



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH 720 975 A1**

(51) Int. Cl.: **G04B 18/08** (2006.01)
G04B 17/06 (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 000802/2023

(22) Date de dépôt: 24.07.2023

(43) Demande publiée: 31.01.2025

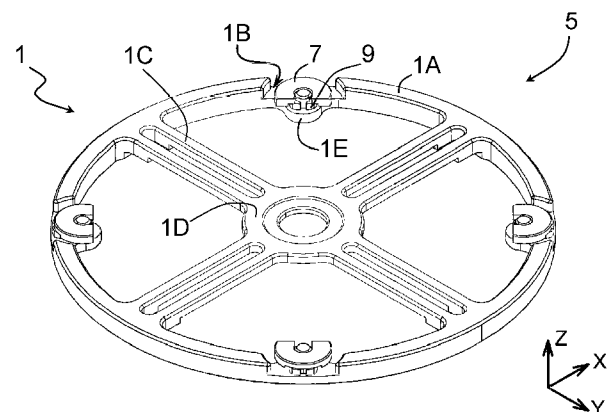
(71) Requérant:
Richemont International SA, Route des Biches 10
1752 Villars-Sur-Glâne (CH)

(72) Inventeur(s):
Bernard Chervet, 25210 Le Barbou (FR)

(74) Mandataire:
LLR Suisse, Route des Hôtels 12
1884 Villars-sur-Ollon (CH)

(54) **Balancier à inertie variable**

(57) L'invention se rapporte à un balancier (1) comportant un dispositif (5) de variation du moment d'inertie du balancier (1) comprenant au moins une masselotte (7) montée sur une serge (1A) du balancier (1) à l'aide d'une pièce intermédiaire (9) couplant élastiquement ladite au moins une masselotte (7) à la serge (1A) du balancier (1).



Description

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

[0001] La présente invention se rapporte à un balancier pour un résonateur balancier - spiral et plus particulièrement un balancier du type à moment d'inertie variable.

ARRIÈRE-PLAN TECHNIQUE DE L'INVENTION

[0002] Il est déjà connu de monter des vis dans la surface périphérique de la serge d'un balancier afin de modifier son moment d'inertie. Ces variations sont utiles afin de régler l'état du mouvement horloger.

[0003] Toutefois, ces vis nécessitent un vissage à la périphérie de la serge qui encombre l'espace autour du balancier et ne permet pas d'utiliser n'importe quel matériau pour la serge et les vis. En outre, la circonférence crénelée formée par les successions de creux entre les vis crée des turbulences propres à faire varier la force de déplacement de l'air contre le balancier et, incidemment, l'état du mouvement horloger.

RÉSUMÉ DE L'INVENTION

[0004] L'invention a pour but de proposer un balancier avec un dispositif de variation de son moment d'inertie qui soit suffisamment compact pour permettre la maximisation du diamètre de la serge tout en minimisant les turbulences aérodynamiques et qui apporte une variation du moment d'inertie facilement réglable et facilement adaptable en termes de plages de réglage.

[0005] À cet effet, l'invention a pour objet un balancier pour mouvement horloger comportant un dispositif de variation de son moment d'inertie, caractérisé en ce que le dispositif de variation du moment d'inertie comprend au moins une masselotte montée sur une serge du balancier à l'aide d'une pièce intermédiaire couplant élastiquement ladite au moins une masselotte à la serge du balancier.

[0006] Avantageusement selon l'invention, le découplage de fixation entre chaque masselotte et le balancier permet d'optimiser le type de matériau à chaque fonction de l'élément. Typiquement, la masselotte peut utiliser un matériau très dense tel que de l'or et le balancier un matériau très peu sensible à la dilation, c'est-à-dire à la variation dimensionnelle en fonction de la température, tel qu'un alliage cuivre-béryllium. Selon une variante particulière, la pièce intermédiaire peut utiliser un matériau à très haute limite élastique tel que du ligaflex® (alliage nickel-fer commercialisé par la société Mimotec®) afin d'optimiser ledit couplage élastique.

[0007] L'invention peut également comporter l'une ou plusieurs des caractéristiques optionnelles suivantes, prises seules ou en combinaison.

[0008] Selon un premier mode de réalisation, la pièce intermédiaire peut être couplée élastiquement entre la masselotte et la serge du balancier à l'aide d'au moins une première liaison pivot entre la pièce intermédiaire et la serge du balancier afin d'offrir un mouvement de variation du moment d'inertie à un degré de liberté. Typiquement, avantageusement selon le premier mode de réalisation de l'invention, chaque masselotte peut être déplacée selon un unique degré de liberté en rotation autour d'un axe unique par rapport au balancier afin de rendre le mouvement simple à réaliser et ainsi offrir la possibilité de régler le moment d'inertie du balancier.

[0009] Selon un deuxième mode de réalisation, la pièce intermédiaire peut être couplée élastiquement entre la masselotte et la serge du balancier à l'aide de première et deuxième liaisons pivot distinctes respectivement entre la pièce intermédiaire et la masselotte, et entre la pièce intermédiaire et la serge du balancier afin d'offrir un mouvement de variation du moment d'inertie à deux degrés de liberté. Typiquement, avantageusement selon le deuxième mode de réalisation de l'invention, chaque masselotte peut être déplacée selon deux degrés de liberté en rotation autour de deux axes distincts par rapport au balancier afin de rendre le mouvement plus complexe et ainsi offrir davantage de possibilités de réglage du moment d'inertie du balancier.

[0010] Chaque liaison pivot peut être formée par un ensemble cheville - pince élastique. Avantageusement selon l'invention, le dispositif de variation du moment d'inertie est simple à mettre en oeuvre malgré la complexification du mouvement de la masselotte par rapport au balancier. En outre, aucune déformation plastique ne va être engendrée lors du mouvement de la masselotte par rapport au balancier ce qui rend les mouvements très reproductibles et réversibles mais également, une fois la position de chaque masselotte choisie, une très grande fiabilité de maintien en position.

[0011] Selon une variante particulière, la pièce intermédiaire peut comporter les première et deuxième pinces élastiques respectivement des première et deuxième liaisons pivot. Dans cette variante particulière, il serait avantageux d'utiliser un matériau à très haute limite élastique pour la pièce intermédiaire tel que, par exemple, un matériau métallique présentant une limite élastique au moins égale à 0,8 GPa, car la fonction de couplage élastique serait alors principalement réalisée par la pièce intermédiaire laissant toute liberté quant au choix des matériaux du balancier et de chaque masselotte. À titre d'exemple nullement limitatif, la masselotte pourrait être formée dans un matériau métallique présentant une densité au moins égale à 12 tel que de l'or ou du platine et, le balancier, dans un matériau très peu sensible à la dilation, c'est-à-dire à la variation dimensionnelle en fonction de la température, tel qu'un alliage cuivre-béryllium.

[0012] La masselotte peut être de forme générale asymétrique, telle que, par exemple, de forme annulaire partielle, afin de former un balourd apte à modifier le moment d'inertie du balancier. Bien entendu, d'autres géométries de la masselotte, tout en maintenant son pivotement pour faciliter le réglage du balancier, sont possibles sans sortir du cadre de l'invention.

[0013] L'invention a également pour objet un mouvement horloger comportant un résonateur, caractérisé en ce que le résonateur est formé par un spiral couplé à un balancier tel que présenté plus haut.

[0014] Enfin, l'invention a pour objet une pièce d'horlogerie caractérisée en ce qu'elle comprend un mouvement horloger tel que présenté plus haut.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0015] D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront clairement de la description qui en est faite ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'un exemple de pièce d'horlogerie selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue en perspective d'un exemple de balancier selon l'invention ;
- la figure 3 est une vue en perspective partielle d'un exemple de dispositif de variation d'inertie selon un premier mode de réalisation l'invention ;
- la figure 4 est une vue en perspective partielle d'un exemple de dispositif de variation d'inertie selon le premier mode de réalisation l'invention ;
- la figure 5 est une vue de dessus d'un exemple de dispositif de variation d'inertie selon le premier mode de réalisation l'invention ;
- la figure 6 est une vue de dessus partielle d'un exemple de dispositif de variation d'inertie selon un deuxième mode de réalisation l'invention.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE D'AU MOINS UN MODE DE RÉALISATION DE L'INVENTION

[0016] Sur les différentes figures, les éléments identiques ou similaires portent les mêmes références, éventuellement additionnés d'un indice. La description de leur structure et de leur fonction n'est donc pas systématiquement reprise.

[0017] Dans tout ce qui suit, les orientations sont les orientations des figures. En particulier, les termes „supérieur“, „inférieur“, „gauche“, „droit“, „au-dessus“, „en-dessous“, „vers l'avant“ et „vers l'arrière“ s'entendent généralement par rapport au sens de représentation des figures. Dans tout ce qui suit, les termes d'orientation s'entendent par rapport au repère orthogonal pris en référence représenté sur la figure 1 et dans lequel on distingue :

- un axe transversal Y, horizontal s'étendant de l'avant vers l'arrière ;
- un axe longitudinal X, horizontal s'étendant de la droite vers la gauche ; et
- un axe vertical Z, s'étendant du bas vers le haut.

[0018] Le terme „horizontal“ est défini par rapport au plan XY, les termes „plan vertical“ sont définis par rapport à une composante horizontale projetée selon l'axe vertical Z.

[0019] Par „pièce d'horlogerie 2“, on entend tous les types d'instruments de mesure ou de comptage du temps tels que les pendules, les pendulettes, les montres, etc...

[0020] Par „mouvement horloger 3“, on entend tous les types de mécanisme capables de compter le temps qu'ils soient alimentés à base d'énergie mécanique (par exemple un barillet).

[0021] Par „matériau amagnétique“, on entend un matériau qui n'est pas ou peu influencé par le magnétisme. Un tel matériau est un matériau dont la susceptibilité magnétique est faible ou très faible (χ_m est négatif ou faiblement positif comme par exemple inférieur à 1×10^{-3} ou à 1×10^{-4}). Un tel matériau peut ainsi être un matériau paramagnétique ou diamagnétique.

[0022] Comme illustré à la figure 1, l'invention se rapporte à un mouvement horloger 3 destiné à être intégré à une pièce d'horlogerie 2 comme par exemple une montre bracelet. Le mouvement horloger 3 comporte préférentiellement un oscillateur avec un résonateur du type balancier 1 - spiral et un dispositif d'échappement du type à ancre suisse. Le résonateur 1 du type balancier 1 - spiral comporte, de manière connue, un arbre, préférentiellement en matériau amagnétique, pivotant sur lequel est ajusté un balancier 1 et un spiral en métal ou en silicium (non représenté) afin de monter le résonateur pivotant entre une platine et un pont (non représentés). Un tel oscillateur étant connu en soi, il ne sera pas davantage décrit ci-dessous.

[0023] Avantageusement selon l'invention, le balancier 1 comporte un moyeu 1D relié périphériquement à une serge 1A au moins partiellement annulaire afin de former un volant d'inertie. Dans l'exemple illustré à la figure 2, le balancier 1 comporte un moyeu 1D muni d'un trou central destiné à être ajusté sur un arbre pivotant (non représenté) de manière connue. Le balancier 1 comporte préférentiellement au moins deux bras 1C (huit à la figure 2) dont chacun comporte une première extrémité solidaire périphériquement du moyeu 1D et une deuxième extrémité solidaire du diamètre interne d'une serge 1A au moins partiellement annulaire. Chaque bras 1C s'étend donc symétriquement par rapport au centre du moyeu 1D entre le moyeu 1D et la serge 1A selon un rayon du diamètre interne de la serge 1A afin de former un volant d'inertie du résonateur.

[0024] Bien entendu, les dimensions et géométries du moyeu 1D, du trou central, des bras 1C et de la serge 1A pourraient différer sans sortir du cadre de l'invention. Ainsi, à titre nullement limitatif, le nombre de bras 1C pourrait être plus grand (neuf, dix, etc.) ou plus petit (deux, trois, quatre, cinq, six, sept) sans perdre les bénéfices de l'invention. Selon un autre exemple, la serge 1A pourrait être continue comme dans l'exemple de la figure 2 ou discontinue sans sortir de l'invention. Enfin, le trou central du moyeu 1D n'a pas nécessairement à respecter une section discoïdale comme illustré à la figure 2 mais pourrait être à section elliptique ou polygonale sans perdre les avantages de l'invention.

[0025] Le balancier 1 comporte, avantageusement selon l'invention, un dispositif 5 de variation du moment d'inertie I, c'est-à-dire qu'il permet de faire varier la position du centre de gravité pour l'équilibrage dynamique du balancier 1 et la position du centre de gravité de chacune des masselottes 7 pour faire varier le moment d'inertie du balancier 1 afin de régler la marche du mouvement horloger 3. Plus spécifiquement, l'invention a pour but de proposer un balancier 1 avec un dispositif 5 de variation du moment d'inertie qui soit suffisamment compact pour permettre la maximisation du diamètre de la serge 1A tout en minimisant les turbulences aérodynamiques et qui apporte une variation du moment d'inertie I facilement réglable et facilement adaptable en termes de plages de réglage.

[0026] En effet, de manière connue, un résonateur du type balancier 1 - spiral suit les relations suivantes :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{M}} \quad (1)$$

dans laquelle :

- T est la période du résonateur ;
- I est le moment d'inertie du balancier 1 ;
- M est le moment élastique du spiral.

[0027] Et $I = m \cdot r^2$ (2)

dans laquelle :

- I est le moment d'inertie du balancier 1 ;
- m est la masse du balancier 1 ;
- r est le rayon de giration du balancier 1.

[0028] On comprend donc que l'invention cherche à modifier le rayon de giration r pour régler le résonateur et, plus généralement, le mouvement horloger 3 afin que l'état de la marche de ce dernier soit dans une plage prédéterminée comme, par exemple, comprise entre + 15 s.j⁻¹ (secondes par jour) et - 5 s.j⁻¹. Cette plage dépend des critères de qualité de chaque manufacture et peut être plus étroite ou plus large.

[0029] À cet effet, le dispositif 5 de variation du moment d'inertie I selon l'invention comprend au moins une masselotte 7 (quatre répartis chacune à 90° les unes des autres à la figure 2) montée sur une serge 1A du balancier 1 à l'aide d'une pièce intermédiaire 9 ; 11 (une pièce intermédiaire 9 pour chacune des quatre masselottes 7 à la figure 2) couplant élastiquement ladite au moins une masselotte 7 à la serge 1A du balancier 1.

[0030] Avantageusement selon l'invention, le découplage de fixation entre chaque masselotte 7 et le balancier 1 permet d'optimiser le type de matériau à chaque fonction de l'élément. Typiquement, chaque masselotte 7 peut utiliser un matériau très dense tel que de l'or et le balancier 1 un matériau très peu sensible à la dilation, c'est-à-dire à la variation dimensionnelle en fonction de la température, tel qu'un alliage cuivre-béryllium. Selon une variante particulière expliquée ci-dessous, la pièce intermédiaire 9 peut utiliser un matériau à très haute limite élastique tel que du ligaflex® (alliage nickel-fer commercialisé par la société Mimoteo®) afin d'optimiser ledit couplage élastique.

[0031] Dans les exemples illustrés aux figures 2 à 6, chaque pièce intermédiaire 9 ; 11 est couplée élastiquement entre une masselotte 7 et la serge 1A du balancier 1 à l'aide de deux liaisons pivot distinctes. Ainsi, une première liaison pivot

est prévue autour de l'axe A2 entre la pièce intermédiaire 9 ; 11 et la masselotte 7, et, une deuxième liaison pivot autour de l'axe A1, entre la pièce intermédiaire 9 ; 11 et la serge 1A du balancier 1.

[0032] Comme cela sera mieux expliqué ci-dessous, dans le premier mode de réalisation illustré aux figures 2 à 5, chaque masselotte 7 peut être déplacée selon un unique degré de liberté en rotation autour de l'axe A1 par rapport au balancier 1 afin de rendre le mouvement simple à réaliser et ainsi offrir la possibilité de régler le moment d'inertie I du balancier 1. Dans le deuxième mode de réalisation illustré à la figure 6, chaque masselotte 7 peut être déplacée selon deux degrés de liberté en rotation autour des deux axes A1, A2 distincts par rapport au balancier 1 afin de rendre le mouvement de variation du moment d'inertie I plus complexe et ainsi offrir davantage de possibilités de réglage du moment d'inertie I du balancier 1.

[0033] Dans les exemples illustrés aux figures 2 à 6, chaque liaison pivot est formée par un ensemble cheville 1F ; 7B - pince élastique 9A, 9B ; 11A, 11B. Ainsi, avantageusement selon l'invention, le dispositif 5 de variation du moment d'inertie I est simple à mettre en œuvre malgré la complexification possible du mouvement de la masselotte 7 par rapport au balancier 1. En outre, aucune déformation plastique ne va être engendrée lors du mouvement de la masselotte 7 par rapport au balancier 1 ce qui rend les mouvements très reproductibles et réversibles mais également, une fois la position de chaque masselotte 7 choisie, une très grande fiabilité de maintien en position.

[0034] Dans les exemples illustrés aux figures 2 à 6, la pièce intermédiaire 9 ; 11 peut comporter les première et deuxième pinces élastiques 9A, 9B ; 11A, 11B respectivement des première et deuxième liaisons pivot. Plus précisément, une première pince élastique 9A ; 11A est formée par un anneau partiel formant deux bras élastiques entourant un creux 9C ; 11C destiné à recevoir, par emboîtement élastique, la cheville 7B de la masselotte 7 sensiblement verticale (orientation selon l'axe Z) centrée sur l'axe A2. En outre, une deuxième pince élastique 9B ; 11B est formée par un anneau partiel formant deux bras élastiques entourant un creux 9D, 11D destiné à recevoir, par emboîtement élastique, la cheville 1F présente sur la protubérance interne 1E de la serge 1A du balancier 1 et sensiblement verticale (orientation selon l'axe Z) centrée sur l'axe A1. Bien entendu, la première et/ou la deuxième pince(s) élastique(s) 9A, 9B ; 11A, 11B pourrai(en)t également être sur la masselotte 7 et/ou le balancier 1 sans sortir du cadre de l'invention. Selon une autre possibilité, une ou chaque pince élastique 9A ; 11A pourrait être formée par un bras rigide (par exemple rectiligne et de plus grande épaisseur) faisant face à un bras élastique (par exemple courbe et de plus faible épaisseur que le bras rigide) par rapport audit creux 9C ; 11C sans sortir du cadre de l'invention.

[0035] Dans cette variante particulière des exemples illustrés aux figures 2 à 6, il est donc avantageusement possible d'utiliser un matériau à très haute limite élastique pour la pièce intermédiaire 9 ; 11 tel que, par exemple, un matériau métallique présentant une limite élastique au moins égale à 0,8 GPa tel que du ligaflex® (alliage nickel-fer commercialisé par la société Mimotec®). En effet, la fonction de couplage élastique est principalement réalisée par la pièce intermédiaire 9 ; 11 ce qui laisse toute liberté quant au choix des matériaux du balancier 1 et de chaque masselotte 7. À titre d'exemple nullement limitatif, la masselotte 7 pourrait être formée dans un matériau métallique présentant une densité au moins égale à 12 tel que de l'or ou du platine et, le balancier 1, dans un matériau très peu sensible à la dilation, c'est-à-dire à la variation dimensionnelle en fonction de la température, tel qu'un alliage cuivre-béryllium.

[0036] Dans les exemples illustrés aux figures 2 à 6, afin de rendre plus compact le balancier 1, il est prévu un évidement 1B dans la serge 1A du balancier 1 et/ou un évidement 7A dans la masselotte 7 afin de limiter l'encombrement verticale (orientation selon l'axe Z) de l'assemblage entre le balancier 1 et les dispositifs 5 de variation du moment d'inertie I (dans les exemples illustrés aux figures 2 à 6, au moins une partie de l'épaisseur de la pièce intermédiaire 9 ; 11 est comprise dans une partie de l'épaisseur du balancier 1 et dans une partie de l'épaisseur de sa masselotte associée 9 ; 11). En outre, l'évidement 1B dans la serge 1A du balancier 1 et/ou l'évidement 7A dans la masselotte 7 permet(tent) d'autoriser le déplacement des masselottes 7 selon le (ou les deux) degré(s) de liberté en rotation autour de l'axe A1 (ou des deux axes A1, A2 distincts) par rapport au balancier 1.

[0037] Dans les exemples illustrés aux figures 2 à 6, chaque masselotte 7 est de forme générale asymétrique, telle que, mieux visible en traitillés dans l'exemple de la figure 5, de forme annulaire partielle, afin de former un balourd apte à modifier le moment d'inertie I du balancier 1. Bien entendu, d'autres géométries de masselotte 7, tout en maintenant son pivotement pour faciliter le réglage du balancier 1, sont possibles sans sortir du cadre de l'invention.

[0038] Dans l'exemple du premier mode de réalisation illustré aux figures 2 à 5, la pièce intermédiaire 9 comporte les première et deuxième pinces élastiques 9A, 9B en formant une pièce généralement en forme de 8. Cette configuration permet notamment de ne pas dépasser de la périphérie de la serge 1A du balancier 1. En outre, la cheville 1F dépasse verticalement (orientation selon l'axe Z) de la pièce intermédiaire 9 de sorte à coopérer avec sa masselotte 7 associée. Préférentiellement, dans l'exemple de la figure 2, la partie supérieure de chaque cheville 1F est dans le même plan que la partie supérieure de sa masselotte 7 associée. Plus précisément, comme mieux visible dans l'exemple de la figure 5, le paroi interne 7F de la forme annulaire partielle de la masselotte 7 est de forme correspondante à la surface externe de la cheville 1F afin d'empêcher (ou de limiter fortement en prenant en compte des jeux éventuels) la rotation autour de l'axe A2 de la masselotte 7 par rapport à la pièce intermédiaire 9. C'est pourquoi, dans le premier mode de réalisation, bien que la pièce intermédiaire 9 comporte des première et deuxième pinces élastiques 9A, 9B, le mouvement de variation du moment d'inertie offre un unique degré de liberté.

[0039] Dans l'exemple du deuxième mode de réalisation illustré à la figure 6, la pièce intermédiaire 11 comporte les première et deuxième pinces élastiques 11A, 11B en formant une pièce généralement en forme de clé à fourche. Cette configuration permet notamment de significativement augmenter le rayon de giration r (cf. équation 2 ci-dessus). Dans ce mode de réalisation, les première et deuxième liaisons pivot distinctes sont libres et permettent d'offrir un mouvement de variation du moment d'inertie I à deux degrés de liberté

[0040] L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation et variantes présentés et d'autres modes de réalisation et variantes apparaîtront clairement à l'homme du métier. Ainsi, les réalisations ci-dessus sont des exemples. Bien que la description se réfère à un ou plusieurs modes de réalisation, ceci ne signifie pas nécessairement que chaque référence concerne le même mode de réalisation, ou que les caractéristiques s'appliquent seulement à un seul mode de réalisation. De simples caractéristiques de différents modes de réalisation peuvent également être combinées et/ou interchangées pour fournir d'autres réalisations. À titre nullement limitatif, il peut être envisagé qu'un balancier 1 comporte aussi bien au moins un premier mode de réalisation de dispositif 5 de variation du moment d'inertie I tel qu'illustré aux figures 2 à 5 qu'au moins un premier mode de réalisation de dispositif 5 de variation du moment d'inertie I tel qu'illustré à la figure 6.

[0041] De plus, d'autres géométries de masselotte 7 et/ou de pièce intermédiaire 9 et/ou de balancier 1 sont possibles sans sortir du cadre de l'invention tout comme l'invention ne saurait se limiter à des liaisons pivot et encore moins à des ensembles cheville 1F ; 7B - pince élastique 9A, 9B ; 11A, 11B.

Revendications

1. Balancier (1) pour mouvement horloger (3) comportant un dispositif (5) de variation du moment d'inertie (I) du balancier (1), **caractérisé en ce que** le dispositif (5) de variation du moment d'inertie (1) comprend au moins une masselotte (7) montée sur une serge (1A) du balancier (1) à l'aide d'une pièce intermédiaire (9 ; 11) couplant élastiquement ladite au moins une masselotte (7) à la serge (1A) du balancier (1).
2. Balancier (1) selon la revendication précédente, dans lequel la pièce intermédiaire (9) est couplée élastiquement entre la masselotte (7) et la serge (1A) du balancier (1) à l'aide d'au moins une première liaison pivot entre la pièce intermédiaire (9) et la serge (1A) du balancier (1) afin d'offrir un mouvement de variation du moment d'inertie (I) à un degré de liberté.
3. Balancier (1) selon la revendication 1, dans lequel la pièce intermédiaire (11) est couplée élastiquement entre la masselotte (7) et la serge (1A) du balancier (1) à l'aide de première et deuxième liaisons pivot distinctes respectivement entre la pièce intermédiaire (11) et la masselotte (7), et entre la pièce intermédiaire (11) et la serge (1A) du balancier (1) afin d'offrir un mouvement de variation du moment d'inertie (I) à deux degrés de liberté.
4. Balancier (1) selon la revendication 2 ou 3, dans lequel chaque liaison pivot est formée par un ensemble cheville (1F ; 7B) - pince élastique (9A, 9B ; 11A, 11B).
5. Balancier (1) selon la revendication précédente, dans lequel la pièce intermédiaire (9 ; 11) comporte les première et deuxième pinces élastiques (9A, 9B ; 11A, 11B) respectivement des première et deuxième liaisons pivot.
6. Balancier (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la pièce intermédiaire (9 ; 11) est formée dans un matériau métallique présentant une limite élastique au moins égale à 0,8 GPa.
7. Balancier (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la masselotte (7) est de forme générale asymétrique afin de former un balourd apte à modifier le moment d'inertie (I) du balancier (1).
8. Balancier (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la masselotte (7) est formée dans un matériau métallique présentant une densité au moins égale à 12.
9. Mouvement horloger (3) comportant un résonateur, **caractérisé en ce que** le résonateur est formé par un spiral couplé à un balancier (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes.
10. Pièce d'horlogerie (2) **caractérisée en ce qu'elle** comprend un mouvement horloger (3) selon l'une des revendications précédentes.

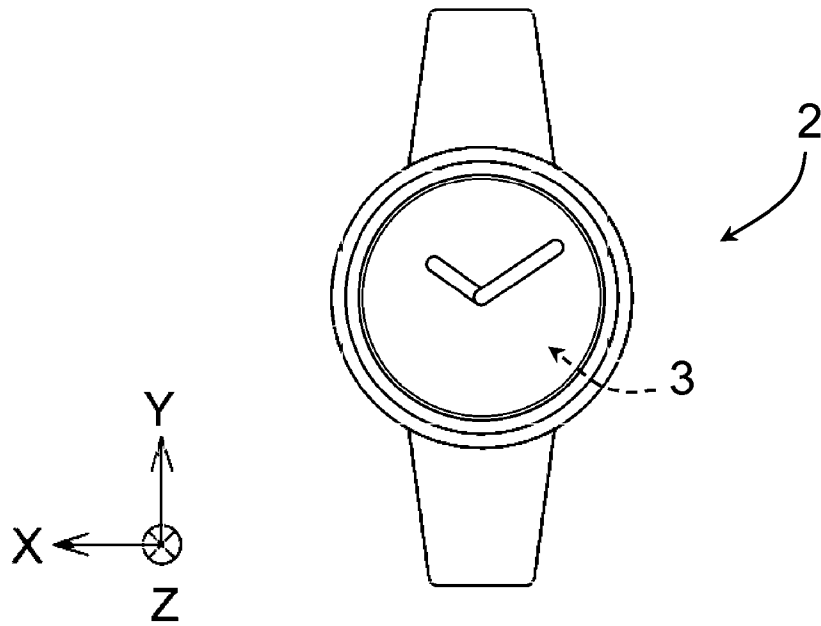


FIG. 1

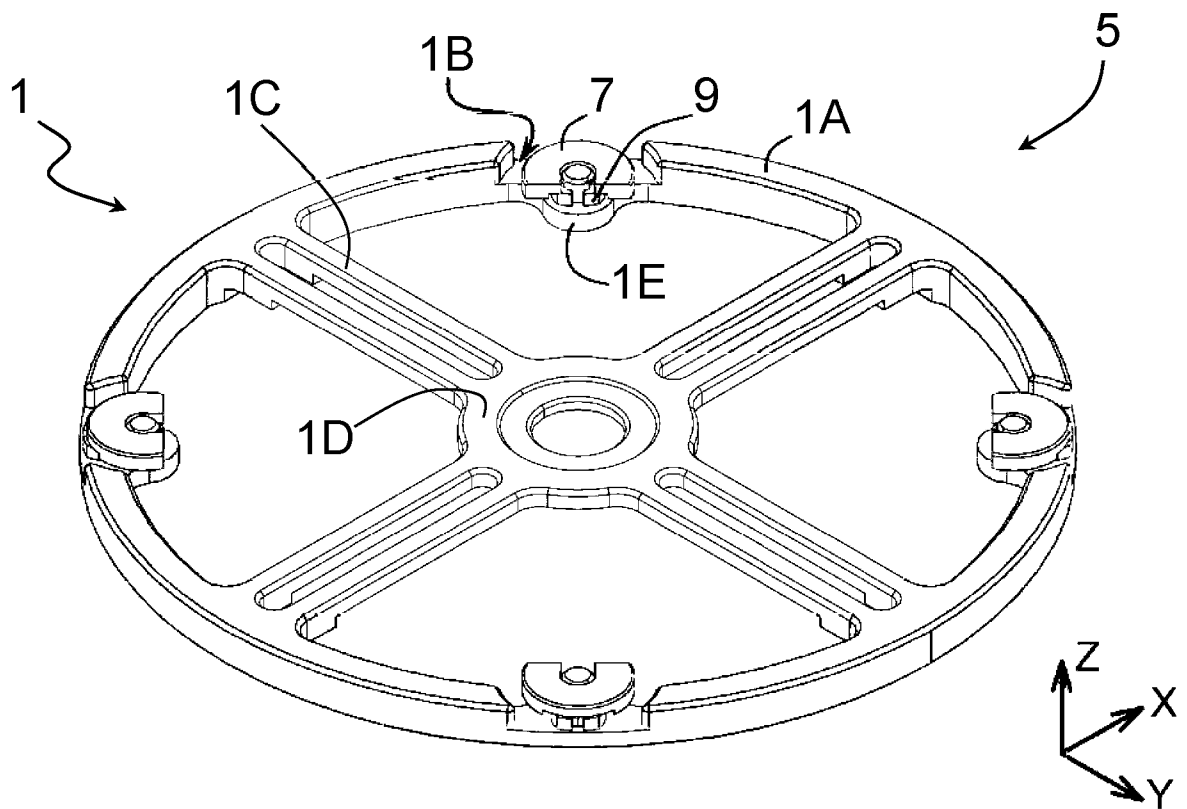


FIG. 2

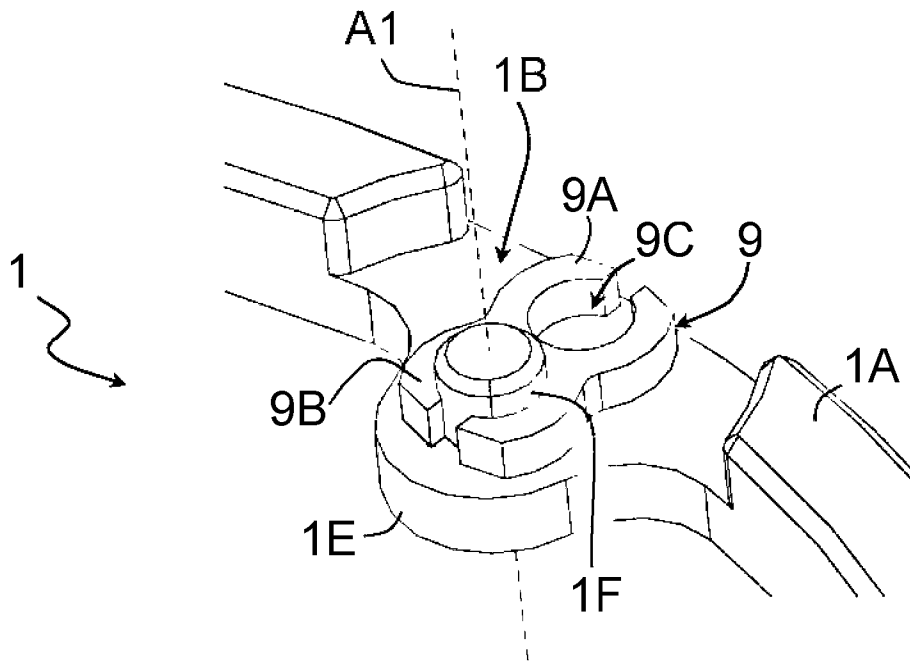


FIG. 3

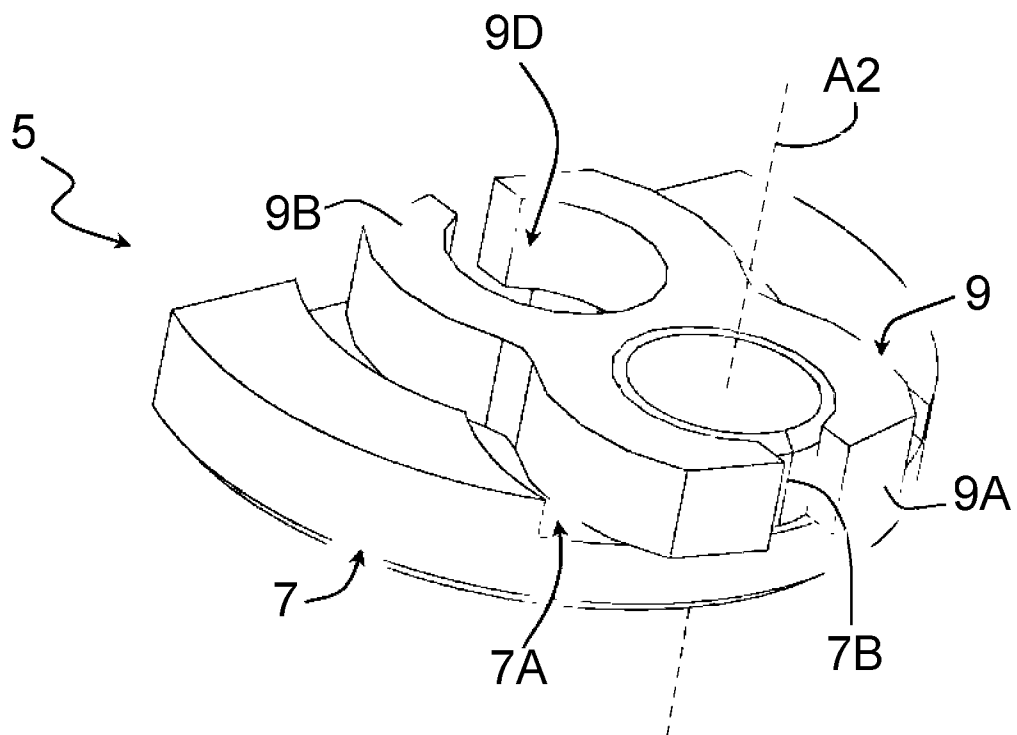


FIG. 4

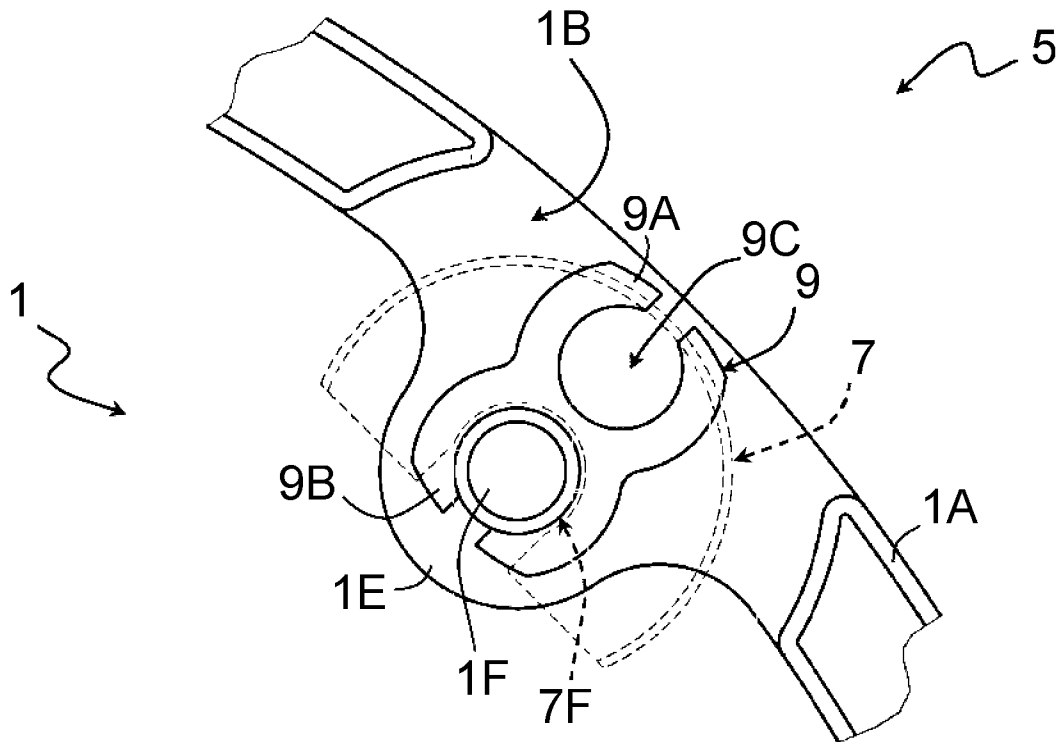


FIG. 5

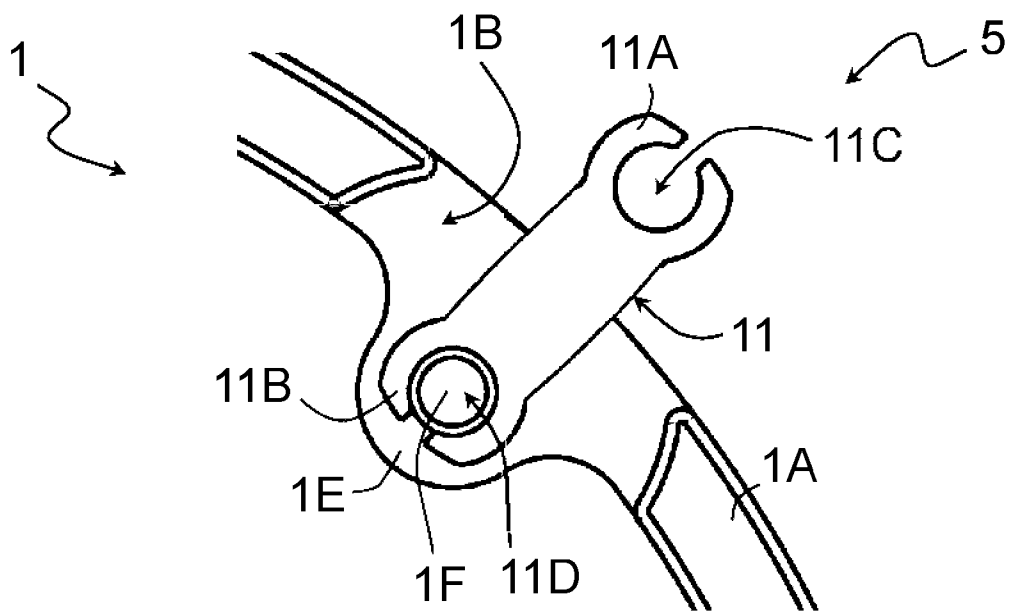


FIG. 6

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

IDENTIFICATION DE LA DEMANDE INTERNATIONALE		COTE DU DOSSIER DU DEPOSANT OU DU MANDATAIRE BR 148620/GB/YC/IME	
Demande nationale n° 8022023		Date du dépôt 24-07-2023	
Pays du dépôt CH		Date de priorité revendiquée	
Déposant (Nom) Richemont International SA			
Date de la requête d'une recherche de type international 17-08-2023		Numéro donné par l'administration chargée de la recherche internationale à la requête d'une recherche de type international SN84455	
I. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE (en cas de plusieurs symboles de la classification, les indiquer tous)			
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB Voir rapport de recherche			
II. DOMAINES RECHERCHES			
Documentation minimale consultée			
Système de classification		Symboles de la classification	
IPC		Voir rapport de recherche	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents font partie des domaines consultés			
III. ☐ IL A ETE ESTIME QUE CERTAINES REVENDICATIONS NE POUVAIENT FAIRE L'OBJET D'UNE RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)			
IV. ☐ ABSENCE D'UNITE DE L'INVENTION (Observations sur la feuille supplémentaire)			

Form PCT/ISA 201 A (11/2000)

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No

CH 8022023

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G04B17/06 G04B18/00 ADD.		
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 réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 3 120 199 B1 (HUBLOT S A GENEVE [CH]) 7 décembre 2022 (2022-12-07)	1, 2, 6-10
A	* alinéas [0072], [0077]; figures 12-15 *	3-5
X	CH 320 818 A (SIEGWART HANS [FR]) 15 avril 1957 (1957-04-15)	1, 2, 6-10
A	* page 1, colonne 2, ligne 51 - page 2, colonne 1, ligne 41; figure 1 *	3-5
X	US 2014/071796 A1 (DAMASKO PETRA [DE]) 13 mars 2014 (2014-03-13)	1, 6-10
A	* alinéa [0023]; figure 4 *	2-5
X	FR 3 093 825 A1 (NOVASORT SA [CH]) 18 septembre 2020 (2020-09-18)	1, 6-10
A	* alinéa [0083] *	2-5
	----- -/-	
☒ 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 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, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt 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 de type international a été effectivement achevée		Date d'expédition du rapport de recherche de type international
6 novembre 2023		
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 Cavallin, Alberto

3

Formulaire PCT/ISA/201 (deuxième feuille) (Janvier 2004)

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No

CH 8022023

C.(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	CH 342 898 A (ROLEX MONTRES [CH])	1, 6-10
A	30 novembre 1959 (1959-11-30) * figures 1-4 *	2-5

X	CH 339 574 A (ROLEX MONTRES [CH])	1, 6-10
A	30 juin 1959 (1959-06-30) * figures 1-5 *	2-5

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande de recherche n°

CH 8022023

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 3120199	B1	07-12-2022	EP 3120199 A2 25-01-2017
			JP 6652956 B2 26-02-2020
			JP 2017508996 A 30-03-2017
			WO 2015140332 A2 24-09-2015
CH 320818	A	15-04-1957	AUCUN
US 2014071796	A1	13-03-2014	AUCUN
FR 3093825	A1	18-09-2020	CH 715951 A2 15-09-2020
			FR 3093825 A1 18-09-2020
CH 342898	A	30-11-1959	AUCUN
CH 339574	A	30-06-1959	AUCUN

Formulaire PCT/ISA/201 (annexe - familles de brevets) (Janvier 2004)