

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 116 040

②1 N° d'enregistrement national : **20 11601**

⑤1 Int Cl⁸ : **B 62 D 6/00 (2020.12), B 62 D 5/04, 6/02**

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 12.11.20.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 13.05.22 Bulletin 22/19.

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) : *JTEKT EUROPE Société par actions simplifiée (SAS) — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : LARMINY Pierre et MICHELIS André.

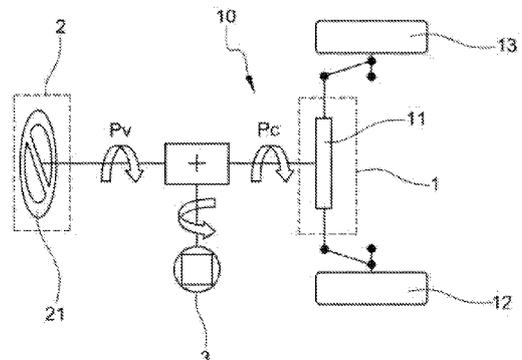
⑦3 Titulaire(s) : *JTEKT EUROPE Société par actions simplifiée (SAS).*

⑦4 Mandataire(s) : CABINET GERMAIN ET MAUREAU.

⑤4 procédé de mise au point d'une colonne de direction à démultiplication variable, et véhicule comprenant un système de direction assistée à démultiplication variable.

⑤7 Procédé (100) de mise au point d'une colonne de direction à démultiplication variable (G) en fonction d'une vitesse (V) du véhicule, le procédé (100) comprenant : - une étape (101) de caractérisation d'une maniabilité désirée du véhicule pour une vitesse V1 et de caractérisation d'une stabilité désirée pour une vitesse V2;- une étape (102) de détermination d'une valeur G1 du rapport de démultiplication permettant d'obtenir la maniabilité désirée à la vitesse V1, et d'une valeur G2 du rapport de démultiplication permettant d'obtenir la stabilité désirée à la vitesse V2,- une étape (103) de calcul d'un paramètre p1 et d'un paramètre p2 en fonction de la vitesse V1, de la vitesse V2, de la valeur G1 et de la valeur G2, de sorte que la relation entre le rapport de démultiplication (G) et la vitesse (V) du véhicule est définie par l'équation $G = p2+p1/V$, lorsque la vitesse (V) est comprise entre un premier seuil et un deuxième seuil.

Figure 2



FR 3 116 040 - A1



Description

Titre de l'invention : procédé de mise au point d'une colonne de direction à démultiplication variable, et véhicule comprenant un système de direction assistée à démultiplication variable.

- [0001] La présente invention concerne le domaine des systèmes de direction assistée, et en particulier des systèmes de direction assistée comprenant une colonne de direction à démultiplication variable et des procédés de mise au point d'une colonne de direction à démultiplication variable.
- [0002] Il est connu d'utiliser une colonne de direction à démultiplication variable pour ajuster dynamiquement la relation entre une position angulaire du volant et une position de la crémaillère qui détermine l'orientation en lacet des roues directrices, en fonction d'états du système (position angulaire, ...) et du véhicule (vitesse véhicule, ...); classiquement, cet ajustement conduit à définir un rapport de démultiplication variable, qui, par exemple, prend la forme d'un rapport entre une position de la crémaillère en mm et une position du volant en nombre de tours, ou d'un rapport entre un angle du volant et un angle des roues; ledit rapport est alors, à basse vitesse véhicule, respectivement élevé dans le premier cas, ou faible dans le deuxième cas, et lorsque la vitesse véhicule augmente, il est respectivement croissant dans le premier cas, ou décroissant dans le deuxième cas; Cela permet d'avoir une voiture plus maniable/réactive à basse vitesse véhicule et plus stable à haute vitesse.
- [0003] L'inconvénient des procédés d'ajustement existants est que la variation du rapport de démultiplication n'est pas perçue comme « naturelle » par le conducteur, et peut être à l'origine d'une gêne du conducteur par rapport à un rapport de démultiplication fixe; cette gêne nécessite un temps d'adaptation du conducteur, et peut conduire à un problème sécuritaire si la variation est trop brutale.
- [0004] L'invention a donc pour but de proposer une solution à tout ou partie de ces problèmes.
- [0005] A cet effet, la présente invention concerne un procédé de mise au point d'une relation définissant un rapport de démultiplication G d'une colonne de direction d'un système de direction assistée d'un véhicule, en fonction d'une vitesse V du véhicule, le rapport de démultiplication G définissant respectivement un rapport entre une position d'une crémaillère du système de direction assistée et une position angulaire d'un volant du système de direction assistée, ou un rapport entre une position angulaire d'un volant du système de direction assistée et une position d'une crémaillère du système de direction assistée, ou un rapport entre une position angulaire d'un volant du système de direction assistée et une position angulaire en lacet de roues directrices du système de direction

assistée, le procédé comprenant :

- une étape de caractérisation d'une maniabilité désirée du véhicule pour une première vitesse du véhicule et de caractérisation d'une stabilité désirée du véhicule pour une deuxième vitesse du véhicule;
- une étape de détermination d'une première valeur du rapport de démultiplication permettant d'obtenir la maniabilité désirée à la première vitesse du véhicule, et d'une deuxième valeur du rapport de démultiplication permettant d'obtenir la stabilité désirée à la deuxième vitesse du véhicule,
- une étape de calcul d'un premier paramètre p_1 et d'un deuxième paramètre p_2 en fonction de la première vitesse, de la deuxième vitesse, de la première valeur et de la deuxième valeur, de sorte que la relation entre le rapport de démultiplication G et la vitesse V du véhicule est définie par une équation

[Math 1]

$$G = (p_2 + p_1/V)^n, \text{ avec } n = 1 \text{ ou } n = -1$$

- [0006] lorsque V est compris entre un premier seuil et un deuxième seuil.
- [0007] Selon ces dispositions, la variation du rapport de démultiplication selon l'inverse de la vitesse est naturelle pour le conducteur qui n'a pas besoin de temps d'adaptation à cette démultiplication variable qui n'apporte pas de gêne particulière en comparaison d'une démultiplication non variable.
- [0008] Selon ces dispositions, le temps de mise au point de la relation définissant un rapport de démultiplication en fonction de la vitesse est rapide car le nombre de paramètres à identifier est limité.
- [0009] Selon un mode de mise en œuvre, l'invention comprend une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, seules ou en combinaison techniquement acceptable.
- [0010] Selon un mode de mise en œuvre, le rapport de démultiplication est égal à une valeur maximum lorsque la vitesse véhicule est inférieure au premier seuil.
- [0011] Selon un mode de mise en œuvre, le deuxième paramètre p_2 est égal à la deuxième valeur G_2 .
- [0012] Selon ces dispositions, le nombre de paramètres à identifier est encore plus limité.
- [0013] L'invention concerne également un système de direction assistée d'un véhicule, le système de direction assistée comprenant une colonne de direction à démultiplication variable configurée pour qu'un rapport de démultiplication définissant un rapport entre une position d'une crémaillère du système de direction assistée et une position angulaire d'un volant du système de direction assistée, ou un rapport entre une position angulaire d'un volant du système de direction assistée et une position d'une crémaillère du système de direction assistée, ou un rapport entre une position angulaire d'un volant du système de direction assistée et une position angulaire en lacet de roues directrices du système de direction assistée, soit fonction d'une vitesse du véhicule selon

l'équation :

[0014] $G = (p_2 + p_1/V)^n$, avec $n = 1$ ou $n = -1$

[0015] lorsque V est compris entre un premier seuil et un deuxième seuil, p_1 et p_2 étant respectivement un premier paramètre et un deuxième paramètre.

[0016] Selon un mode de réalisation, l'invention comprend une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, seules ou en combinaison techniquement acceptable.

[0017] Selon un mode de réalisation :

[0018] - une première valeur du rapport de démultiplication permet d'obtenir une maniabilité désirée du véhicule pour une première vitesse du véhicule et une deuxième valeur du rapport de démultiplication permet d'obtenir une stabilité désirée du véhicule pour une deuxième vitesse du véhicule;

- le premier paramètre p_1 et le deuxième paramètre p_2 étant solutions du système d'équations :

[Math 2]

$$\begin{cases} \frac{p_1}{V_1} + p_2 = G_1 \\ \frac{p_1}{V_2} + p_2 = G_2 \end{cases}$$

[0019] Selon un mode de réalisation, le rapport de démultiplication est égal à une valeur maximum lorsque la vitesse véhicule est inférieure au premier seuil.

[0020] Selon un mode de réalisation, le deuxième paramètre est égal à la deuxième valeur.

[0021] L'invention concerne également un véhicule comprenant un système de direction assistée selon l'un des modes de réalisation décrit ci-avant.

[0022] Pour sa bonne compréhension, un mode de réalisation et/ou de mise en oeuvre de l'invention est décrit en référence aux dessins ci-annexés représentant, à titre d'exemple non limitatif, une forme de réalisation ou de mise en oeuvre respectivement d'un dispositif et/ou d'un procédé selon l'invention. Les mêmes références sur les dessins désignent des éléments similaires ou des éléments dont les fonctions sont similaires.

[0023] [fig.1] est une vue schématique en perspective d'un système de direction assistée comprenant une colonne de direction à démultiplication variable.

[0024] [fig.2] est une vue schématique d'un système de direction assistée comprenant une colonne de direction à démultiplication variable.

[0025] [fig.3] est une représentation schématique de la fonction de démultiplication variable d'une colonne de direction d'un système de direction assistée, selon un mode de réalisation illustré sur la figure 3a ou selon un mode de réalisation équivalent sur la figure 3b.

[0026] [fig.4] est une représentation graphique de la relation selon l'invention entre le

rapport de démultiplication, représenté en ordonnée en mm/tr, d'une colonne de direction d'un système de direction assistée d'un véhicule, et la vitesse V , représentée en abscisse en km/h, dudit véhicule.

- [0027] [fig.5] est une représentation graphique de la relation selon l'invention entre un autre rapport de démultiplication, inverse de celui représenté sur la [fig.4], représenté en ordonnée en tr/mm (ou en tr/degré de lacet), d'une colonne de direction d'un système de direction assistée d'un véhicule, et la vitesse V , représentée en abscisse en km/h, dudit véhicule.
- [0028] [fig.6] est une représentation schématique du séquençement des étapes d'un procédé selon un mode de mise en œuvre de l'invention.
- [0029] De manière connue, dans un système de direction assistée 10, le lien mécanique entre le volant 21 et la crémaillère 11 de direction disparaît. Un système de direction assistée 10 est composé de deux sous-systèmes, illustrés aux figures 1 et 2; un sous-système de direction 1 (appelé aussi système de niveau inférieur) composé d'un actionneur permettant de déplacer la crémaillère 11, elle-même connectée aux roues directrices 12, 13; et un sous-système de retour d'effort 2 (appelé aussi système de niveau supérieur) composé d'un actionneur connecté au volant 21 permettant de faire ressentir au conducteur un effort résistif. Cette effort résistif est classiquement calculé à partir d'informations du sous-système de direction 1 afin de recréer les mêmes sensations qu'on aurait avec un système de direction conventionnel.
- [0030] Une architecture de couplage permet de faire le lien entre le sous-système de direction 1 et le sous-système de retour d'effort 2. Classiquement, le sous-système de direction 1 est contrôlé en position à l'aide d'un contrôleur 22 configuré pour recevoir une consigne de position calculée à partir de la position mesurée au niveau du système de retour d'effort 2 et d'une table de correspondance, ou cartographie, permettant de gérer la relation cinématique entre la position angulaire du volant P_v et l'angle de braquage des roues 12, 13.
- [0031] Une colonne de direction à démultiplication variable est munie d'un actionneur 3 configuré pour modifier l'angle de braquage des roues en complément de l'action du conducteur sur le volant 21, en fonction de données véhicules (vitesse véhicule, contrôle de stabilité,...). Le système de direction assistée 10 équipé d'une colonne de direction à démultiplication variable permet ainsi d'ajuster la relation entre la position P_v du volant 21 et la position P_c de la crémaillère 11. Cette relation peut notamment être ajusté dynamiquement en fonction des états E_s du sous-système de direction 1, une position angulaire par exemple, et du véhicule, la vitesse véhicule par exemple.
- [0032] Typiquement, un rapport variable de démultiplication G de l'actionneur 3 est prédéfini pour être élevé à basse vitesse et pour décroître lorsque la vitesse augmente. Cela permet d'avoir un véhicule plus maniable/réactif à basse vitesse et plus stable à

haute vitesse.

[0033] La [fig.3] est une représentation schématique de la fonction de démultiplication variable d'une colonne de direction d'un système de direction assistée, selon un mode de mise en œuvre illustré sur la figure 3a ou selon un mode de mise en œuvre équivalent illustré sur la figure 3b.

[0034] La figure 3a illustre le mode de mise en œuvre dans lequel le rapport de démultiplication considéré est celui défini par le rapport entre une position d'une crémaillère P_c du système de direction assistée 10 et une position angulaire d'un volant P_v du système de direction assistée 10. Alternativement, la figure 3b illustre le mode de mise en œuvre dans lequel est considéré l'autre rapport de démultiplication G' , inverse du rapport précédent, entre la position P_v du volant 21 (en tour par exemple) et la position P_c (en mm par exemple) de la crémaillère 11, ou de manière équivalente, entre la position P_v du volant 21 (en tour par exemple) et la position angulaire (en degrés de lacet) des roues directrices, du système de direction 10. Selon ce mode de mise en œuvre alternatif, l'autre rapport variable de démultiplication G' , inverse du rapport de démultiplication G de l'actionneur 3, est prédéfini pour être faible à basse vitesse et pour croître lorsque la vitesse augmente. L'homme du métier comprendra que les alternatives illustrées respectivement sur la figure 3a, et sur la figure 3b, sont équivalentes.

[0035] Le procédé selon l'invention permet de mettre au point une relation définissant un rapport de démultiplication G d'une colonne de direction d'un système de direction assistée 10 d'un véhicule, en fonction d'une vitesse V du véhicule, de telle sorte que :

[0036] - la variation du rapport de démultiplication G est perçue comme naturelle par le conducteur ; l'aspect naturel se traduit par le fait que le conducteur n'a pas besoin de temps d'adaptation vis-à-vis de cette démultiplication variable et que cette variation n'apporte pas de gêne particulière par rapport à un rapport de démultiplication non variable.

[0037] - la mise au point de la relation définissant le rapport de démultiplication G en fonction de la vitesse V du véhicule, est simple, i.e. basée sur un nombre limité de paramètres.

[0038] Le procédé selon l'invention comprend les étapes suivantes, en référence à la [fig.6] :

[0039] - une étape 101 de caractérisation d'une maniabilité désirée du véhicule pour une première vitesse V_1 du véhicule, par exemple : 30km/h pour de la maniabilité en ville pour une citadine ou 100km/h pour une sportive ou 130km/h pour une routière, et de caractérisation d'une stabilité désirée du véhicule pour une deuxième vitesse V_2 du véhicule, par exemple la vitesse maximale du véhicule ou tout autre vitesse critique en termes de réponse en lacet du véhicule;

- une étape 102 de détermination d'une première valeur G_1 du rapport de démulti-

plication permettant d'obtenir la maniabilité désirée à la première vitesse V_1 du véhicule, et d'une deuxième valeur G_2 du rapport de démultiplication permettant d'obtenir la stabilité désirée à la deuxième vitesse V_2 du véhicule, en adaptant ce gain G afin d'obtenir le bon gain aux 2 vitesses préalablement définies V_1 et V_2 ;

- une étape 103 de calcul d'un premier paramètre p_1 et d'un deuxième paramètre p_2 en fonction de la première vitesse V_1 , de la deuxième vitesse V_2 , de la première valeur G_1 et de la deuxième valeur G_2 , de sorte que la relation entre le rapport de démultiplication G et la vitesse V du véhicule est définie par une équation :

[0040] [Math 1]

$$[0041] \quad G = p_2 + p_1/V$$

[0042] lorsque V est compris entre un premier seuil et un deuxième seuil.

[0043] Selon l'alternative illustrée en figure 3b, considérant l'autre rapport variable de démultiplication G' , inverse du rapport de démultiplication G de l'actionneur 3, la relation entre l'autre rapport de démultiplication G' et la vitesse V du véhicule est définie par une autre équation, équivalente de la précédente:

[0044] [Math 2]

$$[0045] \quad G' = 1/(p_2 + p_1/V) = V/(p_2 * V + p_1)$$

[0046] Ainsi, par le choix des paramètres p_1 et p_2 , l'opérateur peut entièrement paramétrer la fonction. La variation en fonction de la vitesse véhicule est pris en compte par la fonction inverse ($1/V$).

[0047] Les paramètres p_1 et p_2 sont calculés en considérant 2 points caractéristiques

[0048] Le 1er point à basse vitesse V_1 où le rapport de démultiplication $G = G_1$ de façon à obtenir la maniabilité souhaitée.

[0049] Le 2ème point à haute vitesse V_2 où le rapport de démultiplication $G = G_2$ de façon à assurer la stabilité du véhicule.

[0050] On trouve p_1 et p_2 en résolvant, de manière connue, le système d'équation :

[0051] [Math.2]

$$\begin{cases} \frac{p_1}{V_1} + p_2 = G_1 \\ \frac{p_1}{V_2} + p_2 = G_2 \end{cases}$$

[0052] Dans une forme de réalisation, le rapport de démultiplication G peut être exprimé en mm/tr (position crémaillère P_c en mm, par rapport à la position volant P_v en tour). Le point V_1 est égal, par exemple à 25km/h où on choisit un rapport de démultiplication G_1 égal à 95mm/tr. Le point V_2 est situé, par exemple à V_{max} à 250km/h où on choisit un rapport de démultiplication G_2 de 50mm/tr. On obtient les autres points ([fig.4]) par l'application de la formule $G = p_2 + p_1/V$, dans laquelle p_1 et p_2 sont déterminés en résolvant système d'équation ci-avant.

- [0053] Alternativement à la [fig.4], la [fig.5] représente graphiquement la relation entre l'autre rapport de démultiplication G' , inverse de celui représenté sur la [fig.4], représenté en ordonnée en tr/mm (ou en tr/degré de lacet), d'une colonne de direction d'un système de direction assistée d'un véhicule, et la vitesse V , représentée en abscisse en km/h, dudit véhicule.
- [0054] Selon un mode de réalisation, la fonction $\frac{1}{V}$ tendant vers l'infini lorsque V tend vers 0, G est limité à une valeur maximale à basse vitesse, comme cela est représenté sur la [fig.4], sur laquelle est représentée graphiquement un exemple de variation du rapport de démultiplication G , représenté en ordonnée en mm/tr, en fonction de la vitesse véhicule V , représentée en abscisse en km/h.
- [0055] Dans une forme de réalisation, le rapport de démultiplication G peut être exprimé comme un gain par rapport à une démultiplication de référence. La démultiplication de référence peut être par exemple 50mm/tr. Dans ce cas, le point V_1 est égal à 25km/h où on choisit un gain de démultiplication de 1.9. Le point V_2 est situé à V_{max} à 250km/h où on choisit un gain de 1. On obtient les autres via application de la méthode ci-dessus.
- [0056] Dans une forme de réalisation, p_1/V étant très faible à haute vitesse, on peut choisir $p_2 = G_2$. Il ne reste alors plus que p_1 pour entièrement paramétrer la relation définissant le rapport de démultiplication G en fonction de la vitesse V du véhicule.
- [0057] Selon un aspect, l'invention concerne également un système de direction assistée d'un véhicule, le système de direction assistée comprenant une colonne de direction à démultiplication variable configurée pour que le rapport de démultiplication G entre une position angulaire P_v du volant 21 et une position angulaire P_c de la crémaillère 11 soit défini en fonction d'une vitesse V du véhicule, par l'équation :
- [Math 2]
- $$G = p_2 + p_1/V$$
- lorsque V est compris entre un premier seuil et un deuxième seuil, p_1 et p_2 étant respectivement un premier paramètre et un deuxième paramètre solutions du système d'équations :
- [Math 2]
- $$\begin{cases} \frac{p_1}{V_1} + p_2 = G_1 \\ \frac{p_1}{V_2} + p_2 = G_2 \end{cases}$$
- [0058] la première valeur G_1 du rapport de démultiplication permettant d'obtenir une maniabilité désirée du véhicule pour la première vitesse V_1 du véhicule et la deuxième valeur G_2 du rapport de démultiplication permettant d'obtenir une stabilité désirée du véhicule pour la deuxième vitesse V_2 du véhicule.

[0059] Selon un aspect, l'invention concerne un véhicule comprenant un système de direction assistée 10 selon un mode de réalisation décrit ci-avant.

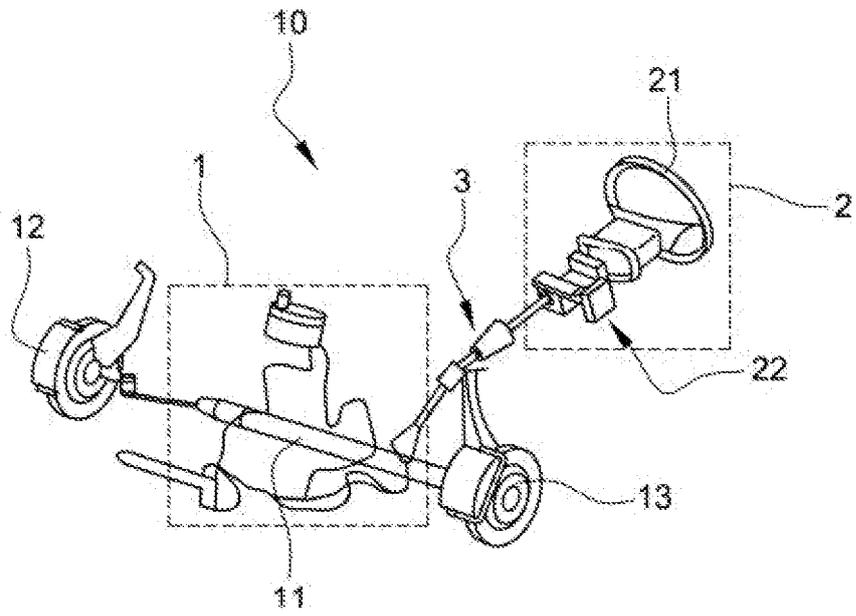
Revendications

- [Revendication 1] Procédé (100) de mise au point d'une relation définissant un rapport de démultiplication (G) d'une colonne de direction à démultiplication variable d'un système de direction assistée (10) d'un véhicule, en fonction d'une vitesse (V) du véhicule, le rapport de démultiplication (G) définissant respectivement un rapport entre une position d'une crémaillère (Pc) du système de direction assistée (10) et une position angulaire d'un volant (Pv) du système de direction assistée (10), ou un rapport entre une position angulaire d'un volant (Pv) du système de direction assistée (10) et une position d'une crémaillère (Pc) du système de direction assistée (10), ou un rapport entre une position angulaire d'un volant (Pv) du système de direction assistée (10) et une position angulaire en lacet de roues directrices du système de direction assistée (10), le procédé (100) comprenant :
- une étape (101) de caractérisation d'une maniabilité désirée du véhicule pour une première vitesse V_1 du véhicule et de caractérisation d'une stabilité désirée du véhicule pour une deuxième vitesse V_2 du véhicule;
 - une étape (102) de détermination d'une première valeur G_1 du rapport de démultiplication (G) permettant d'obtenir la maniabilité désirée à la première vitesse V_1 du véhicule, et d'une deuxième valeur G_2 du rapport de démultiplication (G) permettant d'obtenir la stabilité désirée à la deuxième vitesse V_2 du véhicule,
 - une étape (103) de calcul d'un premier paramètre p_1 et d'un deuxième paramètre p_2 en fonction de la première vitesse V_1 , de la deuxième vitesse V_2 , de la première valeur G_1 et de la deuxième valeur G_2 , de sorte que la relation entre le rapport de démultiplication (G) et la vitesse (V) du véhicule est définie par l'équation
- [Math 1]

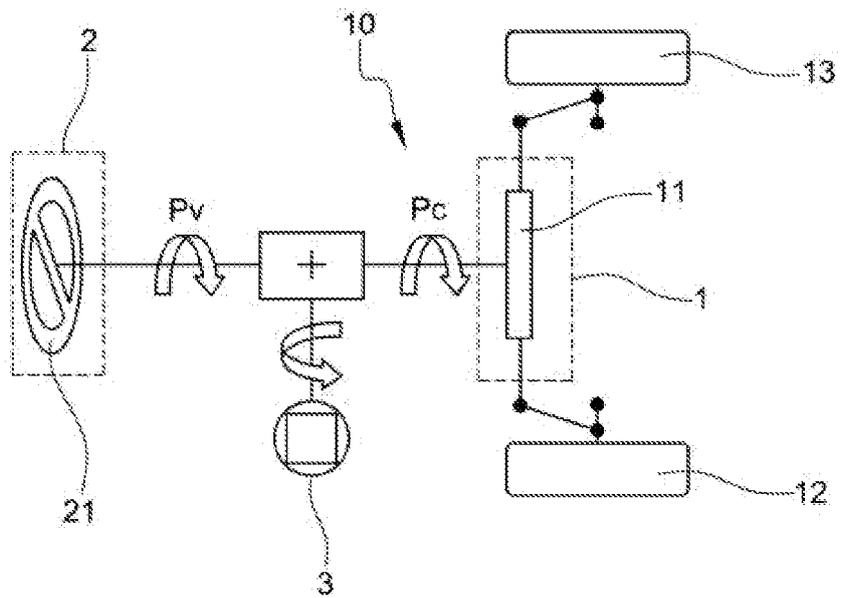
$$G = (p_2 + p_1/V)^n, \text{ avec } n = 1 \text{ ou } n = -1$$
lorsque la vitesse (V) du véhicule est comprise entre un premier seuil et un deuxième seuil.
- [Revendication 2] Procédé selon la revendication 2, dans lequel le rapport de démultiplication (G) est égal à une valeur maximum lorsque la vitesse véhicule (V) est inférieure au premier seuil.
- [Revendication 3] Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel le deuxième paramètre p_2 est égal à la deuxième valeur G_2 .

- [Revendication 4] Système de direction assistée (10) d'un véhicule, le système de direction assistée (10) comprenant une colonne de direction à démultiplication variable configurée pour qu'un rapport de démultiplication (G) définissant respectivement un rapport entre une position d'une crémaillère (P_c) du système de direction assistée (10) et une position angulaire d'un volant (P_v) du système de direction assistée (10), ou un rapport entre une position angulaire d'un volant (P_v) du système de direction assistée (10) et une position d'une crémaillère (P_c) du système de direction assistée (10), ou un rapport entre une position angulaire d'un volant (P_v) du système de direction assistée (10) et une position angulaire en lacet de roues directrices du système de direction assistée (10), soit fonction d'une vitesse (V) du véhicule selon l'équation :
- $$G = (p_2 + p_1/V)^n, \text{ avec } n = 1 \text{ ou } n = -1,$$
- lorsque V est compris entre un premier seuil et un deuxième seuil, p_1 et p_2 étant respectivement un premier paramètre et un deuxième paramètre.
- [Revendication 5] Système de direction assistée (10) selon la revendication précédente, dans laquelle :
- une première valeur G_1 du rapport de démultiplication permet d'obtenir une maniabilité désirée du véhicule pour une première vitesse V_1 du véhicule et une deuxième valeur G_2 du rapport de démultiplication permet d'obtenir une stabilité désirée du véhicule pour une deuxième vitesse V_2 du véhicule;
 - le premier paramètre p_1 et le deuxième paramètre p_2 étant solutions du système d'équations :
- [Math 2]
- $$\begin{cases} \frac{p_1}{V_1} + p_2 = G_1 \\ \frac{p_1}{V_2} + p_2 = G_2 \end{cases}$$
- [Revendication 6] Système de direction assistée (10) selon l'une des revendications 4 ou 5, dans laquelle le rapport de démultiplication G est égal à une valeur maximum lorsque la vitesse véhicule V est inférieure au premier seuil.
- [Revendication 7] Système de direction assistée (10) selon l'une des revendications 5 ou 6, dans lequel le deuxième paramètre p_2 est égal à la deuxième valeur G_2 .
- [Revendication 8] Véhicule comprenant un système de direction assistée (10) selon l'une des revendications 4 à 7.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]

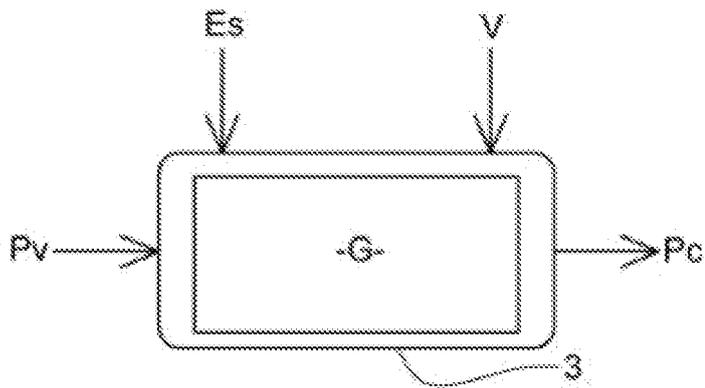


Fig. 3a

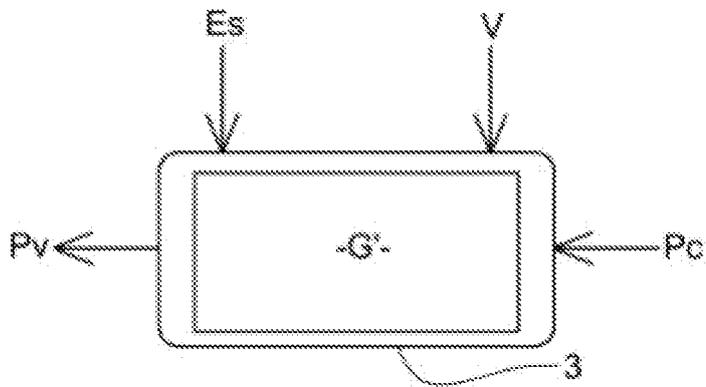
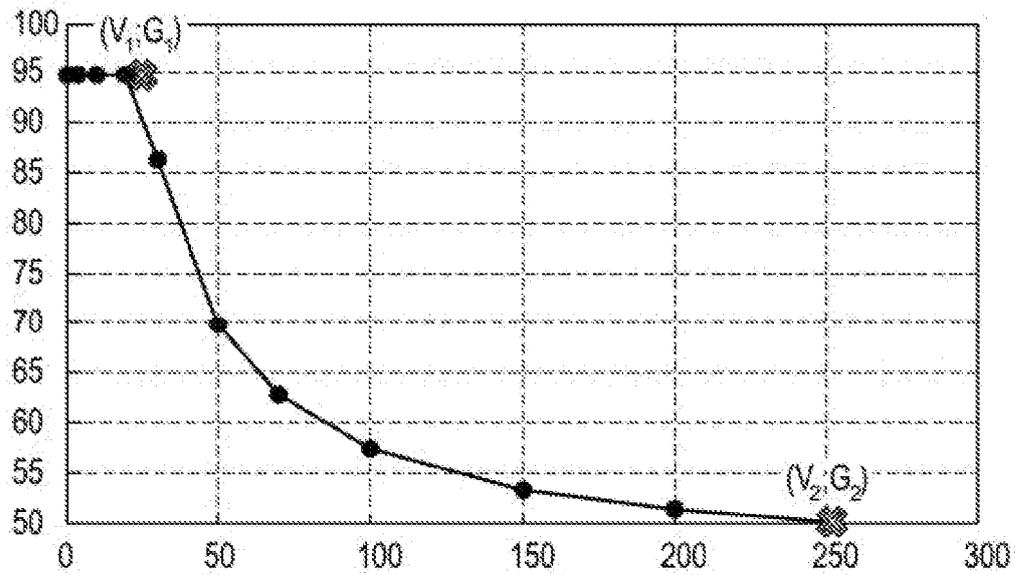
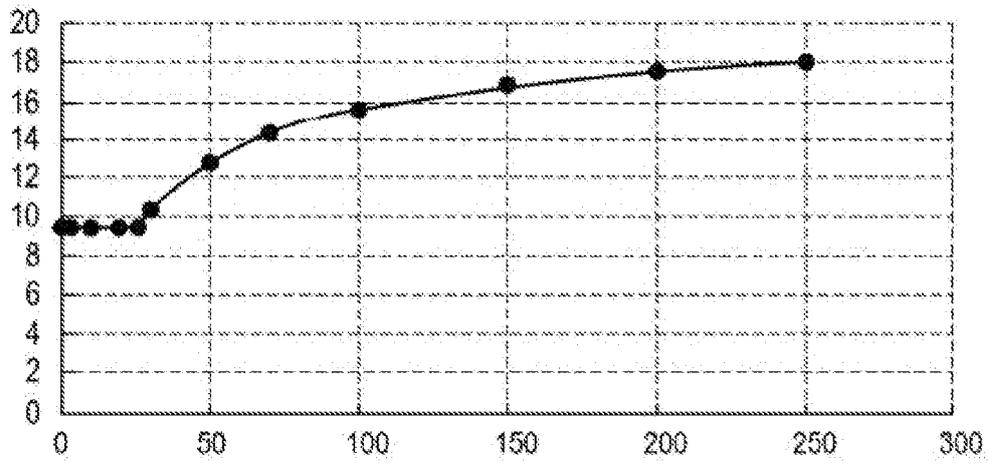


Fig. 3b

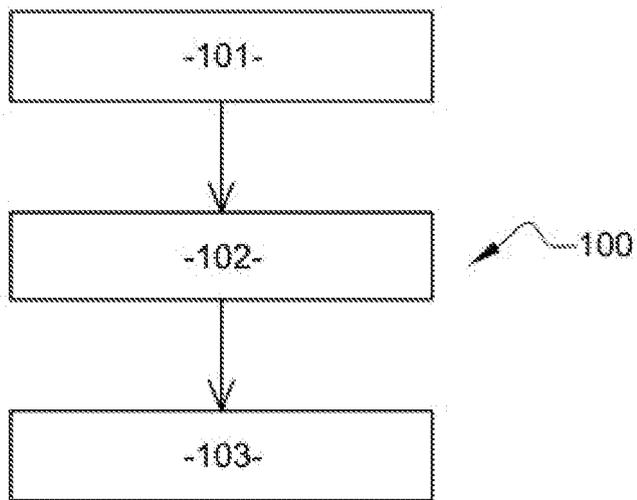
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



**RAPPORT DE RECHERCHE
 PRÉLIMINAIRE**

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

 N° d'enregistrement
 national

 FA 887034
 FR 2011601

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 2003/114970 A1 (HARA KAZUO [JP]) 19 juin 2003 (2003-06-19) * alinéas [0035] - [0040]; figures 1,4 *	1-8	B62D6/00 B62D5/04 B62D6/02
X	US 2003/079932 A1 (ONO HITOSHI [JP] ET AL) 1 mai 2003 (2003-05-01) * alinéa [0025]; figure 3 *	1-8	
X	US 2018/215411 A1 (RIOT ANTOINE [FR] ET AL) 2 août 2018 (2018-08-02) * alinéas [0048], [0059] - [0061]; figure 3 *	1-8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B62D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
5 juillet 2021		Areal Calama, A	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2011601 FA 887034**

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 **05-07-2021**
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 2003114970 A1	19-06-2003	CN 1425582 A	25-06-2003
		DE 60313678 T2	17-01-2008
		JP 2003175843 A	24-06-2003
		KR 20030048354 A	19-06-2003
		US 2003114970 A1	19-06-2003

US 2003079932 A1	01-05-2003	DE 60218594 T2	08-11-2007
		EP 1304276 A1	23-04-2003
		JP 4019873 B2	12-12-2007
		JP 2003182622 A	03-07-2003
		US 2003079932 A1	01-05-2003

US 2018215411 A1	02-08-2018	EP 3356282 A1	08-08-2018
		FR 3041921 A1	07-04-2017
		US 2018215411 A1	02-08-2018
		WO 2017055773 A1	06-04-2017
