

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 146 537

21 N° d'enregistrement national : 23 02141

51 Int Cl⁸ : G 08 G 1/056 (2023.01), B 60 W 40/02, 50/14, G 06 V 20/56, G 08 G 1/16, G 01 C 21/26

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 08.03.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 13.09.24 Bulletin 24/37.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : PSA AUTOMOBILES SA Société par actions simplifiée (SAS) — FR.

72 Inventeur(s) : ALBA FABRICE.

73 Titulaire(s) : STELLANTIS AUTO SAS Société par actions simplifiée.

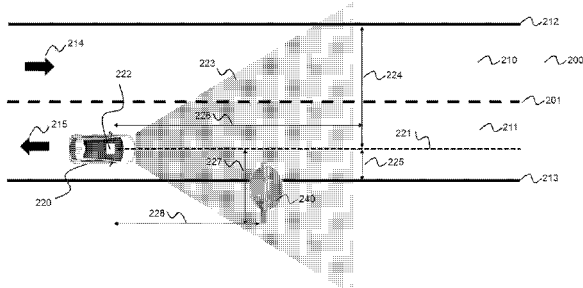
54 ~~Procédé~~ Procédé de dispositif de détection de circulation en sens contraire.

57 L'invention concerne un procédé et un dispositif de dé-

tection de circulation en sens contraire d'un véhicule autonome (220) circulant sur une voie d'une chaussée (200) à double sens de circulation, ledit procédé étant mis en œuvre par un processeur et comportant les étapes de:

Détermination d'un code pays dans lequel ledit véhicule est en train de circuler ; Détermination d'un côté de conduite, droite ou gauche, réglementaire à partir dudit code pays déterminé et d'une table prédéterminée ; Détermination d'un côté de conduite, droite ou gauche, actuel dudit véhicule ; et Détermination de ladite détection de circulation en sens contraire lorsque ledit côté de conduite réglementaire déterminé est différent dudit côté de conduite actuel déterminé.

Figure à publier pour l'abrégé : Figure 2



FR 3 146 537 - A1



Description

Titre de l'invention : Procédé et dispositif de détection de circulation en sens contraire

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention est dans le domaine des systèmes d'aide à la conduite de véhicule autonome. En particulier, l'invention concerne un procédé et un dispositif de de détection de circulation en sens contraire d'un véhicule autonome circulant sur une voie d'une chaussée à double sens de circulation.

Etat de la technique

[0002] On entend par « véhicule » tout type de véhicule tel qu'un véhicule automobile, un cyclomoteur, une motocyclette, un robot de stockage dans un entrepôt, etc. On entend par « conduite autonome » d'un « véhicule autonome » tout procédé apte à assister la conduite du véhicule. Le procédé peut ainsi consister à diriger partiellement ou totalement le véhicule ou à apporter tout type d'aide à une personne physique conduisant le véhicule. Le procédé couvre ainsi toute conduite autonome, du niveau 0 au niveau 5 dans le barème de l'OICA, pour Organisation International des Constructeurs Automobiles.

[0003] On entend par « route » une voie de communication qui permet la circulation de véhicules entre deux points géographiques donnés, généralement deux agglomérations. On entend par « chaussée » une ou plusieurs parties de la route normalement utilisées pour la circulation des véhicules. On entend par « voie de circulation », ou « voie », une subdivision de la chaussée ayant une largeur suffisante pour permettre la circulation d'une file de véhicules.

[0004] Par exemple, une autoroute comprend classiquement deux chaussées séparées par un terre-plein central et/ou une barrière, chaque chaussée comprenant au moins deux voies ayant un même sens de circulation (un sens de circulation unique).

[0005] Autre exemple, une route nationale ou une route départementale comprennent classiquement une seule chaussée. La chaussée comprend au moins deux voies, une première voie sur laquelle les véhicules circulent dans un premier sens de circulation, et une deuxième voie sur laquelle les véhicules circulent dans un deuxième sens de circulation, le deuxième sens de circulation étant opposé au premier sens de circulation. Dans ce qui suit, on appelle ce type de route une « chaussée à double sens de circulation », une route à double sens de circulation ou une route bidirectionnelle. Généralement, un marquage au sol spécifique délimite les deux voies. Également, un autre marquage au sol délimite les bords, ou côtés, de la chaussée. Cet autre marquage est aussi appelé ligne de rive.

[0006] Sur une chaussée à double sens de circulation, la voie de circulation normale est déterminée par une législation nationale. On parle de conduite à droite, comme en France, lorsque, en marche normale, le véhicule doit être maintenu près du bord droit de la chaussée, autant que le lui permet l'état ou le profil de celle-ci. En Angleterre, la législation impose une conduite à gauche.

[0007] Conduire en sens contraire, également dit « conduire à contre sens », sur une voie à double sens de circulation, donc conduire sur la mauvaise voie, est extrêmement dangereux. Cela peut arriver dans le cas de fatigue, perte de capacité pour différentes raisons (en état d'hypovigilance par exemple). Cela arrive encore plus lorsqu'on change de pays en particulier lorsque la législation routière change et que le côté de conduite change.

[0008] On connaît par le document JP2009259147, un dispositif de détermination de circulation en sens contraire à partir de mesure d'un rayon de braquage et du côté, gauche ou droite, d'un virage. Cependant, ce dispositif n'est fonctionnel qu'en virage.

Résumé de l'invention

[0009] Un objet de la présente invention est de remédier au problème précité, en particulier déterminer de manière plus régulièrement et plus fiable une circulation en sens contraire.

[0010] A cet effet, un premier aspect de l'invention concerne un procédé de détection de circulation en sens contraire d'un véhicule autonome circulant sur une voie d'une chaussée à double sens de circulation, ledit procédé étant mis en œuvre par un processeur et comportant les étapes de :

- Détermination d'un code pays dans lequel ledit véhicule est en train de circuler ;
- Détermination d'un côté de conduite, droite ou gauche, réglementaire à partir dudit code pays déterminé et d'une table prédéterminée ;
- Détermination d'un côté de conduite, droite ou gauche, actuel dudit véhicule ;
et
- Détermination de ladite détection de circulation en sens contraire lorsque ledit côté de conduite réglementaire déterminé est différent dudit côté de conduite actuel déterminé.

[0011] Ainsi, tout d'abord, est déterminé le côté de conduite réglementaire, conduite à gauche ou conduite à droite, dans le pays dans lequel le véhicule circule. Ensuite, est déterminé le côté de conduite actuel, droite ou gauche, à l'instant présent ou sur une plage de temps prédéterminée proche de l'instant présent. Et finalement, une simple comparaison entre ces deux déterminations détermine si actuellement, à l'instant présent, le véhicule circule en sens inverse, donc en sens contraire.

- [0012] Avantageusement, ledit procédé comporte en outre une étape de création d'un signal représentatif d'une alerte de conduite en sens contraire, et émission dudit signal à destination d'une interface homme machine, ladite interface homme machine étant configurée pour alerter un occupant dudit véhicule de la conduite actuelle en sens contraire.
- [0013] Ainsi, un occupant du véhicule, un conducteur ou passager, peut être alerté pour reprendre ou pour faire reprendre le contrôle du véhicule.
- [0014] Avantageusement, ladite détermination dudit code pays dans lequel ledit véhicule est en train de circuler est obtenue à partir d'un traitement d'informations, lesdites informations étant transmises par radiofréquence, et/ou ladite détermination dudit code pays est obtenue par une géolocalisation associée à une cartographie.
- [0015] Plusieurs moyens permettent de déterminer le code pays, pays dans lequel le véhicule circule. Une combinaison de ces moyens permet de rendre plus fiable cette détermination.
- [0016] Avantageusement, la détermination dudit côté de conduite actuel est réalisée à partir de données issues d'un traitement d'images capturées à partir d'au moins une caméra apte à percevoir un environnement à l'avant dudit véhicule, et/ou est réalisée à partir de données de géolocalisation associées à une cartographie.
- [0017] Plusieurs moyens permettent de déterminer le côté de conduite. Une combinaison de ces moyens permet de rendre plus fiable cette détermination.
- [0018] Avantageusement, lesdites données issues dudit traitement d'image comportent une première distance, dite distance latérale gauche, entre ledit véhicule et un bord gauche de ladite chaussée, une deuxième distance latérale, dite distance latérale droite, entre ledit véhicule et un côté droit de ladite chaussée, et lorsque ladite distance latérale gauche est supérieure à ladite distance latérale droite ledit côté de conduite actuel déterminé est un côté droit, sinon ledit côté de conduite actuel déterminé est un côté gauche.
- [0019] Ainsi, de façon simple et efficace le côté de conduite actuel est déterminé.
- [0020] Avantageusement, lesdites données issues dudit traitement d'images comportent une identification d'une face arrière d'un panneau de signalisation routière et une troisième distance latérale entre ledit panneau et ledit véhicule, ladite détermination du côté de conduite actuel est fondée sur ladite troisième distance latérale.
- [0021] Ainsi, de façon simple et efficace le côté de conduite actuel est déterminé. Combiné avec d'autres modes de détermination, la détermination du côté de conduite est fiabilisée.
- [0022] Avantageusement, ledit procédé comporte en outre une étape de détermination de circulation sur une chaussée en sens unique, et lorsque qu'une circulation sur une chaussée en sens unique est déterminée ladite étape de création dudit signal repré-

sentatif d'une alerte de conduite en sens contraire est inhibée.

[0023] Ainsi, on évite d'alerter inutilement un occupant du véhicule.

[0024] Un deuxième aspect de l'invention concerne un dispositif comprenant une mémoire associée à au moins un processeur configuré pour mettre en œuvre le procédé selon le premier aspect de l'invention.

[0025] L'invention concerne aussi un véhicule comportant le dispositif.

[0026] L'invention concerne aussi un programme d'ordinateur comprenant des instructions qui, lorsque le programme est exécuté par le dispositif selon le deuxième aspect de l'invention, conduisent celui-ci à mettre en œuvre le procédé selon le premier aspect de l'invention.

Brève description des figures

[0027] 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 :

[0028] [Fig.1] illustre schématiquement un dispositif, selon un exemple particulier de réalisation de la présente invention.

[0029] [Fig.2] illustre schématiquement un cas d'usage de circulation d'un véhicule sur une chaussée, selon un exemple particulier de réalisation de la présente invention.

[0030] [Fig.3] illustre schématiquement un procédé de détection de circulation en sens contraire d'un véhicule autonome, selon un exemple particulier de réalisation de la présente invention

Description détaillée de l'invention

[0031] L'invention est décrite ci-après dans son application, non limitative, au cas d'un véhicule automobile autonome sur une voie d'une chaussée à double sens de circulation. D'autres applications telles qu'un robot dans un entrepôt de stockage ou encore une motocyclette sur une route de campagne sont également envisageables.

[0032] La [Fig.1] représente un exemple de dispositif 101 compris dans le véhicule, dans un réseau (« cloud ») ou dans un serveur. Ce dispositif 101 peut être utilisé en tant que dispositif centralisé en charge d'au moins certaines étapes du procédé décrit ci-après en référence à la [Fig.3]. Dans un mode de réalisation, il correspond à un calculateur de conduite autonome.

[0033] Dans la présente invention, le dispositif 101 est compris dans le véhicule. Ce dispositif 101 peut prendre la forme d'un boîtier comprenant des circuits imprimés, de tout type d'ordinateur ou encore d'un téléphone mobile (« smartphone »).

[0034] Le dispositif 101 comprend une mémoire vive 102 pour stocker des instructions pour la mise en œuvre par un processeur 103 d'au moins une étape du procédé tel que décrit ci-avant. Le dispositif comporte aussi une mémoire de masse 104 pour le stockage de

données destinées à être conservées après la mise en œuvre du procédé.

- [0035] Le dispositif 101 peut en outre comporter un processeur de signal numérique (DSP) 105. Ce DSP 105 reçoit des données pour mettre en forme, démoduler et amplifier, de façon connue en soi ces données.
- [0036] Le dispositif 101 comporte également une interface d'entrée 106 pour la réception des données mises en œuvre par le procédé selon l'invention et une interface de sortie 107 pour la transmission des données mises en œuvre par le procédé selon l'invention.
- [0037] Par exemple, l'interface d'entrée 106 peut réceptionner les données suivantes : position ou localisation géographique du véhicule, vitesse et/ou accélération du véhicule, positions/vitesses/accélérations consignes ou prédéterminées, régime moteur, position et/ou course de la pédale d'embrayage, de frein et/ou d'accélération, détection d'autres véhicules ou objets, position ou localisation géographique des autres véhicules ou objets détectés, vitesse et/ou accélération des autres véhicules ou objets détectés, états de fonctionnement de capteurs, indice de confiance de données issues ou traitées par des capteurs et/ou dispositifs similaires au dispositif 101. Par exemple, les capteurs aptes à fournir des données sont : dispositif de géolocalisation de type GPS, de l'anglais « Global Positioning System » associé ou non à une cartographie, tachymètres, accéléromètres, RADAR, LIDAR, lasers, ultra-sons, caméra, dispositifs de radio télécommunication permettant au véhicule à recevoir et/ou à échanger des informations avec son environnement (radio analogique ou numérique, communications V2X ...). En particulier, l'interface d'entrée peut réceptionner des informations relatives à un code pays, des données de géolocalisation, des distances latérales entre le véhicule et des bords d'une chaussée sur laquelle le véhicule circule, une géolocalisation d'un panneau de signalisation, une distance latérale entre un panneau de signalisation et un bord de la chaussée, une distance latérale entre le panneau de signalisation et le véhicule, une information de détection d'une face arrière d'un panneau de signalisation, une information de circulation sur une chaussée à double sens ou à sens unique.
- [0038] Par exemple, l'interface de sortie 107 peut transmettre des données similaires aux données réceptionnée par l'interface d'entrée 106. En particulier, l'interface de sortie 107 peut transmettre un code pays dans lequel ledit véhicule est en train de circuler, un côté de conduite réglementaire, une table reliant un code pays à un côté de conduite, un côté de conduite actuel, une détection de circulation en sens contraire, un signal représentatif d'une alerte de conduite en sens contraire, de données issues d'un traitement d'images capturées à partir d'au moins une caméra apte à percevoir un environnement à l'avant dudit véhicule, une distance latérale entre le véhicule et un bord de la chaussée, un côté de conduite déterminé, une identification d'une face arrière d'un panneau de signalisation routière, une distance latérale entre un panneau et le véhicule,

une détermination de circulation sur une chaussée en sens unique, une chaussée en sens unique, un signal d'inhibition d'alerte, ...

- [0039] [Fig.2] illustre schématiquement un cas d'usage de circulation d'un véhicule sur une chaussée, selon un exemple particulier de réalisation de la présente invention.
- [0040] Dans cette [Fig.2], un véhicule 220 circule sur une voie 211 d'une chaussée 200 d'une route. La route comprend une seule chaussée 200. Les termes « gauche » et « droit » sont définis par rapport au sens normal de marche du véhicule 220. La chaussée 200 comprend deux voies, une première voie dite voie gauche 210 et une deuxième voie dite voie droite 211. Le véhicule circule sur la voie de droite 211. Un sens de circulation de la voie de gauche 210 est indiqué par une flèche 214. Un sens de circulation de la voie de droite 211 est donné par une flèche 215. Le sens de circulation 214 de la voie de gauche 210 est inversée, donc en sens contraire, par rapport au sens de circulation 215 de la voie de droite 211. La chaussée 200 est une chaussée à double sens de circulation.
- [0041] La route, et donc ici la chaussée 200, comprend deux bords, représentée par une première ligne de rive dite ligne de rive gauche 212 et une deuxième ligne de rive dite ligne de rive droite 213. Dans la [Fig.2], la ligne de rive gauche 212 est confondue avec le bord gauche de la chaussée 200, et la ligne de rive droite 213 est confondue avec le bord droit de la chaussée 200. Les deux voies 210 et 211 sont séparées par un marquage au sol, dite ligne de séparation 201.
- [0042] A côté du bord droit de la chaussée 200, donc de la ligne de rive droite 213, un panneau de signation 240 est installé.
- [0043] La ligne 221 représente une trajectoire future d'une origine d'un repère associé au véhicule 220. La trajectoire future 221 du véhicule 220 est déterminée, par exemple, sur une durée de 10 secondes, sur une durée de 30 secondes ou sur toutes autres valeurs de durée. Dans la [Fig.2], la trajectoire future 221 est rectiligne. La trajectoire future peut être non rectiligne et suivre la courbure d'une route par exemple. Il est connu de prédire une trajectoire future d'un véhicule.
- [0044] Le véhicule 220 comporte une caméra 222 apte à capturer des images d'un environnement avant du véhicule, l'avant étant défini selon la marche normale du véhicule. La caméra 220 est généralement implantée au centre et en haut du parebrise du véhicule. Le triangle 223 représente schématiquement un environnement perçu par la caméra. La caméra 220 perçoit par exemple la chaussée 200, les voies 210 et 211, la ligne de séparation 201, les bords 212 et 213 de la chaussée, une face avant ou une face arrière du panneau de signalisation 240. Dans la [Fig.2], la caméra perçoit une face arrière du panneau de signalisation 240.
- [0045] Il est connu qu'un traitement d'images issues de la caméra 222 est apte à déterminer une première distance 224, dite distance latérale gauche, entre ledit véhicule 220 et le

bord gauche 212 de ladite chaussée 200, et est apte à déterminer une deuxième distance latérale 225, dite distance latérale droite, entre ledit véhicule 220 et le côté droit 213 de ladite chaussée 200. Avantageusement, lesdites distances latérale gauche 224 et latérale droite 225 sont déterminées à partir d'une projection orthogonale d'un bord sur la trajectoire future 221 du véhicule à une distance prédéterminée 226. D'autres points de repère par rapport au véhicule ou d'autres distances 226 peuvent être utilisés pour déterminer ladite distance latérale gauche 224 et ladite distance latérale droite 225.

- [0046] Le traitement d'images est également apte à déterminer une troisième distance latérale 227 entre le panneau 240 et la voiture 220, et est apte à déterminer une distance longitudinale 228 entre le panneau 240 et la voiture 220. Le traitement d'image est également apte à identifier une présence d'une face arrière du panneau de signalisation routière 240. Avantageusement, un traitement d'images issues de la caméra 222 est apte à déterminer si un panneau de signalisation, dont on identifie une face arrière, est présent sur le côté gauche 212 ou sur le côté droit 213 de la chaussée 200.
- [0047] [Fig.3] illustre schématiquement un procédé de détection de circulation en sens contraire d'un véhicule autonome, selon un exemple particulier de réalisation de la présente invention, le véhicule 220 circulant sur une voie d'une chaussée 200 à double sens de circulation, ledit procédé étant mis en œuvre par le processeur 103 du dispositif 101, ledit procédé comportant plusieurs étapes.
- [0048] L'étape 301, CntryCode, est une étape de détermination d'un code pays dans lequel ledit véhicule est en train de circuler. La détermination du code pays est rendu possible par des informations classiquement reçues par l'interface d'entrée 106 du dispositif 101. Ces informations sont généralement transmises par d'autres dispositifs 101. Ces informations peuvent provenir d'une interface d'entrée dans laquelle un utilisateur signale un pays, ou une langue qui permet de limiter une liste de pays possibles.
- [0049] Avantageusement, ladite détermination dudit code pays dans lequel ledit véhicule est en train de circuler est obtenue à partir d'un traitement d'informations, lesdites informations étant transmises par radiofréquence, et/ou ladite détermination dudit code pays est obtenue par une géolocalisation associée à une cartographie. Les informations réceptionnées par l'interface d'entrée 106 peuvent provenir d'une détermination d'une géolocalisation à partir de réception de signaux GPS associé à un cartographie. Ces informations peuvent également provenir d'un traitement d'un signal réceptionné d'un signal émis d'une antenne de radio télécommunication ou radio électrique (par exemple antenne de télécommunication 2G, 3G, 4G, 5G ..., antenne de radio FM, AM, numérique, ..., antennes de télévision ou de satellite, ...).
- [0050] Avantageusement, le code pays est représenté selon la norme ISO 3166-1 alpha-2

(codes pays représentés par 2 lettres), norme ISO 3166-1 alpha-3 (codes pays représentés par 3 lettres), ou norme ISO 3166-1 numérique (codes pays représentés par des chiffres). D'autres systèmes de codage ou de représentation sont possibles. Il est également possible que la détermination du code pays fournisse une valeur « pays indéterminé » si, pour différentes raisons comme perte de signal GPS, circulation très proche de la frontière, le code pays ne peut pas être déterminé de façon fiable.

[0051] L'étape 302, CntrySide, est une étape de détermination d'un côté de conduite, droite ou gauche, réglementaire à partir dudit code pays déterminé et d'une table prédéterminée. Il est connu des tables qui permettent de déterminer le côté de conduite, droite ou gauche, en fonction du pays. Par exemple, pour la France avec un code pays égale à « FR », la table peut donner comme valeur « droit », « côté de conduite à droite », « conduite à droite », « DR », « R », ou tout autre code qui représente une conduite à droite. Par exemple, pour le Royaume unis avec un code pays égale à « GB », la table peut donner comme valeur « gauche », « côté de conduite à gauche », « conduite à gauche », « GA », « L », ou tout autre code qui représente une conduite à gauche.

[0052] Dans ce qui suit, la détermination du côté de conduite réglementaire fournit une information « conduite réglementaire à droite », « conduite réglementaire à gauche » ou « côté réglementaire indéterminé ». Une valeur « côté réglementaire indéterminé » est possible par exemple si lors de l'étape précédente le code pays n'a pas pu être déterminé, si la table prédéterminée est incomplète, ...

[0053] L'étape 303, SideCalc, est une étape de détermination d'un côté de conduite, droite ou gauche, actuel dudit véhicule. Il existe plusieurs moyens pour déterminer le côté de conduite actuel du véhicule 220. Par « actuel », on entend l'instant présent de circulation du véhicule 220, mais également une fenêtre de temps pendant laquelle la détermination est réalisée. Par exemple, une fenêtre de temps peut être 10 secondes, une minute ou plusieurs minutes avant l'instant présent. Une détermination sur une fenêtre de temps permet de lisser et de fiabiliser la détermination, en, par exemple, ne prenant pas en compte des données réceptionnées aberrantes ou inconsistantes comme « pays indéterminé », « côté réglementaire indéterminé », ou, autre exemple, lors des déterminations décrites ci-après.

[0054] Dans ce qui suit, la détermination du côté de conduite, droite ou gauche, actuel, fournit une information « côté actuel de conduite à droite », « côté actuel de conduite à gauche », « côté actuel de conduite indéterminé ». Dans certaines situations, le côté de conduite est indéterminé, par exemple, si le code pays est indéterminé, si le côté de conduite réglementaire est indéterminé, si le véhicule circule momentanément au milieu de la chaussée, si les informations réceptionnées par l'interface d'entrée sont non invalides, non consistantes, non fiables, ...

- [0055] Avantageusement, la détermination dudit côté de conduite actuel est réalisée à partir de données issues d'un traitement d'images capturées à partir d'au moins une caméra 222 apte à percevoir un environnement à l'avant 223 dudit véhicule 220, et/ou est réalisée à partir de données de géolocalisation associées à une cartographie.
- [0056] Avantageusement, la détermination réalisée à partir de données de géolocalisation associées à une cartographie s'obtient si la géolocalisation est suffisamment précise et la cartographie est suffisamment précise. On entend par cartographie est suffisamment précise une cartographie qui représente, par exemple, la chaussée 200 avec ses voies 210 et 211. On entend par géolocalisation est suffisamment précise une géolocalisation qui est apte déterminer la géolocalisation du véhicule 220 sur la voie 210 ou 211. Ainsi connaissant la voie sur laquelle le véhicule circule, on a déterminé le côté de conduite actuel du véhicule 220.
- [0057] Avantageusement, lesdites données issues dudit traitement d'image comportent une première distance, dite distance latérale gauche 224, entre ledit véhicule 200 et un bord gauche 212 de ladite chaussée, une deuxième distance latérale, dite distance latérale droite 225, entre ledit véhicule 220 et un côté droit 213 de ladite chaussée, et lorsque ladite distance latérale gauche 224 est supérieure à ladite distance latérale droite 225 ledit côté de conduite actuel déterminé est un côté droit, soit un « côté actuel de conduite à droite », sinon ledit côté de conduite actuel déterminé est un côté gauche, soit un « côté actuel de conduite à gauche ». Avantageusement, si la différence, en valeur absolue, entre la distance latérale gauche 224 et la distance latérale droite 225 est inférieure à une première valeur prédéterminée, par exemple 10 centimètres, 50 centimètres, ou tout autre valeur positive, la détermination est indéterminée et peut fournir une information « côté actuel de conduite indéterminé ». Par exemple, cette dernière situation peut se produire lorsque le véhicule 220 double un cycliste, ou s'écarte légèrement du bord.
- [0058] Avantageusement, lesdites données issues dudit traitement d'images comportent une identification d'une face arrière d'un panneau de signalisation routière et une troisième distance latérale 227 entre ledit panneau 240 et ledit véhicule 220, ladite détermination du côté de conduite actuel est fondée sur ladite troisième distance latérale 227. Par exemple, le traitement d'image peut déterminer le bord, gauche 212 ou droit 213, où est implanté le panneau de signalisation 240. Et si la troisième distance latérale 227 est inférieure à une deuxième valeur prédéterminée, par exemple une largeur théorique d'une voie, le véhicule 220 circule sur la voie, gauche 210 ou droite 211, la plus proche du bord, gauche 212 ou droit 213, où se trouve le panneau 240. Dans un autre exemple, il est aussi possible d'utiliser en plus les distances, latérale gauche 224 et latérale droite 225, afin de déterminer la voie sur laquelle le véhicule circule.
- [0059] Avantageusement, une combinaison de différents moyens de détermination du côté

de conduite actuel, dont certains sont décrits ci-avant, permettent de déterminer de manière plus fiable et plus sûre le côté de conduite actuel.

- [0060] Avantageusement, ledit procédé comporte en outre une étape de détermination de circulation sur une chaussée en sens unique. Cette détermination peut être réalisée par différents moyens comme en associant un moyen de géolocalisation associé à une cartographie, la cartographie comprenant des informations de type de chaussée (par exemple chaussée à sens unique, chaussée à double sens de circulation). Dans un autre exemple, cette détermination est obtenue à partir d'un traitement d'images perçues par la caméra 222 comme par identification de panneau de signalisation (panneau de route à sens unique, panneau indiquant une autoroute ou une voie d'express, ...).
- [0061] Par exemple, lorsque qu'une circulation sur une chaussée en sens unique est déterminée ladite étape de création dudit signal représentatif d'une alerte de conduite en sens contraire est inhibée.
- [0062] L'étape 304, Comp, est une étape de comparaison entre le côté de conduite réglementaire déterminé à l'étape 302 et le côté de conduite actuel déterminé à l'étape 303. Si une des étapes 302 et 303 fournit une information de côté indéterminé, on passe à l'étape 301 par exemple. Avantageusement, on passe également à l'étape 301 lorsque qu'une circulation sur une chaussée en sens unique est déterminée.
- [0063] Lorsque ledit côté de conduite réglementaire déterminé est différent dudit côté de conduite actuel déterminé, on a détecté une circulation en sens contraire du véhicule autonome 220 et on passe à l'étape 305.
- [0064] L'étape 305, Alarm, est une étape de création d'un signal représentatif d'une alerte de conduite en sens contraire, et émission dudit signal à destination d'une interface homme machine, ladite interface homme machine étant configurée pour alerter un occupant dudit véhicule de la conduite actuelle en sens contraire. On est dans cette étape lorsqu'on a détecté une circulation en sens contraire du véhicule 220. Cet évènement permet de créer un signal afin d'alerter un occupant du véhicule d'une situation de conduite dangereuse et avec un risque aggravé d'accident.
- [0065] Avantageusement, l'étape 305 est inhibée lorsque qu'une circulation sur une chaussée en sens unique est déterminée. Il n'y a pas de création dudit signal représentatif d'une alerte de conduite en sens contraire.
- [0066] Pour illustrer un exemple, dans le cas de la [Fig.2], si le véhicule 220 circule en Grande Bretagne (Royaume-Uni), l'étape 301 peut fournir une information code pays égale à « GB ». L'étape 302 peut fournir une information « conduite réglementaire à gauche ». Dans l'étape 303, une géolocalisation associée à une cartographie peut déterminer un « côté actuel de conduite à droite ». Également dans l'étape 303, puisque la distance latérale gauche 224 est plus grande que la distance latérale droite 225, le côté actuel de conduite déterminé est un « côté actuel de conduite à droite ».

Également, le panneau de signalisation 240 dont la caméra perçoit l'arrière est du côté droit, proche du bord droit 213. La différence, en valeur absolue, entre la troisième distance latérale 227 et la distance latérale droite 225 est inférieure à une largeur de voie. Ainsi, on détermine autrement que le côté actuel de conduite déterminé est un « côté actuel de conduite à droite ». Puisqu'on a déterminé une « conduite réglementaire à gauche » et que le véhicule 220 circule sur la voie de droite, par la détermination d'un « côté actuel de conduite à droite », on détermine alors une circulation en sens contraire du véhicule 220. Un signal peut être créé et émis par l'interface de sortie 107 pour qu'une interface homme machine communique et alerte le conducteur et/ou un occupant du véhicule 220 de la situation dangereuse.

[0067] 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.

[0068] Ainsi, on a décrit ci-avant un mode de réalisation dans lequel le procédé a été décrit selon un enchaînement d'étapes. Certaines étapes peuvent être réalisées en parallèle ou selon un autre enchaînement.

[0069] Avantageusement, le procédé peut être activé ou désactivé par l'interface avec une Interface Homme Machine. L'activation peut être automatiquement proposé en cas de changement de pays, le changement de pays étant détecté, par exemple, par une géolocalisation associée à une cartographie, par une interprétation d'une signification de panneau de signalisation, par une reconnaissance de marquage au sol ou de panneau de signalisation, ...

[0070] Avantageusement, le choix d'activation et de désactivation du procédé, donc les paramètres de l'utilisateur, sont sauvegardés dans une mémoire non volatile 104 lorsque le contact moteur (« key off » en anglais) est coupé et/ou est arrêté.

Revendications

- [Revendication 1] Procédé de détection de circulation en sens contraire d'un véhicule autonome (220) circulant sur une voie d'une chaussée (200) à double sens de circulation, ledit procédé étant mis en œuvre par un processeur (103) et comportant les étapes de :
- Détermination (301) d'un code pays dans lequel ledit véhicule est en train de circuler ;
 - Détermination (302) d'un côté de conduite, droite ou gauche, réglementaire à partir dudit code pays déterminé et d'une table prédéterminée ;
 - Détermination (303) d'un côté de conduite, droite ou gauche, actuel dudit véhicule ; et
 - Détermination (304) de ladite détection de circulation en sens contraire lorsque ledit côté de conduite réglementaire déterminé est différent dudit côté de conduite actuel déterminé.
- [Revendication 2] Procédé selon la revendication 1, dans lequel ledit procédé comporte en outre une étape de création (305) d'un signal représentatif d'une alerte de conduite en sens contraire, et émission dudit signal à destination d'une interface homme machine, ladite interface homme machine étant configurée pour alerter un occupant dudit véhicule de la conduite actuelle en sens contraire.
- [Revendication 3] Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ladite détermination (301) dudit code pays dans lequel ledit véhicule est en train de circuler est obtenue à partir d'un traitement d'informations, lesdites informations étant transmises par radiofréquence, et/ou ladite détermination dudit code pays est obtenue par une géolocalisation associée à une cartographie.
- [Revendication 4] Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la détermination (303) dudit côté de conduite actuel est réalisée à partir de données issues d'un traitement d'images capturées à partir d'au moins une caméra (222) apte à percevoir un environnement (223) à l'avant dudit véhicule, et/ou est réalisée à partir de données de géolocalisation associées à une cartographie.
- [Revendication 5] Procédé selon la revendication 4, dans lequel lesdites données issues

dudit traitement d'image comportent une première distance, dite distance latérale gauche (224), entre ledit véhicule (220) et un bord gauche (212) de ladite chaussée, une deuxième distance latérale, dite distance latérale droite (225), entre ledit véhicule (220) et un côté droit (2113) de ladite chaussée, et lorsque ladite distance latérale gauche (224) est supérieure à ladite distance latérale droite (225) ledit côté de conduite actuel déterminé est un côté droit, sinon ledit côté de conduite actuel déterminé est un côté gauche.

[Revendication 6] Procédé selon l'une des revendications 4 ou 5, dans lequel lesdites données issues dudit traitement d'images comportent une identification d'une face arrière d'un panneau de signalisation routière (240) et une troisième distance latérale (227) entre ledit panneau et ledit véhicule, ladite détermination du côté de conduite actuel est fondée sur ladite troisième distance latérale (227).

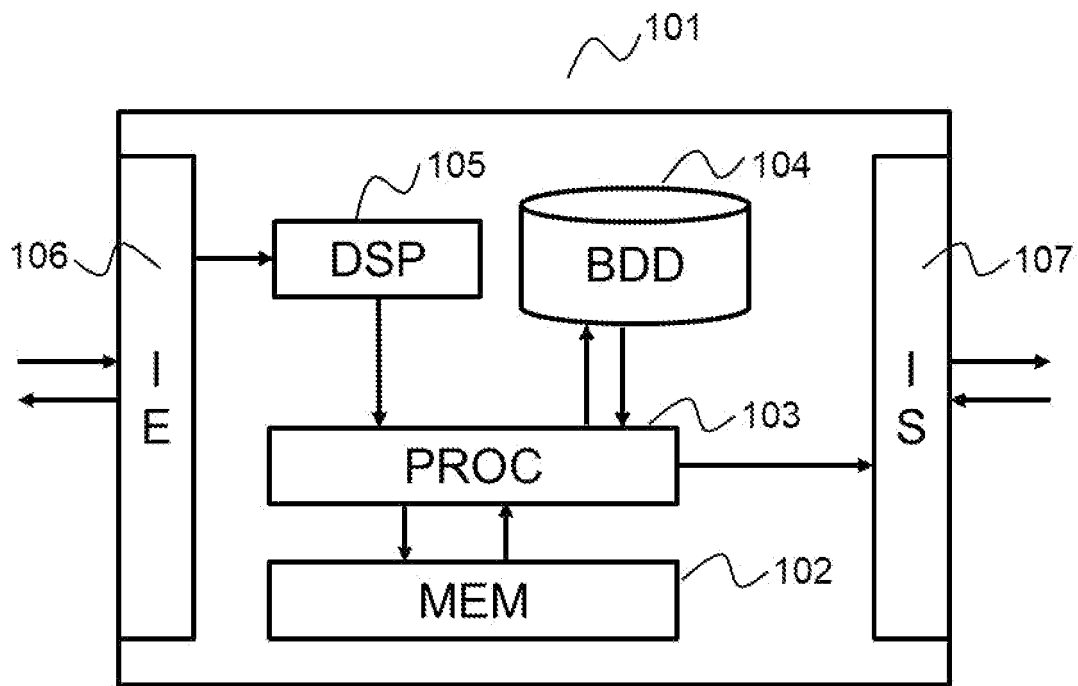
[Revendication 7] Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ledit procédé comporte en outre une étape de détermination de circulation sur une chaussée en sens unique, et lorsque qu'une circulation sur une chaussée en sens unique est déterminée ladite étape de création dudit signal représentatif d'une alerte de conduite en sens contraire est inhibée.

[Revendication 8] Dispositif (101) comprenant une mémoire (102) associée à au moins un processeur (103) configuré pour mettre en œuvre le procédé selon l'une des revendications précédentes.

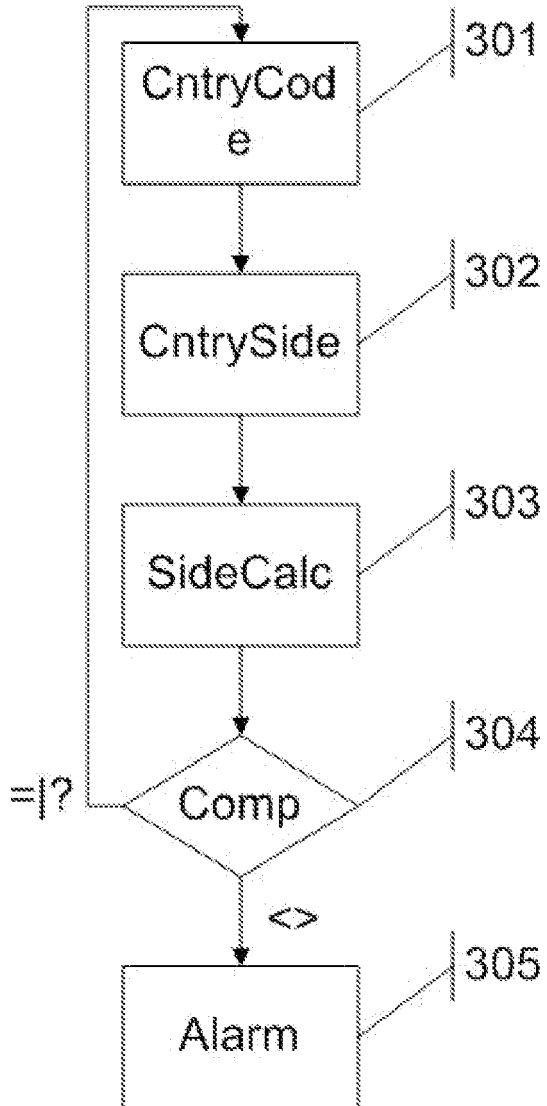
[Revendication 9] Véhicule comportant le dispositif selon la revendication précédente.

[Revendication 10] Programme d'ordinateur comprenant des instructions qui, lorsque le programme est exécuté par le dispositif (101), conduisent celui-ci à mettre en œuvre le procédé selon l'une des revendication 1 à 7.

[Fig. 1]



[Fig. 3]



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

**FA 916624
FR 2302141**

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		
Y	US 2014/309885 A1 (RICCI CHRISTOPHER P [US]) 16 octobre 2014 (2014-10-16) * alinéas [0040] - [0044], [0049], [0050] - [0052], [0306], [0625] - [0632], [0696] - [0699]; figure 27 * -----	1-10	B60W 40/02 B60W 50/14 G01C 21/26 G06V 20/56 G08G 1/056 G08G 1/16
Y	DE 10 2010 043696 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 10 mai 2012 (2012-05-10) * alinéas [0005] - [0016], [0021], [0022], [0027], [0029], [0033], [0038] - [0043]; figures 1-3 * -----	1-4, 7-10	
Y	US 2017/301318 A1 (NISHIMURA NAOKI [JP]) 19 octobre 2017 (2017-10-19) * alinéas [0079], [0159], [0160] * -----	1-4, 6-10	
Y	JP 2010 159996 A (ALPINE ELECTRONICS INC) 22 juillet 2010 (2010-07-22) * alinéa [0021]; figure 2 * -----	1-4, 7-10	
Y	US 11 398 153 B1 (NAYAK AMARNATH [IN] ET AL) 26 juillet 2022 (2022-07-26) * colonne 1, ligne 35 - colonne 2, ligne 19 * * colonne 10, ligne 55 - colonne 11, ligne 13 * * colonne 13, ligne 53 - colonne 17, ligne 48; figure 3b * -----	5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) G08G G06V G01C G01S
A	US 2018/365989 A1 (SONG XIAOFENG F [US] ET AL) 20 décembre 2018 (2018-12-20) * alinéas [0044], [0049] - [0065]; figures 3, 4 * -----	5	
Y	US 2015/071496 A1 (JESCHKE CHRISTIAN [DE] ET AL) 12 mars 2015 (2015-03-12) * alinéas [0015], [0031] * -----	6	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
19 septembre 2023		Pariset, Nadia	
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 2302141 FA 916624**

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 **19-09-2023**
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 2014309885 A1	16-10-2014	US 2014306814 A1	16-10-2014
		US 2014306817 A1	16-10-2014
		US 2014306826 A1	16-10-2014
		US 2014306835 A1	16-10-2014
		US 2014307655 A1	16-10-2014
		US 2014307724 A1	16-10-2014
		US 2014308902 A1	16-10-2014
		US 2014309790 A1	16-10-2014
		US 2014309804 A1	16-10-2014
		US 2014309805 A1	16-10-2014
		US 2014309815 A1	16-10-2014
		US 2014309838 A1	16-10-2014
		US 2014309839 A1	16-10-2014
		US 2014309847 A1	16-10-2014
		US 2014309852 A1	16-10-2014
		US 2014309853 A1	16-10-2014
		US 2014309864 A1	16-10-2014
		US 2014309865 A1	16-10-2014
		US 2014309867 A1	16-10-2014
		US 2014309869 A1	16-10-2014
		US 2014309870 A1	16-10-2014
		US 2014309872 A1	16-10-2014
		US 2014309873 A1	16-10-2014
		US 2014309875 A1	16-10-2014
		US 2014309876 A1	16-10-2014
		US 2014309877 A1	16-10-2014
		US 2014309878 A1	16-10-2014
		US 2014309879 A1	16-10-2014
		US 2014309880 A1	16-10-2014
		US 2014309885 A1	16-10-2014
		US 2014309886 A1	16-10-2014
		US 2014309891 A1	16-10-2014
		US 2014309892 A1	16-10-2014
		US 2014309893 A1	16-10-2014
		US 2014309913 A1	16-10-2014
		US 2014309919 A1	16-10-2014
		US 2014309920 A1	16-10-2014
		US 2014309921 A1	16-10-2014
		US 2014309922 A1	16-10-2014
		US 2014309923 A1	16-10-2014
US 2014309929 A1	16-10-2014		
US 2014309930 A1	16-10-2014		
US 2014309934 A1	16-10-2014		
US 2014309935 A1	16-10-2014		
US 2014309982 A1	16-10-2014		
US 2014310075 A1	16-10-2014		

EPO FORM P0465

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2302141 FA 916624**

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 **19-09-2023**
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 2014310186 A1	16-10-2014
		US 2014310277 A1	16-10-2014
		US 2014310379 A1	16-10-2014
		US 2014310594 A1	16-10-2014
		US 2014310610 A1	16-10-2014
		US 2014310702 A1	16-10-2014
		US 2014310739 A1	16-10-2014
		US 2015232065 A1	20-08-2015
		US 2016039426 A1	11-02-2016
		US 2016039430 A1	11-02-2016
		US 2016040998 A1	11-02-2016
		US 2016041820 A1	11-02-2016
		US 2016047662 A1	18-02-2016
		US 2016082839 A1	24-03-2016
		US 2016155326 A1	02-06-2016
		US 2016163133 A1	09-06-2016
		US 2016205419 A1	14-07-2016
		US 2016223347 A1	04-08-2016
		US 2016244011 A1	25-08-2016
		US 2016246526 A1	25-08-2016
		US 2016249853 A1	01-09-2016
		US 2016250985 A1	01-09-2016
		US 2016313730 A1	27-10-2016
		US 2016318467 A1	03-11-2016
		US 2016318468 A1	03-11-2016
		US 2016318524 A1	03-11-2016
		US 2016321848 A1	03-11-2016
		US 2016325755 A1	10-11-2016
		US 2017066406 A1	09-03-2017
		US 2017067747 A1	09-03-2017
		US 2017075701 A1	16-03-2017
		US 2017078223 A1	16-03-2017
		US 2017082447 A1	23-03-2017
		US 2017097243 A1	06-04-2017
		US 2017099295 A1	06-04-2017
		US 2017108935 A1	20-04-2017
		US 2017131712 A1	11-05-2017
		US 2017232888 A1	17-08-2017
		US 2017249095 A1	31-08-2017
		US 2019308639 A1	10-10-2019
		US 2020004791 A1	02-01-2020
		US 2020057783 A1	20-02-2020
		US 2020104326 A1	02-04-2020
		US 2021232643 A1	29-07-2021
		US 2021240783 A1	05-08-2021
		US 2022147578 A1	12-05-2022

EPO FORM P0465

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2302141 FA 916624**

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 **19-09-2023**
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 2022147579 A1	12-05-2022
		US 2022147580 A1	12-05-2022

DE 102010043696 A1	10-05-2012	AUCUN	

US 2017301318 A1	19-10-2017	CN 107344499 A	14-11-2017
		EP 3235690 A1	25-10-2017
		JP 6429035 B2	28-11-2018
		JP 2017193221 A	26-10-2017
		US 2017301318 A1	19-10-2017

JP 2010159996 A	22-07-2010	AUCUN	

US 11398153 B1	26-07-2022	AUCUN	

US 2018365989 A1	20-12-2018	CN 109094572 A	28-12-2018
		DE 102018114728 A1	20-12-2018
		US 2018365989 A1	20-12-2018

US 2015071496 A1	12-03-2015	CN 104424805 A	18-03-2015
		DE 102014210411 A1	12-03-2015
		US 2015071496 A1	12-03-2015

EPO FORM P0465

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82