

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①⑪ N° de publication : **2 571 680**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : **85 15125**

⑤① Int Cl⁴ : B 62 D 5/02.

①② **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②② Date de dépôt : 11 octobre 1985.

③⑦ Priorité : JP, 11 octobre 1984, n° 59-212911.

④③ Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 16 du 18 avril 1986.

⑥① Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦① Demandeur(s) : Société dite : HONDA GIKEN KOGYO
KABUSHIKI KAISHA. — JP.

⑦② Inventeur(s) : Yasuo Shimizu.

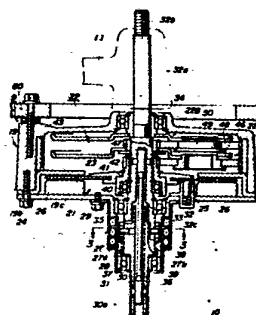
⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : Société de protection des inventions.

⑤④ Mécanisme de direction à entraînement par un moteur électrique.

⑤⑦ Ensemble de direction entraîné par un moteur.

Il comporte un moteur 21 pour engendrer un couple d'assistance, un mécanisme de détection de couple disposé dans un mécanisme de direction, et un circuit de commande, un boîtier 19, un premier arbre 30 et un second arbre 32 supportés en rotation dans le boîtier 19, le premier arbre ayant une extrémité couplée à un premier levier 10 relié à un volant de direction, le second arbre 32 ayant une extrémité couplée à un second levier 11 relié à des barres d'accouplement de roues braquables, et une barre de torsion 36 intercalée entre les premier et second arbres 30, 32 et les reliant. Ledit mécanisme de détection de couple est interposé entre les premier et second arbres 30, 32. Le moteur 21 est disposé dans le boîtier 19 pour appliquer un couple d'assistance au second arbre 32.



FR 2 571 680 - A1

D

MECANISME DE DIRECTION A ENTRAINEMENT PAR UN MOTEUR
ELECTRIQUE

La présente invention se rapporte à un mécanisme de direction entraîné par une force motrice, et plus particulièrement à un mécanisme de direction à entraînement par un moteur électrique.

5 Des mécanismes de direction motorisés connus se composent d'un moteur électrique pour délivrer une puissance auxiliaire à la tringlerie du mécanisme de direction afin d'assister le processus de braquage ; d'une source d'alimentation en puissance permettant
10 d'activer le moteur électrique ; d'un détecteur pour détecter le couple de braquage imposé au volant de direction et pour engendrer un signal représentatif de ce couple de braquage détecté ; ainsi que d'un circuit de commande qui réagit au signal délivré par
15 le détecteur en vue de commander le courant fourni au moteur par la source d'alimentation.

Afin d'installer ces composants sur la tringlerie de direction, il est nécessaire de concevoir les éléments de la tringlerie de direction de telle
20 manière qu'ils aient une configuration qui permette leur association avec les composants. Lorsqu'un mécanisme de direction assistée doit être installé dans un moteur de véhicule existant tel que celui d'une automobile qui a déjà été fabriquée sans mécanisme de
25 direction assistée, la tringlerie de direction doit modifiée de manière importante.

Un premier objet de l'invention est de créer un ensemble de direction entraîné par un moteur électrique qui permet d'équiper un véhicule à moteur d'un
30 mécanisme de direction assistée en ne nécessitant qu'une légère modification de la tringlerie de direction de ce véhicule.

Un autre objet de la présente invention est de créer un ensemble de direction entraîné par un moteur

particulièrement adapté à un véhicule à moteur ayant une tringlerie du type à bras central.

Un autre objet de la présente invention est de créer un ensemble de direction entraîné par un
5 moteur destiné à être utilisé dans un véhicule à moteur comportant un châssis, un volant de direction, des roues orientables, et une tringlerie de direction comportant des barres d'accouplement reliées aux roues orientables et interconnectant le volant de direction
10 et ces roues orientables. L'ensemble de direction entraîné par un moteur comporte un boîtier apte à être fixé au châssis, un premier arbre supporté de manière pivotante en rotation dans le boîtier et présentant une extrémité reliée à un premier levier
15 pour être reliée de façon fonctionnelle au volant de direction, un second arbre supporté de manière pivotante dans le boîtier coaxialement au premier arbre et présentant une extrémité reliée à un second levier pour être couplée aux barres d'accouplement, et une
20 barre de torsion interposée entre les premier et second arbres et reliant ces premier et second arbres. L'ensemble de direction assistée comporte également des moyens de détection de couple interposés entre le premier arbre et le second arbre pour détecter le
25 couple de braquage appliqué à partir du volant de direction au premier arbre, de manière à générer un signal représentatif du couple détecté, un moteur disposé dans le boîtier pour appliquer un couple d'assistance au second arbre, une source de puissance
30 pour alimenter le moteur, et des moyens de commande qui réagissent au signal élaboré par les moyens de détection de couple pour commander le couple engendré par le moteur.

D'autres caractéristiques et avantages de
35 l'invention apparaîtront encore à la lecture de la description qui suit d'exemples de réalisation donnés à titre illustratif en référence aux figures annexées,

sur lesquelles :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un mécanisme de direction à entraînement comportant un ensemble de direction entraîné par un moteur conformément à un premier mode de réalisation de la présente invention ;

- la figure 2 est une vue en section verticale d'un générateur de force d'entraînement faisant partie de l'ensemble de direction représenté sur la figure 1 ;

- la figure 3 est un ensemble d'une vue en section transversale d'une vue en plan et d'une vue en élévation latérale du noyau mobile d'un transformateur différentiel faisant partie du générateur de force d'entraînement représenté sur la figure 2, la vue en section transversale étant prise selon la ligne 3 - 3 de la figure 2 ;

- la figure 4 est une vue en perspective du générateur de force d'entraînement ; et

- la figure 5 est un schéma synoptique d'un circuit de commande utilisé dans le mécanisme de direction de la figure 1.

La figure 1 représente un dispositif de direction à entraînement motorisé, comportant un ensemble de direction entraîné par un moteur conformément à la présente invention. Le dispositif de direction motorisée ou assistée comporte une colonne de direction fixée au châssis d'un véhicule (non représenté), un arbre de direction (non représenté) étant supporté de manière pivotante dans la colonne de direction 2. Un volant de direction 1 est fixé à l'une des extrémités de l'arbre de direction. Bien que le châssis du véhicule n'ait pas été représenté sur la figure 1 dans le but de montrer clairement les composants du dispositif de direction assistée ou motorisée, un certain nombre de ses composants sont fixés sur le châssis du véhicule, comme

on le décrira plus tard. L'autre extrémité de l'arbre de direction est fixée à l'extrémité supérieure d'un arbre vertical 5 par l'intermédiaire d'un joint 4, l'extrémité inférieure de l'arbre vertical 5 étant
5 reliée par l'intermédiaire d'un joint de caoutchouc 6 à l'extrémité supérieure d'un arbre 3 faisant saillie hors du carter 7a d'une boîte d'engrenages 7 fixée au châssis du véhicule.

Dans le carter 7a de la boîte d'engrenages 7
10 est disposé un mécanisme à pignon et crémaillère constitué d'une crémaillère montée coulissante axialement dans le carter 7a et d'un pignon monté à l'extrémité inférieure de l'arbre de pignon 3 et maintenu en engagement avec la denture de la crémaillère. Etant
15 donné qu'un tel dispositif à pignon et crémaillère est connu, il n'est pas représenté.

Le couple de direction appliqué manuellement au volant de direction 1 est transmis en douceur à la crémaillère placée dans la boîte d'engrenages 7. Pour
20 cette raison, la crémaillère est axialement déplaçable en réponse à la rotation du volant de direction 1.

Une paire de roues avant 13 est supportée sur des pivots respectifs 15 qui sont supportés par le châssis du véhicule avec faculté de braquage au moyen de
25 deux suspensions respectives 14. Chacun des pivots 15 comporte un bras de pivot 15a dont l'extrémité distale est reliée, avec faculté de pivotement, à l'extrémité externe d'une barre d'accouplement 12.

Un générateur de force d'entraînement 9 est
30 fixé sur le châssis du véhicule en position approximativement alignée avec la ligne axiale centrale du châssis du véhicule. Comme représenté sur la figure 2, le générateur de force d'entraînement 9 comporte un premier arbre 30 présentant une extrémité faisant saillie vers le bas et un second arbre 32 présentant une extrémité
35 faisant saillie vers le haut. Il contient également

un détecteur de couple et un moteur électrique. Le boîtier du générateur de force 9 est fixé au châssis du véhicule, désigné par la référence 60 sur la figure 2. Un premier levier 10 en forme de vilebrequin est fixé au premier arbre 30 et comporte un élément supérieur 10a (figure 1) auquel une extrémité d'une barre de direction 8 est reliée de manière pivotante. L'autre extrémité de la barre de direction 8 est reliée de façon pivotante à une extrémité de la crémaillère située dans la boîte d'engrenages 7. Un second levier 11 est fixé au second arbre 32 et présente une extrémité en forme de T à laquelle les extrémités internes des barres d'accouplement 12 sont reliées de manière pivotante.

Comme représenté sur la figure 4, le boîtier, désigné par la référence 19, du générateur de force 9, présente une forme plane cylindrique dans laquelle est logé le premier arbre 30 faisant saillie vers le bas, le second arbre 32 faisant saillie vers le haut étant coaxial au premier arbre et le détecteur de couple étant interposé entre le premier et le second arbre. Le moteur électrique et un réducteur de vitesse sont disposés autour du second arbre 32. Le boîtier 19 comporte trois trous axiaux taraudés 19a prévus pour fixer ce boîtier au châssis du véhicule. L'élément supérieur 10a du premier levier 10 présente un trou 10a-1 par l'intermédiaire duquel le premier levier 10 est relié de manière pivotante à la barre de direction 8. Le premier levier 10 comporte également un élément inférieur 10b fixé au premier arbre 30. Le second levier 11 présente une extrémité 11a fixée par des cannelures sur le second arbre 32 et maintenue par un écrou 20. Il comporte également des trous 11b pratiqués dans son extrémité en forme de T et par l'intermédiaire desquels les extrémités internes des barres d'accouplement sont reliées de manière pivotante au second levier 11.

La structure interne du générateur de force 9 sera maintenant décrite plus en détail en référence à la figure 2.

5 Le moteur, désigné par la référence 21, disposé dans le générateur de force 9, comprend un moteur plat selon une direction axiale, tel qu'un moteur à bobine imprimée en forme de disque, comme représenté, comportant un induit formé d'un conducteur en spirale imprimé sur une fine plaquette isolante 23.

10 Le boîtier 19 est composé d'un corps 19b comportant une partie inférieure ouverte dans laquelle est logé un réducteur de vitesse 22 et la plaquette d'induit 23. Une plaque inférieure 19c est fixée au corps 19b par des vis 24. La plaque 19c supporte un
15 balai 25 et des aimants 35. Un boîtier tubulaire 28 est fixé par des vis 29 à la face inférieure de la plaque inférieure 19c. Ce boîtier reçoit le détecteur de couple qui comprend un transformateur différentiel 27.

20 Le premier arbre 30 comporte des cannelures 30a à son extrémité inférieure et est supporté de façon pivotante par un palier 31 monté en position fixe dans le boîtier tubulaire 28. Le premier levier 10 est fixé aux cannelures 30a du premier arbre 30. Le
25 second arbre 32 est supporté de manière pivotante par un palier 33 monté de manière fixe dans le corps tubulaire central de la plaque inférieure 19c et également par un palier 34 monté en position fixe et centrale sur la plaque supérieure du corps 19b du boîtier 19.
30 La partie supérieure du second arbre 32 fait saillie vers le haut au-delà de la plaque supérieure du corps 19 et présente des cannelures 32a ainsi qu'une extrémité supérieure 32b filetée, sur laquelle l'écrou 20 est vissé. L'extrémité 11a du second levier 11 est
35 montée sur les cannelures 32a.

Le premier arbre 30 du générateur de force 9 constitue un arbre d'entrée et le second arbre 32 constitue un arbre de sortie.

5 L'extrémité du second arbre 32 qui fait face à l'extrémité du premier arbre 30 présente un trou axial 32c dans lequel l'extrémité du premier arbre 30 est montée par l'intermédiaire d'un palier à aiguilles 35. Ainsi, le premier et le second arbres 30, 32 sont mobiles en rotation l'un par rapport à l'autre. Comme
10 représenté sur la figure 3, le premier arbre 30 possède une paire de logements 30b diamétralement opposés, dans lesquels est logée une paire de prolongements 32d diamétralement opposés situés à l'extrémité du
15 second arbre 32, de manière à limiter le déplacement angulaire relatif des arbres 30 et 32 à une limite angulaire donnée. Entre les extrémités coaxiales des premier et second arbres 30 et 32 est disposée une barre de torsion 36 coaxiale aux arbres 30 et 32 et les reliant entre eux.

20 Le transformateur différentiel 27 comporte une bobine 27a fixée à la surface intérieure du boîtier tubulaire 28 et un noyau mobile 27b déplaçable axialement, disposé dans la bobine 27a et autour des extrémités accouplées des premier et second arbres 30 et 32. Comme représenté sur la figure 5, la bobine 27a
25 est composée d'un enroulement primaire 27a-1 et d'une paire d'enroulements secondaires 27a-2, 27a-3 disposés de part et d'autre de l'enroulement primaire 27a-1 et ayant les mêmes dimensions. Comme représenté sur la
30 figure 3, le noyau mobile 27b présente une forme tubulaire ayant une paire de fentes axiales parallèles 27b-1 recevant chacune un axe 37, lesquelles sont fixées au premier arbre 30, et une paire de fentes inclinées 27b-2 recevant des axes 38 respectivement, fixées au second
35 arbre 32. Lorsqu'il y a un déplacement relatif angulaire du premier arbre par rapport au second arbre, le noyau mobile 27b est déplacé axialement en fonction

du sens de rotation du premier arbre et du second arbre l'un par rapport à l'autre. Le noyau mobile 27b est sollicité axialement par un ressort hélicoïdal 39 qui a pour fonction d'empêcher tout jeu.

5 La plaquette d'induit 23 est située près des aimants 26 et est supportée en rotation par un palier 40 sur le second arbre 32. Elle comporte un arbre tubulaire 41 qui retient le palier 40.

10 Le réducteur de vitesse 22 est composé de deux mécanismes à engrenages planétaires 22A, 22B partageant un engrenage interne 43 fixé à la surface périphérique intérieure du corps de boîtier 19b. Le premier mécanisme d'engrenages planétaires 22A comporte un pignon central 42 prévu à la périphérie de l'arbre
15 tubulaire 41 de la plaque d'induit 23, des engrenages planétaires 44 qui engrènent avec le pignon central 42 et avec la couronne interne 43 et un premier support 42 sur lequel les pignons planétaires 44 sont montés
20 tournants par des arbres respectifs 45. Les supports 46 sont supportés en rotation sur le second arbre 32. De manière similaire, le second mécanisme d'engrenages planétaires 22B comporte un pignon central 47 défini sur la circonférence extérieure d'un arbre tubulaire du premier support 46, des engrenages planétaires 48
25 qui engrènent avec le pignon central 47 et avec la couronne intérieure 43, et un second support 45 sur lequel les pignons planétaires 48 sont montés tournants par l'intermédiaire d'arbres respectifs 49 et supportés en rotation sur le second arbre 32.

30 La réalisation et le fonctionnement du circuit de commande 17 seront maintenant décrits en référence à la figure 5. Lorsque le volant de direction est tourné dans le sens des aiguilles d'une montre et dans le sens contraire des aiguilles d'une montre, le noyau
35 mobile 27b du transformateur différentiel 27 est déplacé dans les directions +X et -X respectivement. Une tension

alternative est délivrée par un oscillateur 51 à l'enroulement primaire 27a-1 de façon à appliquer des tensions aux enroulements secondaires 27a-2, 27a-3. Les amplitudes des tensions induites dépendent de la position du noyau mobile 27b dans la bobine 27a. Lorsque le noyau mobile 27b se trouve dans sa position centrale, les tensions induites dans les enroulements secondaires sont égales l'une à l'autre. Les courants circulant dans les enroulements secondaires 27a-2, 27a-3 sont rectifiés et lissés par des redresseurs respectifs 52 et des filtres passe-bas 53, lesquels délivrent des signaux de sortie Va1, Vb1 à un premier soustracteur 54 et à un second soustracteur 55, respectivement. Les premier et second soustracteurs 54, 55 traitent les signaux qui leur sont appliqués afin de produire des différences entre ces signaux. Plus précisément, le premier soustracteur 54 engendre un signal de sortie Va2 égal à $Va1 - Vb1$, et le second soustracteur 55 engendre un signal de sortie Vb2 égal à $Vb1 - Va1$. Des tensions de polarisation appropriées sont délivrées à des composants des soustracteurs 54, 55 d'une manière telle que les signaux de sortie provenant de ces soustracteurs 54 et 55 soient égaux à zéro si les différences entre les signaux sont négatives. En conséquence, le signal de sortie Va2 du premier soustracteur 54 est proportionnel à l'amplitude du couple de braquage à l'instant auquel une rotation dans le sens des aiguilles d'une montre est imprimée au volant de direction et, inversement, le signal de sortie Vb2 du second soustracteur 54 est proportionnel à l'amplitude du couple de braquage au moment où le volant de direction est tourné dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.

Les signaux de sortie Va2, Vb2 sont additionnés dans un additionneur 56 qui délivre un signal à un dispositif d'entraînement 57 afin de commander le courant

d'induit du moteur 21. Les signaux de sortie Va2, Vb2 sont également appliqués à un premier comparateur 58 et à un second comparateur 59 qui comparent les amplitudes des signaux de sortie Va2, Vb2 de manière à détecter le sens dans lequel le volant est braqué. Plus spécialement, le couple de braquage est imposé dans le sens horaire lorsque $Va2 > Vb2$ et que le signal de sortie du premier comparateur 58 accuse un niveau élevé, tandis que ce couple de braquage est imposé dans le sens anti-horaire lorsque $Vb2 > Va2$ et que le signal de sortie du second comparateur 59 accuse un niveau élevé. Lorsque les signaux de sortie des premier et second comparateurs 58, 59 sont concomitamment d'un faible niveau, le volant de direction n'est pas braqué. Les signaux provenant des premier et second comparateurs 58, 59 sont appliqués au dispositif d'entraînement de moteur 57 en tant que signaux pour déterminer la direction dans laquelle le courant d'induit doit circuler.

Par conséquent, l'amplitude et le sens du couple d'assistance engendré par le moteur 21 peuvent être commandés par les signaux de sortie de l'additionneur 56 et des comparateurs 58 et 59, en fonction de l'amplitude et du sens du couple de braquage exercé sur le volant de direction 1.

Comme représenté sur la figure 1, le circuit de commande est logé dans une boîte 62 et relié au moteur et au détecteur de couple par l'intermédiaire d'un câble 18. Le circuit de commande est également relié par un autre câble 63 à une source de puissance S.

En fonctionnement, lorsque le volant de direction 1 est braqué, le premier levier 10 est actionné par le mécanisme à pignon et crémaillère et par la barre de direction 8 pour entraîner en rotation le premier arbre 30, ce qui provoque un déplacement angulaire relatif entre le premier et le second arbres 30, 32. La barre de torsion 36 disposée entre le premier et le second

arbres 30, 32, est soumise à un couple de torsion proportionnel au déplacement angulaire relatif entre les premier et second arbre 30, 32. Le couple de rotation appliqué à par le volant de direction 1 au premier
5 arbre 30 est approximativement proportionnel au couple exercé manuellement sur le volant de direction 1, et est en équilibre avec le couple de torsion. Par conséquent, le déplacement angulaire relatif entre le premier et le second arbre 30, 32 dépend de l'amplitude
10 du couple de braquage appliqué au volant de direction 1. En conséquence, le déplacement axial du noyau mobile 27b du transformateur différentiel 27 est commensurable avec l'amplitude du couple de braquage appliqué au volant de direction 1. Le sens et l'amplitude du déplacement du
15 noyau mobile 27b sont convertis par le transformateur différentiel 27 en un signal électrique qui est appliqué au circuit de commande 17 qui détecte électriquement le sens et l'amplitude du couple de braquage appliqué au volant 1.

20 Le couple de braquage transmis depuis le volant 1 au premier arbre 30 est transmis par l'intermédiaire de la barre de torsion 36 au second arbre 32. Simultanément, le signal de commande est introduit depuis le circuit de commande 17 vers le dispositif d'entraîne-
25 ment de moteur 17 de manière à permettre au moteur 21 d'engendrer un couple d'assistance qui dépend du sens et de l'amplitude du couple de braquage appliqué manuellement au volant de direction 1. Le couple d'assistance ainsi engendré aide à faire tourner le second arbre 32.

30 Le bras central d'une tringlerie de direction du type à bras central d'une automobile qui ne possède pas de dispositif de direction assistée peut être remplacé par l'ensemble de direction motorisée conforme à l'invention de manière à constituer un dispositif de
35 direction assistée par moteur pour cette automobile. Par conséquent, un dispositif de direction assistée

5 par moteur peu coûteux peut facilement être adapté à une telle automobile. Etant donné que le moteur 21 est un moteur de forme plane, tel qu'un moteur à bobine imprimée en forme de disque présentant une faible dimension axiale et une faible masse d'induit, le générateur de force d'entraînement présente une faible dimension et un faible poids. Il est très sensible pour engendrer des couples d'assistance.

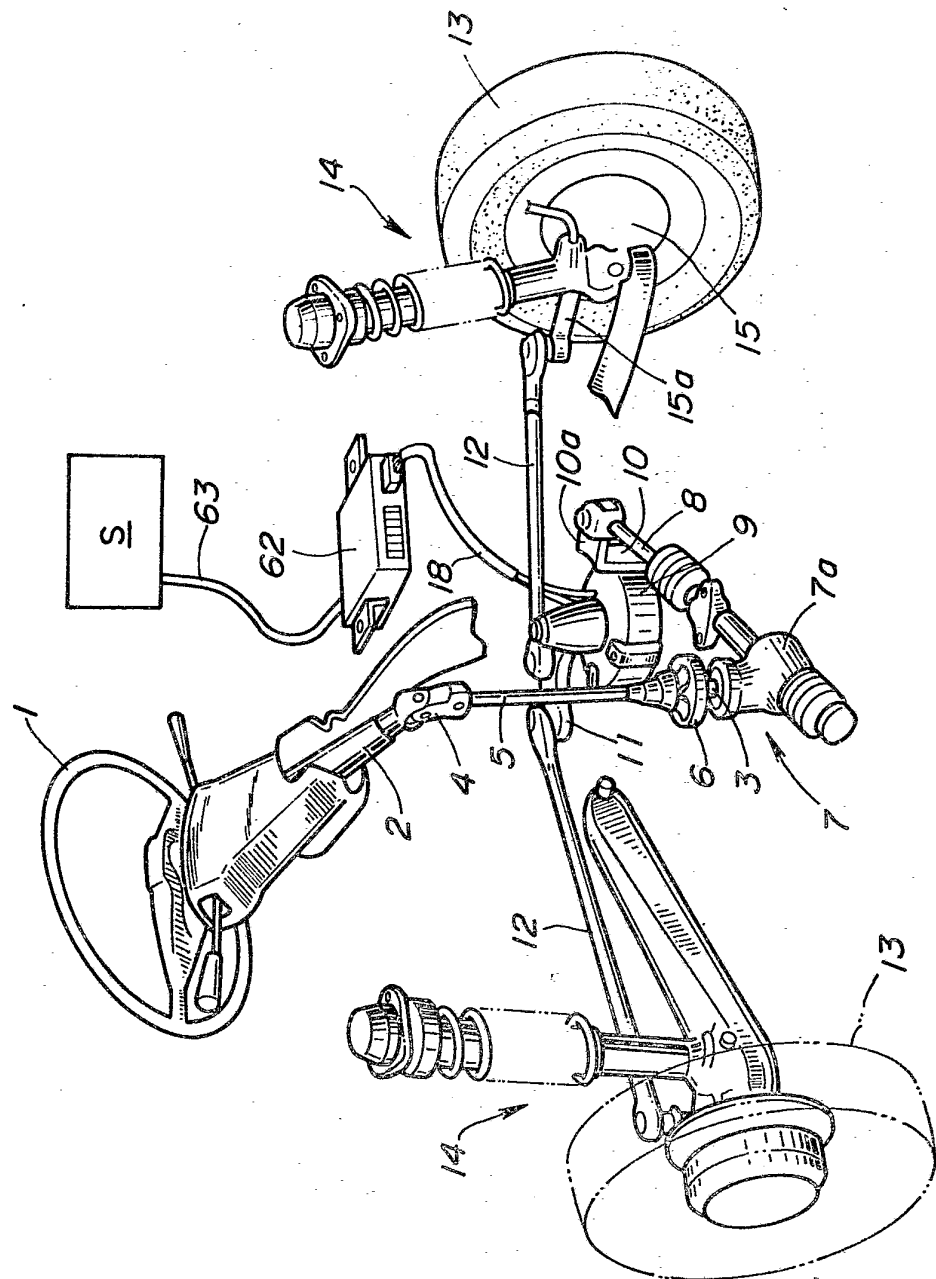
REVENDICATIONS

1. Ensemble de direction entraîné par un moteur, comportant un moteur (21) pour engendrer un couple d'assistance, un mécanisme de détection de couple disposé dans un mécanisme de direction, et
5 un circuit de commande (17) qui répond à un signal de sortie engendré par le mécanisme de détection de couple afin de commander le couple engendré par le moteur (21), caractérisé en ce qu'il comporte un boîtier (19), un premier arbre (30) supporté de
10 manière pivotante dans le boîtier (19), un second arbre (32) supporté en rotation dans le boîtier (19) coaxialement au premier arbre (30), ledit premier arbre ayant une extrémité couplée à un premier levier (10) pour être relié opérationnellement à un volant de direction (1), ledit second arbre (32) ayant une
15 extrémité couplée à un second levier (11) pour être relié à des barres d'accouplement (12) de roues braquables (13), et une barre de torsion (36) intercalée entre lesdits premier et second arbres (30, 32) et
20 reliant ces premier et second arbres, ledit mécanisme de détection de couple étant interposé entre lesdits premier et second arbres (30, 32), le moteur (21) étant disposé dans le boîtier (19) pour appliquer un couple d'assistance audit second arbre (32).
- 25 2. Ensemble de direction selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moteur (21) comprend un moteur à bobine imprimée ayant une plaquette d'induit (23) supportée en rotation sur ledit second arbre (32) et un réducteur de vitesse (22) qui relie de façon
30 fonctionnelle ladite plaquette d'induit (23) audit second arbre (32).
3. Ensemble de direction selon la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens de détection de couple comprennent un transformateur différentiel (27)
35 ayant un noyau mobile (27b) déplaçable axialement par

rapport aux premier et second arbres (30, 32) en fonction d'un déplacement angulaire relatif entre les premier et second arbres (30, 32).

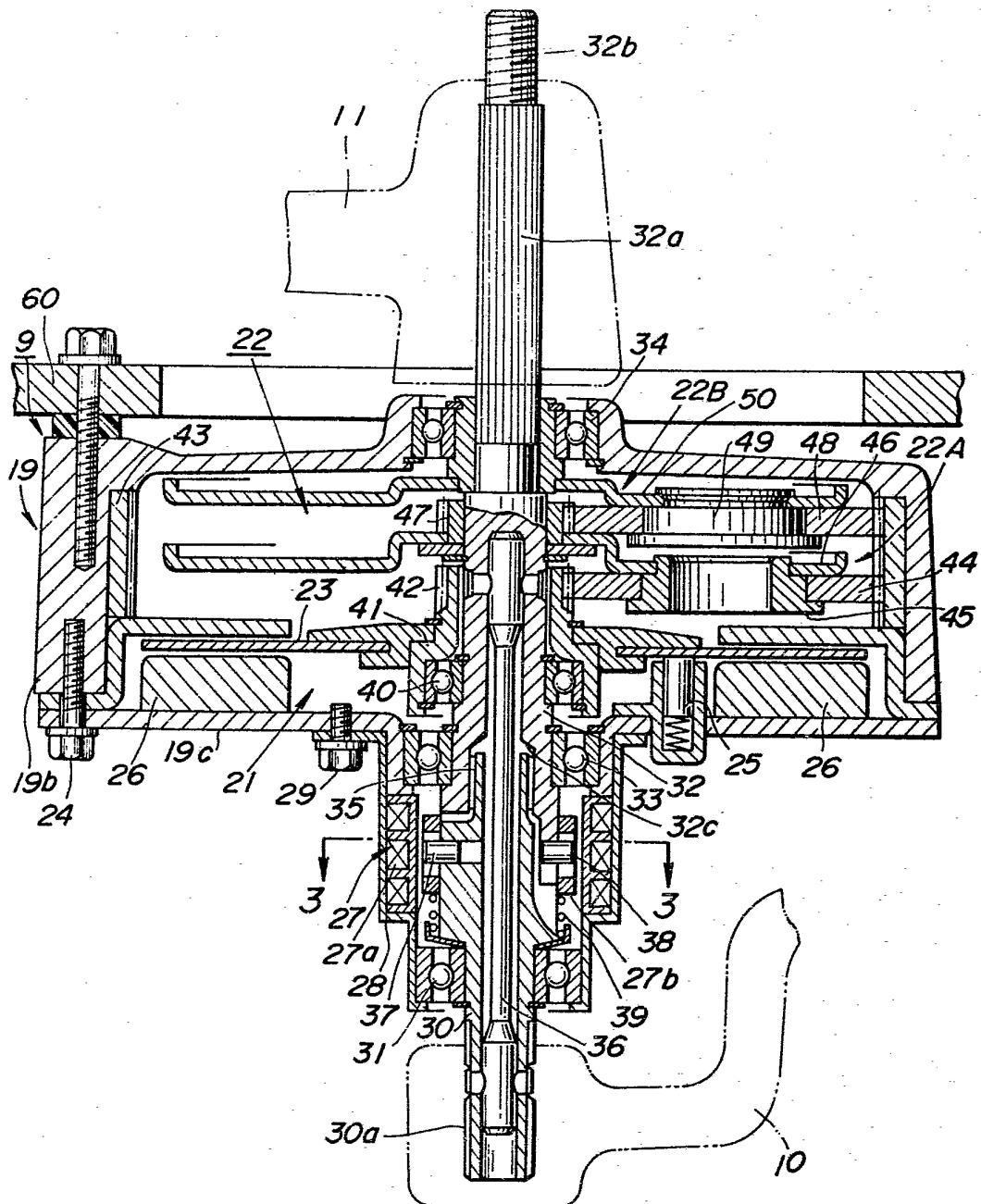
1.4

FIG. 1



2.4

FIG. 2



3,4
FIG.3

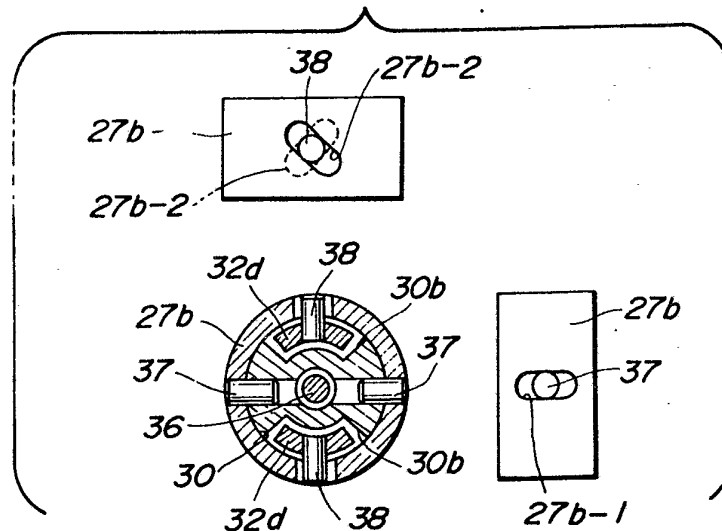


FIG.4

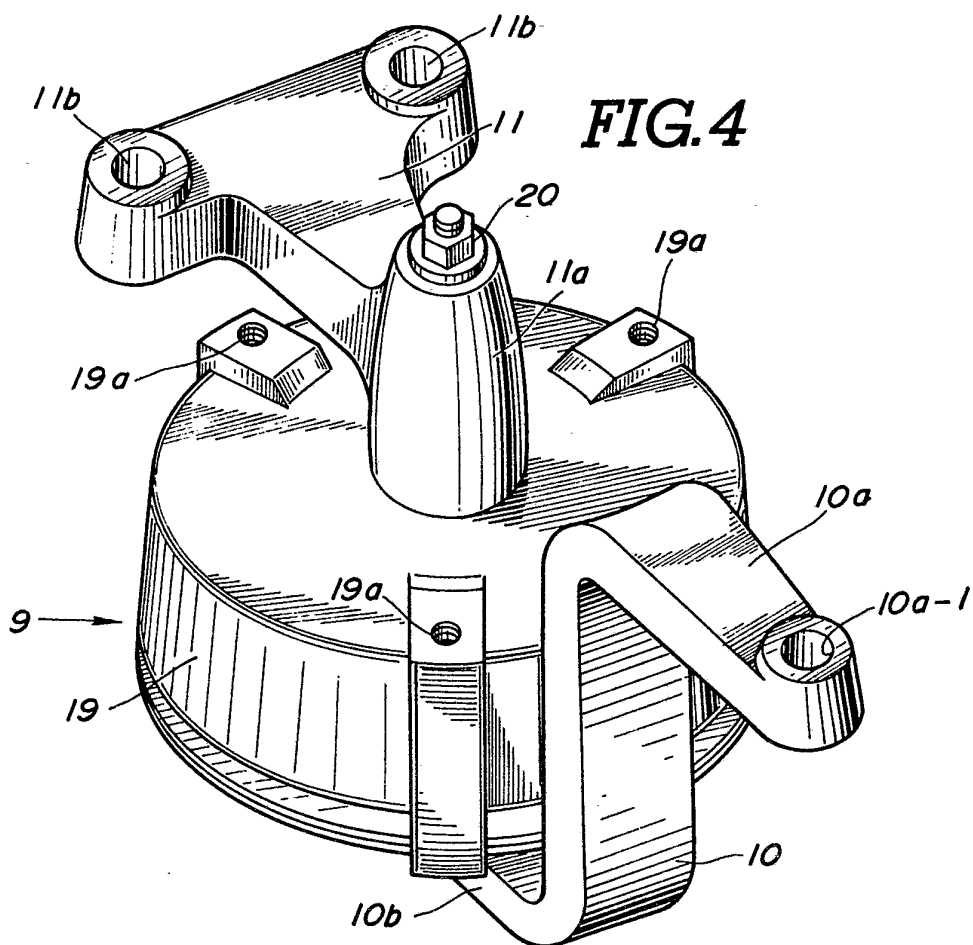


FIG. 5

