

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

①1 N° de publication : **3 147 219**

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

②1 N° d'enregistrement national : **23 02926**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **B 60 W 30/045 (2023.01), B 60 W 30/12, 40/109, 60/00**

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

②2 **Date de dépôt** : 28.03.23.

③0 **Priorité** :

④3 **Date de mise à la disposition du public de la demande** : 04.10.24 Bulletin 24/40.

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)** : PUAGNOL Christelle et QUILLIARD Raphael.

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

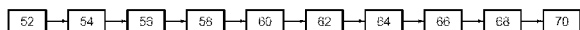
⑦4 **Mandataire(s)** : CASALONGA.

⑤4 **Procédé de modification autonome d'une trajectoire d'un véhicule automobile, dispositif de commande de trajectoire pour véhicule automobile et véhicule automobile comprenant un tel dispositif.**

⑤7 Ce procédé de modification autonome d'une trajectoire (T) d'un véhicule (2) automobile circulant sur une voie de circulation (4), comprend une étape de détection d'une approche d'un virage (52) de la voie de circulation (4), puis, les étapes suivantes afin de réduire la courbure de la trajectoire (T):

mesures de distances (54, 58, 62) latérales du véhicule (2) à des bords de la voie de circulation (4); modifications de la trajectoire (56, 60, 64) du véhicule (2) de manière à réduire lesdites distances latérales; détection d'une fin du virage (66); mesure d'une distance (68) latérale du véhicule (2) au centre (C) de la voie (4); et modification de la trajectoire (70) du véhicule (2) de manière à centrer le véhicule (2) sur la voie (4).

Figure pour l'abrégé : Fig 3.



FR 3 147 219 - A1



## Description

### **Titre de l'invention : Procédé de modification autonome d'une trajectoire d'un véhicule automobile, dispositif de commande de trajectoire pour véhicule automobile et véhicule automobile comprenant un tel dispositif.**

#### **Domaine technique**

- [0001] L'invention a pour domaine technique le contrôle de la trajectoire d'un véhicule automobile.
- [0002] La présente invention concerne un procédé de modification autonome d'une trajectoire d'un véhicule automobile, un dispositif de commande de trajectoire pour véhicule automobile et un véhicule automobile comprenant un tel dispositif.

#### **Techniques antérieures**

- [0003] Un système de pilotage autonome d'un véhicule autonome ou semi-autonome est généralement configuré pour maintenir le véhicule au milieu d'une voie de circulation sur laquelle le véhicule évolue.
- [0004] Le système de pilotage autonome comprend, par exemple, des moyens de détection aptes à identifier des limites latérales de la voie de circulation et un moyen de calcul apte à déterminer la position centrale de la voie en fonction des limites latérales identifiées.
- [0005] Lorsque le véhicule aborde un virage, le système de pilotage maintient le véhicule au milieu de la voie de circulation et diminue, parfois fortement, la vitesse du véhicule afin d'améliorer le confort du ou des passagers du véhicule.
- [0006] Cependant, une telle conduite peut ne pas satisfaire le conducteur, notamment un conducteur ayant une conduite sportive.

#### **Exposé de l'invention**

- [0007] Par conséquent, la présente invention vise à proposer une conduite autonome du véhicule à la fois sécuritaire et plaisante pour un passager du véhicule.
- [0008] La présente invention concerne un procédé de modification autonome d'une trajectoire d'un véhicule automobile circulant sur une voie de circulation, le procédé comprenant une étape de détection d'une approche d'un virage de la voie de circulation, puis, lorsque l'approche du virage est détectée, les étapes suivantes afin de réduire la courbure de la trajectoire :
- une première étape de mesure d'une distance latérale extérieure du véhicule à un bord latéral extérieur de la voie de circulation ;
  - une première étape de modification de la trajectoire du véhicule de manière à

- réduire la distance latérale extérieure ;
- une deuxième étape de mesure d'une distance latérale intérieure du véhicule à un bord latéral intérieur de la voie de circulation ;
- une deuxième étape de modification de la trajectoire du véhicule de manière à réduire la distance latérale intérieure ;
- une troisième étape de mesure de la distance latérale extérieure du véhicule au bord latéral extérieur ;
- une troisième étape de modification de la trajectoire du véhicule de manière à réduire la distance latérale extérieure ;
- une étape de détection d'une fin du virage ;
- une étape de mesure d'une distance latérale du véhicule au centre de la voie de circulation ; et
- une étape finale de modification de la trajectoire du véhicule de manière à centrer le véhicule sur la voie de circulation.

- [0009] La modification autonome de la trajectoire du véhicule automobile permet de diminuer la courbure de la trajectoire prise par le véhicule dans le virage. Le véhicule peut ainsi maintenir constante sa vitesse ou faiblement diminuer sa vitesse pour passer le virage en toute sécurité.
- [0010] Le passager du véhicule peut percevoir une accélération latérale diminuée par rapport à une trajectoire en virage connue de l'état de la technique. Ainsi, le ressenti du passager du véhicule peut être amélioré, notamment en proposant une conduite autonome plus sportive.
- [0011] Optionnellement, le procédé est mis en œuvre lorsqu'un mode de conduite sport du véhicule est activé.
- [0012] Dans un mode de mise en œuvre, la première étape de modification de la trajectoire comprend l'alignement d'une roue extérieure du véhicule avec le bord latéral extérieur de la voie de circulation.
- [0013] La troisième étape de modification de la trajectoire peut comprendre l'alignement de la roue extérieure du véhicule avec le bord latéral extérieur de la voie de circulation.
- [0014] Optionnellement, la deuxième étape de modification de la trajectoire comprend l'alignement tangentielle d'une roue intérieure du véhicule avec le bord latéral intérieur de la voie de circulation.
- [0015] Lorsque la fin de virage n'est pas détectée, le procédé peut comprendre au moins une étape supplémentaire de mesure d'une distance latérale du véhicule à l'un des bords latéraux intérieur et extérieur, au moins une étape supplémentaire de modification de la trajectoire du véhicule de manière à réduire ladite distance latérale et au moins une étape de détection supplémentaire de la fin du virage.
- [0016] Dans un mode de réalisation particulier, le procédé comprend un calcul d'une accé-

lération latérale du véhicule et un calcul d'une dérivée temporelle de l'accélération latérale du véhicule.

- [0017] La première étape de modification de la trajectoire du véhicule peut comprendre le déplacement du véhicule à accélération latérale nulle ainsi qu'à dérivée temporelle de l'accélération latérale du véhicule positive.
- [0018] La deuxième étape de modification de la trajectoire du véhicule peut comprendre le déplacement du véhicule à accélération latérale non nulle ainsi qu'à dérivée temporelle de l'accélération latérale du véhicule nulle.
- [0019] La troisième étape de modification de la trajectoire du véhicule peut comprendre le déplacement du véhicule à accélération latérale nulle ainsi qu'à dérivée temporelle de l'accélération latérale du véhicule négative.
- [0020] Avantagement, le procédé comprend une étape de détection d'une commande du conducteur du véhicule et une sous-étape d'arrêt du procédé de modification autonome de la trajectoire si une commande du conducteur du véhicule est détectée.
- [0021] La présente invention a également pour objet un dispositif de commande de trajectoire pour un véhicule automobile circulant sur une voie de circulation, le dispositif comprenant :
- un premier module de détection d'une trajectoire de la voie de circulation configuré pour détecter l'approche d'un virage de la voie de circulation ;
  - un premier module de mesure de distance configuré pour mesurer une distance latérale extérieure du véhicule à un bord latéral extérieur de la voie de circulation ;
  - un premier module de modification d'une trajectoire du véhicule configuré pour modifier la trajectoire du véhicule de manière à réduire la distance latérale extérieure ;
  - un deuxième module de mesure de distance configuré pour mesurer une distance latérale intérieure du véhicule à un bord latéral intérieur de la voie de circulation ;
  - un deuxième module de modification d'une trajectoire du véhicule configuré pour modifier la trajectoire du véhicule de manière à réduire la distance latérale intérieure ;
  - un troisième module de mesure de distance configuré pour mesurer la distance latérale extérieure du véhicule au bord latéral extérieur ;
  - un troisième module de modification d'une trajectoire du véhicule configuré pour modifier la trajectoire du véhicule de manière à réduire la distance latérale extérieure ;
  - un deuxième module de détection d'une trajectoire de la voie de circulation

- configuré pour détecter une fin du virage ;
  - un dernier module de mesure de distance configuré pour mesurer une distance latérale du véhicule au centre de la voie de circulation ; et
  - un dernier module de modification d'une trajectoire du véhicule configuré pour modifier la trajectoire du véhicule de manière à centrer le véhicule sur la voie de circulation.
- [0022] Le dispositif de commande de trajectoire peut comprendre un module de mesure de position configuré pour mesurer la position latérale du véhicule sur la voie de circulation en fonction du temps et un module de calcul configuré pour calculer l'accélération latérale et la dérivée temporelle de l'accélération latérale du véhicule.
- [0023] Optionnellement, le premier module de modification d'une trajectoire du véhicule est également configuré pour commander le déplacement du véhicule de manière à aligner une roue extérieure du véhicule avec le bord latéral extérieur de la voie de circulation.
- [0024] Dans un mode de mise en œuvre, le troisième module de modification d'une trajectoire du véhicule est également configuré pour commander le déplacement du véhicule de manière à aligner la roue extérieure du véhicule avec le bord latéral extérieur de la voie de circulation.
- [0025] Par exemple, le deuxième module de modification d'une trajectoire du véhicule est également configuré pour commander le déplacement du véhicule de manière à aligner tangentielle une roue intérieure du véhicule avec le bord latéral intérieur de la voie de circulation.
- [0026] Le dispositif de commande de trajectoire peut comprendre au moins un module supplémentaire de mesure de distance configuré pour mesurer une distance latérale du véhicule à l'un des bords latéraux intérieur et extérieur, au moins un module supplémentaire de modification autonome d'une trajectoire du véhicule configuré pour modifier la trajectoire du véhicule de manière à réduire ladite distance latérale et au moins un module supplémentaire de détection de la trajectoire de la voie de circulation configuré pour détecter une fin du virage.
- [0027] Dans un mode de réalisation, le premier module de modification d'une trajectoire du véhicule est également configuré pour commander le déplacement du véhicule à accélération latérale nulle ainsi qu'à dérivée temporelle de l'accélération latérale du véhicule positive.
- [0028] Par exemple, le deuxième module de modification d'une trajectoire du véhicule est également configuré pour commander le déplacement du véhicule à accélération latérale non nulle ainsi qu'à dérivée temporelle de l'accélération latérale du véhicule nulle.
- [0029] Optionnellement, le troisième module de modification d'une trajectoire du véhicule est également configuré pour commander le déplacement du véhicule à accélération

latérale nulle ainsi qu'à dérivée temporelle de l'accélération latérale du véhicule négative.

- [0030] Avantageusement, le dispositif de commande de trajectoire comprend un module de détection d'une commande du conducteur du véhicule configuré pour détecter une action du conducteur.
- [0031] La présente invention a également pour objet un véhicule automobile comprenant un système de direction relié aux roues du véhicule et un dispositif de commande de trajectoire tel que défini précédemment communiquant avec le système de direction.

### **Brève description des dessins**

- [0032] D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :
- [0033] [Fig.1] illustre schématiquement un véhicule automobile selon l'invention ;
- [0034] [Fig.2] illustre schématiquement un dispositif de commande de trajectoire selon l'invention ;
- [0035] [Fig.3] illustre schématiquement un procédé de modification d'une trajectoire selon l'invention ; et
- [0036] [Fig.4] illustre schématiquement un exemple de mise en œuvre du procédé de modification d'une trajectoire lorsque le véhicule aborde un virage à droite selon l'invention.

### **Description détaillée**

- [0037] La [Fig.1] représente schématiquement un véhicule 2 automobile autonome ou semi-autonome, notamment un véhicule particulier, un véhicule utilitaire, un camion ou un bus, circulant sur une voie de circulation 4. Le véhicule 2 est, par exemple, un véhicule électrique, thermique, hybride ou fonctionnant à l'hydrogène. Le véhicule 2 comprend des roues 6 directrices et/ou motrices, un moteur de traction 8, un système de direction 10 relié mécaniquement aux roues 6 et au moteur 8, et un dispositif 12 de commande de trajectoire.
- [0038] Le véhicule 2 comprend au moins un moyen d'alerte 14 visuel et/ou sonore et/ou vibratoire d'un passager du véhicule 2 comprenant, par exemple, un voyant lumineux ou un écran apte à afficher au moins un symbole et/ou message.
- [0039] Le véhicule 2 comprend au moins un moyen de détection de l'environnement 16 du véhicule 2 comprenant, par exemple, un radar et/ou un lidar et/ou une caméra. Le moyen de détection de l'environnement 16 est notamment apte à détecter les limites latérales de la voie de circulation 4 et des usagers présents sur la voie de circulation 4 et autour de la voie de circulation 4.
- [0040] Le véhicule 2 comprend au moins un capteur de position du volant 18 du véhicule 2

afin de détecter une interaction du conducteur du véhicule 2 avec le volant et au moins un capteur d'accélérateur 20 afin de détecter une interaction du conducteur avec la pédale d'accélérateur du véhicule 2.

- [0041] Le véhicule 2 comprend un mode de fonctionnement doux fournissant une sensation d'accélération douce et un confort de conduite, et un mode dit sport fournissant une sensation d'accélération sportive et une conduite dynamique.
- [0042] La [Fig.2] représente schématiquement le dispositif 12 de commande de trajectoire.
- [0043] Le dispositif 12 de commande de trajectoire comprend des interfaces d'entrée pour recevoir des données d'équipements du véhicule 2 et des interfaces de sortie pour communiquer des consignes aux équipements du véhicule 2, les équipements comprenant notamment le moteur 8, le système de direction 10 et le moyen d'alerte 14. Le dispositif 12 de commande de trajectoire est apte à contrôler le moteur 8 et le système de direction 10 afin de modifier la trajectoire T et la vitesse du véhicule 2, notamment en fonction des données reçues.
- [0044] Le dispositif 12 de commande de trajectoire comprend : des premier et deuxième modules de détection 22, 24 assurant la détection d'une trajectoire de la voie de circulation 4 ; des premier, deuxième, troisième et dernier modules de mesure de distance 26, 28, 30 et 32 ; des premier, deuxième, troisième et dernier modules de modification d'une trajectoire 34, 36, 38 et 40 du véhicule 2. Le dispositif 12 de commande de trajectoire comprend également un micro-processeur 42 et une mémoire 44 comprenant, par exemple, des instructions de code de programme de mise en œuvre d'un procédé de modification autonome d'une trajectoire T du véhicule 2 sur la voie de circulation 4. Chaque module du dispositif 12 de commande de trajectoire comprend, par exemple, une mémoire comprenant des instructions de code de programme de mise en œuvre d'une étape du procédé de modification autonome de la trajectoire T du véhicule 2.
- [0045] Optionnellement, le dispositif 12 de commande de trajectoire comprend au moins un module supplémentaire de mesure de distance, au moins un module supplémentaire de modification autonome d'une trajectoire du véhicule 2 automobile circulant sur la voie de circulation 4 et au moins un module supplémentaire de détection de la trajectoire de la voie de circulation 4.
- [0046] Avantageusement, le dispositif 12 de commande de trajectoire comprend un module de mesure de position 46 configuré pour mesurer la position latérale du véhicule 2 sur la voie de circulation 4 en fonction du temps. Par exemple, le module de mesure de position 46 comprend une horloge interne, une mémoire et des moyens d'analyse aptes à recevoir et à traiter des données du moyen de détection de l'environnement 16 afin de déterminer un bord gauche BG de la voie de circulation 4, un bord droit BD de la voie de circulation 4 et la position latérale du véhicule 2 sur la voie de circulation 4 entre lesdits bords droit et gauche BD et BG.

- [0047] Lesdits bords droit et gauche BD, BG peuvent être matérialisés sous la forme de lignes de démarcation, par exemple des lignes continues ou en pointillés, ou correspondre à un trottoir, ou encore à un bord d'un revêtement de la voie de circulation 4.
- [0048] Le module de mesure de position 46 est également apte déterminer, notamment en fonction des bords droit et gauche BD et BG, le centre C de la voie de circulation 4 s'étendant, par exemple, à équidistance des bords droit et gauche BD, BG de la voie de circulation 4 du véhicule 2. Le centre C de la voie de circulation 4 est, par exemple, une ligne médiane de la voie de circulation 4. La position latérale du véhicule 2 sur la voie de circulation 4 est, par exemple, déterminée selon une direction orthogonale au centre C de la voie de circulation 4.
- [0049] Les modules de détection de la trajectoire 22, 24 de la voie de circulation 4 comprennent chacun, par exemple, des moyens d'analyse aptes à recevoir et à traiter des données du moyen de détection de l'environnement 16 afin de déterminer la trajectoire des bords gauche BG et droit BD de la voie de circulation 4. En particulier, les modules de détection de la trajectoire 22, 24 de la voie de circulation 4 sont aptes à déterminer la forme des bords gauche BG et droit BD de la voie de circulation 4, par exemple une forme droite ou une forme de virage.
- [0050] Les modules de mesure de distance 26, 28, 30, 32 comprennent chacun, par exemple, des moyens de calculs aptes à utiliser les données du module de mesure de position 46 afin de déterminer la distance entre le véhicule 2 et un des bords gauche BG ou droit BD de la voie de circulation 4. De préférence, les modules de mesure de distance 26, 28, 30, 32 comprennent chacun une information de mesure de la largeur du véhicule 2.
- [0051] Les modules de modification de la trajectoire 34, 36, 38, 40 du véhicule 2 sont aptes à calculer une consigne de modification de la trajectoire, notamment par rapport à la trajectoire centrée C du véhicule 2 sur la voie de circulation 4, dépendant de la mesure de distance effectuée par un module de mesure de distance 26, 28, 30, 32 et comprennent chacun, par exemple, des moyens de communication aptes à communiquer des consignes aux équipements du véhicule 2 afin de modifier la trajectoire T et la vitesse du véhicule 2.
- [0052] De préférence, le dispositif 12 de commande de trajectoire comprend un module de calcul 48 configuré pour calculer l'accélération latérale et la dérivée temporelle de l'accélération latérale du véhicule 2. Par exemple, le module de calcul 48 communique avec le module de mesure de position 46 et utilise les données de la position latérale du véhicule 2 en fonction du temps mesurées par le module de mesure de position 46 afin de calculer l'accélération latérale et la dérivée temporelle de l'accélération latérale du véhicule 2.
- [0053] Avantageusement, le dispositif 12 de commande de trajectoire comprend un module de détection d'une commande 50 du conducteur du véhicule 2 configuré pour détecter

une action du conducteur. Par exemple, le module de détection d'une commande 50 communique avec le capteur de position du volant 18 et le capteur d'accélérateur 20 afin de détecter une action du conducteur.

- [0054] Optionnellement, le dispositif 12 de commande de trajectoire est apte à communiquer au conducteur du véhicule 2 des recommandations de trajectoire T de virage, notamment via le moyen d'alerte 14.
- [0055] La [Fig.3] représente schématiquement le procédé de modification autonome de trajectoire T du véhicule 2 sur la voie de circulation 4.
- [0056] En se référant également à la [Fig.4], représentant un exemple de mise en œuvre du procédé de modification autonome de la trajectoire T, le véhicule 2 circule initialement sur une section droite de la voie de circulation 4. Le véhicule 2 circule ici au centre C de la voie de circulation 4 à l'approche d'un virage à droite selon le sens de circulation du véhicule 2.
- [0057] Dans une première étape de détection 52, on détecte l'approche du virage de la voie de circulation 4. De préférence, l'étape de détection 52 est effectuée fréquemment lorsque le véhicule 2 circule sur la section droite de la voie de circulation 4. Par exemple, le premier module de détection de la trajectoire 22 de la voie de circulation 4 détecte le virage à la suite de l'analyse des données du moyen de détection de l'environnement 16. En variante, le premier module de détection de la trajectoire 22 de la voie de circulation 4 détecte le virage sur la base de l'accélération latérale calculée par le module de calcul 48, par exemple en déterminant si le nombre de fois où l'accélération latérale est supérieure à une valeur prédéterminée dans une durée prédéterminée est supérieur ou égal à un nombre de fois prédéterminé.
- [0058] Puis, lorsque l'approche du virage est détectée, on effectue une première étape de mesure 54 d'une distance latérale extérieure du véhicule 2 à un bord latéral extérieur de la voie de circulation 4. Par exemple, le premier module de mesure de distance 26 effectue une mesure de la distance entre un côté extérieur du véhicule 2 et le bord latéral extérieur de la voie de circulation 4, le côté extérieur du véhicule 2 étant situé du côté du bord latéral extérieur du virage.
- [0059] Puis, lorsque la distance latérale extérieure est mesurée, on effectue une première étape de modification de la trajectoire 56 du véhicule 2 de manière à réduire la distance latérale extérieure. Par exemple, le premier module de modification de la trajectoire 34 du véhicule 2 calcule une consigne de modification de la trajectoire T pour aligner une roue 6 extérieure du véhicule 2 avec le bord latéral extérieur de la voie de circulation 4, la roue 6 extérieure du véhicule 2 étant située du côté du bord latéral extérieur du virage. Le véhicule 2 étant situé au centre C de la voie de circulation 4 dans l'exemple représenté, la consigne de modification est ici égale à la moitié de la différence entre la largeur de la voie de circulation 4 et la largeur du véhicule 2. Le premier module de

modification de la trajectoire 34 modifie la trajectoire T du véhicule 2 selon la consigne de modification calculée. Avantageusement, la vitesse du véhicule 2 n'est pas réduite durant la première étape de modification de la trajectoire 56 du véhicule 2.

- [0060] De préférence, la première étape de modification de la trajectoire 56 du véhicule 2 comprend le déplacement latéral du véhicule 2 de sorte que l'accélération latérale du véhicule 2 calculée par le module de calcul 48 est nulle et de sorte que la dérivée temporelle de l'accélération latérale du véhicule 2 calculées par le module de calcul 48 est positive. Ainsi, la perception de la conduite autonome du véhicule 2 par un passager du véhicule 2 est améliorée.
- [0061] Le procédé se poursuit ensuite par une deuxième étape de mesure 58 d'une distance latérale intérieure du véhicule 2 à un bord latéral intérieur de la voie de circulation 4. Par exemple, le deuxième module de mesure de distance 28 effectue une mesure de la distance entre un côté intérieur du véhicule 2 et le bord latéral intérieur de la voie de circulation 4, le côté intérieur du véhicule 2 étant situé du côté du bord latéral intérieur du virage.
- [0062] Puis, lorsque la distance latérale intérieure est mesurée, on effectue une deuxième étape de modification de la trajectoire 60 du véhicule 2 de manière à réduire la distance latérale intérieure. Par exemple, le deuxième module de modification de la trajectoire 36 du véhicule 2 calcule une consigne de modification de la trajectoire T pour aligner tangentiellement une roue 6 intérieure du véhicule 2 avec le bord latéral intérieur de la voie de circulation 4, la roue 6 intérieure du véhicule 2 étant située du côté du bord latéral intérieur du virage. De préférence, la roue 6 intérieure du véhicule 2 est alignée tangentiellement avec le bord latéral intérieur de la voie de circulation 4 au plus près d'un point de corde du virage.
- [0063] La consigne de modification est calculée pour déplacer le véhicule 2 d'une quantité égale à la moitié de la différence entre la largeur de la voie de circulation 4 et la largeur du véhicule 2 en direction du bord latéral intérieur par rapport au centre C de la voie de circulation 4. Le deuxième module de modification de la trajectoire 36 modifie la trajectoire T du véhicule 2 selon la consigne de modification calculée.
- [0064] De préférence, la deuxième étape de modification de la trajectoire 60 du véhicule 2 comprend le déplacement latéral du véhicule 2 de sorte que l'accélération latérale du véhicule 2 calculée par le module de calcul 48 est non nulle et de sorte que la dérivée temporelle de l'accélération latérale du véhicule 2 calculées par le module de calcul 48 est nulle. Ainsi, la perception de la conduite autonome du véhicule 2 par le passager du véhicule 2 est améliorée.
- [0065] Le procédé se poursuit ensuite par une troisième étape de mesure 62 d'une distance latérale extérieure du véhicule 2 au bord latéral extérieur de la voie de circulation 4. Par exemple, le troisième module de mesure de distance 30 effectue une mesure de la

distance entre le côté extérieur du véhicule 2 et le bord latéral extérieur de la voie de circulation 4.

- [0066] Puis, lorsque la distance latérale extérieure est mesurée, on effectue une troisième étape de modification de la trajectoire 64 du véhicule 2 de manière à réduire la distance latérale extérieure. Par exemple, le troisième module de modification de la trajectoire 38 du véhicule 2 calcule une consigne de modification de la trajectoire T pour aligner la roue 6 extérieure du véhicule 2 avec le bord latéral extérieur de la voie de circulation 4. La consigne de modification est calculée pour déplacer le véhicule 2 d'une quantité égale à la moitié de la différence entre la largeur de la voie de circulation 4 et la largeur du véhicule 2 en direction du bord latéral extérieur par rapport au centre C de la voie de circulation 4. Le troisième module de modification de la trajectoire 38 modifie la trajectoire T du véhicule 2 selon la consigne de modification calculée. Avantageusement, la vitesse du véhicule 2 n'est pas réduite durant la troisième étape de modification de la trajectoire 64 du véhicule 2.
- [0067] De préférence, la troisième étape de modification de la trajectoire 64 du véhicule 2 comprend le déplacement latéral du véhicule 2 de sorte que l'accélération latérale du véhicule 2 calculée par le module de calcul 48 est nulle et de sorte que la dérivée temporelle de l'accélération latérale du véhicule 2 calculées par le module de calcul 48 est négative. Ainsi, la perception de la conduite autonome du véhicule 2 par le passager du véhicule 2 est améliorée.
- [0068] Le procédé se poursuit ensuite par une étape de détection d'une fin du virage 66. Par exemple, le deuxième module de détection de la trajectoire 24 de la voie de circulation 4 détecte la fin du virage à la suite de l'analyse des données du moyen de détection de l'environnement 16, notamment lorsque les bords gauche et droit BG, BD de la route sont droits et/ou parallèles entre eux. En variante, le deuxième module de détection de la trajectoire 24 de la voie de circulation 4 détecte le virage sur la base de l'accélération latérale calculée par le module de calcul 48, par exemple en déterminant si le nombre de fois où l'accélération latérale est inférieure à la valeur prédéterminée dans la durée prédéterminée est inférieur ou égal au nombre de fois prédéterminé. Le temps prédéterminé permet d'éviter de causer du mécontentement au conducteur par une mauvaise détection du virage et/ou de la fin de virage.
- [0069] Lorsque la fin de virage est détectée, on effectue une étape de mesure d'une distance latérale 68 du véhicule 2 au centre C de la voie de circulation 4. Par exemple, le dernier module de mesure de distance 32 effectue une mesure de la distance entre le côté intérieur du véhicule 2 et le centre C de la voie de circulation 4.
- [0070] Puis, lorsque la distance latérale 68 du véhicule 2 au centre C de la voie de circulation 4 est mesurée, on effectue une étape finale de modification de la trajectoire 70 du véhicule 2 de manière à centrer le véhicule 2 sur la voie de circulation 4. Par

exemple, le dernier module de modification de la trajectoire 40 du véhicule 2 calcule une consigne de modification de la trajectoire T pour centrer le véhicule 2 sur la voie de circulation 4. Le dernier module de modification de la trajectoire 40 modifie la trajectoire T du véhicule 2 selon la consigne de modification calculée.

- [0071] La mise en œuvre de ce procédé de modification autonome de la trajectoire T du véhicule 2 permet de diminuer l'accélération latérale subie par le véhicule 2 sur la trajectoire du véhicule 2 par rapport à l'accélération latérale que subirait le véhicule 2 sur ce même virage s'il suivait la trajectoire centrée C sur la voie de circulation 4 tout au long du virage pour une vitesse du véhicule 2 donnée. La trajectoire T modifiée permet de circuler plus rapidement dans le virage de manière sécurisée, augmentant le plaisir d'un passager à la conduite sportive du véhicule 2.
- [0072] De préférence, le procédé de modification autonome de la trajectoire T du véhicule 2 comprend une étape de détection d'une commande du conducteur du véhicule 2 et une sous-étape d'arrêt du procédé de modification autonome de la trajectoire T si une commande du conducteur du véhicule 2 est détectée permettant notamment au conducteur de conduire le véhicule 2 sans intervention du dispositif 12 de commande de trajectoire du véhicule 2, augmentant ainsi la sécurité du véhicule 2.
- [0073] De préférence, les étapes de modification de la trajectoire 56, 60, 64 du véhicule 2 tiennent compte des usagers présents sur la voie de circulation 4 et autour de la voie de circulation 4, notamment afin de laisser une place pour circuler supérieure à un véhicule large, par exemple un camion proche de la voie de circulation 4, ou à une moto doublant le véhicule 2 en étant proche du véhicule 2.
- [0074] Avantageusement, les étapes de modification de la trajectoire 56, 60, 64 du véhicule 2 tiennent compte des conditions météorologiques et/ou de circulation sur la voie de circulation 4.
- [0075] Avantageusement, lorsque l'étape de détection de la fin du virage 66 indique que le virage n'est pas terminé, on effectue au moins une étape supplémentaire de mesure de la distance latérale du véhicule 2 à l'un des bords latéraux intérieur et extérieur, au moins une étape supplémentaire de modification de la trajectoire du véhicule 2 de manière à réduire ladite distance latérale et au moins une étape de détection supplémentaire de la fin du virage. Lesdites étapes supplémentaires permettent d'adapter le procédé de modification autonome de la trajectoire T à des virages de formes complexes et/ou à des virages longs et/ou à des virages successifs. Par exemple, le module supplémentaire de mesure de distance effectue une mesure de la distance entre un côté du véhicule 2 et un bord latéral de la voie de circulation 4, le module supplémentaire de modification autonome d'une trajectoire du véhicule 2 modifiant la trajectoire T du véhicule 2, le module supplémentaire de détection de la trajectoire de la voie de circulation 4 détectant la fin du virage à la suite de l'analyse des données du

moyen de détection de l'environnement 16.

## Revendications

- [Revendication 1] Procédé de modification autonome d'une trajectoire (T) d'un véhicule (2) automobile circulant sur une voie de circulation (4), caractérisé en ce qu'il comprend une étape de détection d'une approche d'un virage (52) de la voie de circulation (4), puis, lorsque l'approche du virage est détectée, les étapes suivantes afin de réduire la courbure de la trajectoire (T) :
- une première étape de mesure (54) d'une distance latérale extérieure du véhicule (2) à un bord latéral extérieur de la voie de circulation (4) ;
  - une première étape de modification de la trajectoire (56) du véhicule (2) de manière à réduire la distance latérale extérieure ;
  - une deuxième étape de mesure (58) d'une distance latérale intérieure du véhicule (2) à un bord latéral intérieur de la voie de circulation (4) ;
  - une deuxième étape de modification de la trajectoire (60) du véhicule (2) de manière à réduire la distance latérale intérieure ;
  - une troisième étape de mesure (62) de la distance latérale extérieure du véhicule (2) au bord latéral extérieur ;
  - une troisième étape de modification de la trajectoire (64) du véhicule (2) de manière à réduire la distance latérale extérieure ;
  - une étape de détection d'une fin du virage (66) ;
  - une étape de mesure (68) d'une distance latérale du véhicule (2) au centre (C) de la voie de circulation (4) ; et
  - une étape finale de modification de la trajectoire (70) du véhicule (2) de manière à centrer le véhicule (2) sur la voie de circulation (4).
- [Revendication 2] Procédé selon la revendication 1, dans lequel la première étape de modification de la trajectoire (56) comprend l'alignement d'une roue (6) extérieure du véhicule (2) avec le bord latéral extérieur de la voie de circulation (4) et/ou dans lequel la troisième étape de modification de la trajectoire (64) comprend l'alignement de la roue (6) extérieure du

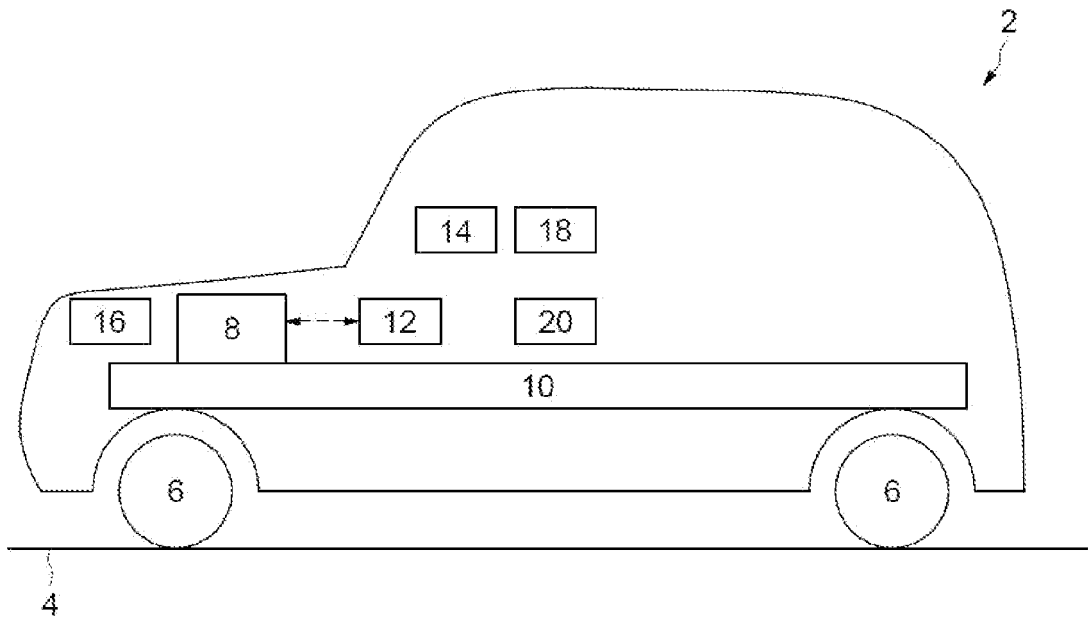
- véhicule (2) avec le bord latéral extérieur de la voie de circulation (4).
- [Revendication 3] Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel la deuxième étape de modification de la trajectoire (60) comprend l'alignement tangentielle d'une roue (6) intérieure du véhicule (2) avec le bord latéral intérieur de la voie de circulation (4).
- [Revendication 4] Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, comprenant, lorsque la fin de virage n'est pas détectée, au moins une étape supplémentaire de mesure d'une distance latérale du véhicule (2) à l'un des bords latéraux intérieur et extérieur, au moins une étape supplémentaire de modification de la trajectoire du véhicule (2) de manière à réduire ladite distance latérale et au moins une étape de détection supplémentaire de la fin du virage.
- [Revendication 5] Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, comprenant un calcul d'une accélération latérale du véhicule (2) et un calcul d'une dérivée temporelle de l'accélération latérale du véhicule (2).
- [Revendication 6] Procédé selon la revendication 5, dans lequel la première étape de modification de la trajectoire (56) du véhicule (2) comprend le déplacement du véhicule (2) à accélération latérale nulle ainsi qu'à dérivée temporelle de l'accélération latérale du véhicule (2) positive et/ou dans lequel la deuxième étape de modification de la trajectoire (60) du véhicule (2) comprend le déplacement du véhicule (2) à accélération latérale non nulle ainsi qu'à dérivée temporelle de l'accélération latérale du véhicule (2) nulle et/ou dans lequel la troisième étape de modification de la trajectoire (64) du véhicule (2) comprend le déplacement du véhicule (2) à accélération latérale nulle ainsi qu'à dérivée temporelle de l'accélération latérale du véhicule (2) négative.
- [Revendication 7] Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, comprenant une étape de détection d'une commande du conducteur du véhicule (2) et une sous-étape d'arrêt du procédé de modification autonome de la trajectoire si une commande du conducteur du véhicule (2) est détectée.
- [Revendication 8] Dispositif (12) de commande de trajectoire (T) pour un véhicule (2) automobile circulant sur une voie de circulation (4), caractérisé en ce qu'il comprend :
- un premier module de détection d'une trajectoire (22) de la voie de circulation (4) configuré pour détecter l'approche d'un virage de la voie de circulation (4) ;
  - un premier module de mesure de distance (26) configuré pour

- mesurer une distance latérale extérieure du véhicule (2) à un bord latéral extérieur de la voie de circulation (4) ;
- un premier module de modification d'une trajectoire (34) du véhicule (2) configuré pour modifier la trajectoire (T) du véhicule (2) de manière à réduire la distance latérale extérieure ;
  - un deuxième module de mesure de distance (28) configuré pour mesurer une distance latérale intérieure du véhicule (2) à un bord latéral intérieur de la voie de circulation (4) ;
  - un deuxième module de modification d'une trajectoire (36) du véhicule (2) configuré pour modifier la trajectoire (T) du véhicule (2) de manière à réduire la distance latérale intérieure ;
  - un troisième module de mesure de distance (30) configuré pour mesurer la distance latérale extérieure du véhicule (2) au bord latéral extérieur ;
  - un troisième module de modification d'une trajectoire (38) du véhicule (2) configuré pour modifier la trajectoire (T) du véhicule (2) de manière à réduire la distance latérale extérieure ;
  - un deuxième module de détection d'une trajectoire (24) de la voie de circulation (4) configuré pour détecter une fin de virage ;
  - un dernier module de mesure de distance (32) configuré pour mesurer une distance latérale du véhicule (2) au centre (C) de la voie de circulation (4) ; et
  - un dernier module de modification d'une trajectoire (40) du véhicule (2) configuré pour modifier la trajectoire (T) du véhicule (2) de manière à centrer le véhicule (2) sur la voie de circulation (4).

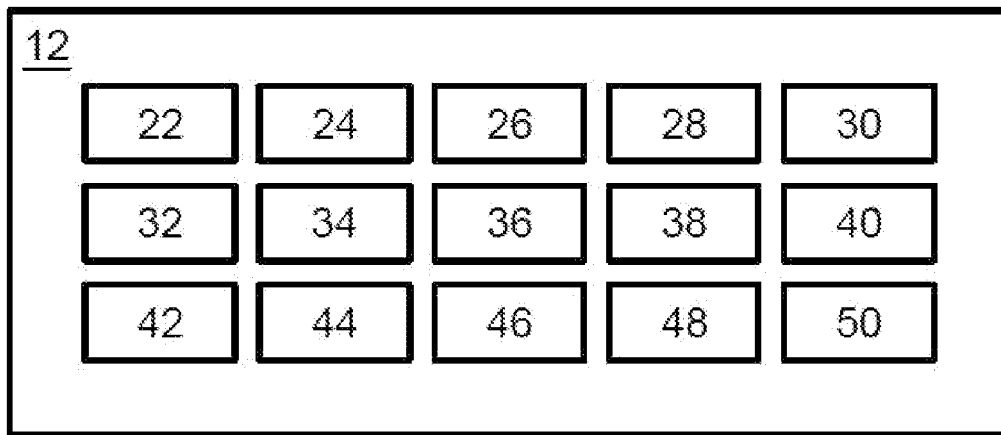
[Revendication 9] Dispositif (12) de commande de trajectoire (T) selon la revendication 8, comprenant un module de mesure de position (46) configuré pour mesurer la position latérale du véhicule (2) sur la voie de circulation (4) en fonction du temps et un module de calcul (48) configuré pour calculer l'accélération latérale et la dérivée temporelle de l'accélération latérale du véhicule (2).

[Revendication 10] Véhicule (2) automobile comprenant un système de direction (10) relié aux roues (6) du véhicule (2) et un dispositif (12) de commande de trajectoire selon l'une des revendications 8 et 9 communiquant avec le système de direction (10).

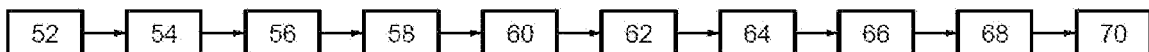
[Fig. 1]



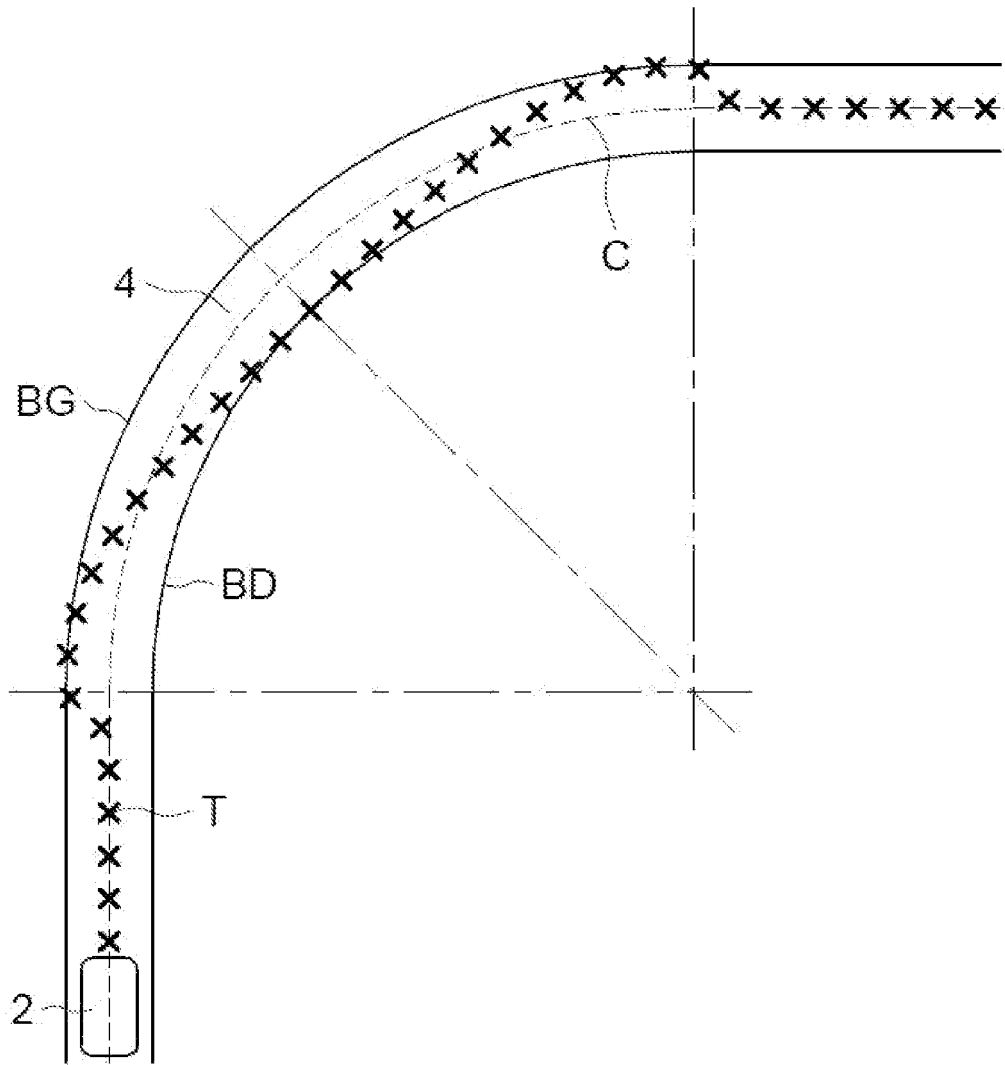
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

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

**FA 917495**  
**FR 2302926**

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		
<b>X</b>	<b>EP 4 099 299 A1 (HITACHI ASTEMO LTD [JP])</b> <b>7 décembre 2022 (2022-12-07)</b> <b>* alinéas [0004], [0005], [0018],</b> <b>[0031], [0060], [0089] - [0096]; figures</b> <b>1, 7-11 *</b>  -----	<b>1-3, 5-10</b>	<b>B60W 30/045</b> <b>B60W 30/12</b> <b>B60W 40/109</b> <b>B60W 60/00</b>
<b>X</b>	<b>DE 10 2009 047476 A1 (BOSCH GMBH ROBERT</b> <b>[DE]) 9 juin 2011 (2011-06-09)</b> <b>* alinéas [0001], [0004] - [0007],</b> <b>[0011], [0012], [0015], [0022] -</b> <b>[0028], [0034] - [0040], [0069],</b> <b>[0070], [0077], [0093] - [0098]; figures</b> <b>6a, 6b *</b>  -----	<b>1-4, 7, 8,</b> <b>10</b>	
<b>A</b>	<b>US 2016/288785 A1 (EZOE SHIRO [JP])</b> <b>6 octobre 2016 (2016-10-06)</b> <b>* alinéas [0010], [0024] *</b>  -----	<b>7</b>	
			<b>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)</b>
			<b>B60W</b> <b>B62D</b>
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
<b>12 octobre 2023</b>		<b>Elbel, Benedikte</b>	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
<p>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</p>			
<p>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                      .....                      &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2302926 FA 917495**

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 **12-10-2023**  
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
<b>EP 4099299 A1</b>	<b>07-12-2022</b>	<b>CN 115003577 A</b>	<b>02-09-2022</b>
		<b>EP 4099299 A1</b>	<b>07-12-2022</b>
		<b>JP WO2021153622 A1</b>	<b>05-08-2021</b>
		<b>WO 2021153622 A1</b>	<b>05-08-2021</b>
-----			
<b>DE 102009047476 A1</b>	<b>09-06-2011</b>	<b>CN 102741109 A</b>	<b>17-10-2012</b>
		<b>DE 102009047476 A1</b>	<b>09-06-2011</b>
		<b>EP 2507111 A1</b>	<b>10-10-2012</b>
		<b>JP 2013513149 A</b>	<b>18-04-2013</b>
		<b>US 2013006473 A1</b>	<b>03-01-2013</b>
		<b>WO 2011067252 A1</b>	<b>09-06-2011</b>
-----			
<b>US 2016288785 A1</b>	<b>06-10-2016</b>	<b>CN 106004857 A</b>	<b>12-10-2016</b>
		<b>DE 102016104753 A1</b>	<b>06-10-2016</b>
		<b>JP 5982034 B1</b>	<b>31-08-2016</b>
		<b>JP 2016187995 A</b>	<b>04-11-2016</b>
		<b>US 2016288785 A1</b>	<b>06-10-2016</b>
-----			