PCT ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIETE INTELLECTUELLE
Bureau international

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets 5 :		(11) Numéro de publication internationale:
B62D 5/24	A1	WO 94/08836
		(43) Date de publication internationale: 28 avril 1994 (28.04.94)

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/EP93/02475

(22) Date de dépôt international: 13 septembre 1993 (13.09.93)

(30) Données relatives à la priorité:
9202048 15 octobre 1992 (15.10.92) ES

(71) Déposant *(pour tous les Etats désignés sauf US):* BENDIX ESPANA S.A. [ES/ES]; Departamento Tecnico, Apartado 28, E-08400 Granollers (ES).

(72) Inventeurs; et
(75) Inventeurs/Déposants *(US seulement) :* CORTES GUASCH, Esteve [ES/ES]; Rep. Argentina, 113, E-08304 Mataro (ES). BACARDIT, Juan, Simon [ES/ES]; Calle Mallorca, 451, 6, 4A, E-08013 Barcelone (ES).

(74) Mandataire: BENTZ, Jean, Paul; Allied Signal Europe Services Techniques, Service Brevets, 125, rue de Stalingrad, F-93700 Drancy (FR).

(81) Etats désignés: BR, JP, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Publiée
Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: HIGH PERFORMANCE POWER STEERING

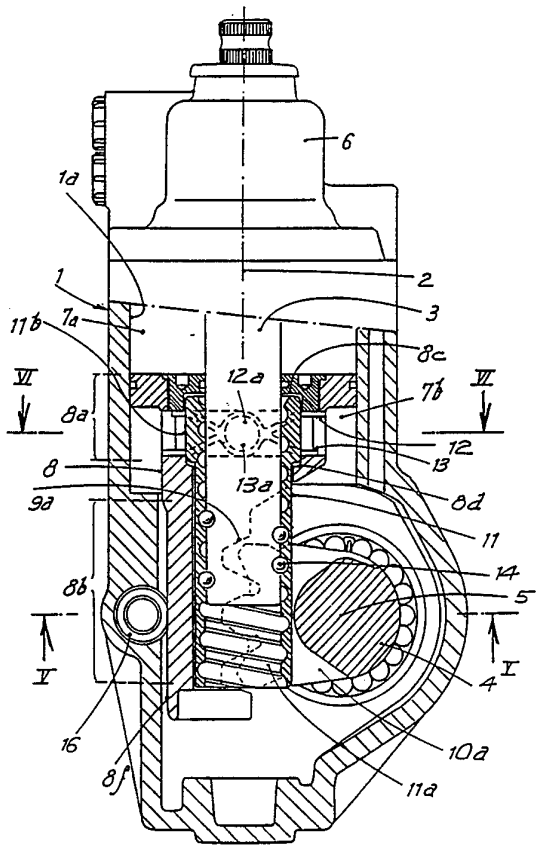
(54) Titre: DIRECTION ASSISTEE A HAUTE PERFORMANCE

(57) Abstract

Power steering system comprising a rack (9a) piston (8) driven in translation by the rotation of an input shaft (3) and by a difference in hydraulic pressure between chambers (7a, 7b) which it delimits, the rack intermeshing with a toothed segment (10a) driving an output shaft (4). Two racks and two corresponding toothed arcs are provided, their intermeshing occurring in a plane passing through the input shaft's axis (2), and the piston (8) being partially movable in relation to the input shaft (3), with a sleeve (11) linking one to the other.

(57) Abrégé

Servodirection assistée comportant un piston (8) à crémaillère (9a) entraîné en translation par la rotation d'un arbre d'entrée (3) et par une différence de pression hydraulique entre des chambres (7a, 7b) qu'il délimite, la crémaillère engrenant avec un secteur denté (10a) entraînant un arbre de sortie (4). Deux crémaillères et deux secteurs dentés correspondants sont prévus, leur engrènement se produisant dans un plan passant par l'axe (2) de l'arbre d'entrée, et le piston (8) est rendu partiellement mobile par rapport à l'arbre d'entrée (3) grâce à un manchon (11) reliant l'un et l'autre.



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	**FR**	France	**MR**	Mauritanie
AU	Australie	**GA**	Gabon	**MW**	Malawi
BB	Barbade	**GB**	Royaume-Uni	**NE**	Niger
BE	Belgique	**GN**	Guinée	**NL**	Pays-Bas
BF	Burkina Faso	**GR**	Grèce	**NO**	Norvège
BG	Bulgarie	**HU**	Hongrie	**NZ**	Nouvelle-Zélande
BJ	Bénin	**IE**	Irlande	**PL**	Pologne
BR	Brésil	**IT**	Italie	**PT**	Portugal
BY	Bélarus	**JP**	Japon	**RO**	Roumanie
CA	Canada	**KP**	République populaire démocratique de Corée	**RU**	Fédération de Russie
CF	République Centrafricaine			**SD**	Soudan
CG	Congo	**KR**	République de Corée	**SE**	Suède
CH	Suisse	**KZ**	Kazakhstan	**SI**	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	**LI**	Liechtenstein	**SK**	République slovaque
CM	Cameroun	**LK**	Sri Lanka	**SN**	Sénégal
CN	Chine	**LU**	Luxembour	**TD**	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	**LV**	Lettonie	**TG**	Togo
CZ	République tchèque	**MC**	Monaco	**UA**	Ukraine
DE	Allemagne	**MG**	Madagascar	**US**	Etats-Unis d'Amérique
DK	Danemark	**ML**	Mali	**UZ**	Ouzbékistan
ES	Espagne	**MN**	Mongolie	**VN**	Viet Nam
FI	Finlande				

DIRECTION ASSISTEE A HAUTE PERFORMANCE

La présente invention concerne un dispositif d'assistance hydraulique, notamment utilisable comme servodirection pour un véhicule à moteur, et propre à convertir un mouvement de rotation d'entrée en un mouvement de rotation de sortie, ce dispositif comprenant au moins :

- un boîtier dont une partie au moins forme un cylindre de révolution autour d'un axe principal ;

- un arbre d'entrée logé dans le boîtier suivant la direction de cet axe principal, fixe en translation suivant cette direction, et entraîné en rotation autour de cet axe principal par le mouvement de rotation d'entrée ;

- un arbre de sortie non coplanaire à l'arbre d'entrée et de direction sensiblement perpendiculaire à celle de ce dernier ;

- un distributeur hydraulique rotatif susceptible d'être actionné par rotation de l'arbre d'entrée pour provoquer une différence de pression entre des première et seconde chambres définies dans ledit cylindre ;

- un piston logé dans le boîtier pour y coulisser axialement, en partie au moins sous l'effet de ladite différence de pression, ce piston étant sensiblement coaxial à l'arbre d'entrée, entourant en partie au moins ce dernier, et présentant d'une part une section d'étanchéité séparant les deux chambres de façon étanche et d'autre part une section de transmission dotée d'une crémaillère engrenant avec un secteur denté lié en rotation à l'arbre de sortie, et ;

- un convertisseur de mouvement disposé entre l'arbre d'entrée et le piston pour convertir un mouvement de rotation du premier en un mouvement de translation du second.

Un dispositif de ce type est bien connu dans l'art antérieur et se trouve par exemple décrit dans le brevet US 4 128 046.

En dépit de son fonctionnement globalement très satisfaisant, un tel dispositif présente un encombrement et un poids relativement élevés.

Il exige par ailleurs un ajustage du jeu de l'engrènement du secteur denté avec la crémaillère, qui en augmente la complexité de fabrication et le coût.

Dans ce contexte, le but de la présente invention est de proposer un dispositif du type précité présentant des caractéristiques fonctionnelles de performances supérieures à celles du dispositif connu, et notamment une taille et un poids réduits pour une même puissance d'assistance.

Ce but est atteint, selon l'invention, grâce à un dispositif essentiellement caractérisé en ce que la section de transmission du piston présente, vue suivant la direction dudit axe principal, un profil à deux branches en forme de U dont les branches forment toutes deux crémaillères et engrènent, en des lieux géométriques respectifs sensiblement coplanaires entre eux et audit axe principal, avec des secteurs dentés respectifs et solidaires l'un de l'autre et de l'arbre de sortie.

Ainsi, contrairement au dispositif connu et décrit dans le brevet précité, le dispositif de l'invention permet d'éviter que la réaction du couple de sortie sur la section de transmission du piston ne fasse apparaître sur celle-ci, en plus d'une force axiale, un couple parasite qui, en raison de l'engrènement excentré du secteur denté sur la crémaillère, tend à faire tourner le piston autour d'un axe perpendiculaire à sa direction de translation et provoque des forces de frottement qui réduisent le rendement global du dispositif.

Selon un autre aspect de l'invention, le convertisseur de mouvement comprend de préférence d'une part un manchon essentiellement cylindrique, logé avec jeu à l'intérieur du profil en forme de U formé par le piston, et présentant sur sa surface interne un chemin de billes hélicoïdal, et d'autre part des moyens de fixation du manchon sur le piston, propres à interdire pratiquement toute rotation relative du piston et du manchon autour dudit axe principal, et toute translation relative autre que des translations relatives suivant des directions perpendiculaires audit axe principal.

Une telle disposition rend possible un certain décentrage du piston, et notamment de sa section de transmission, par rapport à l'arbre d'entrée, et permet donc d'absorber les tolérances de fabrication des différentes pièces sans faire apparaître de contraintes ni nécessiter de réglages.

Par exemple, les moyens de fixation comprennent :

- un élargissement radial du manchon ;
- des butées axiales formées par le piston et disposées en regard de l'élargissement radial du manchon ;

- deux ergots saillant diamétralement de l'élargissement radial,

- deux bagues élastiques non planes formant ensemble deux logements à l'intérieur desquels les deux ergots sont respectivement insérés et peuvent coulisser suivant leur direction commune sans liberté de rotation autour dudit axe principal,

- au moins une extension radiale de chaque bague, disposée à 90°, pour un référentiel angulaire centré sur cette bague, par rapport à chaque logement partiellement formé par cette bague, et

- au moins deux rainures prévues dans le piston, chaque extension radiale de chaque bague étant destinée à être reçue dans l'une de ces rainures et s'y trouvant logée à coulissement suivant sa direction radiale, et en butée contre elle selon une direction tangentielle à cette bague.

Par ailleurs, il est avantageux que l'arbre d'entrée traverse, de façon étanche, la section d'étanchéité du piston et que les butées axiales formées par le piston soient situées dans cette section d'étanchéité, ces caractéristiques contribuant à augmenter d'une part la compacité du dispositif et d'autre part la liberté de mouvement du piston, au niveau de sa section de transmission, par rapport à l'arbre d'entrée.

Un autre avantage substantiel peut être obtenu, avec le dispositif de l'invention, en le dotant de moyens de poussée élastique prenant appui sur le boîtier pour appliquer, sur une surface de contact que présente la section de transmission du piston du côté opposé aux crémaillères, une force élastique dirigée vers lesdits secteurs dentés.

En effet, quel que soit le soin apporté à la réduction du jeu entre la crémaillère et le secteur denté dans les dispositifs connus, la suppression totale du jeu n'est possible que pour les positions du piston voisines de sa position centrale. En revanche, dans un dispositif conforme à l'invention et muni de tels moyens de poussée élastique, le jeu

entre les mouvements de rotation d'entrée et de sortie est insensible quelle que soit la position du piston.

Par exemple, ces moyens de poussée élastique comprennent au moins un rouleau monté à rotation autour d'au moins un premier axe de rotation sensiblement parallèle à la direction de l'arbre de sortie, ce rouleau roulant sur ladite surface de contact tout en étant élastiquement sollicité vers elle.

Dans un mode de réalisation possible, le premier axe de rotation du rouleau est lié à un second axe de rotation, sensiblement parallèle au premier, excentré par rapport à lui, et élastiquement sollicité dans un sens propre à rapprocher le premier axe de rotation de ladite surface de contact.

Le second axe de rotation peut alors être sollicité par un ressort à profil annulaire présentant deux extrémités adoptant le long de ce profil annulaire des positions angulaires relatives dont elles peuvent s'écarter élastiquement, une première de ces deux extrémités étant fixée au boîtier et la seconde étant liée en rotation au second axe de rotation.

Par exemple, le ressort à profil annulaire est un anneau ouvert à une seule spire et à ouverture élastique.

Dans un autre mode de réalisation possible, les moyens de poussée élastique comprennent au moins un rouleau présentant un axe de rotation et de translation sensiblement parallèle à la direction de l'arbre de sortie, ce rouleau étant élastiquement sollicité, par une force dirigée suivant cet axe de rotation et de translation, contre une partie au moins de la surface de contact qui se trouve orientée parallèlement à l'axe principal et obliquement par rapport audit axe de rotation et de translation.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront clairement de la description qui en est faite ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- La Figure 1 est une vue en coupe partielle du dispositif de l'invention suivant la ligne I-I de la Figure 5 ;

- La Figure 2 est une vue en perspective du piston ;

- La Figure 3 est une vue en perspective de l'arbre de sortie et des secteurs dentés ;

- La Figure 4 est une vue en perspective des bagues élastiques ;

- La Figure 5 est une vue en coupe du dispositif de l'invention suivant la ligne V-V de la Figure 1 ;

- La Figure 6 est une vue en coupe du dispositif de l'invention suivant la ligne VI-VI de la Figure 1 ;

- La Figure 7, semblable à la Figure 5, illustre une variante des moyens de poussée élastique ;

- La Figure 8 est un détail d'une vue en coupe faite suivant la ligne VIII-VIII de la Figure 7 ;

- La Figure 9, semblable à la Figure 5, illustre une variante des moyens de poussée ; et

- La Figure 10, semblable à la Figure 1, illustre encore une autre variante des moyens de poussée élastique.

Par convention, deux pièces qui, en fonctionnement, se trouvent solidaires l'une de l'autre pourront, par soucis de clarté et de concision, être considérées dans la description qui suit comme constituant une seule et même pièce, l'homme de l'art étant en mesure, sur la base des dessins et de son expérience, de reconnaître lorsqu'elle apparaît la nécessité de prévoir, pour la fabrication ou le montage, deux pièces assemblées au lieu d'une seule.

Le dispositif de l'invention, dans son application privilégiée, constitue une servodirection pour véhicule à moteur, permettant de convertir un mouvement de rotation appliqué à un arbre d'entrée, relié au volant du véhicule, en un mouvement de rotation correspondant appliqué à un arbre de sortie, relié aux roues directrices de ce véhicule.

Ce dispositif comprend d'abord un boîtier 1 dont la partie supérieure 1a (dans la disposition illustrée sur la Figure 1) forme un cylindre de révolution autour d'un axe principal 2.

L'arbre d'entrée 3, sur lequel est appliqué le mouvement de rotation d'entrée, est logé dans le boîtier 1 suivant la direction de l'axe principal 2 et assujetti au boîtier, par tout moyen de type connu, de manière à être fixe en translation dans la direction de ce même axe 2.

L'arbre de sortie 4, qui subit le mouvement de rotation de sortie, est centré sur un axe secondaire 5 situé dans un plan différent de celui qui contient l'axe principal 2 et adopte une direction sensiblement perpendiculaire à celle de cet axe principal 2.

Un distributeur hydraulique rotatif 6, de type connu en soi, est logé dans la tête du boîtier 1, alimenté en fluide hydraulique sous pression et actionné par la rotation de l'arbre d'entrée 3 de manière à pouvoir soumettre des première et seconde chambres 7a, 7b, définies dans la partie cylindrique 1a du boîtier 1, à des pressions respectives susceptibles d'être différentes.

Ces chambres 7a, 7b sont séparées l'une de l'autre de façon étanche par la section d'étanchéité 8a d'un piston 8 qui se trouve logé dans le boîtier 1 de manière à pouvoir y coulisser suivant la direction de l'axe principal 2, notamment sous l'effet de la différence des pressions respectivement établies dans les chambres 7a et 7b.

Ce piston 8, sensiblement coaxial à l'arbre d'entrée 3, entoure au moins partiellement ce dernier et présente, dans le prolongement de la section d'étanchéité 8a, une section de transmission de mouvement 8b qui, vue suivant la direction de l'axe principal 2 (Figure 5) présente un profil à deux branches en forme de U, entourant partiellement l'arbre d'entrée 3.

Les deux branches de ce profil en U sont conformées en crémaillères respectives 9a, 9b (Figure 2), engrenant de part et d'autre de l'arbre d'entrée 3 avec des secteurs dentés respectifs 10a, 10b centrés sur l'axe secondaire 5 et solidaire en rotation de l'arbre de sortie 4 (Figure 3).

Les lieux d'engrènement des deux crémaillères sur les deux secteurs dentés, pratiquement confondus avec l'axe principal 2 sur la Figure 1, sont sensiblement coplanaires entre eux et à cet axe principal 2.

Un convertisseur de mouvement, comprenant entre autres un manchon 11 essentiellement cylindrique, est logé entre l'arbre d'entrée 3 et le

piston 8 pour convertir un mouvement de rotation de l'arbre en un mouvement de translation du piston 8, et permettre notamment de faire tourner l'arbre de sortie 4 même lorsque, par défaillance du système d'alimentation en pression hydraulique, la différence de pression entre les chambres 7a et 7b est nulle.

Le manchon 11 présente sur sa surface interne un chemin hélicoïdal 11a permettant, avec un chemin semblable de pas contraire prévu sur l'arbre 3, de piéger des billes de roulement 14.

Le manchon 11, dont la longueur est à peine inférieure à celle du piston 8 est logé avec jeu de l'intérieur de ce dernier et notamment à l'intérieur du profil en U formé par la section de transmission de mouvement 8b de ce piston.

Des moyens de fixation sont prévus pour interdire pratiquement toute rotation du manchon 11 autour de l'axe principal 2 par rapport au piston 8, et toute translation relative du manchon par rapport au piston, si ce n'est des translations suivant les deux directions perpendiculaires entre elles et à l'axe principal 2.

De préférence, comme le montre la Figure 1, l'arbre d'entrée traverse, de façon étanche, la section d'étanchéité 8a du piston 8, et ces moyens de fixation comprennent tout d'abord un élargissement radial 11b du manchon et des butées axiales 8c, 8d prévues dans la section d'étanchéité 8a du piston 8, en regard de l'élargissement radial 11b pour empêcher que les forces axiales éventuellement importantes s'exerçant entre le manchon 11 et le piston 8 ne provoquent une translation du premier par rapport au second suivant la direction de l'axe principal 2 dans quelque sens que ce soit.

Les moyens de fixation du manchon 11 sur le piston 8 comprennent par ailleurs deux ergots 11c, 11d (Figure 6) saillant diamétralement de l'élargissement radial 11b et dont chacun est inséré dans deux demi-logements, tels que 12a, 13a (Figures 1 et 4), procurés par deux bagues élastiques non planes 12 et 13, par exemple en acier.

La taille des logements est choisie, par rapport à la taille des ergots, de manière que le seul débattement pratiquement possible des ergots 11c, 11d par rapport à leurs logements tels que 12a, 13a soit un coulissement de ces ergots, c'est-à-dire une translation, suivant leur

direction diamétrale commune D (Figure 6).

Par ailleurs chaque bague élastique présente au moins une extension radiale telle que 12 c, 13c disposée à 90°, pour un référentiel angulaire centré sur cette bague, par rapport aux demi-logements formés par cette bague et accueillant les ergots 11c, 11d.

Le piston 8 présente lui-même des rainures, telles que 8e (Figure 6), chaque extension radiale telle que 13c étant reçue dans l'une de ces rainures et s'y trouvant logée à coulissement suivant sa direction radiale telle que 15 et en butée contre les bords de la rainure suivant une direction tangentielle à la bague qui porte cette extension radiale.

Le dispositif de l'invention comprend par ailleurs des moyens de poussée élastique, susceptibles de prendre plusieurs formes possibles, mais qui ont pour caractéristique commune de prendre appui sur le boîtier 1 pour appliquer, sur une surface de contact 8f que présente la section de transmission de mouvement 8b du piston 8 du côté opposé aux crémaillères 9a, 9b, une force élastique dirigée vers les secteurs dentés 10a, 10b.

Une force élastique, au sens de la présente description, est une force dont l'intensité varie peu lorsque la surface sur laquelle elle est appliquée subit un mouvement d'amplitude limitée, autour d'une position moyenne, suivant la direction d'application de cette force.

De préférence, les moyens de poussée élastique comprennent au moins un rouleau 16 (Figures 5 et 7) monté à rotation autour d'au moins un premier axe de rotation 17 sensiblement parallèle à l'axe 5 de l'arbre de sortie 4, le rouleau 16 roulant sur la surface de contact 8f tout en étant élastiquement sollicité vers elle.

Par exemple, le premier axe de rotation 17 du rouleau 16 est lié à un second axe de rotation 18, sensiblement parallèle au premier, excentré par rapport à lui, et élastiquement sollicité en rotation par rapport au boîtier 1 dans un sens propre à rapprocher le premier axe de rotation 17 et le rouleau 16 de la surface de contact 8f.

La sollicitation élastique du second axe 18 peut être obtenue grâce à un ressort à profil annulaire, tel que 19 ou 20, présentant deux extrémités telles que 19a, 19b, ou 20a, 20b adoptant le long de ce profil

des positions angulaires relatives dont elles peuvent s'écarter élastiquement, la première de ces extrémités, telle que 19a ou 20a, étant fixée au boîtier 1, et la seconde extrémité, telle que 19b ou 20b, étant liée en rotation au second axe 18.

Ce ressort peut comporter plusieurs spires comme le ressort 19 représenté sur la Figure 5, ou être constitué d'un anneau ouvert à une seule spire et à ouverture élastique, comme le ressort 20 représenté aux Figures 7 et 8.

Les moyens de poussée élastique peuvent encore adopter une autre forme de réalisation, représentée sur la Figure 9.

Selon cette dernière, deux rouleaux 21 et 22 sont montés à rotation et à translation sur un axe 23 sensiblement parallèle à l'axe 5 de l'arbre de sortie 4.

Chaque rouleau est sollicité vers l'autre par une force élastique dirigée suivant l'axe 23 et exercée par tout moyen approprié, par exemple par des rondelles Belleville 24.

Une partie 8g au moins de la surface de contact du piston 8 est orientée parallèlement à l'axe principal 2 et obliquement par rapport à l'axe 23, de manière que chaque rouleau 21, 22, soit sollicité contre cette partie 8g de la surface de contact et y applique une force élastique présentant une composante dirigée vers les secteurs dentés 10a, 10b.

De préférence, les moyens élastiques 24 sont choisis de façon telle que leur déformation élastique autorise à donner à l'inclinaison de la partie 8g de la surface de contact par rapport à l'axe 23 et à l'aire d'appui des rouleaux sur cette partie des valeurs qui d'une part préservent l'intensité de la composante de force dirigée vers les secteurs dentés, et qui d'autre limitent le frottement produit, en plus du roulement, entre les rouleaux 21, 22 et la partie 8g de la surface de contact.

La Figure 10 illustre encore un autre mode de réalisation des moyens de poussée élastique qui, bien que globalement moins avantageux sur le plan technique que les solutions déjà décrites, présente un avantage économique et peut se montrer suffisant dans certains cas.

Dans ce mode de réalisation, le piston 8 est simplement poussé en direction des secteurs dentés au moyen d'un patin de frottement 25 sollicité dans cette direction par un ressort 26, prenant par exemple la forme d'une rondelle Belleville, et prenant appui sur un support 27 vissé dans le boîtier 1.

REVENDICATIONS

1. Dispositif d'assistance hydraulique, notamment utilisable comme servodirection pour un véhicule à moteur, et propre à convertir un mouvement de rotation d'entrée en un mouvement de rotation de sortie, ce dispositif comprenant au moins :

- un boîtier (1) dont une partie au moins forme un cylindre de révolution (1a) autour d'un axe principal (2) ;

- un arbre d'entrée (3) logé dans le boîtier suivant la direction de cet axe principal, fixe en translation suivant cette direction, et entraîné en rotation autour de cet axe principal par le mouvement de rotation d'entrée ;

- un arbre de sortie (4) non coplanaire à l'arbre d'entrée et de direction sensiblement perpendiculaire à celle de ce dernier ;

- un distributeur hydraulique rotatif (6) susceptible d'être actionné par rotation de l'arbre d'entrée pour provoquer une différence de pression entre des première et seconde chambres (7a, 7b) définies dans ledit cylindre ;

- un piston (18) logé dans le boîtier pour y coulisser axialement, en partie au moins sous l'effet de ladite différence de pression, ce piston étant sensiblement coaxial à l'arbre d'entrée (3), entourant en partie au moins ce dernier, et présentant d'une part une section d'étanchéité (8a) séparant les deux chambres de façon étanche et d'autre part une section de transmission (8b) dotée d'une crémaillère (9a) engrenant avec un secteur denté (10a) lié en rotation à l'arbre de sortie, et ;

- un convertisseur de mouvement (11 à 14) disposé entre l'arbre d'entrée (3) et le piston (8) pour convertir un mouvement de rotation du premier en un mouvement de translation du second,

caractérisé en ce que la section de transmission (8b) du piston présente, vue suivant la direction dudit axe principal, un profil à deux branches en forme de U dont les branches forment toutes deux crémaillères (9a, 9b) et

engrènent, en des lieux géométriques respectifs sensiblement coplanaires entre eux et audit axe principal, avec des secteurs dentés (10a, 10b) respectifs et solidaires l'un de l'autre et de l'arbre de sortie (4).

2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le convertisseur de mouvement (11 à 14) comprend d'une part un manchon (11) essentiellement cylindrique, logé avec jeu à l'intérieur du profil en forme de U formé par le piston (8), et présentant sur sa surface interne un chemin de billes hélicoïdal (11a), et d'autre part des moyens (8c, 8d, 8e, 11b, 11c, 11d, 12, 13 13b) de fixation du manchon sur le piston, propres à interdire pratiquement toute rotation relative du piston et du manchon autour dudit axe principal (2), et toute translation relative autre que des translations relatives suivant des directions perpendiculaires audit axe principal.

3. Dispositif suivant le revendication 2, caractérisé en ce que lesdits moyens de fixation comprennent :

- un élargissement radial (11b) du manchon ;

- des butées axiales (8c, 8d) formées par le piston et disposées en regard de l'élargissement radial du manchon ;

- deux ergots (11c, 11d) saillant diamétralement de l'élargissement radial ;

- deux bagues élastiques non planes (12, 13) formant ensemble deux logements à l'intérieur desquels les deux ergots sont respectivement insérés et peuvent coulisser suivant leur direction commune (D) sans liberté de rotation autour dudit axe principal ;

- au moins une extension radiale (12c, 13c) de chaque bague, disposée à 90°, pour un référentiel angulaire centré sur cette bague, par rapport à chaque logement (12a, 13a) partiellement formé par cette bague ; et

- au moins deux rainures (8e) prévues dans le piston, chaque extension radiale de chaque bague étant destinée à être reçue dans l'une de ces rainures et s'y trouvant logée à

coulissement suivant sa direction radiale (15), et en butée contre elle selon une direction tangentielle à cette bague.

4. Dispositif suivant la revendication 3, caractérisé en ce que l'arbre d'entrée (3) traverse de façon étanche la section d'étanchéité du piston, et en ce que les butées axiales formées par le piston sont situées dans cette section d'étanchéité.

5. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de poussée élastique (16 à 27) prenant appui sur le boîtier pour appliquer, sur une surface de contact (8f) que présente la section de transmission (8b) du piston du côté opposé aux crémaillères, une force élastique dirigée vers lesdits secteurs dentés.

6. Dispositif suivant la revendication 5, caractérisé en ce que lesdits moyens de poussée élastique comprennent au moins un rouleau (16, 21, 22) monté à rotation autour d'au moins un premier axe de rotation (17, 23) sensiblement parallèle à la direction de l'arbre de sortie, ce rouleau roulant sur ladite surface de contact tout en étant élastiquement sollicité vers elle.

7. Dispositif suivant la revendication 6, caractérisé en ce que le premier axe de rotation du rouleau est lié à un second axe de rotation (18), sensiblement parallèle au premier, excentré par rapport à lui, et élastiquement sollicité en rotation par rapport au boîtier (1) dans un sens propre à rapprocher le premier axe de rotation de ladite surface de contact.

8. Dispositif suivant la revendication 7, caractérisé en ce que le second axe de rotation (18) est sollicité par un ressort à profil annulaire (19, 20) présentant deux extrémités (19a, 19b ; 20a, 20b) adoptant le long de ce profil annulaire des positions angulaires relatives dont elles peuvent s'écarter élastiquement, une première (19a, 20a) de ces deux extrémités étant fixée au boîtier (1) et la seconde (19b, 20b) étant liée en rotation au second axe de rotation (18).

9. Dispositif suivant la revendication 8, caractérisé en ce que le ressort à profil annulaire est un anneau ouvert à une seule spire (20) et à ouverture élastique.

10. Dispositif suivant la revendication 5, caractérisé en ce que lesdits moyens de poussée élastique comprennent au moins un rouleau (21, 22) présentant un axe de rotation et de translation (23) sensiblement parallèle à la direction de l'arbre de sortie, ce rouleau étant élastiquement sollicité, par une force dirigée suivant cet axe de rotation et de translation, contre une partie au moins (8g) de la surface de contact qui se trouve orientée parallèlement à l'axe principal et obliquement par rapport audit axe de rotation et de translation.

FIG. 1

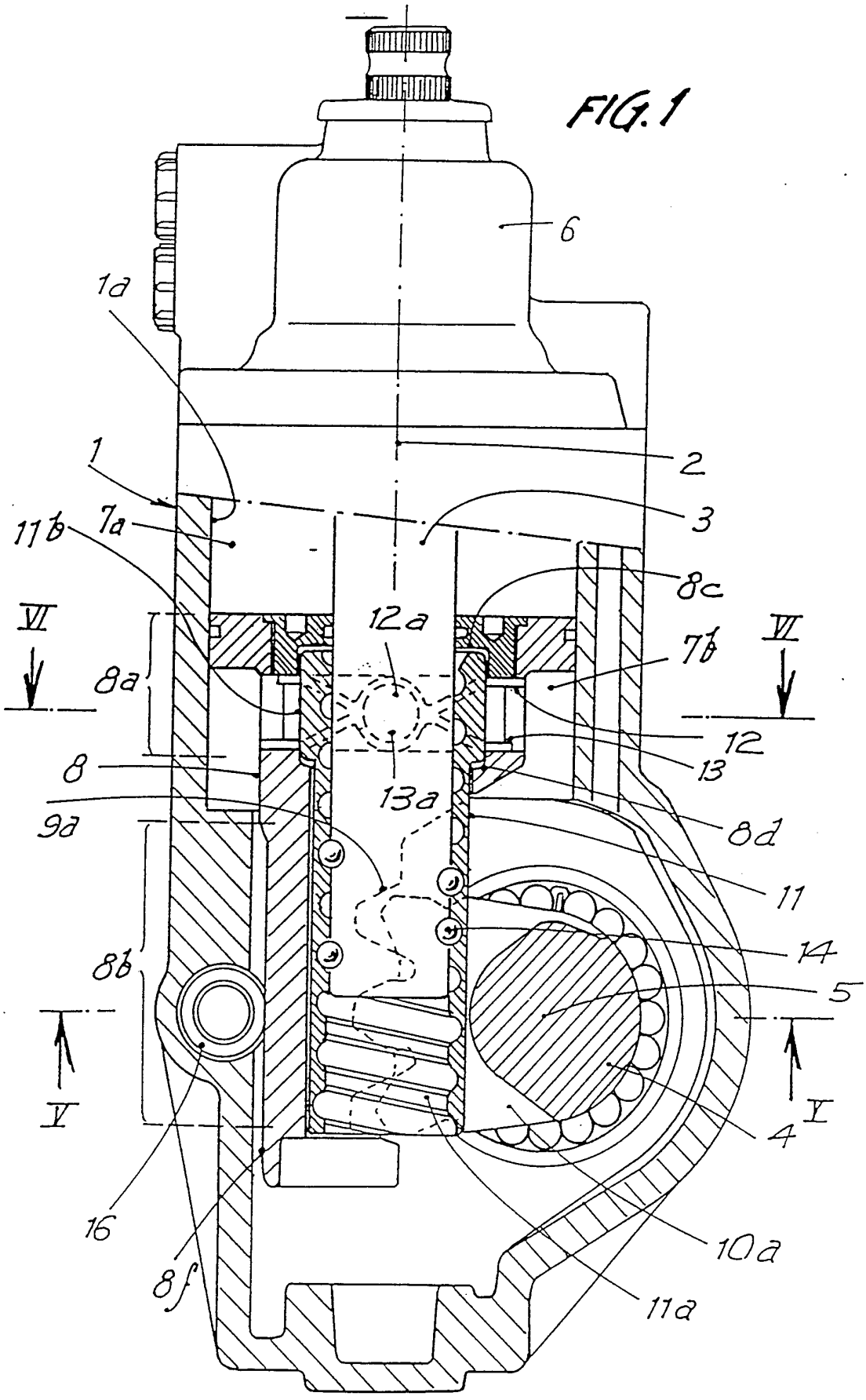

6
1a
1
2
3
11b
7a
8c
VI
12a
7b
VI
8a
12
13
8
13a
9a
8d
11
14
8b
5
V
V
4
16
10a
8f
11a

FIG. 2

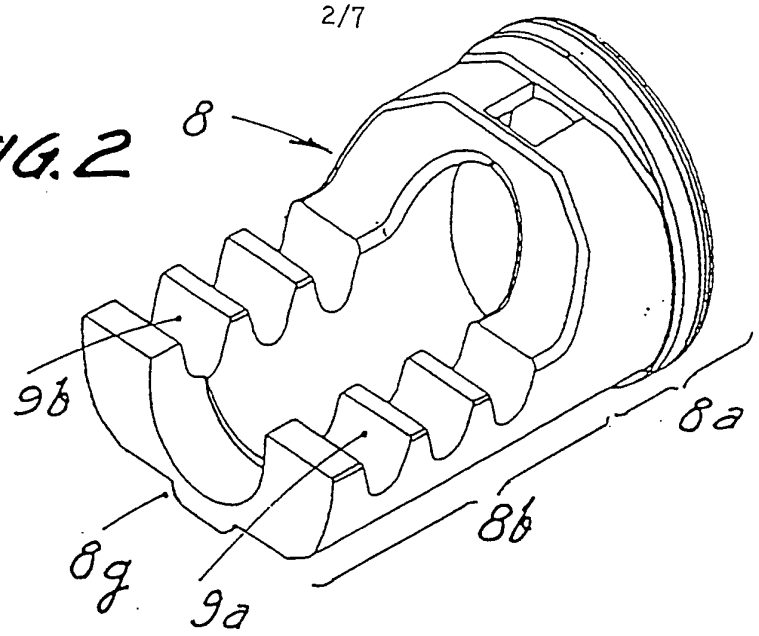


FIG. 3

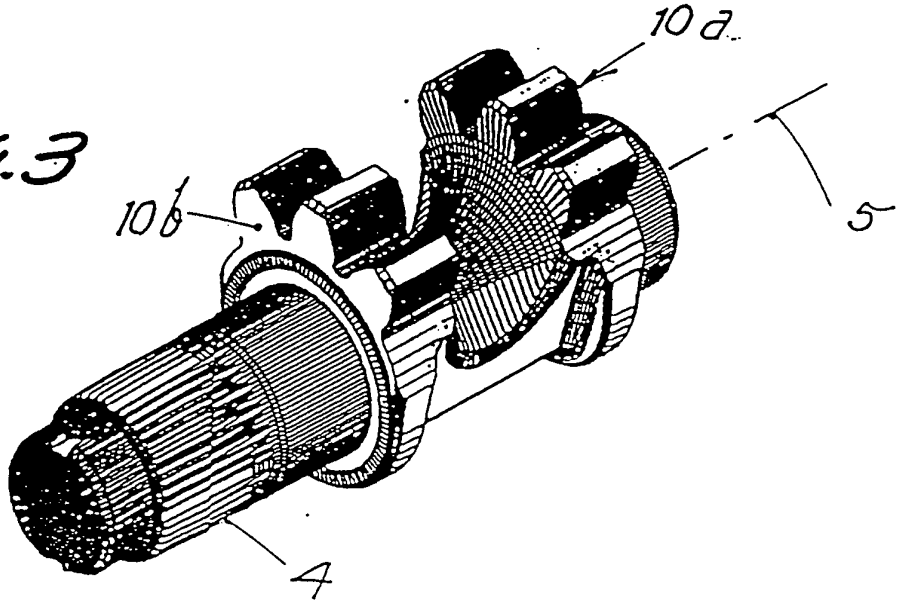


FIG. 4

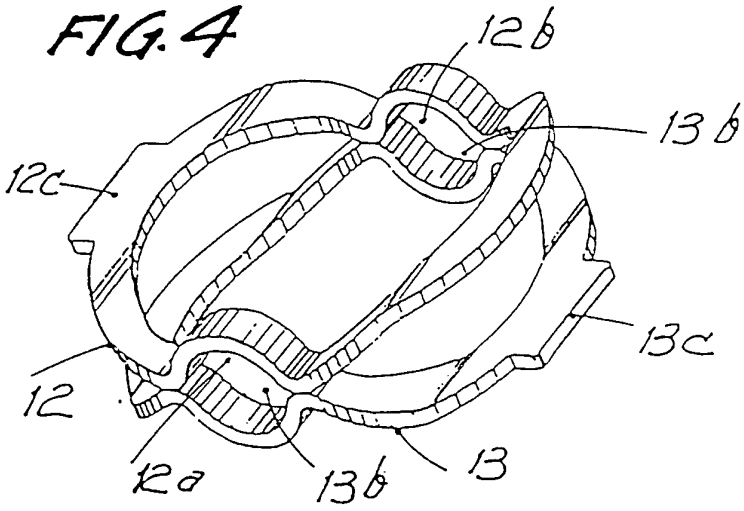


FIG. 5

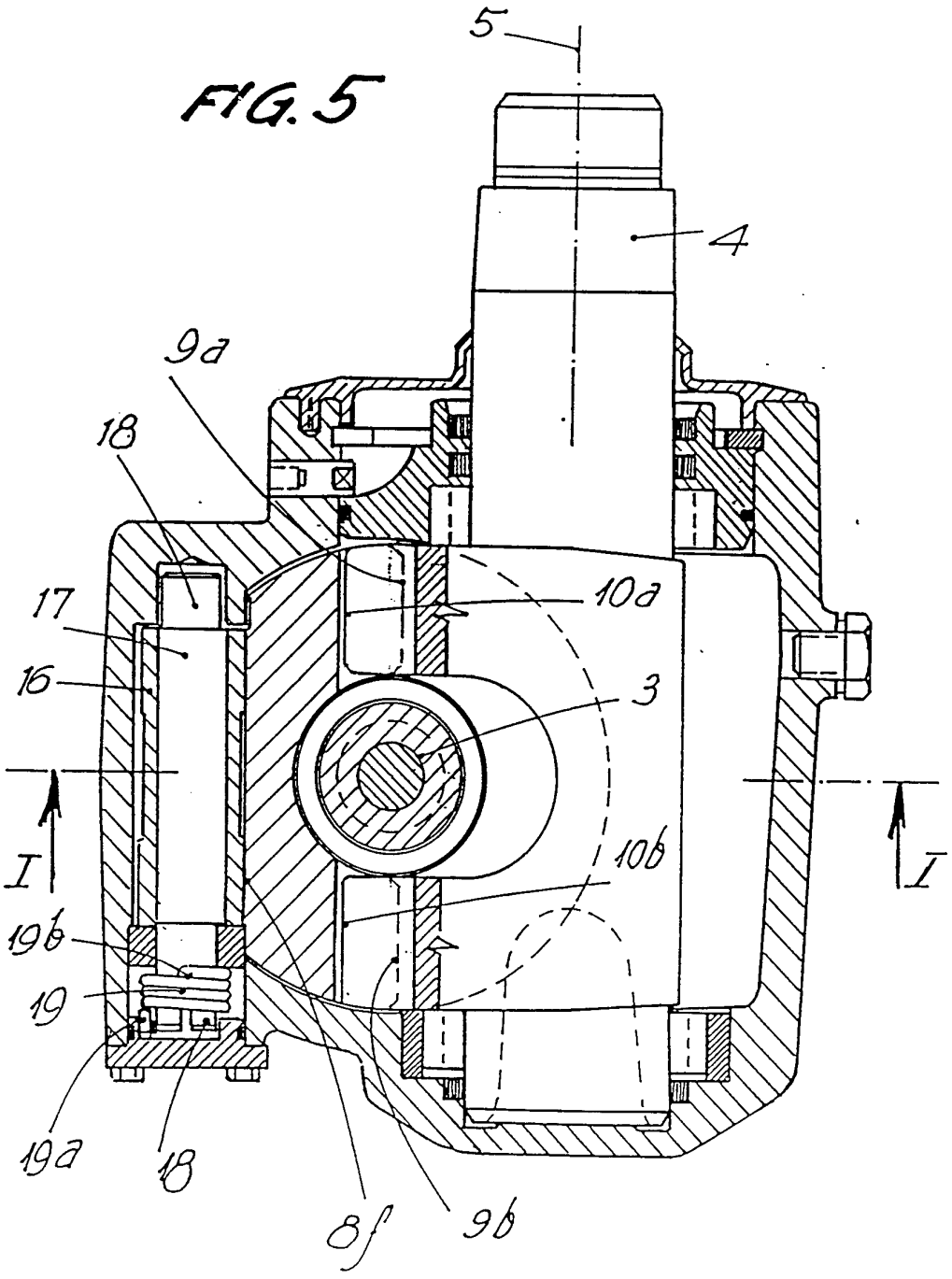


FIG. 6

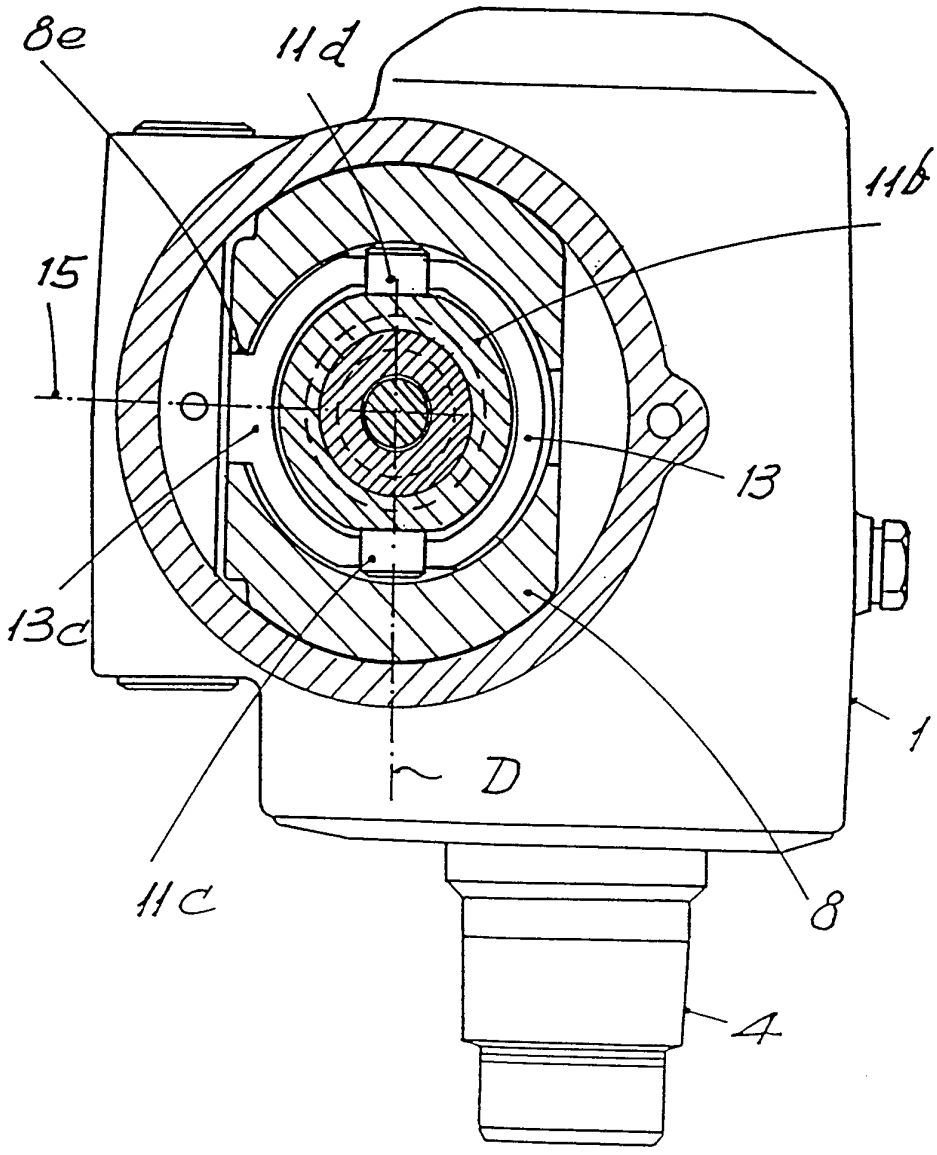
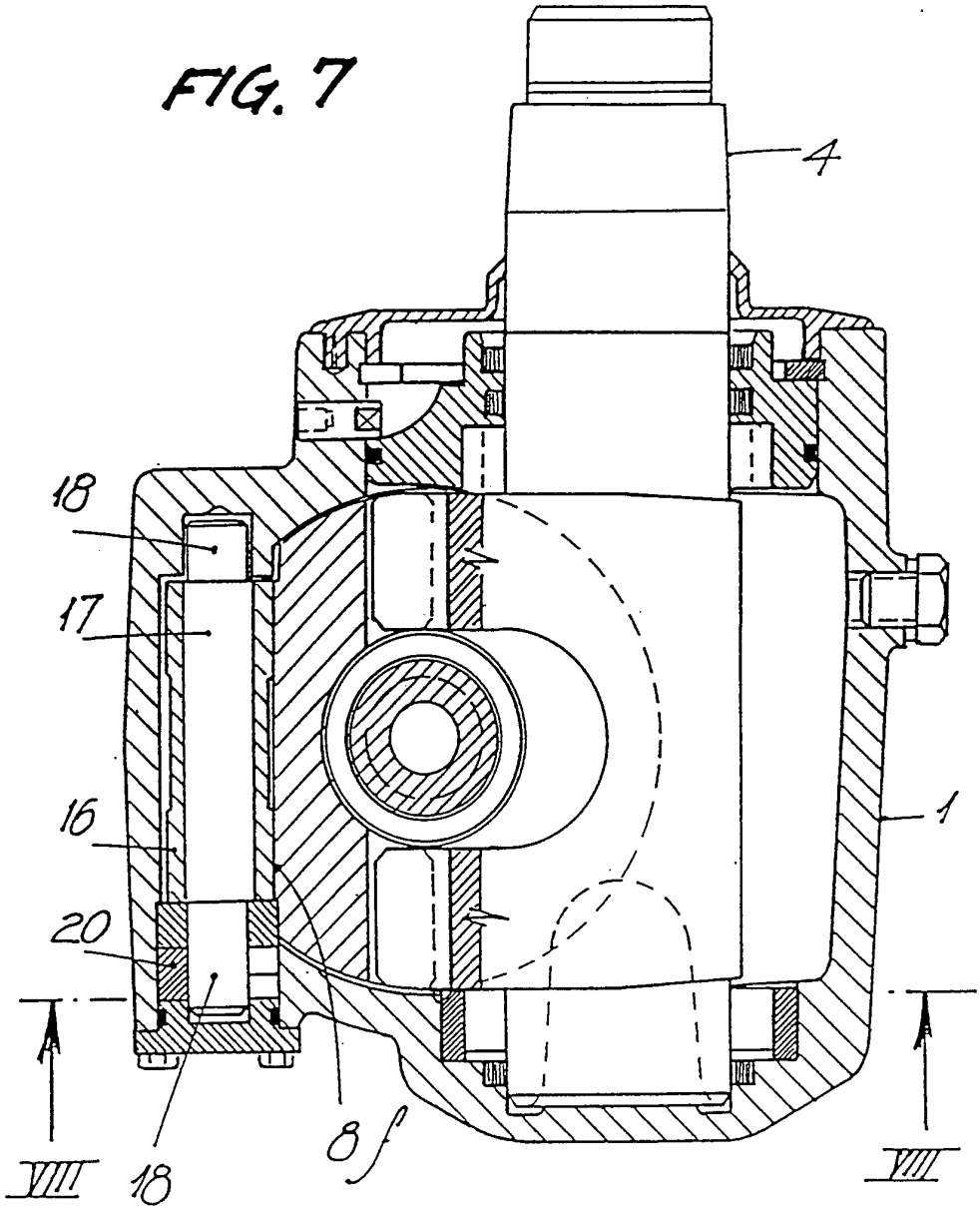


FIG. 7



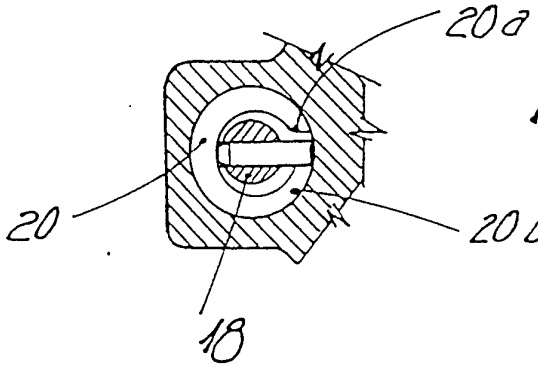


FIG.8

FIG. 9

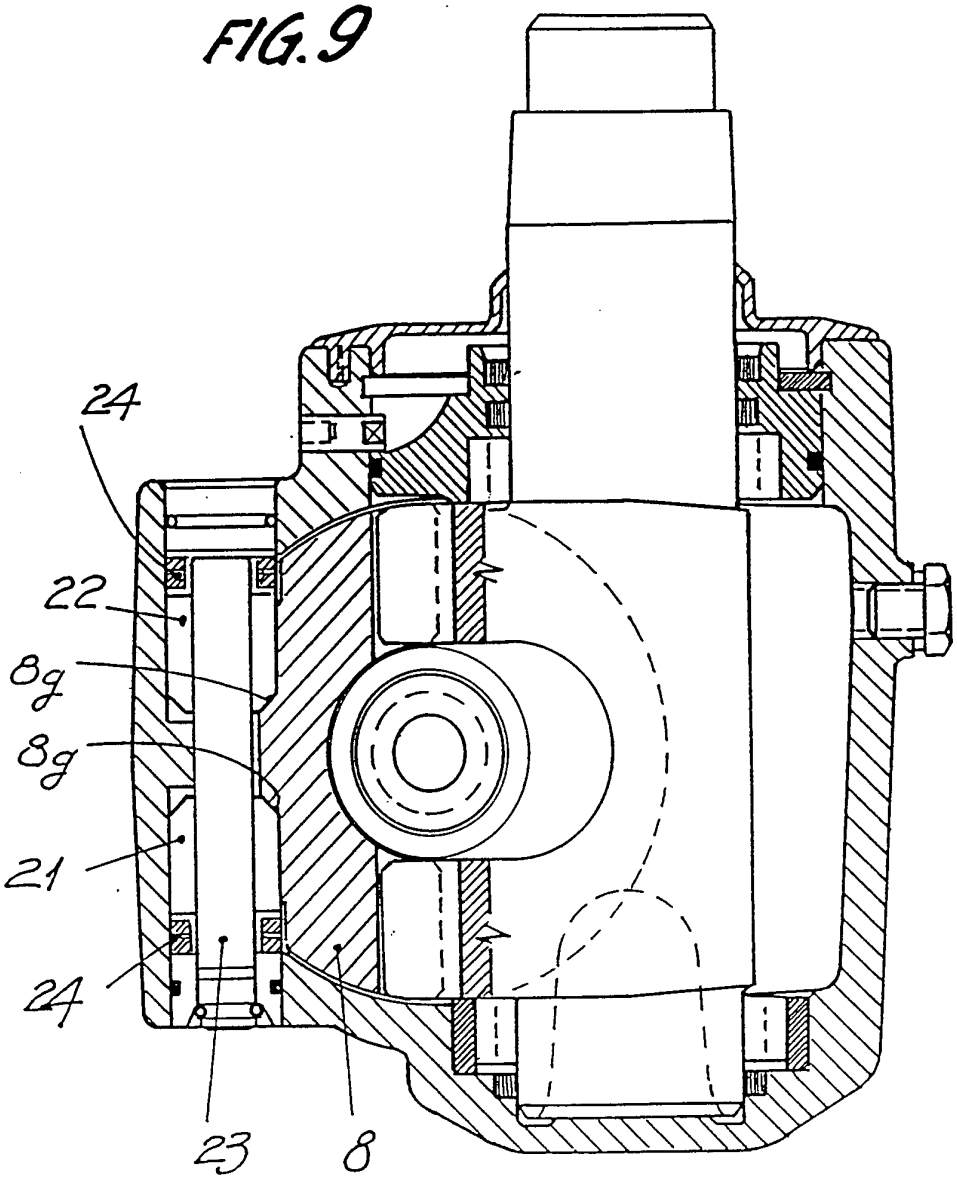
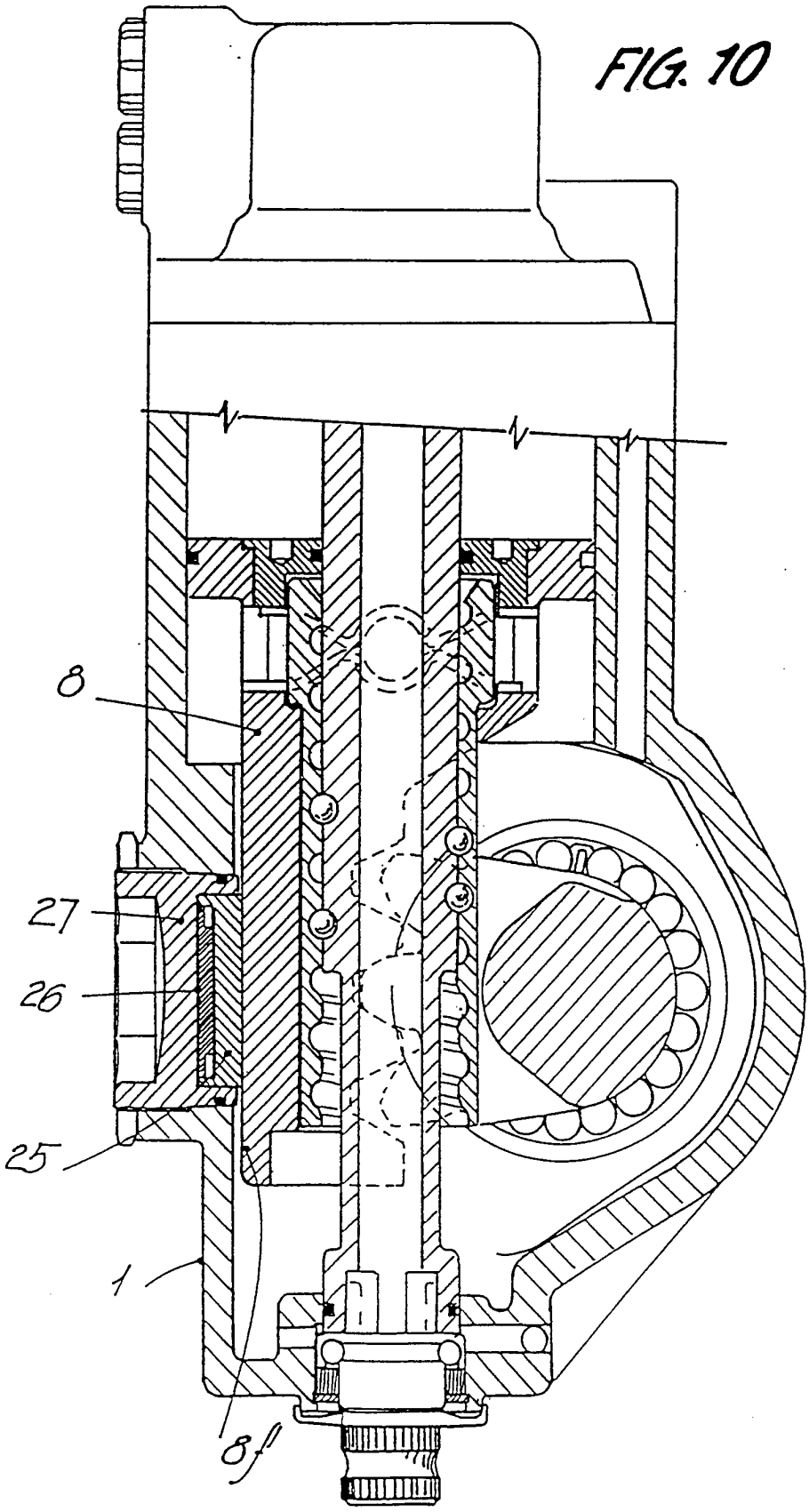


FIG. 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interr. nal Application No
PCT/EP 93/02475

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 5 B62D5/24

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 5 B62D F15B F16F

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB,A,882 417 (HYDROSTEER LIMITED) 15 November 1961 see figure	1,2,5
A	WO,A,91 07304 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG) 30 May 1991 see abstract; figures	1,5
A	CH,A,568 492 (SPECKEN AG) 31 October 1975 see column 2, line 1 - column 3, line 2 see figures	5-8,10
A	OLEODINAMICA, PNEUMATICA vol. 18, no. 1 , January 1977 , MILANO IT page 171 *SECOND FIGURE*	5,6,10

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
23 November 1993	01. 12. 93

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+ 31-70) 340-3016	KULOZIK, E

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE,U,90 07 387 (SPECKEN AG) 29 August 1991 see page 3, paragraph 2 - page 4 see figures 1,2	1,5,6,10
A	EP,A,0 424 202 (BENDIX ESPANA S.A.) 24 April 1991 see page 2, column 1, line 54 - page 3, column 3, line 9 see figure	3
A	US,A,4 128 046 (ROSELL) 5 December 1978 cited in the application	

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern. nal Application No
PCT/EP 93/02475

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB-A-882417		NONE	
WO-A-9107304	30-05-91	DE-A- 4036589	23-05-91
CH-A-568492	31-10-75	NONE	
DE-U-9007387	29-08-91	NONE	
EP-A-0424202	24-04-91	JP-A- 3139470	13-06-91
US-A-4128046	05-12-78	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No
PCT/EP 93/02475

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 5 B62D5/24

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 5 B62D F15B F16F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	GB,A,882 417 (HYDROSTEER LIMITED) 15 Novembre 1961 voir figure ---	1,2,5
A	WO,A,91 07304 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG) 30 Mai 1991 voir abrégé; figures ---	1,5
A	CH,A,568 492 (SPECKEN AG) 31 Octobre 1975 voir colonne 2, ligne 1 - colonne 3, ligne 2 voir figures ---	5-8,10
A	OLEODINAMICA, PNEUMATICA vol. 18, no. 1 , Janvier 1977 , MILANO IT page 171 * DEUXIÈME FIGURE * --- -/--	5,6,10

[X] Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

[X] Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
23 Novembre 1993	01.12.93

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+ 31-70) 340-3016	KULOZIK, E

Formulaire PCT/ISA/210 (deuxième feuille) (juillet 1992)

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE,U,90 07 387 (SPECKEN AG) 29 Août 1991 voir page 3, alinéa 2 - page 4 voir figures 1,2	1,5,6,10
A	EP,A,0 424 202 (BENDIX ESPANA S.A.) 24 Avril 1991 voir page 2, colonne 1, ligne 54 - page 3, colonne 3, ligne 9 voir figure	3
A	US,A,4 128 046 (ROSELL) 5 Décembre 1978 cité dans la demande	

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No
PCT/EP 93/02475

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB-A-882417		AUCUN	
WO-A-9107304	30-05-91	DE-A- 4036589	23-05-91
CH-A-568492	31-10-75	AUCUN	
DE-U-9007387	29-08-91	AUCUN	
EP-A-0424202	24-04-91	JP-A- 3139470	13-06-91
US-A-4128046	05-12-78	AUCUN	