

(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
27 août 2020 (27.08.2020)

(10) Numéro de publication internationale
WO 2020/169656 A1

(51) Classification internationale des brevets :

G07C 9/00 (2020.01) B60R 25/00 (2013.01)
H04W 12/00 (2009.01) B60R 25/24 (2013.01)
H04W 12/06 (2009.01) G07C 9/29 (2020.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2020/054338

(22) Date de dépôt international :

19 février 2020 (19.02.2020)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1901651 19 février 2019 (19.02.2019) FR

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

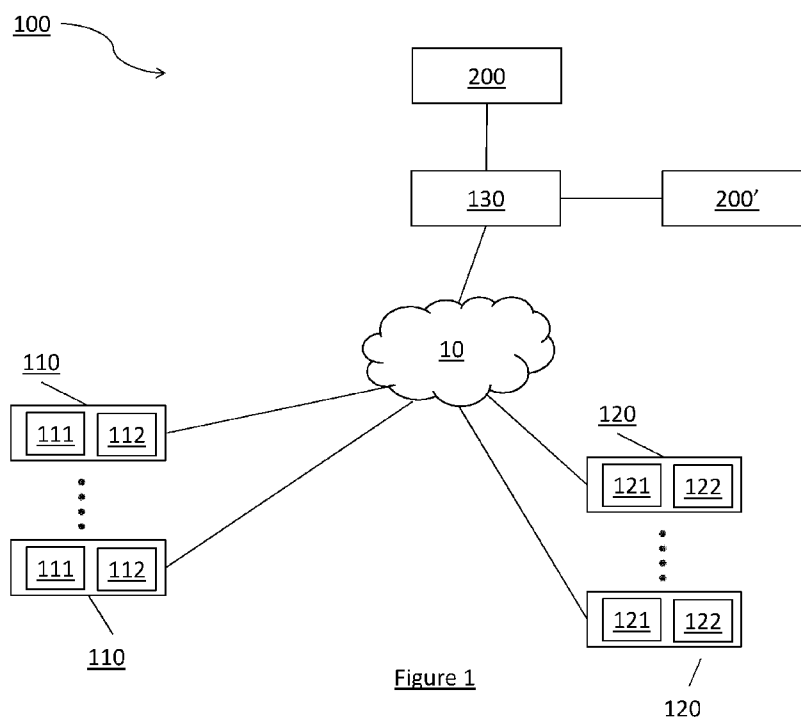
(72) Inventeurs : BONNET, Jonathan ; CONTINENTAL
AUTOMOTIVE FRANCE Service Intellectual Property,
31100 TOULOUSE (FR). RENARD, Nicolas ; CONTI-
NENTAL AUTOMOTIVE FRANCE Service Intellectual
Property, 31100 TOULOUSE (FR).

(74) Mandataire : MAJEWSKI, Marc ; CONTINENTAL AU-
TOMOTIVE 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,

(54) Title: DIGITAL KEYS AND SYSTEMS FOR PREVENTING RELAY ATTACKS

(54) Titre : SYSTÈMES ET CLÉS NUMÉRIQUES DESTINÉS À INHIBITION D'ATTAQUES PAR RELAIS



(57) Abstract: The subject of the invention is computer systems (100) for training a machine learning model (200) for preventing relay attacks. The invention also comprises portable electronic devices (310) capable of controlling the opening or closing, contactlessly, of an access to a road vehicle on the basis of a pretrained machine learning model (200'). The general principle of the invention is based on the use of smartphones as a digital key for accessing a road vehicle. The invention uses machine learning to train a learning model capable of predicting the movement of a smartphone of this type as it approaches or moves away from the road vehicle. Subsequently, access to the road vehicle is authorized only when same receives the information on the movement of the smartphone.

[Suite sur la page suivante]

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, 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), eurasien (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))

(57) Abrégé : L'invention a pour objet des systèmes informatiques (100) pour entraîner un modèle d'apprentissage automatique (200) destiné à l'inhibition d'attaque par relais. L'invention comprend aussi des dispositifs électroniques portatifs (310) capables de commander l'ouverture ou la fermeture, sans contact, d'un accès d'un véhicule routier, à partir d'un modèle d'apprentissage automatique préentraîné (200'). Le principe général de l'invention est basé sur l'utilisation des téléphones intelligents («smartphone», en anglais) comme clé numérique pour accéder à un véhicule routier. L'invention recourt à l'apprentissage automatique («machine learning», en anglais) pour entraîner un modèle d'apprentissage capable de prédire la mise en mouvement d'un téléphone intelligent de ce type, lorsque ce dernier s'approche ou s'éloigne du véhicule routier. Par la suite, l'accès au véhicule routier n'est autorisé que lorsque ce dernier reçoit l'information de mise en mouvement du téléphone intelligent.

DESCRIPTION

TITRE : Systèmes et clés numériques destinés à inhibition d'attaques par relais

Domaine technique

L'invention concerne le domaine du contrôle d'accès par dispositif électronique portable.

- 5 Plus précisément, elle concerne des systèmes informatiques pour entraîner un modèle d'apprentissage automatique destiné à l'inhibition d'attaque par relais. Elle concerne aussi des dispositifs électroniques portatifs capables de commander l'ouverture ou la fermeture, sans contact, d'un accès d'un véhicule routier, à partir d'un modèle d'apprentissage automatique préentraîné.

10 Technique antérieure

De nombreux véhicules récents possèdent un système d'entrée sans clé qui permet au propriétaire d'un véhicule de l'ouvrir sans contact. Dans ce cas, le véhicule détecte un signal radio émis par une clé électronique et ouvre la porte du véhicule lorsque le signal est authentifié.

- 15 Toutefois, ces véhicules sont sensibles aux attaques par relais (« relay attack », en anglais) qui consistent à relayer, via un répéteur de signal, le signal émis par la clé électronique, contournant ainsi totalement le chiffrement et le protocole de sécurité en faisant croire au véhicule que la clé électronique est à proximité. En pratique, il suffit de placer une antenne à proximité du propriétaire d'un véhicule (par exemple au niveau de
20 la porte d'entrée du domicile du propriétaire) et de retransmettre le signal intercepté de la clé électronique à un complice, resté auprès du véhicule, qui pourra l'ouvrir et la démarrer.

- À ce jour, les rares solutions qui existent contre ces attaques nécessitent de placer les clés électroniques à l'intérieur d'une cage de Faraday, comme un four microonde ou un
25 réfrigérateur. Ceci n'est pas acceptable.

La présente invention vise donc à pallier les inconvénients précités.

Exposé de l'invention

Pour cela, un premier aspect de l'invention concerne un système informatique pour entraîner un modèle d'apprentissage automatique.

- 30 Un deuxième aspect de l'invention concerne un dispositif électronique portable.

Enfin, un troisième aspect de l'invention concerne un véhicule routier.

Ainsi, l'invention se rapporte à système informatique pour entraîner un modèle d'apprentissage automatique destiné à l'inhibition d'attaque par relais. Le système comprend :

- 5 - une pluralité de premiers dispositifs électroniques portatifs, chacun étant prévu pour être porté par un utilisateur et chacun comprenant :
 - un premier émetteur récepteur sans fil pour émettre un signal de balise, et
 - un premier module d'acquisition pour acquérir, au cours d'au moins une session d'acquisition, des signaux relatifs aux mouvements du premier
- 10 dispositif électronique portatif,
- au moins un premier véhicule routier comprenant :
 - un deuxième émetteur récepteur sans fil pour recevoir le signal de balise, et
 - un premier processeur pour ouvrir ou fermer, sans contact, au moins un
- 15 accès du premier véhicule routier en fonction du signal de balise,
- un serveur d'apprentissage automatique pour entraîner le modèle d'apprentissage automatique à partir des signaux provenant des modules d'acquisition,

dans lequel, le serveur d'apprentissage automatique est prévu pour :

- 20 - obtenir les signaux générés par chaque premier module d'acquisition, en réponse à une mise en mouvement du premier dispositif électronique portatif associé, par l'utilisateur, lorsque le premier processeur ouvre ou ferme l'accès du premier véhicule routier,
- calculer, pour chaque session d'acquisition, un vecteur de direction du premier
- 25 dispositif électronique portatif, à partir des signaux acquis,
- associer, pour chaque session d'acquisition, le vecteur de direction avec une première information prédéfinie qui est soit indicative du déplacement du premier dispositif électronique portatif en direction du premier véhicule routier, soit indicative du déplacement du premier dispositif électronique portatif en direction
- 30 opposée au premier véhicule routier,
- créer, pour chaque session d'acquisition, un vecteur caractéristique à partir des signaux acquis et de la première information prédéfinie, et
- appliquer un algorithme de classification supervisé au modèle d'apprentissage automatique en fonction de tout ou partie des vecteurs caractéristiques.

Selon un premier mode de réalisation, la mise en mouvement comprend un geste d'engagement du premier dispositif électronique portatif réalisé par l'utilisateur, le serveur d'apprentissage automatique étant en outre prévu pour ajouter, à chaque vecteur caractéristique, une deuxième information prédéfinie qui est indicative d'un type de geste d'engagement réalisé par l'utilisateur.

Selon un deuxième mode de réalisation, le serveur d'apprentissage automatique est en outre prévu pour ajouter, à chaque vecteur caractéristique, une troisième information prédéfinie qui est indicative d'une localisation prédéfinie, sur l'utilisateur, du premier dispositif électronique portatif associé.

10 Selon un troisième mode de réalisation, le serveur d'apprentissage automatique est en outre prévu pour :

- extraire, pour chaque session d'acquisition, des informations de fréquence à partir des signaux acquis, et
- ajouter, à chaque vecteur caractéristique associé, les informations de fréquence.

15 Selon un quatrième mode de réalisation, chaque session d'acquisition est associée à au moins une fenêtre temporelle s'étendant sur une durée prédéterminée, le serveur d'apprentissage automatique étant en outre prévu pour ajouter, à chaque vecteur caractéristique, la durée prédéterminée.

L'invention couvre également un dispositif électronique portatif prévu pour être porté par un utilisateur. Le dispositif comprend :

- un troisième émetteur-récepteur sans fil pour émettre un signal de balise apte à ouvrir ou fermer, sans contact, au moins un accès d'un second véhicule routier,
- un second module d'acquisition pour acquérir, au cours d'au moins une session d'acquisition, en réponse à une mise en mouvement du premier dispositif électronique portatif, par l'utilisateur, des signaux relatifs aux mouvements du dispositif électronique portatif,
- un deuxième processeur pour :
 - appliquer, à l'entrée d'un modèle d'apprentissage automatique préentraîné selon le premier aspect de l'invention, les signaux provenant du second module d'acquisition, de sorte à obtenir, en sortie du modèle d'apprentissage automatique préentraîné, une première information prédéfinie, une deuxième information prédéfinie et/ou une troisième information prédéfinie, la première information prédéfinie étant soit

- indicative du déplacement du dispositif électronique portatif en direction du second véhicule routier, soit indicative du déplacement du dispositif électronique portatif en direction opposée au second véhicule routier, la deuxième information prédéfinie étant indicative d'un type de geste d'engagement du dispositif électronique portatif réalisé par l'utilisateur, la
- 5 troisième information prédéfinie étant indicative d'une localisation prédéfinie, sur l'utilisateur, du dispositif électronique portatif, et
- ajouter la première information prédéfinie, la deuxième information prédéfinie et/ou la troisième prédéfinie au signal balise.
- 10 Selon un premier mode de réalisation, le deuxième processeur est en outre prévu pour :
- extraire des informations de fréquence à partir des signaux acquis, et
 - appliquer, à l'entrée du modèle d'apprentissage automatique préentraîné, les informations de fréquence.
- 15 Selon un deuxième mode de réalisation, la session d'acquisition est associée à au moins une fenêtre temporelle s'étendant sur une durée prédéterminée, le deuxième processeur étant en outre prévu pour appliquer, à l'entrée du modèle d'apprentissage automatique pré-entraîné, la durée prédéterminée.
- Dans une variante des premier et second aspects de l'invention, le premier module
- 20 d'acquisition comprend au moins un capteur d'un groupe comprenant, un accéléromètre, un accéléromètre linéaire, un gyroscope, un capteur de gravité, un capteur d'orientation, un pedomètre ou toute combinaison de ceux-ci.
- Enfin, l'invention couvre aussi un véhicule routier comprenant :
- un quatrième émetteur récepteur sans fil pour recevoir un signal de balise émis
- 25 par un dispositif électronique portatif tel que défini selon le deuxième aspect de l'invention, et
- un troisième processeur pour traiter le signal de balise et ouvrir ou fermer, sans contact, au moins un accès du véhicule routier lorsque le signal de balise comprend une première information prédéfinie, une deuxième information
- 30 prédéfinie et/ou une troisième information prédéfinie, la première information prédéfinie étant soit indicative du déplacement du dispositif électronique portatif en direction du véhicule routier, soit indicative du déplacement du dispositif électronique portatif en direction opposée au véhicule routier, la deuxième

information prédéfinie étant indicative d'un type de geste d'engagement du dispositif électronique portatif réalisé par l'utilisateur, la troisième information prédéfinie étant indicative d'une localisation prédéfinie, sur l'utilisateur, du dispositif électronique portatif.

5

Brève description des dessins

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre et en référence aux dessins annexés, donnés à titre illustratif et nullement limitatif.

10 [Fig. 1] : La figure 1 représente un premier système informatique selon l'invention.

[Fig. 2] : La figure 2 représente un second système informatique selon l'invention.

Pour des raisons de clarté, les éléments représentés ne sont pas nécessairement représentés à la même échelle, les uns par rapport aux autres, sauf mention contraire.

15 Description des modes de réalisation

Le principe général de l'invention est basé sur l'utilisation des téléphones intelligents (« smartphone », en anglais) comme clé numérique pour accéder à un véhicule routier. L'invention recourt à l'apprentissage automatique (« machine learning », en anglais) pour entraîner un modèle d'apprentissage capable de prédire la mise en mouvement d'un
20 téléphone intelligent de ce type, lorsque ce dernier s'approche ou s'éloigne du véhicule routier. Par la suite, l'accès au véhicule routier n'est autorisé que lorsque ce dernier reçoit l'information de mise en mouvement du téléphone intelligent.

La figure 1 illustre un système informatique 100 selon l'invention pour entraîner un modèle d'apprentissage automatique 200. Dans une mise en œuvre particulière, le
25 modèle d'apprentissage automatique 200 est constitué d'un réseau de neurones artificiels de type perceptron multicouche.

Le système informatique 100 comprend une pluralité de premiers dispositifs électroniques portatifs 110, au moins un premier véhicule routier 120 et au moins un premier serveur d'apprentissage automatique 130. En outre, le système informatique
30 100 est agencé selon une architecture d'informatique dans le nuage (« cloud computing system », en anglais) qui repose sur un réseau de communication 10 de type sans fil.

Dans l'exemple de la figure 1 chacun des premiers dispositifs électroniques portatifs 110 est prévu pour être porté par un utilisateur. Par exemple, le dispositif électronique portatif 110 peut être porté dans une des mains de l'utilisateur, dans une des poches de pantalon de l'utilisateur, dans un sac ou une sacoche de l'utilisateur. L'important étant que
5 l'utilisateur puisse accéder sans difficulté au dispositif électronique portatif 110. On entend par dispositif électronique portatif, tout dispositif similaire à un téléphone intelligent (« smartphone », en anglais), une tablette numérique, un bracelet intelligent (« smart watch » ou « smart bracelet », en anglais) ou un assistant numérique personnel.

En outre, chaque dispositif électronique portatif 110 comprend un premier émetteur
10 récepteur sans fil 111 et un premier module d'acquisition 112 qui sont fonctionnellement couplés l'un à l'autre.

Le premier émetteur récepteur sans fil 111 est prévu pour émettre, à un intervalle prédéterminé, un signal de balise (« beacon signal », en anglais). Dans un exemple, le signal de balise est un signal radio de courte portée utilisant un protocole de
15 communication connu de type RFID, Wifi ou Bluetooth. Toutefois, d'autres signaux de courte portée utilisant d'autres protocoles de communication peuvent également être utilisés sans nécessiter de modifications majeures de l'invention.

Le premier module d'acquisition 112 est prévu pour acquérir des signaux relatifs aux mouvements du premier dispositif électronique portatif 110.

20 Dans un exemple, le premier module d'acquisition 112 comprend au moins un capteur d'un groupe comprenant, un accéléromètre, un accéléromètre linéaire (« user acceleration », en anglais), un gyroscope, un capteur de gravité, un capteur d'orientation (« Attitude and Heading Reference System », en anglais), un pedomètre ou toute combinaison de ceux-ci.

25 Dans l'exemple de la figure 1 chacun des premiers véhicules routiers 120 comprend un deuxième émetteur récepteur sans fil 121 et un premier processeur 122 qui sont fonctionnellement couplés l'un à l'autre. On entend par véhicule routier, tout véhicule doté d'un moteur (généralement à explosion ou électrique) destiné à le mouvoir sur un réseau routier et capable de transporter des personnes ou des charges (par exemple,
30 une voiture ou une motocyclette).

Le deuxième émetteur récepteur sans fil 121 est prévu pour recevoir le signal de balise. En pratique, le signal de balise permet à un dispositif électronique portatif 110 de se synchroniser avec un véhicule routier 120.

Le premier processeur 122 est prévu pour ouvrir ou fermer, sans contact, au moins un accès du premier véhicule routier 120 en fonction du signal de balise reçu.

Dans une mise en œuvre particulière, le premier processeur 122 ouvre ou ferme un accès du premier véhicule routier 120 en fonction d'un niveau de puissance reçue du signal de balise. Par exemple, le premier processeur 122 ouvre un accès du premier véhicule routier 120 lorsque le niveau de puissance reçue du signal de balise se trouve au-delà d'un premier seuil prédéterminé. Dans un autre exemple, si un accès du premier véhicule routier 120 est déjà ouvert, le premier processeur 122 ferme l'accès du premier véhicule routier 120 lorsque le niveau de puissance reçu du signal de balise se trouve en deçà d'un second seuil prédéterminé.

Dans l'exemple de la figure 1, le serveur d'apprentissage automatique 130 est prévu pour entraîner le modèle d'apprentissage automatique 200 à partir de signaux reçus en provenance des modules d'acquisition 112.

Dans l'exemple de la figure 1, le serveur d'apprentissage automatique 130 est d'abord prévu pour obtenir les signaux générés par chaque premier module d'acquisition 112, en réponse à une mise en mouvement du premier dispositif électronique portable 110 associé, par l'utilisateur, lorsque le premier processeur 122 ouvre ou ferme l'accès du premier véhicule routier 120.

Dans un premier exemple, on considère un utilisateur portant un premier dispositif électronique portable 110 et un premier véhicule routier 120 dont l'un des accès est en mode fermé. Dans cet exemple, l'utilisateur s'approche du premier véhicule routier 120 de sorte à permettre le passage de l'accès du premier véhicule routier 120 du mode fermé au mode ouvert. En s'approchant du premier véhicule routier 120, l'utilisateur provoque la mise en mouvement du premier dispositif électronique portable 110. En effet, comme décrit plus haut dans un exemple, l'utilisateur peut porter le premier dispositif électronique portable 110 à la main, dans une de ses poches de pantalon, dans son sac ou une sacoche. Pendant la mise en mouvement du premier dispositif électronique portable 110, le serveur d'apprentissage automatique 130 récupère les signaux acquis par le premier module d'acquisition 112 du premier dispositif électronique portable 110.

Dans un second exemple, on considère un utilisateur portant un premier dispositif électronique portable 110 et un premier véhicule routier 120 dont l'un des accès est en mode ouvert. Dans ce cas, l'utilisateur peut être dans le premier véhicule routier 120 ou à proximité du premier véhicule routier 120. Dans cet exemple, l'utilisateur s'éloigne du

- premier véhicule routier 120 de sorte à permettre le passage de l'accès du premier véhicule routier 120 du mode ouvert au mode fermé. En s'éloignant du premier véhicule routier 120, l'utilisateur provoque la mise en mouvement du premier dispositif électronique portatif 110. En effet, comme décrit plus haut, l'utilisateur peut porter le
- 5 premier dispositif électronique portatif 110 dans une de ses poches de pantalon, dans son sac ou une sacoche. Pendant la mise en mouvement du premier dispositif électronique portatif 110, le serveur d'apprentissage automatique 130 récupère les signaux acquis par le premier module d'acquisition 112 du premier dispositif électronique portatif 110.
- 10 Dans une mise en œuvre particulière des premier et second exemples, le premier module d'acquisition 112 réalise les acquisitions au cours d'au moins une session d'acquisition. Dans un exemple, la session d'acquisition est associée à au moins une fenêtre temporelle s'étendant sur une durée prédéterminée. De préférence, on choisit la
- 15 durée prédéterminée dans l'intervalle comprise entre 0,5 s et 5 s. Dans un exemple de l'invention, comme décrit ci-dessous, le serveur d'apprentissage automatique 130 est en outre prévu pour utiliser la durée prédéterminée dans l'entraînement du modèle d'apprentissage automatique 200.
- De préférence, le serveur d'apprentissage automatique 130 ne gardera que les signaux associés à au moins une fenêtre temporelle qui est centrée autour du moment où l'accès
- 20 du premier véhicule routier 120 passe du mode fermé au mode ouvert ou lorsque l'accès du premier véhicule routier 120 passe du mode ouvert au mode fermé.
- En outre, quand les différents signaux acquis par le premier module d'acquisition 112 ne sont pas acquis à la même fréquence, le serveur d'apprentissage automatique 130 est aussi prévu pour réaliser des opérations d'interpolation afin que tout ou partie desdits
- 25 signaux possèdent une fréquence d'acquisition commune.
- Puis, le serveur d'apprentissage automatique 130 est prévu pour calculer, pour chaque session d'acquisition, un vecteur de direction du premier dispositif électronique portatif 110, à partir des signaux acquis. Dans un exemple, le vecteur de direction est obtenu à partir des signaux acquis par un accéléromètre.
- 30 Ensuite, le serveur d'apprentissage automatique 130 est prévu pour associer, pour chaque session d'acquisition, le vecteur de direction avec une première information prédéfinie qui est soit indicative du déplacement du premier dispositif électronique

portatif en direction du premier véhicule routier, soit indicative du déplacement du premier dispositif électronique portable en direction opposée au premier véhicule routier.

Par la suite, le serveur d'apprentissage automatique 130 est prévu pour créer, pour chaque session d'acquisition, un vecteur caractéristique à partir des signaux acquis et
5 de la première information prédéfinie.

Enfin, le serveur d'apprentissage automatique 130 est prévu pour appliquer un algorithme de classification supervisé au modèle d'apprentissage automatique 200 en fonction de tout ou partie des vecteurs caractéristiques, de sorte à obtenir un modèle d'apprentissage automatique préentraîné 200' tel que décrit ci-dessous en relation avec
10 la figure 2.

Dans une première mise en œuvre particulière, la mise en mouvement comprend un geste d'engagement du premier dispositif électronique portable 110 réalisé par l'utilisateur, le serveur d'apprentissage automatique 130 étant en outre prévu pour ajouter, à chaque vecteur caractéristique, une deuxième information prédéfinie qui est
15 indicative d'un type de geste d'engagement réalisé par l'utilisateur.

Reprenons le premier exemple mentionné ci-dessus, dans lequel on considère un utilisateur portant un premier dispositif électronique portable 110 et un premier véhicule routier 120 dont l'un des accès est en mode fermé. Dans la continuation de cet exemple, l'utilisateur porte le premier dispositif électronique portable 110 à la main et s'approche
20 du premier véhicule routier 120 de sorte à permettre le passage de l'accès du premier véhicule routier 120 du monde fermé au mode ouvert. Toutefois, en s'approchant du premier véhicule routier 120, l'utilisateur provoque la mise en mouvement du premier dispositif électronique portable 110 en réalisant un geste d'engagement du premier dispositif électronique portable 110. Par exemple, le geste d'engagement du premier
25 dispositif électronique portable 110 consiste en la réalisation d'une forme géométrique dans les airs, tels un cercle ou un carré. Bien sûr, le geste d'engagement peut être plus complexe, selon les besoins d'utilisation de l'invention. Pendant la mise en mouvement du premier dispositif électronique portable 110, le serveur d'apprentissage automatique 130 récupère les signaux acquis par le premier module d'acquisition 112 du premier
30 dispositif électronique portable 110.

Dans une deuxième mise en œuvre particulière, le serveur d'apprentissage automatique 130 est en outre prévu pour ajouter, à chaque vecteur caractéristique, une troisième information prédéfinie qui est indicative d'une localisation prédéfinie, sur l'utilisateur, du

- premier dispositif électronique portatif 110 associé. On se réfèrera à l'exemple mentionné plus haut dans lequel on indique que le premier dispositif électronique portatif 110 peut être porté à la main, dans une de ses poches de pantalon, dans son sac ou une sacoche. Toutefois, on peut envisager d'autres configurations selon les besoins
- 5 d'utilisation de l'invention. Par exemple, on peut identifier les positions prédéfinies suivantes : poche avant, poche arrière, poche avant avec l'une des faces du premier dispositif électronique portatif 110 faisant face au corps, poche arrière avec l'une des faces du premier dispositif électronique portatif 110 faisant opposition au premier véhicule routier 120, et ainsi de suite.
- 10 Dans une troisième mise en œuvre particulière, le serveur d'apprentissage automatique 130 est en outre prévu pour :
- extraire, pour chaque session d'acquisition, des informations de fréquence à partir des signaux acquis, et
 - ajouter, à chaque vecteur caractéristique associé, les informations de fréquence.
- 15 Dans un exemple, les informations de fréquence comprennent l'amplitude et l'évolution de l'amplitude des signaux acquis. Toutefois, d'autres informations de fréquence peuvent également être extraites sans nécessiter de modifications majeures de l'invention. Pour cela, on pourra utiliser des techniques de traitement du signal tel que les transformées de Fourier ou les transformées de Fourier glissantes.
- 20 La figure 2 illustre un système informatique 300 selon l'invention pour l'utilisation du modèle d'apprentissage automatique préentraîné 200' selon le système informatique 100. Le système informatique 200 comprend un dispositif électronique portatif 310 et un second véhicule routier 320.
- Dans l'exemple de la figure 2, le dispositif électronique portatif 310 comprend un
- 25 troisième émetteur-récepteur sans fil 311 et un second module d'acquisition 312 qui sont respectivement semblables au premier émetteur-récepteur sans fil 111 et au premier module d'acquisition 112 des premiers dispositifs électroniques portatifs 110, comme décrit plus haut.
- En pratique, le troisième émetteur-récepteur sans fil 311 est prévu pour émettre un signal
- 30 de balise apte à ouvrir ou fermer, sans contact, au moins un accès du second véhicule routier 320. Par ailleurs, le second module d'acquisition 312 est prévu pour acquérir, au cours d'au moins une session d'acquisition, en réponse à une mise en mouvement du

premier dispositif électronique portable, par l'utilisateur, des signaux relatifs aux mouvements du dispositif électronique portable.

En outre, le dispositif électronique portable 310 comprend un deuxième processeur 313 pour appliquer, à l'entrée du modèle d'apprentissage automatique préentraîné 200', les
5 signaux provenant du second module d'acquisition 312, de sorte à obtenir, en sortie du modèle d'apprentissage automatique préentraîné 200', une première information prédéfinie, une deuxième information prédéfinie et/ou une troisième information prédéfinie.

Dans l'invention, comme décrit plus haut, la première information prédéfinie est soit
10 indicative du déplacement du dispositif électronique portable 310 en direction du second véhicule routier, soit indicative du déplacement du dispositif électronique portable 310 en direction opposée au second véhicule routier.

Ensuite, la deuxième information prédéfinie est indicative d'un type de geste d'engagement du dispositif électronique portable 310 réalisé par l'utilisateur, comme
15 décrit plus haut.

Puis, la troisième information prédéfinie est indicative d'une localisation prédéfinie, sur l'utilisateur, du dispositif électronique portable 310.

Enfin, le deuxième processeur 313 est prévu pour ajouter la première information prédéfinie, la deuxième information prédéfinie et/ou la troisième prédéfinie au signal
20 balise.

Dans une mise en œuvre particulière, comme décrit plus haut, le deuxième processeur 313 est en outre prévu pour :

- extraire des informations de fréquence à partir des signaux acquis, et
- appliquer, à l'entrée du modèle d'apprentissage automatique préentraîné 200',
25 les informations de fréquence.

Dans un exemple de l'invention, comme décrit plus haut, la session d'acquisition est associée à au moins une fenêtre temporelle s'étendant sur une durée prédéterminée et le deuxième processeur 313 est en outre prévu pour appliquer, à l'entrée du modèle d'apprentissage automatique préentraîné 200', la durée prédéterminée.

30 Dans l'exemple de la figure 2, le second véhicule routier 320 comprend un quatrième émetteur-récepteur sans fil 321 et un troisième processeur 322 qui sont respectivement

semblables au deuxième émetteur-récepteur sans fil 121 et au premier processeur 122 des premiers véhicules routiers 120, comme décrit plus haut.

En pratique, le quatrième émetteur récepteur sans fil 321 est prévu pour recevoir un signal de balise émis par le dispositif électronique portatif 310.

- 5 En outre, le troisième processeur 322 est prévu pour traiter le signal de balise et ouvrir ou fermer, sans contact, au moins un accès du véhicule routier lorsque le signal de balise comprend la première information prédéfinie, la deuxième information prédéfinie et/ou la troisième information prédéfinie, comme décrit plus haut.

- 10 Dans un mode particulier de réalisation de l'invention, les différentes opérations réalisées par les premier, deuxième et troisième processeurs 122, 313, 322 sont déterminées par des instructions de programmes d'ordinateur. Par conséquent, l'invention vise aussi un programme avec un code de programme d'ordinateur fixé sur un support de stockage non transitoire, ce code de programme étant susceptible d'exécuter les différentes opérations réalisées par les premier, deuxième et troisième
- 15 processeurs 122, 313, 322 lorsque le programme d'ordinateur est chargé dans l'ordinateur ou exécuté dans l'ordinateur.

- La présente invention a été décrite et illustrée dans la présente description détaillée et dans les figures. Toutefois, la présente invention ne se limite pas aux formes de réalisation présentées. Ainsi, d'autres variantes et modes de réalisation peuvent être
- 20 déduits et mis en œuvre par la personne du métier à la lecture de la présente description et des figures annexées.

- Dans un exemple, les dispositifs électroniques portatifs peuvent comprendre un capteur audio pour enregistrer un signal vocal produit par l'utilisateur lors de la mise en mouvement des dispositifs électroniques portatifs. Dans ce cas, les signaux vocaux
- 25 peuvent être inclus dans les vecteurs caractéristiques pour entraîner le modèle d'apprentissage automatique. Ensuite, lors de l'utilisation du modèle d'apprentissage automatique pré-entraîné, l'utilisateur pourra ouvrir ou fermer l'accès au véhicule routier en produisant le signal vocal enregistré.

- Dans un autre exemple, le véhicule routier peut être remplacé par toute entité permettant
- 30 de réaliser, sans contact, un contrôle d'accès ou de sortie, tel qu'une porte, un portique, un tourniquet. Dans ce cas, il suffira d'intégrer les caractéristiques techniques du véhicule routier, décrites plus haut, dans l'entité concernée.

REVENDICATIONS

1. Système informatique (100) pour entraîner un modèle d'apprentissage automatique (200) destiné à l'inhibition d'attaque par relais, le système comprenant :
- 5 - une pluralité de premiers dispositifs électroniques portatifs (110), chacun étant prévu pour être porté par un utilisateur et chacun comprenant :
 - un premier émetteur récepteur sans fil (111) pour émettre un signal de balise, et
 - un premier module d'acquisition (112) pour acquérir, au cours d'au moins une session d'acquisition, des signaux relatifs aux mouvements du premier dispositif électronique portatif,
 - 10 - au moins un premier véhicule routier (120) comprenant :
 - un deuxième émetteur récepteur sans fil (121) pour recevoir le signal de balise, et
 - un premier processeur (122) pour ouvrir ou fermer, sans contact, au moins un accès du premier véhicule routier en fonction du signal de balise,
- 15 Le système étant caractérisé en ce qu'il comprend en outre :
- un serveur d'apprentissage automatique (130) pour entraîner le modèle d'apprentissage automatique à partir des signaux provenant des modules d'acquisition, le serveur d'apprentissage automatique étant prévu pour :
 - 20 ○ obtenir les signaux générés par chaque premier module d'acquisition, en réponse à une mise en mouvement du premier dispositif électronique portatif associé, par l'utilisateur, lorsque le premier processeur ouvre ou ferme l'accès du premier véhicule routier,
 - 25 ○ calculer, pour chaque session d'acquisition, un vecteur de direction du premier dispositif électronique portatif, à partir des signaux acquis,
 - associer, pour chaque session d'acquisition, le vecteur de direction avec une première information prédéfinie qui est soit indicative du déplacement du premier dispositif électronique portatif en direction du premier véhicule routier, soit indicative du déplacement du premier dispositif électronique portatif en direction opposée au premier véhicule routier,
 - 30 ○ créer, pour chaque session d'acquisition, un vecteur caractéristique à partir des signaux acquis et de la première information prédéfinie, et

- appliquer un algorithme de classification supervisé au modèle d'apprentissage automatique en fonction de tout ou partie des vecteurs caractéristiques.
2. Système informatique selon la revendication 1, dans lequel la mise en mouvement
- 5 comprend un geste d'engagement du premier dispositif électronique portable réalisé par l'utilisateur, le serveur d'apprentissage automatique étant en outre prévu pour ajouter, à chaque vecteur caractéristique, une deuxième information prédéfinie qui est indicative d'un type de geste d'engagement réalisé par l'utilisateur.
3. Système informatique selon l'une des revendications 1 à 2, dans lequel le serveur
- 10 d'apprentissage automatique est en outre prévu pour ajouter, à chaque vecteur caractéristique, une troisième information prédéfinie qui est indicative d'une localisation prédéfinie, sur l'utilisateur, du premier dispositif électronique portable associé.
4. Système informatique selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le serveur
- 15 d'apprentissage automatique est en outre prévu pour :
- extraire, pour chaque session d'acquisition, des informations de fréquence à partir des signaux acquis, et
 - ajouter, à chaque vecteur caractéristique associé, les informations de fréquence.
5. Système informatique selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel chaque
- 20 session d'acquisition est associée à au moins une fenêtre temporelle s'étendant sur une durée prédéterminée, le serveur d'apprentissage automatique étant en outre prévu pour ajouter, à chaque vecteur caractéristique, la durée prédéterminée.
6. Dispositif électronique portable (310) prévu pour être porté par un utilisateur et comprenant :
- 25
- un troisième émetteur-récepteur sans fil (311) pour émettre un signal de balise apte à ouvrir ou fermer, sans contact, au moins un accès d'un second véhicule routier (320),
 - un second module d'acquisition (312) pour acquérir, au cours d'au moins une session d'acquisition, en réponse à une mise en mouvement du premier dispositif
- 30 électronique portable, par l'utilisateur, des signaux relatifs aux mouvements du dispositif électronique portable,
- Le dispositif étant caractérisé en ce qu'il comprend en outre :
- un deuxième processeur (313) pour :

- appliquer, à l'entrée d'un modèle d'apprentissage automatique préentraîné (200') par un système informatique selon l'une des revendications 1 à 5, les signaux provenant du second module d'acquisition, de sorte à obtenir, en sortie du modèle d'apprentissage automatique préentraîné, une première information prédéfinie, la première information prédéfinie étant soit indicative du déplacement du dispositif électronique portable en direction du second véhicule routier, soit indicative du déplacement du dispositif électronique portable en direction opposée au second véhicule routier, et
 - ajouter la première information prédéfinie au signal balise.
7. Dispositif électronique portable selon la revendication 6, dans lequel le deuxième processeur est en outre prévu pour :
- extraire des informations de fréquence à partir des signaux acquis, et
 - appliquer, à l'entrée du modèle d'apprentissage automatique préentraîné, les informations de fréquence.
8. Dispositif électronique portable selon l'une des revendications 6 à 7, dans lequel la session d'acquisition est associée à au moins une fenêtre temporelle s'étendant sur une durée prédéterminée, le deuxième processeur étant en outre prévu pour appliquer, à l'entrée du modèle d'apprentissage automatique préentraîné, la durée prédéterminée.
9. Système informatique ou dispositif électronique portable selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le premier module d'acquisition comprend au moins un capteur d'un groupe comprenant, un accéléromètre, un accéléromètre linéaire, un gyroscope, un capteur de gravité, un capteur d'orientation, un pedomètre ou toute combinaison de ceux-ci.
10. Véhicule routier (320) comprenant :
- un quatrième émetteur récepteur sans fil (321) pour recevoir un signal de balise émis par un dispositif électronique portable (310) tel que défini selon l'une des revendications 6 à 9, et
 - un troisième processeur (322) pour traiter le signal de balise et ouvrir ou fermer, sans contact, au moins un accès du véhicule routier lorsque le signal de balise comprend une première information prédéfinie, une deuxième information prédéfinie et/ou une troisième information prédéfinie, la première information

- 5 prédéfinie étant soit indicative du déplacement du dispositif électronique portable en direction du véhicule routier, soit indicative du déplacement du dispositif électronique portable en direction opposée au véhicule routier, la deuxième information prédéfinie étant indicative d'un type de geste d'engagement du dispositif électronique portable réalisé par l'utilisateur, la troisième information prédéfinie étant indicative d'une localisation prédéfinie, sur l'utilisateur, du dispositif électronique portable.

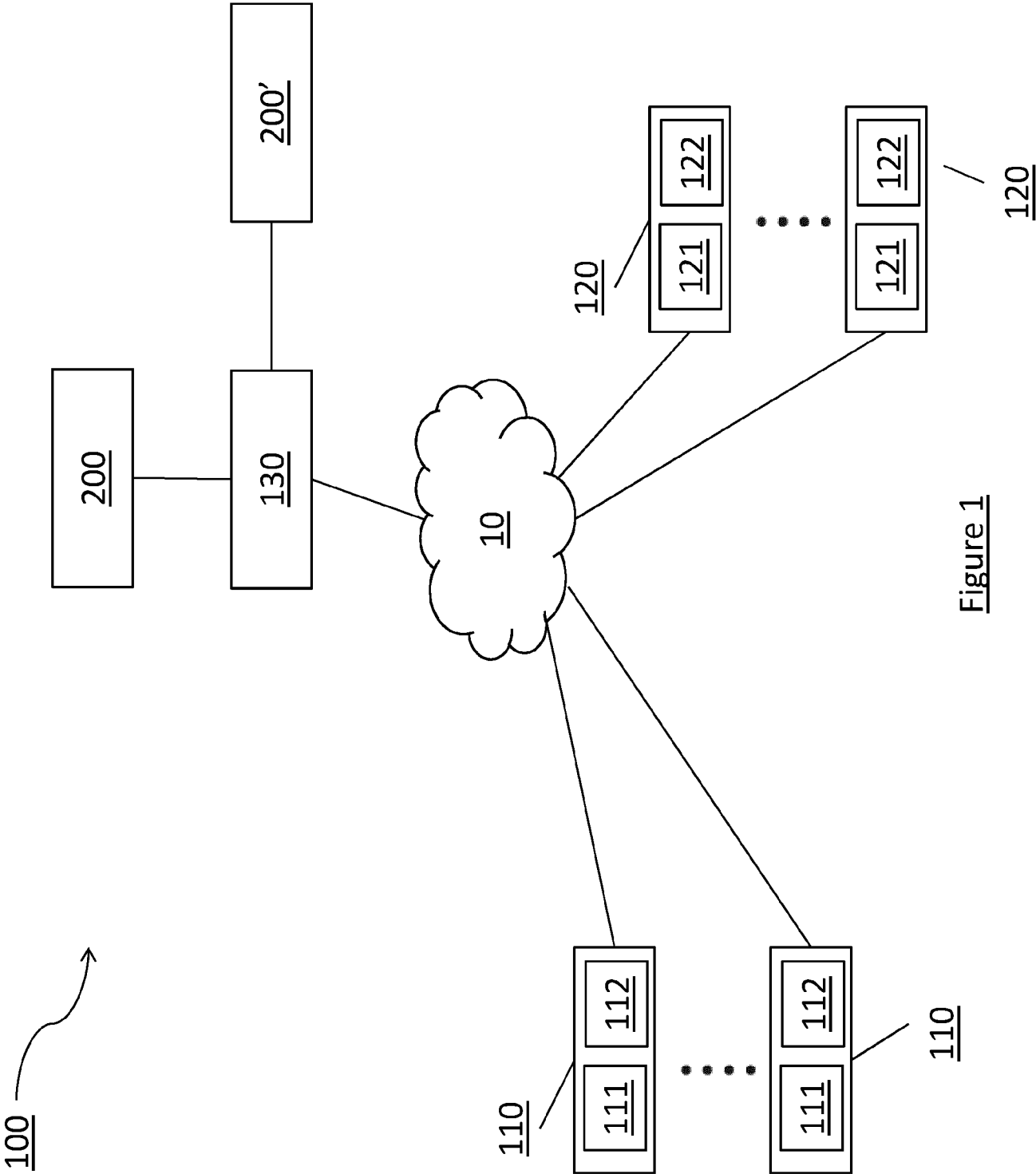
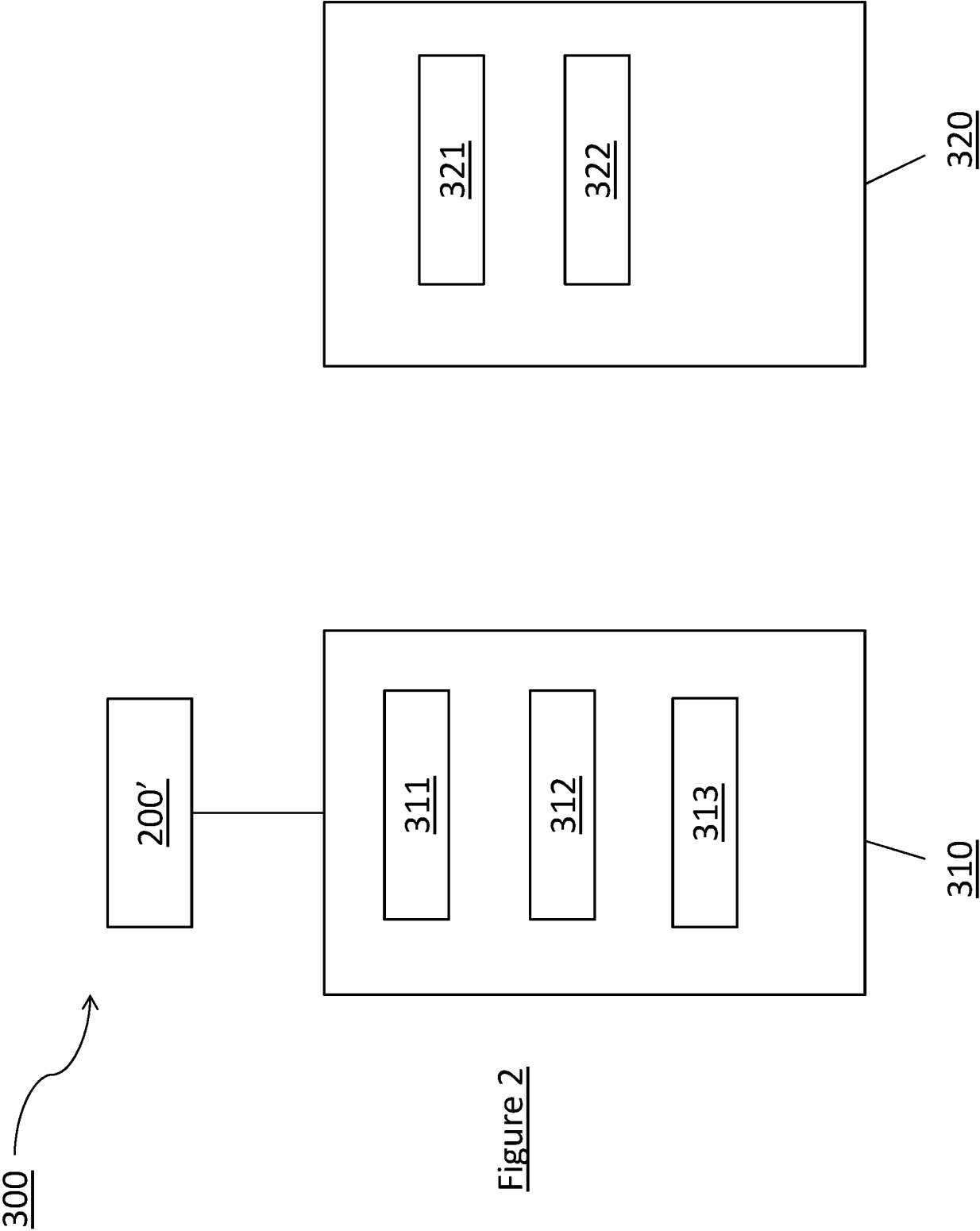


Figure 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/054338

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>G07C 9/00</i> (2020.01)i; <i>H04W 12/00</i> (2009.01)i; <i>H04W 12/06</i> (2009.01)i; <i>B60R 25/00</i> (2013.01)i; <i>B60R 25/24</i> (2013.01)i; <i>G07C 9/29</i> (2020.01)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) H04L; G07C; H04W; 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, COMPENDEX, INSPEC, WPI Data														
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>US 2019037034 A1 (LEE HYUNOK [KR] ET AL) 31 January 2019 (2019-01-31) abstract; figure 5 paragraph [0032] - paragraph [0038] paragraph [0125] - paragraph [0215]</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2019039570 A1 (FOSTER JAMES H [GB] ET AL) 07 February 2019 (2019-02-07) abstract; figures 1a, 1b paragraph [0034] - paragraph [0042] paragraph [0045] - paragraph [0048] paragraph [0055] - paragraph [0057] paragraph [0072] - paragraph [0075]</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2019044951 A1 (ZIVKOVIC ZORAN [NL] ET AL) 07 February 2019 (2019-02-07) abstract; figure 1 paragraph [0059] - paragraph [0132]</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	US 2019037034 A1 (LEE HYUNOK [KR] ET AL) 31 January 2019 (2019-01-31) abstract; figure 5 paragraph [0032] - paragraph [0038] paragraph [0125] - paragraph [0215]	1-10	A	US 2019039570 A1 (FOSTER JAMES H [GB] ET AL) 07 February 2019 (2019-02-07) abstract; figures 1a, 1b paragraph [0034] - paragraph [0042] paragraph [0045] - paragraph [0048] paragraph [0055] - paragraph [0057] paragraph [0072] - paragraph [0075]	1-10	A	US 2019044951 A1 (ZIVKOVIC ZORAN [NL] ET AL) 07 February 2019 (2019-02-07) abstract; figure 1 paragraph [0059] - paragraph [0132]	1-10
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
A	US 2019037034 A1 (LEE HYUNOK [KR] ET AL) 31 January 2019 (2019-01-31) abstract; figure 5 paragraph [0032] - paragraph [0038] paragraph [0125] - paragraph [0215]	1-10												
A	US 2019039570 A1 (FOSTER JAMES H [GB] ET AL) 07 February 2019 (2019-02-07) abstract; figures 1a, 1b paragraph [0034] - paragraph [0042] paragraph [0045] - paragraph [0048] paragraph [0055] - paragraph [0057] paragraph [0072] - paragraph [0075]	1-10												
A	US 2019044951 A1 (ZIVKOVIC ZORAN [NL] ET AL) 07 February 2019 (2019-02-07) abstract; figure 1 paragraph [0059] - paragraph [0132]	1-10												
☐ 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 23 March 2020		Date of mailing of the international search report 30 March 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 Lebas, Yves Telephone No.												

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/054338

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2019037034	A1	31 January 2019	KR	20190012857	A	11 February 2019
				US	2019037034	A1	31 January 2019
US	2019039570	A1	07 February 2019	CN	109074688	A	21 December 2018
				US	2019039570	A1	07 February 2019
				WO	2017136725	A1	10 August 2017
US	2019044951	A1	07 February 2019	NONE			

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2020/054338

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G07C9/00 H04W12/00 H04W12/06 B60R25/00 B60R25/24 G07C9/29 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) H04L G07C H04W 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, COMPENDEX, INSPEC, 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
A	US 2019/037034 A1 (LEE HYUNOK [KR] ET AL) 31 janvier 2019 (2019-01-31) abrégé; figure 5 alinéa [0032] - alinéa [0038] alinéa [0125] - alinéa [0215] -----	1-10
A	US 2019/039570 A1 (FOSTER JAMES H [GB] ET AL) 7 février 2019 (2019-02-07) abrégé; figures 1a, 1b alinéa [0034] - alinéa [0042] alinéa [0045] - alinéa [0048] alinéa [0055] - alinéa [0057] alinéa [0072] - alinéa [0075] -----	1-10
A	US 2019/044951 A1 (ZIVKOVIC ZORAN [NL] ET AL) 7 février 2019 (2019-02-07) abrégé; figure 1 alinéa [0059] - alinéa [0132] -----	1-10
☐ 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 23 mars 2020		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 30/03/2020
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Lebas, Yves

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2020/054338

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2019037034 A1	31-01-2019	KR 20190012857 A US 2019037034 A1	11-02-2019 31-01-2019
US 2019039570 A1	07-02-2019	CN 109074688 A US 2019039570 A1 WO 2017136725 A1	21-12-2018 07-02-2019 10-08-2017
US 2019044951 A1	07-02-2019	AUCUN	