

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 22.02.22.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 25.08.23 Bulletin 23/34.

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 par
actions simplifiée (SAS) — FR.

72 Inventeur(s) : EL HANBALI HAMZA, ET-THAQFY
YASSINE et LAHLOU ZOUBIDA.

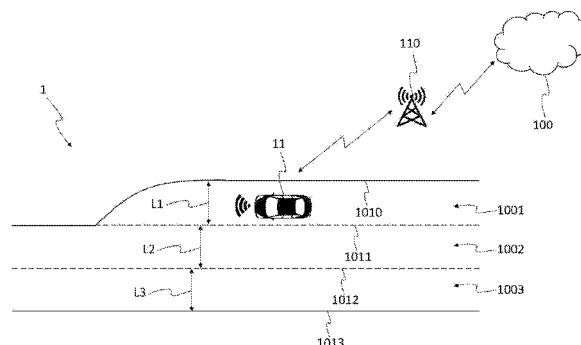
73 Titulaire(s) : PSA AUTOMOBILES SA Société par
actions simplifiée (SAS).

74 Mandataire(s) :

54 Procédé et dispositif de contrôle d'un système d'aide à la conduite d'un véhicule dans un environnement
routier comportant une fusion de voies.

57 La présente invention concerne un procédé et un dispositif de contrôle d'un système d'aide à la conduite d'un véhicule
(11) circulant dans un environnement routier (1) comportant
une pluralité de voies de circulation (1001, 1002, 1003). A
cet effet, des données représentatives dudit environnement
routier sont reçues à partir d'au moins un dispositif embar-
qué. En fonction des données, des informations représenta-
tives d'une position d'une voie de circulation associée audit
véhicule (11), dite voie propre, ainsi que d'une fusion de la-
dite voie propre avec une voie de circulation adjacente, sont
déterminées, et ledit système d'aide à la conduite est
contrôlé en fonction de ladite fusion.

Figure pour l'abrégié : Figure 1



Description

Titre de l'invention : Procédé et dispositif de contrôle d'un système d'aide à la conduite d'un véhicule dans un environnement routier comportant une fusion de voies

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne les procédés et dispositifs d'aide à la conduite d'un véhicule, notamment un véhicule automobile. La présente invention concerne également un procédé et un dispositif de détection d'une fusion de voies de circulation dans un environnement routier. La présente invention concerne également un procédé et un dispositif de contrôle d'un véhicule embarquant un ou plusieurs systèmes d'aide à la conduite, notamment un véhicule autonome.

Arrière-plan technologique

- [0002] La sécurité routière fait partie des enjeux importants de nos sociétés. Avec l'augmentation du nombre de véhicules circulant sur les réseaux routiers du monde entier, et ce quelles que soient les conditions de circulation, les risques d'accidents et d'incidents provoqués par les conditions de circulation n'ont jamais été aussi importants.
- [0003] Pour améliorer la sécurité routière, certains véhicules contemporains sont équipés de fonctions ou systèmes d'aide à la conduite, dits ADAS (de l'anglais « Advanced Driver-Assistance System » ou en français « Système d'aide à la conduite avancé »). Des systèmes ADAS mettent par exemple en œuvre des procédés basés sur la détection d'obstacles environnants à l'aide de capteurs périphériques embarqués sur un véhicule tels que des caméras, radars, ou encore lidars (de l'anglais « Light Detection And Ranging », ou « Détection et estimation de la distance par la lumière » en français).
- [0004] Les systèmes ADAS peuvent également tenir compte de données de navigation indiquant en avance les caractéristiques d'une route, notamment les limitations de vitesse, les côtes ou encore le rayon de courbure des virages sur le parcours, de façon à optimiser en avance la conduite du véhicule.
- [0005] Lorsqu'une fusion de deux voies est détectée sur une route, les systèmes ADAS sont désactivés en avance, de manière à permettre au conducteur du véhicule de reprendre la main le temps de la fusion. Si cette désactivation est justifiée lors de la circulation du véhicule sur une voie fusionnant avec une voie adjacente, celle-ci reste superflue lorsque la voie de circulation du véhicule ne subit aucun changement. La désactivation injustifiée de systèmes ADAS représente ainsi une perte de confort pour le conducteur et un risque accru envers les usagers de la route, en raison d'un changement imprévu du comportement du véhicule.

Résumé de la présente invention

- [0006] Un objet de la présente invention est de résoudre au moins un des inconvénients de l'arrière-plan technologique.
- [0007] Un objet de la présente invention est par exemple d'améliorer la détection d'une fusion de voie de circulation dans un environnement routier.
- [0008] Un autre objet de la présente invention est par exemple d'améliorer le fonctionnement d'un ou de plusieurs systèmes ADAS embarqué dans le véhicule.
- [0009] Selon un premier aspect, la présente invention concerne un procédé de contrôle d'un système d'aide à la conduite d'un véhicule circulant dans un environnement routier comportant une pluralité de voies de circulation, le procédé comprenant les étapes suivantes :
 - [0010] - réception de données représentatives de l'environnement routier à partir d'au moins un dispositif embarqué dans le véhicule ;
 - [0011] - première détermination d'informations représentatives d'une position, dans l'environnement routier, d'une voie de circulation associée au véhicule, dite voie propre, parmi la pluralité de voies de circulation en fonction des données ;
 - [0012] - deuxième détermination d'informations représentatives d'une fusion de la voie propre avec une voie de circulation adjacente à la voie propre, en fonction des données ; et
 - [0013] - contrôle du système d'aide à la conduite du véhicule en fonction de la fusion déterminée.
- [0014] En d'autres termes, la position du véhicule est déterminée par rapport à l'ensemble des voies de circulation de l'environnement routier, et la fusion de voies de circulation est détectée lorsque celle-ci se produit sur la voie propre du véhicule.
- [0015] Grâce à la présente invention, le comportement du véhicule embarquant un ou plusieurs systèmes ADAS est adapté selon que celui-ci circule ou non sur une voie en fusion avec une voie adjacente. Cette conception permet également de garantir que le véhicule circule effectivement sur une voie en fusion lorsqu'une telle fusion est détectée, et par conséquent d'adapter le comportement des systèmes ADAS en conséquence, par exemple de manière à engager la fusion entre la voie propre et la voie adjacente de manière autonome.
- [0016] Selon une variante, les données représentatives de l'environnement routier comprennent des informations représentatives de lignes routières, les lignes routières appartenant à un ensemble de lignes comprenant :
 - [0017] - un marquage au sol associé à l'environnement routier ; et/ou
 - [0018] - une barrière associée à l'environnement routier ; et/ou
 - [0019] - une bordure de route associée à l'environnement routier,
- [0020] la première détermination et/ou la deuxième détermination étant effectuées en

fonction des informations représentatives de lignes routières.

- [0021] Selon une autre variante, la première détermination comprend les étapes suivantes :
- [0022] - détermination d'une valeur de largeur associée à un élément de l'environnement routier à partir des données ;
- [0023] - comparaison de la valeur de largeur avec une première valeur seuil ; et
- [0024] - détermination d'informations représentatives d'une voie de circulation associée à l'environnement routier en fonction d'un résultat de la comparaison.
- [0025] Selon une variante supplémentaire, la deuxième détermination comprend les étapes suivantes :
- [0026] - détermination d'un paramètre de largeur associé à la voie propre, le paramètre de largeur variant le long de la voie propre ; et
- [0027] - comparaison du paramètre de largeur avec une deuxième valeur seuil, la fusion étant détectée lorsque le paramètre de largeur est inférieur à la deuxième valeur seuil.
- [0028] Selon encore une variante, le contrôle comprend les étapes suivantes :
- [0029] - rendu d'une requête de changement de voie à destination d'un conducteur du véhicule ;
- [0030] - réception d'une réponse à la requête à partir d'une interface homme-machine embarquée dans le véhicule ;
- [0031] - contrôle d'une trajectoire du véhicule vers la voie de circulation adjacente lorsque la réponse est positive ; et
- [0032] -arrêt du système d'aide à la conduite lorsque la réponse est négative.
- [0033] Selon une autre variante, le système d'aide à la conduite comprend un système de changement semi-automatique de voie de circulation.
- [0034] Selon un deuxième aspect, la présente invention concerne un dispositif de contrôle d'un système d'aide à la conduite d'un véhicule, le dispositif comprenant une mémoire associée à un processeur configuré pour la mise en œuvre des étapes du procédé selon le premier aspect de la présente invention.
- [0035] Selon un troisième aspect, la présente invention concerne un véhicule, par exemple de type automobile, comprenant un dispositif tel que décrit ci-dessus selon le deuxième aspect de la présente invention.
- [0036] Selon un quatrième aspect, la présente invention concerne un programme d'ordinateur qui comporte des instructions adaptées pour l'exécution des étapes du procédé selon le premier aspect de la présente invention, ceci notamment lorsque le programme d'ordinateur est exécuté par au moins un processeur.
- [0037] Un tel programme d'ordinateur peut utiliser n'importe quel langage de programmation, et être sous la forme d'un code source, d'un code objet, ou d'un code intermédiaire entre un code source et un code objet, tel que dans une forme partiellement compilée, ou dans n'importe quelle autre forme souhaitable.

- [0038] Selon un cinquième aspect, la présente invention concerne un support d'enregistrement lisible par un ordinateur sur lequel est enregistré un programme d'ordinateur comprenant des instructions pour l'exécution des étapes du procédé selon le premier aspect de la présente invention.
- [0039] D'une part, le support d'enregistrement peut être n'importe quel entité ou dispositif capable de stocker le programme. Par exemple, le support peut comporter un moyen de stockage, tel qu'une mémoire ROM, un CD-ROM ou une mémoire ROM de type circuit microélectronique, ou encore un moyen d'enregistrement magnétique ou un disque dur.
- [0040] D'autre part, ce support d'enregistrement peut également être un support transmissible tel qu'un signal électrique ou optique, un tel signal pouvant être acheminé via un câble électrique ou optique, par radio classique ou hertzienne ou par faisceau laser autodirigé ou par d'autres moyens. Le programme d'ordinateur selon la présente invention peut être en particulier téléchargé sur un réseau de type Internet.
- [0041] Alternativement, le support d'enregistrement peut être un circuit intégré dans lequel le programme d'ordinateur est incorporé, le circuit intégré étant adapté pour exécuter ou pour être utilisé dans l'exécution du procédé en question.

Brève description des figures

- [0042] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description des exemples de réalisation particuliers et non limitatifs de la présente invention ci-après, en référence aux figures 1 à 3 annexées, sur lesquelles :
- [0043] [Fig.1] illustre schématiquement un véhicule circulant dans un environnement routier présentant une fusion entre deux voies de circulation, selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention ;
- [0044] [Fig.2] illustre schématiquement un dispositif configuré pour le contrôle d'un système d'aide à la conduite du véhicule de la [Fig.1], selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention ;
- [0045] [Fig.3] illustre un organigramme des différentes étapes d'un procédé de contrôle d'un système d'aide à la conduite du véhicule de la [Fig.1], selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention.

Description des exemples de réalisation

- [0046] Un procédé et un dispositif de contrôle d'un système d'aide à la conduite d'un véhicule vont maintenant être décrits dans ce qui va suivre en référence conjointement aux figures 1 à 3. Des mêmes éléments sont identifiés avec des mêmes signes de référence tout au long de la description qui va suivre.
- [0047] Selon un exemple particulier et non limitatif de réalisation de la présente invention, le contrôle d'un système d'aide à la conduite, dit système ADAS, d'un véhicule

circulant dans un environnement routier comportant une pluralité de voies de circulation comprend la réception, par le véhicule, de données représentatives de l'environnement routier à partir d'au moins un dispositif embarqué. Les données correspondent par exemple à des données de cartographie de l'environnement routier associées par exemple à une position du véhicule dans l'environnement routier et/ou à des données représentatives d'un voisinage du véhicule. Les données comprennent par exemple une information représentative d'une fusion de deux voies de la pluralité de voies de circulation, devant le véhicule selon son sens de circulation. Les données sont par exemple reçues via une connexion sans fil ou encore par connexion filaire avec des capteurs embarqués dans le véhicule et/ou un système de géolocalisation intégré au véhicule et/ou un dispositif connecté de type téléphone intelligent (de l'anglais « smartphone ») associé à un occupant du véhicule.

[0048] Les données permettent de déterminer des informations représentatives d'une position, dans l'environnement routier, d'une voie de circulation associée au véhicule, dite voie propre, parmi la pluralité de voies de circulation. En d'autres termes, le véhicule caractérise la voie propre, sur laquelle il circule, et la situe au sein de l'environnement routier, notamment par rapport à la pluralité de voies de circulation. Le véhicule détermine par exemple que la voie propre se situe sur une extrémité gauche ou droite de la pluralité de voies de circulation, c'est-à-dire que la voie propre est susceptible de fusionner avec une voie adjacente de la pluralité de voies de circulation.

[0049] Le véhicule détermine alors, en fonction des données, des informations représentatives d'une fusion de la voie propre avec une voie de circulation adjacente à la voie propre, c'est-à-dire que la voie propre et la voie de circulation adjacente se rejoignent pour former une voie unique. En d'autres termes, le véhicule détermine que l'environnement routier présente une fusion de deux voies de circulation, laquelle concerne directement la circulation du véhicule et nécessite une adaptation de son comportement. Le système ADAS est alors contrôlé en fonction de la fusion déterminée. Le véhicule détermine par exemple une fusion dans laquelle la voie propre vient rejoindre la voie de circulation adjacente, le comportement du véhicule étant alors adapté pour permettre son insertion dans la voie de circulation adjacente. Le contrôle du système ADAS correspond par exemple à un changement de voies de la voie propre vers la voie de circulation adjacente, ou encore à une adaptation de son fonctionnement pour permettre une reprise en main du véhicule par le conducteur pour effectuer le changement de voies.

[0050] Un tel procédé permet ainsi d'optimiser le fonctionnement des systèmes ADAS sur une route présentant une fusion entre plusieurs voies de circulation, en permettant d'identifier clairement si le véhicule est concerné ou non par une telle fusion et par

conséquent de différencier son comportement à l'approche de cette fusion. Déterminer si le véhicule est concerné par la fusion de voies de circulation permet ainsi d'éviter la désactivation injustifiée de fonctions ADAS et d'effectuer un contrôle spécifique lorsque le véhicule se situe sur une voie propre en fusion avec une voie de circulation adjacente. Le confort et la sécurité du conducteur du véhicule équipé de systèmes ADAS ainsi que des autres usagers de la route est ainsi augmenté, ainsi que les fonctionnalités permises par ces systèmes ADAS et leur disponibilité.

[0051] [Fig.1] illustre schématiquement un véhicule 11 circulant dans un environnement routier 1, selon un exemple de réalisation particulier de la présente invention.

[0052] La [Fig.1] illustre un environnement routier 1 comprenant une pluralité de voies de circulation 1001, 1002, 1003, par exemple trois voies de circulation distinctes présentant le même sens de circulation. L'environnement routier 1 correspond par exemple à une portion d'autoroute. Un véhicule 11 circule dans l'environnement routier sur une des voies de circulation 1001, 1002, 1003, par exemple sur une première voie de circulation 1001. Le véhicule 11 correspond par exemple à un véhicule à moteur thermique, à moteur(s) électrique(s) ou encore un véhicule hybride avec un moteur thermique et un ou plusieurs moteurs électriques. Le véhicule 11 correspond ainsi par exemple à un véhicule terrestre, par exemple une automobile, un camion, un car, une moto. Enfin, le véhicule 11 correspond par exemple à un véhicule circulant dans un mode autonome ou semi-autonome, par exemple selon un niveau supérieur ou égal à 2 selon l'échelle définie par l'agence fédérale américaine qui a établi 5 niveaux d'autonomie allant de 1 à 5, le niveau 0 correspondant à un véhicule n'ayant aucune autonomie, dont la conduite est sous la supervision totale du conducteur, et le niveau 5 correspondant à un véhicule complètement autonome. Le véhicule 10 correspond ainsi par exemple à un véhicule adapté pour circuler dans un mode de conduite autonome ou semi-autonome, c'est-à-dire sous la supervision partielle ou totale d'un ou plusieurs systèmes ADAS embarqués dans le véhicule 10.

[0053] Le véhicule 10 embarque ainsi avantageusement un ou plusieurs premiers systèmes d'aide à la conduite, dit ADAS (de l'anglais « Advanced Driver-Assistance System » ou en français « Système d'aide à la conduite avancé »), assistant le conducteur dans la conduite du véhicule 10 et/ou assurant le contrôle du véhicule 10 qui est apte à rouler dans son environnement 1 avec une intervention limitée du conducteur, voire sans intervention du conducteur.

[0054] Le ou les premiers systèmes ADAS embarqués dans le véhicule 10 mettent en œuvre une ou plusieurs fonctions d'assistance pour le conducteur. Par exemple, le véhicule 10 embarque un ou plusieurs des systèmes suivants, selon toute combinaison possible :

[0055] - système de changement semi-automatique de voie de circulation, dit système SALC (de l'anglais « Semi-Automatic Lane Change ») ; et/ou

- [0056] - système d'adaptation intelligente de la vitesse, dit système ISA (de l'anglais « Intelligent Speed Adaptation ») ; et/ou
- [0057] - système d'adaptation de la vitesse en virage, dit système CSA (de l'anglais « Curve Speed Assist ») ; et/ou
- [0058] - système de régulation adaptative de vitesse, dit ACC (de l'anglais « Adaptive Cruise Control ») ; et/ou
- [0059] - régulateur de vitesse prédictif, dit système PCC (de l'anglais « Predictive Cruise Control ») ; et/ou
- [0060] - système de contrôle électronique de stabilité, dit système ESC (de l'anglais « Electronic Stability Control » ou en français « Contrôle électronique de la stabilité »), DSC (de l'anglais « Dynamic Stability Control » ou en français « Contrôle dynamique de la stabilité ») ou encore ESP (de l'anglais « Electronic Stability Program » ou en français « Programme électronique de la stabilité ») ; et/ou
- [0061] - système d'aide au maintien dans la file de circulation du véhicule, dit système LKA (de l'anglais « Lane-Keeping Assist » ou en français « Assistant de maintien dans la file ») ou LPA (de l'anglais « Lane Positioning Assist » ou en français « Assistant de positionnement dans la file »).
- [0062] Les exemples de systèmes ADAS de la liste ci-dessus sont fournis à titre illustratif et ne sont pas limitatifs, cette liste n'étant pas exhaustive.
- [0063] Un processus de contrôle d'un système ADAS du véhicule 11 est avantageusement mis en œuvre par un ou plusieurs processeurs, par exemple par un calculateur central, un ensemble de calculateurs, ou encore un calculateur périphérique associé au système ADAS du véhicule 11.
- [0064] L'au moins un processeur comprend par exemple un boîtier de servitude intelligent ou BSI (en anglais « Built-In Systems Interface ») ou encore VSM (de l'anglais « Vehicle Supervisor Module » ou en français « Module de Supervision de Véhicule ») apte à former un réseau de communication, par exemple un réseau de communication multiplexé, dans lequel des données sont transmises via une liaison sans fil ou filaire. L'au moins un processeur ou BSI (ci-après désigné « BSI ») est ainsi relié à une pluralité de calculateurs périphériques, par exemple aux calculateurs périphériques associés aux systèmes ADAS embarqués du véhicule 11 et/ou à d'autres calculateurs de systèmes et/ou de dispositifs embarqués du véhicule 11.
- [0065] Dans une première opération, des données représentatives de l'environnement routier 1 sont reçues par le BSI, par exemple par communication dans le réseau de communication multiplexé. Les données reçues par le BSI sont par exemple générées à partir d'une donnée représentative de l'environnement routier 1, par exemple une donnée obtenue par un ou plusieurs capteurs de système(s) de détection d'objet embarqués dans le véhicule 11, ce ou ces systèmes faisant par exemple partie d'un système ADAS

du véhicule 11.

[0066] A titre d'exemple, le ou les capteurs associés à ces systèmes de détection d'objet correspondent à un ou plusieurs des capteurs suivants :

[0067] - un ou plusieurs radars à ondes millimétriques arrangés sur le véhicule 11, par exemple à l'avant, à l'arrière, sur chaque coin avant/arrière du véhicule 11 ; chaque radar étant adapté pour émettre des ondes électromagnétiques et pour recevoir les échos de ces ondes renvoyées par un ou plusieurs objets, dans le but de détecter des obstacles et leurs distances vis-à-vis du véhicule 11 ; et/ou

[0068] - un ou plusieurs LIDAR(s), un capteur LIDAR correspondant à un système opto-électronique composé d'un dispositif émetteur laser, d'un dispositif récepteur comprenant un collecteur de lumière (pour collecter la partie du rayonnement lumineux émis par l'émetteur et réfléchi par tout objet situé sur le trajet des rayons lumineux émis par l'émetteur) et d'un photodétecteur qui transforme la lumière collectée en signal électrique ; un capteur LIDAR permet ainsi de détecter la présence d'objets situés dans le faisceau lumineux émis et de mesurer la distance entre le capteur et chaque objet détecté ; et/ou

[0069] - une ou plusieurs caméras (associées ou non à un capteur de profondeur) pour l'acquisition d'une ou plusieurs images de l'environnement autour du véhicule 11 se trouvant dans le champ de vision de la ou les caméras.

[0070] Les données obtenues de ce ou ces capteurs varient selon le type de capteur. Lorsqu'il s'agit d'un radar ou d'un LIDAR, la donnée d'environnement routier 1 correspond par exemple à des données de distance entre des points de l'objet détecté et le capteur. Chaque objet détecté est ainsi représenté par un nuage de points (chaque point correspondant à un point de l'objet recevant le rayonnement émis par le capteur et réfléchissant au moins en partie ce rayonnement), le nuage de points représentant l'enveloppe (ou une partie de l'enveloppe) de l'objet détecté tel que vu par le capteur et in fine par le premier véhicule 10 embarquant le capteur. Lorsqu'il s'agit d'une caméra vidéo, la donnée d'environnement routier 1 correspond à des données associées à chaque pixel de la ou les images acquises, par exemple des valeurs de niveaux de gris codés sur par exemple 8, 10, 12 ou plus de bits pour chaque canal couleur, par exemple RGB (de l'anglais « Red, Green, Blue » ou en français « Rouge, vert, bleu »). Ces données permettent par exemple de déterminer les positions successives prises par un objet se déplaçant dans l'environnement 1 et d'en déduire un ou plusieurs paramètres dynamiques de l'objet mobile tels que la vitesse et/ou l'accélération et/ou la présence et l'état de feux de signalisation.

[0071] Selon un autre exemple, le véhicule 11 embarque également un système de navigation, par exemple couplé à un système de géolocalisation par satellite configuré pour déterminer la position courante du véhicule 11, le véhicule 11 embarquant à cet

effet un récepteur d'un système de type GPS (de l'anglais « Global Positioning System » ou en français « Système mondial de positionnement ») ou le système Galileo par exemple en communication avec un calculateur du système embarqué du véhicule 11. Les données représentatives de l'environnement routier 1 sont alors reçues par communication entre le BSI et un calculateur du système de navigation.

[0072] Le système de navigation et le système de géolocalisation sont par exemple intégrés au véhicule 11 et mis en œuvre par un ou plusieurs calculateurs du système embarqué du véhicule 11.

[0073] Selon un autre exemple, le système de navigation et le système de géolocalisation sont mis en œuvre par un dispositif de communication mobile (par exemple un téléphone intelligent ou une tablette), par exemple sous la forme d'une application mobile, un tel dispositif de communication mobile étant embarqué dans le véhicule 11. Selon un exemple particulier, le dispositif de communication mobile est relié en communication, par exemple sans fil (par exemple selon une connexion de type Bluetooth® ou Wifi®), avec le véhicule 11 par l'intermédiaire d'un système de communication du véhicule 11.

[0074] Selon un mode de réalisation particulier, le véhicule 11 embarque également un système de communication configuré pour communiquer avec un ou plusieurs dispositifs distants 101 via une infrastructure d'un réseau de communication sans fil. Le dispositif distant 101 correspond avantageusement à un dispositif configuré pour traiter des données, par exemple des données stockées en mémoire du dispositif distant 101 et/ou des données reçues du véhicule 11. Le dispositif distant 101 correspond par exemple à un serveur du « cloud » 100 (ou « nuage » en français), le dispositif distant 101 hébergeant par exemple en mémoire une base de données comprenant un ensemble de données 1010 représentatives de la cartographie routière de l'environnement 1. L'infrastructure de communication sans fil comprend par exemple un ensemble de dispositifs de communication 110 de type antenne relais ou UBR (Unité Bord de Route).

[0075] Le système de communication du véhicule 11 comprend par exemple une ou plusieurs antennes de communication reliées à une unité de contrôle télématique, dite TCU (de l'anglais « Telematic Control Unit »), elle-même reliée à un ou plusieurs calculateurs du système embarqué du véhicule 11. La ou les antennes, l'unité TCU et le ou les calculateurs forment par exemple une architecture multiplexée pour la réalisation de différents services utiles pour le bon fonctionnement du véhicule et pour assister le conducteur et/ou les passagers du véhicule dans le contrôle du véhicule 11. Le ou les calculateurs et l'unité TCU communiquent et échangent des données entre eux par l'intermédiaire d'un ou plusieurs bus informatiques, par exemple un bus de communication de type bus de données CAN (de l'anglais « Controller Area Network » ou en français « Réseau de contrôleurs »), CAN FD (de l'anglais

« Controller Area Network Flexible Data-Rate » ou en français « Réseau de contrôleurs à débit de données flexible »), FlexRay (selon la norme ISO 17458) ou Ethernet (selon la norme ISO/IEC 802-3).

- [0076] Le système de communication sans fil permettant l'échange de données entre le véhicule 11 et le ou les dispositifs distants 101 correspond par exemple à :
- [0077] - un système de communication véhicule à infrastructure V2I (de l'anglais « vehicle-to-infrastructure »), par exemple basé sur les standards 3GPP LTE-V ou IEEE 802.11p de ITS G5 ; ou
- [0078] - un système de communication de type réseau cellulaire, par exemple un réseau de type LTE (de l'anglais « Long-Term Evolution » ou en français « Evolution à long terme »), LTE-Advanced (ou en français LTE-avancé) LTE 4G ou 5G ; ou
- [0079] - un système de communication de type Wifi selon IEEE 802.11, par exemple selon IEEE 802.11n ou IEEE 802.11ac.
- [0080] Selon encore un mode de réalisation, le BSI reçoit les données représentatives de l'environnement routier conjointement par communication avec des capteurs embarqués et avec un calculateur d'un système de navigation embarqué dans le véhicule 11. Le BSI reçoit par exemple des premières données représentatives de la présence d'une fusion de voie et d'autres caractéristiques de l'environnement routier 1 à partir du système de navigation embarqué, et des deuxièmes données représentatives de l'environnement immédiat du véhicule 11 à partir de capteurs embarqués.
- [0081] Selon une variante, les données représentatives de l'environnement routier 1 comprennent des informations représentatives de lignes routières 1010, 1011, 1012, 1013 appartenant à un ensemble de lignes comprenant :
- [0082] - un marquage au sol associé à l'environnement routier 1, par exemple des délimitations latérales des voies de circulation 1001, 1002, 1003 ; et/ou
- [0083] - une barrière associée à l'environnement routier 1, par exemple une barrière de sécurité ou glissière de sécurité délimitant les voies de circulation 1001, 1002, 1003 d'autres voies dans un sens de circulation opposé ou de l'extrémité latérale de l'environnement routier 1 ;
- [0084] - une bordure de route associée à l'environnement routier 1, c'est-à-dire une frontière entre l'environnement routier 1 destiné à la circulation de véhicules et d'autres portions de l'environnement routier 1, par exemple un trottoir ou l'extrémité latérale de l'environnement routier 1.
- [0085] Le marquage au sol est aussi appelé signallement horizontal et correspond à un ensemble de lignes tracées sur le sol. Les lignes de marquage au sol peuvent être de plusieurs types, par exemple des lignes de rive ou des lignes médianes, avec des caractéristiques différentes. Les lignes de marquage au sol peuvent ainsi être de type ligne continue, ligne discontinue ou ligne mixte (comprenant une ligne continue et une ligne

discontinue parallèle à la ligne continue). Une ligne discontinue peut également présenter des caractéristiques différentes, avec des longueurs d'espacement entre les traits variant d'un type de ligne discontinue à l'autre et/ou une longueur des traits variant d'un type à l'autre.

- [0086] Ainsi, selon l'exemple de la [Fig.1], la première voie de circulation 1001 est délimitée à droite (selon le sens de circulation du véhicule 11) par une première ligne 1010 continue et à gauche par une deuxième ligne 1011 discontinue. La deuxième voie de circulation 1002 est délimitée à droite par la deuxième ligne 1011 discontinue et à gauche par une troisième ligne 1012 discontinue, et la troisième voie de circulation 1003 est délimitée à droite par la deuxième ligne 1012 discontinue et à gauche par une quatrième ligne continue 1013.
- [0087] Le véhicule 11 embarque par exemple un système de détection de marquage au sol, par exemple couplé à un système SALC embarqué dans le véhicule 11. Un tel système de détection de marquage au sol reçoit des données d'une ou plusieurs caméras embarquées dans le véhicule 11 et configurée pour l'acquisition d'images de la voie de circulation empruntée par le véhicule 11, par exemple la portion de route située à l'avant et/ou sur les côtés du véhicule 11. Le système de détection de marquage au sol est ainsi configuré pour détecter les marquages au sol dans l'environnement du véhicule 11. Un traitement d'image est appliqué aux images obtenues de la ou les caméras du système de détection de marquage au sol pour déterminer la présence de lignes au sol et de classer ces lignes en différentes catégories, par exemple pour déterminer si les lignes au sol correspondent à des lignes de rive ou des lignes médianes par exemple. Un exemple de traitement d'image pour détecter les lignes au sol est par exemple décrit dans le document WO2017194890A1. Le système de détection de marquage au sol identifie par exemple les lignes en trait continu ou en trait pointillé. Dans cet exemple, le BSI reçoit alors les données représentatives de l'environnement routier 1 au moins partiellement par communication avec le système de détection de marquage au sol.
- [0088] Le BSI reçoit également optionnellement des informations relatives au type de ligne routière associé à chaque ligne routière 1010, 1011, 1012, 1013, permettant par exemple de différencier une barrière d'un marquage au sol ou encore une ligne continue d'une ligne discontinue.
- [0089] Selon encore un exemple, les lignes routières 1010, 1011, 1012, 1013 sont représentées sous la forme d'une fonction représentant l'évolution de la position latérale d'une ligne routière (par exemple par rapport au véhicule 11) au cours d'un déplacement longitudinal le long des voies de circulation 1001, 1002, 1003. Chaque ligne routière est par exemple représentée par un polynôme de degré 3 sous la forme $P(x) = C_0 + C_1 * x + C_2 * x^2 + C_3 * x^3$, avec C_0 , C_1 , C_2 et C_3 les coefficients du polynôme.

- [0090] Les coefficients C_0 , C_1 , C_2 et C_3 sont issus de la ou les caméras embarquées du véhicule 11, du système de détection de marquage au sol utilisant des images issues de cette ou ces caméras ou encore déterminés par le BSI à partir des données d'environnement routier 1.
- [0091] Le coefficient C_0 représente par exemple une distance latérale entre le centre du véhicule 11 et chaque délimitation considérée. Le coefficient C_1 représente un angle entre la trajectoire du véhicule 11 et une tangente à la voie de circulation (le cap). Le coefficient C_2 représente un rayon de courbure et le coefficient C_3 représente une dérivée de ce rayon de courbure.
- [0092] Ainsi, la première ligne routière 1010 est par exemple définie par le polynôme $P_{1010}(x) = C_{0_1010} + C_{1_1010} * x + C_{2_1010} * x^2 + C_{3_1010} * x^3$ et la deuxième ligne routière 1011 est définie par le polynôme $P_{1011}(x) = C_{0_1011} + C_{1_1011} * x + C_{2_1011} * x^2 + C_{3_1011} * x^3$, x représentant la distance longitudinale par rapport au véhicule 11 selon son sens de circulation.
- [0093] Dans une deuxième opération, le BSI détermine des informations représentatives d'une position, dans l'environnement routier 1, d'une voie de circulation associée au véhicule 11, dite voie propre, parmi la pluralité de voies de circulation 1001, 1002, 1003, en fonction des données d'environnement routier 1. La position de la voie propre permet ainsi de déterminer si celle-ci est susceptible d'être affectée par une fusion de voies.
- [0094] Selon un exemple particulier, le BSI détermine si le véhicule 11 circule sur une extrémité gauche ou droite de la pluralité de voies de circulation 1001, 1002, 1003, c'est-à-dire, selon l'exemple de la [Fig.1], sur la première voie de circulation 1001 ou sur la troisième voie de circulation 1003.
- [0095] Dans un mode de réalisation, le BSI détermine, pour chaque élément de l'environnement routier 1, une valeur de largeur $L1$, $L2$, $L3$, par exemple selon une direction latérale perpendiculaire au sens de déplacement longitudinal du véhicule 11. Le BSI détecte par exemple les voies de circulation 1001, 1002, 1003 en tant qu'éléments de l'environnement routier 1 et détermine pour chacune une valeur de largeur $L1$, $L2$, $L3$. Cette valeur est ensuite comparée avec une première valeur seuil, par exemple une valeur seuil enregistrée dans une mémoire du BSI, permettant alors de déterminer des informations représentatives des voies de circulation 1001, 1002, 1003. La première valeur seuil est par exemple représentative d'une largeur de voie en autoroute, par exemple d'une largeur de 3m. En d'autres termes, lorsque la valeur de largeur $L1$, $L2$, $L3$ associée à chaque voie de circulation 1001, 1002, 1003 est supérieure à la première valeur seuil, le BSI les identifie en tant que telles, les reconnaît comme voies de circulation, et les positionne par rapport au véhicule 11. Une valeur de largeur $L1$, $L2$, $L3$ inférieure à la première valeur seuil correspond par exemple à la

largeur d'un espace entre un marquage au sol et une barrière de l'environnement routier, chacun étant représenté par une ligne routière 1010, 1011, 1012, 1013 mais ne définissant pas nécessairement une voie de circulation.

[0096] En accord avec l'exemple précédent, la largeur des voies de circulation 1001, 1002, 1003 est par exemple déterminée à partir des coefficients C_0 associés aux lignes routières 1010, 1011, 1012, 1013, la première largeur L1 de la première voie de circulation 1001 étant alors obtenue grâce à l'équation suivante :

[0097] [Math.1]

$$L1 = |C_{0_{1011}} - C_{0_{1010}}|$$

[0098] Chaque voie de circulation autour du véhicule 11 est alors comptabilisée, permettant de positionner la voie propre parmi la pluralité de voies de circulation 1001, 1002, 1003.

[0099] Selon un autre exemple, le BSI détermine deux valeurs de largeur, chacune étant respectivement associée à une voie directement à droite ou à gauche du véhicule 11. Si une des valeurs de largeur est inférieure à la première valeur seuil ou ne peut être calculée, alors la voie propre correspond à une extrémité droite ou gauche de la pluralité de voies de circulation 1001, 1002, 1003 et peut être concernée par une fusion de voies. Si chaque valeur de largeur est supérieure à la première valeur seuil, alors le véhicule 11 n'est pas concerné par toute fusion de voies ultérieure, la voie propre étant une voie centrale.

[0100] Dans une troisième opération, des informations représentatives d'une fusion de la voie propre avec une voie de circulation adjacente à la voie propre sont déterminées en fonction des données. Selon un exemple de réalisation, le BSI ayant positionné la voie propre de manière à déterminer si celle-ci est susceptible de fusionner avec une voie de circulation adjacente, détermine donc si une telle fusion se produit. Selon un autre exemple, le BSI ayant positionné l'ensemble des voies de circulation 1001, 1002, 1003 et la voie propre parmi celles-ci détermine ensuite laquelle de ces voies de circulation 1001, 1002, 1003 fusionne avec une voie adjacente.

[0101] Dans un mode de réalisation, le BSI détermine un paramètre de largeur associé à la voie propre, le paramètre de largeur variant le long de la voie propre. Le paramètre de largeur s'exprime par exemple sous la forme d'une fonction $L(x)$, de manière similaire à la deuxième opération, x représentant la distance longitudinale vis-à-vis du véhicule 11. Le paramètre de largeur est alors comparé avec une deuxième valeur seuil, la fusion étant détectée lorsque le paramètre de largeur est inférieur à la deuxième valeur seuil. La deuxième valeur seuil correspond par exemple à une valeur de largeur nulle, associée à une disparition de la voie propre par fusion de celle-ci avec une voie adjacente, ou encore à une valeur de largeur correspondant à un rétrécissement si-

gnificatif de la largeur de la voie propre annonçant sa fusion avec une voie adjacente et permettant de repérer la fusion de la voie propre en avance.

[0102] En accord avec l'exemple précédent et la [Fig.1], si la voie propre correspond à la première voie de circulation 1001, la largeur $L1(x)$ de la voie propre est déterminée par la formule suivante :

[0103] [Math.2]

$$L1(x) = |P1010(x)| - |P1011(x)|$$

[0104] Ainsi, la détection de la fusion correspond à la résolution d'une équation, par exemple d'une équation polynomiale de second ordre selon les coefficients associés aux polynômes $P_{1010}(x)$ et $P_{1011}(x)$, pour laquelle les valeurs de x sont limitées à un intervalle de distance longitudinale devant le véhicule 11, par exemple un intervalle correspondant à la portée maximale des capteurs embarqués du véhicule 11. En d'autres termes, si l'équation $L1(x) - K = 0$, avec K correspondant à la deuxième valeur seuil, présente au moins une solution pour une valeur de x comprise dans un intervalle prédéfini, alors une fusion est détectée sur la voie propre.

[0105] Dans une quatrième opération se déclenchant lorsque la fusion est détectée sur la voie propre, le BSI contrôle le système ADAS du véhicule 11. En d'autres termes, le BSI adapte le comportement du système ADAS de manière à permettre l'approche de la fusion, spécifiquement lorsque celle-ci est détectée sur la voie propre, le système ADAS n'étant pas affecté dans d'autres cas.

[0106] Selon une variante particulière, une requête de changement de voie est rendue à destination d'un conducteur du véhicule 11, par exemple via une ou plusieurs interfaces homme-machine (IHM) embarquées dans le véhicule 11. Le BSI transmet par exemple une information représentative de la requête à l'intérieur du réseau multiplexé à destination d'un calculateur IVI (de l'anglais « In-Vehicle Infotainment » ou en français « Infodivertissement embarqué »). La requête est par exemple affichée sur un écran d'affichage, par exemple tactile, intégré dans l'habitacle (par exemple intégré à une planche de bord du véhicule 11). L'affichage s'accompagne par exemple de l'affichage d'un ou plusieurs boutons virtuels, un appui sur un bouton permettant par exemple au conducteur de confirmer la lecture du message et de répondre positivement ou négativement à la requête.

[0107] Le BSI reçoit alors une réponse à la requête, par exemple une réponse explicite telle qu'un appui sur un bouton en réponse à la requête affichée, ou encore une réponse implicite correspondant à une reprise en main du véhicule 11. Selon le type de réponse considéré, celle-ci est donc reçue à partir d'une interface homme-machine de type écran embarqué ou encore volant de direction du véhicule 11.

[0108] Dans un mode de réalisation, lorsque la réponse reçue est positive, c'est-à-dire représentative d'un assentiment du conducteur, la trajectoire du véhicule 11 est contrôlée

vers la voie de circulation adjacente, par exemple par mise en œuvre d'un système SALC embarqué tel que décrit ci-avant. Un tel contrôle de trajectoire comprend optionnellement l'arrêt d'autres systèmes ADAS incompatibles avec le changement de voies du véhicule 11. Lorsque la réponse reçue est négative, le système ADAS embarqué est arrêté, le véhicule 11 ne pouvant alors plus être conduit de manière autonome sur la voie propre en fusion avec la voie de circulation adjacente, et le conducteur du véhicule 11 devant reprendre au moins partiellement le contrôle, notamment afin de mettre en œuvre manuellement le changement de voie. L'émission préalable de la requête permet également de prévenir en avance le conducteur du véhicule 11 d'une possible reprise en main du véhicule 11.

[0109] Ainsi, le procédé selon l'invention permet de déterminer plus finement, lorsqu'un environnement routier comporte une fusion de voies, si celle-ci a un impact sur la voie de circulation du véhicule embarquant des systèmes ADAS, et d'adapter le comportement du véhicule en conséquence. La sécurité et le confort du conducteur est ainsi assurée en évitant la désactivation intempestive de systèmes ADAS et en augmentant leurs cas d'usage.

[0110] [Fig.2] illustre schématiquement un dispositif configuré pour contrôler un système d'aide à la conduite d'un véhicule, selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention. Le dispositif 2 correspond par exemple à un dispositif embarqué dans le véhicule 11, par exemple un calculateur du système ADAS ou un BSI. Le dispositif 2 est par exemple configuré pour recevoir des données de la part de systèmes embarqués du véhicule 11 et/ou d'autres calculateurs, et contrôler un système ADAS du véhicule 11.

[0111] Le dispositif 2 est par exemple configuré pour la mise en œuvre des opérations décrites en regard de la [Fig.1] et/ou des étapes du procédé décrit en regard de la [Fig.3]. Des exemples d'un tel dispositif 2 comprennent, sans y être limités, un équipement électronique embarqué tel qu'un ordinateur de bord d'un véhicule, un calculateur électronique tel qu'une UCE (« Unité de Commande Electronique »), un téléphone intelligent, une tablette, un ordinateur portable. Les éléments du dispositif 2, individuellement ou en combinaison, peuvent être intégrés dans un unique circuit intégré, dans plusieurs circuits intégrés, et/ou dans des composants discrets. Le dispositif 2 peut être réalisé sous la forme de circuits électroniques ou de modules logiciels (ou informatiques) ou encore d'une combinaison de circuits électroniques et de modules logiciels.

[0112] Le dispositif 2 comprend un (ou plusieurs) processeur(s) 20 configurés pour exécuter des instructions pour la réalisation des étapes du procédé et/ou pour l'exécution des instructions du ou des logiciels embarqués dans le dispositif 2. Le processeur 20 peut inclure de la mémoire intégrée, une interface d'entrée/sortie, et différents circuits

connus de l'homme du métier. Le dispositif 2 comprend en outre au moins une mémoire 21 correspondant par exemple à une mémoire volatile et/ou non volatile et/ou comprend un dispositif de stockage mémoire qui peut comprendre de la mémoire volatile et/ou non volatile, telle que EEPROM, ROM, PROM, RAM, DRAM, SRAM, flash, disque magnétique ou optique.

- [0113] Le code informatique du ou des logiciels embarqués comprenant les instructions à charger et exécuter par le processeur est par exemple stocké sur la mémoire 21.
- [0114] Selon différents exemples de réalisation particuliers et non limitatifs, le dispositif 2 est couplé en communication avec d'autres dispositifs ou systèmes similaires et/ou avec des dispositifs de communication, par exemple une TCU (de l'anglais « Telematic Control Unit » ou en français « Unité de Contrôle Télématique »), par exemple par l'intermédiaire d'un bus de communication ou au travers de ports d'entrée / sortie dédiés.
- [0115] Selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif, le dispositif 2 comprend un bloc 22 d'éléments d'interface pour communiquer avec des dispositifs externes, par exemple un serveur distant ou le « cloud », d'autres nœuds du réseau ad hoc. Les éléments d'interface du bloc 22 comprennent une ou plusieurs des interfaces suivantes :
- [0116] - interface radiofréquence RF, par exemple de type Wi-Fi® (selon IEEE 802.11), par exemple dans les bandes de fréquence à 2,4 ou 5 GHz, ou de type Bluetooth® (selon IEEE 802.15.1), dans la bande de fréquence à 2,4 GHz, ou de type Sigfox utilisant une technologie radio UBN (de l'anglais Ultra Narrow Band, en français bande ultra étroite), ou LoRa dans la bande de fréquence 868 MHz, LTE (de l'anglais « Long-Term Evolution » ou en français « Evolution à long terme »), LTE-Advanced (ou en français LTE-avancé) ;
- [0117] - interface USB (de l'anglais « Universal Serial Bus » ou « Bus Universel en Série » en français) ;
- [0118] - interface HDMI (de l'anglais « High Definition Multimedia Interface », ou « Interface Multimedia Haute Definition » en français) ;
- [0119] - interface LIN (de l'anglais « Local Interconnect Network », ou en français « Réseau interconnecté local »).
- [0120] Des données sont par exemples chargées vers le dispositif 2 via l'interface du bloc 22 en utilisant un réseau Wi-Fi® tel que selon IEEE 802.11, un réseau ITS G5 basé sur IEEE 802.11p ou un réseau mobile tel qu'un réseau 4G (ou 5G) basé sur la norme LTE (de l'anglais Long Term Evolution) définie par le consortium 3GPP notamment un réseau LTE-V2X.
- [0121] Selon un autre exemple de réalisation particulier et non limitatif, le dispositif 2 comprend une interface de communication 23 qui permet d'établir une communication

avec d'autres dispositifs (tels que d'autres calculateurs du système embarqué) via un canal de communication 24. L'interface de communication 23 correspond par exemple à un transmetteur configuré pour transmettre et recevoir des informations et/ou des données via le canal de communication 24. L'interface de communication 23 correspond par exemple à un réseau filaire de type CAN (de l'anglais « Controller Area Network » ou en français « Réseau de contrôleurs »), CAN FD (de l'anglais « Controller Area Network Flexible Data-Rate » ou en français « Réseau de contrôleurs à débit de données flexible »), FlexRay (standardisé par la norme ISO 17458) ou Ethernet (standardisé par la norme ISO/IEC 802-3).

- [0122] Selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif, le dispositif 2 peut fournir des signaux de sortie à un ou plusieurs dispositifs externes, tels qu'un écran d'affichage 25, tactile ou non, un ou des haut-parleurs 26 et/ou d'autres périphériques 27 (système de projection) via respectivement des interfaces de sortie 28, 29 et 30. Selon une variante, l'un ou l'autre des dispositifs externes est intégré au dispositif 2.
- [0123] [Fig.3] illustre un organigramme des différentes étapes d'un procédé de contrôle d'un système d'aide à la conduite d'un véhicule circulant dans un environnement routier comportant une pluralité de voies de circulation, par exemple un système ADAS du véhicule 11, selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention. Le procédé est par exemple mis en œuvre par un dispositif embarqué dans le véhicule 11 ou par le dispositif 2 de la [Fig.2].
- [0124] Dans une première étape 31, des données représentatives de l'environnement routier sont reçues à partir d'au moins un dispositif embarqué dans le véhicule.
- [0125] Dans une deuxième étape 32, des informations représentatives d'une position, dans l'environnement routier, d'une voie de circulation associée au véhicule, dite voie propre, parmi la pluralité de voies de circulation, sont déterminées en fonction des données.
- [0126] Dans une troisième étape 33, des informations représentatives d'une fusion de la voie propre avec une voie de circulation adjacente à la voie propre sont déterminées en fonction des données.
- [0127] Dans une quatrième étape 34, le système d'aide à la conduite est contrôlé en fonction de la fusion déterminée.
- [0128] Selon une variante, les variantes et exemples des opérations décrits en relation avec la [Fig.1] s'appliquent aux étapes du procédé de la [Fig.3].
- [0129] Bien entendu, la présente invention ne se limite pas aux exemples de réalisation décrits ci-avant mais s'étend à un procédé de contrôle d'un système d'aide à la conduite d'un véhicule dans une pluralité de situations et/ou qui inclurait des étapes supplémentaires sans pour cela sortir de la portée de la présente invention. Il en serait de même d'un dispositif configuré pour la mise en œuvre d'un tel procédé.

[0130] La présente invention concerne également un véhicule, par exemple automobile ou plus généralement un véhicule autonome à moteur terrestre, comprenant le dispositif 2 de la [Fig.2].

Revendications

- [Revendication 1] Procédé de contrôle d'un système d'aide à la conduite d'un véhicule (11) circulant dans un environnement routier (1) comportant une pluralité de voies de circulation (1001, 1002, 1003), ledit procédé comprenant les étapes suivantes :
- réception (31) de données représentatives dudit environnement routier (1) à partir d'au moins un dispositif embarqué dans ledit véhicule (11) ;
 - première détermination (32) d'informations représentatives d'une position, dans ledit environnement routier (1), d'une voie de circulation associée audit véhicule (11), dite voie propre, parmi ladite pluralité de voies de circulation (1001, 1002, 1003) en fonction desdites données ;
 - deuxième détermination (33) d'informations représentatives d'une fusion de ladite voie propre avec une voie de circulation adjacente à ladite voie propre, en fonction desdites données ; et
 - contrôle (34) dudit système d'aide à la conduite dudit véhicule (11) en fonction de ladite fusion déterminée.
- [Revendication 2] Procédé selon la revendication 1, dans lequel lesdites données représentatives dudit environnement routier (1) comprennent des informations représentatives de lignes routières (1010, 1011, 1012, 1013), lesdites lignes routières (1010, 1011, 1012, 1013) appartenant à un ensemble de lignes comprenant :
- un marquage au sol associé audit environnement routier (1) ; et/ou
 - une barrière associée audit environnement routier (1) ; et/ou
 - une bordure de route associée audit environnement routier (1), ladite première détermination (32) et/ou ladite deuxième détermination (33) étant effectuées en fonction desdites informations représentatives de lignes routières.
- [Revendication 3] Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel ladite première détermination (32) comprend les étapes suivantes :
- détermination d'une valeur de largeur (L1, L2, L3) associée à un élément dudit environnement routier (1) à partir desdites données ;
 - comparaison de ladite valeur de largeur (L1, L2, L3) avec une première valeur seuil ; et
 - détermination d'informations représentatives d'une voie de circulation (1001, 1002, 1003) associée audit environnement routier (1) en fonction d'un résultat de la comparaison.
- [Revendication 4] Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel ladite

deuxième détermination (33) comprend les étapes suivantes :

- détermination d'un paramètre de largeur associé à ladite voie propre, ledit paramètre de largeur variant le long de ladite voie propre ; et
- comparaison dudit paramètre de largeur avec une deuxième valeur seuil, ladite fusion étant détectée lorsque ledit paramètre de largeur est inférieur à ladite deuxième valeur seuil.

[Revendication 5] Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel ledit contrôle (34) comprend les étapes suivantes :

- rendu d'une requête de changement de voie à destination d'un conducteur dudit véhicule (11) ;
- réception d'une réponse à ladite requête à partir d'une interface homme-machine embarquée dans ledit véhicule (11) ;
- contrôle d'une trajectoire dudit véhicule (11) vers ladite voie de circulation adjacente lorsque ladite réponse est positive ; et
- arrêt dudit système d'aide à la conduite lorsque ladite réponse est négative.

[Revendication 6] Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel ledit système d'aide à la conduite comprend un système de changement semi-automatique de voie de circulation.

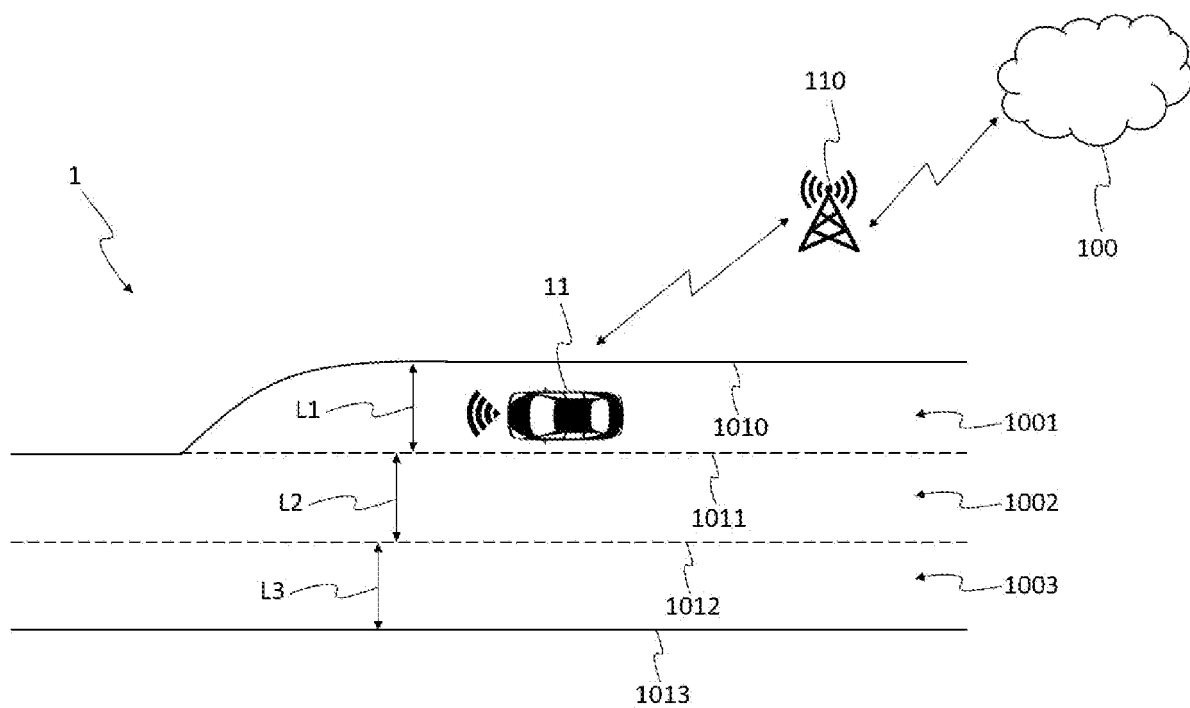
[Revendication 7] Programme d'ordinateur comportant des instructions pour la mise en œuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, lorsque ces instructions sont exécutées par un processeur.

[Revendication 8] Support d'enregistrement lisible par un ordinateur sur lequel est enregistré un programme d'ordinateur comprenant des instructions pour l'exécution des étapes du procédé selon l'une des revendications 1 à 6.

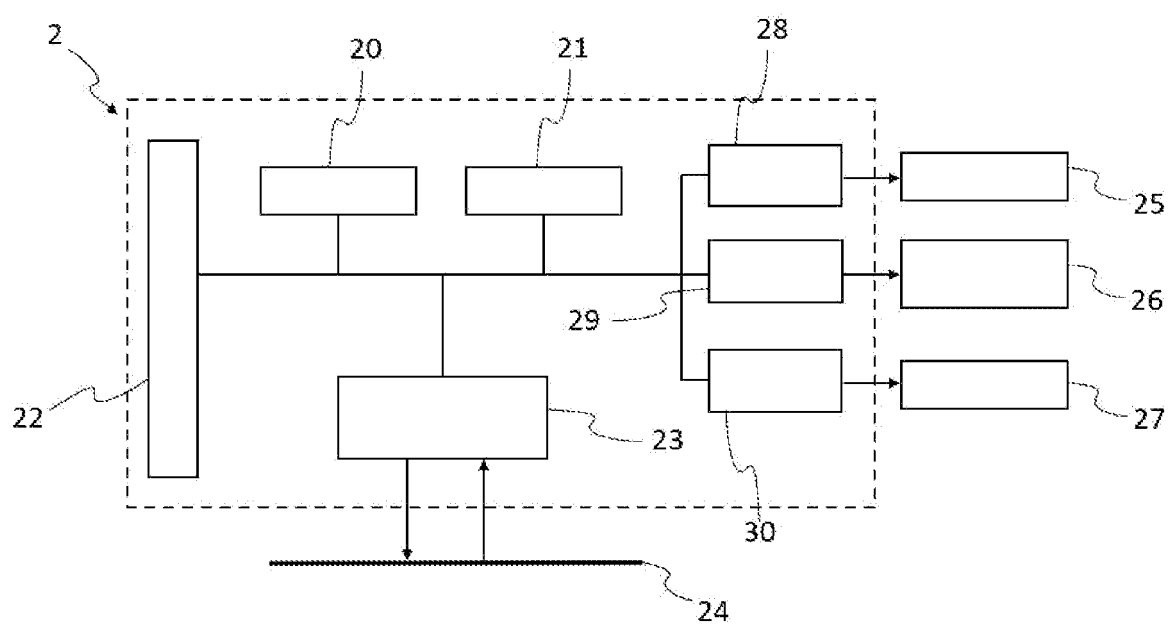
[Revendication 9] Dispositif (2) de contrôle d'un système d'aide à la conduite d'un véhicule, ledit dispositif (2) comprenant une mémoire (21) associée à au moins un processeur (20) configuré pour la mise en œuvre des étapes du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6.

[Revendication 10] Véhicule (11) comprenant le dispositif selon la revendication 9.

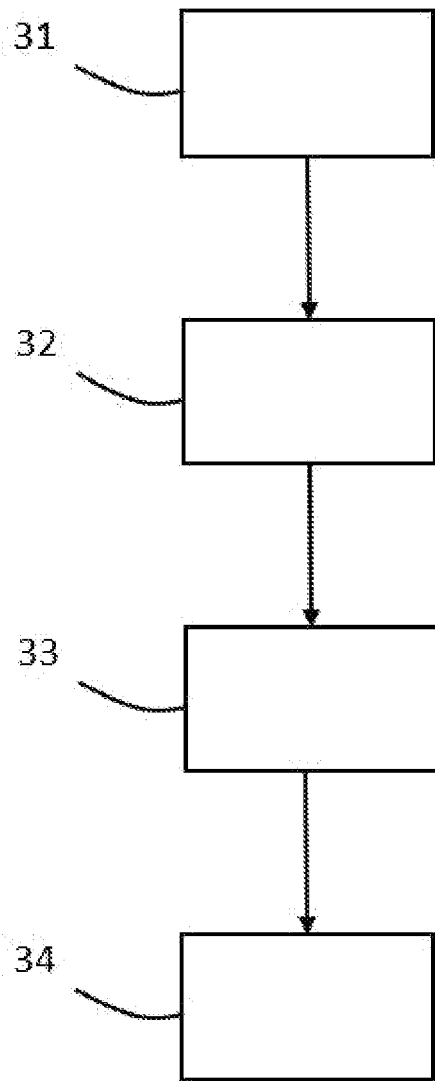
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 903311
FR 2201561

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	US 2020/207355 A1 (ISHIOKA ATSUSHI [JP] ET AL) 2 juillet 2020 (2020-07-02) * figures 1,2,3,4,10 * * alinéas [0046] - [0047], [0054], [0060] - [0063], [0066] * * alinéas [0108] - [0111], [0134] - [0136] * * revendications 1,5 * -----	1-10	B60W50/04 B60W40/072 B60W30/10
X	DE 10 2010 042440 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 19 avril 2012 (2012-04-19) * alinéas [0007], [0031], [0032], [0040]; revendications 1,2,4,8,9,10 * -----	1-4,6-10	
X	EP 3 100 206 A1 (MOBILEYE VISION TECHNOLOGIES LTD [IL]) 7 décembre 2016 (2016-12-07) * revendications 1,2,3,7,9, 10 * * figures 8,9,10A,11 * * alinéas [0102] - [0104], [0113], [0116] - [0118], [0120] - [0121] * -----	1-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B60W
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
26 octobre 2022		Laiou, M	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 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			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2201561 FA 903311**

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 **26-10-2022**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2020207355 A1		02-07-2020	CN 111391825 A	10-07-2020
			JP 2020104634 A	09-07-2020
			US 2020207355 A1	02-07-2020

DE 102010042440 A1		19-04-2012	CN 103153703 A	12-06-2013
			DE 102010042440 A1	19-04-2012
			EP 2627535 A1	21-08-2013
			US 2014032047 A1	30-01-2014
			WO 2012059274 A1	10-05-2012

EP 3100206 A1		07-12-2016	CN 106462727 A	22-02-2017
			CN 111199218 A	26-05-2020
			EP 3100206 A1	07-12-2016
			EP 3736732 A1	11-11-2020
			US 2015210274 A1	30-07-2015
			US 2015210275 A1	30-07-2015
			US 2015210276 A1	30-07-2015
			US 2015210277 A1	30-07-2015
			US 2015210278 A1	30-07-2015
			US 2015210312 A1	30-07-2015
			US 2016167704 A1	16-06-2016
			US 2016283807 A1	29-09-2016
			US 2016306361 A1	20-10-2016
			US 2019294179 A1	26-09-2019
			US 2020225681 A1	16-07-2020
			US 2022317700 A1	06-10-2022
			WO 2015116950 A1	06-08-2015
