

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication : **3 039 027**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
21 N° d'enregistrement national : **15 01514**

51 Int Cl⁸ : **H 04 L 29/06 (2017.01), G 08 G 1/01**

12 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

22 **Date de dépôt** : 16.07.15.

30 **Priorité** :

43 **Date de mise à la disposition du public de la demande** : 20.01.17 Bulletin 17/03.

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)** : IPTECH Société à responsabilité limitée — FR.

72 **Inventeur(s)** : ATTIA MONDHER.

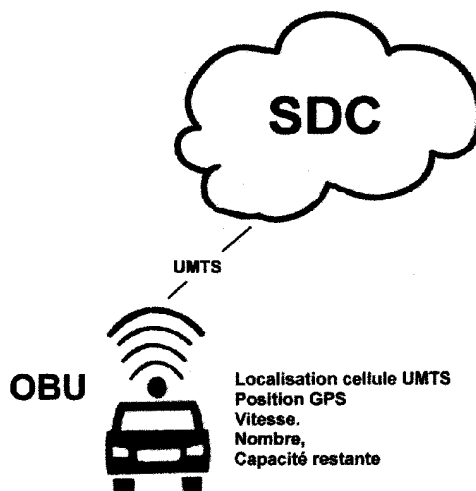
73 **Titulaire(s)** : IPTECH Société à responsabilité limitée.

74 **Mandataire(s)** : SOCIETE IPTECH SARL.

54 **DISPOSITIF DE COMMUNICATION ENTRE VEHICULES SANS EQUIPEMENT D'INFRASTRUCTURE ASSOCIE.**

57 Le dispositif de la présente invention permet la communication entre des véhicules circulants, caractérisé par rapport à tous les dispositifs à ce jour existants ou ayant existés par le fait que la fonction généralement assurée par un équipement d'infrastructure « RSU » placé sur la zone de circulation est remplacée par l'intervention d'un serveur localisé dans un data center « SDC » accessible via le réseau Internet.

Ainsi, l'application du serveur réceptionnant les données transmises par l'équipement embarqué dans chaque véhicule dit « OBU », classe les véhicules par affinage en structures virtuelles et détermine parmi les véhicules présents dans chaque structure virtuelle, celui pouvant jouer simultanément le rôle d'un équipement embarqué « OBU » et d'un équipement d'infrastructure virtuel « RSU ».



FR 3 039 027 - A1



DISPOSITIF DE COMMUNICATION ENTRE VEHICULES SANS EQUIPEMENT D'INFRASTRUCTURE ASSOCIE.

5

L'échange de données numériques en temps réel est une opportunité très prometteuse pour la circulation automobile et la sécurité routière, cette nouvelle possibilité technologique est sans aucun doute un évènement révolutionnaire dans le mode de déplacement des individus pour l'avenir.

10 L'objectif premier de cette évolution est la création de systèmes coopératifs permettant le dialogue entre les véhicules circulants et leur environnement.

On sait que de nombreux pays dans le monde travaillent dans cet objectif pour la fluidité de la circulation, les possibilités futures de véhicules autonomes et sans conducteurs mais surtout et pour
15 un avenir plus proche dans le but de sauver des vies.

Les Etats Unis ont à plusieurs reprises fait connaître leurs intentions à ce sujet et notamment leur objectif consistant à faire communiquer via des réseaux sans fil, les voitures circulant sur leur réseau national, estimant qu'une telle technologie pourrait sauver des milliers de vie chaque année sur leur
20 seul territoire.

Ainsi, la « National Highway Traffic Safety Administration" (NHTSA) étudie aujourd'hui la possibilité de créer une norme fédérale pour développer une technologie de communication V2V permettant aux véhicules d'échanger entre eux sur l'état du trafic, les incidents, les accidents et les distances les séparant des autres véhicules.

25

La NHTSA qui a déjà publié des rapports intéressants sur la communication V2V espère réunir beaucoup de précieuses informations avant la décision définitive prévue dans l'année 2016. Elle a estimé que certaines applications pourraient éviter plus de 590 000 accidents par an.

D'après la NHTSA, la technologie V2V pourrait fonctionner sur les réseaux sans fil utilisant la norme
30 IEEE 802.11p, cette variante de la norme WI-FI utilisant une bande de fréquences qui se situent entre 5.85GHz et 5925 GHz compatible avec tous les véhicules, quels que soient les constructeurs.

L'Europe n'est pas en reste dans la recherche et la mise au point d'un mode de communication V2V, en effet trois projets européens de recherche, CVIS COOPERS et SAFESPOT ont été présentés à
35 Amsterdam dans le cadre de la conférence « Cooperative Mobility Showcase 2010 ». Ces projets ont permis d'accomplir des recherches fructueuses sur tous les aspects de la communication V2V et V2I.

C'est dans cette mouvance internationale tendant au développement de la communication entre véhicules, que l'auteur de la présente invention a imaginé un concept de communication V2V capable de fonctionner exclusivement en V2V et sans recours aucun au déploiement d'équipements d'infrastructures.

5

La plupart des communications à ce jour exploitables respectent certes le Standard ETSI ITS –G5 ou bien 802.11p et font appel à deux types d'équipement indépendants et coopérant fonctionnellement entre eux :

- a) Un équipement embarqué désigné par le terme « OBU » (On Board Unit).
- 10 b) Un équipement d'infrastructure routière le plus souvent fixe désigné par le terme « RSU » (Road Side Unit) relié à la dorsale Télécom.

Cette technologie permet aujourd'hui une multitude de services comme par exemple le signalement d'obstacles permettant ainsi à un certain nombre d'automobilistes en portée de communication par leur « OBU » d'utiliser des itinéraires de dégagement bien avant d'arriver sur le lieu de l'accident.

- 15 En cas de « RSU » en portée de communication cet équipement reçoit l'information et la transmet par la dorsale Télécom à laquelle il est appuyé, au centre de gestion du trafic routier qui après avoir traité ladite information la retransmet à d'autres « RSU » présents dans la zone d'obstacle concernée.

- 20 L'objet de la présente invention est d'éviter l'intervention de l'équipement « RSU » dans le système, équipement coûteux et nécessitant des investissements et frais induits importants limitant leur utilisation, qu'à un certain nombre d'axes routiers réputés dangereux et ralentissant ainsi la généralisation de la démarche d'intercommunication entre tous les véhicules.

- 25 Le dispositif de l'invention contribuera au contraire à un déploiement généralisé de la communication V2V sur tout le territoire, sur les parties du réseau routier équipées ou non de « RSU » et à l'amélioration de la communication en cas de congestion due à la densité du trafic.

- 30 L'analyse de l'état de la technique n'a pas permis de relever de dispositif remplaçant le recours à l'équipement « RSU » par l'intervention d'un serveur localisé dans un data center accessible par réseau Internet et surtout recourant à un classement par groupe des véhicules émetteurs et la sélection dans chacun desdits groupes d'un véhicule dit dominant susceptible de jouer simultanément le rôle de l'équipement « OBU » et celui de l'équipement « RSU ».

On citera à titre d'information des brevets représentatifs des dispositifs existants ou déjà brevetés, sans que ceux-ci ne puissent être rapprochés du présent brevet.

- 35 Par exemple le brevet International d'origine US, SECONDO Pierre, déposé le 12/09/2006 et publié le 20/03/2008 qui fait état d'un système d'échange d'informations de positions entre véhicules afin d'estimer l'état de trafic routier, chaque véhicule émettant de manière répétitives selon une fréquence déterminée des informations concernant sa position géographique en latitude et longitude et son

identification et étant connecté à un système de navigation cartographique qui calcul la vitesse de chaque véhicule et positionne lesdits véhicules sur une carte géographique apparaissant sur l'écran d'un équipement embarqué.

- 5 On peut citer également à titre d'information le brevet International d'origine US, BASNAYAKE, déposé le 29/04/2008 et publié le 05/11/2009 qui décrit l'intercommunication entre véhicules par recours au système GPS.

10 Le dispositif de la présente invention se caractérise par rapport à tous les dispositifs à ce jour existants ou ayant existés par le fait que la fonction généralement assurée par l'équipement « RSU » dans le système est remplacée par l'intervention d'un serveur localisé dans un data center accessible via le réseau Internet.

Ainsi, l'application du serveur réceptionnant les données transmises par l'équipement « OBU » de chaque véhicule, classe les véhicules par affinage en structures virtuelles et détermine parmi les 15 véhicules présents dans chaque structure virtuelle, celui pouvant jouer simultanément le rôle d'un équipement « OBU » et d'un équipement « RSU » virtuelle.

La description suivante en regard des dessins annexés à titre d'exemples non limitatifs, permettra de mieux comprendre comment l'invention peut être mise en pratique.

20

La figure 1 est une vue schématique montrant la communication par internet de l'équipement « OBU » avec le serveur data center « SDC ».

25 La figure 2 est une vue schématique montrant les fonctions réalisées par chacun des équipements « OBU ».

La figure 3 est un schéma montrant la classification des véhicules en « Cluster UMTS » selon leur appartenance à la même cellule UMTS.

30 La figure 4 est un schéma montrant le regroupement des véhicules d'un « Cluster UMTS » en « Cluster UMTS/GPS » selon leur position GP

35 La figure 5 est un schéma montrant le classement des véhicules à l'intérieur d'un même « Cluster UMTS/GPS » selon le nombre de communications possibles avec les véhicules voisins, ainsi que la détermination des véhicules dominants.

La figure 6 est un schéma montrant le classement des véhicules au sein d'un même « Cluster UMTS/GPS », en plusieurs « Cluster UMTS/GPS/Communicant » ainsi que la détermination des véhicules relais.

- 5 Selon un mode de réalisation préféré, le dispositif de l'invention comprend :
- a) Un serveur localisé dans un data center accessible via le réseau Internet dit « SDC»,
 - b) Un équipement dit « OBU » (On Board Unit) embarqué dans chacun des véhicules circulant.
(Voir Fig 1).
- 10 Selon le mode de réalisation préféré de l'invention, chaque équipement « OBU » communique au standard ETSI ITS-G5 ou 802.11p et peut se connecter au « SDC» par réseau Internet, il est donc muni d'une connexion sans fil pouvant être WI-FI, WIMAX, UMTS (2G, 3G, 4G, 5G..) et accède aux données du véhicule par l'intermédiaire de sa connexion au réseau du véhicule.
- Pour une meilleure compréhension, il est fait état dans le présent brevet du seul recours au réseau
- 15 UMTS alors même que le dispositif de l'invention peut recourir à d'autres modes de connexions également concernés par le présent brevet. (Voir Fig 1).

- Selon le mode de réalisation préféré de l'invention, le dispositif fait recours à deux applications logicielles, une première embarquée et exécutée dans l'équipement « OBU » du véhicule circulant,
- 20 en complément des applications logicielles nécessaires aux communications G5, et une seconde exécutée dans le serveur « SDC ».

- Selon le mode de réalisation préféré de l'invention, l'application de l'équipement « OBU » collecte les données suivantes et les transmet à l'application du serveur « SDC » via la connexion Internet.
- 25 (Voir Fig 2).
- 1) Localisation de la cellule UMTS du véhicule (donnée disponible dès la présence d'une carte SIM),
 - 2) Position GPS du véhicule émettant (donnée accessible par le réseau du véhicule ou capteur GPS).
 - 30 3) Vitesse du véhicule (donnée accessible par le réseau du véhicule),
 - 4) Nombre de véhicules auxquels l'équipement « OBU » peut se connecter directement en G5 (donnée disponible suite à un broadcast),
 - 5) Capacité des données restantes de transmission/réception UMTS de l'équipement « OBU » (donnée disponible dès la présence d'une carte SIM).

- 35 Selon le mode de réalisation préféré de l'invention, l'application serveur « SDC » classe les véhicules par affinage en structures virtuelles dites « Cluster UMTS/GPS/Communicant » et détermine dans chacune desdites structures le véhicule pouvant jouer simultanément le rôle d'un équipement

« OBU » et le rôle d'un équipement « RSU » virtuel (équipement d'infrastructure routière) désigné « OBUVRSU ».

5 Selon le mode de réalisation préféré de l'invention, l'application serveur « SDC » regroupe et classe en phase 1, les véhicules par leur appartenance à la même cellule UMTS en plusieurs groupes dits « Cluster UMTS » (X) (Y). (Voir Fig 3).

En phase 2, l'application serveur « SDC » exploite l'information GPS pour regrouper dans un même « Cluster UMTS » les véhicules ayant des positions GPS proches et empruntant les mêmes voies de circulation en « Cluster UMTS/GPS » (A) et (B). (Voir Fig 4).

10 En phase 3, l'application serveur « SDC » analyse les « Cluster UMTS/GPS » et classe les véhicules en « Cluster UMTS/GPS/Communicant » (AA) (AB) en fonction du nombre de véhicules voisins avec lesquels ils peuvent communiquer, les véhicules ayant le plus grand nombre de communications possibles étant définis comme « véhicule dominant ». (Voir Fig 5).

15 Le regroupement des véhicules est fait autour des « véhicule dominant » pour créer des « Cluster UMTS/GPS/Communicant » (AA) et (AB), le changement de groupe étant opéré dès la constatation d'une baisse de connectivité entre deux groupes. (Voir Fig 6).

20 Selon le mode de réalisation préféré de l'invention, la sélection du véhicule « OBUVRSU » c'est-à-dire le véhicule apte à jouer simultanément le rôle de l'équipement « OBU » et de l'équipement virtuel « RSU » est faite parmi les « véhicule dominant » du « Cluster UMTS/GPS/Communicant », selon une optimisation obéissant à trois critères : (Voir Fig 6).

- La qualité du réseau UMTS supporté par le véhicule. En effet le véhicule « OBUVRSU » doit garantir un débit optimal pour permettre des transferts de données rapides avec le serveur « SDC » et doit donc avoir une capacité de transfert élevée même si celle-ci n'est pas nécessairement la plus grande.
- 25 - La vitesse du véhicule. Une vitesse trop grande du véhicule peut conduire à la dégradation du lien UMTS et au changement rapide de station de base, le véhicule doit donc avoir une vitesse modérée même si celle-ci n'est pas nécessairement la plus petite.
- La répartition du coût de transfert entre les « véhicule dominant », les abonnements UMTS présentant des limites mensuelles de capacité de transfert à ne pas dépasser.

30 Selon le mode de réalisation préféré de l'invention, lorsque qu'un équipement « RSU » est déployé sur la zone, celui-ci entre automatiquement en communication avec l'ensemble des véhicules en portée. Les données échangées permettant alors aux équipements « OBU » de l'identifier et de l'utiliser comme « RSU ».

35 Selon le mode de réalisation préféré de l'invention, le dispositif permet de choisir un équipement « RSU » existant ayant le plus grand nombre de véhicules auxquels elle peut se connecter, qui devient alors un nœud dominant, de vitesse nulle et de capacité de transfert de données supérieure

et maximum, devenant lui-même ainsi un « OBUVRSU ». Le fonctionnement du réseau ne change donc pas en présence d'un équipement « RSU » réel dans la zone.

Selon le mode de réalisation préféré de l'invention, chaque « Cluster UMTS/GPS/Communicant » est divisible en au moins deux « sous-cluster » pour limiter les communications qu'aux véhicules des
5 « sous-Cluster » et au travers des véhicules relais, afin d'améliorer la qualité des communications dégradées par la congestion du réseau en situation d'embouteillage ou de trafic trop dense.

10

15

20

25

30

REVENDEICATIONS.

- 5 1. Dispositif de communication entre véhicules sans équipement d'infrastructure routière (RSU) associé, caractérisé en ce qu'il recourt d'une part à un serveur localisé dans un data center accessible par réseau internet dit « SDC » et d'autre part un équipement dit « OBU », embarqué dans chacun des véhicules circulants, certains desdits véhicules circulants étant sélectionnés pour assurer simultanément la fonction de l'équipement embarqué « OBU » et
- 10 celle d'une infrastructure routière « RSU » virtuelle.
2. Dispositif de communication entre véhicules sans équipement d'infrastructure routière (RSU) associé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'équipement embarqué « OBU » communique au standard ETSI ITS-G5 ou 802.11p, est muni d'une connexion sans fil de
- 15 type Wi-Fi, WiMax ou UMTS pour se connecter au serveur « SDC » et accède aux données du véhicule circulant par l'intermédiaire de sa connexion au réseau dudit véhicule.
3. Dispositif de communication entre véhicules sans équipement d'infrastructure routière (RSU) associé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il recourt à deux applications logicielles, une première embarquée et exécutée dans
- 20 l'équipement embarqué « OBU » du véhicule circulant, en complément des applications logicielles nécessaires aux communications G5 et une seconde exécutée dans le serveur « SDC ».
- 25 4. Dispositif de communication entre véhicules sans équipement d'infrastructure routière (RSU) associé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'équipement embarqué « OBU » collecte les données suivantes et les transmet à l'application du serveur « SDC » via la connexion Internet :
- 30 1) Localisation de la cellule UMTS du véhicule
- 2) Position GPS du véhicule émettant
- 3) Vitesse du véhicule
- 4) Nombre de véhicules auxquels l'équipement « OBU » peut se connecter directement en G5.
- 35 5) Capacité des données restantes de transmission/réception UMTS de l'équipement « OBU ».

5. Dispositif de communication entre véhicules sans équipement d'infrastructure routière (RSU) associé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'application serveur « SDC » classe les véhicules par affinage en structures virtuelles dites « Cluster UMTS/GPS/Communicant » et détermine dans chacune desdites structures le véhicule pouvant jouer simultanément le rôle d'un équipement « OBU » et le rôle d'un équipement « RSU » virtuel (équipement d'infrastructure routière) désigné « OBUVRSU ».
6. Dispositif de communication entre véhicules sans équipement d'infrastructure routière (RSU) associé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'application serveur « SDC » agit en première phase en regroupant et en classant en plusieurs groupes dits « Cluster UMTS » (X) (Y) les véhicules par leur appartenance à la même cellule UMTS, agit en deuxième phase en regroupant et en classant dans un même « Cluster UMTS » et en plusieurs groupes dits « Cluster UMTS/GPS » (A) (B) les véhicules ayant des positions GPS proches et empruntant les mêmes voies de circulation et agit en troisième phase pour analyser les « Cluster UMTS/GPS » et classer en « Cluster/UMTS/GPS/Communicant » (AA) (AB) les véhicules ayant le plus grand nombre de communications possibles autour de véhicules dominants, le changement de groupe étant opéré dès la constatation d'une baisse de connectivité entre deux groupes.
7. Dispositif de communication entre véhicules sans équipement d'infrastructure routière (RSU) associé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la sélection du véhicule « OBUVRSU » c'est-à-dire le véhicule apte à jouer simultanément le rôle de l'équipement « OBU » et de l'équipement virtuel « RSU » est faite parmi les « véhicule dominant » du « Cluster UMTS/GPS/Communicant », selon une optimisation obéissant à trois critères : La qualité du réseau UMTS supporté par le véhicule, la vitesse du véhicule et la répartition du coût de transfert entre les véhicules dominants.
8. Dispositif de communication entre véhicules sans équipement d'infrastructure routière (RSU) associé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lorsque qu'un équipement « RSU » est déployé sur la zone de circulation, celui-ci entre automatiquement en communication avec l'ensemble des véhicules en portée, les données échangées permettant alors aux équipements « OBU » de l'identifier et de l'utiliser comme « RSU ».
9. Dispositif de communication entre véhicules sans équipement d'infrastructure routière (RSU) associé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il

permet de choisir un équipement « RSU » existant ayant le plus grand nombre de véhicules auxquels il peut se connecter, ledit équipement « RSU » devenant lui-même un nœud dominant, de vitesse nulle et de capacité de transfert de données supérieure et maximum, équivalant à un « OBUVRSU », le fonctionnement du réseau ne changeant donc en rien en présence d'un équipement « RSU » réel dans la zone.

5

10. Dispositif de communication entre véhicules sans équipement d'infrastructure routière (RSU) associé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque « Cluster UMTS/GPS/Communicant » est divisible en au moins deux « sous-cluster » pour limiter les communications qu'aux véhicules des « sous-Cluster » et au travers des véhicules relais, afin d'améliorer la qualité des communications dégradées par la congestion du réseau en situation d'embouteillage ou de trafic trop dense.

10

15

20

25

30

1/3

FIG 1

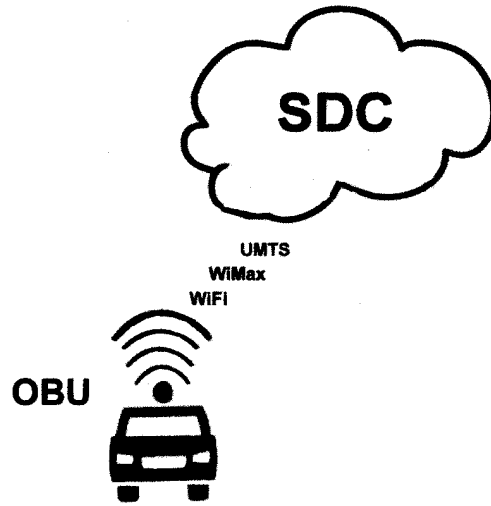
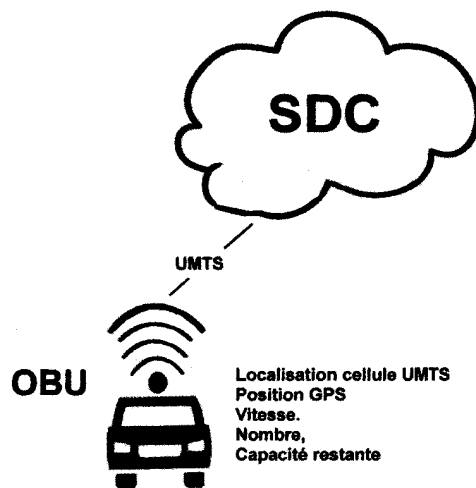


FIG 2



2/3

FIG 3

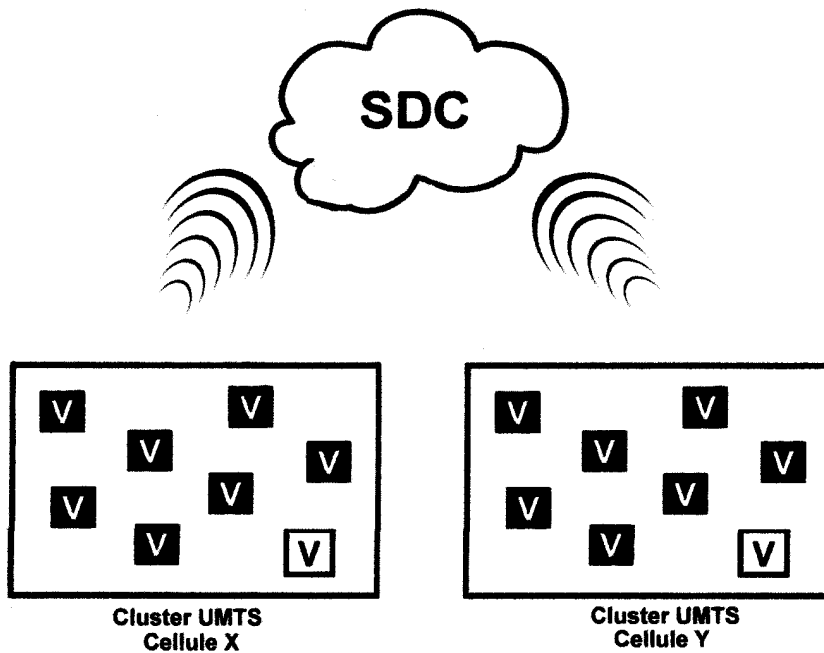
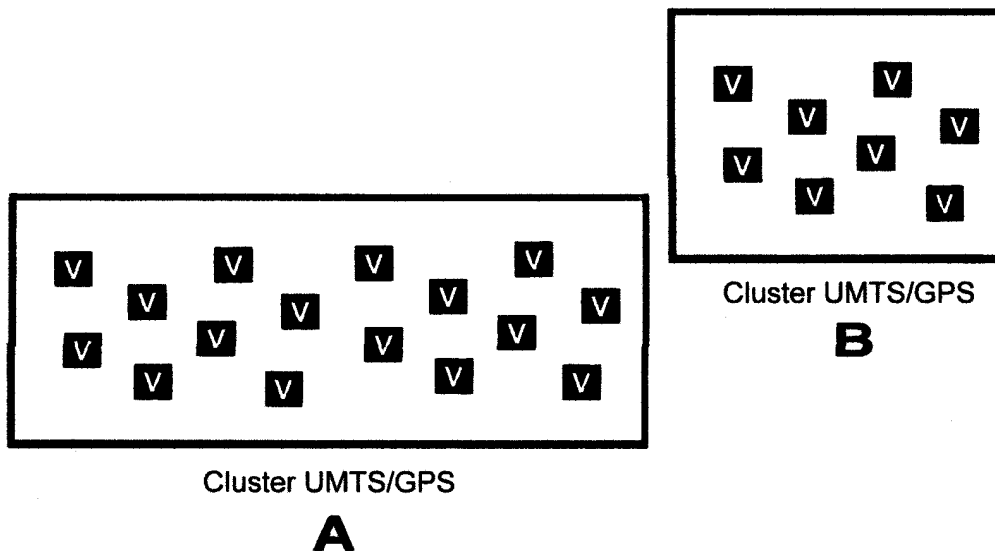


FIG 4



3/3

FIG 5

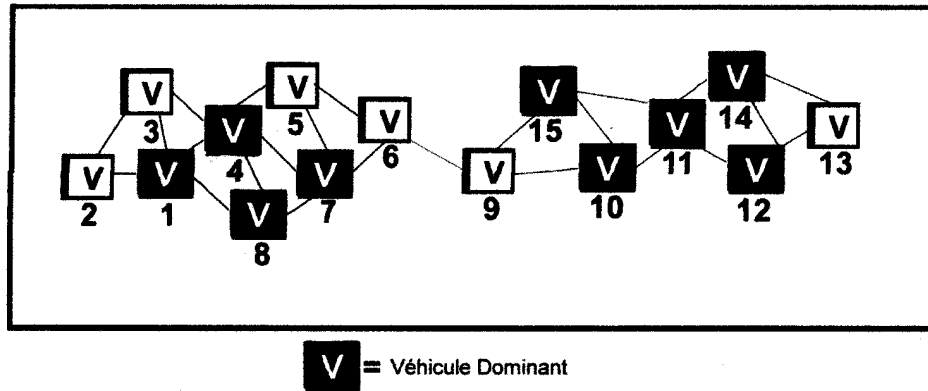
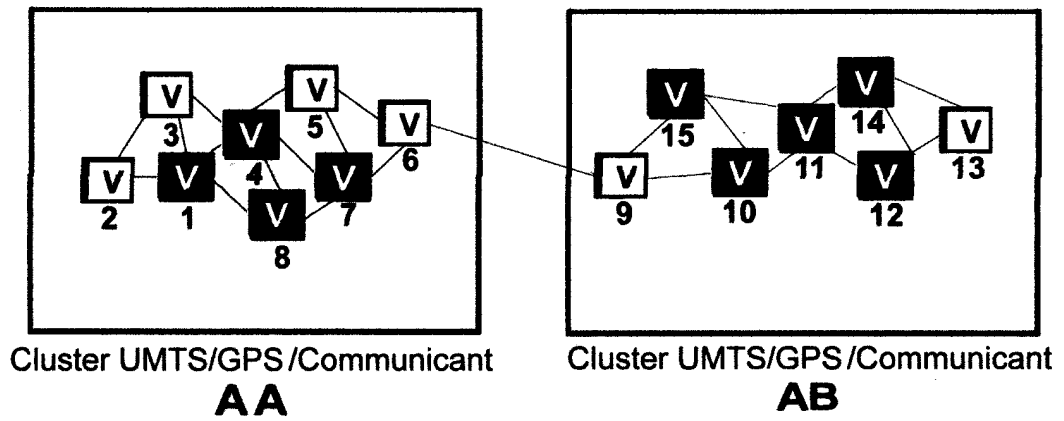


FIG 6



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 817109
FR 1501514

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	<p>Pedro M D 'orey ET AL: "NAVI: Neighbor Aware Virtual Infrastructure for Information Dissemination in Vehicular Networks",</p> <p>, 10 novembre 2014 (2014-11-10), XP055267989, Extrait de l'Internet: URL:http://arxiv.org/pdf/1411.2373v1.pdf [extrait le 2016-04-22] * figures 1,2 * * abrégé * * alinéa [000I] - alinéa [0III] * -& Pedro M D 'orey ET AL: "NAVI: Neighbor-Aware Virtual Infrastructure for Information Collection and Dissemination in Vehicular Networks",</p> <p>, 14 mai 2015 (2015-05-14), XP055268024, Extrait de l'Internet: URL:http://ieeexplore.ieee.org/ielx7/7145358/7145573/07145945.pdf?tp=&arnumber=7145945&isnumber=7145573 [extrait le 2016-04-22] * le document en entier *</p> <p>-----</p>	1-10	<p>H04L29/06 G08G1/01</p> <hr/> <p>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)</p> <p>H04W G08G H04L</p>
X	<p>REMY G ET AL: "LTE4V2X: LTE for a Centralized VANET Organization", GLOBAL TELECOMMUNICATIONS CONFERENCE (GLOBECOM 2011), 2011 IEEE, IEEE, 5 décembre 2011 (2011-12-05), pages 1-6, XP032119083, DOI: 10.1109/GLOCOM.2011.6133884 ISBN: 978-1-4244-9266-4 * figure 1 * * abrégé * * alinéa [000I] - alinéa [0III] *</p> <p>-----</p>	1-10	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
2 mai 2016		Jeampierre, Gérald	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			