

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
14 mai 2009 (14.05.2009)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2009/060074 A1

(51) Classification internationale des brevets :
G04B 31/04 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2008/065144

(22) Date de dépôt international :
7 novembre 2008 (07.11.2008)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
01726/07 7 novembre 2007 (07.11.2007) CH

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **Manu-
facture et fabrique de montres et chronomètres, Ulysse
Nardin Le Locle S.A.** [CH/CH]; Rue du Jardin 3, CH-2400
Le Locle (CH).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **GYGAX,
Pierre** [CH/CH]; Chemin du Bois 18, CH-2016 Cortail-
lod (CH). **HUMAIR, Lucas** [CH/CH]; Rue du Cerisier 9a,
CH-2300 La Chaux-de-Fonds (CH). **PELLATON, Loïc**
[CH/CH]; Fbg. de la Gare 25, CH-2000 Neuchâtel (CH).
BENZ, Sandrine [CH/CH]; Rue de Baume 2, CH-2400
Le Locle (CH). **NAGEL, Romain** [CH/CH]; Boine 59,
CH-2000 Neuchâtel (CH).

(74) Mandataire : **GLN**; Rue du Puits-Godet 8A, CH-2000
Neuchâtel (CH).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG,
ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL,
IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: SHOCK-ABSORBING BEARING FOR TIMEPIECE

(54) Titre : PALIER AMORTISSEUR DE CHOCS POUR PIÈCE D'HORLOGERIE

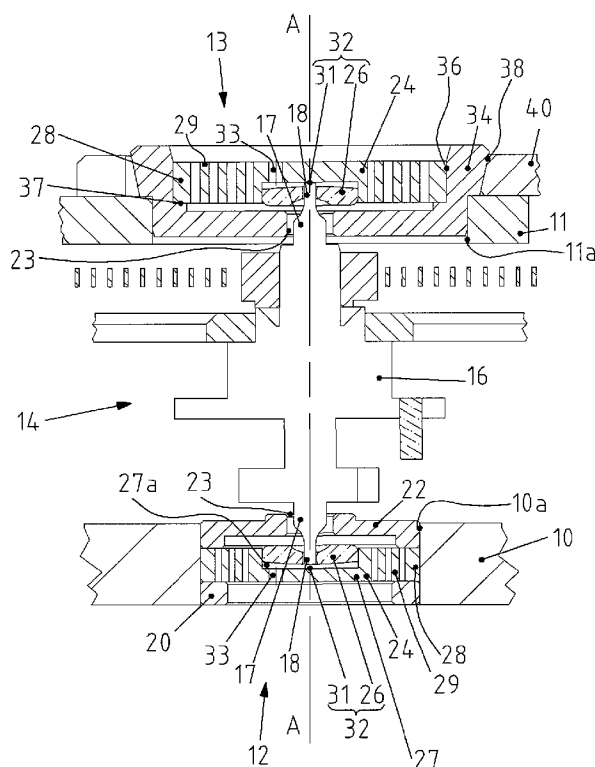


Fig 1

(57) Abstract: This invention relates to a shock-absorbing bearing for a horological movement comprising: a pivot member (32) provided with a drilled jewel (26) designed to receive a pivot (18), and with an endstone (31) forming a contact for said pivot (18); a fixing and thrust-bearing member (20, 22, 34) designed to mount it on a frame; and a spring member (29) connecting the pivot member (32) to the fixing member (20, 22, 34) and comprising at least one arm; said bearing being characterized in that said spring member (29) and one of the two jewels (26, 31) of the pivot member (32) are made in one piece (24).

(57) Abrégé : La présente invention concerne un palier amortisseur de chocs pour mouvement d'horlogerie comprenant : un organe de pivotement (32) muni d'une pierre percée (26) et destinée à recevoir un pivot (18), et d'une pierre contre-pivot (31), formant appui dudit pivot (18), un organe de fixation et de butée (20, 22, 34) destiné à assurer son montage sur un bâti, un organe élastique (29) reliant l'organe de pivotement (32) à l'organe de fixation (20, 22, 34) et comprenant au moins un bras, caractérisé en ce que ledit organe élastique (29) et une des deux pierres (26, 31) de l'organe de pivotement (32) sont constitués d'une pièce monolithique (24).

WO 2009/060074 A1



LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

Description

PALIER AMORTISSEUR DE CHOCS POUR PIECE D'HORLOGERIE

Domaine technique

- [0001] La présente invention a pour objet un palier pour pièces d'horlogerie et plus particulièrement du type permettant d'amortir les chocs.
- [0002] 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, et donc 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.
- [0003] Les paliers destinés à assurer le pivotement d'un balancier comprennent généralement deux pierres, soit une pierre percée, dans laquelle est engagé un pivot du balancier et une pierre contre-pivot, qui sert d'appui et de limitation au déplacement axial du pivot. Ces pierres sont réalisées en un matériau dur non métallique tel que le corindon.

Etat de la technique

- [0004] 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®.
- [0005] 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.
- [0006] 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 constitue 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.

[0007] Le document EP 1'462'879 décrit des paliers amortisseurs de chocs comportant une pièce centrale formant un organe de pivotement 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 œuvre 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. En outre, il en résulte un encombrement important.

[0008] Le document EP 1'696'286 divulgue un palier amortisseur de chocs comprenant un organe de pivotement muni d'une pierre percée et d'une pierre contre-pivot. Ledit palier comprend également un organe de fixation dont le but est d'assurer le montage du palier sur un bâti. Il comprend en outre un organe élastique qui relie l'organe de pivotement à l'organe de fixation. La pierre percée, la pierre contre-pivot et l'organe élastique sont trois éléments distincts. Le palier sera donc relativement difficile à assembler.

[0009] Par ailleurs, la demande de brevet européenne n° 08160043 déposée au nom de la demanderesse, décrit un palier amortisseur de chocs comprenant un organe de pivotement et un organe élastique formés d'une seule pièce dans une pastille en un matériau monocristallin, le pivot étant engagé dans un trou borgne. Une telle solution est d'une très grande simplicité, mais ne permet pas de lubrification. Il en résulte un risque d'usure, dans certaines conditions de pivotement.

Divulcation de l'invention

[0010] Un but principal de la présente invention est de réaliser un palier amortisseur de chocs de structure simplifiée pouvant être fabriqué en grande partie par des procédés de photolithographie associés soit à des procédés de gravure soit à des procédés de croissance de matériau, tout en permettant une lubrification du pivotement.

- [0011] Le palier amortisseur de chocs pour pièce d'horlogerie selon l'invention comprend un organe de pivotement muni d'une pierre percée destinée à recevoir un pivot, et d'une pierre contre-pivot formant appui dudit pivot. Il comprend, en outre, un organe de fixation et de butée destiné à assurer son montage sur un bâti et un organe élastique reliant l'organe de pivotement à l'organe de fixation et comprenant au moins un bras. Pour atteindre ce but ledit organe élastique et une des deux pierres de l'organe de pivotement sont constitués d'une pièce monolithique. La pièce est avantageusement en un matériau monocristallin. Sa fabrication est notamment parfaitement maîtrisée lorsque ce matériau est du silicium.
- [0012] Une surface plane étant plus facile à réaliser qu'une surface bombée, il est plus intéressant que ce soit la pierre contre-pivot qui soit constitutive de la pièce monolithique.
- [0013] En outre, des trous de nettoyage dans la pierre contre-pivot facilitent le nettoyage du palier, ce qui est nécessaire si ce dernier est lubrifié. Ces trous sont décalés par rapport à l'axe de balancier.
- [0014] Afin d'améliorer la fixation de la pierre percée sur la pièce monolithique, celle-ci est fixée rigidement à la pièce monolithique, avantageusement chassée dans une bague métallique. Cette dernière peut être munie de deux goupilles engagées dans un trou pratiqué dans ladite pièce monolithique. Ces goupilles traversent ladite pièce monolithique et y sont fixées.
- [0015] Le palier peut, en outre, comporter une pièce de fixation munie de deux trous agencés de manière à pouvoir recevoir chacun l'une desdites goupilles, dans lesquels elles sont fixées.
- [0016] Ces goupilles et la bague métallique peuvent être formées d'une seule pièce.
- [0017] Il est également possible de fixer la pierre percée directement sur la pièce monolithique. Dans ce cas, cette dernière est munie d'une noyure dans laquelle est logée et fixée ladite pierre percée, par exemple au moyen de colle.
- [0018] Dans un autre mode de réalisation, la pièce monolithique présente une structure à deux niveaux et deux organes élastiques, la pierre contre-pivot et le premier organe élastique constituant le premier niveau, le deuxième

organe élastique le deuxième niveau, la pierre percée étant solidaire dudit deuxième organe élastique.

[0019] Dans un troisième mode de réalisation, le palier comprend une deuxième pièce monolithique dans laquelle est fixée ladite pierre percée.

Brève description des dessins

[0020] D'autres caractéristiques de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui va suivre, faite en référence aux dessins annexés, dans lesquels:

- les figures 1 et 2 représentent une première variante, respectivement vue en coupe et de dessus, d'un premier mode de réalisation de la présente invention,
- la figure 3 montre une pièce destinée à équiper un palier tel que représenté sur les figures 1 et 2,
- la figure 4 est une vue en coupe d'une deuxième variante du premier mode de réalisation,
- les figures 5 et 6 représentent, vue en coupe, une troisième variante du premier mode de réalisation,
- les figures 7 et 8 illustrent une quatrième variante du premier mode de réalisation,
- les figures 9 et 10 montrent, respectivement vu en coupe et de dessus, un deuxième mode de réalisation, alors que les figures 11 et 12 sont des vues en perspective, de dessus et de dessous, d'une pièce équipant le palier de ce mode de réalisation,
- les figures 13 et 14 représentent des vues en coupe de deux variantes d'un troisième mode de réalisation; et
- la figure 15 propose une variante supplémentaire d'un mode de réalisation.

Modes de réalisation de l'invention

[0021] Par souci de clarté, de mêmes éléments ont été désignés par les mêmes références dans les différentes figures.

[0022] Une première variante d'un premier mode de réalisation de l'invention est représentée sur les figures 1 à 3. Plus particulièrement, les figures 1 et 2

illustrent une portion de mouvement d'horlogerie munie de paliers selon l'invention, respectivement vue en coupe et de dessus.

- [0023] Le mouvement comporte un bâti comprenant une platine 10 et un pont de balancier 11, des paliers 12 et 13 respectivement montés dans des trous 10a et 11a pratiqués dans la platine 10 et le pont 11. Ces trous sont coaxiaux, d'axe AA. Un balancier 14 est monté pivotant dans les paliers 12 et 13. Il comporte un axe 16 muni à ses deux extrémités de tigeons 17, lesquels portent des pivots 18.
- [0024] Le palier 12 comporte un organe de fixation comprenant deux pièces annulaires 20 et 22, la pièce 22, en forme de coupelle, étant percée en son centre d'un trou 23, une pièce monolithique 24 en matériau monocristallin, et une pierre percée 26. La pièce 24, représentée vue de dessus en perspective sur la figure 3, présente une forme ronde et plate. Elle comprend une portion centrale 27, une portion périphérique 28, de forme annulaire, et des bras enroulés en spirale, formant un organe élastique 29, qui relie la portion centrale 27 à la portion périphérique 28. La portion centrale 27, discoïdale, est munie d'une noyure 27a dans laquelle est logée la pierre percée 26, fixée par exemple par collage. La portion centrale 27 forme une pierre contre-pivot 31 définie par le fond de la noyure 27a. La pierre contre-pivot 31 constitue, avec la pierre percée 26, un organe de pivotement 32.
- [0025] Comme la pierre percée 26 et la pierre contre-pivot 31 forment un tout difficilement démontable, la partie de la portion centrale 27 formant la pierre contre-pivot 31 est munie de trous 33 décalés par rapport à l'axe AA, facilitant ainsi le nettoyage du palier.
- [0026] La pièce monolithique 24 est intercalée entre les pièces annulaires 20 et 22. La pièce 24, munie de la pierre percée 26, est disposée dans le trou 10a de la platine 10, maintenue radialement par la paroi du trou 10a et axialement par les pièces annulaires 20 et 22. Une telle structure permet d'ajuster la position axiale du balancier 14.
- [0027] La pièce monolithique 24 est réalisée dans une plaque de silicium en utilisant les procédés bien connus de photolithographie et de gravure. Les dimensions de cette pièce 24 sont avantageusement comprises dans les limites suivantes :

- diamètre 1,50 à 2,50 mm, typiquement 1,80 mm ;
- épaisseur 0,20 à 0,30 mm typiquement 0,25 mm ;
- épaisseur des bras 0,04 à 0,08 mm typiquement 0,05 mm ;
- longueur de la spirale 180° à 360°, typiquement 270°.

- [0028] Le palier 13 comprend un organe de fixation et de butée 34 constitué d'une pièce annulaire en forme de coupelle, qui définit un logement comportant une paroi cylindrique intérieure 36 et une surface d'appui plane 37 dans le fond de la coupelle. Il est également percé d'un trou central 23. Une portion en tronc de cône 38 forme l'extrémité libre de la coupelle. Elle retient et positionne un porte-piton mobile 40.
- [0029] Le palier 13 comprend également une pièce monolithique 24, munie d'une pierre percée 26, en tout point semblable à celle équipant le palier 12. La pièce 24, munie de la pierre percée 26, est fixée dans le logement que forment la paroi cylindrique 36 et la surface d'appui 37, avantageusement par collage. Elle pourrait également être maintenue axialement de manière similaire au palier 12, par une bague chassée sur la paroi cylindrique 36.
- [0030] Le balancier 14 est monté pivotant par engagement des pivots 18 dans le trou des pierres percées 26. Les tigeons 17 sont engagés dans les trous 23.
- [0031] En cas de choc latéral, le balancier 14 est soumis à une force proportionnelle à l'accélération subie. Cette force est transmise aux paliers 12 et 13 par l'intermédiaire des pivots 18 qui prennent appui dans le trou des pierres percées 26. Elle a pour effet de déformer les bras de l'organe élastique 29 jusqu'à ce que l'axe 16 vienne prendre appui, par les tigeons 17, contre la paroi des trous 23. Le balancier 14 est alors bloqué par une partie de son axe qui a des dimensions beaucoup plus grandes que celles des pivots 18. La structure est donc ainsi plus robuste.
- [0032] En cas de choc axial, un des pivots 18 exerce une pression sur la pierre contre-pivot 31, ce qui a pour effet de déformer axialement les bras de l'organe élastique 29. L'arbre 16 vient alors prendre appui contre la paroi plane adjacente au et entourant le trou 23.
- [0033] Les bras de l'organe élastique 29 sont dimensionnés de manière à ce que l'axe 16 entre en contact, par les tigeons 17, avec les pièces annulaires 22

et 34 lorsque l'accélération atteint environ 500g, aussi bien pour un choc axial que radial.

- [0034] Une autre variante du premier mode de réalisation est représentée sur la figure 4. On y retrouve la platine 10 et le pont 11, les paliers 12 et 13 et le balancier 14, avec leurs pièces constitutives, qui ne seront pas décrites à nouveau ici. Dans cette variante, la pierre percée 26 est logée dans une bague 42 en métal, par exemple en laiton ou en alliage à base de nickel. La mise en place de la pierre 26 dans la bague 42 se fait avantageusement par chassage. L'ensemble ainsi obtenu peut aussi être chassé dans la noyure 27a. Si nécessaire, la pierre 26 et la bague 42 peuvent être enlevées ou déplacées pour assurer une distance idoine entre la pierre 26 et la pierre contre-pivot 31. Cette distance est importante pour garantir une bonne tenue de l'huile. Celle-ci est, en effet, retenue par capillarité entre la pierre 26 et la pierre contre-pivot 31. Si la distance est trop faible, la quantité d'huile emprisonnée est faible. Si, au contraire, cette distance est trop grande, la goutte d'huile emprisonnée ne tient pas bien en place et risque d'être expulsée lors d'un choc.
- [0035] Dans une autre variante, représentée sur les figures 5 et 6, on retrouve les mêmes pièces que dans celle décrite précédemment. Elle en diffère toutefois sur deux points, et plus particulièrement au niveau de la structure du palier 12 qui est logé dans la platine 10, et de la manière d'associer la pierre percée 26 à la pièce monolithique 24.
- [0036] Dans cette variante, la pierre 26 n'est pas comprise dans l'épaisseur de la pièce monolithique 24, comme c'est le cas dans la première variante. Elle est, au contraire, interposée entre la pièce 24 et la pièce annulaire 22, étant fixée à la pièce 24 par des goupilles 43 engagées dans des trous pratiqués dans la bague 42 et dans la portion centrale 27 de la pièce monolithique 24. Avantageusement, les goupilles 43 peuvent être chassées dans la bague 42 et collées dans la pièce 24. Par ailleurs, la pièce 24 est directement fixée par chassage ou collage dans la platine 10. La pièce 22 n'assure donc plus le positionnement axial du palier 12. Elle n'a plus, pour fonction, que de servir de butée au tigeon 17 comme expliqué précédemment.

- [0037] On relèvera que les goupilles 43 sont rapportées sur la bague 42. Il est bien évident qu'elles pourraient aussi être fabriquées d'une pièce avec la bague 42, par usinage, emboutissage ou adjonction de matière.
- [0038] La variante des figures 7 et 8 diffère de celle des figures 5 et 6 du fait que les goupilles 43 dépassent de la pièce monolithique 24. Un anneau 44 en métal, par exemple en laiton ou en or, lui aussi muni de trous, sert de logement aux extrémités des goupilles 43. Plus précisément, les goupilles 43 sont chassées dans les trous que comporte l'anneau 44. De la sorte, il sert de pièce de fixation, maintenant en place la pierre 26 sur la pièce 24. Par ailleurs, l'anneau 44 peut être utilisé pour assurer une fonction esthétique, pour représenter, par exemple, le logo de la montre ainsi que pour assurer un démontage plus facile à réaliser.
- [0039] Dans le deuxième mode de réalisation, représenté sur les figures 9 à 12, la pièce monolithique 24 comporte, comme précédemment, une portion centrale 27 formant la pierre contre-pivot 31, et une portion périphérique 28. Les figures 9 et 10 représentent un dispositif selon ce mode de réalisation respectivement vu en coupe et de dessus, et les figures 11 et 12 les pièces monolithiques 24 vues sur leurs deux faces.
- [0040] Dans ce mode de réalisation, la pièce monolithique 24 présente une structure à deux niveaux avec, au premier niveau, un premier ensemble de trois bras formant un premier organe élastique 45 reliant la portion périphérique 28 à la portion centrale 27, et au deuxième niveau, trois bras formant un deuxième organe élastique 46 solidaires de la portion périphérique 28 et enserrant la pierre percée 26. Cette dernière peut être fixée à l'organe élastique 46 par collage. En d'autres termes, l'organe élastique 45 et la portion centrale 27 occupent un premier niveau, l'organe élastique 46 et la pierre 26 un deuxième niveau, et la portion périphérique 28 occupe les deux niveaux.
- [0041] Pour pouvoir fabriquer une telle structure par les techniques photolithographiques, il est nécessaire que les parties constitutives de l'un des niveaux ne se chevauchent pas avec celles de l'autre niveau. Afin de rendre cette exigence bien apparente sur ces figures, les bras des organes

élastiques 45 et 46 présentent une structure à méandres. Ils pourraient toutefois aussi avoir une forme de spirale.

- [0042] La fabrication de la pièce 24 se fait, comme précédemment par des techniques de photolithographie et de gravure. Dans une première étape, on dispose un masque sur l'une des faces de la plaque dans laquelle sont réalisées les pièces monolithiques, et on attaque chimiquement cette face sur un peu plus de la moitié de l'épaisseur. Lors de cette étape, les formes des parties constitutives du premier niveau sont définies. Au cours de la deuxième étape, la pièce est retournée et un masque est disposé pour définir la structure du deuxième niveau. La plaque est, ici aussi, attaquée sur un peu plus de la moitié de l'épaisseur. De la sorte, les deux niveaux sont parfaitement définis et indépendants. Ensuite, les pièces monolithiques 24 sont extraites de la plaque de base en attaquant la périphérie sur toute l'épaisseur.
- [0043] Dans ce mode de réalisation, les pièces monolithiques 24 sont fixées au bâti du mouvement de manière identique à la variante représentée sur les figures 1 et 2.
- [0044] Avec cette variante les forces engendrées par une action de l'axe du balancier 14 sur la pierre percée 26 ou sur la pierre contre-pivot 31 peuvent être dimensionnées de manière indépendantes.
- [0045] Un troisième mode de réalisation est représenté, selon deux variantes, sur les figures 13 et 14. Dans la variante de la figure 13, le dispositif comprend, en plus des pièces monolithiques 24, des deuxièmes pièces monolithiques 47.
- [0046] Les pièces 24 ont une épaisseur constante. Elles comprennent chacune la portion périphérique 28, la portion centrale 27 formant la pierre contre-pivot 31, ainsi que des bras formant l'organe élastique 29. Les pierres percées 26 sont fixées chacune sur l'une des pièces monolithiques 47. Ces dernières comprennent aussi une portion périphérique 48, une portion centrale 49 et un organe élastique 51 formé de bras reliant la portion périphérique 48 à la portion centrale 49, laquelle est percée en son centre, pour former un trou 52 dans lequel la pierre percée 26 est fixée, par exemple par collage.

- [0047] Cette solution permet aussi d'avoir des organes élastiques indépendants présentant des caractéristiques différentes pour coopérer d'une part avec la pierre 26, d'autre part avec la pierre contre-pivot 31.
- [0048] Les organes de fixation 22 et 34 sont chacun munis de deux portées 53 et 54, sur lesquelles les pièces monolithiques 24 et 47 sont respectivement en appui et fixées, par exemple au moyen de points de colle. Ces organes 22 et 34 sont eux-mêmes respectivement chassés dans la platine 10 et le pont 11.
- [0049] Dans la variante illustrée à la figure 14, les pièces monolithiques 24 et 47 sont sensiblement plus épaisses que dans la variante de la figure 13. La pièce monolithique 47 est munie d'une noyure 55 dans laquelle est fixée la pierre percée 26. Cette noyure 55 est percée d'un trou central 56 et de trous latéraux 57 dont un est visible au dessin. Les trous 57 ont pour fonction de faciliter le nettoyage, comme les trous 33 décrits en référence aux figures 1 à 3.
- [0050] La pièce monolithique 24 est munie d'un plot central 58 engagé dans le trou 56, avec un léger jeu. L'extrémité du plot 58 assure la fonction de pierre contre-pivot 31.
- [0051] La fixation des pièces monolithiques 24 et 47 se fait de la même manière que dans la variante représentée à la figure 13.
- [0052] Le comportement de ce dispositif lors de chocs axiaux est le même que pour les modes de réalisation décrits précédemment. Ce n'est pas le cas lors de chocs radiaux. Avec cette structure, tant que les chocs sont faibles, seul l'organe élastique 51 est sollicité. Si le choc est plus important, la paroi du trou 56 prend appui contre le plot 58, de sorte que l'organe élastique 29 est également sollicité.
- [0053] Les paliers décrits ci-dessus peuvent faire l'objet de nombreux autres modes de réalisation ou variantes, sans pour autant sortir du cadre de l'invention. On relèvera notamment que les pièces monolithiques peuvent être réalisées en silicium ou en un autre matériau de préférence monocristallin facilement usinable par des techniques de photolithographie et de gravure chimique. Ces pièces peuvent, en outre, subir des traitements de surface, par exemple être revêtues d'une couche de diamant ou être oxydées. Comme évoqué précédemment, il est parfaitement possible de réaliser la pierre percée 26 de

manière monolithique avec l'organe élastique, la pierre contre-pivot 31 étant alors agencée en référence à la pièce monolithique à l'instar de ce qui a été décrit ci-dessus à propos de la pierre percée 26. Les deux pierres 26 et 31 peuvent également être toutes deux réalisées de manière monolithique avec l'organe élastique.

[0054] Il est également possible de les réaliser en un matériau polycristallin, par exemple par croissance.

[0055] Il peut, en outre, être intéressant de prévoir d'intégrer, au niveau de l'organe élastique 29, un élément de frottement ou d'amortissement, afin d'améliorer la stabilité du dispositif et de couper une éventuelle mise en oscillation des organes 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 27 ou 49 et donc de la pierre percée 26, que celle-ci soit réalisée de manière monolithique avec un organe élastique ou non. De manière avantageuse, les frottements impliquent qu'une force minimale doit être appliquée sur le pivot pour engendrer un déplacement de la portion centrale 27. 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.

[0056] A titre d'exemple, la figure 15 propose un exemple illustrant un tel élément de frottement. Dans cette variante, la pierre percée 26 de l'organe de pivotement 32 comprend autour d'elle, une collerette 26b dont les parois définissent un premier tronc-de-cône. En outre, la pièce annulaire 34 comprend, autour du trou 23 au travers duquel passe le tige 17, 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 collerette 26b contre celle de la coupelle 50. Les parois sont sensiblement parallèles, afin d'éviter les chocs entre les deux tronc-de-cône.

[0057] 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 27 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.

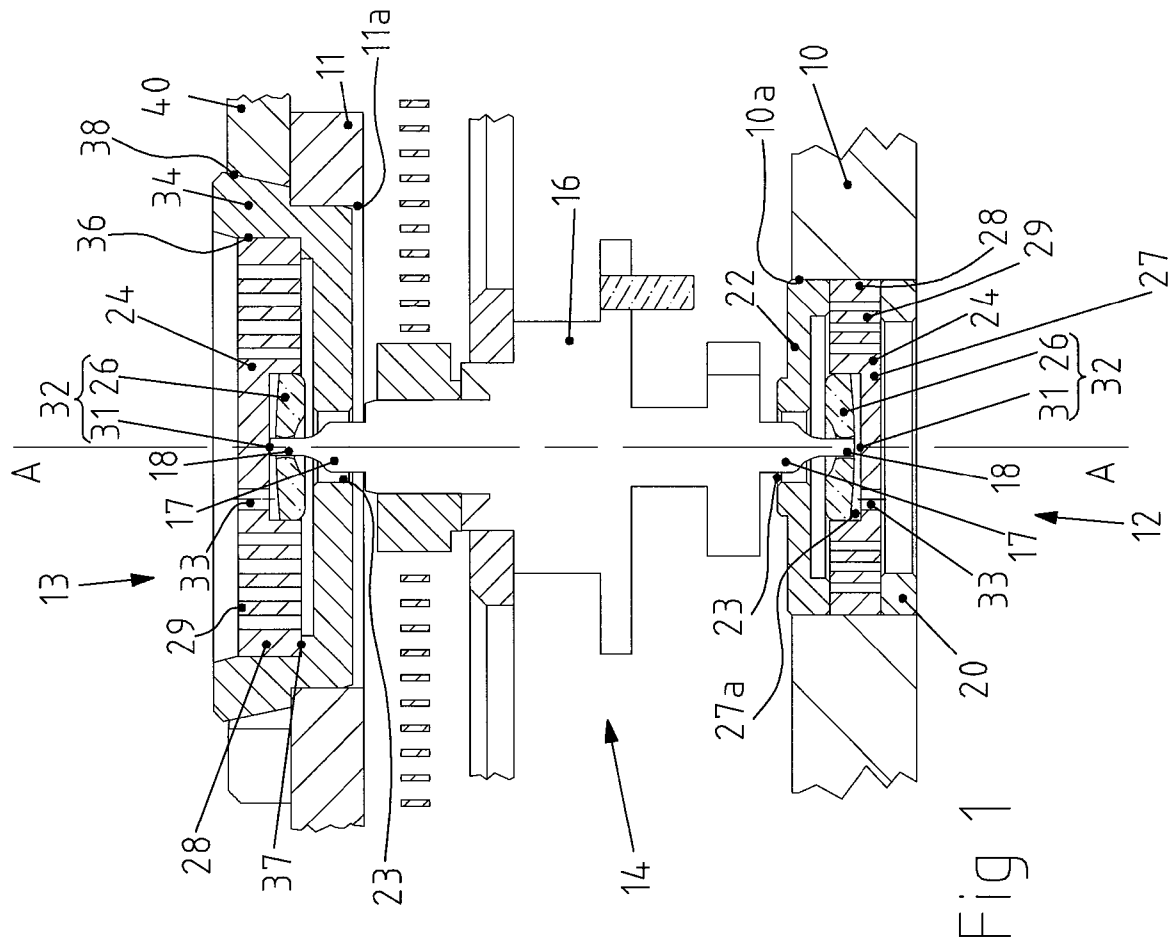
- [0058] L'angle des tronc-de-cônes peut être relativement ouvert, c'est-à-dire compris entre 120 et 180 degrés, environ. La valeur de l'angle permet de définir les frottements générés entre les deux tronc-de-cône et donc la force minimale à appliquer pour entraîner un déplacement de la portion centrale 27.
- [0059] En outre, ces frottements permettent également de stopper rapidement les oscillations des bras élastiques en cas de perturbation.
- [0060] 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.
- [0061] Les différents modes de réalisation décrits ci-dessus permettent ainsi de réaliser des paliers amortisseurs de chocs efficaces et compacts, simples dans leur structure et pouvant être lubrifiés dans de bonnes conditions.

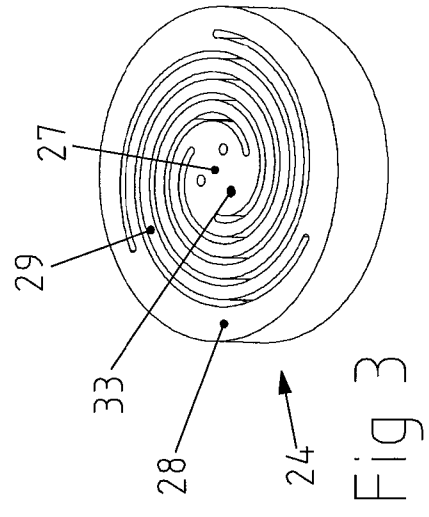
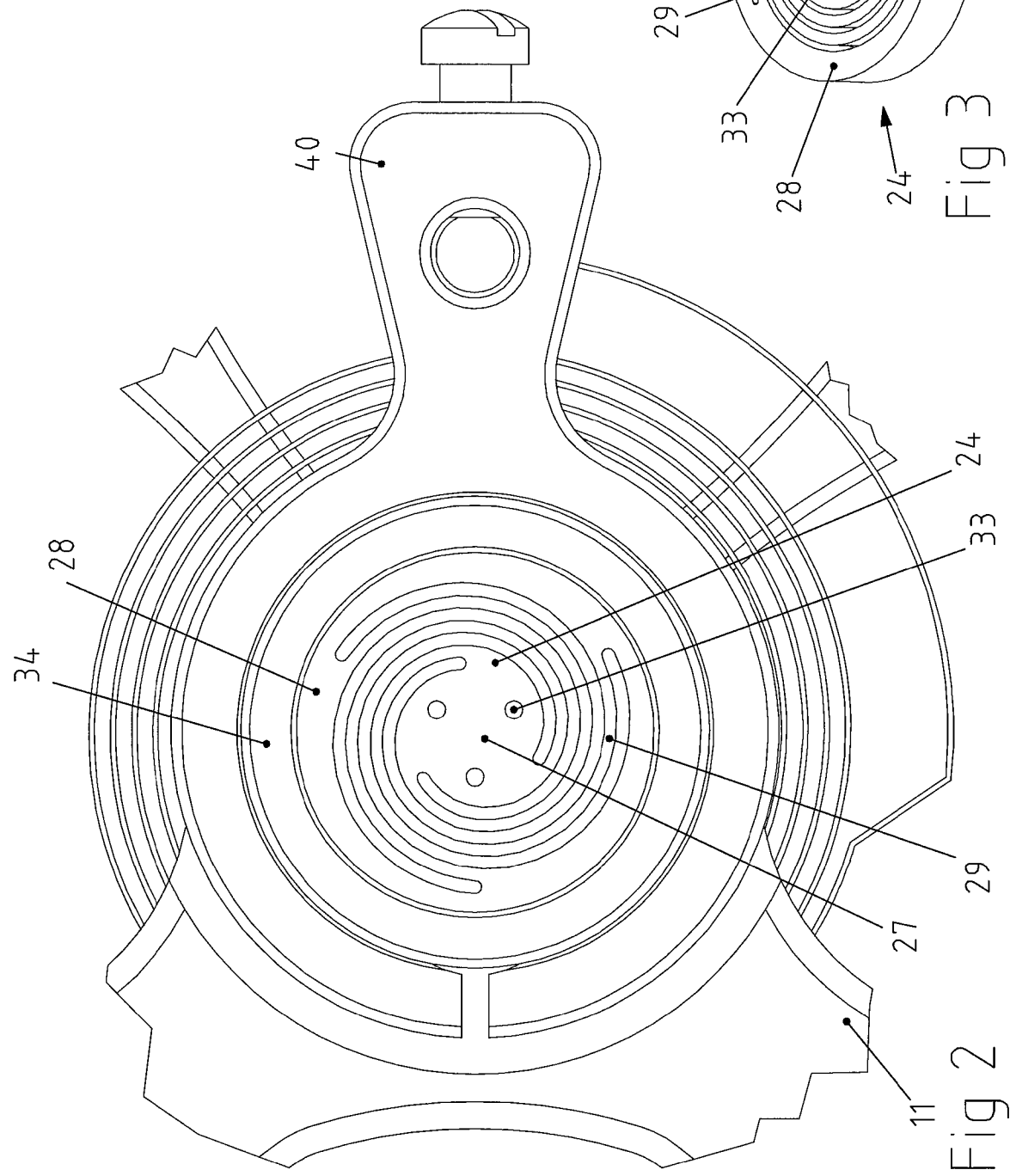
Revendications

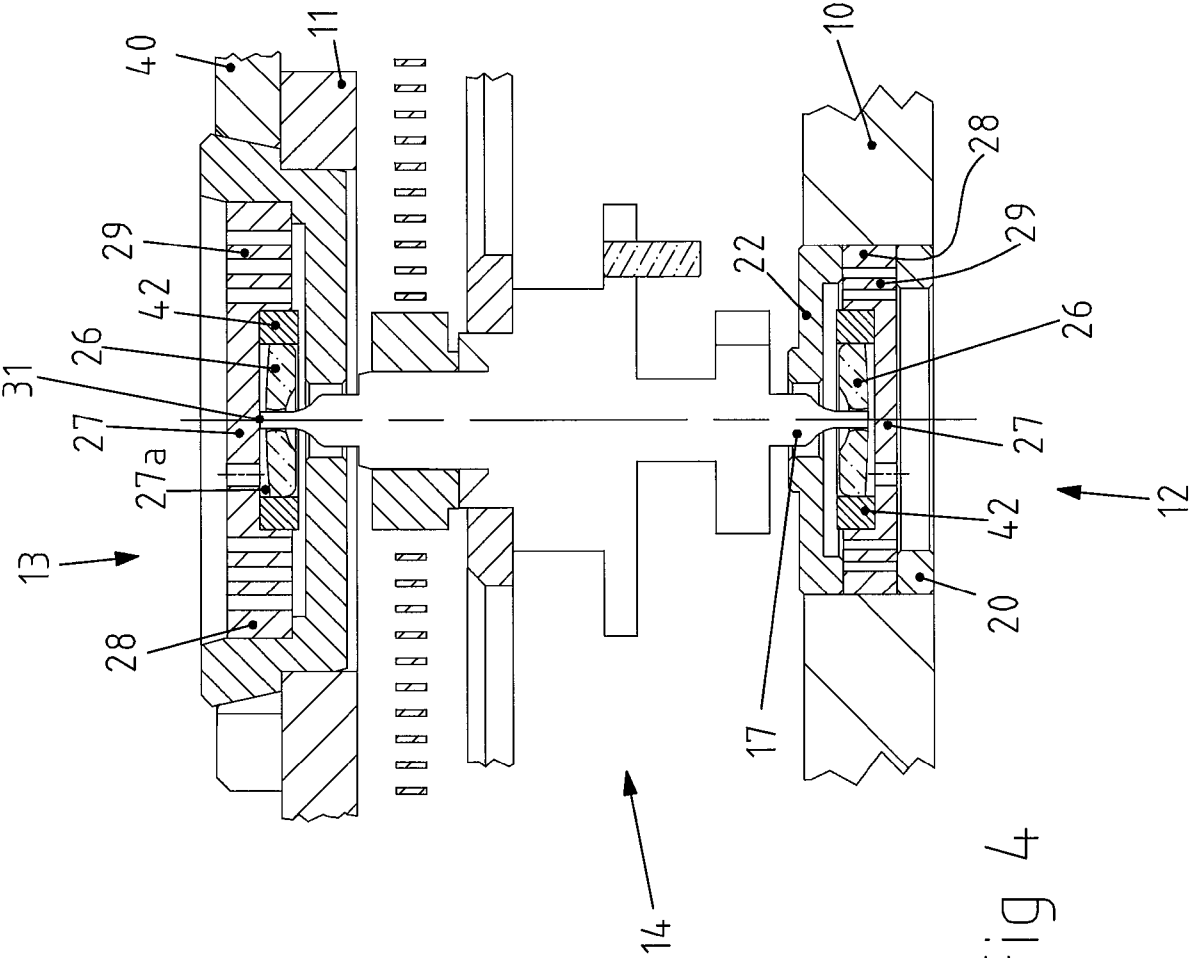
1. Palier amortisseur de chocs pour mouvement d'horlogerie comprenant :
 - un organe de pivotement (32) muni d'une pierre percée (26) et destinée à recevoir un pivot (18), et d'une pierre contre-pivot (31), formant appui dudit pivot (18),
 - un organe de fixation et de butée (20, 22, 34) destiné à assurer son montage sur un bâti,
 - un organe élastique (29) reliant l'organe de pivotement (32) à l'organe de fixation (20, 22, 34) et comprenant au moins un bras, caractérisé en ce que ledit organe élastique (29) et une des deux pierres (26, 31) de l'organe de pivotement (32) sont constitués d'une pièce monolithique (24).
2. Palier selon la revendication 1, caractérisé en ce que la pièce monolithique est réalisée en un matériau monocristallin.
3. Palier selon la revendication 2, caractérisé en ce que le matériau monocristallin est du silicium.
4. Palier selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite pierre contre-pivot (31) est constitutive de ladite pièce monolithique (24).
5. Palier selon la revendication 4, caractérisé en ce que la pierre contre-pivot (31) est munie d'au moins un trou (33) décalé par rapport à l'axe (AA) de balancier.
6. Palier selon la revendication 4, caractérisé en ce que ladite pierre percée (26) est fixée rigidement à ladite pièce monolithique (24).
7. Palier selon la revendication 6, caractérisé en ce que ladite pierre percée (26) est chassée dans une bague métallique (42).

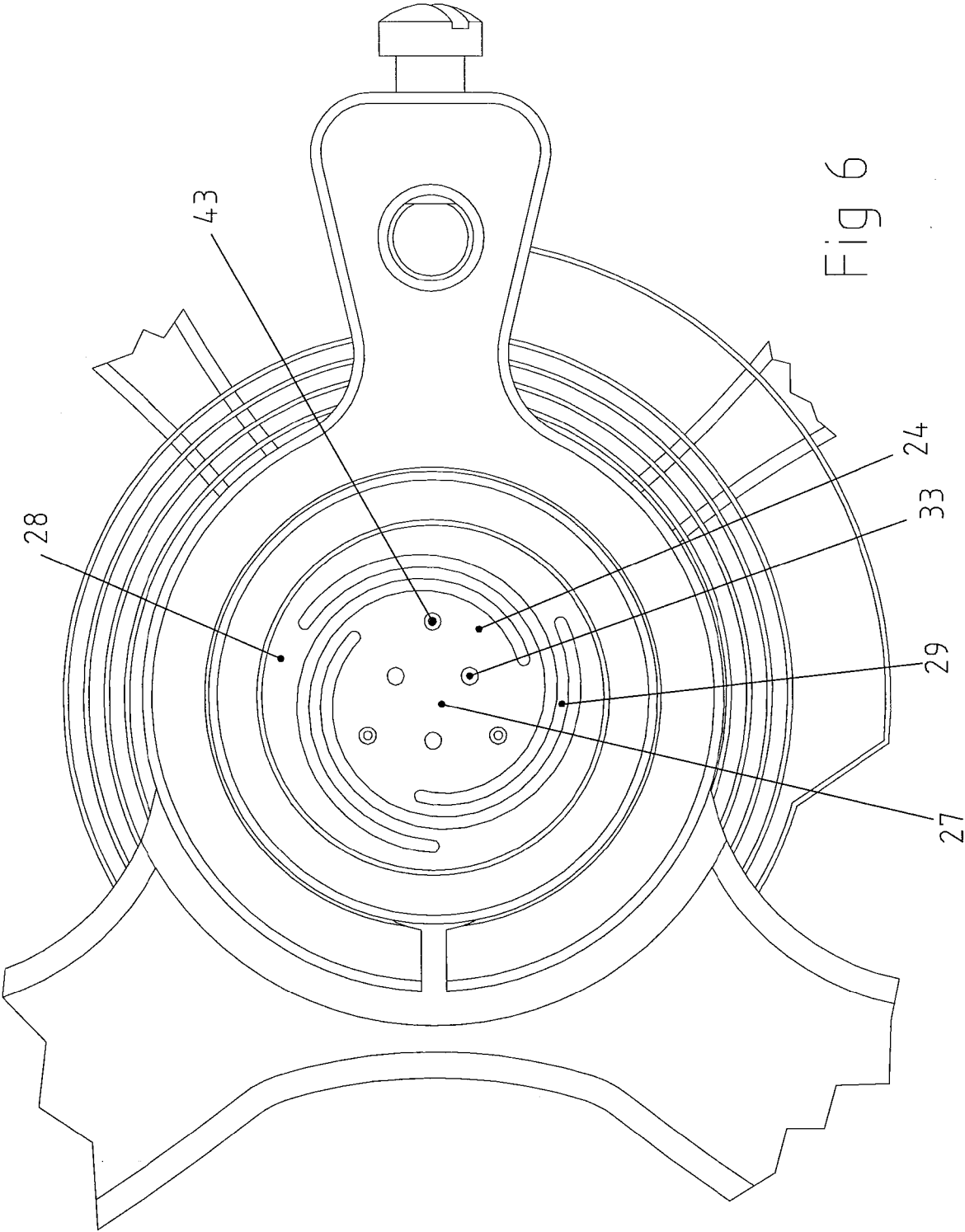
8. Palier selon la revendication 7, caractérisé en ce que ladite bague (42) est munie de deux goupilles (43) engagées dans un trou pratiqué dans ladite pièce monolithique (24).
9. Palier selon la revendication 8, caractérisé en ce que lesdites goupilles (43) traversent ladite pièce monolithique (24) et y sont fixées.
10. Palier selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il comporte, en outre, une pièce de fixation (44) munie de deux trous agencés de manière à pouvoir recevoir chacun l'une desdites goupilles (43), dans lesquels elles sont fixées.
11. Palier selon la revendication 8, caractérisé en ce que lesdites goupilles (43) et ladite bague (42) sont formées d'une seule pièce.
12. Palier selon l'une des revendications 6 ou 7, caractérisé en ce que ladite pièce monolithique (24) est munie d'une noyure (27a) dans laquelle est collée ladite pierre percée (26).
13. Palier selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ladite pièce monolithique (24) présente une structure à deux niveaux et deux organes élastiques (45, 46), la pierre contre-pivot (31) et le premier organe élastique (45) constituant le premier niveau, le deuxième organe élastique (46) le deuxième niveau, la pierre percée (26) étant solidaire dudit deuxième organe élastique (46).
14. Palier selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comprend une deuxième pièce monolithique (47), dans laquelle est fixée ladite pierre percée (26).
15. Palier selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un élément de frottement ou d'amortissement tendant à s'opposer à une force perturbatrice orientée de manière à induire un déplacement de l'organe de pivotement.

1/12









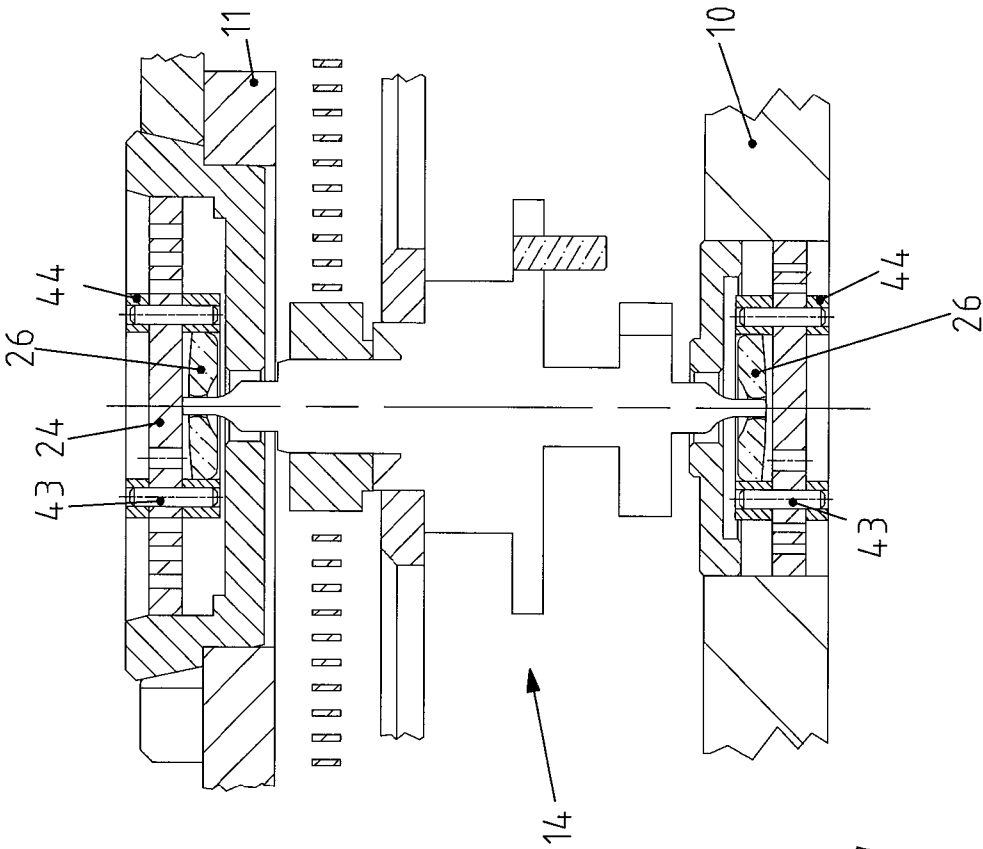


Fig 7

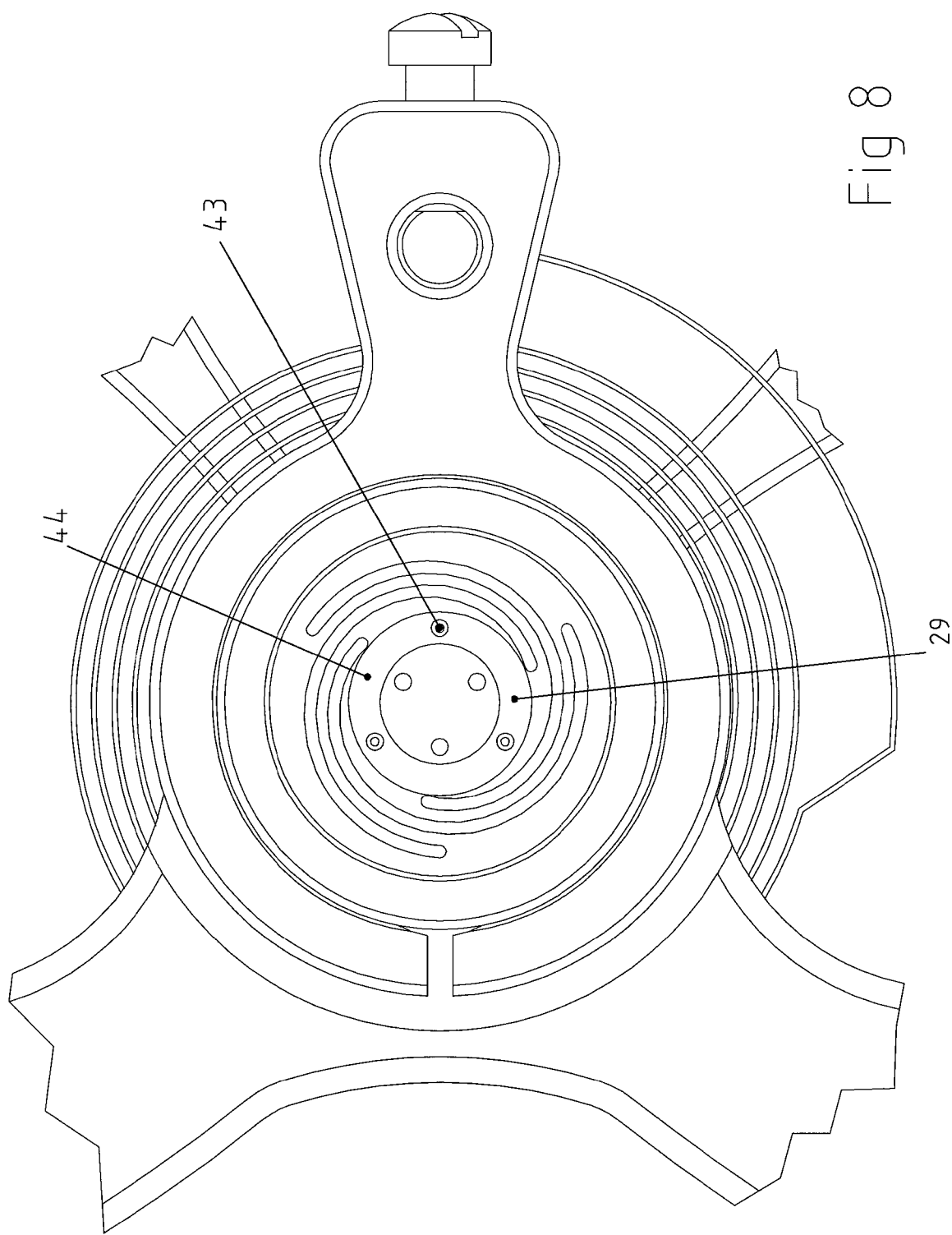
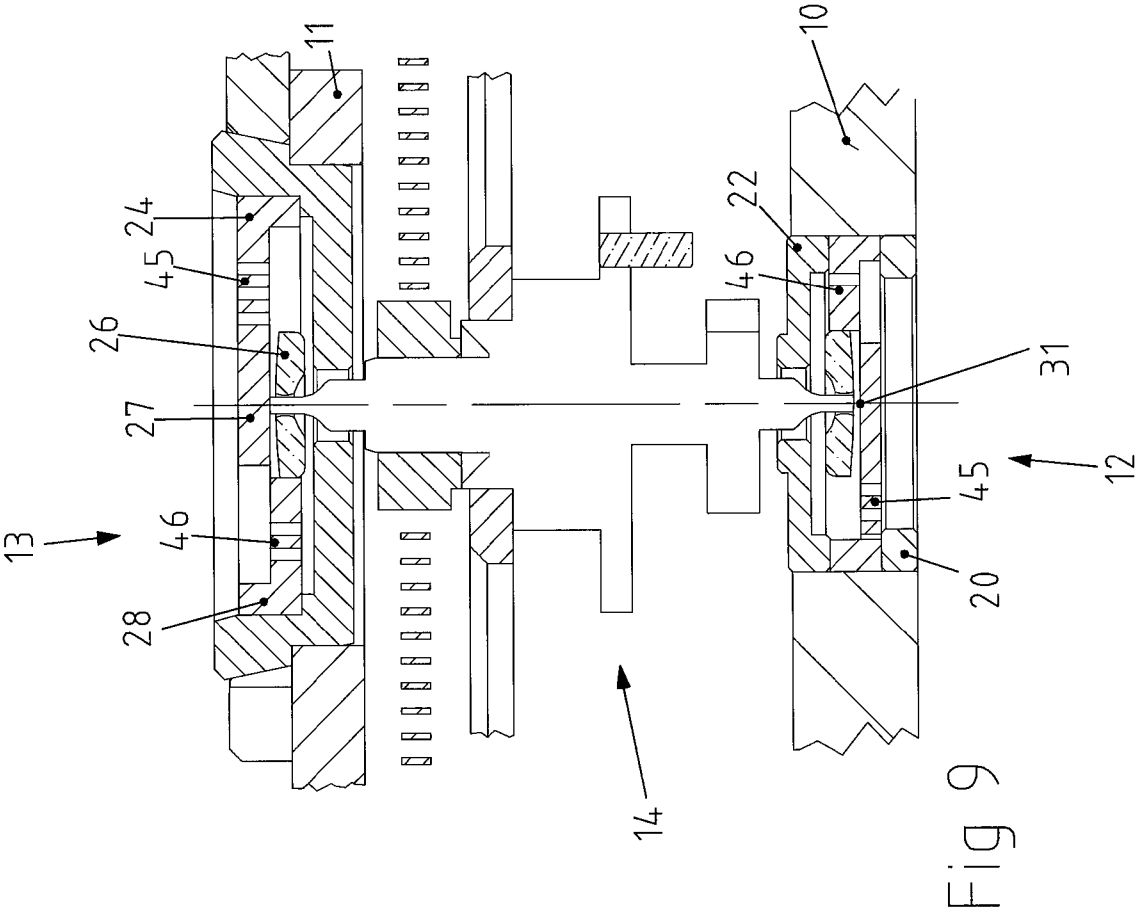


Fig 8



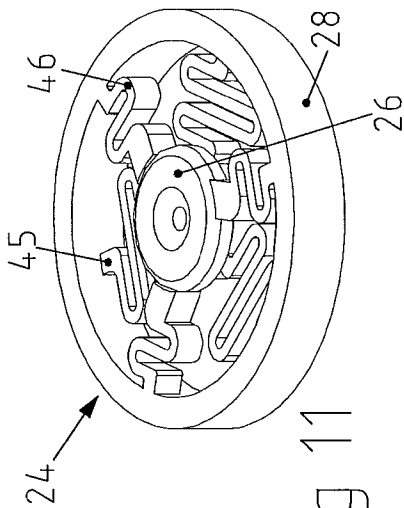


Fig 11

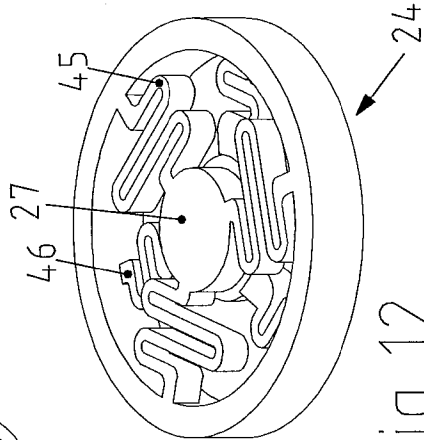


Fig 12

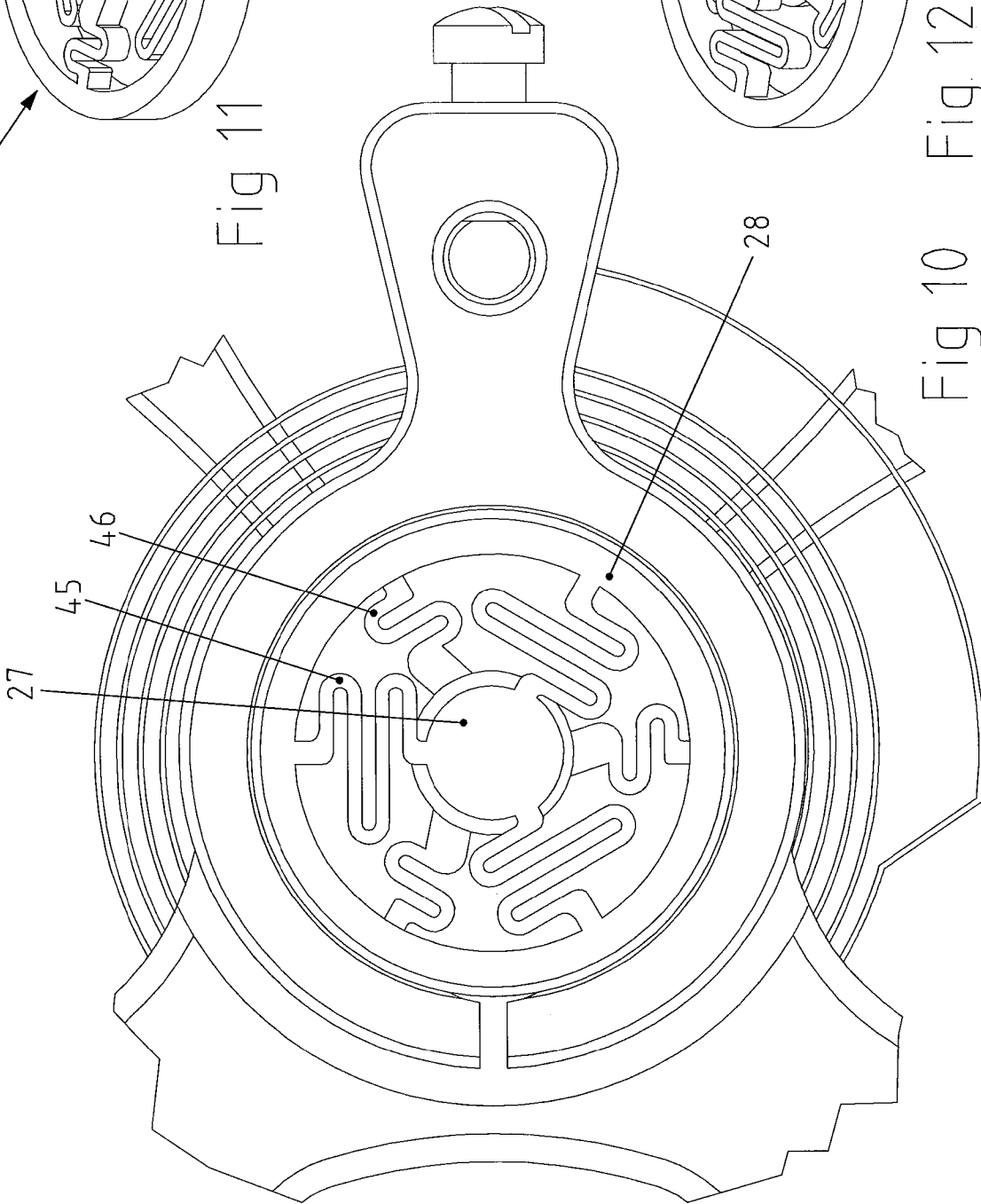
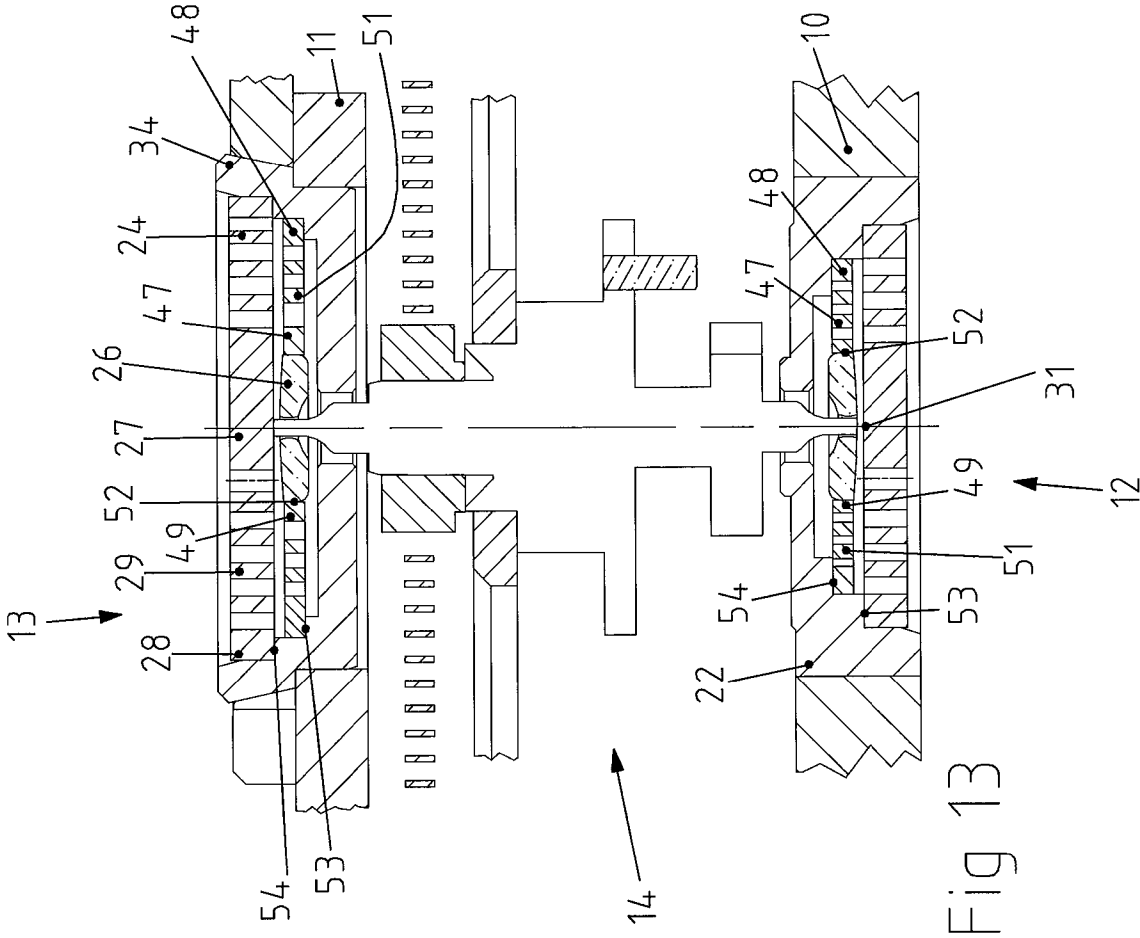
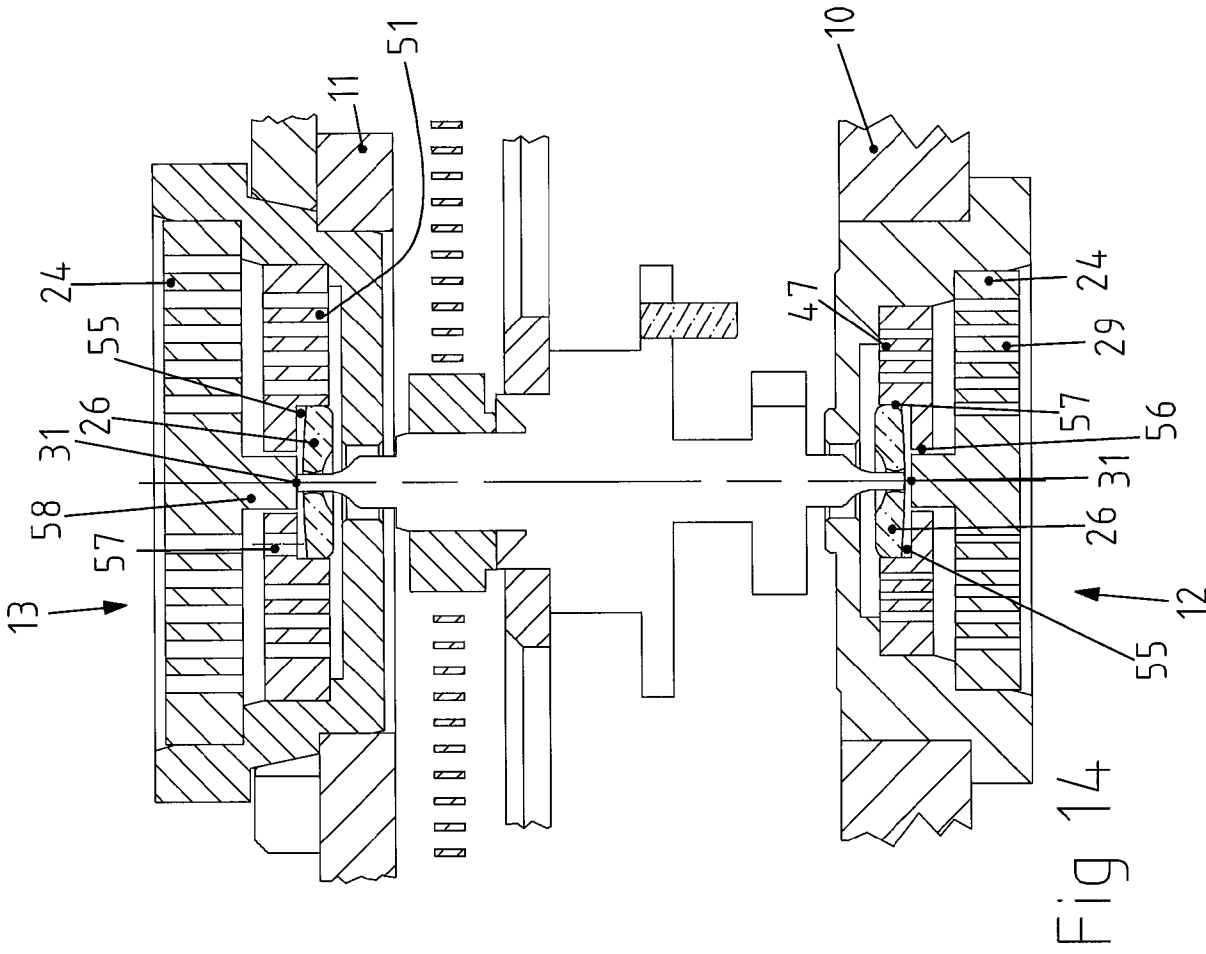


Fig 10





12/12

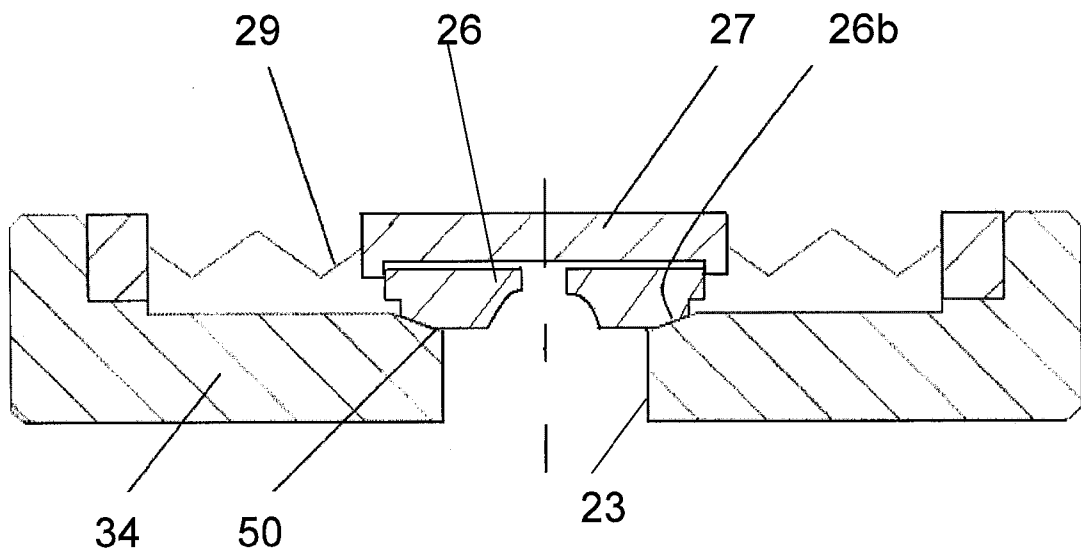


Fig. 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/065144

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G04B31/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 696 286 A (ETA SA MFT HORLOGERE SUISSE [CH]) 30 August 2006 (2006-08-30) cited in the application paragraphs [0014] - [0025]; figures 3-8	1-3
A	US 2002/114225 A1 (DAMASKO KONRAD [DE]) 22 August 2002 (2002-08-22) figure 2 paragraphs [0030] - [0035]	1-15
A	FR 1 585 772 A (PORTESCAP) 30 January 1970 (1970-01-30) the whole document	1
A	CH 286 182 A (GRAEF JEAN PIERRE [CH]) 15 October 1952 (1952-10-15) page 1, lines 4-11 figures 1-9	5
	-/--	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 février 2009

Date of mailing of the international search report

04/03/2009

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Burns, Mike

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/065144

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 790 237 A (QUAILE H ET AL) 5 February 1974 (1974-02-05) the whole document -----	1
A	US 4 217 753 A (LORETAN EDOUARD [CH]) 19 August 1980 (1980-08-19) the whole document -----	1
A	FR 2 279 140 A (EPSILON SARL [FR]) 13 February 1976 (1976-02-13) the whole document -----	1
A	FR 2 363 727 A (CATTIN SA ETS [FR] CATTIN SA ETS) 31 March 1978 (1978-03-31) the whole document -----	1
A	CH 235 315 A (ERISMANN SCHINZ SA [CH]) 30 November 1944 (1944-11-30) figure 3 page 2, lines 4-54 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/065144

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1696286	A	30-08-2006	CN 1825223 A	30-08-2006
			JP 2006234818 A	07-09-2006
			US 2006187767 A1	24-08-2006
US 2002114225	A1	22-08-2002	NONE	
FR 1585772	A	30-01-1970	NONE	
CH 286182	A	15-10-1952	NONE	
US 3790237	A	05-02-1974	CH 546975 A	15-03-1974
			CH 1881071 D	28-09-1973
			DE 2262275 A1	05-07-1973
			FR 2164937 A1	03-08-1973
			IT 976117 B	20-08-1974
			JP 49101060 A	25-09-1974
			JP 53023101 B	12-07-1978
US 4217753	A	19-08-1980	DE 2854801 A1	21-06-1979
			FR 2412879 A1	20-07-1979
			GB 2012888 A	01-08-1979
			IT 1109239 B	16-12-1985
			JP 54099674 A	06-08-1979
FR 2279140	A	13-02-1976	DE 2458759 A1	19-06-1975
			IT 1026958 B	20-10-1978
			JP 50106047 A	21-08-1975
FR 2363727	A	31-03-1978	NONE	
CH 235315	A	30-11-1944	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2008/065144

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. G04B31/04

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
G04B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 1 696 286 A (ETA SA MFT HORLOGERE SUISSE [CH]) 30 août 2006 (2006-08-30) cité dans la demande alinéas [0014] - [0025]; figures 3-8 -----	1-3
A	US 2002/114225 A1 (DAMASKO KONRAD [DE]) 22 août 2002 (2002-08-22) figure 2 alinéas [0030] - [0035] -----	1-15
A	FR 1 585 772 A (PORTESCAP) 30 janvier 1970 (1970-01-30) le document en entier -----	1
A	CH 286 182 A (GRAEF JEAN PIERRE [CH]) 15 octobre 1952 (1952-10-15) page 1, ligne 4-11 figures 1-9 ----- -/-	5

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

A document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

E document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

L document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

O document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

P document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

Z document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

24 février 2009

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

04/03/2009

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Burns, Mike

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2008/065144

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 3 790 237 A (QUAILE H ET AL) 5 février 1974 (1974-02-05) le document en entier -----	1
A	US 4 217 753 A (LORETAN EDOUARD [CH]) 19 août 1980 (1980-08-19) le document en entier -----	1
A	FR 2 279 140 A (EPSILON SARL [FR]) 13 février 1976 (1976-02-13) le document en entier -----	1
A	FR 2 363 727 A (CATTIN SA ETS [FR] CATTIN SA ETS) 31 mars 1978 (1978-03-31) le document en entier -----	1
A	CH 235 315 A (ERISMANN SCHINZ SA [CH]) 30 novembre 1944 (1944-11-30) figure 3 page 2, ligne 4-54 -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2008/065144

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1696286	A	30-08-2006	CN 1825223 A	30-08-2006
			JP 2006234818 A	07-09-2006
			US 2006187767 A1	24-08-2006
US 2002114225	A1	22-08-2002	AUCUN	
FR 1585772	A	30-01-1970	AUCUN	
CH 286182	A	15-10-1952	AUCUN	
US 3790237	A	05-02-1974	CH 546975 A	15-03-1974
			CH 1881071 D	28-09-1973
			DE 2262275 A1	05-07-1973
			FR 2164937 A1	03-08-1973
			IT 976117 B	20-08-1974
			JP 49101060 A	25-09-1974
			JP 53023101 B	12-07-1978
US 4217753	A	19-08-1980	DE 2854801 A1	21-06-1979
			FR 2412879 A1	20-07-1979
			GB 2012888 A	01-08-1979
			IT 1109239 B	16-12-1985
			JP 54099674 A	06-08-1979
FR 2279140	A	13-02-1976	DE 2458759 A1	19-06-1975
			IT 1026958 B	20-10-1978
			JP 50106047 A	21-08-1975
FR 2363727	A	31-03-1978	AUCUN	
CH 235315	A	30-11-1944	AUCUN	