



(11) **EP 2 362 280 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
20.07.2016 Bulletin 2016/29

(51) Int Cl.:
G04B 31/012 ^(2006.01) **G04B 31/02** ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **11153456.6**

(22) Date de dépôt: **04.02.2011**

(54) **Palier pour un axe de balancier d'une pièce d'horlogerie et pièce d'horlogerie équipée d'un tel palier**

Lagerung für die Unruhwellen einer Uhr und Uhr mit dieser Lagerung

Bearing for the balance-shaft of a timepiece and timepiece comprising such a 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**

(30) Priorité: **26.02.2010 CH 3072010**

(43) Date de publication de la demande:
31.08.2011 Bulletin 2011/35

(60) Demande divisionnaire:
14154387.6 / 2 730 981

(73) Titulaire: **MPS Micro Precision Systems AG
2504 Biel-Bienne 8 (CH)**

(72) Inventeur: **Laager, Alain
2603, Péry (CH)**

(74) Mandataire: **P&TS SA (AG, Ltd.)
Av. J.-J. Rousseau 4
P.O. Box 2848
2001 Neuchâtel (CH)**

(56) Documents cités:
**CH-A- 191 908 CH-A- 192 767
CH-A- 299 774 CH-A- 322 331
CH-D- 1 244 360 FR-A- 1 393 838
GB-A- 1 054 299 US-A1- 2002 114 225**

EP 2 362 280 B1

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).

Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un palier pour maintenir et permettre la rotation d'un axe de balancier d'une montre-bracelet, ou d'une pièce d'horlogerie quelconque.

Etat de la technique

[0002] On connaît de nombreux dispositifs pour maintenir le pivot de l'axe de balancier d'un mouvement de montre, les plus répandus comprenant une pierre percée formant coussinet dont le trou permet le passage de ce pivot, et une pierre contre-pivot limitant le mouvement axial du pivot. Cette disposition permet d'obtenir des coefficients de friction assez faibles, à condition d'assurer la lubrification du palier, par exemple avec de l'huile. Il est aussi connu d'équiper ces paliers avec des amortisseurs élastiques diversement conformés, pour permettre aux pierres de se déplacer momentanément lors d'un choc, et ainsi éviter la rupture des pivots, très fragiles. Des exemples de paliers ainsi réalisés ont été publiés par FR1393838, GB 1054299, CH 1244360, et CH 192767.

[0003] Les huiles utilisées pour la lubrification n'ont pas une durée indéfinie; elles s'épaississent et se dégradent après un certain temps, obligeant à des révisions périodiques de la montre. Par ailleurs ces paliers présentent toujours, même neufs, une certaine friction due à la viscosité de l'huile.

[0004] On connaît, du document US2002114225, un palier pour axe de balancier avec un roulement à billes. Dans ce document, la poussée axiale du balancier est reprise par les billes elles-mêmes.

[0005] CH191908 décrit un roulement à billes miniature, tandis que CH299774 décrit un palier et des billes en corindon. Dans ce dernier, cependant, les billes ne roulent pas à l'intérieur d'une course, mais elles sont maintenues par trois ouvertures circulaires dans le fond du palier.

Bref résumé de l'invention

[0006] Un but de la présente invention est de proposer un palier pour l'axe de balancier d'une montre sans lubrification, résistant aux chocs, avec un coefficient de friction plus favorable, ne nécessitant pas de révisions ou maintenances périodiques, et exempt de lubrification.

[0007] Selon l'invention, ces buts sont atteints notamment au moyen de la combinaison qui fait l'objet de la revendication 1.

Brève description des figures

[0008] Des exemples de mise en oeuvre de l'invention sont indiqués dans la description illustrée par les figures

annexées dans lesquelles :

La figure 1 est une coupe axiale d'un palier à roulement selon un aspect de l'invention.

Les figures 2-4 illustrent, en trois dimensions, des variantes d'exécution du palier de l'invention.

Exemple(s) de mode de réalisation de l'invention

[0009] La figure 1 représente un palier à billes pour une roue de balancier d'un mouvement d'horlogerie. La roue de balancier (non visible) est solidaire d'un axe 50, dont seulement une extrémité est représentée, lequel est maintenu entre la platine et le coq par deux paliers. Un chaton 41 de forme cylindrique renferme à son intérieur des billes 44 pouvant tourner à l'intérieur de la bague 42, l'élément percé 45 et le contre-pivot 43 empêchent le déplacement axial des billes 44. Le palier de l'invention ne nécessitant pas d'huile lubrifiante, l'élément percé 45 et le contre-pivot 43 sont préférablement plates et ne comportent pas de creusures.

[0010] Les billes 44 et l'élément contre-pivot 43 sont préférablement réalisés en un matériau exempt de lubrification, par exemple en céramique, plus préférablement en céramiques d'oxyde de zirconium, ou en un matériau cristallin alliant un faible coefficient de friction et une résistance mécanique suffisante, par exemple en silicium, corindon ou diamant. Notamment, on peut obtenir des valeurs de frottement satisfaisants en choisissant, pour les billes 44 et le contre-pivot 43, un matériau non métallique, ou un matériau différent de celui du pivot 55, qui est ordinairement en acier.

[0011] Les billes 44 roulent à l'intérieur d'une course circulaire formée par la surface interne de la bague 42, laquelle est préférablement réalisée en acier, ou acier inoxydable. Des essais avec quatre billes ont donné des résultats concluants, mais l'invention inclut également des variantes comportant un nombre supérieur ou inférieur de billes.

[0012] Les billes 44 et les éléments 45 et 43 sont préférablement assemblées à l'intérieur du chaton 41 de façon permanente et indémontable, par exemple par sertissage. Une fois le palier assemblé, les quatre billes 44 se positionnent nécessairement à 90°, laissant entre elles une ouverture exactement dimensionnée pour permettre le passage du pivot 55 avec une force de contact radiale souhaitée, et ne peuvent en aucun cas sortir par le trou 46.

[0013] La structure du palier de l'invention ne prévoit pas de bague interne pour le roulement des billes 44, les billes étant directement en contact avec la surface latérale du pivot 55. Cette disposition permet de limiter le diamètre extérieur du palier, ce qui comporte une réduction importante de la friction. Des essais ont montré que des paliers selon l'invention avec un diamètre extérieur inférieur à un millimètre, plus préférablement inférieur à 0.9 millimètres, permettent d'atteindre des niveaux de

friction comparables ou meilleurs des paliers de balancier conventionnels, sans besoin d'être lubrifiés avec de l'huile.

[0014] Le trou 46 de l'élément percé 45 consent préférentiellement le passage du tigeon 51 de l'axe de balancier 50 sans contact ni friction. La pointe 58 du pivot 55 est préférentiellement arrondie et polie, de manière à minimiser la friction lors du pivotement sur le contre-pivot 43. Selon les cas, l'élément contre-pivot 43 sera réalisée en corindon ou rubis synthétique, en céramique d'oxyde de zirconium, silicium ou diamant ou un autre matériau ayant les propriétés mécaniques et tribologiques requises ; l'élément percé 45, en revanche n'est pas nécessairement en contact direct avec l'axe 50 et, en ce cas, pourrait être réalisé avec les mêmes ou avec d'autres matériaux, par exemple en métal.

[0015] Le palier représenté à la figure 2 comprend un chaton 41 ayant les caractéristiques expliquées ci-dessus avec une surface d'appui conique 49. Le chaton 41 est logé à l'intérieur d'un élément de support 60 ayant une surface conique interne 69, dont le profil correspond à celui de la surface d'appui 49. Le chaton 41 est maintenu élastiquement par l'élément flexible élastique 65, retenu par l'épaule 62. Dans ce mode de réalisation l'élément élastique 65 comprend des bras radiaux 62, imprimant une force axiale (relativement à la direction de l'axe de balancier 50) sur la base du chaton 41, ainsi que des bras de centrage 27 appuyant radialement sur la face latérale du chaton 41. De cette manière l'élément élastique 65 a à la fois une fonction de reprise de la poussée axiale du balancier et d'alignement du palier.

[0016] Les surfaces appariées 49 et 69 définissent une position de repos du chaton 41 et ont une action d'auto-centrage et auto-alignement. En cas de choc le chaton 41 peut se déplacer momentanément grâce à l'élasticité de l'élément 65; la géométrie des surfaces 49 et 69 est telle que le chaton est automatiquement ramené par l'élément élastique 65 à une position alignée et centrée par rapport à l'axe 50 de manière exacte et reproductible.

[0017] La figure 3 illustre un différent arrangement du palier de l'invention. En ce cas, l'élément élastique 65 est maintenu dans une gorge 63 et comporte uniquement trois bras radiaux 66 exerçant des forces inclinées sur le chaton 41. Le centrage et l'alignement sont assurés par la symétrie des forces élastiques et par les surfaces coniques 49 et 69, comme dans l'exemple précédent.

[0018] L'élément de support 60 pourrait, selon les cas, être un élément démontable ou bien une partie usinée directement dans un élément plus complexe d'un mouvement de montre, comme par exemple la platine. Selon une variante préférée le support 60 est un élément démontable avec des dimensions standardisées, pouvant prendre la place, avec un minimum de modifications, des supports de palier de balancier dans des mouvements empierrés de type conventionnel.

[0019] Selon une autre variante de réalisation, visible à la figure 4, le chaton 41 est logé dans un trou chanfreiné traversant le support 60 et maintenu par un élément élas-

tique 65 comprenant des bras radiaux 66, comme dans la figure 2, et des bras de centrage en "S" 68 traversant le trou chanfreiné, et dont l'extrémité libre appui sur une face de l'élément de support 60, tandis qu'une anse des bras en "S" 68 contacte la surface latérale du chaton 41, avec une action de centrage. Un épaulement 47 empêche au chaton de tomber lorsque l'axe 50 est démonté.

[0020] Dans cette solution, le centrage et l'alignement automatiques du chaton 41 sont assuré par les bras en "S" 68 exerçant des forces radiales symétriques, et les bras radiaux 66 exerçant des forces axiales. Avantageusement cette variante permet de fixer le palier sur le support 60 par le seul élément élastique 65 sans autres éléments de fixation, par ailleurs l'usinage du support 60 se limite à un simple trou chanfreiné. Cette forme de réalisation permet donc d'intégrer le palier de l'invention dans des pièces complexes existantes, par exemple, une platine ou un pont de mouvement horloger, avec un minimum d'adaptations.

Numéros de référence employés sur les figures

[0021]

41	chaton
42	bague
43	contre-pivot
44	bille
45	élément percé
46	trou
47	épaulement
49	cône du chaton
50	axe de balancier
51	tigeon
55	pivot
58	pointe du pivot
59	raccord
60	support
62	épaulement
63	gorge
65	ressort
66	bras radial
67	bras de centrage
68	bras de retenue
69	cône interne

Revendications

1. Palier pour un mouvement de montre en combinaison avec un balancier comprenant un axe (50), ledit palier comprenant un chaton (41) enfermant une pluralité de billes (44) pouvant tourner à l'intérieur d'une course circulaire (42), le déplacement axial des billes (41) étant limité par un élément contre-pivot (43) et un élément percé (45) avec un trou (46) permettant l'insertion d'un pivot de l'axe de balancier dans un espace entre lesdites billes (44), le palier étant ar-

rangé pour faire pivoter ledit axe entre lesdites billes (44), lorsque ledit pivot est inséré dans ledit espace et que la pointe dudit pivot est en appui contre ledit élément contre-pivot (43), lesdites billes (44) et/ou ledit élément contre-pivot (43) sont réalisés en un matériau non-métallique, **caractérisé en ce que** ledit chaton (41) comporte une surface conique (49) et est logé à l'intérieur d'un élément de support (60) avec une surface conique interne (69) du même profil, et par un élément de maintien élastique (65) du chaton (41) avec une pluralité de bras radiaux appuyant sur ledit chaton (41) arrangés pour exercer des forces élastiques sur ledit chaton (41) et permettre le déplacement momentané du chaton (41) d'une position de repos lors d'un choc, et pour le ramener automatiquement à ladite position de repos.

2. Combinaison selon l'une des revendications précédentes, dans lequel lesdites billes (44) sont en nombre de quatre.
3. Combinaison selon l'une des revendications précédentes, dans lequel lesdites billes (44) et/ou ledit contre-pivot (43) sont réalisées en un matériau parmi : céramique, céramique d'oxyde de Zirconium, silicium, diamant.
4. Combinaison selon l'une des revendications précédentes, comprenant en outre une pluralité de bras de centrage (67, 68) agissant sur une surface latérale du chaton (41)
5. Combinaison selon la revendication précédente, ledit palier ayant un diamètre extérieur inférieur à un millimètre ou inférieur à 0,9 millimètres.
6. Pièce d'horlogerie comprenant un balancier avec un axe (50) et un palier selon l'une des revendications précédentes.

Patentansprüche

1. Lagerung für ein Uhrwerk in Kombination mit einer Unruh umfassend: eine Welle (50), worin die besagte Lagerung ein Futter (41) umfasst, welches eine Vielzahl von Kugeln (44) enthält, die innerhalb einer Kreisbahn (42) drehen können, worin die Axialverschiebung der Kugeln (44) durch ein Gegenzapfenelement (43) eingeschränkt wird, und ein Element (45), welches mit einem Loch (46) durchbohrt ist, welches das Einführen eines Zapfens der Unruhwellen in einen Raum zwischen den besagten Kugeln (44) ermöglicht, worin die Lagerung so angeordnet ist, um die besagte Welle zwischen den besagten Kugeln (44) drehen zu lassen, wenn der besagte Zapfen in den besagten Raum eingeführt wird und die Spitze des besagten Zapfens gegen das besagte

Gegenzapfenelement (43) ruht, worin die besagten Kugeln (44) und/oder das besagte Gegenzapfenelement (43) aus nichtmetallischem Material hergestellt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** das besagte Futter (41) eine Verjüngungsfläche (49) umfasst und innerhalb eines Stützelements (60) mit einer inneren Verjüngungsfläche (69) mit dem gleichen Profil untergebracht ist, und durch ein elastisches Halteelement (65) des Futters (41) mit einer Vielzahl von auf dem besagten Futter (41) ruhenden radialen Armen und so angeordnet, um elastische Kräfte auf das besagte Futter (41) auszuüben und eine momentane Verschiebung des Futters (41) aus einer Ruheposition während eines Schocks und zur automatischen Rückführung desselben zur besagten Ruheposition zu erlauben.

2. Kombination gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, worin die Anzahl der besagten Kugeln (44) vier ist.
3. Kombination gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, worin die besagten Kugeln (44) und/oder der besagte Gegenzapfen (43) aus einem der folgenden Materialien hergestellt werden: Keramik, Zirkoniumoxid-Keramik, Silizium, Diamant.
4. Kombination gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, zudem mit einer Vielzahl von Zentrierarmen (67, 68), welche auf eine seitliche Oberfläche des Futters (41) wirken.
5. Kombination gemäss dem vorhergehenden Anspruch, worin die besagte Lagerung einen Aussendurchmesser von weniger als 1 Millimeter oder von weniger als 0.9 Millimeter aufweist.
6. Zeitmessgerät umfassend eine Unruh mit einer Welle (50) und eine Lagerung gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche.

Claims

1. Bearing for watch movement in combination with a balance comprising a shaft (50), wherein said bearing comprises a setting (41) containing a plurality of balls (44) capable of turning inside a circular path (42), wherein the axial displacement of the balls (44) is limited by a counter-pivot element (43), and an element (45) bored with a hole (46) allowing a pivot of the balance shaft to be inserted in a space between said balls (44), wherein the bearing is arranged for making said shaft pivot between said balls (44) when said pivot is inserted into said space and the point of said pivot rests against said counter-pivot element (43), wherein said balls (44) and/or said counter-pivot element (43) are made of non-metallic

material, **characterized in that** said setting (41) comprises a tapered surface (49) and is housed inside a support element (60) with an internal tapered surface (69) with the same profile, and by an elastic holding element (65) of the setting (41) with a plurality of radial arms resting on said setting (41) and arranged for exerting elastic forces on said setting (41) and allowing a momentary displacement of the setting (41) from a resting position during a shock, and for automatically returning it to said resting position.

2. Combination according to one of the preceding claims, wherein the number of said balls (44) is four.
3. Combination according to one of the preceding claims, wherein said balls (44) and/or said counter-pivot (43) are made of a material from: ceramics, zirconium oxide ceramic, silicon, diamond.
4. Combination according to one of the preceding claims, further comprising a plurality of centering arms (67, 68) acting on a lateral surface of the setting (41).
5. Combination according to the preceding claim, wherein said bearing has an outer diameter of less than one millimetre or less than 0.9 millimeter.
6. Timepiece comprising a balance with a shaft (50) and a bearing according to one of the preceding claims.

35

40

45

50

55

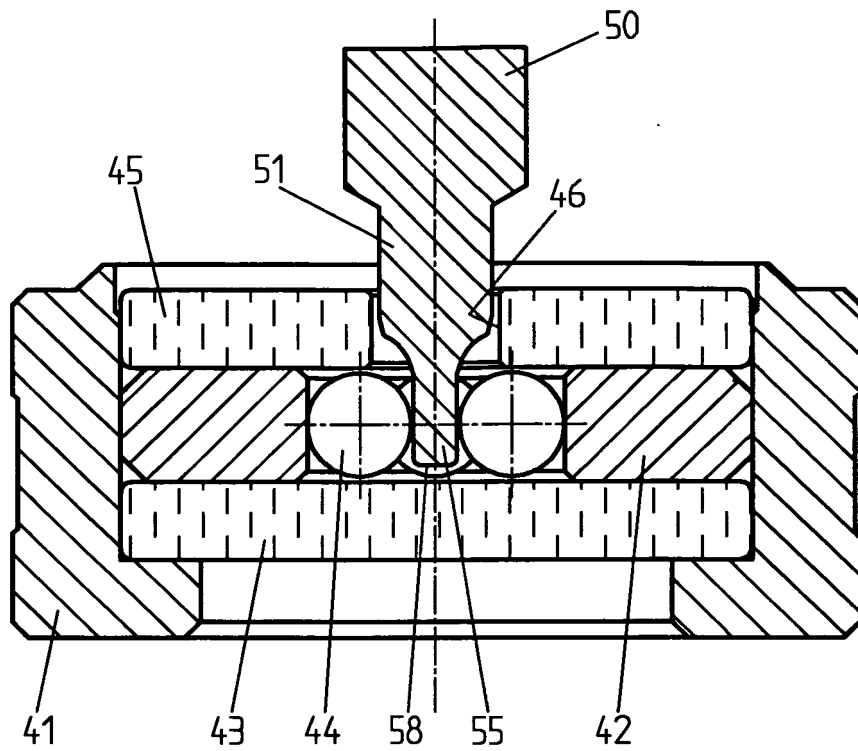


Fig. 1

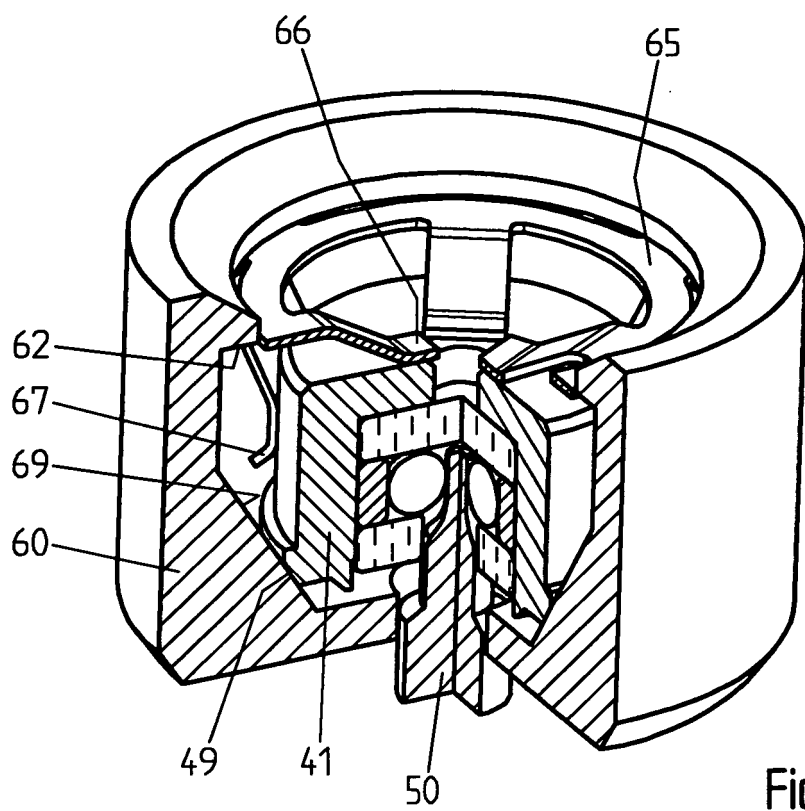


Fig. 2

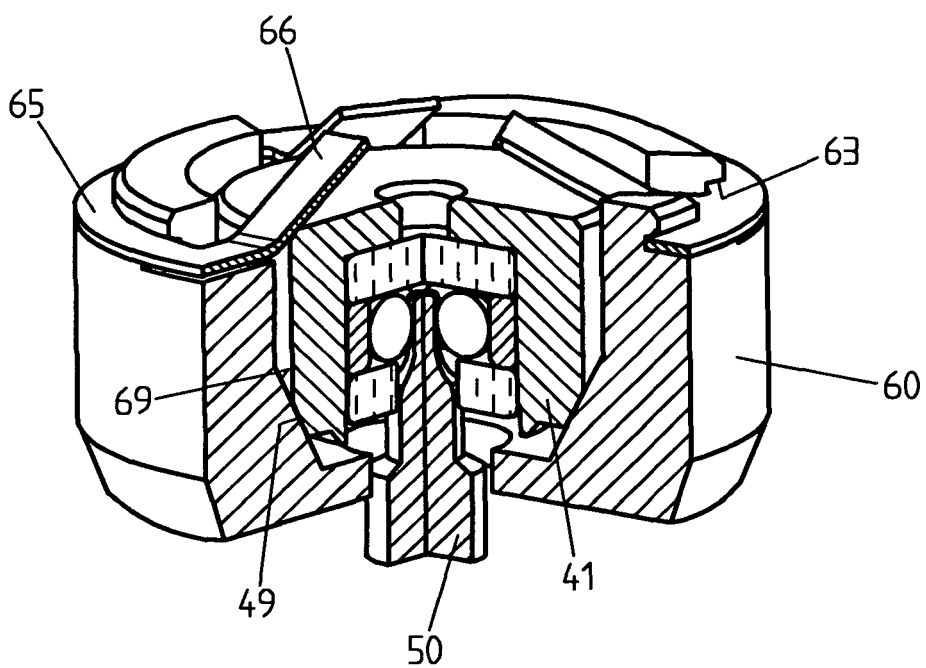


Fig. 3

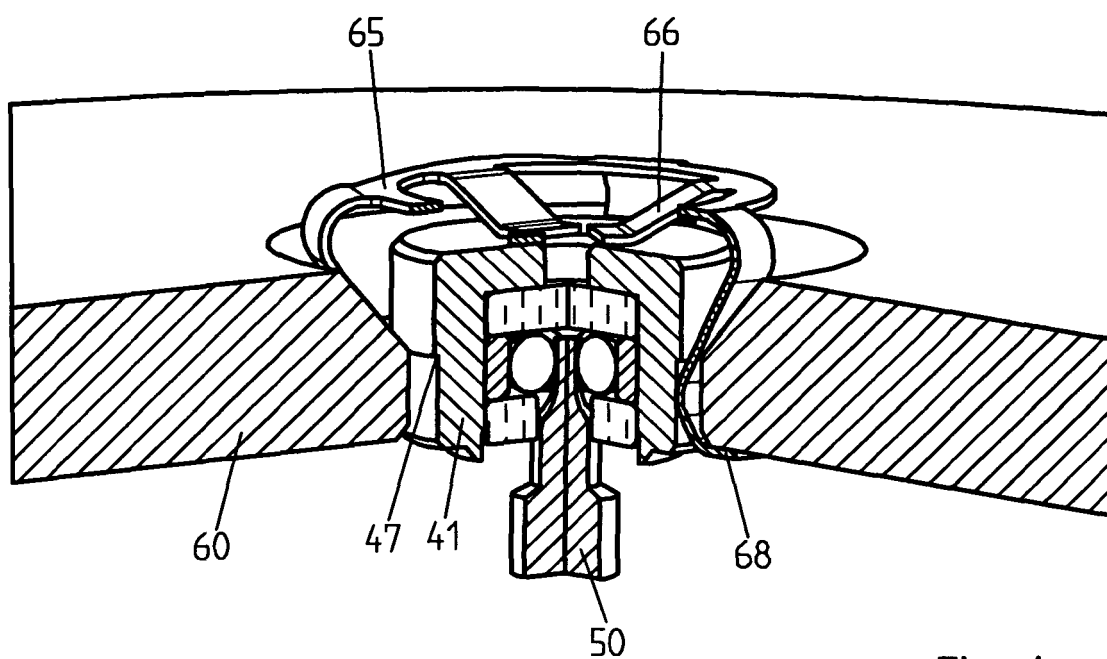


Fig. 4

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

- FR 1393838 [0002]
- GB 1054299 A [0002]
- CH 1244360 [0002]
- CH 192767 [0002]
- US 2002114225 A [0004]
- CH 191908 [0005]
- CH 299774 [0005]