

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 08.01.04.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 15.07.05 Bulletin 05/28.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : ROBERT BOSCH GMBH Gesellschaft
mit beschränkter Haftung — DE.

72 Inventeur(s) : SALOU ALAIN.

73 Titulaire(s) :

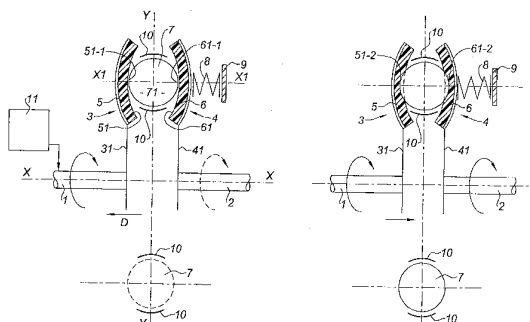
74 Mandataire(s) : CABINET HERRBURGER.

54 DISPOSITIF D'EMBRAYAGE.

57 Dispositif d'embrayage pour relier un arbre moteur
d'entrée à un arbre récepteur de sortie.

Le dispositif comprend :

- une couronne de roulement (3) reliée à l'arbre d'entrée
(1) et ayant une surface de contact souple (5, 51),
- une couronne de roulement (4) appartenant à l'arbre
de sortie (2) et ayant une surface de contact souple (6, 61),
ces deux couronnes (3, 4) étant mobiles l'une par rapport à
l'autre,
- un ensemble d'organes de roulement (7) placés entre
les couronnes (3, 4),
- un organe de commande (11) pour rapprocher ou écar-
ter les couronnes (3, 4) l'une de l'autre et les resserrer par
leur surface de contact souple sur les organes de roulement
(7) ou les en écarter, de manière à relier en rotation les deux
couronnes (embrayage) ou à les séparer (débrayage).



Domaine de l'invention

La présente invention concerne un dispositif d'embrayage pour relier un arbre moteur d'entrée à un arbre récepteur de sortie.

De tels dispositifs d'embrayage sont destinés à de multiples domaines d'application pour la transmission de mouvements, en particulier dans le domaine automobile, par exemple pour l'embrayage de la ligne de transmission ou l'embrayage d'actionneurs ou autres organes tels que par exemple un amplificateur électrique de frein.

But de l'invention

La présente invention a pour but de développer un dispositif d'embrayage économique, fonctionnant dans des conditions de grande souplesse entre l'état embrayé et l'état débrayé, notamment au moment des phases d'embrayage et de débrayage, assurant un fonctionnement silencieux des opérations d'embrayage et ne présentant que des pertes par friction extrêmement réduites.

Exposé et avantages de l'invention

A cet effet, l'invention concerne un dispositif d'embrayage caractérisé en ce qu'il comprend :

- une couronne de roulement reliée à l'arbre d'entrée et ayant une surface de contact souple,
- une couronne de roulement appartenant à l'arbre de sortie et ayant une surface de contact souple,
- ces deux couronnes étant mobiles l'une par rapport à l'autre,
- un ensemble d'organes de roulement placés entre les couronnes,
- un organe de commande pour rapprocher ou écarter les couronnes l'une de l'autre et les resserrer par leur surface de contact souple sur les organes de roulement ou les en écarter, de manière à relier en rotation les deux couronnes (embrayage) ou à les séparer (débrayage).

Le dispositif d'embrayage selon l'invention est d'une structure extrêmement simple et son fonctionnement est particulièrement souple et silencieux car les mouvements d'embrayage et de débrayage se font avec une accélération ou une décélération progressive de la partie réceptrice ou partie entraînée par la partie motrice. Les organes de roulement transmettent progressivement le couple de la couronne d'entrée à la couronne de sortie car, à l'état débrayé, les organes de roulement roulent plus ou moins sur les deux surfaces de contact formant les chemins de roulement des deux couronnes. Puis, à mesure que les deux couronnes se rapprochent, les efforts exercés sur les organes de roulement augmentant, le

couple ainsi transmis de l'entrée vers la sortie augmente jusqu'à ce que les organes de roulement se bloquent dans les chemins de roulement ; ceux-ci deviennent des surfaces de contact épousant en partie la forme extérieure des organes de roulement et constituant alors un organe de liaison
5 embrayé sans risque de glissement.

Inversement, au moment du débrayage, les organes de roulement quittent progressivement les cavités qu'ils ont formées par déformation élastique progressive des surfaces de contact souples des deux couronnes pour finalement rouler sur ces surfaces de contact qui deviennent
10 alors des surfaces de roulement.

De façon avantageuse, les organes de roulement sont des billes. Mais ces organes de roulement peuvent également être des galets et, notamment, des cylindres. Les organes de roulement sont, de préférence, maintenus en position les uns par rapport aux autres par une cage.

15 Le fonctionnement en souplesse et le mouvement de roulement des organes de roulement sur les surfaces de roulement et les surfaces de contact assure non seulement un mouvement souple à l'embrayage et au débrayage mais il garantit aussi un fonctionnement silencieux puisqu'il n'y a pratiquement pas de mouvement de glissement mais seulement
20 un mouvement de roulement.

De façon avantageuse, les couronnes comportent chacune une surface de contact en forme de bande de roulement et les surfaces de contact ont, en coupe par un plan axial, une section de courbure sensiblement plus grande que celle des organes de roulement.

25 Les couronnes peuvent être constituées par des surfaces toriques ouvertes de section courbe ou rectangulaire, garnies d'une couche de matière souple ou élastique définissant les surfaces de contact / surfaces de roulement.

Suivant une autre caractéristique, les surfaces de contact
30 ont une bande de roulement en contact avec une fraction de la périphérie d'un organe de roulement dans des positions diamétralement opposées par rapport au centre ou à l'axe de l'organe de roulement.

Suivant un mode de réalisation, les surfaces de roulement sont sensiblement symétriques par rapport à un plan perpendiculaire à
35 l'axe de rotation.

Mais, il est également possible d'avoir des surfaces de roulement opposées par rapport au centre ou à l'axe des organes de roulement et qui se situent sur une surface conique centrée sur l'axe.

Ainsi, l'une des couronnes de roulement entoure les organes de roulement sur une partie de leur périphérie tournée plutôt vers l'axe de rotation et l'autre couronne entoure la partie « extérieure » des organes de roulement ; le rapprochement des deux couronnes produisant toujours un serrage des organes de roulement qui roulent de plus en plus difficilement entre les deux couronnes pour finalement s'immobiliser par rapport aux deux couronnes et transmettre ainsi l'intégralité du couple d'entrée vers la sortie.

L'invention concerne également des équipements munis d'un tel dispositif étanchéité et, en particulier, un amplificateur (booster) électrique de frein pour moduler la pression hydraulique dans le ou les circuits de freins.

Dessins

La présente invention sera décrite ci-après de manière plus détaillée à l'aide de modes de réalisation d'un dispositif d'embrayage selon l'invention représenté schématiquement dans les dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en coupe axiale d'un premier mode de réalisation, l'embrayage étant en position débrayée,
- la figure 2 montre le dispositif d'embrayage de la figure 1 en position embrayée,
- la figure 3 est une vue en coupe très schématique d'un autre mode de réalisation d'un dispositif selon l'invention,
- la figure 4 montre un mode de réalisation particulièrement compact d'un embrayage selon l'invention.

Description de modes de réalisation

Selon la figure 1, un premier mode de réalisation du dispositif d'embrayage de l'invention se compose d'un ensemble d'éléments symétriques en rotation autour de l'axe de rotation XX, dont seulement la partie située au-dessus de l'axe XX a été représentée complètement. Ce dispositif d'embrayage est destiné à relier un arbre d'entrée 1 à un arbre de sortie 2. L'arbre d'entrée 1 est, par exemple, entraîné par un moteur, notamment un moteur thermique et l'arbre 2 est relié à un organe entraîné comme, par exemple, l'entrée d'une boîte de vitesses.

L'arbre d'entrée 1 et l'arbre de sortie 2 sont reliés chacun à une couronne de roulement 3, 4 par un organe de liaison tel qu'un moyeu 31, 41. Dans cet exemple, chaque couronne de roulement est de forme torique ouverte à section en arc de courbe. Ces deux couronnes 3, 4

rigides sont garnies d'une couche de matière souple 5, 6 formant une surface de contact 51, 61 et, le volume formé dans l'intervalle de ces surfaces de contact 51, 61, reçoit un ensemble d'organes de roulement 7 répartis sensiblement sur un cercle centré sur l'axe XX.

5 Les organes de roulement 7 sont installés libres en mouvement entre les deux surfaces de contact 51, 61 qui les retiennent par leur forme courbe sur un cercle centré sur l'axe XX.

L'une des deux couronnes 3 est fixe en translation selon l'axe XX et l'autre (4) est mobile pour débrayer et embrayer. Cette couronne 4 est naturellement poussée par le ressort 8 appuyé contre un point fixe 9 de façon à venir en position embrayée.

10 Une traction exercée sur l'arbre 2 dans le sens de la flèche D comprime le ressort 8 et débraye la couronne 4 en l'écartant des organes de roulement 7 qui alors, roulent simplement sur l'une ou l'autre des surfaces de contact 51, 52 des deux couronnes. Cette position débrayée est représentée à la figure 1.

Dans cette position, les surfaces de contact 51, 61 au repos ne sont pas déformées par les organes de roulement 7.

Si, comme cela est le cas dans cet exemple, les organes de roulement sont des billes 7 éventuellement tenues par une cage 10, la section axiale (selon XX) des surfaces de roulement 51, 61 sont des arcs de courbe, notamment des arcs de cercle, ayant un rayon de courbure beaucoup plus grand que celui des billes 7 pour que les bandes de roulement correspondant aux contacts 51-1, 61-1 entre les billes 7 et les surfaces de contact 51, 61 soient aussi étroites que possible. Cela évite ou surtout réduit les frottements et limite l'action des organes 7, c'est-à-dire des billes, à un simple roulement sur les bandes de contact 51-1, 61-1. On coupe ainsi la transmission du mouvement de rotation entre l'arbre moteur 1 et l'arbre récepteur 2. La commande de débrayage / embrayage est schématisée par un organe de commande 11.

30 La figure 2 montre l'état embrayé. Le passage entre l'état débrayé de la figure 1 et celui, embrayé de la figure 2 se fait progressivement lors de la suppression de la traction D exercée sur l'arbre 2 ou la couronne 4. A mesure que cette traction diminue, le ressort 8 pousse la couronne 4 qui comprime les organes de roulement 7, la couronne 3 étant fixe en translation. Cette compression des couronnes 3, 4 contre les organes de roulement 7 augmente progressivement leur frottement sur les

surfaces de roulement 51, 61 et un couple de rotation de plus en plus important est transmis de l'arbre 1 sur l'arbre 2.

Cette augmentation du frottement est due à l'enfoncement progressif des organes de roulement 7 dans les surfaces de roulement 51, 61 jusqu'à ce que les organes 7 soient immobilisés dans des cavités 51-2, 61-2 de forme correspondant à une partie de leur surface extérieure enfoncée dans les surfaces 51, 61. L'ensemble formé des couronnes 3, 4 et des organes de roulement 7 est alors solidaire en rotation et l'embrayage est fermé.

Il est à remarquer que le passage de l'état de roulement libre à celui du blocage des organes de roulement se fait d'une manière très souple et progressive même si cette transition est rapide en fonction des caractéristiques des bandes souples 5, 6 et de la poussée exercée par le ressort 8.

Dans le mode de réalisation des figures 1 et 2, les surfaces de contact des deux couronnes sont sensiblement symétriques par rapport à un plan YY perpendiculaire à l'axe XX et passant par le centre 71 des organes de roulement 7. Les bandes de contact 51-1, 61-1 et la courbure de la section des surfaces de contact 51, 61 sont aussi sensiblement symétriques par rapport à la droite X1X1 parallèle à l'axe XX passant par le centre 71 de l'organe de roulement 7. Mais, il est également intéressant de rapprocher le côté extérieur des surfaces 51, 61 et de refermer ainsi l'angle dans lequel évoluent les organes de roulement 7 pour s'opposer à la force centrifuge.

Le principe de l'invention a été décrit ci-dessus dans le cas d'un embrayage normalement fermé et ne s'ouvrant que de façon commandée par une action sur la couronne 4 (cette couronne est mobile par rapport à la couronne 3 fixe).

Le principe de l'invention s'applique également par une inversion cinématique à un embrayage normalement ouvert et qui n'est embrayé que pendant que l'on pousse sur la couronne mobile 4. Le fonctionnement en embrayage/débrayage est le même que celui décrit ci-dessus.

Il est également possible de réaliser un embrayage à plusieurs couronnes et ensembles d'organes de roulement montés en série ou en parallèle comme un embrayage multidisque.

La figure 3 montre une variante de réalisation présentée très schématiquement. Dans cette variante, les couronnes d'entrée et de

sortie 13, 14 ne sont pas symétriques par rapport à un plan perpendiculaire à l'axe XX mais elles sont disposées de part et d'autre d'une surface conique théorique centrée sur l'axe XX, engendrée par la génératrice (G) et d'angle α , de manière à renforcer l'appui des organes de roulement vers l'extérieur contre la force centrifuge. Les couronnes 13, 14 sont reliées
 5 chacune à son arbre 1, 2 par un moyen 131, 141.

Le mouvement d'embrayage et de débrayage se fait dans ce cas également par transmission suivant l'axe XX. L'inclinaison α des bandes de contact 151-1, 161-1 avec les organes de roulement 27 tels que des
 10 billes crée un effet de démultiplication de type

$$\frac{1}{\sin \alpha}$$

puisque le déplacement de l'arbre 1 par translation se traduit par une composante projetée sur l'axe H passant par le centre 171 de l'organe de roulement 17 et les deux bandes de contact 151-1, 161-1. Ainsi le mouvement de translation Δl de l'arbre 1 se traduit sensiblement par un mou-
 15 vement d'embrayage d'amplitude $\Delta l \cdot \sin \alpha$ des couronnes 13, 14 l'une par rapport à l'autre et donc par une démultiplication du mouvement qui se fera encore plus en douceur pendant la phase d'embrayage ou de débrayage. Les organes de roulement seront ainsi mieux retenus contre les
 20 forces centrifuges qui tentent de les repousser vers l'extérieur.

La figure 4 montre, de manière moins schématique que ci-dessus, le mode de réalisation très simple et compact de l'embrayage. Cet embrayage reliant les arbres 1, 2 comprend un moyeu 231 en forme de couvercle enveloppant l'ensemble relié à l'arbre 1. Son rebord de retour porte la couronne 23, et un moyeu 241 intérieur, tronconique fixé à
 25 l'arbre 2 porte l'autre couronne 24. Les organes de roulement 27 se déplacent entre les deux couronnes 23, 24. Le ressort d'embrayage ou de débrayage 28 (selon le mode de fonctionnement de l'embrayage) est logé autour de l'arbre 2 dans le moyeu 241.

REVENDEICATIONS

1°) Dispositif d'embrayage pour relier un arbre moteur d'entrée à un arbre récepteur de sortie,
caractérisé en ce qu'

5 il comprend

- une couronne de roulement (3) reliée à l'arbre d'entrée (1) et ayant une surface de contact souple (5, 51, 51-1),
- une couronne de roulement appartenant à l'arbre de sortie (2) et ayant une surface de contact souple (6, 61, 61-1),

10 ces deux couronnes (3, 4) étant mobiles l'une par rapport à l'autre,

- un ensemble d'organes de roulement (7) placés entre les couronnes (3, 4),
 - un organe de commande (11) pour rapprocher ou écarter les couronnes (3, 4) l'une de l'autre et les resserrer par leur surface de contact
- 15 souple (51, 51-1, 61, 61-1) sur les organes de roulement (7) ou les en écarter, de manière à relier en rotation les deux couronnes (embrayage) ou à les séparer (débrayage).

2°) Dispositif d'embrayage selon la revendication 1,

20 caractérisé en ce que

les organes de roulement (7) sont des billes.

3°) Dispositif d'embrayage selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

25 les couronnes (3, 4) comportent chacune une surface de contact (51, 61) en forme de bande de roulement (51-1, 61-1) et les surfaces de contact ont, en coupe par un plan axial, une section de courbure sensiblement plus grande que celle des organes de roulement (7).

30 4°) Dispositif d'embrayage selon les revendications 1 et 3,

caractérisé en ce que

les surfaces de contact (51, 61) ont une bande de roulement en contact avec une fraction de la périphérie d'un organe de roulement (7) dans des positions diamétralement opposées par rapport au centre (71) ou à l'axe

35 de l'organe de roulement.

5°) Dispositif d'embrayage selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

les surfaces de roulement sont sensiblement symétriques par rapport à un plan (YY) perpendiculaire à l'axe de rotation (XX).

6°) Dispositif d'embrayage selon la revendication 1,
5 caractérisé en ce que
les surfaces de roulement sont opposées par rapport à une surface conique centrée sur l'axe de rotation (XX).

7°) Dispositif d'embrayage selon la revendication 1,
10 caractérisé en ce que
les couronnes de roulement (3, 4) sont constituées par une coquille rigide recevant une garniture (5, 6) en matière souple formant la surface de contact (51, 61).

15 8°) Dispositif d'embrayage selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
les organes de roulement (7) sont maintenus par une cage (10).

9°) Equipement, notamment amplificateur électrique de frein,
20 caractérisée en ce qu'
il comporte un dispositif d'embrayage selon l'une quelconque des revendications 1 à 8.

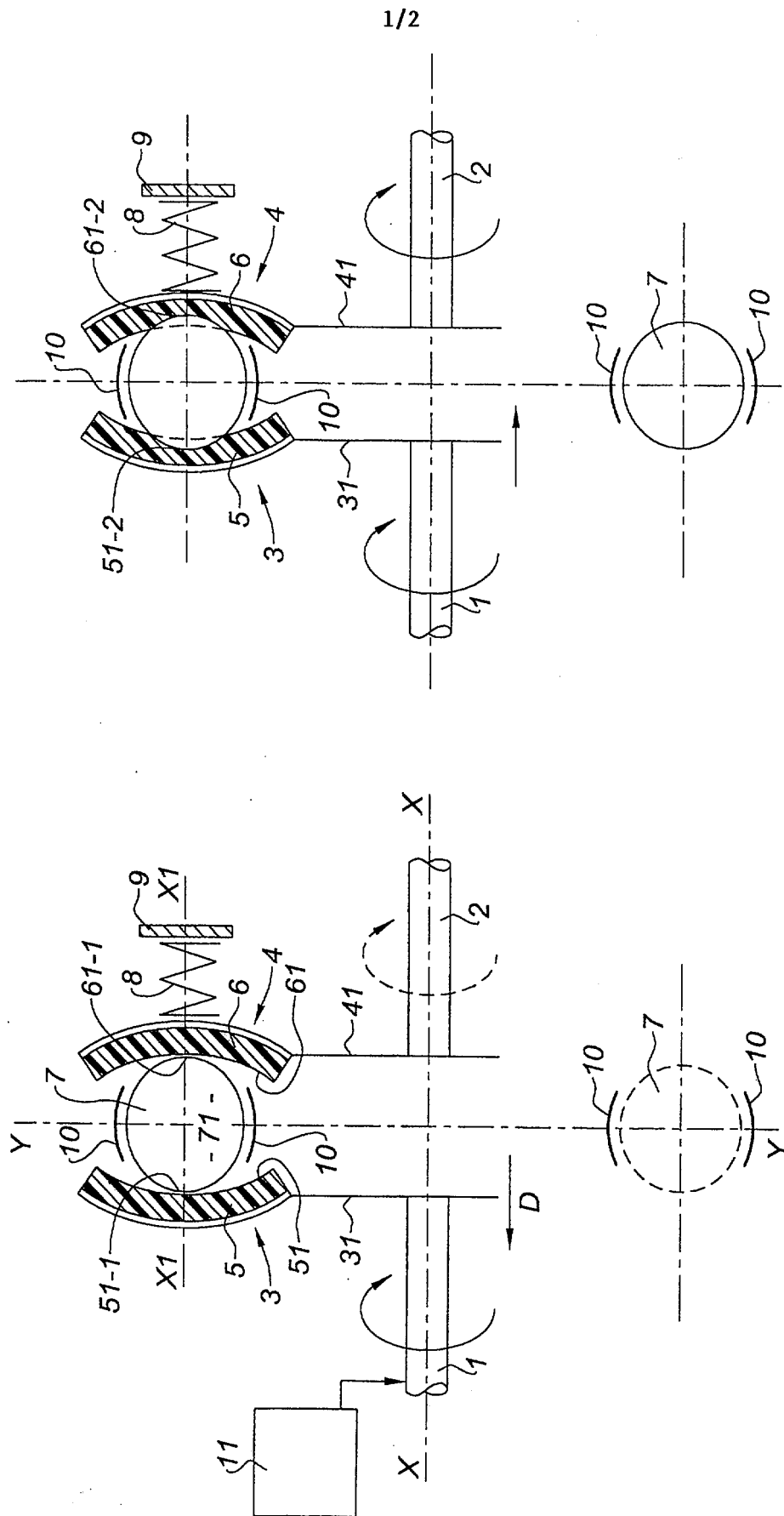


Fig. 2

Fig. 1

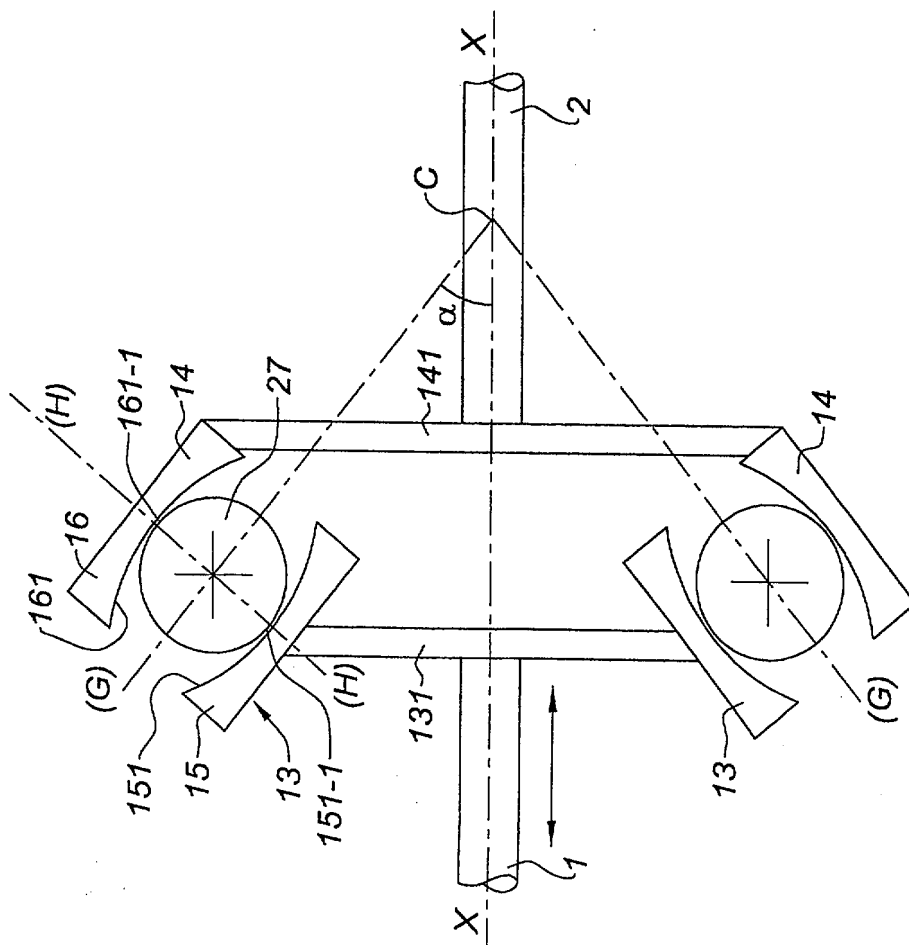


Fig. 3

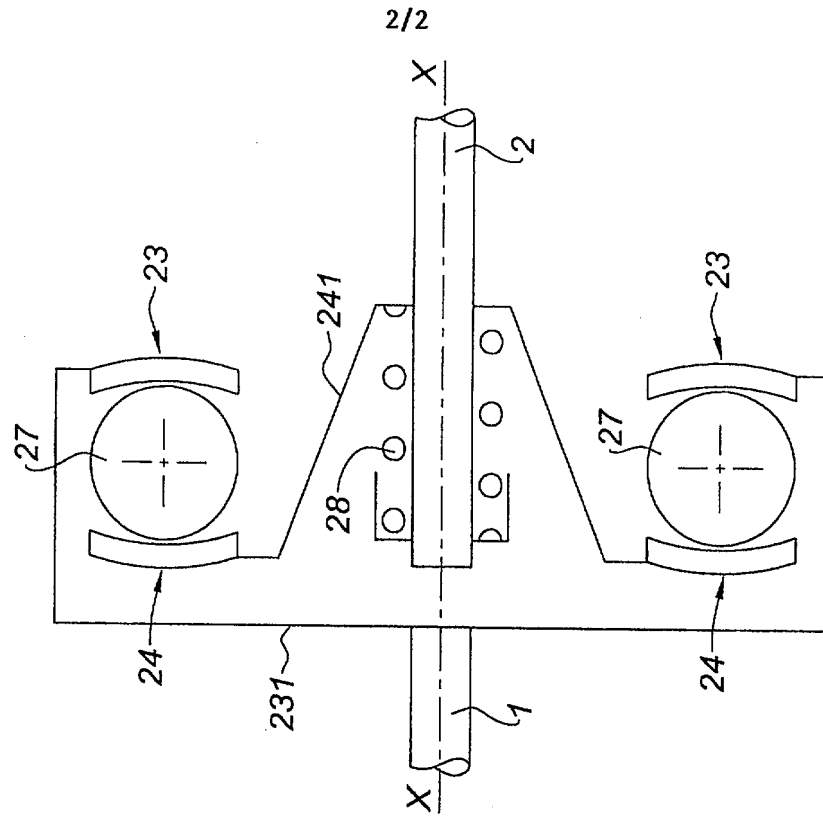


Fig. 4



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 645714
FR 0400114

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	DE 31 51 485 C (WALTERSCHEID GMBH JEAN) 27 janvier 1983 (1983-01-27) * abrégé; figures *	1,9	F16D11/14 B60T13/74
A	DE 32 36 926 A (PETERS AG CLAUDIUS) 12 avril 1984 (1984-04-12) * abrégé; figures *	1,9	
A	DE 39 26 208 A (MAYR CHRISTIAN GMBH & CO KG) 14 février 1991 (1991-02-14) * abrégé; figures *	1,9	
A	US 3 653 226 A (WESTBURY ROY) 4 avril 1972 (1972-04-04) * abrégé; figures *	1,9	
A	US 4 174 621 A (WOLTJEN DUANE W) 20 novembre 1979 (1979-11-20) * abrégé; figures *	1,9	
A	US 3 397 587 A (SAUSSELE CHARLES W) 20 août 1968 (1968-08-20) * abrégé; figures *	1,9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			F16D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
19 juillet 2004		Ferro Pozo, J	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0400114 FA 645714**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **19-07-2004**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 3151485 C	27-01-1983	DE 3151485 C1	27-01-1983
		AT 385101 B	25-02-1988
		AT 325882 A	15-07-1987
		BR 8207277 A	18-10-1983
		FR 2519107 A1	01-07-1983
		GB 2112477 A ,B	20-07-1983
		IT 1157597 B	18-02-1987
		JP 1033693 B	14-07-1989
		JP 1549654 C	09-03-1990
		JP 58109734 A	30-06-1983
		US 4538715 A	03-09-1985
DE 3236926 A	12-04-1984	DE 3236926 A1	12-04-1984
		ES 270523 Y	16-02-1984
		FR 2534333 A1	13-04-1984
		IT 1161929 B	18-03-1987
		US 4564096 A	14-01-1986
DE 3926208 A	14-02-1991	DE 3926208 A1	14-02-1991
US 3653226 A	04-04-1972	AUCUN	
US 4174621 A	20-11-1979	AUCUN	
US 3397587 A	20-08-1968	AUCUN	