



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**06.02.2008 Bulletin 2008/06**

(51) Int Cl.:  
**F16D 3/64 (2006.01) F16D 65/12 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **07301072.0**

(22) Date de dépôt: **30.05.2007**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR**  
 Etats d'extension désignés:  
**AL BA HR MK YU**

(71) Demandeur: **Delphi Technologies, Inc.**  
**Troy, MI 48007 (US)**

(72) Inventeur: **Jacques, Albert**  
**77560, BEAUCHERY SAINT MARTIN (FR)**

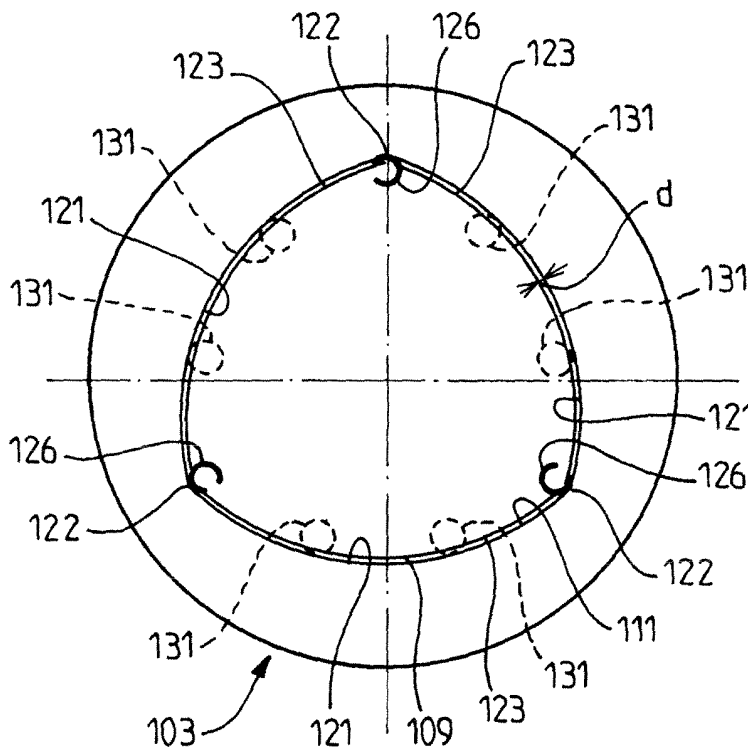
(74) Mandataire: **Laget, Jean-Loup**  
**Cabinet PEUSCET**  
**161, rue de Courcelles**  
**75017 Paris (FR)**

(30) Priorité: **04.08.2006 FR 0607182**

(54) **Système de couplage et système de freinage**

(57) Système de couplage comprenant un moyeu (102) apte à tourner autour d'un axe de rotation, un organe annulaire (103) porté par ledit moyeu et apte à se déplacer axialement par rapport audit moyeu, ledit moyeu présentant une surface extérieure (109) cylindrique de courbe directrice définissant un profil de moyeu, ledit organe annulaire présentant une surface intérieure (111) cylindrique de courbe directrice définissant un profil

d'organe annulaire de forme correspondante à celle dudit profil de moyeu de sorte que ladite surface intérieure et ladite surface extérieure sont aptes à coopérer pour entraîner une rotation conjointe dudit moyeu et dudit organe annulaire, caractérisé par le fait que ledit profil de moyeu présente trois sommets séparant trois lobes de moyeu (123), au moins trois goupilles élastiques (126) étant agencées auxdits sommets, en contact avec ladite surface intérieure.



**FIG. 8**

## Description

**[0001]** La présente invention se rapporte à un système de freinage, et à un système de couplage de pièces en rotation convenant pour le système de freinage.

**[0002]** On connaît des systèmes de freinage dits systèmes à doubles disques. La figure 1 représente une vue en perspective éclatée d'un mode de réalisation d'un système de freinage 1 à double disque, selon l'art antérieur. Le système de freinage 1 comprend un moyeu 2 qui porte deux disques de freinage 3. Les disques de freinage 3 sont aptes à se déplacer axialement par rapport au moyeu 2. Le système de freinage 1 comprend également des plaquettes de frein 4, 5 et 6, un étrier 7 et un support de roue 8.

**[0003]** Le moyeu 2 présente une surface extérieure 9 cylindrique, qui présente un profil de moyeu 13 représenté sur la figure 2. Le profil de moyeu 13 correspond à un cercle pourvu d'une pluralité d'encoches 10 réparties sur le périmètre du cercle. Les disques 3 présentent chacun une surface intérieure 11 cylindrique, qui présente un profil de disque 14 représenté sur la figure 3.

**[0004]** Le profil de disque 14 est de forme correspondante au profil de moyeu 13, c'est-à-dire qu'il correspond à un cercle pourvu d'une pluralité de saillies 12 internes, aptes à coopérer avec les encoches 10 de sorte que le moyeu 2 et les disques 3 tournent conjointement autour de leur axe de rotation, tout en permettant un déplacement axial des disques 3 par rapport au moyeu 2.

**[0005]** Le système de freinage 1 présente plusieurs inconvénients. Les disques 3 sont en contact avec le moyeu 2 au niveau d'une pluralité de zones, correspondant aux encoches 10 et saillies 12. La translation axiale des disques 3 par rapport au moyeu 2 implique donc un frottement important. De plus, en raison notamment des tolérances de fabrication, un contact franc n'est pas nécessairement établi à chaque zone de contact théorique entre les disques 3 et le moyeu 2. Il en résulte notamment un bruit en cours de fonctionnement. En cas de freinage, le couple de freinage est brusquement transmis des disques 3 au moyeu 2, ce qui peut provoquer une usure mécanique. En cas de dilatation thermique, si le moyeu 2 et les disques 3 ne se dilatent pas dans des proportions identiques, le contact entre le moyeu 2 et les disques 3 peut impliquer un serrage trop important ou trop faible.

**[0006]** L'invention a pour but de fournir un système de freinage qui ne présente pas au moins certains des inconvénients précités de l'art antérieur, et un système de couplage de pièces en rotation convenant pour le système de freinage.

**[0007]** Pour cela, l'invention fournit un système de couplage de pièces en rotation comprenant un moyeu apte à tourner autour d'un axe de rotation, au moins un organe annulaire porté par ledit moyeu et apte à se déplacer axialement par rapport audit moyeu, ledit moyeu présentant une surface extérieure cylindrique de courbe directrice définissant un profil de moyeu, ledit organe annulaire présentant une surface intérieure cylindrique de

courbe directrice définissant un profil d'organe annulaire de forme correspondante à celle dudit profil de moyeu de sorte que ladite surface intérieure et ladite surface extérieure sont aptes à coopérer pour entraîner une rotation conjointe dudit moyeu et dudit organe annulaire, caractérisé par le fait que ledit profil de moyeu présente au moins trois sommets séparant au moins trois lobes de moyeu dont la concavité est tournée vers ledit axe de rotation, au moins trois goupilles élastiques étant agencées auxdits sommets au moins partiellement en saillie par rapport audit profil de moyeu, en contact avec ladite surface intérieure.

**[0008]** Comme les goupilles réalisent la liaison entre le moyeu et l'organe annulaire, qui forme un disque de freinage dans le cas d'un système de freinage, cette liaison peut s'adapter à la dilatation thermique et aux tolérances de fabrication grâce à l'élasticité des goupilles. De plus, le contact entre l'organe annulaire et les goupilles est réalisé au niveau de lignes de contact qui ne provoque qu'un faible frottement. La translation axiale de l'organe annulaire n'est donc que faiblement gênée. En cas de transmission d'un couple entre l'organe annulaire et le moyeu, les goupilles élastiques se déforment progressivement pour autoriser une faible rotation relative de l'organe annulaire et du moyeu, jusqu'à ce que la surface intérieure entre en contact avec la surface extérieure au niveau d'une zone de contact créée par une déformation élastique de l'organe annulaire et/ou du moyeu. L'aire de cette zone de contact augmente progressivement de sorte qu'on évite des brusques variations de contraintes dans l'organe annulaire et le moyeu.

**[0009]** De préférence, ledit profil de moyeu comprend trois sommets et trois lobes.

**[0010]** Ainsi, en l'absence de couple appliqué, il y a exactement trois zones de contact entre les trois goupilles et la surface intérieure. On respecte donc la règle dite des trois points en isostatisme, ce qui contribue à réduire le bruit généré par le système.

**[0011]** Avantageusement, dans une position relative dudit organe annulaire et dudit moyeu, ledit profil d'organe annulaire est une image homothétique dudit profil de moyeu.

**[0012]** Dans ce cas, les usinages de la surface intérieure et de la surface extérieure peuvent être réalisés par la même machine-outil commandée par le même programme, ce qui permet de réduire les écarts entre profils théoriques et profils réels dus aux tolérances de fabrications.

**[0013]** Selon un mode de réalisation particulier, lesdits lobes sont des arcs de cercle ou des portions d'ellipse.

**[0014]** Ces formes conviennent particulièrement pour réaliser, en cas de couple appliqué, une augmentation progressive de l'aire de la zone de contact entre les surfaces intérieure et extérieure, et éviter ainsi une brusque augmentation de contraintes.

**[0015]** Avantageusement, lesdites goupilles élastiques comprennent une paroi métallique cylindrique de révolution, qui présente une fente.

**[0016]** De préférence, ladite surface extérieure présente des évidements ménagés au niveau desdits sommets, lesdites goupilles élastiques étant agencées dans lesdits évidements.

**[0017]** L'assemblage du système est donc particulièrement simple car il suffit de positionner les goupilles dans les évidements puis de positionner l'organe annulaire autour du moyeu.

**[0018]** Selon un mode de réalisation particulier, lesdits évidements présentent des parois d'extrémités qui retiennent lesdites goupilles élastiques dans lesdits évidements.

**[0019]** Il n'est donc pas nécessaire de prévoir d'autres moyens pour retenir les goupilles dans les évidements.

**[0020]** Selon un mode de réalisation particulier, ladite surface extérieure présente des évidements secondaires ménagés au niveau desdits lobes, ledit système de couplage comprenant des goupilles élastiques secondaires agencées dans lesdits évidements secondaires.

**[0021]** L'invention fournit également un système de freinage pour roue de véhicule automobile, comprenant un système de couplage selon l'invention ci-dessus, ledit organe annulaire constituant un disque de freinage porté par ledit moyeu et apte à se déplacer axialement par rapport audit moyeu, ledit système de freinage comprenant au moins deux plaquettes de frein aptes à exercer une pression sur ledit disque de freinage.

**[0022]** De préférence, le système de freinage comprend au moins deux disques de freinage présentant chacun une surface intérieure cylindrique de courbe directrice correspondant audit profil d'organe annulaire, et trois plaquettes de frein.

**[0023]** L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description suivante d'un mode de réalisation particulier de l'invention, donné uniquement à titre illustratif et non limitatif, en référence aux dessins annexés. Sur ces dessins :

- la figure 1 est une vue en perspective éclatée d'un système de freinage selon un mode de réalisation de l'art antérieur,
- la figure 2 représente le profil de moyeu du moyeu du système de la figure 1,
- la figure 3 est une vue de face d'un disque de freinage du système de la figure 1,
- la figure 4 est une vue de face d'un disque de freinage du système de freinage de la figure 11,
- la figure 5 est une vue de face du moyeu du système de freinage de la figure 11,
- la figure 6 est une vue de profil du moyeu de la figure 5,
- la figure 7 est une vue en perspective d'une variante du moyeu de la figure 5,
- la figure 8 est une vue de face du moyeu de la figure 5 et du disque de freinage de la figure 4, dans un état neutre,
- la figure 9 est une vue similaire à la figure 8, dans

un état de freinage en marche avant,

- la figure 10 est une vue partielle en coupe du disque de freinage de la figure 4,
- la figure 11 est une vue schématique d'un système de freinage selon un mode de réalisation de l'invention, dans un état neutre, et
- la figure 12 est une vue schématique du système de freinage de la figure 11, dans un état de freinage.

**[0024]** Les figures 11 et 12 représentent un système de freinage 101 pour roue de véhicule automobile, selon un mode de réalisation de l'invention. Sur ces figures, on a désigné des éléments identiques ou similaires aux éléments de la figure 1 par les mêmes numéros de référence, augmentés de 100. Ces éléments ne seront plus décrits en détail. Dans la suite de la présente description, on s'intéresse en particulier au moyeu 102 et aux disques de freinage 103, en références aux figures 4 à 10. Les deux disques de freinage 103 étant identiques, un seul sera décrit ci-dessous.

**[0025]** La figure 4 représente un disque de freinage 103, qui présente une surface intérieure 111 cylindrique de profil de disque 114. Le profil de disque 114 est constitué des trois lobes de disque 121 qui s'étendent entre trois sommets de disque 122 formant un triangle équilatéral. Les lobes de disque 121 sont des arcs de cercle. Le profil de disque 114 présente une symétrie d'axe d'ordre 3. La figure 10 montre que le disque de freinage 103 présente des portions arrondies 136 entre la surface intérieure 111 et les faces de disque 135.

**[0026]** Les figures 5 et 6 représentent un moyeu 102 destiné à coopérer avec le disque de freinage 103. Le moyeu 102 présente une surface extérieure 109 cylindrique de profil de moyeu 113. Le profil de moyeu 113 est constitué des trois lobes de moyeu 123 qui s'étendent entre trois sommets de moyeu 124 formant un triangle équilatéral. Les lobes de moyeu 123 sont des arcs de cercle. Le profil de moyeu 113 présente une symétrie d'axe d'ordre 3.

**[0027]** A chaque sommet de moyeu 124, le moyeu 102 comprend un évidement 125 qui présente globalement la forme d'un cylindre de révolution partiel. Comme on peut le voir sur la figure 6, la longueur de l'évidement 125 est inférieure à l'épaisseur du moyeu 102 et l'évidement 125 présente des parois d'extrémités 127.

**[0028]** Une goupille élastique 126 est agencée dans chaque évidement 125. Les goupilles élastiques 126 sont par exemple des goupilles connues par l'appellation commerciale « goupille Mecanindus », c'est-à-dire que chaque goupille élastique 126 est constituée d'une paroi cylindrique de révolution en acier, présentant une fente longitudinale.

**[0029]** La figure 7 représente, en perspective, une variante du moyeu 102. Les mêmes numéros de références sont utilisés. La principale différence dans ce cas est que les lobes de moyeu 123 sont des portions d'ellipse. Sur la figure 7, on peut également voir que le moyeu 102 présente une paroi de fond 128 perpendiculaire à la sur-

face extérieure 109. La paroi de fond 128 présente un orifice de centrage 129 et des orifices de fixation 130 pour le centrage et la fixation du moyeu 102.

**[0030]** La figure 8 représente le moyeu 102 de la figure 5 et le disque de freinage 103 de la figure 4, quand aucun couple de freinage n'est appliqué. Sur cette figure, on peut voir que le profil de disque 114 est une image du profil de moyeu 113, par une homothétie dont le centre est sur l'axe de rotation A du moyeu et dont le rapport est légèrement supérieur à l'unité. Ainsi, il y a une distance  $d$  entre la surface intérieure 111 et la surface extérieure 109, qui est constante. Les goupilles élastiques 126 établissent la liaison entre le moyeu 102 et le disque de freinage 103, pour les entraîner dans une rotation conjointe. Cette liaison a lieu au niveau de trois lignes de contact, ce qui permet une translation axiale du disque de freinage 103 sans frottement important. De plus, l'élasticité des goupilles élastiques 126 permet de compenser l'effet de la dilatation thermique et des tolérances de fabrication de sorte que la liaison entre le moyeu 102 et le disque de freinage 103 est toujours bien établie au niveau des trois sommets de moyeu 124.

**[0031]** La figure 9 représente le moyeu 102 de la figure 5 et le disque de freinage 103 de la figure 4, quand un couple de freinage est appliqué, en marche avant. Le comportement en marche arrière est symétrique et n'est donc pas représenté. La flèche 134 représente le couple de freinage appliqué. Comme on peut le voir sur la figure 9, les goupilles élastiques 126 se déforment élastiquement pour autoriser une légère rotation relative du disque de freinage 103 et du moyeu 102. Le moyeu 102 entre alors en contact avec le disque de freinage 103, d'abord au niveau de trois points de contact puis, en raison d'une légère déformation élastique du disque de freinage 103 et/ou du moyeu 102, au niveau de trois zones de contact 132 dont l'aire croît progressivement. On assiste alors à une augmentation progressive des contraintes dans le disque de freinage 103, au niveau de zones de contraintes 133, et à une rotation conjointe du moyeu 102 et du disque de freinage 103.

**[0032]** L'homme du métier appréciera le fait que le système de freinage 101 comprend des éléments qui présentent une symétrie, ce qui contribue à faciliter l'assemblage du système. L'assemblage est aussi facilité par le fait que les goupilles élastiques 126 sont maintenues dans les évidements 125 sans qu'il soit nécessaire de prévoir des vis, rondelles, écrous ou autres moyens de fixation.

**[0033]** Dans un mode de réalisation alternatif, des goupilles élastiques secondaires sont agencés dans des évidements secondaires le long des lobes de moyeu 123, comme le représentent les cercles 131 sur la figure 8. Même dans ce cas, le nombre de pièces du système de freinage 101 est limité, ce qui facilite son assemblage.

**[0034]** Bien entendu, un moyeu qui présente le profil de moyeu décrit ci-dessus et un organe annulaire qui présente le profil de disque décrit ci-dessus peuvent former un système de couplage pour d'autres systèmes mé-

caniques qu'un système de freinage. Le système de couplage peut convenir pour tout système mécanique dans lequel deux pièces en rotation doivent pouvoir se déplacer axialement l'une par rapport à l'autre, par exemple un embrayage, un couplage entre un moteur rotatif et un axe long, un système télescopique,...

**[0035]** Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec un mode de réalisation particulier, il est bien évident qu'elle n'y est nullement limitée et qu'elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci entrent dans le cadre de l'invention.

## 15 Revendications

1. Système de couplage de pièces en rotation comprenant un moyeu (102) apte à tourner autour d'un axe de rotation (A), au moins un organe annulaire (103) porté par ledit moyeu et apte à se déplacer axialement par rapport audit moyeu, ledit moyeu présentant une surface extérieure (109) cylindrique de courbe directrice définissant un profil de moyeu (113), ledit organe annulaire présentant une surface intérieure (111) cylindrique de courbe directrice définissant un profil d'organe annulaire (114) de forme correspondante à celle dudit profil de moyeu de sorte que ladite surface intérieure et ladite surface extérieure sont aptes à coopérer pour entraîner une rotation conjointe dudit moyeu et dudit organe annulaire, **caractérisé par le fait que** ledit profil de moyeu présente au moins trois sommets (124) séparant au moins trois lobes de moyeu (123) dont la concavité est tournée vers ledit axe de rotation, au moins trois goupilles élastiques (126) étant agencées auxdits sommets au moins partiellement en saillie par rapport audit profil de moyeu, en contact avec ladite surface intérieure.
2. Système de couplage selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** ledit profil de moyeu comprend trois sommets et trois lobes.
3. Système de couplage selon l'une des revendications 1 à 2, **caractérisé par le fait que**, dans une position relative dudit organe annulaire et dudit moyeu, ledit profil d'organe annulaire est une image homothétique dudit profil de moyeu.
4. Système de couplage selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé par le fait que** lesdits lobes sont des arcs de cercle ou des portions d'ellipse.
5. Système de couplage selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé par le fait que** lesdites goupilles élastiques comprennent une paroi métallique cylindrique de révolution, qui présente une fente.

6. Système de couplage selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé par le fait que** ladite surface extérieure présente des évidements (125) ménagés au niveau desdits sommets, lesdites goupilles élastiques étant agencées dans lesdits évidements. 5
7. Système de couplage selon la revendication 6, **caractérisé par le fait que** lesdits évidements présentent des parois d'extrémités (127) qui retiennent lesdites goupilles élastiques dans lesdits évidements. 10
8. Système de couplage selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé par le fait que** ladite surface extérieure présente des évidements secondaires ménagés au niveau desdits lobes, ledit système de couplage comprenant des goupilles élastiques secondaires (131) agencées dans lesdits évidements secondaires. 15
9. Système de freinage (101) pour roue de véhicule automobile, comprenant un système de couplage selon la revendication 1, ledit organe annulaire constituant un disque de freinage porté par ledit moyeu et apte à se déplacer axialement par rapport audit moyeu, ledit système de freinage comprenant au moins deux plaquettes de frein (104, 105, 106) aptes à exercer une pression sur ledit disque de freinage. 20  
25
10. Système de freinage selon la revendication 9, **caractérisé par le fait qu'il** comprend au moins deux disques de freinage (103) présentant chacun une surface intérieure cylindrique de courbe directrice correspondant audit profil d'organe annulaire, et trois plaquettes de frein. 30  
35

40

45

50

55

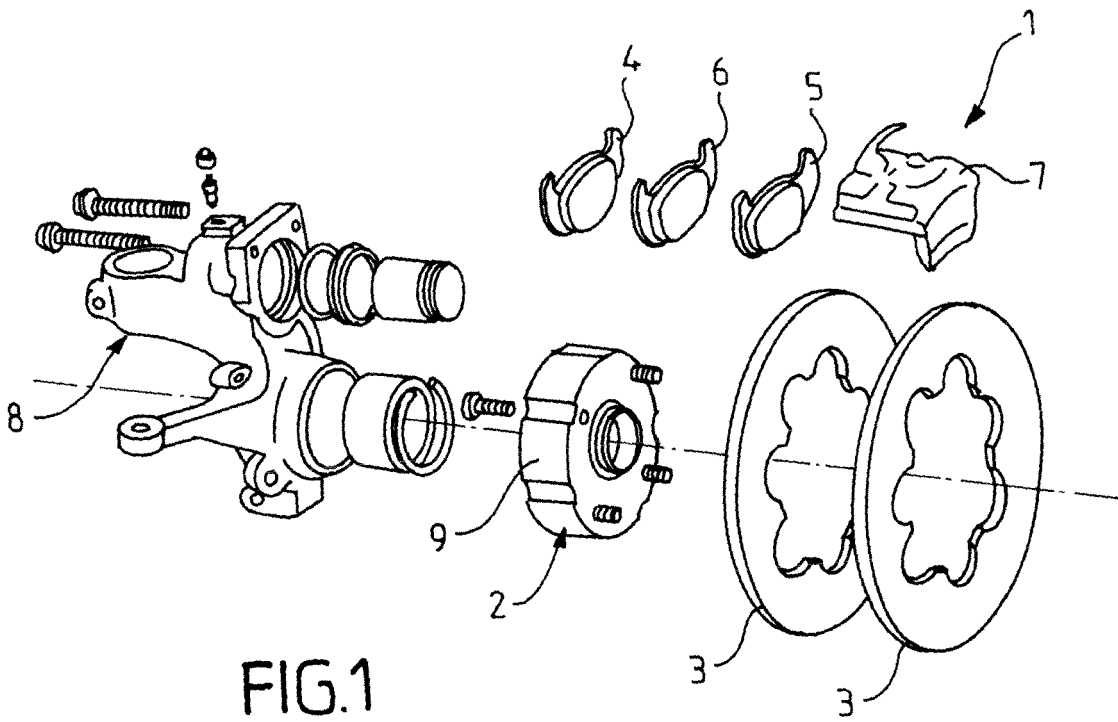


FIG.1

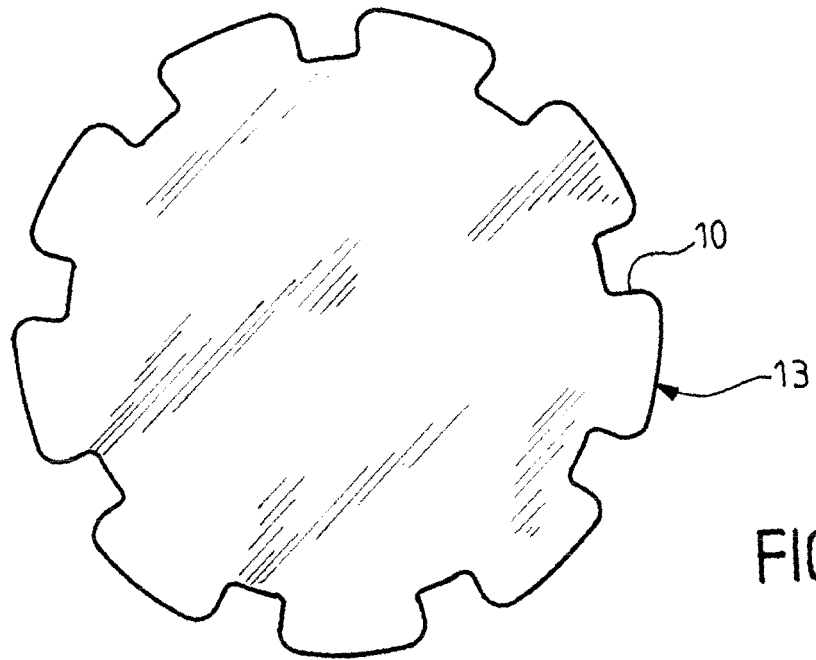


FIG.2

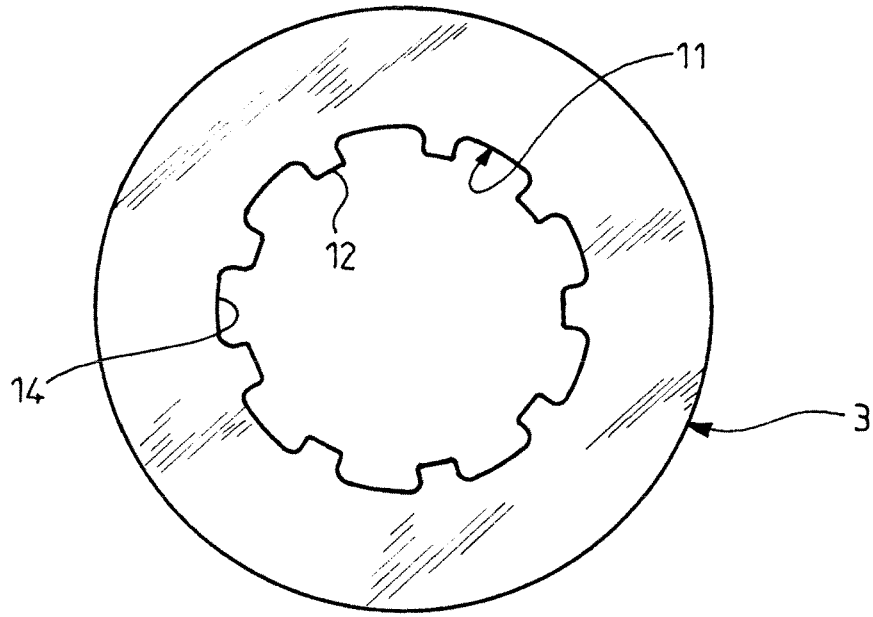


FIG. 3

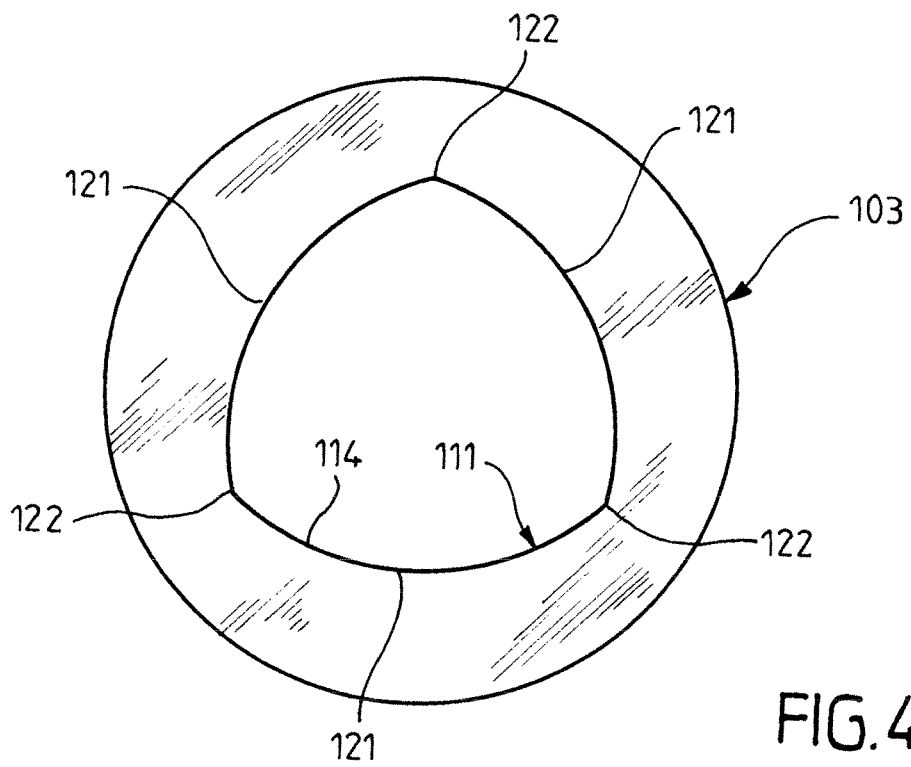


FIG. 4

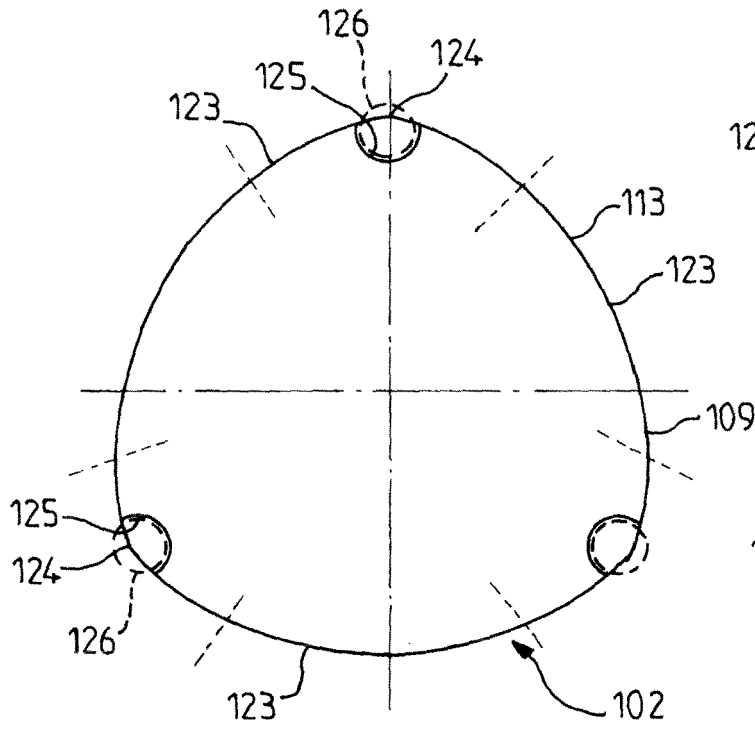


FIG. 5

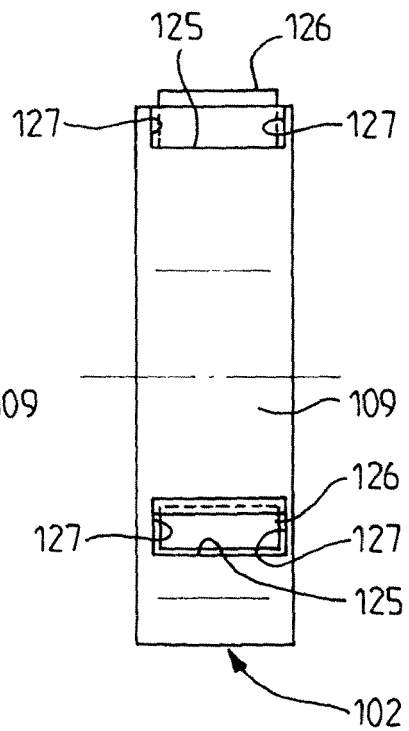


FIG. 6

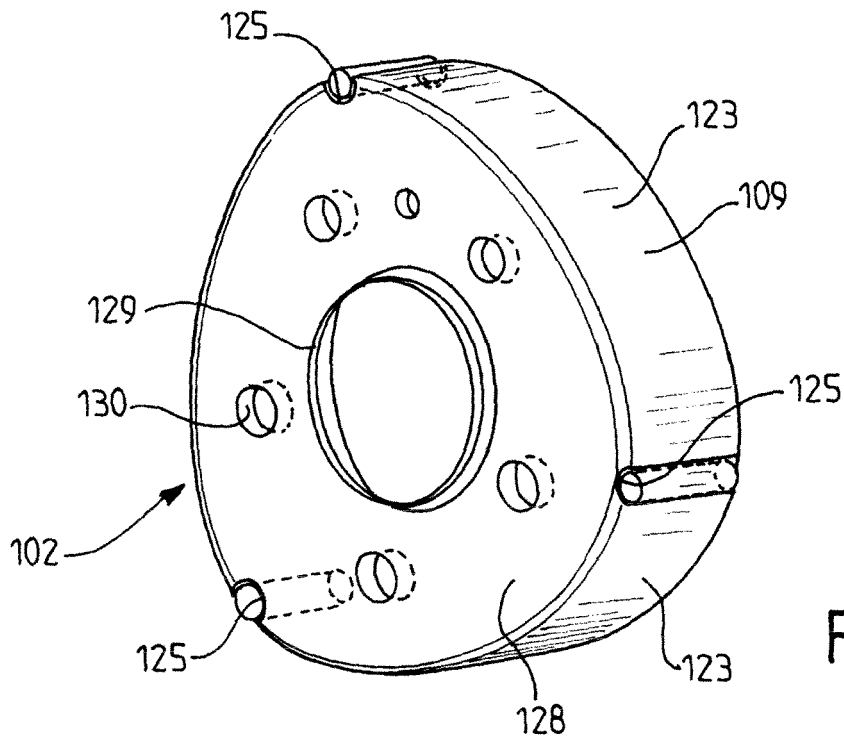


FIG. 7



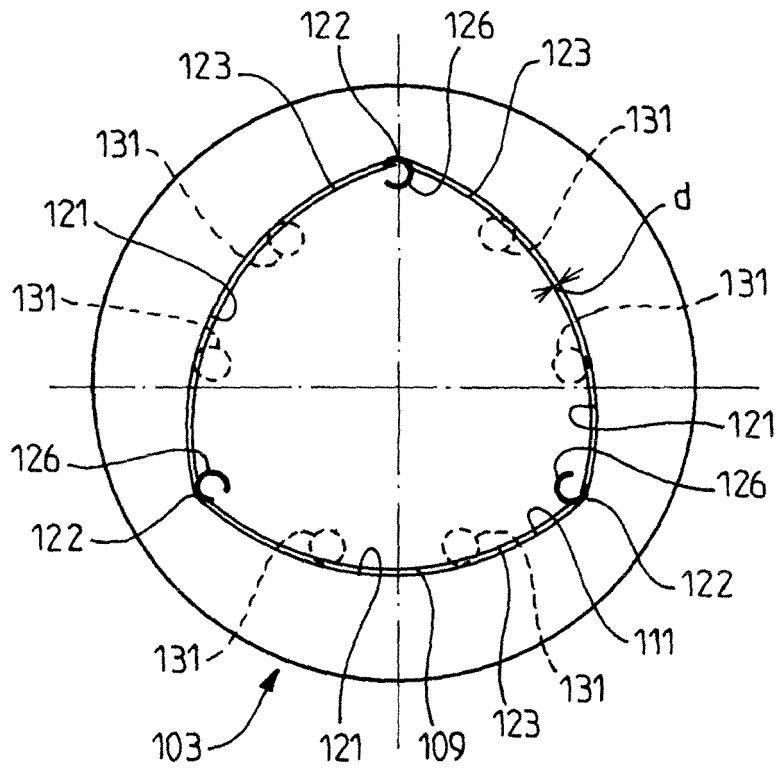


FIG. 8

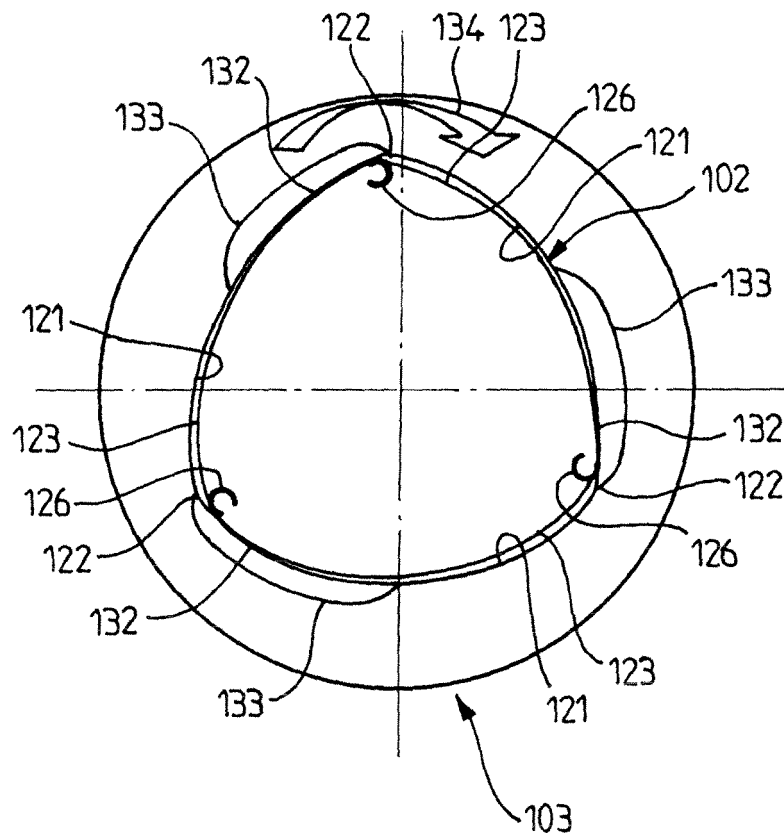


FIG. 9

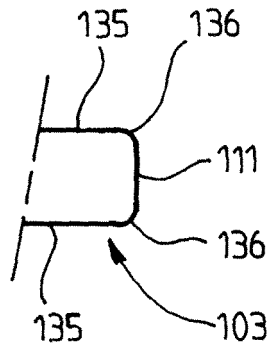


FIG. 10

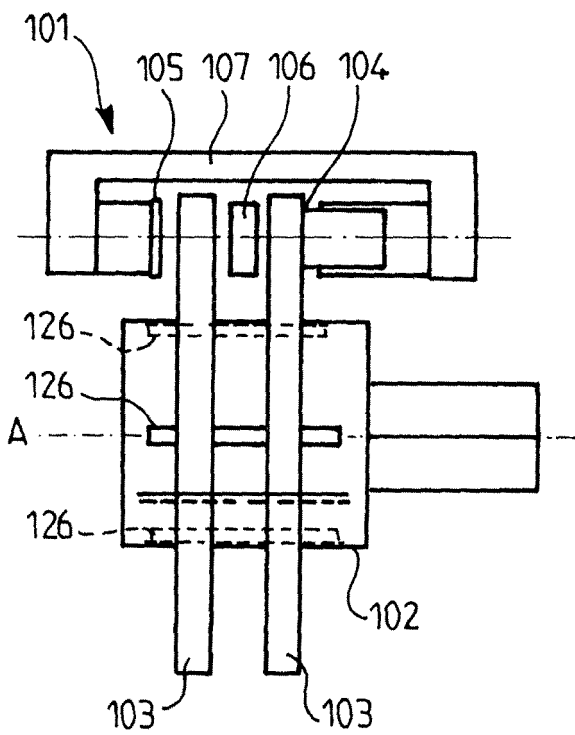


FIG. 11

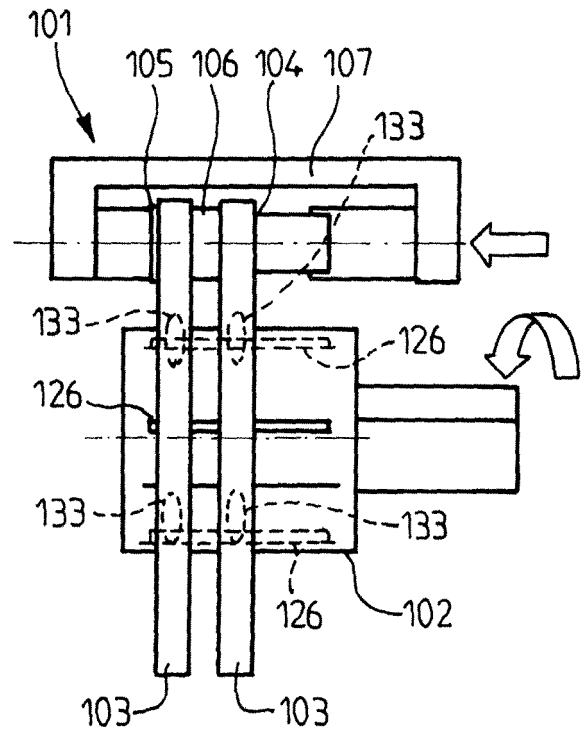


FIG. 12



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	WO 98/02286 A (PRECISION ARBOR SYSTEMS INC [CA]) 22 janvier 1998 (1998-01-22) * page 2, ligne 22 - ligne 31 * * page 6, ligne 12 - ligne 29 * * page 8, ligne 28 - ligne 4; figures 2-6 * * -----	1-8	INV. F16D3/64 F16D65/12
A	EP 1 004 787 A2 (DANA CORP [US]) 31 mai 2000 (2000-05-31) * alinéa [0042]; figures 10-13 * * -----	1-10	
A	WO 2004/091938 A (SKF AB [SE]; BRUNETTI MARCO [IT]; GALETTO FRANCO [IT]; VAN DE SANDEN J) 28 octobre 2004 (2004-10-28) * page 4, alinéa 7 * * page 5, alinéas 2,4; figures 4,5,21 * * -----	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F16D B27B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		22 octobre 2007	HERNANDEZ, R
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
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		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	

2

EPO FORM 1503.03.02 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 07 30 1072

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

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

22-10-2007

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9802286	A	22-01-1998	AU 3430997 A CA 2295585 A1	09-02-1998 22-01-1998
EP 1004787	A2	31-05-2000	JP 2000161394 A	13-06-2000
WO 2004091938	A	28-10-2004	DE 112004000638 T5 US 2006201760 A1	09-03-2006 14-09-2006

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82