(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** ***3 105 142***

(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **19 15223**

(51) Int Cl[8] : ***B 60 W 40/04*** *(2019.12), B 60 W 40/08, 40/105, 50/10, 60/00*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 20.12.19.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 25.06.21 Bulletin 21/25.

(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) :** *RENAULT s.a.s Société par actions simplifiée (SAS)* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** ENREGLE Eric.

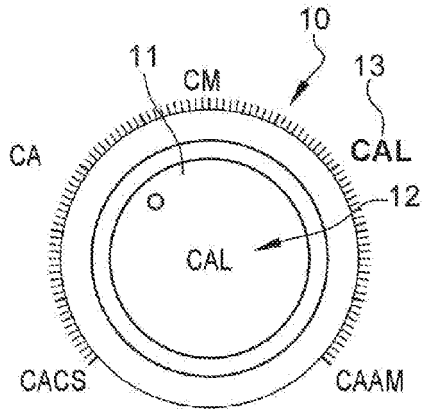
(73) **Titulaire(s) :** RENAULT s.a.s Société par actions simplifiée (SAS).

(74) **Mandataire(s) :** IPSILON.

(54) PROCEDE D'IDENTIFICATION D'UN NIVEAU D'AUTONOMIE POUR UN VEHICULE.

(57) L'invention concerne un procédé d'identification d'un niveau d'autonomie de conduite d'un véhicule à conduite autonome, le véhicule comprenant un mode de conduite manuelle (CM) et une mode de conduite autonome (CA) ainsi qu'au moins un mode de conduite intermédiaire (CAL, CAAM, CACS), le procédé comprenant les étapes suivantes :- déterminer au moins une caractéristique de trafic représentative de l'état du trafic dans lequel se trouve le véhicule,- déterminer au moins une caractéristique de véhicule représentative de l'état du véhicule dans ledit trafic,- déterminer une situation de conduite en fonction de ladite au moins une caractéristique de trafic et de ladite au moins une caractéristique de véhicule,- identifier un mode de conduite du véhicule représentatif du niveau d'autonomie correspondant à la situation de conduite déterminée.

Figure pour l'abrégé : Fig. 1



FR 3 105 142 - A1

Description

Titre de l'invention : PROCEDE D'IDENTIFICATION D'UN NIVEAU D'AUTONOMIE POUR UN VEHICULE

[0001] La présente invention concerne les véhicules à conduite autonome.

[0002] En particulier, la présente invention concerne un procédé d'identification d'un niveau d'autonomie pour un véhicule à conduite autonome.

[0003] Un véhicule à conduite autonome (appelé plus communément « véhicule autonome ») est un véhicule apte à rouler sans intervention d'un conducteur au cours d'un trajet donné.

[0004] Certains véhicules autonomes comprennent un mode de conduite manuelle en plus du mode de conduite autonome. Le choix du mode de conduite est généralement laissé à l'appréciation du conducteur selon son envie ainsi que son appréciation de la situation.

[0005] Certains véhicules sont conçus pour fournir des informations au conducteur pour lui permettre de faciliter la prise de décision concernant le choix du mode de conduite. Ces informations peuvent concerner des informations statistiques sur l'état du trafic dans lequel se trouve le véhicule.

[0006] Les modes de conduite manuelle et autonome ne sont toutefois pas toujours pleinement adaptés aux conditions de conduite, qu'elles concernent l'état du trafic général ou les conditions de conduites propres au véhicule. Il en ressort que le choix du mode de conduite n'est pas aisé et n'est pas forcément perçu par le conducteur comme pleinement satisfaisant. Des émotions négatives de conduite peuvent être générées qui sont dommageables au soin porté pour l'amélioration du confort et au plaisir de conduite.

[0007] De plus, l'accroissement du niveau d'autonomie et donc la réduction du niveau de contrôle direct de la part du conducteur peuvent être une source de stress pour le conducteur. Le choix du mode de conduite autonome dans lequel le conducteur à un rôle secondaire dans la conduite du véhicule peut donc être perçu comme trop intrusif, en particulier dans des situations de trafic fluide mais non monotone. Une appréciation négative ou contrastée de ce mode de conduite peut donc intervenir selon les situations de conduite.

[0008] Il existe donc un besoin pour un véhicule à conduite autonome permettant une prise de décision facilitée et améliorée du mode de conduite du véhicule pour le conducteur.

[0009] Pour cela, l'invention propose un procédé d'identification d'un niveau d'autonomie de conduite d'un véhicule à conduite autonome, le véhicule comprenant un mode de conduite manuelle et une mode de conduite autonome ainsi qu'au moins un mode de

conduite intermédiaire, le procédé comprenant les étapes suivantes :
- déterminer au moins une caractéristique de trafic représentative de l'état du trafic dans lequel se trouve le véhicule,
- déterminer au moins une caractéristique de véhicule représentative de l'état du véhicule dans ledit trafic,
- déterminer une situation de conduite en fonction de ladite au moins une caractéristique de trafic et de ladite au moins une caractéristique de véhicule,
- identifier un mode de conduite du véhicule représentatif du niveau d'autonomie correspondant à la situation de conduite déterminée.

[0010] L'utilisation d'au moins un mode de conduite intermédiaire entre les modes de conduite manuelle et autonome permet d'améliorer la corrélation entre l'environnement de conduite et le niveau d'autonomie du véhicule. Il est ainsi possible d'identifier pour le conducteur des modes de conduites adaptés à un nombre de situations de conduite plus important.

[0011] De plus, l'identification de ces modes de conduite par l'utilisation de l'état du trafic permet de faire correspondre encore davantage la situation de conduite avec les attentes du conducteur vis-à-vis de sa conduite.

[0012] A titre d'exemple, l'attention du conducteur requise lors d'un embouteillage est faible ce qui entraine une baisse d'intérêt du conducteur pour les actions de conduite. Il est particulièrement intéressant de pouvoir identifier un mode de conduite adapté permettant au conducteur de vivre plus positivement ce moment de conduite.

[0013] Suivant un autre exemple, l'attention du conducteur requise lorsque le trafic est totalement fluide est différente selon le type de route où circule le véhicule. En effet, la conduite sur autoroute peut s'avérer monotone et demander ainsi une attention moindre par rapport à une route sinueuse. Il est donc très intéressant de pouvoir identifier plusieurs modes de conduite intermédiaire pour le conducteur de manière à améliorer l'expérience de conduite du conducteur tout en conservant un niveau d'autonomie de conduite adapté à la situation.

[0014] Selon un mode de réalisation du procédé d'identification, ladite au moins une caractéristique de trafic comprend au moins l'un parmi un état de congestion de trafic où se situe le véhicule, un état de fluidité du trafic, une projection future de la congestion dudit trafic, un type de route sur lequel circule le véhicule, une information quant aux règles de circulation sur ladite route.

[0015] Ces caractéristiques de trafic permettent d'évaluer plus précisément l'environnement du véhicule et donc la perception que peut avoir le conducteur de la conduite du véhicule. Ainsi, plus la conduite du véhicule est déterminée comme étant monotone ou engageant peu d'actions et d'attention de la part du conducteur, plus le niveau d'autonomie du mode de conduite proposé peut être important.

[0016] Selon un mode de réalisation du procédé d'identification, ladite au moins une caractéristique de véhicule comprend au moins l'un parmi une présence d'un véhicule tiers devant le véhicule, une distance séparant un véhicule tiers du véhicule et une vitesse de déplacement du véhicule.

[0017] Il est ainsi possible d'adapter le mode de conduite à identifier en fonction de la probabilité imminente d'avoir des actions de conduite à réaliser, notamment par la présence d'un véhicule tiers devant le véhicule à une distance proche.

[0018] Cette distance, dite de sécurité, est déterminée de préférence en fonction de la vitesse maximale réglementaire sur la route où circule le véhicule. Si le véhicule tiers est disposé à une distance inférieure ou égale à la distance de sécurité déterminée, la probabilité de réaliser une action de conduite est plus importante. Il peut ainsi être pertinent de proposer au conducteur un mode de conduite proche d'une conduite manuelle, ou d'un niveau d'autonomie inférieur à une situation où aucun véhicule n'est disposé dans cette distance de sécurité.

[0019] Selon un mode de réalisation du procédé d'identification, le véhicule comprend :

- au moins un capteur de mesure proprioceptif comportant l'un parmi un organe de localisation géographique et un organe de communication d'informations avec un terminal externe au véhicule,
- au moins un capteur de mesure extéroceptif comportant l'un parmi une caméra embarquée, un radar et un laser.

[0020] Selon un mode de réalisation du procédé d'identification, celui-ci comprend en outre :

- afficher sur un écran du véhicule le mode de conduite identifié sous la forme d'une suggestion au conducteur, et
- recevoir un signal représentatif du mode de conduite sélectionné par le conducteur par le biais d'une action réalisée sur un organe de sélection du véhicule.

[0021] Le mode de conduite identifié est ainsi affiché au conducteur sous la forme d'un mode de conduite présenté comme étant le plus adapté aux conditions de conduite. Le choix du mode de conduite effectif reste à la discrétion du conducteur qui peut choisir le mode de conduite qui lui semble le plus adapté. A titre d'alternative, il peut être prévu d'exécuter automatiquement le mode de conduite identifié comme étant le plus pertinent.

[0022] Selon un mode de réalisation du procédé d'identification, ledit au moins un mode de conduite intermédiaire comprend au moins l'un parmi :

- un mode de conduite manuelle allégée dans lequel une régulation de la vitesse et de la position du véhicule sur la route est réalisée,
- un mode de conduite autonome sur autoroute monotone dans lequel le véhicule est conduit de manière autonome, une pluralité d'informations relatives au contexte et aux

actions de conduite étant affichées sur un écran du véhicule, et

- un mode de conduite autonome en contexte saturé dans lequel dans lequel le véhicule est conduit de manière autonome, les informations relatives au contexte et aux actions de conduite étant absentes de l'écran du véhicule.

[0023] Ces modes de conduite intermédiaire permettent de fournir des niveaux d'autonomie intermédiaires entre les modes de conduite manuelle et autonome. Ainsi, des stratégies d'activation de certaines fonctions autonomes peuvent être prévues pour s'adapter à des situations de conduites déterminées.

[0024] Selon un mode de réalisation du procédé d'identification, la situation de conduite déterminée comprend l'une ou plusieurs parmi :

- une situation de conduite en trafic saturé est déterminée lorsque le trafic au niveau du véhicule est congestionné et que la vitesse de déplacement du véhicule est inférieure ou égale à une vitesse seuil, la vitesse seuil étant déterminée en fonction de la vitesse maximale réglementaire sur la route où circule le véhicule,
- une situation de conduite en trafic dense est déterminée lorsqu'un véhicule tiers est détecté devant le véhicule à une distance inférieure ou égale à une distance seuil et que :
  * le trafic au niveau du véhicule n'est pas congestionné, et/ou
  * la vitesse de déplacement du véhicule est supérieure à la vitesse seuil,
- une situation de conduite en trafic totalement fluide sur autoroute est déterminée lorsque le trafic au niveau du véhicule est fluide, qu'aucun véhicule tiers n'est détecté devant le véhicule à une distance inférieure ou égale à la distance seuil et que le véhicule circule sur autoroute,
- une situation de conduite en trafic quasi-fluide est déterminée lorsque le trafic au niveau du véhicule n'est pas fluide et qu'aucun véhicule tiers n'est détecté devant le véhicule à une distance inférieure ou égale à la distance seuil, et
- une situation de conduite en trafic totalement fluide hors autoroute est déterminée lorsque le trafic au niveau du véhicule est fluide, qu'aucun véhicule tiers n'est détecté devant le véhicule à une distance inférieure ou égale à la distance seuil et que le véhicule circule hors autoroute.

[0025] Selon un mode de réalisation du procédé d'identification, celui-ci comprend en outre la détermination d'un niveau de stress du conducteur, le mode de conduite étant identifié en fonction dudit niveau de stress du conducteur.

[0026] Il est ainsi possible d'adapter le niveau d'autonomie du mode de conduite à identifier en fonction de l'état émotionnel du conducteur. En effet, l'accroissement du niveau d'autonomie et donc la réduction du niveau de contrôle direct de la part du conducteur peut être une source de stress pour le conducteur. Dès lors, il est particulièrement bénéfique d'affiner l'identification du mode de conduite en fonction de ce paramètre

supplémentaire.

[0027] Selon un mode de réalisation du procédé d'identification, les modes de conduite manuelle et de conduite manuelle allégée sont respectivement identifiés lorsque le niveau de stress du conducteur est déterminé inférieur ou égal et supérieur à un seuil de stress, lorsque les situations de conduite en trafic quasi-fluide ou totalement fluide hors autoroute sont déterminées.

[0028] L'invention propose également un véhicule automobile comprenant un contrôleur configuré pour exécuter le procédé d'identification implémenté par ordinateur décrit ci-avant.

Brève description des dessins

[0029] Les dessins annexés illustrent l'invention :

[0030] [fig.1] représente une vue de dessus d'un bouton rotatif de sélection d'un mode de conduite.

[0031] [fig.2] représente une vue en perspective d'une colonne centrale d'un véhicule comprenant le bouton rotatif de sélection de la figure 1.

[0032] [fig.3] représente un logigramme d'un procédé d'identification du niveau d'autonomie pour un véhicule.

[0033] [fig.4] représente une vue d'un écran conducteur d'un tableau de bord du véhicule lors de l'activation d'un mode de conduite manuelle allégée (CAL).

[0034] [fig.5] représente une vue détaillée d'un écran conducteur d'un tableau de bord du véhicule lors de l'activation d'un mode de conduite autonome sur autoroute monotone (CAAM).

[0035] [fig.6] représente une vue d'un écran central d'une colonne centrale du véhicule lors de l'activation d'un mode de conduite du mode de conduite autonome sur autoroute monotone (CAAM).

Description de mode(s) de réalisation

[0036] Il est proposé un procédé d'identification d'un niveau d'autonomie de conduite d'un véhicule à conduite autonome. On entend par « véhicule autonome », un véhicule configuré pour exécuter des actions de conduites du véhicule sans action du conducteur. Une action de conduite est par exemple toute action sur le volant pour maintenir la trajectoire du véhicule ou réaliser un dépassement d'un autre véhicule ou bien une régulation de la vitesse du véhicule. Ainsi, un véhicule autonome comporte un mode de conduite activable par le conducteur.

[0037] Dans le procédé d'identification proposé, le véhicule comprend un mode de conduite manuelle (CM) ainsi qu'un mode de conduite autonome (CA). Le mode de conduite manuelle (CM) se caractérise par le fait qu'aucune assistance à la conduite autre que les fonctions d'aide à la conduite (appelées ADAS pour « Advanced driver-assistance

systems » en anglais). A contrario, le mode de conduite autonome (CA) permet au conducteur de ne plus réaliser aucune action de conduite lorsque ce mode est activé. Ainsi, le conducteur peut s'affranchir de toute action de conduite et donc porter son attention sur d'autres activités à l'intérieur du véhicule.

[0038] Le véhicule comprend en outre au moins un mode de conduite intermédiaire ayant un niveau d'autonomie de conduite entre les modes de conduite manuelle (CM) et autonome (CA). En particulier, le véhicule comprend de préférence trois modes de conduite intermédiaire : un mode de conduite manuelle allégée (CAL), un mode de conduite autonome sur autoroute monotone (CAAM), un mode de conduite autonome en contexte saturé (CACS). Ces modes de conduite seront détaillés ci-après en lien avec les situations de conduite déterminées lors du procédé d'identification. Ces modes de conduite correspondent à différents niveaux d'autonomie entre les modes de conduite manuelle et autonome. De manière alternative, le véhicule peut comprendre l'un ou plusieurs parmi les modes de conduite intermédiaire cités ci-dessus mais également un nombre plus important de modes de conduite intermédiaire.

[0039] Les différents modes de conduite correspondent également à des niveaux d'information délivrée au conducteur différents. Ainsi, plus le niveau d'autonomie est fort, plus les informations affichées s'extraient de la conduite du véhicule et du contexte de conduite du véhicule.

[0040] Tel que représenté en figures 1 et 2, le véhicule peut comprendre un organe de sélection 10 permettant de sélectionner manuellement le mode de conduite à adopter par le véhicule. Cet organe de sélection 10 peut être de la forme d'un bouton 11 déplaçable en rotation pour sélectionner le mode de conduite. Des sigles 13 correspondant aux modes de conduite disponibles peuvent être positionné autour du bouton 11. Le bouton 11 est par exemple disposé au niveau de la colonne centrale 14 où est disposé un levier de commande 16 de la boite de vitesse. De manière préférée, le mode de conduite identifié apparaît en surbrillance avec un effet d'agrandissement (ou « zoom » en anglais). Le bouton 11 peut être configuré de sorte qu'une pression sur le bouton 11 active le mode de conduite identifié.

[0041] Un écran d'affichage 12 peut également être prévu sur le bouton 11 pour afficher le mode de conduite en cours d'utilisation par le véhicule.

[0042] Le procédé d'identification décrit ci-après vise à identifier un mode de conduite adapté à une situation de conduite vécue par le véhicule. Cette identification du mode de conduite a pour but de conseiller le conducteur dans sa prise de décision concernant le mode de conduite. De manière préférée, le choix du mode de conduite reste à la discrétion du conducteur, notamment via l'organe de sélection 10.

[0043] Ainsi, le procédé d'identification permet de mettre peu à peu le conducteur à distance les actes de conduite et de déplacement, et ce par une filtration croissante des éléments

de contexte. Ceci est particulièrement avantageux par rapport à une coupure totale à l'égard des actes de conduite et de déplacement par la délégation de conduite lorsque le choix de mode de conduite est binaire entre un mode de conduite manuelle et un mode de conduite autonome.

[0044] De manière préférée, le véhicule circule sous le mode de conduite manuelle (CM) par défaut, i.e. lorsque le véhicule est démarré. Le mode de conduite peut ensuite être modifié par le conducteur.

[0045] En référence à la figure 3, un logigramme 20 représente les étapes permettant l'identification du mode de conduite du véhicule.

[0046] Le procédé d'identification prévoit la détermination 100 d'au moins une caractéristique de trafic représentative de l'état du trafic où circule le véhicule. Ladite au moins une caractéristique de trafic peut notamment comprendre un état de congestion du trafic où se situe le véhicule ainsi que la fluidité de ce trafic. Cet état de congestion correspond à la densité du trafic et concerne le nombre de véhicules sur la portion de route où se situe le véhicule. La fluidité du trafic concerne les possibilités de déplacement du véhicule sur la route concernée, notamment la capacité du véhicule à atteindre la vitesse maximale réglementaire. Ces deux types d'informations sont importantes pour préciser les conditions de circulation à l'endroit où se trouve le véhicule. Il peut en effet arriver que le trafic soit dense mais suffisamment fluide pour que le véhicule puisse continuer à circuler. Il est ainsi possible de tenir compte de cette précision pour adapter ensuite la détermination de la situation de conduite.

[0047] Ladite caractéristique de trafic comprend également de préférence une projection future de la congestion dudit trafic. Ainsi, il est possible de savoir si l'état de congestion du trafic est temporaire ou s'il va perdurer dans le temps. Cette projection est déterminée en fonction du parcours connu ou prévisible du véhicule et de l'état de congestion du trafic en amont du véhicule. Cette projection peut par exemple être de 5 min pour anticiper le futur état de congestion du trafic.

[0048] Ladite caractéristique de trafic peut également comprendre un type de route sur lequel circule le véhicule. Ce type de route comprend par exemple une autoroute, une route nationale, une route départementale ou encore un chemin.

[0049] Ladite caractéristique de trafic peut encore comprendre une ou plusieurs informations quant aux règles de circulation sur ladite route. Ces règles de circulation comprennent notamment la vitesse maximale réglementaire sur ladite route.

[0050] Au moins une caractéristique de véhicule représentative de l'état du véhicule dans ledit trafic est en outre déterminée 200. Ladite au moins une caractéristique de véhicule peut comprendre une présence d'un véhicule tiers devant le véhicule ainsi qu'une distance séparant un véhicule tiers du véhicule. En particulier, une distance de sécurité est déterminée en fonction de la vitesse maximale réglementaire en vigueur sur la route

où circule le véhicule. Il est ensuite déterminé si un véhicule tiers précède le véhicule et si la distance séparant le véhicule du véhicule tiers est inférieure ou égale à la distance de sécurité. A titre d'exemple, il peut être prévu de définir les distances de sécurité suivantes : 28m à 50km/h, 50m à 90km/h, 62m à 110km/h et 73m à 130km/h.

[0051] Ladite caractéristique de véhicule peut également comprendre la vitesse de déplacement du véhicule, ou autrement appelée la vitesse de roulage effective.

[0052] Ces caractéristiques de trafic et de véhicule peuvent être obtenues par des capteurs ou organes de mesure directement embarqués sur le véhicule et/ou être reçues depuis un terminal extérieur au véhicule. Ainsi, le véhicule peut comprendre un ou plusieurs capteurs de mesure proprioceptifs et extéroceptifs.

[0053] Le véhicule comprend de préférence un contrôleur configuré pour recevoir des données de différents modules du véhicule, en particulier au niveau d'un module de réception (par exemple une interface de communication). Le contrôleur comprend un processeur et une mémoire comprenant un programme d'exécution du procédé d'identification. Le processeur est configuré pour exécuter le programme présent dans la mémoire.

[0054] Ces données peuvent être l'une ou plusieurs parmi :

- des données proprioceptives (OU données véhicule - disponibles à bord du véhicule - par exemple, la vitesse, l'accélération) délivrées par exemple par un ordinateur de bord,
- des données de localisation délivrées par un système de navigation (par exemple un système de navigation par satellite GNSS, en variante ce pourrait être un système GPS, un système de localisation par SLAM utilisant des caméras ou lasers...),
- des données de mesure délivrées par un capteur (une caméra vidéo ou un système radar ou laser) et
- des données de connaissance externe délivrées par un système de communication (par exemple un système de communication sans fil véhicule-véhicule ou véhicule-architecture, parfois dénommé V2X).

[0055] Une situation de conduite est ensuite déterminée 300 en fonction de ladite au moins une caractéristique de trafic et de ladite au moins une caractéristique de véhicule. Un mode de conduite est ensuite identifié 800 en fonction de la situation de conduite déterminée. Le mode de conduite peut ensuite être affiché sur un écran du véhicule, par exemple l'écran d'affichage 12, sous la forme d'une suggestion au conducteur. Cet affichage est par exemple réalisé en agrandissant et en mettant en surbrillance le sigle 13 correspondant au mode de conduite identifié. De manière alternative ou combinée, le mode de conduite identifié est affiché sur un écran du tableau de bord ou de la colonne centrale du véhicule.

[0056] Lorsque le conducteur choisit un mode de conduite, celui identifié ou non, un signal

représentatif du mode de conduite sélectionné est ensuite reçu par le contrôleur pour l'exécution du mode de conduite sélectionné. Cette sélection est de préférence réalisée par le conducteur par le biais d'une action sur l'organe de sélection 10.

[0057] Une première situation de conduite 400 est déterminée si le trafic est déterminé 310 comme étant congestionné et que la vitesse de roulage effective du véhicule est déterminée 320 comme étant inférieure ou égale à une vitesse seuil.

[0058] Le trafic est considéré comme étant congestionné ou saturé lorsque le trafic atteint un certain seuil de densité de véhicules.

[0059] La vitesse seuil est déterminée en fonction de la vitesse maximale réglementaire sur la route où circule le véhicule. Cette vitesse seuil est par exemple de 50km/h dans un contexte où la vitesse maximale réglementaire est supérieure ou égale à 90km/h. Ceci concerne notamment certaines routes départementales et nationales, les routes pour automobiles et les autoroutes. Cette vitesse seuil est par exemple de 30km/h dans un contexte où la vitesse maximale réglementaire est supérieure ou égale à 50km/h et strictement inférieure à 90km/h. La détermination la vitesse de roulage effective par rapport à la vitesse maximale réglementaire permet notamment de déterminer la fluidité du trafic.

[0060] Cette première situation de conduite 400 correspond à une situation de conduite en trafic saturé. Ainsi, cette première situation de conduite 400 est déterminée lorsque le trafic au niveau du véhicule est congestionné et que la vitesse de déplacement du véhicule est inférieure ou égale à la vitesse seuil.

[0061] Lorsque la première situation de conduite 400 est déterminée, le mode de conduite autonome en contexte saturé (CACS) est identifié comme étant le plus adapté. Ce mode de conduite autonome en contexte saturé (CACS) prévoit la conduite autonome du véhicule sans affichage au conducteur d'informations relatives au contexte et aux actions de conduite.

[0062] Lors du mode de conduite autonome en contexte saturé (CACS), le conducteur est invité à déployer sa vie intégralement à l'intérieur de l'habitacle du véhicule, se coupant donc totalement du contexte de conduite et autant que possible du fonctionnement du mode de conduite lui-même.

[0063] Cette coupure du contexte de conduite signifie que le ou les écrans d'affichage du véhicule ne présentent qu'un minimum d'informations sur le fonctionnement du système autonome (lien ténu, information minimale, marquant le détachement, la coupure, la mise à distance du contexte). De préférence, le tableau de bord n'affiche que deux informations : l'état actif du mode de conduite autonome en contexte saturé (CACS) et le temps de délégation restant estimé. Le temps de délégation concerne le temps estimé de roulage en condition de trafic saturé. Cette coupure du contexte de conduite signifie également que le conducteur peut déployer exclusivement et

strictement des activités de vie à bord.

[0064] Une deuxième situation de conduite 500 est déterminée si l'une des deux étapes conditionnelles 310 et 320 n'est pas respectée et qu'un véhicule tiers est détecté 330 devant le véhicule à une distance inférieure ou égale à la distance de sécurité. Le non-respect de l'une des deux étapes conditionnelles 310 et 320 correspond soit au fait que le trafic n'est pas congestionné soit que la vitesse de roulage effective du véhicule est supérieure à la vitesse seuil.

[0065] Tel que visible sur le logigramme 20 de la figure 3, l'étape conditionnelle 320 intervient à la suite de l'étape conditionnelle 310. L'étape conditionnelle 330 intervient à la suite du non-respect des étapes conditionnelles 310 et 320.

[0066] Si l'étape conditionnelle 330 n'est pas respectée, i.e. aucun véhicule n'est détecté dans la distance de sécurité, aucune situation de conduite n'est déterminée et aucun mode de conduite n'est identifié. Le procédé d'identification est remis dans son état initial en amont de l'étape de détermination 100.

[0067] Cette deuxième situation de conduite 500 correspond à une situation de conduite en trafic dense mais non congestionné. Ainsi, le trafic est considéré comme étant dense mais fluide. Cette deuxième situation de conduite 500 est déterminée lorsqu'un véhicule tiers est détecté devant le véhicule à une distance inférieure ou égale à la distance seuil et que :

* le trafic au niveau du véhicule n'est pas congestionné, et/ou
* la vitesse de déplacement du véhicule est supérieure à la vitesse seuil.

[0068] Lorsque la deuxième situation de conduite 500 est déterminée, le mode de conduite manuelle allégée (CAL) est identifié comme étant le plus adapté. Ce mode de conduite prévoit une régulation de la vitesse et de la position du véhicule sur la route.

[0069] Le mode de conduite manuelle allégée (CAL) peut comprendre l'activation d'un régulateur de vitesse avec prise en compte d'une distance minimale avec un véhicule tiers devant le véhicule. Cette fonction est appelée radar de régulation de distance (« Adaptative Cruise Control (ACC) » en anglais).

[0070] Le mode de conduite manuelle allégée (CAL) peut comprendre également l'activation d'une fonction de maintien de la trajectoire du véhicule, notamment à l'intérieur de sa voie (appelée « Lane Centering (LC) » en anglais).

[0071] Le mode de conduite manuelle allégée (CAL) peut comprendre également l'activation d'une fonction de dépassement ou de rabattement automatique du véhicule par action du conducteur sur un clignotant.

[0072] Lors du mode de conduite manuelle allégée (CAL), le ressenti somesthésique du conducteur évolue, son implication physique dans l'acte de conduite est moindre par rapport au mode de conduite manuelle (CM). Le volant devient l'interface de dialogue principale entre le véhicule et le conducteur qui ressent la prise en charge des contrôles

longitudinal et latéral par le véhicule.

[0073] Le sentiment de libération partielle du conducteur à l'égard de la contrainte de contexte, du fait de sa prise en charge par le véhicule, est encore soutenue par un affichage spécifique sur le tableau de bord, tel que représenté en figure 4. Des voyants indiquent les fonctions activées et un écran conducteur 30 du tableau de bord affiche une image représentative de l'environnement proche de roulage, signifiant notamment que le véhicule prend en charge la complexité de ce contexte immédiat.

[0074] Une troisième situation de conduite 600 est déterminée si aucun véhicule tiers n'est détecté 340 devant le véhicule à une distance inférieure ou égale à la distance de sécurité. De plus, la troisième situation de conduite 600 est déterminée si le trafic est considéré comme fluide, i.e. qu'il n'est pas congestionné, et que cette situation de fluidité est déterminée 350 comme étant maintenue au moins pendant une durée prédéterminée. Cette durée prédéterminée est par exemple de 5 min. En d'autres termes, le trafic est considéré comme fluide est va le rester pendant cette durée prédéterminée. De plus, la route sur laquelle circule le véhicule est déterminée 360 comme étant une autoroute.

[0075] Tel que visible sur le logigramme 20 de la figure 3, l'étape conditionnelle 360 intervient à la suite du respect de l'étape conditionnelle 350 qui intervient elle-même après le non-respect de l'étape conditionnelle 340.

[0076] Si l'étape conditionnelle 340 est respectée, i.e. un véhicule est détecté dans la distance de sécurité, aucune situation de conduite n'est déterminée et aucun mode de conduite n'est identifié. Le procédé d'identification est remis dans son état initial en amont de l'étape de détermination 100.

[0077] Cette troisième situation de conduite 600 correspond à une situation de conduite en trafic totalement fluide sur autoroute. Ainsi, l'information trafic de la navigation indique une situation de trafic fluide en cours à l'endroit où se trouve le véhicule et prévoit le maintien de cette situation fluide pendant au moins les 5 minutes de roulage à venir. De plus, les capteurs du véhicule ne détectent pas de véhicule tiers devant lui à l'intérieur de la distance de sécurité.

[0078] Lorsque la troisième situation de conduite 600 est déterminée, le mode de conduite autonome sur autoroute monotone (CAAM) est identifié comme étant le plus adapté à la situation de conduite. Dans ce mode de conduite, le conducteur est invité à déployer sa vie à l'intérieur du véhicule sans se couper du contexte de conduite. En particulier, le véhicule est conduit de manière autonome et une pluralité d'informations relatives au contexte et aux actions de conduite sont affichées sur un écran du véhicule, par exemple au niveau de l'écran conducteur 30 du tableau de bord.

[0079] En référence à la figure 5, l'écran conducteur 30 peut afficher une vue schématique du véhicule 32 dans son environnement routier, notamment avec les véhicules tiers 34

autour de lui. Cette vue est par exemple aérienne. L'écran conducteur 30 peut également afficher les actions à venir, notamment une trajectoire 36 que le véhicule 32 va suivre. Le conducteur peut donc suivre le contexte de conduite et connaître les actions entreprises et à venir du véhicule 32. De manière alternative, cette vue schématique peut être affichée sur un autre écran que l'écran conducteur 30 du tableau de bord. A titre d'exemple et en référence à la figure 6, cette vue peut être affichée sur un écran central 38 de la colonne centrale ou projetée sur un écran face au conducteur au niveau du pare-brise.

[0080] Cet affichage dédié au mode de conduite autonome sur autoroute monotone (CAAM) permet au conducteur de visualiser l'environnement proche de roulage via la perception du système, la trajectoire à venir au sein de cet environnement proche, la vitesse de roulage ou encore l'inter-distance avec un véhicule tiers qui le précède.

[0081] Le véhicule peut également être configuré pour permettre au conducteur d'avoir des commandes allégées sur la conduite du véhicule. Ces commandes allégées peuvent comprendre la régulation de la vitesse et/ou de la distance minimale séparant le véhicule du véhicule qui le précède à l'aide d'impulsions sur un commodo. A titre d'exemple, la vitesse de roulage peut être réglée par cran de 1km/h à l'aide d'impulsions légères vers le bas ou vers le haut, ou de 5km/h à l'aide d'impulsions fortes vers le haut ou vers le bas sur le commodo. L'inter-distance peut également être régulée via le commodo via une pluralité de positions d'une extrémité rotative du commodo.

[0082] Dans ce mode de conduite autonome sur autoroute monotone (CAAM), il peut également être prévu d'afficher une information relative aux territoires traversés par le véhicule de manière à découvrir des sites naturels, historiques ou encore des récits et anecdotes en lien avec ce territoire. Cet affichage est de préférence réalisé sur l'écran central 38 de la colonne centrale. Il peut être prévu d'afficher dans un premier temps un message indiquant la disponibilité d'une information sous la forme d'un bandeau ou d'un message « pop-up » sur l'écran central 38. L'information peut ensuite être déployée sous l'action du conducteur sur toute ou partie de l'écran central 38, par exemple une zone occupant les 2/3 supérieurs de l'écran central 38. Le véhicule peut également proposer un service de type « audio-guide » au conducteur.

[0083] De plus, l'écran central 38 peut être configuré pour afficher une information en lien avec des réseaux sociaux ou sites internet lors du mode de conduite autonome sur autoroute monotone (CAAM). Par exemple, des informations sur la présence de personnes présentes sur les réseaux sociaux auxquels le conducteur est inscrit et qui, en outre, soit empruntent la même route au même moment, soit vont à la même destination au même moment, soit font une pause déjeuner au même endroit et au même moment.

[0084] De manière similaire à l'information relative aux territoires traversés, cette information en lien avec des réseaux sociaux peut être affichée dans un premier temps comme un message indiquant la disponibilité d'une information sous la forme d'un bandeau ou d'un message « pop-up » sur l'écran central 38. L'information peut ensuite être déployée sous l'action du conducteur sur toute ou partie de l'écran central 38, par exemple une zone occupant les 2/3 supérieurs de l'écran central 38.

[0085] Une quatrième situation de conduite 700 est déterminée si aucun véhicule tiers n'est détecté 340 devant le véhicule à une distance inférieure ou égale à la distance de sécurité et si l'une des deux étapes conditionnelles 350 et 360 n'est pas respectée.

[0086] Le non-respect de l'étape conditionnelle 350 correspond au fait que le trafic est congestionné ou qu'il va le devenir dans un temps inférieur ou égal à la durée minimale prédéterminée. En d'autres termes, le trafic est ou va devenir congestionné dans un temps proche. Dans ce cas, une situation de conduite en trafic quasi-fluide est déterminée car le trafic est congestionné ou va le devenir mais aucune voiture dans la distance de sécurité n'est présente devant le véhicule.

[0087] Le non-respect de l'étape conditionnelle 360 induit tout d'abord un respect de l'étape conditionnelle 350. Ce respect de l'étape conditionnelle 350 indique que le trafic est considéré comme fluide et que cette situation de fluidité est déterminée 350 comme étant maintenue au moins pendant une durée minimale prédéterminée, par exemple de 5 min. Ensuite, le non-respect de l'étape conditionnelle 360 correspond au fait la route sur laquelle circule le véhicule est déterminée 360 comme n'étant pas une autoroute. Dans ce cas, une situation de conduite en trafic totalement fluide hors autoroute est déterminée. Cette situation de conduite se distingue donc de la troisième situation de conduite en ce que le véhicule ne circule pas sur autoroute. Ceci est particulièrement important car la conduite hors autoroute n'est pas considérée comme monotone et ne requiert donc pas le même niveau d'autonomie, même pour une fluidité du trafic identique.

[0088] Ainsi, la quatrième situation de conduite 700 est déterminée lorsque l'une des situations de conduite en trafic quasi-fluide ou totalement fluide hors autoroute est déterminée.

[0089] De manière préférée, un niveau de stress du conducteur est déterminé 810 pour identifier le mode de conduite adapté en fonction de ce niveau de stress. Si le niveau de stress du conducteur est considéré comme élevé, i.e. supérieur à un niveau seuil de stress, le mode de conduite manuelle allégée (CAL) est identifié comme étant le plus adapté. A l'inverse, si le niveau de stress du conducteur est considéré comme moyen ou bas, i.e. inférieur ou égal au niveau seuil de stress, le mode de conduite manuelle (CM) est identifié comme étant le plus adapté. Ainsi, le niveau d'autonomie fourni, donc l'assistance au conducteur, augmente avec le niveau de stress déterminé.

[0090] Le niveau de stress peut être par exemple mesuré via un capteur disposé sur le conducteur. Ce capteur peut être intégré à un bracelet porté par le conducteur. Ce capteur permet notamment de mesurer certaines variables physiologiques corrélées au stress tel que le rythme cardiaque et/ou la pression artérielle et/ou une réponse électrodermale (conductance de la peau) ainsi que des variables auxquelles sont associés des niveaux de stress. Ainsi, le capteur peut être configuré pour déterminer des niveaux de stress (par exemple : faible, moyen et élevé). Ces niveaux peuvent être communiqués en temps réel au contrôleur.

Revendications

[Revendication 1] Procédé d'identification d'un niveau d'autonomie de conduite d'un véhicule (32) à conduite autonome, le véhicule comprenant un mode de conduite manuelle (CM) et une mode de conduite autonome (CA) ainsi qu'au moins un mode de conduite intermédiaire (CAL, CAAM, CACS), le procédé comprenant les étapes suivantes :
- déterminer (100) au moins une caractéristique de trafic représentative de l'état du trafic dans lequel se trouve le véhicule (32) ,
- déterminer (200) au moins une caractéristique de véhicule représentative de l'état du véhicule (32) dans ledit trafic,
- déterminer une situation de conduite (400, 500, 600, 700) en fonction de ladite au moins une caractéristique de trafic et de ladite au moins une caractéristique de véhicule,
- identifier un mode de conduite (CM, CAL, CAAM, CACS) du véhicule (32) représentatif du niveau d'autonomie correspondant à la situation de conduite déterminée.

[Revendication 2] Procédé d'identification selon la revendication 1, dans lequel ladite au moins une caractéristique de trafic comprend au moins l'un parmi un état de congestion de trafic où se situe le véhicule, un état de fluidité du trafic, une projection future de la congestion dudit trafic, un type de route sur lequel circule le véhicule, une information quant aux règles de circulation sur ladite route.

[Revendication 3] Procédé d'identification selon la revendication 1 ou 2, dans lequel ladite au moins une caractéristique de véhicule comprend au moins l'un parmi une présence d'un véhicule tiers (34) devant le véhicule (32), une distance séparant un véhicule tiers (34) du véhicule (32) et une vitesse de déplacement du véhicule.

[Revendication 4] Procédé d'identification selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le véhicule comprend :
- au moins un capteur de mesure proprioceptif comportant l'un parmi un organe de localisation géographique et un organe de communication d'informations avec un terminal externe au véhicule (32),
- au moins un capteur de mesure extéroceptif comportant l'un parmi une caméra embarquée, un radar et un laser.

[Revendication 5] Procédé d'identification selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant en outre :
- afficher sur un écran du véhicule le mode de conduite identifié sous la

forme d'une suggestion au conducteur, et
- recevoir un signal représentatif du mode de conduite sélectionné par le conducteur par le biais d'une action réalisée sur un organe de sélection (10) du véhicule (32).

[Revendication 6] Procédé d'identification selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ledit au moins un mode de conduite intermédiaire comprend au moins l'un parmi :
- un mode de conduite manuelle allégée (CAL) dans lequel une régulation de la vitesse et de la position du véhicule sur la route est réalisée,
- un mode de conduite autonome sur autoroute monotone (CAAM) dans lequel le véhicule est conduit de manière autonome, une pluralité d'informations relatives au contexte et aux actions de conduite étant affichées sur un écran du véhicule, et
- un mode de conduite autonome en contexte saturé (CACS) dans lequel le véhicule est conduit de manière autonome, les informations relatives au contexte et aux actions de conduite étant absentes de l'écran du véhicule.

[Revendication 7] Procédé d'identification selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la situation de conduite déterminée comprend l'une ou plusieurs parmi :
- une situation de conduite en trafic saturé est déterminée lorsqu'un trafic au niveau du véhicule est congestionné et qu'une vitesse de déplacement du véhicule est inférieure ou égale à une vitesse seuil, la vitesse seuil étant déterminée en fonction de la vitesse maximale réglementaire sur la route où circule le véhicule,
- une situation de conduite en trafic dense est déterminée lorsqu'un véhicule tiers est détecté devant le véhicule à une distance inférieure ou égale à une distance seuil et que :
* le trafic au niveau du véhicule n'est pas congestionné, et/ou
* la vitesse de déplacement du véhicule est supérieure à la vitesse seuil,
- une situation de conduite en trafic totalement fluide sur autoroute est déterminée lorsque le trafic au niveau du véhicule est fluide, qu'aucun véhicule tiers n'est détecté devant le véhicule à une distance inférieure ou égale à la distance seuil et que le véhicule circule sur autoroute,
- une situation de conduite en trafic quasi-fluide est déterminée lorsque le trafic au niveau du véhicule n'est pas fluide et qu'aucun véhicule tiers n'est détecté devant le véhicule à une distance inférieure ou égale à la

distance seuil, et

- une situation de conduite en trafic totalement fluide hors autoroute est déterminée lorsque le trafic au niveau du véhicule est fluide, qu'aucun véhicule tiers n'est détecté devant le véhicule à une distance inférieure ou égale à la distance seuil et que le véhicule circule hors autoroute.

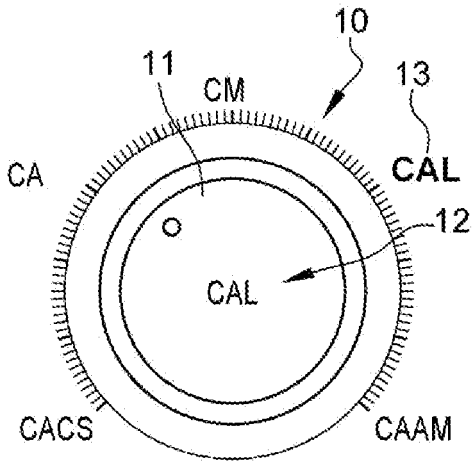
[Revendication 8] Procédé d'identification selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant en outre la détermination d'un niveau de stress du conducteur, le mode de conduite étant identifié en fonction dudit niveau de stress du conducteur.

[Revendication 9] Procédé d'identification selon la revendication 8 en combinaison avec les revendications 6 et 7, dans lequel les modes de conduite manuelle (CM) et de conduite manuelle allégée (CAL) sont respectivement identifiés lorsque le niveau de stress du conducteur est déterminé inférieur ou égal et supérieur à un seuil de stress, lorsque les situations de conduite en trafic quasi-fluide ou totalement fluide hors autoroute sont déterminées.

[Revendication 10] Véhicule (32) automobile comprenant un contrôleur configuré pour exécuter le procédé d'identification implémenté par ordinateur selon l'une quelconque des revendications précédentes.

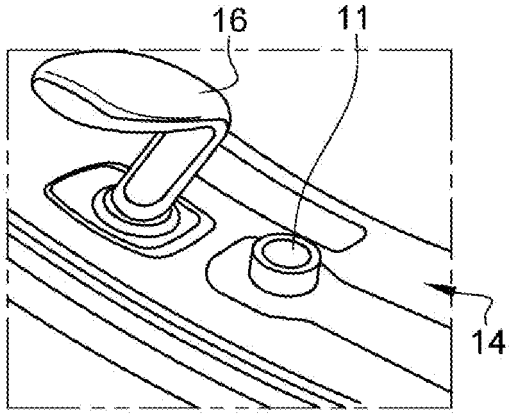
[Fig. 1]

Fig. 1



[Fig. 2]

Fig. 2



[Fig. 3]

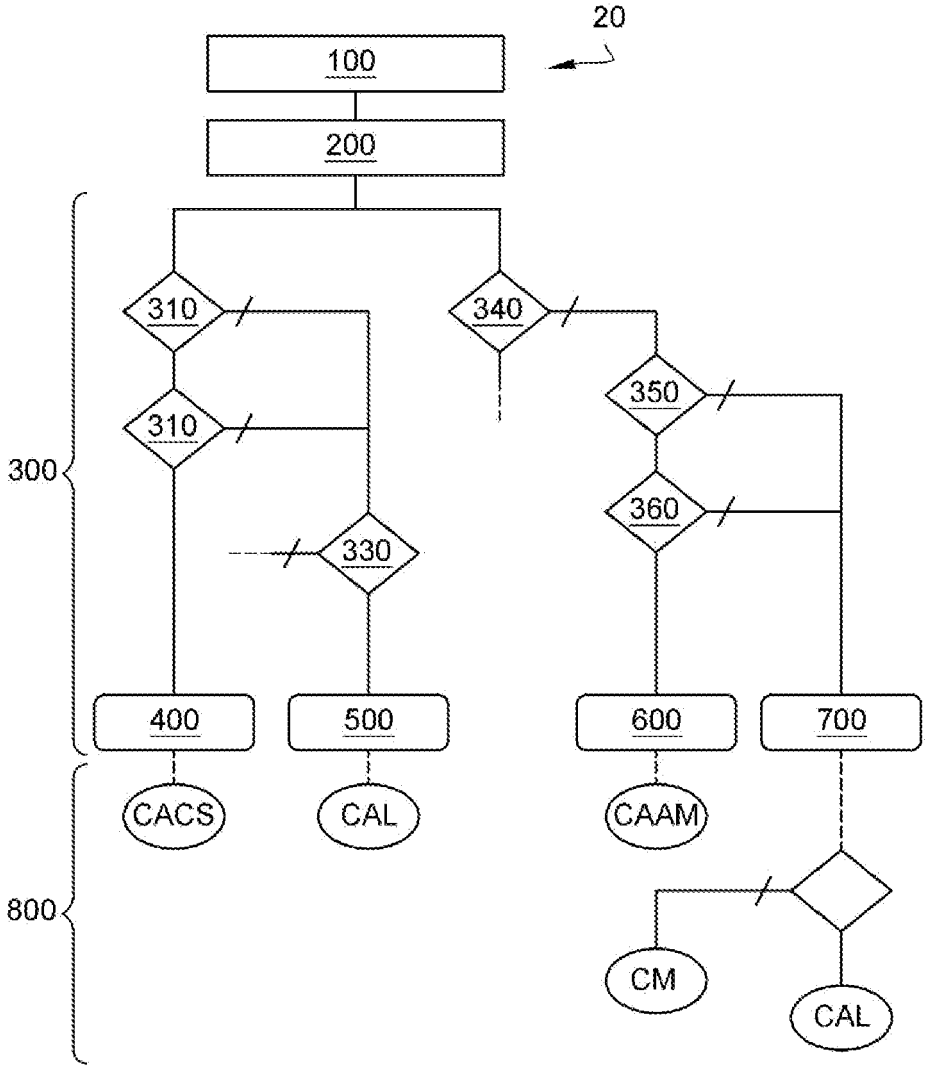


Fig. 3

[Fig. 4]

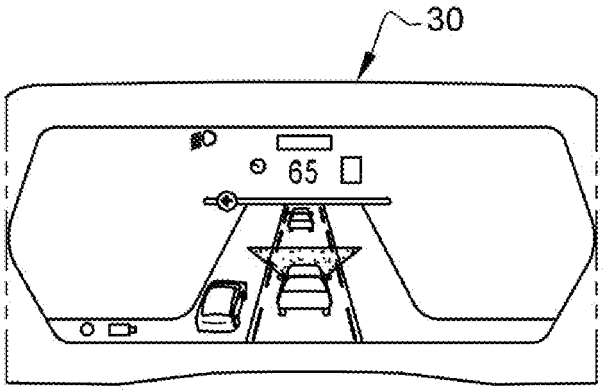
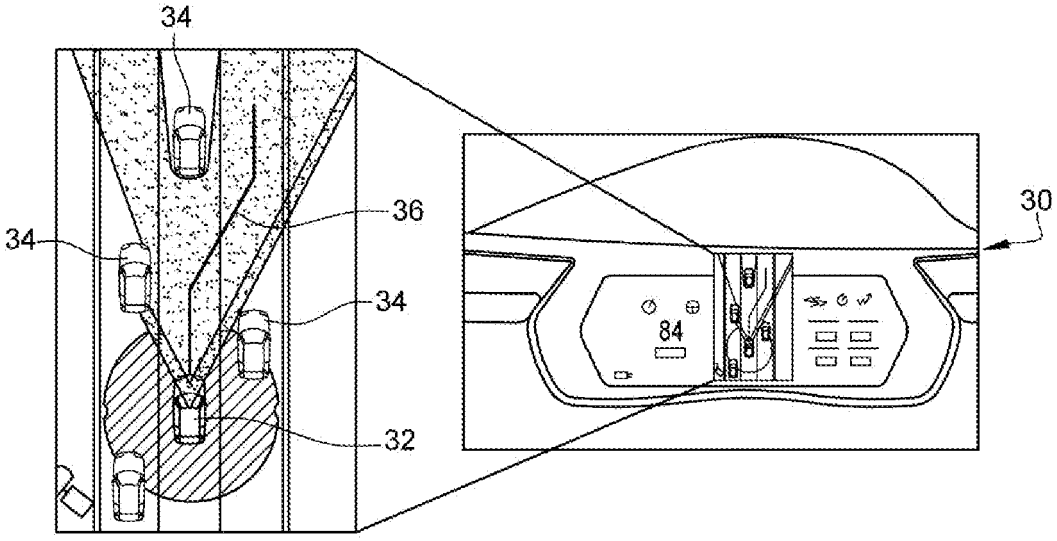


Fig. 4

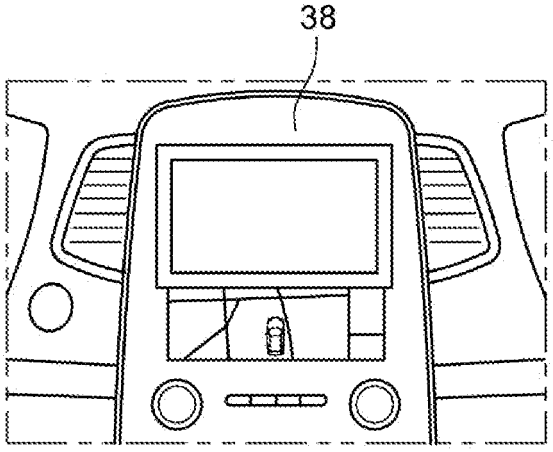
[Fig. 5]

Fig. 5



[Fig. 6]

Fig. 6



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement national

FA 880800
FR 1915223

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X Y	DE 10 2009 060391 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 30 juin 2011 (2011-06-30) * alinéas [0020] - [0028]; figures 1,2 * * le document en entier * -----	1-5,7,10 6,8,9	B60W40/04 B60W40/08 B60W40/105 B60W50/10 B60W60/00
Y	DE 10 2016 214394 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 8 février 2018 (2018-02-08) * alinéas [0008] - [0014] * -----	6	
Y	US 2018/118223 A1 (MORI TAKUYA [JP] ET AL) 3 mai 2018 (2018-05-03) * alinéas [0163] - [0167] * -----	8,9	
Y	US 2010/023223 A1 (HUANG JIHUA [US] ET AL) 28 janvier 2010 (2010-01-28) * alinéa [0004] * -----	8,9	
A	DE 10 2019 004110 A1 (DAIMLER AG [DE]) 12 décembre 2019 (2019-12-12) * alinéas [0006] - [0025] * -----	1	
A	US 2017/313324 A1 (KUMAI YUICHI [JP] ET AL) 2 novembre 2017 (2017-11-02) * alinéa [0070]; figure 4 * -----	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B60W B60K
A	US 9 007 199 B2 (YAMADA HAJIME [US]; HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 14 avril 2015 (2015-04-14) * figure 3 * -----	1	

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
30 octobre 2020	Plenk, Rupert

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

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1915223 FA 880800

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 30-10-2020
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
DE 102009060391 A1	30-06-2011	AUCUN	
DE 102016214394 A1	08-02-2018	DE 102016214394 A1	08-02-2018
		EP 3494021 A1	12-06-2019
		WO 2018024413 A1	08-02-2018
US 2018118223 A1	03-05-2018	DE 112016001585 T5	28-12-2017
		JP 6447481 B2	09-01-2019
		JP 2016197390 A	24-11-2016
		US 2018118223 A1	03-05-2018
US 2010023223 A1	28-01-2010	CN 101633359 A	27-01-2010
		DE 102009034096 A1	30-09-2010
		US 2010023223 A1	28-01-2010
DE 102019004110 A1	12-12-2019	AUCUN	
US 2017313324 A1	02-11-2017	JP 6418199 B2	07-11-2018
		JP 2017199187 A	02-11-2017
		US 2017313324 A1	02-11-2017
		US 2020239016 A1	30-07-2020
US 9007199 B2	14-04-2015	CN 103963786 A	06-08-2014
		DE 102014201075 A1	31-07-2014
		JP 2014144771 A	14-08-2014
		US 2014210608 A1	31-07-2014
		US 2015175171 A1	25-06-2015

EPO FORM P0465