

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
2 juin 2005 (02.06.2005)

PCT

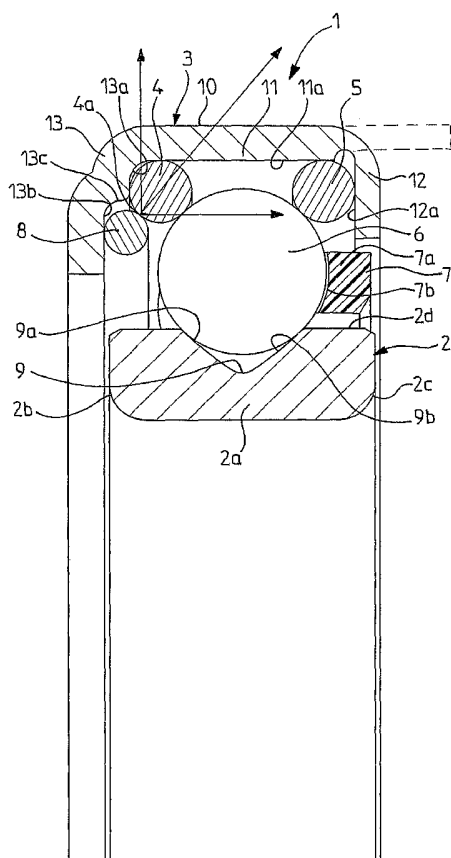
(10) Numéro de publication internationale  
WO 2005/050039 A1

- (51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :  
F16C 25/08, 19/16
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2004/002516
- (22) Date de dépôt international : 6 octobre 2004 (06.10.2004)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
0312559 27 octobre 2003 (27.10.2003) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : AK-  
TIEBOLAGET SKF [SE/SE]; Hornsgatan 1, S-41550  
Göteborg (SE).
- (72) Inventeur; et
- (75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : DELOS,  
Jacques [FR/FR]; 8, rue Adolphe Besson, F-77500  
Chelles (FR).
- (74) Mandataire : BUREAU D.A. CASALONGA-JOSSE; 8,  
avenue Percier, F-75008 Paris (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de  
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,  
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,  
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,  
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,  
MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,  
PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN,  
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: ANTI-FRICTION BEARING, ESPECIALLY FOR A STEERING COLUMN

(54) Titre : PALIER À ROULEMENT, NOTAMMENT POUR COLONNE DE DIRECTION



(57) Abstract: The invention relates to an anti-friction bearing (1) with inserted raceways. Said bearing comprises an outer ring (3), an inner ring (2), and at least one row of rolling elements (6) arranged between the rings, at least one of said rings comprising an envelope (10) and two annular inserted raceways (4, 5) that are arranged in the envelope (10). The inventive bearing (1) comprises at least one radially elastic ring (8) that is applied between a radial portion (13) of the envelope (10) and one of the inserted raceways (4).

(57) Abrégé : Le dispositif de roulement (1) à pistes rapportées comprend une bague extérieure (3), une bague intérieure (2) et au moins une rangée d'éléments roulants (6) disposés entre les bagues, au moins une desdites bagues (3) comprenant une enveloppe (10) et deux chemins de roulement annulaires rapportés (4, 5) disposés dans l'enveloppe (10). Le roulement (1) comprend au moins un anneau (8) radialement élastique, venant en appui entre une portion radiale (13) de l'enveloppe (10) et l'un des chemins de roulement rapportés (4).

WO 2005/050039 A1



(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

— avec rapport de recherche internationale

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

### **Palier à roulement, notamment pour colonne de direction**

L'invention concerne le domaine des paliers à roulement, notamment pour colonnes de direction. Dans ce type d'application, le roulement fonctionne de préférence avec un jeu nul pour que le conducteur ne ressente pas au niveau du volant des sensations désagréables et perturbantes.

On connaît par le document FR-A-2 829 536 un roulement comprenant une bague extérieure et une bague intérieure, à section en U, comprenant quatre fils en acier traité montés en contact avec les bagues, une rangée de billes disposées au contact des fils qui constituent les chemins de roulement, et un élément élastique monté axialement entre une portion radiale de la bague extérieure et l'un des fils. Les fils se présentent sous la forme de joncs annulaires dont les extrémités viennent bout à bout quand ils sont en place. L'élément élastique est une rondelle avec une portion radiale en contact avec une portion radiale de la bague extérieure et une portion axiale en contact avec une portion axiale de la bague extérieure.

Pour monter un tel roulement, on forme une unité comprenant la bague intérieure, les fils, les billes et l'élément élastique. Puis, on monte cette unité dans une bague extérieure à section en L, avant la formation d'une des portions radiales se présentant encore sous forme d'une extension axiale, puis on procède au pliage de ladite extension axiale pour former ladite portion radiale.

On réalise ainsi un roulement à quatre points de contact capable de fonctionner aussi bien sous charge axiale que sous charge radiale ou sous charge combinée.

De tels roulements sont fréquemment utilisés dans les colonnes de direction qui s'accommodent de roulements dont la précision dimensionnelle et fonctionnelle n'a pas besoin d'être très élevée. Afin que le roulement puisse fonctionner sans jeu avec une précontrainte calibrée, on dispose donc un élément de précontrainte entre l'une des

portions radiales de la bague extérieure et le fil correspondant qui exerce un effort de précontrainte entre les billes et les fils d'une part, entre les fils et les enveloppes d'autre part, rattrapant ainsi tous les jeux résiduels entre ces éléments.

De tels types de roulements à quatre points de contact par fils présentent toutefois certains inconvénients. D'une part, ils comportent un élément élastique de précontrainte devant être mis en place avant l'opération de sertissage de la bague extérieure ce qui nécessite un procédé de fabrication différent de celui utilisé pour réaliser des roulements ne présentant pas d'élément de précontrainte. D'autre part, le prix de cet élément élastique est relativement élevé.

La présente invention a donc pour objet de résoudre ces inconvénients en proposant un roulement comprenant un élément élastique, permettant de se dégager de contraintes de fabrication spécifiques, et étant plus économique.

A cet effet, le dispositif de roulement à pistes rapportées, selon un aspect de l'invention, comprend une bague extérieure, une bague intérieure et au moins une rangée d'éléments roulants disposés entre les bagues, au moins une desdites bagues comprenant une enveloppe et deux chemins de roulement annulaires rapportés disposés dans l'enveloppe et au contact de ladite enveloppe. Le roulement comprend au moins un anneau élastique radialement, venant en appui entre une portion radiale de l'enveloppe et l'un des chemins de roulement rapportés, et exerçant sur ledit chemin de roulement rapporté un effort comprenant une composante axiale et une composante radiale, la composante radiale étant dirigée en direction d'une portion axiale de l'enveloppe. L'anneau élastique peut avantageusement être ouvert en un point de sa circonférence.

Un tel roulement présente l'avantage de pouvoir être fabriqué par une même chaîne de production automatisée que celle utilisée pour la fabrication de roulement ne comprenant pas d'anneau. En effet, ayant une section de diamètre inférieur à l'espace existant entre la bague extérieure et la bague intérieure et grâce à ses propriétés élastiques, l'anneau peut être monté une fois que les opérations de

montage du roulement sont terminées. Il nécessite uniquement de prévoir en aval de la chaîne de production, une machine capable de rétreindre l'anneau et de l'introduire à l'intérieur du roulement. L'anneau élastique, une fois libéré, tend à reprendre sa forme initiale et vient en appui entre la portion radiale de l'enveloppe et le chemin de roulement rapporté correspondant.

Un tel roulement permet également d'engendrer un coût restreint de fabrication. En effet, en plus de ne pas engendrer de coût supplémentaire relatif à une chaîne de production propre à ce type de roulement, le coût de l'élément élastique est particulièrement réduit par rapport au coût des éléments utilisés dans les dispositifs de l'art antérieur.

L'anneau élastique exerce un effort permanent sur le premier chemin de roulement comprenant une composante axiale et une composante radiale.

La composante axiale de l'effort exercé sur le premier chemin de roulement rapporté permet de précontraindre la rangée d'éléments roulants contre des surfaces de la bague intérieure formant chemins de roulement et contre le second chemin de roulement rapporté. La composante axiale de l'effort exercé par l'anneau élastique, en combinaison avec un montage des chemins de roulement rapportés, chacun en contact avec une portion radiale de l'enveloppe du roulement, permet un rattrapage des jeux internes axiaux existants dans le roulement après sa fabrication entre les éléments roulants et les chemins de roulement rapportés et entre les chemins de roulement rapportés et les portions radiales de l'enveloppe.

La composante radiale de l'effort exercé sur le premier chemin de roulement rapporté permet de repousser ledit chemin de roulement rapporté vers la portion axiale de l'enveloppe extérieure afin de maintenir un jeu radial nul dans le roulement.

L'effort exercé par l'anneau peut donc permettre de rattraper les jeux internes axiaux existants dans le roulement après sa fabrication entre les éléments roulants et les chemins de roulement rapportés et entre les chemins de roulement rapportés et les portions

radiales de l'enveloppe, mais également de rattraper les jeux internes radiaux entre les chemins de roulement rapportés et la portion axiale de l'enveloppe.

En outre, les jeux internes du roulement, radiaux ou axiaux, dus à l'usure au niveau des surfaces de contact entre les éléments roulants et les chemins de roulement lors du fonctionnement, sont également rattrapés lors du fonctionnement du roulement, ce qui évite des sensations néfastes pour l'utilisateur d'un tel roulement, notamment lorsque le roulement est monté sur un arbre d'une colonne de direction.

Avantageusement, le chemin de roulement rapporté est en contact avec l'anneau élastique sur une portion de surface du chemin de roulement rapporté inclinée par rapport à un plan radial.

Dans un mode de réalisation, l'anneau élastique a une section de diamètre inférieur au diamètre de la section d'un fil formant un chemin de roulement rapporté. Un tel anneau présente l'avantage de pouvoir être placé dans la bague extérieure du roulement sans interférer avec la rangée d'éléments roulants et de ne pas augmenter sensiblement l'encombrement axial du roulement.

Dans un mode de réalisation, l'anneau élastique et le chemin de roulement rapporté sont en appui contre une même face radiale interne d'une des portions radiales. Un tel mode de réalisation permet de ne pas modifier l'encombrement axial du roulement.

Dans un autre mode de réalisation, une des portions radiales comprend une première face radiale interne sur laquelle le chemin de roulement rapporté prend appui et une deuxième face radiale interne décalée vers l'extérieur et radialement vers l'intérieur par rapport à la première face radiale interne sur laquelle l'anneau élastique prend appui.

Avantageusement, l'anneau élastique est décalé radialement vers l'intérieur par rapport à un épaulement de la portion radiale. L'anneau élastique est uniquement en contact avec le chemin de roulement rapporté et la portion radiale de l'enveloppe, il exerce de façon certaine un effort de précontrainte ayant une composante axiale

et une composante radiale afin de pouvoir rattraper les différents types de jeux dans le roulement que ce soit avant sa fabrication ou en cours d'utilisation.

Dans un mode de réalisation de l'invention, l'anneau élastique est disposé dans la bague extérieure. La bague extérieure peut comprendre une gorge à section droite en V avec deux surfaces sensiblement tronconiques formant chacune une piste de roulement.

Dans un autre mode de réalisation de l'invention, l'anneau élastique est disposé dans la bague intérieure.

Dans un mode de réalisation de l'invention, au moins un chemin de roulement rapporté présente une section circulaire.

Dans un autre mode de réalisation de l'invention, au moins un chemin de roulement rapporté présente une section transversale comprenant une partie concave formant une piste de roulement.

Dans un mode de réalisation de l'invention, le chemin de roulement rapporté est circonférentiellement continu ou discontinu.

L'invention concerne également une colonne de direction comprenant un arbre et deux roulements montés sur l'arbre. Au moins l'un des roulements comprend une bague extérieure une bague intérieure et au moins une rangée d'éléments roulants disposés entre les bagues, au moins une desdites bagues comprenant une enveloppe et deux chemins de roulement annulaires rapportés disposés dans l'enveloppe et au contact de ladite enveloppe, ledit roulement comprenant au moins un anneau radialement élastique venant en appui entre une portion radiale de l'enveloppe et l'un des chemins de roulement rapportés, et exerçant sur ledit chemin de roulement rapporté un effort comprenant une composante axiale et une composante radiale, la composante radiale étant dirigée en direction d'une portion axiale de l'enveloppe.

L'invention concerne enfin un procédé de fabrication d'un dispositif de roulement dans lequel on monte un sous-ensemble comprenant une bague et des éléments roulants, on place un premier chemin de roulement contre une portion radiale d'une enveloppe, on place ledit sous-ensemble dans ladite enveloppe de façon que les

éléments roulants soient en contact avec le chemin de roulement, on dispose un deuxième chemin de roulement dans l'enveloppe au contact des éléments roulants, on effectue une opération de sertissage de l'enveloppe et on introduit au moins un anneau élastique dans le roulement après l'opération de sertissage, ledit élément élastique étant monté en appui entre la portion radiale et l'un des chemins de roulement rapportés.

Avantageusement, on introduit l'anneau élastique en appui contre une deuxième face radiale interne de la portion radiale de l'enveloppe, décalée axialement vers l'extérieur et radialement vers l'intérieur par rapport à une première face radiale interne de la portion radiale de l'enveloppe sur laquelle le chemin de roulement correspondant est en appui.

Le roulement est capable de fonctionner, aussi bien sous charge radiale, sous charge axiale, ou sous charge combinée sans jeu après sa fabrication et également pendant son utilisation. En outre, le roulement est particulièrement simple, économique, rigide. Il a également l'avantage de pouvoir être obtenu par insertion de l'élément élastique dans un roulement déjà fabriqué.

La présente invention sera mieux comprise à l'étude de la description détaillée d'un mode de réalisation pris à titre d'exemple nullement limitatif et illustré par les dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une demi-vue en coupe axiale d'un palier à roulement selon un premier mode de réalisation de l'invention;

- la figure 2 est une demi-vue en coupe axiale d'un palier à roulement selon un deuxième mode de réalisation de l'invention;

- la figure 3 est une demi-vue en coupe axiale d'un palier à roulement selon un troisième mode de réalisation de l'invention; et

- la figure 4 est une demi-vue en coupe axiale d'un palier à roulement selon un quatrième mode de réalisation de l'invention.

- la figure 5 est une demi-vue en coupe axiale d'un palier à roulement selon un cinquième mode de réalisation de l'invention.

Comme on peut le voir sur la figure 1, le roulement 1 comprend une bague intérieure 2, une bague extérieure 3, deux chemins de



roulement 4 et 5 rapportés sous la forme de fils, une rangée d'éléments roulants 6, une cage 7 et un anneau 8 élastique.

La bague intérieure 2 est de type massive. On entend par bague de type massive une bague dont la forme est obtenue par usinage avec enlèvement de copeaux (tournage, rectification) à partir de tubes, de barres, d'ébauches forgées et/ou roulées. La bague intérieure 2 comprend un alésage 2a de forme cylindrique délimité par des surfaces frontales radiales 2b et 2c, et une surface cylindrique extérieure 2d à partir de laquelle est formée une gorge circulaire 9 à section en V, c'est-à-dire présentant deux surfaces sensiblement tronconiques 9a et 9b symétriques de part et d'autre d'un plan radial passant par le centre des éléments roulants, avec des congés de raccordement. Les surfaces tronconiques 9a et 9b forment des chemins de roulement sur lesquels se déplacent la rangée d'éléments roulants 6. Les éléments roulants 6 sont réalisés par des billes.

La bague extérieure 3 comporte une enveloppe extérieure 10 de forme annulaire à section générale en U, avec une portion axiale 11, une portion radiale 12 et une portion radiale 13. La portion radiale 12 présente une épaisseur inférieure à l'épaisseur de la portion axiale 11 et de la portion radiale 13 et une longueur, dans le sens radial, inférieure à la longueur de la portion radiale 13. En d'autres termes, l'espace séparant la portion radiale 12 de la surface cylindrique extérieure 2d est supérieur à celui séparant la portion radiale 13 de la surface cylindrique extérieure 2d. La portion radiale 13 présente une première face radiale intérieure 13a, se raccordant à l'alésage 11a de la portion axiale 11, et à une deuxième face radiale intérieure 13b, décalée axialement vers l'extérieur et radialement vers l'intérieur par rapport à la première face radiale intérieure 13a, par un épaulement 13c. En d'autres termes, le diamètre de l'alésage 11a est supérieur au diamètre de l'épaulement 13c.

Les chemins de roulement rapportés 4 et 5 se présentent sous la forme de joncs annulaires dont les extrémités viennent bout à bout et sont disposés dans l'enveloppe extérieure 10 en contact direct avec celle-ci. Les chemins de roulement rapportés 4 et 5 sont formés à

partir de fils roulés dont les extrémités viennent bout à bout quand les joncs sont mis en place dans l'enveloppe extérieure 10. Le chemin de roulement 4 est disposé en contact avec l'alésage 11a de portion axiale 11 et avec la première face radiale interne 13a de la portion radiale 13. Le chemin de roulement 5 est disposé en contact avec l'alésage 11a de portion axiale 11 et avec une face radiale interne 12a de la paroi radiale 12. Les éléments roulants 6, ici des billes, sont disposés entre les chemins de roulement 4 et 5 de la bague extérieure 3, et les surfaces tronconiques 9a et 9b formant des chemins de roulement de la bague intérieure 2. On réalise ainsi un roulement à quatre points de contacts.

La cage 7 comprend une portion annulaire 7a disposée, du côté de la portion radiale 12, radialement entre l'extrémité libre de la portion radiale 12 et la surface cylindrique 2d de la bague intérieure 2, et des alvéoles 7b logeant les éléments roulants 6. La cage 7 maintient ainsi les éléments roulants 6 à espacement circonférentiel régulier.

L'anneau élastique 8 se présente sous la forme d'un tore ouvert en un point de sa circonférence et est disposé en contact avec la deuxième face radiale interne 13b de la portion radiale 13 et avec le chemin de roulement 4. L'anneau élastique 8 possède un diamètre inférieur au diamètre de la section du fil formant le chemin de roulement 4, et est décalé radialement vers l'intérieur par rapport à l'épaulement 13c de la portion radiale 13. Le chemin de roulement 4 est en contact avec l'anneau 8 sur une portion de surface 4a du chemin de roulement 4, inclinée par rapport à un plan radial. La portion de surface 4a est décalée axialement vers l'extérieur par rapport aux éléments roulants 6 et radialement vers l'intérieur par rapport à l'alésage 11a de la portion axiale 11.

Aux points de contact entre l'anneau élastique 8 et le chemin de roulement rapporté 4, l'anneau élastique 8 exerce un effort permanent de précontrainte sur le chemin de roulement rapporté 4, dans une direction perpendiculaire à la tangente commune aux deux profils, ledit effort comprenant une composante axiale et une composante radiale. Par la composante axiale de l'effort exercé,

l'anneau élastique 8 tend, par l'intermédiaire du chemin de roulement rapporté 4, à repousser et à précontraindre la rangée d'éléments roulants 6 sur le deuxième chemin de roulement rapporté 5 mais également sur les surfaces tronconiques 9a et 9b de la bague intérieure 2. Par la composante radiale de l'effort exercé, l'anneau élastique 8 tend à repousser le chemin de roulement rapporté 4 vers la portion axiale 11 de l'enveloppe extérieure 10. L'anneau élastique 8 permet donc d'avoir un roulement 1 ayant un jeu axial et un jeu radial nul.

La bague intérieure 2 peut être réalisée par exemple en acier 100 C6 trempé à cœur et les fils 4 et 5 peuvent être réalisés en acier prétraité de type "corde à piano". La combinaison des chemins de roulement 4 et 5 sous la forme de fils, d'une part, et sur la bague intérieure 2 massive, d'autre part, permet de réduire l'usure au niveau des surfaces de contact avec les éléments roulants 6. Toutefois, même si une usure se produit, grâce à ses propriétés élastiques, l'anneau élastique 8 rattrape de façon importante les prises de jeux axiales et radiales. Il en est de même, si le roulement 1 est emmanché sur un arbre ou dans un logement avec un serrage élevé. Dans ce cas, l'anneau élastique 8 permet de maintenir une précontrainte en permanence dans le roulement 1 mais évite une augmentation excessive de cette précontrainte interne sous l'effet d'un emmanchement serré. L'anneau de précontrainte 8 joue donc un rôle de générateur et de régulateur de précontrainte.

L'anneau élastique 8 est disposé à l'intérieur de l'enveloppe extérieure 10 au niveau d'une deuxième face radiale interne 13b de la portion radiale 13 décalée radialement par rapport à une première face radiale interne 13a. L'anneau élastique 8 a une section de diamètre inférieur au diamètre de la section des fils formant les chemins de roulements 4 et 5, afin que l'épaulement 13c de la portion radiale 13 de l'enveloppe 10 soit de dimension axiale restreinte. L'encombrement axial du roulement 1 est ainsi quasiment identique à celui d'un roulement ne présentant pas d'organe élastique de précontrainte.

Bien entendu, ce mode de réalisation n'est nullement limitatif, il est envisageable de disposer le chemin de roulement rapporté 4 et

l'anneau élastique 8 sur une même face radiale interne de l'enveloppe extérieure 10. Cette disposition peut avoir l'avantage de ne pas affecter l'encombrement axial du roulement 1. Bien entendu dans ce mode de réalisation, l'anneau élastique 8 est dimensionné de façon à rester espacé de la rangée d'éléments roulants 6.

Sur la figure 1, est illustré en pointillé le positionnement de la portion radiale 12 avant l'opération de sertissage permettant de terminer le montage du roulement 1. L'enveloppe extérieure 10 du roulement présente alors une section en L qui se présente sous la forme d'une extension radiale située dans le prolongement de la portion axiale 11. Pour réaliser le montage d'un roulement 1, on réalise dans un premier temps un sous-ensemble constitué par la bague intérieure 2, les éléments roulants 6 et la cage 7.

On dispose le premier chemin de roulement rapporté 4 contre la première face radiale 13a de la portion radiale 13 de l'enveloppe extérieure 10, on place ensuite le sous-ensemble précité dans l'enveloppe extérieure 10 de façon que les éléments roulants 6 soient en contact avec le chemin de roulement rapporté 4 et on dispose le deuxième chemin de roulement rapporté 5 dans l'enveloppe extérieure 10 au contact des éléments roulants 6. On procède au pliage de l'extension de la portion axiale 11 sur le dernier chemin de roulement rapporté 5 mis en place, pour lui conférer une forme radiale et ainsi obtenir une enveloppe extérieure 10 présentant une section générale en U. La portion radiale 12 possède une épaisseur inférieure à l'épaisseur de la portion axiale 11 et de la portion radiale 13, afin de pouvoir être pliée aisément. Une fois l'opération de sertissage terminé, on rétreint l'anneau élastique 8 de façon à l'introduire entre la bague intérieure 2 et l'enveloppe 10 du côté opposé à la cage 7. L'anneau élastique 8 reprend sa forme par élasticité et vient en appui sur la deuxième face interne 13b de la portion radiale 13 et sur le chemin de roulement rapporté 4.

Par rapport aux dispositifs de l'art antérieur, ce dispositif de roulement présente des avantages sur le plan du montage, il est possible d'utiliser des moyens communs par exemple une même chaîne

automatisée de production pour des roulements qui comprennent ou non des anneaux élastiques rattrapant les jeux internes du roulement. En effet, l'anneau élastique de précontrainte étant inséré après la fabrication du roulement, il est envisageable d'utiliser les mêmes moyens de production jusqu'à l'opération de sertissage pour des roulements comprenant ou non des éléments de précontrainte. Il devient également possible de produire un stock entier de roulements identiques sans au préalable savoir si les roulements seront ou non munis d'un élément élastique lors de leur vente, permettant ainsi de ne pas perdre de temps de changement de série et de simplifier une gestion des différentes unités de production au sein d'un site de fabrication.

Sur la figure 2, les références des éléments semblables à ceux de la figure 1 ont été conservées. Des chemins de roulement rapportés, 14 et 15 remplaçant les chemins de roulement rapportés 4 et 5, se présentent sous la forme d'anneaux circonférentiellement continus. Leurs sections, passant par l'axe du roulement, présentent des évidements 16 et 17 en arc de cercle de rayon sensiblement égal au rayon des éléments roulants 6, disposés du côté intérieur des chemins de roulement rapportés 14 et 15 et des surfaces d'appui 18 et 19, disposés du côté extérieur des chemins de roulement rapportés 14 et 15. L'anneau élastique 8 est disposé en contact avec la deuxième face radiale interne 13b de la portion radiale 13 et avec la surface d'appui 18.

Les chemins de roulement rapportés sous la forme d'anneaux 14 et 15 peuvent être avantageusement réalisés par une méthode d'usinage, par exemple par tournage. Il est ainsi possible de réaliser des chemins de roulement rapportés 14 et 15 de façon économique et simple.

Bien entendu, le profil transversal de la section des chemins de roulement rapportés 14 et 15 n'est nullement limitatif, avec un mode d'obtention par usinage différentes formes sont envisageables notamment au niveau de la surface opposée aux éléments roulants 6 sur laquelle l'anneau élastique 8 vient en contact. Il peut être

avantageux par exemple d'obtenir un chemin de roulement rapporté 14 présentant une section transversale ayant une partie biseautée formant la portion de surface de contact avec l'anneau élastique 8 et rejoignant une partie concave formant une piste de roulement. Grâce au profil biseauté, il est ainsi possible d'obtenir une portion radiale 13 de l'enveloppe extérieure 10 ayant une unique face radiale sur laquelle le chemin de roulement rapporté 14 et l'anneau élastique 8 viennent en contact. L'encombrement axial du roulement 1 n'est ainsi affecté par l'anneau élastique 8 que de façon négligeable.

Il peut être également avantageux de prévoir, par rapport à la forme du chemin de roulement rapporté 14 tel que représentée sur la figure 2, de prévoir un évidement s'étendant axialement en direction des éléments roulants 6 et présentant une longueur sensiblement égale au diamètre de l'anneau élastique 8 afin de réduire l'encombrement axial du roulement 1, au niveau de la portion de contact avec l'anneau élastique 8 et le chemin de roulement rapporté 14.

Il peut être également possible de réaliser aisément grâce au mode d'obtention par usinage, des chemins de roulement 14 et 15 symétriques par rapport à un plan radial passant par le centre de leur section. Les chemins de roulement rapportés 14 et 15 sont ainsi identiques, ce qui réduit le nombre de pièces différentes à l'intérieur du roulement 1 et permet de monter les chemins de roulement rapportés 14 et 15 sans orientation préalable, ce qui simplifie la chaîne automatisée réalisant la fabrication.

Sur la figure 3, les références des éléments semblables à ceux des figures 1 et 2 ont été conservées. Le roulement 1 comporte une bague intérieure 2 et une bague extérieure 3 différentes de celle décrits lors des mode de réalisations précédents. La portion radiale 13 de l'enveloppe extérieure 10 de la bague extérieure 3 comporte une unique face intérieure 13a.

La bague intérieure 2 comporte une enveloppe intérieure 20 de forme annulaire à section générale en U, avec une portion axiale 21, une portion radiale 22 et une portion radiale 23. La portion radiale 23 présente une longueur, dans le sens radial, inférieure à la longueur de

la portion radiale 22. La portion radiale 22 présente une première face radiale interne 22a, se raccordant à une surface extérieure 21a de la portion axiale 21 et à une deuxième face radiale interne 22b, décalée axialement vers l'extérieur et radialement vers l'intérieur par rapport à la première face radiale interne 22a, par un épaulement 22c.

Les chemins de roulement rapportés 24 et 25 du même type que les chemins de roulement rapportés 4 et 5, se présentent également sous forme de fils. Le chemin de roulement rapporté 24 est disposé en contact avec la surface extérieure 21a de la portion axiale 21 et avec la première face radiale interne 22a de la portion radiale 22. Le chemin de roulement rapporté 25 est disposé en contact avec la surface extérieure 21a de la portion axiale 21 et avec la première face radiale interne 22a de la paroi radiale 22.

L'anneau élastique 8, disposé en contact avec la deuxième face radiale interne 22b de la portion radiale 22 et avec le chemin de roulement rapporté 24, est décalé radialement par rapport à l'épaulement 22c de la portion radiale 22. Le chemin de roulement rapporté 24 est en contact avec l'anneau élastique 8 par une portion de surface 24a du fil 24 inclinée par rapport à un plan radial. La portion de surface 24a est décalée axialement vers l'extérieur par rapport aux éléments roulants 6 et radialement vers l'intérieur par rapport à l'alésage 21a de la portion axiale 21.

L'anneau élastique 8 agit par contraction et non par expansion pour exercer une précontrainte sur le chemin de roulement rapporté 24.

Sur la figure 4, les références des éléments semblables à ceux de la figure 3 ont été conservées. Les chemins de roulement 26 et 27 remplaçant les chemins de roulements rapportés 24 et 25 sont annulaires. Leurs sections, par un plan passant par l'axe du roulement, présentent des évidements 28 et 29 en arc de cercle sensiblement égal au rayon des éléments roulants 6, disposés du côté intérieur des chemins de roulement 26 et 27. L'anneau élastique 8 est disposé en contact avec la deuxième face radiale interne 22b de la portion radiale 22 et avec la surface d'appui 30.

Sur la figure 5, les références des éléments semblables à ceux de la figure 3 ont été conservées. La bague intérieure 2 est symétrique par rapport à un plan radial passant par le centre des éléments roulants 6. La bague intérieure 2 comporte une enveloppe intérieure 20 de forme annulaire à section générale en U avec une portion axiale 21 et deux portions radiales 22 et 23 symétriques. Entre les portions radiales 22 et 23 et autour de la portion axiale 21, sont disposés deux chemins de roulement 24 et 25 et deux anneaux élastiques 8 et 31.

Le chemin de roulement 25 est disposé en contact avec la surface extérieure 21a de la portion axiale 21 et avec la première face radiale interne 23a de la portion radiale 23.

L'anneau 31 est disposé en contact avec la deuxième face radiale interne 23b de la portion radiale 23 et avec le chemin de roulement 25 et est décalé radialement par rapport à l'épaulement 23c de la portion radiale 23.

Les anneaux 8 et 31 élastiques exercent des efforts, par l'intermédiaire des chemins de roulement 24 et 25, sur la rangée d'éléments roulants 6, de chaque côté d'un plan radial passant par le centre des éléments roulants 6 et permettent ainsi de rattraper les jeux internes existant dans le roulement 1 en exerçant un effort de précontrainte plus important que dans les modes de réalisation précédents.

Quel que soit le mode de réalisation de l'invention, le roulement obtenu est particulièrement simple, économique et rigide.

Le roulement est capable de fonctionner sans jeu après sa fabrication et présente une très grande stabilité dans le temps des caractéristiques de précontrainte interne.



## REVENDICATIONS

1. Dispositif de roulement (1) à pistes rapportées comprenant une bague extérieure (3), une bague intérieure (2) et au moins une rangée d'éléments roulants (6) disposés entre les bagues, au moins une desdites bagues (3) comprenant une enveloppe (10) et deux chemins de roulement annulaires rapportés (4, 5) disposés dans l'enveloppe et au contact de ladite enveloppe (10), caractérisé par le fait qu'il comprend au moins un anneau (8) radialement élastique, venant en appui entre une portion radiale (13) de l'enveloppe (10) et l'un des chemins de roulement rapportés (4), et exerçant sur ledit chemin de roulement rapporté (4) un effort comprenant une composante axiale et une composante radiale, la composante radiale étant dirigée en direction d'une portion axiale (11) de l'enveloppe.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'anneau (8) est ouvert en un point de sa circonférence.

3. Dispositif selon les revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que le chemin de roulement rapporté (4) est en contact avec l'anneau élastique (8) sur une portion de surface (4a) du chemin de roulement rapporté (4) inclinée par rapport à un plan radial.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que l'anneau élastique (8) a une section de diamètre inférieur au diamètre de la section d'un fil formant un chemin de roulement rapporté (4, 5).

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que l'anneau élastique (8) et le chemin de roulement rapporté (4) sont en appui contre une même face radiale interne d'une des portions radiales (13).

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'une des portions radiales (13) comprend une première face radiale interne (13a) sur laquelle le chemin de roulement rapporté (4) prend appui et une deuxième face radiale interne (13b), décalée axialement vers l'extérieur et

radialement vers l'intérieur par rapport à la première face radiale interne (13a); sur laquelle l'anneau élastique (8) prend appui.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé par le fait que l'anneau élastique (8) est décalé radialement vers l'intérieur par rapport à un épaulement (13c) de la portion radiale (13).

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que l'anneau élastique (8) est disposé dans la bague extérieure (3).

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé par le fait que la bague intérieure (2) comprend une gorge à section droite en V avec deux surfaces sensiblement tronconiques (9a, 9b) formant chacune une piste de roulement.

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que l'anneau élastique (8) est disposé dans la bague intérieure (2).

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'au moins un chemin de roulement rapporté (4, 5) présente une section circulaire.

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'au moins un chemin de roulement rapporté (14, 15) présente une section transversale comprenant une partie concave (16) formant une piste de roulement.

13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le chemin de roulement rapporté (4, 5) est circonférentiellement continu ou discontinu.

14. Colonne de direction comprenant un arbre et deux roulements montés sur l'arbre, caractérisé par le fait qu'au moins l'un des roulements comprend une bague extérieure (3), une bague intérieure (2) et au moins une rangée d'éléments roulants (6) disposés entre les bagues, au moins une desdites bagues (3) comprenant une enveloppe (10) et deux chemins de roulement annulaires rapportés (4, 5) disposés dans l'enveloppe (10) et au contact de ladite enveloppe (10), ledit roulement comprenant au moins un anneau (8) radialement élastique, venant en appui entre une portion radiale (13) de

l'enveloppe (10) et l'un des chemins de roulement rapportés (4), et exerçant sur ledit chemin de roulement rapporté (4) un effort comprenant une composante axiale et une composante radiale, la composante radiale étant dirigée en direction d'une portion axiale (11) de l'enveloppe.

15. Procédé de fabrication d'un dispositif de roulement (1) à pistes rapportées dans lequel on monte un sous-ensemble comprenant une bague (2) et des éléments roulants (6), on place un premier chemin de roulement (4) contre une portion radiale (13) d'une enveloppe (10), on place ledit sous-ensemble dans ladite enveloppe (10) de façon que les éléments roulants (6) soient en contact avec le chemin de roulement rapporté (4), on dispose un deuxième chemin de roulement rapporté (5) dans l'enveloppe (10) au contact des éléments roulants (6), on effectue une opération de sertissage de l'enveloppe (10), caractérisé par le fait qu'on introduit au moins un anneau (8) élastique dans le roulement après l'opération de sertissage, ledit élément élastique étant monté en appui entre la portion radiale (13) et l'un des chemins de roulement rapportés (4).

16. Procédé de fabrication d'un dispositif de roulement (1) selon la revendication 14, caractérisé par le fait qu'on introduit l'anneau (8) élastique contre une deuxième face radiale interne (13b) de la portion radiale (13) de l'enveloppe (10) décalée axialement vers l'extérieur et radialement vers l'intérieur par rapport à une première face radiale interne (13a) de la portion radiale (13) de l'enveloppe (10) sur laquelle le chemin de roulement rapporté (4) est en appui.

1/5

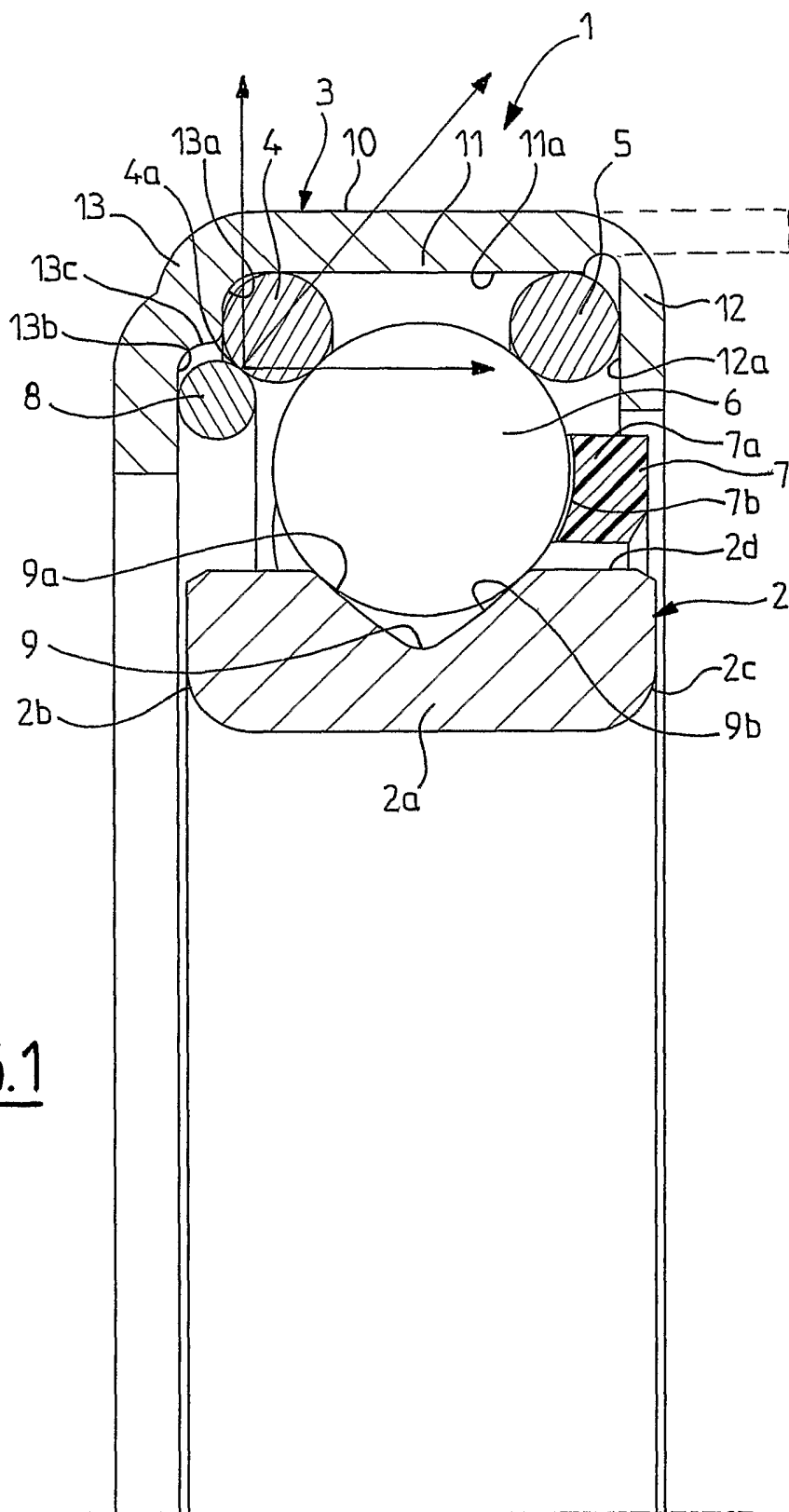


FIG. 1

2/5

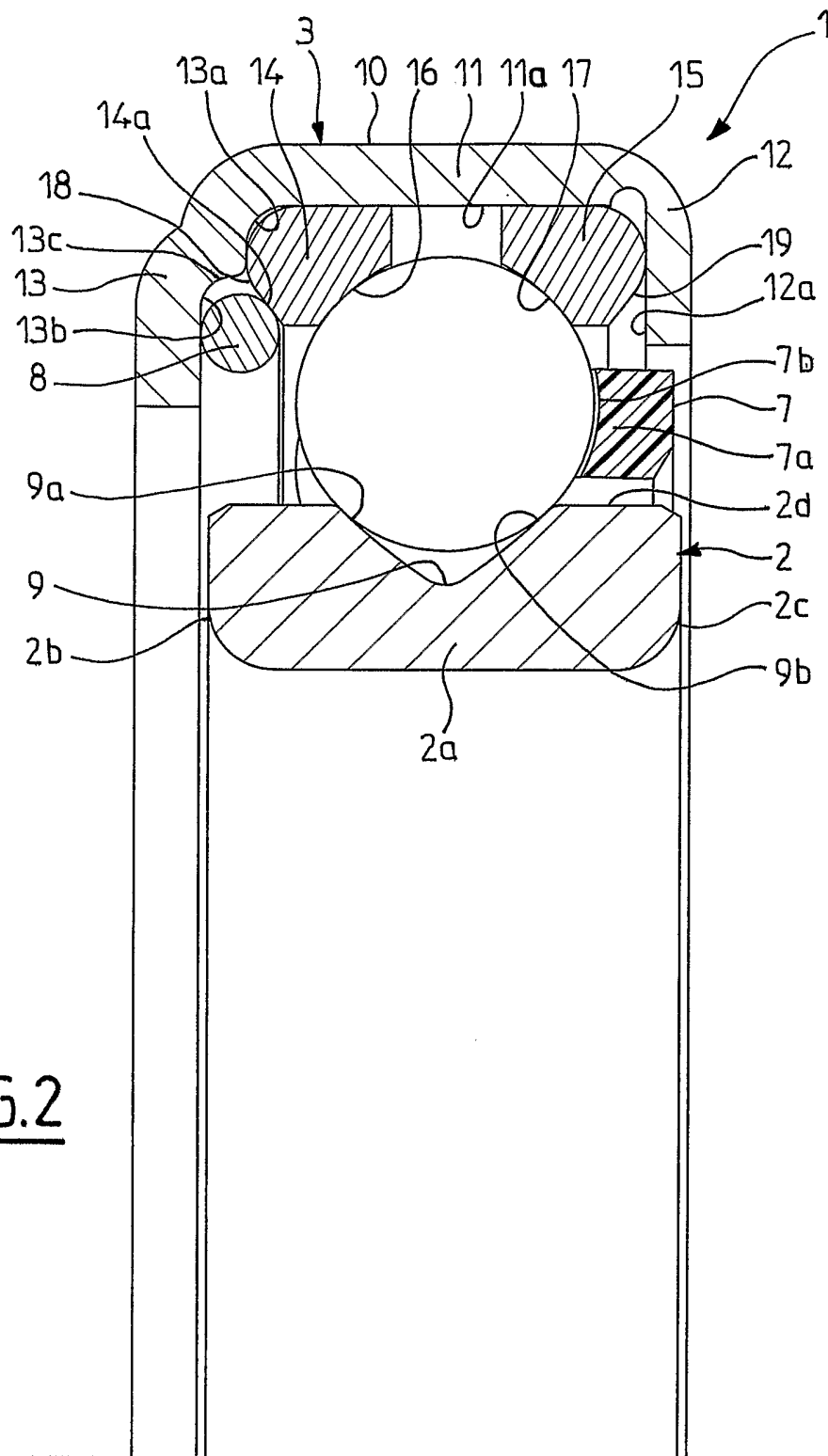
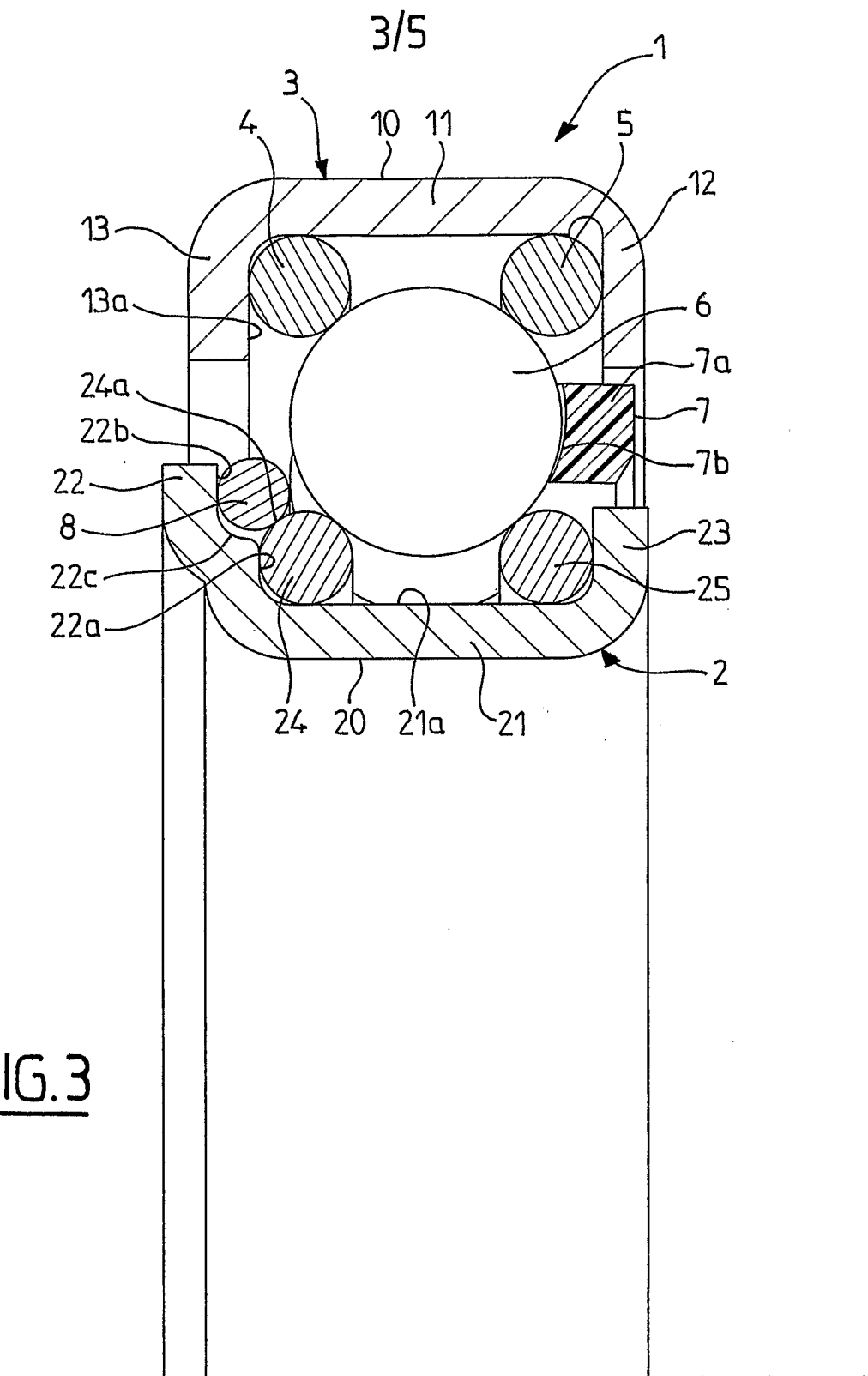


FIG. 2



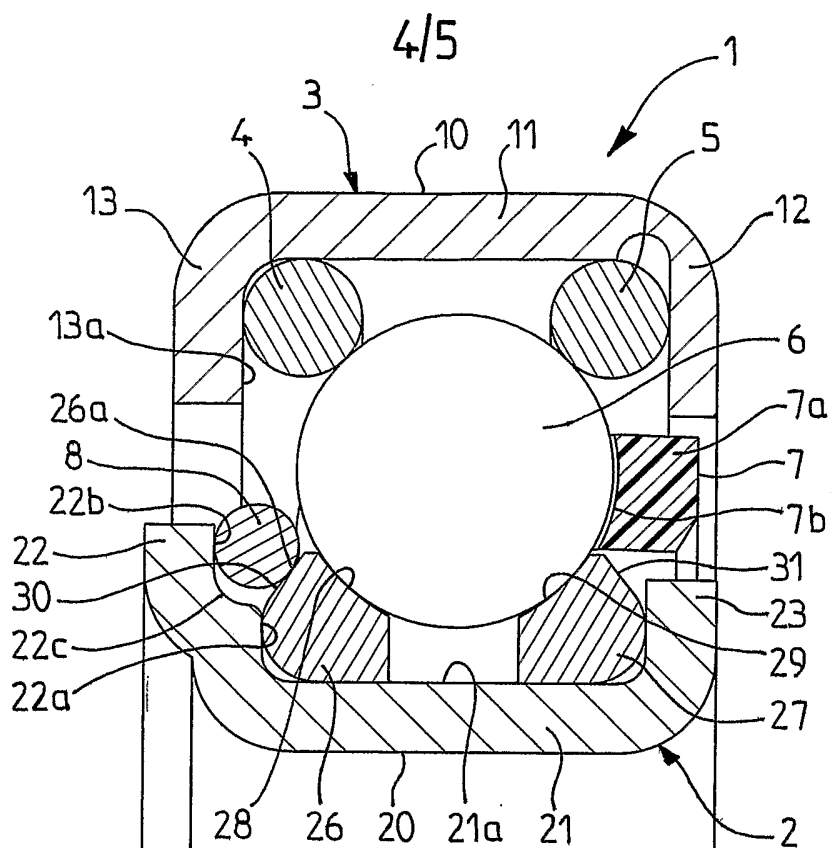


FIG. 4

5/5

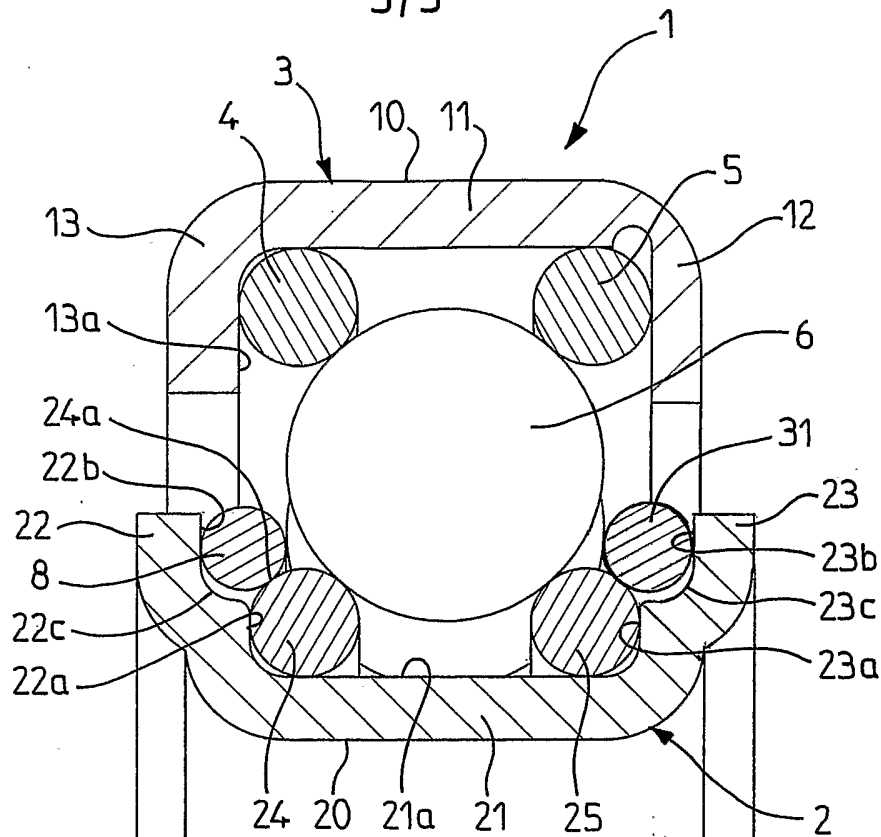


FIG.5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2004/002516

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F16C25/08 F16C19/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F16C B62D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 1 565 657 A (INTERNATIONAL PATENT DEVELOPMENTS LIMITED) 2 May 1969 (1969-05-02) page 4, column 1, line 20 - line 55; figure 8	1,2,4,5, 8-14
A	GB 1 007 191 A (AUTOSSET PRODUCTION LTD) 13 October 1965 (1965-10-13)  page 2, line 6 - line 20; figures 1,3	1,2,4,5, 8,9, 13-15
A	US 6 158 896 A (ZERNICKEL ALEXANDER ET AL) 12 December 2000 (2000-12-12) column 3, line 44 - line 62; figure 2  ----- -/--	1,3,5, 10,12-14

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 February 2005

Date of mailing of the international search report

15/02/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Axelsson, T

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2004/002516

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2 588 636 A (KORSGREN THEODORE Y) 11 March 1952 (1952-03-11)  column 2, line 22 - column 3, line 25; figures  -----	1,5, 8-10, 12-14
A	US 2 023 718 A (ATWOOD ADAMS CHARLES) 10 December 1935 (1935-12-10) page 1, column 2, line 9 - line 29; figures  -----	1,6

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No  
PCT/FR2004/002516

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 1565657	A	02-05-1969	NONE	
GB 1007191	A	13-10-1965	NONE	
US 6158896	A	12-12-2000	DE 19807514 A1 BR 9900773 A	26-08-1999 14-12-1999
US 2588636	A	11-03-1952	NONE	
US 2023718	A	10-12-1935	NONE	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No  
PCT/FR2004/002516

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> CIB 7 F16C25/08 F16C19/16				
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB				
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b>				
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 7 F16C B62D				
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche				
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal				
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>				
Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées		
A	FR 1 565 657 A (INTERNATIONAL PATENT DEVELOPMENTS LIMITED) 2 mai 1969 (1969-05-02) page 4, colonne 1, ligne 20 - ligne 55; figure 8	1, 2, 4, 5, 8-14		
A	GB 1 007 191 A (AUTOSSET PRODUCTION LTD) 13 octobre 1965 (1965-10-13) page 2, ligne 6 - ligne 20; figures 1, 3	1, 2, 4, 5, 8, 9, 13-15		
A	US 6 158 896 A (ZERNICKEL ALEXANDER ET AL) 12 décembre 2000 (2000-12-12) colonne 3, ligne 44 - ligne 62; figure 2 ----- -/--	1, 3, 5, 10, 12-14		
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <span style="margin-left: 200px;"><input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</span>				
° Catégories spéciales de documents cités:				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;">                     *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent                      *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date                      *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)                      *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens                      *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée                 </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;">                     *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention                      *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément                      *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier                      *&amp;* document qui fait partie de la même famille de brevets                 </td> </tr> </table>			*A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	*T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier *&* document qui fait partie de la même famille de brevets
*A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	*T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier *&* document qui fait partie de la même famille de brevets			
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale		
3 février 2005		15/02/2005		
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale		Fonctionnaire autorisé		
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Axelsson, T		

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No  
PCT/FR2004/002516

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>US 2 588 636 A (KORSGREN THEODORE Y) 11 mars 1952 (1952-03-11)</p> <p>colonne 2, ligne 22 - colonne 3, ligne 25; figures</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	<p>1,5, 8-10, 12-14</p>
A	<p>US 2 023 718 A (ATWOOD ADAMS CHARLES) 10 décembre 1935 (1935-12-10) page 1, colonne 2, ligne 9 - ligne 29; figures</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	<p>1,6</p>

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR2004/002516

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 1565657	A	02-05-1969	AUCUN	
GB 1007191	A	13-10-1965	AUCUN	
US 6158896	A	12-12-2000	DE 19807514 A1 BR 9900773 A	26-08-1999 14-12-1999
US 2588636	A	11-03-1952	AUCUN	
US 2023718	A	10-12-1935	AUCUN	