

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2014/006331 A1**

(43) Date de la publication internationale  
9 janvier 2014 (09.01.2014)

WIPO | PCT

- (51) Classification internationale des brevets :  
**B62D 5/04** (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2013/051572
- (22) Date de dépôt international :  
3 juillet 2013 (03.07.2013)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
12/56415 4 juillet 2012 (04.07.2012) FR
- (71) Déposant : **JTEKT EUROPE** [FR/FR]; Z.I. du Broteau,  
F-69540 Irigny (FR).
- (72) Inventeurs : **LENGRAIS, Guillaume**; 43 rue Hugues  
Guérin, F-69003 Lyon (FR). **GASSMANN, François**; 1  
passage des Remparts, F-26260 Clerieux (FR). **MICHE-  
LIS, André**; 13 avenue de la Colombe, F-69540 Grigny  
(FR).
- (74) Mandataire : **CABINET GERMAIN & MAUREAU**;  
B.P. 6153, F-69466 LYON Cedex 06 (FR).

- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : METHOD FOR CENTRING THE STEERING WHEEL OF A MOTOR VEHICLE POWER ASSISTED STEERING

(54) Titre : PROCÉDÉ DE CENTRAGE DU VOLANT DE CONDUITE D'UNE DIRECTION ASSISTÉE DE VÉHICULE AUTOMOBILE

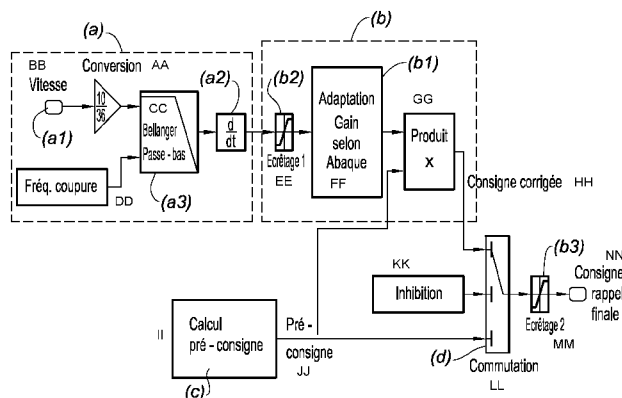


Fig. 2

- AA Conversion
- BB Speed
- CC Low-pass Bellanger filter
- DD Cutoff freq.
- EE Clipping 1
- FF Gain matching according to chart
- GG Product x
- HH Corrected setpoint
- II Preliminary setpoint calculation
- JJ Preliminary setpoint
- KK Inhibition
- LL Switching
- MM Clipping 2
- NN Final return setpoint

(57) Abstract : The invention relates to a method to assist with turning a vehicle power assisted steering wheel, during which method a return setpoint (final return setpoint) quantifying a return force intended to be applied to said steering wheel in order to assist with returning said steering wheel to a predetermined central position is formulated, said method involving at least one step (a) of determining longitudinal acceleration during which step the instantaneous longitudinal acceleration of the vehicle is evaluated, followed by a step (b) of adapting the return setpoint during which step the steering wheel return setpoint is adjusted according to said instantaneous longitudinal acceleration so as to increase the intensity of the return force if said longitudinal acceleration increases, and thus notably compensate for the lessening of the natural centring effect that is caused by the lightening of the steering under acceleration conditions.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2014/006331 A1



---

L'invention concerne un procédé d'assistance à la manœuvre d'un volant de conduite de direction assistée de véhicule, au cours duquel on élabore une consigne de rappel (consigne rappel final) quantifiant un effort de rappel destiné à être appliqué audit volant de conduite afin d'assister le rappel dudit volant vers une position centrale prédéterminée, ledit procédé comportant au moins une étape (a) de détermination d'accélération longitudinale au cours de laquelle on évalue l'accélération longitudinale instantanée du véhicule, puis une étape (b) d'adaptation de consigne de rappel au cours de laquelle on ajuste la consigne de rappel du volant en fonction de ladite accélération longitudinale instantanée, de manière à augmenter l'intensité de l'effort de rappel si ladite accélération longitudinale augmente, et ainsi compenser notamment l'amointrissement de l'effet de centrage naturel provoqué par l'allègement dynamique du train avant en situation d'accélération.

## PROCÉDÉ DE CENTRAGE DU VOLANT DE CONDUITE D'UNE DIRECTION ASSISTÉE DE VÉHICULE AUTOMOBILE

La présente invention se rapporte au domaine général des dispositifs et procédés d'assistance à la conduite d'un véhicule automobile, destinés à faciliter et sécuriser la manœuvre d'un tel véhicule.

Elle concerne plus particulièrement un procédé d'assistance à la manœuvre d'un volant de conduite afin d'assister le rappel dudit volant vers une position centrale prédéterminée, par exemple au sein d'un système de direction assistée, notamment de direction assistée électrique.

On connaît des système d'assistance de direction qui, lorsque le volant de conduite est tourné et que le véhicule est en mouvement, restituent au niveau dudit volant de conduite, notamment par l'intermédiaire du moteur d'assistance de direction, un effort de rappel qui tend à rappeler spontanément ledit volant vers sa position centrale neutre, et ce afin de procurer au conducteur un meilleur ressenti des conditions de roulage.

Si la restitution d'un tel effort de rappel donne généralement satisfaction, en contribuant à améliorer le confort et la sécurité de la conduite, elle peut toutefois souffrir de certaines limitations.

En effet, les inventeurs ont constaté que les systèmes connus pouvaient parfois être pris en défaut, dans certaines situations dans lesquelles le phénomène de centrage naturel à tendance à être atténué.

Ceci peut notamment se produire au sein de véhicules à propulsion qui possèdent un moteur monté à l'arrière, et dont le train avant directionnel tend de ce fait à être moins sollicité, ce qui rend la direction moins sujette au phénomène de centrage spontané.

Si un tel manque d'effort de centrage peut être en partie compensé, en régime établi, par l'effet de chasse du train avant, lorsque celui-ci présente un angle de chasse positif, par des stratégies usuelles de rappel volant, il n'en va pas de même en phase d'accélération, en raison de l'allègement dynamique supplémentaire que subit ledit train avant du fait de l'accélération.

Les sensations du conducteur, et plus globalement l'assistance à la conduite, peuvent alors être plus ou moins faussées, au préjudice éventuel de la maîtrise du comportement du véhicule.

Les objets assignés à l'invention visent par conséquent à remédier aux inconvénients susmentionnés et à proposer un nouveau procédé

d'assistance de direction qui assure un contrôle, et notamment un centrage, particulièrement efficace et fiable de la direction, et qui procure un rendu fidèle du comportement du véhicule, quelle que soit situation de vie dudit véhicule.

Les objets assignés à l'invention sont atteints au moyen d'un  
5 procédé d'assistance à la manœuvre d'un volant de conduite de véhicule, au cours duquel on élabore une consigne de rappel quantifiant un effort de rappel destiné à être appliqué audit volant de conduite afin d'assister le rappel dudit volant vers une position centrale prédéterminée, ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il comporte au moins une étape (a) de détermination d'accélération  
10 longitudinale au cours de laquelle on évalue l'accélération longitudinale instantanée du véhicule, puis une étape (b) d'adaptation de consigne de rappel au cours de laquelle on ajuste la consigne de rappel du volant en fonction de ladite accélération longitudinale instantanée.

Avantageusement, en modifiant dynamiquement l'effort de rappel  
15 du volant, et plus particulièrement en intensifiant ledit effort de rappel lorsque le niveau d'accélération augmente, le procédé conforme à l'invention permet de compenser efficacement, de manière artificielle, la réduction de l'effet de centrage réel provoquée par l'allègement du train avant directionnel.

Ainsi, ledit procédé assure la continuité et l'efficacité du centrage  
20 du volant, et plus globalement du centrage de la direction dans son ensemble, et notamment des roues directionnelles, tout en garantissant une bonne perception dudit effet de centrage, et donc, plus largement, du comportement du train directionnel.

Il procure de ce fait un meilleur contrôle du véhicule, à la fois plus  
25 fiable et plus intuitif, quelles que soient les conditions dans lesquelles progresse ledit véhicule, et en particulier lors des phases d'accélération soutenue de ce dernier.

Ledit procédé conforme à l'invention permet donc d'accroître  
30 significativement le confort et la sécurité de la conduite en toutes circonstances, et ce avantageusement de manière particulièrement simple et peu onéreuse, sans induire d'alourdissement ou de complication de l'architecture du véhicule.

D'autres objets, caractéristiques et avantages de l'invention  
apparaîtront plus en détail à la lecture de la description qui suit, ainsi qu'à l'aide  
35 des dessins annexés, fournis à titre purement illustratif et non limitatif, parmi lesquels :

La figure 1 illustre, selon une vue schématique de côté, un véhicule à chasse positive équipé d'un système d'assistance de direction permettant de mettre en œuvre un procédé conforme à l'invention.

La figure 2 illustre, selon un schéma-bloc fonctionnel, le déroulement d'un procédé de compensation du centrage de volant de conduite conforme à l'invention.

La présente invention concerne un procédé d'assistance à la manœuvre d'un volant de conduite 1 de véhicule.

Ledit procédé trouve en particulier son application, tel que cela est illustré sur la figure 1, au sein d'un système de direction assistée 2, utilisant de préférence un moteur d'assistance électrique 3, par exemple couplé à la colonne de direction 4 par un réducteur 5 du type à roue tangente et vis sans fin.

De façon classique, la rotation de la colonne 4 entraîne de préférence un pignon qui engrène sur une crémaillère (non visible) montée à translation dans un carter, laquelle agit à son tour sur des biellettes 6, gauche et droite, pour orienter les roues 7 du train directionnel. Dans cet exemple, il s'agit du train avant, qui présente de préférence un angle de chasse  $\theta$  positif.

Le système de direction assistée 2 comportera de préférence un calculateur 8 embarqué, conçu pour piloter le moteur d'assistance 3, et plus particulièrement pour appliquer audit moteur une consigne correspondant à un couple qui favorise ou au contraire qui résiste à la manœuvre du volant 1, selon une ou plusieurs loi d'assistance prédéterminées.

Les échanges de données vers et depuis ledit calculateur 8 pourront avantageusement être assurés par un réseau informatique de bord 9, du genre CAN (Controller Area Network).

Au cours du procédé conforme à l'invention, on est notamment amené à élaborer une consigne de rappel (« *consigne rappel final* » sur la figure 2) qui quantifie un effort de rappel, et plus particulièrement un couple, destiné à être appliqué au volant 1 de conduite, le cas échéant par l'intermédiaire du moteur d'assistance 3 auquel sera appliqué ladite consigne puis de la colonne de direction 4 couplée audit moteur, et ce afin d'assister le rappel dudit volant 1 vers une position centrale prédéterminée.

Bien que ladite position centrale prédéterminée puisse être librement définie, celle-ci correspond de préférence sensiblement à la position neutre du volant, c'est-à-dire à une configuration du système de direction dans

laquelle les roues du train roulant directionnel sont orientées en ligne droite, dans le sens longitudinal avant AV – arrière AR du véhicule.

Par ailleurs, le terme « volant », utilisé par commodité, n'est bien entendu nullement restrictif, et peut ici désigner tout dispositif permettant au  
5 conducteur du véhicule d'exercer un effort de commande sur la direction, tel qu'un volant annulaire conventionnel, éventuellement tronqué sur une partie de son périmètre, une barre de direction, un manche de type joystick, un pédalier de palonnier, etc.

Selon l'invention, et tel que cela est illustré sur la figure 2, le  
10 procédé comporte au moins une étape (a) de détermination d'accélération longitudinale au cours de laquelle on évalue l'accélération longitudinale instantanée du véhicule, puis une étape (b) d'adaptation de consigne de rappel au cours de laquelle on ajuste la consigne de rappel du volant en fonction de ladite accélération longitudinale instantanée.

15 Avantageusement, un tel procédé permet de prendre en considération, sensiblement en temps réel, le paramètre d'accélération longitudinale du véhicule, c'est-à-dire la composante d'accélération portée par la direction avant-arrière dudit véhicule et en principe sensiblement tangente à la trajectoire suivie, pour adapter et doser l'effort de rappel appliqué au volant  
20 en réponse au braquage de ce dernier, c'est-à-dire lorsque ledit volant est tourné dans une position angulaire distincte et plus ou moins éloignée de sa position centrale prédéterminée.

Ledit procédé permet plus particulièrement de renforcer la perception par le conducteur de l'effet de centrage, ainsi que l'action effective  
25 de centrage du volant 1, et plus globalement de la direction et du train roulant, lorsque le véhicule accélère.

Ainsi, on peut notamment compenser et corriger artificiellement et efficacement l'effet d'allègement dynamique auquel peut être sujet le train  
30 avant des véhicules, notamment ceux dont le moteur est placé à l'arrière, tels que les véhicules légers à propulsion.

Le cas échéant, cette intervention de la valeur d'accélération dans la définition de l'effort de centrage pourra s'appliquer dans les deux sens de déplacement, que le véhicule progresse en marche avant ou en marche  
arrière.

35 De préférence, au cours de l'étape (b) d'adaptation, on ajuste la consigne de rappel selon une fonction croissante de l'accélération

longitudinale, de manière à augmenter l'intensité de l'effort de rappel si ladite accélération longitudinale augmente et/ou si ladite accélération longitudinale dépasse un seuil prédéterminé.

En d'autres termes, on pourra avantageusement bénéficier d'un  
5 renforcement progressif de l'effort de centrage, et en particulier d'une compensation active et progressive de l'amoindrissement de l'effort de centrage, ledit amoindrissement résultant de la réduction de l'effet naturel de centrage provoquée par l'allègement dynamique du train roulant directionnel, ladite compensation pouvant s'opérer selon une loi qui pourra être croissante  
10 avec l'accélération, soit continûment, et notamment linéairement, soit par morceaux (et notamment par paliers).

Par ailleurs, on pourra notamment prévoir un seuil de déclenchement de la compensation, le renforcement artificiel complémentaire de l'effort de l'appel intervenant seulement à partir d'un premier niveau  
15 d'accélération prédéterminé (valeur basse).

De même, on pourra envisager, notamment par sécurité afin d'éviter une surcompensation, un bornage supérieur du renforcement de l'effort de rappel, lorsque l'accélération longitudinale instantanée atteint ou dépasse un second niveau prédéterminé (valeur haute), supérieur au premier niveau.

De préférence, l'étape (b) d'adaptation comprend une sous-étape  
20 (b1) d'amplification variable au cours de laquelle on associe à la valeur d'accélération instantanée, selon une loi ou un abaque pré-établi, un gain d'amplification qui varie en fonction de ladite valeur d'accélération, puis on applique ledit gain à un signal de base formant une pré-consigne, de sorte à  
25 obtenir une consigne corrigée.

De préférence, ladite pré-consigne est quant à elle calculée indépendamment de l'accélération longitudinale, au cours d'une étape (c) de calcul de pré-consigne, sur la base d'un ou plusieurs (autres) paramètres de roulage tels que la vitesse du véhicule, la vitesse de rotation du volant, la  
30 position angulaire du volant et/ou le couple exercé par le conducteur sur le volant.

Au demeurant, quel que soit le mode de réalisation retenu, la pré-consigne et/ou la consigne corrigée pourront être définies en tenant compte notamment de la position angulaire du volant, et en particulier être d'autant  
35 plus élevées que le braquage du volant est marqué, c'est-à-dire que la position angulaire instantanée dudit volant est éloignée de sa position centrale.

Avantageusement, l'invention permet d'adapter très facilement la consigne de rappel, selon une correction de type proportionnelle, en multipliant la pré-consigne par un gain d'amplification qui est modifié notamment selon la valeur d'accélération instantanée, d'après une échelle prédéterminée du genre  
5 courbe, cartographie (« map ») ou abaque, avantageusement stockée dans une mémoire non volatile du calculateur 8.

Dans un exemple de réalisation, ledit gain pourra être strictement supérieur à 1, et atteindre 5 ou davantage.

De préférence, la pré-consigne et la consigne corrigée, ainsi que la  
10 consigne finale, seront des signaux de même nature, par exemple des « courants de rappel » dont l'intensité est représentative du couple de rappel que doit exercer le moteur d'assistance 3.

Il est du reste remarquable que l'étape (c) de calcul de pré-consigne peut correspondre à une étape déjà existante au sein d'un procédé  
15 d'assistance de direction de type connu, la mise en œuvre de l'invention pouvant alors s'appliquer en rattrapage par une simple « greffe », sur l'architecture existante, des modules de programmation correspondant aux étapes (a) de détermination de l'accélération et (b) d'adaptation de consigne, afin de réaliser l'amplification conditionnelle de la consigne de base, du genre  
20 « courant de rappel », qui est, elle, invariante quelle que soit l'accélération longitudinale, et déjà mise à disposition du réseau de bord 9 présent par le système d'assistance de direction existant.

De manière plus globale, il est donc particulièrement aisé et peu onéreux de mettre en œuvre l'invention, qui peut revenir en définitive à prévoir  
25 une modification du gain proportionnel, selon une fonction croissante de l'accélération, dans une boucle d'asservissement du rappel du volant qui peut être du reste déjà implantée sur le véhicule concerné.

De préférence, le procédé, et plus particulièrement l'étape (b) d'adaptation, comprend une première sous-étape (b2) d'écêtage au cours de  
30 laquelle on écête, à un premier seuil de saturation prédéterminé, le signal de pré-consigne, avant détermination du gain d'amplification, et/ou une seconde sous-étape (b3) d'écêtage au cours de laquelle on écête, à un second seuil de saturation prédéterminé, le signal de consigne corrigée après amplification.

Avantageusement, un tel bornage supérieur des signaux permet de  
35 majorer l'ampleur de la compensation apportée à la consigne, et/ou l'intensité

de la consigne finale, et par conséquent de fixer un plafond d'effort de rappel effectivement appliqué.

On évite ainsi notamment, par un bridage sécuritaire de la fonction d'adaptation, de type « valeur haute », tout risque d'erreur ou d'excès dans la  
5 correction et plus globalement tout risque d'incident dans l'assistance à la conduite, et en particulier l'apparition d'une éventuelle sur-compensation qui serait sinon susceptible de gêner la manœuvre du volant ou d'occasionner des manœuvres automatiques aléatoires dudit volant.

De préférence, le procédé comprend par ailleurs une étape (d) de  
10 commutation permettant d'activer ou au contraire d'inhiber sélectivement l'étape (b) d'adaptation de consigne.

Plus particulièrement, tel que cela est illustré sur la figure 2, on pourra envisager une commutation entre trois configurations de traitement possibles :

- 15 - une première configuration (en haut du commutateur sur la figure 2) correspondant à l'application de la consigne corrigée, c'est-à-dire à l'activation ou à tout le moins à la prise en considération de l'étape (b) d'adaptation de la consigne en fonction de l'accélération longitudinale,
- 20 - une seconde position (en bas du commutateur sur la figure 2) correspondant à l'application directe, sans adaptation, de la pré-consigne, qui est utilisée en l'état pour définir l'effort de rappel, sans influence de l'accélération longitudinale,
- 25 - une troisième position (intermédiaire sur la figure 2) permettant d'inhiber totalement la fonction de rappel, dans certains cas particuliers où l'installateur ou l'utilisateur du système de direction assistée en décide ainsi.

La commutation d'activation de l'étape (b) d'adaptation, et plus particulièrement la sélection alternative entre rappel "ordinaire" par pré-  
30 consigne ou rappel "adapté" par consigne corrigée, pour tenir compte de l'accélération longitudinale, pourra éventuellement être automatique, et notamment commandée par la détection du franchissement d'un seuil d'accélération, et plus particulièrement d'une valeur d'accélération basse en deçà de laquelle on considère que l'effet naturel de centrage est suffisamment  
35 significatif et perceptible pour ne pas nécessiter d'amplification, et au-delà de laquelle il est en revanche préférable d'adapter la consigne en l'amplifiant.

Au demeurant, on notera que, par précaution, le bridage procuré par la seconde étape (b3) d'écrêtage peut avantageusement être commun aux différentes configurations susmentionnées, c'est-à-dire appliqué systématiquement, en aval de la commutation, quelle que soit l'origine du signal de consigne (de base ou corrigé), de sorte à pouvoir sécuriser systématiquement la consigne de rappel finale envoyée au moteur d'assistance.

Toute méthode d'acquisition peut bien entendu être envisagée pour déterminer l'accélération longitudinale, par exemple une mesure directe à l'aide d'un capteur spécifique de type accéléromètre inertiel, ou bien une évaluation indirecte, par tout calcul cinématique ou dynamique approprié, à partir d'un ou plusieurs paramètres de roulage.

De préférence, l'étape (a) de détermination de l'accélération longitudinale comportera à cet effet une sous-étape (a1) d'acquisition de la vitesse longitudinale du véhicule, puis une sous-étape (a2) de calcul de dérivée de ladite vitesse.

Avantageusement, on peut ainsi déterminer, au moyen d'une opération très simple à programmer, le paramètre d'accélération qui sert de critère d'appréciation et de quantification pour l'adaptation de la consigne de rappel, et ce de surcroît sur la base d'un signal représentatif de vitesse qui est déjà disponible sur le réseau CAN 9, car mesuré ou calculé par un ou des autres systèmes embarqués sur le véhicule.

En particulier, la vitesse longitudinale, ou vitesse linéaire, du véhicule pourra notamment être appréciée par exemple par un capteur de type compteur de vitesse placé en sortie de boîte de vitesses, ou encore, de façon particulièrement préférentielle, par la vitesse des roues surveillée par un système antiblocage ABS, sans qu'il soit nécessaire d'implanter un capteur dédié supplémentaire.

Le cas échéant, le signal représentatif de la vitesse pourra être converti ou normalisé, par exemple par multiplication par un facteur 10/36 pour exprimer en m/s sa valeur initialement fournie en km/h.

De préférence, l'étape (a) de détermination de l'accélération longitudinale comporte par ailleurs une sous-étape (a3) de filtrage, qui précède la sous-étape (a2) de calcul de dérivée, et au cours de laquelle on filtre le signal représentatif de la vitesse du véhicule au moyen d'un filtre passe-bas, du

genre filtre Bellanger du second ordre, de préférence à fréquence de coupure (*Fréq. Coupure*) ajustable.

Avantageusement, un tel filtrage permet d'éliminer le bruit correspondant aux fréquences élevées, situées au-delà de la fréquence de coupure, bruit qui serait susceptible de fausser l'estimation de la valeur  
5 d'accélération longitudinale par dérivation, et, partant, de générer une erreur dans la correction applicable, par exemple en induisant une sur-compensation.

La possibilité d'ajuster une ou des caractéristiques du filtre, et notamment la fréquence de coupure, le cas échéant de manière dynamique,  
10 permet avantageusement d'optimiser la précision de la détermination d'accélération.

Par ailleurs, selon une caractéristique préférentielle qui peut constituer une invention à part entière, on pourra, au cours de l'étape (a) d'adaptation, prendre également en considération la valeur mesurée ou  
15 estimée de l'accélération latérale du véhicule pour ajuster la consigne de rappel.

Ainsi, on pourrait par exemple détecter le franchissement d'un seuil d'accélération latérale, ou encore prendre en considération le quotient de l'accélération longitudinale par l'accélération latérale, et ce, par exemple, afin  
20 de limiter ou réduire la consigne de rappel si l'accélération latérale augmente en phase d'accélération longitudinale du véhicule, ce qui indique en principe que le véhicule est effectivement engagé dans un virage.

On pourra également limiter voire restreindre l'effort de rappel si le véhicule subit une accélération latérale (de type force centrifuge) élevée,  
25 notamment au-delà d'un seuil prédéfini, et ce notamment afin d'améliorer le ressenti du conducteur au niveau du volant 1, en rendant ledit ressenti plus "linéaire".

En définitive, l'ajustement de la consigne de rappel pourra prendre en considération deux paramètres d'accélération, et plus particulièrement la  
30 composante longitudinale d'accélération et la composante transverse de ladite accélération, normale à la précédente, une telle prise en considération, particulièrement complète, contribuant à affiner la loi d'assistance de direction.

Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée à une variante de réalisation particulière, l'homme du métier ayant notamment la possibilité  
35 d'isoler ou de combiner entre elles les différentes caractéristiques décrites plus haut.

Par ailleurs, la présente invention concerne bien entendu également un véhicule automobile, et notamment un véhicule automobile terrestre destiné au transport individuel ou collectif de personnes ou de marchandises, qui embarque un calculateur 8, du genre module électronique, agencé ou programmé pour mettre en œuvre un procédé tel que décrit plus haut.

L'invention concerne enfin un programme informatique contenant des éléments de code de programme informatique permettant la mise en œuvre d'un procédé conforme à l'invention lorsque ledit programme est exécuté sur un calculateur, ainsi qu'un support de données lisible par un calculateur, du genre disque, mémoire flash, clef USB, etc. contenant des éléments de code de programme informatique permettant la mise en œuvre d'un tel procédé lorsque ledit support est lu par un calculateur.

## REVENDICATIONS

1. Procédé d'assistance à la manœuvre d'un volant de conduite (1) de véhicule, au cours duquel on élabore une consigne de rappel (*consigne*  
5 *rappel final*) quantifiant un effort de rappel destiné à être appliqué audit volant de conduite afin d'assister le rappel dudit volant vers une position centrale prédéterminée, ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il comporte au moins une étape (a) de détermination d'accélération longitudinale au cours de laquelle on évalue l'accélération longitudinale instantanée du véhicule, puis une  
10 étape (b) d'adaptation de consigne de rappel au cours de laquelle on ajuste la consigne de rappel du volant en fonction de ladite accélération longitudinale instantanée, selon une fonction croissante de l'accélération longitudinale, de manière à augmenter l'intensité de l'effort de rappel si ladite accélération longitudinale augmente et/ou si ladite accélération longitudinale dépasse un  
15 seuil prédéterminé.

2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que, l'étape (b) d'adaptation comprend une sous-étape (b1) d'amplification variable au cours de laquelle on associe à la valeur d'accélération instantanée, selon une loi ou un abaque pré-établi, un gain d'amplification qui varie en fonction de  
20 ladite valeur d'accélération, puis on applique ledit gain à un signal de base formant une pré-consigne, elle-même calculée de préférence indépendamment de l'accélération longitudinale, sur la base d'un ou plusieurs paramètres de roulage tels que la vitesse du véhicule, la vitesse de rotation du volant, la position angulaire du volant et/ou le couple exercé par le conducteur sur le  
25 volant, de sorte à obtenir une consigne corrigée.

3. Procédé selon la revendication 2 caractérisé en ce que l'étape d'adaptation comprend une première sous-étape d'écêtage au cours de laquelle on écête, à un premier seuil de saturation prédéterminé, le signal de pré-consigne, avant détermination du gain d'amplification, et/ou une seconde  
30 sous-étape d'écêtage au cours de laquelle on écête, à un second seuil de saturation prédéterminé, le signal de consigne corrigée après amplification.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il comprend une étape (d) de commutation permettant d'activer ou au contraire d'inhiber sélectivement l'étape (b) d'adaptation de consigne.

35 5. Procédé selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que l'étape (a) de détermination de l'accélération longitudinale comporte

une sous-étape (a1) d'acquisition de la vitesse longitudinale du véhicule, puis une sous-étape (a2) de calcul de dérivée de ladite vitesse.

6. Procédé selon la revendication 5 caractérisé en ce que l'étape (a) de détermination de l'accélération longitudinale comporte une sous-étape (a3) de filtrage, qui précède la sous-étape (a2) de calcul de dérivée, et au cours de laquelle on filtre le signal représentatif de la vitesse du véhicule au moyen d'un filtre passe-bas, du genre filtre Bellanger du second ordre, de préférence à fréquence de coupure (*Fréq. Coupure*) ajustable.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que, au cours de l'étape (a) d'adaptation, on prend également en considération la valeur mesurée ou estimée de l'accélération latérale du véhicule pour ajuster la consigne de rappel.

8. Véhicule automobile caractérisé en ce qu'il embarque un calculateur (8) agencé ou programmé pour mettre en œuvre un procédé selon l'une ou l'autre des revendications 1 à 7.

9. Support de données lisible par un calculateur et contenant des éléments de code de programme informatique permettant la mise en œuvre d'un procédé selon l'une ou l'autre des revendications 1 à 7 lorsque ledit support est lu par un calculateur.

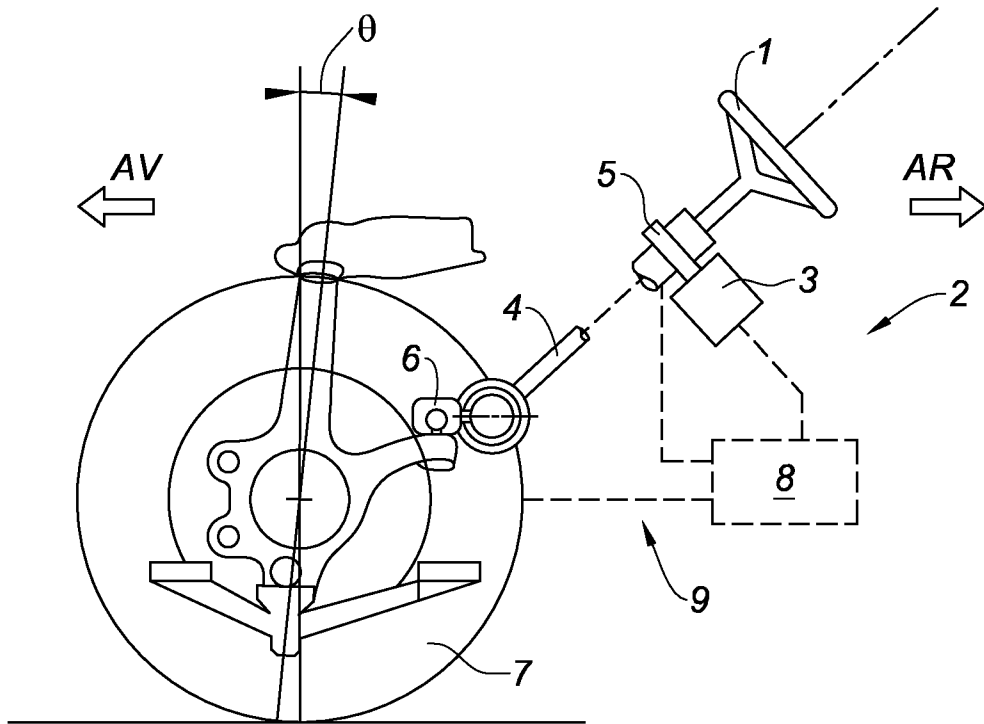


Fig. 1

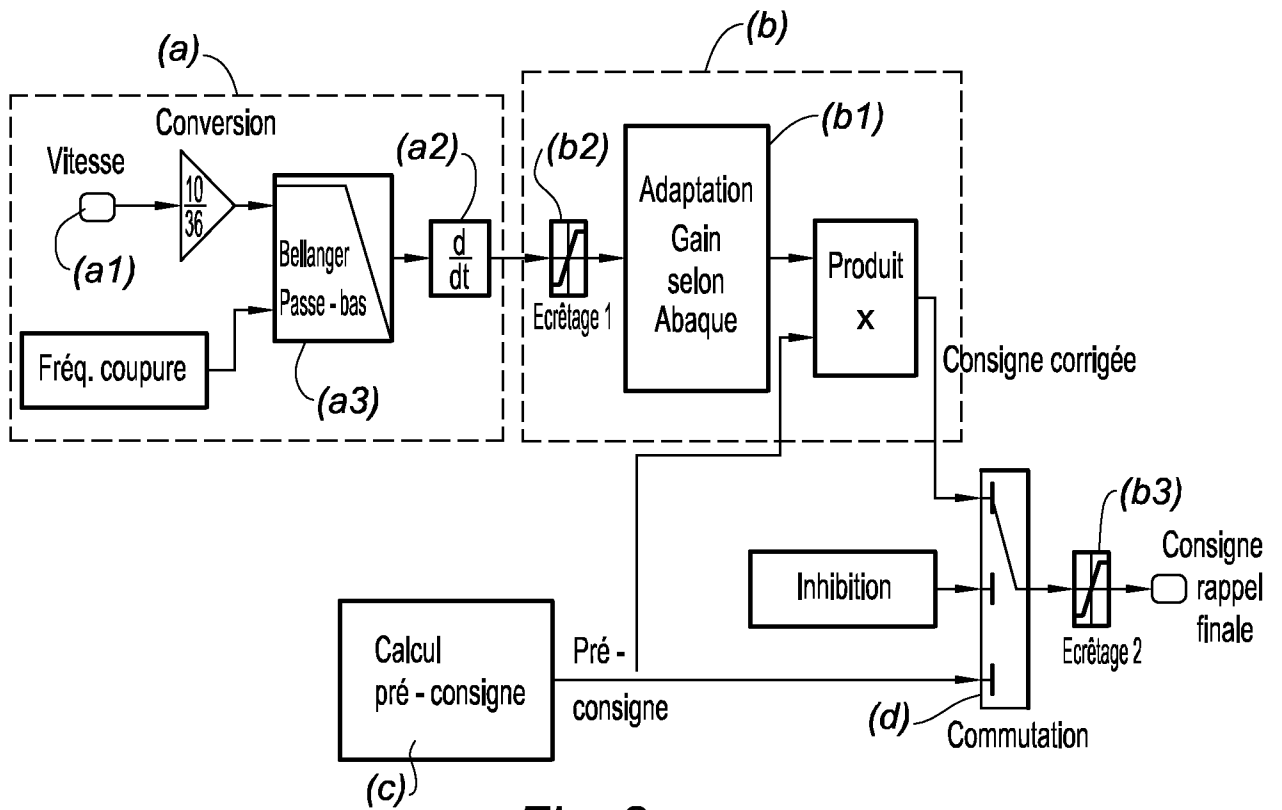


Fig. 2

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/FR2013/051572

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. B62D5/04  
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
B62D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
EPO-Internal, WPI Data

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 036 727 A1 (RENAULT [FR] RENAULT SA [FR]) 20 September 2000 (2000-09-20) paragraphs [0001], [0002], [0010], [0014], [0015], [0017], [0019], [0021] - [0024]; claims 1,3,4,5,7; figures 1-2 -----	1-9
A	DE 10 2010 048261 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 12 April 2012 (2012-04-12) paragraphs [0013], [0023], [0024], [0026] - [0028], [0030], [0031]; claims 1,3,10; figures 1,2 -----	1,4-9
A	DE 10 2004 060030 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 29 June 2006 (2006-06-29) paragraphs [0017], [0018]; claim 1; figure 1 -----	1,4-6,8,9

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search  19 September 2013	Date of mailing of the international search report  02/10/2013
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Janusch, Stefan
--	---

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2013/051572

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1036727	A1	20-09-2000	DE 60003098 D1 10-07-2003
			EP 1036727 A1 20-09-2000
			FR 2791026 A1 22-09-2000
-----			
DE 102010048261	A1	12-04-2012	DE 102010048261 A1 12-04-2012
			EP 2627550 A1 21-08-2013
			WO 2012048782 A1 19-04-2012
-----			
DE 102004060030	A1	29-06-2006	NONE
-----			

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2013/051572

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> INV. B62D5/04 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b>		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B62D		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 1 036 727 A1 (RENAULT [FR] RENAULT SA [FR]) 20 septembre 2000 (2000-09-20) alinéas [0001], [0002], [0010], [0014], [0015], [0017], [0019], [0021] - [0024]; revendications 1,3,4,5,7; figures 1-2 -----	1-9
A	DE 10 2010 048261 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 12 avril 2012 (2012-04-12) alinéas [0013], [0023], [0024], [0026] - [0028], [0030], [0031]; revendications 1,3,10; figures 1,2 -----	1,4-9
A	DE 10 2004 060030 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 29 juin 2006 (2006-06-29) alinéas [0017], [0018]; revendication 1; figure 1 -----	1,4-6,8,9
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets	
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 19 septembre 2013		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 02/10/2013
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Janusch, Stefan

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2013/051572

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1036727 A1	20-09-2000	DE 60003098 D1 EP 1036727 A1 FR 2791026 A1	10-07-2003 20-09-2000 22-09-2000
DE 102010048261 A1	12-04-2012	DE 102010048261 A1 EP 2627550 A1 WO 2012048782 A1	12-04-2012 21-08-2013 19-04-2012
DE 102004060030 A1	29-06-2006	AUCUN	