

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

①1 N° de publication : **3 077 263**

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

②1 N° d'enregistrement national : **18 50803**

⑤1 Int Cl⁸ : **B 62 D 15/02 (2018.01), B 62 D 5/04**

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤4 AMELIORATION DE L'EVALUATION DE LA POSITION ANGULAIRE ABSOLUE D'UN VOLANT DE CONDUITE PAR PRISE EN CONSIDERATION DE LA SITUATION LORS DE LA COUPURE DE CONTACT DU VEHICULE.

②2 Date de dépôt : 31.01.18.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 02.08.19 Bulletin 19/31.

④5 Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention : 08.01.21 Bulletin 21/01.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche :

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 — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : BARTHES DIMITRI et MICHELIS ANDRE.

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

⑦4 Mandataire(s) : CABINET GERMAIN & MAUREAU.

FR 3 077 263 - B1



Amélioration de l'évaluation de la position angulaire absolue d'un volant de conduite par prise en considération de la situation lors de la coupure de contact du véhicule

5 La présente invention concerne les dispositifs de direction assistée qui comprennent une fonction dite « ANgle Finding » (en abrégé « ANF ») permettant d'évaluer la position angulaire absolue d'un volant de conduite par rapport à la position centrale qui correspond à une trajectoire en ligne droite du véhicule.

10 La demande de brevet FR-2 992 937 déposée par la demanderesse décrit un procédé de mise en œuvre d'une telle fonction d'angle finding.

15 Le principe général de ce procédé consiste à mesurer une valeur dite « position relative volant » $P_relative_SW$ qui correspond à la mesure de la position angulaire absolue de l'arbre du moteur assistance exprimée dans un premier référentiel (relatif) attaché au moteur d'assistance, puis à corriger cette valeur de position relative volant en lui appliquant une valeur de compensation (« offset ») $Offset_final$ qui correspond au décalage angulaire, qui peut varier dans le temps, entre le premier référentiel attaché au moteur d'assistance et un second référentiel qui est attaché au volant de conduite (et plus particulièrement qui est attaché au support fixe, solidaire du véhicule, par rapport auquel tourne le volant de conduite).

20 La position angulaire absolue du volant de conduite $P_absolute_SW$, exprimée par rapport à la position centrale de ligne droite dans le référentiel attaché au volant, vaut donc :

$$P_absolute_SW = P_relative_SW + Offset_final$$

25 La valeur de compensation (offset) $Offset_final$ est déterminée, sensiblement en temps réel, à partir d'un modèle, ou de préférence à partir de plusieurs modèles, dits « modèles dynamiques », qui permettent d'évaluer l'angle de braquage du système de direction assistée à partir de paramètres dynamiques du véhicule, tels que, par exemple, et de manière non limitative, la vitesse de lacet du véhicule ou bien encore l'écart de vitesse entre les deux roues du train arrière du véhicule, et en se basant typiquement sur une représentation géométrique dite de « Jeantaud / Ackermann ».

30 Plus particulièrement, à chaque itération n , on peut définir, pour chaque modèle dynamique, un offset dynamique $OffsetDYN$ qui est égal à la différence, à l'itération concernée, entre d'une part l'angle de braquage évalué à partir du modèle dynamique considéré et d'autre part la position relative volant $P_relative_SW$ exprimée dans le référentiel attaché au moteur d'assistance.

On peut ensuite calculer la valeur de compensation *Offset_final* comme étant égale à une somme pondérée des valeurs d'offset dynamiques *OffsetDYN* qui ont été déterminées sur une série d'itérations, voire sur l'ensemble des itérations réalisées depuis le démarrage du véhicule, chaque valeur d'offset dynamique étant

5 pondérée par un coefficient de pondération, dit « score », qui représente un indice de confiance que l'on peut avoir dans l'estimation issue du modèle dynamique, compte-tenu de la situation de vie du véhicule.

Par une telle forme d'apprentissage évolutif, on peut ainsi obtenir par exemple une valeur de compensation *Offset_final* de type :

10

$$\text{Offset}_{\text{final}}(n) = \frac{\text{Offset}_{\text{RS}}(n) * \sum \text{Score}_{\text{RS}}(n) + \text{Offset}_{\text{YR}}(n) * \sum \text{Score}_{\text{YR}}(n)}{\sum \text{Score}_{\text{RS}}(n) + \sum \text{Score}_{\text{YR}}(n)}$$

avec :

$$\text{Offset}_{\text{RS}}(n) = \frac{\text{OffsetDYN}_{\text{RS}}(n) * \text{Score}_{\text{RS}}(n) + \text{Offset}_{\text{RS}}(n-1) * \sum \text{Score}_{\text{RS}}(n-1)}{\sum \text{Score}_{\text{RS}}(n)}$$

15

et

$$\text{Offset}_{\text{YR}}(n) = \frac{\text{OffsetDYN}_{\text{YR}}(n) * \text{Score}_{\text{YR}}(n) + \text{Offset}_{\text{YR}}(n-1) * \sum \text{Score}_{\text{YR}}(n-1)}{\sum \text{Score}_{\text{YR}}(n)}$$

et

$$20 \quad \sum \text{Score}_{\text{RS}}(n) = \sum \text{Score}_{\text{RS}}(n-1) + \text{Score}_{\text{RS}}(n)$$

$$\sum \text{Score}_{\text{YR}}(n) = \sum \text{Score}_{\text{YR}}(n-1) + \text{Score}_{\text{YR}}(n)$$

où

25

OffsetDYN_RS (n) est un premier offset dynamique obtenu, pour l'itération considérée *n*, à partir d'un premier modèle dynamique utilisant l'écart de vitesse des roues arrières (« Rear Speed ») ;

Score_RS (n) est le coefficient de pondération applicable au premier offset dynamique à l'itération considérée ;

30

OffsetDYN_YR (n) est un second offset dynamique obtenu, pour l'itération considérée *n*, à partir d'un second modèle dynamique utilisant la vitesse de lacet du véhicule (« Yaw Rate ») ;

Score_YR (n) est le coefficient de pondération applicable au second offset dynamique à l'itération considérée ;

$\Sigma...(n)$ est l'opération de somme des n valeurs successives concernées (somme de $i = 1$ à n).

Les inventeurs ont toutefois constaté, que, malgré la précision et la fiabilité du procédé d'angle finding décrit dans la demande de brevet susmentionnée, il pouvait subsister parfois quelques difficultés lors de la mise en œuvre dudit procédé, notamment liées à la technologie du capteur de mesure de la valeur dite « position relative volant » $P_relative_SW$.

En effet, après une coupure du contact du véhicule (« power-OFF »), il est nécessaire de procéder, lors du démarrage suivant, c'est-à-dire lors de la remise de contact (« power-ON »), à l'acquisition d'un nombre suffisant de données dynamiques fiables, et donc d'un nombre suffisant de valeurs d'offset dynamique OffsetDYN fiables, pour pouvoir atteindre un score global (somme des scores obtenus aux itérations successives) qui soit suffisamment élevé pour que l'on puisse se fier à l'estimation de la position angulaire du volant.

Par conséquent, il est parfois difficile de disposer rapidement d'une estimation précise de la position angulaire absolue du volant de conduite, immédiatement après avoir mis le contact du véhicule. Or, le délai nécessaire à l'acquisition et à la fiabilisation de l'estimation de position angulaire absolue du volant de conduite peut rendre temporairement indisponibles les fonctions qui dépendent de cette estimation de la position angulaire absolue du volant de conduite.

Les objets assignés à l'invention visent par conséquent à remédier aux inconvénients susmentionnés, et à proposer un nouveau procédé amélioré d'estimation de la position angulaire absolue d'un volant de conduite, qui permette une mise à disposition rapide et fiable de l'estimation de position angulaire absolue du volant de conduite, en particulier juste après que l'on a mis le contact du véhicule.

Les objets assignés à l'invention sont atteints au moyen d'un procédé d'estimation de la position angulaire absolue d'un volant de conduite équipant un dispositif de direction assistée, procédé au cours duquel :

- on mesure la position, dite « position relative volant », d'un organe mobile du dispositif de direction autre que le volant de conduite, par exemple la position de l'arbre d'un moteur d'assistance dudit dispositif de direction assistée,
- on évalue au moins une première estimation de la position angulaire absolue du volant de conduite à partir d'au moins un premier modèle reposant sur l'analyse d'un premier paramètre de roulage

représentatif de la dynamique du véhicule, tel que la différence de vitesse entre les roues gauche et droite d'un même train roulant arrière,

- 5 - on évalue un premier offset dynamique qui est représentatif de la différence entre la première estimation de la position angulaire absolue du volant et la position relative volant,
- on calcule la position angulaire absolue du volant de conduite en ajoutant à la position relative volant un offset total de compensation, qui est déterminé à partir du premier offset dynamique,

10 ledit procédé étant caractérisé en ce que, lors d'une coupure de contact du véhicule, on enregistre la valeur, dite « offset de coupure », qui est prise par l'offset total de compensation au moment de ladite coupure de contact, et en ce que, lors du redémarrage suivant du véhicule, l'offset total de compensation est calculé en prenant en considération ledit offset de coupure.

15 Avantageusement, en mémorisant l'offset de coupure, le procédé permet de conserver, entre la coupure de contact et le démarrage suivant du véhicule, une information sur ce qu'était, au moment où la coupure de contact est survenue, le décalage entre le référentiel associé à l'organe mobile servant à mesurer la position relative volant et le référentiel attaché au volant de conduite, dans lequel on souhaite
20 connaître la position absolue du volant de conduite.

En rappelant cette valeur d'offset de coupure au moment du redémarrage, et en l'utilisant comme base pour évaluer le nouvel offset total de compensation applicable dès le redémarrage du véhicule, plutôt que de considérer arbitrairement et artificiellement que l'offset total de compensation a été remis à zéro
25 lors de la coupure de contact, on conserve avantagement le bénéfice de l'apprentissage qui a été réalisé avant la coupure de contact, et l'on peut ainsi déterminer immédiatement un offset total de compensation, directement applicable pour calculer la position angulaire absolue du volant.

Le procédé selon l'invention permet donc de ne pas repartir, au
30 démarrage du véhicule, d'une situation dans laquelle l'offset total de compensation serait indéterminé ou à tout le moins imprécis.

Puisqu'une valeur fiable de l'offset total de compensation est disponible dès le démarrage, il est possible de produire sans délai une estimation fiable de la position angulaire absolue du volant à partir dudit offset total de compensation,
35 aussitôt qu'est rafraîchie la mesure de la position de l'organe mobile, typiquement la

mesure de la position angulaire de l'arbre du moteur d'assistance, c'est-à-dire aussitôt que la position relative volant est rafraîchie.

5 Bien entendu, le dispositif de direction assistée, mettant en œuvre le procédé décrit, comprend une architecture permettant d'enregistrer une valeur fiable de l'offset de coupure dans une mémoire non volatile de manière à ce que ladite valeur soit disponible dès le démarrage.

10 En outre, comme on le verra plus bas dans la description, il est possible de pondérer l'offset de coupure mémorisé en fonction de la fiabilité de ce dernier, et ainsi de corriger au besoin ledit offset de coupure au moyen d'un score de pondération approprié. De la sorte, on optimise la fiabilité du processus de calcul de la position angulaire absolue du volant, en évitant d'introduire dans ledit calcul un offset de coupure qui serait faussé, et donc inexact, en raison d'un décalage inconnu qui serait survenu entre le référentiel du moteur d'assistance et le référentiel attaché au volant de conduite.

15 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 des dessins annexés, fournis à titre purement illustratif et non limitatif, parmi lesquels :

La figure 1 illustre, de façon schématique, un véhicule pourvu d'un dispositif de direction assistée appliquant le procédé selon l'invention.

20 La figure 2 illustre le principe de compensation par offset pour parvenir à une valeur de position angulaire absolue du volant de conduite à partir d'un position relative volant.

25 La présente invention concerne un procédé d'estimation de la position angulaire absolue $P_absolute_SW$ d'un volant de conduite 2 équipant un dispositif de direction assistée 1.

De façon connue en soi, et tel que cela est illustré sur la figure 1, le dispositif de direction assistée 1 comprend un volant de conduite 2 permettant au conducteur de définir le cap du véhicule, ainsi qu'un mécanisme de direction permettant d'orienter une ou plusieurs roues directrices 3, 4.

30 Ledit mécanisme de direction peut de préférence comprendre une crémaillère 5, montée mobile en translation dans un carter de direction destiné à être fixé au châssis d'un véhicule 6.

35 Les extrémités de ladite crémaillère 5 sont connectées à des biellettes de direction 7, 8, elles-mêmes raccordées à des porte-fusées orientables en lacet et portant les roues directrices 3, 4.

De préférence, le volant de conduite 2 est relié mécaniquement à la crémaillère 5 par une colonne de direction 9 qui porte un pignon d'entraînement 10 qui engrène sur ladite crémaillère 5.

5 Toutefois, l'invention pourrait parfaitement être appliquée à une direction de type « steer by wire », dépourvue de liaison mécanique de transmission directe de mouvement entre le volant de conduite 2 et la crémaillère 5.

Le dispositif 1 comprend également un moteur d'assistance 11, de préférence un moteur électrique, par exemple sans balais.

Préférentiellement, ledit moteur d'assistance 11 sera un moteur rotatif.

10 Le moteur d'assistance 11, de préférence couplé à un réducteur, peut venir en prise sur la crémaillère 5 soit par l'intermédiaire de la colonne de direction 9, soit directement au moyen d'un organe d'accouplement 12 distinct du pignon d'entraînement 10, tel que par exemple un pignon secondaire ou une vis à billes.

15 La position angulaire absolue $P_absolute_SW$ d'un volant de conduite 2 correspond à la position angulaire qu'occupe le volant de conduite 2, à un instant considéré, par rapport à une position centrale $P0$ qui correspond à une trajectoire en ligne droite du véhicule 6.

20 De préférence, la course utile du volant de conduite étant supérieure à un tour dans chaque direction (vers la gauche ou au contraire vers la droite) par rapport à la position centrale $P0$, si bien que la course totale possible du volant de conduite 2 est par exemple de trois tours, la position angulaire absolue correspond donc à une position multi-tours, qui peut ainsi être supérieure à 360 degrés (équivalent d'un tour).

25 Cette position angulaire absolue du volant de conduite $P_absolute_SW$ s'exprime dans un premier référentiel R_abs attaché au support fixe du volant de conduite 2. Ce premier référentiel R_abs peut en pratique être assimilé au référentiel attaché au châssis du véhicule.

30 Au cours du procédé selon l'invention, on mesure la position, dite « position relative volant » $P_relative_SW$, d'un organe mobile 13 du dispositif de direction 1, autre que le volant de conduite 2.

Ledit organe mobile 13 est choisi de manière à ce que sa position soit corrélée à la position angulaire absolue du volant de conduite 2.

Par exemple préférentiel, on pourra choisir comme organe mobile 13 l'arbre (rotatif) du moteur d'assistance 11 du dispositif de direction assistée 1.

35 La position relative volant $P_relative_SW$ correspondra alors à la position angulaire absolue de l'arbre 13 du moteur d'assistance 11.

La position relative volant $P_{relative_SW}$ sera exprimée dans un second référentiel R_{rel} , par rapport auquel s'effectuent les mouvements de l'organe mobile 13.

De préférence, le second référentiel sera attaché au moteur d'assistance 5 11, et plus particulièrement au stator dudit moteur d'assistance 11.

Ainsi, de préférence, la position relative volant $P_{relative_SW}$ correspondra à la position angulaire absolue de l'arbre 13 du moteur d'assistance 11, exprimée dans un second référentiel R_{rel} attaché au stator du moteur d'assistance.

Cette position pourra être mesurée au moyen d'un capteur de position 10 approprié, par exemple de type resolver, de préférence intégré au moteur d'assistance 11.

Idéalement, le premier référentiel R_{abs} attaché au support fixe du volant de conduite 2 et le second référentiel R_{rel} attaché au moteur d'assistance 11 devraient être superposés. Toutefois, en pratique, on peut constater l'apparition et la 15 fluctuation d'un décalage angulaire entre lesdits référentiels, qui doit être caractérisé, et ainsi pris en considération, par le calcul d'un offset total de compensation $Offset_final$, tel que cela sera détaillé plus bas.

Au cours du procédé selon l'invention, on évalue également au moins une première estimation $Angle1$ de la position angulaire absolue du volant de 20 conduite 2 à partir d'au moins un premier modèle qui repose sur l'analyse d'un premier paramètre de roulage représentatif de la dynamique du véhicule.

Ce premier paramètre de roulage pourra par exemple être la différence de vitesse (de rotation) $V14 - V15$ entre les roues gauche 14 et droite 15 d'un même train roulant arrière.

25 Ces vitesses pourront par exemple être mesurées par le système de freinage anti-blocage (ABS).

A partir de cette information sur la différence des vitesses des roues arrières 14, 15, il est possible de déterminer, en se référant à la construction géométrique de Jeantaud-Ackermann, le rayon de courbure de la trajectoire du 30 véhicule 6 à l'instant considéré, et par conséquent l'accélération latérale du véhicule, puis d'en déduire l'angle de braquage des roues directrices 3, 4 et, partant, une première estimation $Angle1$ de la position angulaire absolue du volant de conduite 2.

Un tel premier modèle est notamment décrit dans la demande de brevet FR-2 992 937 déposée par la demanderesse, qui peut donc être considérée comme 35 incorporée par référence, à toutes fins utiles.

En variante, ledit premier modèle pourrait bien entendu faire appel à tout autre paramètre de roulage qui permette de caractériser la dynamique latérale du véhicule 6 et ainsi d'obtenir une évaluation de la position angulaire du volant de conduite.

5 Par exemple, on pourrait ainsi utiliser comme paramètre de roulage la vitesse de lacet du véhicule 6, tel que cela est également décrit dans la demande susmentionnée.

Dans ce qui suit, il sera de préférence fait référence, par simple commodité de description, à des paramètres et des estimations, portant l'extension
10 *_RS*, qui sont issus de, ou relatifs à, un premier modèle utilisant la différence de vitesse des roues arrières, étant entendu que l'on pourrait, sans sortir du cadre de l'invention, les remplacer par des paramètres ou des estimations relatifs à tout autre modèle approprié, notamment à un modèle basé sur la vitesse de lacet, identifié par l'extension *_YR*.

15 Au cours du procédé selon l'invention, on évalue un premier offset dynamique *OffsetDYN_RS* qui est représentatif de, et plus préférentiellement égal à, la différence entre la première estimation *Angle1* de la position angulaire absolue du volant de conduite 2 (obtenue au moyen du premier modèle) et la position relative volant *P_relative_SW* (obtenue de préférence en mesurant la position de l'arbre 13 du
20 moteur d'assistance 11) :

$$OffsetDYN_RS = Angle1 - P_relative_SW$$

Puisque la première estimation *Angle1* fournie par le modèle dynamique et la position relative volant *P_relative_SW* fournie à partir de la mesure de la position de l'organe mobile 13 (ici l'arbre 13 du moteur d'assistance 11) représentent
25 en principe la même grandeur physique, à savoir la position angulaire absolue du volant de conduite 2, ce premier offset dynamique *OffsetDYN_RS* donne ainsi une première évaluation de l'écart (décalage) qui existe, à l'instant considéré, entre le premier référentiel *R_abs* attaché au support fixe du volant de conduite 2 et le second référentiel *R_rel* attaché au moteur d'assistance 11.

30 Cet écart peut par exemple être dû à des erreurs de mesure ou à une dérive du capteur, de type resolver, qui est chargé de mesurer la position relative volant *P_relative_SW*, c'est-à-dire plus particulièrement du capteur qui est chargé de mesurer la position angulaire de l'arbre 13 du moteur d'assistance 11.

Le processus est répété successivement au fil du temps.

35 Ainsi, à chaque itération *n*, on rafraîchit la mesure de la position relative volant *P_relative_SW(n)*, la première estimation *Angle1(n)* de position angulaire

absolue du volant de conduite 2 fournie par le premier modèle, et donc le calcul d'un premier offset dynamique $OffsetDYN_RS(n)$ correspondant.

Conformément au procédé selon l'invention, on peut alors déterminer, à partir du premier offset dynamique $OffsetDYN_RS$, un offset total de compensation
 5 $Offset_final$, et calculer la position angulaire absolue du volant de conduite $P_absolute_SW$ en ajoutant à la position relative volant $P_relative_SW$ ledit offset total de compensation $Offset_final$:

$$P_absolute_SW = P_relative_SW + Offset_final$$

De préférence, le calcul de l'offset total de compensation $Offset_final(n)$,
 10 applicable à l'itération n considérée, fait intervenir une moyenne pondérée de plusieurs premiers offsets dynamiques $OffsetDYN_RS(n)$ successifs qui sont pondérés chacun par un score de pondération de premier offset dynamique $Score_RS(n)$.

Ladite moyenne pondérée pourra s'exprimer sous forme d'un quotient, dont le numérateur comprend (au moins) la somme, de préférence sur les n itérations
 15 concernées, du produit $OffsetDYN_RS(n) * Score_RS(n)$, et dont le dénominateur comprend (au moins) la somme des scores de pondération $Score_RS(n)$ sur ces mêmes itérations.

Selon l'invention, lors d'une coupure de contact du véhicule (« power OFF »), on enregistre la valeur, et plus particulièrement la dernière valeur, dite
 20 « offset de coupure » $Offset_save$, qui est prise par l'offset total de compensation $Offset_final$ au moment de ladite coupure de contact :

$$Offset_save = Offset_final(Power\ OFF)$$

En pratique, cet offset de coupure $Offset_save$ correspondra plus particulièrement à la dernière valeur de l'offset total de compensation $Offset_final$
 25 rafraîchie avant la coupure de contact, à l'instant ou lors de l'itération qui précède immédiatement l'instant de la coupure de contact (coupure clef).

Lors du redémarrage suivant du véhicule (« power ON »), c'est-à-dire lorsque l'on remet le contact, puis lors des itérations qui suivent ledit redémarrage, l'offset total de compensation $Offset_final$ peut alors avantageusement être calculé
 30 en prenant en considération ledit offset de coupure $Offset_save$.

Ainsi, on peut formaliser le calcul de l'offset total de compensation sous forme d'une fonction de type :

$$Offset_final = f(OffsetDYN_RS, Offset_save)$$

Comme indiqué plus haut, le fait de mémoriser et sauvegarder un offset
 35 de coupure $Offset_save$ jusqu'au démarrage suivant, et de compléter le calcul de l'offset total de compensation $Offset_final$ en faisant intervenir dans ledit calcul, lors

de la reprise post-démarrage dudit calcul, un paramètre d'offset de coupure *Offset_save* acquis au moment de la coupure de contact précédente, permet de disposer dès le redémarrage du véhicule 6 d'un élément d'information qui facilite une mise à disposition rapide d'un offset total de compensation *Offset_final* fiable, et par
 5 conséquent une mise à disposition rapide d'une position angulaire absolue *P_absolute_SW* calculée du volant de conduite 2.

Globalement, l'invention consiste donc à ajouter à un calcul de la position angulaire absolue d'un volant de conduite, au redémarrage d'un véhicule, la prise en considération d'une information d'historique sur un paramètre utilisé pour effectuer
 10 ledit calcul, ici la prise en considération d'un offset de coupure *Offset_save* qui est mémorisé lors d'une coupure de contact, ici de préférence mémorisé au moment de (préférentiellement juste avant) la dernière coupure de contact.

L'invention permet ainsi d'assurer, malgré un ou plusieurs cycles de coupures de contact et de redémarrages successifs, une continuité dans le processus
 15 d'apprentissage de l'offset total de compensation *Offset_final* et donc une continuité (ou une quasi-continuité) dans la disponibilité de la position angulaire absolue du volant de conduite *P_absolute_SW*.

Selon une caractéristique particulièrement préférentielle qui peut constituer une invention à part entière, l'offset de coupure *Offset_save* est pondéré,
 20 lors du calcul de l'offset total de compensation *Offset_final*, par un score de pondération d'offset de coupure *Score_save* dont la valeur est ajustée selon des conditions dans lesquelles est survenue la coupure de contact.

En reprenant le formalisme employé ci-dessus, on peut donc écrire :

$$Offset_final = f(OffsetDYN_RS, Offset_save * Score_save)$$

25 En pratique, le score de pondération *Score_save* correspond à un indice confiance qui caractérise la fiabilité de l'offset total de compensation acquis au moment de la coupure de contact, c'est-à-dire qui caractérise la fiabilité de l'offset de coupure *Offset_save*, et donc qui quantifie la capacité dudit offset de coupure *Offset_save* à représenter fidèlement la situation dans laquelle se trouve le dispositif
 30 de direction assistée 1 au moment de la coupure de contact, puis au moment du redémarrage suivant.

Ce score de pondération *Score_save* de l'offset de coupure est d'autant plus élevé que la situation de vie du véhicule 6 avait permis de déterminer, juste avant que ne survienne la coupure de contact, un offset total de compensation *Offset_final*
 35 fiable.

Ceci est notamment le cas lorsque, dans les minutes qui ont précédé la coupure de contact, le véhicule a roulé dans des conditions de conduite favorables au premier modèle, par exemple en réalisant, à des vitesses longitudinales suffisamment élevées, typiquement à plus de 5 km/h, et sur une chaussée non glissante, un parcours
5 sensiblement en ligne droite sans action particulière du conducteur sur le volant 2.

A l'inverse, on pourra réduire (en valeur absolue), voire annuler (mettre à zéro), ledit score de pondération *Score_save* de l'offset de coupure de sorte à réduire l'influence dudit offset de coupure *Offset_save* dans le calcul du nouvel offset total de compensation *Offset_final* après redémarrage, voire de sorte à ne pas tenir compte
10 dudit offset de coupure *Offset_save* dans le calcul du nouvel offset total de compensation *Offset_final* après redémarrage, si l'on juge que ledit offset de coupure *Offset_save* est erroné ou ne présente pas une fiabilité suffisante.

Ce peut être par exemple le cas si le véhicule 6 a peu circulé avant la coupure du contact, de telle sorte que les données acquises étaient insuffisamment
15 fiables ou insuffisamment nombreuses pour calculer valablement un offset total de compensation *Offset_final*, ou bien encore si la coupure du contact est survenue dans des conditions propices à l'apparition d'un décalage non maîtrisé entre le premier référentiel *R_abs* attaché au support fixe du volant de conduite 2 et le second référentiel *R_rel* attaché au moteur d'assistance 11, et donc dans des conditions
20 propices à la génération d'une erreur mal quantifiée dans l'évaluation de l'offset total de compensation *Offset_final*.

Un tel décalage non maîtrisé pourrait par exemple, survenir en cas de défaillance de la mesure de la position angulaire absolue du système de direction entre la coupure de contact et le démarrage suivant du véhicule.

Dans tous les cas, l'introduction du score de pondération de l'offset de coupure *Score_save*, dans le calcul de l'offset total de compensation *Offset_final*, et donc *in fine* dans le calcul de la position angulaire absolue du volant de conduite *P_absolute_SW*, permet avantageusement de corriger l'influence dudit offset de coupure *Offset_save* au cas par cas, et plus particulièrement de favoriser d'autant plus
30 cette influence que la valeur d'offset de coupure *Offset_save* est fiable.

Si le calcul de l'offset total de compensation *Offset_final* fait de préférence intervenir une moyenne pondérée de plusieurs premiers offsets dynamiques *OffsetDYN_RS (n)* successifs qui sont pondérés chacun par un score de pondération de premier offset dynamique *Score_RS (n)*, comme indiqué plus haut,
35 alors la valeur fixée pour le score de pondération d'offset de coupure *Score_save* pourra de préférence dépendre de la valeur atteinte, au moment de la coupure de

contact, par un premier score global de référence $Score_RS_ref$ qui correspond à la somme cumulée des scores de pondération de premier offset dynamique (au moment de la coupure de contact $PowerOFF$ et de l'enregistrement de l'offset de coupure).

Par commodité, on peut donc représenter la détermination du score de pondération de l'offset de coupure $Score_save$ sous forme d'une loi notée « g » de type :

$$Score_save = g(Score_RS_ref),$$

avec

$$Score_RS_ref = \sum Score_RS(n = PowerOFF)$$

Le premier score global de référence $Score_RS_ref$ est avantageusement représentatif du degré global de fiabilité du calcul de l'offset total de compensation $Offset_final$ qui est issu des estimations fournies par le premier modèle.

Lorsque ce premier score global de référence $Score_RS_ref$ est élevé, et plus particulièrement lorsqu'il dépasse un seuil $S1$, $S2$ prédéterminé, cela signifie que le risque d'erreur sur la valeur de l'offset total de compensation $Offset_final$ est réduit, parce que les estimations réalisées par le premier modèle ont été effectuées dans des conditions favorables, et donc ont reçu des scores de pondération $Score_RS(n)$ élevés, gages de fiabilité, et/ou parce que la moyenne pondérée contient un grand nombre de termes, et donc se base sur un grand nombre de scores de pondération $Score_RS(n)$ et un grand nombre d'évaluations successives de l'offset dynamique $OffsetDYN_RS(n)$, ce qui réduit statistiquement la probabilité d'une erreur élevée, même si quelques valeurs de la série de ces termes sont individuellement incertaines ou défailtantes.

De préférence, le premier score global de référence $Score_RS_ref$ pourra être comparé à des seuils de score $S1$, $S2$ croissants qui délimitent un nombre N de niveaux de fiabilité, de préférence exactement trois niveaux de fiabilité $L1$, $L2$, $L3$, classés par degré croissant de fiabilité, et le score de pondération d'offset de coupure $Score_save$ pourra alors recevoir une valeur prédéfinie $Score_save_L1$, $Score_save_L2$, $Score_save_L3$, associée au niveau de fiabilité $L1$, $L2$, $L3$ atteint, qui est d'autant plus élevée que le niveau de fiabilité atteint est élevé.

Formellement, on pourra donc avoir, par exemple sous forme d'une table de correspondance (qui correspond à la loi « g » susmentionnée) :

si $Score_RS_ref < S1$, niveau $L1$ de fiabilité faible voire nulle, alors $Score_save = Score_save_L1$;

si $S1 \leq Score_RS_ref < S2$, niveau $L2$ de fiabilité moyenne, alors $Score_save = Score_save_L2$;

si $S2 \leq Score_{RS_ref}$, niveau L3 de fiabilité élevée, alors $Score_{save} = Score_{save_L3}$;

avec $Score_{save_L1} < Score_{save_L2} < Score_{save_L3}$.

On notera qu'un nombre limité de niveaux de fiabilité L1, L2, L3 (par exemple trois niveaux), et donc un nombre limité de valeurs possibles (par exemple trois valeurs possibles) du score de pondération de l'offset de coupure $Score_{save}$, permet de limiter la complexité des calculs tout en apportant en pratique un degré suffisant de précision et de fiabilité.

Selon une possibilité préférentielle de mise en œuvre de l'invention, on évalue au moins une seconde estimation $Angle2$ de la position angulaire absolue du volant de conduite 2 à partir d'au moins un second modèle qui repose sur l'analyse d'un second paramètre de roulage représentatif de la dynamique du véhicule, distinct du premier paramètre de roulage.

Ce second paramètre de roulage pourra par exemple être la vitesse de lacet du véhicule, ou bien encore une mesure de l'accélération latérale du véhicule.

La vitesse de lacet et/ou la mesure de l'accélération latérale pourra par exemple être fournie par un système de contrôle électronique de stabilité de trajectoire (ESP).

A partir de cette information sur la vitesse de lacet (ou sur l'accélération latérale), il est possible de déterminer, en se référant aux lois de la mécanique, le rayon de courbure de la trajectoire du véhicule 6 à l'instant considéré, puis d'en déduire l'angle de braquage des roues directrices 3, 4 et, partant, de fournir une (seconde) estimation $Angle2$ de la position angulaire absolue du volant de conduite 2.

Un tel second modèle est notamment décrit dans la demande de brevet FR-2 992 937 déposée par la demanderesse, qui peut donc être considérée comme incorporée par référence à cet effet.

En reprenant une démarche analogue à celle décrite plus haut en référence au premier modèle, on peut alors évaluer un second offset dynamique $OffsetDYN_YR$ qui est représentatif de la différence entre la seconde estimation de la position angulaire absolue du volant de conduite $Angle2$ et la position relative volant $P_relative_SW$ (cette dernière correspondant plus particulièrement ici à la position angulaire absolue de l'arbre 13 du moteur d'assistance 11, considérée dans le référentiel R_rel attaché au stator dudit moteur d'assistance 11) :

$$OffsetDYN_YR = Angle2 - P_relative_SW$$

En définitive, on peut alors préférentiellement calculer l'offset total de compensation $Offset_final$ en réalisant une moyenne pondérée :

- (i) des premiers offsets dynamiques $OffsetDYN_RS(n)$ successivement évalués (à partir du premier modèle) sur plusieurs itérations n successives et affectés chacun d'un score de pondération de premier offset dynamique $Score_RS(n)$,
- 5 (ii) des seconds offsets dynamiques $OffsetDYN_YR(n)$ successivement évalués (à partir du second modèle) sur lesdites plusieurs itérations successives n et affectés chacun d'un score de pondération de second offset dynamique $Score_YR(n)$,
- 10 (iii) et de l'offset de coupure $Offset_save$ pondéré par le score de pondération d'offset de coupure $Score_save$.

Ceci peut se traduire formellement par :

$$15 \quad Offset_{final}(n) = \frac{Offset_{RS}(n) * \sum Score_{RS}(n) + Offset_{YR}(n) * \sum Score_{YR}(n) + Offset_{SAVE} * Score_{SAVE}}{\sum Score_{RS}(n) + \sum Score_{YR}(n) + Score_{SAVE}}$$

avec :

$$Offset_{RS}(n) = \frac{OffsetDYN_{RS}(n) * Score_{RS}(n) + Offset_{RS}(n-1) * \sum Score_{RS}(n-1)}{\sum Score_{RS}(n)}$$

et

$$20 \quad Offset_{YR}(n) = \frac{OffsetDYN_{YR}(n) * Score_{YR}(n) + Offset_{YR}(n-1) * \sum Score_{YR}(n-1)}{\sum Score_{YR}(n)}$$

et

$$25 \quad \sum Score_{RS}(n) = \sum Score_{RS}(n-1) + Score_{RS}(n)$$

$$\sum Score_{YR}(n) = \sum Score_{YR}(n-1) + Score_{YR}(n)$$

où

30 $OffsetDYN_RS(n)$ est le premier offset dynamique obtenu, pour l'itération considérée n , à partir du premier modèle dynamique, lequel utilise préférentiellement comme paramètre de roulage l'écart de vitesse des roues arrières (« Rear Speed ») ;

$Score_RS(n)$ est le coefficient de pondération applicable au premier offset dynamique à l'itération considérée ;

$OffsetDYN_YR(n)$ est le second offset dynamique obtenu, pour l'itération considérée n , à partir du second modèle dynamique, lequel utilise préférentiellement comme paramètre de roulage la vitesse de lacet du véhicule (« Yaw Rate ») ;

$Score_YR(n)$ est le coefficient de pondération applicable au second offset dynamique à l'itération considérée ;

$\Sigma...(n)$ est l'opération de somme des n valeurs successives concernées (somme de $i = 1$ à n).

La présence, dans la moyenne pondérée ci-dessus, du terme $Offset_save * Score_save$ permet avantageusement de prendre en considération, de manière simple, l'offset de coupure $Offset_save$, et de doser, au moyen du score de pondération $Score_save$, l'influence dudit offset de coupure dans le calcul de l'offset total de compensation $Offset_final$.

Bien entendu, en variante, l'invention, et donc les formules ci-dessus, pourraient être adaptées, notamment en ajoutant ou en supprimant les termes correspondants dans la moyenne pondérée explicitée ci-dessus, à un procédé qui utiliserait un seul des deux modèles susmentionnés, ou bien encore qui utiliserait un troisième modèle basé sur un troisième paramètre de roulage pour estimer un troisième offset dynamique qui participerait au calcul de l'offset total de compensation $Offset_final$.

De préférence, lorsque le procédé utilise plusieurs modèles, en l'espèce de préférence un premier et un second modèle, pour déterminer plusieurs séries d'offsets dynamiques correspondantes, ici une série de premiers offsets dynamiques $OffsetDYN_RS(n)$ et une série de seconds offsets dynamiques $OffsetDYN_YR(n)$, alors le score de pondération de l'offset de coupure $Score_save$ pourra être déterminé en fonction du maximum entre

d'une part un premier score global de référence $Score_RS_ref$ égal à la somme cumulée des scores de pondération de premier offset dynamique (au moment de la coupure de contact $PowerOFF$ et de l'enregistrement de l'offset de coupure) :

$$Score_RS_ref = \Sigma Score_RS(n = PowerOFF)$$

et d'autre part un second score global de référence $Score_YR_ref$ égal à la somme cumulée des scores de pondération de second offset dynamique (au moment de la coupure de contact $PowerOFF$ et de l'enregistrement de l'offset de coupure) :

$$Score_YR_ref = \Sigma Score_YR(n = PowerOFF) .$$

35

Ceci pourra se formaliser sous la forme :

$$Score_save = g(X),$$

avec

$$X = \text{MAX} (Score_RS_ref ; Score_YR_ref)$$

c'est-à-dire

$$5 \quad X = \text{MAX} [\sum Score_RS(n = PowerOFF) ; \sum Score_YR(n = PowerOFF)]$$

Bien entendu, ici encore, la fonction g ci-dessus pourra être adaptée en fonction du nombre de modèles utilisés et du nombre de séries d'offset dynamiques distincts ainsi établies, afin de calculer un score global de référence pour chacune
10 desdites séries, et de rechercher, pour déterminer la valeur de score de pondération d'offset de coupure $Score_save$ applicable, le score global de référence maximum X parmi l'ensemble des scores globaux de référence ainsi considérés.

Avantageusement, l'utilisation du maximum X permet de tester de façon simple si au moins l'un des modèles utilisés a fourni suffisamment de données fiables,
15 avant la coupure de contact, pour que l'on puisse se fier à l'offset de coupure enregistré.

En effet, si au moins l'un des scores globaux de référence $Score_RS_ref$, $Score_YR_ref$, et en particulier si au moins le plus élevé desdits scores globaux de référence, atteint ou dépasse un seuil $S1$, $S2$ prédéterminé, alors cela signifie qu'au
20 moins le modèle correspondant a totalisé, avant la coupure de contact, suffisamment de données fiables pour que l'offset total de compensation qui est calculé à partir de ces données, et donc l'offset de coupure $Offset_save$ enregistré, soit représentatif de la réalité, avec un degré de certitude raisonnable.

De préférence, de manière analogue à ce qui a été décrit plus haut en
25 référence au premier score global de référence $Score_RS_ref$, le maximum X entre le premier et le second score global de référence, peut être comparé à des seuils de score croissants $S1$, $S2$ qui délimitent un nombre N de niveaux de fiabilité $L1$, $L2$, $L3$, de préférence exactement trois niveaux de fiabilité, classés par degré croissant de fiabilité, et le score de pondération d'offset de coupure $Score_save$ peut alors recevoir
30 une valeur prédéfinie $Score_save_L1$, $Score_save_L2$, $Score_save_L3$, associée au niveau de fiabilité atteint, qui est d'autant plus élevée que le niveau de fiabilité $L1$, $L2$, $L3$ atteint est élevé.

On pourra appliquer par exemple la table de correspondance suivante :

35 si $X < S1$, niveau $L1$ de fiabilité faible voire nulle, alors $Score_save = Score_save_L1$;

si $S1 \leq X < S2$, niveau L2 de fiabilité moyenne, alors $Score_save = Score_save_L2$;

si $S2 \leq X$, niveau L3 de fiabilité élevée, alors $Score_save = Score_save_L3$;
avec $Score_save_L1 < Score_save_L2 < Score_save_L3$.

5

Avantageusement, les valeurs de pondération d'offset de coupure $Score_save$ sont comprises dans la même plage (par exemple entre 0 et 1) que les scores de pondération $Score_RS$, $Score_YR$ susceptibles d'être affectés aux offsets dynamiques.

10 Bien entendu, l'invention concerne également, en tant que tel, un dispositif de direction assistée 1 équipé d'un calculateur agencé ou programmé pour exécuter un procédé selon l'une quelconque des variantes de mise en œuvre de l'invention, ainsi qu'un véhicule 6 pourvu d'un tel dispositif de direction assistée 1.

15 En outre, l'invention n'est nullement limitée aux seules variantes de réalisation décrites dans ce qui précède, l'homme du métier étant notamment à même d'isoler ou de combiner librement entre elles tout ou partie des caractéristiques susmentionnées.

20

REVENDEICATIONS

1. Procédé d'estimation de la position angulaire absolue (P_absolute_SW) d'un volant de conduite (2) équipant un dispositif de direction assistée (1), procédé au cours duquel :

on mesure la position, dite « position relative volant » (P_relative_SW), correspondant à la mesure de la position angulaire absolue d'un organe mobile (13) du dispositif de direction autre que le volant de conduite (2) exprimée dans un premier référentiel, par exemple la position de l'arbre (13) d'un moteur d'assistance (11) dudit dispositif de direction assistée, on évalue au moins une première estimation (Angle1) de la position angulaire absolue du volant de conduite (2) à partir d'au moins un premier modèle reposant sur l'analyse d'un premier paramètre de roulage représentatif de la dynamique du véhicule, tel que la différence de vitesse entre les roues gauche (14) et droite (15) d'un même train roulant arrière,

on évalue un premier offset dynamique (OffsetDYN_RS) qui est représentatif de la différence entre la première estimation (Angle1) de la position angulaire absolue du volant de conduite (2) et la position relative volant (P_relative_SW),

on calcule la position angulaire absolue du volant de conduite en ajoutant à la position relative volant (P_relative_SW) un offset total de compensation (Offset_final), qui est déterminé à partir du premier offset dynamique (OffsetDYN_RS),

ledit procédé étant caractérisé en ce que, lors d'une coupure de contact du véhicule, on enregistre la valeur, dite « offset de coupure » (Offset_save), qui est prise par l'offset total de compensation au moment de ladite coupure de contact, et en ce que, lors du redémarrage suivant du véhicule, l'offset total de compensation (Offset_final) est calculé en prenant en considération ledit offset de coupure (Offset_save).

2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que, lors du calcul de l'offset total de compensation (Offset_final), l'offset de coupure (Offset_save) est pondéré par un score de pondération d'offset de coupure (Score_save) dont la valeur est ajustée selon des conditions dans lesquelles est survenue la coupure de contact.

3. Procédé selon les revendications 1 et 2 caractérisé en ce que le calcul de l'offset total de compensation (Offset_final(n)) fait intervenir une moyenne pondérée de plusieurs premiers offsets dynamiques (OffsetDYN_RS(n)) successifs qui

sont pondérés chacun par un score de pondération de premier offset dynamique (Score_RS(n)), et en ce que la valeur fixée pour le score de pondération d'offset de coupure (Score_save) dépend de la valeur atteinte, au moment de la coupure de contact, par un premier score global de référence (Score_RS_ref) qui correspond à la somme cumulée des scores de pondération de premier offset dynamique (Score_RS(n)).

4. Procédé selon l'une des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que l'on évalue au moins une seconde estimation (Angle2) de la position angulaire absolue du volant de conduite (2) à partir d'au moins un second modèle reposant sur l'analyse d'un second paramètre de roulage représentatif de la dynamique du véhicule, distinct du premier paramètre de roulage, tel que la vitesse de lacet du véhicule, on évalue un second offset dynamique (OffsetDYN_YR) qui est représentatif de la différence entre la seconde estimation de la position angulaire absolue du volant de conduite (Angle2) et la position relative volant (P_relative_SW), on calcule l'offset total de compensation en réalisant une moyenne pondérée
 - (i) des premiers offsets dynamiques (OffsetDYN_RS(n)) successivement évalués sur plusieurs itérations (n) successives et affectés chacun d'un score de pondération de premier offset dynamique (Score_RS(n)),
 - (ii) des seconds offsets dynamiques (OffsetDYN_YR(n)) successivement évalués sur lesdites plusieurs itérations (n) successives et affectés chacun d'un score de pondération de second offset dynamique (Score_YR(n)),
 - (iii) et de l'offset de coupure (Offset_save) pondéré par le score de pondération d'offset de coupure (Score_save).

5. Procédé selon la revendication 4, en tant qu'elle dépend de la revendication 3, caractérisé en ce que le score de pondération de l'offset de coupure (Score_save) est déterminé en fonction du maximum (X) entre d'une part un premier score global de référence (Score_RS_ref) égal à la somme cumulée des scores de pondération de premier offset dynamique (Score_RS) et d'autre part un second score global de référence (Score_YR_ref) égal à la somme cumulée des scores de pondération de second offset dynamique (Score_YR).

6. Procédé selon la revendication 3 ou 5 caractérisé en ce que le premier score global de référence (Score_RS_ref), ou respectivement le maximum (X) entre le premier score global de référence (Score_RS_ref) et le second score global de référence (Score_YR_ref), est comparé à des seuils de score croissants (S1, S2) qui délimitent un nombre N de niveaux de fiabilité (L1, L2, L3), de préférence exactement trois niveaux de fiabilité, classés par degré croissant de fiabilité, et en ce que le score de pondération d'offset de coupure (Score_save) reçoit une valeur prédéfinie (Score_save_L1, Score_save_L2, Score_save_L3), associée au niveau de fiabilité atteint, qui est d'autant plus élevée que le niveau de fiabilité (L1, L2, L3) atteint est élevé.

7. Dispositif de direction assistée (1) équipé d'un calculateur agencé ou programmé pour exécuter un procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes.

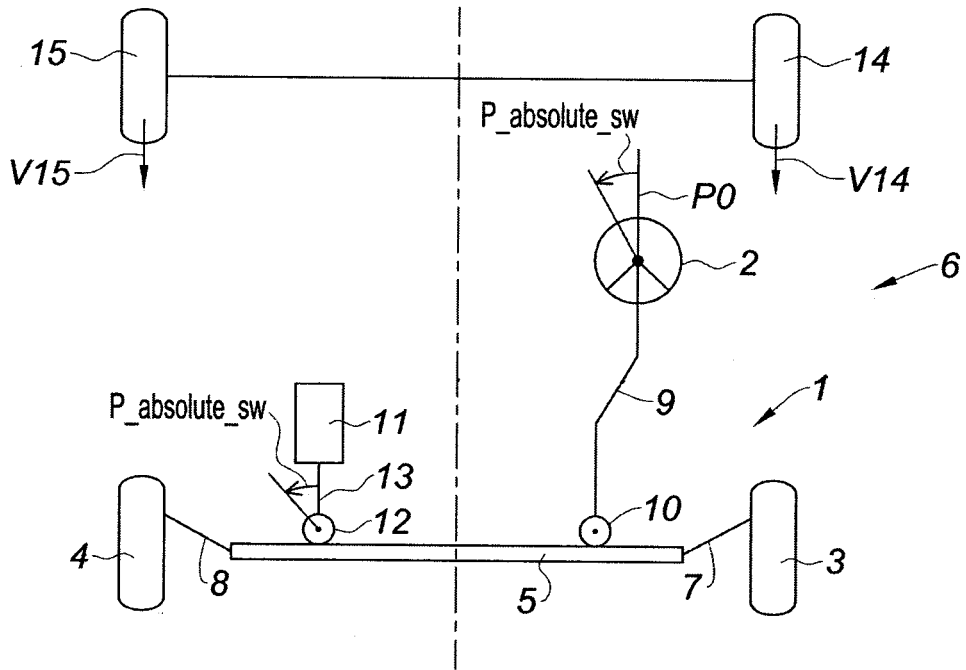


Fig. 1

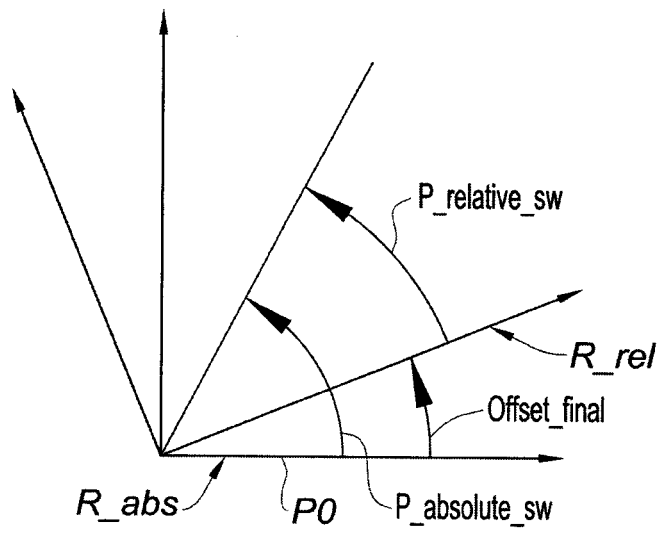


Fig. 2

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

FR 2 856 142 B1 (ROULEMENTS SOC NOUVELLE [FR]) 30 septembre 2005 (2005-09-30)

US 2004/061500 A1 (LOU YONGLE [US] ET AL) 1 avril 2004 (2004-04-01)

DE 10 2007 021625 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 13 novembre 2008 (2008-11-13)

US 2014/288779 A1 (DI CAIRANO STEFANO [US]) 25 septembre 2014 (2014-09-25)

FR 2 894 550 A1 (KOYO STEERING EUROP K S E SOC [FR]) 15 juin 2007 (2007-06-15)

FR 2 992 937 A1 (JTEKT EUROPE SAS [FR]) 10 janvier 2014 (2014-01-10)

FR 2 953 181 A1 (JTEKT EUROPE SAS [FR]) 3 juin 2011 (2011-06-03)

FR 2 876 972 A1 (KOYO STEERING EUROP K S E SOC [FR]) 28 avril 2006 (2006-04-28)

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

NEANT

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT