

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

22 Date de dépôt : 25.04.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 01.11.24 Bulletin 24/44.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

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

72 Inventeur(s) : MEGY ARTHUR et ROCHEREAU
XAVIER.

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

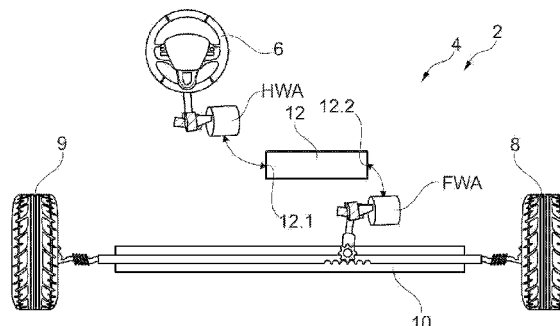
54 **INTITULÉ(S) : DE DIRECTION ÉLECTRIQUE
COMPRENANT UN RATIO DE DÉMULTIPLICATION
VARIABLE POUR UN VÉHICULE AUTOMOBILE.**

57 **SYSTÈME DE DIRECTION ÉLECTRIQUE COMPRENANT UN RATIO DE DÉMULTIPLICATION VARIABLE POUR
UN VÉHICULE AUTOMOBILE**

La présente invention concerne un procédé de contrôle d'une direction (4) à commande électrique d'un véhicule auto-

mobile (2), comprenant les actions récurrentes suivantes :-
détection de position angulaire d'un volant (6) du véhicule
automobile ; et- commande de position angulaire de roues
directrices (8, 9) du véhicule automobile en fonction de la
position angulaire détectée du volant ;remarquable en ce
que lorsque le volant subit une rotation jusqu'à atteindre et
dépasser une position angulaire limite où les roues direc-
trices atteignent une position angulaire limite, une rotation
opposée dudit volant commande un pivotement opposé des
roues directrices dès le début de ladite rotation opposée.

(Figure à publier avec l'abrégié : Figure 1)



Description

Titre de l'invention : SYSTÈME DE DIRECTION ÉLECTRIQUE COMPRENANT UN RATIO DE DÉMULTIPLICATION VARIABLE POUR UN VÉHICULE AUTOMOBILE

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne le domaine des véhicules automobiles, plus particulièrement le domaine des systèmes de direction à commande électrique des véhicules automobiles.

Technique antérieure

[0002] Les constructeurs automobiles proposent davantage de véhicules automobiles comprenant des fonctions de conduite par voie électrique, également désignées par : fonctions de conduite « drive-by-wire », pouvant notamment comprendre des fonctions de commande directionnelle : « steer-by-wire » assurées par des organes de direction assistée électrique dépourvue de colonne de direction, *i.e.* n'ayant pas de lien mécanique entre le volant et les roues.

[0003] De façon conventionnelle, dans un système de direction classique pourvu d'un lien mécanique entre le volant et les roues, le volant peut tourner jusqu'à ce que les roues atteignent leur angle de braquage maximal sans dépasser celui-ci car il est mécaniquement limité par la course maximale de la crémaillère.

[0004] En revanche, dans le cadre d'un véhicule avec un système de direction à commande électrique, le volant n'est pas physiquement arrêté dans sa rotation lorsque les roues ont atteint leur angle de braquage maximal, il peut alors tourner librement. A cet égard, il est préférable d'intégrer un moteur électrique relié au volant apte à fournir un retour d'effort permettant d'arrêter le volant à ses deux positions limites, et créant un « effet butée » ressenti par le conducteur pour améliorer ses sensations de conduite.

[0005] Toutefois, si le moteur électrique de retour d'effort n'est pas suffisamment dimensionné ou qu'il est défaillant, le conducteur pourrait être capable de dépasser la butée virtuelle et se retrouver par mégarde au-delà de la plage de braquage de roues. La rotation du volant serait alors hors de sa plage utile et n'exercerait plus aucune influence sur le braquage des roues qui resteraient immobiles à leur position angulaire de braquage maximale.

[0006] Le document de brevet publié WO 2020/02204 A1 divulgue un système de direction de type : « steer-by-wire » comprenant un actionneur de rétroaction réalisant une butée virtuelle de fin de course sur un arbre de direction relié au volant. Lorsque la valeur maximale de l'angle du volant est dépassée, la réponse en consigne de braquage des roues demeure constante.

[0007] Cependant, la consigne de braquage constante proposée par le document lors d'un dépassement de l'angle maximal du volant ne permet pas de pallier le problème technique, car la solution du document implique la présence d'une zone « morte » dans laquelle les roues du véhicule automobile ne réagissent pas à un retour du volant vers son angle maximal dépassé, ce qui correspond à un phénomène dangereux qui perturbe le conducteur et peut l'amener à un accident.

[0008] Une solution consisterait à utiliser la même configuration que celle du document WO 2020/02204 A1 en augmentant la taille et la puissance de l'actionneur du volant, de manière à présenter un retour de force très élevé afin d'empêcher n'importe quel conducteur d'excéder la butée virtuelle, mais une telle solution implique un surdimensionnement de l'actionneur entraînant un problème d'encombrement, de masse et de coûts.

Exposé de l'invention

[0009] La présente invention a pour objectif de pallier au moins un des inconvénients de l'état de la technique susmentionné. Plus particulièrement, l'invention a pour objectif de proposer une solution simple, performante et économique permettant d'assurer un contrôle sécurisé d'une direction à commande électrique d'un véhicule automobile, notamment si par mégarde le conducteur dépasse une des deux positions angulaires limites du volant, le faisant sortir de sa plage utile de rotation.

[0010] À cet effet, l'invention a pour objet un procédé de contrôle d'une direction à commande électrique d'un véhicule automobile, comprenant les actions récurrentes suivantes :

- détection de position angulaire d'un volant du véhicule automobile ; et
- commande de position angulaire de roues directrices du véhicule automobile en fonction de la position angulaire détectée du volant ;

remarquable en ce que lorsque le volant subit une rotation jusqu'à atteindre et dépasser une position angulaire limite où les roues directrices atteignent une position angulaire limite, une rotation opposée dudit volant commande un pivotement opposé des roues directrices dès le début de ladite rotation opposée.

[0011] Selon un mode de réalisation, la commande de position angulaire de roues directrices en fonction de la position angulaire détectée du volant est suivant un ratio nominal de valeurs angulaires desdites positions angulaires lorsque la position angulaire dudit volant ne dépasse pas la position angulaire limite, et suivant un ratio corrigé desdites valeurs angulaires lorsque le volant dépasse la position angulaire limite et subit la rotation opposée.

[0012] Avantageusement, le ratio nominal correspond à un ratio de démultiplication nominal de braquage, ledit ratio nominal étant un rapport entre les valeurs angulaires du volant

et de braquage des roues, respectivement.

- [0013] Selon un mode de réalisation, le ratio corrigé est supérieur au ratio nominal.
- [0014] Selon un mode de réalisation, le ratio corrigé est un ratio entre la valeur angulaire de la position angulaire du volant dépassant la valeur angulaire limite et la valeur angulaire de la position angulaire limite des roues directrices.
- [0015] Selon un mode de réalisation, la commande de position angulaire de roues directrices en fonction de la position angulaire détectée du volant est suivant le ratio corrigé lorsque le volant subit la rotation opposée depuis la position angulaire du volant dépassant la valeur angulaire limite.
- [0016] Selon un mode de réalisation, le ratio corrigé prend instantanément la valeur du ratio nominal lorsque le volant et les roues directrices atteignent une position angulaire neutre. Avantageusement, la position angulaire neutre du volant correspond à une position angulaire centrale à 0° dudit volant. La position angulaire neutre des roues directrices comprend un angle de braquage nul qui est présenté entre les roues directrices et une ligne droite parallèle à la direction longitudinale du véhicule automobile.
- [0017] Selon un mode de réalisation, la commande de position angulaire de roues directrices en fonction de la position angulaire détectée du volant est suivant un ratio évoluant progressivement du ratio corrigé vers le ratio nominal lorsque le volant subit la rotation opposée depuis la position angulaire du volant dépassant la valeur angulaire limite. Préférentiellement, le ratio corrigé prend instantanément la valeur du ratio nominal lorsque le volant et les roues atteignent respectivement leur position neutre.
- [0018] L'invention concerne également une unité de contrôle d'une direction à commande électrique d'un véhicule automobile comprenant :
 - une entrée pour un signal représentatif d'une position angulaire d'un volant du véhicule automobile ;
 - une sortie de signal de commande des roues directrices du véhicule automobile ;
 remarquable en ce que l'unité de contrôle est configurée pour exécuter le procédé selon l'invention.
- [0019] Avantageusement, le signal de commande directionnelle est transmis de manière exclusivement électrique, c'est-à-dire sans couplage mécanique parallèle (sans liaison mécanique entre le volant et les roues).
- [0020] Préférentiellement, l'unité de contrôle comprend, en outre, une entrée pour un signal représentatif d'une position angulaire des roues directrices.
- [0021] L'invention concerne également un véhicule automobile comprenant une unité de contrôle d'une direction à commande électrique, remarquable en ce que l'unité de contrôle étant selon l'invention.
- [0022] Selon un mode de réalisation, le véhicule automobile comprenant un actionneur électrique du volant, ledit actionneur étant configuré pour générer un retour d'effort

maximal au deux positions angulaires limites du volant.

- [0023] Les mesures de l'invention sont avantageuses en ce que le procédé de contrôle de direction à commande électrique permet de directement corrélérer la valeur de la position angulaire du volant avec celle des roues directrices du véhicule automobile pour déclencher leur pivotement lors du dépassement de la position angulaire limite du volant et dès l'inversion du sens de rotation du volant. Ce qui permet au conducteur du véhicule automobile de l'invention d'avoir une maîtrise dudit véhicule même depuis une position angulaire dépassant la butée jusqu'à une position centrale du volant, sans ressentir aucune latence ou décalage entre la commande du volant et la rotation des roues directrices, limitant ainsi le risque d'accident et améliorant considérablement la sécurité routière.

Brève description des dessins

- [0024] [Fig.1] représente de manière schématique un système de direction à commande électrique d'un véhicule automobile selon l'invention ;
- [0025] [Fig.2] est une représentation graphique d'un scénario redouté dans lequel le volant d'un véhicule automobile de l'art antérieur subit une rotation jusqu'à atteindre et dépasser une position angulaire limite dudit volant ;
- [0026] [Fig.3] est une représentation graphique du scénario de la [Fig.2] dans le cas où le véhicule automobile est selon l'invention.

Description détaillée

- [0027] La [Fig.1] représente de manière schématique un système de direction à commande électrique 4 d'un véhicule automobile 2 selon l'invention.
- [0028] Il s'agit d'une direction électrique assistée sans liaison mécanique entre le volant 6 et les roues avant directrices droite 8 et gauche 9 du véhicule automobile 2.
- [0029] La direction 4 comprend un actionneur électrique directionnel des roues FWA directrices 8, 9 du véhicule automobile 2, et un actionneur électrique du volant directionnel HWA, apte à être entraîné en rotation dans une plage angulaire nominale présentant deux positions angulaires limites du volant 6.
- [0030] L'actionneur de roues est communément désigné par FWA, un acronyme tiré du nom anglais : « Front Wheel Actuator », et l'actionneur de volant est communément désigné par HWA pour : « Hand Wheel Actuator ».
- [0031] Dans cette configuration, chacun des actionneurs de roues et de volant peut comprendre un récepteur et un transmetteur, de façon à actionner les roues avant 8, 9 au moyen d'une crémaillère 10 suite à la réception d'une position angulaire du volant, et vice-versa.
- [0032] Préférentiellement, le système de direction électrique 4 est contrôlé par une unité de contrôle 12 du véhicule automobile 2, directement reliée à chacun des actionneurs

FWA et HWA, respectivement au moyen d'une entrée 12.1 pour un signal représentatif de la position angulaire du volant 6, et d'une sortie 12.2 de signal de commande des roues directrices 8, 9.

[0033] L'unité de contrôle 12 comprend, en outre, une sortie de signal de commande vers le volant 6 et une entrée de signal représentatif de la position angulaire des roues directrices 8, 9.

[0034] Avantageusement, l'actionneur HWA du volant 6 est configuré pour générer un retour d'effort maximal aux deux positions angulaires limites du volant 6, de manière à former deux butées virtuelles de fin de course du volant directionnel.

[0035] Préférentiellement, l'effort généré par l'actionneur HWA est suffisamment important pour empêcher le conducteur d'excéder la butée virtuelle, par exemple, ledit effort pouvant correspondre à un couple résistif d'environ 40 N.m présenté au droit du volant 6. Toutefois, il reste toujours possible de dépasser la butée virtuelle (involontairement ou par mésusage), ce qui risque de donner lieu à un scénario redouté qui est expliqué suivant la [Fig.2] ci-après.

[0036] La [Fig.2] est une représentation graphique d'un scénario redouté dans lequel le volant d'un véhicule automobile de l'art antérieur subit une rotation jusqu'à atteindre et dépasser une position angulaire limite dudit volant.

[0037] On peut voir une courbe en cloche AV correspondant à l'évolution de la valeur de l'angle du volant en fonction du temps (de t1 à t5), ladite valeur étant suivie en degrés (°) sur l'axe des ordonnées gauche du graphique. Ce dernier illustre également l'évolution de la valeur de l'angle de braquage des roues directrices (suivie en degrés sur l'axe des ordonnées droit du graphique) suivant deux courbes BRc et BRr, correspondant respectivement à une évolution de la consigne d'angle de braquage des roues BRc, et à une évolution de l'angle de braquage de roues réalisé BRr.

– De t1 à t2, le conducteur tourne le volant vers la gauche ou vers la droite, et la consigne de braquage des roues évolue selon la rotation du volant en respectant un ratio de démultiplication nominal Rn :

$$[0038] \quad \text{BraquageRoue}_{\text{Consigne}} = \frac{\text{AngleVolant}}{\text{Ratio}_{\text{nominal}}}$$

[0039] Les roues suivent la consigne de braquage, et le fonctionnement est normal.

[0040] Il est à noter que l'angle volant AV correspond ici à la valeur angulaire mesurée entre la butée et la position neutre du volant (à 0°).

[0041] La plage angulaire du volant comprenant les deux positions angulaires limites, peut s'exprimer de la façon suivante $\left[-\text{AngleVolant}_{\text{max}}; \text{AngleVolant}_{\text{max}} \right]$

[0042] La plage angulaire du volant peut varier selon le ratio de démultiplication utilisé.

– A t2, le volant atteint sa position angulaire limite AVmax où les roues directrices atteignent leur position angulaire limite BRmax :

[0043]
$$BraquageRoue_{Consigne} = \frac{AngleVolant_{max}}{Ratio_{nominal}} = BraquageRoue_{max}$$

[0044] Ainsi, l'angle de braquage de roues réalisé BRr correspond à l'angle de la position limite BRmax.

- De t2 à t3, le conducteur continue de tourner le volant après avoir dépassé la position angulaire limite AVmax, un tel dépassement peut être causé par mégarde car l'effort de la butée virtuelle n'est pas suffisamment important ou parce que le moteur est défaillant, ou volontairement par mésusage.

[0045] Dans cette configuration, les roues ne peuvent plus suivre la consigne de braquage car elles ont déjà atteint leur angle de braquage maximal depuis t2.

- De t3 à t4, le conducteur change le sens de braquage à t3 (e.g. en sortie de virage). Ici, les roues sont toujours à l'angle de braquage maximal et ne bougent pas depuis t2.

[0046] A cet effet, le conducteur tourne le volant à droite, mais les roues sont toujours en butée à gauche et le véhicule continu de tourner à gauche. C'est incompréhensible pour le conducteur et dangereux.

- De t4 à t5, la position angulaire du volant repasse sous sa position angulaire limite AVmax à t4, et les roues peuvent à nouveau suivre la consigne de braquage BRc et enfin braquer vers la droite, suivant le ration nominal Rr.

[0047] Toutefois, lorsque le conducteur repasse sous AVmax à t4, les roues (et donc le véhicule) se remettent brutalement à tourner à droite, car le conducteur aurait placé le volant davantage vers l'autre sens de rotation entre t3 et t4, ce qui peut présenter un risque élevé d'accidents.

[0048] L'invention propose de dimensionner l'actionneur HWA de manière efficace (sans surdimensionnement) afin de générer un retour d'effort au juste besoin, tout en conservant un comportement sûr en cas de mésusage.

[0049] De plus, l'invention permet également de conserver un comportement sûr en cas d'une défaillance de l'actionneur HWA impliquant une absence totale de la butée virtuelle.

[0050] A cet égard, la présente invention propose un procédé de contrôle de la direction à commande électrique du véhicule automobile de manière à éviter le phénomène dangereux présenté entre t3 et t4 à la [Fig.2].

[0051] La [Fig.3] est une représentation graphique du scénario de la [Fig.2] dans le cas où le véhicule automobile est selon l'invention (i.e. comprenant l'unité de contrôle exécutant le procédé de contrôle de la direction à commande électrique selon l'invention).

- De t1 à t3 (exclut), les événements sont identiques à ceux présentés dans la même plage de temps dans le scénario représenté à la [Fig.2].
- A t3, le conducteur a terminé son virage et change le sens de braquage.

- [0052] Avantageusement, l'invention propose ici de directement corrélérer la valeur de la position angulaire AV du volant avec celle des roues directrices, de manière à déclencher la commande du pivotement des roues directrices dès le début de ladite rotation opposée (à t3).
- [0053] Dans cette configuration, la commande de position angulaire de roues directrices est en fonction de la position angulaire détectée du volant est suivant un ratio corrigé Rc desdites valeurs angulaires lorsque le volant dépasse la position angulaire limite et subit la rotation opposée.
- [0054] Le ratio corrigé Rc correspond à une modification du ratio de démultiplication nominal utilisé entre t1 et t3. Le ratio Rc étant supérieur au ratio nominal Rn. En effet, un des avantages des directions à commande électrique, est la possibilité de rendre variable de ratio de démultiplication étant donné que ce dernier ne dépend pas uniquement d'une liaison mécanique classique de type pignon-crémaillère.
- [0055] Ainsi, à t3, le ratio prend instantanément la valeur : $Ratio_{corrigé} = \frac{AngleVolant_{t3}}{BraquageRoue_{max}}$
- [0056] Cela permet à la consigne de braquage BRc de prendre instantanément la valeur BRmax ($BraquageRoue_{max}$) comme suit :
- $$BraquageRoue_{Consigne} = \frac{AngleVolant_{t3}}{Ratio_{corrigé}} = \frac{AngleVolant_{t3}}{\frac{AngleVolant_{t3}}{BraquageRoue_{max}}} = BraquageRoue_{max}$$
- [0057] A t3, rien n'est perceptible par le conducteur puisque les roues restent à l'angle de braquage maximal (BRr = BRmax) et n'ont pas encore commencé à braquer.
- De t3 à t5, le conducteur tourne le volant vers la droite jusqu'à revenir à t5 à 0° (position angulaire centrale du volant), et la consigne de braquage des roues BRc évolue selon la volonté du conducteur, avec le ratio corrigé Rc :
- $$BraquageRoue_{Consigne} = \frac{AngleVolant}{Ratio_{corrigé}}$$
- [0058] De manière avantageuse, dès l'inversion de sens de rotation du volant, le conducteur maîtrise son véhicule automobile jusqu'à la position centrale du volant, sans ressentir aucune latence ou décalage entre la commande du volant et la rotation des roues directrices, limitant ainsi le risque d'accident et améliorant considérablement la sécurité routière.
- A t5, le ratio prend la valeur du ratio nominal, cela peut se faire instantanément lorsque le volant atteint sa position angulaire centrale à 0°, car le changement de ratio n'engendre pas de saut dans la consigne de braquage.
- [0059] Alternativement, le ratio peut diminuer de manière progressive de t3 à t5, de sorte à ce que le ratio corrigé Rc se converge vers le ratio nominal Rc à t5, pour que la variation de la consigne de braquage BRc soit le moins perceptible possible par le conducteur. La rapidité de convergence peut alors dépendre de la vitesse mise au

volant par le conducteur.

- [0060] De manière avantageuse, le procédé de l'invention permet d'établir un bon compromis en dimensionnant l'actionneur HWA de retour d'effort au juste besoin pour proposer une butée virtuelle satisfaisant la grande majorité des conducteurs, et traiter le mésusage de la faible minorité de conducteur grâce à l'invention.
- [0061] De plus, la direction à commande électrique du véhicule automobile est davantage sécurisée, car l'invention permet de à des éventuelles défaillances de l'actionneur (e.g. perte ou détérioration du niveau d'effort de la butée virtuelle), en proposant un scénario de contrôle sûr et efficace.

Revendications

- [Revendication 1] Procédé de contrôle d'une direction (4) à commande électrique d'un véhicule automobile (2), comprenant les actions récurrentes suivantes :
- détection de position angulaire d'un volant (6) du véhicule automobile (2) ; et
 - commande de position angulaire de roues directrices (8, 9) du véhicule automobile (2) en fonction de la position angulaire détectée du volant (6) ;
- caractérisé en ce que lorsque le volant (6) subit une rotation jusqu'à atteindre et dépasser une position angulaire limite (AVmax) où les roues directrices atteignent une position angulaire limite (BRmax), une rotation opposée dudit volant (6) commande un pivotement opposé des roues directrices (8, 9) dès le début de ladite rotation opposée.
- [Revendication 2] Procédé selon la revendication 1, dans lequel la commande de position angulaire de roues directrices (8, 9) en fonction de la position angulaire détectée du volant (6) est suivant un ratio nominal (Rn) de valeurs angulaires desdites positions angulaires lorsque la position angulaire dudit volant (6) ne dépasse pas la position angulaire limite (AVmax), et suivant un ratio corrigé (Rc) desdites valeurs angulaires lorsque le volant (6) dépasse la position angulaire limite (AVmax) et subit la rotation opposée.
- [Revendication 3] Procédé selon la revendication 2, dans lequel le ratio corrigé (Rc) est supérieur au ratio nominal (Rn).
- [Revendication 4] Procédé selon l'une des revendications 2 et 3, dans lequel le ratio corrigé (Rc) est un ratio entre la valeur angulaire de la position angulaire du volant (6) dépassant la valeur angulaire limite (AVmax) et la valeur angulaire de la position angulaire limite (BRmax) des roues directrices (8, 9).
- [Revendication 5] Procédé selon l'une des revendications 2 à 4, dans lequel la commande de position angulaire de roues directrices (8, 9) en fonction de la position angulaire détectée du volant (6) est suivant le ratio corrigé (Rc) lorsque le volant (6) subit la rotation opposée depuis la position angulaire du volant dépassant la valeur angulaire limite (AVmax).
- [Revendication 6] Procédé selon la revendication 5, dans lequel le ratio corrigé (Rc) prend instantanément la valeur du ratio nominal (Rn) lorsque le volant (6) et les roues directrices (8, 9) atteignent une position angulaire neutre.
- [Revendication 7] Procédé selon l'une des revendications 2 à 4, dans lequel la commande

de position angulaire de roues directrices (8, 9) en fonction de la position angulaire détectée du volant (6) est suivant un ratio évoluant progressivement du ratio corrigé (R_c) vers le ratio nominal (R_n) lorsque le volant (6) subit la rotation opposée depuis la position angulaire du volant dépassant la valeur angulaire limite (AV_{max}).

[Revendication 8]

Unité de contrôle (12) d'une direction (4) à commande électrique d'un véhicule automobile (2) comprenant :

- une entrée (12.1) pour un signal représentatif d'une position angulaire d'un volant (6) du véhicule automobile (2) ;
- une sortie (12.2) de signal de commande des roues directrices (8, 9) du véhicule automobile (2) ;

caractérisé en ce que l'unité de contrôle (12) est configurée pour exécuter le procédé selon l'une des revendications 1 à 7.

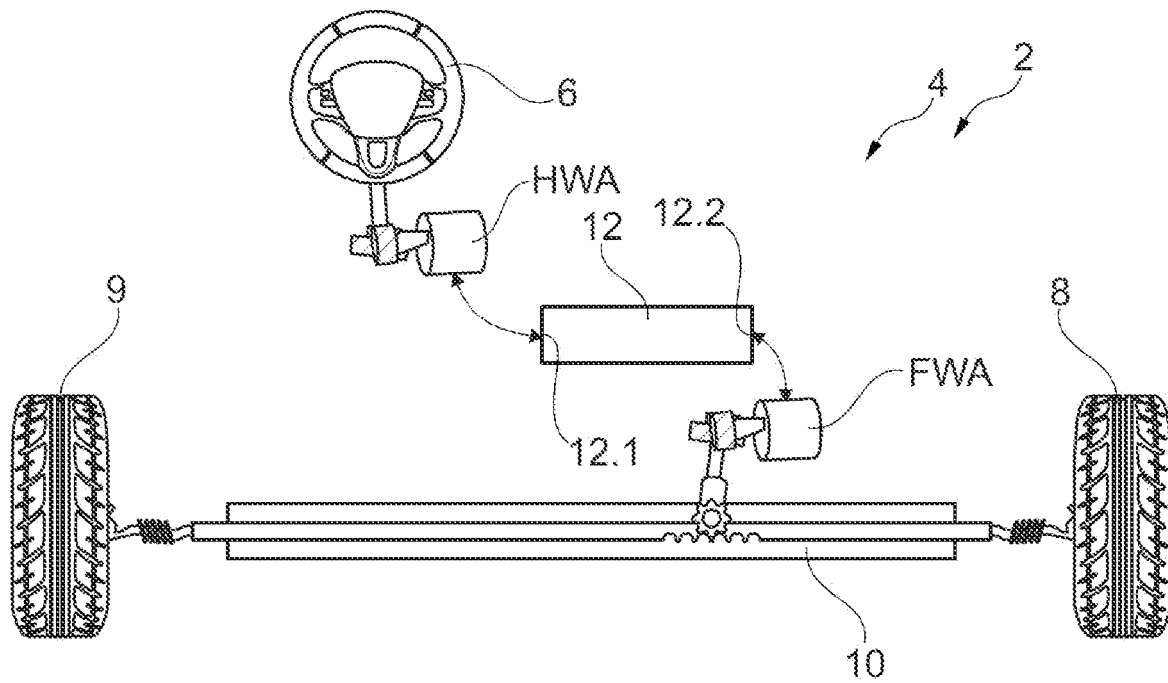
[Revendication 9]

Véhicule automobile (2) comprenant une unité de contrôle (12) d'une direction (4) à commande électrique, caractérisé en ce que l'unité de contrôle (12) étant selon la revendication 8.

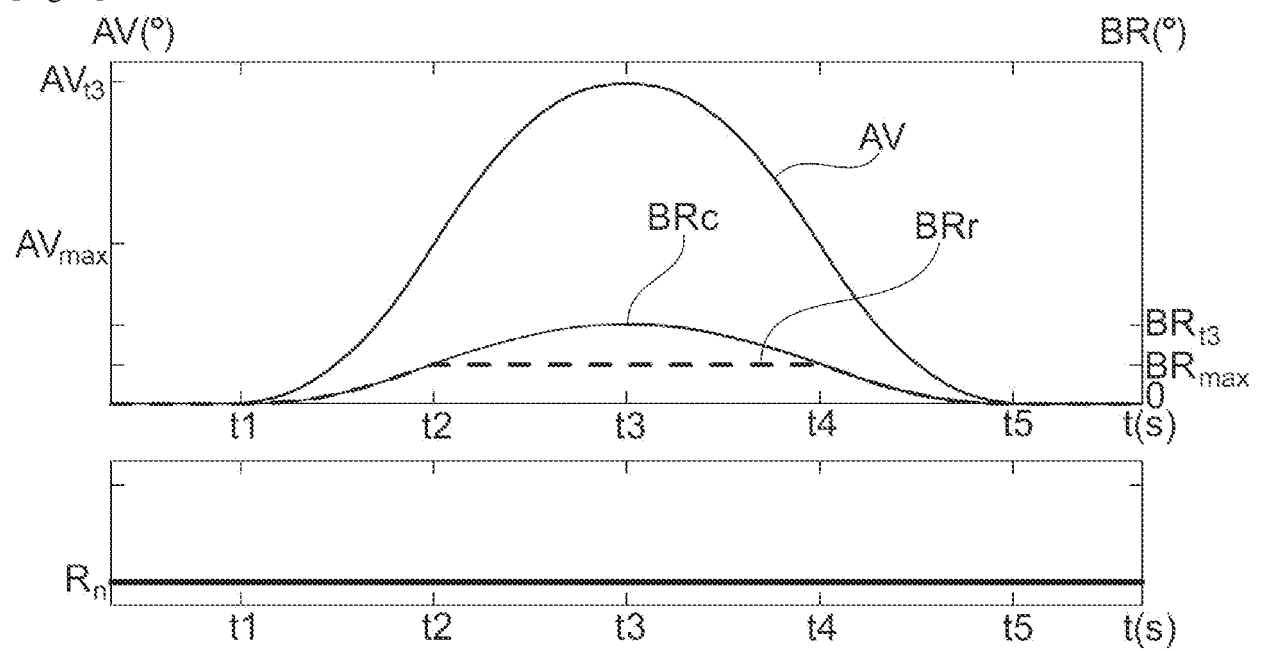
[Revendication 10]

Véhicule automobile (2) selon la revendication 9, comprenant un actionneur électrique (HWA) du volant (6), ledit actionneur (HWA) étant configuré pour générer un retour d'effort maximal aux deux positions angulaires limites du volant (6).

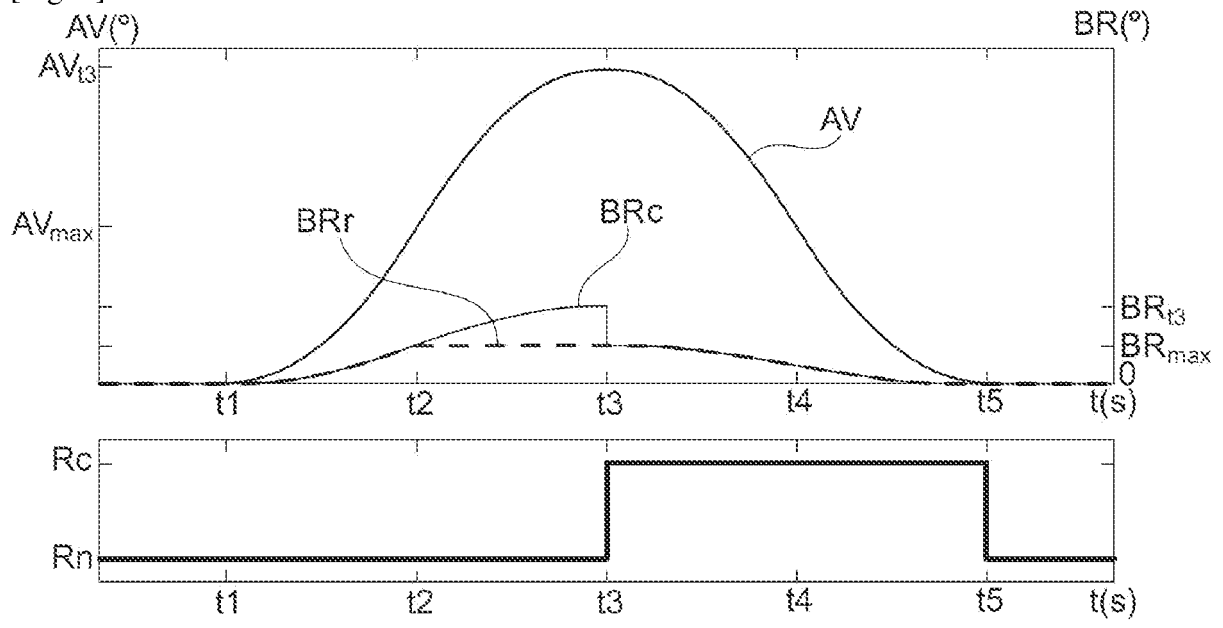
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 918543
FR 2304142

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2005/224276 A1 (SUGITANI NOBUO [JP] ET AL) 13 octobre 2005 (2005-10-13)	1-6, 8-10	B62D 5/00 B62D 6/00 B62D 113/00
A	* alinéa [0046] - alinéa [0075]; figures 1-7 *	7	

X	US 2019/367074 A1 (ENGELS FRANK PETER [DE] ET AL) 5 décembre 2019 (2019-12-05)	1-10	
	* alinéa [0059] - alinéa [0098]; figures 1-3 *		

X	US 2006/047389 A1 (SUGITANI NOBUO [JP]) 2 mars 2006 (2006-03-02)	1-6, 8-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B62D
A	* alinéa [0034] - alinéa [0071]; figures 1-5 *	7	

Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
6 novembre 2023		Signorini, Luca	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2304142 FA 918543**

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 **06-11-2023**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2005224276 A1	13-10-2005	DE 102005015816 A1	27-10-2005
		JP 4425687 B2	03-03-2010
		JP 2005297667 A	27-10-2005
		US 2005224276 A1	13-10-2005

US 2019367074 A1	05-12-2019	CN 110550091 A	10-12-2019
		DE 102018208726 A1	05-12-2019
		US 2019367074 A1	05-12-2019
		US 2022073128 A1	10-03-2022

US 2006047389 A1	02-03-2006	DE 102005034176 A1	09-03-2006
		JP 4421426 B2	24-02-2010
		JP 2006069259 A	16-03-2006
		US 2006047389 A1	02-03-2006
