

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 984 432

②1 N° d'enregistrement national : 11 61854

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : F 16 C 19/38 (2013.01), F 16 C 33/80, B 61 F 15/22

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 16.12.11.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 21.06.13 Bulletin 13/25.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : NTN SNR ROULEMENTS Société anonyme — FR.

⑦2 Inventeur(s) : SAUNIER LUDOVIC et SILFEST SEBASTIEN.

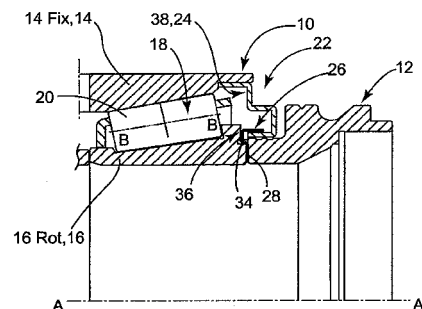
⑦3 Titulaire(s) : NTN SNR ROULEMENTS Société anonyme.

⑦4 Mandataire(s) : DERAMBURE CONSEIL Société par actions simplifiée.

⑤4 UNITE DE ROULEMENT.

⑤7 L'invention est relative au domaine des roulements disposant d'un système de protection contre l'usure par friction. Elle a, plus particulièrement, pour objet une unité de roulement (10, 110) comprenant un système de protection contre l'usure par friction ainsi que l'assemblage d'une telle unité de roulement et d'une pièce fonctionnelle (12, 112) montée de manière adjacente sur un arbre d'entraînement. L'unité de roulement (10, 110) spécialement comprend une bague extérieure (14, 114), une bague intérieure (16, 116), des corps roulants (20, 120), une matière lubrifiante et des moyens d'étanchéité (22, 122) capables de limiter les fuites de la matière lubrifiante vers l'extérieur de l'unité de roulement (10, 110) et/ou les pénétrations d'une matière étrangère vers l'intérieur de l'unité de roulement (10, 110). Les moyens d'étanchéité (22, 122) comprennent un organe fixe d'étanchéité (24, 124) et un organe mobile d'étanchéité (26, 126). Par ailleurs, l'unité de roulement (10, 110) comprend une entretoise (28, 128) et bague élastique d'étanchéité (34, 134) aptes à se trouver, en position d'utilisation, entre la bague mobile en rotation (16<sub>ROT</sub>, 116<sub>ROT</sub>) et la pièce fonctionnelle adjacente afin d'empêcher leur usure respective par friction et d'assurer l'étanchéité entre ladite bague intérieure (16, 116) et ladite pièce fonctionnelle adjacente (12, 112). Selon l'invention, l'organe mobile d'étanchéité (26,

126) présente en outre un corps mobile d'interaction fonctionnelle (36, 136) solidaire de l'entretoise (28, 128) et de la bague élastique d'étanchéité (34, 134) et coopérant avec un corps fixe d'interaction fonctionnelle (38, 138) appartenant à l'organe fixe d'étanchéité (24, 124) de sorte à constituer au moins un jeu fonctionnel (44, 144) propre à restreindre le passage de la matière lubrifiante et de la matière extérieure entre ledit organe mobile d'étanchéité (26, 126) et ledit organe fixe d'étanchéité (24, 124).



FR 2 984 432 - A1



L'invention est relative au domaine des roulements disposant d'un système de protection contre l'usure par friction. Elle a, plus particulièrement, pour objet une unité de roulement comprenant un système de protection contre l'usure par friction ainsi que l'assemblage d'une telle unité de roulement et d'une pièce fonctionnelle montée de manière adjacente sur un arbre d'entraînement.

L'invention s'applique tout spécialement à une unité de roulement destinée à être montée sur des roues de véhicule car de tels roulements sont soumis à d'importantes contraintes de flexion, ce qui génère des problématiques d'usure par friction vis-à-vis des pièces fonctionnelles qui leur sont adjacentes. Ainsi, les contraintes imposées à l'unité de roulement la font travailler contre la pièce fonctionnelle adjacente, ce qui provoque une corrosion des pièces et peut, à terme, être néfaste au fonctionnement de l'unité de roulement et limiter sa durée de vie.

L'invention peut donc trouver des applications dans les domaines de l'automobile, du ferroviaire ou de l'aérospatial mais elle peut aussi s'appliquer dans d'autres domaines techniques également soumis à des problématiques d'usure des unités de roulement par friction contre les pièces fonctionnelles qui leur sont adjacentes.

Il est connu de l'art antérieur différentes solutions visant à répondre aux problématiques générales de la corrosion et de l'usure par friction.

Notamment, le document JP2005-A-2005325867 se rapporte à une unité de roulement spécialement destinée à être montée sur un arbre d'entraînement de roue de véhicule contre une pièce fonctionnelle adjacente également montée sur l'arbre d'entraînement, comprenant une bague extérieure, une bague intérieure, des corps roulants agencés dans un espace interne constitué entre la bague extérieure et la bague intérieure, une matière lubrifiante, et des moyens d'étanchéité capables de limiter les fuites de la matière lubrifiante vers l'extérieur de l'unité de roulement et/ou les pénétrations d'une matière étrangère vers l'intérieur de l'unité de roulement. Dans ce document, la bague intérieure forme une bague mobile en rotation et la bague extérieure forme une bague fixe. Par ailleurs, les moyens d'étanchéité comprennent, d'une part, un organe fixe d'étanchéité maintenu contre la bague fixe et sans mouvement relatif par rapport à cette bague fixe et, d'autre part, un organe mobile d'étanchéité maintenu contre la bague mobile et sans mouvement relatif par rapport à cette bague mobile. L'unité de roulement présente une entretoise s'étendant radialement et positionnée contre une face latérale de la bague mobile de manière à se trouver entre la face latérale de la bague mobile et une face latérale de la pièce fonctionnelle afin d'empêcher leur usure respective par friction. En outre, l'unité de roulement présente également une bague élastique d'étanchéité capable de se déformer par écrasement et positionnée contre la face latérale de la bague mobile de manière à se trouver, en position d'utilisation, entre la face latérale de la bague mobile et la face latérale de la pièce fonctionnelle afin d'assurer l'étanchéité entre ladite bague intérieure et ladite pièce fonctionnelle.

Cette réalisation présente deux avantages complémentaires. D'une part, l'entretoise permet de limiter l'usure de la bague intérieure et de la pièce fonctionnelle adjacente par friction l'une contre l'autre et, d'autre part, la bague élastique d'étanchéité limite l'introduction de matière éventuellement créée par la friction de l'entretoise contre la bague intérieure et/ou la pièce fonctionnelle adjacente à l'intérieur de l'unité de roulement. Toutefois cette solution présente également des inconvénients. En effet, l'ajout de pièces supplémentaires – à savoir l'entretoise et la bague d'étanchéité – pour limiter les effets de l'usure par friction restreint l'espace disponible dans la direction axiale et encombre donc la mise en place des moyens d'étanchéité. Plus particulièrement, l'intégration de l'entretoise et de la bague élastique d'étanchéité génère un encombrement axial au niveau de la bague intérieure qui impose de disposer une partie des moyens d'étanchéités sur la collerette de la pièce fonctionnelle adjacente. Il en résulte donc un encombrement axial supplémentaire pouvant poser problème lorsque l'espace disponible est minimal. En outre, cette conception implique des surcoûts de production et des difficultés de montage supplémentaires résultant de l'utilisation de pièces supplémentaires telles que l'entretoise.

Il existe donc le besoin de disposer d'unités de roulement qui, tout en présentant les avantages de l'unité de roulement précédemment décrite n'en comporte pas les limites ou inconvénients. En particulier, il existe le besoin d'une unité de roulement capable de supporter d'importantes contraintes – notamment en flexion – tout en limitant les effets néfastes que provoque l'usure par friction et sans induire de lourdes contraintes d'encombrement axial lorsque sont utilisés des moyens d'étanchéité fixés à la fois sur la bague intérieure et la bague extérieure.

À cet effet, l'unité de roulement selon l'invention, par ailleurs conforme à la définition générique qu'en donne le préambule ci-dessus, se caractérise par le fait que l'organe mobile d'étanchéité présente en outre un corps mobile d'interaction fonctionnelle solidaire de l'entretoise et de la bague d'étanchéité élastique et coopérant avec un corps fixe d'interaction fonctionnelle appartenant à l'organe fixe d'étanchéité de sorte à constituer au moins un jeu fonctionnel propre à restreindre le passage de la matière lubrifiante et de la matière extérieure entre ledit organe mobile d'étanchéité et ledit organe fixe d'étanchéité.

Grâce à cet agencement, il n'est pas nécessaire monter de pièce supplémentaire sur la bague mobile en rotation ou sur la pièce fonctionnelle adjacente pour assurer l'étanchéité de l'unité de roulement, ce qui permet de réduire l'encombrement axial des moyens d'étanchéité, de diminuer les coûts de fabrication de l'unité de roulement et de faciliter son montage. Plus particulièrement, la pièce fonctionnelle adjacente n'a pas à supporter de pièce supplémentaire dans la mesure où le jeu fonctionnel généré entre le corps mobile d'interaction et l'organe fixe d'étanchéité assure, à lui-seul, l'étanchéité nécessaire pour éviter les fuites de la matière lubrifiante et les pénétrations de la matière extérieure.

40

Selon une réalisation, l'entretoise est réalisée dans un matériau résistant à l'usure par fiction, en particulier dans un alliage de cuivre tel que le laiton. Ainsi, la détérioration de l'entretoise et les pénétrations de matière correspondantes à l'intérieur de l'unité de roulement sont limitées.

5

Selon une réalisation, le corps mobile d'interaction fonctionnelle et l'entretoise forment une seule et unique pièce présentant une portion coudée de maintien sur laquelle est fixée la bague d'étanchéité élastique, notamment par surmoulage. Les risques de déplacement de la bague élastique le long du corps mobile d'interaction fonctionnelle ou de l'entretoise sont ainsi limités et la position radiale de la bague élastique est donc sécurisée.

10

Selon un premier mode de réalisation, le corps mobile d'interaction fonctionnelle et le corps fixe d'interaction fonctionnelle présentent des surfaces formant barrière sensiblement planes, agencées en regard l'une de l'autre et espacées l'une de l'autre du jeu fonctionnel de manière à créer une perte de charge suffisante pour limiter le passage de la matière lubrifiante et de la matière extérieure. Un tel agencement du corps mobile d'interaction fonctionnelle vis-à-vis du corps fixe d'interaction fonctionnelle a pour effet d'assurer une étanchéité satisfaisante entre les surfaces formant barrière tout en limitant les coûts de fabrication puisqu'il n'impose l'ajout d'un matériau supplémentaire sur l'organe fixe ou l'organe mobile d'étanchéité.

20

Dans ce cas, selon une réalisation, le jeu fonctionnel qui dépend de la viscosité de la matière et de la rigidité de l'unité de roulement montée sur l'arbre d'entraînement, est inférieur à 5 millimètres, en particulier de l'ordre de ou inférieure à 2 millimètres pour une matière lubrifiante sous forme de graisse.

25

Dans ce cas également, selon une réalisation, le corps mobile d'interaction fonctionnelle présente une portion à épanouissement radial, la surface formant barrière du corps mobile d'interaction étant agencée sur l'une des faces de cette portion à épanouissement radial.

30

Dans ce cas également, selon une réalisation, le corps mobile d'interaction fonctionnelle présente une portion à épanouissement axial, la surface formant barrière du corps mobile d'interaction étant agencée sur la face interne ou externe de cette portion à épanouissement axial.

35

Dans ce cas également, selon une réalisation, le corps mobile d'interaction fonctionnelle présente une portion à épanouissement oblique, la surface formant barrière du corps mobile d'interaction étant agencée sur la face interne ou externe de cette portion à épanouissement oblique.

40

Dans les hypothèses où le corps mobile d'interaction fonctionnelle présente une portion à épanouissement axiale ou oblique, selon une réalisation, la surface formant barrière du corps mobile d'interaction se prolonge, en position d'utilisation, en regard de la pièce fonctionnelle.

Selon un deuxième mode de réalisation, le corps mobile d'interaction fonctionnelle coopère avec un ensemble annulaire formant paroi fixé sur le corps fixe d'interaction fonctionnelle de manière à constituer le au moins un jeu fonctionnel permettant de limiter le passage de matière. Un tel agencement de l'ensemble annulaire formant paroi sur le corps mobile d'interaction fonctionnel permet de garantir une étanchéité particulièrement efficace.

Dans ce cas, selon une réalisation, le corps mobile d'interaction fonctionnelle présente une portion à épanouissement axial agencée contre la face intérieure de la bague mobile et l'ensemble annulaire formant paroi du corps fixe d'interaction fonctionnelle est dirigée vers et coopère avec la portion à épanouissement axial de manière à constituer le au moins un jeu fonctionnel permettant de limiter le passage de matière. Il est ainsi possible d'augmenter le nombre de jeux fonctionnels limitant la passage de la matière et, donc, de diminuer davantage encore les risques de fuite ou de pénétration de la matière lubrifiante et de la matière extérieure, respectivement.

Dans ce cas, selon une réalisation, le corps mobile d'interaction fonctionnelle présente, à l'extrémité de la portion à épanouissement axial, un retour radial apte à maintenir la cohésion de l'unité de roulement lors de son montage. Cette caractéristique permet de faciliter le montage de l'unité de roulement dans engendrer de surcoûts importants.

Dans les cas où le corps mobile d'interaction fonctionnelle présente une portion à épanouissement axial, selon une réalisation, cette portion à épanouissement axial et le l'entretoise forment une seule et unique pièce, ce qui simplifie la fabrication de l'organe mobile d'étanchéité et diminue les coûts de production de l'unité de roulement.

Selon une réalisation, le corps mobile d'interaction fonctionnelle présente une portion à épanouissement radial et au moins une portion de l'ensemble annulaire formant paroi est dirigée vers et coopère avec la portion à épanouissement radial de manière à constituer le au moins un jeu fonctionnel permettant de limiter le passage de matière.

Dans ce cas, selon une réalisation le corps mobile d'interaction fonctionnelle présente, à l'extrémité de la portion à épanouissement radial, un retour axial apte à renforcer l'effet d'obturation constitué par le jeu fonctionnel.

Selon une réalisation dans laquelle le corps mobile d'interaction comprend une portion à épanouissement radiale et une portion à épanouissement axial, la portion à épanouissement radial s'étend depuis la portion à épanouissement axial et est fixée à cette portion à épanouissement axial par surmoulage.

Dans ce cas, selon une réalisation, la portion à épanouissement radial est formée à partir d'un élastomère.

Selon un autre aspect, l'invention se rapporte également à un assemblage comprenant une unité de roulement selon l'invention montée sur un arbre d'entraînement susceptible d'appartenir à une roue de véhicule ferroviaire et une pièce fonctionnelle adjacente à l'unité de roulement et également montée sur l'arbre d'entraînement.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront clairement de la description qui en est faite ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- 10
  - 15
  - 20
  - 25
  - 30
  - 35
  - 40
- La figure 1 est une vue de détail, en coupe, d'un assemblage comprenant un premier exemple de réalisation de l'unité de roulement selon l'invention et une pièce fonctionnelle adjacente, dans lequel l'organe mobile d'étanchéité et l'organe fixe d'étanchéité présentent, respectivement, un corps mobile et un corps fixe d'interaction fonctionnelle dotés de surfaces formant barrière l'une par rapport à l'autre ;
  - La figure 2 est une vue de détail, en coupe, du corps mobile et du corps fixe d'interaction fonctionnelle appartenant au premier exemple de réalisation de la figure 1, dans lequel le corps fixe d'interaction fonctionnelle recouvre le corps mobile d'interaction fonctionnelle ;
  - Les figures 3a à 3d sont quatre vues de détail, en coupe, d'un assemblage comprenant des variantes de réalisation de l'unité de roulement de la figure 1 ;
  - La figure 4 est une vue de détail, en coupe, d'un assemblage comprenant un second exemple de réalisation de l'unité de roulement selon l'invention et une pièce fonctionnelle adjacente, dans lequel le corps mobile d'interaction fonctionnelle coopère avec un ensemble annulaire formant paroi fixé sur le corps fixe d'interaction fonctionnelle de manière à constituer une pluralité de jeux fonctionnels permettant de limiter le passage de matière ;
  - La figure 5 est une vue de détail, en coupe, du corps mobile et du corps fixe d'interaction fonctionnelle appartenant au second exemple de réalisation de la figure 4, dans lequel le corps mobile d'interaction fonctionnelle présente une portion à épanouissement axial agencée contre la face intérieure de la bague mobile et une portion à épanouissement radial prolongée par une portion à épanouissement axial de sorte que ces portions à épanouissement axial et radial constituent avec l'ensemble annulaire formant paroi la pluralité de jeux fonctionnels limitant le passage de matière ; et
  - Les figures 6a à 6d sont quatre vues de détail, en coupe, d'un assemblage comprenant des variantes de réalisation de l'unité de roulement de la figure 1.

Une unité de roulement 10 selon l'invention est destinée à faire partie d'un assemblage ayant un axe A-A et comprenant non seulement l'unité de roulement 10 mais également une pièce fonctionnelle adjacente 12. À titre d'exemple non limitatif, l'unité de roulement 10 peut alors être montée sur un arbre d'entraînement, tel que celui d'une roue de véhicule ferroviaire par exemple.

Le terme « axial » se réfère conventionnellement à ce qui est sensiblement orienté dans la direction de l'axe A-A tandis que le terme « radial » se réfère conventionnellement à ce qui est sensiblement perpendiculaire à cet axe A-A.

5

Par ailleurs, les termes « interne » et « externe » ont des sens relatifs se rapportant à leur positionnement radial vis-à-vis de l'axe A-A ; la position « interne » désignant conventionnellement une position radiale plus proche de l'axe A-A que la position « externe ».

10 Un premier exemple de réalisation de l'unité de roulement 10 selon l'invention et de variantes sont décrits en référence aux figures 1, 2, 3a à 3d.

Selon cet exemple de réalisation, l'unité de roulement 10 comporte une bague extérieure 14 à position radiale externe, une bague intérieure 16 à position radiale interne et un espace interne 18 formé entre  
15 la bague extérieure 14 et la bague intérieure 16. Ces bagues extérieure 14 et intérieure 16 sont mobiles l'une par rapport à l'autre autour d'un axe de rotation se confondant avec l'axe A-A. Plus particulièrement, l'une des bagues extérieure 14 et intérieure 16 est généralement fixe pendant que l'autre des bagues extérieure 14 et intérieure 16 est mobile en rotation.

20 Ainsi, la bague extérieure 14 peut être mobile en rotation autour de l'axe A-A tandis que la bague intérieure 16 reste fixe. Inversement, la bague extérieure 14 peut rester fixe pendant que la bague intérieure 16 est mobile en rotation autour de l'axe A-A. Pour plus de clarté, il sera pris pour exemple, dans la suite de la description, la réalisation d'une unité de roulement 10 dont la bague extérieure 14 correspond à la bague fixe 14<sub>FIX</sub> et la bague intérieure 16 correspond à la bague mobile en rotation  
25 16<sub>ROT</sub>. Toutefois, il est entendu que l'invention pourrait s'appliquer de manière identique à des réalisations dans lesquelles la bague extérieure 14 est mobile en rotation tandis que la bague intérieure 16 reste fixe.

L'unité de roulement 10 comporte également des – à savoir N – corps roulants 20.

30

Ces corps roulants 20 sont agencés dans l'espace interne 18 ; chacun de ces corps roulants 20 étant mobile en rotation autour d'un axe de roulement B-B. Selon les réalisations et les configurations N peut être un nombre pair ou impair et les corps roulants 20 peuvent présenter plusieurs formes : conique, cylindrique, etc.

35

L'unité de roulement 10 comporte, en outre, une matière lubrifiante (non représentée) et des moyens d'étanchéité 22 destinés à limiter, d'une part, les fuites de la matière lubrifiante vers l'extérieur de l'unité de roulement 10 et, d'autre part, les pénétrations de matière étrangère (non représentée) vers l'espace interne 18 de l'unité de roulement 10. Les moyens d'étanchéité 22 sont dotés d'un organe  
40 fixe d'étanchéité 24 maintenus contre la bague fixe 14<sub>FIX</sub> et d'un organe mobile d'étanchéité 26 maintenu contre la bague mobile en rotation 16<sub>ROT</sub>.

L'unité de roulement 10 comprend également une entretoise 28.

5 L'entretoise 28 a vocation à limiter l'usure de la bague mobile en rotation 16<sub>ROT</sub> contre la pièce fonctionnelle adjacente 12. Pour ce faire, l'entretoise 28 présente la forme d'une bague plate, agencée contre une face latérale 30 de la bague mobile en rotation 16<sub>ROT</sub> de manière à se trouver en regard d'une face latérale 32 de la pièce fonctionnelle adjacente 12 lorsque l'unité de roulement 10 est en position d'utilisation tel que représenté sur les figures 1 et 2. Ainsi, dans cette position d'utilisation, l'entretoise 28 se trouve entre la face latérale 30 de la bague mobile en rotation 16<sub>ROT</sub> et la face latérale 32 de la pièce fonctionnelle adjacente 12.

15 L'entretoise 28 forme alors une interface permettant de limiter les contraintes de friction entre la bague mobile en rotation 16 et la pièce fonctionnelle adjacente 12 lors de leur mise en mouvement respective. Pour ce faire, il est d'ailleurs utile que l'entretoise 28 soit réalisée dans un matériau résistant à l'usure par friction. Plus particulièrement, cette entretoise 28 peut être réalisée dans un alliage de cuivre, en particulier du laiton, ou tout autre matériau analogue.

L'unité de roulement 10 comprend également une bague élastique d'étanchéité 32.

20 La bague élastique d'étanchéité 32 est aussi maintenue contre la face latérale 30 de la bague mobile en rotation 16<sub>ROT</sub>, au niveau d'une portion externe de l'entretoise 18. Elle est par ailleurs capable de se déformer par écrasement. Ainsi, lorsque l'unité de roulement 10 est en position d'utilisation, la bague élastique d'étanchéité 32 qui se retrouve agencée entre la face latérale 30 de la bague mobile en rotation 16<sub>ROT</sub> et la face latérale 32 de la pièce fonctionnelle 12 assure l'étanchéité de l'espace interne 18 de l'unité de roulement vis-à-vis de la matière étrangère engendrée par l'usure des faces latérales 30, 32 de la bague mobile en rotation 16<sub>ROT</sub> et de la pièce fonctionnelle adjacente 12.

30 Cette bague élastique d'étanchéité 32 permet ainsi d'éviter la pénétration de matière étrangère dans l'espace interne 18 de l'unité de roulement 10 et la dégradation accélérée qui en résulterait.

L'unité de roulement 10 présente également un corps mobile d'interaction fonctionnelle 36.

35 Ce corps mobile d'interaction fonctionnelle 36 est solidaire de l'entretoise 28 et de la bague élastique d'étanchéité 34 ce qui permet de simplifier le montage de l'unité de roulement 10 ainsi que son intégration dans l'assemblage.

40 Selon le premier exemple de réalisation des figures 1 et 2, le corps mobile d'interaction fonctionnelle 36 prolonge la portion externe de l'entretoise 28 de sorte que ce corps mobile d'interaction fonctionnelle 36 et cette entretoise 28 ne forment qu'une seule et unique pièce.

Dans cette réalisation, la jonction entre ledit corps mobile d'interaction fonctionnelle 36 et ladite entretoise 28 présente une portion coudée de maintien 40 sur laquelle est fixée la bague élastique



d'étanchéité 34. Ladite bague élastique d'étanchéité 34 est placée – par surmoulage ou tout autre procédé analogue – autour de la portion coudée de maintien 40, ce qui assure une fixation précise et efficace de la bague élastique d'étanchéité 34 même lorsque l'unité de roulement 10 supporte des contraintes mécaniques importantes. En outre, la face latérale 30 de la bague mobile 16<sub>ROT</sub> présente un épaulement de réception 42 permettant de faciliter le positionnement et d'assurer le maintien du corps mobile d'interaction fonctionnelle 38, de la bague élastique d'étanchéité 34 et de l'entretoise 28 contre la face latérale 30 de la bague mobile 16<sub>ROT</sub>.

Il convient de souligner que selon d'autres formes de réalisation, le corps mobile d'interaction fonctionnelle 36, la bague élastique d'étanchéité 34 et l'entretoise 28 pourraient être associés différemment pour autant qu'ils soient solidaires les uns des autres.

Selon l'invention, le corps mobile d'interaction fonctionnelle 36 coopère avec un corps fixe d'interaction fonctionnelle 38 appartenant à l'organe fixe d'étanchéité 24 de sorte à constituer un jeu fonctionnel 44 propre à restreindre le passage de la matière lubrifiante et de la matière extérieure entre l'organe mobile d'étanchéité 26 et l'organe fixe d'étanchéité 24.

Plus particulièrement, selon le premier exemple de réalisation représenté sur les figures 1 et 2, le corps mobile d'interaction fonctionnelle 36 prolonge la portion externe de l'entretoise 28 et présente une première portion à épanouissement radial 36a, elle-même prolongée par une première portion à épanouissement axial 36b dirigée vers l'extérieur de l'unité de roulement 10. La première portion à épanouissement axial 36b du corps mobile d'interaction fonctionnelle 36 s'étend dans la direction axiale et vers l'extérieur de l'unité de roulement 10, jusqu'à être positionnée en regard de la pièce fonctionnelle adjacente 12 qui comprend, à cet endroit, une ou plusieurs rainures annulaires 48 destinées à freiner la progression de la matière vers l'intérieur du roulement par un effet de perte de charges adapté.

Selon ce premier exemple de réalisation illustré par les figures 1 et 2, le corps fixe d'interaction fonctionnelle 38 présente une portion de maintien 38a contre la bague fixe 14<sub>FIX</sub>, une première portion à épanouissement radial 38b orientée vers l'axe A-A, une première portion à épanouissement axial 38c orientée vers l'extérieur de l'unité de roulement 10, une deuxième portion à épanouissement radial 38d également orientée vers l'axe A-A ainsi qu'une deuxième portion à épanouissement axial 38e orientée vers l'intérieur de l'unité de roulement 10 et faisant face à la pièce fonctionnelle adjacente 12.

En l'espèce, la deuxième portion à épanouissement radial 38d se prolonge au-delà de la première portion à épanouissement axial 36b du corps mobile d'interaction fonctionnelle 36 de sorte que la deuxième portion à épanouissement axial 38e du corps fixe d'interaction fonctionnelle 38 se retrouve positionnée entre la pièce fonctionnelle adjacente 12 et la première portion à épanouissement axial 36b du corps mobile d'interaction fonctionnelle 36.

- Ainsi, la première portion à épanouissement axial 36b du corps mobile d'interaction fonctionnelle 36 et la deuxième portion à épanouissement axial 38e du corps fixe d'interaction fonctionnelle 38 présentent des surfaces formant barrière 46 sensiblement planes, agencées en regard l'une de l'autre et espacée d'une distance propre à former le jeu fonctionnel 44 permettant de limiter le passage de la matière lubrifiante et de la matière extérieure. Plus particulièrement, le positionnement de ces surfaces formant barrière 46 crée une perte de charge suffisante pour empêcher les fuites de matière lubrifiante ainsi que les pénétrations de matière extérieure.
- 5
- 10 La distance qui sépare les surfaces formant barrière 46 et, donc, le jeu fonctionnel 44 peut varier en fonction de la viscosité de la matière lubrifiante et de la rigidité de l'unité de roulement 10. Toutefois, selon une réalisation, le jeu fonctionnel 40 est inférieur à 5 millimètres, en particulier de l'ordre de ou inférieure à 2 millimètres lorsque la matière lubrifiante se présente sous la forme d'une graisse.
- 15 La réalisation illustrée par les figures 1 et 2 permet de pallier les problématiques d'usure entre la bague mobile 16<sub>ROT</sub> et la pièce fonctionnelle adjacente 12 sans utiliser de pièce supplémentaire indépendante de l'entretoise 28 pour assurer l'étanchéité de l'unité de roulement 10. En outre, cet agencement est simple à réaliser dans la mesure où le corps fixe d'interaction fonctionnelle 36 peut être formé d'un seul tenant avec l'entretoise 28 et génère donc un encombrement limité entre la bague
- 20 fixe 14<sub>FIX</sub> et la bague mobile en rotation 16<sub>ROT</sub>, d'une part, et en regard de la pièce fonctionnelle adjacente 12, d'autre part.

Les modes de réalisation illustrés par les figures 3a à 3d forment des variantes de réalisation de ce premier exemple de réalisation et n'en diffèrent que dans l'agencement du corps mobile d'interaction fonctionnelle 36 vis-à-vis du corps fixe d'interaction fonctionnelle 38. Seuls ces agencements particuliers sont donc décrits par la suite.

25

La variante de réalisation illustrée par la figure 3a est décrite ci-après.

- 30 Comme précédemment et selon l'invention, le corps mobile d'interaction fonctionnelle 36 coopère avec le corps fixe d'interaction fonctionnelle 38 appartenant à l'organe fixe d'étanchéité 24 de sorte à constituer le jeu fonctionnel 44 propre à restreindre le passage de la matière lubrifiante et de la matière extérieure entre l'organe mobile d'étanchéité 26 et l'organe fixe d'étanchéité 24.
- 35 Plus particulièrement, selon cette variante de réalisation, le corps mobile d'interaction fonctionnelle 36 prolonge la portion externe de l'entretoise 28 et présente une première portion à épanouissement radial 36a, elle-même prolongée par une première portion à épanouissement axial 36b dirigée vers l'extérieur de l'unité de roulement 10. La première portion à épanouissement axial 36b du corps mobile d'interaction fonctionnelle 36 s'étend dans la direction axiale vers l'extérieur de l'unité de
- 40 roulement 10, jusqu'à être positionnée en regard de la pièce fonctionnelle adjacente 12 qui comprend, à cet endroit, une ou plusieurs rainures annulaires 48 permettant de freiner la progression de la matière vers l'intérieur du roulement par un effet de perte de charges adapté.

Par ailleurs, selon cette variante, le corps fixe d'interaction fonctionnelle 38 présente une portion de maintien 38a contre la bague fixe 14<sub>FIX</sub>, une première portion à épanouissement radial 38b orientée vers l'axe A-A, une première portion à épanouissement axial 38c orientée vers l'extérieur de l'unité de roulement 10, une deuxième portion à épanouissement radial 38d également orientée vers l'axe A-A ainsi qu'une deuxième portion à épanouissement axial 38e orientée vers l'intérieur de l'unité de roulement 10 et faisant face à la pièce fonctionnelle adjacente 12. En l'espèce, la deuxième portion à épanouissement radial 38d ne se prolonge pas au-delà de la première portion à épanouissement axial 36b du corps mobile d'interaction fonctionnelle 36 mais s'interrompt avant de sorte que la première portion à épanouissement axial 36b du corps mobile d'interaction fonctionnelle 36 se retrouve positionnée entre la pièce fonctionnelle adjacente 12 et la deuxième portion à épanouissement axial 38e du corps mobile d'interaction fonctionnelle 36.

Ainsi, la première portion à épanouissement axial 36b du corps mobile d'interaction fonctionnelle 36 et la deuxième portion à épanouissement axial 38e du corps fixe d'interaction fonctionnelle 38 présentent des surfaces formant barrière 46 sensiblement planes, agencées en regard l'une de l'autre et espacée d'une distance propre à former le jeu fonctionnel 44 permettant de limiter le passage de la matière lubrifiante et de la matière extérieure. Plus particulièrement, le positionnement de ces surfaces formant barrière 46 crée une perte de charge suffisante pour empêcher les fuites de matière lubrifiante ainsi que les pénétrations de matière extérieure.

La distance qui sépare les surfaces formant barrière 46 et, donc, le jeu fonctionnel 44 peut varier en fonction de la viscosité de la matière lubrifiante et de la rigidité de l'unité de roulement 10. Toutefois, selon une réalisation, le jeu fonctionnel 40 est inférieur à 5 millimètres, en particulier de l'ordre de ou inférieure à 2 millimètres lorsque la matière lubrifiante se présente sous la forme d'une graisse.

La réalisation telle qu'illustrée par la figure 3a permet de pallier les problématiques d'usure entre la bague mobile 16<sub>ROT</sub> et la pièce fonctionnelle adjacente 12 sans utiliser de pièce supplémentaire indépendante de l'entretoise 28 pour assurer l'étanchéité de l'unité de roulement 10. Par ailleurs, cet agencement est simple à réaliser dans la mesure où le corps fixe d'interaction fonctionnelle 36 peut être formé d'un seul tenant avec l'entretoise 28 et génère donc un encombrement limité entre la bague fixe 14<sub>FIX</sub> et la bague mobile en rotation 16<sub>ROT</sub>, d'une part, et en regard de la pièce fonctionnelle adjacente 12, d'autre part. En outre, un tel agencement dans lequel l'organe fixe d'étanchéité 24 ne recouvre pas l'organe mobile d'étanchéité 26 permet de simplifier les opérations de montage et de démontage en autorisant le retrait du corps mobile d'interaction fonctionnelle 36 sans avoir à retirer le corps fixe d'interaction fonctionnelle 38.

La variante de réalisation illustrée par la figure 3b est décrite ci-après.

Comme précédemment et selon l'invention, le corps mobile d'interaction fonctionnelle 36 coopère avec le corps fixe d'interaction fonctionnelle 38 appartenant à l'organe fixe d'étanchéité 24 de sorte à

constituer le jeu fonctionnel 44 propre à restreindre le passage de la matière lubrifiante et de la matière extérieure entre l'organe mobile d'étanchéité 26 et l'organe fixe d'étanchéité 24.

5 Plus particulièrement, selon cette variante de réalisation, le corps mobile d'interaction fonctionnelle 36 prolonge la portion externe de l'entretoise 28 et présente une première portion à épanouissement radial 36a, elle-même prolongée par une première portion à épanouissement axial 36b dirigée vers l'extérieur de l'unité de roulement 10. La première portion à épanouissement axial 36b du corps mobile d'interaction fonctionnelle 36 s'étend dans la direction axiale, vers l'extérieur de l'unité de roulement 10, jusqu'à être positionnée en regard de la pièce fonctionnelle adjacente 12 qui comprend, à cet endroit, une ou plusieurs rainures annulaires 48 servant comme précédemment à freiner la progression de la matière vers l'intérieur du roulement par un effet de perte de charges adapté.

15 Cette réalisation – comme éventuellement les autres – comporte une bague plate élastique 50 supplémentaire rigidement fixée à l'extrémité externe de la première portion à épanouissement radial 36a. Cette bague plate élastique 50 assure ainsi la cohésion des moyens d'étanchéité 22 dans la direction axiale et génère également un jeu fonctionnel supplémentaire pour limiter le passage de la matière dans l'espace interne 18 de l'unité de roulement 10.

20 Par ailleurs, selon cette variante, le corps fixe d'interaction fonctionnelle 38 présente une portion de maintien 38a contre la bague fixe 14<sub>FIX</sub>, une première portion à épanouissement radial 38b orientée vers l'axe A-A et se prolongeant jusqu'à la première portion à épanouissement axial 36b du corps mobile d'interaction fonctionnelle 36, une première portion à épanouissement axial 38c orientée vers l'extérieur de l'unité de roulement 10, faisant face à la première portion à épanouissement axial 36b du corps mobile d'interaction fonctionnelle 36 et s'interrompant au niveau de l'extrémité de cette première portion à épanouissement axial 36b du corps mobile d'interaction fonctionnelle 36, ainsi qu'une deuxième portion à épanouissement radial 38d orientée vers la bague fixe 14<sub>FIX</sub> de l'unité de roulement 10.

30 Ainsi, la première portion à épanouissement axial 36b du corps mobile d'interaction fonctionnelle 36 et la première portion à épanouissement axial 38c du corps fixe d'interaction fonctionnelle 38 présentent des surfaces formant barrière 46 sensiblement planes, agencées en regard l'une de l'autre et espacée d'une distance propre à former le jeu fonctionnel 44 permettant de limiter le passage de la matière lubrifiante et de la matière extérieure. Plus particulièrement, le positionnement de ces surfaces formant barrière 46 crée une perte de charge suffisante pour empêcher les fuites de matière lubrifiante ainsi que les pénétrations de matière extérieure.

40 La distance qui sépare les surfaces formant barrière 46 et, donc, le jeu fonctionnel 44 peut varier en fonction de la viscosité de la matière lubrifiante et de la rigidité de l'unité de roulement 10. Toutefois, selon une réalisation, le jeu fonctionnel 40 est inférieur à 5 millimètres, en particulier de l'ordre de ou inférieure à 2 millimètres lorsque la matière lubrifiante se présente sous la forme d'une graisse.

La réalisation telle qu'illustrée par la figure 3b permet de pallier les problématiques d'usure entre la bague mobile 16<sub>ROT</sub> et la pièce fonctionnelle adjacente 12 sans utiliser de pièce supplémentaire indépendante de l'entretoise 28 pour assurer l'étanchéité de l'unité de roulement 10. Par ailleurs, cet agencement est simple à réaliser dans la mesure où le corps fixe d'interaction fonctionnelle 36 peut être formé d'un seul tenant avec l'entretoise 28 et génère donc un encombrement limité entre la bague fixe 14<sub>FIX</sub> et la bague mobile en rotation 16<sub>ROT</sub>, d'une part, et en regard de la pièce fonctionnelle adjacente 12, d'autre part. En outre, l'agencement de la deuxième portion à épanouissement radial 38d du corps fixe d'interaction fonctionnel 38 en regard de l'extrémité de la première portion à épanouissement axial 36b du corps mobile d'interaction fonctionnelle 36 permet d'améliorer les performances des moyens d'étanchéité 22.

La variante de réalisation illustrée par la figure 3c est décrite ci-après.

Comme précédemment et selon l'invention, le corps mobile d'interaction fonctionnelle 36 coopère avec le corps fixe d'interaction fonctionnelle 38 appartenant à l'organe fixe d'étanchéité 24 de sorte à constituer le jeu fonctionnel 44 propre à restreindre le passage de la matière lubrifiante et de la matière extérieure entre l'organe mobile d'étanchéité 26 et l'organe fixe d'étanchéité 24.

Plus particulièrement, selon cette variante de réalisation, le corps mobile d'interaction fonctionnelle 36 prolonge la portion externe de l'entretoise 28 et présente une première portion à épanouissement radial 36a, elle-même prolongée par une première portion à épanouissement axial 36b dirigée vers l'extérieur de l'unité de roulement 10, elle-aussi prolongée par une deuxième portion à épanouissement radiale 36c, cette dernière étant également prolongée par un retour axial 36d orienté vers l'intérieur de l'unité de roulement 10. La première portion à épanouissement axial 36b du corps mobile d'interaction fonctionnelle 36 s'étend dans la direction axiale vers l'extérieur de l'unité de roulement 10, jusqu'à être positionnée en regard de la pièce fonctionnelle adjacente 12 qui comprend, à cet endroit, une ou plusieurs rainures annulaires 48 également destinées à freiner la progression de la matière vers l'intérieur du roulement par un effet de perte de charges adapté.

Par ailleurs, selon cette variante, le corps fixe d'interaction fonctionnelle 38 présente une portion de maintien 38a contre la bague fixe 14<sub>FIX</sub>, une première portion à épanouissement radial 38b orientée vers l'axe A-A et se prolongeant jusqu'à la première portion à épanouissement axial 36b du corps mobile d'interaction fonctionnelle 36, une première portion à épanouissement axial 38c orientée vers l'extérieur de l'unité de roulement 10, faisant face à la première portion à épanouissement axial 36b du corps mobile d'interaction fonctionnelle 36 et s'interrompant au niveau de l'extrémité de cette première portion à épanouissement axial 36b du corps mobile d'interaction fonctionnelle 36, ainsi qu'une deuxième portion à épanouissement radial 38d orientée vers la bague fixe 14<sub>FIX</sub> de l'unité de roulement 10.

Ainsi, la première portion à épanouissement axial 36b du corps mobile d'interaction fonctionnelle 36 et la première portion à épanouissement axial 38c du corps fixe d'interaction fonctionnelle 38 présentent

des surfaces formant barrière 46 sensiblement planes, agencées en regard l'une de l'autre et espacée d'une distance propre à former le jeu fonctionnel 44 permettant de limiter le passage de la matière lubrifiante et de la matière extérieure. Et, de la même façon, la portion à épanouissement radiale 36c du corps mobile d'interaction fonctionnelle 36 et la deuxième portion à épanouissement radiale 38d du corps fixe d'interaction fonctionnelle 38 présentent des surfaces formant barrière 46 sensiblement planes, agencées en regard l'une de l'autre et espacée d'une distance propre à former le jeu fonctionnel 44 permettant de limiter le passage de la matière lubrifiante et de la matière extérieure. Cette réalisation présente ainsi deux couples de surfaces formant barrière 46 permettant d'amplifier la perte de charge pour empêcher les fuites de matière lubrifiante ainsi que les pénétrations de matière extérieure. Le retour axial 36d du corps mobile d'interaction fonctionnelle 36 présente, quant à lui, une fonction de barrière d'étanchéité ainsi qu'une fonction de maintien de la cohésion de l'assemblage dans la direction radiale.

La distance qui sépare les surfaces formant barrière 46 et, donc, le jeu fonctionnel 44 peut varier en fonction de la viscosité de la matière lubrifiante et de la rigidité de l'unité de roulement 10. Toutefois, selon une réalisation, le jeu fonctionnel 40 est inférieur à 5 millimètres, en particulier de l'ordre de ou inférieure à 2 millimètres lorsque la matière lubrifiante se présente sous la forme d'une graisse.

La réalisation de la figure 3c permet de pallier les problématiques d'usure entre la bague mobile 16<sub>ROT</sub> et la pièce fonctionnelle adjacente 12 sans utiliser de pièce supplémentaire indépendante de l'entretoise 28 pour assurer l'étanchéité de l'unité de roulement 10. Dans le cas d'espèce, l'utilisation de deux couples de surfaces formant barrière 46 favorise davantage encore l'étanchéité de l'unité de roulement 10. Par ailleurs, cet agencement est simple à réaliser dans la mesure où le corps fixe d'interaction fonctionnelle 36 peut être formé d'un seul tenant avec l'entretoise 28 et génère donc un encombrement limité entre la bague fixe 14<sub>FIX</sub> et la bague mobile en rotation 16<sub>ROT</sub>, d'une part, et en regard de la pièce fonctionnelle adjacente 12, d'autre part. En outre, un tel agencement dans lequel l'organe fixe d'étanchéité 24 ne recouvre pas l'organe mobile d'étanchéité 26 permet de simplifier les opérations de montage et de démontage en autorisant le retrait du corps mobile d'interaction fonctionnelle 36 sans avoir à retirer le corps fixe d'interaction fonctionnelle 38.

La variante de réalisation illustrée par la figure 3d est décrite ci-après.

Comme précédemment et selon l'invention, le corps mobile d'interaction fonctionnelle 36 coopère avec le corps fixe d'interaction fonctionnelle 38 appartenant à l'organe fixe d'étanchéité 24 de sorte à constituer le jeu fonctionnel 44 propre à restreindre le passage de la matière lubrifiante et de la matière extérieure entre l'organe mobile d'étanchéité 26 et l'organe fixe d'étanchéité 24.

Plus particulièrement, selon cette variante de réalisation, le corps mobile d'interaction fonctionnelle 36 prolonge la portion externe de l'entretoise 28 et présente une première portion à épanouissement radial 36a, elle-même prolongée par une portion à épanouissement oblique 36e dirigée vers la bague fixe 14<sub>FIX</sub> et l'extérieur de l'unité de roulement 10.

Par ailleurs, selon cette variante, le corps fixe d'interaction fonctionnelle 38 présente une portion de maintien 38a contre la bague fixe 14<sub>FIX</sub> et une portion à épanouissement oblique 38f orientée vers l'axe A-A et vers l'intérieur de l'unité de roulement 10. Ainsi, la portion à épanouissement oblique 36e du corps mobile d'interaction fonctionnelle 36 et la portion à épanouissement axial oblique 38f du corps fixe d'interaction fonctionnelle 38 présentent des surfaces formant barrière 46 sensiblement planes, agencées en regard l'une de l'autre et espacée d'une distance propre à former le jeu fonctionnel 44 permettant de limiter le passage de la matière lubrifiante et de la matière extérieure. Cette réalisation présente l'avantage de limiter plus encore l'encombrement axial résultant de l'agencement particulier des corps fixe et mobile d'interaction fonctionnelle 36, 38.

La distance qui sépare les surfaces formant barrière 46 et, donc, le jeu fonctionnel 44 peut varier en fonction de la viscosité de la matière lubrifiante et de la rigidité de l'unité de roulement 10. Toutefois, selon une réalisation, le jeu fonctionnel 40 est inférieur à 5 millimètres, en particulier de l'ordre de ou inférieure à 2 millimètres lorsque la matière lubrifiante se présente sous la forme d'une graisse.

La réalisation de la figure 3d permet de pallier les problématiques d'usure entre la bague mobile 16<sub>ROT</sub> et la pièce fonctionnelle adjacente 12 sans utiliser de pièce supplémentaire indépendante de l'entretoise 28 pour assurer l'étanchéité de l'unité de roulement 10 et en obtenant un encombrement axial réduit. En outre, cet agencement est simple à réaliser dans la mesure où le corps fixe d'interaction fonctionnelle 36 peut être formé d'un seul tenant avec l'entretoise 28.

Un second exemple de réalisation de l'unité de roulement 110 selon l'invention et de variantes sont décrits en référence aux figures 4, 5, 6a à 6d.

Selon cet exemple de réalisation, l'unité de roulement 110 comporte une bague extérieure 114 à position radiale externe, une bague intérieure 116 à position radiale interne et un espace interne 118 formé entre la bague extérieure 114 et la bague intérieure 116. Ces bagues extérieure 114 et intérieure 116 sont mobiles l'une par rapport à l'autre autour d'un axe de rotation se confondant avec l'axe A-A. Plus particulièrement, l'une des bagues extérieure 114 et intérieure 116 est généralement fixe pendant que l'autre des bagues extérieure 114 et intérieure 116 est mobile en rotation.

Ainsi, la bague extérieure 114 peut être mobile en rotation autour de l'axe A-A tandis que la bague intérieure 116 reste fixe ou bien, inversement, la bague extérieure 114 peut rester fixe pendant que la bague intérieure 116 est mobile en rotation autour de l'axe A-A. Pour plus de clarté, il sera pris pour exemple, dans la suite de la description, la réalisation d'une unité de roulement 110 dont la bague extérieure 114 correspond à la bague fixe 114<sub>FIX</sub> et la bague intérieure 116 correspond à la bague mobile en rotation 116<sub>ROT</sub> autour de l'axe A-A. Toutefois, il est entendu que l'invention pourrait s'appliquer de manière identique à des réalisations dans lesquelles la bague extérieure 114 est mobile en rotation tandis que la bague intérieure 116 reste fixe.

L'unité de roulement 110 comporte également des – à savoir N – corps roulants 120.

- 5 Ces corps roulants 120 sont agencés dans l'espace interne 118 ; chacun de ces corps roulants 120 étant mobile en rotation autour d'un axe de roulement B-B. Selon les réalisations et les configurations N peut être un nombre pair ou impair et les corps roulants 120 peuvent présenter plusieurs formes : conique, cylindrique, etc.
- 10 L'unité de roulement 110 comporte, en outre, une matière lubrifiante (non représentée) et des moyens d'étanchéité 122 destinés à limiter, d'une part, les fuites de la matière lubrifiante vers l'extérieur de l'unité de roulement 110 et, d'autre part, les pénétrations de matière étrangère (non représentée) vers l'espace interne 118 de l'unité de roulement 110. Les moyens d'étanchéité 122 sont dotés d'un organe fixe d'étanchéité 124 maintenus contre la bague fixe 114<sub>FIX</sub> et d'un organe mobile d'étanchéité 126
- 15 maintenu contre la bague mobile en rotation 116<sub>ROT</sub>.

L'unité de roulement 110 comprend également une entretoise 128.

- L'entretoise 128 a vocation à limiter l'usure de la bague mobile en rotation 116<sub>ROT</sub> contre la pièce
- 20 fonctionnelle adjacente 112. Pour ce faire, l'entretoise 128 présente la forme d'une bague plate, agencée contre une face latérale 130 de la bague mobile en rotation 116<sub>ROT</sub> de manière à se trouver en regard d'une face latérale 132 de la pièce fonctionnelle adjacente 112 lorsque l'unité de roulement 110 est en position d'utilisation tel que représenté sur les figures 4 et 5. Ainsi, dans cette position d'utilisation, l'entretoise 128 se trouve entre la face latérale 130 de la bague mobile en rotation 116<sub>ROT</sub>
- 25 et la face latérale 132 de la pièce fonctionnelle adjacente 112.

- L'entretoise 128 forme alors une interface permettant de limiter les contraintes de friction entre la bague mobile en rotation 116 et la pièce fonctionnelle adjacente 112 lors de leur mise en mouvement respective. Pour ce faire, il est d'ailleurs utile que l'entretoise 128 soit réalisée dans un matériau
- 30 résistant à l'usure par friction. Plus particulièrement, cette entretoise 128 peut être réalisée dans un alliage de cuivre, en particulier du laiton, ou tout autre matériau analogue.

L'unité de roulement 110 comprend également une bague élastique d'étanchéité 134.

- 35 La bague élastique d'étanchéité 134 est aussi maintenue contre la face latérale 130 de la bague mobile en rotation 116<sub>ROT</sub>. Elle est par ailleurs capable de se déformer par écrasement. Ainsi, lorsque l'unité de roulement 110 est en position d'utilisation, la bague élastique d'étanchéité 134 qui se retrouve agencée entre la face latérale 130 de la bague mobile en rotation 116<sub>ROT</sub> et la face latérale 132 de la pièce fonctionnelle 112 assure l'étanchéité de l'espace interne 118 de l'unité de roulement
- 40 vis-à-vis de la matière étrangère engendrée par l'usure des faces latérales 130, 132 de la bague mobile en rotation 116<sub>ROT</sub> et de la pièce fonctionnelle adjacente 112.



Cette bague élastique d'étanchéité 132 permet ainsi d'éviter la pénétration de matière étrangère dans l'espace interne 118 de l'unité de roulement 110 et la dégradation accélérée qui en résulterait.

5 L'unité de roulement 110 présente également un corps mobile d'interaction fonctionnelle 136.

Ce corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 est solidaire de l'entretoise 128 et de la bague élastique d'étanchéité 134 ce qui permet de simplifier le montage de l'unité de roulement 110 ainsi que son intégration dans l'assemblage.

10

Selon le second exemple de réalisation des figures 4 et 5, le corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 prolonge la portion externe de l'entretoise 128 de sorte que ce corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 et cette entretoise 128 ne forment qu'une seule et unique pièce.

15 Dans cette réalisation, la jonction entre ledit corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 et ladite entretoise 128 présente une portion droite de maintien 140 sur laquelle est fixée la bague élastique d'étanchéité 134 par surmoulage ou tout autre procédé analogue assurant une fixation efficace de la bague élastique d'étanchéité 134. En outre, la face latérale 130 de la bague mobile 116<sub>ROT</sub> présente un épaulement de réception 142 permettant de faciliter le positionnement et d'assurer le maintien du  
20 corps mobile d'interaction fonctionnelle 136, de la bague élastique d'étanchéité 134 et de l'entretoise 128 contre la face latérale 130 de la bague mobile 116<sub>ROT</sub>.

Il convient de souligner que selon d'autres formes de réalisation, le corps mobile d'interaction fonctionnelle 136, la bague élastique d'étanchéité 134 et l'entretoise 128 pourraient être associés  
25 différemment pour autant qu'ils soient solidaires les uns des autres.

Selon l'invention, le corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 coopère avec un corps fixe d'interaction fonctionnelle 138 appartenant à l'organe fixe d'étanchéité 124 de sorte à constituer un ou plusieurs jeux fonctionnels 144 propres à restreindre le passage de la matière lubrifiante et de la  
30 matière extérieure entre l'organe mobile d'étanchéité 126 et l'organe fixe d'étanchéité 124.

Plus particulièrement, selon le second exemple de réalisation représenté sur les figures 4 et 5, le corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 prolonge la portion externe de l'entretoise 128 et présente une première portion à épanouissement radial 136a, elle-même prolongée par une première portion à épanouissement axial 136b, également prolongée par un retour radial 136c. La première portion à épanouissement axial 136b du corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 s'étend dans la direction axiale et vers l'intérieur de l'unité de roulement 110, afin de reposer sur la face intérieure de la bague mobile en rotation 116<sub>ROT</sub>. Le retour radial 136c s'étend quant à lui dans la direction radiale et vers la bague fixe 114<sub>EXT</sub> de l'unité de roulement 110. Comme l'entretoise 128, la première portion à épanouissement radial 136a, la première portion à épanouissement axial 136b et le retour radial 136c sont réalisés dans un matériau résistant à l'usure par friction tel que le laiton ou tout autre matériau analogue.  
40

Le corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 présente également une deuxième portion à épanouissement radial 136d s'étendant dans la direction radiale depuis la première portion à épanouissement axial 136b et vers la bague fixe 14<sub>FIX</sub>. Cette deuxième portion à épanouissement radial 136d est elle-même prolongée par une deuxième portion à épanouissement axial 136e s'étendant dans la direction axiale, vers l'intérieur de l'unité de roulement 110. Il convient de souligner que, selon le second exemple de réalisation des figures 4 et 5, la deuxième portion à épanouissement radial 136d et la deuxième portion à épanouissement axial 136e sont formés d'un tenant, dans un matériau élastique – par exemple de type élastomère – surmoulé sur le corps mobile d'interaction fonctionnelle 136. Toutefois, selon une variante de réalisation, la deuxième portion à épanouissement radial 136d et la deuxième portion à épanouissement axial 136e peuvent également être réalisés différemment tout en restant solidaires du corps mobile d'interaction fonctionnelle 136.

Par ailleurs, selon ce second exemple de réalisation des figures 4 et 5, le corps fixe d'interaction fonctionnelle 138 présente une portion de maintien 138a contre la bague fixe 114<sub>FIX</sub> et une première portion à épanouissement radial 138b s'étendant vers l'axe A-A, au-dessus de la première portion à épanouissement axial 136b du corps mobile d'interaction fonctionnelle 136. La portion de maintien 138a et la première portion à épanouissement radial 138b sont réalisées d'un seul tenant, de préférence dans un matériau rigide.

Le corps fixe d'interaction fonctionnelle 138 comporte également un ensemble annulaire formant paroi 150 réalisé dans un matériau élastique – tel qu'un élastomère – et rigidement fixé sur la première portion à épanouissement radial 138b du corps fixe d'interaction fonctionnelle 138. Cet ensemble annulaire formant paroi 150 présente une pluralité de lèvres d'étanchéité 152 destinées à coopérer avec le corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 pour limiter les fuites de matière lubrifiante ainsi que les pénétrations de matière étrangère. Plus particulièrement, l'ensemble annulaire formant paroi 150 du corps fixe d'interaction fonctionnelle 138 est dirigée vers et coopère avec le corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 de manière à constituer des jeux fonctionnels 144 permettant de limiter le passage de matière.

À titre d'exemple non limitatif, dans le second exemple de réalisation illustré par les figures 4 et 5, l'ensemble annulaire formant paroi 150 présente deux lèvres d'étanchéité 152 s'étendant dans deux directions obliques vers la première portion à épanouissement axial 136b du corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 pour générer deux jeux fonctionnels 144 distincts et complémentaires permettant d'empêcher efficacement les fuites de matière lubrifiante et les pénétration de matière étrangère. Cet ensemble annulaire formant paroi 150 comporte également deux lèvres d'étanchéité 152 s'étendant – pour l'une dans une direction oblique et pour l'autre dans une direction axiale – vers la deuxième portion à épanouissement radial 136d et la deuxième portion à épanouissement axial 136e du corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 afin de générer deux autres jeux fonctionnels 144 distincts et complémentaires permettant d'empêcher les fuites de matière lubrifiante et les pénétration de matière étrangère. Il convient de noter que l'utilisation d'un corps mobile d'interaction fonctionnelle 136

présentant, d'une part, une première portion à épanouissement axial 136b réalisé dans un matériau rigide et, d'autre part, des deuxièmes portions à épanouissement radial et axial 136d, 136e réalisés dans un matériau élastique permet d'obtenir des jeux fonctionnels 144 limitant les passages de matière de façon différente et donc de générer des étanchéités complémentaires et plus efficaces.

Le second exemple de réalisation illustré par les figures 4 et 5 permet donc de pallier les problématiques d'usure entre la bague mobile 116<sub>ROT</sub> et la pièce fonctionnelle adjacente 112 sans utiliser de pièce supplémentaire indépendante de l'entretoise 128 pour assurer l'étanchéité de l'unité de roulement 110. En outre, cette réalisation est simple à réaliser et assure un encombrement limité entre la bague fixe 114<sub>FIX</sub> et la bague mobile en rotation 116<sub>ROT</sub> et aucun encombrement axial ou radial vis-à-vis de la pièce fonctionnelle adjacente 112 qui reste libre et n'a pas à supporter les moyens d'étanchéité 122. Le retour axial 136c a, par ailleurs, pour effet de maintenir la cohérence de l'unité de roulement 110 et plus particulièrement des moyens d'étanchéité 122.

Les modes de réalisation illustrés par les figures 6a à 6d forment des variantes de réalisation de ce second exemple de réalisation et n'en diffèrent que dans l'agencement du corps mobile d'interaction fonctionnelle 138 vis-à-vis du corps fixe d'interaction fonctionnelle 136. Seuls ces agencements particuliers sont donc décrits par la suite.

La variante de réalisation illustrée par la figure 6a est décrite ci-après.

Comme précédemment et selon l'invention, le corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 coopère avec un corps fixe d'interaction fonctionnelle 138 appartenant à l'organe fixe d'étanchéité 124 de sorte à constituer plusieurs jeux fonctionnels 144 propres à restreindre le passage de la matière lubrifiante et de la matière extérieure entre l'organe mobile d'étanchéité 126 et l'organe fixe d'étanchéité 124.

Plus particulièrement, selon cette variante de réalisation, le corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 prolonge la portion externe de l'entretoise 128 et présente une première portion à épanouissement radial 136a, elle-même prolongée par une première portion à épanouissement axial 136b. La première portion à épanouissement radial 136a du corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 s'étend dans la direction radiale jusqu'à une position sensiblement médiane entre la bague fixe 114<sub>FIX</sub> et la bague mobile en rotation 116<sub>ROT</sub>. D'autre part, la première portion à épanouissement axial 136b du corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 s'étend dans la direction axiale et vers l'intérieur de l'unité de roulement 110. Comme l'entretoise 128, la première portion à épanouissement radial 136a et la première portion à épanouissement axial 136b sont réalisées dans un matériau résistant à l'usure par friction tel que le laiton ou tout autre matériau analogue.

Par ailleurs, selon cette variante de réalisation illustré par la figure 6a, le corps fixe d'interaction fonctionnelle 138 présente une portion de maintien 138a contre la bague fixe 114<sub>FIX</sub> et une première portion à épanouissement radial 138b s'étendant vers l'axe A-A. La portion de maintien 138a et la

première portion à épanouissement radial 138b sont réalisées d'un seul tenant, de préférence dans un matériau rigide.

5 Le corps fixe d'interaction fonctionnelle 138 comporte également un ensemble annulaire formant paroi 150 réalisé dans un matériau élastique – tel qu'un élastomère – et rigidement fixé sur la première  
10 portion à épanouissement radial 138b du corps fixe d'interaction fonctionnelle 138. Cet ensemble annulaire formant paroi 150 présente une pluralité de lèvres d'étanchéité 152 destinées à coopérer avec le corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 pour limiter les fuites de matière lubrifiante ainsi  
15 que les pénétrations de matière étrangère. Plus particulièrement, l'ensemble annulaire formant paroi 150 du corps fixe d'interaction fonctionnelle 138 est dirigée vers et coopère avec la première portion à épanouissement axial 136b du corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 de manière à constituer des jeux fonctionnels 144 permettant de limiter le passage de matière. En l'espèce, l'ensemble  
20 annulaire formant paroi 150 présente deux lèvres d'étanchéité 152 s'étendant dans deux directions obliques vers la bague mobile en rotation 116<sub>ROT</sub>. Cet ensemble annulaire formant paroi 150 comporte en outre deux lèvres d'étanchéité 152 s'étendant – pour l'une dans une direction oblique et pour l'autre dans une direction axiale – vers la première portion à épanouissement axial 136b du corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 afin de générer deux jeux fonctionnels 144 distincts et complémentaires permettant d'empêcher les fuites de matière lubrifiante et les pénétration de matière  
25 étrangère.

La variante de réalisation illustrée par la figure 6a permet donc de pallier les problématiques d'usure entre la bague mobile 116<sub>ROT</sub> et la pièce fonctionnelle adjacente 112 sans utiliser de pièce supplémentaire indépendante de l'entretoise 128 pour assurer l'étanchéité de l'unité de roulement  
30 110. Cette réalisation est simple à réaliser et à assembler. Elle assure un encombrement limité entre la bague fixe 114<sub>FIX</sub> et la bague mobile en rotation 116<sub>ROT</sub> et aucun encombrement axial ou radial vis-à-vis de la pièce fonctionnelle adjacente 112 qui reste libre et n'a pas à supporter les moyens d'étanchéité 122. En outre, cet agencement dans lequel l'organe fixe d'étanchéité 124 ne recouvre pas l'organe mobile d'étanchéité 126 permet de monter/démonter le corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 sans avoir à retirer le corps fixe d'interaction fonctionnelle 138.

La variante de réalisation illustrée par la figure 6b est décrite ci-après.

35 Comme précédemment et selon l'invention, le corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 coopère avec un corps fixe d'interaction fonctionnelle 138 appartenant à l'organe fixe d'étanchéité 124 de sorte à constituer plusieurs jeux fonctionnels 144 propres à restreindre le passage de la matière lubrifiante et de la matière extérieure entre l'organe mobile d'étanchéité 126 et l'organe fixe d'étanchéité 124.

40 Plus particulièrement, selon cette variante de réalisation, le corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 prolonge la portion externe de l'entretoise 128 et présente une première portion à épanouissement radial 136a, elle-même prolongée par une première portion à épanouissement axial 136b. La première portion à épanouissement radial 136a du corps mobile d'interaction fonctionnelle

136 s'étend dans la direction radiale jusqu'à une position sensiblement médiane entre la bague fixe 114<sub>FIX</sub> et la bague mobile en rotation 116<sub>ROT</sub>. D'autre part, la première portion à épanouissement axial 136b du corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 s'étend dans la direction axiale et vers l'intérieur de l'unité de roulement 110. Comme l'entretoise 128, la première portion à épanouissement radial 136a et la première portion à épanouissement axial 136b sont réalisées dans un matériau résistant à l'usure par friction tel que le laiton ou tout autre matériau analogue.

Le corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 présente également une deuxième portion à épanouissement axial 136e et un retour radial 136c. La deuxième portion à épanouissement axial 136e s'étend dans la direction axiale depuis la première portion à épanouissement radial 136a et vers l'intérieur de l'unité de roulement 110, afin de reposer sur la face intérieure de la bague mobile en rotation 116<sub>ROT</sub>. Le retour radial 136c s'étend quant à lui dans la direction radiale et vers la bague fixe 114<sub>EXT</sub> de l'unité de roulement 110.

Selon cette variante de réalisation, la deuxième portion à épanouissement axial 136e et le retour radial 136c sont formés d'un tenant, dans un matériau élastique – par exemple de type élastomère – et qui a été préalablement surmoulé sur le corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 afin de les rendre solidaire de la première portion à épanouissement axial 136a. Toutefois, selon une variante de réalisation, la deuxième portion à épanouissement axial 136e et le retour radial 136c peuvent également être réalisés différemment tout en conservant la solidarité du corps mobile d'interaction fonctionnelle 136.

Comme précédemment, selon cette variante de réalisation de la figure 6b, le corps fixe d'interaction fonctionnelle 138 présente une portion de maintien 138a contre la bague fixe 114<sub>FIX</sub> et une première portion à épanouissement radial 138b s'étendant vers l'axe A-A, au-dessus de la deuxième portion à épanouissement axial 136e du corps mobile d'interaction fonctionnelle 136. La portion de maintien 138a et la première portion à épanouissement radial 138b sont réalisées d'un seul tenant, de préférence dans un matériau rigide.

Le corps fixe d'interaction fonctionnelle 138 comporte également un ensemble annulaire formant paroi 150 réalisé dans un matériau élastique – tel qu'un élastomère – et rigidement fixé sur la première portion à épanouissement radial 138b du corps fixe d'interaction fonctionnelle 138. Cet ensemble annulaire formant paroi 150 présente une pluralité de lèvres d'étanchéité 152 destinées à coopérer avec le corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 pour limiter les fuites de matière lubrifiante ainsi que les pénétrations de matière étrangère. Plus particulièrement, l'ensemble annulaire formant paroi 150 du corps fixe d'interaction fonctionnelle 138 est dirigée vers et coopère avec le corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 de manière à constituer des jeux fonctionnels 144 permettant de limiter le passage de matière.

À titre d'exemple non limitatif, dans cette réalisation, l'ensemble annulaire formant paroi 150 présente deux lèvres d'étanchéité 152 s'étendant dans deux directions obliques vers la deuxième portion à

épanouissement axial 136e du corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 pour générer deux jeux fonctionnels 144 distincts et complémentaires permettant d'empêcher efficacement les fuites de matière lubrifiante et les pénétration de matière étrangère. Cet ensemble annulaire formant paroi 150

5 comporte également deux lèvres d'étanchéité 152 s'étendant – pour l'une dans une direction oblique et pour l'autre dans une direction axiale – vers la première portion à épanouissement axial 136b afin de générer deux autres jeux fonctionnels 144 distincts et complémentaires permettant d'empêcher les fuites de matière lubrifiante et les pénétration de matière étrangère. Il convient de noter que l'utilisation d'un corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 présentant, d'une part, une première portion à

10 épanouissement axial 136b réalisé dans un matériau rigide et, d'autre part, une deuxième portion à épanouissement axial 136e réalisée dans un matériau élastique permet d'obtenir des jeux fonctionnels 144 limitant les passages de matière de façon différente et donc de générer des étanchéités complémentaires et plus efficaces.

15 La variante de réalisation de la figure 6b permet donc de pallier les problématiques d'usure entre la bague mobile 116<sub>ROT</sub> et la pièce fonctionnelle adjacente 112 sans utiliser de pièce supplémentaire indépendante de l'entretoise 128 pour assurer l'étanchéité de l'unité de roulement 110. En outre, cette réalisation est simple à réaliser et assure un encombrement limité entre la bague fixe 114<sub>FIX</sub> et la

20 bague mobile en rotation 116<sub>ROT</sub> et aucun encombrement axial ou radial vis-à-vis de la pièce fonctionnelle adjacente 112 qui reste libre et n'a pas à supporter les moyens d'étanchéité 122. Le retour axial 136c a, par ailleurs, pour effet de maintenir la cohérence de l'unité de roulement 110 et plus particulièrement des moyens d'étanchéité 122.

La variante de réalisation illustrée par la figure 6c est décrite ci-après.

25 Comme précédemment et selon l'invention, le corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 coopère avec un corps fixe d'interaction fonctionnelle 138 appartenant à l'organe fixe d'étanchéité 124 de sorte à constituer plusieurs jeux fonctionnels 144 propres à restreindre le passage de la matière lubrifiante et de la matière extérieure entre l'organe mobile d'étanchéité 126 et l'organe fixe d'étanchéité 124.

30 Plus particulièrement, selon cette variante de réalisation, le corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 prolonge la portion externe de l'entretoise 128 et présente une première portion à épanouissement radial 136a, prolongée par une première portion à épanouissement axial 136b, elle-même prolongée par une deuxième portion à épanouissement radial 136d. La deuxième portion à

35 épanouissement radial 136d est ensuite prolongée par une deuxième portion à épanouissement axial 136e, immédiatement prolongée par une troisième portion à épanouissement axial 136f s'étendant en sens inverse. La première portion à épanouissement axial 136b du corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 s'étend brièvement dans la direction axiale et vers l'intérieur de l'unité de roulement 110, afin de reposer sur un segment limité de la face intérieure de la bague mobile en rotation 116<sub>ROT</sub>.

40 La deuxième portion à épanouissement radial 136d s'étend dans la direction radiale jusqu'à une position sensiblement médiane entre la bague fixe 114<sub>FIX</sub> et la bague mobile en rotation 116<sub>ROT</sub>. Enfin, la deuxième portion à épanouissement axial 136e s'étend brièvement dans la direction axiale vers

l'extérieur de l'unité de roulement 110 et est immédiatement prolongée par la troisième portion à épanouissement axial 136f qui s'étend dans la direction axiale mais cette fois vers l'intérieur de l'unité de roulement 110.

5

Comme l'entretoise 128, la première portion à épanouissement radial 136a, la première portion à épanouissement axial 136b, la deuxième portion à épanouissement radial 136d, la deuxième portion à épanouissement axial 136e et la troisième portion à épanouissement axial 136f sont réalisées d'un seul tenant et dans un même matériau résistant à l'usure par friction tel que le laiton ou tout autre matériau analogue. Ainsi, l'opération de mise en forme du corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 est rapide, simple et peu coûteuse. Toutefois, selon une variante de réalisation, le corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 peut également être réalisé à partir de plusieurs pièces distinctes et solidarisées les unes aux autres par tout moyen de liaison approprié.

Par ailleurs, selon cette variante de réalisation illustré par la figure 6c, le corps fixe d'interaction fonctionnelle 138 présente une portion de maintien 138a contre la bague fixe 114<sub>FIX</sub> et une première portion à épanouissement radial 138b s'étendant vers l'axe A-A. La portion de maintien 138a et la première portion à épanouissement radial 138b sont réalisées d'un seul tenant, de préférence dans un matériau rigide.

20

Le corps fixe d'interaction fonctionnelle 138 comporte également un ensemble annulaire formant paroi 150 réalisé dans un matériau élastique – tel qu'un élastomère – et rigidement fixé sur la première portion à épanouissement radial 138b du corps fixe d'interaction fonctionnelle 138. Cet ensemble annulaire formant paroi 150 présente une pluralité de lèvres d'étanchéité 152 destinées à coopérer avec le corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 pour limiter les fuites de matière lubrifiante ainsi que les pénétrations de matière étrangère. Plus particulièrement, l'ensemble annulaire formant paroi 150 du corps fixe d'interaction fonctionnelle 138 est dirigée vers et coopère avec le corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 de manière à constituer des jeux fonctionnels 144 permettant de limiter le passage de matière. En l'espèce, l'ensemble annulaire formant paroi 150 présente deux lèvres d'étanchéité 152 s'étendant dans deux directions obliques vers la bague mobile en rotation 16<sub>ROT</sub>. Cet ensemble annulaire formant paroi 150 comporte en outre deux lèvres d'étanchéité 152 s'étendant – pour l'une dans une direction oblique et pour l'autre dans une direction axiale – vers la deuxième portion à épanouissement radial 136d et la troisième portion à épanouissement axial 136f du corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 afin de générer deux jeux fonctionnels 144 distincts et complémentaires permettant d'empêcher les fuites de matière lubrifiante et les pénétration de matière étrangère.

La variante de réalisation illustrée par la figure 6c permet donc de pallier les problématiques d'usure entre la bague mobile 116<sub>ROT</sub> et la pièce fonctionnelle adjacente 112 sans utiliser de pièce supplémentaire indépendante de l'entretoise 128 pour assurer l'étanchéité de l'unité de roulement 110. Cette réalisation est simple à réaliser puisque, notamment, le corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 et l'entretoise sont entièrement formés d'un seul tenant ainsi qu'à assembler. Elle

40

assure un encombrement limité entre la bague fixe 114<sub>FIX</sub> et la bague mobile en rotation 116<sub>ROT</sub> et aucun encombrement axial ou radial vis-à-vis de la pièce fonctionnelle adjacente 112 qui reste libre et n'a pas à supporter les moyens d'étanchéité 122. En outre, cet agencement dans lequel l'organe fixe d'étanchéité 124 ne recouvre pas l'organe mobile d'étanchéité 126 permet de monter/démonter le corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 sans avoir à retirer le corps fixe d'interaction fonctionnelle 138.

La variante de réalisation illustrée par la figure 6d est décrite ci-après.

Comme précédemment et selon l'invention, le corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 coopère avec un corps fixe d'interaction fonctionnelle 138 appartenant à l'organe fixe d'étanchéité 124 de sorte à constituer plusieurs jeux fonctionnels 144 propres à restreindre le passage de la matière lubrifiante et de la matière extérieure entre l'organe mobile d'étanchéité 126 et l'organe fixe d'étanchéité 124.

Plus particulièrement, selon cette variante de réalisation, le corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 prolonge la portion externe de l'entretoise 128 et présente une première portion à épanouissement radial 136a, prolongée par une première portion à épanouissement axial 136b, immédiatement prolongée par une deuxième portion à épanouissement axial 136e. La deuxième portion à épanouissement axial 136e est ensuite prolongée par une deuxième portion à épanouissement radial 136d, elle-même prolongée par une troisième portion à épanouissement axial 136f.

La première portion à épanouissement axial 136b du corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 s'étend dans la direction axiale et vers l'intérieur de l'unité de roulement 110, afin de reposer sur la face intérieure de la bague mobile en rotation 116<sub>ROT</sub>. La deuxième portion à épanouissement axial 136e s'étend immédiatement en sens inverse, à savoir vers l'extérieur de l'unité de roulement 110 et se superpose donc à la première portion à épanouissement axial 136b en s'étirant quasiment jusqu'à la face latérale de la bague mobile 116<sub>ROT</sub>. La deuxième portion à épanouissement radial 136d s'élève quant à elle jusqu'à une position sensiblement médiane entre la bague fixe 114<sub>FIX</sub> et la bague mobile en rotation 116<sub>ROT</sub>. Enfin, la troisième portion à épanouissement axial 136f s'étend dans la direction axiale vers l'intérieur de l'unité de roulement 110.

Comme précédemment, dans cette réalisation de la figure 6d l'entretoise 128, la première portion à épanouissement radial 136a, la première portion à épanouissement axial 136b, la deuxième portion à épanouissement radial 136d, la deuxième portion à épanouissement axial 136e et la troisième portion à épanouissement axial 136f sont réalisées d'un seul tenant et dans un même matériau résistant à l'usure par friction tel que le laiton ou tout autre matériau analogue. Ainsi, l'opération de mise en forme du corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 est rapide, simple et peu coûteuse. Toutefois, selon une variante de réalisation, le corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 peut également être réalisé à partir de plusieurs pièces distinctes et solidarisées les unes aux autres par tout moyen de liaison approprié.



Également, le corps fixe d'interaction fonctionnelle 138 présente une portion de maintien 138a contre la bague fixe 114<sub>FIX</sub> et une première portion à épanouissement radial 138b s'étendant vers l'axe A-A, au-dessus de la deuxième portion à épanouissement axial 136e du corps mobile d'interaction fonctionnelle 136. La portion de maintien 138a et la première portion à épanouissement radial 138b sont réalisées d'un seul tenant, de préférence dans un matériau rigide.

Le corps fixe d'interaction fonctionnelle 138 comporte également un ensemble annulaire formant paroi 150 réalisé dans un matériau élastique – tel qu'un élastomère – et rigidement fixé sur la première portion à épanouissement radial 138b du corps fixe d'interaction fonctionnelle 138. Cet ensemble annulaire formant paroi 150 présente une pluralité de lèvres d'étanchéité 152 destinées à coopérer avec le corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 pour limiter les fuites de matière lubrifiante ainsi que les pénétrations de matière étrangère. Plus particulièrement, l'ensemble annulaire formant paroi 150 du corps fixe d'interaction fonctionnelle 138 est dirigée vers et coopère avec le corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 de manière à constituer des jeux fonctionnels 144 permettant de limiter le passage de matière.

À titre d'exemple non limitatif, dans cette réalisation, l'ensemble annulaire formant paroi 150 présente deux lèvres d'étanchéité 152 s'étendant dans deux directions obliques vers la deuxième portion à épanouissement axial 136e du corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 pour générer deux jeux fonctionnels 144 distincts et complémentaires permettant d'empêcher efficacement les fuites de matière lubrifiante et les pénétration de matière étrangère. Cet ensemble annulaire formant paroi 150 comporte également deux lèvres d'étanchéité 152 s'étendant, pour l'une dans une direction oblique et pour l'autre dans une direction axiale. La lèvre d'étanchéité 152 s'étendant dans la direction oblique affleure la deuxième portion à épanouissement radial 136d afin de générer un jeu fonctionnel 144. La lèvre d'étanchéité 152 s'étendant dans la direction axiale affleure la face externe de la troisième portion à épanouissement axial 136f afin de générer un deuxième jeu fonctionnel 144 distinct et complémentaire du précédent, permettant d'empêcher les fuites de matière lubrifiante et les pénétrations de matière étrangère.

La variante de réalisation de la figure 6d permet donc de pallier les problématiques d'usure entre la bague mobile 116<sub>ROT</sub> et la pièce fonctionnelle adjacente 112 sans utiliser de pièce supplémentaire indépendante de l'entretoise 128 pour assurer l'étanchéité de l'unité de roulement 110. Par ailleurs, cette réalisation est simple à réaliser et assure un encombrement limité entre la bague fixe 114<sub>FIX</sub> et la bague mobile en rotation 116<sub>ROT</sub> et aucun encombrement axial ou radial vis-à-vis de la pièce fonctionnelle adjacente 112 qui reste libre et n'a pas à supporter les moyens d'étanchéité 122. Le retour axial 136c a, par ailleurs, pour effet de maintenir la cohérence de l'unité de roulement 110 et plus particulièrement des moyens d'étanchéité 122. En outre, cet agencement dans lequel l'organe fixe d'étanchéité 124 ne recouvre pas l'organe mobile d'étanchéité 126 permet de monter/démonter le corps mobile d'interaction fonctionnelle 136 sans avoir à retirer le corps fixe d'interaction fonctionnelle 138.

### Revendications

1. Unité de roulement (10, 110) spécialement destinée à être montée sur un arbre d'entraînement de  
5 roue de véhicule contre une pièce fonctionnelle adjacente (12, 112) également montée sur l'arbre  
d'entraînement, comprenant une bague extérieure (14, 114), une bague intérieure (16, 116), des  
corps roulants (20, 120) agencés dans un espace interne (18, 118) constitué entre la bague extérieure  
(14, 114) et la bague intérieure (16, 116), une matière lubrifiante, et des moyens d'étanchéité (22,  
10 122) capables de limiter les fuites de la matière lubrifiante vers l'extérieur de l'unité de roulement (10,  
110) et/ou les pénétrations d'une matière étrangère vers l'intérieur de l'unité de roulement (10, 110) ;  
dans lequel l'une des bagues extérieure (14, 114) et intérieure (16, 116) est destinée à former  
une bague mobile en rotation (16<sub>ROT</sub>, 116<sub>ROT</sub>) et l'autre des bagues extérieure (14, 114) et intérieure  
(16, 116) est destinée à former une bague fixe (14<sub>FIX</sub>, 114<sub>FIX</sub>) ;  
dans lequel les moyens d'étanchéité (22, 122) comprennent, d'une part, un organe fixe  
15 d'étanchéité (24, 124) maintenu contre la bague fixe (14<sub>FIX</sub>, 114<sub>FIX</sub>) et sans mouvement relatif par  
rapport à cette bague fixe (14<sub>FIX</sub>, 114<sub>FIX</sub>) et, d'autre part, un organe mobile d'étanchéité (26, 126)  
maintenu contre la bague mobile en rotation (16<sub>ROT</sub>, 116<sub>ROT</sub>) et sans mouvement relatif par rapport à  
cette bague mobile en rotation (16<sub>ROT</sub>, 116<sub>ROT</sub>) ;  
dans lequel l'unité de roulement (10, 110) présente une entretoise (28, 128) s'étendant  
20 radialement et positionné contre une face latérale (30, 130) de la bague mobile en rotation (16<sub>ROT</sub>,  
116<sub>ROT</sub>) de manière à se trouver, en position d'utilisation, entre la face latérale (30, 130) de la bague  
mobile en rotation (16<sub>ROT</sub>, 116<sub>ROT</sub>) et une face latérale de la pièce fonctionnelle adjacente (12, 112)  
afin d'empêcher leur usure respective par friction ;  
dans lequel l'unité de roulement (10, 110) présente également une bague élastique d'étanchéité  
25 (34, 134) capable de se déformer par écrasement et positionnée contre la face latérale (30, 130) de la  
bague mobile en rotation (16<sub>ROT</sub>, 116<sub>ROT</sub>) de manière à se trouver, en position d'utilisation, entre la  
face latérale (30, 130) de la bague mobile en rotation (16<sub>ROT</sub>, 116<sub>ROT</sub>) et la face latérale (32, 132) de la  
pièce fonctionnelle adjacente (12, 112) afin d'assurer l'étanchéité entre ladite bague intérieure (16,  
116) et ladite pièce fonctionnelle adjacente (12, 112) ;  
30 **caractérisé en ce que** l'organe mobile d'étanchéité (26, 126) présente en outre un corps  
mobile d'interaction fonctionnelle (36, 136) solidaire de l'entretoise (28, 128) et de la bague élastique  
d'étanchéité (34, 134) et coopérant avec un corps fixe d'interaction fonctionnelle (38, 138) appartenant  
à l'organe fixe d'étanchéité (24, 124) de sorte à constituer au moins un jeu fonctionnel (44, 144)  
35 propre à restreindre le passage de la matière lubrifiante et de la matière extérieure entre ledit organe  
mobile d'étanchéité (26, 126) et ledit organe fixe d'étanchéité (24, 124).
2. Unité de roulement (10, 110) selon la revendication 1, dans laquelle l'entretoise (28, 128) est  
réalisée dans un matériau résistant à l'usure par friction, en particulier dans un alliage de cuivre tel que  
le laiton.
- 40
3. Unité de roulement (10, 110) selon l'une des revendications 1 ou 2, dans laquelle le corps mobile  
d'interaction fonctionnelle (36, 136) et l'entretoise (28, 128) forment une seule et unique pièce

présentant une portion coudée de maintien (40) sur laquelle est fixée la bague d'étanchéité élastique, notamment par surmoulage.

- 5 4. Unité de roulement (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle le corps mobile d'interaction fonctionnelle (36) et le corps fixe d'interaction fonctionnelle (38) présentent des surfaces formant barrière (46) sensiblement planes, agencées en regard l'une de l'autre et espacées l'une de l'autre d'une distance correspondant au jeu fonctionnel (44) de manière à créer une perte de charge suffisante pour limiter le passage de la matière lubrifiante et de la matière extérieure.
- 10 5. Unité de roulement (10) selon la revendication 4, dans laquelle le jeu fonctionnel (44) qui dépend de la viscosité de la matière et de la rigidité de l'unité de roulement (10) montée sur l'arbre d'entraînement, est inférieur à 5 millimètres, en particulier de l'ordre de ou inférieure à 2 millimètres pour une matière lubrifiante sous forme de graisse.
- 15 6. Unité de roulement (10) selon l'une quelconques des revendications 4 et 5, dans laquelle le corps mobile d'interaction fonctionnelle (36) présente une portion à épanouissement radial (36a, 36c), la surface formant barrière (46) du corps mobile d'interaction fonctionnelle (36) étant agencée sur l'une des faces de cette portion à épanouissement radial (36a, 36c).
- 20 7. Unité de roulement (10) selon l'une quelconques des revendications 4 à 6, dans laquelle le corps mobile d'interaction fonctionnelle (36) présente une portion à épanouissement axial (36b), la surface formant barrière (46) du corps mobile d'interaction fonctionnelle (36) étant agencée sur la face interne ou externe de cette portion à épanouissement axial (36b).
- 25 8. Unité de roulement (10) selon l'une quelconques des revendications 4 à 7, dans laquelle le corps mobile d'interaction fonctionnelle (36) présente une portion à épanouissement oblique (36e), la surface formant barrière (46) du corps mobile d'interaction fonctionnelle (36) étant agencée sur la face interne ou externe de cette portion à épanouissement oblique (36e).
- 30 9. Unité de roulement (10) selon l'une des quelconque des revendications 7 et 8, dans laquelle la surface formant barrière (46) du corps mobile d'interaction fonctionnelle (36) se prolonge, en position d'utilisation, en regard de la pièce fonctionnelle adjacente (12).
- 35 10. Unité de roulement (110) selon l'une quelconques des revendications 1 à 3, dans laquelle le corps mobile d'interaction fonctionnelle (136) coopère avec un ensemble annulaire formant paroi (150) fixé sur le corps fixe d'interaction fonctionnelle (138) de manière à constituer le au moins un jeu fonctionnel (144) permettant de limiter le passage de matière.
- 40 11. Unité de roulement (110) selon la revendication 10, dans laquelle le corps mobile d'interaction fonctionnelle (136) présente une portion à épanouissement axial (136b) agencée contre la face intérieure de la bague mobile en rotation (16<sub>ROT</sub>, 116<sub>ROT</sub>) et dans laquelle l'ensemble annulaire formant

paroi (150) du corps fixe d'interaction fonctionnelle (138) est dirigée vers et coopère avec la portion à épanouissement axial de manière à constituer le au moins un jeu fonctionnel (44, 144) permettant de limiter le passage de matière.

5

12. Unité de roulement (110) selon la revendication 11, dans laquelle le corps mobile d'interaction fonctionnelle (136) présente, à l'extrémité de la portion à épanouissement axial (136b), un retour radial (136c) apte à maintenir la cohésion de l'unité de roulement (10, 110) lors de son montage.

10

13. Unité de roulement (10, 110) selon l'une quelconque des revendications 11 et 12, dans laquelle la portion à épanouissement axial (136b, 136e) et l'entretoise (28, 128) forment une seule et unique pièce.

15

14. Unité de roulement (10, 110) selon l'une quelconque des revendications 10 à 13, dans laquelle le corps mobile d'interaction fonctionnelle (136) présente une portion à épanouissement radial (136a, 136d) et au moins une portion de l'ensemble annulaire formant paroi (150) du corps fixe d'interaction fonctionnelle (138) est dirigée vers et coopère avec la portion à épanouissement radial (136a, 136d) de manière à constituer l'un des jeux fonctionnels (144) permettant de limiter le passage de matière.

20

15. Unité de roulement (10, 110) selon la revendication 14, dans laquelle le corps mobile d'interaction fonctionnelle (136) présente, à l'extrémité de la portion à épanouissement radial (136a, 136d), un retour axial apte à renforcer l'effet d'obturation constitué par le au moins un jeu fonctionnel (144).

25

16. Unité de roulement (10, 110) selon l'une des revendications 14 et 15, en ce qu'elle dépend de l'une des revendications 8 à 11, dans laquelle la portion à épanouissement radial (136a, 136d) s'étend depuis la portion à épanouissement axial (136b, 136e) et est fixée à cette portion à épanouissement axial (136b, 136e) par surmoulage.

30

17. Unité de roulement (10, 110) selon la revendication 16, dans laquelle la portion à épanouissement radial (136a, 136d) est formée à partir d'un élastomère.

35

18. Assemblage comprenant une unité de roulement (10, 110) selon l'une quelconque des revendications 1 à 17 montée sur un arbre d'entraînement susceptible d'appartenir à une roue de véhicule ferroviaire et une pièce fonctionnelle adjacente (12, 112) à l'unité de roulement (10, 110) et également montée sur l'arbre d'entraînement.

1/6

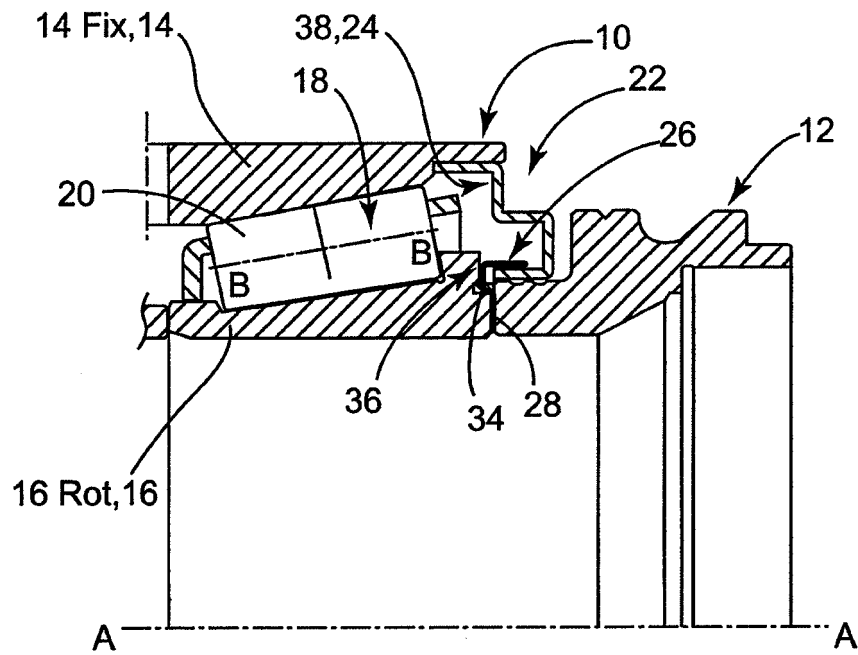


FIG. 1

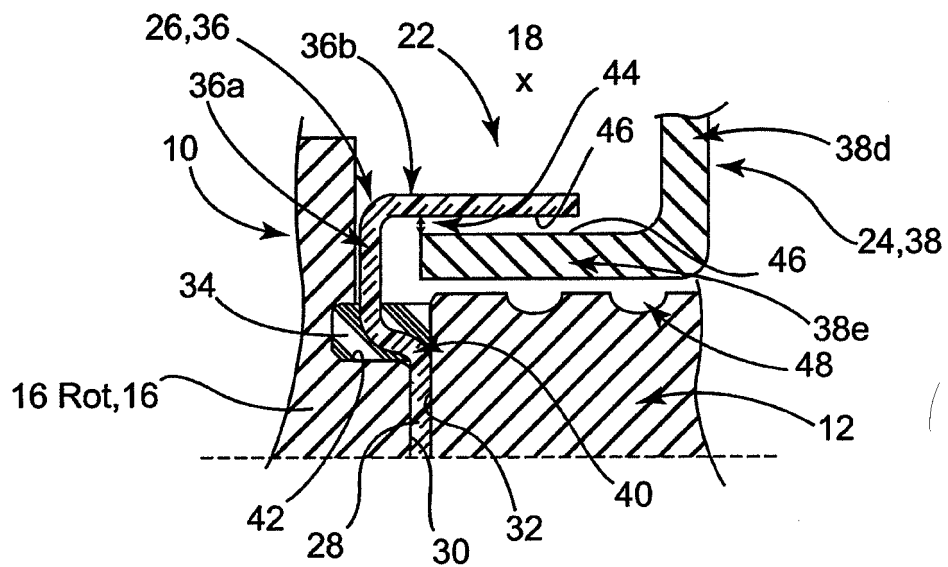


FIG. 2

2/6

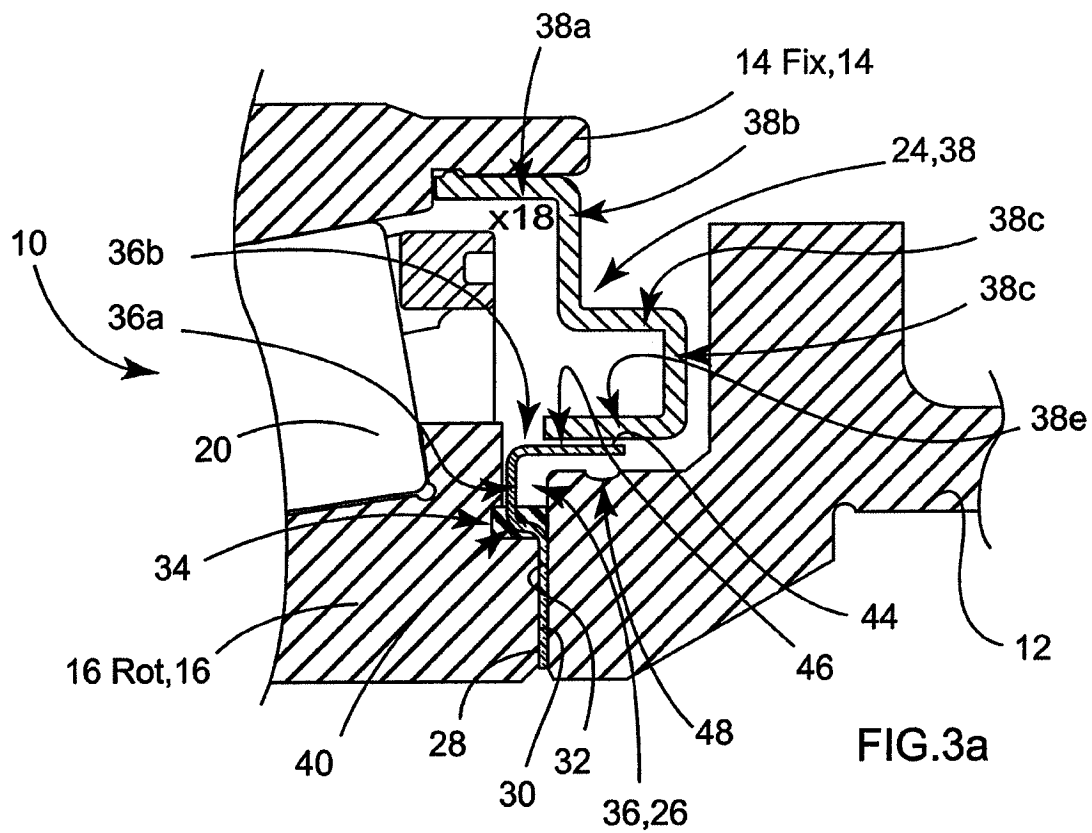


FIG.3a

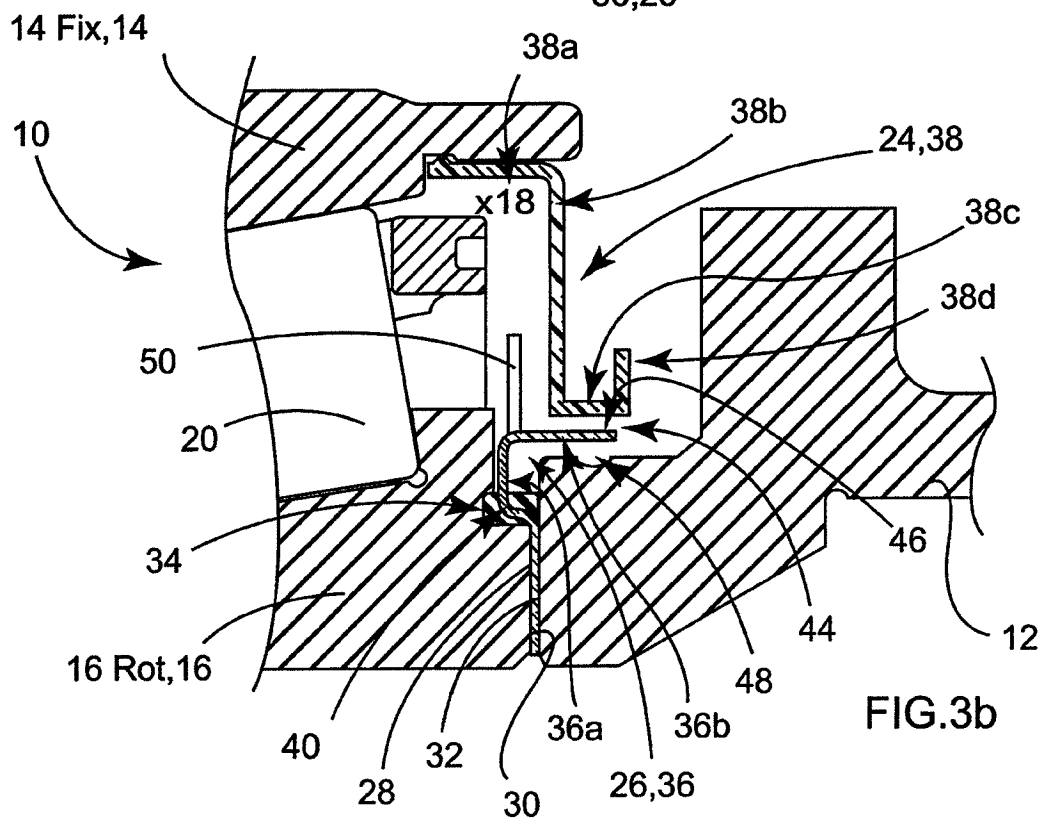
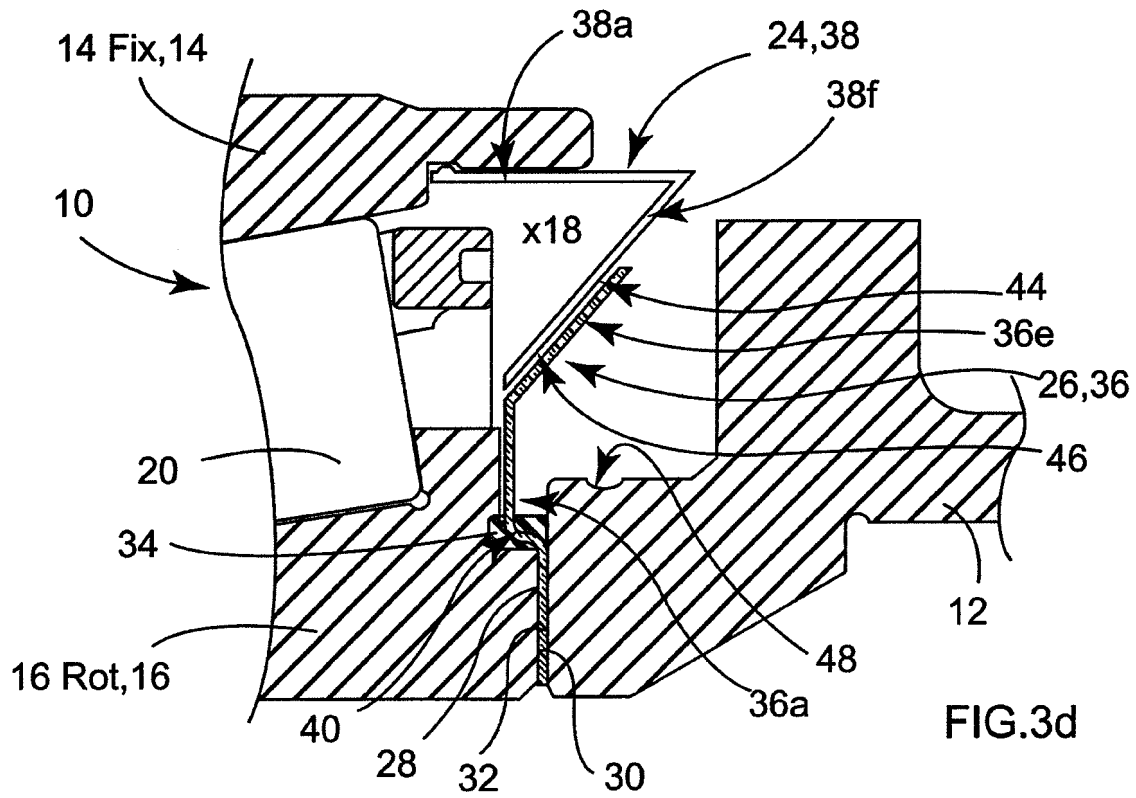
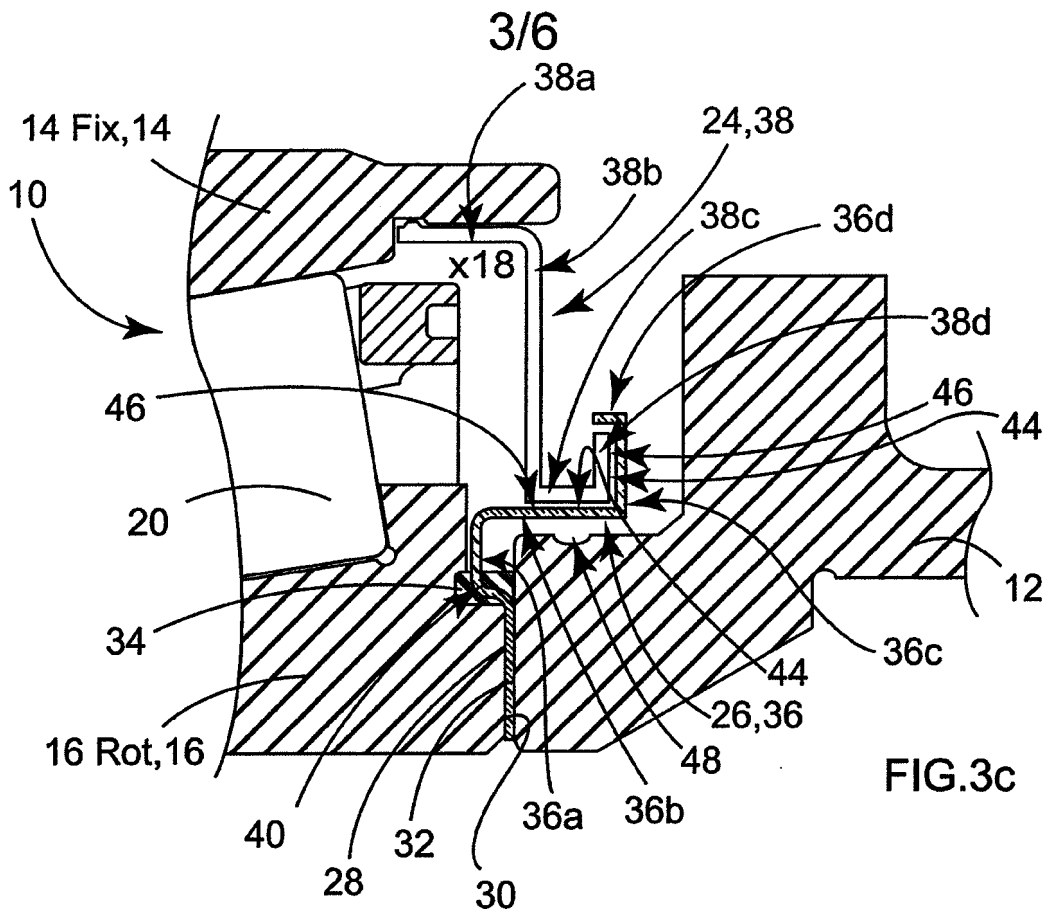
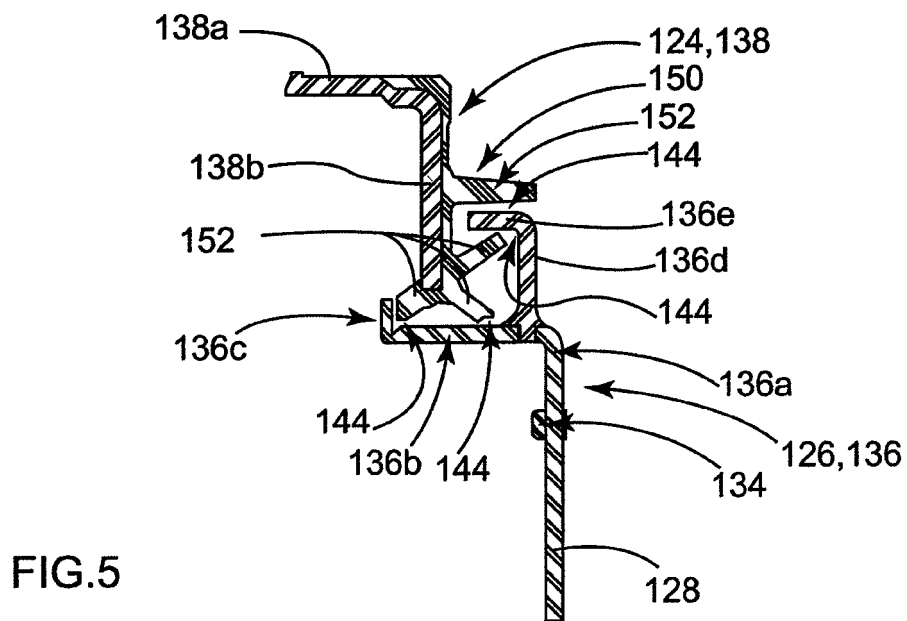
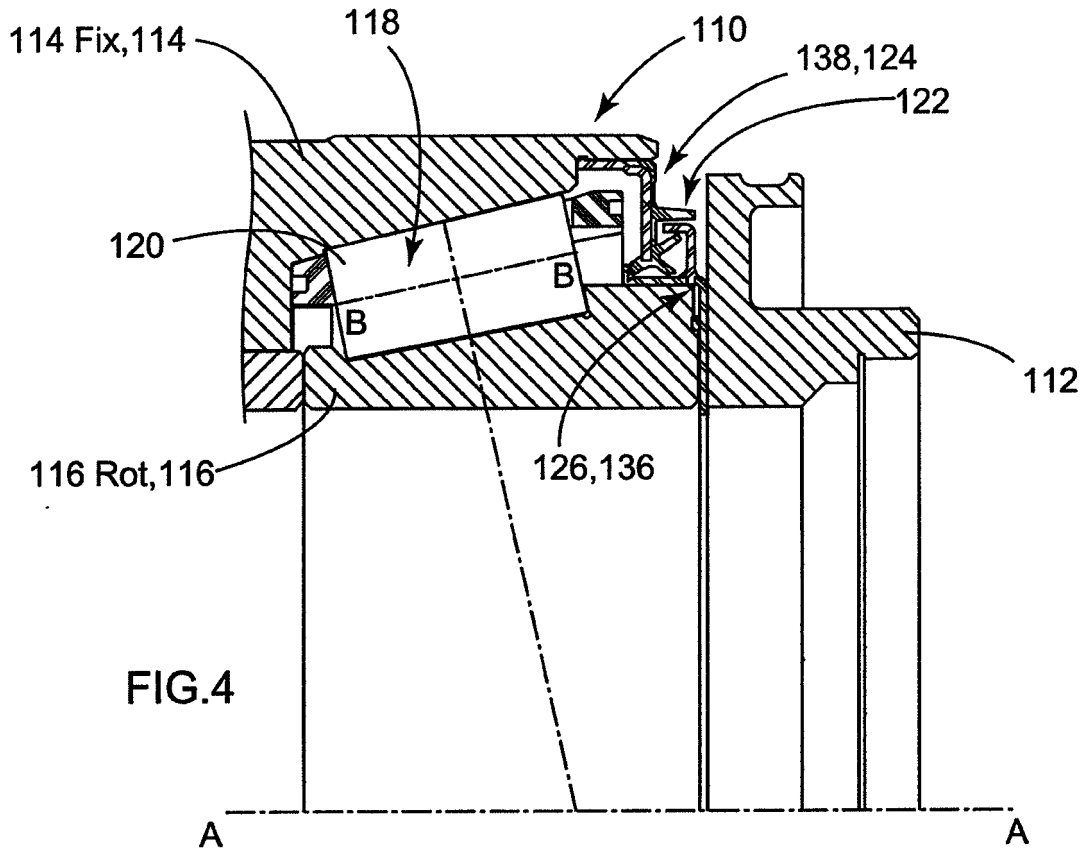


FIG.3b

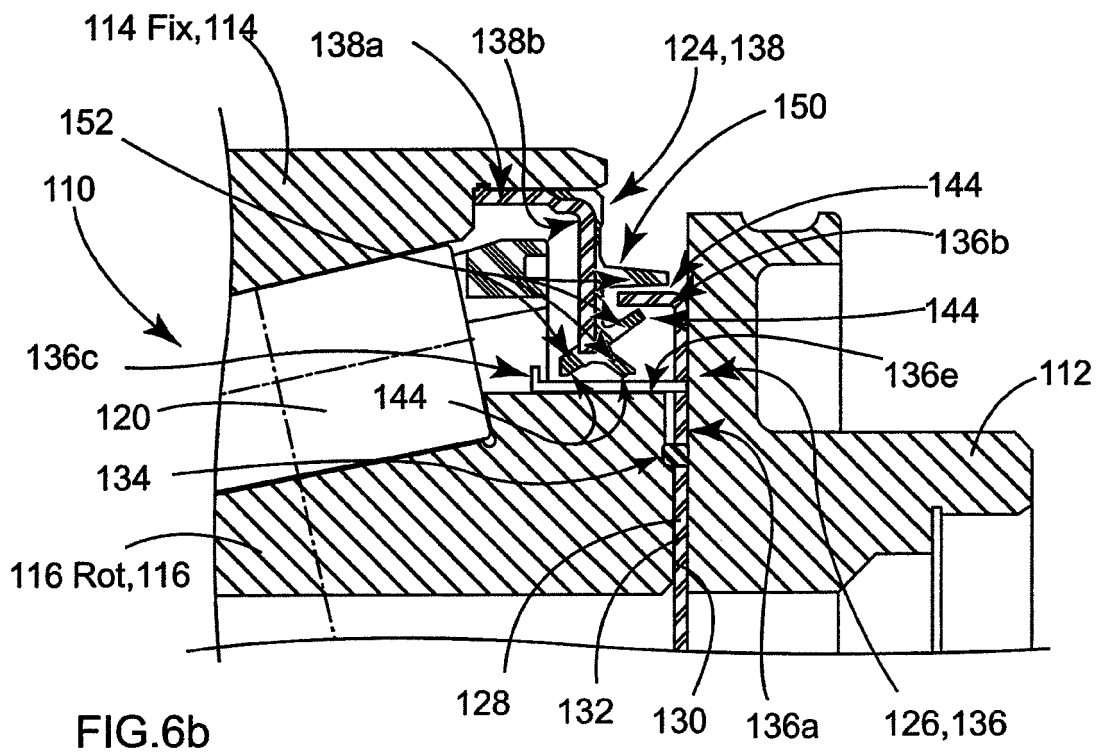
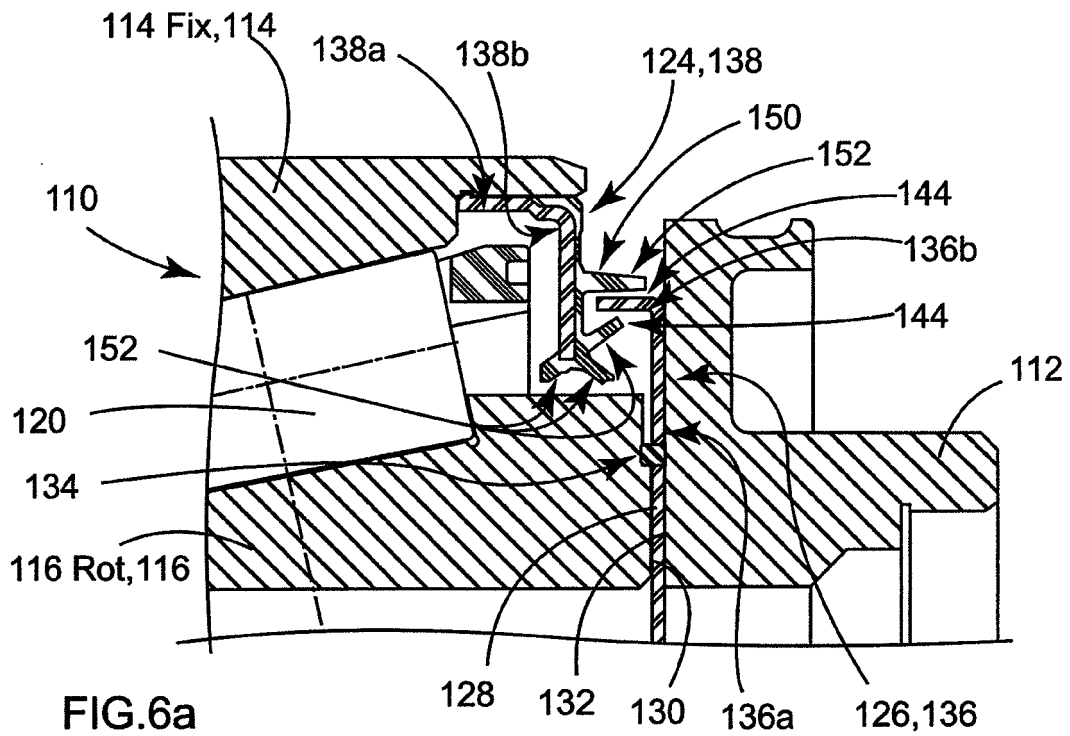


4/6





5/6



6/6

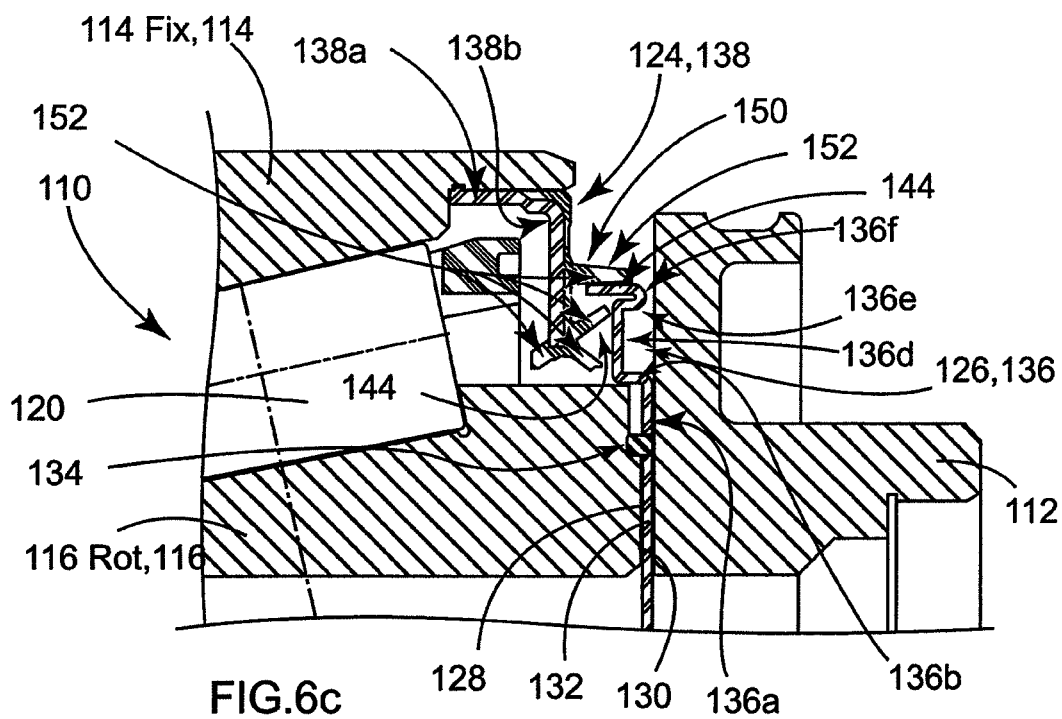


FIG. 6c

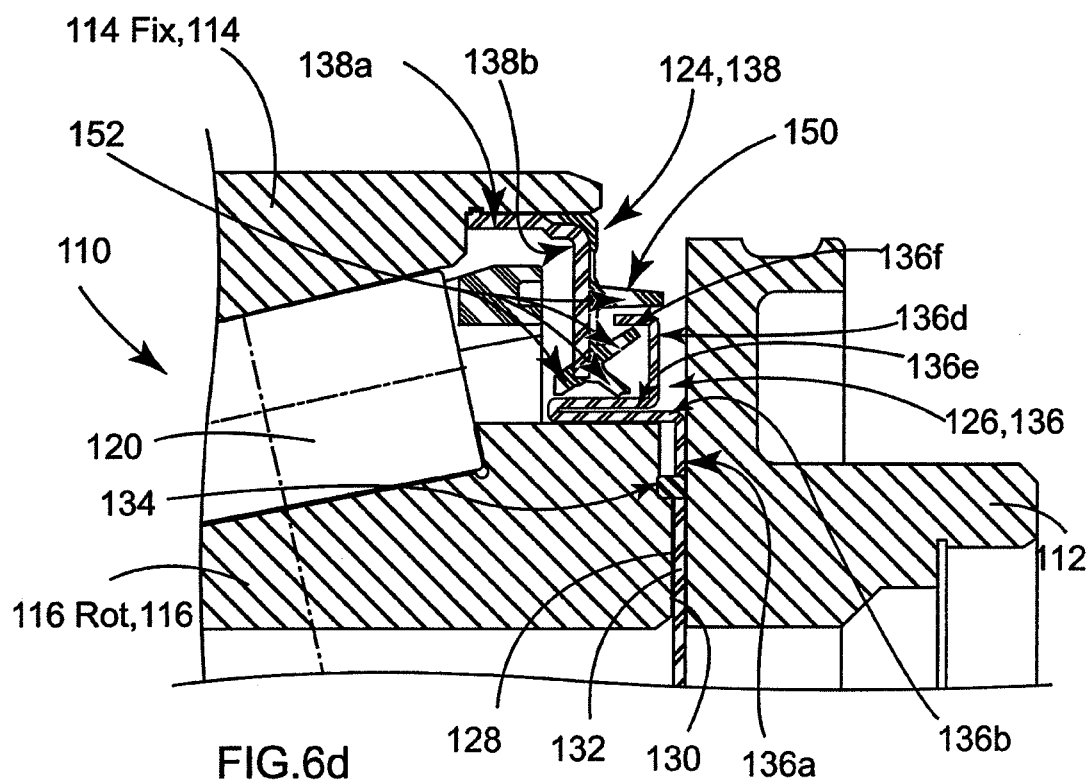


FIG. 6d



## RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

N° d'enregistrement  
national

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

FA 758762  
FR 1161854

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	JP 2005 325867 A (NTN TOYO BEARING CO LTD) 24 novembre 2005 (2005-11-24)	1-5, 7-10, 15-18	B61F15/22 F16C19/38 F16C33/80
Y	* abrégé; figures 1-5 * -----	6,11-14	
Y	WO 2011/125508 A1 (NTN TOYO BEARING CO LTD [JP]; SHIMIZU YASUHIKO [JP]; SHIMIZU YASUHIRO) 13 octobre 2011 (2011-10-13)	6,11-14	
A	* abrégé; figures 1-6 * -----	1-5,7,9, 10,15-17	
A	WO 00/28227 A1 (SKF ENG & RES CENTRE BV [NL]; PERSSON MATS JOHAN [NL]; MARTINETTI MAUR) 18 mai 2000 (2000-05-18) * abrégé; figure 1 *	1,3-5,7, 9,10,13, 15,18	
A	EP 1 600 349 A1 (NTN TOYO BEARING CO LTD [JP]) 30 novembre 2005 (2005-11-30) * abrégé * * alinéa [0001] * * figures 1A,1B * -----	1,2,18	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F16C B61F F16J B60B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
17 août 2012		Prieto Sanz, M	
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	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1161854 FA 758762**

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 **17-08-2012**

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
JP 2005325867	A	24-11-2005	AUCUN	
-----				
WO 2011125508	A1	13-10-2011	AUCUN	
-----				
WO 0028227	A1	18-05-2000	AU 1190100 A	29-05-2000
			CN 1324435 A	28-11-2001
			EP 1127225 A1	29-08-2001
			JP 2002529664 A	10-09-2002
			NL 1010499 C2	09-05-2000
			WO 0028227 A1	18-05-2000
-----				
EP 1600349	A1	30-11-2005	CN 1702344 A	30-11-2005
			EP 1600349 A1	30-11-2005
			JP 4593171 B2	08-12-2010
			JP 2005337302 A	08-12-2005
			US 2006039640 A1	23-02-2006
-----				