

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

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

3 088 793

②1 N° d'enregistrement national : 18 60572

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : H 04 W 4/40 (2019.01), H 01 Q 1/22

①2 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 16.11.18.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 22.05.20 Bulletin 20/21.

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 FRANCE SAS — FR et CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH — DE.

⑦2 Inventeur(s) : BILLY STEPHANE et GODET SYLVAIN.

⑦3 Titulaire(s) : CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE SAS, CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH.

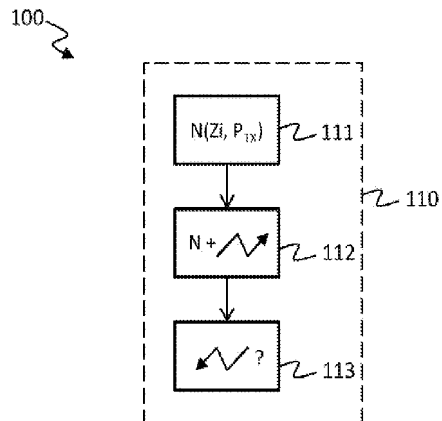
⑦4 Mandataire(s) : CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE.

⑤4 PROCÉDE ET DISPOSITIF DE DETECTION D'UN DISPOSITIF PORTABLE POUR ACCES " MAINS LIBRES " A UN VEHICULE AUTOMOBILE.

⑤7 La présente invention a pour objet un procédé (100) de détection d'un dispositif portable (20) pour accès « mains libres » à un véhicule automobile (30) embarquant un dispositif de détection (10). Pour détecter si le dispositif portable se trouve dans une zone de détection (Z1, Z2, Z3) prédéterminée, le procédé comporte :

- une détermination (111) d'un niveau de bruit à générer prédéfini en fonction d'un niveau de puissance d'émission d'un message d'interrogation par le dispositif de détection à destination du dispositif portable,
- une génération (112) de bruit au niveau déterminé pendant l'émission du message d'interrogation,
- une vérification (113) si un message de réponse émis par le dispositif portable est reçu par le dispositif de détection.

Le dispositif portable est détecté dans la zone de détection si un message de réponse est reçu en réponse au message d'interrogation.



FR 3 088 793 - A1



La présente invention appartient au domaine des systèmes d'accès « mains libres » pour un véhicule automobile. Notamment, l'invention concerne un procédé et un dispositif permettant de détecter si un utilisateur est situé dans une zone proche ou à l'intérieur du véhicule.

5 Un système d'accès « mains libres » à un véhicule automobile permet à un utilisateur autorisé de verrouiller et/ou de déverrouiller les ouvrants de son véhicule ou bien de démarrer le véhicule sans utiliser une clé. Pour cela, le véhicule procède à une identification d'un dispositif portable porté par l'utilisateur, tel qu'un badge ou une télécommande, lorsque ledit dispositif portable est détecté dans une zone prédéterminée  
10 à proximité ou à l'intérieur du véhicule. Si le dispositif portable est identifié comme étant associé au véhicule, alors le véhicule verrouille/déverrouille automatiquement ses ouvrants ou démarre sur une commande de l'utilisateur, sans que ce dernier n'ait à utiliser une clé.

Un tel système d'accès « mains libres » est connu de l'homme du métier. Il  
15 implique généralement un dispositif de détection embarqué dans le véhicule, et un dispositif portable tel qu'un badge ou une télécommande porté par l'utilisateur du véhicule.

Une procédure d'identification par communication sans fil entre le dispositif portable et le dispositif de détection permet l'authentification de l'utilisateur par le véhicule  
20 et le déclenchement du verrouillage/déverrouillage des ouvrants ou le démarrage du véhicule.

La procédure d'identification est généralement réalisée par un échange de messages entre le dispositif de détection et le dispositif portable sur un lien radio utilisant des ondes électromagnétiques dont les fréquences sont comprises entre 30 kHz et 300  
25 kHz (ondes radio de type LF ou « *Low Frequency* » en anglais). Le dispositif de détection émet tout d'abord un message d'interrogation, et si le dispositif portable est situé dans une zone suffisamment proche pour recevoir le message d'interrogation, le dispositif portable émet en réponse un message contenant son identifiant.

Il est avantageux de définir plusieurs zones plus ou moins éloignées du  
30 véhicule, et de déterminer dans quelle zone se trouve le dispositif portable afin d'adapter le comportement du véhicule automobile en fonction de la position de l'utilisateur. Dans ce but, il est connu pour le dispositif de détection d'estimer dans quelle zone se trouve le dispositif portable 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  
35 dispositif portable. Plus le RSSI est fort, et plus le dispositif portable est situé dans une

zone proche du véhicule. Inversement, plus le RSSI est faible, et plus le dispositif portable est situé dans une zone éloignée du véhicule.

De plus en plus de dispositifs portables, comme par exemple les téléphones portables, les montres connectées, etc. disposent dorénavant du 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 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 plus importante (jusqu'à 250 m pour le standard BLE par exemple), mais la mesure RSSI d'un signal UHF est cependant instable dans la mesure où elle varie 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 dispositif portable par rapport au véhicule lorsqu'un lien radio de type UHF est utilisé à la place du lien radio LF.

La demande de brevet FR1558007 propose une solution consistant à créer une ou plusieurs « bulles de connectivité » en limitant la portée des messages échangés entre le dispositif de détection et le dispositif portable avec un ou plusieurs modules d'atténuation placés sur la piste électrique séparant le module de communication et l'antenne du dispositif de détection. Le ou les modules d'atténuation doivent ainsi permettre de limiter la portée des communications UHF entre le dispositif de détection et le dispositif portable à des distances allant de quelques centimètres à quelques mètres. Chaque module d'atténuation est associé à une zone prédéterminée dans ou autour du véhicule automobile. La détection du dispositif portable dans une zone donnée est alors déterminée selon que le dispositif de détection reçoit ou non une réponse à un message d'interrogation émis avec le module d'atténuation associé à ladite zone.

Il apparaît cependant que la puissance d'émission d'un message d'interrogation par le dispositif de détection peut varier significativement. Par exemple, lorsque le standard BLE est utilisé, et lorsque le dispositif portable et le dispositif de détection sont en mode connecté, un contrôle automatique en puissance est opéré entre le dispositif portable et le dispositif de détection. La puissance d'émission du dispositif de détection peut alors être ajustée de façon différente en fonction du dispositif portable. Par exemple si le dispositif portable est un téléphone mobile, le niveau de puissance en émission du dispositif de détection peut être imposé par le téléphone mobile en mode connecté, et ledit niveau de puissance en émission peut varier en fonction du modèle de téléphone mobile, et en fonction des couches logicielles de gestion du standard BLE

installées sur le téléphone mobile (ces dernières pouvant notamment varier en fonction de la version du système d'environnement installé sur le téléphone mobile).

La taille d'une « bulle de connectivité » associée à un module d'atténuation devient alors variable, et l'estimation de la position du dispositif portable reste imprécise.

5 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 la présence d'un dispositif portable dans ou autour d'un véhicule automobile de manière fiable et précise.

A cet effet, et selon un premier aspect, il est proposé par la présente  
10 invention, un procédé de détection d'un dispositif portable destiné à être porté par un utilisateur d'un véhicule automobile et permettant un accès « mains libres » audit véhicule automobile. Un dispositif de détection embarqué dans le véhicule automobile peut échanger des messages par communication sans fil avec le dispositif portable. Le procédé comporte l'ensemble d'étapes suivantes pour tester si le dispositif portable se  
15 trouve dans une zone de détection prédéterminée :

- une détermination, par le dispositif de détection, d'un niveau de bruit à générer prédéfini en fonction d'un niveau de puissance d'émission d'un message d'interrogation par le dispositif de détection à destination du dispositif portable,
- une génération de bruit, par le dispositif de détection, au niveau de bruit  
20 déterminé, pendant l'émission du message d'interrogation,
- une vérification si un message de réponse émis par le dispositif portable est reçu par le dispositif de détection en réponse au message d'interrogation.

Le dispositif portable est détecté dans la zone de détection si un message de réponse est reçu en réponse au message d'interrogation.

25 De telles dispositions permettent de détecter de manière fiable si le dispositif portable est situé à l'intérieur ou à l'extérieur d'une zone de détection prédéterminée, quelle que soit la puissance d'émission du message d'interrogation par le dispositif de détection.

Dans des modes particuliers de mise en œuvre, l'invention peut comporter en  
30 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, plusieurs zones de détection sont prédéterminées. Le niveau de bruit à générer en fonction du niveau de puissance d'émission du message d'interrogation est prédéfini pour chaque zone de détection.  
35 L'ensemble d'étapes pour tester si le dispositif portable se trouve dans une zone de détection est répété de manière récurrente pour les différentes zones de détection prédéterminées.

Dans des modes particuliers de mise en œuvre, tant que le dispositif portable n'est pas détecté dans une première zone de détection incluant une deuxième zone de détection moins large, l'ensemble d'étapes pour tester si le dispositif portable se trouve dans la deuxième zone de détection n'est pas exécuté.

5 Dans des modes particuliers de mise en œuvre, tant que le dispositif portable est détecté dans la deuxième zone de détection incluse dans la première zone de détection, l'ensemble d'étapes pour tester si le dispositif portable se trouve dans la première zone de détection n'est pas exécuté.

De telles dispositions permettent de limiter le nombre de tests à effectuer pour  
10 détecter dans quelle zone de détection se situe le dispositif portable.

Dans des modes particuliers de mise en œuvre, le message d'interrogation et le message de réponse sont échangés via une communication sans fil Ultra Haute Fréquence.

Dans des modes particuliers de mise en œuvre, ladite communication sans fil  
15 Ultra Haute Fréquence respecte un standard Bluetooth® Low Energy.

Selon un deuxième aspect, la présente invention concerne un dispositif de détection d'un dispositif portable dans une zone de détection prédéterminée. Le dispositif portable est destiné à être porté par un utilisateur d'un véhicule automobile et permet un accès « mains libres » audit véhicule automobile. Le dispositif de détection est destiné à  
20 être embarqué dans le véhicule automobile. Le dispositif de détection comporte un module de communication sans fil permettant d'échanger des messages entre le dispositif de détection et le dispositif portable. Le dispositif de détection comporte en outre un générateur de bruit contrôlable et un module de contrôle configuré pour :

- déterminer un niveau de bruit à générer prédéfini en fonction d'un niveau de  
25 puissance d'émission d'un message d'interrogation par le dispositif de détection à destination du dispositif portable,
- contrôler la génération d'un bruit, par le générateur de bruit, au niveau de bruit déterminé, pendant l'émission du message d'interrogation,
- vérifier si un message de réponse émis par le dispositif portable est reçu par le  
30 dispositif de détection en réponse au message d'interrogation.

Le dispositif portable est détecté dans la zone de détection si un message de réponse est reçu en réponse au message d'interrogation.

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

Dans des modes particuliers de réalisation, le message d'interrogation et le message de réponse sont échangés via une communication sans fil Ultra Haute Fréquence.

Dans des modes particuliers de réalisation, ladite communication sans fil Ultra Haute Fréquence respecte un standard Bluetooth® Low Energy.

Selon un troisième aspect, la présente invention concerne un véhicule automobile comportant un dispositif de détection selon l'un quelconque des modes de réalisation précédents.

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 5** qui représentent :

- **Figure 1** : une première représentation schématique d'un véhicule automobile comportant un dispositif de détection et d'un dispositif portable dont on cherche à détecter la position dans des zones de détection prédéterminées,
- **Figure 2** : une deuxième représentation schématique d'un véhicule automobile comportant un dispositif de détection et d'un dispositif portable dont on cherche à détecter la position dans des zones de détection prédéterminées,
- **Figure 3** : une représentation schématique d'un dispositif de détection selon l'invention,
- **Figure 4** : une représentation schématique des étapes principales d'un procédé de détection selon l'invention,
- **Figure 5** : une représentation schématique d'un mode particulier de mise en œuvre d'un procédé de détection selon l'invention.

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.

La **figure 1** représente schématiquement un véhicule automobile 30 dans lequel est embarqué un dispositif de détection 10. Le dispositif de détection a notamment pour objectif de détecter si un dispositif portable 20, tel qu'un badge ou un téléphone mobile, est présent dans une zone de détection Z1, Z2, Z3 prédéterminée.

Dans l'exemple illustré à la **figure 1**, le dispositif portable 20 est présent dans une zone de détection Z3 qui présente un rayon de couverture allant par exemple jusqu'à deux mètres autour du véhicule automobile 30. Lorsque le dispositif portable 20 est détecté dans cette zone de détection Z3 puis authentifié, le véhicule automobile 30

déverrouille ses ouvrants. Lorsque le dispositif portable 20 n'est pas détecté dans cette zone de détection Z3, le véhicule automobile 30 verrouille ses ouvrants.

Dans l'exemple illustré à la **figure 2**, le dispositif portable 20 est présent dans une zone de détection Z1 à l'intérieur de l'habitacle. La zone de détection Z1 présente par exemple un rayon de couverture de quelques centimètres, voire quelques dizaines de centimètres, autour du dispositif de détection 10. Lorsque le dispositif portable 20 est détecté dans cette zone de détection Z1 puis authentifié, le véhicule automobile 30 autorise le démarrage du véhicule. Lorsque le dispositif portable 20 n'est pas détecté dans cette zone de détection Z1, le véhicule automobile 30 interdit le démarrage du véhicule automobile 30.

Il convient de noter que les différentes zones de détection Z1, Z2, Z3 représentées aux **figures 1 et 2**, ainsi que le comportement du véhicule automobile 30 associé à la présence ou à l'absence du dispositif portable 20 dans une de ces zones de détection Z1, Z2, Z3 sont donnés à titre d'exemple non limitatifs. Ainsi, dans des variantes, une seule zone de détection peut être utilisée, ou bien un nombre plus important de zones de détection peuvent être utilisés. Aussi, l'association d'un événement différent à la présence ou non du dispositif portable 20 dans une zone de détection Z1, Z2, Z3 n'est qu'une variante de l'invention.

La **figure 3** représente schématiquement le dispositif de détection 10.

Le dispositif de détection 10 comporte un module de communication 11 sans fil et une antenne 14 permettant d'échanger des messages par communication sans fil avec le dispositif portable 20. Ainsi, le dispositif de détection 10 peut émettre des messages à destination du dispositif portable 20 et recevoir des messages en provenance du dispositif portable 20 par communication sans fil. Le module de communication 11 comporte 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 dispositif de détection 10 et le dispositif portable 20.

Les messages échangés entre le dispositif de détection 10 et le dispositif portable 20 sont par exemple échangés par communication sans fil Ultra Haute Fréquence, c'est-à-dire des ondes radio de type UHF, ou « Ultra High Frequency » en anglais, dont les fréquences sont comprises entre 300 MHz et 3 GHz ou même supérieures à 3GHz.

Dans la suite de la description, à titre d'exemple nullement limitatif, on considère que le dispositif portable 20 est un téléphone mobile et que la communication sans fil UHF entre le dispositif de détection 10 et le dispositif portable 20 respecte le

standard Bluetooth® Low Energy (BLE). Ce standard utilise actuellement des fréquences comprises entre 2400 MHz et 2480 MHz.

Le dispositif de détection 10 comporte également un générateur de bruit 12 contrôlable. Ce générateur de bruit 12 peut être, par exemple, une diode montée en inverse installée sur ou à proximité de la carte électronique du module de communication 11. Une diode montée en inverse génère un bruit, notamment un bruit de grenaille, qui dépend de la tension appliquée aux bornes de la diode. Il est donc possible de contrôler le niveau de bruit généré par la diode en contrôlant la tension appliquée aux bornes de la diode.

10 Dans des variantes, le générateur de bruit 12 peut être réalisé par une piste électrique couplée électro-magnétiquement à la piste reliant le module de communication 11 à l'antenne 14, ou bien par un émetteur dédié générant des interférences plus ou moins fortes en fonction de la puissance d'émission de l'émetteur, ou bien par un composant passif générant un bruit thermique plus ou moins fort selon  
15 l'intensité d'un courant électrique le parcourant, ou bien par une variation aléatoire plus ou moins forte de la tension d'alimentation du module de communication 11, etc.

Le bruit ainsi généré a pour but de limiter la portée d'un message émis par le dispositif de détection 10 sans avoir à modifier le module de communication 11, notamment les couches logicielles de gestion de la communication sans fil.

20 Ainsi, dans la solution selon l'invention, la limitation de la portée d'un message émis par le dispositif de détection 10 n'est pas liée à une limitation de la puissance d'émission (cela nécessiterait de modifier les couches logicielles de gestion de la communication sans fil du module de communication 11). La limitation de la portée n'est pas liée non plus à une limitation du gain de l'antenne 14 à l'émission du  
25 message (comme c'est le cas avec les modules d'atténuation de la demande FR1558007). Dans la solution selon l'invention, la limitation de la portée d'un message est due à une limitation d'un rapport signal sur bruit au niveau de l'émission du message.

Il est en effet possible, par des méthodes de calibrage, de définir un certain de niveau de bruit à générer, en fonction d'une puissance d'émission d'un message par le  
30 dispositif de détection 10, pour limiter la portée du message à une certaine distance.

Le bilan de liaison pour l'émission d'un message par le dispositif de détection 10 à destination d'un dispositif portable 20 peut en effet s'écrire :

$$P_{RX} = P_{TX} - L_{TX} - N + G_{TX} - L_P + G_{RX} - L_{RX}$$

où :

- 35
- $P_{RX}$  est le niveau de puissance reçue lors de la réception du message par le dispositif portable 20,
  - $G_{RX}$  est le gain de l'antenne de réception du dispositif portable 20,

- $L_{RX}$  est la perte observée au niveau du récepteur du dispositif portable 20,
- $P_{TX}$  est la puissance d'émission du message par le dispositif de détection 10,
- $G_{TX}$  est le gain de l'antenne 14 d'émission du dispositif de détection 10,
- $L_{TX}$  est la perte observée au niveau de la chaîne d'émission du dispositif de  
5 détection 10,
- $N$  est le bruit généré au niveau du dispositif de détection 10 (ce bruit vient  
augmenter la perte  $L_{TX}$  de la chaîne d'émission du dispositif de détection 10),
- $L_P$  est la perte de propagation qui prend une valeur plus ou moins forte en  
fonction de la distance de propagation du message.

10 Les valeurs  $P_{RX}$ ,  $P_{TX}$ ,  $L_{TX}$ ,  $N$ ,  $G_{TX}$ ,  $L_P$ ,  $G_{RX}$ , et  $L_{RX}$  sont exprimées en  
décibels (dB). Pour que le message puisse être décodé par le dispositif portable 20, il faut  
que le niveau de puissance reçue  $P_{RX}$  soit supérieur à un certain seuil de sensibilité. On  
peut considérer que les valeurs  $G_{TX}$ ,  $L_{TX}$ ,  $G_{RX}$  et  $L_{RX}$  sont constantes quel que soit le  
niveau de puissance d'émission ou la distance de propagation du message. La valeur de  
15 la perte de propagation  $L_P$  dépend quant à elle de la distance de propagation.

Pour limiter la portée d'un message, la solution de la demande FR1558007  
propose de modifier le facteur  $G_{TX}$ . Pour une distance particulière, et donc pour une  
valeur donnée de la perte de propagation  $L_P$ , un module d'atténuation permet de modifier  
le gain  $G_{TX}$  de sorte que la puissance de réception  $P_{RX}$  soit égale au seuil de sensibilité.  
20 Dans ce cas, un message ne sera reçu par le dispositif portable 20 que s'il se trouve à  
une distance inférieure de ladite distance particulière.

Comme indiqué précédemment, un problème de la solution de la demande  
FR1558007 est que la puissance d'émission  $P_{TX}$  d'un message par le dispositif de  
détection 10 peut varier. Il ne semble alors pas possible de limiter de manière fiable à une  
25 distance particulière la portée d'un message émis par le dispositif de détection 10  
uniquement en modifiant le gain  $G_{TX}$ .

Dans la solution selon l'invention, pour limiter la portée d'un message à une  
distance particulière, l'idée est de générer un bruit dont la valeur  $N$  est telle que le niveau  
de puissance reçue  $P_{RX}$  soit égal au seuil de sensibilité lorsqu'un dispositif portable 20 est  
30 situé à ladite distance particulière. Le niveau de bruit est prédéfini d'une part en fonction  
de la distance particulière désirée, et d'autre part en fonction de la puissance d'émission  
 $P_{TX}$  du message par le dispositif de détection 10.

Ainsi, l'idée est de contrôler la grandeur  $(P_{TX} - L_{TX} - N)$  de sorte que la  
puissance de réception  $P_{RX}$  soit égale au seuil de sensibilité lorsque le dispositif  
35 portable 20 est situé à une distance particulière. La grandeur  $(P_{TX} - L_{TX} - N)$  correspond à  
un rapport signal sur bruit au niveau du dispositif de détection 10 pour l'émission d'un  
message.

Avantageusement, le générateur de bruit 12 est situé à proximité de la carte électronique du module de communication 11, de telle sorte que le bruit généré affecte de façon adéquate le signal transportant le message à émettre sans impacter les performances d'éventuels autres systèmes électroniques.

5 Le dispositif de détection 10 comporte également un module de contrôle 13. Le module de contrôle 13 est relié au module de communication 11 pour commander l'envoi d'un message d'interrogation à destination du dispositif portable 20, pour prendre connaissance de la puissance d'émission d'un tel message, et pour savoir si un message est reçu en provenance du dispositif portable 20. Le module de contrôle 13 est également  
10 relié au générateur de bruit 12 pour contrôler le niveau de bruit généré par le générateur de bruit 12.

Le module de contrôle 13 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. Alternativement ou en complément, le module de contrôle  
15 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. Le module de contrôle 13 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  
20 œuvre un procédé permettant de détecter si le dispositif portable 20 est situé dans une zone Z1, Z2, Z3 prédéterminée.

La **figure 4** représente un tel procédé 100 de détection d'un dispositif portable 20.

Préalablement à l'exécution du procédé 100, une ou plusieurs zones de  
25 détection Z1, Z2, Z3 sont prédéterminées et un niveau de bruit à générer est prédéfini pour chaque zone de détection Z1, Z2, Z3 en fonction d'une puissance d'émission d'un message. Pour une zone de détection Z1, Z2, Z3 et pour une puissance d'émission données, le niveau de bruit à générer est défini de telle sorte que le message émis n'est reçu par un dispositif portable 20 que si le dispositif portable 20 se trouve à l'intérieur de  
30 ladite zone de détection Z1, Z2, Z3.

Pour une zone de détection Z1, Z2, Z3 et pour une puissance d'émission données, le niveau de bruit à générer peut être déterminé par des méthodes de calibrage. Le niveau de bruit peut par exemple être défini comme le niveau de bruit à partir duquel un dispositif portable 20 placé en limite d'une zone de détection Z1, Z2, Z3 n'est pas  
35 capable de décoder un message émis par le dispositif de détection 10 à ladite puissance d'émission. Pour chaque zone de détection Z1, Z2, Z3, le niveau de bruit à générer ainsi

défini par calibrage en fonction de la puissance d'émission peut, par exemple, être mémorisé dans une mémoire du module de contrôle 13 du dispositif de détection 10.

Ainsi, après calibrage, la mémoire du module de contrôle 13 contient, pour chaque zone de détection  $Z_1$ ,  $Z_2$ ,  $Z_3$  prédéterminée, différents niveaux de bruit à générer  
5 correspondant à différentes valeurs possibles du niveau de puissance  $P_{TX}$  d'un message par le dispositif de détection 10.

On considère en outre que le module de contrôle 13 sait contrôler le générateur de bruit 12 pour générer un bruit au niveau souhaité. Par exemple si le générateur de bruit 12 est une diode, le module de contrôle mémorise une table qui  
10 associe un certain niveau de bruit à générer avec une valeur de tension à appliquer aux bornes de la diode.

Tel qu'illustré sur la **figure 4**, le procédé 100 de détection d'un dispositif portable 20 comporte l'ensemble 110 d'étapes suivantes pour tester si le dispositif portable 20 se trouve dans une zone de détection  $Z_i$  parmi les zones de détection  
15 prédéterminées  $Z_1$ ,  $Z_2$ ,  $Z_3$  (dans l'exemple considéré,  $i$  est un indice valant 1, 2 ou 3) :

- une détermination 111, par le dispositif de détection 10, d'un niveau de bruit  $N(Z_i, P_{TX})$  à générer pendant l'émission d'un message d'interrogation destiné au dispositif portable 20,
- une génération 112 d'un bruit, par le générateur de bruit 12, au niveau de bruit  
20 déterminé, pendant l'émission du message d'interrogation,
- une vérification 113 si un message de réponse émis par le dispositif portable 20 est reçu par le dispositif de détection 10 en réponse au message d'interrogation.

Le niveau de bruit  $N(Z_i, P_{TX})$  à générer est déterminé en fonction de la zone de détection  $Z_i$  et en fonction du niveau de puissance d'émission  $P_{TX}$  du message  
25 d'interrogation par le dispositif de détection 10.

Le niveau de puissance d'émission  $P_{TX}$  du message d'interrogation est par exemple obtenu par le module de contrôle 13 via une requête au module de communication 11.

Comme indiqué précédemment, le niveau de bruit  $N(Z_i, P_{TX})$  à générer est par  
30 exemple mémorisé dans une mémoire du module de contrôle 13 après calibrage.

Pour vérifier si un message de réponse est émis par le dispositif portable 20 et reçu par le dispositif de détection 10, le module de contrôle 13 peut par exemple attendre, pendant un délai prédéterminé suite à l'envoi du message d'interrogation, une indication du module de communication 11 qu'un tel message a été reçu.

35 Si un message de réponse est reçu, alors cela signifie que le dispositif portable 20 a reçu le message d'interrogation. Le dispositif portable 20 se trouve donc

vraisemblablement dans la zone de détection  $Z_i$ . Dans le cas contraire, le dispositif portable 20 se trouve probablement en dehors de la zone de détection  $Z_i$ .

Dans des modes particuliers de mise en œuvre, il est envisageable de répéter en boucle l'ensemble 110 d'étapes 111 à 113 pour les différentes zones de détection  $Z_1$ ,  $Z_2$ ,  $Z_3$  afin de détecter si le dispositif portable 20 se trouve dans l'une de ces zones de détection.

De manière avantageuse, tant que le dispositif portable 20 n'est pas détecté dans une première zone de détection  $Z_2$ ,  $Z_3$  incluant une deuxième zone de détection  $Z_1$ ,  $Z_2$  moins large que la première zone de détection  $Z_2$ ,  $Z_3$ , l'ensemble 110 d'étapes 111 à 113 pour tester si le dispositif portable 20 se trouve dans la deuxième zone de détection  $Z_1$ ,  $Z_2$  n'est pas exécuté.

Par exemple, dans l'exemple considéré et illustré aux **figures 1 et 2**, tant que le dispositif portable 20 n'est pas détecté dans la zone de détection  $Z_3$  la plus large incluant les zones de détection  $Z_1$ ,  $Z_2$ , l'ensemble 110 d'étapes pour tester si le dispositif portable 20 se trouve dans l'une des zones de détection  $Z_1$ ,  $Z_2$  n'est pas exécuté.

Selon un autre exemple, si le dispositif portable 20 est détecté dans la zone de détection  $Z_3$  la plus large incluant les zones de détection  $Z_1$ ,  $Z_2$ , mais qu'il n'est pas détecté dans la zone de détection  $Z_2$  moins large incluant la zone de détection  $Z_3$ , alors l'ensemble 110 d'étapes pour tester si le dispositif portable 20 se trouve dans la zone de détection  $Z_1$  la moins large n'est pas exécuté.

Aussi, de manière avantageuse, tant que le dispositif portable 20 est détecté dans une deuxième zone de détection  $Z_1$ ,  $Z_2$  incluse dans une première zone de détection  $Z_2$ ,  $Z_3$ , l'ensemble 110 d'étapes 111 à 113 pour tester si le dispositif portable 20 se trouve dans la première zone de détection  $Z_2$ ,  $Z_3$  n'est pas exécuté.

Par exemple, dans l'exemple considéré et illustré aux **figures 1 et 2**, tant que le dispositif portable 20 est détecté dans la zone de détection  $Z_1$  la moins large, il n'est pas nécessaire d'essayer de le détecter dans une zone de détection  $Z_2$ ,  $Z_3$  plus large car il s'y trouve nécessairement dans la mesure où les zones de détection  $Z_2$  et  $Z_3$  incluent la zone de détection  $Z_1$ .

La **figure 5** représente schématiquement un mode particulier de mise en œuvre du procédé 100 de détection d'un dispositif portable 20 par le dispositif de détection 10 selon l'invention.

Pour ce mode de mise en œuvre, on considère qu'il y a  $N$  zones de détection  $Z_1, Z_2, \dots, Z_N$  prédéterminées. Chaque zone de détection  $Z_L$  d'un rang  $L$  donné inclue une zone de détection  $Z_1, Z_2, \dots, Z_{L-1}$  de rang inférieur, et est incluse dans une zone de détection  $Z_{L+1}, Z_{L+2}, \dots, Z_N$  de rang supérieur. Les indices  $i, j, k$  identifient des zones de détection  $Z_i, Z_j, Z_k$  parmi les zones de détection prédéterminées  $Z_1, Z_2, \dots, Z_N$ . Les

indices  $i, j, k$  peuvent prendre les valeurs 1, 2, ..., N. Dans l'exemple décrit en référence aux **figures 1 et 2**, on a alors  $N = 3$ .

L'ensemble 110 des étapes 111 à 113 pour tester si un dispositif portable 20 se trouve dans une zone de détection  $Z_i$  est identique à celui décrit en référence à la **figure 4**.

Lorsque le dispositif portable 20 est détecté dans une zone de détection  $Z_i$ , alors le procédé 100 détermine, dans une étape 120, la zone de détection  $Z_j$  la plus large incluse dans la zone de détection  $Z_i$ . Si une telle zone de détection  $Z_j$  existe, alors le procédé 100 répète l'ensemble 110 d'étapes 111 à 113 pour la zone  $Z_j$ . Sinon, le procédé 100 répète l'ensemble 110 d'étapes 111 à 113 pour la zone  $Z_i$ .

Lorsque le dispositif portable 20 n'est pas détecté dans une zone de détection  $Z_i$ , alors le procédé 100 détermine, dans une étape 121, la zone de détection  $Z_k$  la moins large incluant la zone de détection  $Z_i$ . Si une telle zone de détection  $Z_k$  existe, alors le procédé 100 répète l'ensemble 110 d'étapes 111 à 113 pour la zone  $Z_k$ . Sinon, le procédé 100 répète l'ensemble 110 d'étapes 111 à 113 pour la zone  $Z_i$ .

Le mode de mise en œuvre du procédé 100 de détection décrit en référence à la **figure 5** permet avantageusement de limiter le nombre de tests à effectuer pour détecter dans quelle zone de détection  $Z_1, Z_2, \dots, Z_N$  se situe un dispositif portable 20. L'ensemble 110 des étapes 111 à 113 pour une zone de détection peut par exemple être répété après l'expiration d'un délai prédéterminé.

La description ci-avant illustre clairement que, par ses différentes caractéristiques et leurs avantages, la présente invention atteint les objectifs fixés. En particulier, elle permet de déterminer de manière fiable si un dispositif portable 20 est situé à l'intérieur ou à l'extérieur d'une zone prédéterminée en limitant la portée d'un message d'interrogation émis par le dispositif de détection 10 de façon précise quelle que soit la puissance d'émission  $P_{TX}$  dudit message d'interrogation par le dispositif de détection 10.

## REVENDEICATIONS

1. Procédé (100) de détection d'un dispositif portable (20) destiné à être porté par un utilisateur d'un véhicule automobile (30) et permettant un accès « mains libres » audit véhicule automobile (30), le véhicule automobile (30) comportant un dispositif de détection (10), le dispositif de détection (10) et le dispositif portable (20) pouvant
- 5 s'échanger des messages par communication sans fil, ledit procédé (100) comportant un ensemble (110) d'étapes pour tester si le dispositif portable (20) se trouve dans une zone de détection (Z1, Z2, Z3) prédéterminée, ledit procédé (100) étant **caractérisé en ce que** ledit ensemble (110) d'étapes comporte :
- 10 • une détermination (111), par le dispositif de détection (10), d'un niveau de bruit à générer prédéfini en fonction d'un niveau de puissance d'émission d'un message d'interrogation par le dispositif de détection (10) à destination du dispositif portable (20),
  - une génération (112) de bruit, par le dispositif de détection (10), au niveau de bruit déterminé, pendant l'émission du message d'interrogation,
  - 15 • une vérification (113) si un message de réponse émis par le dispositif portable (20) est reçu par le dispositif de détection (10) en réponse au message d'interrogation, le dispositif portable (20) étant détecté dans la zone de détection (Z1, Z2, Z3) si un message de réponse est reçu en réponse au message d'interrogation.
- 20 2. Procédé (100) selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** plusieurs zones de détection (Z1, Z2, Z3) sont prédéterminées, et le niveau de bruit à générer en fonction du niveau de puissance d'émission du message d'interrogation est prédéfini pour chaque zone de détection (Z1, Z2, Z3), et l'ensemble (110) d'étapes pour tester si le dispositif portable (20) se trouve dans une zone de détection (Z1, Z2, Z3) est répété de
- 25 manière récurrente pour les différentes zones de détection (Z1, Z2, Z3) prédéterminées.
3. Procédé (100) selon la revendication 2 **caractérisé en ce que** tant que le dispositif portable (20) n'est pas détecté dans une première zone de détection (Z2, Z3) incluant une deuxième zone de détection (Z1, Z2), l'ensemble (110) d'étapes pour tester si le dispositif portable (20) se trouve dans la deuxième zone de détection (Z1, Z2) n'est
- 30 pas exécuté.
4. Procédé (100) selon la revendication 3 **caractérisé en ce que** tant que le dispositif portable (20) est détecté dans la deuxième zone de détection (Z1, Z2) incluse dans la première zone de détection (Z2, Z3), l'ensemble (110) d'étapes pour tester si le

dispositif portable (20) se trouve dans la première zone de détection (Z2, Z3) n'est pas exécuté.

5. Procédé (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** le message d'interrogation et le message de réponse sont  
5 échangés via une communication sans fil Ultra Haute Fréquence.

6. Procédé (100) selon la revendication 5 **caractérisé en ce que** ladite communication sans fil Ultra Haute Fréquence respecte un standard Bluetooth® Low Energy.

7. Dispositif de détection (10) d'un dispositif portable (20) dans une zone de  
10 détection (Z1, Z2, Z3) prédéterminée, ledit dispositif portable (20) étant destiné à être porté par un utilisateur d'un véhicule automobile (30) et permettant un accès « mains libres » audit véhicule automobile (30), ledit dispositif de détection (10) étant destiné à être embarqué dans le véhicule automobile (30), le dispositif de détection (10) comportant un module de communication (11) sans fil permettant d'échanger des messages entre le  
15 dispositif de détection (10) et le dispositif portable (20), ledit dispositif de détection (10) étant **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre un générateur de bruit (12) contrôlable et un module de contrôle (13) configuré pour :

- déterminer un niveau de bruit à générer prédéfini en fonction d'un niveau de puissance d'émission d'un message d'interrogation par le dispositif de  
20 détection (10) à destination du dispositif portable (20),
- contrôler la génération d'un bruit, par le générateur de bruit (12), au niveau de bruit déterminé, pendant l'émission du message d'interrogation,
- vérifier si un message de réponse émis par le dispositif portable (20) est reçu par le dispositif de détection (10) en réponse au message d'interrogation, le dispositif  
25 portable (20) étant détecté dans ladite zone de détection (Z1, Z2, Z3) si un message de réponse est reçu en réponse au message d'interrogation.

8. Dispositif de détection (10) selon la revendication 7 **caractérisé en ce que** le message d'interrogation et le message de réponse sont échangés via une communication sans fil Ultra Haute Fréquence.

30 9. Dispositif de détection (10) selon la revendication 8 **caractérisé en ce que** ladite communication sans fil Ultra Haute Fréquence respecte un standard Bluetooth® Low Energy.

10. Véhicule automobile (30) **caractérisé en ce qu'il** comporte un dispositif de détection (10) selon l'une quelconque des revendications 7 à 9.

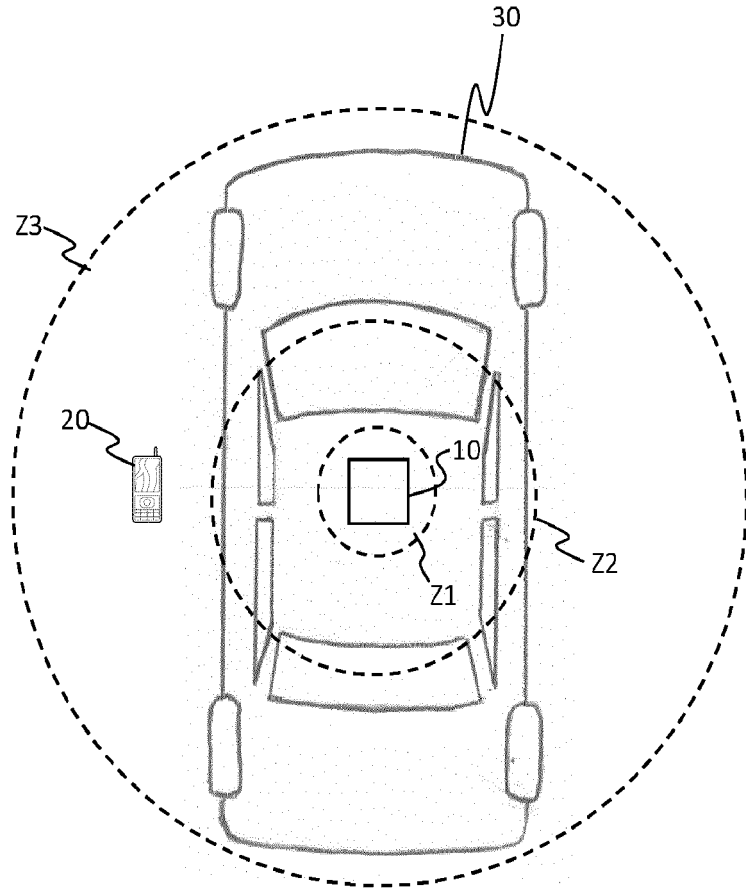
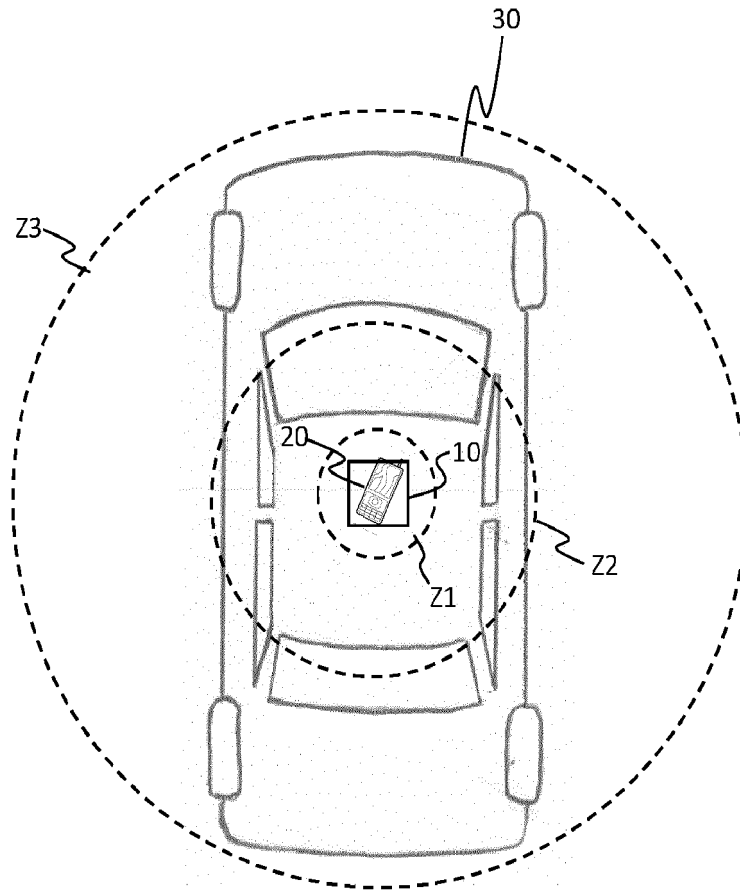
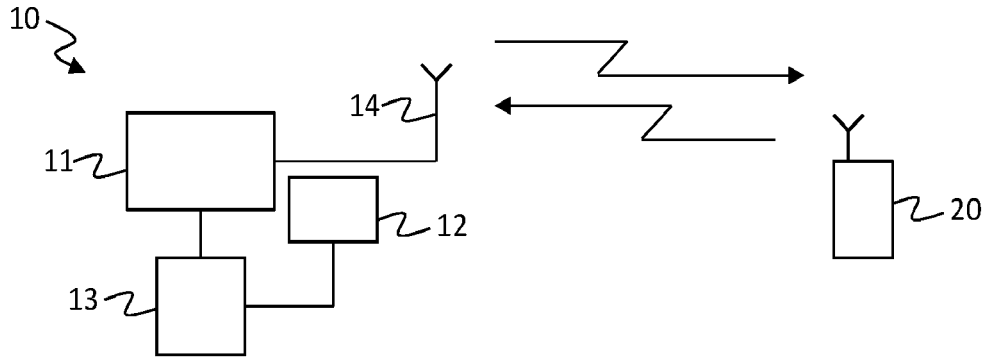


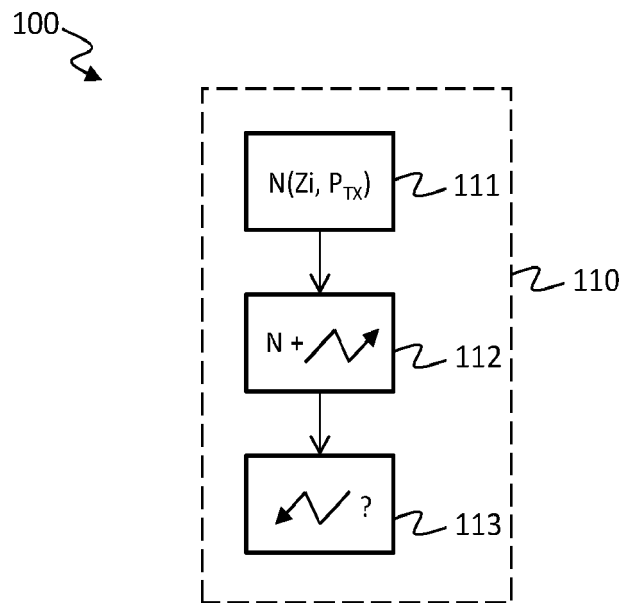
Fig. 1



**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**

100

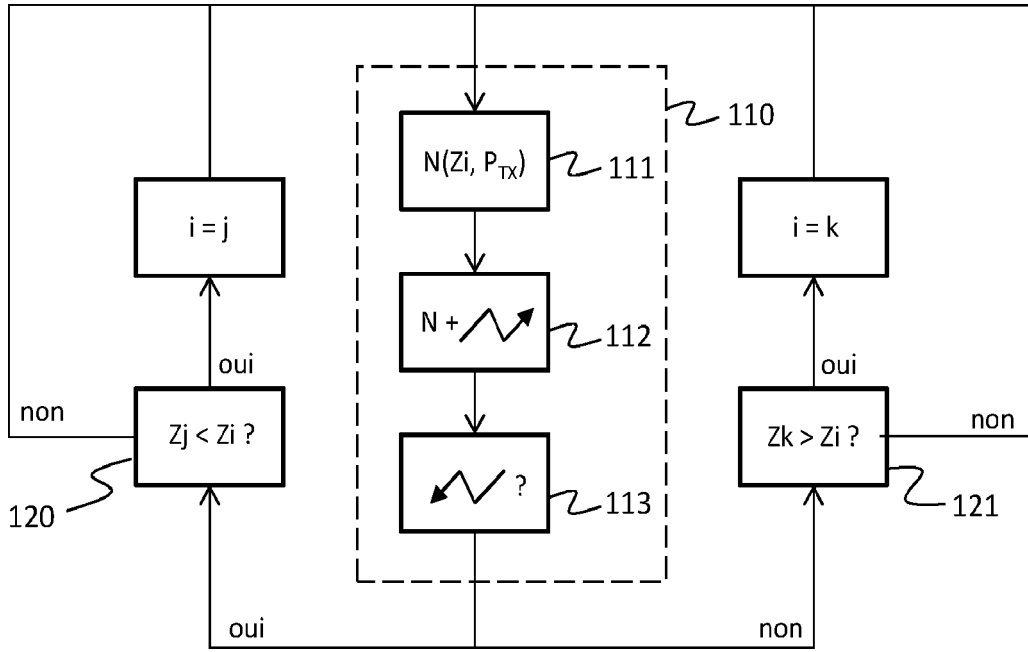


Fig. 5

**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement  
national

FA 861117  
FR 1860572

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		
Y	US 2017/064517 A1 (LEE JEROME [FR] ET AL) 2 mars 2017 (2017-03-02) * le document en entier *	1-10	H04W4/40 H01Q1/22
Y	EP 0 546 849 A2 (NEC CORP [JP]) 16 juin 1993 (1993-06-16) * summary of invention *	1-10	
A	FR 2 868 108 A1 (VALEO SECURITE HABITACLE SAS [FR]) 30 septembre 2005 (2005-09-30) * le document en entier *	1-10	
A	FR 3 051 047 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE [FR]; CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 10 novembre 2017 (2017-11-10) * le document en entier *	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H04W B60R G07C H01Q
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
17 mai 2019		Wuillème, Cédric	
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	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
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 1860572 FA 861117**

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 **17-05-2019**

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 2017064517	A1	02-03-2017	CN 106476752 A	08-03-2017
			FR 3040551 A1	03-03-2017
			KR 20170026255 A	08-03-2017
			US 2017064517 A1	02-03-2017
-----				
EP 0546849	A2	16-06-1993	DE 69228732 D1	29-04-1999
			DE 69228732 T2	02-09-1999
			EP 0546849 A2	16-06-1993
			JP 2674404 B2	12-11-1997
			JP H05167511 A	02-07-1993
			US 5404576 A	04-04-1995
-----				
FR 2868108	A1	30-09-2005	AT 378657 T	15-11-2007
			DE 602005003344 T2	02-10-2008
			EP 1741069 A1	10-01-2007
			ES 2299014 T3	16-05-2008
			FR 2868108 A1	30-09-2005
			JP 4800297 B2	26-10-2011
			JP 2007530836 A	01-11-2007
			WO 2005106804 A1	10-11-2005
-----				
FR 3051047	A1	10-11-2017	CN 107422306 A	01-12-2017
			FR 3051047 A1	10-11-2017
			KR 20170125739 A	15-11-2017
			US 2017322287 A1	09-11-2017
-----				