

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 82 02634

(54)

Dispositif capteur d'angle de rotation.

(51)

Classification internationale (Int. Cl.³). G 01 D 5/00; B 62 D 5/00.

(22)

Date de dépôt 17 février 1982.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée : RFA, 19 février 1981, n° P 31 06 087.0.

(41)

Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 33 du 20-8-1982.

(71)

Déposant : FIRMA JUNGHEINRICH UNTERNEHMENSVERWALTUNG KG, résidant en RFA.

(72)

Invention de : Hans-Gottfried Klinger.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Cabinet Netter,
40, rue Vignon, 75009 Paris.

Dispositif capteur d'angle de rotation.

L'invention est relative à un dispositif capteur d'angle de rotation de deux parties d'arbre pouvant pivoter l'une par rapport à l'autre, et elle fournit en particulier, dans une forme de réalisation préférée, une installation de direction assistée pour véhicule.

L'invention concerne donc un dispositif capteur de la mesure angulaire d'une rotation, en particulier pour la commande d'une installation de direction assistée comprenant un arbre divisé en un arbre primaire et en un arbre secondaire, en particulier un arbre de direction, dont les parties sont reliées par un élément de torsion disposé entre l'arbre primaire et l'arbre secondaire, des butées de fin de course étant prévues pour limiter le pivotement ou la rotation relative de l'un des arbres par rapport à l'autre, ces parties étant accouplées au dispositif capteur, en particulier pour la commande d'un servomoteur associé à l'arbre secondaire.

Des dispositifs capteurs de la mesure angulaire d'une rotation faisant partie d'installations de direction assistée sont par exemple connus grâce à la Demande de Brevet allemand N° 26 58 697. Dans ces dispositifs, l'élément de torsion consiste en un manchon élastique extensible à sa périphérie. Ce manchon est associé à une barre diagonale, pour limiter l'amplitude de la rotation relative entre les parties d'arbre. Cette barre diagonale, qui est disposée

dans une partie d'arbre, pénètre dans des ouvertures, surdimensionnées, de l'autre partie d'arbre.

5 Il est connu à cet égard de produire un signal fonction de pivotement relatif de l'une des parties d'arbre par rapport à l'autre, par exemple au moyen d'un aimant placé sur une partie d'arbre et d'un détecteur différentiel de champ à plaques associé à l'autre partie d'arbre ou, comme décrit dans la Demande de Brevet allemand N° 26 59 473, au moyen 10 d'un accouplement inductif d'un dispositif à aimant, puis de transmettre ce signal à l'aide d'un conducteur plat bobiné, ou d'un autre conducteur. Il est connu, grâce à la Demande de Brevet allemand N° 14 80 205, de relier les parties d'arbre au moyen d'une tringlerie hydraulique grâce à laquelle peut 15 être actionnée une soupape de commande.

Toutes ces réalisations ont l'inconvénient d'un coût de construction élevé et, avant tout, du fait que les arbres, ou leurs parties, ne peuvent pivoter que sur une amplitude déterminée, car dans le cas contraire 20 la liaison ne peut pas supporter une multiplicité de tours de pivotement. Les liaisons connues souffrent de manifestations de fatigue et d'usure, la constance ou fidélité du fonctionnement pouvant se modifier. En outre, le mauvais alignement peut avoir des effets nuisibles du fait que des éléments connus coopèrent sans contact sur les parties d'arbres.

25 Le but de l'invention est d'améliorer un dispositif capteur de la mesure angulaire d'une rotation du type mentionné au début de telle manière que les arbres, ou leurs parties, puissent pivoter absolument librement l'un par rapport à l'autre, 30 et que le dispositif capteur ne réagisse qu'en cas d'un pivotement relatif particulièrement limité, entre les parties d'arbres, un groupe constructif robuste étant en même temps recherché, fonctionnant de façon sûre et dans une large mesure sans entretien, et avec une bonne constance ou fidélité 35 de fonctionnement, même pendant de longues périodes d'utilisation.

Ce but est atteint grâce au fait qu'un organe de réglage du dispositif capteur, qui est accouplé aux deux parties d'arbres et qui permet des rotations quelconques, est mobile en correspondance d'une différence de vitesse de rotation, ou
5 d'un pivotement relatif particulièrement entre les parties d'arbres. Les deux parties d'arbres sont ainsi accouplées rigidement, mais le capteur de mesure, qui peut coopérer sans contact avec un élément de signalisation, est déplacé seulement en fonction du pivotement relatif particulièrement limité entre
10 les deux parties d'arbres, éventuellement aussi de manière proportionnelle à celui-ci.

Une forme de réalisation préférée de l'invention comprend, en ce qui concerne les deux parties d'arbres, un accouplement
15 mécanique à deux entrées d'une transmission ou d'un jeu d'engrenages dont la sortie est accouplée au capteur de mesure et qui est mobile en fonction d'une différence de rotation sur les deux entrées. On obtient une liaison plus sûre grâce à l'accouplement mécanique, qui reste sans effet de réglage lors d'une égalité de rotation
20 sur les deux entrées. Une forme de réalisation robuste est ainsi fournie. Il est dans ce cas tout particulièrement avantageux qu'un différentiel soit utilisé comme transmission, dont les pignons différentiels peuvent être entraînés en sens inverse l'un de l'autre par les parties d'arbres,
25 les arbres des pignons différentiels étant montés rotatifs et un axe des deux pignons coniques de compensation formant un organe de réglage du capteur de mesure. Le problème est résolu avec des moyens simples grâce au mécanisme différentiel, une grande précision de réaction étant en particulier
30 atteinte.

Une partie d'arbre est avantageusement reliée directement à une roue d'entraînement d'un pignon différentiel au moyen d'une courroie d'entraînement, pour l'entraînement dans le
35 même sens de rotation, alors qu'une poulie de renvoi pour une courroie d'entraînement est associée à la roue d'entraînement de l'autre pignon différentiel dans la carcasse du mécanisme différentiel, courroie qui coopère par sa face interne

avec une roulie d'une partie d'arbre et la poulie de renvoi, et qui entraîne par sa face arrière la roue d'entraînement du pignon différentiel. Le terme "courroie d'entraînement" comprend ici aussi les chaînes à maillons ou des éléments comparables. Il est préférable que des courroies crantées soient prévues et que l'une des courroies crantées soit réalisée en tant que courroie crantée double présentant des profilages sur les faces avant et arrière, les disques et pignons d'entraînement étant dotés de profilages correspondants.

10

Fondamentalement, l'accouplement mécanique avec les deux entrées peut être réalisé au moyen d'une transmission intermédiaire, même lorsque l'on prévoit un mécanisme différentiel.

- 15 Lorsque'une liaison rigide au capteur de mesure, est dans cette mesure, obtenue, une forme de réalisation avantageuse consiste en ce que l'organe de réglage fonctionne avec une commande sans contact du générateur de signal par le capteur de mesure. Cette commande sans contact du donneur de signal pour le servomoteur ou un autre dispositif de traitement de la grandeur mesurée peut être réalisée de manière capacitive ou inductive. Une commande optique sans contact est préférée dans laquelle un écran ou obturateur est associé à l'organe de réglage, et monté mobile entre des couples diodes-transistors opto-
25 électroniques qui sont reliées rigidement à la carcasse. Grâce à l'absence de contact dans la transmission, certaines variations dues au fonctionnement peuvent être compensées, la précision et la sensibilité de réponse peuvent être améliorées. En outre, on élimine dans une large mesure des influences dues à
30 l'encrassement ou à des causes analogues.

- Dans une autre forme de réalisation, l'invention prévoit que l'organe de réglage soit accouplé à un levier de réglage qui est associé mécaniquement à un générateur d'ordre du capteur de
35 mesure. Il peut dans ce cas s'agir d'une résistance variable ou d'un organe de commande pour un circuit de commande fonctionnant différemment, par exemple avec des moyens de fonctionnement hydrauliques.

Une forme de réalisation de l'invention sera maintenant décrite, à titre d'exemple, en liaison avec le dessin annexé, dans lequel :

- 5 la figure 1 représente schématiquement un dispositif selon l'invention associé à un arbre de direction; et

la figure 2 est une vue latérale de la figure 1.

- 10 Sur la figure 1 est représenté, à titre d'exemple, un arbre de direction 1 qui porte à une extrémité un volant de direction 2 et qui est relié par son autre extrémité à un mécanisme de direction 3 d'une roue directrice 4 d'un véhicule. Cet arbre de direction 1 est divisé en un arbre supérieur ou primaire 5 et en un arbre inférieur ou secondaire 6, qui sont
15 reliés par un élément de torsion 7, par exemple ayant la forme d'une douille élastique à butée de fin de course, éventuellement du type décrit dans la Demande de Brevet allemand N° 26 58 697. L'arbre inférieur 6 est entraîné par un servomoteur 8 grâce à une liaison fonctionnelle 9, ayant par exemple la forme d'un entraînement par courroie. Le servomoteur est commandé par un capteur de mesure 10 grâce à une liaison fonctionnelle 11.
20
- 25 Le capteur de mesure 10 comprend, dans la forme de réalisation représentée, un mécanisme différentiel 12. Celui-ci possède deux pignons différentiels 13, 14 et deux pignons coniques d'équilibrage 15, 16 qui sont disposés sur un axe 17 commun. Les arbres 18, 19 des pignons différentiels 13, 14 sont montés
30 librement rotatifs sur une plaque de base 20 dans des paliers 21, 22, et ils portent des roues d'entraînement 23, 24 de même diamètre.

- Sur les parties d'arbres, c'est-à-dire l'arbre supérieur 5
35 et l'arbre inférieur 6, sont disposées des poulies d'entraînement 25, 26, respectivement alignées avec les roues d'entraînement 23, 24. Des courroies d'entraînement 27, 28 sont portées par ces poulies d'entraînement, la courroie d'entraî-

nement 28, qui est représentée en ligne tiretée à la figure 2, entourant la roue d'entraînement 24, alors que l'autre courroie d'entraînement 27 est menée jusqu'à une poulie de renvoi 30 montée rotative sur la plaque de base 20 où une
5 console 29 à palier de la plaque de base, la courroie 27 étant renvoyée par la poulie 30. La courroie d'entraînement 27, qui est réalisée en tant que courroie d'entraînement double munie de part et d'autre de profilages, coopère ainsi par son côté extérieur avec la roue d'entraînement 23.

10

Quand l'arbre de direction 1, avec ses parties 5, 6, est entraîné de manière régulière, il n'y a pas de réaction du mécanisme différentiel 12. Ce n'est que quand a lieu un pivotement relatif entre l'arbre supérieur 5 et l'arbre supé-
15 rieur 6, par exemple lors de l'actionnement du volant de direction 2, que les pignons différentiels 13, 14 sont entraînés de manières différentes. De ce fait, le mécanisme différentiel 12 pivote globalement dans les paliers 21, 22, et l'axe 17, formant l'organe de réglage du capteur de mesure
20 10, pivote en fonction de la valeur de l'angle s'établissant entre l'arbre supérieur 5 et l'arbre inférieur 6.

On comprend à cet égard que le mécanisme différentiel 12 est associé à une cage d'une manière connue en soi pour un tel
25 mécanisme, ce qui n'est pas décrit plus en détail.

On peut voir en outre que l'état initial est maintenu tant que les arbres supérieur 5 et inférieur 6 tournent en synchronisme à une vitesse constante. Le nombre de tours est alors
30 illimité. Du fait de l'inversion du sens de rotation des pignons différentiels 13, 14, la cage du mécanisme différentiel 12 ne pivote pas.

Ce n'est que quand se produit un pivotement relatif entre
35 les parties d'arbres supérieur 5 et inférieur 6, c'est-à-dire quand les vitesses de rotation des deux parties d'arbres sont différentes pendant un court instant, que le mécanisme différentiel 12, ou sa cage, pivote d'un angle β . A cet égard, la relation

suivante est satisfaite :

$$\beta = \frac{d_2}{d_1} \cdot \frac{1}{2} \cdot \alpha$$

où d_2 est le diamètre des poulies 25, 26, d_1 le diamètre des
roues d'entraînement 23, 24 et α l'angle différentiel entre
5 l'arbre supérieur 5 et l'arbre inférieur 6.

Le capteur de mesure 10 comprend un dispositif générateur de
signal avec les éléments 31, 32 qui, dans l'exemple, en se
référant aussi à la figure 2, sont constitués par des paires de
10 diodes-transistors opto-électroniques 31, 31', et 32, 32'. L'or-
gane de réglage 17, équipé d'un obturateur 33, est mobile entre
les éléments de chaque paire, de sorte que le passage de la
lumière est différent pour chacune des paires, l'admission de
lumière étant croissante pour une des paires lorsque croît
15 l'angle β . La disposition de deux paires a l'avantage de per-
mettre la détermination du sens de rotation du servomoteur 8.

On comprend que des générateurs de signaux de mesure adéquats
fonctionnant inductivement ou capacitivement peuvent être
20 prévus dans le circuit d'entraînement du servomoteur 8, ainsi
d'ailleurs qu'une résistance ohmique variable ou à curseur accou-
plée mécaniquement.

En ce qui concerne la disposition de deux paires ou couples
25 de diodes-transistors opto-électroniques 31, 31' et 32, 32',
pour la production d'un signal dépendant de la direction de
rotation, on comprendra que la liaison fonctionnelle 11 peut
présenter deux canaux à chacun desquels le signal correspondant
est alors fourni.

30

Lorsqu'il s'agit d'une commande du servomoteur, on comprend
que, à cet égard, un accouplement est aussi prévu qui permet
l'entraînement de l'arbre inférieur uniquement dans le cas
de l'entraînement auxiliaire. Ou bien le servomoteur fonction-
35 ne sans fournir de couple de rotation lorsque les deux parties

d'arbres tournent en synchronisme, ou bien il est désaccouplé de la liaison d'entraînement de l'arbre inférieur 6.

Revendications.

1. Dispositif capteur de la valeur de l'angle de rotation entre deux parties d'arbres pouvant tourner l'une par rapport à l'autre, caractérisé en ce que le dispositif capteur (10) est accouplé aux deux parties d'arbres (5, 6) et permet des rotations quelconques et comprend un organe de réglage 17 mobile en fonction d'une différence de vitesse de rotation, ou d'un pivotement relatif particulièrement limité, entre les parties d'arbres (5, 6).
2. Dispositif selon la revendication 1, en particulier pour la commande d'une installation de direction assistée comprenant un arbre divisé en un arbre supérieur et en un arbre inférieur, en particulier un arbre de direction, dont les parties sont reliées par un élément de torsion placé entre les arbres supérieur et inférieur et des butées de fin de course pour limiter un pivotement relatif réciproque, et qui sont accouplées à un capteur de mesure, en particulier pour la commande d'un servomoteur pour l'arbre inférieur, caractérisé par un accouplement mécanique (27, 28) des deux parties d'arbres (5, 6) avec deux entrées (23, 24) d'une transmission ou d'un jeu d'engrenages (12) dont la sortie est accouplée au capteur de mesure (10) et est mobile en fonction d'une différence de rotation des deux entrées (23, 24).
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'un mécanisme différentiel est prévue en tant que transmission (12), dont les pignons différentiels (13, 14) peuvent être entraînés en sens inverses par les parties d'arbres (5, 6), en ce que les arbres (18, 19) des pignons différentiels (13, 14) sont montés à rotation, et en ce qu'un axe (17) des deux pignons coniques d'équilibrage (15, 16) forme un organe de réglage du capteur de mesure (10).
4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'une partie d'arbre (6) est reliée directement à une roue d'entraînement (24) d'un pignon différentiel (14) pour l'en-

- traînement dans le même sens de rotation grâce à une courroie d'entraînement (28), alors que la roue d'entraînement (23) de l'autre pignon différentiel (13) est associé dans la carcasse (29) du mécanisme différentiel (12) à une poulie de renvoi (30) pour une courroie d'entraînement (27) qui entraîne la roue d'entraînement (23) du pignon différentiel par sa face arrière par rapport à une poulie (25) sur une partie d'arbre (5) et à la poulie de renvoi (30).
- 5
- 10 5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que sont prévues des courroies crantées (27, 28), l'une des courroies crantées (27) étant réalisée en tant que courroie double avec des profilages sur les faces avant et arrière, les poulies d'entraînement (25, 26) sur les parties d'arbres
- 15 (5, 6) et les roues (23, 24) présentant des profilages correspondants.
6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que l'organe de réglage (17) est prévu
- 20 pour une commande sans contact du capteur de mesure (10).
7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'à l'organe de réglage (17) est associé un obturateur (38) qui est mobile entre des paires de diodes transistors opto-
- 25 électroniques (31, 31', 32, 32') qui sont liées rigidement à la carcasse (20).
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que l'organe de réglage (17) est accouplé
- 30 à un levier de réglage qui est relié mécaniquement à un dispositif générateur d'ordre du capteur de mesure (10).
9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'une résistance ohmique variable ou à curseur est prévue
- 35 en tant que dispositif générateur d'ordre.
10. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'un circuit de commande hydraulique, avec un curseur de commande, est prévu en tant que dispositif générateur d'ordre.

