(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
17 mars 2022 (17.03.2022)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2022/053749 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B60W 30/12 (2020.01) *B60W 30/18* (2012.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2021/051391

(22) Date de dépôt international :
26 juillet 2021 (26.07.2021)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
FR2009153 10 septembre 2020 (10.09.2020) FR

(71) Déposant : **PSA AUTOMOBILES SA** [FR/FR] ; 2-10 Boulevard de l'Europe, 78300 Poissy (FR).

(72) Inventeurs : **VARNIER, Matthieu** ; 40 RUE MARCEL RIVIERE, 78320 LA VERRIERE (FR). **GIRAUD, David** ; 4 ALL DU CÈDRE, 92290 CHATENAY MALABRY (FR). **LAHLOU, Zoubida** ; 55, Lotissement EL Mehdi, Route EL Jadida, Lissasfa, Casablanca, 20190 (MA).

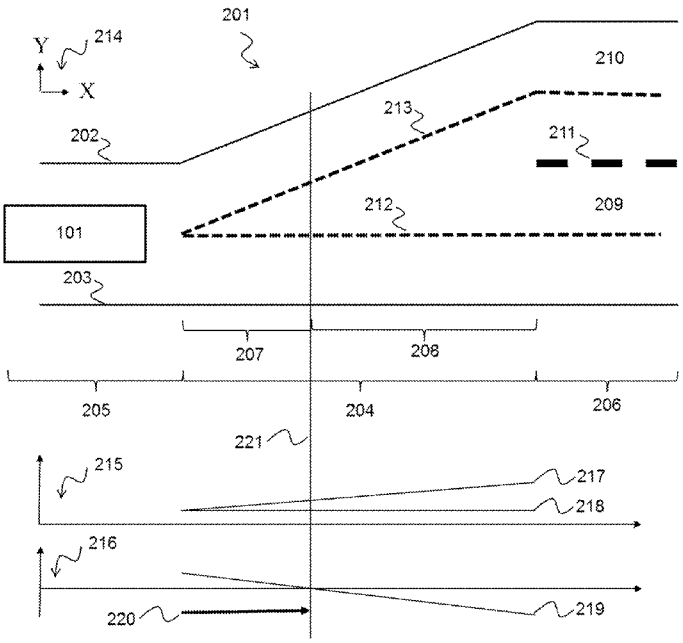
(74) Mandataire : **PENGOV, Marco** ; PSA Automobiles SA, Service Propriété Industrielle, VV1400 Route de Gisy, 78140 VELIZY VILLACOUBLAY (FR).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,

(54) **Title:** METHOD AND DEVICE FOR PARTITIONING A WIDENED AREA OF A TRAFFIC LANE BOUNDED BY TWO EDGES

(54) **Titre :** PROCÉDÉ ET DISPOSITIF DE PARTITIONNEMENT D'UNE ZONE D'ÉLARGISSEMENT D'UNE VOIE DE CIRCULATION DÉLIMITÉE PAR DEUX BORDS

[Fig. 2]



(57) **Abstract:** The invention relates to a method and a device for partitioning a widened area of a limited traffic lane (201) bounded by two edges (202, 203), a vehicle (101) being able to be driven by a driver in an automated manner along a reference path (212, 213) in said traffic lane (201), said vehicle (101) comprising a lateral positioning aid with respect to the reference path (212, 213). The method detects a lane split, determines a widened area (204), determines a plurality of reference paths (212, 213), and partitions the widened area into a plurality of subareas (207, 208) according to the determined reference paths (212, 213).

(57) **Abrégé :** L'invention concerne un procédé et un dispositif de partitionnement d'une zone d'élargissement d'une voie de circulation

[Suite sur la page suivante]

WO 2022/053749 A1

OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) **États désignés** *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17(iv))*

Publiée:

— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

(201) limitée délimitée par deux bords (202, 203), un véhicule (101) propre à être conduit par un conducteur de façon automatisé selon un chemin de référence (212, 213) circulant sur ladite voie de circulation (201), ledit véhicule (101) comprenant une aide au positionnement latéral par rapport au chemin de référence (212, 213). Le procédé détecte une division de voie, détermine une zone d'élargissement (204), détermine une pluralité de chemin de référence (212, 213), partitionne la zone d'élargissement en plusieurs sous zones (207, 208) en fonction des chemins de référence (212, 213) déterminés.

DESCRIPTION

Titre : Procédé et dispositif de partitionnement d'une zone d'élargissement d'une voie de circulation délimitée par deux bords.

La présente invention revendique la priorité de la demande française 2009153 déposée le 10.09.2020 dont le contenu (texte, dessins et revendications) est ici incorporé par référence

L'invention concerne un procédé et un dispositif de partitionnement d'une zone d'élargissement d'une voie de circulation délimitée par deux bords.

Il est connu que des véhicules, plus particulièrement automobile, sont propres à être conduit par un conducteur de façon automatisé sur une voie de circulation selon un chemin de référence, ladite voie de circulation est limitée latéralement par deux bords, un bord droit et un bord gauche. Les bords peuvent être des marquages au sol, parfois appelés lignes de rives. Également, les bords sont reconnaissables, par exemple, à l'aide d'un traitement d'images qui identifie par un changement de matériau, de couleur et/ou de texture du sol.

La délimitation longitudinale d'une voie de circulation est délimitée par une distance entre deux points, entre deux axes transversaux, entre une distance entre le début et la fin de la voie. Une zone, région, ou portion d'une voie de circulation est représentée par la surface de la voie de circulation délimitée latéralement et longitudinalement.

Une voie de circulation peut à un endroit donné se diviser en deux ou plusieurs voies. Cette multiplication des voies peut permettre à un véhicule, circulant sur ladite voie de circulation, de dépasser un autre véhicule qui le précède ou de se positionner sur le côté le plus adéquat par rapport à la circulation ou par rapport au trajet désiré par le conducteur du véhicule.

La zone d'élargissement d'une voie de circulation est délimitée longitudinalement par la région où la largeur de la voie augmente. Elle commence là où largeur de la voie commence à augmenter, donc après une voie initiale, et elle se termine là où un marquage marque la séparation des voies crées par l'élargissement de la voie initiale.

Des véhicules, en particulier automobile, circulent sur ces voies. Certains véhicules, conduit par un conducteur, sont propres à être conduit de façon automatisé selon un chemin de référence. Ils comprennent un dispositif d'aide au positionnement latéral par rapport aux délimitation latérales de la voie de circulation empruntée. Ce dispositif comprend des organes aptes à percevoir l'environnement (caméra, RADAR, LIDAR et autres télémètres) et en particulier le bord de la voie sur un horizon donné ou une distance donnée.

Il est connu que ces dits véhicules sont aptes à détecter le début d'une zone d'élargissement en surveillant la distance latérale entre les deux bords de la voie. Du fait de la limite de perception de l'environnement sur une distance donnée par les organes aptes à percevoir l'environnement, la détermination de la fin de la zone d'élargissement dès la détection du début de ladite zone d'élargissement n'est pas possible si le marquage, qui marque la séparation des voies crées par l'élargissement de la voie initiale, n'est pas détecté par ces dits organes. Il est connu que la détermination de la fin de la zone d'élargissement est réalisée au cours de la circulation dudit véhicule dans la zone d'élargissement, par exemple jusqu'à la détection d'un nouveau marquage qui marque la séparation des voies crées par l'élargissement de la voie initiale.

Certains dispositifs d'aide au positionnement latéral prennent comme chemin de référence la médiane aux bords de la voie de circulation. Lorsque c'est le cas, le véhicule sera mal positionné en fin de zone d'élargissement de voie de circulation. Il sera placé entre les deux nouvelles voies, donc au niveau du marquage de séparation qui sera créée entre ces deux voies. Le conducteur devra reprendre la main sur le dispositif et réaliser un déplacement latéral tardif avec un risque de heurt avec un autre véhicule réalisant un dépassement.

D'autres dispositifs d'aide au positionnement latéral prennent comme chemin de référence une distance fixe par rapport à un bord de la voie de circulation. Par contre, la trajectoire sélectionnée peut ne pas être la trajectoire souhaitée par le conducteur. Le choix de la voie de circulation finale par le dispositif d'aide au positionnement latéral, à l'issu de l'élargissement et de la séparation en au moins deux voies, sera vu comme arbitraire du point du vu du conducteur. Il devra alors le cas échéant suspendre l'assistance dans la zone d'élargissement afin de reprendre

la main sur la conduite puis réactiver l'assistance après la fin de la zone d'élargissement.

Par ailleurs, ces dits dispositifs ne permettent pas de prendre en compte plusieurs chemins de référence dans la zone d'élargissement.

Un objet de la présente invention est d'améliorer le confort, la pertinence (caractère intuitif), et la sécurité de dispositifs d'aide à la conduite.

Elle propose plus précisément à cet effet un procédé de partitionnement d'une zone d'élargissement d'une voie de circulation délimitée par deux bords, un véhicule propre à être conduit par un conducteur de façon automatisé selon un chemin de référence circulant sur ladite voie de circulation, ledit véhicule comprenant une aide au positionnement latéral par rapport au chemin de référence, le dit procédé comportant les étapes :

- détection d'une prochaine division de ladite voie de circulation en au moins deux nouvelles voies ;
- détermination de la zone d'élargissement de ladite voie de circulation ;
- détermination, dans ladite zone d'élargissement, des chemins de référence aptes à atteindre chaque nouvelle voie ;
- calcul d'une distance longitudinale par rapport au début de ladite zone d'élargissement, la dite distance longitudinale est fonction des chemins de référence et des bords ;
- détermination d'une première sous zone de ladite zone d'élargissement comprise entre le début de ladite zone d'élargissement et la dite distance longitudinale, la détermination de la deuxième sous zone correspond au complément de la dite première sous zone par rapport à la zone d'élargissement.

Ainsi, plusieurs chemins de références sont déterminés. Selon le chemin de référence sélectionné, le véhicule est apte à atteindre, de façon automatisé, chaque nouvelle voie après la zone d'élargissement. Cependant, plus le véhicule est proche de la fin de la zone d'élargissement, plus un changement de chemin de référence, et

donc une modification de la trajectoire du véhicule, sera dangereux (risque de collision avec un autre véhicule par exemple).

Il est alors nécessaire de partitionner, délimiter, la zone d'élargissement en deux sous zones. Avoir une première sous zone qui représente une région où sensiblement la distance latérale entre les chemins de référence est faible, et une deuxième sous zone, représente une région où la distance latérale entre les chemins de référence devient de plus en plus importante.

La délimitation des sous zones est fonction des chemins de références et des bords. Cela rend aussi possible de délimiter (partitionner) de façon précise et systématique en deux sous zones distinctes la zone d'élargissement de la voie de circulation. Cette délimitation est réalisée le véhicule roulant et peut être réactualisée pendant que le véhicule est dans la zone d'élargissement si de nouveaux éléments sont détectés ou précisés comme la fin de la zone d'élargissement.

Dans un mode de réalisation, cette fonction dépend de l'écart latéral entre les bords et/ou les chemins de référence.

Ce partitionnement présente le meilleur compromis entre le coût et la complexité des dispositifs de perception de l'environnement à prévoir, apportant ainsi des effets positifs sur le confort et la sécurité.

Avantageusement, la distance longitudinale est fonction d'au moins un élément parmi :

- La géométrie du véhicule ;
- La géométrie de la voie de circulation ;
- Une marge, un décalage, et/ou une valeur prédéterminée ;
- La vitesse du véhicule ;
- Les conditions de circulations.

La prise en compte de ces éléments contribue, d'une part, à l'amélioration du confort par un meilleur calcul du chemin de référence, et, d'autre part, à l'amélioration du sentiment de sécurité par un partitionnement adapté aux incertitudes et au contexte de la circulation.

Prendre en compte la géométrie du véhicule (par exemple largeur, longueur) et la géométrie de la voie de circulation, en particulier la demie largeur de la voie de circulation (dite voie de circulation initiale, ou voie de circulation amont) juste avant la zone d'élargissement, améliore le calcul des chemins des références (précision, lissage).

Prendre en compte une marge, un décalage, et/ou une valeur prédéterminée, comme la largeur de voie théorique ou le côté de circulation, rend plus robuste le calcul de la distance longitudinale par rapport aux incertitudes liés aux mesures des capteurs de perception. Selon des choix de conception, une valeur prédéterminée type la fonction d'aide à la conduite en la rendant plus ou moins sportive, plus ou moins confortable, …

Prendre en compte la vitesse du véhicule, ou des états liés à la dynamique véhicule comme son positionnement, ses vitesses et accélérations, ainsi que prendre en compte les conditions de circulation permettent d'adapter le calcul de la distance longitudinale en fonction de la circulation.

Avantageusement, la détermination de la zone d'élargissement est réactualisée tant que le véhicule n'a pas quitté la zone d'élargissement. Il n'est pas nécessaire de connaître ou d'identifier la fin de la zone d'élargissement pour pouvoir déterminer les chemins de références. Ceux-ci peuvent être déterminés que selon l'horizon visible des capteurs de perception de l'environnement. Ainsi, il n'est pas nécessaire de connaître et/ou identifier la fin de la zone d'élargissement pour pouvoir déterminer la première sous zone.

Avantageusement, le premier chemin de référence est déterminé à partir d'un des deux bords de la voie de circulation, et le deuxième chemin de référence est déterminé à partir de l'autre bord des deux bords de la voie de circulation. Ainsi, le procédé est facilement adaptable selon le coté de circulation droite ou gauche, et cela demande moins de ressources de calcul pour implémenter le procédé. Par circulation à droite, respectivement à gauche, on entend les zones géographiques où la législation impose une circulation du côté droit, respectivement gauche, sur la voie hors dépassement ou changement de voie.

Avantageusement, le calcul de la distance longitudinale par rapport au début de ladite zone d'élargissement est fonction de la largeur de la voie par rapport à la

largeur du véhicule. Ainsi, cela demande moins de ressources de calcul pour implémenter le procédé.

Avantageusement, lorsque le véhicule est dans la première sous zone, le procédé comporte en outre une étape de sélection d'un premier chemin de référence parmi les chemins de référence déterminés, la sélection est faite à partir d'informations acquises par au moins un capteur dudit véhicule, et, lorsque le véhicule est dans la deuxième sous zone, le procédé comporte en outre une étape de sélection d'un deuxième chemin de référence parmi les chemins de références déterminés, la sélection est faite uniquement à partir d'au moins une action sur le volant par le conducteur.

Ainsi dans la première sous zone, où la distance latérale entre les chemins de référence est proche, il est possible d'adapter les aides à la conduite, comme le positionnement latéral, en fonction de l'environnement perçu sans compromettre le confort ou la sécurité ressentie par le conducteur et/ou les passagers. Le véhicule va pouvoir changer de voie de manière automatique sans action sensible du conducteur sur le volant (variation de rotation du volant ou du couple volant supérieur à un seuil prédéterminé).

Dans la première sous zone, la largeur de la voie reste suffisamment faible pour éviter d'être dépassé par un autre véhicule. Ainsi, il n'y a que très peu de risque d'un heurt lors de la modification automatique de positionnement latérale. Il n'est pas utile de suréquiper le véhicule avec des capteurs supplémentaires pour mesurer et analyser en temps réel ce qui se passe derrière le véhicule.

Par contre, si le véhicule est dans le deuxième sous zone, l'adaptation d'aides à la conduite, comme le positionnement latéral, ne doit se faire que sur une action du conducteur (et non simplement une contrainte de l'environnement. Le conducteur prend alors de fait la responsabilité du changement de trajectoire, notamment vis-à-vis du risque accru de collision). Ce changement de trajectoire de référence, sur action du conducteur et par le conducteur, est alors facilement compréhensible – puisqu'initié par l'usager- évitant ainsi un sentiment d'insécurité. Avantageusement, une information acquise par au moins un capteur dudit véhicule est le côté activé du clignotant, un autre véhicule précédant et roulant plus lentement que ledit véhicule, une vitesse dudit véhicule inférieure à une consigne du véhicule, et/ou la position

latérale dudit véhicule dans la zone d'élargissement de ladite voie de circulation, et, une action sur le volant par le conducteur est une rotation du volant et/ou un couple de rotation appliqué sur le volant.

Lorsque le conducteur détecte une division, il peut vouloir que son véhicule aille sur une des nouvelles voies. Par exemple, il peut vouloir dépasser un véhicule précédent le sien.

Dans la cas d'une aide au positionnement dans la voie, dans la première sous zone, il est possible de changer automatiquement de chemin de référence selon la circulation perçue par les capteurs d'environnement ou selon des instructions du conducteur (comme par exemple une activation du clignotant et/ou d'un bouton). C'est un moyen simple pour que le conducteur indique, dans la première sous zone, sur quelle voie, égo-voie ou voie adjacente, il souhaite que le véhicule doit être en fin de la zone d'élargissement (donc début de la zone aval). Le conducteur lève donc l'incertitude de la sélection du chemin de référence sans action sur le volant (variation de l'angle de rotation du volant et/ou du couple sur le volant inférieure à un seuil prédéterminé).

Par contre dans la deuxième sous zone, à moins d'engendrer un inconfort et un sentiment d'insécurité, le conducteur doit réaliser un action significative (angle et/ou vitesse de rotation minimum du volant, appliquer un couple volant au-delà d'un seuil, …) afin de changer de trajectoire de référence.

Dans un mode de réalisation, un véhicule conduit de façon automatisé peut être régulé en vitesse par rapport à une vitesse consigne. En zone amont de la zone d'élargissement, le véhicule peut être régulé à une vitesse inférieure à la vitesse consigne à cause de la détection d'un véhicule le précédent et roulant plus lentement. L'arrivé dans une zone d'élargissement permet justement le dépassement d'un véhicule plus lent. Lorsque le véhicule est dans la zone d'élargissement, le procédé peut choisir le chemin de référence permettant de dépasser le véhicule qui précède de manière confortable (transition lisse) et sécuritaire.

Dans un autre mode de réalisation, la vitesse consigne en zone amont peut être différente de la vitesse consigne en zone aval de la zone d'élargissement. Suivant l'écart en la vitesse du véhicule et les vitesse consignes, la sélection du chemin de référence est différente : par exemple sélectionner le chemin de référence de l'égo-

voie si la vitesse consigne en zone aval est plus faible que la vitesse du véhicule (exemple arrivée à une barrière de péage sur autoroute), et sélectionner le chemin de référence de la voie adjacente si la vitesse de consigne en zone amont est plus forte que la vitesse véhicule (exemple voie d'accélération pour pouvoir doubler).

L'invention concerne aussi un dispositif de partitionnement d'une zone d'élargissement d'une voie de circulation délimitée par deux bords, ledit dispositif comprenant une mémoire associée à au moins un processeur configuré pour mettre en œuvre le procédé de l'invention.

L'invention concerne aussi un véhicule caractérisé en ce qu'il comprend le dispositif de partitionnement d'une zone d'élargissement d'une voie de circulation délimitée par deux bords.

L'invention concerne aussi un programme d'ordinateur comprenant des instructions adaptées pour l'exécution des étapes du procédé de partitionnement d'une zone d'élargissement d'une voie de circulation délimitée par deux bords selon l'invention lorsque ledit programme est exécuté par au moins un processeur.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description des modes de réalisation non limitatifs de l'invention ci-après, en référence aux figures annexées, sur lesquelles :

[Fig. 1] illustre schématiquement un véhicule selon un exemple de réalisation particulier de la présente invention.

[Fig. 2] illustre schématiquement un partitionnement d'une zone d'élargissement d'une voie de circulation selon un exemple de réalisation particulier de la présente invention.

[Fig. 3] illustre schématiquement un procédé de partitionnement, selon un exemple particulier de réalisation de la présente invention.

[Fig. 4] illustre schématiquement un calculateur, selon un exemple particulier de réalisation de la présente invention.

La **figure 1** montre un véhicule 101 où un fauteuil 102, un volant 103, un tableau de bord 104 et une ceinture de sécurité (non représentée) constituent le poste de conduite. Selon un mode de réalisation, le tableau de bord 104 comporte un cockpit, un système multimédia apte à afficher des informations audio-visuelles, un système d'affichage tête haute et/ou un système de climatisation/ventilation. Les places des passagers ne sont pas représentées.

Selon un autre mode de réalisation le volant 103 et/ou le tableau de bord 104 comporte au moins un boitier, commodo, qui regroupe différentes commandes d'un véhicule automobile : klaxon, clignotant, essuie-glace, feux de route, feux de croisement, feux de position, activation/désactivation d'aides à la conduite comme régulateur de vitesse, aide au positon de voie, etc., réglages et ou de paramétrage d'aides à la conduite, ….

Dans un mode de réalisation, le véhicule 101 comporte des organes d'aide à l'assistance à la direction 105 aptes à mesurer ou à estimer un angle/vitesse/rotation/couple volant à partir d'une action sur le volant par le conducteur. Ces organes sont également aptes à mesures et/ou estimer des déplacements/vitesses/accélérations linéaire ou angulaire et/ou à mesurer et/ou estimer des efforts sur le système de direction (volant, colonne, pignon, crémaillère, biellette, joints, pneus …).

Ces organes 105 sont également aptes à piloter l'assistance de direction afin de pouvoir participer à un système d'aide au positionnement latérale.

Dans un mode de réalisation, ces organes 105 sont de type Direction à Assistance Electronique, de type à assistance hydraulique et/ou de type « by-wire » (Il y a une absence de lien mécanique directe entre le volant et les pneus).

Dans un mode de réalisation, le véhicule 101 comporte des organes 106 aptes à conduire le véhicule 101 de façon automatisé selon un chemin de référence sur une voie de circulation. En particulier, ces organes 106 proposent au conducteur du véhicule une aide au positionnement latéral par rapport à un chemin de référence.

Dans un mode de réalisation, ces organes 106 comprennent des moyens pour percevoir l'environnement du véhicule. Ces moyens peuvent traiter des ondes lumineuses (caméra, laser, lidar …), des ondes radio fréquences (RADAR, Wifi, 4G,

5G, xG ...) et des ondes acoustiques (ultrasons, ...). Ces organes 106 sont alors aptes à communiquer avec l'extérieur du véhicule (avec d'autres véhicule, avec des objets connectés comme par exemple un téléphone, un ordinateur ..., avec des stations sur le bord de la route, avec des serveurs, ...). En particulier, ces organes 106 peuvent reconnaître une voie de circulation, les bords de route et les marquages au sol, les objets (piéton, cycliste, automobile, camion ...) circulant aux abords ou sur la voie de circulation autour du véhicule ;

Dans un mode de réalisation, le véhicule 101 comporte au moins un dispositif 107, calculateur par exemple, comprenant une mémoire associée à au moins un processeur configuré pour mettre en œuvre l'invention.

Dans un mode de réalisation, le dispositif 107 conduit de façon automatisé le véhicule 101 sur une voie de circulation selon un chemin de référence. Le dispositif 107 comportent des organes de perception de l'environnement, d'interfaces homme-machine, et de contrôle du véhicule 101.

Les organes de perception de l'environnement sont aptes à :

- percevoir l'environnement extérieur ou routier à l'aide des organes de type RADAR, LIDAR, ultrason, laser, acquisition d'images/vidéo, ou autres télémètres ;
- percevoir l'environnement intérieur du véhicule 101 à l'aide d'organes de type capteurs de positions, caméra, dispositifs de surveillance du conducteur et/ou des passagers.

Les organes d'interface homme-machine sont aptes à :

- communiquer avec le conducteur et/ou les passagers afin de soit informer les occupants dudit véhicule 101, soit de recevoir des volontés ou des ordres des occupants dudit véhicule 101 ;
- communiquer avec les autres véhicules, avec l'infrastructures, avec des personnes hors du véhicule 101 à l'aide de communications dites V2X basées sur des technologies sans fils comme le WIFI, la 4G, la 5G, afin de soit informer soit de recevoir des informations des autres véhicules, de l'infrastructure et/ou avec des personnes hors dudit véhicule 101.

Les organes de contrôle du véhicule 101 sont aptes à contrôler, commander ou réguler :

- la dynamique longitudinale, transversale et/ou verticale dudit véhicule 101 (par exemple, ces organes peuvent être des freins, la direction les suspensions, le moteur, ...) ;
- le confort et la sécurité du véhicule 101.

Des canaux de communications 108 et 109 illustrent en partie les communications et échanges d'information sur un réseau informatique de type filaire comme les réseaux CAN, FlexRay, Ethernet, ..., de type optique, ou de type radiofréquence comme le wifi, 4G, 5G, ... Ces canaux de communications permettent les échanges d'informations entre le dispositif 107 et les autres organes (fauteuil 102, ceinture de sécurité, volant 103, tableau de bord 104, système multi média, voyants, écrans, climatisation/ventilation, organes d'aide à l'assistance à la direction 105, organes 106 aptes à conduire le véhicule 101 et tout dispositif 107 participant à la mise en œuvre de l'invention).

La **figure 2** montre le véhicule 101 circulant sur une voie de circulation 201 délimitée par deux bords, un bord gauche 202 et un bord droit 203.

La voie de circulation 201 est découpée en plusieurs zones. Une première zone 204 correspondant à la zone d'élargissement de la voie de circulation. Une zone amont 205 correspondant à la zone de la voie de circulation en amont de la zone d'élargissement 204. La voie de circulation en amont de la zone d'élargissement 204 est également dite voie initiale. Une zone aval 206 correspondant à la zone de la voie de circulation en aval de la zone d'élargissement 204. Le début de la zone d'élargissement 204 correspond à la fin de la zone amont 205. La fin de la zone d'élargissement 204 correspond au début de la zone aval.

La zone d'élargissement 204 est partitionnée en deux sous zones, une première sous zone 207 et une deuxième sous zone 208. La figure 2 montre une ligne de partitionnement sépare la première sous zone 207 de la deuxième sous zone 208.

La zone 206 en aval de la zone d'élargissement 204 est divisée en deux voies, dont une égo-voie 209 et une voie adjacente 210. La ligne 211 représente un marquage au sol séparant l'égo-voie 209 de la voie adjacente 210.

La figure 2 montre également le chemin de référence 212 pour atteindre l'égo-voie, et le chemin de référence 213 pour atteindre la voie adjacente.

La figure 2 montre trois repères 214, 215, 216. Le repère 214 donne un sens longitudinal et transversal permettant de réaliser les calculs de distance.

Un résultat du calcul d'une la première distance latérale 217 entre le chemin de référence de la voie adjacente 213 et le bord droit 203 de la voie de circulation est représenté dans le repère 215. Un résultat du calcul d'une deuxième distance latérale 218 entre le chemin de référence de l'égo-voie 212 et le bord droit 203 de la voie de circulation est également représenté dans le repère 215.

Dans le repère 216, un segment 219 représente le résultat d'une fonction de la première distance latérale 217 et de la deuxième distance latérale 218. A titre d'illustration, cette fonction est la somme de la deuxième distance latérale 218, d'une demie largeur de la voie initiale, et de l'opposé (signe inverse) de première distance latérale 217. La longueur d'un vecteur 220 représente le calcul de la distance longitudinale par rapport au début de ladite zone d'élargissement. Un trait 211 illustre la distance longitudinale reportée sur la zone d'élargissement 204.

La première sous zone 207, appartenant à la zone d'élargissement 204, est ainsi limitée transversalement par les bords 202 et 203, et est limitée longitudinalement par le début de la zone d'élargissement 204 et le trait 211.

Dans la figure 2, le chemin de référence utilisé par l'aide au positionnement latéral avant la zone d'élargissement n'est pas représenté.

La **figure 3** illustre schématiquement un procédé de partitionnement d'une zone d'élargissement 202 d'une voie de circulation 201 délimitée par deux bords 202, 203, selon un exemple particulier de réalisation de la présente invention. Un véhicule 101 propre à être conduit par un conducteur de façon automatisé selon un chemin de référence circule sur ladite voie de circulation, ledit véhicule comprend une aide au positionnement latéral par rapport au chemin de référence.

L'étape 301 détecte une prochaine division de la voie de circulation en au moins deux nouvelles voies, dont une égo-voie 209 et une voie adjacente 210.

Avantageusement, la détection est réalisée à partir des moyens pour percevoir l'environnement. Dans un mode de réalisation, le traitement d'images acquises par une caméra permet d'identifier, reconnaître et localiser le marquage au sol. La largeur de voie sur laquelle circule le véhicule sur un horizon est déterminée. La surveillance de la variation de la largeur de la voie est un indicateur de division de la voie. Egalement, le suivi du marquage au sol permet d'identifier une division de la voie avec l'apparition d'un marquage supplémentaire.

Avantageusement, la combinaison de mesures provenant de différents moyens pour percevoir l'environnement et de moyens pour se localiser (GPS associé à une cartographie par exemple) rend plus robuste la détection.

L'étape 302 détermine la zone d'élargissement 204 de la voie de circulation 201. Avantageusement, avec l'identification de marquage au sol et des bords de la voie et avec la surveillance de la largeur de la voie, la zone d'élargissement 204 est déterminée. Dans un mode de réalisation, cette détermination est consolidée et finalisée alors que le véhicule est dans la zone d'élargissement. Dans un autre mode de réalisation, cette détermination est réalisée le véhicule roulant. Cette détermination est réactualisée pendant que le véhicule est dans la zone d'élargissement 204 lorsque de nouveaux éléments sont détectés comme un nouveau marquage marquant la séparation des voies crées par l'élargissement de la voie. Dans un autre mode de réalisation, la zone d'élargissement 204 est entièrement déterminée dès le début de l'entrée de cette zone à l'aide de dispositif de localisation associées à des cartographies, ou données géométrique, de la voie.

L'étape 303 détermine, dans ladite zone d'élargissement 204, des chemins de référence 212, 213 aptes à atteindre chaque nouvelle voie 209, 210. Dans un mode de réalisation, un chemin de référence 212 est déterminé pour atteindre l'égo-voie 209, et un autre chemin de référence 213 est déterminé pour atteindre la voie adjacente 210. Par égo-voie, on entend la voie préférentielle ou par défaut de l'aide au positionnement latéral lors d'une division de voie. Généralement, c'est la voie de droite en cas de circulation à droite ou la voie de gauche en cas de circulation à gauche. La voie adjacente est la voie à côté de l'égo-voie.

Selon un mode de réalisation, un chemin de référence 2112, 213 dans la zone d'élargissement 204 menant à une des voies 209, 210 issues de la division de la voie

courante, peut être crée comme le chemin le plus court entre le chemin de référence de la voie juste avant la zone d'élargissement et le chemin de référence de la nouvelle voie après la zone d'élargissement.

Selon un autre mode de réalisation le chemin de référence est le plus court chemin qui respecte la courbure de la route et/ou des critères de planification de trajectoire (moindre distance, moindre accélération, moindre consommation, …).

Selon un autre mode de réalisation, un premier chemin de référence est déterminé à partir du bord droit de la voie de circulation. A titre d'illustration, cette détermination peut correspondre à un écart transversal d'une demie largeur de la voie initiale par rapport au bord de la voie de circulation. Si la largeur de la voie la plus à droite parmi les nouvelles voies créées en sortie de la zone d'élargissement est identique à la largeur de la voie initiale, le premier chemin de référence relie le centre de la voie initiale au centre la voie la plus à droite parmi les nouvelles voies créées en sortie de la zone d'élargissement tout en respectant la courbure de la route.

Selon un autre mode de réalisation, un deuxième chemin de référence est déterminé à partir du bord gauche de la voie de circulation. A titre d'illustration, cette détermination peut correspondre à un écart d'une demie largeur de la voie initiale par rapport au bord gauche de la voie de circulation. Si la largeur de la voie la plus à gauche parmi les nouvelles voies créées en sortie de la zone d'élargissement est identique à la largeur de la voie initiale, le deuxième chemin de référence relie le centre de la voie initiale au centre la voie la plus à gauche parmi les nouvelles voies créées en sortie de la zone d'élargissement tout en respectant la courbure de la route.

Selon un autre mode de réalisation le chemin de référence pour atteindre l'égo-voie 209 est fonction du bord le plus proche de l'égo-voie. En particulier, le chemin de référence pour atteindre l'égo-voie 209 est une distance fixe, par exemple la demie largeur de la voie initiale, par rapport à la voie de droite en cas de circulation à droite et la voie de gauche en cas de circulation à gauche. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire de reconnaître et/ou d'identifier l'avance la fin de la zone d'élargissement. Ce chemin de référence est déterminé aussi loin que sont détectés les bords de la voie de circulation.

Selon un autre mode de réalisation le chemin de référence pour atteindre la voie adjacente 210 est fonction du bord le plus proche de la voie adjacente. En particulier, le chemin de référence pour atteindre la voie adjacente 210 est une distance fixe, par exemple la demie largeur de la voie initiale, par rapport à la voie de gauche en cas de circulation à droite et la voie de droite en cas de circulation à gauche.

L'étape 304 comporte calcul d'une distance longitudinale par rapport au début de ladite zone d'élargissement, ladite distance longitudinale est fonction des chemins de référence 212, 213 et des bords 202, 203.

Dans un mode de réalisation, un des bords 202, 203 de la voie de circulation est sélectionné, par exemple le bord 202. Une première distance latérale 217 est calculée à partir d'un premier chemin de référence et du bord 202 sélectionné, cela correspond à l'écart latéral entre le premier chemin de référence et le bord 202 sélectionné. Une deuxième distance latérale 218 est calculée à partir du deuxième chemin de référence 213 et du bord 202 sélectionné. Cela correspond à l'écart latéral entre le deuxième chemin de référence 213 et le bord 202 sélectionné. Dans ce mode particulier, illustré sur la figure 2, la distance longitudinale est définie lorsque la différence entre la deuxième distance latérale 218 et la première distance latérale 217 et augmenté d'un décalage comme la demie largeur de la voie initiale devient négative.

Avantageusement, cette distance longitudinale est fonction de la géométrie du véhicule et en particulier de la largeur du véhicule. La distance longitudinale peut être plus grand pour un véhicule plus large. Un véhicule plus large dans la zone d'élargissement 204 laisse moins de place pour être dépassé.

Avantageusement, cette distance longitudinale est fonction de la géométrie de la voie de circulation. Par exemple en cas de variation non constant de la largeur voie de circulation la distance longitudinale devra être adaptée voire réduite à zéro.

Avantageusement, cette distance longitudinale est fonction d'une marge, d'un décalage et/ou d'au moins une valeur prédéterminée. Dans un cas particulier, la distance longitudinale est définie lorsque la différence entre la première distance latérale 217 et la deuxième distance latérale 218 dépasse un seuil. Cela prend en compte des incertitudes sur les mesures utilisées pour les étapes de détection, de

détermination et de calcul de l'invention. Dans un autre mode de réalisation, suivant la valeur prédéterminée, le procédé est plus ou moins réactif.

Avantageusement, cette distance longitudinale est fonction de la vitesse (position, accélération et/ou jerk) du véhicule. En particulier, une modification d'une aide à la conduite dans la première sous zone sera plus ressentie par le conducteur pouvant donner une impression d'inconfort ou de manque de sécurité.

Avantageusement, cette distance longitudinale est fonction des conditions de circulation. En particulier, lors de circulation dense, il est préférable de réduire la première sous zone 207.

L'étape 305 détermine une première sous zone 207 de la zone d'élargissement 204 comprise entre le début de la zone d'élargissement 204 et ladite distance longitudinale. La détermination de la deuxième sous zone 208 correspond au complément de la première sous zone 207 par rapport à la zone d'élargissement 204. Avantageusement, la sous zone 207 est la première partie longitudinale de la zone d'élargissement.

Dans un autre mode de réalisation, lorsque le véhicule 101 est dans la première sous zone 207, le procédé comporte en outre une étape de sélection d'un premier chemin de référence parmi les chemins de références déterminés, la sélection est faite à partir d'informations acquises par au moins un capteur du véhicule 101. Lorsque le véhicule 101 est dans la première sous zone 207, au moins deux chemins de références ont été déterminées : le chemin de référence pour atteindre l'égo-voie 212, et le chemin de référence pour atteindre la voie adjacente 213. Le procédé est ainsi apte à changer de chemin de référence ce qui entraine un changement de la trajectoire que va prendre le véhicule lorsque l'aide au positionnement latéral est activée.

En particulier, une information acquise par au moins un capteur dudit véhicule est le côté activé du clignotant, un autre véhicule précédant et roulant plus lentement que ledit véhicule, une vitesse dudit véhicule inférieure à une consigne du véhicule, et/ou la position latérale dudit véhicule dans la zone d'élargissement de ladite voie de circulation. Ainsi, le positionnement latéral du véhicule sera différent en sortie de la première zone 207, sans action sensible (un angle volant, une vitesse de rotation

volant, et/ou un couple volant mesuré inférieur à un seuil) sur le volant par le conducteur.

Dans un autre mode particulier, lorsque le véhicule 101 est dans la deuxième sous zone 208, le procédé comporte en outre une étape de sélection d'un deuxième chemin de référence parmi les chemins de références déterminés212, 213, la sélection est faite uniquement à partir d'au moins une action sur le volant par le conducteur. En particulier, changer le positionnement latéral dans le deuxième sous zone 208 pour suivre un chemin de référence différent sans action du conducteur est inconfortable (transition brusque) et risqué (non prise en compte de la circulation venant par derrière). C'est au conducteur de prendre le contrôle du positionnement latéral du véhicule en exerçant sensiblement un couple sur le volant et/ou une rotation du volant.

Également, avantageusement, cette étape peut être activée plusieurs fois pour pouvoir changer la sélection du chemin de référence en fonction de nouvelles actions sur le volant par le conducteur.

La **figure 4** représente un exemple de dispositif 401 de calculateur 107. Ce dispositif 401 peut être utilisé en tant que dispositif apte à mettre en œuvre les étapes du procédé selon l'invention. Ce dispositif 401 peut prendre la forme d'un boitier comprenant des circuits imprimés, de tout type d'ordinateur ou encore d'un téléphone mobile.

Le dispositif 401 comprend une mémoire vive (MEM) 402 pour stocker des instructions pour la mise en œuvre par un processeur (PROC) 403 du procédé de supervision tel que décrit ci-avant. Le dispositif 401 comporte aussi une mémoire de masse (BDD) 404 pour le stockage de données destinées à être conservées après la mise en œuvre du procédé.

Le dispositif 401 peut en outre comporter un processeur de signal numérique (DSP) 405. Ce DSP 405 reçoit des signaux numériques relatifs à des données pour mettre en forme, démoduler et amplifier, de façon connue en soi ces données.

Le dispositif 401 comporte également une interface d'entrée 406 pour la réception des données relevées par les capteurs du volant 103 du tableau de bord 104, du

système d'assistance de direction 105, des organes 106 aptes à conduire le véhicule 101 de façon automatisé selon un chemin de référence sur une voie de circulation 201, et/ou du dispositif 107 qui comporte des organes de perception de l'environnement, d'interfaces homme-machine, et de contrôle du véhicule 101.

Le dispositif 401 comporte une interface de sortie 407 pour la transmission des données et informations calculées et/ou transformé par le procédé.

La présente invention ne se limite pas aux formes de réalisation décrites ci-avant à titre d'exemples ; elle s'étend à d'autres variantes. En particulier, elle s'adapte dans le cas de division de plus de deux voies telle que, par exemple, à l'arrivée d'une zone de péage autoroutier.

REVENDICATIONS

1. Procédé de partitionnement d'une zone d'élargissement (202) d'une voie de circulation (201) délimitée par deux bords (202, 203), un véhicule (101) propre à être conduit par un conducteur de façon automatisé selon un chemin de référence circulant sur ladite voie de circulation, ledit véhicule comprenant une aide au positionnement latéral par rapport au chemin de référence, le dit procédé comportant les étapes :

- détection (301) d'une prochaine division de ladite voie de circulation en au moins deux nouvelles voies (209, 210) ;
- détermination (302) de la zone d'élargissement (204) de ladite voie de circulation ;
- détermination (303), dans ladite zone d'élargissement (204), des chemins de référence (212, 213) aptes à atteindre chaque nouvelle voie (209, 210) ;
- calcul (304) d'une distance longitudinale par rapport au début de ladite zone d'élargissement (204), la dite distance longitudinale est fonction des chemins de référence (212, 213) et des bords (202, 203) ;
- détermination (305) d'une première sous zone (207) de ladite zone d'élargissement (204) comprise entre le début de ladite zone d'élargissement et la dite distance longitudinale, la détermination de la deuxième sous zone (208) correspond au complément de la dite première sous zone (207) par rapport à la zone d'élargissement (204).

2. Procédé de partitionnement d'une zone d'élargissement (204) d'une voie de circulation (201) délimitée par deux bords (202, 203) selon la revendication 1 dans lequel la distance longitudinale est d'au moins un élément parmi :

- La géométrie du véhicule ;
- La géométrie de la voie de circulation ;
- Une marge, un décalage, et/ou une valeur prédéterminée ;
- La vitesse du véhicule ;
- Les conditions de circulations.

3. Procédé de partitionnement d'une zone d'élargissement d'une voie de circulation délimitée par deux bords selon l'une des revendications 1 à 2 dans lequel la détermination (302) de la zone d'élargissement est réactualisée tant que le véhicule n'a pas quitté la zone d'élargissement (302).

4. Procédé de partitionnement d'une zone d'élargissement d'une voie de circulation délimitée par deux bords selon l'une des revendications 1 à 3 dans lequel le premier chemin de référence (212) est déterminé à partir d'un des deux bords de la voie de circulation, et le deuxième chemin de référence (213) est déterminé à partir de l'autre bord des deux bords de la voie de circulation.

5. Procédé de partitionnement d'une zone d'élargissement d'une voie de circulation délimitée par deux bords selon l'une des revendications 1 à 4 dans lequel le calcul (307) de la distance longitudinale par rapport au début de ladite zone d'élargissement est fonction de la largeur de la voie par rapport à la largeur du véhicule.

6. Procédé de partitionnement d'une zone d'élargissement d'une voie de circulation délimitée par deux bords selon l'une des revendications 1 à 5 dans lequel

lorsque le véhicule (101) est dans la première sous zone, le procédé comporte en outre une étape (305) de sélection d'un premier chemin de référence parmi les chemins de référence déterminés (212, 213), la sélection est faite à partir d'informations acquises par au moins un capteur dudit véhicule ;

lorsque le véhicule (101) est dans la deuxième sous zone (208), le procédé comporte en outre une étape (306) de sélection d'un deuxième chemin de référence parmi les chemins de références déterminés (212, 213), la sélection est faite uniquement à partir d'au moins une action sur le volant par le conducteur.

7. Procédé de partitionnement d'une zone d'élargissement d'une voie de circulation délimitée par deux bords selon la revendication 6 dans lequel une information acquise par au moins un capteur dudit véhicule est le côté activé du

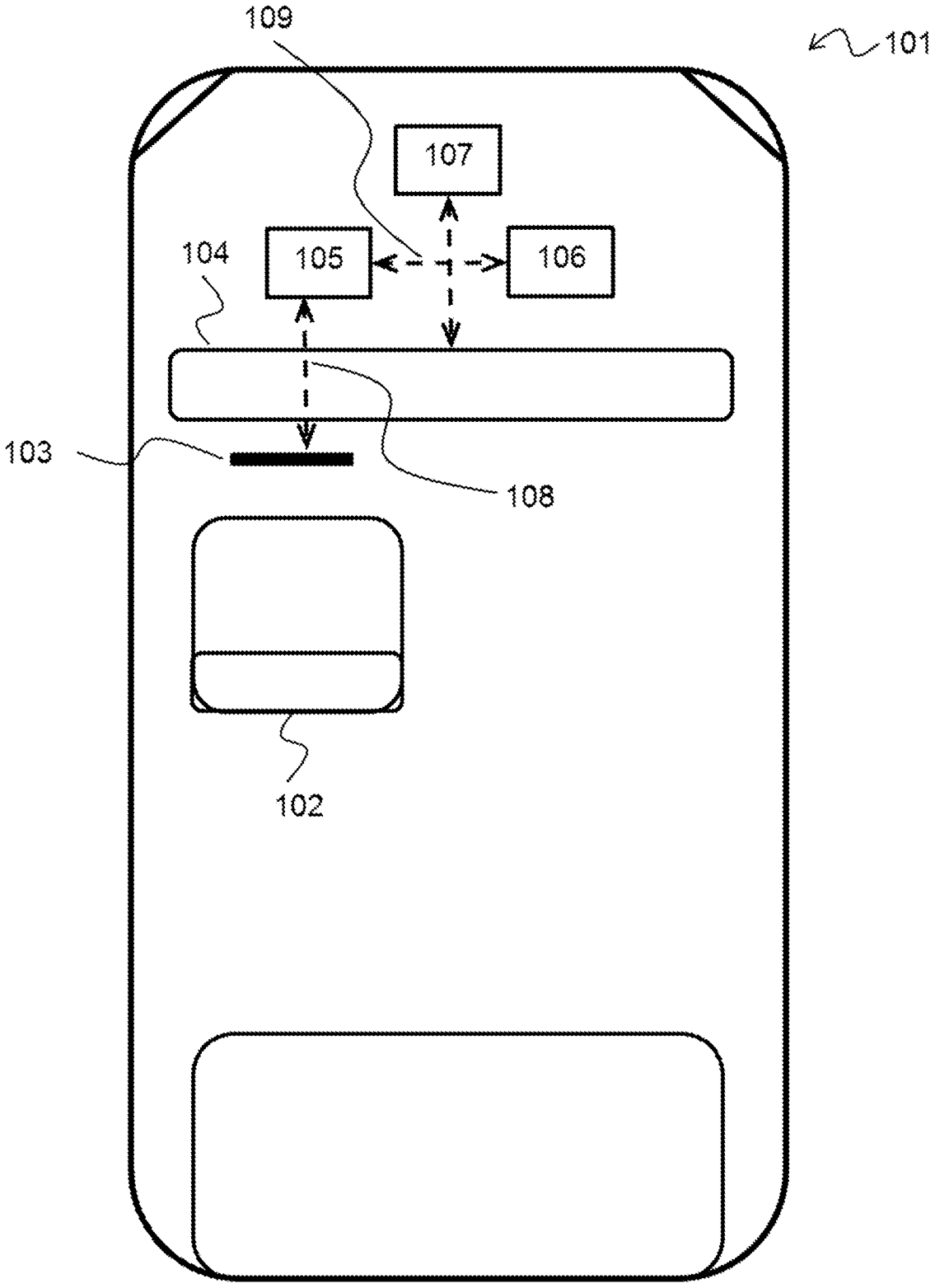
clignotant, un autre véhicule précédant et roulant plus lentement que ledit véhicule, une vitesse dudit véhicule inférieure à une consigne du véhicule, et/ou la position latérale dudit véhicule dans la zone d'élargissement de ladite voie de circulation, et dans lequel une action sur le volant par le conducteur est une rotation du volant et/ou un couple de rotation appliqué sur le volant.

8. Dispositif de partitionnement d'une zone d'élargissement d'une voie de circulation délimitée par deux bords, dispositif comprenant une mémoire associée à au moins un processeur configuré pour mettre en œuvre le procédé selon l'une des revendications 1 à 7.

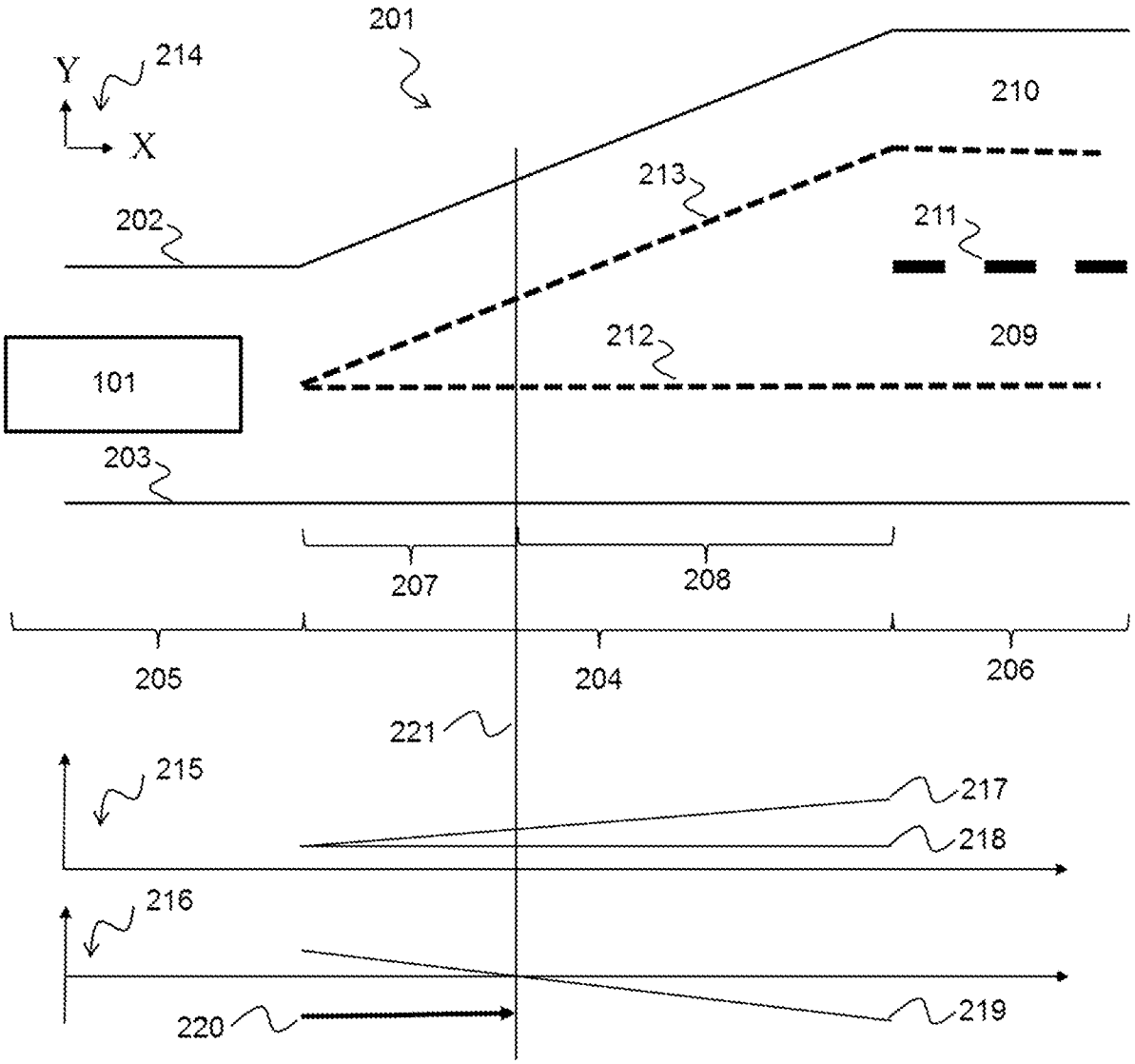
9. Véhicule comportant le dispositif de partitionnement d'une zone d'élargissement d'une voie de circulation délimitée par deux bords selon la revendication 8.

10. Programme d'ordinateur comprenant des instructions adaptées pour l'exécution des étapes du procédé de partitionnement d'une zone d'élargissement d'une voie de circulation délimitée par deux bords selon l'une des revendications 1 à 7 lorsque ledit programme est exécuté par au moins un processeur.

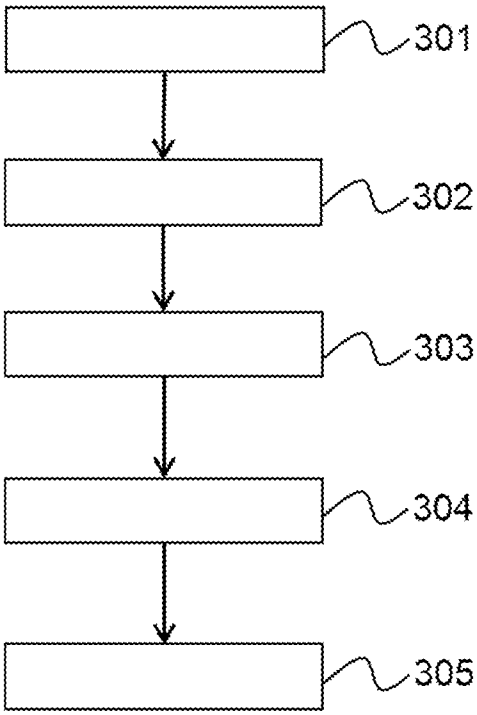
[Fig. 1]



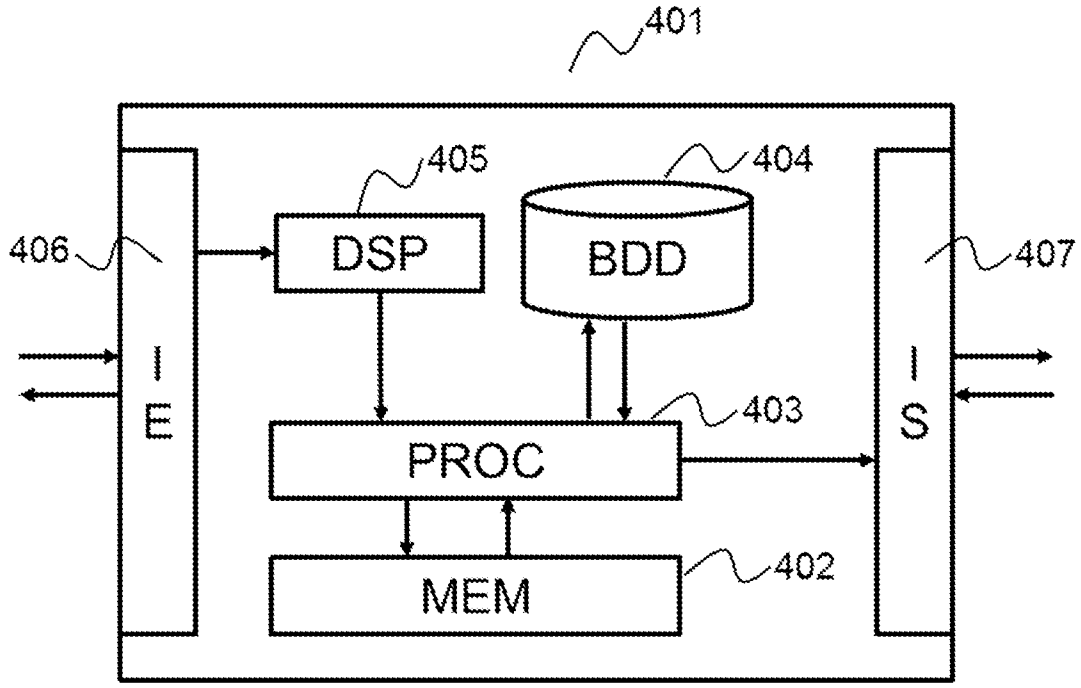
[Fig. 2]


201
Y
214
X
210
213
202
211
212
209
101
203
207
208
205
204
206
221
215
217
218
216
220
219

[Fig. 3]



[Fig. 4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/FR2021/051391

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60W 30/12(2020.01)i; ***B60W 30/18***(2012.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60W

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 2019176831 A1 (MOON SEUNG GEON [KR] ET AL) 13 June 2019 (2019-06-13) paragraphs [0004], [0007], [0009], [0016] - [0019], [0046] - [0051], [0095] - [0096]; figures 1, 2	1-5,7-10 6
X	FR 3069222 A1 (RENAULT SAS [FR]) 25 January 2019 (2019-01-25) page 5, lines 1-7 page 9, lines 15-25 page 11, lines 17-23 page 14, lines 1-7 page 15, lines 10-22 page 17, lines 1-16 figure 2	1,3,4,8,10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
29 October 2021	**11 November 2021**
Name and mailing address of the ISA/EP **European Patent Office** **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	Authorized officer **Elbel, Benedikte** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/FR2021/051391

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US 2019176831 A1	13 June 2019	CN 109910884 A	21 June 2019
		KR 20190078695 A	05 July 2019
		US 2019176831 A1	13 June 2019
FR 3069222 A1	25 January 2019	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2021/051391

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. B60W30/12 B60W30/18
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
B60W

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2019/176831 A1 (MOON SEUNG GEON [KR] ET AL) 13 juin 2019 (2019-06-13)	1-5,7-10
A	alinéas [0004], [0007], [0009], [0016] - [0019], [0046] - [0051], [0095] - [0096]; figures 1, 2	6

X	FR 3 069 222 A1 (RENAULT SAS [FR]) 25 janvier 2019 (2019-01-25) page 5, lignes 1-7 page 9, lignes 15-25 page 11, lignes 17-23 page 14, lignes 1-7 page 15, lignes 10-22 page 17, lignes 1-16 figure 2	1,3,4,8, 10

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
29 octobre 2021	11/11/2021

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Elbel, Benedikte

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2021/051391

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2019176831 A1	13-06-2019	CN 109910884 A	21-06-2019
		KR 20190078695 A	05-07-2019
		US 2019176831 A1	13-06-2019
FR 3069222 A1	25-01-2019	AUCUN	