



(11) **EP 2 015 147 A2**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
14.01.2009 Bulletin 2009/03

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

(21) Numéro de dépôt: **08160043.9**

(22) Date de dépôt: **09.07.2008**

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

(72) Inventeurs:
• **Vermot, Michel**
2316, Les Ponts-de-Martel (CH)
• **Pellation, Loïc**
2000, Neuchâtel (CH)
• **Gygax, Pierre**
2016, Cortaillod (CH)

(30) Priorité: **12.07.2007 CH 11222007**

(71) Demandeur: **Manufacture et fabrique de montres et chronomètres**
Ulysse Nardin Le Locle SA
2400 Le Locle (CH)

(74) Mandataire: **GLN**
Rue du Puits-Godet 8a
2000 Neuchâtel (CH)

(54) **Palier amortisseur de chocs pour pièce d'horlogerie**

(57) Palier amortisseur de chocs pour pièce d'horlogerie. Il comporte un organe de pivotement (30 ; 301) comprenant au moins un bras élastique (30d ; 301 d,

302d) et une portion centrale (30b ; 301 b) comportant un trou (30c; 301c) à l'intérieur duquel est destiné à être en contact un pivot (24), formés d'une seule pièce dans une pastille en un matériau monocristallin.

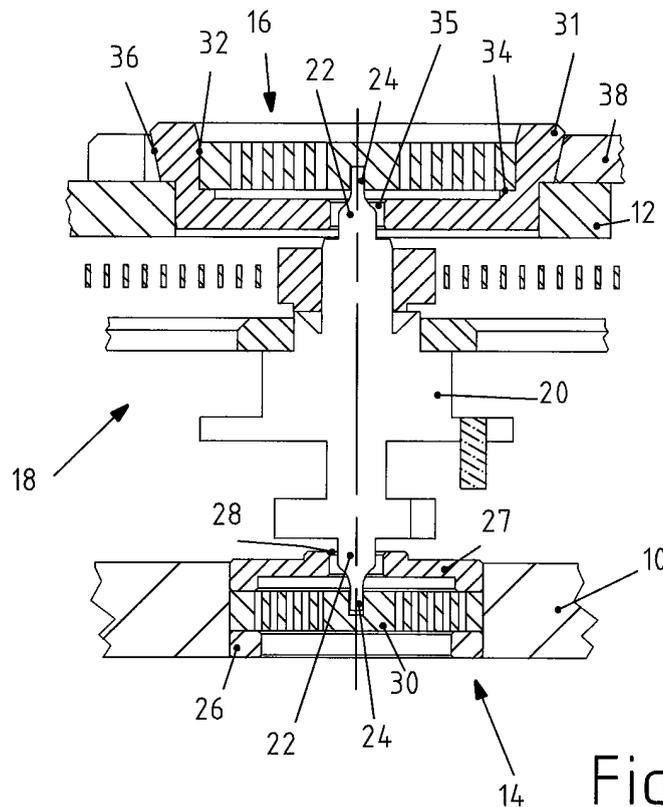


Fig 1

EP 2 015 147 A2

Description

Domaine technique

[0001] La présente invention se rapporte aux paliers pour pièces d'horlogerie, et plus particulièrement du type permettant d'amortir les chocs. De tels paliers sont, le plus fréquemment, utilisés pour assurer le pivotement des balanciers. En effet, ces derniers sont munis de pivots de faible diamètre, c'est-à-dire délicats. Comme, par ailleurs, la masse du balancier est relativement importante, le risque est grand qu'un pivot casse sous l'effet d'un choc.

Etat de la technique

[0002] Il existe de nombreux types de paliers amortisseurs de chocs. Les plus fréquemment utilisés comportent un corps muni de surfaces de positionnement et de glissement, une pierre percée et une pierre contre-pivot formant ensemble un organe de pivotement, ces pierres étant disposées dans le corps et positionnées sur les surfaces de positionnement et de glissement. Un ressort maintient les pierres en position de repos, tout en les laissant se déplacer dans une certaine limite sous l'effet d'un choc, l'axe du balancier arrivant alors contre des butées. De tels paliers ont, par exemple été vendus sous la marque Incabloc®.

[0003] On connaît également des paliers amortisseurs de chocs dans lesquels les organes élastiques et les organes de pivotement forment un tout. Ils ont l'avantage d'être moins coûteux.

[0004] Ainsi, le document US 3'942'848 décrit un palier amortisseur de chocs comportant un corps annulaire destiné à être chassé dans un pont ou une platine. Un ressort formé pour définir un logement conique est fixé sur le corps. Ce logement forme une crapaudine à l'intérieur de laquelle un pivot conique du balancier vient s'engager. Dans une telle construction, les conditions de pivotement sont peu favorables, le pivotement métal sur métal engendrant des frottements importants. Par ailleurs, un palier de type crapaudine coopérant avec un pivot conique est mal adapté pour une pièce d'horlogerie de qualité, le positionnement du balancier étant peu précis.

[0005] Dans le document CH 546'975, le corps est en forme de coupelle percée dans son fond, et munie d'un rebord et d'une portion conique. Les organes élastiques et de pivotement sont réalisés en une pièce faite en plastique autolubrifiant. La partie centrale forme un logement cylindrique dans lequel peut venir s'engager un pivot de balancier. Elle est, en outre conformée pour coopérer avec la portion conique, de manière à assurer le centrage de la partie centrale. Des bras, formant l'organe élastique, partent de la partie centrale et viennent s'engager sous le rebord. Dans ce mode de réalisation, le diamètre des axes de balancier doit être relativement important, car les plastiques autolubrifiants ne supportent pas des

pressions spécifiques très élevées.

[0006] Par ailleurs, les documents EP 1'462'879 et EP1'696'286 décrivent des paliers amortisseurs de chocs comportant une pièce centrale munie d'une pierre et entourée d'une rosace formée dans une plaque en matériau rigide élastique. La rosace est constituée de ressorts s'étendant radialement, leur extrémité centrale coopérant avec la pièce centrale. Une telle solution permet de tirer profit des technologies mettant en oeuvre des plaques d'épaisseur constante. Dans une telle construction, la pièce centrale doit être mise en place en écartant les ressorts et la position n'est pas évidente à garantir.

15 Divulcation de l'invention

[0007] La présente invention a notamment pour but de réaliser un palier amortisseur de choc garantissant un bon positionnement du balancier et une bonne protection de l'axe. Elle concerne plus particulièrement un palier amortisseur de chocs pour pièce d'horlogerie qui comporte un organe de pivotement comprenant au moins un bras élastique et une portion centrale munie d'un trou à l'intérieur duquel est en contact un pivot, l'organe de pivotement et la portion centrale étant formés d'une seule pièce dans une pastille en un matériau monocristallin.

[0008] Grâce au fait que le matériau utilisé est de type monocristallin, il est possible de l'usiner par des procédés chimiques, notamment photo-lithographiques permettant de garantir des parois sensiblement verticales, ce qui est souhaitable pour assurer une bonne régularité en production industrielle.

[0009] Afin de permettre un montage facile et un réglage de sa position, le palier comporte, en outre, une pièce annulaire formant logement, agencée pour être chassée dans un trou du bâti de la pièce d'horlogerie et pour recevoir et fixer les extrémités des bras élastiques.

[0010] Dans un mode de réalisation particulier, la pièce annulaire présente une paroi en tronc de cône contre laquelle l'organe de pivotement vient prendre appui dans sa partie extérieure. De la sorte, il est possible de rendre plus rigide les bras élastiques et même de définir un pré-armage de ces bras.

[0011] Dans un autre mode de réalisation, le palier comporte, en outre, des première et deuxième pièces annulaires agencées pour être chassées dans un trou du bâti de la pièce d'horlogerie l'organe de pivotement étant intercalé entre les deux pièces annulaires.

[0012] La pratique a montré que les conditions tant de pivotement que d'amortissement sont particulièrement bonnes avec une plaque en silicium.

[0013] Les conditions de pivotement d'un couple acier-silicium permettent d'éviter une lubrification. De la sorte, dans une variante, il est possible de réaliser un organe de pivotement dans lequel le trou est borgne.

[0014] Dans une autre variante, le palier comporte deux plaques superposées, l'une intérieure, l'autre extérieure, chacune munie d'au moins un bras élastique et

d'une portion centrale, la portion centrale de la plaque intérieure étant munie d'un trou pour recevoir un pivot et la portion centrale de la plaque extérieure forme un contre-pivot.

[0015] Une structure simple peut être obtenue avec un palier dont l'organe de pivotement comprend une partie annulaire pleine et au moins deux bras élastiques, lesdits bras étant solidaires par leur extrémité extérieure de ladite partie annulaire pleine.

[0016] Afin de faciliter son centrage lors de la mise en place notamment, le palier comprend des portions élastiques à orientation annulaire, solidaires de l'extrémité extérieure desdits bras.

[0017] Les bras élastiques peuvent présenter des formes variées. Toutefois, une structure en spirale semble présenter des avantages de simplicité et d'homogénéité de la structure, tout en offrant un palier de faible encombrement.

Brève description des dessins

[0018] D'autres caractéristiques de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui va suivre, faite en référence au dessin annexé, dans lequel:

- les figures 1 à 4 représentent un premier mode de réalisation de paliers assurant le pivotement d'un axe de balancier, alors que la figure 5 est un diagramme montrant comment réagissent de tels paliers sous l'effet d'une accélération ;
- les figures 6 à 8 et 9 et 10 montrent deux variantes d'un deuxième mode de réalisation de paliers selon l'invention, alors que la figure 11 est un diagramme illustrant comment réagissent de tels paliers sous l'effet d'une accélération ;
- les figures 12 et 13 concernent des troisième et quatrième modes de réalisation de l'invention
- la figure 14 propose une variante supplémentaire d'un mode de réalisation.

Mode(s) de réalisation de l'invention

[0019] Un premier mode de réalisation est représenté aux figures 1 à 4. Les figures 1 et 2 illustrent une portion de pièce d'horlogerie munie de paliers selon l'invention, respectivement vue en coupe et de dessus, alors que les figures 3 et 4 montrent une partie d'un palier vue en perspective, respectivement de dessus et de dessous.

[0020] La pièce d'horlogerie partiellement représentée aux figures 1 et 2 comporte un bâti comprenant une platine 10 et un pont de balancier 12, des paliers 14 et 16 respectivement montés dans des trous pratiqués dans la platine 10 et le pont 12. Un balancier 18, comportant un axe 20 muni à ses deux extrémités de tigeons 22 portant des pivots 24, est monté pivotant dans les paliers 14 et 16.

[0021] Le palier 14 comprend deux pièces annulaires

26 et 27, la pièce 27 étant en forme de coupelle percée en son centre d'un trou 28, et un organe de pivotement 30 intercalé entre les deux pièces annulaires 26 et 27. L'organe de pivotement 30 est ainsi maintenu radialement par les parois du trou pratiqué dans la platine 10 et axialement de part et d'autre par les pièces annulaires 26 et 27.

[0022] Le palier 16 comprend une pièce annulaire 31 en forme de coupelle, qui définit un logement comportant une paroi cylindrique intérieure 32 et une surface d'appui plane 34 définie dans le fond de la coupelle. Il est percé d'un trou central 35. Il comprend, en outre, un organe de pivotement 30 disposé dans le logement que forment la paroi cylindrique 32 et la surface d'appui 34. Cet organe 30 est avantageusement collé à la pièce annulaire. Une portion en tronc de cône 36 forme l'extrémité libre de la coupelle. Elle retient et positionne un porte-piton mobile 38.

[0023] Il va de soit que le palier 16 tel que décrit pourrait aussi être monté sur la platine 10, et le palier 14 sur le coq 12, moyennant quelques aménagements accessibles à l'homme du métier.

[0024] Les organes de pivotement 30, mieux visibles sur les figures 3 et 4, se présentent sous forme de pastilles comprenant une partie annulaire pleine 30a, une portion centrale 30b munie d'un trou borgne cylindrique 30c et trois bras élastiques 30d enroulés en spirale reliant la portion centrale 30b à la partie annulaire 30a. Ils sont montés l'un dans la pièce annulaire 31, l'autre dans le trou de la platine 10, maintenu radialement par la paroi du trou et axialement par les pièces annulaires 26 et 27.

[0025] Ils sont formés dans une plaque de silicium, et usinés selon les techniques bien connues de photolithographie. Leurs dimensions sont les suivantes :

- diamètre 1,50 à 2,50mm, typiquement 1,80 mm ;
- épaisseur 0,20 à 0,30 mm typiquement 0,25mm ;
- épaisseur des bras 0,04 à 0,08 mm typiquement 0,05m ;
- longueur de la spirale 360° à 720°, typiquement 480°.

[0026] Le trou borgne 30c s'étend sur environ la moitié de l'épaisseur de la portion centrale 30b. Son diamètre est choisi de manière à ce que le pivot 24 qui y est engagé puisse y tourner librement avec un minimum d'ébat. La profondeur du trou 30c est environ égale à deux fois son diamètre.

[0027] Le balancier 18 est monté pivotant par engagement des pivots 24 dans les trous borgnes 30c. Les tigeons 22 sont engagés dans les trous 28 et 35.

[0028] En cas de choc, le balancier 18 est soumis à une force proportionnelle à l'accélération subie. Cette force est transmise aux paliers par l'intermédiaire des pivots 24. Elle a pour effet de déformer les bras élastiques 30d jusqu'à ce que l'axe 20 vienne prendre appui, par les tigeons 22, contre la paroi des trous 28 et 35. Le balancier est alors bloqué, mais par une partie de son

axe ayant des dimensions beaucoup plus grandes que celles des pivots 24.

[0029] Les bras élastiques 30d sont dimensionnés de manière à ce que l'axe 20 entre en contact, par ses tige-rons 22, avec les pièces annulaires 27 et 31 lorsque l'accélération atteint environ 500g.

[0030] Le diagramme de la figure 5 montre la manière dont varie le déplacement de l'organe central en fonction de l'accélération subie. Comme le montre cette figure, dans un premier temps, il y a proportionnalité entre l'accélération et le déplacement, puis, pour une accélération de 500g environ, l'un et/ou l'autre des tige-rons 22 entre en contact avec les pièces annulaires 27 ou 31. Le balancier est alors bloqué.

[0031] Les figures 6, 7 et 8 représentent un deuxième mode de réalisation de l'invention. La figure 6 montre une partie de la pièce d'horlogerie munie d'un tel palier vu de dessus alors que les figures 7 et 8 montrent une partie de ce palier vu en perspective, respectivement de dessus et de dessous. Sur ces figures, les mêmes pièces portent les mêmes références que celles figurant sur les figures 1 à 4.

[0032] Ce mode de réalisation diffère de celui précédemment décrit par la structure des organes de pivotement 30. Plus précisément, la partie annulaire 30a est remplacée par trois sabots 30e à orientation annulaire, chacun relié à un bras élastique 30d. La semelle de ces sabots présente un diamètre supérieur au diamètre du trou dans lequel l'organe 30 doit être engagé. De la sorte, lors de la mise en place, les bras élastiques 30d sont armés radialement, ce qui a pour effet d'améliorer le centrage du trou 30c.

[0033] Une variante de ce mode de réalisation est représentée aux figures 9 et 10. On peut y voir un organe de pivotement 30 respectivement libre et disposé dans la pièce annulaire 31. L'organe 30 comprend une portion centrale 30b dans laquelle est pratiqué un trou borgne, comme expliqué précédemment, non visible sur ces figures, trois bras élastiques 30d s'étendant de la portion centrale 30b vers l'extérieur, deux doigts 30f à orientation annulaire et s'étendant de part et d'autre de l'extrémité de chacun des bras élastiques 30d, et trois doigts 30g s'étendant radialement de la portion centrale 30b vers l'extérieur.

[0034] En position libre, la distance entre le centre de la portion centrale 30b et les extrémités libres des doigts 30f est supérieure au diamètre intérieur de la pièce annulaire 31. Par ailleurs, la distance comprise entre le centre de la portion centrale 30b et l'extrémité des bras 30d est inférieur au diamètre intérieur de la pièce annulaire 31. De la sorte, lorsque l'organe 30 est mis en place, les doigts 30f sont armés.

[0035] Avec une telle configuration, le déplacement est relativement important pour les petits chocs, les doigts 30f participant à la déformation. Dès lors que l'extrémité extérieure d'un bras 30d entre en contact avec la pièce annulaire, la longueur active du ressort est réduite et le force de rappel est augmentée. Le déplace-

ment est pratiquement bloqué lorsque l'un des doigts 30g entre en contact avec la pièce annulaire 31. La variation du déplacement en fonction des accélérations est représentée sur la figure 11.

[0036] Dans les deux modes de réalisation décrits en référence aux figures 1 à 10, le déplacement latéral (axes X et Y) est défini par l'épaisseur des bras élastiques, alors que le déplacement axial (axe Z) est défini par la hauteur de ces bras, tandis que la longueur des bras participe à la définition de l'un et l'autre de ces déplacements.

[0037] Dans le mode de réalisation illustré à la figure 12, les deux paliers 14 et 16 sont identiques et très proches, dans leur structure, du palier 16 de la figure 1. On retrouve les mêmes organes de pivotement 30 que ceux représentés aux figures 7 et 8, montés dans des pièces annulaires 40, de structure voisine de la pièce annulaire 31. Les seules différences résident dans le fait que la paroi cylindrique 32 est remplacée par une paroi 42 en tronc de cône, le diamètre extérieur étant inférieur au diamètre intérieur, et que la partie formant le fond de la coupelle comporte une goutte 44 entourant le trou central 35.

[0038] De la sorte, en mettant en place les organes de pivotement 30 tels qu'illustrés sur les figures 7 et 8, les bras élastiques s'incurvent et la portion centrale 30b est attenante à la goutte 44, la touchant ou non selon le but recherché. Une telle construction assure un pré-armage, dans la mesure où la portion centrale 30b touche la goutte 44. De la sorte, le palier présente un pré-armage des ressorts selon les trois axes, facilitant le retour de la portion centrale 30b dans sa position de repos. Si la portion centrale 30b ne touche pas la goutte 44, la déformation engendrée par l'engagement de l'organe 30 contre la paroi 42 en tronc de cône rigidifie les bras élastiques 30d.

[0039] Dans le mode de réalisation illustré à la figure 13, les mêmes pièces portent les mêmes références que dans les autres modes de réalisation. Les organes de pivotement 30 comprennent deux plaques 301 et 302.

[0040] Les plaques 301 comprennent une partie annulaire pleine 301 a, une portion centrale 301 b munie d'un trou 301c les traversant de part en part et des bras élastiques 301 d enroulés en spirale reliant la portion centrale 301 b à la partie annulaire 301a. La portion centrale 301c est plus mince que le reste de la plaque 301, formant ainsi une creusure 301e.

[0041] Les plaques 302 comprennent une partie annulaire pleine 302a, une portion centrale 302b pleine et des bras élastiques 302d enroulés en spirale reliant la portion centrale 302b à la partie annulaire 302a. La portion centrale 302b comprend une protubérance cylindrique 302e engagée dans la creusure 301 e.

[0042] Les pivots 24 sont engagés dans les trous 301c et en appui contre les portions centrales 302b, qui assurent une fonction de contre-pivot.

[0043] En cas d'accélération radiale, le balancier 18 se déplace du fait de la déformation des bras élastiques 301 d jusqu'à ce que la protubérance 302e entre en con-

tact avec la paroi de la creusure 301e. A ce moment-là, les bras élastiques 302d sont également sollicités, augmentant la force de résistance, jusqu'au moment où le tigeon 22 entre en contact avec le bord du trou 35.

[0044] En ce qui concerne les chocs axiaux, seuls les bras élastiques 302d sont sollicités.

[0045] Les plaques 301 et 302 sont montées sur les pièces annulaires 31 de manière similaire à l'organe de pivotement 30 décrit en référence aux figures 1 à 4, ces dernières comportant toutefois deux surfaces d'appui et deux parois cylindriques une pour chacune des plaques 301 et 302.

[0046] On relèvera que, dans ce mode de réalisation comme dans ceux décrits précédemment, les paliers ne comprennent pas d'huilier. Cela est rendu possible grâce au fait que le couple acier-silicium présente des caractéristiques tribologiques telles que la présence d'huile n'est pas nécessaire. Dans certaines conditions, il serait toutefois possible de maintenir de l'huile dans l'espace compris entre le fond de la creusure 301e et de la protubérance 302e.

[0047] Il est évident pour l'homme du métier que les solutions de pré-armage décrites en référence aux figures 6 à 10 pourraient être également appliquées aux modes de réalisation des figures 12 et 13.

[0048] Les paliers qui ont été décrits en référence aux figures 1 à 13 ne représentent que des modes particuliers de réalisation de l'invention. De nombreuses autres variantes sont encore envisageables.

[0049] Ainsi, les organes de pivotement 30 pourraient être fixés directement sur des organes du bâti, sans devoir faire appel à une pièce annulaire intermédiaire. Cette dernière facilite toutefois la mise en place du palier sur le bâti.

[0050] D'autres matériaux tels que le diamant pourraient également être utilisés pour fabriquer les organes de pivotement 30. Il faut simplement que le matériau choisi soit usinable par des procédés photo-lithographiques et qu'ils présentent de bonnes conditions tribologiques.

[0051] Afin d'obtenir, pour des chocs axiaux également, une réaction telle qu'illustrée sur la figure 11, il est possible d'utiliser un palier tel qu'illustré sur la figure 12, en ajoutant une plaque supplémentaire dont la portion centrale n'entre en contact avec la portion centrale de l'organe de pivotement qu'après que celui-ci s'est déplacé axialement. L'empilement ressemble à celui de la figure 13, mais avec une plaque 301 munie d'un trou borgne, la plaque 301 ou 302 comportant un téton pour définir le point de liaison entre les deux plaques.

[0052] Il peut, en outre, être intéressant de prévoir d'intégrer, au niveau des bras élastiques, un élément de frottement ou d'amortissement, afin d'améliorer la stabilité du dispositif et de couper une éventuelle mise en oscillation des bras élastiques. Naturellement, les frottements engendrés ne doivent nuire à la mobilité de l'organe de pivotement que dans une limite acceptable pour le recentrage de la portion centrale 30b. De manière avantageuse, les frottements impliquent qu'une force minimale

doit être appliquée sur le pivot pour engendrer un déplacement de la portion centrale 30b. Autrement dit, une perturbation engendrant une force inférieure à cette force minimale, ne permettrait pas de vaincre les forces liées au frottement et le dispositif ne serait pas perturbé.

[0053] A titre d'exemple, la figure 14 propose un exemple illustrant un tel élément de frottement. Dans cette variante, la portion centrale 30b de l'organe de pivotement 30 comprend, autour du trou borgne 30c, une colerette 30h dont les parois définissent un premier tronc-de-cône. En outre, la pièce annulaire 27 comprend, autour du trou 28 au travers duquel passe le pivot 24, une coupelle 50 dont les parois définissent un deuxième tronc-de-cône. Les parois des premier et deuxième tronc-de-cônes sont agencées de manière à ce que, lorsque les bras élastiques sont dans leur position de repos, elles affleurent l'une avec l'autre. Une légère précontrainte dans l'axe de pivotement appuie les parois de la colerette 30h contre celle de la coupelle 50. Les parois sont sensiblement parallèles, afin d'éviter les chocs entre les deux tronc-de-cône.

[0054] Ainsi, lorsqu'une force perturbatrice tendant à induire un déplacement radial, est appliquée sur l'organe de pivotement, cette force doit vaincre les frottements générés entre les parois du premier et du deuxième tronc-de-cônes avant que la partie centrale se déplace radialement. Ceci permet d'améliorer la stabilité des organes de pivotement. On notera que la précontrainte exercée sur la portion centrale 30b entraîne un effet identique dans la direction axiale, c'est-à-dire qu'une force perturbatrice tendant à induire un déplacement axial doit vaincre la précontrainte avant que la partie centrale se déplace axialement.

[0055] L'angle des tronc-de-cônes peut être relativement ouvert, c'est-à-dire compris entre 120 et 180 degrés, environ. La valeur de l'angle permet de définir les frottements générés entre les deux tronc-de-cône et donc la force minimale à appliquer pour entraîner un déplacement de la portion centrale 30b.

[0056] En outre, ces frottements permettent également de stopper rapidement les oscillations des bras élastiques en cas de perturbation.

[0057] On notera que l'ajout d'une huile ou d'un liquide visqueux entre les bras élastiques peut également permettre d'obtenir un effet semblable.

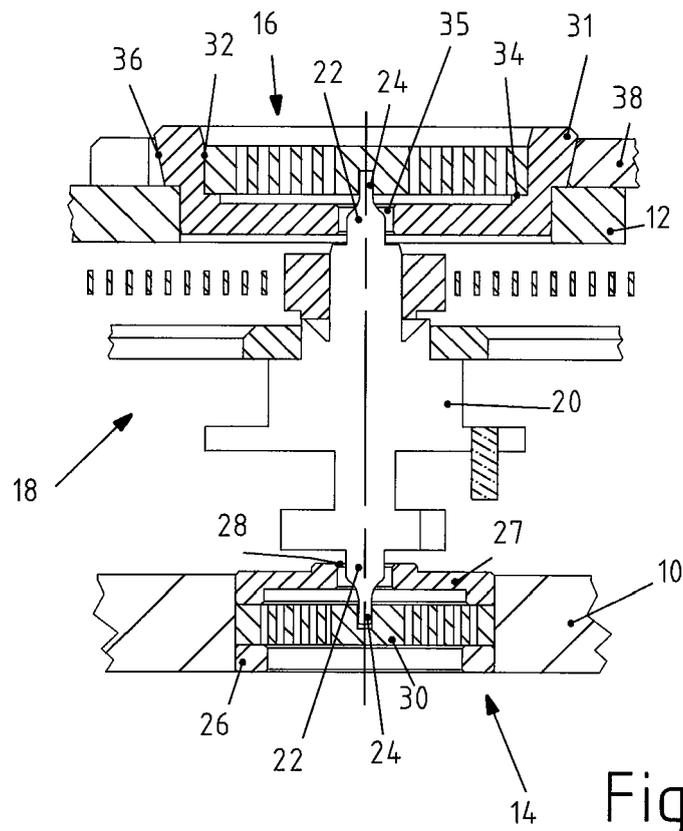
[0058] Il apparaît ainsi que les paliers décrits permettent d'obtenir une protection efficace contre les chocs et de bonnes conditions de travail dans un volume restreint.

Revendications

1. Palier amortisseur de chocs pour pièce d'horlogerie **caractérisé en ce qu'il** comporte un organe de pivotement (30 ; 301) comprenant au moins un bras élastique (30d ; 301 d, 302d) et une portion centrale (30b ; 301 b) comportant un trou (30c ; 301c) à l'intérieur duquel est destiné à être en contact un pivot

- (24), formés d'une seule pièce dans une pastille en un matériau monocristallin.
2. Palier selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comporte, en outre une pièce annulaire (31, 40) formant logement, agencée pour être chassée dans un trou du bâti de la pièce d'horlogerie et pour recevoir et fixer les extrémités desdits bras (30d ; 301 d, 302d). 5
3. Palier selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** ladite pièce annulaire (40) présente une paroi en tronc de cône (42) contre laquelle l'organe de pivotement (30) vient prendre appui dans sa partie extérieure. 10 15
4. Palier selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comporte, en outre, des première (26) et deuxième (27) pièces annulaires agencées pour être chassées dans un trou du bâti (10, 12) de la pièce d'horlogerie ledit organe de pivotement (30) étant intercalé entre les deux pièces annulaires (26, 27). 20
5. Palier selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** ledit organe de pivotement (30 ; 301) est en silicium. 25
6. Palier selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** ledit trou (30c ; 301c) est borgne. 30
7. Palier selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'il** comporte deux plaques superposées (301, 302), l'une intérieure, l'autre extérieure, chacune munie de bras élastiques (301d, 302d) et d'une portion centrale (301b, 302b) la portion centrale (301b) de la plaque intérieure (301) étant munie d'un trou (301c) pour recevoir ledit pivot et la plaque extérieur (302) forme un contre-pivot. 35
8. Palier selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** ledit organe de pivotement (30b) comprend une partie annulaire pleine (30a) et au moins deux bras élastiques (30d), lesdits bras étant solidaires par leur extrémité extérieur de ladite partie annulaire pleine (30a). 40 45
9. Palier selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'il** comprend au moins deux bras élastiques (30d) et des portions élastiques (30e, 30f) à orientation annulaire, solidaires de l'extrémité extérieure desdits bras (30d). 50
10. Palier selon l'une des revendications 8 et 9, **caractérisé en ce que** lesdits bras élastiques (30d) présentent une structure en spirale. 55
11. Palier selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comporte un élément de frot-

tement ou d'amortissement tendant à s'opposer à une force perturbatrice orientée de manière à induire un déplacement de l'organe de pivotement.



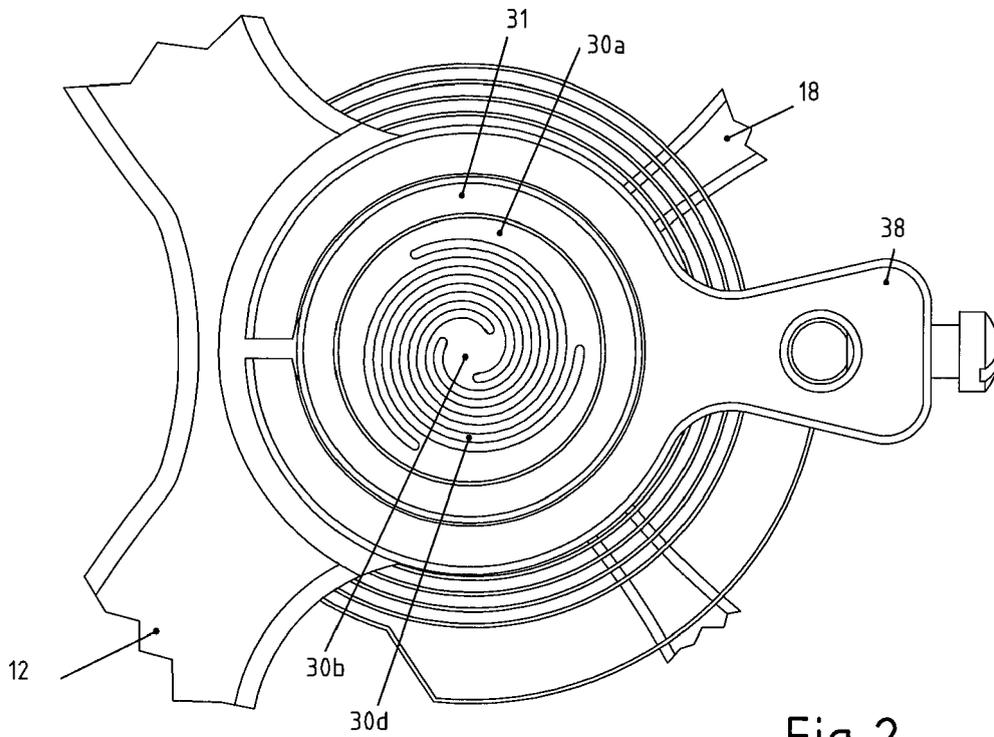


Fig 2

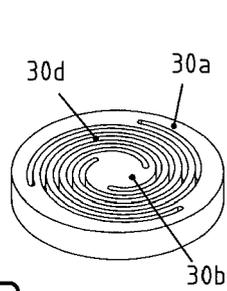


Fig 3

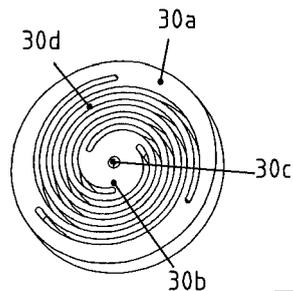


Fig 4

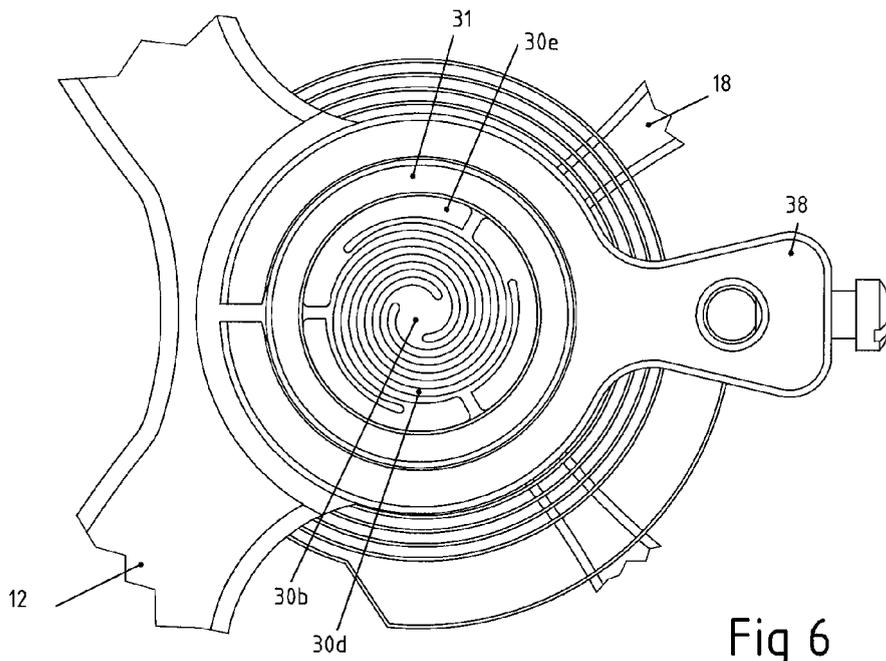


Fig 6

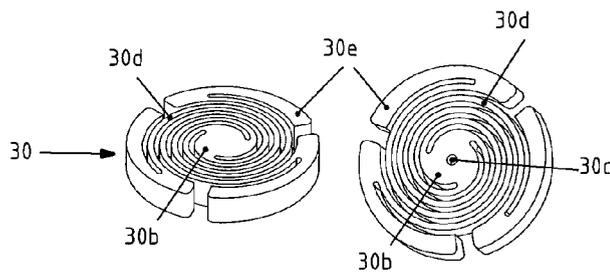


Fig 7

Fig 8

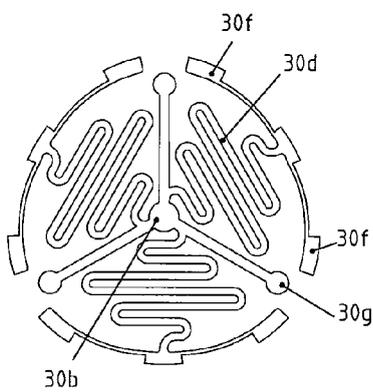


Fig 9

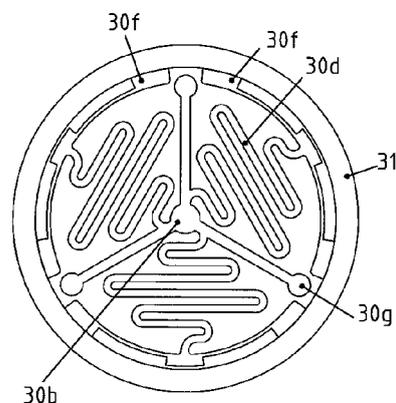


Fig 10

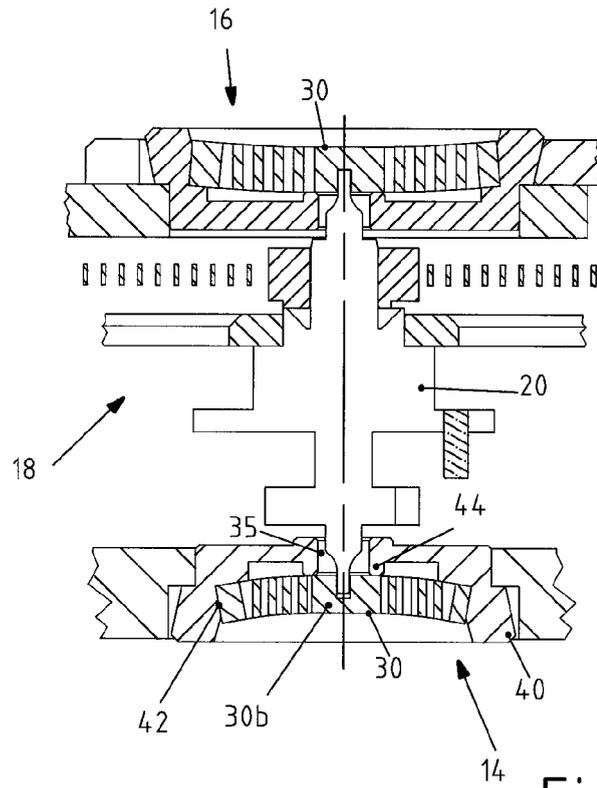


Fig 12

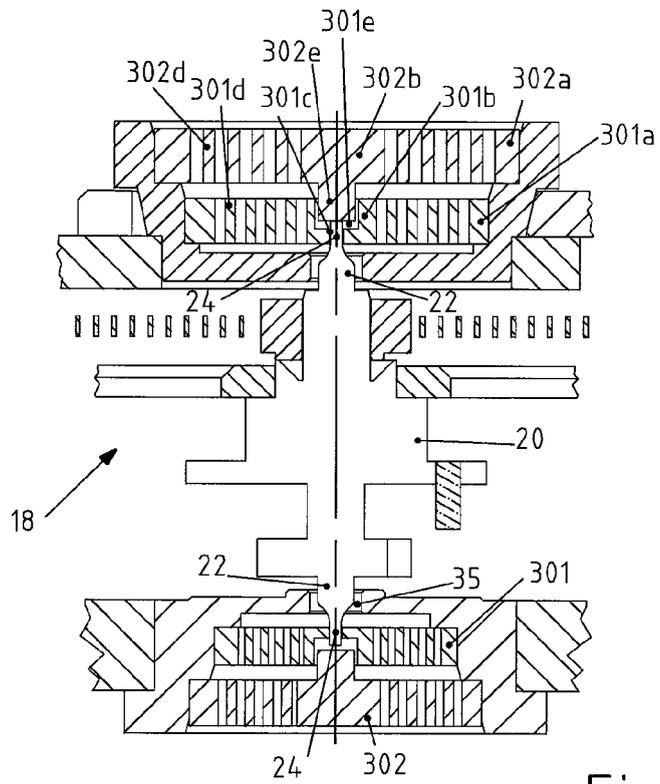


Fig 13

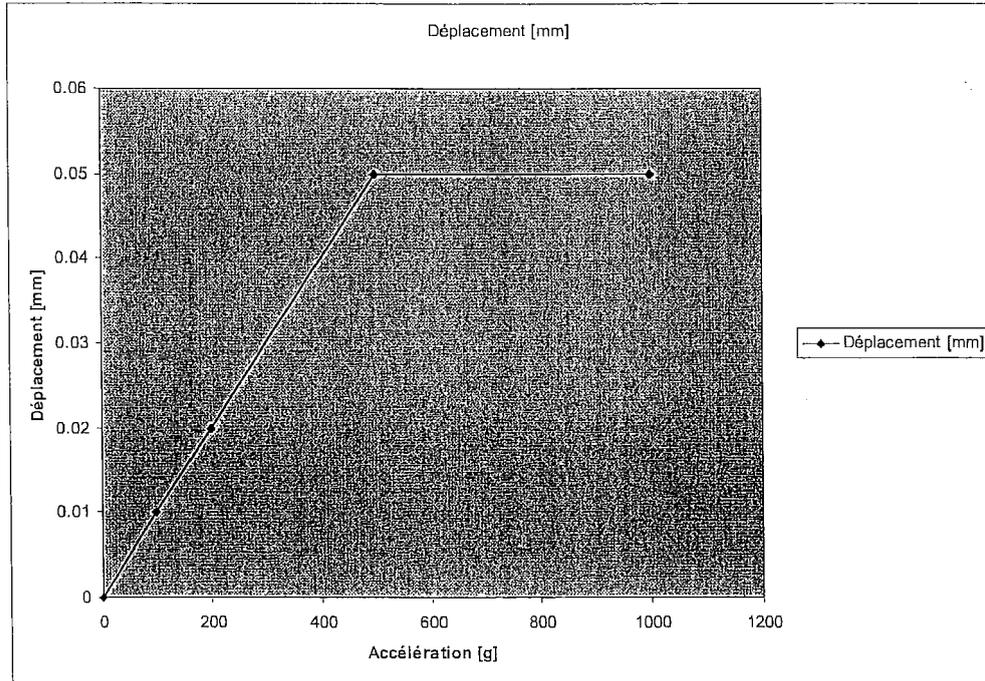


Fig 5

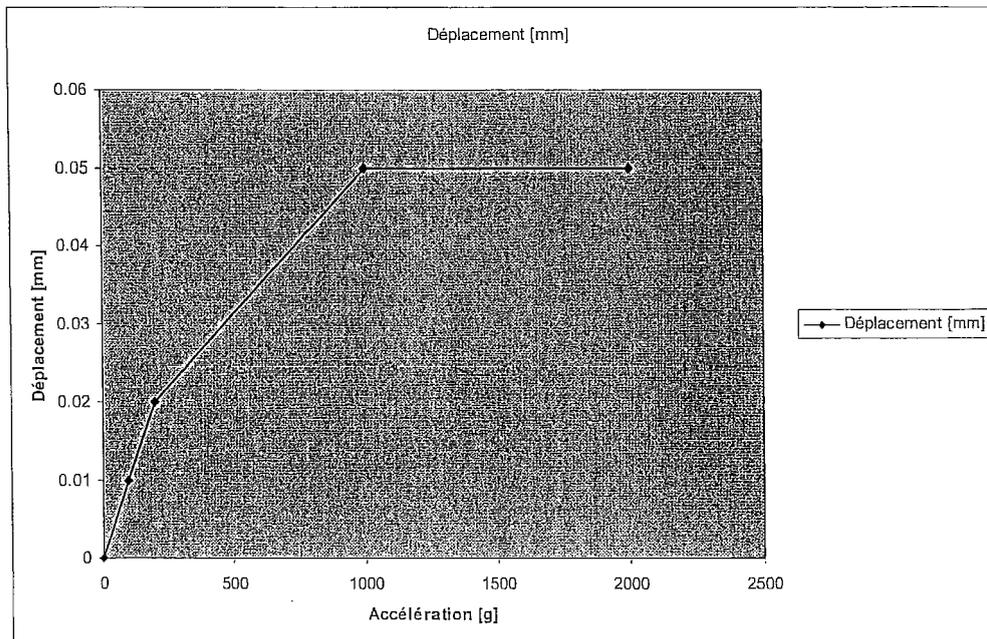


Fig 11

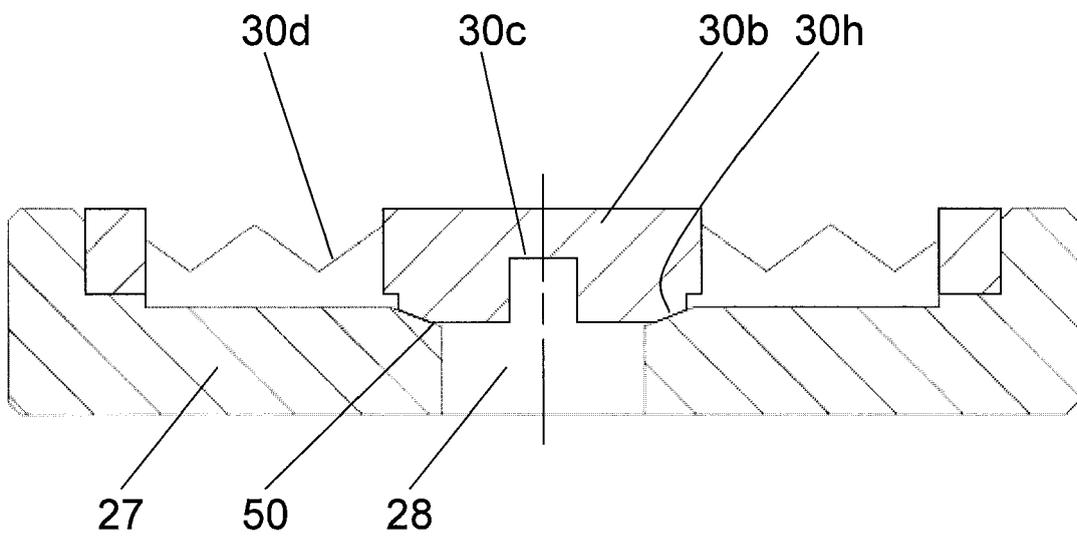


Fig. 14

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 546975 [0005]
- EP 1462879 A [0006]
- EP 1696286 A [0006]