

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①① N° de publication :

2 554 890

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

②① N° d'enregistrement national :

84 17004

⑤① Int Cl⁴ : F 16 F 15/12; F 16 D 13/76.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 8 novembre 1984.

③③ Priorité : DE, 10 novembre 1983, n° P 33 40 701.0 et
5 mars 1984, n° P 34 11 091.7.

④③ Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 20 du 17 mai 1985.

⑥③ Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦① Demandeur(s) : LUK LAMELLEN UND KUPPLUNGSBA
GmbH. — DE.

⑦② Inventeur(s) : Oswald Friedmann.

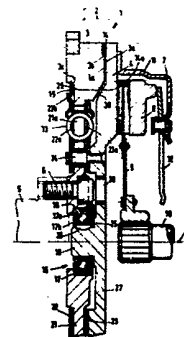
⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : Cabinet Regimbeau, Corre, Martin
Schrimpf, Warcoin, Ahner.

⑤④ Dispositif amortisseur pour absorber et compenser des à-coups de rotation.

⑤⑦ L'invention concerne un dispositif amortisseur pour absor-
ber et compenser des à-coups de rotation.

Ce dispositif amortisseur permet d'absorber les à-coups de
rotation d'un moteur à combustion interne, et comporte un
volant formé de deux masses d'inertie 3, 4 coaxiales, pouvant
tourner l'une par rapport à l'autre d'une manière limitée à
l'encontre de moyens d'amortissement formés d'accumulateurs
d'énergie et de moyens de friction ou de glissement, les deux
masses d'inertie étant en contact de friction ou de glissement
par l'intermédiaire d'au moins une garniture 14 prévue radiale-
ment à l'extérieur des accumulateurs d'énergie 13.



FR 2 554 890 - A1

D

L'invention concerne un dispositif amortisseur pour absorber ou compenser des à-coups de rotation, notamment des variations du couple de rotation d'un moteur à combustion interne, à l'aide d'au moins deux masses d'inertie, disposées
5 coaxiales l'une à l'autre et pouvant tourner l'une par rapport à l'autre d'une manière limitée à l'encontre de l'action de moyens d'amortissement et parmi lesquelles une masse d'inertie peut être reliée au moteur à combustion interne et l'autre masse d'inertie peut être reliée à l'organe d'entrée de la boîte
10 de vitesses, les moyens amortisseurs étant constitués par des accumulateurs d'énergie et par des moyens de friction ou de glissement, actifs suivant la direction circonférentielle.

La présente invention a pour but de créer un dispositif amortisseur qui possède, par rapport aux dispositifs
15 amortisseurs connus jusqu'alors et du type indiqué plus haut, un fonctionnement amélioré et une durabilité plus longue, ainsi qu'un amortissement à friction supérieur, et garantisse en outre une gamme étendue d'utilisations grâce à une adaptation simple aux cas respectifs d'utilisation, et une fabrication
20 bon marché.

Ce problème est résolu conformément à l'invention dans un dispositif amortisseur du type indiqué plus haut grâce au fait que les deux masses d'inertie sont en contact de friction ou de glissement entre elles par l'intermédiaire d'au
25 moins une garniture de friction ou une garniture de glissement prévue radialement à l'extérieur des accumulateurs de force. Une telle construction permet l'utilisation de garnitures de friction ou de glissement possédant un diamètre relativement important et une surface de frottement ou de glissement comparativement étendue. Ceci permet de réduire de façon importante
30 la contrainte superficielle spécifique, nécessaire pour l'obtention d'un couple de friction, des garnitures par rapport aux réalisations connues jusqu'alors, ce qui à nouveau entraîne un accroissement de la durée de vie des garnitures.

35 Il est particulièrement approprié de prévoir la

garniture de friction ou de glissement entre les surfaces frontales, dirigées l'une vers l'autre, des deux masses d'inertie réalisées en forme de disques, auquel cas les deux masses d'inertie peuvent être pressées axialement l'une contre l'autre, ce
5 qui évite un flottement ou un tremblement de la masse d'inertie, pouvant être reliée à l'organe d'entrée de la boîte de vitesses, par rapport à la masse d'inertie reliée au vilebrequin du moteur à combustion interne. Il peut être avantageux que la
10 garniture de friction ou de glissement soit prévue selon un agencement en forme d'anneau circulaire, auquel cas cette garniture de friction ou de glissement est subdivisée en segments ou bien peut être fermée sous la forme d'un anneau circulaire.

Conformément à une autre caractéristique de l'invention, il peut être avantageux que la liaison par frottement
15 ou glissement serve simultanément à guider radialement les deux masses d'inertie l'une par rapport à l'autre. En outre, on peut prévoir de réaliser la liaison par friction ou par glissement de telle manière qu'elle serve simultanément au guidage des deux masses d'inertie l'une par rapport à l'autre dans un plan
20 au moins approximativement perpendiculaire à l'axe de rotation du dispositif amortisseur.

Pour réaliser le guidage radial des deux masses d'inertie l'une par rapport à l'autre il peut être avantageux qu'au moins l'une des masses d'inertie possède un profil s'étendant
25 suivant la direction axiale et qui engrène avec un profil réciproque réalisé par façonnage sur la garniture de friction ou de glissement. A cet effet il peut être approprié qu'une des masses d'inertie possède un profil en forme de bourrelet convexe s'étendant suivant une forme d'anneau circulaire
30 et que l'autre des masses d'inertie possède un profil réciproque concave et que la garniture de friction ou de glissement soit prévue entre ledit profil et ledit profil réciproque. La section transversale du profil et du profil réciproque qui coopèrent entre eux, des masses d'inertie peut être réalisée
35 de différentes manières, comme par exemple avec une forme

de triangle ou avec une forme de demi-cercle. En particulier dans le cas de l'utilisation d'un profil et d'un profil réciproque possédant une section transversale de forme triangulaire, il peut être avantageux que la garniture de friction ou de glissement, prévue avec une forme de réalisation annulaire possède une section transversale en forme de V ou en forme de toit adaptée au profil et au profil réciproque.

Conformément à une autre caractéristique de l'invention, il peut être prévu que la garniture de friction ou de glissement réalisée en forme de bourrelet convexe et possédant un agencement en forme d'anneau circulaire soit fixée sur l'une des masses d'inertie, et s'engage axialement dans un profil réciproque concave de l'autre masse d'inertie. Dans le cas d'une telle réalisation de la garniture de friction ou de glissement, il n'est pas nécessaire que la masse d'inertie, sur laquelle est fixée la garniture de friction ou de glissement, possède un profil concave ou un profil convexe.

Conformément à une autre possibilité de réalisation de l'invention il peut être avantageux que l'une des masses d'inertie possède un profil en forme de bourrelet convexe s'étendant sous la forme d'un anneau circulaire et que la garniture de friction ou de glissement possédant un profil réciproque concave soit fixée sur l'autre masse d'inertie. De même dans le cas de cette forme de réalisation, on peut supprimer un profil ou un profil réciproque concave ou convexe sur la masse d'inertie, sur laquelle la garniture de friction ou de glissement est fixée.

Dans de nombreux cas d'utilisations, il peut être avantageux que les deux masses d'inertie possèdent des profils en forme de rainures concaves s'étendant selon une disposition en forme d'anneaux circulaires et dans lesquelles est logée la garniture de friction ou de glissement équipée des profils réciproque. Les profils insérés dans les deux masses d'inertie peuvent posséder de façon appropriée la même forme, mais peuvent être réalisés en étant tournés vers des directions opposées

axialement, c'est-à-dire qu' ils peuvent par conséquent être également symétriques par rapport à l'axe.

Conformément à une autre forme de réalisation de l'invention, au moins l'une des masses d'inertie peut posséder
5 un profil en forme de tronc de cône tourné en direction de l'autre masse d'inertie, et cette autre masse d'inertie peut posséder un profil réciproque de même type, la garniture de friction ou de glissement réalisée en forme de tronc de cône étant prévue entre ledit profil et ledit profil réciproque.

10 Les différences d'agencement et les différentes possibilités de réalisation de la liaison par friction ou par glissement conformes à l'invention peuvent être utilisées d'une manière particulièrement avantageuse dans des dispositifs amortisseurs, dans lesquels l'une des masses d'inertie est pré-
15 vue fixe axialement par rapport au vilebrequin du moteur à combustion interne, tandis que l'autre masse d'inertie, sur laquelle est prévu le dispositif servant à transmettre le couple de rotation à une boîte de vitesses, comme par exemple un embrayage à friction, est soumise à l'action d'une force de
20 précontrainte qui est dirigée en direction de la première masse d'inertie. Cette force de précontrainte agit en sorte que la garniture de friction ou de glissement soit serrée axialement entre les profils, adaptés de façon correspondante, des deux masses d'inertie et soit bloquée suivant la direction ra-
25 diale par le profil et le profil réciproque concave ou convexe. Un autre avantage de l'invention tient au fait que la garniture de friction ou de glissement peut s'appuyer radialement sur les profils ou profils réciproques, qui s'étendent axialement, des masses d'inertie, et que l'on obtient une vitesse de rota-
30 tion d'éclatement supérieure pour la garniture de friction ou de glissement.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description donnée ci-après prise en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

35 - la figure 1 représente une vue en coupe partielle

du dispositif amortisseur conforme à l'invention ; et

- les figures 2 à 5 représentent des vues en coupe d'autres possibilités de réalisation de l'invention.

Le dispositif amortisseur 1, qui est représenté sur la figure 1 et qui sert à absorber ou à compenser des à-coups de rotation, possède un volant 2 qui est subdivisé en deux masses d'inertie 3 et 4. La masse d'inertie 3 est fixée sur le vilebrequin 5 d'un moteur à combustion interne non représenté de façon détaillée, par l'intermédiaire de vis de fixation 6. Un embrayage à friction 7 est fixé par l'intermédiaire de moyens non représentés de façon détaillée à la masse d'inertie 4. Entre le plateau de pression 8 de l'embrayage à friction 7 et la masse d'inertie 4 se trouve prévu un disque d'embrayage 9 qui est porté par l'arbre d'entrée 10 d'une boîte de vitesses non représentée de façon détaillée. Le plateau de pression 8 de l'embrayage à friction 7 est repoussé en direction de la masse d'inertie 4 par un ressort Belleville 12 monté de façon à pouvoir pivoter sur le couvercle 11 de l'embrayage. Lorsque l'on actionne l'embrayage à friction 7, la masse d'inertie 4 et par conséquent également le volant 1 peuvent être accouplés et désaccouplés, par l'intermédiaire du disque d'embrayage 9, à l'arbre d'entrée 10 de la boîte de vitesses. Entre les deux masses d'inertie 3 et 4 il est prévu un dispositif amortisseur qui est formé par des accumulateurs d'énergie 13, agissant suivant la direction périphérique et qui sont en forme de ressorts hélicoïdaux, dont l'un seulement est représenté, ainsi que par un dispositif de friction 14, 15.

Les deux masses d'inertie 3 et 4 sont montées de façon à pouvoir tourner l'une par rapport à l'autre par l'intermédiaire d'un dispositif de support 16. Le dispositif de support 16 est constitué par un palier à roulements 17, dont la bague extérieure 17a est montée avec blocage en rotation dans un évidement 18 de la masse d'inertie 3, et dont la bague intérieure 17b est montée avec blocage en rotation sur un téton cylindrique central 19, qui s'étend axialement en direction

du vilebrequin 5, de la masse d'inertie 4. La bague intérieure 17b du palier est bloquée contre toute rotation par rapport au téton 19, par l'intermédiaire d'une liaison 20 à clavette parallèle fixée par vis.

5 La masse d'inertie 3 possède une bride radiale 21 qui forme l'organe d'entrée des accumulateurs d'énergie 13 du dispositif amortisseur. Des deux côtés de la bride 21 se trouvent disposés des disques 22, 23 qui sont reliés, avec blocage en rotation et à une certaine distance axiale l'un de l'autre, par 10 l'intermédiaire de boulons-entretoises 24. Les boulons-entretoises 24 servent en outre à la fixation des deux disques 22, 23 sur la masse d'inertie 4. Dans les disques 22, 23 ainsi que dans la bride 21 se trouvent ménagés des évidements 22a, 23a ainsi que 21a, dans lesquels les accumulateurs d'énergie 13 du 15 dispositif amortisseur sont logés. Les accumulateurs d'énergie 13 s'opposent à une rotation relative entre les deux masses d'inertie 3 et 4. Le dispositif de friction 14, 15 possède un anneau de friction 14, prévu entre les surfaces frontales 3a, 4a, dirigées l'une vers l'autre, des deux masses d'inertie 3, 4, 20 ainsi qu'un moyen d'application serrant axialement les deux masses d'inertie 3 et 4, sous la forme d'un ressort Belleville 15. La précontrainte du ressort Belleville 15 agit en sorte que l'anneau de friction 14, qui est prévu dans la zone marginale, extérieure du point de vue radial, du volant 2, soit serré axia- 25 lement entre les deux masses d'inertie 3 et 4. La masse d'inertie 3 possède un épaulement 3b sur lequel l'anneau de friction 14 s'appuie pour son centrage. Le ressort Belleville précontraint 15 prend appui radialement vers l'extérieur contre un épaulement 3c de la masse d'inertie 3, et radialement vers l'in- 30 térieur, sur la zone 22b, à l'extérieur du point de vue radial, du disque 22, et serre par conséquent les deux masses d'inertie 3 et 4 l'une contre l'autre.

Afin que l'anneau de friction 14 reste serré, même dans le cas d'une usure, par le ressort Belleville 15, entre les 35 deux masses d'inertie 3 et 4, il est prévu, entre la bague inté-

rieure 17b du palier à roulements 17 et le téton 19, une possibilité de décalage axial grâce au fait qu'il est ménagé un espace libre axial 25 entre la bague intérieure 17b du palier et la masse d'inertie 3. Le serrage des deux masses d'inertie 3 et 4 évite que, même dans le cas d'un jeu, conditionné par la fabrication, dans le dispositif de support 16, la masse d'inertie 3 puisse flotter, c'est-à-dire que par suite du serrage, la masse d'inertie 3 est toujours maintenue dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation 26. Par conséquent, dans le cas de la forme de réalisation représentée sur la figure 1, le palier à roulements 17 prévu au niveau de la masse d'inertie 3, sur l'axe, doit seulement assurer le guidage radial de la masse d'inertie 4.

Afin que le volant 2 puisse être installé sous la forme d'une unité sur le vilebrequin 5, le téton 19 de la masse d'inertie 3 ainsi que le dispositif de support 16 sont prévus radialement et en deçà des vis 6 servant à fixer la masse d'inertie 3 au vilebrequin 5. En outre des évidements 28, à travers lesquels les vis 6 peuvent être introduites, sont ménagés dans la partie radiale 27 de la masse d'inertie 3.

L'anneau de friction 114 représenté sur la figure 2 possède une section transversale en forme de V et est serré entre une gorge annulaire 104a, ménagée dans la masse d'inertie 104, et une partie saillante axiale 103a, réalisée par façonnage dans la masse d'inertie 103, la gorge annulaire 104a et la partie saillante 103a étant adaptées respectivement à l'anneau de friction 114 à section transversale en forme de V. Le serrage axial de l'anneau de friction 114 entre les deux masses d'inertie 103 et 104 peut être réalisé de la même manière que dans le cas de la forme de réalisation représentée sur la figure 1, à l'aide d'un ressort Belleville 15.

La coopération mutuelle de la partie saillante 103a, de la gorge annulaire 104a, ainsi que de l'anneau de friction en forme de V 114 prévu entre ces éléments, a pour effet que la masse d'inertie 104 est guidée et centrée sur la masse

d'inertie 103, fixée à un vilebrequin 5, aussi bien dans un plan au moins approximativement perpendiculaire à l'axe de rotation des masses d'inertie 103 et 104, que dans une direction radiale. Dans le cas d'une forme de réalisation du dispositif de friction conforme à la figure 2, le dispositif de support 16, qui est nécessaire sur la figure 1 pour réaliser le guidage radial relatif des deux masses d'inertie 3 et 4, peut par conséquent être supprimé.

Dans le cas de la forme de réalisation représentée sur la figure 3, l'anneau de friction 214 possède une section transversale triangulaire et est fixé, par exemple par collage, sur la face frontale 203a de la masse d'inertie 203. Dans la surface frontale 204a de la masse d'inertie 204 se trouve ménagée une gorge en forme d'anneau circulaire 204b, dont la section transversale est adaptée à l'anneau de friction 214, et dans laquelle cet anneau de friction s'insère axialement en vue d'y être soutenu.

Sur la figure 4, la masse d'inertie 303 possède une partie saillante axiale 303a réalisée par façonnage, et qui possède une section transversale en forme de V ou en forme de triangle. L'anneau de friction 314 possède une rainure annulaire en forme de V 314a, dont la section transversale est adaptée de façon correcte à la partie saillante 303a, et prend appui par sa face arrière contre la face frontale 304a de la masse d'inertie 304. Pour réaliser le centrage et le soutien radial de l'anneau de friction 314, la masse d'inertie 304 possède un épaulement 304b. L'anneau de friction 314 possède, sur sa face arrière, des tétons ou des parties saillantes cylindriques 314b, qui s'engagent par des évidements 304c de la masse d'inertie 304, de manière à réaliser le blocage en rotation de l'anneau de friction 314.

Dans le cas de la forme de réalisation représentée sur la figure 5, aussi bien la masse d'inertie 403 que la masse d'inertie 404 possèdent une rainure annulaire 403b, 404b, qui est insérée dans la surface frontale respective 403a ou

404a, et qui possède une section transversale en forme d'arc de cercle. Un anneau de friction 414 en forme d'anneau circulaire, dont la section transversale est de forme circulaire, est serré entre les deux rainures annulaires 403b et 404b.

5 Dans les formes de réalisation des figures 3 à 5, le serrage axial de l'anneau de friction correspondant entre les deux masses d'inertie correspondantes peut être réalisé de la même manière que dans le cas de la forme de réalisation représentée sur la figure 1, à l'aide d'un ressort Belleville.

10 Sur la figure 1, on pourrait utiliser, à la place de l'anneau de friction 14, une garniture de friction en forme d'anneau circulaire 14, réalisée avec une forme tronconique, et serrée entre les profils tronconiques respectifs 29 et 30 des masses d'inertie 3 et 4, comme cela est indiqué par des pointillés.

REVENDICATIONS

1. Dispositif amortisseur pour absorber et compenser des à-coups de rotation, notamment des variations du couple de rotation d'un moteur à combustion interne,
5 à l'aide d'au moins deux masses d'inertie ,
disposées coaxialement l'une à l'autre et
pouvant tourner l'une par rapport à l'autre d'une manière
limitée à l'encontre de l'action de moyens d'amortissement
et dont une première masse
10 d'inertie peut être reliée au moteur à combustion interne et
l'autre masse d'inertie peut être reliée à l'organe d'entrée
de la boîte de vitesses, les moyens amortisseurs étant
constitués par des accumulateurs d'énergie (13) et par des
moyens de friction ou de glissement (14 ; 114 ; 214 ; 314 ;
15 414), actifs suivant la direction circonférentielle, caracté-
risé par le fait que les deux masses d'inertie (3, 4 ; 103,
104 ; 203, 204 ; 303, 304 ; 403, 404) sont en contact de fric-
tion ou de glissement entre elles par l'intermédiaire d'au
moins une garniture de friction ou une garniture de glisse-
20 ment (14 ; 114 ; 214 ; 314 ; 414) prévue radialement à l'ex-
térieur des accumulateurs d'énergie (13).

2. Dispositif amortisseur selon la revendication
1, caractérisé par le fait que la garniture de friction ou la
garniture de glissement (14 ; 114 ; 214 ; 314 ; 414) est pré-
25 vue entre les surfaces frontales, dirigées l'une vers l'autre,
des deux masses d'inertie (3, 4 ; 103, 104 ; 203, 204 ; 303,
304 ; 403, 404) réalisées en forme de disques.

3. Dispositif amortisseur selon la revendication
1 ou 2 caractérisé en ce que la garniture de friction ou la
30 garniture de glissement (14 ; 114 ; 214 ; 314 ; 414) est pré-
vue sous la forme d'un dispositif en forme d'anneau circulai-
re .

4. Dispositif amortisseur selon l'une quelconque
des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que la liai-
35 son de friction ou de glissement (114 ; 214 ; 314 ; 414) sert

simultanément au guidage radial réciproque des deux masses d'inertie (103, 104 ; 203, 204 ; 303, 304 ; 403, 404).

5. Dispositif amortisseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que la liaison de friction ou de glissement (14 ; 114 ; 214 ; 314 ; 414) sert simultanément au guidage des deux masses d'inertie (3, 4 ; 103, 104 ; 203, 204 ; 303, 304 ; 403, 404) l'une par rapport à l'autre dans un plan au moins approximativement perpendiculaire à l'axe de rotation.

10 6. Dispositif amortisseur, notamment selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'au moins l'une des masses d'inertie (103, 104 ; 203, 204, 303, 304 ; 403, 404) possède un profil (103a, 104a, 204b ; 303a ; 403b, 404b) dirigé suivant la direction axiale et qui est en prise avec un profil réciproque réalisé par façonnage sur la garniture de friction ou de glissement (114, 214, 314, 414).

7. Dispositif amortisseur selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'une (103) des masses d'inertie (103, 104) possède un profil (103a) convexe en forme d'anneau circulaire, à la manière d'un bourrelet, et que l'autre (104) des masses d'inertie (103, 104) possède un profil concave (104a), la garniture de friction ou de glissement (114) étant prévue entre ledit profil et ledit profil réciproque.

25 8. Dispositif amortisseur selon la revendication 7, caractérisé par le fait que la garniture de friction ou de glissement (114) prévue avec un agencement de forme annulaire, possède une section transversale en forme de V ou en forme de toit adaptée au profil et au profil réciproque.

30 9. Dispositif amortisseur selon la revendication 6, caractérisé en ce que la garniture de friction ou de glissement (214), réalisée en forme de bourrelet convexe et prévue selon un agencement en forme d'anneau circulaire, est fixée sur l'une (203) des masses d'inertie (203, 204), et pénètre axialement dans un profil réciproque concave (204b) de l'autre masse d'inertie (204).

10. Dispositif amortisseur selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'une (303) des masses d'inertie (303, 304) possède un profil en forme de bourrelet convexe (303a) s'étendant sous la forme d'un anneau circulaire et en ce qu'
5 fixée sur l'autre masse d'inertie (304) de la garniture de friction ou de glissement (304) possédant un profil réciproque concave (314a).

11. Dispositif amortisseur selon la revendication 6, caractérisé en ce que les deux masses d'inertie
10 (403, 404) possèdent des profils (403b, 404b) en forme de moulures concaves s'étendant sous forme d'anneaux circulaires, et dans lesquelles la garniture de friction ou de glissement (414) munie des profils réciproques est logée.

12. Dispositif amortisseur selon la revendication
15 6, caractérisé en ce qu'au moins l'une (3) des masses d'inertie (3, 4) possède un profil (29) en forme de tronc de cône s'étendant en direction de l'autre masse d'inertie (4), que l'autre masse d'inertie comporte un profil réciproque de même type (30) et que la garniture de friction ou de glisse-
20 ment (14a) réalisée en forme de tronc de cône est prévue entre ledit profil et ledit profil réciproque.

13. Dispositif amortisseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que l'une (3, 103, 203, 303, 403) des masses d'inertie est prévue de manière à
25 être axialement fixe par rapport au vilebrequin (5) du moteur à combustion interne, et que l'autre masse d'inertie (4, 104, 204, 304, 404), sur laquelle est prévu le dispositif (7) servant à transmettre le couple de rotation à une boîte de vitesses (10), comme par exemple un embrayage à friction, est
30 soumise à l'action d'une force de précontrainte dirigée en direction de la première masse d'inertie (3, 103, 203, 303, 403).

14. Dispositif amortisseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que la garniture (14,
35 114, 214, 314, 414) prévue avec un agencement en forme d'anneau

circulaire, et constituée par un matériau de friction ou de glissement, est une bague fendue.

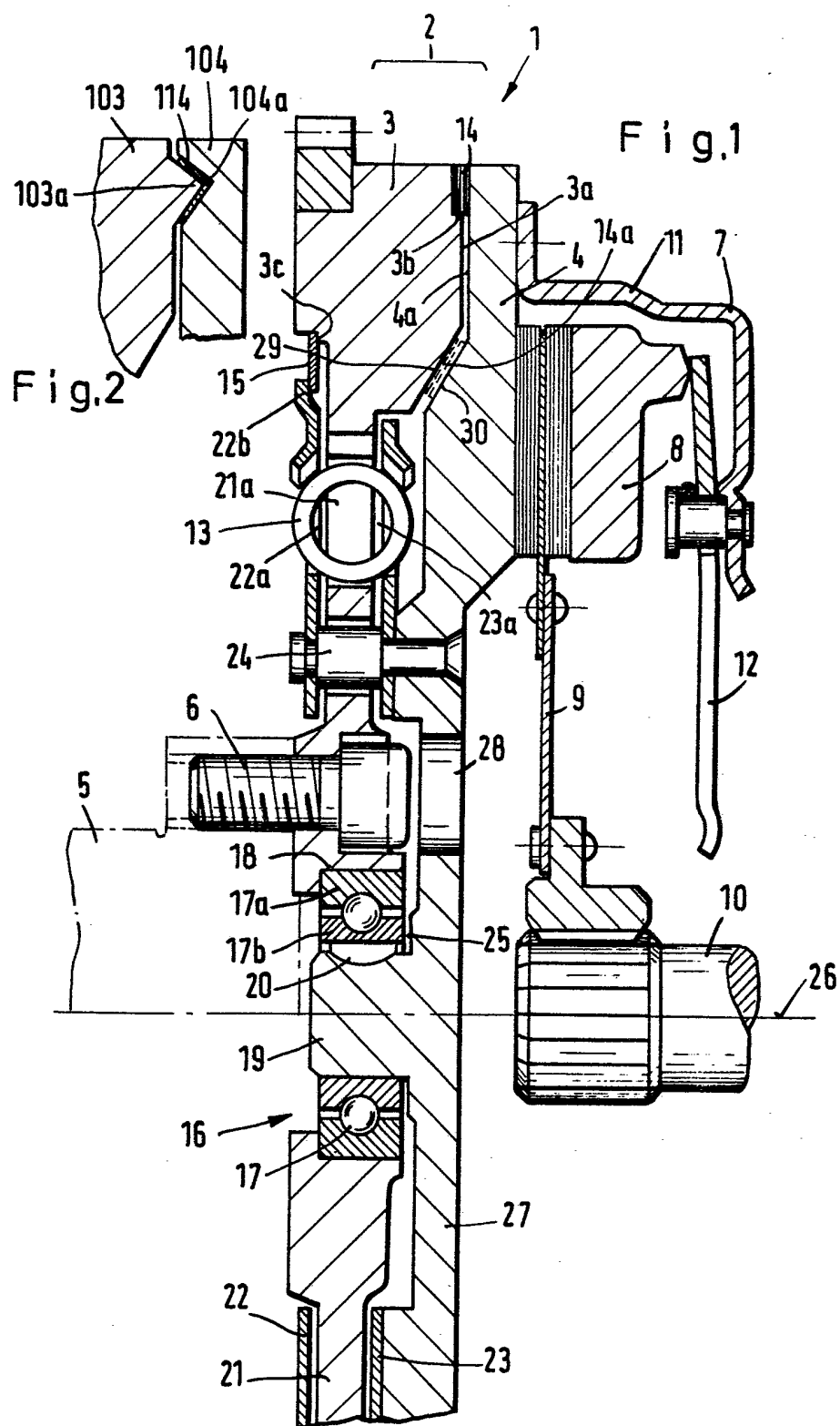


Fig.3

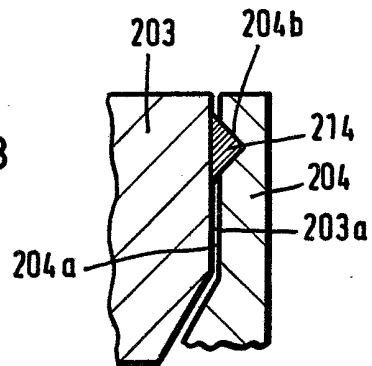


Fig.4

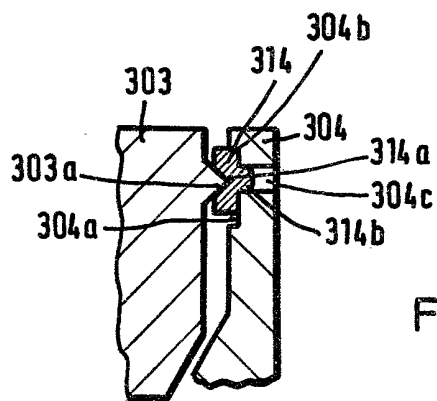


Fig.5

