

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

[0001] L'invention a trait à un roulement, particulièrement adapté à un assemblage sur un arbre creux par déformation radiale de l'arbre, à un assemblage entre un tel roulement et un arbre creux, et notamment un arbre à cames, et à un
5 procédé de fabrication d'un arbre à cames mettant à profit un tel roulement.

ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

[0002] Suivant un procédé connu de fabrication d'un arbre à cames de moteur à combustion interne, exposé dans le document FR 2 593 228, on forme des cames et des bagues de palier lisse avec un évidement cylindrique présentant des cannelures,
10 puis on emmanche les cames et bagues de palier sur un arbre creux cylindrique, avant d'insérer axialement dans l'arbre un outil présentant des protubérances disposées dans l'alignement des cannelures. L'insertion de l'outil provoque un refoulement de la matière du tube radialement vers l'extérieur dans les cannelures, et permet d'obtenir une fixation positive des bagues et cames sur le tube. Ce procédé de fabrication
15 impose une indexation angulaire de l'outil par rapport aux cannelures. Il induit sur les cames et bagues de palier des contraintes importantes après déformation de l'arbre, qui se traduisent par des déformations des surfaces fonctionnelles des cames et des bagues. Ces déformations ne sont pas pénalisantes dans la mesure où les cames et les bagues de paliers lisses sont généralement rectifiées après la phase d'assemblage sur
20 l'arbre. Mais elles deviennent un problème si l'on souhaite remplacer les paliers lisses par des roulements, dont la finition des chemins de roulement est faite antérieurement à l'assemblage sur l'arbre.

[0003] On connaît par ailleurs un procédé de fabrication d'un arbre à cames, divulgué dans le document US 4,875,270, et suivant lequel on insère un arbre creux
25 préalablement refroidi à basse température dans un boîtier dans lequel sont positionnés des pièces creuses, telles que des bagues intérieures de roulement et des bagues de cames, préalablement chauffées, puis on réalise une expansion radiale des parois de l'arbre creux par tout moyen approprié, par exemple par un outil ou par mise sous pression de la cavité de l'arbre, avant de laisser l'équilibre des
30 températures s'établir, ce qui a pour effet d'augmenter les contraintes à l'interface fretté entre l'arbre et les pièces. Suivant ce procédé, il est envisagé de prévoir des

reliefs particuliers des parois intérieures des bagues de roulement pour garantir leur positionnement après la phase de déformation. En particulier, il est proposé de prévoir sur les bagues de roulement, une gorge tournée vers l'intérieur et vers l'arbre creux, et dans laquelle les parois de l'arbre creux viennent se loger lors de la phase d'expansion. Mais ce procédé ne garantit pas une grande précision de l'alignement des pièces par rapport à l'axe de l'arbre après expansion, et ne permet pas non plus de retravailler aisément les formes des pièces après l'assemblage. En particulier, il ne permet pas de corriger après l'assemblage des éventuels défauts d'alignement des différentes pièces sur l'arbre.

10 EXPOSE DE L'INVENTION

[0004] L'invention vise à remédier aux inconvénients de l'état de la technique et à proposer des moyens permettant dans de meilleures conditions le frettage d'un roulement complet sur un arbre creux par déformation radiale de l'arbre.

[0005] Pour ce faire est proposé, suivant un premier aspect de l'invention un roulement tournant autour d'un axe de rotation et comportant:

- une bague extérieure ayant une hauteur E mesurée axialement et sur laquelle est formé un chemin de roulement tourné radialement vers l'intérieur,
- une bague intérieure réalisée d'une pièce, ayant une hauteur H mesurée axialement telle que $E < H$, et de préférence $E < 3H/4$, et de préférence $E < 2H/3$, et présentant une face annulaire extérieure tournée radialement vers l'extérieur et sur laquelle est formé un chemin de roulement, la bague intérieure présentant une face annulaire intérieure tournée radialement vers l'intérieur, présentant un évidement annulaire s'étendant axialement de part et d'autre du chemin de roulement de la bague intérieure et deux portées de frettage situées axialement de part et d'autre de l'évidement annulaire, et
- des corps roulants interposés entre le chemin de roulement de la bague extérieure et le chemin de roulement de la bague intérieure.

[0006] Grâce à son évidement, la bague intérieure de ce roulement est particulièrement adaptée à un montage sur un organe de machine, et notamment sur un arbre creux, par exemple un arbre à cames, par un procédé incluant une expansion radiale, notamment par déformation plastique, de l'arbre sur lequel a été au préalable
5 enfilé la bague. Suite à l'expansion de l'arbre, les portées de frettage sont frettées sur l'arbre déformé, alors que la matière en expansion de l'arbre entre les portées de frettage, peut librement se loger dans l'évidement annulaire de la bague. Ainsi les contraintes engendrées dans le matériau de la bague intérieure par le frettage sont-elles confinées dans les régions de la bague intérieure situées à la hauteur des portées
10 de frettage et ne se propagent pas jusqu'au chemin de roulement, car ce dernier est sans recouvrement axial avec les portées de frettage. La partie de la bague intérieure située radialement entre l'évidement annulaire et le chemin de roulement n'est pas sous contrainte et ne subit aucune déformation notable.

[0007] Par ailleurs, une partie au moins de la face extérieure de la bague
15 intérieure est axialement en saillie par rapport à la bague extérieure, et peut dès lors servir de surface de référence, après montage du roulement sur un arbre ou plus généralement sur un organe tournant de machine, par exemple pour une étape de finition de cet organe de machine. Cette partie en saillie peut également servir d'appui pour un capot de protection des chemins de roulement et des corps roulants.

[0008] Suivant un mode de réalisation, les corps roulants ont un diamètre ϕ , et la
20 hauteur E de la bague extérieure mesurée axialement est de préférence proche de ce diamètre, de préférence telle que $E < 3 \phi / 2$, et de préférence $E < 4 \phi / 3$. Pour ces corps roulants constitués par des billes, la hauteur E sera par ailleurs supérieure au diamètre ϕ , de manière que les billes ne soient pas en saillie axialement par rapport à
25 la bague extérieure et soient convenablement protégées.

[0009] Suivant un mode de réalisation, les deux portées de frettage tournées radialement vers l'intérieur ont une même section transversale constante, de sorte que leurs conditions de frettage sont identiques.

[0010] Du fait de sa hauteur plus importante, la face extérieure de la bague
30 intérieure présente au moins une première portée de référence tournée radialement

vers l'extérieur et axialement en saillie par rapport à la bague extérieure. Cette première portée de référence peut notamment être mise à profit pour positionner la bague intérieure ou la serrer lors du frettage. Suivant un mode de réalisation, cette première portée de référence est cylindrique, et de préférence rectifiée, pour
5 constituer un tourillon qui permet de guider la rotation de l'arbre pour des opérations de finitions par exemple de rectification de cames, sans solliciter, voire sans mettre en rotation les corps roulants du roulement.

[0011] De préférence, la face extérieure de la bague intérieure présente une deuxième portée de référence, cylindrique axialement en saillie par rapport à la
10 bague extérieure, la deuxième portée de référence étant de préférence rectifiée, le chemin de roulement de la bague intérieure étant situé entre la première portée de référence et la deuxième portée de référence.

[0012] La bague intérieure est de préférence symétrique par rapport à un plan de symétrie perpendiculaire à l'axe de rotation.

15 **[0013]** Le chemin de roulement de la bague intérieure est de préférence radialement en retrait par rapport aux portées de référence.

[0014] Suivant un mode de réalisation, la face extérieure de la bague intérieure comporte deux gorges annulaires d'étanchéité situées axialement de part et d'autre du chemin de roulement de la bague intérieure, et axialement de part et d'autre de la
20 bague extérieure. Ces gorges sont séparées par une distance J mesurée dans la direction axiale telle que J est légèrement supérieure à E . On permet ainsi le montage étanche d'un capot annulaire à section en U est constitué de préférence en deux parties au moins, dont les bords latéraux viennent s'insérer dans les gorges annulaires, le capot étant destiné à protéger le chemin de la bague intérieure, le
25 chemin de la bague extérieure et les corps roulants contre les polluants, notamment lors d'une phase de finition d'un arbre à cames à laquelle le roulement a préalablement été associé. L'étanchéité ainsi réalisée est de préférence statique. En effet la bague extérieure n'a pas besoin d'être libre en rotation.

[0015] Les portées annulaires de référence formées sur la face extérieure de la bague intérieure ont de préférence une hauteur mesurée axialement assez importante, ce qui permet leur utilisation comme surface de référence lors de certaines étapes de finition d'un arbre à cames auquel la bague a préalablement été associée. Ainsi, suivant un mode de réalisation, la bague intérieure présente une hauteur H mesurée axialement, et le chemin de roulement présente une largeur L mesurée axialement, telle que $L < H/2$, et de préférence $L < H/3$.

[0016] Dans cette hypothèse, l'évidement annulaire présente une largeur D , mesurée axialement, telle que $D > L$, et de préférence $D > 3/2 L$, et de préférence $D > 2L$.

[0017] Pour garantir une sécurisation du positionnement axial de la bague intérieure sur l'arbre, il peut être avantageux de favoriser la constitution, lors de la déformation radiale de l'arbre, de surfaces de contact axial entre la bague et l'arbre. On peut prévoir à cet effet de former un épaulement entre chacune des portées de frettage et l'évidement annulaire.

[0018] De préférence, la bague présente deux faces annulaires planes d'extrémités, qui sont de préférence reliées chacune à une des portées de frettage par un chanfrein, dont l'angle est de préférence supérieur à 45° , et de préférence supérieur à 60° .

[0019] Suivant un autre aspect de l'invention, celle-ci a trait à un sous-ensemble comportant un roulement tel que décrit précédemment, et un capot annulaire de protection dans lequel est entièrement logée la bague extérieure, le capot annulaire de protection, de préférence en au moins deux parties, venant radialement en appui contre la face extérieure de la bague intérieure de roulement, axialement de part et d'autre du chemin de roulement de la bague intérieure de roulement. Si la bague intérieure est pourvue de gorges d'étanchéités comme décrit plus haut, le capot peut avantageusement venir s'insérer dans ces gorges.

[0020] Ce sous-ensemble se prête tout particulièrement à un procédé de montage qui comporte une étape préalable de montage du sous-ensemble sur un organe tournant de machine, par exemple un arbre à cames, et notamment à arbre à cames

creux, suivie d'une étape de finition de l'organe de machine, qui implique des opérations salissantes, par exemple une rectification de cames dans le cas d'un arbre à cames. Le capot permet de réaliser cette étape de finition sans risque pour le roulement. De plus, une au moins des portées annulaires latérales tournées radialement vers l'extérieur peut servir de surface de référence, par exemple pour faire tourner l'organe de machine, dans cette étape de finition.

[0021] Suivant un autre aspect de l'invention, celle-ci a trait à un assemblage comportant un arbre creux et au moins un roulement tel que décrit précédemment, dont la bague intérieure est frettée sur l'arbre creux et assemblée sur l'arbre creux par expansion radiale de l'arbre creux. L'assemblage comporte de préférence un capot annulaire formant avec le roulement un sous-ensemble tel que décrit précédemment.

[0022] Suivant un autre aspect de l'invention, celle-ci a trait à un procédé de fabrication d'un arbre à cames creux, suivant lequel on enfile sur un arbre non déformé au moins une came et au moins un roulement tel que décrit précédemment, puis on provoque une déformation plastique de l'arbre radialement vers l'extérieur de manière à solidariser le roulement avec l'arbre. La déformation de l'arbre peut être obtenue notamment par mise sous pression hydraulique de la cavité creuse de l'arbre, ou par insertion en force dans l'arbre d'un outil réalisant l'expansion recherchée.

[0023] Afin de limiter la déformation des portées annulaires de référence, on peut avantageusement prévoir de confiner ces surfaces au moyen d'un outil lors de la phase de gonflement de l'arbre.

[0024] Suite à la solidarisation de la bague intérieure du roulement avec l'arbre, on peut prévoir de rectifier la came en faisant tourner l'arbre en rotation en guidant la rotation de l'arbre par contact glissant ou roulant entre un organe de guidage extérieur et au moins une portée annulaire de référence de la face extérieure de la bague intérieure de roulement.

[0025] On peut également prévoir qu'au moment de la rectification de la came, la bague extérieure du roulement soit protégée par un capot, comme décrit précédemment.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

5 **[0026]** D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description qui suit, en référence aux figures annexées, qui illustrent :

- la figure 1, une vue en coupe axiale d'un roulement selon un mode de réalisation de l'invention;
- 10 - la figure 2, une vue en coupe axiale d'un arbre à cames creux équipé du roulement de la figure 1;
- la figure 3, un détail dans la zone III de la figure 2;
- la figure 4, un sous-ensemble comportant le roulement de la figure 1 et un capot de protection;
- 15 - la figure 5, roulement selon un deuxième mode de réalisation de l'invention.

[0027] Pour plus de clarté, les éléments identiques ou similaires sont repérés par des signes de référence identiques sur l'ensemble des figures.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE MODES DE REALISATION

[0028] Sur la figure **1** est illustré un roulement **10** comportant une bague extérieure **12**, une bague intérieure **14**, et des corps roulants **16**, ici des billes, roulant sur des chemins de roulement **18, 20** formés sur la bague extérieure **12** et sur la bague intérieure **14**. Le roulement **10** peut également comporter une cage de retenue **22** des corps roulants **16**, et éventuellement des joints d'étanchéité (non représentés) s'étendant radialement entre les bagues, axialement de part et d'autre des chemins de roulement, pour protéger ceux-ci. Les chemins de roulement **18, 20** définissent un axe de rotation du roulement **100**, qui, dans ce mode de réalisation, est également un axe de symétrie de révolution pour chacune des bagues **12, 14**. La bague intérieure **14**, dans ce mode de réalisation, présente de préférence un plan de symétrie

transversal **200** perpendiculaire à l'axe de rotation **100** et passant par le chemin de roulement **20**.

[0029] De façon remarquable, la bague extérieure **12** a une hauteur E, mesurée axialement entre ses faces transversales plane d'extrémité, qui est nettement plus
5 faible que la hauteur de la bague intérieure H, mesurée également axialement entre ses faces d'extrémité planes **24**. La hauteur E est supérieure au diamètre ϕ des corps roulant, mais inférieure à $3 \phi / 2$, et dans le cas d'espèce inférieure à $4 \phi / 3$.

[0030] La bague intérieure **14** présente ainsi une face extérieure **26** annulaire, tournée radialement vers l'extérieur, sur une partie centrale de laquelle est formé le
10 chemin de roulement **20**, et qui présente également, axialement de part et d'autre du chemin de roulement **20**, deux portées cylindriques de référence **28** non recouvertes par la bague extérieure **12**.

[0031] La bague intérieure **14** présente en outre une face intérieure **30** annulaire, tournée radialement vers l'intérieur, qui comporte un évidement annulaire central **32**
15 et, axialement de part et d'autre de celui-ci, deux portées annulaires de frettage **34** identiques, ici cylindriques, faisant saillie radialement vers l'axe **100** de révolution. L'évidement central **32** s'étend axialement de part et d'autre du chemin de roulement **20**. Des chanfreins **36** assurent la transition entre les portées annulaires de frettage **34** et les faces planes d'extrémité **24**.

[0032] L'évidement central **32** dont le fond est profilé en arc de cercle de grand rayon, est de profondeur faible, mais de largeur D importante, en l'occurrence plus
20 importante que la largeur L du chemin de roulement, et même supérieure au double de la largeur L. Deux épaulements ou congés intérieurs **38** assurent la transition entre l'évidement central **32** et les portées de frettage **34**.

[0033] Comme illustré sur la figure **2**, Le roulement **10**, après assemblage, peut
25 être monté sur un arbre creux **40**, par exemple un arbre à cames, sans risque de déformation du chemin de roulement **20**. On procède de la manière suivante. Dans un premier temps, on enfile le roulement **10** pré-assemblé sur l'arbre creux **40**, dont le diamètre extérieur est inférieur au diamètre intérieur de la bague intérieure **14** au

niveau des portées de frettage **34**. Puis on déforme plastiquement l'arbre par tout moyen approprié, par exemple en appliquant une forte pression dans sa partie creuse ou en insérant un outil, de manière à provoquer une expansion radiale de la paroi **42** de l'arbre **40**, qui se trouve ainsi fretté par les portées de frettage **34**. La matière de
5 l'arbre peut librement se loger au niveau de l'évidement **32**, entre les portées de frettage **34**, sans créer de contraintes au centre de la bague intérieure **14**. Les contraintes dans la bague intérieure **14** sont donc localisées essentiellement aux extrémités axiales de la bague **14**, à distance du chemin de roulement **20**. Ceci est
10 de l'arbre peut s'accompagner de la formation de petits bourrelets de matière qui viennent en appui contre les chanfreins **36**, **38**, ce qui améliore encore la sécurisation du positionnement axial du roulement **10** sur l'arbre **40**.

[0034] Dans le cas d'un arbre à cames, les cames (non représentées) sont frettées sur l'arbre creux en même temps que le roulement **10**. Les portées de référence **28** de
15 la bague intérieure **14** sont ensuite placées dans une lunette ou un sabot **44** de machine-outil, formant momentanément un palier lisse qui permet de faire tourner l'arbre **40** autour de l'axe de rotation **100** du roulement **10** pendant une opération de rectification des cames. On évite ainsi de solliciter trop fortement les corps roulants **16** et les chemins de roulement **18**, **20** du roulement **10** durant la rectification.
20 Pendant cette opération de rectification, on peut protéger les chemins de roulement **18**, **20** et les corps roulants **16** à l'aide d'un capot annulaire **46** en U venant recouvrir la bague extérieure **12** en prenant appui sur les portées de référence **28**.

[0035] Sur la figure **4**, on a représenté le roulement **10** équipé d'un capot annulaire de protection présentant un profil en U et constitué en deux parties au
25 moins, dont les branches viennent se loger dans deux gorges annulaires **48** formées sur la face extérieure **26** de la bague intérieure **14** et situées de part et d'autre du chemin de roulement **20** et axialement en saillie par rapport à la bague extérieure **12**. On garantit ainsi une parfaite étanchéité statique et donc une bonne protection durant le stockage, le transport, le montage et le cas échéant après le montage sur
30 l'arbre creux **40** pour une étape de finition.

REVENDEICATIONS

1. Roulement (10) tournant autour d'un axe de rotation (100) et comportant une
bague extérieure (12) ayant une hauteur E mesurée axialement et sur laquelle
est formé un chemin de roulement (18) tourné radialement vers l'intérieur, une
bague intérieure (14) réalisée d'une pièce, ayant une hauteur H mesurée
axialement, présentant une face annulaire extérieure (26) tournée radialement
vers l'extérieur sur laquelle est formé un chemin de roulement (20), et des
corps roulants (16) interposés entre le chemin de roulement (18) de la bague
extérieure (12) et le chemin de roulement (20) de la bague intérieure (14), la
bague intérieure (14) présentant une face annulaire intérieure (30) tournée
radialement vers l'intérieur, présentant un évidement annulaire (32) et deux
portées de frettage (34) situées axialement de part et d'autre de l'évidement
annulaire (32), caractérisé en ce que l'évidement annulaire (32) s'étend
axialement de part et d'autre du chemin de roulement (18) de la bague
intérieure (14) et la hauteur E de la bague extérieure (12) est inférieure à la
hauteur H de la bague intérieure (14), et de préférence inférieure aux trois
quart de la hauteur H de la bague intérieure (14) et de préférence inférieure aux
deux tiers de la hauteur H de la bague intérieure (14).
2. Roulement selon la revendication 1, caractérisé en ce que les corps roulant ont
un diamètre de roulage ϕ , la hauteur E étant telle que $E < 3\phi/2$, et de préférence
 $E < 4\phi/3$.
3. Roulement selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée
en ce que la face extérieure (26) de la bague intérieure (14) comporte au moins
une première portée de référence (28) cylindrique axialement en saillie par
rapport à la bague extérieure (12), la première portée de référence (28) étant
de préférence rectifiée.
4. Roulement selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la face
extérieure (26) de la bague intérieure (14) présente une deuxième portée de
référence (28) cylindrique axialement en saillie par rapport à la bague

extérieure (12), la deuxième portée de référence (28) étant de préférence rectifiée, le chemin de roulement (20) de la bague intérieure (14) étant situé entre la première portée de référence (28) et la deuxième portée de référence (28).

5

5. Roulement selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la première portée de référence (28) et la deuxième portée de référence (28) ont des hauteurs mesurées axialement, qui sont différentes l'une de l'autre.

10

6. Roulement selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la face extérieure (26) de la bague intérieure (14) comporte deux gorges annulaires (48) d'étanchéité situées axialement de part et d'autre du chemin de roulement (20) de la bague intérieure (14), et axialement de part et d'autre de la bague extérieure (12).

15

7. Roulement selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le chemin de roulement (20) de la bague intérieure (14) présente une largeur L mesurée axialement, telle que $L < H/2$, et de préférence $L < H/3$.

20

8. Roulement selon la revendication précédente, caractérisée en ce que l'évidement annulaire (32) présente une largeur D , mesurée axialement, telle que $D > L$, et de préférence $D > 3/2 L$, et de préférence $D > 2L$.

25

9. Roulement selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que entre chacune des portées de frettage (34) et l'évidement annulaire (32) est formé un congé ou un épaulement (38).

30

10. Roulement selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la bague intérieure (14) présente deux faces annulaires planes d'extrémités (24), chacune reliée à une des portées de frettage (34) par un chanfrein (36) présentant un angle supérieur 45° , de préférence supérieur à 60° .

11. Sous-ensemble comportant un roulement (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, et un capot annulaire de protection (46) dans lequel est entièrement logée la bague extérieure (12), le capot annulaire de protection (46) venant radialement en appui contre la face extérieure (26) de la bague intérieure (14), axialement de part et d'autre du chemin de roulement (20) de la bague intérieure (14).
12. Assemblage comportant un arbre creux (40) et au moins un roulement (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, l'assemblage comportant de préférence un capot annulaire (46) formant avec le roulement (10) un sous-ensemble selon la revendication 11.
13. Procédé de fabrication d'un arbre à cames creux, caractérisé en ce que l'on enfile sur un arbre (40) non déformé au moins une came et au moins un roulement (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, puis on provoque une déformation plastique de l'arbre (10) radialement vers l'extérieur de manière à solidariser la bague intérieure (14) du roulement (10) avec l'arbre (40).
14. Procédé de fabrication selon la revendication précédente, caractérisé en ce que suite à la solidarisation de la bague intérieure (14) du roulement (10) avec l'arbre (40), on rectifie la came en faisant tourner l'arbre en rotation, en guidant la rotation de l'arbre par contact glissant ou roulant entre un sabot ou une lunette de guidage (44) et au moins une portée de référence (28) de la face annulaire extérieure (26) de la bague intérieure (14) du roulement (10).
15. Procédé de fabrication selon la revendication précédente, caractérisé en ce que durant la rectification de la came, le roulement (10) est associé à un capot (46) pour former un sous-ensemble selon la revendication 11.

1/2

Fig.1

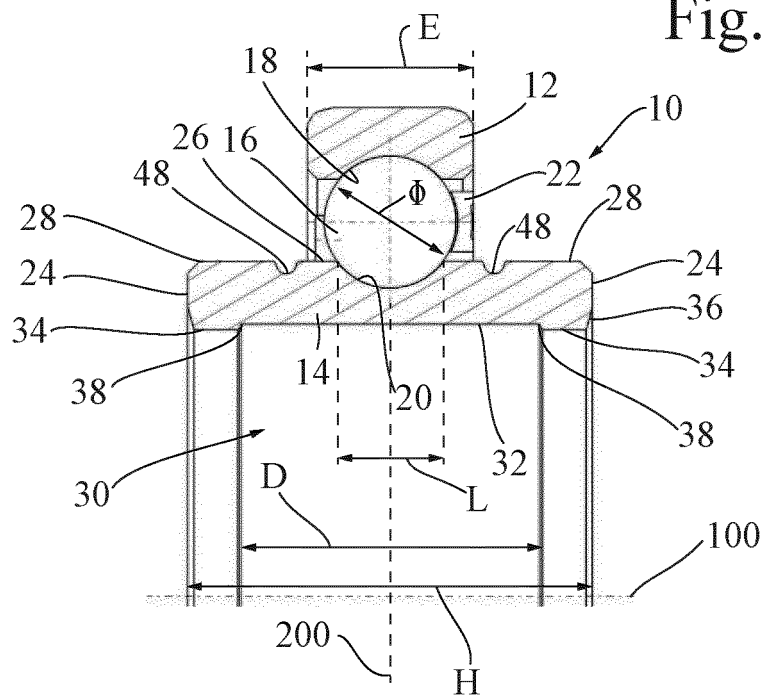


Fig.2

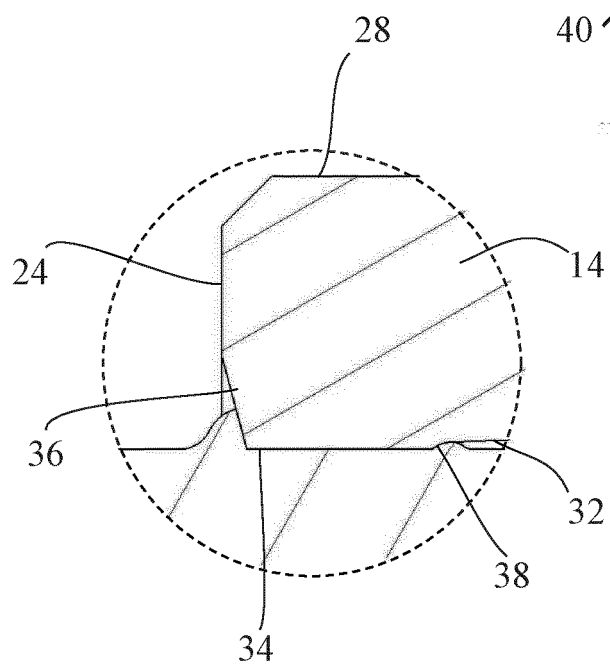
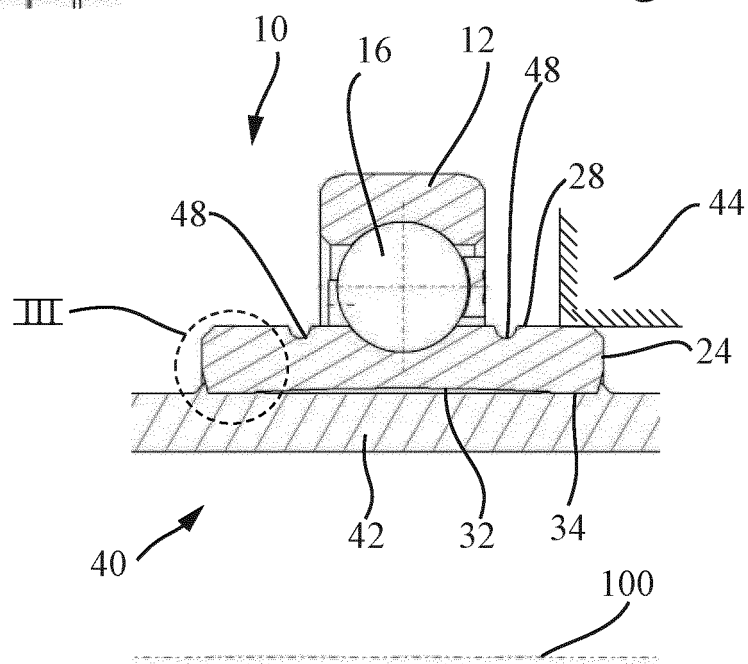
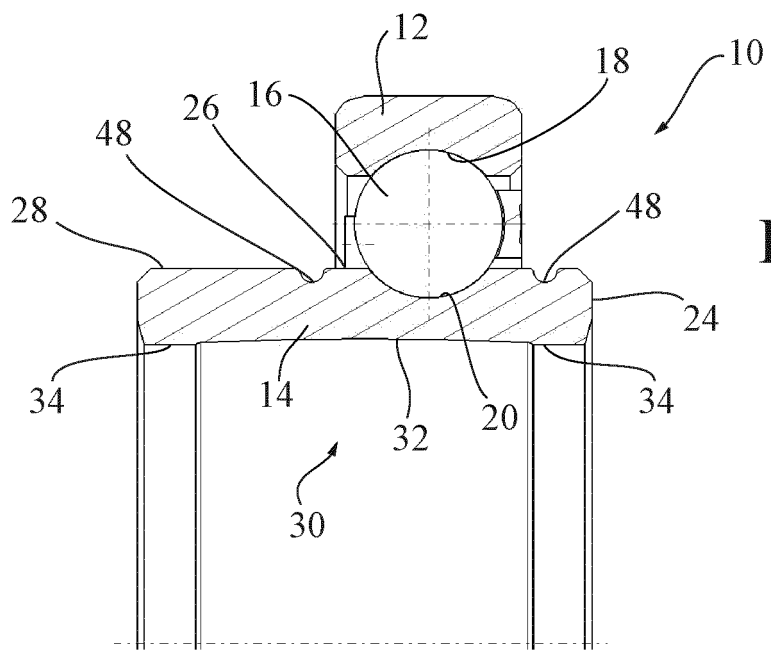
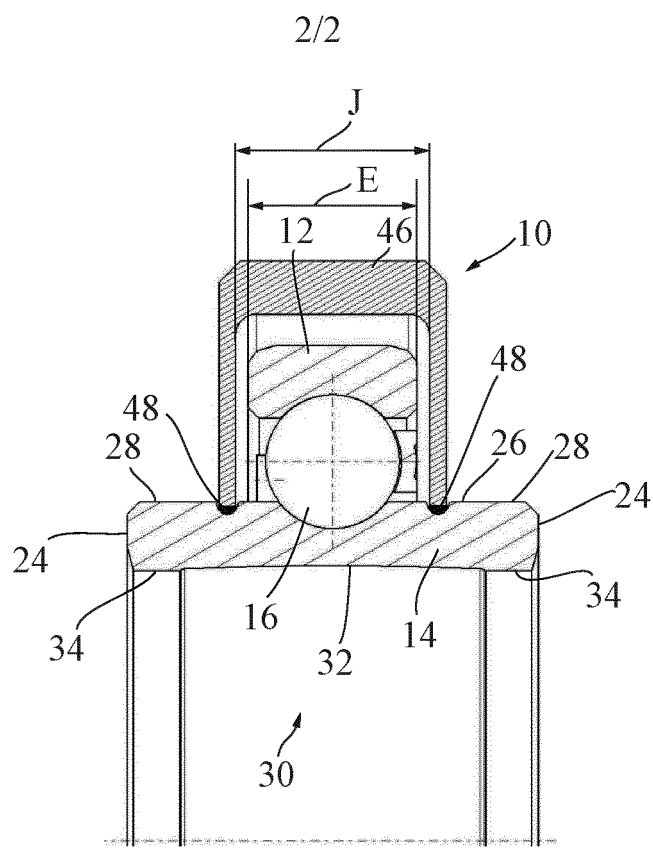


Fig.3





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 793696
FR 1453801

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 6 129 456 A (OKAMOTO MASAKI [JP]) 10 octobre 2000 (2000-10-10) * le document en entier *	1,3,4, 7-12	F16C19/16
Y		13,15	
A		2,5,6,14	
X	----- US 3 276 828 A (MANSFIELD ROLAND M) 4 octobre 1966 (1966-10-04) * figure 5 *	1,3,4, 7-9	
Y	----- FR 2 593 228 A1 (TORRINGTON CO [US]) 24 juillet 1987 (1987-07-24) * le document en entier *	13,15	

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F16C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
18 décembre 2014		Cerva-Pêdrin, Sonia	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1453801 FA 793696

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

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **18-12-2014**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6129456	A	10-10-2000	US 6036372 A	14-03-2000
			US 6129456 A	10-10-2000
			US 6299359 B1	09-10-2001
			US 2001043768 A1	22-11-2001

US 3276828	A	04-10-1966	AUCUN	

FR 2593228	A1	24-07-1987	DE 3701166 A1	23-07-1987
			FR 2593228 A1	24-07-1987
			GB 2185553 A	22-07-1987
			JP 2531656 B2	04-09-1996
			JP H01125506 A	18-05-1989
			JP H06341304 A	13-12-1994
			US 4781076 A	01-11-1988
