

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication :

2 941 759

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national :

09 50730

51 Int Cl⁸ : F 16 F 9/54 (2006.01), F 16 C 33/76, B 60 G 15/02

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 05.02.09.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 06.08.10 Bulletin 10/31.

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) : AKTIEBOLAGET SKF — SE.

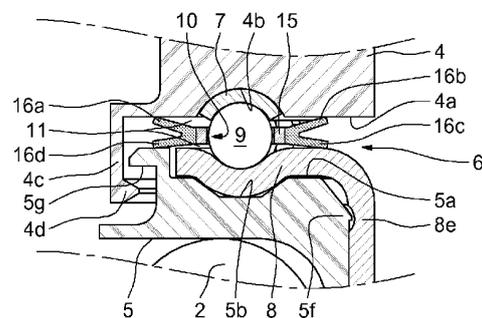
72 Inventeur(s) : MONTBEUF BRUNO, CORBETT
RICHARD, HOUDAYER CHRISTOPHE, VIAULT
SAMUEL et DUBUS JEROME.

73 Titulaire(s) : AKTIEBOLAGET SKF.

74 Mandataire(s) : BUREAU D.A. CASALONGA &
JOSSE.

54 SYSTEME DE BUTEE AXIALE.

57 Un système de butée axiale, comprend un siège d'appui (5), un capot supérieur (4) disposé face au siège d'appui, et un roulement (6) interposé entre le capot supérieur et le siège d'appui. Le roulement (6) comporte une bague supérieure (7) solidaire du capot supérieur, une bague inférieure (8) solidaire du siège d'appui, des éléments roulants (9) entre les deux bagues, en appui axial sur chacune des bagues et cheminant sur ces dernières, et une cage de maintien (10) de ces éléments roulants. La cage comporte une partie armature (15) maintenant les éléments roulants (9) sur une circonférence de roulement, et au moins une lèvre circonférentielle d'étanchéité (16a, 16b, 16c, 16d) s'étendant à partir de l'armature vers l'intérieur ou vers l'extérieur de la circonférence de roulement, et réalisée en un matériau plus souple que le matériau de l'armature (15). Chacune desdites lèvres (16a, 16b, 16c, 16d) est en contact d'étanchéité avec une portion de surface sensiblement radiale (4a, 5a).



FR 2 941 759 - A1



B09-0256FR AxC/JK

Société de droit suédois dite : **Aktiebolaget SKF**

Systeme de butée axiale.

Invention de : **Bruno MONTBOEUF**
Richard CORBETT
Christophe HOUDAYER
Samuel VIAULT
Jérôme DUBUS

Système de butée axiale.

La présente invention concerne le domaine des butées axiales, notamment destinées aux dispositifs de suspension, utilisés en particulier sur les véhicules automobiles dans des jambes de suspension de roues, ou celui des butées d'embrayage de véhicules automobiles.

Classiquement, une butée axiale comprend une bague supérieure et une bague inférieure, entre lesquelles sont disposés des éléments roulants maintenus par une cage.

Classiquement, une butée de suspension comprend une butée axiale disposée entre des capots inférieurs et supérieurs, formant logements pour les bagues inférieure et supérieure de la butée axiale, respectivement. La butée de suspension est disposée dans la partie supérieure de la jambe de suspension entre un ressort de suspension et un élément supérieur solidaire de la caisse du véhicule. Le ressort de suspension est disposé autour d'une tige de piston amortisseur dont l'extrémité peut être solidarisée à la caisse du véhicule. Le ressort vient axialement en appui, directement ou indirectement, sur le capot inférieur de support de la butée axiale. Nous désignerons parfois dans la suite du texte la butée axiale par le terme simplifié de "roulement".

La butée de suspension permet ainsi de transmettre des efforts axiaux entre le ressort de suspension et la caisse du véhicule tout en autorisant un mouvement angulaire relatif entre le capot inférieur, mobile en rotation, et le capot supérieur. Ce mouvement angulaire relatif peut découler d'un braquage des roues directrices et/ou de la compression du ressort de suspension.

Une butée d'embrayage sert à appliquer un effort axial sur les doigts d'un diaphragme d'embrayage, lesquels doigts sont en contact frottant avec une des bagues de la butée ou un capot solidaire de cette bague. Cette première bague est entraînée en rotation par le frottement des doigts. Une fourchette d'embrayage applique l'effort axial de débrayage à la butée. Cette fourchette est articulée, directement ou

indirectement, autour d'un diamètre de l'autre bague de la butée, empêchant cette autre bague de tourner par rapport à l'axe de la butée.

L'intérieur du palier à roulement, c'est-à-dire l'espace entre les deux bagues, contient un lubrifiant. Pour le bon fonctionnement du roulement, il convient de retenir le lubrifiant à l'intérieur du roulement, et tout à la fois d'empêcher la pénétration de polluants, solides ou liquides, à l'intérieur du roulement. A cet effet, des joints peuvent être disposés à la jonction entre les deux bagues. Ces joints peuvent être fixés soit à l'une des bagues, soit à la cage de maintien des éléments roulants. On économise, dans ce dernier cas, des systèmes de glissières encombrants et parfois onéreux lorsqu'il s'agit de les usiner dans l'une ou l'autre des bagues. En outre, la vitesse angulaire de la cage par rapport à la bague fixe est environ moitié de la vitesse angulaire de la bague tournante du roulement. La vitesse d'usure d'un joint solidaire de la cage, et frottant sur l'une ou l'autre bague, est moindre que celle d'un joint fixé sur une des bagues et frottant sur l'autre bague.

La demande de brevet japonais JP 2006 322556 décrit un tel roulement sous forme de butée axiale avec une cage métallique sur laquelle sont assemblées des doubles lèvres radiales comprenant deux demi lèvres superposées dont la section axiale est un "V" dont la pointe est attachée à la cage. L'extrémité de chaque demi lèvre vient en contact circonférentiel frottant avec un bord d'une des bagues, l'appui entre la demi-lèvre et la bague étant sensiblement radial.

Cette solution est délicate à mettre en œuvre, car lors d'un désalignement radial du capot inférieur par rapport au capot supérieur dû par exemple aux tolérances de fabrication, on obtient un couple de frottement du roulement différent de celui prévu à l'état non monté du roulement. Ce frottement parasite, non uniforme sur la circonférence du roulement, peut provoquer une génération de bruit non souhaité et une usure prématurée des lèvres de frottement. En outre, les contraintes circonférentielles importantes entre les lèvres et la cage métallique peuvent désolidariser les lèvres de la cage.

La demande de brevet français FR 2 779 096 décrit une butée de suspension munie d'une cage en matériau synthétique, qui se prolonge d'un côté ou de deux côtés par une ou plusieurs lèvres d'étanchéité venant frotter sur la bague inférieure, sur la bague supérieure, ou sur le capot supérieur. Les contacts d'étanchéité des lèvres se font au moins pour partie avec des surfaces gauches, c'est-à-dire au niveau des congés de variation de section de la pièce contactée. Cette solution n'est pas non plus pleinement satisfaisante, car en cas de déplacement radial de la partie supérieure du palier par rapport à la partie inférieure du palier à roulement, la lèvre d'étanchéité, relativement rigide car réalisée dans le même matériau que la partie centrale de la cage de maintien, n'assure plus l'étanchéité souhaitée sur un côté du roulement, et, sur l'autre côté du roulement, subit des efforts de frottement sensiblement plus importants que prévu. Ces frottements non symétriques vont provoquer des vibrations radiales du roulement.

Le but de l'invention est de proposer une butée de suspension pour laquelle le couple de frottement des lèvres est sensiblement le même quel que soit le positionnement radial relatif des capots inférieur et supérieur, à un prix de fabrication intéressant, et avec une performance d'étanchéité optimale.

L'invention a pour objet un système de butée axiale, comprenant un siège d'appui, un capot supérieur disposé face au siège d'appui, et un roulement interposé entre le capot supérieur et le siège d'appui. Le roulement comporte une bague supérieure solidaire du capot supérieur, une bague inférieure solidaire du siège d'appui, des éléments roulants entre les deux bagues, en appui axial sur chacune des bagues et cheminant sur ces dernières, et une cage de maintien de ces éléments roulants. La cage comporte une partie armature maintenant les éléments roulants sur une circonférence de roulement et au moins une lèvre circonférentielle d'étanchéité s'étendant à partir de l'armature vers l'intérieur ou vers l'extérieur de la circonférence de roulement, et réalisée en un matériau plus souple que le matériau de l'armature. Chacune desdites lèvres est en contact d'étanchéité avec

une portion de surface sensiblement radiale. De manière préférentielle, chacune des lèvres est en contact d'étanchéité avec une portion de surface exactement radiale.

5 Avantageusement, les lèvres ont une géométrie de révolution autour de l'axe du roulement.

Avantageusement, au moins une des lèvres est une lèvre double en contact d'étanchéité avec deux surfaces axialement en regard l'une de l'autre.

10 Notamment, une des lèvres de la cage peut être une lèvre double à section axiale en "Y", les deux bras du "Y" étant en contact d'étanchéité avec deux surfaces radiales axialement en regard l'une de l'autre.

15 Dans un mode de réalisation préféré, la cage comporte au moins une lèvre s'étendant à partir de l'armature vers l'intérieur de la circonférence de roulement, et au moins une lèvre s'étendant à partir de l'armature vers l'extérieur de la circonférence de roulement.

20 Avantageusement, la cage comporte une première lèvre double en contact d'étanchéité avec deux premières surfaces axialement en regard l'une de l'autre, et comporte une deuxième lèvre double en contact d'étanchéité avec deux secondes surfaces axialement en regard l'une de l'autre. Selon une variante de réalisation, au moins une des premières surfaces et une des secondes surfaces se trouvent dans un même plan. Notamment, les premières et secondes surfaces peuvent se trouver toutes dans deux plans parallèles, ce qui permet d'avoir des directions d'efforts de contact d'étanchéité symétriques par rapport à un plan médian, donc des efforts qui s'auto-équilibrent facilement. Selon une autre variante de réalisation, les quatre surfaces se trouvent dans des plans radiaux de positions axiales différentes. Cette configuration peut permettre par exemple d'optimiser l'encombrement axial du roulement.

30 Avantageusement, l'armature comporte des intercalaires séparant les éléments roulants et deux groupes d'éléments latéraux maintenant les éléments roulants sur la circonférence de roulement, et la cage comporte au moins une lèvre dédoublée, accrochée par une

nappe continue à l'un des groupes d'éléments latéraux, la nappe d'accroche se séparant en deux lèvres qui s'écartent axialement l'une de l'autre.

5 De manière préférentielle, au moins une lèvre est en contact d'étanchéité avec la bague supérieure ou le capot supérieur, et au moins une lèvre est en contact d'étanchéité avec la bague inférieure ou le siège d'appui, les normales des surfaces de contact des lèvres avec les bagues, le capot ou le siège formant toutes des angles inférieurs à 30° par rapport à l'axe du roulement.

10 Selon un mode de réalisation préféré, la cage comporte au moins une lèvre s'étendant vers l'intérieur de la circonférence de roulement, ladite lèvre étant en contact d'étanchéité avec le capot supérieur, et comporte au moins une autre lèvre s'étendant vers l'extérieur de la circonférence de roulement, ladite autre lèvre étant en contact d'étanchéité avec le capot supérieur. Dans cette configuration, la bague supérieure est isolée du milieu extérieur au roulement, ce qui permet d'économiser des traitements de surface protecteurs, par exemple contre la rouille, onéreux sur cette bague.

15 20 Selon un autre mode de réalisation préféré qui peut se combiner au précédent, la cage comporte au moins une lèvre s'étendant vers l'intérieur de la circonférence de roulement, ladite lèvre étant en contact d'étanchéité avec le siège d'appui, et comporte au moins une autre lèvre s'étendant vers l'extérieur de la circonférence de roulement, ladite autre lèvre étant en contact d'étanchéité avec le siège d'appui. Dans cette configuration, la bague inférieure est isolée du milieu extérieur au roulement, ce qui permet d'économiser des traitements de surface protecteurs onéreux sur cette bague.

25 30 Selon une autre variante de réalisation avantageuse, toutes les lèvres sont en contact d'étanchéité avec la bague supérieure, ou avec la bague inférieure. Du fait de la bonne dureté superficielle et de la faible rugosité des bagues, l'usure des joints lèvres est alors moindre que dans le cas d'un frottement des lèvres élastomères sur une surface en matière plastique, telle que les matières plastiques constituant souvent le capot supérieur ou le siège d'appui. Avantageusement, les

surfaces des bagues, du siège d'appui ou du capot en contact avec les lèvres sont en symétrie de révolution autour de l'axe du palier.

Avantageusement, la partie inférieure du capot supérieur comporte une goulotte circonférentielle apte à venir coiffer la circonférence supérieure du siège d'appui, en englobant la bague supérieure du roulement et au moins une partie de la bague inférieure du roulement, au moins une lèvre étant en contact frottant avec une portion de surface radiale de la goulotte, intérieure à la goulotte.

Dans un mode de réalisation particulièrement avantageux, l'armature de la cage présente des parties de surfaces concaves, et le matériau de la ou des lèvres circonférentielles remplit au moins en partie les concavités définies par ces surfaces concaves. De cette manière, l'accroche mécanique des lèvres à l'armature est améliorée, vis-à-vis d'efforts d'arrachement axiaux aussi bien que vis-à-vis d'efforts d'arrachement tangentiels.

Dans une variante préférée du mode de réalisation précédent, la cage est traversée axialement par des orifices disposés sur une circonférence intérieure et/ou sur une circonférence extérieure à la circonférence de roulement, lesdits orifices étant au moins en partie remplis par le matériau de la ou des lèvres circonférentielles.

Dans un mode de réalisation préféré, la cage est réalisée par surmoulage sur l'armature de la ou des lèvres circonférentielles.

Avantageusement, le matériau de la ou des lèvres est un élastomère thermoplastique dont la température de fusion est inférieure à celle du matériau de l'armature.

L'armature peut être en matériau à matrice polyamide, polybutylène téréphtalate ou polypropylène, chargés ou non, et la ou les lèvres circonférentielles peuvent être en polyuréthane thermoplastique.

Dans une variante de réalisation, l'armature peut être métallique, et la ou les lèvres circonférentielles peuvent être en élastomère thermoplastique ou en élastomère réticulable surmoulé sur l'armature.

Selon un autre aspect, l'invention a pour objet une butée de suspension de véhicule automobile, c'est-à-dire un système de butée axiale tel que décrit précédemment, dans lequel le capot supérieur est solidaire du châssis du véhicule, et le siège d'appui repose directement ou indirectement sur un ressort de la suspension du véhicule.

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée de modes de réalisation pris à titre d'exemples nullement limitatifs et illustrés par les dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe axiale d'un dispositif de butée de suspension selon un premier mode de réalisation de l'invention,

- la figure 1a est un détail d'une partie située à gauche de la figure 1,

- la figure 2 est une vue en coupe axiale d'un dispositif de butée de suspension selon un second mode de réalisation de l'invention,

- la figure 2a est un détail d'une partie située à gauche de la figure 2,

- la figure 3 est une vue en coupe axiale d'un dispositif de butée de suspension selon un troisième mode de réalisation de l'invention,

- la figure 3a est un détail d'une partie située à gauche de la figure 3,

- la figure 4 est une vue en coupe axiale d'un dispositif de butée de suspension selon un quatrième mode de réalisation de l'invention,

- la figure 4a est un détail d'une partie située à gauche de la figure 4,

- la figure 5 est une vue en perspective d'une cage de roulement d'un dispositif de palier à roulement suivant l'invention,

- la figure 6 est une vue en perspective d'une armature de cage de roulement suivant l'invention,

- la figure 7 est une vue de dessus d'une cage de roulement d'un dispositif de palier à roulement suivant l'invention,

- la figure 8 est une vue en coupe VIII-VIII de la cage représentée sur la figure 7,

- la figure 9 est une vue en coupe IX-IX de la cage représentée sur la figure 7,

5 - la figure 10 est une vue en coupe X-X de la cage représentée sur la figure 9.

10 Les références mentionnées dans la suite de la description à propos des figures 1, 2, 3, 4 apparaissent pour partie sur leurs vues de détail respectives 1a, 2a, 3a, 4a au lieu des figures 1, 2, 3, 4 elles-mêmes.

Sur les figures 1 à 4, on a représenté quatre modes différents de réalisation de l'invention.

15 Comme représenté sur la figure 1, un dispositif de butée de suspension, désigné par la référence numérique générale 1, est destiné à être monté entre un siège d'appui supérieur (non représenté) apte à venir, directement ou indirectement, en appui dans un élément d'un châssis du véhicule automobile, et un ressort 2 de type hélicoïdal. La butée de suspension 1 est disposée autour d'une tige d'amortisseur (non représentée) s'étendant selon un axe 3 sensiblement vertical, le
20 ressort 2 étant monté autour de ladite tige.

25 La butée de suspension 1 comprend principalement un capot supérieur 4 de support, un siège d'appui 5, et un palier à roulement 6 disposé axialement entre le capot supérieur et le siège d'appui. Le palier à roulement 6 comprend une bague supérieure 7 en tôle emboutie, une bague inférieure 8 également en tôle emboutie, et une rangée d'éléments roulants réalisés ici sous forme de billes 9. La bague supérieure 7 est en contact avec une surface inférieure 4a du capot supérieur 4, et la bague inférieure 8 est en contact avec une surface supérieure 5a du siège d'appui 5.

30 La bague inférieure 8 a une forme de coupelle, avec une partie radiale 8a comportant une rainure 8b faisant office de piste de roulement pour les billes 9, ladite partie radiale venant en appui contre la face supérieure 5a du siège d'appui, et une partie axiale 8c en forme de jupe cylindrique venant s'insérer à l'intérieur d'une jupe axiale 5e

du siège d'appui 5. La partie axiale 8c comporte sur la face de son rayon extérieur une rainure circonférentielle 8e qui coopère avec une protubérance circonférentielle 5f du siège d'appui 5, située sur la face intérieure de la jupe axiale 5e du siège. La bague-coupelle 8 est ainsi maintenue axialement par rapport au siège d'appui 5.

Le palier à roulement 6 comprend une cage 10 apte à maintenir les centres des billes 9 régulièrement espacés le long d'une circonférence de roulement, qui représente la trajectoire des billes. La cage 10 comporte une armature rigide 15 qui entoure chacune des billes 9 pour la maintenir sur la circonférence de roulement, et des lèvres circonférentielles 16b, 16c, 16d, 16a en matière plus souple que celle de l'armature.

Chacune des lèvres est en contact d'étanchéité, par une surface annulaire, avec une portion de surface radiale, c'est-à-dire une portion de surface dont la normale est parallèle à l'axe du roulement. Les lèvres 16a et 16b, radialement de part et d'autre de l'armature, sont en contact d'étanchéité avec la face inférieure 4a du capot supérieur. La lèvre 16d, radialement à l'extérieur par rapport à l'armature, est en contact d'étanchéité avec la face supérieure 5a du siège d'appui. La lèvre 16c, radialement à l'intérieur par rapport à l'armature, est en contact d'étanchéité avec la bague inférieure 8 du roulement. Les lèvres peuvent se déformer par compression dans la zone de contact. L'étanchéité est alors assurée par une surface annulaire de frottement, plus précisément une surface en forme d'anneau plan dont la normale est parallèle à l'axe du roulement.

Le capot supérieur 4 peut consister en une pièce monobloc réalisée en matériau plastique, par exemple en polyamide PA 66 renforcé ou non de fibres de verre ou autres charges minérales. Le capot supérieur présente globalement la forme d'un tronc de cône percé d'un alésage de même axe que le cône. Dans la face inférieure 4a du capot supérieur est ménagée une rainure circulaire 4b permettant de centrer la bague supérieure 7 du roulement.

Le siège d'appui 5 est une pièce de révolution comportant une jupe radiale 5d portant la surface supérieure 5a d'appui du roulement.

La jupe radiale 5d est de diamètre extérieur supérieur au diamètre du ressort 2, le diamètre médian étant celui de l'hélice définie par le centre du fil du ressort. La jupe radiale 5d peut ainsi venir en appui sur la partie supérieure du ressort 2. Le siège d'appui 5 comporte également une jupe axiale 5e dont le diamètre extérieur est légèrement inférieur au diamètre intérieur de l'enroulement du ressort 2, de manière à pouvoir s'insérer à l'intérieur de l'enroulement.

Dans la face supérieure 5a du siège d'appui est ménagée une rainure circulaire 5b permettant de centrer la bague inférieure 8 du roulement. Le siège d'appui 5 peut-être réalisé en matériau synthétique plastique, par exemple dans le même matériau que le capot supérieur 4, ou un matériau différent.

La partie inférieure du capot supérieur 4 comporte une goulotte circonférentielle 4c venant coiffer la circonférence supérieure du siège d'appui 5, en englobant la bague supérieure 7 de roulement et une partie supérieure de la bague inférieure 8 du roulement. La goulotte circonférentielle 4c comporte un retour radial 4d apte à venir s'encliqueter sous un épaulement 5g du siège d'appui 5.

Les lèvres circonférentielles 16a, 16b, 16c, 16d de la cage, la bague supérieure 7, la face inférieure 4a du capot supérieur, la bague inférieure 8 et la face supérieure 5a du siège d'appui définissent un espace étanche 11 contenant les billes 9 et un lubrifiant (non représenté). L'espace étanche 11, scellé par les zones de contact annulaire des lèvres avec la bague inférieure, le capot supérieur ou le siège d'appui, évite les fuites de lubrifiant vers l'extérieur du roulement, ainsi que l'entrée de polluants (eau, particules abrasives ou non, autres polluants susceptibles de diluer le lubrifiant...). Cet espace étanche, comme illustré sur la figure 1, protège la bague supérieure 7 des agressions extérieures, permettant de n'effectuer au besoin des traitements de surface protecteurs que sur la bague-coupelle 8 inférieure.

La figure 5 montre une cage de roulement 10 d'un dispositif de palier à roulement suivant l'invention. La cage de roulement comporte une armature centrale ajourée 15 disposée globalement suivant une

circonférence de roulement 17. Dans le plan de la circonférence de roulement 17, les deux lèvres 16b, 16c sont attachées à l'armature 15 par une nappe formant circonférence d'accroche 18i et située vers l'intérieur de la circonférence de roulement 17, et les deux lèvres 16a, 16d sont attachées à l'armature 15 par une nappe formant circonférences d'accroche 18e et située vers l'extérieur de la circonférence de roulement. Les lèvres 16b et 16c s'écartent l'une de l'autre et s'écartent du plan de la circonférence de roulement quand on s'éloigne axialement de la circonférence de roulement. L'ensemble des deux lèvres 16b, 16c et de la nappe d'accroche 18i forme une lèvre dédoublée, dont la section axiale est en forme de "V", la nappe d'accroche 18i formant la pointe du "V". Les lèvres 16a et 16d s'écartent l'une de l'autre et s'écartent du plan de la circonférence de roulement quand on s'éloigne axialement de la circonférence de roulement. L'ensemble des deux lèvres 16a, 16d et de la nappe d'accroche 18e forme une lèvre dédoublée, dont la section axiale est en forme de "V", la nappe d'accroche 18e formant la pointe du "V".

La figure 6 montre l'armature centrale 15 de la cage 10 de la figure 5. On retrouve des éléments communs à la figure 5, les mêmes éléments étant alors désignés par les mêmes références. L'armature 15 définit un chapelet circulaire de logements 12 de forme globalement sphérique et destinés à contenir chacun une bille 9. Chaque logement 12 est délimité par deux intercalaires 14 s'étendant radialement entre un arceau intérieur 13i et un arceau extérieur 13e. Dans le plan de la circonférence de roulement 17, le lieu où deux arceaux 13i ou deux arceaux 13e se rejoignent forme une zone concave 25. Aux lieux où les logements 12 présentent globalement un diamètre maximal, les arceaux 13i (resp 13e) forment des protubérances 19 (resp 20) par rapport aux zones concaves 25. Chaque couple de deux protubérances voisines 19 (resp 20) est relié par un barreau de surmoulage 21 (resp 22). Chaque barreau de surmoulage 21 (resp 22) et la zone concave 25 qui lui fait face définit une ouverture d'accroche 23 (resp 24).

Les figures 7, 8, 9 et 10 sont une vue de dessus et des vues en coupe de la cage de la figure 5. On retrouve des éléments communs

aux figures 5 et 6, les mêmes éléments étant alors désignés par le mêmes références. On note sur les figures 8 et 10 que la matière des lèvres dans leur région circonférentielle d'accroche 18i (resp 18e) remplit les ouvertures d'accroche 23 (resp 24) en englobant les barreaux de surmoulage 21 (resp 22).

L'armature 15 de la cage 10, qui doit être suffisamment rigide pour maintenir les billes équidistantes le long de leur chemin de roulement et pour éviter un voilage de la cage dans le plan des billes, peut avantageusement être réalisée par moulage de matières plastiques rigides tels que le polyamide, notamment le polyamide 66, le polypropylène, notamment les polypropylènes à fluidité d'injection améliorée, par exemple avec un MFI (Melt Flow Index) supérieur à 30g/10min (mesure selon norme ASTM DI238), ou le polybutylène téréphtalate, ces matrices polymères étant chargées ou non de renforts minéraux, fibres, particules ou nanocharges. Les modules d'Young à température ambiante et à l'état sec de tels matériaux se situent typiquement dans des plages de 2 GPa à 30 GPa. Les lèvres d'étanchéité 16a, 16b, 16c, 16d peuvent avantageusement être surmoulées par injection sur la cage d'un élastomère thermoplastique tel que le TPU ou polyuréthane thermoplastique. Typiquement, la déformabilité de ces matériaux peut se constater par une contrainte à 100% de déformation statique qui est à température ambiante inférieure à 10 MPa. On aura alors avantage à choisir un grade de TPU ou d'autre élastomère plastique dont la température préconisée d'injection est inférieure à la température de fusion du matériau employé pour fabriquer l'armature.

La figure 2 décrit un mode de réalisation similaire à celui de la figure 1. On retrouve des éléments communs à la figure 1, les mêmes éléments portant alors les mêmes références. A la différence de la figure 1, la bague supérieure 7 du palier à roulement est plus large dans le sens radial que la totalité de la cage, si bien que les lèvres 16a et 16b, radialement de part et d'autre de l'armature, sont en contact d'étanchéité avec la bague supérieure 7 du palier à roulement. La portée extérieure de la bague inférieure 8 est également plus large, si

bien que les lèvres 16c et 16d, radialement de part et d'autre de l'armature, sont toutes deux en contact d'étanchéité avec la bague supérieure 8 du palier à roulement. Les lèvres 16a, 16b, 16c, 16d, de la cage, la bague supérieure 7, la bague inférieure 8, définissent un espace étanche 11. Dans ce mode de réalisation, le frottement des lèvres se fait uniquement sur les bagues 7 et 8 du roulement, c'est-à-dire sur une surface en acier, alors que pour d'autres modes de réalisation, notamment celui de la figure 1, au moins une des lèvres frotte sur une surface en matière plastique du capot supérieur ou du siège d'appui. Ce mode de réalisation est en ce sens particulièrement avantageux car il réduit l'usure par frottement des lèvres en élastomère.

La figure 3 décrit un mode de réalisation similaire à celui de la figure 1. On retrouve des éléments communs à la figure 1, les mêmes éléments portant alors les mêmes références. A la différence de la figure 1, la bague inférieure 8 se présente comme un anneau plan dont toute la surface inférieure est en appui contre la face supérieure 5a du siège d'appui 5, l'anneau étant incurvé par une rainure circonférentielle 8b au niveau de son rayon médian, afin de constituer une piste de roulement pour les billes 9. La partie inférieure du capot supérieur 4 comporte une goulotte circonférentielle 4c venant coiffer la circonférence supérieure du siège d'appui 5, en englobant dans le volume contenu sous le capot supérieur, la totalité des deux bagues de roulement 7 et 8. Chacune des lèvres (16a, 16b, 16c, 16d) est en contact d'étanchéité, par une surface annulaire, avec une portion de surface radiale. Les lèvres 16a et 16b, radialement de part et d'autre de l'armature, sont en contact d'étanchéité avec la face inférieure 4a du capot supérieur. Les lèvres 16c et 16d, radialement de part et d'autre de l'armature, sont en contact d'étanchéité avec la face supérieure 5a du siège d'appui. Dans ce mode de réalisation, les surfaces d'appui des lèvres sont toutes strictement radiales, si bien qu'en cas de déplacement radial de la cage, la zone annulaire de contact se déplace légèrement sans changer de surface ni d'orientation, et les efforts entre les lèvres et leurs surfaces antagoniste ne sont quasiment pas

modifiées. Comme pour l'exemple de réalisation de la figure 1, les lèvres 16a, 16b, 16c, 16d, de la cage, la bague supérieure 7, la face inférieure 4a du capot supérieur, la face supérieure 5a du siège d'appui, la bague inférieure 8, définissent un espace étanche 11. Cependant, dans le présent mode de réalisation, comme illustré sur la figure 3, l'espace étanche contient entièrement la bague supérieure 7 ainsi que la bague inférieure 8. Grâce à cette configuration, les bagues 7 et 8 sont protégées des agressions chimiques (corrosion) ou mécanique (abrasion) du milieu extérieur au roulement. Le lubrifiant présent dans l'espace 11 permet de leur assurer une protection suffisante en absence de traitements de surface particuliers. Cette configuration est donc particulièrement intéressante de point de vue économique, car elle permet d'éviter d'effectuer sur les bagues des traitements de surface coûteux.

La figure 4 présente un quatrième mode de réalisation de l'invention. On retrouve sur la figure 4 les mêmes éléments principaux que les figures 1 à 3, les mêmes éléments portant alors les mêmes références. Comme sur les figures 1 et 2, la bague inférieure 8 est en forme de coupelle, mais le diamètre extérieur de la partie axiale 8c de la bague est cette fois complémentaire du diamètre intérieur du ressort 2, la bague inférieure 8 assurant aussi la fonction de siège d'appui. De ce fait, la partie inférieure 4a du capot supérieur 4 comporte une goulotte circonférentielle 4c venant coiffer la circonférence supérieure de cette bague inférieure 8, en englobant la bague supérieure 7 de roulement et une partie supérieure de la bague inférieure 8 du roulement. La goulotte circonférentielle 4c comporte un retour radial 4d apte à venir s'encliqueter sous un épaulement 8f de la bague inférieure 8.

Les lèvres 16a, 16b, 16c et 16d sont chacune en contact d'étanchéité, par une surface annulaire plane, avec une portion de surface radiale. Les lèvres 16a et 16b, radialement de part et d'autre de l'armature, sont en contact d'étanchéité avec la face inférieure 4a du capot supérieur, chacune suivant une zone de contact annulaire axialement décalée par rapport à l'autre. La lèvre 16d, radialement à

l'extérieur par rapport à l'armature, est en contact d'étanchéité avec la face supérieure 5a du siège d'appui. La lèvre 16c, radialement à l'intérieur par rapport à l'armature, est en contact d'étanchéité avec une surface de contact annulaire proche d'un anneau plan, située en bordure d'une portion de surface radiale 8a de la bague inférieure 8.

5 Un espace étanche 11 est délimité par les lèvres 16b, 16c, 16d, 16a de la cage, la bague supérieure 7, la face inférieure 4a du capot supérieur, et la bague inférieure 8. Cet espace étanche, comme illustré sur la figure 4, protège la bague supérieure 7 des agressions extérieures, permettant de n'effectuer au besoin des traitements de surface protecteurs que sur la bague-coupelle 8 inférieure.

10 On notera que dans les modes de réalisation des figures 1 à 4, les surfaces des bagues, du siège d'appui ou du capot en contact avec les lèvres sont symétriques de révolution autour de l'axe du palier.

15 L'invention ne se limite pas aux modes de réalisation décrits et peut faire l'objet de nombreuses variantes. L'armature peut être par exemple réalisée en acier bas carbone ne nécessitant pas de traitement thermique pour obtenir une dureté suffisante par exemple un acier du type DC04, qui contient à titre indicatif, 0,08% de carbone, 0,03% de phosphore, 0,03% de soufre et 0,40% de manganèse. Les lèvres d'étanchéité peuvent alors être réalisées soit par surmoulage d'un élastomère thermoplastique, soit par surmoulage d'un élastomère réticulable classique, tel que le NBR (acryloNitrile Butadiene Rubber) ou le caoutchouc naturel. Les matériaux et les géométries des capots supérieurs et inférieurs peuvent être différents de ceux décrits. Les lèvres d'étanchéité dédoublées pourraient par exemple être remplacées par des lèvres à une seule nappe mais formant un soufflet à deux plis, un repli de chaque soufflet étant en contact avec une des deux surfaces axiales antagonistes inférieure ou supérieure. La géométrie des éléments roulants peut être autre que sphérique (rouleaux, aiguilles...). Les éléments roulants peuvent être disposés suivant plusieurs circonférences de roulement concentriques, et l'armature de la cage peut alors comprendre plusieurs rangées concentriques de logements 12, de géométrie complémentaire de ces éléments roulants.

La butée de suspension suivant l'invention permet d'obtenir une bonne étanchéité du roulement grâce à la souplesse locale du joint lèvres, permet de réduire les coûts de production en limitant le nombre de pièces à assembler grâce à l'intégration des joints à la bague, et permet d'avoir un contact d'étanchéité durable dans le temps, l'usure des lèvres se compensant par l'ouverture élastique du "V" de la lèvre bifide. L'appui des lèvres sur des surfaces radiales permet d'obtenir un roulement avec une bonne tolérance au désalignement relatif des deux bagues par rapport à leur axe commun.

L'interpénétration des matières de la cage et de la bague évite que la lèvre d'étanchéité ne se désolidarise de la cage et reste par exemple collée à l'une des bagues. Dans certaines configurations de l'invention, on parvient à isoler totalement les bagues du milieu extérieur grâce au joint, ce qui permet d'économiser des traitements de surface onéreux des bagues.

REVENDICATIONS

1. Système de butée axiale (1), comprenant un siège d'appui (5), un capot supérieur (4) disposé face au siège d'appui, et un roulement (6) interposé entre le capot supérieur et le siège d'appui, le roulement (6) comportant une bague supérieure (7) solidaire du capot supérieur, une bague inférieure (8) solidaire du siège d'appui, des éléments roulants (9) entre les deux bagues, en appui axial sur chacune des bagues et cheminant sur ces dernières, et une cage de maintien (10) de ces éléments roulants, la cage comportant une partie armature (15) maintenant les éléments roulants (9) sur une circonférence de roulement (17) et au moins une lèvre circonférentielle d'étanchéité (16a, 16b, 16c, 16d) s'étendant à partir de l'armature vers l'intérieur ou vers l'extérieur de la circonférence de roulement (17), et réalisée en un matériau plus souple que le matériau de l'armature (15), caractérisé en ce que chacune desdites lèvres (16a, 16b, 16c, 16d) est en contact d'étanchéité avec une portion de surface sensiblement radiale (4a, 5a), d'une des bagues, du siège d'appui ou du capot supérieur.

2. Système de butée axiale selon l'une des revendications précédentes, dans lequel au moins une des lèvres est une lèvre double en contact d'étanchéité avec deux surfaces axialement en regard l'une de l'autre (4a, 5a).

3. Système de butée axiale selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la cage (10) comporte au moins une lèvre (16b, 16c) s'étendant à partir de l'armature (15) vers l'intérieur de la circonférence de roulement (17), et au moins une lèvre (16a, 16d) s'étendant à partir de l'armature (15) vers l'extérieur de la circonférence de roulement (17).

4. Système de butée axiale selon les revendications 2 à 3, la cage comportant une première lèvre double en contact d'étanchéité avec deux premières surfaces axialement en regard l'une de l'autre, et comportant une deuxième lèvre double en contact d'étanchéité avec deux secondes surfaces axialement en regard l'une de l'autre, une des premières surfaces et une des secondes surfaces se trouvant dans un même plan.

5. Système de butée axiale selon les revendications 2 à 3, la cage comportant une première lèvre double en contact d'étanchéité avec deux première surfaces axialement en regard l'une de l'autre, et comportant une deuxième lèvre double en contact d'étanchéité avec deux secondes surfaces axialement en regard l'une de l'autre, les quatre surfaces se trouvant dans des plans radiaux de position axiale différente.

6. Système de butée axiale selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'armature comporte des intercalaires (14) séparant les éléments roulants (9) et deux groupes d'éléments latéraux (13i, 13e) maintenant les éléments roulants sur la circonférence de roulement, et dans lequel la cage (10) comporte au moins une lèvre dédoublée, accrochée par une nappe d'accroche continue (18i) à l'un des groupes d'éléments latéraux, la nappe d'accroche (18i) se séparant en deux lèvres (16b, 16c) qui s'écartent axialement l'une de l'autre.

7. Système de butée axiale selon l'une des revendications précédentes, dans lequel au moins une lèvre est en contact d'étanchéité avec la bague supérieure (7) ou le capot supérieur (4), et au moins une lèvre est en contact d'étanchéité avec la bague inférieure (8) ou le siège d'appui (5), les normales des surfaces de contact des lèvres avec les bagues, le capot ou le siège formant toutes des angles inférieurs à 30° par rapport à l'axe du roulement (3).

8. Système de butée axiale selon l'une des revendications précédentes, la cage (10) comportant au moins une lèvre (16b) s'étendant vers l'intérieur de la circonférence de roulement (17), ladite lèvre étant en contact d'étanchéité avec le capot supérieur (4), et comportant au moins une autre lèvre (16a) s'étendant vers l'extérieur de la circonférence de roulement, ladite autre lèvre étant en contact d'étanchéité avec le capot supérieur (4).

9. Système de butée axiale selon l'une des revendications précédentes, la cage (10) comportant au moins une lèvre (16c) s'étendant vers l'intérieur de la circonférence de roulement (17), ladite lèvre étant en contact d'étanchéité avec le siège d'appui (5), et comportant au moins une autre lèvre (16d) s'étendant vers l'extérieur

de la circonférence de roulement, ladite autre lèvre étant en contact d'étanchéité avec le siège d'appui (5).

5 10. Système de butée axiale selon l'une des revendications 1 à 5, toutes les lèvres étant en contact d'étanchéité avec la bague supérieure (7), ou avec la bague inférieure (8).

10 11. Système de butée axiale selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la partie inférieure du capot supérieur (4) comporte une goulotte circonférentielle (4c) apte à venir coiffer la circonférence supérieure du siège d'appui (5), en englobant la bague supérieure (7) du roulement et au moins une partie de la bague inférieure (8) du roulement, au moins une lèvre (16b) étant en contact frottant avec une portion de surface radiale de la goulotte, intérieure à la goulotte.

15 12. Butée de suspension de véhicule automobile, comprenant un système de butée axiale suivant l'une des revendications précédentes, dans lequel le capot supérieur (4), est solidaire du châssis du véhicule, et le siège d'appui (5) repose directement ou indirectement sur un ressort (2) de la suspension du véhicule.

FIG.1a

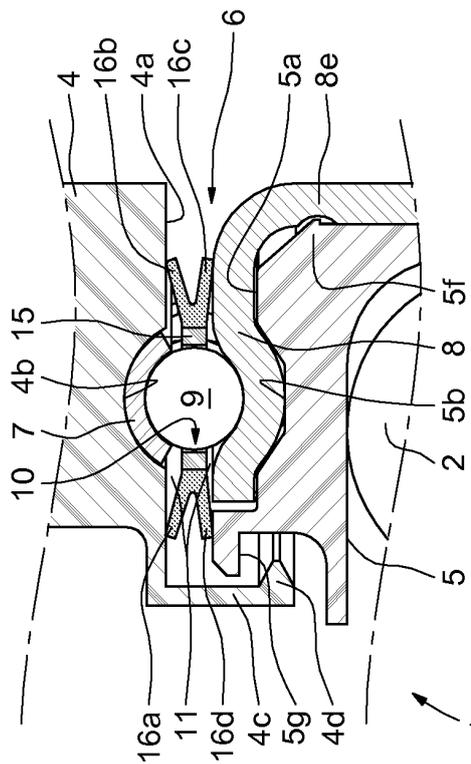


FIG.1

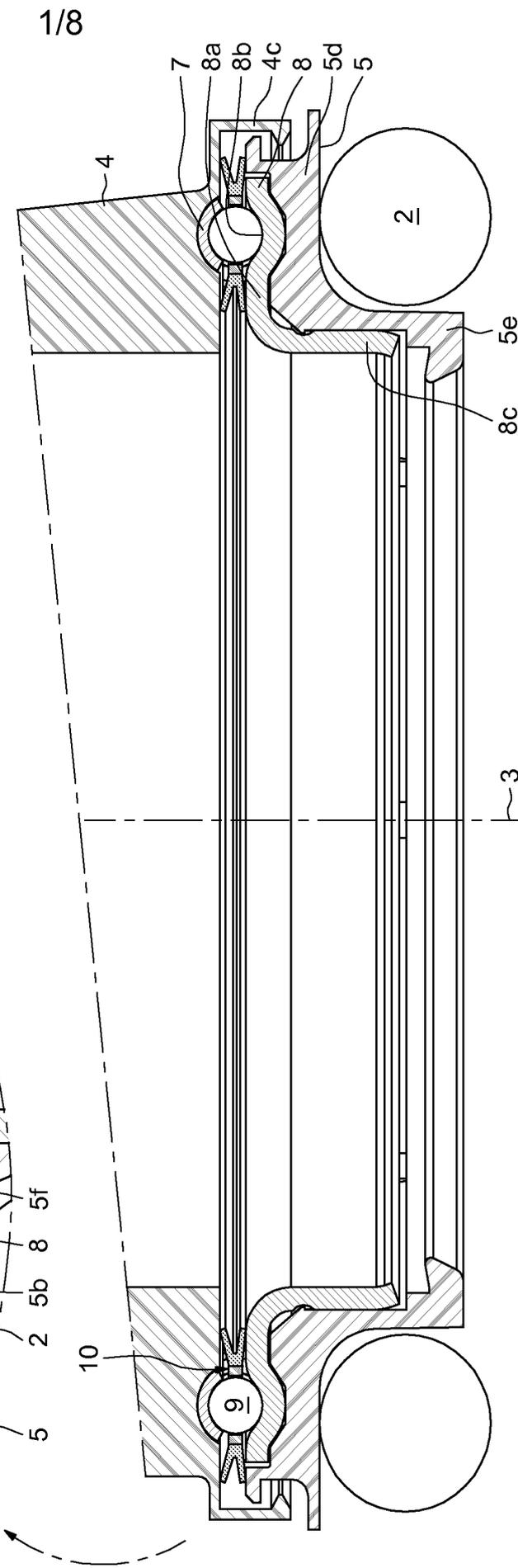


FIG.2a

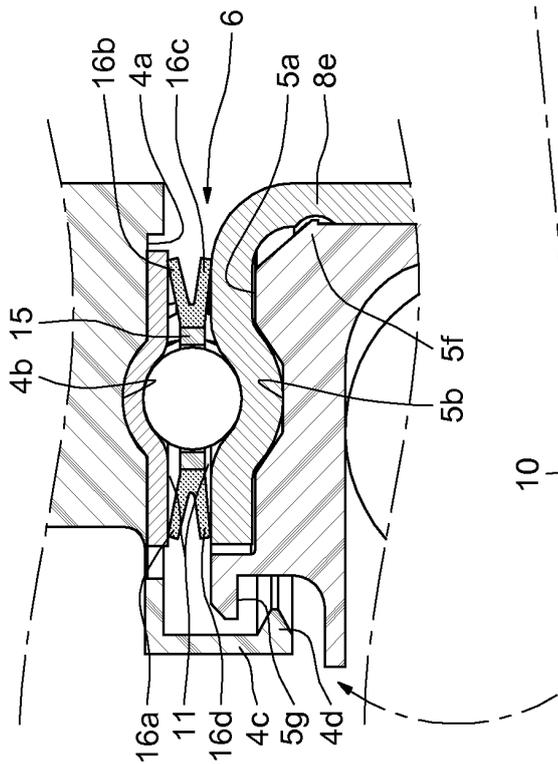


FIG.2

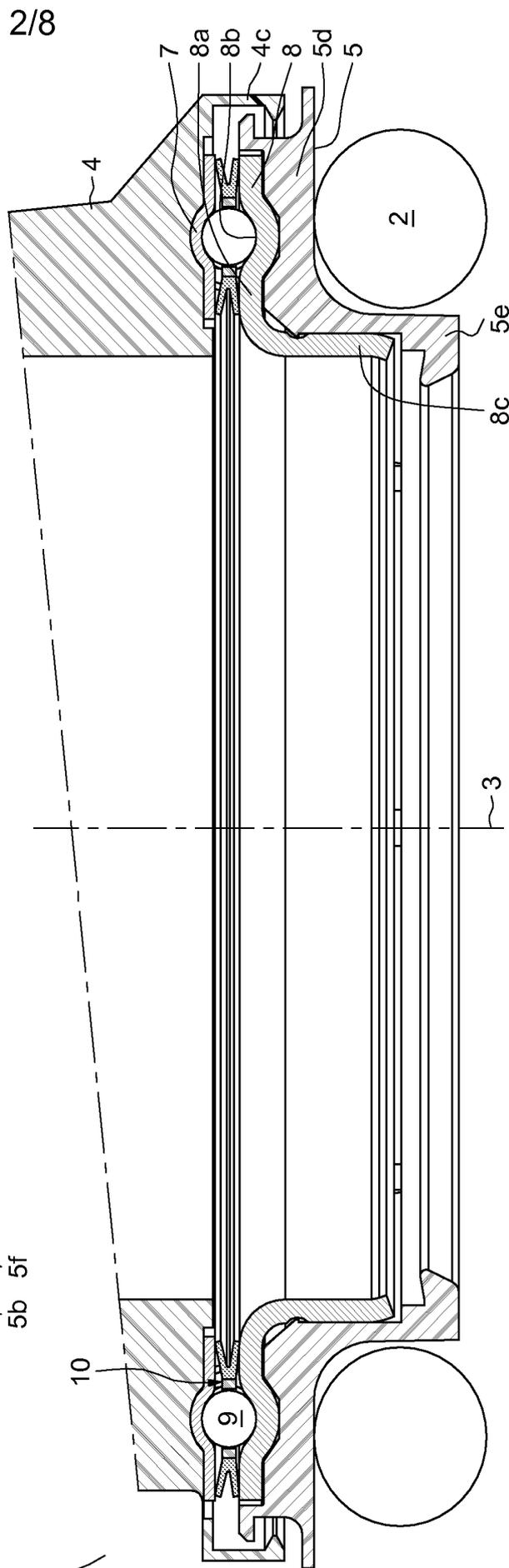


FIG.3a

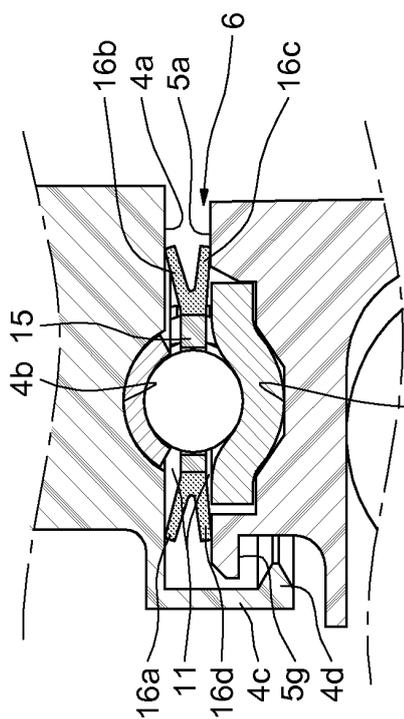


FIG.3

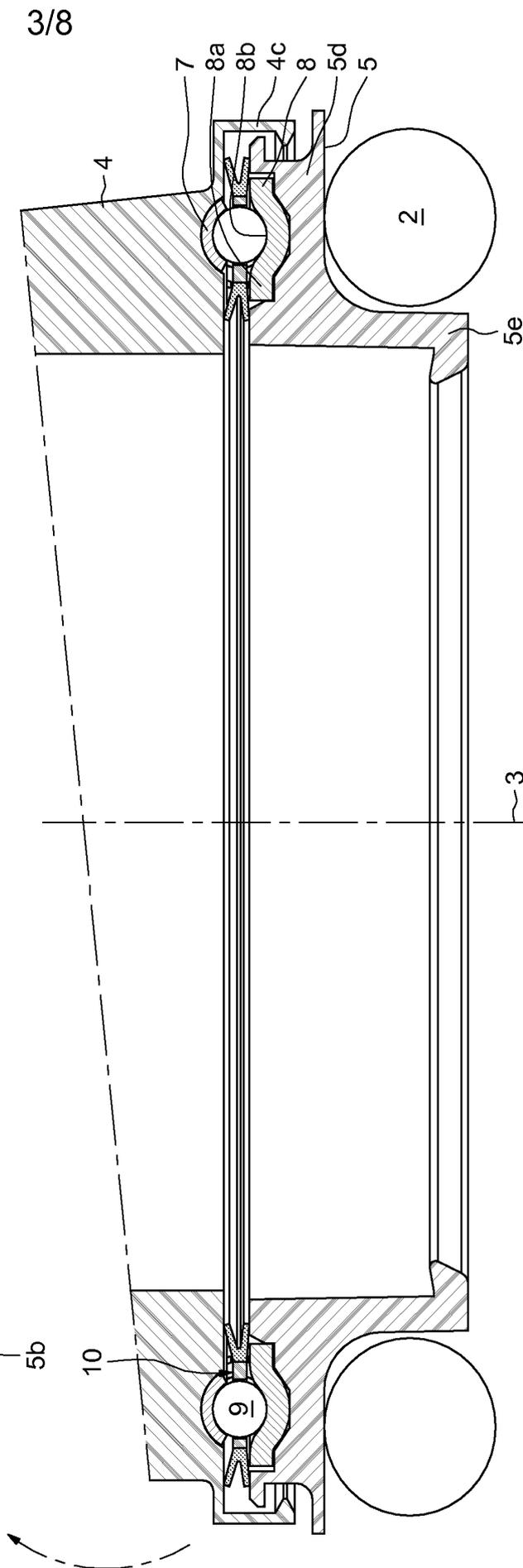


FIG.4a

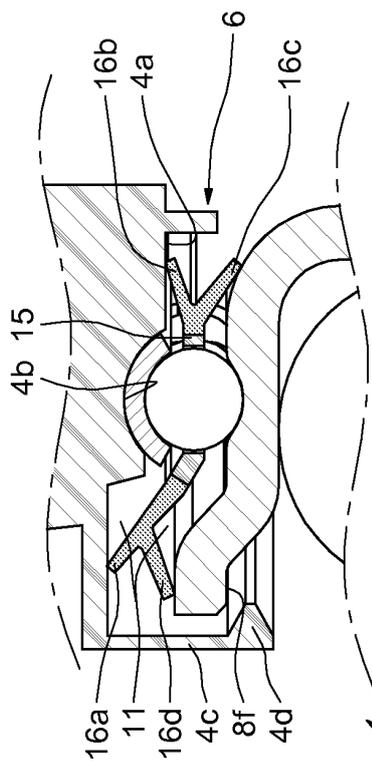


FIG.4

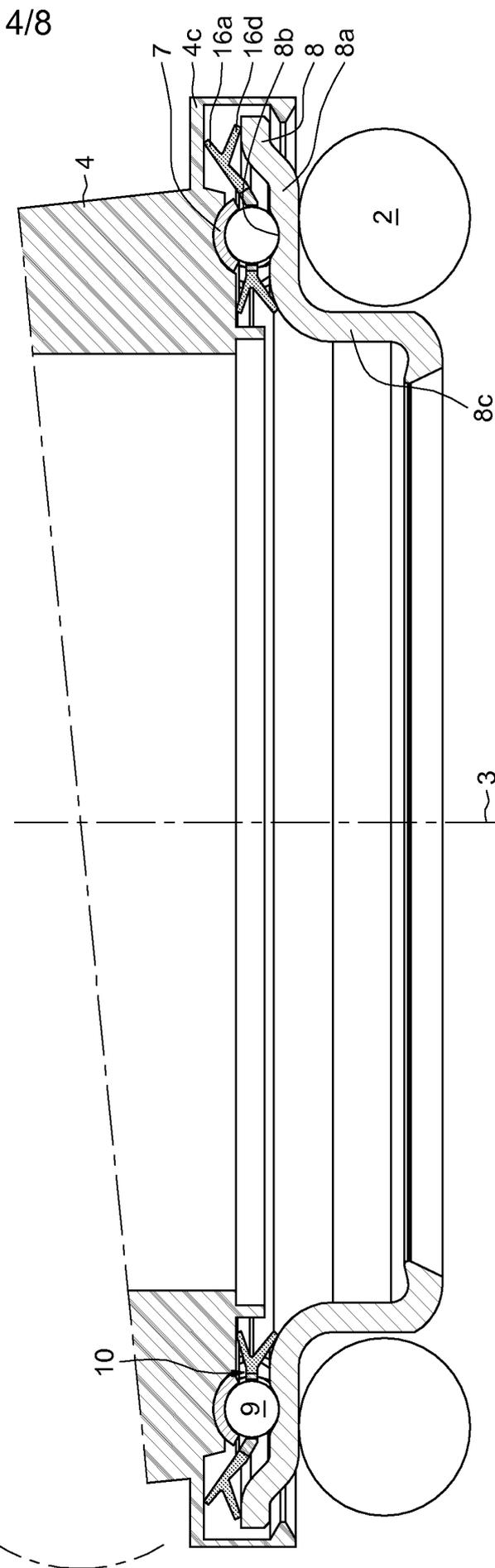


FIG.5

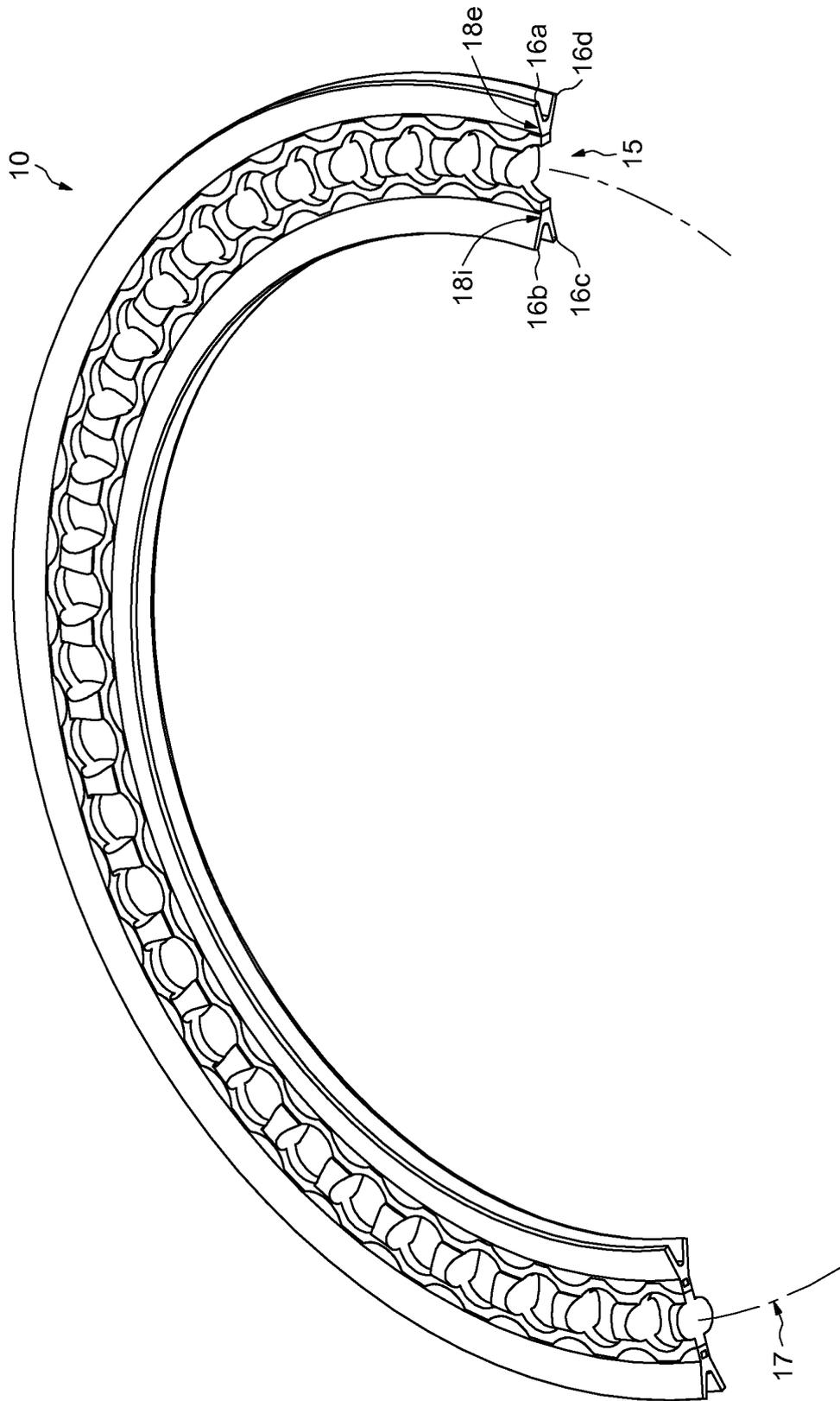
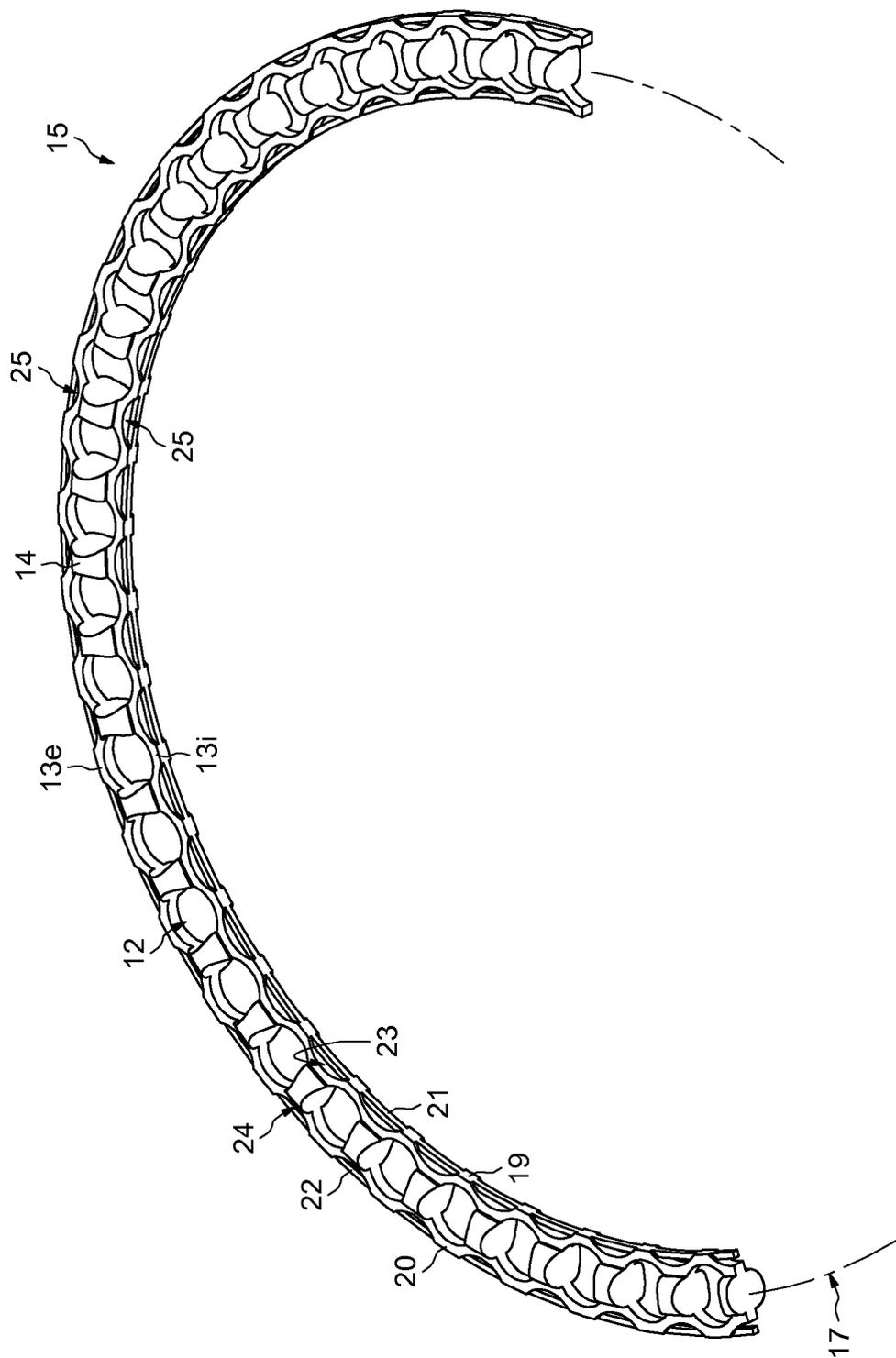
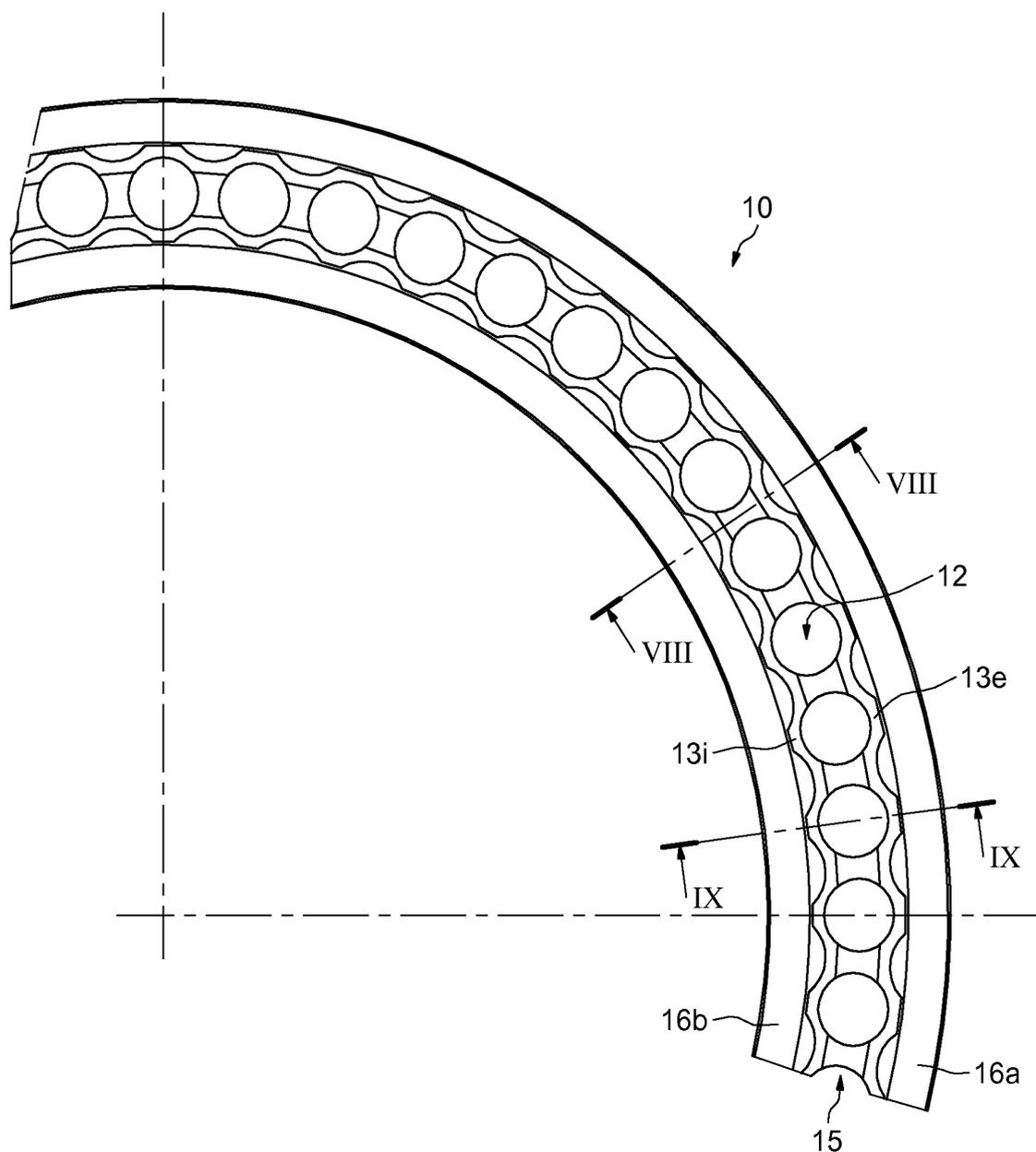
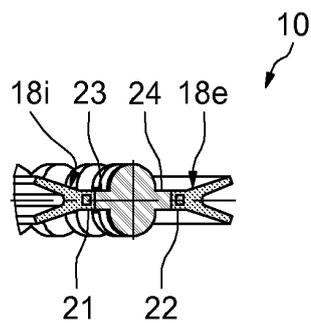


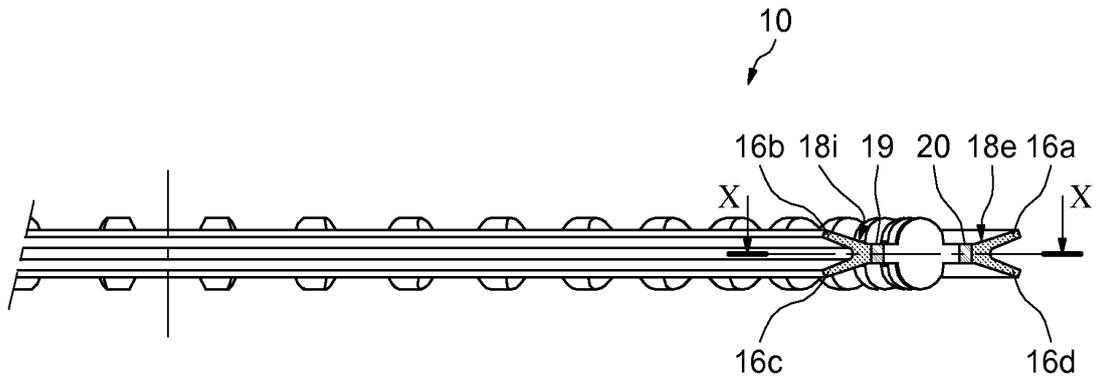
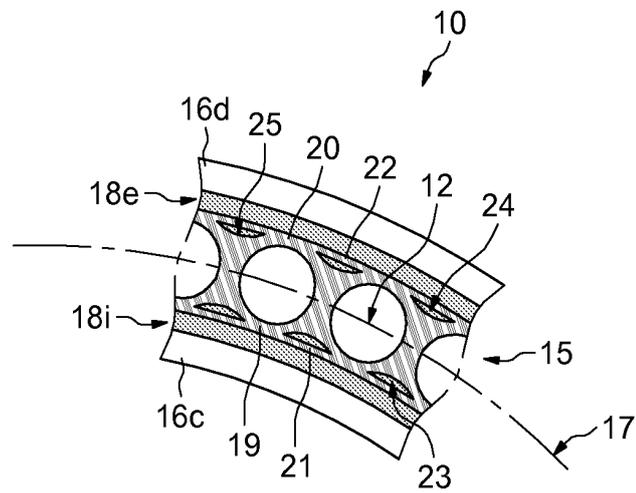
FIG.6



7/8

FIG.7**FIG.8**

8/8

FIG.9**FIG.10**



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 717560
FR 0950730

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	FR 2 831 232 A1 (NADELLA [FR]) 25 avril 2003 (2003-04-25) * page 4, ligne 20-24; figures 1-4 *	1-4,6-7, 10,12	F16F9/54 F16C33/76 B60G15/02
Y	FR 2 389 036 A1 (RENAULT [FR]) 24 novembre 1978 (1978-11-24) * figures 2,3,6,7 *	1-12	
Y	EP 0 644 343 A1 (SKF IND TRADING & DEV [NL]) 22 mars 1995 (1995-03-22) * abrégé; figure 1 *	1-5,7-12	
Y	US 3 524 237 A (ELMORE J RUSSELL) 18 août 1970 (1970-08-18) * colonne 1, ligne 26-33 * * colonne 3, ligne 33 - colonne 5, ligne 17 * * figures 1-5 *	1-12	
A	FR 2 779 096 A1 (SKF FRANCE [FR]) 3 décembre 1999 (1999-12-03) * figure 2 *	8-9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F16C B60G
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
25 août 2009		Fritzen, Claas	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		
		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0950730 FA 717560**

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 **25-08-2009**

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
FR 2831232	A1	25-04-2003	AUCUN	
FR 2389036	A1	24-11-1978	ES 235638 Y IT 1107193 B PT 67934 A	16-03-1979 25-11-1985 01-05-1978
EP 0644343	A1	22-03-1995	JP 7180725 A NL 9301603 A	18-07-1995 18-04-1995
US 3524237	A	18-08-1970	DE 1909139 A1 GB 1210905 A	11-09-1969 04-11-1970
FR 2779096	A1	03-12-1999	DE 19923847 A1 US 6267512 B1	02-12-1999 31-07-2001