

(19)



(11)

EP 3 916 489 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
01.12.2021 Bulletin 2021/48

(51) Int Cl.:
G04B 31/02 (2006.01) G04B 31/04 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **20177619.2**

(22) Date de dépôt: **29.05.2020**

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

(72) Inventeurs:
• **JOLIDON, Éric**
1196 Gland (CH)
• **MOILLE, Daniel**
74140 Yvoire (FR)

(74) Mandataire: **Moinas & Savoye SARL**
27, rue de la Croix-d'Or
1204 Genève (CH)

(71) Demandeur: **ROLEX SA**
1211 Genève 26 (CH)

(54) RESSORT D'AMORTISSEUR, CORPS DE PALIER ET PALIER POUR PIECE D'HORLOGERIE

(57) Ressort (1) d'amortisseur pour pièce d'horlogerie (200), s'étendant sensiblement selon un plan (P1) et comprenant un premier axe de symétrie (A1) perpendiculaire au plan (P1), le ressort comprenant au moins deux premiers éléments (11, 11', 11'') de fixation du ressort,

ces premiers éléments de fixation comprenant chacun au moins une première surface de fixation (11a, 11b, 11a', 11b', 11a'', 11b'') orientée au moins sensiblement radialement relativement au premier axe (A1) et vers le premier axe (A1).

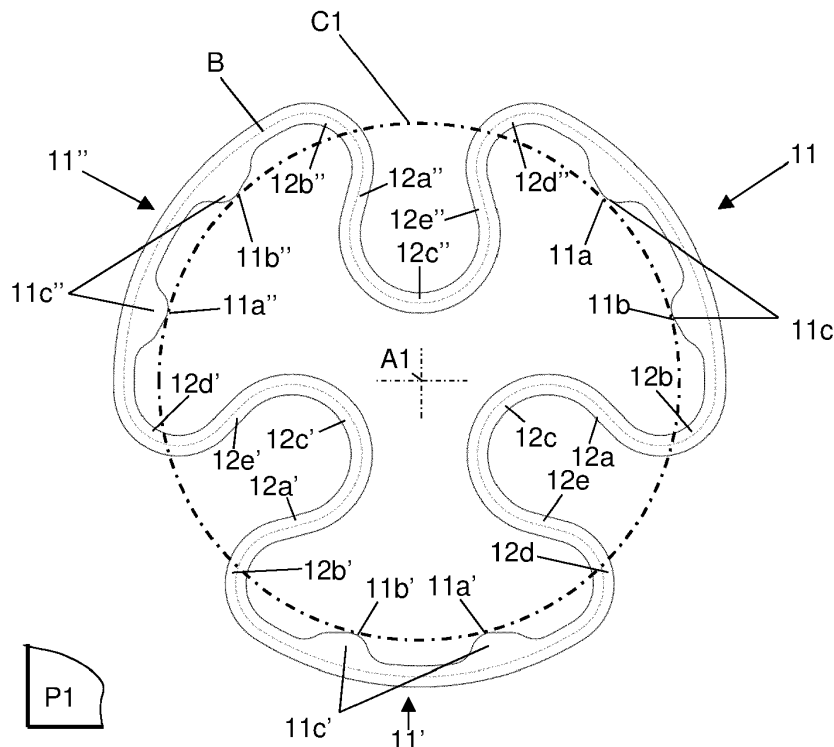


Figure 4

EP 3 916 489 A1

Description

[0001] L'invention concerne un ressort d'amortisseur pour pièce d'horlogerie. L'invention concerne un corps de palier pour pièce d'horlogerie. L'invention concerne un palier pour pièce d'horlogerie comprenant un tel ressort d'amortisseur et/ou un tel corps de palier. L'invention concerne aussi un mécanisme horloger comprenant un tel ressort d'amortisseur et/ou un tel palier et/ou un tel corps de palier. L'invention concerne aussi un mouvement horloger comprenant un tel ressort d'amortisseur et/ou un tel corps de palier et/ou un tel palier et/ou un tel mécanisme. L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie comprenant un tel ressort d'amortisseur et/ou un tel corps de palier et/ou un tel palier et/ou un tel mécanisme et/ou un tel mouvement horloger.

[0002] Il existe un très grand nombre de solutions de paliers amortisseurs de chocs pour pièce d'horlogerie, en particulier celles prévues pour pivoter un axe de balancier. Ces paliers comprennent usuellement un corps de palier, une pierre de palier percée, un contre-pivot, une bague de positionnement de la pierre et du contre-pivot au sein du corps de palier, ainsi qu'un ressort disposé à l'interface du corps de palier et du contre-pivot, de sorte à amortir le déplacement de l'axe en cas de choc que serait susceptible de subir la pièce d'horlogerie, et à ramener l'axe dans sa position initiale après le choc.

[0003] Le ressort du palier amortisseur peut par exemple présenter une conformation en boucle fermée. Il comprend alors des portions d'appui, en contact à l'encontre du contre-pivot, faisant saillie vers l'intérieur du ressort, ainsi que des portions d'attache faisant saillie vers l'extérieur du ressort, afin que ces dernières puissent se loger dans une rainure intérieure du corps de palier. A titre d'exemples, les documents CH705583, EP3011396, EP3220211 divulguent différentes variantes de réalisation d'un tel ressort en boucle fermée.

[0004] Alternativement, le ressort du palier amortisseur peut présenter une conformation ouverte. Dans ce cas de figure, le ressort présente des attaches se présentant sous la forme de pattes disposées à ses extrémités, faisant saillie vers l'extérieur dudit ressort. A titre d'exemples, les documents EP1705537, CH708733, EP3070544 divulguent différentes variantes de réalisation d'un tel ressort en boucle ouverte.

[0005] Le but de l'invention est de fournir un ressort d'amortisseur et/ou un corps de palier et/ou un palier permettant d'améliorer les dispositifs connus de l'art antérieur. En particulier, l'invention propose un ressort d'amortisseur et/ou un corps de palier et/ou un palier permettant de minimiser la raideur du ressort, et de rendre l'effort appliqué sur le contre-pivot le plus constant possible, de sorte à adapter la réponse mécanique du palier amortisseur aux contraintes admissibles sur l'axe et plus particulièrement sur ses pivots, notamment dans le cas de figure où les matériaux sont amenés à être modifiés et/ou les dimensions conventionnelles de l'axe sont amenées à être minimisées.

[0006] Un ressort d'amortisseur selon l'invention est défini par la revendication 1.

[0007] Différents modes de réalisation du ressort sont définis par les revendications 2 à 5.

[0008] Un corps de palier d'amortisseur selon l'invention est défini par la revendication 6.

[0009] Différents modes de réalisation du corps de palier d'amortisseur sont définis par les revendications 7 à 9.

[0010] Un palier selon l'invention est défini par la revendication 10.

[0011] Différents modes de réalisation du palier sont définis par les revendications 11 et 12.

[0012] Un mécanisme horloger selon l'invention est défini par la revendication 13.

[0013] Un mouvement horloger selon l'invention est défini par la revendication 14.

[0014] Une pièce d'horlogerie selon l'invention est définie par la revendication 15.

[0015] Les dessins annexés représentent, à titre d'exemple, un mode de réalisation d'une pièce d'horlogerie.

La figure 1 représente un mode de réalisation d'une pièce d'horlogerie.

La figure 2 est une vue de détail de dessus d'un mode de réalisation d'un palier.

La figure 3 est une vue de détail en perspective du mode de réalisation du palier.

La figure 4 est une vue de détail de dessus d'un mode de réalisation d'un ressort.

La figure 5 est une vue de détail en perspective d'un mode de réalisation du corps de palier.

[0016] Un mode de réalisation d'une pièce d'horlogerie 200 est décrit ci-après en référence aux figures 1 à 5.

[0017] La pièce d'horlogerie 200 est par exemple une montre, en particulier une montre bracelet.

[0018] La pièce d'horlogerie 200 comprend un mouvement horloger 100. Le mouvement horloger est destiné à être monté dans une boîte de pièce d'horlogerie afin de le protéger de l'environnement extérieur.

[0019] Le mouvement horloger 100 peut être un mouvement électronique ou un mouvement mécanique, notamment un mouvement automatique.

[0020] Le mouvement horloger comprend un mécanisme horloger 90.

[0021] Le mécanisme horloger comprend un palier horloger 10. De préférence, le mécanisme horloger comprend deux paliers horlogers 10 destinés à guider un élément 6 à ses deux extrémités. Le mécanisme est par exemple un oscillateur horloger et comprend par exemple un balancier et un ressort spiral. En alternative, le mécanisme est par exemple un oscillateur se présentant

sous la forme d'une structure monolithique, à savoir un élément d'inertie venu de matière avec un ou des organes élastiques de rappel. De préférence, le palier est particulièrement adapté au pivotement d'un axe, notamment d'un pivot d'axe, en céramique ou en verre. Cet axe est par exemple un axe 6 de balancier.

[0022] Le palier horloger 10 comprend un amortisseur. Le palier horloger 10 est donc un palier amortisseur ou un palier élastique. Le palier permet par exemple de guider en rotation, autour d'un axe A, le balancier d'un oscillateur du type balancier-spiral. Le palier permet par exemple aussi d'arrêter en translation, selon l'axe A, le balancier, notamment de limiter les déplacements en translation selon l'axe A, du balancier. Le balancier comprend un axe ou arbre, en particulier un axe 6 de balancier.

[0023] Le palier comprend :

- un corps 2 de palier comprenant une ouverture traversante 20 ;
- un élément de pivot 3, notamment une pierre 3 percée, prévu pour pivoter un axe 6, en particulier un pivot 61 de l'axe 6 ;
- un élément de contre-pivot 4, notamment une pierre 4, prévu pour réceptionner une extrémité du pivot 61 ou pour constituer une butée pour une extrémité du pivot 61 ;
- une bague 5 de positionnement de l'élément de pivot 3 et de l'élément de contre-pivot 4 au sein de l'ouverture 20 du corps 2 de palier ;
- un ressort 1 solidarisé ou fixé au corps 2 de palier, qui est prévu de sorte à rappeler élastiquement et à replacer de manière adéquate les éléments 3, 4, 5 au sein de l'ouverture 20 du corps 2 de palier à l'issue d'un choc subi par la pièce d'horlogerie 200, en particulier par le mouvement 100.

[0024] Ces éléments sont plus particulièrement visibles sur la vue de coupe de la figure 1.

[0025] Préférentiellement, le corps 2 de palier, en particulier l'ouverture 20, présente globalement une géométrie de révolution autour d'un axe A2. Préférentiellement, la bague 5 présente également une géométrie de révolution autour d'un axe A5. Une fois la bague 5 logée au sein de l'ouverture 20 du corps 2 de palier, les axes A2 et A5 coïncident ou coïncident sensiblement. Pour ce faire, la bague 5 comprend des surfaces tronconiques ou inclinées 53, 54 étagées le long de l'axe A5, qui sont prévues pour coopérer respectivement avec des surfaces tronconiques ou inclinées 23, 24 étagées au sein de l'ouverture 20 du palier, de sorte à centrer la bague 5 dans le corps 2 de palier. Il s'agit ici d'une construction dite « à double cône ».

[0026] La bague 5 comprend une ouverture traversante 50 prévue de sorte à réceptionner les éléments 3 et 4. Plus particulièrement, l'ouverture 50 comprend une surface 55 de révolution d'axe A5, qui est prévue pour réceptionner l'élément de pivot 3, ainsi qu'une surface

56 perpendiculaire à l'axe A5, qui est prévue pour réceptionner l'élément de contre-pivot 4. L'élément de pivot 3 est notamment chassé à l'encontre de la surface 55. L'élément de contre-pivot 4 est disposé à moindre jeu à l'encontre d'une portée formée par la surface 56. L'ouverture 50 comprend en outre une portion 57 prévue pour le passage de l'axe 6. Il en est de même de l'ouverture 20 du corps 2 de palier, qui comprend également une portion 26 de passage de l'axe 6.

[0027] Une fois l'élément de pivot 3 assemblé sur la bague 5, l'axe A3 de l'élément de pivot 3 coïncide ou coïncide sensiblement avec l'axe A5 de la bague 5.

[0028] Dans une construction alternative, l'élément de pivot 3 pourrait très bien être fabriqué d'un seul tenant avec la bague 5, de sorte à minimiser le nombre d'assemblages au sein du palier 10 et à réduire les chaînes de cotes et de tolérances. Par ailleurs, la bague 5 pourrait être guidée différemment au sein du corps 2 de palier. Par exemple, l'amortisseur pourrait être « à double cône inversé », comme dans l'exemple décrit au sein du document FR1532798.

[0029] Le palier amortisseur 10 est prévu pour être assemblé sur une ébauche 99 du mouvement 100. Pour ce faire, le corps 2 comprend une portion 25 prévue pour être chassée dans l'ébauche 99 du mouvement 100. Cette ébauche peut être un pont, en particulier un pont de balancier, ou une platine.

[0030] Le ressort 1 a pour fonction de rappeler les éléments 2, 3, 4 et 5 dans leurs positions relatives représentées sur la figure 1. En effet, sous l'effet de chocs subis par la pièce d'horlogerie, le balancier, en particulier l'axe 6, peut se déplacer par rapport au reste du mouvement et, en particulier par rapport au corps de palier. Il peut se déplacer longitudinalement relativement à l'axe A et/ou radialement relativement à l'axe A. Les déplacements de l'axe 6, ainsi que le rappel élastique du ressort 1 impliquent des déplacements des éléments 3 et/ou 4 et/ou 5 relativement au corps 2. Le ressort permet de rappeler les éléments dans leurs positions une fois le choc passé.

[0031] Le ressort 1 d'amortisseur s'étend de préférence sensiblement selon un plan P1. Le ressort comprend avantageusement un premier axe de symétrie A1 perpendiculaire au plan P1. Le ressort comprend au moins deux premiers éléments 11, 11', 11" de fixation dudit ressort. Ces premiers éléments de fixation comprennent chacun au moins une première surface de fixation 11a, 11b, 11a', 11b', 11a", 11b" orientée au moins sensiblement radialement relativement au premier axe et vers le premier axe. En effet, les vecteurs n11 normaux aux premières surfaces de fixation 11a, 11b, 11a', 11b', 11a", 11b" s'étendent sensiblement radialement relativement au premier axe A1. Les vecteurs normaux n11 peuvent former un angle avec le plan P1, notamment un angle inférieur à 20°, lorsque le ressort est monté sur le corps de palier.

[0032] Avantageusement, les premières surfaces de fixation peuvent s'étendre perpendiculairement ou sen-

siblement perpendiculairement au plan P1 lorsque le ressort est dans son état libre, c'est-à-dire dans un état non précontraint comme représenté sur la figure 4. Alternativement, les premières surfaces peuvent s'étendre perpendiculairement ou sensiblement perpendiculairement au plan P1 lorsque le ressort est dans son état contraint, c'est-à-dire dans un état précontraint où il est monté sur le corps de palier.

[0033] Les premiers éléments de fixation 11, 11', 11" s'étendent au moins sensiblement orthoradialement relativement à l'axe A1.

[0034] Outre les premiers éléments de fixation 11, 11', 11", le ressort comprend :

- au moins deux éléments 12c, 12c', 12c" d'appui destinés à appuyer contre l'élément 4 de contre-pivot, et
- au moins deux éléments 12a, 12b, 12d, 12e, 12a', 12b', 12d', 12e' 12a", 12b", 12d", 12e" de liaison reliant mécaniquement les éléments d'appui aux premiers éléments de fixation.

[0035] Par exemple, les éléments de liaison se distinguent des éléments de fixation par une frontière constituée par une surface cylindrique C1 tangente aux premières surfaces de fixation (le ressort se trouvant dans son état libre ou dans son état contraint, monté sur le corps de palier).

[0036] Par exemple, les éléments de liaison se distinguent des éléments d'appui par une frontière constituée par une surface cylindrique C2 centrée sur l'axe A1 ou A2 ou A3 et ayant le même diamètre ou sensiblement le même diamètre que le diamètre extérieur de l'élément de contre-pivot ou ayant le même diamètre ou sensiblement le même diamètre que le diamètre extérieur de l'élément de pivot. Alternativement, le diamètre de la surface cylindrique C2 peut être inférieur au diamètre extérieur de l'élément de contre-pivot ou au diamètre extérieur de l'élément de pivot. Une telle conformation permettrait de maximiser la longueur des éléments de liaison.

[0037] Les éléments de fixation ont pour fonction de fixer le ressort au corps de palier, et en particulier de fixer lesdits éléments de fixation du ressort au corps de palier. Cette fixation peut notamment être obtenue par frottement relatif entre lesdits éléments de fixation du ressort et le corps de palier. Par « fixation », nous entendons de préférence une liaison complète ou une liaison encastrement, à savoir une liaison n'autorisant aucun degré de liberté entre les éléments de fixation du ressort et les éléments de fixation du corps de palier.

[0038] Les éléments d'appui ont pour fonction d'exercer sur l'élément de contre-pivot et/ou sur l'élément de pivot une force de rappel permettant de rappeler l'élément de contre-pivot et/ou l'élément de pivot dans une position prédéfinie, notamment une position prédéfinie et optimale de guidage de l'élément 6. De préférence, les éléments d'appui sont définis comme les étendues du ressort sur lesquelles l'élément de contre-pivot peut venir en contact alors que l'élément de contre-pivot est

dans sa position prédéfinie et/ou alors que l'élément de contre-pivot est dans une position sollicitant le ressort en raison d'un choc.

[0039] Le ressort a de préférence une structure principale en forme de boucle fermée sur elle-même. Le ressort peut notamment présenter la forme d'une boucle fermée sur elle-même. Cette boucle fermée est de préférence centrée sur l'axe A1. Le ressort est ainsi par exemple formé par un fil unique fermé sur lui-même. Le fil peut avoir une section transversale de géométrie constante ou évolutive tout au long du fil. En alternative, la boucle peut présenter une coupe ou une ouverture, c'est-à-dire que le fil formant la boucle présente deux extrémités de part et d'autre de la coupe. Le fil peut notamment présenter une section transversale de forme rectangulaire ou de forme carrée.

[0040] Par « boucle », on entend de préférence une géométrie filaire sans embranchement ou bifurcation. De préférence, une telle géométrie filaire n'intersecte pas l'axe A1 et/ou ne traverse pas une zone frontière délimitée par une surface cylindrique C3 centrée sur l'axe A1, le diamètre de la surface cylindrique C3 étant de préférence inférieur à 0.8 fois le diamètre de la surface cylindrique C2, voire inférieur à 0.6 fois le diamètre de la surface cylindrique C2. De préférence, toute la boucle peut être décrite par une courbe B (représentée sur la figure 4) pouvant être décrite par une abscisse curviligne, sans rebroussement. De préférence, tout point de cette courbe B peut parcourir l'entier de cette même courbe selon un seul et même parcours dans une direction donnée, sans rebroussement, depuis un point d'origine disposé sur la courbe. De préférence, cette courbe est continue. De préférence, la longueur d'une telle courbe B est supérieure à au moins trois fois le diamètre de la surface cylindrique C1, voire supérieure à au moins quatre fois le diamètre de la surface cylindrique C1, voire supérieure à au moins cinq fois le diamètre de la surface cylindrique C1.

[0041] Le ressort est de préférence fabriqué en acier, en particulier en acier Durnico, ou en Phytim ou encore en Phynox. Alternativement, le ressort peut être fabriqué en un alliage métallique au moins partiellement amorphe. Alternativement, le ressort peut être fabriqué en Nickel ou encore en un alliage de Nickel-Phosphore, notamment par une technologie de type Liga.

[0042] De préférence, au moins une portion 12a, 12e, 12a', 12e', 12a", 12e" des au moins deux éléments de liaison s'étendent au moins sensiblement radialement relativement au premier axe A1.

[0043] De préférence, au moins une portion 12b, 12d, 12b', 12d', 12b", 12d" des au moins deux éléments de liaison s'étendent au moins sensiblement orthoradialement relativement au premier axe A1.

[0044] De préférence, les au moins deux éléments d'appui présentent une géométrie convexe vu depuis l'intérieur du ressort, notamment depuis le premier axe A1. De préférence, ils présentent chacun des étendues angulaires autour de l'axe A1 comprises entre 45° et 90°

(notamment lorsque le ressort présente une symétrie de rotation d'ordre 3). De préférence, plus généralement, lorsque le ressort présente une symétrie de rotation d'ordre n , chaque élément d'appui présente une étendue angulaire autour de l'axe A1 comprise entre $270^\circ/2n$ et $270^\circ/n$.

[0045] De préférence, les au moins deux éléments d'appui présentent chacun des étendues radiales relativement à l'axe A1 comprises entre 0.25 fois et 0.75 fois le rayon extérieur de l'élément de contre-pivot 4, élément de contre-pivot sur lequel ledit ressort 1 est destiné à appuyer.

[0046] Chaque élément d'appui consiste de préférence principalement en une portion courbée, notamment une portion de cercle 12c, 12c', 12c".

[0047] Chaque élément de liaison consiste de préférence principalement en :

- une première portion courbée, notamment une première portion de cercle 12b, 12b', 12b", et une première portion rectiligne 12a, 12a', 12a" reliant un premier élément de fixation à un premier élément d'appui, et
- une deuxième portion courbée, notamment une deuxième portion de cercle 12d, 12d', 12d" et une deuxième portion rectiligne 12e, 12e', 12e" reliant un deuxième élément de fixation au premier élément d'appui considéré.

[0048] Les portions de cercle 12b, 12b', 12b", 12d, 12d', 12d" sont convexes vu de l'extérieur du ressort dans le plan P1.

[0049] De préférence, les au moins deux éléments de fixation s'étendent au moins sensiblement orthoradialement relativement au premier axe A1.

[0050] Chaque élément de fixation consiste de préférence principalement en une portion courbée, notamment une portion de cercle. Ces portions sont convexes vu de l'extérieur du ressort dans le plan P1.

[0051] De préférence, le ressort a une forme présentant au moins sensiblement une symétrie de rotation d'ordre n ou symétrie de révolution d'ordre n relativement au premier axe A1, avec n un entier naturel, notamment avec $n=2$ ou $n=3$ ou $n=4$ ou $n=5$. Dans le mode de réalisation représenté, $n=3$, c'est-à-dire que le ressort présente une géométrie trilobée.

[0052] De préférence, la distance D mesurée radialement séparant les premières surfaces de fixation et les éléments d'appui est supérieure à 0.2 fois le rayon de la surface cylindrique C1, voire supérieure à 0.3 fois le rayon du cylindre C1. De préférence, la distance D mesurée radialement séparant les premières surfaces de fixation et les éléments d'appui est inférieure à 0.6 fois le rayon de la surface cylindrique C1 ou inférieure à 0.5 fois le rayon de la surface cylindrique C1.

[0053] De préférence, les premières surfaces de fixation sont sensiblement disposées sur la surface cylindrique C1 ayant un diamètre valant au moins 1.5 fois ou au

moins 1.7 fois le diamètre extérieur de l'élément 4 de contre-pivot, élément de contre-pivot sur lequel le ressort est destiné à appuyer.

[0054] De préférence, ces dimensionnements sont établis pour un ressort se trouvant non positionné ou non monté sur un corps de palier, c'est-à-dire pour un ressort non sollicité ou non contraint.

[0055] Avantageusement, les premiers éléments de fixation comprennent chacun au moins un lobe 11c, 11c', 11c". Les premières surfaces de fixation sont de préférence réalisées sur les lobes. Les lobes font saillie vers l'intérieur du ressort, c'est-à-dire s'étendent vers l'intérieur du ressort. Dans le mode de réalisation représenté, chaque premier élément de fixation comprend deux lobes.

[0056] De préférence, les éléments de fixation 11, 11', 11" sont équirépartis autour de l'axe A1 du ressort et sont identiques. De préférence, les éléments d'appui 12c, 12c', 12c" sont équirépartis autour de l'axe A1 du ressort et sont identiques. De préférence, les éléments de liaison 12a, 12b, 12d, 12e, 12a', 12b', 12d', 12e', 12a", 12b", 12d", 12e" sont équirépartis autour de l'axe A1 du ressort et sont identiques.

[0057] Dans le mode de réalisation représenté, le ressort comprend :

- trois éléments de fixation,
- trois éléments d'appui, et
- trois éléments de liaison.

[0058] Le corps 2 de palier comprend un deuxième axe de symétrie A2 et au moins deux deuxième éléments 21, 21', 21" de fixation du ressort 1. Ces deuxième éléments de fixation comprennent chacun au moins une deuxième surface de fixation 21c, 21c', 21c" orientée au moins sensiblement radialement relativement au deuxième axe et dans un sens opposé au deuxième axe A2. En effet, les vecteurs n_{21} normaux aux deuxième surfaces de fixation 21c, 21c', 21c" s'étendent sensiblement radialement relativement au deuxième axe A2 et sortent de ces surfaces de fixation dans une direction opposée au deuxième A2. Notamment, les surfaces de fixation 21c, 21c', 21c" sont orientées vers l'extérieur du corps 2 de palier.

[0059] Les deuxième éléments de fixation sont agencés de sorte à coopérer avec les premiers éléments de fixation pour assurer la fixation du ressort sur le corps de palier. En particulier, les deuxième surfaces de fixation sont agencées de sorte à coopérer avec les premières surfaces de fixation pour assurer la fixation du ressort sur le corps de palier. Plus particulièrement, les forces de contact entre les premières et les deuxième surfaces de fixation présentent les mêmes orientations ou sensiblement les mêmes orientations que celles des vecteurs n_{11} et n_{21} , au coefficient de frottement près entre les premières et les deuxième surfaces de fixation. Ainsi, la première surface de fixation exerce une force à l'encontre de la deuxième surface, qui est orientée ou orien-

tée sensiblement selon le vecteur n11. Une force de réaction de la deuxième surface vers la première surface est quant à elle orientée ou orientée sensiblement selon le vecteur n12.

[0060] Les deuxièmes éléments de fixation sont dotés respectivement de plots ou dents ou créneaux 21, 21', 21" s'étendant principalement parallèlement à l'axe A2. Ces plots font saillie vers l'extérieur du corps de palier depuis une surface périphérique 27 du corps de palier, selon une direction radiale à l'axe A2 du corps de palier.

[0061] De préférence, le corps de palier a une forme présentant au moins sensiblement une symétrie de rotation d'ordre n ou une symétrie de révolution d'ordre n relativement au deuxième axe A2, avec n un entier naturel, notamment avec n=2 ou n=3 ou n=4 ou n=5. Dans le mode de réalisation représenté, n=3. De préférence, les deuxièmes éléments de fixation 21, 21', 21" sont équidistribués autour de l'axe A2 du corps 2 de palier, et sont identiques. Les plots 21, 21', 21" sont séparés par des ajourages ou des vides 22, 22', 22" au niveau de la surface 27 du corps de palier.

[0062] Chaque plot 21, 21', 21" comprend une deuxième surface de fixation 21c, 21c', 21c". Chaque deuxième surface de fixation s'étend au niveau de la surface périphérique 27 du corps de palier. Par exemple, ces deuxièmes surfaces de fixation 21c, 21c', 21c" se présentent sous la forme de méplats orientés radialement relativement à l'axe A2 et s'étendant orthoradialement relativement à l'axe A2.

[0063] Une fois le ressort 1 assemblé sur le corps 2 de palier, les lobes 11c, 11c', 11c" sont en appui respectivement à l'encontre des méplats 21c, 21c', 21c". Dans cette configuration, les premiers éléments de fixation 11, 11', 11" du ressort 1 sont disposés et maintenus en périphérie extérieure des deuxièmes éléments de fixation 21, 21', 21", notamment en périphérie extérieure des deuxièmes surfaces de fixation 21c, 21c', 21c".

[0064] Autrement dit, lorsque le ressort 1 est assemblé sur le corps 2 de palier, les premiers éléments de fixation 11, 11', 11" du ressort 1 sont plus éloignés de l'axe A1 ou A2 que ne le sont les deuxièmes éléments de fixation 21, 21', 21" du corps 2 de palier, en particulier les surfaces 21c, 21c', 21c", selon une direction radiale relativement à l'un ou l'autre de ces axes.

[0065] Avantagusement, le rapport :

- du diamètre d'un plus grand cylindre inscrit entre les premières surfaces de fixation et tangent à ces premières surfaces (le ressort étant déposé ou dans un état libre ou non contraint), sur
- un diamètre d'un plus petit cylindre circonscrit aux deuxièmes surfaces de fixation,

est inférieur à 1 ou inférieur à 0.99 ou inférieur à 0.98.

[0066] De préférence, chaque plot comprend deux demi-plots 21a, 21b, 21a', 21b', 21a", 21b". Les demi-plots d'un même plot sont séparés l'un de l'autre par une rainure 21e, 21e', 21e" s'étendant au moins sensiblement

radialement relativement au deuxième axe A2. Ainsi, chaque premier élément de fixation 11, 11', 11" du ressort 1 comprend une paire de lobes 11c, 11c', 11c" coopérant avec une paire de demi-plots 21a, 21b, 21a', 21b', 21a", 21b" d'un deuxième élément de fixation 21, 21', 21" du corps 2 de palier.

[0067] La conformation des lobes et des méplats permet de pré-contraindre le ressort 1 de telle façon que celui-ci puisse être maintenu angulairement relativement à l'axe A2 du corps 2 de palier. Par ailleurs, chaque demi-plot 21a, 21b, 21a', 21b', 21a", 21b" comprend une portée 210a, 210b, 210a', 210b', 210a", 210b", à savoir une surface s'étendant perpendiculairement ou sensiblement perpendiculairement à l'axe A2. Une telle conformation des plots permet ainsi le maintien axial des paires de lobes 11c, 11c', 11c" du ressort.

[0068] Dans le mode de réalisation spécifique de corps 2 de palier illustré par les figures, en particulier la figure 5, les méplats 21c, 21c', 21c" sont formés au niveau de la surface périphérique 27 du corps 2 de palier, si bien que les premiers éléments de fixation 11, 11', 11" du ressort 1 (une fois mis en place sur le corps de palier) « débordent » autour du corps 2 de palier. Autrement dit, les premiers éléments de fixation 11, 11', 11" du ressort 1 sont disposés et maintenus en périphérie extérieure du corps 2 de palier.

[0069] Bien entendu, il est tout à fait possible de conformer le corps 2 de palier afin que celui-ci présente une portion dont les dimensions, en particulier le diamètre, permettent de contenir l'entier du ressort 1, depuis une vue de dessus du palier 10.

[0070] Les éléments de liaison 12a, 12b, 12d, 12e, 12a', 12b', 12d', 12e', 12a", 12b", 12d", 12e" du ressort 1 sont, quant à eux, prévus pour venir se loger respectivement dans les ajourages ou les vides 22, 22', 22" du corps 2 de palier qui sont prévus entre les plots. Comme vu précédemment, chacun de ces éléments de liaison se présente sous la forme de deux lames élastiques 12a, 12b, 12d, 12e, 12a', 12b', 12d', 12e', 12a", 12b", 12d", 12e" comprenant plusieurs parties sensiblement rectilignes et courbées. De par l'agencement des premiers éléments de fixation du ressort, à l'extérieur des deuxièmes éléments de fixation du corps de palier, la longueur active des lames élastiques peut être maximisée. Pour ce faire, chaque lame élastique peut comprendre, à l'une et/ou à l'autre de ses extrémités, des parties courbées 12b, 12d, 12b', 12d', et 12b", 12d" qui permettent de maximiser la longueur active de chacune des lames.

[0071] Dans le mode de réalisation spécifique de ressort représenté sur les figures, les lames élastiques présentent une section constante. Les premiers éléments de fixation présentent sensiblement la même section que celle des lames élastiques, à l'exception notable des zones au sein desquelles les lobes s'étendent. Ainsi, les frontières entre les premiers éléments de fixation et les éléments de liaison peuvent être déterminées par la présence ou l'absence de lobes. Néanmoins, les premiers éléments de fixation peuvent être dénués de lobes. Dans

ce cas de figure, les premiers éléments de fixation peuvent présenter sensiblement la même section que les éléments de liaison. En alternative, les lobes peuvent être remplacés par des encoches prévues pour coopérer avec des saillies formées sur chacun des plots du corps de palier.

[0072] Une fois le ressort 1 monté sur le corps 2 de palier, les éléments d'appui 12c, 12c', 12c" sont en contact avec l'élément de contre-pivot 4 et lui appliquent un effort de rappel essentiellement axial, qui est notamment déterminé par le niveau de précontrainte du ressort 1, défini en particulier par la conformation générale du ressort et en particulier par les conformations des premiers et deuxièmes éléments de fixation respectifs du ressort et du corps de palier. Cela est rendu possible par la mobilité des éléments d'appui et des éléments de liaison en regard des premiers éléments de fixation 11, 11', 11". Plus particulièrement, la conformation du ressort, en particulier des lames 12a, 12b, 12d, 12e, 12a', 12b', 12d', 12e', 12a", 12b", 12d", 12e" autorise, par déformation élastique du ressort, un mouvement sensiblement de rotation des éléments de liaison et des éléments d'appui autour d'un axe A12, A12', A12" au moins sensiblement orthoradial aux axes A1 et A2 et s'étendant au niveau des interfaces entre les éléments de fixation et les éléments de liaison. Ces axes A12, A12', A12" sont représentés sur la figure 3. Les éléments d'appui 12c, 12c', 12c" sont ainsi mobiles en dehors d'un plan passant par les premiers éléments de fixation 11, 11', 11".

[0073] Lors d'un choc subi par l'élément 6 ou un pivot 61 de l'élément 6, chaque élément d'appui et chaque élément de liaison du ressort 1 est ainsi susceptible de fournir un effort de rappel élastique à l'encontre des éléments 3, 4, 5 au sein du corps 2 de palier, et ce grâce à la mobilité des éléments d'appui et des éléments de liaison en regard des premiers éléments de fixation.

[0074] La longueur active des lames élastiques 12a, 12b, 12d, 12e, 12a', 12b', 12d', 12e', 12a", 12b", 12d", 12e" combinée à la section des lames élastiques, permettent de minimiser la raideur du ressort 1 en regard des dimensions du corps 2 de palier, et notamment de la dimension ou du diamètre sur lequel s'étendent les deuxièmes surfaces de fixation 21c, 21c', 21c".

[0075] Par ailleurs, les lames élastiques 12a, 12b, 12d, 12e, 12a', 12b', 12d', 12e', 12a", 12b", 12d", 12e" peuvent comprendre plus de parties courbées de sorte à maximiser leur longueur active.

[0076] Le corps 2 de palier comprend avantageusement des moyens de montage du ressort 1 en son sein. Il comprend notamment un chanfrein 28 au niveau de chacune des extrémités des plots ou des demi-plots de sorte à faciliter le passage des premiers éléments de fixation sous les portées 210a, 210b, 210a', 210b', 210a", 210b" de chacun des plots ou des demi-plots.

[0077] Le corps 2 de palier comprend avantageusement des moyens de manipulation 21d, 21d', 21d" du ressort. Ces moyens comprennent des fraisages 21d, 21d', 21d" permettant le passage d'un outil prévu pour

manipuler le ressort au niveau de ses premiers éléments de fixation, en particulier entre chacun des lobes prévus sur les premiers éléments de fixation.

[0078] Bien entendu, il est tout à fait possible de prévoir un seul et unique lobe pour chaque premier élément de fixation du ressort. Il en est de même pour ce qui concerne les deuxièmes éléments de fixation du corps de palier, qui pourraient chacun comprendre un seul et unique plot massif et non deux demi-plots.

[0079] Dans une conception particulière de palier 10, l'assemblage du ressort sur le corps de palier pourrait être de type « baïonnette ». Selon une première position angulaire du ressort relativement au corps de palier, déterminée par l'axe A1 ou A2, le ressort pourrait être désolidarisé du corps de palier, tandis que dans une deuxième position angulaire du ressort relativement au corps de palier, déterminée par l'axe A1 ou A2, le ressort pourrait être solidarisé au corps de palier.

[0080] De manière privilégiée, les lames 12a, 12b, 12d, 12e, 12a', 12b', 12d', 12e', 12a", 12b", 12d", 12e" présentent une section dont la hauteur mesurée parallèlement à l'axe A1 est plus grande que la largeur mesurée selon un plan perpendiculaire à l'axe A1. Alternative-ment, les lames 12a, 12b, 12d, 12e, 12a', 12b', 12d', 12e', 12a", 12b", 12d", 12e" présentent une section dont la hauteur mesurée parallèlement à l'axe A1 est plus petite que la largeur mesurée selon un plan perpendiculaire à l'axe A1.

[0081] De préférence, les deuxièmes surfaces de fixation sont sensiblement disposées sur une surface cylindrique ayant un diamètre valant au moins 1.5 fois ou au moins 1.6 fois ou au moins 1.8 fois le diamètre extérieur d'un élément 4 de contre-pivot, élément de contre-pivot sur lequel ledit ressort 1 est destiné à appuyer.

[0082] Les solutions décrites plus haut permettent de minimiser la raideur du ressort pour notamment une section et un matériau donnés dudit ressort. En particulier, grâce aux solutions décrites, la raideur du ressort peut être inférieure à 4 N/mm ou inférieure à 3 N/mm. Pour ce faire, une conformation spécifique de ressort comprend des portions élastiques se présentant sous la forme de lames, dont les longueurs actives sont maximisées pour une dimension donnée de corps de palier. Les lames présentent la particularité de s'étendre aussi bien à l'intérieur du corps de palier qu'à l'extérieur du corps de palier. Cela est rendu possible par le fait que les lames jouxtent des premiers éléments de fixation du ressort, qui sont disposées à l'extérieur de deuxièmes éléments de fixation agencés, par exemple, en périphérie extérieure du corps de palier. En particulier, les premiers éléments de fixation du ressort s'étendent au moins sensiblement orthoradialement relativement à l'axe du ressort ou du corps de palier, à l'extérieur de deuxièmes éléments de fixation du corps de palier.

[0083] En particulier, la solution concerne un ressort comprenant au moins deux portions élastiques s'étendant au moins sensiblement radialement relativement à l'axe du ressort ou du corps de palier, qui sont formées

de part en part dans la continuité de premières portions d'attache ou de fixation s'étendant au moins sensiblement orthoradialement relativement à l'axe du ressort ou du corps de palier et s'étendant à l'extérieur de deuxièmes portions d'attache ou de fixation du corps d'amortisseur.

[0084] Une telle solution de palier amortisseur a pour avantage de présenter une réponse mécanique optimisée pour une géométrie et/ou un matériau donnés d'axe de balancier. La raideur d'un tel ressort peut notamment être minimisée et rendue la plus constante possible quel que soit le déplacement de l'axe. Enfin, le montage / démontage d'un tel ressort au sein du corps de palier est particulièrement simple, ce qui facilite les gammes d'assemblage et les opérations de service après-vente d'un tel palier amortisseur.

[0085] Dans tout ce document, l'orientation d'une surface d'un élément solide est définie comme étant l'orientation d'un vecteur normal à cette surface, le vecteur normal sortant de l'élément solide au niveau de cette surface.

[0086] Dans tout ce document, par « surface de fixation », on entend de préférence une surface sur laquelle il y a un contact ressort-corps de palier permanent lorsque le ressort est monté sur le corps de palier et tant que le ressort est monté sur le corps de palier. Lorsque le ressort est déposé, ce contact est rompu.

[0087] Dans tout ce document, par « au moins sensiblement perpendiculaire », on entend « perpendiculaire ou sensiblement perpendiculaire ».

[0088] Dans tout ce document, par « au moins sensiblement parallèle », on entend « parallèle ou sensiblement parallèle ».

[0089] Dans tout ce document, par « au moins sensiblement radialement », on entend « radialement ou sensiblement radialement ».

[0090] Dans tout ce document, par « au moins sensiblement orthoradialement », on entend « orthoradialement ou sensiblement orthoradialement ».

Revendications

1. Ressort (1) d'amortisseur pour pièce d'horlogerie (200), s'étendant sensiblement selon un plan (P1) et comprenant un premier axe de symétrie (A1) perpendiculaire au plan (P1), le ressort comprenant au moins deux premiers éléments (11, 11', 11") de fixation du ressort, ces premiers éléments de fixation comprenant chacun au moins une première surface de fixation (11a, 11b, 11a', 11b', 11a", 11b") orientée au moins sensiblement radialement relativement au premier axe (A1) et vers le premier axe (A1).
2. Ressort selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le ressort a une forme présentant au moins sensiblement une symétrie de révolution d'ordre n relativement au premier axe (A1), avec n

un entier naturel, notamment avec $n=2$ ou $n=3$ ou $n=4$ ou $n=5$ et/ou **en ce que** le ressort a une forme de boucle fermée sur elle-même.

3. Ressort selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le ressort comprend au moins deux éléments (12c, 12c', 12c") d'appui destinés à appuyer contre un élément (4) de contre-pivot et au moins deux éléments (12a, 12b, 12d, 12e, 12a', 12b', 12d', 12e', 12a", 12b", 12d", 12e") de liaison reliant mécaniquement les éléments d'appui aux premiers éléments de fixation.
4. Ressort selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** au moins une portion (12a, 12e, 12a', 12e', 12a", 12e") des au moins deux éléments de liaison s'étendent au moins sensiblement radialement relativement au premier axe (A1) et/ou **en ce que** au moins une portion (12b, 12d, 12b', 12d', 12b", 12d") des au moins deux éléments de liaison s'étendent au moins sensiblement orthoradialement relativement au premier axe (A1).
5. Ressort selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les premiers éléments de fixation comprennent chacun au moins un lobe (11c, 11c', 11c") et **en ce que** les premières surfaces de fixation sont réalisées sur les lobes.
6. Corps (2) de palier comprenant un deuxième axe de symétrie (A2) et au moins deux deuxième éléments (21, 21', 21") de fixation d'un ressort (1), ces deuxième éléments de fixation comprenant chacun au moins une deuxième surface de fixation (21c, 21c', 21c") orientée au moins sensiblement radialement relativement au deuxième axe et dans un sens opposé au deuxième axe.
7. Corps de palier selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le corps de palier a une forme présentant au moins sensiblement une symétrie de révolution d'ordre n relativement au deuxième axe (A2), avec n un entier naturel, notamment avec $n=2$ ou $n=3$ ou $n=4$ ou $n=5$.
8. Corps de palier selon l'une des revendications 6 et 7, **caractérisé en ce que** chaque deuxième élément de fixation comprend un plot, les deuxième surfaces de fixation étant réalisées sur les plots.
9. Corps de palier selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** chaque plot comprend une rainure s'étendant au moins sensiblement radialement relativement au deuxième axe.
10. Palier comprenant un corps de palier selon l'une des revendications 6 à 9 et/ou un ressort selon l'une des revendications 1 à 5.

11. Palier selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'il** comprend un élément de contre-pivot (4) et/ou un élément de pivot (3) et/ou une bague (5) de positionnement de l'élément de contre-pivot et/ou de l'élément de pivot. 5
12. Palier selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce que** le rapport :
- du diamètre d'un plus grand cylindre inscrit entre les premières surfaces de fixation, le ressort étant déposé ou dans un état libre ou non contraint, sur 10
 - un diamètre d'un plus petit cylindre circonscrit aux deuxièmes surfaces de fixation, 15
- est inférieur à 1 ou inférieur à 0.99 ou inférieur à 0.98.
13. Mécanisme horloger (90), notamment oscillateur de type balancier-spiral, comprenant un palier selon l'une des revendications 10 à 12 et/ou un ressort selon l'une des revendications 1 à 5 et/ou un corps de palier selon l'une des revendications 6 à 9. 20
14. Mouvement horloger (100) comprenant un palier selon l'une des revendications 10 à 12 et/ou un ressort selon l'une des revendications 1 à 5 et/ou un corps de palier selon l'une des revendications 6 à 9 et/ou un mécanisme selon la revendication précédente. 25
- 30
15. Pièce d'horlogerie (200), notamment montre bracelet, comprenant un mouvement selon la revendication précédente et/ou un palier selon l'une des revendications 10 à 12 et/ou un ressort selon l'une des revendications 1 à 5 et/ou un corps de palier selon l'une des revendications 6 à 9 et/ou un mécanisme selon la revendication 13. 35

40

45

50

55

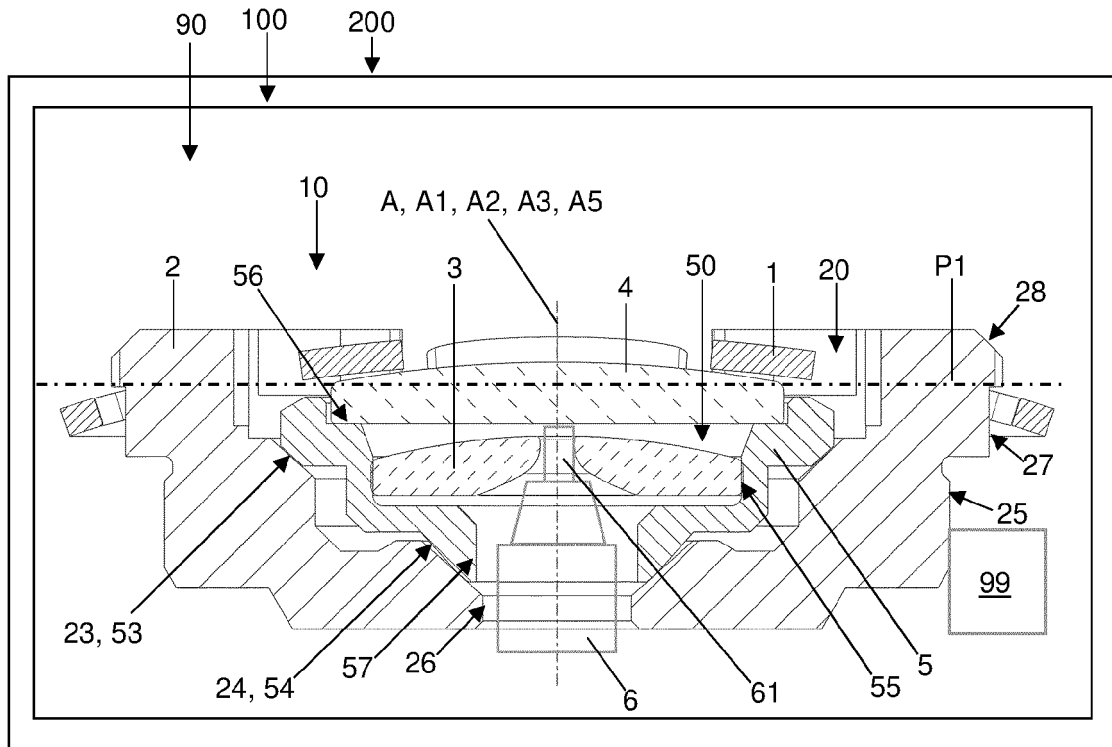


Figure 1

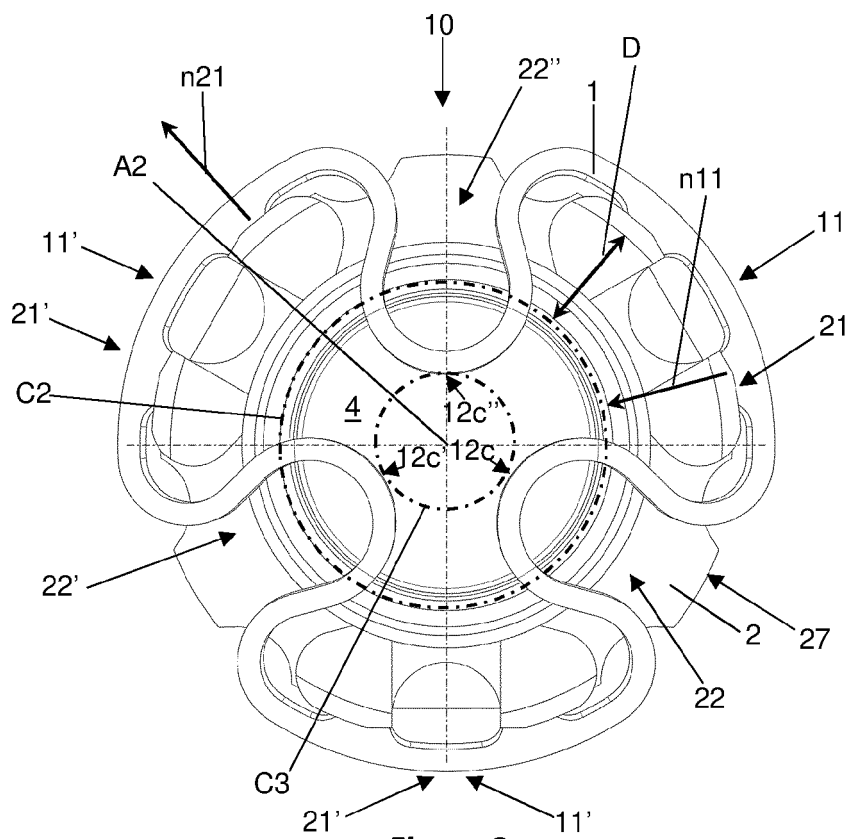


Figure 2

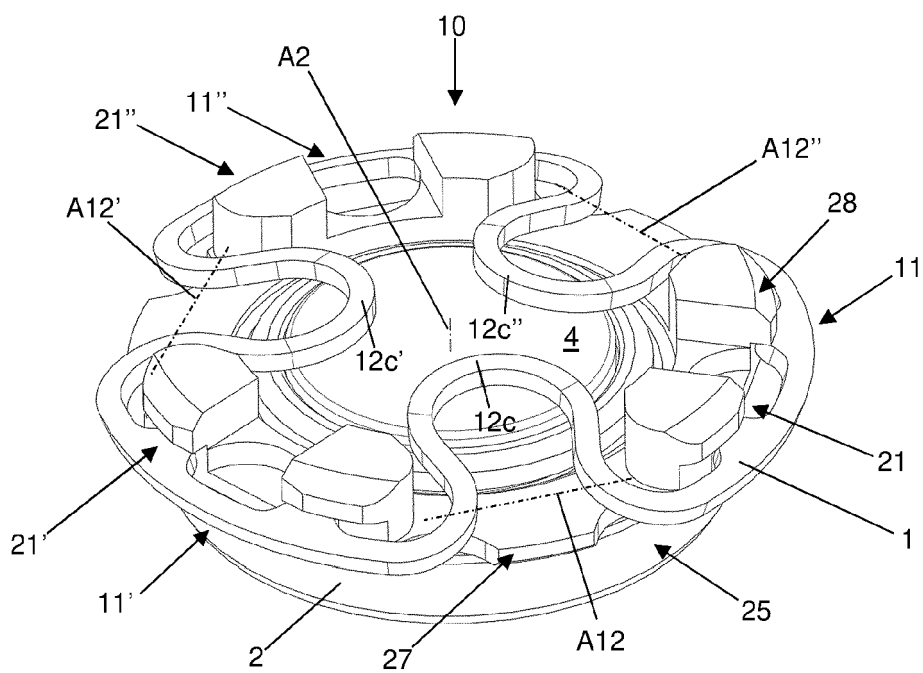


Figure 3

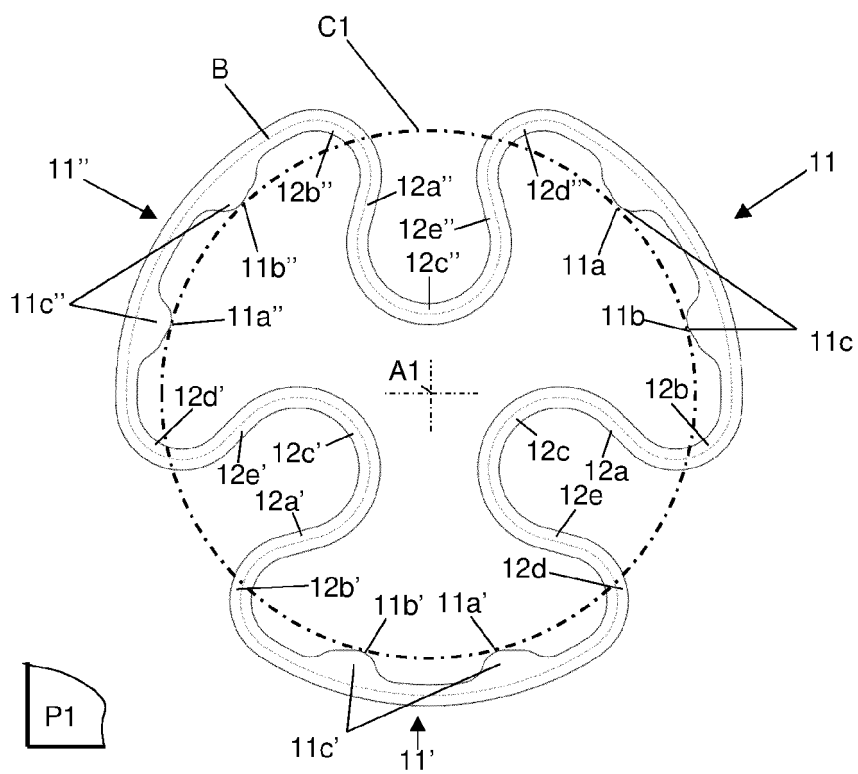


Figure 4

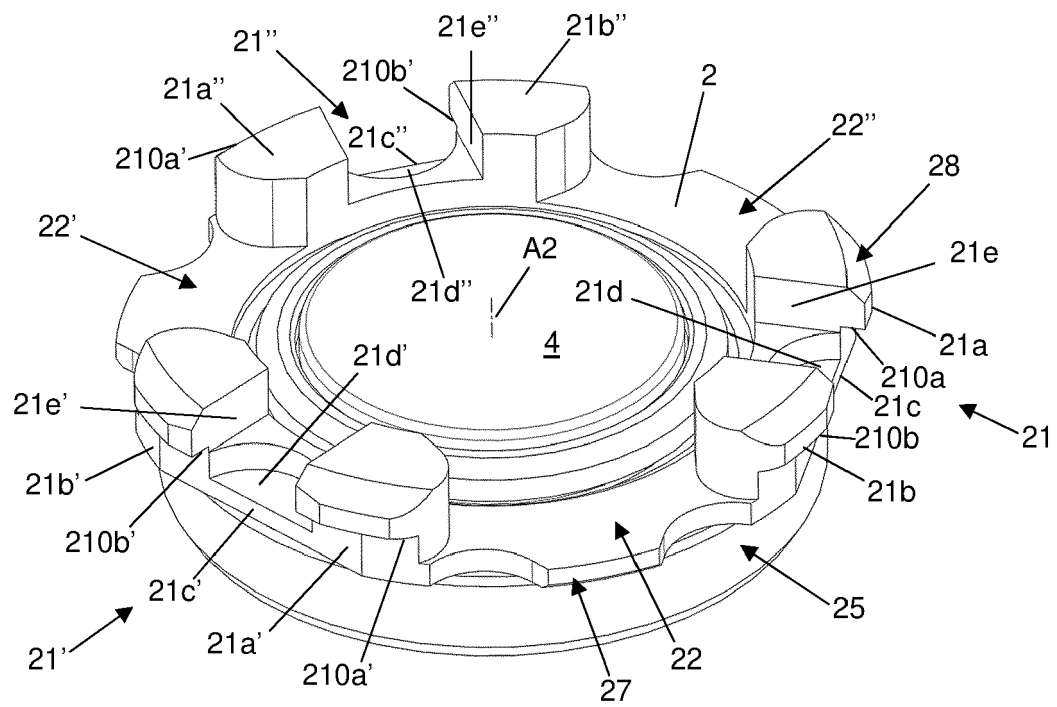


Figure 5



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 20 17 7619

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	CH 272 618 A (ERISMANN GERARD [CH]) 31 décembre 1950 (1950-12-31)	1,2,6,7, 10-15	INV. G04B31/02
A	* page 1 - page 2; figures 1,3,6 * -----	3-5,8,9	G04B31/04
X	FR 909 574 A (ROGER ZURCHER) 13 mai 1946 (1946-05-13)	6,7, 10-15	
A	* page 1 - page 2 * -----	1-5,8,9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		9 novembre 2020	Camatchy Toppé, A
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 20 17 7619

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

09-11-2020

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 272618 A	31-12-1950	AUCUN	
FR 909574 A	13-05-1946	CH 251926 A	30-11-1947
		CH 263557 A	31-08-1949
		FR 909574 A	13-05-1946
		GB 586403 A	18-03-1947
		US 2538142 A	16-01-1951

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

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 705583 [0003]
- EP 3011396 A [0003]
- EP 3220211 A [0003]
- EP 1705537 A [0004]
- CH 708733 [0004]
- EP 3070544 A [0004]
- FR 1532798 [0028]