



(12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 31543 B1** (51) Cl. internationale : **B02C 15/00; F16C 11/04**
- (43) Date de publication : **01.07.2010**

-
- (21) N° Dépôt : **32557**
- (22) Date de Dépôt : **26.01.2010**
- (30) Données de Priorité : **27.06.2007 DK PA200700926**
- (86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT : **PCT/EP2008/055164 28.04.2008**
- (71) Demandeur(s) : **FLSMIDTH A/S, Vigerslev Allé 77 DK-2500 Valby (DK)**
- (72) Inventeur(s) : **HANGHÖJ, Sören ; THРАНBERG NISSEN, Rasmus**
- (74) Mandataire : **ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY TMP AGENTS**

(54) Titre : **PALIER À ROULEMENT**

(57) Abrégé : LA PRÉSENTE INVENTION CONCERNE UN PALIER À ROULEMENT (1) POUR UN CULBUTEUR, LEDIT PALIER À ROULEMENT COMPORTANT AU MOINS UNE PARTIE EXTÉRIEURE CIRCULAIRE (2), AU MOINS UNE PARTIE INTÉRIEURE CIRCULAIRE (3) ET UNE PLURALITÉ D'ÉLÉMENTS ROULANTS (5) QUI SONT DISPOSÉS ENTRE LA PARTIE EXTÉRIEURE (2) ET LA PARTIE INTÉRIEURE (3). LE PALIER À ROULEMENT EST CARACTÉRISÉ EN CE QU'UN DES ÉLÉMENTS ROULANTS (5) COMPORTE DEUX FACES LATÉRALES COURBES OPPOSÉES (6, 7), QUI VUES EN SECTION VERTICALE CONSTITUENT DES LONGUEURS D'ARC DE CERCLE DU MÊME CERCLE IMAGINAIRE (10), ET CONSTITUENT DES FACES DE CONTACT POUR LES PARTIES EXTÉRIEURE ET INTÉRIEURE (2, 3) RESPECTIVEMENT, ET AU MOINS UNE SURFACE LATÉRALE (8, 9) QUI SE TROUVE À L'INTÉRIEUR DUDIT CERCLE IMAGINAIRE (10). CETTE DISPOSITION PERMET D'OBTENIR QUE LE NOMBRE D'ÉLÉMENTS ROULANTS DANS LA PALIER PUISSE ÊTRE AUGMENTÉ, RÉDUISANT AINSI LA CHARGE SUR CHAQUE ÉLÉMENT ROULANT INDIVIDUEL SOUMIS AU MÊME TAUX DE CHARGE TOTALE, ACCROISSANT DONC LA CAPACITÉ DE SUPPORT DE CHARGE TOTALE DU PALIER.

CELA EST RÉALISÉ PAR LE FAIT QU'AU MOINS UNE PARTIE DE LA FACE DE ROULEMENT DES ROULEMENTS CIRCULAIRES CLASSIQUES QUI N'ENTRENT PAS EN CONTACT AVEC LA PARTIE EXTÉRIEURE OU INTÉRIEURE DU PALIER PAR DES PETITES ROTATIONS ANGULAIRES EN VA-ET-VIENT EST ÉLIMINÉ RÉDUISANT NETTEMENT L'ESPACE OCCUPÉ PAR CHACUN DES ÉLÉMENTS ROULANTS DANS LA DIRECTION CIRCONFÉRENTIELLE DU PALIER.

Sommaire

Ce qui est décrit est un roulement (1) pour un bras culbuteur, ledit roulement comprenant au moins une partie circulaire externe (2), et au moins une partie
5 circulaire interne (3) et un nombre d'éléments roulants (5) qui sont disposés entre la partie circulaire externe (2) et la partie circulaire interne (3). Le roulement est particulier en cela qu'au moins un élément roulant (5) comprend deux faces opposées incurvées (6,7), qui, vu en coupe, constituent des arcs d'un même cercle imaginaire (10), et qui constituent les faces de contact avec les
10 parties circulaires externe et interne (2,3) respectivement, et au moins une face latérale (8,9), qui est dans le cercle imaginaire (10)

Il est ainsi obtenu que le nombre d'éléments roulants dans le roulement peut être augmenté, réduisant ainsi la charge sur chaque élément roulant sujet à la même
15 charge totale, de ce fait augmentant la capacité de charge totale du roulement. Ceci est du au fait qu'une partie de la face de l'élément roulant dans les roulements traditionnels qui n'entre pas en contact avec la partie circulaire externe ou la partie circulaire interne ayant de faibles rotations angulaires, est omise réduisant sensiblement l'espace pris par chacun des éléments roulants
20 dans la dimension circonférentielle.

La présente invention est relative à un roulement à billes pour un bras culbuteur, ledit roulement comprenant une partie circulaire partiellement externe, une partie interne partiellement circulaire et une quantité d'éléments de roulement qui sont situés entre la partie externe et la partie interne..

5

L'invention est également relative à l'utilisation d'un tel roulement dans un moulin à rouleaux pour le meulage de matériaux à particules, tels que les matériaux bruts pour le ciment, les scories de ciment et matériaux similaires, avec le moulin comprenant une table substantiellement horizontale et un ensemble de rouleaux capables de tourner sur un support vertical, ledit ensemble comprenant un nombre de rouleaux tournant sur leur support d'axe respectif, ces derniers étant connectés au support vertical par une connexion articulée permettant le mouvement circulaire et d'aller de haut en bas dans un plan incluant la ligne centrale du support de rouleau, et ledit ensemble de rouleaux étant configuré de façon interactive avec la table de meulage.

10
15

Le roulement selon l'invention peut être utilisé dans n'importe quel contexte où il est essentiel que le bras culbuteur ou le support ait la possibilité d'aller et venir à de relativement petits angles de rotation, et, en conséquences, il est particulièrement approprié pour l'utilisation en rapport avec la connexion articulée dans les moulins à rouleaux du type ci-dessus mentionné.

20

Dans les moulins à rouleaux connus, le raccordement articulé qui relie l'axe du rouleau à l'axe vertical se compose d'un roulement à glissière traditionnel qui doit être lubrifié de façon appropriée. C'est la fonction du raccordement articulé de s'assurer que les rouleaux, indépendamment les uns des autres, puissent suivre les variations de hauteur du matériau déposé sur la table de meulage pendant l'opération du moulin. En ce qui concerne la direction et la taille, la force qui doit être absorbée par le raccordement articulé est pratiquement constante relativement au tourillon, dont la rotation angulaire est générée par les variations d'épaisseur de la couche de matériau, et typiquement maintenue dans un intervalle de $\pm 0,5$ à 5 degrés. La fréquence de rotation angulaire du tourillon est de 0,5 à 1 Hz. Si le moulin connu est utilisé pour broyer des matériaux à

25
30

particules, tels que les matériaux bruts pour le ciment, les scories de ciment et matériaux similaires, le raccordement articulé sera soumis à une pression relativement haute, due aux forces de frottement entre les parties du raccordement articulé, provoquera une génération de chaleur indésirable, non

5 réductible par les lubrifiants, parce que la direction unilatérale de l'effort et les rotations angulaires très faibles d'aller-retour du tourillon ne seront pas suffisantes pour amener le lubrifiant dans la zone de chargement. Des autres roulements disponibles dans le commerce, mention peut être faite d'un roulement hydrodynamique de glissière qui ne peut être utilisé puisqu'il n'y a pas

10 de rotation continue du tourillon, empêchant ainsi la formation d'un film hydrodynamique de lubrifiant, aussi bien que d'un roulement radial hydrostatique qui, d'un point de vue technique est la solution parfaite qui donne l'appui total en état statique et quand soumis à la rotation, mais son inconvénient est qu'il est très compliqué, sensible et cher. Non plus que les roulements traditionnels

15 comprenant des anneaux, intérieur et extérieur, et des rouleaux cylindriques s'adaptant dans l'intervalle considéré, en partie parce que les faibles rotations angulaires ne permettront pas au roulement d'envoyer le lubrifiant dans la zone chargée, et en partie parce que la forme cylindrique des rouleaux font qu'il n'est possible d'incorporer qu'un nombre limite de ceux-ci, ayant pour résultat un taux

20 de charge significatif sur chacun de rouleaux. Ainsi, il est de fait qu'aucun type de roulement traditionnel disponible dans le commerce n'est approprié à la condition de charge sans provoquer des désavantages significatifs.

L'objectif de la présente invention est de fournir un roulement qui éliminera ou

25 réduira sensiblement les inconvénients mentionnés ci-dessus.

Ceci est obtenu par un roulement du type mentionné dans l'introduction, et étant caractérisé par le fait qu'au moins un des éléments roulants comprend des faces opposées incurvées, qui, vues en coupe, constituent des arcs du même cercle

30 imaginaire, et qui constituent les faces de contact des parties intérieures et extérieures, et au moins une face latérale, qui est dans le cercle imaginaire mentionné.

Il est obtenu par ceci que le nombre d'éléments roulant dans le roulement peut être augmenté, réduisant ainsi la charge sur chacun des éléments roulants, ceux-ci étant sujets à la même charge totale, et ainsi augmenter la capacité totale de charge du roulement. Ceci est du au fait qu'au moins une partie de la

5 face d'un élément d'un roulement traditionnel, qui n'est pas en contact avec la partie interne ou externe du roulement lors de la faible rotation angulaire, est omise, et ainsi réduit de façon significative l'espace pris par chacun des éléments dans le sens circonférentiel du roulement.

10 La face latérale de l'élément roulant qui est dans le cercle imaginaire peut prendre n'importe quelle forme, telle qu'incurve, plate etc. Cependant, il est préférable que cette surface soit plate et qu'elle constitue une corde du cercle imaginaire. Si la surface de ce côté n'est pas plate, la surface opposée doit être

15 de forme complémentaire, au cas où le roulement se trouve en position extrême, pour l'accomplissement d'un contact satisfaisant entre deux éléments consécutifs.

Pour réduire l'espace occupé par l'élément roulant dans la direction circonférentielle du roulement, il est préférable que les deux faces opposées,

20 vues en coupe, soient plates, qu'elles constituent des cordes du cercle imaginaire. Les deux cordes peuvent être parallèles, mais dans le but de fournir une bonne surface de contact entre deux éléments adjacents quand le roulement est en position extrême et donc sujet à la rotation angulaire maximale requise, et ainsi avoir un effet autobloquant, il est préférable que les deux cordes

25 forment un petit angle, si bien que l'élément roulant est plus large du côté de la partie extérieure. La valeur de l'angle dépend d'abord du nombre d'éléments roulants qui dépend lui-même de la rotation angulaire maximale du roulement. Plus petite est la rotation angulaire requise, plus courts seront les arcs des faces incurvées des éléments roulants en contact avec les parties externes et internes,

30 et plus grand est le nombre d'éléments qui peuvent être adaptés. Par exemple, dans une configuration selon laquelle la rotation angulaire requise est plus ou moins de 3 degrés, the nombre d'éléments roulants peut être doublés en comparaison de roulements traditionnels.

Dans une configuration particulière du roulement selon l'invention qui est spécialement adaptée quand le roulement est sujet à une charge d'un seul côté, quelques uns des éléments roulants peuvent être remplacés par un élément annulaire qui peut être fixé par des moyens appropriés à une des parties circulaires, ou peut faire partie intégrante d'une de ces deux parties. La partie annulaire peut être configurée de telle sorte qu'elle s'étend sur une zone à hauteur de 90 % de la circonférence, et avec une extension radiale si bien qu'un espace est présent entre l'élément annulaire et une des parties circulaires.

5

10 L'élément annulaire pourrait être avantageusement forme avec des faces d'extrémité obliques dans le but d'assurer un contact satisfaisant quand le roulement est en position extrême, donc sujet à la rotation angulaire maximale, et ainsi avoir un effet d'auto-blocage.

15 L'élément roulant peut avantageusement promouvoir un support de rouleau pour maintenir la position des éléments roulants les uns par rapport aux autres dans la direction circonférentielle.

L'invention va être décrite en détails avec références au dessin, étant schématique, et où

20

La Fig. 1 montre une vue en coupe du roulement selon l'invention vue de côté,

La Fig. 2 montre un élément roulant pour le roulement selon l'invention,

25

La Fig. 3 montre une partie du roulement selon l'invention où le roulement est en position extrême et sujet à la rotation angulaire maximale requise,

La Fig. 4 montre une configuration spéciale du roulement selon l'invention, et

30

La Fig. 5 montre l'application du roulement, selon l'invention, dans un moulin à rouleaux



Dans la Fig. 1, un roulement 1 est vu selon l'invention qui comprend une partie circulaire externe 2, une partie circulaire interne 3 et un certain nombre d'éléments roulants 5 disposés entre les parties externe 2 et interne 3.

5 Comme mieux illustré dans la Fig. 2, les éléments roulants 5 dans la configuration montrée sont formés comme des tiges, chacune ayant quatre faces 6, 7, 8 et 9, dans lesquelles deux faces opposées sont incurvées 6 et 7 qui constituent des arcs du même cercle imaginaire 10, et qui, dans le roulement,
10 sont en contact avec la surface des parties externe et interne 2 et 3 respectivement, et dans lesquelles les deux autres faces opposées 8 et 9 sont dans le cercle imaginaire, plates et font face aux éléments roulants 5 adjacents comme le montre la Fig. 1.

Vues en coupe, chacune des faces 8 et 9 décrit une corde 11, 12 dans le cercle
15 imaginaire 10. En référence à la Fig. 2, les éléments roulants 5 peuvent, en d'autres mots, être décrits comme formes de rouleaux cylindriques avec une coupe circulaire imaginaire, montrée par le cercle 10, où deux sections cylindriques opposées 13 et 14 qui sont définies respectivement par les cordes
20 11 et 12 et les arcs du cercles 10 ont été coupées. Les deux cordes pourraient être parallèles, mais dans le but de fournir un bon contact, lorsque le roulement est en position extrême et sujet à la rotation angulaire maximale, comme montré en Fig. 3, et d'avoir un effet bloquant, les deux cordes 11, 12 forment un petit
25 angle entre elles si bien que la largeur la plus grande des éléments roulants se trouve a côté de la partie circulaire externe 2. La valeur de l'angle défini par les cordes 11 et 12 dépend du nombre d'éléments roulants 5, qui en retour dépend de la rotation angulaire maximale requise du roulement. Plus petite est la rotation du roulement, plus court sont les arcs des surfaces incurvées des
30 éléments roulants 5 en contact avec les parties circulaires externe et interne 2 et 3, et plus grand est le nombre d'éléments roulants qui peuvent être accommodés.

Dans la configuration montrée en Fig. 4 du roulement selon l'invention, qui est particulièrement adaptée pour l'application en connexion avec l'effort de charge

sur un côté du roulement, quelques éléments roulants 5 ont été remplacés par un élément annulaire 15, qui dans la configuration montrée, constitue une partie intégrante de la partie circulaire interne 3. L'élément annulaire 15 est, comme montré, configuré avec une extension radiale qui est plus petite que la distance
5 entre les deux parties circulaires 2 et 3, ainsi, un intervalle annulaire existe entre l'élément annulaire 15 et la partie circulaire externe 2. L'élément annulaire est aussi fourni avec des faces d'extrémités obliques 16 et 17, assurant de ce fait que les éléments roulants 5 adjacents, quand le roulement est en position extrême et sujet à la rotation maximale requise, sont en contact satisfaisant
10 avec l'élément annulaire 15, assurant ainsi un effet autobloquant sur le roulement.

Dans la Fig. 5 un exemple est vu pour utiliser le roulement selon l'invention. La Fig. 5 montre une vue en coupe du moulin à rouleaux 21 qui comprend une table
15 de broyage horizontale 23 et un ensemble de rouleaux 24 fonctionnant interactivement avec la table, et étant connectés et tournant avec un axe vertical 25. Les rouleaux 24 tournent sur leur axes respectifs 26, qui sont reliés à l'axe vertical 25 via un raccordement articulé 27, permettant de ce fait au rouleau 24, quand il tourne avec le raccordement articulé, d'aller de haut en bas dans un
20 plan comprenant la ligne centrale 22 de l'axe du rouleau. Comme montré, le raccordement articulé 27 comprend un roulement 1 selon l'invention.

Dans la description fournie, la partie externe 2 et la partie interne 3 du roulement et les éléments roulants 5 sont décrits comme ayant des dimensions identiques
25 sur toute leur longueur. Cependant, il n'est pas inévitable que des configurations alternatives soient concevables dans le cadre de la présente invention. Par exemple, la partie externe 2 et la partie interne 3 du roulement et les éléments roulants 5 peuvent être coniques ou sphériques, configurés dans la direction longitudinale.

Revendications

1. Un roulement (1) pour un bras culbuteur, ledit roulement comprenant une partie externe au moins partiellement circulaire (2), une partie interne au moins partiellement circulaire (3) et un nombre d'éléments roulants (5) qui sont disposés entre la partie externe (2) et la partie interne (3), au moins un des éléments roulants (5) comprend deux faces opposées incurvées (6,7), qui, vues en coupe constituent des arcs d'un même cercle imaginaire (10), et qui forment des faces de contact pour les parties circulaires externe et interne (2, 3) respectivement, et au moins une surface latérale (8, 9), qui est dans le cercle imaginaire (10), **caracterisé par le fait** que les éléments roulants (5) comprennent deux faces latérales (8, 9) qui sont plates et opposées l'une à l'autre, et, quand vues en coupe, constituent une corde (11,12) du cercle imaginaire (10) et cesdites cordes (11, 12) définissent un petit angle si bien que la largeur de l'élément roulant (5) est plus grande côté partie circulaire externe (2).

2. Un roulement selon la revendication 1, **caracterisé par le fait** qu'il comprend un élément annulaire (15) situé entre les deux parties circulaires (2, 3) en remplacement de quelques éléments roulants (5).

3. Un roulement selon la revendication 4, **caracterisé par le fait** que l'élément annulaire (15) est configuré pour s'étendre sur 90 % de la circonférence et avec une extension radiale pour qu'un intervalle existe entre l'élément annulaire (15) et une des parties circulaires (2, 3).

4. Un roulement selon la revendication 5, **caracterisé par le fait** que l'élément annulaire (15) est fourni avec des faces d'extrémité obliques (16, 17) dans le but d'assurer un contact satisfaisant avec les éléments roulant adjacents (5) quand le roulement est en position extrême et sujet à la rotation angulaire maximale requise, et ainsi avoir un effet auto-bloquant.

5. Un roulement selon la revendication 1, **caractérisé par le fait** qu'il comprend un support de rouleau, qui maintient les éléments roulants (5) dans leur position relative l'un à l'autre dans la direction circonférentielle.

5 6. L'utilisation d'un roulement selon n'importe laquelle des revendications 1 à 7
dans un moulin à rouleau (21) pour broyer les matériaux à particules, tels que les
matériaux bruts du ciment, scories de ciment et matériaux similaires, avec ledit
moulin (21) comprenant une table (23) sensiblement horizontale et un ensemble
de rouleaux capables de tourner sur un axe vertical (25), ledit ensemble
10 comprenant un certain nombre de rouleaux (24) tournant sur des axes respectifs
(26) qui sont connectés à l'axe vertical (25) par l'intermédiaire d'un raccordemnt
articulé (27) permettant le mouvement circulaire du rouleau librement de haut en
bas dans un plan comprenant la ligne centrale (22) de l'axe du rouleau, et ledit
ensemble de rouleaux étant configuré pour opérer interactivement avec la table
15 de meulage, où les roulements (1) font partie du raccordement articulé (27).

20

25

30



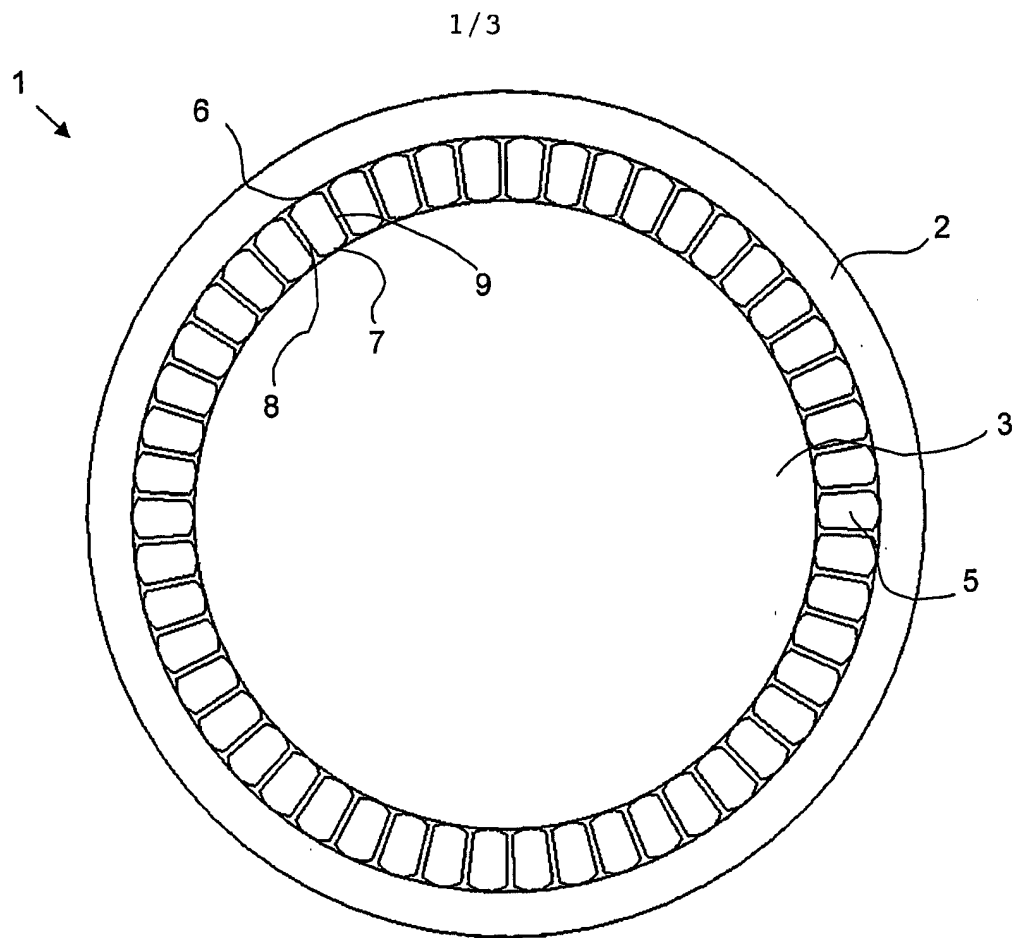


Fig. 1

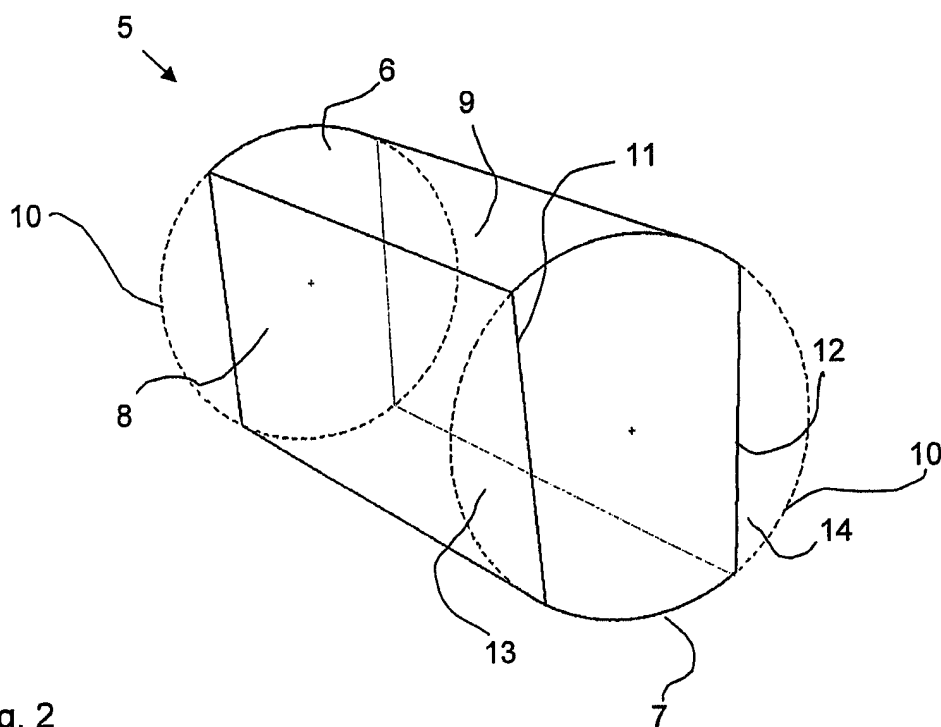


Fig. 2

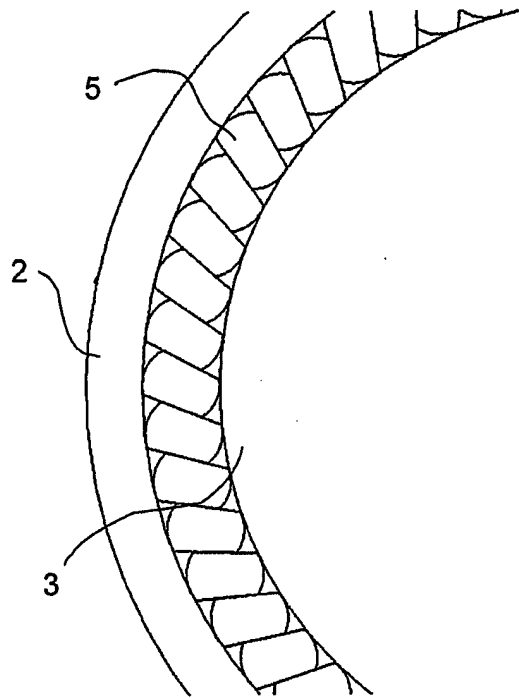


Fig. 3

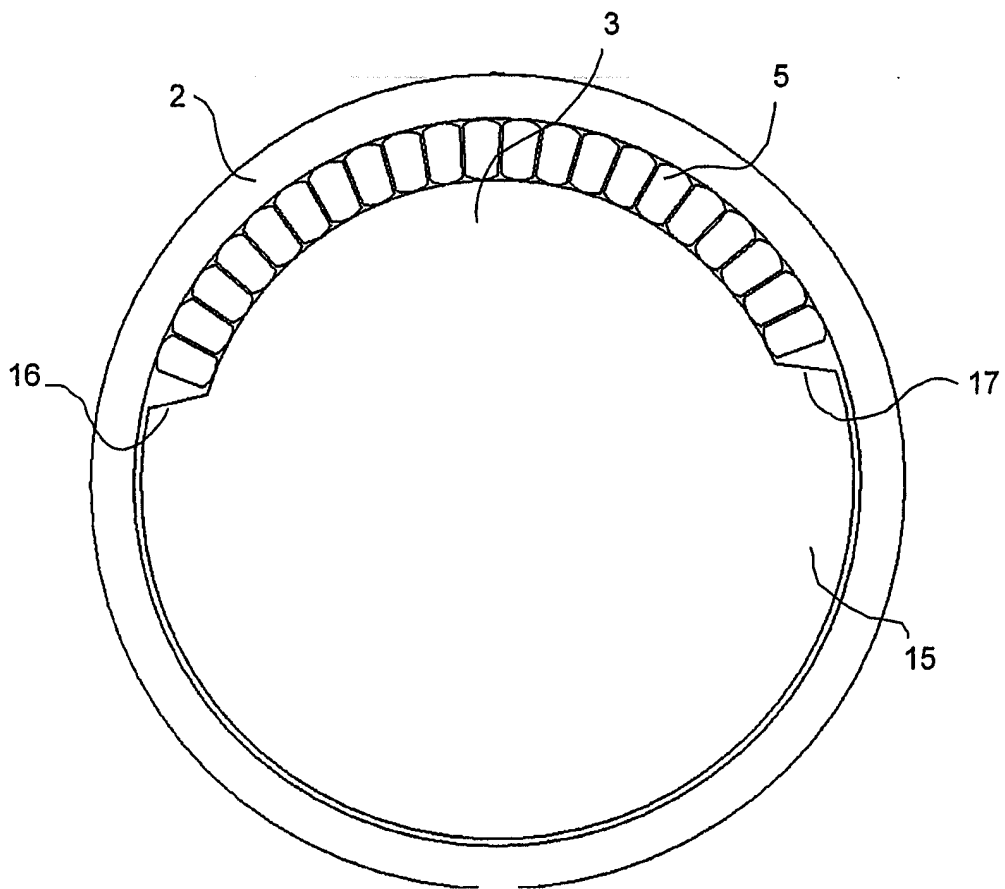


Fig. 4

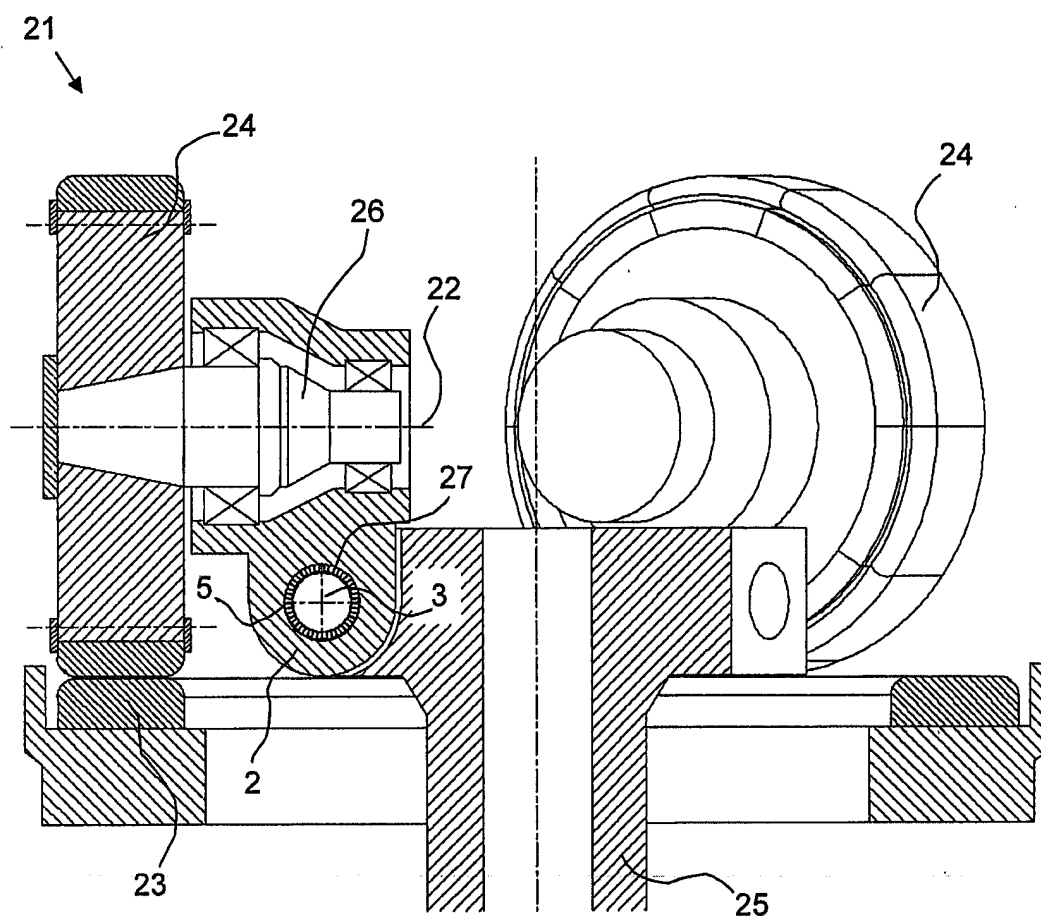


Fig. 5

2