magnétique terrestre générée par la présence d'une masse magnétique (par exemple une surface métallique) et perçue par le terminal mobile pendant la réalisation de ce mouvement.

- 35 La signature de référence est représentative d'un mouvement particulier réalisé à proximité d'une partie de la carrosserie du véhicule (par exemple une portière). La signature de référence comporte donc d'une part des informations relatives audit

mouvement particulier, et d'autre part des informations relatives à la perturbation du champ magnétique terrestre perçue par le terminal mobile lorsque ledit mouvement particulier est réalisé à proximité de ladite partie de la carrosserie du véhicule.

Il est alors possible, en comparant une signature déterminée avec la signature
5 de référence, de détecter d'une part si le mouvement correspondant à la signature déterminée est similaire au mouvement correspondant à la signature de référence, et d'autre part si le champ magnétique terrestre est perturbé, pendant la réalisation de ce mouvement, par une masse magnétique similaire à la partie de la carrosserie du véhicule qui a été utilisée pour former la signature de référence. Si tel est le cas, alors il est possible
10 de conclure que le terminal mobile est situé à proximité du véhicule.

La détection d'un mouvement particulier du terminal mobile à proximité de la carrosserie du véhicule automobile peut alors déclencher une procédure d'authentification entre le terminal mobile et le véhicule pour permettre l'accès au véhicule. Une telle détection est facile à mettre en œuvre, fiable, précise et peu onéreuse. Notamment, elle ne nécessite
15 pas d'intégrer un capteur particulier dans la portière du véhicule automobile.

Dans des modes particuliers de mise en œuvre, l'invention peut comporter en outre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles.

Dans des modes particuliers de mise en œuvre, le capteur de mouvement
20 comporte un accéléromètre adapté pour mesurer une accélération linéaire selon au moins un axe.

Dans des modes particuliers de mise en œuvre, le capteur de champ magnétique comporte un magnétomètre adapté pour mesurer une intensité d'un champ magnétique selon au moins un axe.

Dans des modes particuliers de mise en œuvre, le capteur de mouvement est un accéléromètre adapté pour mesurer des accélérations linéaires selon trois axes orthogonaux, le capteur de champ magnétique est un magnétomètre adapté pour mesurer une intensité d'un champ magnétique selon trois axes orthogonaux, et la signature est déterminée à partir des variations des trois accélérations linéaires mesurées
25 respectivement selon les trois axes orthogonaux de l'accéléromètre et à partir de la résultante des intensités de champ magnétique mesurées respectivement selon les trois axes orthogonaux du magnétomètre.
30

Dans des modes particuliers de mise en œuvre, le procédé de détection comporte en outre une étape préalable de prédétermination de la signature de référence
35 par l'utilisateur du véhicule automobile.

De telles dispositions permettent à un utilisateur de personnaliser une signature de référence à laquelle une signature du terminal mobile pourra ultérieurement être

comparée. La signature de référence correspond à un mouvement particulier du terminal mobile réalisé par l'utilisateur à proximité du véhicule. La signature de référence est construite puis mémorisée à partir des mesures du capteur de mouvement et du capteur de champ magnétique lorsque l'utilisateur réalise ce mouvement.

5 Dans des modes particuliers de mise en œuvre, le procédé de détection comporte en outre, après l'étape de détection, une étape d'estimation de la distance entre le terminal mobile et le véhicule à partir d'un niveau de puissance reçue d'un message radio échangé entre le terminal mobile et le véhicule.

De telles dispositions permettent d'éviter des détections intempestives. Une
10 détection intempestive pourrait potentiellement résulter d'une réalisation involontaire du mouvement associée à la signature de référence à proximité d'une surface métallique ayant un effet similaire sur le champ magnétique terrestre que la carrosserie du véhicule (une telle détection intempestive ne pourrait cependant avoir lieu que si la distance entre le terminal mobile et le véhicule est inférieure à la portée du lien de communication sans fil
15 utilisé entre le terminal mobile et le véhicule).

Avantageusement, avec le procédé de détection selon l'invention, quand l'utilisateur réalise un mouvement particulier avec le terminal mobile à proximité du véhicule, il n'y a pas d'obstacle entre le terminal mobile et le véhicule. Aussi, l'estimation de la distance en fonction d'un niveau de puissance reçue (RSSI) reste relativement précise
20 même pour des fréquences radio de type UHF. Il est alors possible de ne déclencher une procédure d'authentification permettant l'accès au véhicule que si la distance estimée du terminal mobile par rapport au véhicule est inférieure à une distance prédéterminée, par exemple inférieure à deux mètres.

Selon un deuxième aspect, la présente invention concerne un produit
25 programme d'ordinateur comportant 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 de détection selon l'un quelconque des modes de mise en œuvre précédent.

Selon un troisième aspect, la présente invention concerne un dispositif de
30 détection de la présence d'un terminal mobile à proximité d'un véhicule automobile pour permettre l'accès audit véhicule. Le terminal mobile est destiné à être mû par un utilisateur, de sorte qu'il soit détecté lorsqu'un mouvement particulier du terminal mobile est effectué à proximité du véhicule. Le dispositif de détection est configuré pour :

- recevoir des mesures provenant d'un capteur de mouvement du terminal mobile,
- 35 - recevoir des mesures provenant d'un capteur de champ magnétique du terminal mobile,
- déterminer une signature du terminal mobile à partir des mesures reçues du capteur de mouvement et du capteur de champ magnétique,

- comparer la signature ainsi déterminée avec une signature de référence prédéterminée,
- détecter la présence du terminal mobile à proximité du véhicule lorsqu'un critère de ressemblance de la signature déterminée avec la signature de référence est supérieur à un seuil prédéterminé.

5 Selon un quatrième aspect, la présente invention concerne un terminal mobile comportant un dispositif de détection tel que précédemment décrit.

 Selon un cinquième aspect, la présente invention concerne une station de contrôle d'un véhicule comportant un dispositif de détection tel que précédemment décrit.

 Selon un sixième aspect, la présente invention concerne un véhicule
10 comportant une telle station de contrôle.

Présentation des figures

 L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description suivante, donnée à titre d'exemple nullement limitatif, et faite en se référant aux figures 1 à 8 qui représentent :
[Fig. 1] : une représentation schématique d'un mouvement particulier d'un terminal mobile
15 effectué par un utilisateur à proximité de la carrosserie d'un véhicule,

[Fig. 2] : la figure 2 est une représentation schématique d'un terminal mobile et d'un véhicule pouvant communiquer l'un avec l'autre,

[Fig. 3] : une représentation schématique d'un dispositif de détection de la présence d'un terminal mobile à proximité d'un véhicule,

20 [Fig. 4] : une représentation schématique des principales étapes d'un mode particulier de mise en œuvre d'un procédé de détection de la présence d'un terminal mobile à proximité d'un véhicule,

[Fig. 5] : une représentation schématique des variations au cours du temps des mesures réalisées par un capteur de mouvement et un capteur de champ magnétique d'un terminal
25 mobile lorsqu'un mouvement particulier dudit terminal mobile est effectué par un utilisateur,

[Fig. 6] : une représentation schématique des principales étapes d'une procédure d'identification d'un utilisateur pour permettre l'accès à un véhicule,

[Fig. 7] : une représentation schématique d'un mode particulier de réalisation dans lequel le dispositif de détection est embarqué dans un terminal mobile,

30 [Fig. 8] : une représentation schématique d'un mode particulier de réalisation dans lequel le dispositif de détection est embarqué dans une station de contrôle d'un véhicule.

 Dans ces figures, des références identiques d'une figure à une autre désignent des éléments identiques ou analogues. Pour des raisons de clarté, les éléments représentés ne sont pas nécessairement à une même échelle, sauf mention contraire.

35 **Description détaillée d'un mode de réalisation de l'invention**

Tel qu'indiqué précédemment, la présente invention vise à proposer une solution pour détecter la présence d'un terminal mobile à proximité d'un véhicule automobile pour déclencher une procédure d'authentification permettant à un utilisateur d'accéder audit véhicule.

5 La solution repose notamment sur la détection d'un mouvement particulier du terminal mobile effectué par l'utilisateur à proximité de la carrosserie du véhicule.

La figure 1 représente schématiquement un exemple d'un mouvement particulier d'un terminal mobile 20 effectué par la main 50 d'un utilisateur à proximité de la carrosserie d'un véhicule 40 automobile. De gauche à droite, les images illustrées sur la figure 1 représentent l'évolution de la position et de l'orientation du terminal mobile 20 au cours du temps pendant la période où ce mouvement particulier est réalisé. Dans l'exemple considéré, l'utilisateur effectue avec le terminal mobile 20 un mouvement similaire à celui d'un coup de baguette magique. Cela signifie que l'utilisateur baisse progressivement le terminal mobile 20 pour qu'il prenne une position allongée qui pointe en direction de la carrosserie du véhicule 40 automobile, puis il relève le terminal mobile 20. Ce mouvement est réalisé dans une période de temps relativement courte, par exemple de l'ordre d'une seconde. Le mouvement est réalisé à proximité de la carrosserie du véhicule 40 automobile, par exemple à une distance inférieure à un mètre de la portière du véhicule 40 automobile.

Comme cela sera expliqué par la suite, la détection d'un tel mouvement particulier du terminal mobile 20 à proximité de la carrosserie du véhicule 40 automobile peut déclencher une procédure d'authentification entre le terminal mobile 20 et le véhicule 40 pour permettre l'accès audit véhicule.

La figure 2 représente schématiquement un terminal mobile 20 et un véhicule 40 automobile.

25 Le terminal mobile 20 comporte notamment un module de communication 22 sans fil et une antenne 21 permettant d'échanger des messages par communication sans fil avec une station de contrôle 30 embarquée dans le véhicule 40 automobile. La station de contrôle 30 comporte elle aussi un module de communication 32 sans fil et une antenne 64 pour communiquer avec le terminal mobile 20. Ainsi, le terminal mobile 20 peut émettre des messages à destination de la station de contrôle 30 du véhicule 40 automobile et recevoir des messages en provenance de ladite station de contrôle 30 par communication sans fil.

Les modules de communication 22, 32 comportent des moyens considérés comme connus de l'homme de l'art (oscillateur local, amplificateur, modulateur, filtres analogiques/numériques, convertisseur analogique/numérique, processeur de traitement de signal, microcontrôleur assurant la gestion des ressources radio, etc.) pour assurer les

communications sans fil entre le terminal mobile 20 et la station de contrôle 30 du véhicule 40.

Les messages échangés entre le terminal mobile 20 et la station de contrôle 30 du véhicule 40 sont par exemple échangés par communication sans fil Ultra Haute
5 Fréquence (ondes radio de type UHF, ou « Ultra High Frequency » en anglais, dont les fréquences sont comprises entre 300 MHz et 3 GHz).

Dans la suite de la description, à titre d'exemple nullement limitatif, on considère que le terminal mobile 20 est un téléphone portable de type smartphone et que la communication sans fil UHF entre terminal mobile 20 et la station de contrôle 30 du véhicule
10 40 respecte le standard Bluetooth® Low Energy (BLE). Ce standard utilise actuellement des fréquences comprises entre 2402 MHz et 2480 MHz.

En outre, tel qu'illustré sur la figure 2, le terminal mobile 20 comporte un capteur de mouvement 23 et un capteur de champ magnétique 24.

Le capteur de mouvement 23 comporte par exemple au moins un
15 accéléromètre. Un accéléromètre est un capteur permettant de mesurer une accélération linéaire selon un axe. Dans des modes particuliers de réalisation, le capteur de mouvement 23 comporte trois accéléromètres permettant de mesurer des accélérations linéaires selon trois axes orthogonaux. Il convient cependant de noter que le capteur de mouvement 23 peut comporter d'autres capteurs en alternative ou en complément du ou des
20 accéléromètres, comme par exemple des gyromètres, c'est-à-dire des capteurs permettant de mesurer une rotation ou une vitesse angulaire. Le choix d'un type particulier de capteur de mouvement ne représente qu'une variante de l'invention.

Le capteur de champ magnétique 24 comporte par exemple au moins un magnétomètre à effet Hall. Un magnétomètre à effet Hall est un capteur capable de mesurer
25 l'intensité d'un champ magnétique selon un axe. Dans des modes particuliers de réalisation, le capteur de champ magnétique 24 comporte trois magnétomètres à effet Hall permettant de mesurer le champ magnétique dans un espace environnant selon trois axes orthogonaux. Il convient de noter que d'autres types de capteurs de champ magnétique pourraient être utilisés, comme par exemple un magnétomètre à induction magnétique. Le
30 choix d'un type particulier de capteur de champ magnétique ne représente qu'une variante de l'invention.

Un magnétomètre permet notamment de détecter des déformations du champ magnétique terrestre dues à des masses magnétiques, comme par exemple des surfaces métalliques. En particulier, une intensité plus importante du champ magnétique terrestre
35 peut être mesurée par le capteur de champ magnétique 24 du terminal mobile 20 lorsque le terminal mobile 20 est approché de la carrosserie du véhicule 40 automobile.

La figure 3 représente schématiquement un dispositif 10 de détection de la présence d'un terminal mobile 20 à proximité d'un véhicule 40 automobile.

Le dispositif de détection 105 comporte une unité de contrôle 11 et une mémoire 12. La mémoire 12 est par exemple un disque dur magnétique, une mémoire électronique, un disque optique, etc. L'unité de contrôle 11 comporte par exemple un processeur capable d'exécuter un produit programme d'ordinateur sous la forme d'un ensemble d'instructions de code de programme. Ledit programme d'ordinateur est par exemple mémorisé sur la mémoire 12. Alternativement ou en complément, l'unité de contrôle 11 comporte un ou des circuits logiques programmables (FPGA, PLD, etc.), et/ou un ou des circuits intégrés spécialisés (ASIC), et/ou un ensemble de composants électroniques discrets, etc. L'unité de contrôle 11 comporte ainsi un ensemble de moyens configurés de façon logicielle (produit programme d'ordinateur spécifique) et/ou matérielle (FPGA, PLD, ASIC, composants électroniques discrets, etc.) pour mettre en œuvre tout ou partie des étapes d'un procédé de détection de la présence d'un terminal mobile 20 à proximité d'un véhicule 40 automobile.

L'unité de contrôle 11 est notamment configurée pour recevoir puis traiter des mesures effectuées par le capteur de mouvement 23 et le capteur de champ magnétique 24 du terminal mobile 20. La mémoire 12 de l'unité de contrôle 11 peut alors être utilisée pour mémoriser ces mesures avant de les traiter.

La figure 4 représente schématiquement les principales étapes d'un mode particulier de mise en œuvre d'un procédé 100 de détection de la présence d'un terminal mobile 20 à proximité d'un véhicule 40 automobile. Ce procédé 100 de détection est par exemple mis en œuvre par le dispositif 10 de détection décrit en référence à la figure 3.

Le procédé 100 de détection comporte notamment les étapes suivantes :

- une étape de réception 101 de mesures provenant du capteur de mouvement 23 du terminal mobile 20,
- une étape de réception 102 de mesures provenant du capteur de champ magnétique 24 du terminal mobile 20,
- une étape de détermination 103 d'une signature du terminal mobile 20 à partir des mesures reçues du capteur de mouvement 23 et du capteur de champ magnétique 24,
- une étape de comparaison 104 de la signature ainsi déterminée avec une signature de référence,
- une étape de détection 105 de la présence du terminal mobile 20 à proximité du véhicule 40 lorsqu'un critère de ressemblance de la signature déterminée avec la signature de référence est supérieur à un seuil prédéterminé.

La signature du terminal mobile 20 peut être déterminée à partir de signaux construits avec les mesures reçues du capteur de mouvement 23 et du capteur de champ magnétique 24 du terminal mobile 20.

Lorsqu'un mouvement particulier du terminal mobile 20 est effectué à proximité
5 du véhicule 40 automobile, les variations des mesures effectuées par les capteurs 23, 24 pendant la période de temps où le mouvement particulier est réalisé évoluent de façon prévisible : les mesures du capteur de mouvement 23 évoluent de manière représentative du mouvement du terminal mobile 20, et les mesures du capteur de champ magnétique 24 évoluent de manière représentative de la perturbation du champ magnétique terrestre
10 générée par la carrosserie du véhicule 40 automobile. Aussi, lorsque le même mouvement particulier du terminal mobile 20 est réalisé à différents instants à une distance sensiblement constante d'une même partie de la carrosserie du véhicule 40 automobile (par exemple une portière), les signaux représentant les variations des mesures reçues du capteur de mouvement 23 et du capteur de champ magnétique 24 sont sensiblement
15 identiques, autrement dit une même signature du terminal mobile 20 est déterminée.

La figure 5 représente schématiquement les variations au cours du temps des mesures réalisées par le capteur de mouvement 23 et par le capteur de champ magnétique 24 d'un terminal mobile 20 lorsqu'un mouvement particulier dudit terminal mobile 20 est effectué par un utilisateur.

20 Dans l'exemple considéré et illustré à la figure 5, l'utilisateur effectue un mouvement similaire à celui d'un coup de baguette magique tel que celui décrit en référence à la figure 1. Un repère dans l'espace est formé par trois axes orthogonaux (x, y, z). Le capteur de mouvement 23 est un accéléromètre adapté pour mesurer des accélérations linéaires selon chacun des trois axes orthogonaux. Le capteur de champ magnétique 24
25 est un magnétomètre adapté pour mesurer une intensité d'un champ magnétique selon les trois axes orthogonaux. La signature d'un terminal mobile 20 est déterminée à partir des variations des trois accélérations linéaires mesurées respectivement selon les trois axes orthogonaux de l'accéléromètre, et à partir de la résultante des intensités de champ magnétique mesurées respectivement selon les trois axes orthogonaux du magnétomètre.

30 Sur la figure 5, un premier signal 61 représente les variations de l'accélération linéaire selon l'axe x mesurée par le capteur de mouvement 23 pendant la période de temps où le mouvement est effectué par l'utilisateur. Un deuxième signal 62 représente les variations de l'accélération linéaire selon l'axe y mesurée par le capteur de mouvement 23 pendant cette même période de temps. Un troisième signal 63 représente les variations de
35 l'accélération linéaire selon l'axe z mesurée par le capteur de mouvement 23 pendant cette même période de temps. Un quatrième signal 64 représente les variations de la résultante du champ magnétique mesurée par le capteur de mouvement 23 pendant cette même

période de temps. On entend par « résultante » du champ magnétique l'intensité du champ magnétique dans l'espace formé par les trois axes orthogonaux du capteur de champ magnétique (autrement dit il s'agit de la racine carrée de la somme des carrés des intensités du champ magnétique selon chacun des axes). On peut notamment observer que l'intensité du champ magnétique mesurée par le capteur de mouvement 23 augmente progressivement jusqu'à atteindre un maximum lorsque le terminal mobile 20 est approché de la carrosserie du véhicule 40 automobile (première phase du mouvement similaire à un coup baguette magique), puis elle diminue ensuite progressivement lorsque le terminal mobile 20 est éloigné de la carrosserie du véhicule 40 (deuxième phase du mouvement similaire à un coup de baguette magique). A l'étape de détermination 103, une signature du terminal mobile 20 peut alors être déterminée à partir des quatre signaux 61, 62, 63, 64 ainsi construits.

Préalablement, des signaux correspondants ont été construits et mémorisés pour former une signature de référence. La signature de référence est formée par des signaux construits à partir des mesures reçues du capteur de mouvement 23 et du capteur de champ magnétique 24 lorsqu'un mouvement particulier du terminal mobile 20 est effectué par un utilisateur à proximité du véhicule 40. Il est alors possible de comparer les signaux de la signature de référence avec les signaux d'une signature déterminée pour le terminal mobile 20, et si les signaux sont similaires, de conclure que pour ces deux signatures, un mouvement similaire a été réalisé par le terminal mobile à sensiblement la même position par rapport à la carrosserie du véhicule 40.

L'étape de comparaison 104 de la signature déterminée avec la signature de référence comporte par exemple un calcul, pour chacun des signaux 61 à 64 de la signature déterminée, d'une valeur de corrélation entre ledit signal et le signal correspondant de la signature de référence.

Lors de l'étape de détection 105, la présence du terminal mobile 20 à proximité du véhicule est alors par exemple détectée lorsque chaque valeur de corrélation, calculée pour chacun des signaux, est supérieur à un seuil prédéterminé.

Il est envisageable d'utiliser un même seuil pour les différents signaux, ou bien des seuils différents. Aussi, d'autres méthodes peuvent être utilisées pour l'étape de détection 105 à partir des valeurs de corrélation calculées. Par exemple, la présence du terminal mobile 20 à proximité du véhicule 40 peut être détectée si une valeur moyenne des valeurs de corrélation calculées est supérieure à un seuil prédéterminé. Ces différentes méthodes ne représentent que des variantes de l'invention.

La signature de référence peut éventuellement être personnalisée par l'utilisateur du véhicule 40. Aussi, dans des modes particuliers de mise en œuvre, le procédé 100 de détection comporte en outre une étape facultative de prédétermination 107

de la signature de référence par un utilisateur. Lors de cette étape de prédétermination 107, l'utilisateur effectue à proximité d'une partie de la carrosserie du véhicule 40, par exemple à quelques dizaines de centimètres de la portière du conducteur, un mouvement personnalisé avec son terminal mobile 20. Les signaux correspondant aux variations des
5 mesures effectuées par le capteur de mouvement 23 et le capteur de champ magnétique 24 sont alors mémorisés, par exemple dans la mémoire 12 du dispositif 10 de détection, pour former une signature de référence à laquelle une signature du terminal mobile 20 pourra ultérieurement être comparée. Ainsi, chaque utilisateur peut choisir, pour la signature de référence, un mouvement qui lui est personnel, comme par exemple faire
10 glisser le terminal mobile le long de la portière du véhicule.

De préférence, le mouvement est effectué sur une période de temps relativement courte, par exemple de l'ordre de la seconde, voire de quelques secondes. Cela permet ainsi de limiter la durée de la fenêtre temporelle sur laquelle doivent être faites les corrélations utilisées pour comparer une signature avec la signature de référence.

15 Dans l'exemple considéré et décrit en référence à la figure 5, une signature est formée de quatre signaux (un signal 61, 62, 63 pour l'accélération linéaire selon chacun des trois axes orthogonaux et un signal 64 pour la résultante de l'intensité du champ magnétique). Rien n'empêche cependant qu'une signature soit formée différemment. Par exemple, une signature pourrait comporter uniquement un signal représentatif d'une
20 accélération linéaire selon un axe (un accéléromètre à un axe serait alors suffisant pour le capteur de mouvement 23) et un signal représentatif d'une intensité du champ magnétique selon un seul axe (un magnétomètre à un axe serait alors suffisant pour le capteur de mouvement 23). Il suffirait pour cela que le mouvement pour la signature de référence soit choisi de telle sorte qu'il entraîne des variations significatives de l'accélération linéaire selon
25 l'axe de l'accéléromètre, et que la perturbation du champ magnétique terrestre perçue par le terminal mobile pendant la réalisation du mouvement est significative selon l'axe du magnétomètre. Aussi, rien n'empêche qu'une signature comporte trois signaux correspondant respectivement à l'intensité du champ magnétique selon chacun de trois axes orthogonaux plutôt qu'un signal correspondant à la résultante du champ magnétique.

30 Dans des modes particuliers de mise en œuvre, le procédé 100 de détection comporte en outre une étape supplémentaire facultative d'estimation 106 de la distance entre le terminal mobile 20 et le véhicule 40 une fois que le terminal mobile 20 a été détecté à l'étape de détection 105. La distance entre le terminal mobile 20 et le véhicule 40 est par exemple effectuée à partir d'un niveau de puissance reçue (niveau RSSI) d'un message
35 échangé entre le terminal mobile 20 et le véhicule 40. Il convient de noter qu'avantageusement, avec le procédé de détection 105 selon l'invention, comme l'utilisateur doit réaliser un mouvement particulier avec le terminal mobile 20 à proximité du

véhicule 40, il n'y a pas d'obstacle entre le terminal mobile 20 et le véhicule 40, et l'estimation de la distance en fonction du RSSI reste relativement précise même pour des fréquences radio UHF (cela ne serait pas le cas par exemple si la distance devait être estimée lorsque le terminal mobile 20 est dans une poche arrière d'un pantalon de l'utilisateur puisque dans un tel cas le corps de l'utilisateur est un obstacle qui peut faire significativement varier la valeur du RSSI et donc perturber la précision de l'estimation de distance). Il est alors possible de ne déclencher la procédure d'authentification permettant l'accès au véhicule que si la distance estimée du terminal mobile 20 par rapport au véhicule 40 est inférieure à une distance prédéterminée, par exemple inférieure à deux mètres.

10 L'étape supplémentaire d'estimation 106 de la distance entre le terminal mobile 20 et le véhicule 40 peut ainsi permettre de vérifier que la détection 105 de la présence du terminal mobile 20 n'est pas une détection intempestive. Une détection intempestive pourrait potentiellement résulter d'une réalisation involontaire du mouvement associée à la signature de référence à proximité d'une surface métallique ayant un effet similaire sur le champ magnétique terrestre que la carrosserie du véhicule 40. Une telle détection intempestive ne pourrait cependant avoir lieu que si la distance entre le terminal mobile 20 et le véhicule 40 est inférieure à la portée de la communication sans fil utilisée entre le terminal mobile 20 et le véhicule 40 (jusqu'à plusieurs dizaines de mètres pour du BLE).

Il peut cependant exister d'autres méthodes pour éviter ou limiter les inconvénients d'une détection intempestive. Par exemple, il est possible de déclencher un compteur temporel lorsque les ouvrants du véhicule 40 sont déverrouillés suite à une détection et une authentification du terminal mobile 20, et si un ouvrant du véhicule 40 n'est pas ouvert avant l'expiration du compteur temporel, les ouvrants peuvent être automatiquement reverrouillés.

25 La figure 6 représente schématiquement les principales étapes d'une procédure d'identification d'un utilisateur d'un véhicule 40 automobile permettant l'accès audit véhicule 40. Dans un premier temps, le procédé 100 de détection de la présence d'un terminal mobile 20 est mis en œuvre. Une fois que le terminal mobile 20 est détecté comme étant à proximité du véhicule 40, une étape d'authentification 200 est déclenchée. Par exemple, 30 une requête est reçue par le terminal mobile 20 lui demandant de transmettre à la station de contrôle 30 du véhicule 40 un identifiant secret mémorisé par le terminal mobile 20. Si ledit identifiant est reconnu par la station de contrôle 30 comme étant un identifiant valable associé au véhicule 40, une étape d'autorisation 300 d'accéder au véhicule 40 est effectuée. Par exemple, les ouvrants du véhicule 40 sont déverrouillés. Si l'étape 35 d'authentification 200 échoue, par exemple parce que l'identifiant n'est pas reconnu par la station de contrôle 30 comme un identifiant valable, alors une nouvelle procédure d'identification doit par exemple recommencer.

Le dispositif 10 de détection peut être embarqué dans le terminal mobile 20 ou dans la station de contrôle 30 du véhicule 40.

La figure 7 représente un mode particulier de réalisation dans lequel le dispositif 10 de détection est embarqué dans le terminal mobile 20. Dans un tel cas, l'unité de contrôle 5 11 du dispositif 10 de détection peut par exemple communiquer avec le capteur de mouvement 23 et le capteur de champ magnétique 24 du terminal mobile 20 par des moyens de communication filaire tel qu'un bus de données informatique.

La figure 8 représente un mode particulier de réalisation dans lequel le dispositif 10 de détection est embarqué dans la station de contrôle 30 du véhicule 40 automobile. 10 Dans un tel cas, la station de contrôle 30 du véhicule 40 reçoit par exemple un message en provenance du terminal mobile 20 comportant les mesures effectuées par le capteur de mouvement 23 et par le capteur de champ magnétique 24. Par exemple, le message est reçu et décodé par le module de communication 32 de la station de contrôle 30, puis les mesures du capteur de mouvement 23 et du capteur de champ magnétique 24 sont 15 transmises au dispositif de détection 105.

Il convient d'ailleurs de noter que, dans le procédé 100 de détection selon l'invention, l'étape de réception 101 des mesures du capteur de mouvement 23 et l'étape de réception 102 des mesures du capteur de champ magnétique 24 peuvent être fusionnées en une seule et même étape, par exemple si toutes les mesures sont transmises 20 en une seule fois au dispositif 10 de détection.

La description ci-avant illustre clairement que, par ses différentes caractéristiques et leurs avantages, la présente invention atteint les objectifs fixés.

En particulier, l'invention permet de détecter facilement la présence d'un terminal mobile 20 à proximité d'un véhicule 40 de manière fiable, précise, et peu onéreuse. 25 Contrairement aux solutions de l'art antérieur, il n'est pas nécessaire d'intégrer un capteur au niveau de la portière du véhicule, ou bien d'introduire des éléments particuliers (par exemple plusieurs antennes, des atténuateurs, etc.) permettant d'améliorer la précision d'une estimation de la position du terminal mobile par rapport au véhicule.

Il convient de noter que l'invention est applicable à tout type de véhicule. Le terme 30 « véhicule automobile » est à prendre au sens large et peut regrouper tout véhicule mû par un moteur : voiture, moto, camion, etc. Dans la description et sur les figures, une voiture a été utilisée à titre d'exemple pour expliquer l'invention. Cet exemple n'est nullement limitatif, et l'invention pourrait aussi s'appliquer à d'autres véhicules, notamment à des engins à deux roues comme des motos. Dans un tel cas, le mouvement du terminal mobile 20 est 35 par exemple réalisé à proximité du carénage de la moto pour déverrouiller la colonne de direction de la moto.

REVENDICATIONS

1. Procédé (100) de détection de la présence d'un terminal mobile (20) à proximité d'un véhicule (40) automobile pour permettre l'accès audit véhicule (40), caractérisé en ce que ledit terminal mobile (20) est destiné à être mû par un utilisateur du véhicule (40), le procédé (100) de détection comportant :
 - 5 - une réception (101) de mesures provenant d'un capteur de mouvement (23) du terminal mobile (20),
 - une réception (102) de mesures provenant d'un capteur de champ magnétique (24) du terminal mobile (20),
 - 10 - une détermination (103) d'une signature du terminal mobile (20) à partir des mesures reçues du capteur de mouvement (23) et du capteur de champ magnétique (24),
 - une comparaison (104) de la signature ainsi déterminée avec une signature de référence, ladite signature de référence étant représentative d'un mouvement particulier réalisé par l'utilisateur à proximité d'une partie de la carrosserie du véhicule, ladite signature de référence comportant des informations relatives audit mouvement
 - 15 particulier et des informations relatives à une perturbation du champ magnétique terrestre perçue par le terminal mobile lorsque le dit mouvement particulier est réalisé à proximité de ladite partie de la carrosserie du véhicule,
 - une détection (105) de la présence du terminal mobile (20) à proximité du véhicule (40) lorsqu'un critère de ressemblance de la signature déterminée avec la signature de
 - 20 référence est supérieur à un seuil prédéterminé.
2. Procédé (100) de détection selon la revendication 1 caractérisée en ce que le capteur de mouvement (23) comporte un accéléromètre adapté pour mesurer une accélération linéaire selon au moins un axe.
3. Procédé (100) de détection selon l'une quelconque des revendications 1 à 2
25 caractérisée en ce que le capteur de champ magnétique (24) comporte un magnétomètre adapté pour mesurer une intensité d'un champ magnétique selon au moins un axe.
4. Procédé (100) de détection selon la revendication 1 caractérisé en ce que :
 - 30 - le capteur de mouvement (23) est un accéléromètre adapté pour mesurer des accélérations linéaires selon trois axes orthogonaux,
 - le capteur de champ magnétique (24) est un magnétomètre adapté pour mesurer une intensité d'un champ magnétique selon trois axes orthogonaux,
 - la signature est déterminée à partir des variations des trois accélérations linéaires mesurées respectivement selon les trois axes orthogonaux de l'accéléromètre, et à
 - 35 partir de la résultante des intensités de champ magnétique mesurées respectivement selon les trois axes orthogonaux du magnétomètre.

5. Procédé (100) de détection selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que ledit procédé (100) comporte en outre une étape préalable de prédétermination (107) de la signature de référence par l'utilisateur du véhicule (40).
6. Procédé (100) de détection selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que ledit procédé (100) comporte en outre, après l'étape de détection (105), une étape d'estimation (106) de la distance entre le terminal mobile (20) et le véhicule (40) à partir d'un niveau de puissance reçue d'un message radio échangé entre le terminal mobile (20) et le véhicule (40).
7. 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 (100) de détection selon l'une quelconques des revendications 1 à 6.
8. Dispositif (10) de détection de la présence d'un terminal mobile (20) à proximité d'un véhicule (40) automobile pour permettre l'accès audit véhicule (40), caractérisé en ce que le terminal mobile est destiné à être mû par un utilisateur, ledit dispositif (10) de détection étant configuré pour :
 - recevoir des mesures provenant d'un capteur de mouvement (23) du terminal mobile (20),
 - recevoir des mesures provenant d'un capteur de champ magnétique (24) du terminal mobile (20),
 - déterminer une signature du terminal mobile (20) à partir des mesures reçues du capteur de mouvement (23) et du capteur de champ magnétique (24),
 - comparer la signature ainsi déterminée avec une signature de référence prédéterminée, ladite signature de référence étant représentative d'un mouvement particulier réalisé par l'utilisateur à proximité d'une partie de la carrosserie du véhicule, ladite signature de référence comportant des informations relatives audit mouvement particulier et des informations relatives à une perturbation du champ magnétique terrestre perçue par le terminal mobile lorsque le dit mouvement particulier est réalisé à proximité de ladite partie de la carrosserie du véhicule,
 - détecter la présence du terminal mobile (20) à proximité du véhicule (40) lorsqu'un critère de ressemblance de la signature déterminée avec la signature de référence est supérieur à un seuil prédéterminé.
9. Terminal mobile (20) caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif (10) de détection selon la revendication 8.
10. Station de contrôle (30) d'un véhicule (40) caractérisée en ce qu'elle comporte un dispositif (10) de détection selon la revendication 8.

11. Véhicule (40) caractérisé en ce qu'il comporte une station de contrôle (30) selon la revendication 10.

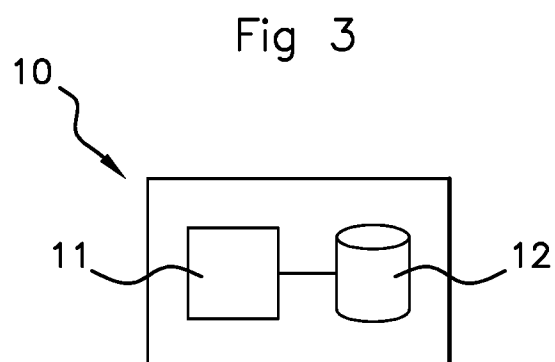
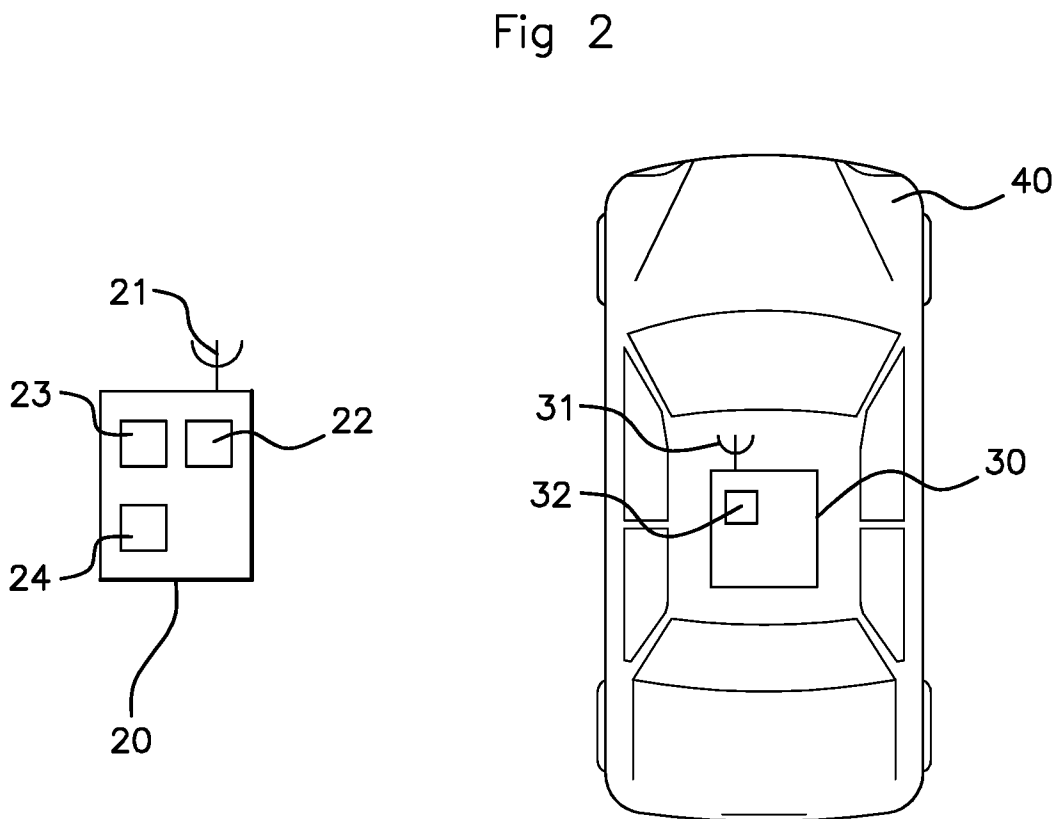
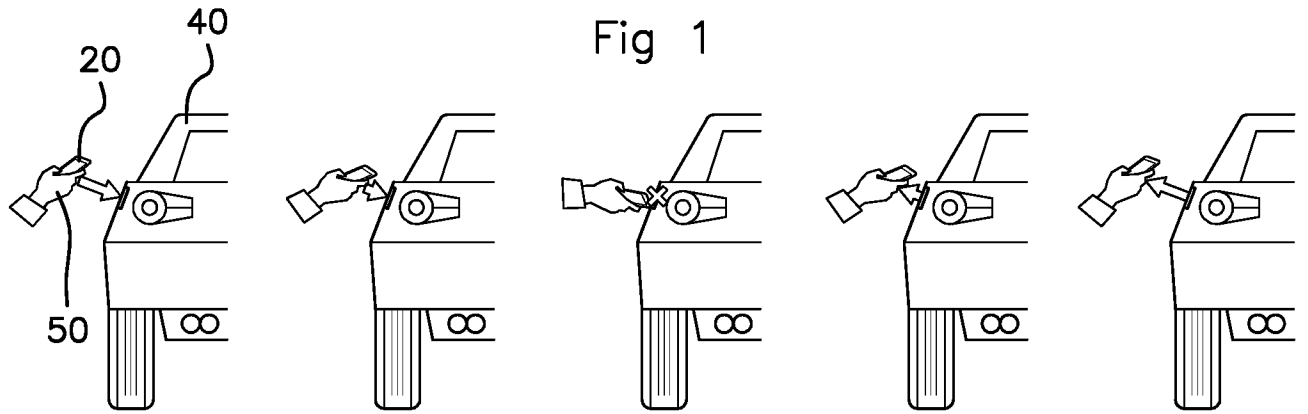


Fig 4

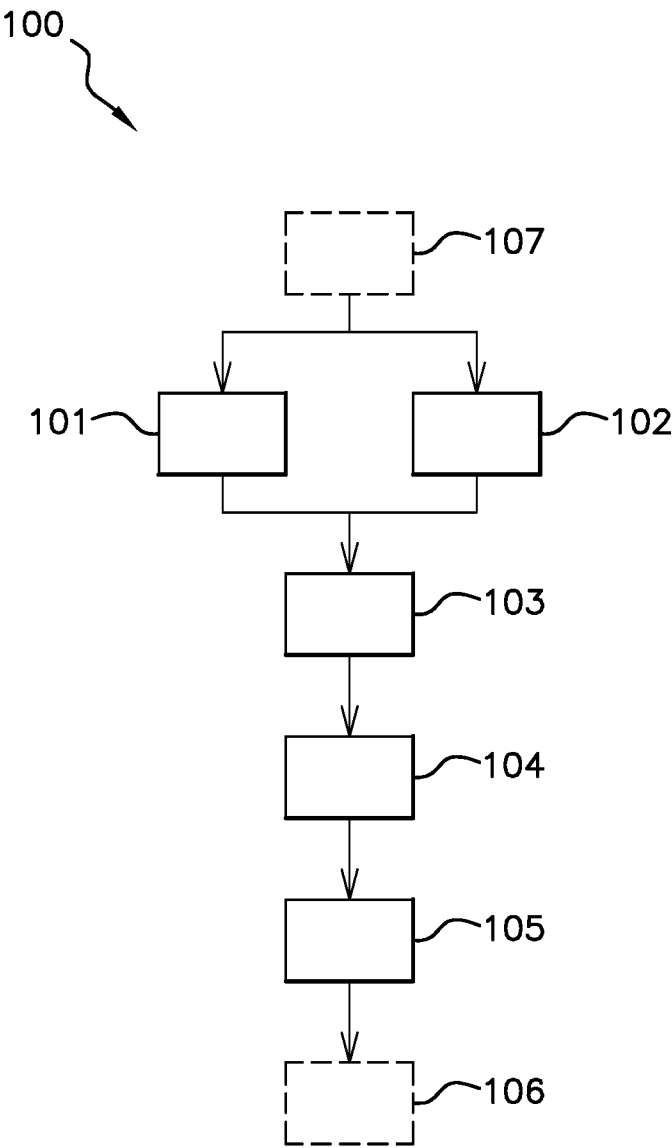


Fig 5

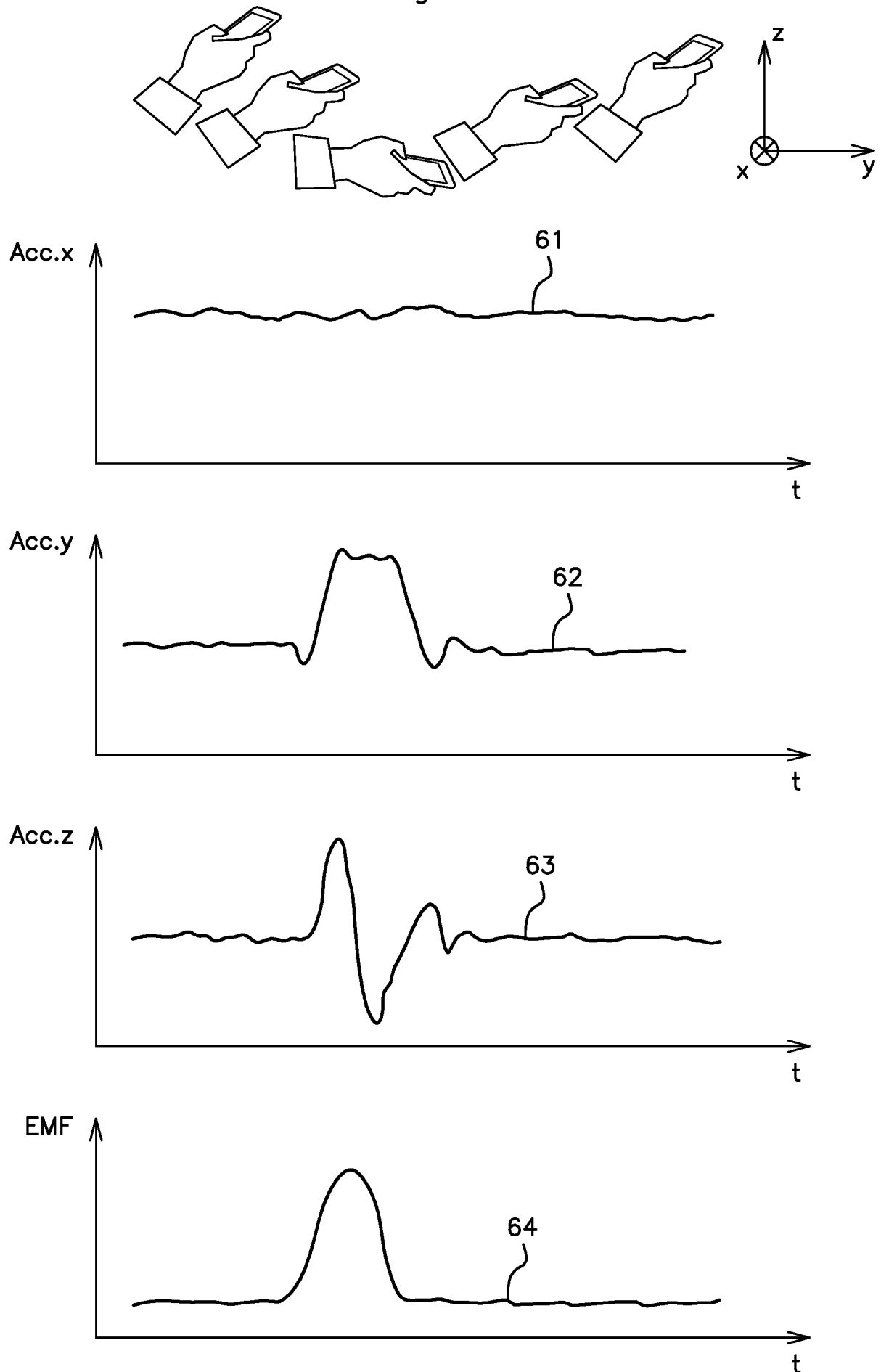


Fig 6

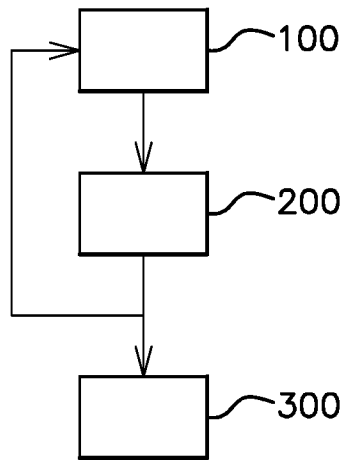


Fig 7

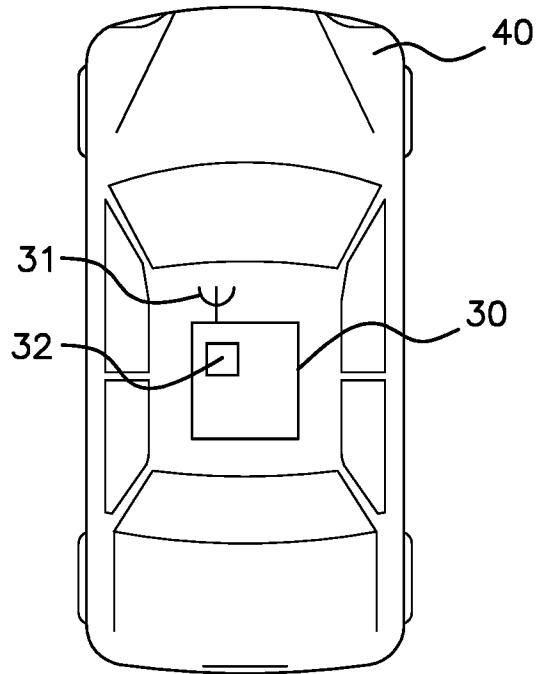
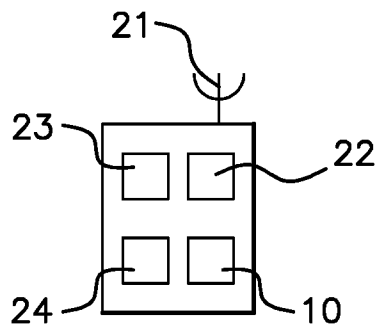
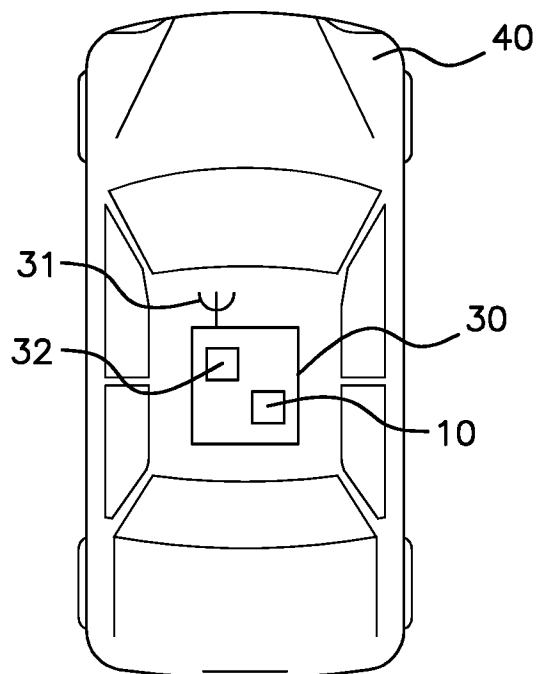
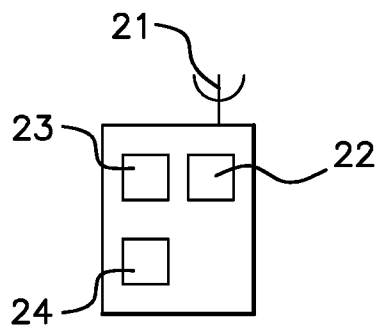


Fig 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/053475

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G07C 9/00**(2020.01)i; **B60R 25/04**(2013.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G07C; B60R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2015329121 A1 (LIM KYUNG SOO [KR] ET AL) 19 November 2015 (2015-11-19) abstract paragraph [0061] - paragraph [0081] paragraph [0086] - paragraph [0093] paragraph [0110] - paragraph [0161] figures	1-11
Y	US 2018268628 A1 (JAIN VIVEK [US] ET AL) 20 September 2018 (2018-09-20) paragraph [0013] paragraph [0017] figures 1,3A	1-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 March 2020

Date of mailing of the international search report

14 April 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Miltgen, Eric

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/053475**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2009271004 A1 (ZECCHIN REESE [US] ET AL) 29 October 2009 (2009-10-29) abstract paragraph [0011] - paragraph [0012] paragraph [0028] - paragraph [0031] paragraph [0035] - paragraph [0037] paragraph [0039] - paragraph [0044] paragraph [0054] - paragraph [0086] figures	1,7,8
A	DE 102016121851 A1 (HELLA GMBH & CO KGAA [DE]) 17 May 2018 (2018-05-17) paragraph [0007] - paragraph [0013] figures	1,7,8
A	US 2017289753 A1 (MAHASENAN ARUN VIJAYAKUMARI [US] ET AL) 05 October 2017 (2017-10-05) paragraph [0011] - paragraph [0014] paragraph [0034] - paragraph [0050] figures	1-10
A	US 2017327083 A1 (VERKIN JULIAN [DE] ET AL) 16 November 2017 (2017-11-16) abstract paragraph [0019] - paragraph [0023] paragraph [0040] - paragraph [0052] figures	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/053475

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2015329121	A1	19 November 2015	KR	20150130144	A	23 November 2015
				US	2015329121	A1	19 November 2015
US	2018268628	A1	20 September 2018	CN	110612554	A	24 December 2019
				EP	3596707	A1	22 January 2020
				KR	20190128070	A	14 November 2019
				US	2018268628	A1	20 September 2018
				WO	2018166860	A1	20 September 2018
US	2009271004	A1	29 October 2009	NONE			
DE	102016121851	A1	17 May 2018	NONE			
US	2017289753	A1	05 October 2017	GB	2550276	A	15 November 2017
				US	2017289753	A1	05 October 2017
US	2017327083	A1	16 November 2017	DE	102016207997	A1	16 November 2017
				US	2017327083	A1	16 November 2017
				US	2019152437	A1	23 May 2019

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G07C9/00 B60R25/04 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) G07C B60R		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 2015/329121 A1 (LIM KYUNG SOO [KR] ET AL) 19 novembre 2015 (2015-11-19) abrégé alinéa [0061] - alinéa [0081] alinéa [0086] - alinéa [0093] alinéa [0110] - alinéa [0161] figures	1-11
Y	US 2018/268628 A1 (JAIN VIVEK [US] ET AL) 20 septembre 2018 (2018-09-20) alinéa [0013] alinéa [0017] figures 1,3A ----- -/--	1-11
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
30 mars 2020		14/04/2020
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale		Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Miltgen, Eric

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2009/271004 A1 (ZECCHIN REESE [US] ET AL) 29 octobre 2009 (2009-10-29) abrégé alinéa [0011] - alinéa [0012] alinéa [0028] - alinéa [0031] alinéa [0035] - alinéa [0037] alinéa [0039] - alinéa [0044] alinéa [0054] - alinéa [0086] figures -----	1,7,8
A	DE 10 2016 121851 A1 (HELLA GMBH & CO KGAA [DE]) 17 mai 2018 (2018-05-17) alinéa [0007] - alinéa [0013] figures -----	1,7,8
A	US 2017/289753 A1 (MAHASENAN ARUN VIJAYAKUMARI [US] ET AL) 5 octobre 2017 (2017-10-05) alinéa [0011] - alinéa [0014] alinéa [0034] - alinéa [0050] figures -----	1-10
A	US 2017/327083 A1 (VERKIN JULIAN [DE] ET AL) 16 novembre 2017 (2017-11-16) abrégé alinéa [0019] - alinéa [0023] alinéa [0040] - alinéa [0052] figures -----	1-11

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2020/053475

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2015329121 A1	19-11-2015	KR 20150130144 A US 2015329121 A1	23-11-2015 19-11-2015
US 2018268628 A1	20-09-2018	CN 110612554 A EP 3596707 A1 KR 20190128070 A US 2018268628 A1 WO 2018166860 A1	24-12-2019 22-01-2020 14-11-2019 20-09-2018 20-09-2018
US 2009271004 A1	29-10-2009	AUCUN	
DE 102016121851 A1	17-05-2018	AUCUN	
US 2017289753 A1	05-10-2017	GB 2550276 A US 2017289753 A1	15-11-2017 05-10-2017
US 2017327083 A1	16-11-2017	DE 102016207997 A1 US 2017327083 A1 US 2019152437 A1	16-11-2017 16-11-2017 23-05-2019