



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
19.06.2013 Bulletin 2013/25

(51) Int Cl.:
G04B 31/016 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **12194356.7**

(22) Date de dépôt: **27.11.2012**

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Etats d'extension désignés:
BA ME

(30) Priorité: **16.12.2011 EP 11194060**

(71) Demandeur: **ETA SA Manufacture Horlogère
Suisse
2540 Grenchen (CH)**

(72) Inventeurs:
• **Kaelin, Laurent
2615 Sonvilier (CH)**
• **Moulin, Julien
1941 Vollèges (CH)**

(74) Mandataire: **Giraud, Eric et al
ICB
Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)**

(54) **Palier lisse d'horlogerie surmoulé**

(57) Palier lisse (1) d'horlogerie surmoulé.

Il comporte un noyau (5) en matière plastique injecté dans une cavité (4) de révolution que comporte une cage extérieure (3).

Il comporte encore une cage intérieure (2) contenue dans ladite cavité (4) et ledit noyau (5) est injecté entre

ladite cage intérieure (2) et ladite cage extérieure (3).

Ledit noyau (5) est mobile avec un jeu fonctionnel par rapport à ladite cage extérieure (3), et indémontable par rapport à ladite cage extérieure (3), et est mobile avec un jeu fonctionnel par rapport à ladite cage intérieure (2), et indémontable par rapport à ladite cage intérieure (2).

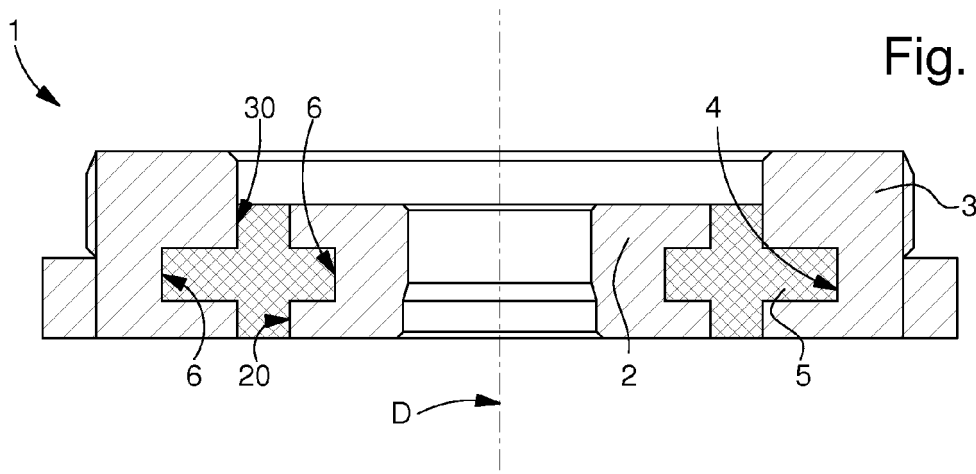


Fig. 2

Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne un palier lisse d'horlogerie surmoulé.

[0002] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie comportant au moins un tel palier lisse.

[0003] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie comportant au moins un tel palier lisse.

[0004] L'invention concerne encore un procédé de fabrication d'un palier lisse d'horlogerie surmoulé.

[0005] L'invention concerne le domaine de l'horlogerie, et plus particulièrement le domaine des guidages et des paliers.

Arrière-plan de l'invention

[0006] On connaît essentiellement deux types de paliers horlogers :

- les roulements à billes comportent un grand nombre de composants, et il est nécessaire de régler leur ébat lors du montage ;
- les paliers lisses sont de réalisation coûteuse en raison de la précision recherchée, leur tenue aux chocs est médiocre quand ils comportent une pierre, le réglage de l'ébat est également nécessaire.

[0007] Dans un cas comme dans l'autre, les composants associés à ces paliers doivent être réalisés avec un niveau de précision élevé.

[0008] La lubrification des paliers est un domaine difficile qui nécessite du soin, et une maintenance en service.

[0009] Le document CH 559 383 B5 au nom de PORTESCAP illustre un palier amortisseur de chocs pour montre, avec un noyau qui est une partie élastique, sans jeu entre les différentes cages concentriques que comporte ce palier.

[0010] Le document FR 1 579 777 A au nom de FRATELLI BORLETTI décrit un pivot de balancier d'horlogerie avec un disque en matière plastique servant de contre-pierre d'appui de l'extrémité arrondie d'un balancier. Ce disque est logé dans une cavité d'un siège portant une pierre annulaire. Ce disque contre-pierre peut être moulé par injection.

[0011] Le document FR 1 587 976 A au nom de KURUCZ ET MATTHEY décrit un palier amortisseur de chocs d'horlogerie avec un palier massif en matière plastique logé dans une creusure centrale, de façon analogue à CH 559 383 B5 cité plus haut. Lors du retrait de la matière plastique, la matière se resserre autour d'une nervure et assure l'assemblage sans jeu du corps de palier dans son support.

[0012] Le document US 2 956 394 A au nom de DUBOIS (TISSOT), présente un palier surmoulé pour mon-

tre. Comme dans le document FR 1 587 976 A ci-dessus, la forme de coin conique fixe fortement l'élément moulé lors du refroidissement.

[0013] Le document CH 583 934 B5, PORTESCAP décrit un palier pour pivot de mobile d'horlogerie, proche du document FR 1 587 976 A ci-dessus, avec une forme de fond modifiée.

Résumé de l'invention

[0014] L'invention se propose de contourner ces problèmes de l'art antérieur, en proposant des paliers moins coûteux, à nombre de composants réduit, peu sensibles aux chocs, et ne nécessitant pas de réglage particulier lors de leur montage.

[0015] A cet effet, l'invention concerne un palier lisse d'horlogerie surmoulé, **caractérisé en ce qu'il** comporte un noyau en matière plastique injecté dans une cavité de révolution que comporte une cage extérieure, et en ce que ledit noyau est mobile avec un jeu fonctionnel résiduel et permanent par rapport à ladite cage extérieure, et indémontable par rapport à ladite cage extérieure.

[0016] Selon une caractéristique de l'invention, ledit palier lisse comporte encore au moins une cage intérieure contenue dans ladite cavité, et ledit noyau en matière plastique est injecté entre ladite cage intérieure et ladite cage extérieure et ledit noyau est mobile avec un jeu fonctionnel résiduel et permanent par rapport à ladite cage intérieure, et indémontable par rapport à ladite cage intérieure.

[0017] Selon une caractéristique de l'invention, ledit noyau est délimité par une surface extérieure de révolution que comporte ladite cage intérieure et par une surface intérieure de révolution que comporte ladite cage extérieure.

[0018] Selon une caractéristique de l'invention, ladite surface extérieure de révolution et ladite surface intérieure de révolution sont coaxiales autour d'un même axe de révolution.

[0019] Selon une caractéristique de l'invention, ladite surface extérieure de révolution ou/et ladite surface intérieure de révolution comporte au moins une gorge ou un épaulement de révolution pour l'immobilisation dudit noyau dans la direction d'un axe de révolution commun à ladite surface extérieure de révolution et à ladite surface intérieure de révolution.

[0020] Selon une caractéristique de l'invention, la matière plastique constitutive dudit noyau a un coefficient de retrait compris entre 2,0% et 3,0% qui détermine le jeu fonctionnel dudit palier lisse entre ladite cage intérieure et ledit noyau d'une part, et entre ladite cage extérieure et ledit noyau d'autre part.

[0021] Selon une caractéristique de l'invention, ledit palier lisse est constitué exclusivement de ladite cage intérieure, dudit noyau, et de ladite cage extérieure.

[0022] Selon une caractéristique de l'invention, dans ladite cavité sont positionnées une pluralité de cages intérieures comportant des surfaces de contact de révolu-

tion coaxiales entre elles et avec ladite cavité autour d'un même axe de révolution, lesdites cages intérieures étant enfilées l'une dans l'autre et séparées, de ladite cavité pour la plus externe d'entre elles, et deux à deux pour les autres, à chaque fois par un noyau en matière plastique injecté dans une chambre délimitée par le volume intérieur de la cage la plus externe, et par le volume extérieur de la cage la plus interne.

[0023] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie comportant au moins un tel palier lisse.

[0024] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie comportant au moins un tel palier lisse.

[0025] L'invention concerne encore un procédé de fabrication d'un palier lisse d'horlogerie surmoulé, **caractérisé en ce que** l'on effectue les étapes suivantes :

- on prépare une cage extérieure qui est destinée à être incorporée audit palier lisse et qui comporte une cavité de révolution autour d'un axe de révolution;
- on utilise ladite cavité comme chambre d'injection ou de coulée;
- on effectue une injection ou une coulée de matière plastique dans ladite chambre pour réaliser un noyau délimité par ladite cavité;
- on assure les conditions d'un retrait thermique ou cristallin de ladite matière plastique pour limiter ledit retrait à une fourchette de 2,0% à 3,0% ;
- on attend le retrait complet de ladite matière plastique avant d'utiliser ledit palier lisse.

[0026] Selon une caractéristique de l'invention, avant d'effectuer ladite injection ou ladite coulée :

- on délimite, autour de ladite cavité de révolution, une chambre d'injection ou de coulée, par l'adjonction de surfaces de fermeture connexes à ladite cavité, et
- on effectue ladite injection ou coulée de matière plastique dans ladite chambre pour réaliser un noyau délimité par ladite cavité et lesdites surfaces de fermeture;
- après retrait complet de ladite matière plastique, on éloigne lesdites surfaces de fermeture.

[0027] Selon une caractéristique de l'invention, avant d'effectuer ladite injection ou ladite coulée,

- on insère dans ladite cavité de révolution, et coaxialement à ladite cage extérieure selon ledit axe de révolution, une cage intérieure qui est destinée à être incorporée audit palier lisse ;

- on délimite ladite chambre d'injection ou de coulée par une surface extérieure de révolution que comporte ladite cage intérieure et par une surface intérieure de révolution que comporte ladite cage extérieure.

[0028] Selon une caractéristique de l'invention, avant d'effectuer ladite injection ou ladite coulée, on délimite ladite chambre d'injection ou de coulée par une surface extérieure de révolution que comporte ladite cage intérieure et par une surface intérieure de révolution que comporte ladite cage extérieure, et par l'adjonction de surfaces de fermeture connexes à ladite cavité et à ladite cage intérieure en bordure respectivement de ladite une surface intérieure de révolution et de ladite surface extérieure de révolution;

et, après retrait complet de ladite matière plastique, on éloigne lesdites surfaces de fermeture.

20 Description sommaire des dessins

[0029] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, en référence aux dessins annexés où :

- la figure 1 représente, de façon schématisée et en coupe dans un plan passant par un axe de révolution, un palier lisse selon l'invention, dans un premier mode d'exécution avec un noyau plastique moulé dans une cage extérieure, lors de l'injection ou de la coulée de la matière plastique constituant ce noyau;
- la figure 2 représente, de façon similaire à la figure 1, un deuxième mode de réalisation de l'invention, avec un noyau plastique moulé entre une cage intérieure et une cage extérieure lors de l'injection ou de la coulée de la matière plastique constituant ce noyau;
- la figure 3 représente, de façon similaire à la figure 2, un deuxième mode de réalisation de l'invention, après retrait de la matière plastique constituant ce noyau plastique ;
- la figure 4 représente, de façon similaire à la figure 3, un deuxième mode de réalisation de l'invention, après retrait de la matière plastique constituant ce noyau plastique, et dans une autre variante de réalisation;
- la figure 5 représente, de façon schématisée, une vue de dessus et une coupe similaire aux figures précédentes, d'un palier lisse selon l'invention réalisé sans moule ;
- la figure 6 représente, de façon schématisée, une vue de dessus et deux coupes similaires aux figures

1 à 4, d'un palier lisse selon l'invention réalisé avec un moule comportant des canaux d'injection ou de coulée visibles sur la vue de dessus et l'une des deux coupes :

- la figure 7 représente, sous forme d'un schéma-blocs, une pièce d'horlogerie comportant un mouvement comportant un palier lisse selon l'invention ;
- la figure 8 représente, de façon schématisée, un palier comportant plusieurs noyaux intermédiaires selon le principe de l'invention ;
- la figure 9 représente, de façon schématisée, un palier selon l'invention, dans plusieurs positions relatives de ses cage intérieure et extérieure et de son noyau.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0030] L'invention concerne le domaine de l'horlogerie, et plus particulièrement le domaine des guidages et des paliers.

[0031] L'invention concerne plus particulièrement un palier lisse 1 d'horlogerie surmoulé.

[0032] Selon l'invention, ce palier lisse 1 comporte un noyau 5 en matière plastique injecté dans une cavité 4 de révolution que comporte une cage extérieure 3. Et ce noyau 5 est mobile avec un jeu fonctionnel résiduel et permanent par rapport à la cage extérieure 3, et indémontable par rapport à cette cage extérieure 3.

[0033] De façon préférée, la cavité 4 est débouchante.

[0034] Ce premier mode de réalisation est visible sur la figure 1. Après polymérisation complète, la matière plastique a un léger retrait, qui est suffisant pour assurer le jeu fonctionnel JP de palier, nécessaire au bon fonctionnement du palier lisse. Comme le noyau 5 a une géométrie homothétique à celle de la cavité 4, le retrait de la matière plastique étant régulier, la géométrie du noyau 5 est aussi bonne que celle de la cavité 4. Il convient donc, pour un fonctionnement optimal, de s'assurer de la très bonne circularité de cette cavité 4, le respect de la cote étant en revanche peu important puisque l'ajustement se fait par le procédé d'injection ou de coulée, préférentiellement d'injection.

[0035] Ce retrait peut être utilisé pour l'obtention d'un jeu radial JR ou/et d'un jeu axial JA, dont la valeur est ainsi contrôlée.

[0036] Selon une exécution préférée visible sur les figures 2 à 6, dans un deuxième mode de réalisation, le palier lisse 1 comporte encore une cage intérieure 2 contenue dans la cavité 4. Et le noyau 5 en matière plastique est alors injecté entre la cage intérieure 2 et la cage extérieure 3. Le noyau est alors mobile avec un jeu fonctionnel résiduel et permanent par rapport à la cage intérieure 2, et indémontable par rapport à cette cage intérieure 2.

[0037] De façon préférée, le noyau 5 est délimité par une surface extérieure de révolution 20 que comporte la cage intérieure 2 et par une surface intérieure de révolution 30 que comporte la cage extérieure 3.

5 **[0038]** De préférence, cette surface extérieure de révolution 20 et cette surface intérieure de révolution 30 sont coaxiales autour d'un même axe de révolution D.

[0039] Ainsi, dans une réalisation préférée, le noyau 5 est entièrement de révolution, en ce qui concerne ses surfaces de contact avec la cage extérieure 3, et avec la cage intérieure 2 quand elle existe.

10 **[0040]** De façon préférée et particulièrement avantageuse, la surface extérieure de révolution 20 ou/et ladite surface intérieure de révolution 30 comporte au moins une gorge 6 ou un épaulement 7 de révolution pour l'immobilisation du noyau 5 dans la direction d'un axe de révolution D commun à la surface extérieure de révolution 20 et à la surface intérieure de révolution 30.

15 **[0041]** Et, si possible, à la fois la surface extérieure de révolution 20 et la surface intérieure de révolution 30 comportent chacune au moins une telle gorge 6 ou un tel épaulement 7 de révolution pour l'immobilisation du noyau (5) dans la direction de l'axe de révolution D, tel que visible sur les figures.

20 **[0042]** Dans une réalisation particulière visible à la figure 4, la surface extérieure de révolution 20 et la surface intérieure de révolution 30 comportent, l'une au moins une gorge, et l'autre au moins un épaulement, ou inversement, cette au moins une gorge et cet au moins un épaulement étant de révolution et pour l'immobilisation du noyau 5 dans la direction de l'axe de révolution D.

25 **[0043]** Le choix de la matière plastique est important. De préférence, la matière plastique constitutive du noyau 5 a un coefficient de retrait compris entre 2,0% et 3,0% qui détermine le premier jeu fonctionnel J1 du palier lisse 1 entre la cage intérieure 2 et le noyau 5 d'une part, et le deuxième jeu fonctionnel J2 entre la cage extérieure 3 et le noyau 5 d'autre part. Le jeu fonctionnel de palier JP est alors égal à la somme du premier jeu fonctionnel J1 et du deuxième jeu fonctionnel J2.

30 **[0044]** Pour une exécution selon la figure 3, où les retraits R sont équivalents axialement et radialement, le jeu axial résultant JA, qui est la somme du jeu axial supérieur JAS et du jeu axial inférieur JAI, est environ le double du jeu radial JR.

35 **[0045]** Ce retrait thermique ou cristallin, selon la matière utilisée, conditionne ainsi le jeu de palier.

40 **[0046]** Les figures 3 et 4 illustrent le retrait R après polymérisation complète de la matière plastique. Le jeu axial et radial du palier 1 est défini par le taux de retrait et par la géométrie du palier. Par exemple, dans le cas de la figure 3, un retrait de 2,5% des parois de 0,4mm, correspond à un ébat de 0,010 mm qui convient parfaitement aux applications horlogères usuelles. Cet ébat vient du process lui-même, et est ainsi garanti d'une pièce à l'autre.

45 **[0047]** Chaque jeu fonctionnel, premier jeu fonctionnel J1 entre la cage intérieure 2 et le noyau 5 d'une part, et

deuxième jeu fonctionnel J2 entre la cage extérieure 3 et le noyau 5 d'autre part s'il y a lieu, est compris entre 0,004 mm et 0,012 mm.

[0048] De préférence, chaque jeu fonctionnel radial, premier jeu fonctionnel radial JR1 entre la cage intérieure 2 et le noyau 5 d'une part, et deuxième jeu fonctionnel radial JR2 entre la cage extérieure 3 et le noyau 5 d'autre part s'il y a lieu, est compris entre 0,004 mm et 0,012 mm.

[0049] De préférence, chaque tel jeu fonctionnel, J1, J2, est compris entre 0,006 mm et 0,010 mm.

[0050] De préférence, chaque tel jeu fonctionnel radial, JR1, JR2, est compris entre 0,006 mm et 0,010 mm.

[0051] Dans une application préférée, le palier lisse 1 selon l'invention est constitué exclusivement de la cage intérieure 2, du noyau 5, et de la cage extérieure 3.

[0052] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie 10 comportant au moins un tel palier lisse 1.

[0053] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie 100 comportant au moins un tel palier lisse 1 ou/et un tel mouvement 10.

[0054] L'invention concerne encore un procédé de fabrication d'un palier lisse 1 d'horlogerie surmoulé, **caractérisé en ce que** l'on effectue les étapes suivantes :

- on prépare une cage extérieure 3 qui est destinée à être incorporée au palier lisse 1 et qui comporte une cavité 4 de révolution autour d'un axe de révolution D ;
- on utilise la cavité 4 comme chambre d'injection ou de coulée 40 ;
- on effectue une injection ou une coulée de matière plastique dans la chambre 40 pour réaliser un noyau 5 délimité par cette cavité 4 ;
- on assure les conditions d'un retrait thermique ou cristallin de cette matière plastique pour limiter le retrait à une fourchette de 2,0% à 3,0% ;
- on attend le retrait complet de la matière plastique avant d'utiliser le palier lisse 1.

[0055] Selon une mise en oeuvre particulière, avant d'effectuer l'injection ou la coulée, on délimite, autour de la cavité 4 de révolution, une chambre d'injection ou de coulée 40, par l'adjonction de surfaces de fermeture 11, 12 connexes à la cavité 4, formant ainsi un moule, tel que visible à la figure 6. Et on effectue alors l'injection ou la coulée de matière plastique dans la chambre 40 pour réaliser un noyau 5 délimité par la cavité 4 et ces surfaces de fermeture 11, 12. Après retrait complet de la matière plastique, on éloigne ces surfaces de fermeture.

[0056] Selon une mise en oeuvre particulière, pour l'obtention d'un palier lisse 1 à trois composants, avant d'effectuer l'injection ou la coulée, on insère dans la cavité 4 de révolution, et coaxialement à la cage extérieure

3 selon l'axe de révolution D, une cage intérieure 2 qui est destinée à être incorporée au palier lisse 1. On délimite la chambre d'injection ou de coulée 40 par une surface extérieure de révolution 20 que comporte la cage intérieure 2 et par une surface intérieure de révolution 30 que comporte la cage extérieure 3.

[0057] De façon particulière, avant d'effectuer l'injection ou la coulée, on délimite la chambre d'injection ou de coulée 40 par une surface extérieure de révolution 20 que comporte la cage intérieure 2 et par une surface intérieure de révolution 30 que comporte la cage extérieure 3, et par l'adjonction de surfaces de fermeture connexes à la cavité 4 et à la cage intérieure 2 en bordure respectivement de la surface intérieure de révolution 30 et de la surface extérieure de révolution 20. Et, après retrait complet de la matière plastique, on éloigne les surfaces de fermeture.

[0058] Naturellement, si l'invention est décrite ici dans l'application préférée, car la plus économique, à un noyau unique, on comprend qu'elle peut très facilement être étendue à une fabrication de type gigogne de mobiles pivotant les uns dans les autres, par exemple des chaussées de minutes et d'heures et une cheminée de guidage recevant ces chaussées. L'application à un simple palier lisse n'est donc nullement restrictive, et l'invention doit être comprise comme étant applicable à tout type de guidage en pivotement axial. La limitation de course axiale par l'utilisation de gorges ou d'épaulements est très utile dans la fabrication de mobiles complexes indémontables.

[0059] Aussi, l'invention concerne encore tout type de palier lisse surmoulé 1 comportant une cage extérieure 3 avec une cavité 4 de révolution autour d'un axe de révolution D, dans laquelle cavité 4 sont positionnées une pluralité de cages intérieures 2 comportant des surfaces de contact de révolution autour de l'axe de révolution D. Ces surfaces de contact de révolution sont coaxiales entre elles et avec la cavité 4, et les cages intérieures 2 sont enfilées l'une dans l'autre. Les cages intérieures 2 sont séparées, de la cavité 4 pour la plus externe d'entre elles, et deux à deux pour les autres, à chaque fois par un noyau 5 en matière plastique injecté dans une chambre délimitée par le volume intérieur de la cage la plus externe, et par le volume extérieur de la cage la plus interne. De préférence, les chambres, dans lesquelles on effectue l'injection de la matière plastique pour constituer les noyaux, sont encore délimitées par des surfaces de fermeture, par exemple sensiblement perpendiculaires à l'axe D.

[0060] La figure 8 illustre un exemple d'un tel palier 1 comportant une cage extérieure 3, séparé d'une cage intérieure intermédiaire 2A par un premier noyau 5A. La cage intermédiaire 2A est séparée d'une cage intérieure axiale 2B par un deuxième noyau 5B. A chaque fois, le retrait R du noyau 5A, 5B, assure le jeu fonctionnel élémentaire JE entre les cages séparées par le noyau concerné.

[0061] La figure 9 montre différentes positions relati-

ves entre la cage extérieure 3, la cage intérieure 2 et le noyau 5 d'un palier 1 selon l'invention. Le profil est ici quelconque, par exemple arrondi, mais de préférence le noyau 5 comporte des parois respectivement parallèles et perpendiculaires à l'axe principal D.

[0062] Grâce à l'invention, de nombreuses caractéristiques sont améliorées par rapport aux paliers de l'art antérieur.

[0063] Aucun montage par chassage, soudage, vissage, rivetage, ou similaire, n'est nécessaire.

[0064] Dans la variante préférée où l'une des cages intérieure ou extérieure comporte l'une des gorges ou un épaulement, le palier lisse peut être manipulé d'un seul tenant sans perte de composants.

[0065] Ce palier ne présente aucun problème de tenue chocs, en raison de la fabrication du noyau en matière plastique.

[0066] Le réglage du jeu est intrinsèque, puisqu'il provient du retrait de la matière plastique lors de sa polymérisation finale.

[0067] On s'affranchit des problèmes de tolérances d'ajustement serrées dépendant de tolérances de fabrication étroites, il est donc possible de diminuer sensiblement le jeu fonctionnel. En effet, il n'est pas requis de précision particulière, en diamètre ou selon la direction axiale, de la cage extérieure, et, selon le cas de la cage intérieure, puisque la matière plastique vient occuper tout le volume disponible lors de son injection ou de sa coulée. L'injection ou la coulée compense ainsi toutes les tolérances, et les ébats restent parfaitement corrects.

[0068] La diminution du nombre de composants réduit le coût.

[0069] Le risque qualité est réduit également, car on évite un réglage d'ébat fastidieux.

[0070] Le partage, c'est-à-dire la hauteur de la cage extérieure par rapport à la cage intérieure, est parfaitement maîtrisé et centré. La maîtrise et le centrage sont donnés par le retrait symétrique du plastique, et, en cas d'exécution avec un moule et des surfaces de fermeture, par la surface d'appui dans le moule pour aligner les deux cages.

[0071] Il est possible de prévenir toute ovalisation du noyau, et donc tout décentrage, par l'emploi de plusieurs canaux d'injection ou de coulée, tel que visible sur la figure 6.

[0072] Le mode de réalisation préféré par injection assure une bonne maîtrise du procédé et sa parfaite reproductibilité. L'injection permet la création du noyau, le réglage de l'ébat lors du retrait, et l'assemblage du palier, qui est indémontable après injection, quand une des cages, intérieure ou extérieure, comporte une gorge ou un épaulement limitant le mouvement selon la direction axiale.

[0073] Différentes matières plastiques présentent des qualités tribologiques convenant bien à cette application. Plus particulièrement l'emploi du POM est satisfaisant. La matière plastique utilisée peut être composite, et intégrer des composés améliorant le glissement, comme

des bulles de lubrifiant, de PTFE, de « Delrin® », de « Rilsan® », de « Nylon® », ou similaire. De préférence, la matière plastique est choisie avec un coefficient de frottement compris entre 0,07 et 0,15. L'emploi de matières à coefficients de frottement plus bas est également possible, malgré leur coût plus élevé.

[0074] Le retrait se faisant de manière symétrique, on obtient le respect des partagements de l'engrènement entre une roue palier ainsi réalisée et le mobile qui engrène avec elle.

[0075] Selon le choix approprié de la matière plastique utilisée pour le noyau, il est possible d'éviter toute lubrification du palier.

Revendications

1. Palier lisse (1) d'horlogerie surmoulé, **caractérisé en ce qu'il** comporte un noyau (5) en matière plastique injecté dans une cavité (4) de révolution que comporte une cage extérieure (3), et **en ce que** ledit noyau (5) est mobile avec un jeu fonctionnel résiduel et permanent par rapport à ladite cage extérieure (3), et indémontable par rapport à ladite cage extérieure (3).
2. Palier lisse (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comporte encore au moins une cage intérieure (2) contenue dans ladite cavité (4), et **en ce que** ledit noyau (5) en matière plastique est injecté entre ladite cage intérieure (2) et ladite cage extérieure (3), et **en ce que** ledit noyau (5) est mobile avec un jeu fonctionnel résiduel et permanent par rapport à ladite cage intérieure (2), et indémontable par rapport à ladite cage intérieure (2).
3. Palier lisse (1) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** ledit noyau (5) est délimité par une surface extérieure de révolution (20) que comporte ladite cage intérieure (2) et par une surface intérieure de révolution (30) que comporte ladite cage extérieure (3).
4. Palier lisse (1) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** ladite surface extérieure de révolution (20) et ladite surface intérieure de révolution (30) sont coaxiales autour d'un même axe de révolution (D).
5. Palier lisse (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit noyau (5) est de révolution.
6. Palier lisse (1) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** ladite surface extérieure de révolution (20) ou/et ladite surface intérieure de révolution (30) comporte au moins une gorge (6) ou un épaulement (7) de révolution pour l'immobilisation dudit noyau (5) dans la direction d'un axe de révolution (D) commun à ladite surface extérieure de révolution (20) et à

ladite surface intérieure de révolution (30).

7. Palier lisse (1) selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** ladite surface extérieure de révolution (20) et ladite surface intérieure de révolution (30) comportent chacune au moins une gorge ou un épaulement de révolution pour l'immobilisation dudit noyau (5) dans la direction dudit axe de révolution. 5
8. Palier lisse (1) selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** ladite surface extérieure de révolution (20) et ladite surface intérieure de révolution (30) comportent, l'une au moins une gorge, et l'autre au moins un épaulement, ou inversement, ladite au moins une gorge et ledit au moins un épaulement étant de révolution et pour l'immobilisation dudit noyau (5) dans la direction dudit axe de révolution (D). 10
9. Palier lisse (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la matière plastique constitutive dudit noyau (5) a un coefficient de retrait compris entre 2,0% et 3,0% qui détermine le jeu fonctionnel dudit palier lisse (1) entre ladite cage extérieure (3) et ledit noyau (5). 20
10. Palier lisse (1) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la matière plastique constitutive dudit noyau (5) a un coefficient de retrait compris entre 2,0% et 3,0% qui détermine le jeu fonctionnel dudit palier lisse (1) entre ladite cage intérieure (2) et ledit noyau (5). 25
11. Palier lisse (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque jeu fonctionnel, entre ledit noyau (5) et une cage intérieure (2) qu'il entoure, ou entre ledit noyau (5) et une cage extérieure (3) qui l'entoure, est compris entre 0,004 mm et 0,012 mm. 30
12. Palier lisse (1) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** chaque jeu fonctionnel radial, entre ledit noyau (5) et une cage intérieure (2) qu'il entoure, ou entre ledit noyau (5) et une cage extérieure (3) qui l'entoure, est compris entre 0,004 mm et 0,012 mm. 35
13. Palier lisse (1) selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'il** est constitué exclusivement de ladite cage intérieure (2), dudit noyau (5), et de ladite cage extérieure (3). 40
14. Palier lisse surmoulé (1) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que**, dans ladite cavité (4) sont positionnées une pluralité de cages intérieures (2) comportant des surfaces de contact de révolution coaxiales entre elles et avec ladite cavité (4) autour d'un même axe de révolution (D), lesdites cages intérieures (2) étant enfilées l'une dans l'autre et sé-

parées, de ladite cavité (4) pour la plus externe d'entre elles, et deux à deux pour les autres, à chaque fois par un noyau (5) en matière plastique injecté dans une chambre délimitée par le volume intérieur de la cage la plus externe, et par le volume extérieur de la cage la plus interne.

15. Mouvement d'horlogerie (10) comportant au moins un palier lisse (1) selon l'une des revendications précédentes. 15

16. Pièce d'horlogerie (100) comportant au moins un palier lisse (1) selon l'une des revendications 1 à 14. 15

17. Procédé de fabrication d'un palier lisse (1) d'horlogerie surmoulé, **caractérisé en ce que** l'on effectue les étapes suivantes :

- on prépare une cage extérieure (3) qui est destinée à être incorporée audit palier lisse (1) et qui comporte une cavité (4) de révolution autour d'un axe de révolution (D) ;
- on utilise ladite cavité (4) comme chambre d'injection ou de coulée (40) ;
- on effectue une injection ou une coulée de matière plastique dans ladite chambre (40) pour réaliser un noyau (5) délimité par ladite cavité (4) ;
- on assure les conditions d'un retrait thermique ou cristallin de ladite matière plastique pour limiter ledit retrait à une fourchette de 2,0% à 3,0% ;
- on attend le retrait complet de ladite matière plastique avant d'utiliser ledit palier lisse (1). 25

18. Procédé de fabrication d'un palier lisse (1) selon la revendication 17, **caractérisé en ce que**, avant d'effectuer ladite injection ou ladite coulée :

- on délimite, autour de ladite cavité (4) de révolution, une chambre d'injection ou de coulée (40), par l'adjonction de surfaces de fermeture (11 ; 12) connexes à ladite cavité (4), 40

et en ce que :

- on effectue ladite injection ou coulée de matière plastique dans ladite chambre (40) pour réaliser un noyau (5) délimité par ladite cavité (4) et lesdites surfaces de fermeture ;
- après retrait complet de ladite matière plastique, on éloigne lesdites surfaces de fermeture. 45

19. Procédé de fabrication d'un palier lisse (1) selon la revendication 17 ou 18, **caractérisé en ce que**, avant d'effectuer ladite injection ou ladite coulée, 50

- on insère dans ladite cavité (4) de révolution,

et coaxialement à ladite cage extérieure (3) selon ledit axe de révolution (D), une cage intérieure (2) qui est destinée à être incorporée audit palier lisse (1) ;

- on délimite ladite chambre d'injection ou de coulée (40) par une surface extérieure de révolution (20) que comporte ladite cage intérieure (2) et par une surface intérieure de révolution (30) que comporte ladite cage extérieure (3).

5

10

20. Procédé de fabrication d'un palier lisse (1) selon la revendication 19, **caractérisé en ce que**, avant d'effectuer ladite injection ou ladite coulée, on délimite ladite chambre d'injection ou de coulée (40) par une surface extérieure de révolution (20) que comporte ladite cage intérieure (2) et par une surface intérieure de révolution (30) que comporte ladite cage extérieure (3), et par l'adjonction de surfaces de fermeture connexes à ladite cavité (4) et à ladite cage intérieure (2) en bordure respectivement de ladite surface intérieure de révolution (30) et de ladite surface extérieure de révolution (20), et **en ce que**, après retrait complet de ladite matière plastique, on éloigne lesdites surfaces de fermeture.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

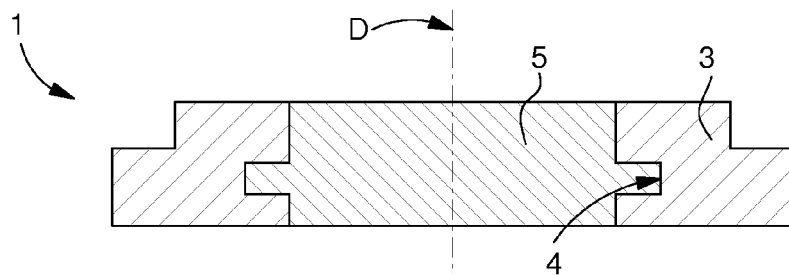


Fig. 1

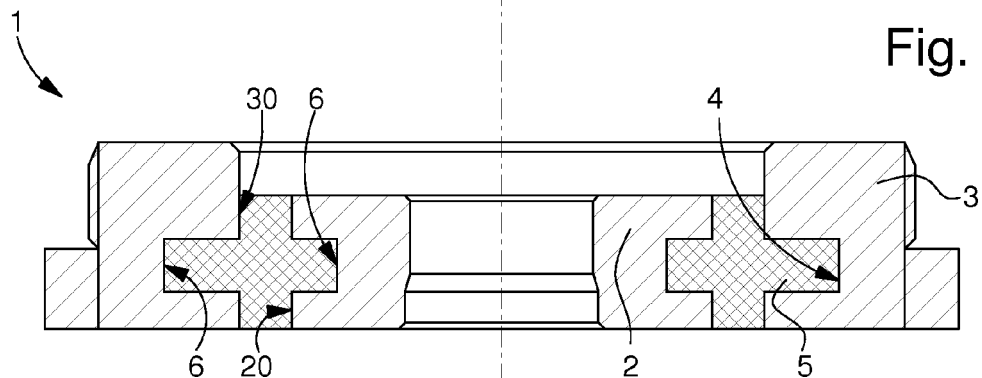


Fig. 2

Fig. 3

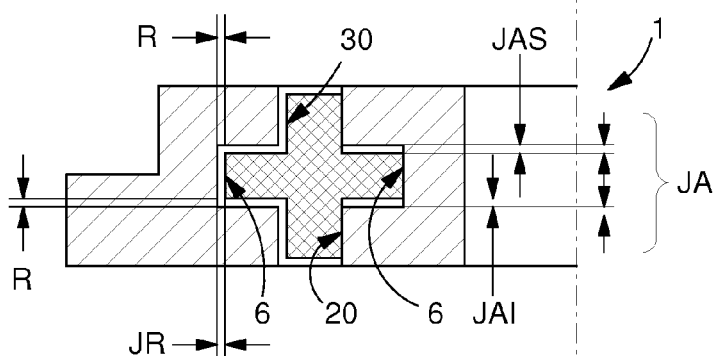


Fig. 7

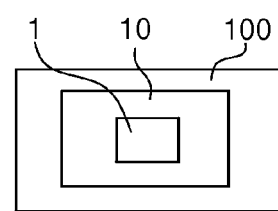


Fig. 4

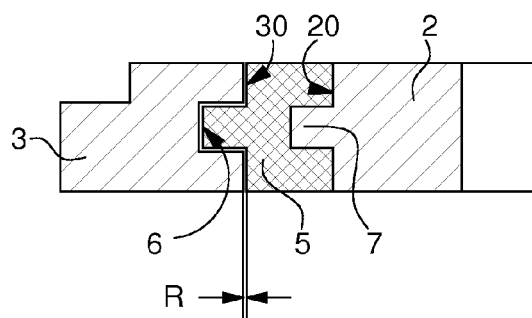
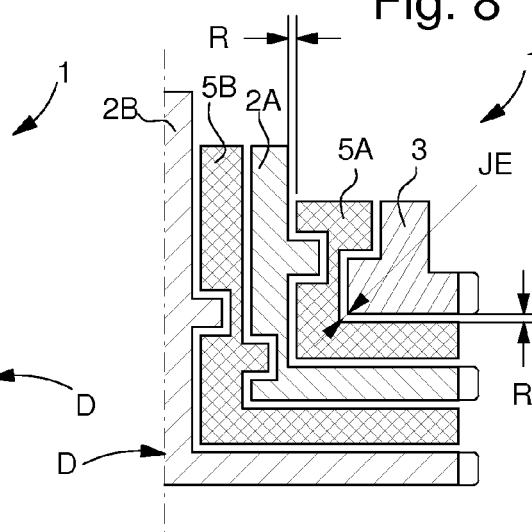
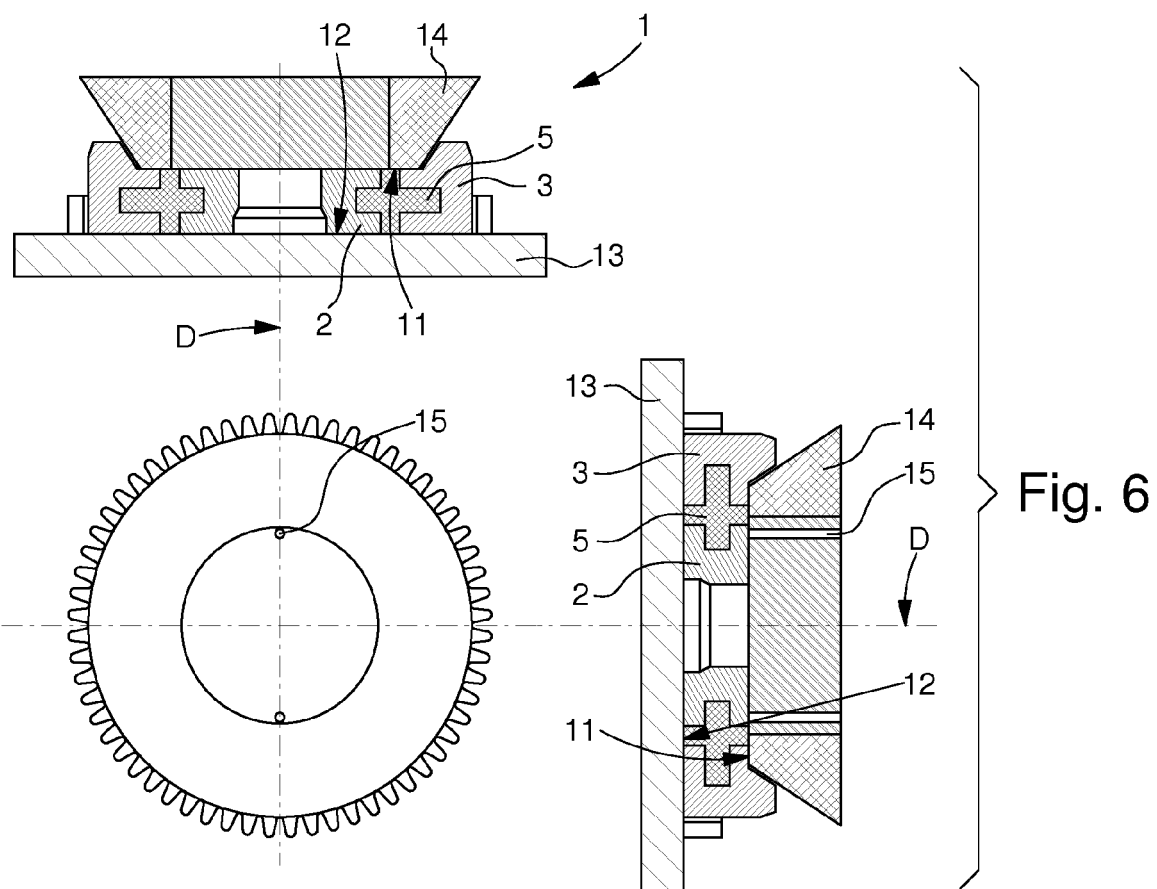
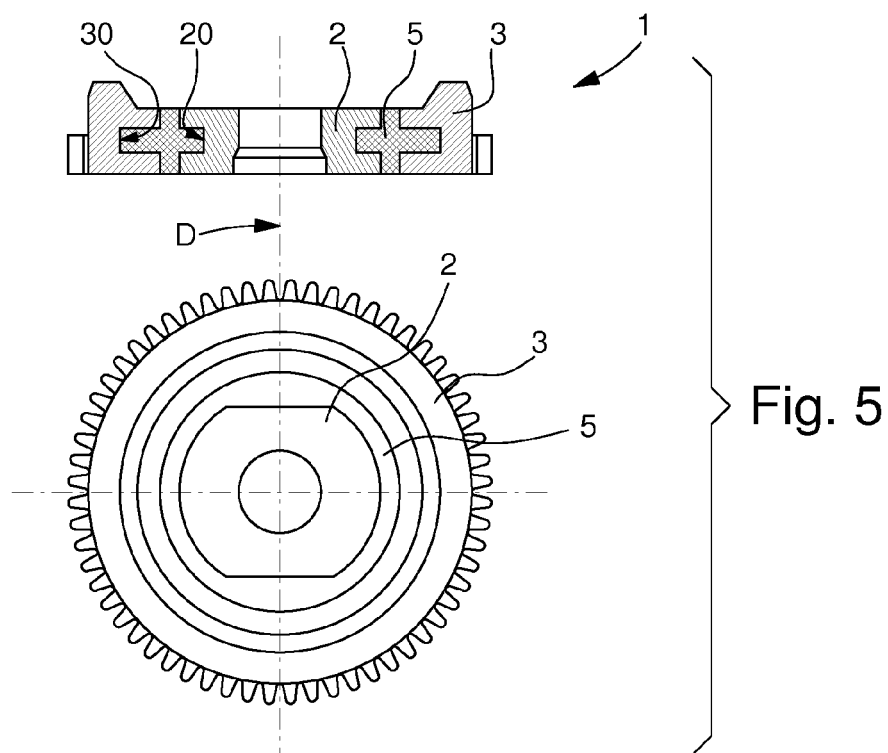
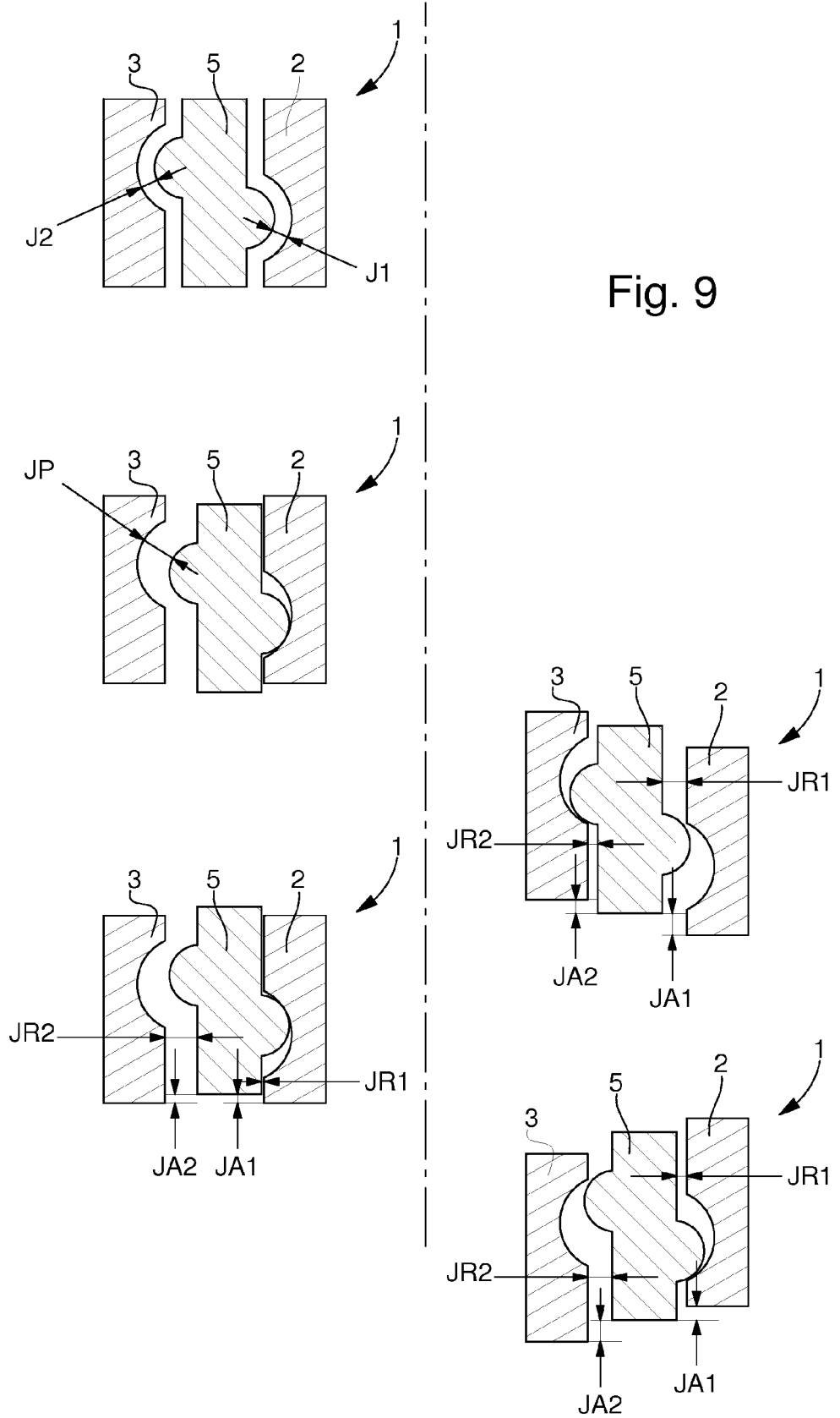


Fig. 8







RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- CH 559383 B5, PORTESCAP [0009] [0011]
- FR 1579777 A, FRATELLI BORLETTI [0010]
- FR 1587976 A, KURUCZ ET MATTHEY [0011] [0012] [0013]
- US 2956394 A, DUBOIS (TISSOT) [0012]
- CH 583934 B5, PORTESCAP [0013]