

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

①1 N° de publication : **3 120 729**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)  
②1 N° d'enregistrement national : **21 02550**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **G 08 G 1/00 (2020.12), B 60 W 60/00**

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 15.03.21.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 16.09.22 Bulletin 22/37.

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) : *PSA Automobiles SA Société anonyme — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : *GRIFFON THIBAUT, POINT GUILAUME et LENTI FREDERIC.*

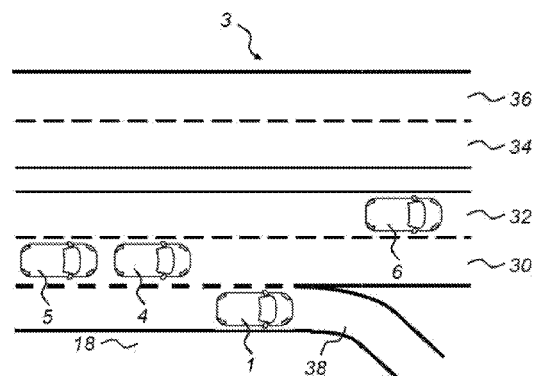
⑦3 Titulaire(s) : *PSA Automobiles SA Société anonyme.*

⑦4 **Procédé de gestion d'un convoi regroupant au moins deux véhicules automobiles dans un mode de conduite autonome.**

⑤7 L'invention se rapporte à un procédé de gestion d'un convoi regroupant au moins deux véhicules automobiles (1, 4, 5) dans un mode de conduite autonome, le convoi circulant sur une route (3) et étant formé par au moins un véhicule de tête (1) et au moins un véhicule suiveur (4, 5), le procédé comportant les étapes suivantes :

- déterminer, en fonction d'un itinéraire programmé, si le véhicule de tête (1) doit changer de direction et si le temps ou la distance restant avant un changement de direction prévu est inférieur(e) à un seuil de temps ou de distance ;
- émettre un message d'information à destination des véhicules (4, 5, 6) situés à proximité du véhicule de tête (1) indiquant qu'un changement de direction du véhicule de tête (1) doit intervenir prochainement.

Figure pour l'abrégié : Fig. 3



FR 3 120 729 - A1



## Description

### **Titre de l'invention : Procédé de gestion d'un convoi regroupant au moins deux véhicules automobiles dans un mode de conduite autonome**

- [0001] L'invention se rapporte au domaine des systèmes d'aide à la conduite équipant les véhicules automobiles autonomes ou partiellement autonomes. Les systèmes d'aide à la conduite, souvent dénommés sous l'acronyme anglais ADAS (pour « *Advanced driver-assistance systems* »), ont pour but d'alléger la charge du conducteur, notamment en le libérant de certaines tâches, en améliorant son attention et/ou sa perception de l'environnement, en détectant certains risques, en effectuant automatiquement des actions en réponse à la détection de ces risques, etc.
- [0002] Pour les véhicules autonomes ou partiellement autonomes, la conduite peut être entièrement déléguée au véhicule qui est équipé de capteurs lui permettant de percevoir l'environnement, et notamment les véhicules environnants. Cette perception de l'environnement par le véhicule permet de prévenir les risques d'accidents en garantissant le respect de règles prédéfinies, comme par exemple celle d'imposer que le véhicule se maintienne à une distance minimale du véhicule qui le précède.
- [0003] La présence de plusieurs véhicules autonomes situées à proximité les uns des autres sur une même route (et circulant bien entendu dans le même sens) permet d'envisager de grouper plusieurs véhicules en convoi, avec un véhicule meneur et un ou plusieurs véhicules suiveurs. Cette technique de roulage en convoi est souvent désignée sous son appellation anglais de « platooning ». La technique du roulage en convoi repose sur une collaboration poussée entre les différents véhicules composant le convoi, qui échangent des données entre eux, et notamment des données remontées par les différents capteurs qui équipent ces véhicules. Le roulage en convoi est particulièrement adapté à des routes à chaussées séparées, telles que les autoroutes ou les routes pour automobiles, mais son application n'est bien entendu pas limitée à ces types de routes.
- [0004] La gestion du roulage en convoi implique de prendre en compte les situations pouvant amener un véhicule à quitter un convoi, surtout si le véhicule concerné est le véhicule meneur, ou véhicule de tête.
- [0005] La présente invention a ainsi pour objet d'améliorer la gestion du roulage en convoi de véhicules autonomes, en proposant un procédé de gestion d'un convoi permettant de gérer en toute sécurité une situation dans laquelle le véhicule de tête est amené à changer de direction.
- [0006] À cet effet, l'invention concerne un procédé de gestion d'un convoi regroupant au

moins deux véhicules automobiles dans un mode de conduite autonome, le convoi circulant sur une route et étant formé par au moins un véhicule de tête et au moins un véhicule suiveur, le procédé comportant les étapes suivantes :

- [0007] - déterminer, en fonction d'un itinéraire programmé, si le véhicule de tête doit changer de direction et si le temps ou la distance restant avant un changement de direction prévu est inférieur(e) à un seuil de temps ou de distance ;
- [0008] - émettre un message d'information à destination des véhicules situés à proximité du véhicule de tête indiquant qu'un changement de direction du véhicule de tête doit intervenir prochainement.
- [0009] Ainsi, le procédé conforme à l'invention, en mettant en œuvre une étape de transmission d'un message d'information par un véhicule de tête s'appêtant à changer de direction, permet d'améliorer la gestion du roulage en convoi, et d'améliorer ainsi la sécurité des autres véhicules du convoi. En effet, on évite ainsi qu'un véhicule suiveur prenne une direction non conforme à son itinéraire programmé, mais surtout on évite que ce véhicule ne redonne le contrôle du véhicule au conducteur de façon trop tardive, ce qui présenterait des risques d'accident élevés. Le procédé objet de l'invention permet de rendre plus souple, plus sécurisée et plus performante la gestion du roulage en convoi.
- [0010] Dans une réalisation, lorsque le message d'information est reçu par un véhicule suiveur du convoi, ce véhicule détermine si le changement de direction du véhicule de tête est compatible avec un itinéraire programmé du véhicule suiveur.
- [0011] Dans une réalisation, s'il est déterminé que l'itinéraire programmé d'un véhicule suiveur est incompatible avec le changement de direction du véhicule de tête, le véhicule suiveur effectue au moins l'une des actions suivantes ;
- [0012] - recherche d'un véhicule de tête compatible ;
- [0013] - maintien du mode de conduite autonome ;
- [0014] - arrêt du mode de conduite autonome.
- [0015] Dans une réalisation, l'arrêt du mode de conduite autonome est précédé d'un message d'alerte émis à l'attention du conducteur du véhicule suiveur concerné, le message étant par exemple de type visuel et/ou sonore.
- [0016] Dans une réalisation, l'étape d'émettre un message d'information est mise en œuvre au moyen d'un module de communication sans fil embarqué à bord du véhicule de tête et compatible avec le standard V2X.
- [0017] Dans une réalisation, le module de communication sans fil embarqué à bord véhicule de tête est compatible avec un ou plusieurs des protocoles de communication sans fil suivants : IEEE 802.11p, ETSI ITS-G5, Wifi®, Bluetooth®, GSM 3G-4G-5G, C, LTE.
- [0018] Dans une réalisation, l'étape de déterminer si le véhicule de tête doit changer de direction est effectué par un calculateur embarqué à bord du véhicule de tête, en

fonction d'informations fournies par un module de géolocalisation embarqué à bord du véhicule de tête.

- [0019] Dans une réalisation, les étapes de déterminer si le véhicule de tête doit changer de direction et d'émettre un message d'information sont mises en œuvre de sorte que le message d'information puisse être émis avant que le véhicule de tête entame la manœuvre de changement de direction.
- [0020] Dans une réalisation, la durée entre l'émission d'un message d'information et le début de la manœuvre de changement de direction du véhicule de tête est supérieure ou égale à une durée seuil, la durée seuil étant au moins égale à 10 secondes.
- [0021] L'invention concerne également un produit programme d'ordinateur comprenant des instructions qui, lorsque le programme est exécuté par un ou plusieurs processeur(s), conduisent celui-ci (ceux-ci) à mettre en œuvre les étapes du procédé tel que défini ci-dessus.
- [0022] La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui suit, faite en référence aux dessins annexés, dans lesquels :
- [0023] [fig.1] La [fig.1] représente un véhicule automobile configuré pour mettre en œuvre d'un procédé conforme à l'invention.
- [0024] [fig.2] La [fig.2] représente une première portion d'une route à chaussées séparées sur laquelle circulent des véhicules autonomes formant un convoi.
- [0025] [fig.3] La [fig.3] représente une deuxième portion de la route de la [fig.2], sur laquelle le convoi de véhicules autonomes est à proximité d'une voie de sortie.
- [0026] [fig.4] La [fig.4] représente les étapes de mise en œuvre d'un procédé conforme à l'invention.
- [0027] La [fig.1] représente un véhicule automobile configuré pour mettre en œuvre le procédé conforme à l'invention. Le véhicule 1 de la [fig.1], ci-après véhicule hôte 1, comporte un calculateur 10, qui est relié à un module de communication sans fil 12, ce module permettant au véhicule hôte 1 de communiquer avec des entités distantes par l'intermédiaire de réseaux de communication sans fil. Le module de communication sans fil 12 est également capable d'échanger des données directement avec d'autres véhicules. Dans l'exemple, le module de communication sans fil 12 est un module de communication compatible avec le standard connu sous l'appellation V2X, sigle correspondant à l'appellation anglaise « Vehicle-to-everything », signifiant « véhicule communicant avec tout ». La mise en œuvre de ce standard permet à un véhicule de communiquer avec d'autres véhicules, avec les éléments connectés de l'infrastructure routière, avec les piétons munis de dispositifs portables connectés, avec des réseaux, et plus généralement avec tout objet connecté compatible. Le module de communication sans fil 12 est configuré pour émettre et recevoir des informations via tous types de réseaux de communication sans fil, et est notamment compatible avec un ou plusieurs

des protocoles de communication suivants : Wifi®, IEEE 802.11p, ETSI ITS-G5, Bluetooth®, C, LTE, GSM 3G, 4G, 5G, etc. Différents types de message peuvent être transmis dans le cadre de communications V2X, et notamment ceux définis dans les normes européennes ETSI (par exemple des messages de type CAM pour « Cooperative Awareness Message », des messages de type DENM pour « Decentralized Environmental Notification Message », ...), et ceux définis dans le standard SAE (par exemple des messages de type BCM pour « Basis Safety Message », ...).

- [0028] Le véhicule hôte 1 comporte par ailleurs un module de géolocalisation 14, permettant de géolocaliser le véhicule hôte 1 au moyen d'un ou plusieurs des systèmes de localisation par satellites disponibles (GPS, Galileo, Glonass, Beidou, etc.).
- [0029] Le véhicule hôte 1 est par ailleurs équipé de différents capteurs, tels qu'une caméra 16 frontale, et de capteurs 18 de type radar et/ou lidar et/ou à ultrasons. Grâce à l'ensemble des capteurs 16, 18 équipant le véhicule hôte 1, le calculateur embarqué 10 est apte à détecter la présence d'obstacles dans l'environnement du véhicule, et en particulier la présence de véhicules dans cet environnement, que ce soit sur la voie courante du véhicule ou sur les voies adjacentes. Le calculateur embarqué 10 est par ailleurs relié à une pluralité d'actionneurs 20 permettant de contrôler l'allure du véhicule en agissant sur le groupe motopropulseur et sur le système de freinage. Le calculateur embarqué 10 est également relié à un actionneur 22 permettant de contrôler la direction du véhicule. Ainsi, le véhicule hôte 1 peut être conduit de façon autonome (dans un mode de conduite autonome) ou de façon partiellement autonome (dans un mode de conduite assistée).
- [0030] Le véhicule hôte 2 comporte en outre un dispositif d'affichage 24 permettant d'afficher des informations à l'attention des occupants du véhicule, et plus particulièrement du conducteur.
- [0031] Les figures 2 et 3 montrent deux portions d'une route 3 à chaussées séparées. La route 3 est dans l'exemple une autoroute comportant quatre voies de circulation, soit deux voies de circulation 30, 32 dans un sens, et deux voies de circulation 34, 36 dans le sens opposé.
- [0032] La [fig.2] montre une première portion de la route 3. Sur l'une des voies de circulation 30, trois véhicules 1, 4, 5 forment un convoi, les trois véhicules étant dans un mode de conduite autonome. Le convoi est formé par un véhicule de tête 1 (qui est le véhicule hôte 1 de la [fig.1]) et deux véhicules suiveurs 4, 5.
- [0033] La [fig.3] montre une deuxième portion de la route 3. Au niveau de cette deuxième portion, la route 3 comporte une voie de sortie 38. La [fig.3] montre les véhicules 1, 4, 5 du convoi illustré à la [fig.2], le convoi étant en cours de séparation du fait que le véhicule de tête 1 change de direction en empruntant la voie de sortie 38.

- [0034] On décrit ci-après, en relation avec la [fig.4], les étapes de mise en œuvre d'un procédé conforme à l'invention.
- [0035] Une première étape 40 du procédé consiste à déterminer, en fonction des informations disponibles, si un changement de direction du véhicule de tête 1 doit intervenir prochainement. Ainsi, le calculateur 10 du véhicule de tête 1, détermine en fonction de la position du véhicule donnée par le module de géolocalisation 14 si l'itinéraire programmé du véhicule de tête 1, par exemple stocké dans une mémoire d'un système de navigation embarqué, va impliquer un changement de direction prochainement. Plus précisément, le calculateur détermine si la distance restante (ou le temps restant) avant un changement de direction est inférieure (inférieur) à une distance seuil (une durée seuil).
- [0036] Lorsque le calculateur 10 détermine qu'un changement de direction du véhicule de tête doit intervenir prochainement, par exemple parce que le véhicule de tête 1 va emprunter la voie de sortie 38 de la [fig.3], une deuxième étape 42 consiste à émettre un message d'information à destination des véhicules situés à proximité du véhicule de tête 1. Cela inclut nécessairement les véhicules suiveurs 4, 5 faisant parti du convoi mené par le véhicule de tête 1, et également des véhicules situés à proximité sans faire partie du convoi, comme par exemple le véhicule 6 de la [fig.3]. Alternativement, le message d'information peut être émis de façon à être reçu exclusivement par les véhicules suiveurs 4, 5 intégrés au convoi mené par le véhicule de tête 1.
- [0037] Lorsqu'un véhicule suiveur 4, 5 reçoit un message d'information provenant du véhicule de tête 1 qui mène le convoi auquel ce véhicule suiveur 4, 5 est intégré, le véhicule suiveur détermine, au cours d'une étape 44, si son propre itinéraire programmé est compatible ou non avec le changement de direction que va opérer le véhicule de tête 1. S'il y a compatibilité, c'est-à-dire que l'itinéraire programmé pour le véhicule suiveur 4, 5 doit l'amener à opérer le même changement de direction que le véhicule de tête 1, alors le véhicule suiveur 4, 5 n'effectue aucune action. Dans le cas contraire, ce qui signifie dans l'exemple que le véhicule suiveur 4, 5 ne doit pas changer de direction et doit se maintenir sur la route 3, alors le véhicule suiveur 4, 5 peut effectuer, au cours d'une étape 46, une ou plusieurs actions parmi les actions suivantes :
- [0038] - rechercher un véhicule de tête de remplacement, c'est-à-dire un autre véhicule de tête suivant une direction compatible, amenant ainsi le véhicule suiveur 4, 5, si un tel véhicule se trouve à proximité, à intégrer un autre convoi ;
- [0039] - maintenir le mode de conduite autonome ; c'est-à-dire que le véhicule suiveur 4, 5 ne fait plus partie d'aucun convoi, mais continue à suivre son itinéraire programmé de façon autonome ;
- [0040] - arrêter le mode de conduite autonome, en redonnant le contrôle du véhicule suiveur

4, 5 au conducteur du véhicule.

[0041] L'action d'interrompre le mode de conduite autonome pour redonner le contrôle du véhicule à son conducteur pourra être effectuée après une autre action qui n'aboutit pas au résultat escompté, par exemple en cas de recherche infructueuse d'un véhicule de tête de remplacement.

[0042] Lorsque l'action effectuée sera d'interrompre le mode de conduite autonome, le véhicule suiveur émettra de préférence un message d'alerte, notamment un message de type visuel et/ou sonore, à l'attention du conducteur, afin que celui-ci soit prévenu dans un délai raisonnable qu'il va devoir reprendre le contrôle de son véhicule.

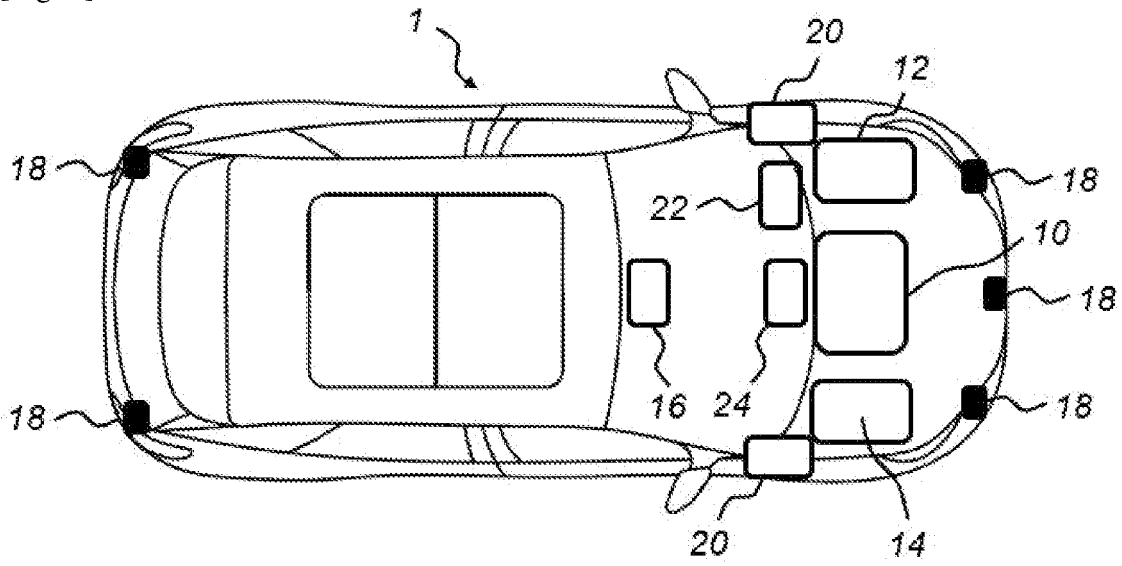
## Revendications

- [Revendication 1] Procédé de gestion d'un convoi regroupant au moins deux véhicules automobiles (1, 4, 5) dans un mode de conduite autonome, le convoi circulant sur une route (3) et étant formé par au moins un véhicule de tête (1) et au moins un véhicule suiveur (4, 5), le procédé comportant les étapes suivantes :
- déterminer (40), en fonction d'un itinéraire programmé, si le véhicule de tête (1) doit changer de direction et si le temps ou la distance restant avant un changement de direction prévu est inférieur(e) à un seuil de temps ou de distance ;
  - émettre (42) un message d'information à destination des véhicules (4, 5, 6) situés à proximité du véhicule de tête (1) indiquant qu'un changement de direction du véhicule de tête (1) doit intervenir prochainement.
- [Revendication 2] Procédé selon la revendication précédente, dans lequel, lorsque le message d'information est reçu par un véhicule suiveur (4, 5) du convoi, ce véhicule détermine (44) si le changement de direction du véhicule de tête (1) est compatible avec un itinéraire programmé du véhicule suiveur (4, 5).
- [Revendication 3] Procédé selon la revendication précédente, dans lequel, s'il est déterminé que l'itinéraire programmé d'un véhicule suiveur est incompatible avec le changement de direction du véhicule de tête, le véhicule suiveur effectue (46) au moins l'une des actions suivantes :
- recherche d'un véhicule de tête compatible ;
  - maintien du mode de conduite autonome ;
  - arrêt du mode de conduite autonome.
- [Revendication 4] Procédé selon la revendication précédente, dans lequel l'arrêt du mode de conduite autonome est précédé d'un message d'alerte émis à l'attention du conducteur du véhicule suiveur (4, 5) concerné, le message étant par exemple de type visuel et/ou sonore.
- [Revendication 5] Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'étape d'émettre (42) un message d'information est mise en œuvre au moyen d'un module de communication sans fil embarqué à bord du véhicule de tête et compatible avec le standard V2X.
- [Revendication 6] Procédé selon la revendication précédente, dans lequel le module de communication sans fil embarqué dans le véhicule de tête est compatible avec un ou plusieurs des protocoles de communication sans

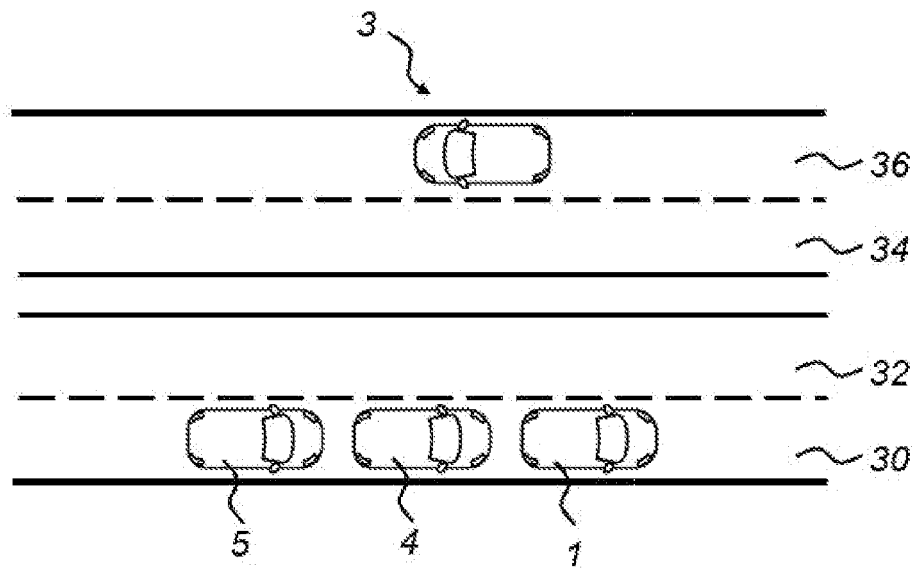
fil suivants : IEEE 802.11p, ETSI ITS-G5, Wifi®, Bluetooth®, GSM 3G-4G-5G, C, LTE.

- [Revendication 7] Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'étape de déterminer (40) si le véhicule de tête (1) doit changer de direction est effectué par un calculateur embarqué à bord du véhicule de tête (1), en fonction d'informations fournies par un module de géolocalisation (14) embarqué à bord du véhicule de tête (1).
- [Revendication 8] Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les étapes de déterminer (40) si le véhicule de tête (1) doit changer de direction et d'émettre (42) un message d'information sont mises en œuvre de sorte que le message d'information puisse être émis avant que le véhicule de tête (1) entame la manœuvre de changement de direction .
- [Revendication 9] Procédé selon la revendication précédente, dans lequel la durée entre l'émission d'un message d'information et le début de la manœuvre de changement de direction du véhicule de tête (1) est supérieure ou égale à une durée seuil, la durée seuil étant au moins égale à 10 secondes.
- [Revendication 10] Produit programme d'ordinateur comprenant des instructions qui, lorsque le programme est exécuté par un ou plusieurs processeur(s), conduisent celui-ci (ceux-ci) à mettre en œuvre les étapes du procédé conforme à l'une des revendications 1 à 9.

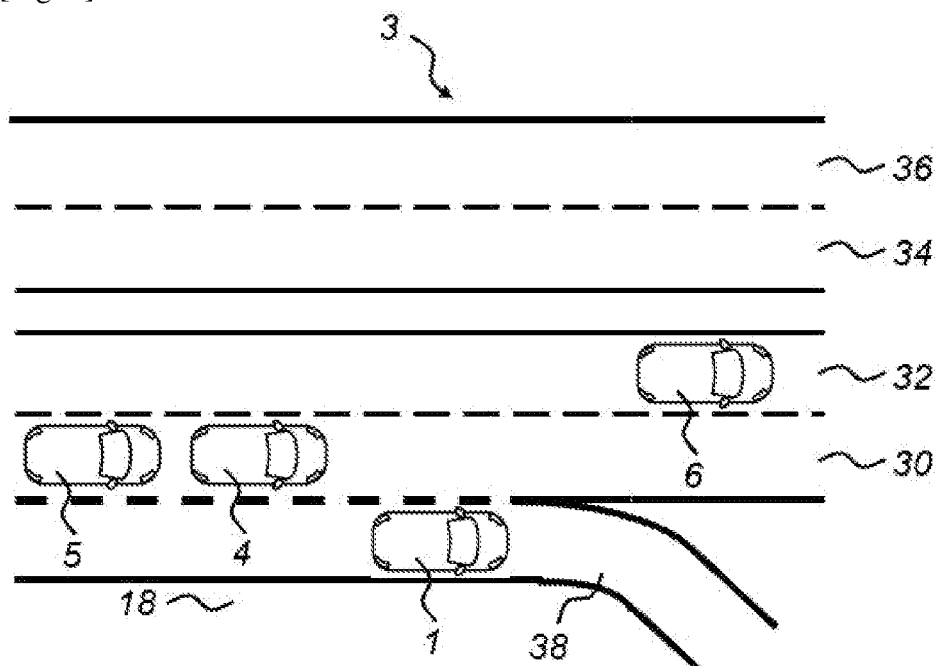
[Fig. 1]



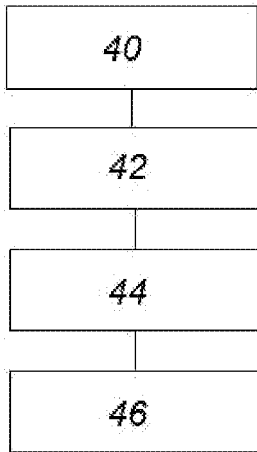
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



**RAPPORT DE RECHERCHE  
 PRÉLIMINAIRE**

 établi sur la base des dernières revendications  
 déposées avant le commencement de la recherche
N° d'enregistrement  
nationalFA 890773  
FR 2102550

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	WO 2016/182489 A1 (SCANIA CV AB [SE]) 17 novembre 2016 (2016-11-17) * le document en entier *	1-10	G08G1/00 B60W60/00
X	EP 0 762 364 A2 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 12 mars 1997 (1997-03-12) * abrégé; figures 1-4 * * page 2, ligne 22 - ligne 37 * * page 3, ligne 6 * * page 4, ligne 26 - page 5, ligne 53 *	1-10	
A	US 2020/027355 A1 (SUJAN VIVEK ANAND [US] ET AL) 23 janvier 2020 (2020-01-23) * abrégé; figures 1, 8, 9, 12,15 * * alinéas [0002], [0006] * * alinéas [0065], [0073] - alinéa [0080] *	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G08G G05D H04W
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
30 novembre 2021		Fiorenzo Catalano, M	
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		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		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 2102550 FA 890773**

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 **30-11-2021**

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
WO 2016182489 A1	17-11-2016	EP 3294599 A1	21-03-2018
		WO 2016182489 A1	17-11-2016
-----			
EP 0762364 A2	12-03-1997	DE 69621535 T2	16-01-2003
		EP 0762364 A2	12-03-1997
		JP 3358403 B2	16-12-2002
		JP H0981899 A	28-03-1997
		US 5680122 A	21-10-1997
-----			
US 2020027355 A1	23-01-2020	US 2020027355 A1	23-01-2020
		US 2021192959 A1	24-06-2021
-----			