(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 605 083 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
10.09.2014 Bulletin 2014/37

(51) Int Cl.:
G04B 31/02 *(2006.01)* ***G04B 31/00*** *(2006.01)*
G04B 31/06 *(2006.01)* ***G04B 31/016*** *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **11194060.7**

(22) Date de dépôt: **16.12.2011**

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

Konfektioniertes glattes Lager für Uhrwerk

Overmoulded timepiece journal bearing

(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

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

(73) Titulaire: **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)

(56) Documents cités:
CH-B5- 559 383
CH-B5- 583 934
FR-A- 1 579 777
FR-A- 1 587 976
US-A- 2 956 394

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 2 605 083 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne un palier lisse d'horlogerie surmoulé, comportant un noyau en matière plastique injecté dans une cavité de révolution que comporte une cage extérieure, et comportant au moins une cage intérieure contenue dans ladite cavité, ledit noyau en matière plastique étant injecté entre ladite cage intérieure et ladite cage extérieure et délimité par une surface extérieure de révolution que comporte ladite cage intérieure et par une surface intérieure de révolution que comporte ladite cage extérieure, ladite surface extérieure de révolution ou/et ladite surface intérieure de révolution comportant 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.

[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 montre. 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, comportant un noyau en matière plastique injecté dans une cavité de révolution que comporte une cage extérieure que comporte ledit palier, et comportant au moins une cage intérieure contenue dans ladite cavité, ledit noyau en matière plastique étant injecté entre ladite cage intérieure et ladite cage extérieure et délimité par une surface extérieure de révolution que comporte ladite cage intérieure et par une surface intérieure de révolution que comporte ladite cage extérieure, ladite surface extérieure de révolution ou/et ladite surface intérieure de révolution comportant 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, caractérisé en ce que ladite surface extérieure de révolution et ladite surface intérieure de révolution comportent chacune au moins une gorge ou un épaulement de révolution pour l'immobilisation dudit noyau dans la direction dudit axe de révolution.

[0016] 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.

[0017] Selon une caractéristique de l'invention, ledit palier lisse est constitué exclusivement de ladite cage intérieure, dudit noyau, et de ladite cage extérieure.

[0018] Selon une caractéristique de l'invention, dans ladite cavité sont positionnées une pluralité de cages intérieures comportant des surfaces de contact de révolution 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.

[0019] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie comportant au moins un tel palier lisse.

[0020] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie comportant au moins un tel palier lisse.

[0021] 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, ladite cavité comportant une surface intérieure de révolution comportant au moins une gorge ou un épaulement de révolution dans la direction dudit axe de révolution;
- 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 et qui comporte une surface extérieure de révolution autour dudit axe ladite surface extérieure de révolution comportant au moins une gorge ou un épaulement de révolution dans la direction dudit axe de révolution;
- on délimite une chambre d'injection ou de coulée par ladite surface extérieure de révolution et par ladite surface intérieure de révolution;
- 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.

[0022] 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.

[0023] 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.

Description sommaire des dessins

[0024] 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, dans un premier exemple 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 premier 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 premier 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 premier mode de réalisation de 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 mouve-

ment comportant un palier lisse selon l'invention.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0025] L'invention concerne le domaine de l'horlogerie, et plus particulièrement le domaine des guidages et des paliers.

[0026] L'invention concerne plus particulièrement un palier lisse 1 d'horlogerie surmoulé.

[0027] 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. Un exemple de palier lisse qui ne fait pas partie de l'invention est visible sur la figure 1. Après polymérisation complète, la matière plastique a un léger retrait, qui est suffisant pour assurer le jeu fonctionnel 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.

[0028] Selon une exécution préférée visible sur les figures 2 à 6, dans un premier 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.

[0029] 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.

[0030] 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.

[0031] 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.

[0032] 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.

[0033] 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.

[0034] 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.

[0035] 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 jeu fonctionnel du palier lisse 1 entre la cage intérieure 2 et le noyau 5 d'une part, et entre la cage extérieure 3 et le noyau 5 d'autre part.

[0036] Ce retrait thermique ou cristallin, selon la matière utilisée, conditionne ainsi le jeu de palier.

[0037] 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.

[0038] 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.

[0039] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie10 comportant au moins un tel palier lisse 1.

[0040] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie 100 comportant au moins un tel palier lisse 1 ou/et un tel mouvement 10.

[0041] L'invention concerne encore un procédé de fabrication d'un palier lisse 1 d'horlogerie surmoulé, selon la revendication 8.

[0042] 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.

[0043] Selon la 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.

[0044] 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 exté-

rieure 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.

[0045] 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.

[0046] 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.

[0047] 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 entre les cages séparées par le noyau concerné.

[0048] Grâce à l'invention, de nombreuses caractéristiques sont améliorées par rapport aux paliers de l'art antérieur.

[0049] Aucun montage par chassage, soudage, vissage, rivetage, ou similaire, n'est nécessaire.

[0050] 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.

[0051] Ce palier ne présente aucun problème de tenue chocs, en raison de la fabrication du noyau en matière plastique.

[0052] Le réglage du jeu est intrinsèque, puisqu'il provient du retrait de la matière plastique lors de sa polymérisation finale.

[0053] 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.

[0054] La diminution du nombre de composants réduit le coût.

[0055] Le risque qualité est réduit également, car on évite un réglage d'ébat fastidieux.

[0056] Le partagement, 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.

[0057] 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.

[0058] 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.

[0059] 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.

[0060] 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.

[0061] 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, comportant un

noyau (5) en matière plastique injecté dans une cavité (4) de révolution que comporte une cage extérieure (3) que comporte ledit palier, et comportant au moins une cage intérieure (2) contenue dans ladite cavité (4), ledit noyau (5) en matière plastique étant injecté entre ladite cage intérieure (2) et ladite cage extérieure (3) et 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), ladite surface extérieure de révolution (20) ou/et ladite surface intérieure de révolution (30) comportant 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), **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 (D).

2. Palier lisse (1) selon la revendication 1, **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).

3. 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 intérieure (2) et ledit noyau (5) d'une part, et entre ladite cage extérieure (3) et ledit noyau (5) d'autre part.

4. Palier lisse (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il est constitué exclusivement de ladite cage intérieure (2), dudit noyau (5), et de ladite cage extérieure (3).

5. Palier lisse surmoulé (1) selon l'une des revendications précédentes, **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 séparées, 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.

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

7. Pièce d'horlogerie (100) comportant au moins un palier lisse (1) selon l'une des revendications 1 à 5.

8. 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), ladite cavité (4) comportant une surface intérieure de révolution (30) comportant au moins une gorge (6) ou un épaulement (7) de révolution dans la direction dudit axe de révolution (D);
- 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) et qui comporte une surface extérieure de révolution (20) autour dudit axe (D) ladite surface extérieure de révolution (20) comportant au moins une gorge (6) ou un épaulement (7) de révolution dans la direction dudit axe de révolution (D) ;
- on délimite une chambre d'injection ou de coulée (40) par ladite surface extérieure de révolution (20) et par ladite surface intérieure de révolution (30) ;
- 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).

9. Procédé de fabrication d'un palier lisse (1) selon la revendication 8, **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), 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.

10. Procédé de fabrication d'un palier lisse (1) selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que**, avant d'effectuer ladite injection ou ladite coulée, on délimite ladite chambre d'injection ou de coulée (40) par ladite surface extérieure de révolution (20) et par ladite surface intérieure de révolution (30), 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.

Patentansprüche

1. Eingegossenes Uhrengleitlager (1), das einen Kern (5) aus Kunststoff, der in einen rotationssymmetrischen Hohlraum (4) eingespritzt ist, den ein Außenkäfig (3), den das Lager aufweist, enthält, und wenigstens einen Innenkäfig (2), der in dem Hohlraum (4) enthalten ist, umfasst, wobei der Kern (5) aus Kunststoff zwischen den Innenkäfig (2) und den Außenkäfig (3) eingespritzt ist und durch eine rotationssymmetrische äußere Oberfläche (20), die der Innenkäfig (2) aufweist, und eine rotationssymmetrische innere Oberfläche (30), die der äußere Käfig (3) aufweist, begrenzt ist, wobei die rotationssymmetrische äußere Oberfläche (20) und/oder die rotationssymmetrische innere Oberfläche (30) wenigstens eine rotationssymmetrische Kehle (6) oder Schulter (7) aufweisen, um den Kern (5) in Richtung einer Symmetrieachse (D), die der rotationssymmetrischen äußeren Oberfläche (20) und der rotationssymmetrischen inneren Oberfläche (30) gemeinsam ist, unbeweglich zu machen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die rotationssymmetrische äußere Oberfläche (20) und die rotationssymmetrische innere Oberfläche (30) jeweils wenigstens eine rotationssymmetrische Kehle oder Schulter aufweisen, um den Kern (5) in Richtung der Symmetrieachse (D) unbeweglich zu machen.

2. Gleitlager (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die rotationssymmetrische äußere Oberfläche (20) und die rotationssymmetrische innere Oberfläche (30) wenigstens eine Kehle aufweist und die jeweils andere wenigstens eine Schulter aufweist oder umgekehrt, wobei die wenigstens eine Kehle und die wenigstens eine Schulter rotationssymmetrisch sind und dazu dienen, den Kern (5) in Richtung der Symmetrieachse (D) unbeweglich zu machen.

3. Gleitlager (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der den Kern (5) bildende Kunststoff einen Schwundkoeffizienten im Bereich von 2,0 % bis 3,0 % besitzt, der das funktionale Spiel des Gleitlagers (1) zwischen dem Innenkäfig (2) und dem Kern (5) einerseits und zwischen dem Außenkäfig (3) und dem Kern (5) andererseits bestimmt.

4. Gleitlager (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ausschließlich durch den Innenkäfig (2), den Kern (5) und den Außenkäfig (3) gebildet ist.

5. Eingegossenes Gleitlager (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Hohlraum (4) mehrere Innenkäfige (2) angeordnet sind, die rotationssymmetrische Kontaktoberflächen aufweisen, die zueinander und zu dem Käfig (4) um dieselbe Symmetrieachse (D) koaxial sind, wobei die Innenkäfige (2) ineinander angeordnet sind und von dem Käfig (4) für die äußerste von ihnen und paarweise für die anderen jedes Mal durch einen Kern (5) aus Kunststoff getrennt sind, der in eine Kammer eingespritzt ist, die durch das Innenvolumen des äußersten Käfigs und durch das Außenvolumen des innersten Käfig begrenzt ist.

6. Uhrwerk (10), das wenigstens ein Gleitlager (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche umfasst.

7. Zeitmessgerät (100), das wenigstens ein Gleitlager (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5 umfasst.

8. Verfahren zum Fertigen eines eingegossenen Uhrengleitlagers (1), **dadurch gekennzeichnet, dass** die folgenden Schritte ausgeführt werden:

- Vorbereiten eines Außenkäfigs (3), der dazu bestimmt ist, in dem Gleitlager (1) aufgenommen zu werden, und der einen rotationssymmetrischen Hohlraum (4) um eine Symmetrieachse (D) aufweist, wobei der Hohlraum (4) eine rotationssymmetrische innere Oberfläche (30) aufweist, die wenigstens eine in Bezug auf die Richtung der Symmetrieachse (D) rotationssymmetrische Kehle (6) oder Schulter (7) aufweist;
- Einsetzen eines Innenkäfigs (2) in den rotationssymmetrischen Hohlraum (4) und koaxial zu dem Außenkäfig (3) in Bezug auf die Symmetrieachse (D), wobei der Innenkäfig (2) dazu bestimmt ist, in dem Gleitlager (1) aufgenommen zu werden, und eine in Bezug auf die Achse (D) rotationssymmetrische äußere Oberfläche (20) aufweist, wobei die rotationssymmetrische äußere Oberfläche (20) wenigstens eine in Bezug auf die Symmetrieachse (D) rotationssymmetrische Kehle (6) oder Schulter (7) aufweist;

- Begrenzen einer Einspritz- oder Gießkammer (40) durch die rotationssymmetrische äußere Oberfläche (20) und die rotationssymmetrische innere Oberfläche (30);
- Ausführen eines Einspritzens oder eines Gießens von Kunststoff in die Kammer (40), um einen durch den Hohlraum (4) begrenzten Kern (5) zu verwirklichen;
- Sicherstellen der thermischen oder kristallinen Schwundbedingungen für den Kunststoff, um den Schwund auf einen Bereich von 2,0 % bis 3,0 % zu begrenzen;
- Abwarten des vollständigen Schwunds des Kunststoffs, bevor das Gleitlager (1) verwendet wird.

9. Verfahren zum Fertigen eines Gleitlagers (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Ausführen des Einspritzens oder des Gießens:

- um den rotationssymmetrischen Hohlraum (4) eine Einspritz- oder Gießkammer (40) durch Anfügen von mit dem Hohlraum (4) verbundenen Verschlussoberflächen (11; 12) begrenzt wird, und dass:
- das Einspritzen oder Gießen von Kunststoff in die Kammer (40) bewerkstelligt wird, um einen Kern (5) zu verwirklichen, der durch den Hohlraum (4) und die Verschlussoberflächen begrenzt ist;
- nach dem vollständigen Schwund des Kunststoffs die Verschlussoberflächen entfernt werden.

10. Verfahren zum Fertigen eines Gleitlagers (1) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Ausführen des Einspritzens oder des Gießens die Einspritz- oder Gießkammer (40) durch die rotationssymmetrische äußere Oberfläche (20) und die rotationssymmetrische innere Oberfläche (30) und durch das Anfügen von mit dem Hohlraum (4) und mit dem Innenkäfig (2) verbundenen Verschlussoberflächen am Rand der rotationssymmetrischen inneren Oberfläche (30) bzw. der rotationssymmetrischen äußeren Oberfläche (20) begrenzt wird und dass nach dem vollständigen Schwund des Kunststoffs die Verschlussoberflächen entfernt werden.

Claims

1. Smooth timepiece bearing (1), including a core (5) made of plastic material injected into a cavity (4) of revolution comprised in an outer cage (3) included in said bearing, and including at least one inner cage (2) contained within said cavity (4), said plastic core (5) being injected between said inner cage (2) and said outer cage (3) and delimited by an outer surface of revolution (20) of said inner cage (2) and by an inner surface of revolution (30) of said outer cage (3), said outer surface of revolution (20) or/and said inner surface of revolution (30) including at least one groove (6) or shoulder (7) of revolution for immobilising said core (5) in the direction of an axis of revolution (D) common to said outer surface of revolution (20) and said inner surface of revolution (30). **characterized in that** said outer surface of revolution (20) and said inner surface of revolution (30) each includes at least one groove or shoulder of revolution for immobilising said core (5) in the direction of said axis of revolution (D).

2. Smooth bearing (1) according to claim 1, **characterized in that** one of said outer surface of revolution (20) and said inner surface of revolution (30) includes at least one groove and the other at least one shoulder, or vice versa, said at least one groove and said at least one shoulder being of revolution and for immobilising said core (5) in the direction of said axis of revolution (D).

3. Smooth bearing (1) according to any of the preceding claims, **characterized in that** the shrinkage coefficient of the plastic material forming said core (5) is comprised between 2.0% and 3.0% which determines the operating clearance of said smooth bearing (1) between said outer cage (3) and said core (5) on the one hand, and between said inner cage (2) and said core (5) on the other hand.

4. Smooth bearing (1) according any of the preceding claims, **characterized in that** it is exclusively formed of said inner cage (2), said core (5) and said outer cage (3).

5. Smooth bearing (1) according to any of the preceding claims, **characterized in that** a plurality of inner cages (2), comprising contact surfaces of revolution coaxial to each other and to said cavity (4) about the same axis of revolution (D), are positioned in said cavity (4), said inner cages (2) being fitted inside each other and separated from said cavity (4), as regards the outermost cage, and in pairs as regards the other cages, in each case by a core (5) of plastic material injected into a chamber delimited by the inner volume of the outermost cage, and by the outer volume of the innermost cage.

6. Timepiece movement (10) including at least one smooth bearing (1) according to any of the preceding claims1.

7. Timepiece (100) including at least one smooth bearing (1) according to any of claims 1 to 5.

8. Method of manufacturing a smooth timepiece bearing (1), **characterized in that** the following steps are performed:

- an outer cage (3), which is intended to be incorporated in said smooth bearing (1) and which comprises a cavity (4) of revolution about an axis of revolution (D), is prepared, said cavity (4) including an inner surface of revolution (30) which includes at least one groove (6) or shoulder (7) of revolution in the direction of said axis of revolution (D).;
- an inner cage (2), which is intended to be incorporated in said smooth bearing (1), is inserted in said cavity of revolution (4), coaxially to said outer cage (3) in said axis of revolution (D), said inner cage (2) including an outer surface of revolution (20) around said axis (D), said outer surface of revolution (20) including at least one groove (6) or shoulder (7) of revolution in the direction of said axis of revolution (D).
- an injection or casting chamber (40) is delimited by said outer surface of revolution (20) and by said inner surface of revolution (30);
- plastic material is injected or cast in said chamber (40) to form a core (5) delimited by said cavity (4);
- the conditions for thermal or crystal shrinkage of said plastic material are ensured to limit said shrinkage to a range of between 2.0% and 3.0%;
- said plastic material is allowed to shrink completely before said smooth bearing (1) is used;

9. Method of manufacturing a smooth bearing (1) according to claim 8, **characterized in that**, before performing said injection or said casting:

- an injection or casting chamber (40) is delimited around said cavity of revolution (4) by the addition of sealing surfaces (11;12) contiguous to said cavity (4);

and **in that**:

- said injection or casting of plastic material is carried out in said chamber (40) to form a core (5) delimited by said cavity (4) and said sealing surfaces;
- after said plastic material has been completely shrunk, said sealing surfaces are moved away.

10. Method of manufacturing a smooth bearing (1) according to claim 8 or 9, **characterized in that**, prior to performing said injection or said casting, said injection or casting chamber (40) is delimited by an outer surface of revolution (20) of said inner cage (2), and by an inner surface of revolution (30) of said outer cage (3) by the addition of sealing surfaces connected to said cavity (4) and to said inner cage (2) on the edge respectively of said inner surface of revolution (30) and said outer surface of revolution (20) and **in that**, after said plastic material has completely shrunk, said sealing surfaces are moved away.

Fig. 1

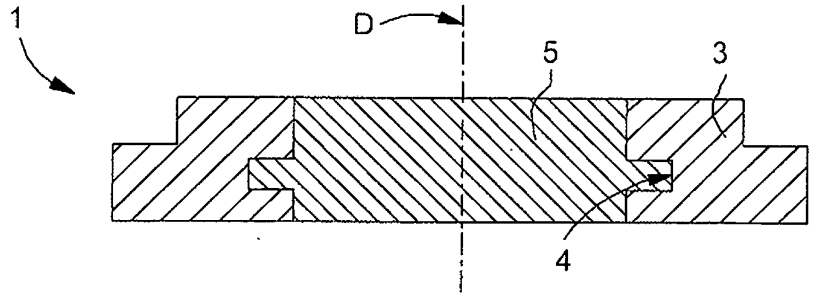


Fig. 2

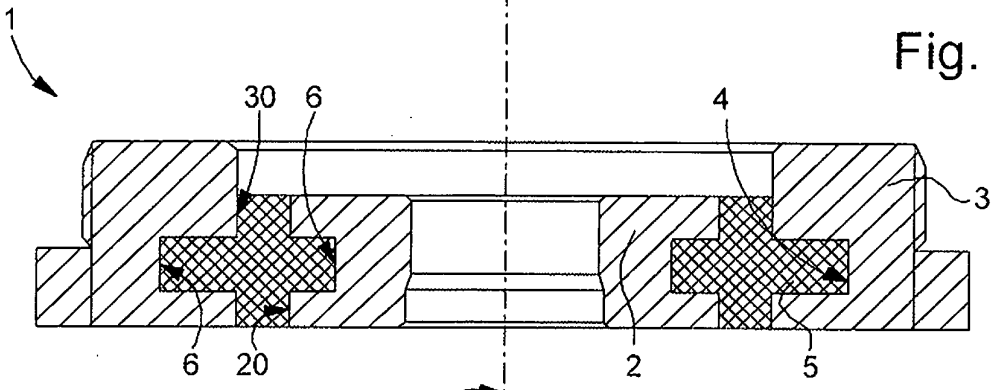


Fig. 3

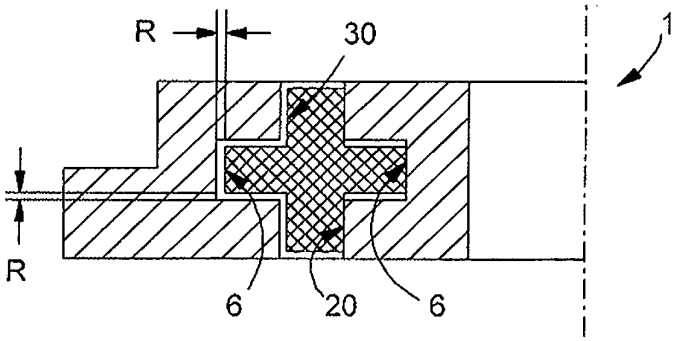


Fig. 4

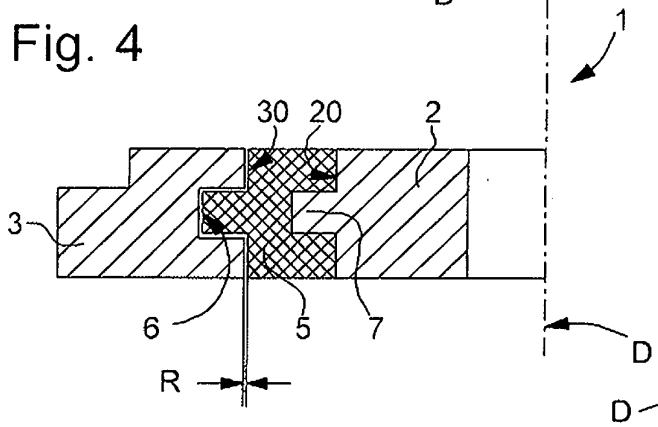


Fig. 7

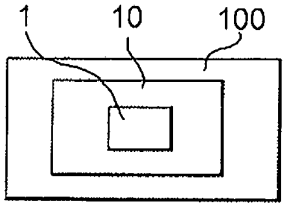
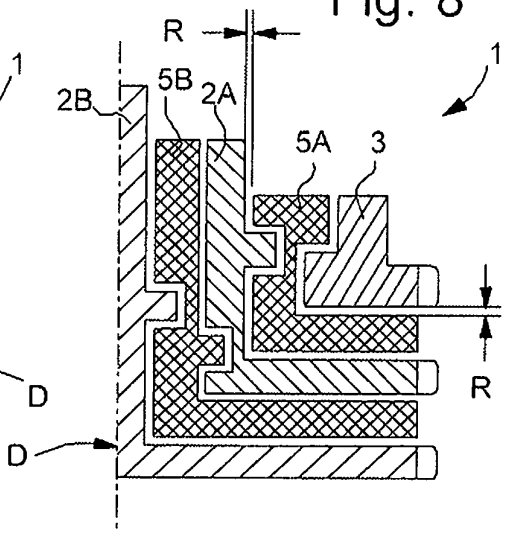


Fig. 8



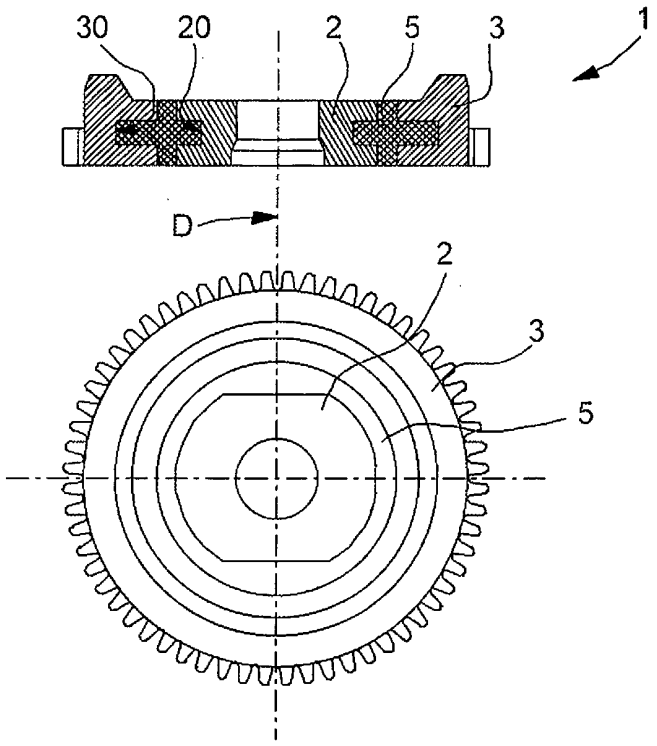


Fig. 5

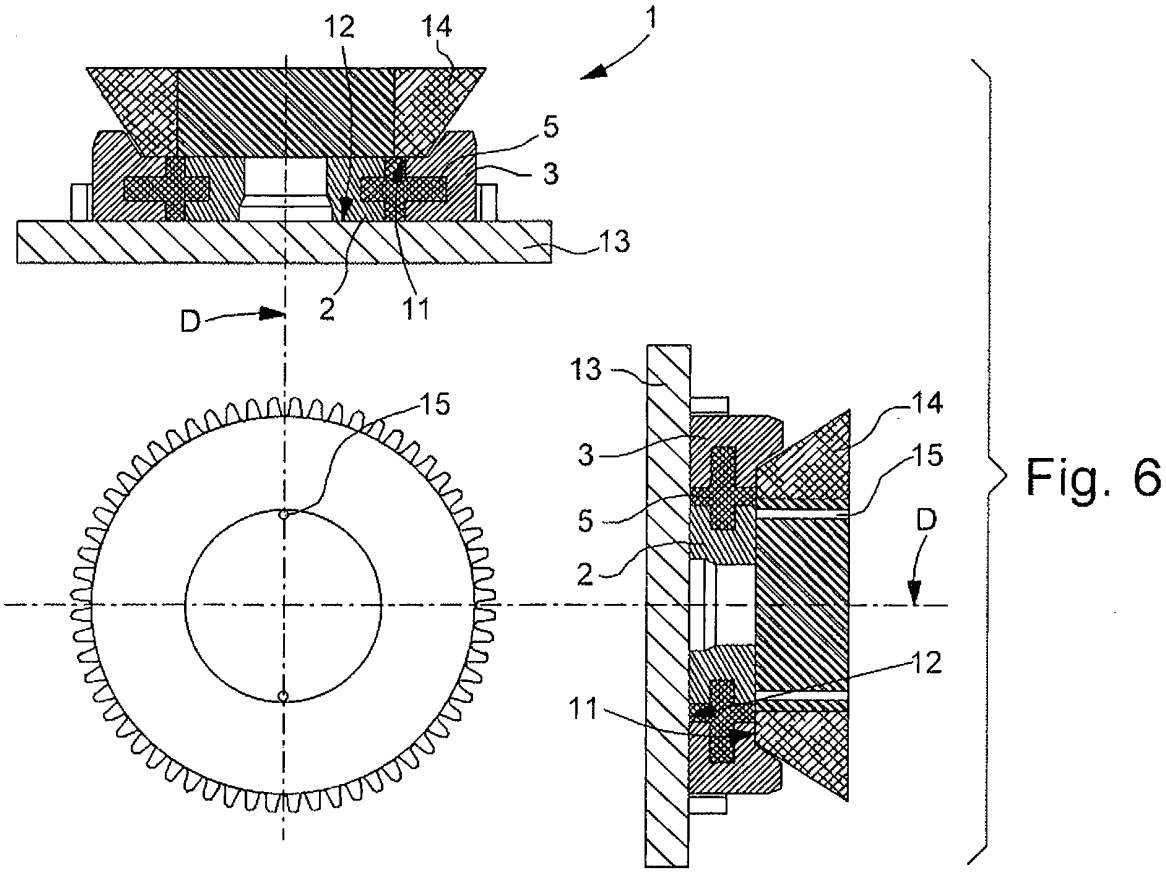


Fig. 6

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 **[0009] [0011]**
- FR 1579777 A **[0010]**
- FR 1587976 A **[0011] [0012] [0013]**
- US 2956394 A **[0012]**
- CH 583934 B5, PORTESCAP **[0013]**