

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 30 avril 1986.

30 Priorité : JP. 30 avril 1985, n° 63183/85.

43 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 44 du 31 octobre 1986.

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : TERAMACHI Hiroshi. — JP.

72 Inventeur(s) : Hiroshi Teramachi.

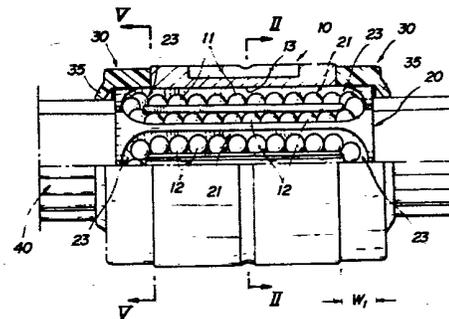
73 Titulaire(s) :

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

54 Palier pour mouvement linéaire axial.

57 L'invention concerne un palier pour mouvement linéaire axial tel qu'un palier à cannelures et billes.

Le palier comporte un cylindre extérieur 10, un organe de retenue de billes 20 et des couvercles extrêmes 30; le cylindre extérieur comporte plusieurs rainures 13 de guidage de billes chargées et plusieurs rainures de guidage de billes non chargées qui sont formées sur sa surface périphérique intérieure de telle sorte que les rainures de guidage de billes chargées et les rainures de guidage de billes non chargées alternent dans la direction circonférentielle; l'organe de retenue de billes 20, réalisé en matière plastique, a une longueur axiale supérieure à celle du cylindre extérieur et est pourvu sur sa surface périphérique extérieure de plusieurs rainures de recyclage de billes 21; les deux couvercles extrêmes 30, également formés de matière plastique, comportent des rainures de renvoi de billes qui coïncident radialement avec des rainures de renvoi de billes 23 de l'organe de retenue 20 afin de permettre le roulement continu des billes 11, 12 lors du mouvement linéaire du palier.



FR 2 581 140 - A1

D

La présente invention concerne un palier pour mouvement linéaire axial, permettant un mouvement linéaire relatif entre un arbre et un cylindre extérieur entourant l'arbre, par l'intermédiaire d'une multiplicité de billes qui réduisent au minimum la résistance au mouvement sous l'effet du frottement de roulement, afin de permettre le mouvement linéaire avec une force réduite. Le terme " palier" utilisé dans cette description se rapporte à la fois à des paliers à cannelures et billes qui permettent un mouvement axial relatif alternatif tout en autorisant une transmission de couple et à des paliers à mouvement linéaire qui permettent un mouvement axial relatif mais qui ne sont pas conçus pour une transmission de couple.

Un palier classique typique pour mouvement linéaire axial comporte un cylindre extérieur pourvu sur sa surface périphérique intérieure d'une pluralité de rainures de guidage de billes chargées et de rainures de guidage de billes non chargées ayant chacune une section droite sensiblement en forme de U, les deux types de rainures apparaissant alternativement dans la direction circonférentielle. Le cylindre extérieur est en outre pourvu sur sa surface périphérique intérieure de rainures circonférentielles disposées aux deux extrémités axiales des rainures de guidage d'une manière telle que chaque rainure circonférentielle coupe chaque rainure de guidage de billes chargées et la rainure de guidage de billes non chargées associée.

Le cylindre extérieur reçoit un organe de retenue de billes qui comporte une pluralité de rainures sans fin pour billes correspondant chacune à chaque paire de rainures de guidage de billes chargées et non chargées, de telle sorte qu'une multiplicité de billes qui sont maintenues entre le cylindre extérieur et l'organe de retenue puissent circuler dans chaque passage sans fin qui est formé par coopération entre les rainures sans fin ménagées dans l'organe de retenue et les rainures de guidage de billes chargées et non chargées ménagées dans le cylindre extérieur et reliées par l'intermédiaire des rainures circulaires. L'organe de retenue de billes est fixé rigidement sur le cylindre extérieur au

moyen de bagues d'arrêt qui sont montées dans les deux extrémités axiales du cylindre extérieur.

Pour d'autres détails concernant un palier de ce type, on pourra se référer aux brevets japonais publiés sous les numéros 22210/1978 et 33702/1978.

Ce palier connu présente un inconvénient par le fait que, puisque le cylindre extérieur doit comporter non seulement les rainures de guidage de billes chargées et de billes non chargées mais également les rainures circonférentielles et les rainures réceptrices servant à retenir les bagues d'arrêt, la longueur totale du cylindre extérieure est augmentée et il en résulte une augmentation du poids et du coût du palier. Un tel palier lourd ne convient pas pour être utilisé dans différentes machines et instruments.

En outre, il est généralement difficile et long de former sur la surface périphérique intérieure du cylindre extérieur à la fois les rainures de guidage de billes chargées et non chargées s'étendant axialement et les rainures circonférentielles qui sont sensiblement perpendiculaires aux rainures de guidage de billes. Cela constitue une entrave à la production en série du palier du type décrit.

Un autre problème consiste en ce que les bagues d'arrêt sont indispensables pour fixer l'organe de retenue sur le cylindre extérieur. Cela nécessite à son tour une disposition de joints d'étanchéité aux poussières appropriés, comme des joints en caoutchouc, afin d'empêcher des poussières et d'autres matières étrangères de pénétrer dans le palier par l'intermédiaire du jeu existant autour de la bague d'arrêt. L'obligation de prévoir lesdites bagues d'arrêt et les joints d'étanchéité aux poussières augmente le nombre des opérations dans le processus d'assemblage.

Pour éviter ces inconvénients et les problèmes de l'art antérieur, on a proposé un autre palier dans lequel la longueur axiale du cylindre extérieur est réduite par suppression des rainures circonférentielles. Dans ce cas, deux couvercles extrêmes sont fixés sur les deux extrémités axiales du cylindre extérieur. Les couvercles extrêmes sont

pourvus de rainures de renvoi de billes coopérant chacune avec une partie correspondante de la rainure sans fin associée qui est ménagée dans l'organe de retenue afin de permettre aux billes d'être transférées des rainures pour billes non chargées dans les rainures pour billes chargées, et inversement.

Ce type de palier est décrit par exemple dans les brevets japonais n° 155922/1980, 159320/1980 et 159321/1980 ainsi que dans la demande de brevet japonais publiée sous le numéro 50 969/1982.

Le couvercle extrême de ce type de palier est réalisé en un alliage moulé sous pression et il est fixé rigidement sur le cylindre extérieur au moyen d'éléments de fixation comme de petites vis. L'organe de retenue est également constitué d'un matériau métallique ayant une configuration extérieure et des dimensions correspondant essentiellement à la configuration intérieure et aux dimensions du cylindre extérieur. La fabrication du cylindre extérieur, et également de l'organe de retenue, est difficile et le coût de production augmente inévitablement à cause de cette difficulté.

Pour remédier à cet inconvénient, on a proposé d'utiliser pour l'organe de retenue et les couvercles extrêmes des matières plastiques et de souder intégralement les couvercles extrêmes sur les deux extrémités axiales de l'organe de retenue, comme décrit dans les brevets japonais n° 76547/1977, 54638/1978 et 115622/1980.

Cependant dans le palier ainsi proposé, le couvercle extrême comporte une surface périphérique intérieure plane et en conséquence le couvercle extrême ne peut remplir aucune fonction de guidage efficace des billes le long d'une voie constante lorsque les billes exécutent leur mouvement de renvoi. En conséquence, pendant un mouvement rapide du palier, les billes ont tendance à être poussées radialement vers l'extérieur de telle sorte qu'elles s'écartent par flottement de l'organe de retenue et que les billes sont libérées à la fois par rapport à l'organe de retenue et par rapport au couvercle extrême. En d'autres termes, les billes

ne sont retenues ni dans la direction axiale ni dans une direction radiale lorsqu'elles exécutent un mouvement de renvoi à chaque extrémité axiale du passage de billes de sorte qu'elles ne peuvent pas se déplacer le long d'un
5 trajet orbital constant à chaque extrémité axiale du passage sans fin. Cela entrave de façon indésirable le mouvement uniforme de renvoi des billes et produit un haut niveau de bruit à cause des contacts mécaniques entre les billes.

En conséquence un objet de la présente invention
10 est de créer un palier qui est amélioré de manière à permettre une réduction du poids et à faciliter sa fabrication et son assemblage, ce qui réduit le coût de production et ce qui résoud ainsi les problèmes rencontrés, comme décrit ci-dessus, dans l'art antérieur.

15 Un autre objet de la présente invention est de créer un palier dans lequel des passages de renvoi de billes sensiblement circulaires servant à guider efficacement les billes le long de la voie constante sont définis par les deux parties extrêmes axiales d'un organe de retenue de
20 billes et par une paire de couvercles extrêmes qui sont fixés sur ces parties extrêmes axiales de l'organe de retenue de billes, de telle sorte que les billes puissent tourner uniformément le long des passages circulaires de renvoi de billes, en éliminant ainsi les difficultés décrites
25 ci-dessus.

Pour atteindre ces objectifs, il est prévu, conformément à la présente invention, un palier pour mouvement linéaire axial comprenant : un cylindre extérieur sensiblement cylindrique, comportant une pluralité de rainures de guidage de billes chargées et une pluralité de rainures de guidage de billes non chargées formées sur sa surface
30 périphérique intérieure de telle sorte que les rainures de guidage de billes chargées et les rainures de guidage de billes non chargées soient alternativement formées dans la
35 direction circonférentielle ; un organe de retenue de billes sensiblement cylindrique, reçu dans ledit carter extérieur et ayant une longueur axiale supérieure à celle du cylindre extérieur, en étant pourvu sur sa surface périphérique

extérieure d'une pluralité de rainures sans fin de recyclage qui coopèrent avec les rainures de guidage de billes chargées et non chargées dudit cylindre extérieur afin de permettre à des trains respectifs formés d'une multiplicité de billes d'être recyclés dans celles-ci ; et une paire de couvercles extrêmes de forme sensiblement annulaire, qui sont montés et soudés sur les deux parties extrêmes axiales de l'organe de retenue de billes dépassant des deux extrémités du cylindre extérieur, chacun des couvercles extrêmes étant pourvu sur sa surface intérieure de rainures circulaires de renvoi de billes qui sont placées radialement en regard des rainures de renvoi de billes faisant partie des rainures sans fin de recyclage de l'organe de retenue de billes afin de définir des passages circulaires de renvoi de billes par l'intermédiaire desquels les billes sont déplacées depuis les zones chargées jusque dans les zones non chargées des rainures sans fin de recyclage, et inversement.

En conséquence, dans le palier de la présente invention, l'organe de retenue de billes comportant les rainures sans fin de recyclage est reçu dans le cylindre extérieur comportant les rainures correspondantes de guidage de billes par l'intermédiaire d'une pluralité de billes, et les deux couvercles extrêmes sont soudés sur chaque partie extrême axiale de l'organe de retenue de billes faisant saillie du cylindre extérieur. Chaque couvercle extrême et les deux extrémités correspondantes de l'organe de retenue de billes coopérant avec chaque couvercle extrême définissent des passages circulaires de renvoi de billes qui permettent de guider efficacement des trains respectifs de billes le long d'une voie constante lorsque les billes exécutent leur mouvement de renvoi. En conséquence, quand le palier est déplacé dans la direction de l'axe d'un arbre sur lequel le palier est monté, les billes sous forme de trains sont guidées uniformément et tournent dans les passages circulaires de renvoi de billes depuis la zone chargée située entre l'arbre et le cylindre extérieur jusque dans la zone non chargée située entre l'organe de retenue de billes et le cylindre extérieur, et inversement. Chaque passage circulaire

de renvoi de billes est constitué par la rainure de renvoi de billes formée sur la surface périphérique intérieure de chaque couvercle extrême et la rainure correspondante de renvoi de billes qui est formée sur la surface périphérique extérieure de l'organe de retenue de billes. De préférence les deux rainures de renvoi de billes de l'organe de retenue et du couvercle extrême définissant les passages circulaires de renvoi de billes sont profilées et dimensionnées de telle sorte que lesdites rainures coopérantes de renvoi de billes enveloppent complètement les billes.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mis en évidence dans la suite de la description, donnée à titre d'exemple non limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- 15 la figure 1 est une vue en élévation latérale et en partie en coupe d'un palier à cannelures et billes constituant une réalisation du palier pour mouvement linéaire axial conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe faite selon la ligne II-II de la figure 1 ;
- 20 la figure 3 est une vue en élévation latérale et en coupe du palier représenté sur la figure 1, dans l'état obtenu après que le palier a été démonté d'un arbre cannelé ;
- la figure 4 est une vue en coupe faite selon la ligne IV-IV de la figure 3 ;
- 25 la figure 5A est une vue en coupe faite selon la ligne IV-IV de la figure 1 ;
- la figure 5B représente un passage circulaire de billes constitué par une rainure de renvoi de billes formée dans un organe de retenue et une rainure de renvoi de billes formée dans un couvercle extrême ;
- 30 la figure 5C est une vue en coupe d'une partie essentielle du passage circulaire de billes, montrant en particulier une zone chargée de ce passage ;
- 35 la figure 5D est une vue en coupe d'une partie essentielle du passage circulaire de billes, montrant en particulier une zone non chargée de ce passage ;

la figure 5E est une vue en coupe d'une partie essentielle du passage circulaire de billes, montrant en particulier une zone de transition entre la zone chargée et la zone non chargée ;

5 la figure 6 est une vue en perspective fragmentaire d'une partie essentielle d'un couvercle extrême adapté pour être monté sur chaque partie extrême axiale de l'organe de retenue dépassant du cylindre extérieur ;

la figure 7 est une vue en élévation et en coupe partielle du cylindre extérieur ;

10 la figure 8 est une vue en coupe partielle faite selon la ligne VIII-VIII de la figure 7 ;

la figure 9 est une vue en élévation de face d'un organe de retenue ;

15 la figure 10 est une vue en coupe faite selon la ligne X-X de la figure 9 ;

la figure 11 est une vue en bout du couvercle extrême, en l'observant à partir du côté droit de la figure 1 ;

20 la figure 12 est une vue en élévation latérale et en coupe faite selon la ligne XII-XII de la figure 11 ; et

la figure 13 est une vue en bout du couvercle extrême, faite en l'observant à partir du côté gauche de la figure 1.

Une réalisation préférée de la présente invention va être décrite dans la suite en référence aux figures 1 à 13, qui représentent un palier à cannelures et billes correspondant à une réalisation préférée du palier pour mouvement linéaire axial selon la présente invention.

En référence auxdites figures, le palier à cannelures et billes comporte un cylindre extérieur désigné dans son ensemble par la référence numérique 10. Comme le montrent mieux les figures 7 et 8, le cylindre extérieur est un élément cylindrique qui est formé par découpage d'un tube cylindrique à paroi épaisse à une longueur axiale prédéterminée ou bien, en variante, par perçage d'une pièce massive cylindrique de façon à former un alésage axial central. Le cylindre extérieur est pourvu sur sa surface périphérique intérieure d'une pluralité de rainures 13 de guidage de billes chargées et de rainures 14 de guidage de billes non

chargées, adaptées pour guider des trains de billes chargées 11 et des trains de billes non chargées 12. Chacune de ces rainures a une section droite sensiblement en forme de U et elle est réalisée par brochage ou par rainurage. Les rainures 5 13 de guidage de billes chargées et les rainures 14 de guidage de billes non chargées sont formées de manière qu'elles apparaissent alternativement dans la direction circonférentielle et qu'elles s'étendent dans la direction axiale du cylindre extérieur sur toute la longueur de ce dernier.

10 Des surfaces 15, 15 de roulement de billes chargées, ayant chacune un rayon de courbure légèrement supérieur à celui de la bille, sont formées sur les deux extrémités circonférentielles de chaque rainure 13 de guidage de billes chargées par polissage ou par rodage. La distance radiale entre le 15 centre du cylindre extérieur 10 et le fond de la rainure 14 de guidage de billes non chargées est égale ou légèrement supérieure à la distance radiale entre le centre du cylindre extérieur 10 et le fond de la rainure 13 de guidage de billes chargées, c'est-à-dire que les rainures 14 de guidage de 20 billes non chargées ont une profondeur égale ou légèrement supérieure à celle des rainures 13 de guidage de billes chargées. Le cylindre extérieur 10 comporte en outre une pluralité de nervures axiales 16 faisant saillie radialement vers l'intérieur de sa surface périphérique intérieure. Les 25 nervures axiales 16 sont formées avec un pas circonférentiel constant de manière à séparer les rainures 13 de guidage de billes chargées et les rainures 14 de guidage de billes non chargées et elles sont orientées dans la direction axiale du cylindre extérieur 10 sur toute la longueur de ce dernier.

30 Le palier à mouvement linéaire axial comporte en outre un organe de retenue de billes 20 de forme sensiblement cylindrique, qui est constitué d'une matière plastique. L'organe de retenue de billes 20 est pourvu, sur sa surface périphérique extérieure, d'une pluralité de rainures sans fin 35 21 de recyclage de billes qui, en coopération avec les rainures 13 de guidage de billes chargées et les rainures 14 de guidage de billes non chargées, permettent aux billes d'être recyclées dans celles-ci.

Plus spécifiquement, les rainures sans fin de recyclage 21 sont définies par des évidements sensiblement elliptiques qui sont formés sur la surface périphérique extérieure de l'organe de retenue de billes 20 avec un pas 5 circonférentiel régulier. Une nervure axiale 22 est formée sur la surface périphérique extérieure de l'organe de retenue de billes 20 dans la partie située au milieu de la largeur dudit évidement elliptique, de telle sorte que la 10 rainure sans fin de recyclage 21 soit formée sur le côté de la nervure axiale 22 dans l'évidement elliptique. La rainure sans fin de recyclage 21 a une section droite demi-circulaire sensiblement constante sur toute sa longueur. La section droite de la rainure sans fin de recyclage 21 a un rayon de courbure qui est légèrement supérieur au rayon de la bille, 15 et une profondeur qui est à peu près la moitié du diamètre de bille. Chaque extrémité axiale de la rainure sans fin de recyclage 21, incurvée en forme de U, constitue une partie de renvoi de billes ou une rainure de renvoi de billes 23. Le brin rectiligne 21A des rainures sans fin de recyclage 21, 20 correspondant aux surfaces 15, 15 de roulement de billes chargées qui sont formées sur la surface périphérique intérieure du cylindre extérieur 10, est usiné de manière à former des fentes axiales 24 ayant une largeur plus petite que le diamètre des billes. Une languette 25 servant à 25 guider les billes dans la rainure de renvoi de billes 23 est formée sur le fond du brin rectiligne 21A à chaque extrémité de la fente 24. L'autre brin rectiligne 21B de chaque rainure sans fin de recyclage 21 comporte un fond complet, c'est-à-dire dépourvu de la fente. Le brin rectiligne 21A de 30 la rainure sans fin de recyclage 21, le long duquel les billes chargées roulent, sera appelé la "rainure de roulement de billes chargées 21A", tandis que le brin rectiligne 21B le long duquel les billes non chargées roulent sera appelé la " rainure de roulement de billes non chargées 21B". 35 La rainure de renvoi de billes 23 en forme de U qui est prévue à chaque extrémité axiale de la rainure sans fin de recyclage 21 est constituée par une rainure de renvoi de billes chargées 23A reliée à la rainure de roulement de

billes chargées 21A, par une rainure de renvoi de billes non chargées 23B reliée à la rainure de roulement de billes non chargées 21B, et par une rainure intermédiaire incurvée 23C qui est reliée aux rainures de renvoi de billes chargées et non chargées 23A, 23B.

La nervure 22 prévue dans chaque rainure sans fin de recyclage 21 est pourvue d'un côté d'un gradin 26 sur toute sa longueur. Le gradin 26 est adapté pour entrer en contact avec la nervure correspondante 16 située sur la surface périphérique intérieure du cylindre extérieur 10 afin d'empêcher l'organe de retenue de billes 20 de tourner par rapport au cylindre extérieur 10. Il en résulte que les rainures de roulement de billes chargées 21A placées dans les rainures sans fin de recyclage 21 correspondent aux rainures de guidage de billes chargées 13 dans la direction radiale du cylindre extérieur 10, tandis que les rainures de roulement de billes non chargées 21B se trouvant dans les rainures sans fin de recyclage 21 correspondent aux rainures de guidage de billes non chargées 14 du cylindre extérieur 10 dans la direction radiale, comme le montre la figure 2.

Une pluralité d'évidements de montage 27, ménagés radialement vers l'intérieur à partir de la surface périphérique extérieure de l'organe de retenue de billes, sont formés à chaque extrémité axiale de l'organe de retenue de billes 20 avec un pas circonférentiel constant. Comme cela sera expliqué dans la suite en référence à la figure 4, ces évidements de montage 27 sont adaptés pour s'emboîter sur des saillies de guidage formées sur un couvercle extrême 30.

La référence numérique 28 désigne une paroi séparatrice qui sépare chaque fente 24 de deux rainures sans fin de recyclage 21 adjacentes dans l'organe de retenue de billes 20. La paroi séparatrice 28 est adaptée pour être reçue dans la rainure 13 de guidage de billes chargées du cylindre extérieur 10. De façon analogue, une autre paroi séparatrice désignée par la référence numérique 29 sépare chaque rainure 21B de roulement de billes non chargées de deux rainures sans fin de recyclage 21 adjacentes. Cette paroi séparatrice 29 est adaptée pour être reçue dans la rainure 14 de guidage

de billes non chargées du cylindre extérieur 10.

Le palier à mouvement linéaire axial comporte en outre deux couvercles extrêmes 30, 30 qui sont adaptés pour être montés sur les deux parties extrêmes axiales de l'organe de retenue de billes 20, faisant saillie des deux extrémités axiales du cylindre extérieur 10, et qui sont fixés sur les surfaces périphériques extérieures desdites parties extrêmes axiales de l'organe de retenue de billes 20 par soudage. Chaque couvercle extrême 30 est constitué de la même matière plastique que l'organe de retenue de billes 20 et présente une section droite circulaire, lorsqu'il est considéré dans un plan perpendiculaire à son axe. L'épaisseur axiale du couvercle extrême 30 est supérieure à la largeur de dépassement "W1" de la partie extrême axiale de l'organe de retenue de billes 20.

Chaque couvercle extrême 30 est pourvu d'une pluralité de rainures de renvoi de billes 31 qui sont formées dans sa surface périphérique intérieure. Plus spécifiquement, une pluralité de saillies de guidage 32 sont formées sur la partie extrême axialement extérieure de la surface périphérique intérieure du couvercle extrême 30 de façon à faire saillie radialement vers l'intérieur de celui-ci avec un pas circonférentiel constant. Sur la surface périphérique intérieure de chaque couvercle extrême 30 sont également formées une pluralité de nervures 33 s'étendant axialement et alignées axialement avec des saillies de guidage respectives 32 de telle sorte qu'un espace suffisamment grand pour permettre le passage des billes soit formé entre la saillie de guidage 32 et l'extrémité correspondante de la nervure 33 s'étendant axialement. En conséquence, le nombre des nervures 33 s'étendant axialement est égal à celui des saillies de guidage 32. Dans la réalisation représentée, il est prévu six saillies de guidage 32 et six nervures 33 s'étendant axialement.

L'agencement est tel qu'une rainure de renvoi de billes chargées 31A ayant une section droite sensiblement en forme de U soit placée entre deux nervures 33 s'étendant axialement, c'est-à-dire entre une des nervures 33 et l'autre nervure extérieure 33 adjacente. En outre deux rainures de

renvoi de billes non chargées 31B, qui sont séparées l'une de l'autre par une autre paroi séparatrice 34 s'étendant axialement, sont disposées entre deux autres nervures 33 qui s'étendent axialement et qui sont différentes de la
5 paire de nervures 33 formant la rainure de renvoi de billes chargées 31A, cette rainure de renvoi de billes chargées 31A et la paire de rainures de renvoi de billes non chargées 31B étant formées alternativement dans la direction circon-
férentielle sur la surface périphérique intérieure du
10 couvercle extrême 30.

La paroi séparatrice 34, qui est profilée de façon à faire saillie radialement vers l'extérieur à partir du fond de la rainure à section en forme de U, est pourvue de deux surfaces latérales incurvées qui s'étendent vers la
15 partie extrême axialement extérieure du couvercle extrême 30 de façon à rejoindre uniformément la surface intérieure incurvée de chaque saillie de guidage 32. La surface opposée axiale de chaque nervure 33, qui est placée axialement à l'opposé de la saillie de guidage 32, est incurvée de la même
20 courbure que les deux surfaces latérales. En conséquence, une rainure intermédiaire de liaison 31C, qui assure la liaison de chaque rainure de renvoi de billes chargées 31A avec la rainure de renvoi de billes non chargées 31B associée, est formée entre les surfaces extrêmes opposées de la saillie
25 de guidage 32 et de la nervure correspondante 33.

On voit qu'une pluralité de nervures de renvoi de billes 31, à savoir six rainures dans la réalisation représentée, sont formées dans la surface périphérique intérieure de chaque couvercle extrême 30, à intervalles circon-
30 fériels réguliers, de façon à guider uniformément des trains respectifs de billes qui sont soumis à un renvoi. Ces rainures de renvoi de billes 31 correspondent aux rainures de renvoi de billes 23 de l'organe de retenue de billes 20 dans la direction radiale. La rainure de renvoi de billes 31
35 comporte une surface incurvée qui a un rayon de courbure légèrement plus grand que celui de la bille et une profondeur qui est à peu près égale au rayon de la bille, comme c'est le cas pour la rainure de renvoi de billes 23 formée dans

l'organe de retenue de billes 20. En conséquence, lorsque le couvercle extrême 30 est monté sur chaque partie extrême axiale de l'organe de retenue de billes 20, les rainures de renvoi de billes chargées 23A et les rainures de renvoi de billes non chargées 23B des rainures sans fin de recyclage 21 de l'organe de retenue de billes 20 sont alignées avec les rainures de renvoi de billes chargées 31A et les rainures de renvoi de billes non chargées 31B des rainures de renvoi de billes 31 du couvercle extrême 30, des passages de renvoi de billes A de section droite circulaire, ayant chacun une forme demi-circulaire, étant définis entre l'organe de retenue 20 et le couvercle extrême 30.

Comme le montre les figures 4 et 6, les saillies de guidage 32 formées sur la surface périphérique intérieure du couvercle extrême 30 s'engagent dans les évidements de montage 27 formés dans la surface périphérique extérieure de l'organe de retenue de billes 20, en positionnant ainsi le couvercle extrême 30 dans la direction circonférentielle par rapport à l'organe de retenue 20. Les saillies de guidage 32, qui sont placées sur le côté extérieur des rainures intermédiaires de liaison 31C respectives, servent également à renforcer les extrémités des rainures de renvoi de billes 31 respectives du couvercle extrême 30.

La référence numérique 35 désigne des cache-poussières qui sont formés sur la surface périphérique intérieure des couvercles extrêmes 30, 30 aux extrémités de ces derniers qui sont éloignées du cylindre extérieur 10. Pour permettre l'introduction de l'arbre cannelé 40, chaque cache-poussière 35 comporte un trou central 36 qui est profilé en conformité avec la configuration extérieure de l'arbre cannelé 40.

Comme cela sera parfaitement compris à la lecture de la description qui va suivre, il est prévu dans le palier à mouvement linéaire axial conforme à la présente invention des rainures de renvoi de billes 23 qui sont formées sur la surface périphérique extérieure de l'organe de retenue de billes 20 et des rainures de renvoi de billes 31 coopérantes qui sont formées sur la surface périphérique intérieure du

couvercle extrême 30, sur la partie opposée de l'organe de retenue de billes 20 et du couvercle extrême 30, chacune des rainures de renvoi de billes 23, 31 ayant une profondeur sensiblement égale au rayon de bille. En conséquence quand le cylindre extérieur 10, l'organe de retenue de billes 20 et les couvercles extrêmes 30 sont assemblés avec introduction des billes dans les rainures respectives, des passages circulaires A de renvoi de billes, ayant une section droite sensiblement circulaire d'un diamètre approximativement égal à celui de la bille, sont formés par les rainures de renvoi de billes 23 et 31 de l'organe de retenue 20 et du couvercle extrême 30, comme le montrent les figures 5 et 6.

L'assemblage de ce palier peut être effectué en premier lieu en montant l'organe de retenue de billes 20 dans le cylindre extérieur 10 et en disposant la multiplicité de billes dans des rainures de guidage respectives, en second lieu en montant la paire de couvercles extrêmes 30, 30 sur les deux parties extrêmes de l'organe de retenue de billes 20 faisant saillie des deux extrémités du cylindre extérieur 10, et finalement en soudant les couvercles extrêmes 30 sur les surfaces périphériques extérieures de l'organe de retenue de billes 20 au moyen d'un appareil approprié, comme un appareil de soudage de matières plastiques.

En service, le palier à mouvement linéaire axial ayant la structure décrite est monté sur l'arbre cannelé 30 de façon à entourer ce dernier. Lorsque le palier est déplacé linéairement dans la direction axiale de l'arbre cannelé 40, les billes des trains respectifs sont recyclées par l'intermédiaire des rainures sans fin de recyclage respectives entre la zone chargée et la zone non chargée. Dans la zone intermédiaire située entre la zone chargée et la zone non chargée, les billes sont uniformément guidées le long de la voie constante par les passages circulaires de renvoi de billes A respectifs qui sont chacun constitués par les rainures de renvoi de billes 23 et 31 de l'organe de retenue de billes 20 et du couvercle extrême 30, de manière à entourer complètement les billes. Notamment les billes se déplaçant le long de chaque passage de renvoi A ont naturellement

un contact ponctuel avec le centre P (cf. figures 5B à 5D) de la rainure de renvoi de billes 31 du couvercle extrême 30 sous l'action de la force centrifuge, de sorte qu'elles peuvent tourner le long d'un trajet constant qui est déterminé par le centre P de la rainure de renvoi de billes 31. EN conséquence, les billes sont uniformément guidées de la zone chargée vers la zone non chargée, et inversement, sans produire de bruit. En outre, dans le palier à mouvement linéaire axial selon l'invention, les passages de renvoi de billes qui assurent la liaison des zones chargées et non chargées des passages de billes sans fin sont formés dans les couvercles extrêmes 30 qui sont constitués d'une matière plastique de poids léger, séparément du cylindre extérieur 10 qui a un poids élevé. Cela permet à son tour de réduire la longueur du cylindre extérieur lourd 30 du fait que ce cylindre extérieur ne doit comporter que les parties rectilignes des rainures sans fin, c'est-à-dire qu'il n'a pas à être pourvu de rainures circonférentielles dans ses deux parties extrêmes axiales.

Il est évident également que, puisque l'assemblage peut être terminé simplement par montage des couvercles extrêmes 30 sur les deux parties extrêmes de l'organe de retenue de billes qui dépassent des extrémités du cylindre extérieur 10 et par soudage des couvercles extrêmes sur les surfaces périphériques extérieures de l'organe de retenue de billes, le processus est simplifié et le coût de production est réduit en correspondance.

En outre, les couvercles extrêmes 30 et l'organe de retenue de billes 20 peuvent être fabriqués aisément en une matière plastique par moulage par injection, de sorte qu'ils peuvent être facilement produits en série, ce qui contribue à réduire le coût de production.

Le cache-poussière 35 qui est intégré au couvercle extrême 30, a une configuration intérieure qui correspond sensiblement à la configuration extérieure de l'arbre cannelé 40, de sorte qu'il empêche efficacement des poussières et d'autres matières étrangères de pénétrer dans le palier.

A titre d'information, l'arbre cannelé 40 a une

section droite triangulaire sensiblement régulière comportant trois nervures axiales 41 qui font saillie radialement vers l'extérieur à partir de l'arbre cannelé 40. Quand le palier est monté sur l'arbre cannelé 40, chaque saillie 41 est placée dans l'espace existant entre deux trains de billes chargées 11, 11 adjacents, se trouvant dans chaque rainure de guidage de billes chargées 13 formée dans le cylindre extérieur 10. En conséquence les billes chargées sont maintenues entre chaque surface latérale de la nervure 41 et la paroi correspondante de la rainure de guidage de billes chargées 13, en créant ainsi un agencement avec contact angulaire qui transmet le couple entre le cylindre extérieur 10 et l'arbre cannelé 40 sans défaillance.

Bien entendu l'invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation ci-dessus décrits et représentés, à partir desquels on pourra prévoir d'autres modes et d'autres formes de réalisation, sans pour cela sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Palier pour mouvement linéaire axial, caractérisé en ce qu'il comprend :
- 5 - un cylindre extérieur (10) sensiblement cylindrique, comportant une pluralité de rainures (13) de guidage de billes chargées et une pluralité de rainures (14) de guidage de billes non chargées formées sur sa surface périphérique intérieure de telle sorte que les rainures de guidage de billes chargées et les rainures de guidage de billes non chargées soient alternativement formées dans la direction circonférentielle ;
 - 10 - un organe de retenue de billes (20) sensiblement cylindrique, reçu dans ledit carter extérieur et ayant une longueur axiale supérieure à celle du cylindre extérieur, en étant pourvu sur sa surface périphérique extérieure d'une pluralité de rainures sans fin de recyclage (21) qui coopèrent avec les rainures de guidage de billes chargées et non chargées dudit cylindre extérieur afin de permettre à des trains respectifs (11, 12) formés d'une multiplicité de billes d'être recyclés dans celles-ci ; et
 - 20 - une paire de couvercles extrêmes (30, 30) de forme sensiblement annulaire, qui sont montés et soudés sur les deux parties extrêmes axiales de l'organe de retenue de billes dépassant des deux extrémités du cylindre extérieur, chacun des couvercles extrêmes étant pourvu sur sa surface intérieure de rainures circulaires de renvoi de billes (31) qui sont placées radialement en regard des rainures de renvoi de billes (23) faisant partie des rainures sans fin de recyclage de l'organe de retenue de billes afin de définir des passages circulaires (A) de renvoi de billes par l'intermédiaire desquels les billes sont déplacées depuis les zones chargées jusque dans les zones non chargées des rainures sans fin de recyclage, et inversement.
 - 25
 - 30
 - 35 2. Palier pour mouvement linéaire axial selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit organe de retenue de billes (20) et lesdits couvercles extrêmes (30, 30) sont formés d'une matière plastique et lesdits

couvercles extrêmes (30) sont soudés par leurs surfaces périphériques intérieures sur la surface périphérique extérieure dudit organe de retenue de billes (20).

3. Palier pour mouvement linéaire axial selon la revendication 1, caractérisé en ce que chacun desdits
5 couvercles extrêmes (30) est pourvu d'un cache-poussière (35) qui fait saillie radialement vers l'intérieur à partir de son extrémité éloignée dudit cylindre extérieur (10).

FIG. 1

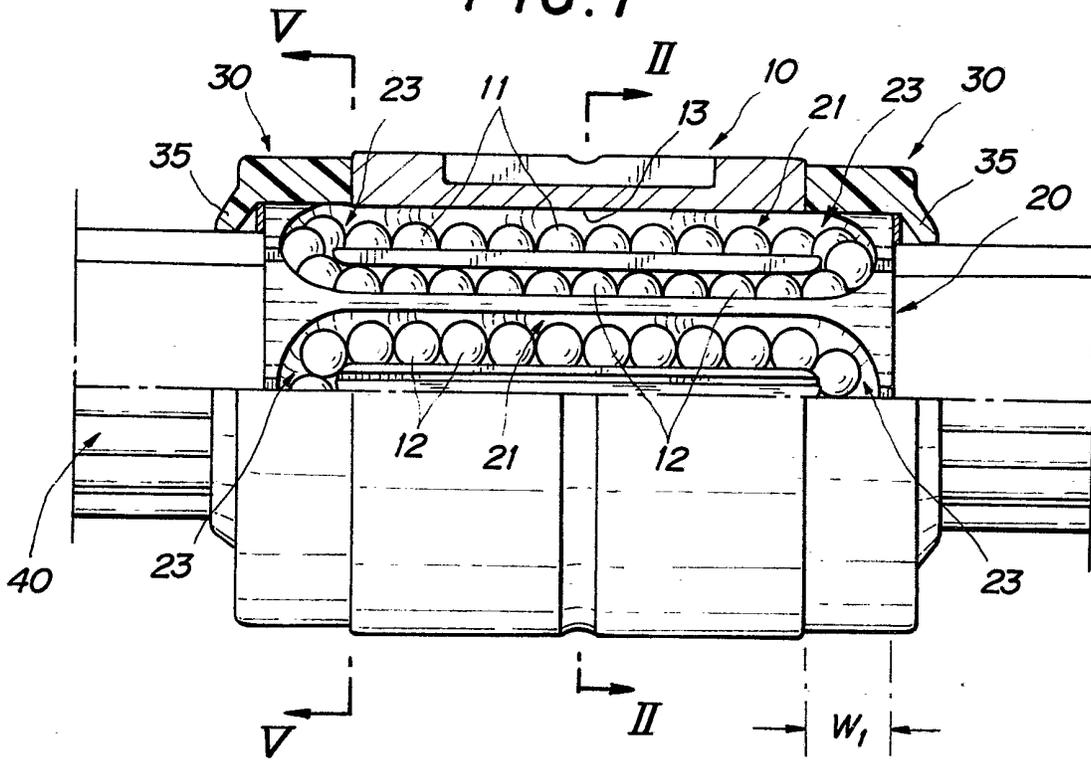


FIG. 2

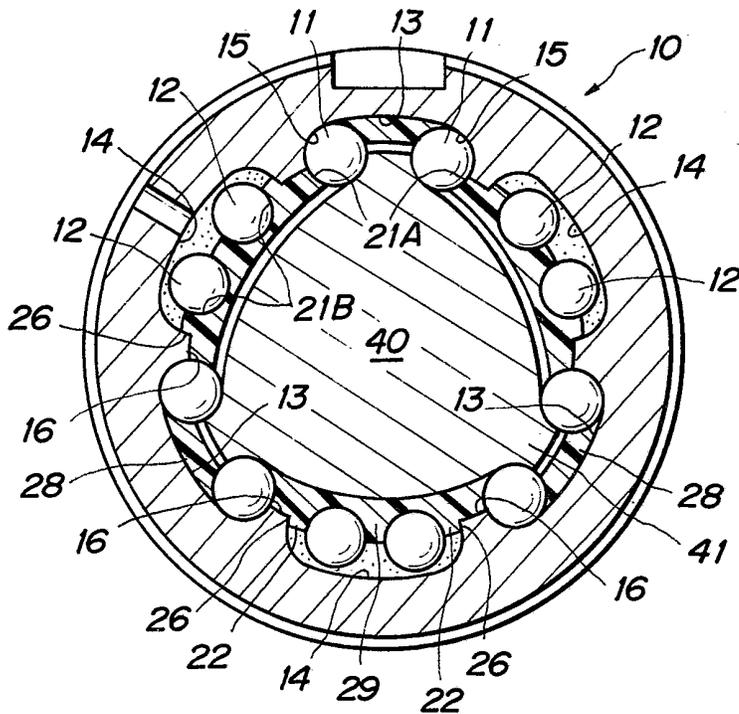


FIG. 3

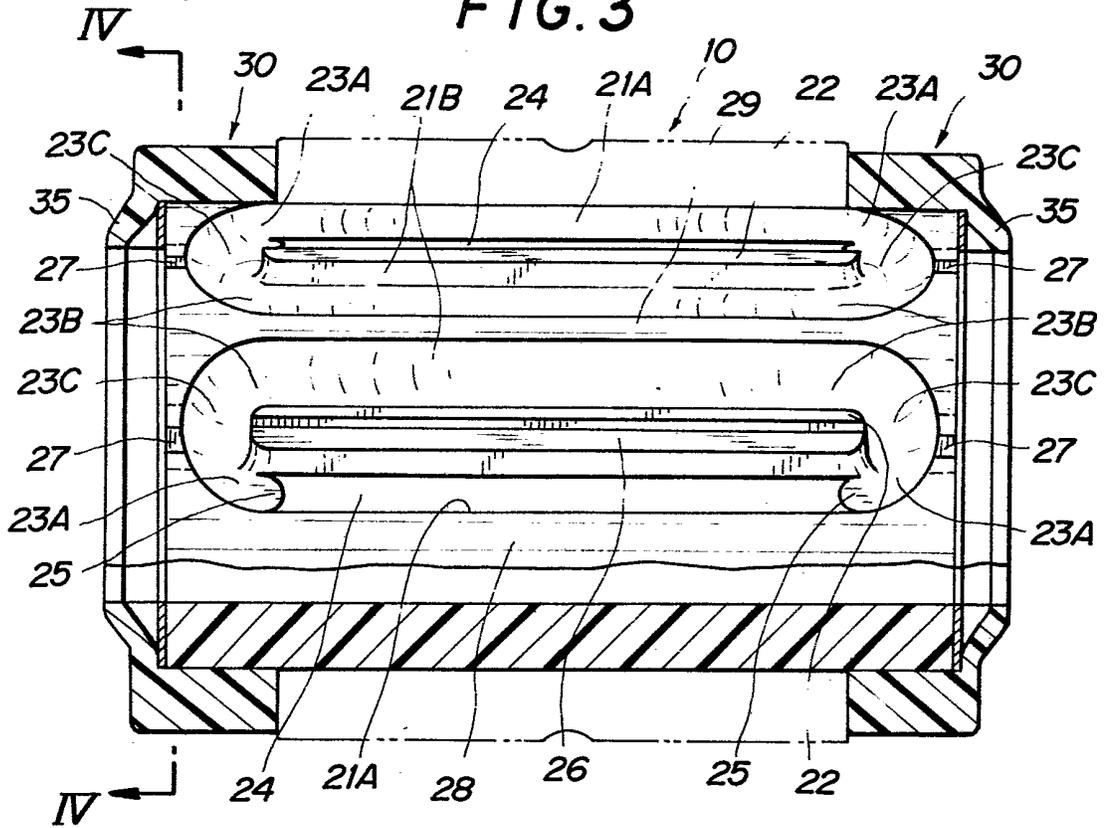


FIG. 4

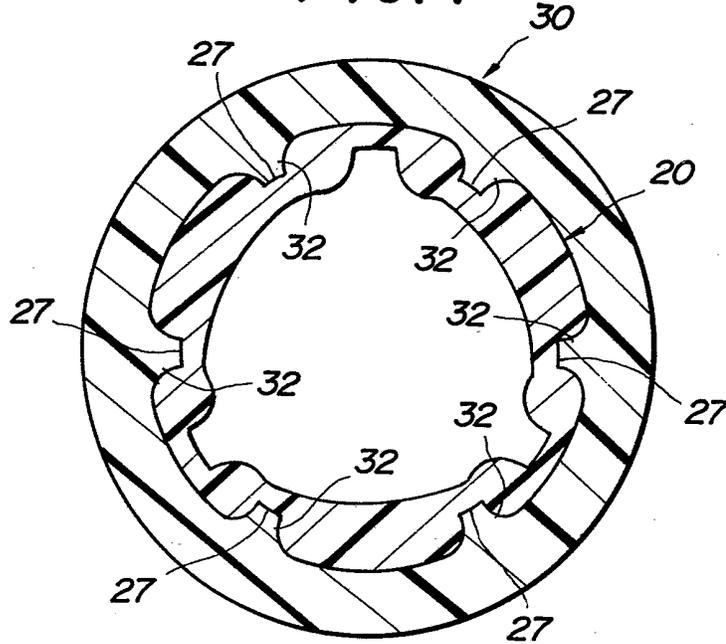


FIG. 5(A)

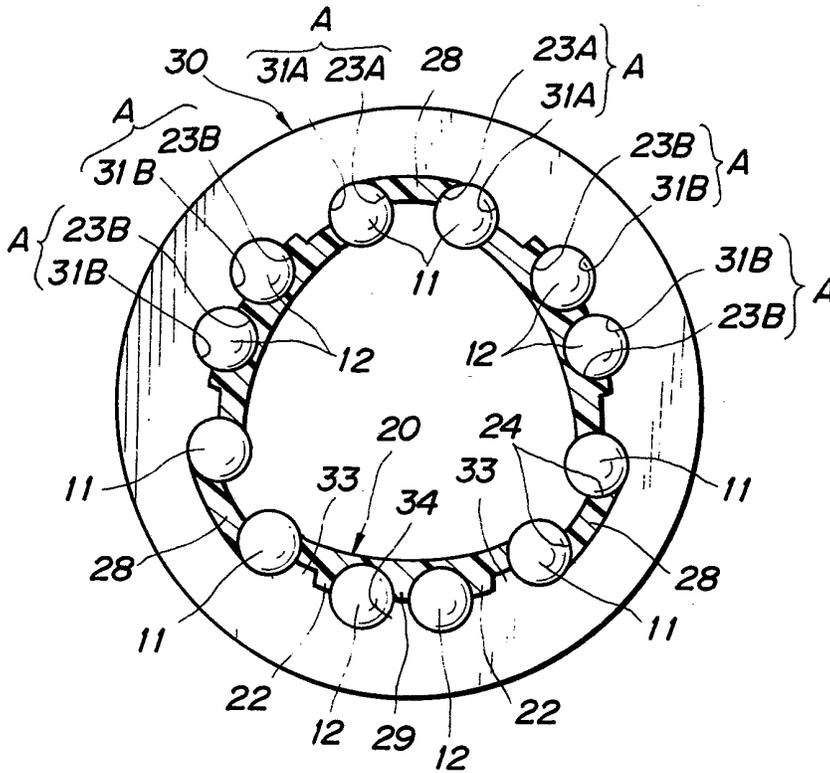
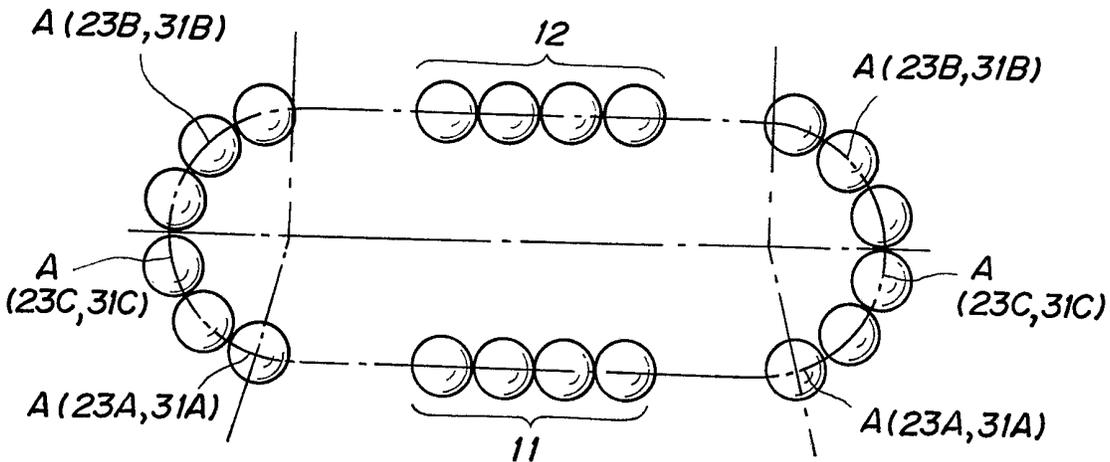


FIG. 5(B)



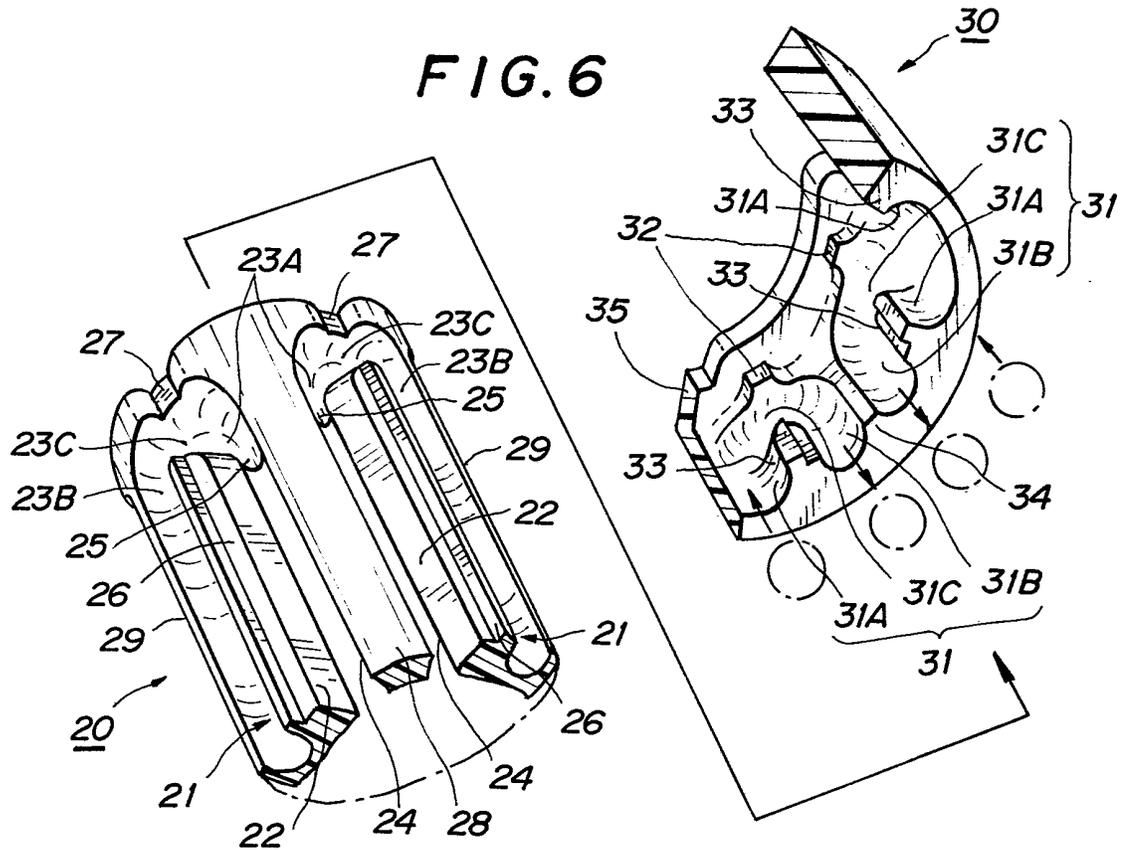
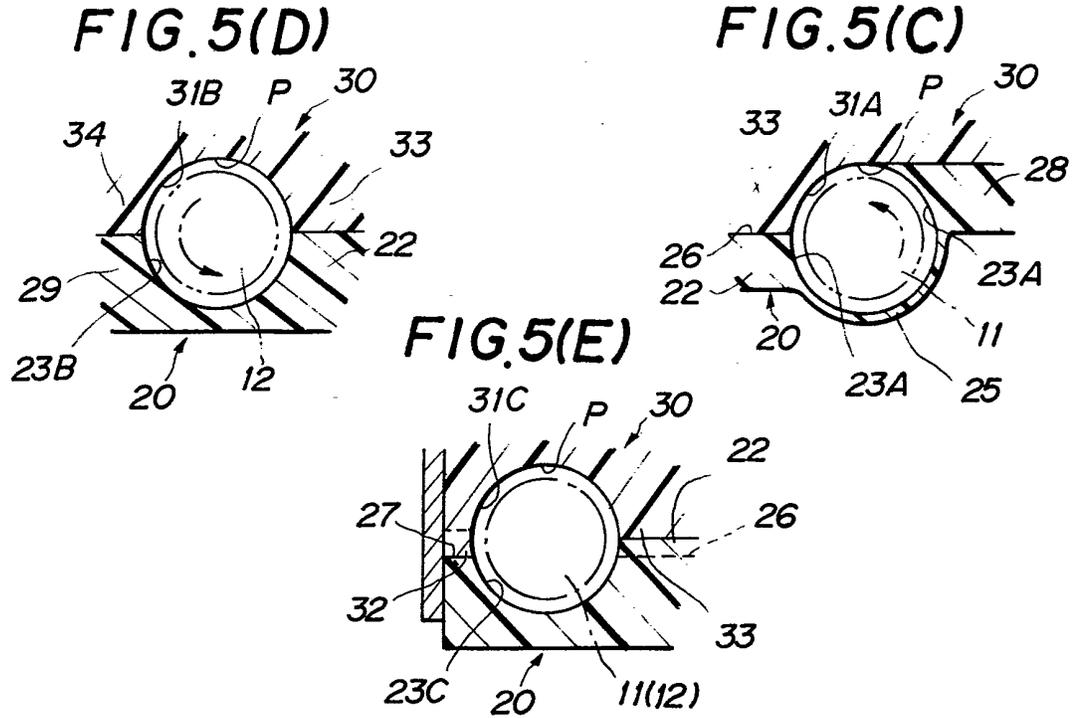


FIG. 7

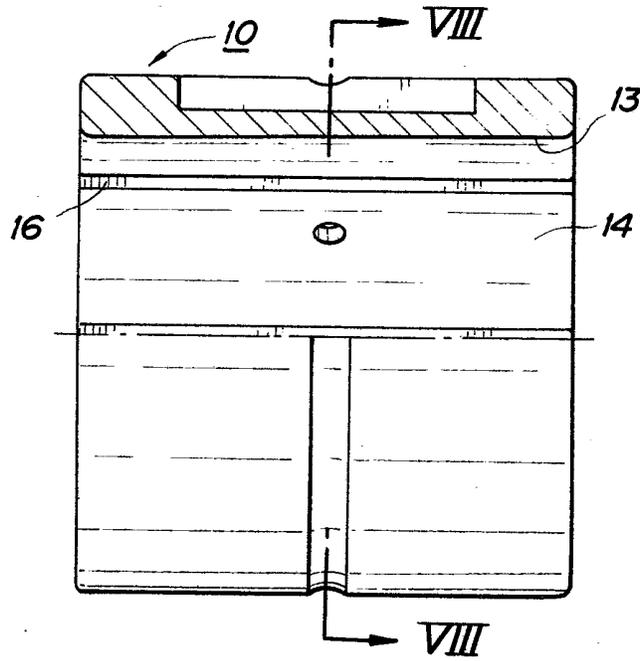


FIG. 8

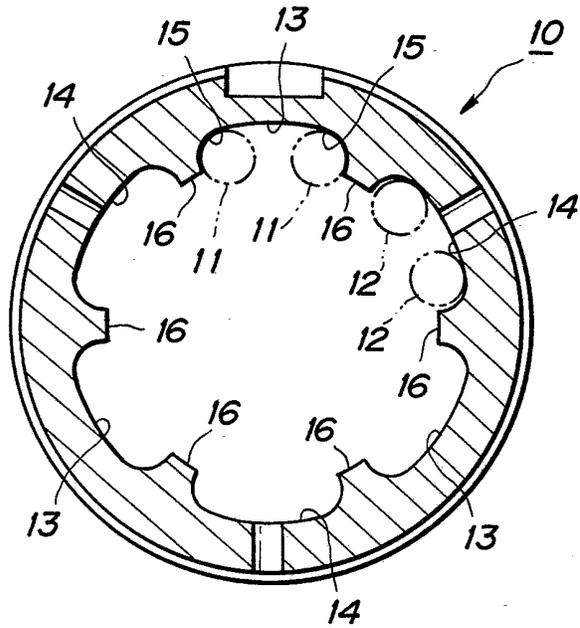


FIG. 9

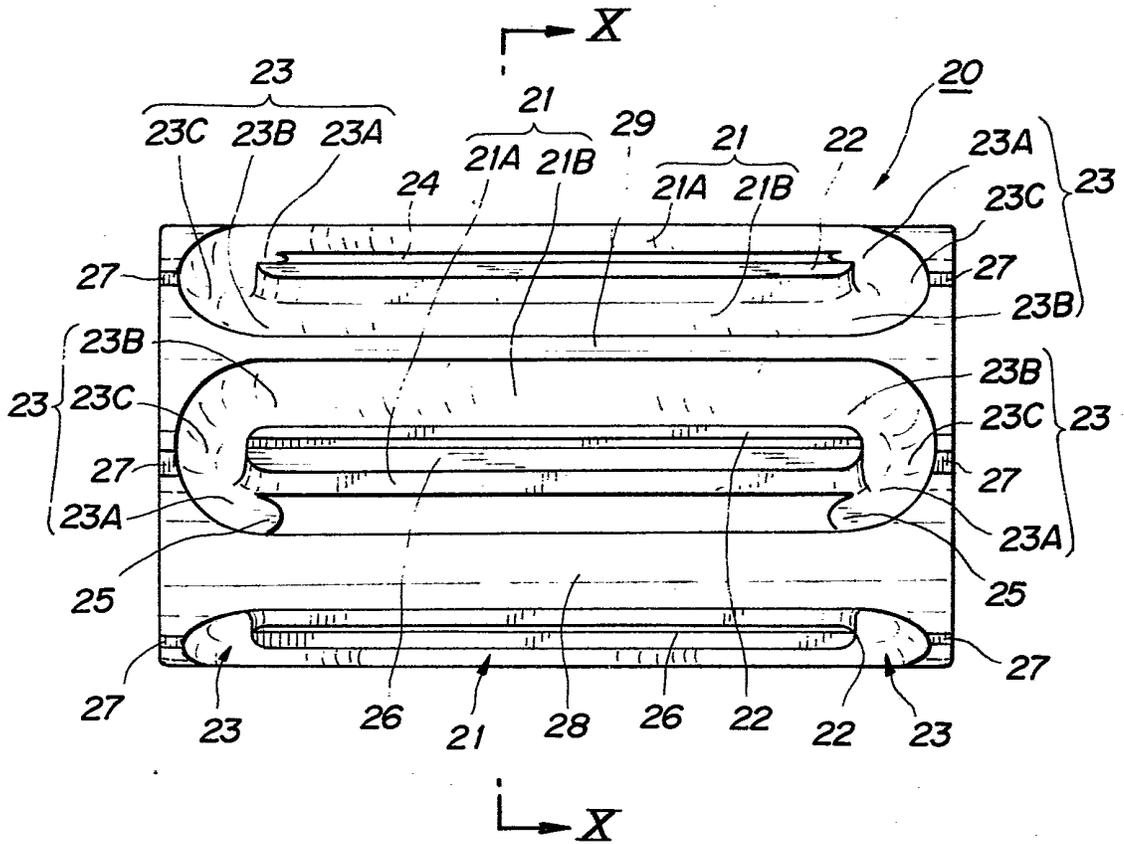


FIG. 10

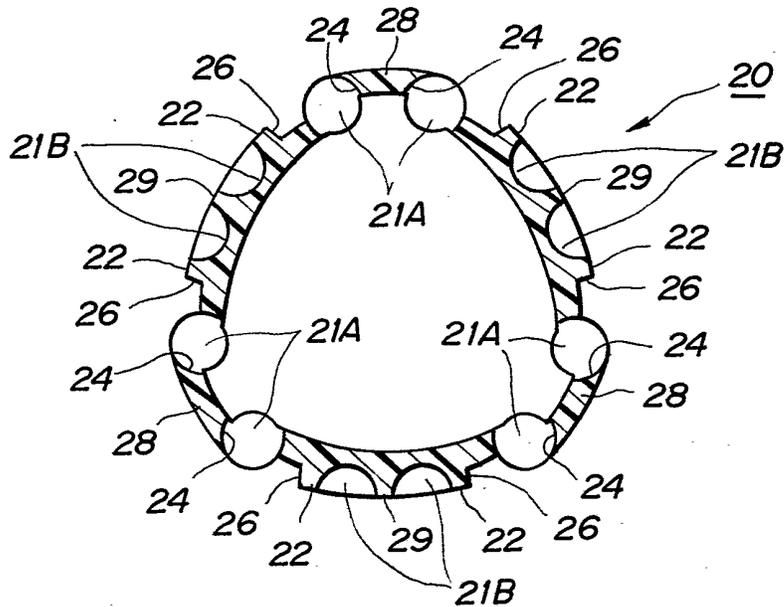


FIG.11

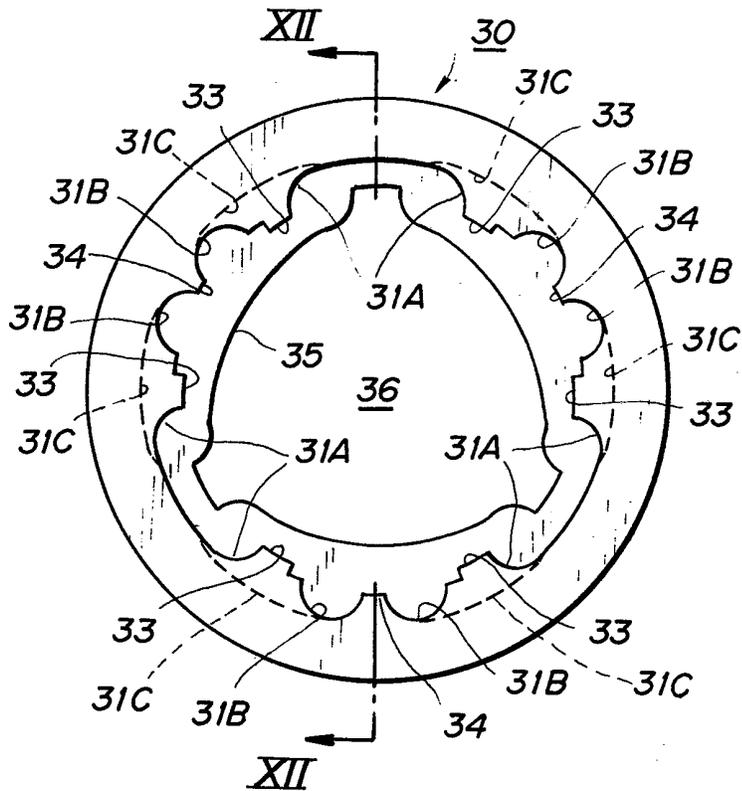


FIG.12

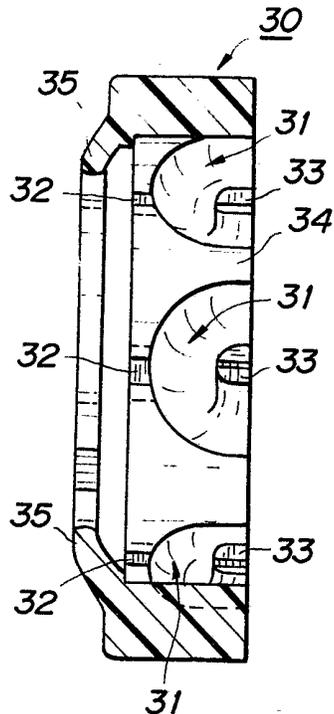


FIG.13

