

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 719 106 A1

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

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

(51) Int. Cl.: B22F 7/00 (2006.01)
G04B 17/06 (2006.01)
A44C 27/00 (2006.01)
G04B 29/02 (2006.01)
G04B 37/22 (2006.01)
G04B 5/16 (2006.01)

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 070483/2021

(71) Requérant:
Officine Panerai AG, Hinterbergstrasse 22
6312 Steinhausen (CH)

(22) Date de dépôt: 02.11.2021

(72) Inventeur(s):
Jean-Marie Bichot, 25120 Mont-de-Vougney (CH)

(43) Demande publiée: 15.05.2023

(74) Mandataire:
Novagraaf International SA, Chemin de l'Echo 3
1213 Onex (CH)

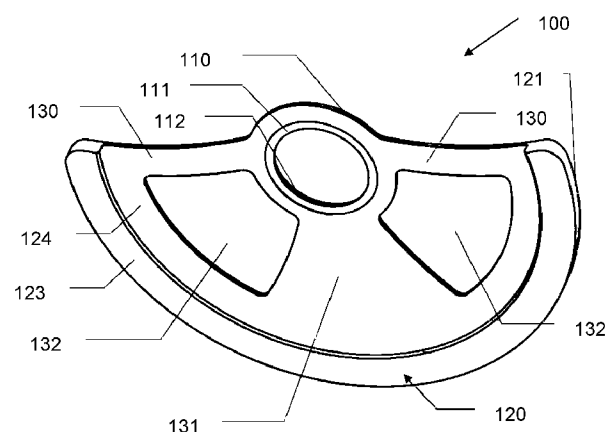
(54) **Composant horloger ou joaillier monolithique multi-métallique réalisé par frittage.**

(57) L'invention concerne un composant horloger ou joaillier monolithique et son procédé de fabrication. Ce composant monolithique comprend au moins:

- une première portion formée d'une première poudre métallique frittée et ayant une première caractéristique mécanique, et
- une deuxième portion formée d'une deuxième poudre métallique frittée et ayant une deuxième caractéristique mécanique,

les première et deuxième caractéristiques mécaniques étant choisies parmi des densités, des duretés et des modules d'Young et la première caractéristique mécanique étant différente de la deuxième caractéristique mécanique.

Par exemple, les caractéristiques mécaniques sont des duretés et la première densité est au moins 50% supérieure à la deuxième densité. Le composant horloger monolithique peut être une masse oscillante (100) comprenant un segment (120) formé par ladite première portion et des bras (130, 131) formés par ladite deuxième portion. Le composant horloger peut alternativement constituer un balancier, un pont ou une carrure.



Description

[0001] La présente invention concerne de manière générale le domaine de l'horlogerie, plus particulièrement le domaine de la fabrication de composants horlogers, comme par exemple les masses oscillantes, les balanciers, les mouvements, les carrures ou encore les boîtes de montre ainsi que le domaine de la joaillerie.

[0002] On connaît des procédés de fabrication additive de composant d'habillage en horlogerie. Le document CH715022 divulgue un procédé de fabrication d'un composant d'habillage en horlogerie ou en bijouterie réalisé dans un matériau composite comprenant un renfort formé d'une structure de préférence ajourée et une matrice composée d'une matière synthétique, ledit procédé comprenant les étapes successives consistant à: a) réaliser un fichier 3D du renfort, b) construire ledit renfort par fabrication additive, c) noyer en tout ou partie ledit renfort au sein de la matière synthétique.

[0003] Toutefois, la technique divulguée par ce document n'est pas adaptée aux composants horlogers en métal, matière que ce document entend précisément écarter au profit de matières synthétiques telles que l'élastomère fluoré, l'élastomère polyuréthane, le silicone, l'élastomère thermoplastique ou encore thermodurcissable tel que l'époxyde.

[0004] La présente invention a pour but de proposer une nouvelle construction de composants horlogers, offrant de nouvelles possibilités mécaniques et/ou esthétiques, tout en facilitant la fabrication.

[0005] L'invention concerne, dans un aspect liminaire, un composant horloger ou joaillier monolithique comprenant :

- au moins une première portion formée d'une première poudre métallique frittée, la première portion ayant une première caractéristique mécanique choisie parmi une première densité, une première dureté et un premier module d'Young,
- au moins une deuxième portion formée d'une deuxième poudre métallique frittée, la deuxième portion ayant une deuxième caractéristique mécanique choisie parmi une deuxième densité, une deuxième dureté et un deuxième module d'Young,

dans lequel la première caractéristique mécanique est différente de deuxième caractéristique mécanique et en ce que la première densité est au moins 50% supérieure à la deuxième densité, préférentiellement au moins 60% supérieure, très préférentiellement au moins 70% supérieure ; ou

la première dureté est supérieure à la deuxième dureté, préférentiellement supérieure de 20%, très préférentiellement supérieure de 50% ; ou

le premier module d'Young est supérieur au deuxième module d'Young préférentiellement supérieur de 20%, très préférentiellement supérieur de 50%.

[0006] Ceci permet de proposer une nouvelle construction de composant horloger ou joaillier, en métal, avec une répartition optimisée des densités, des duretés ou des modules d'Young des portions de composant.

[0007] Avantagusement, la première portion présente un premier motif prédéterminé et la deuxième portion présente un deuxième motif prédéterminé.

[0008] Ceci permet de répartir de façon optimale les portions et de faciliter la fabrication tout en améliorant les caractéristiques mécaniques du composant.

[0009] L'invention concerne, dans un premier aspect, un composant horloger ou joaillier monolithique comprenant :

- une première portion ayant une première densité et formée d'une première poudre métallique frittée,
- une deuxième portion ayant une deuxième densité et formée d'une deuxième poudre métallique frittée,

dans lequel la première densité est au moins 50% supérieure à la deuxième densité, préférentiellement au moins 60% supérieure, très préférentiellement au moins 70% supérieure.

[0010] On entend par poudre frittée une poudre ayant subi un frittage en tant que procédé de fabrication consistant à chauffer la poudre, avec ou sans fusion totale de la poudre. Sous l'effet de la chaleur, les grains de la poudre coalescent entre eux, au moins localement, ce qui assure la cohésion et la tenue générale du composant obtenu par frittage. En d'autres termes, on entend par coalescence une réunion ou fusion d'éléments qui sont en contact. Le chauffage peut être réalisé grâce à un laser, par microondes, par plasma, par induction ou tout autre moyen. La ou les poudres peuvent être au préalable agglomérées ou préformées. La ou les poudres peuvent être mises sous pression avant ou après le chauffage. Le frittage peut également faire intervenir un liant, c'est-à-dire que les grains de la poudre sont liés entre eux par un liant avant l'étape de chauffage. Dans ce cas, il peut être nécessaire de procéder à une étape de déliantage. On entend généralement par déliantage l'élimination, par un traitement thermique ou par l'action d'un solvant, du liant présent dans une pièce préalablement obtenue par mise en forme d'un mélange de poudre métallique (ou céramique) et de liant polymère. Il peut s'agir d'une étape intermédiaire dans laquelle le liant est enlevé du composant, par exemple en dégradant et/ou évaporant le liant (brulage), en le faisant fondre ou par action chimique. On entend par composant monolithique un composant d'une seule pièce, d'un seul bloc, massif. On entend ici par composant monolithique un composant pour lequel l'assemblage mécanique du composant lui-même n'est pas réalisé par vissage, rivetage, pionnage ou chassage par exemple. En d'autres termes, il n'y a pas de vis, de rivet ou de pion pour assembler la première portion à la deuxième portion ; et la première portion n'est pas chassée avec la deuxième portion ou vice-versa.

[0011] Ceci permet de proposer une nouvelle construction de composant horloger, en métal, avec une répartition optimisée des densités des portions de composant. Ceci permet la construction de composant à l'aide de poudres métalliques

frittées, en ajustant la densité de chaque portion de sorte à optimiser le fonctionnement et la répartition des poids sur le composant, tout en disposant d'un composant monolithique, plus robuste et fiable.

[0012] Avantageusement, le composant horloger ou joaillier monolithique est une masse oscillante comprenant un segment et dans lequel la première portion forme le segment.

[0013] Avantageusement, le composant horloger ou joaillier monolithique comprend un moyeu, et la deuxième portion est un bras agencé entre le moyeu et le segment. Avantageusement, la deuxième portion comprend le moyeu et le bras, le bras étant agencé entre le moyeu et le segment.

[0014] Avantageusement:

- la première portion est réalisée en or ou alliage d'or, en platine ou alliage de platine, en tungstène ou alliage de tungstène, et
- la deuxième portion est réalisée en cuivre, alliage de cuivre ou laiton, titane ou alliage de titane, en aluminium ou alliage d'aluminium.

[0015] Avantageusement, la première portion ou la deuxième portion comprend de l'or ou alliage d'or, du platine ou alliage de platine, du tungstène ou alliage de tungstène, du cuivre, alliage de cuivre ou laiton, du titane ou alliage de titane, ou de l'aluminium ou alliage d'aluminium comme du bronze d'aluminium, ou du tantale, de l'hafnium, ou de l'iridium et leurs alliages. Cette liste n'est pas exhaustive.

[0016] Ceci permet de proposer une masse oscillante avec une répartition optimisée des poids, de sorte à former un balourd et d'optimiser les autres caractéristiques telles que la facilité de fabrication, le coût, le frottement ou l'assemblage avec les autres pièces (roulement à bille généralement chassé ou rivé au niveau du moyeu), la tenue mécanique, l'esthétique, sans y être limité.

[0017] Avantageusement, le composant horloger est un balancier comprenant une serge et au moins un bras, et la première portion est la serge et la deuxième portion est l'au moins un bras.

[0018] Avantageusement:

- la première portion est réalisée en or ou alliage d'or, et
- la deuxième portion est réalisée en cuivre, alliage de cuivre, ou laiton.

[0019] Avantageusement, la première portion ou la deuxième portion comprend de l'or ou alliage d'or, du platine ou alliage de platine, du tungstène ou alliage de tungstène, du cuivre, alliage de cuivre ou laiton, du titane ou alliage de titane, ou de l'aluminium ou alliage d'aluminium comme du bronze d'aluminium, ou du tantale, de l'hafnium, ou de l'iridium et leurs alliages. Cette liste n'est pas exhaustive.

[0020] Ceci permet de proposer un balancier avec une répartition optimisée des poids et d'optimiser le ratio inertie / poids, la facilité de fabrication, le coût, le frottement avec les autres pièces ou dans l'air, la tenue mécanique, l'esthétique, sans y être limité. En particulier, ceci permet par exemple d'obtenir un balancier de même inertie qu'un balancier de l'art antérieur mais plus léger, améliorant ainsi la résistance au choc et le frottement au niveau des pivots d'un arbre de balancier sur lequel est monté le balancier. Ceci rend le système oscillant équipé du balancier plus précis et plus fiable.

[0021] Dans un deuxième aspect, l'invention concerne un composant horloger ou joaillier monolithique comprenant :

- une première portion ayant une première dureté et formée d'une première poudre métallique frittée,
- une deuxième portion ayant une deuxième dureté et formée d'une deuxième poudre métallique frittée, et

dans lequel la première dureté est supérieure à la deuxième dureté, préférentiellement supérieure de 20 %, très préférentiellement supérieure de 50%.

[0022] Ceci permet de proposer un composant horloger ou joaillier avec une répartition optimisée des duretés des portions, tout en optimisant les autres caractéristiques. En particulier, il est fait référence aux caractéristiques de frottement avec d'autres matériaux, la résistance aux chocs, aux rayures, une meilleure tenue mécanique notamment à l'usinage ou à la gravure, sans y être limité. En outre, ceci permet d'améliorer la résistance à l'oxydation.

[0023] De préférence, la densité est liée au matériau de base (i.e la poudre avant frittage) ainsi qu'à la compacité des grains de la poudre une fois la poudre frittée, la poudre étant éventuellement compactée et/ou densifiée avant frittage.

[0024] Alternativement, la densité est liée à la matière utilisée elle-même, c'est-à-dire en ayant un composant exempt de porosité (ou sensiblement exempt de porosité). En d'autres termes, dans ce cas, il n'y a plus d'espace libre entre les grains de poudre une fois les poudres frittées.

[0025] Avantageusement, la première dureté est supérieure à la deuxième dureté, préférentiellement supérieure de 50%, très préférentiellement 100%.

[0026] Avantageusement, la première dureté est comprise entre 200HV et 1500HV.

[0027] Avantageusement, la deuxième dureté est comprise entre 70HV et 250HV.

[0028] Avantageusement :

- la première portion est réalisée en tungstène ou alliage de tungstène, or ou alliage d'or, ou en acier, et - la deuxième portion est réalisée en cuivre ou alliage de cuivre. Avantageusement, la première portion ou la deuxième portion est réalisée en aluminium ou alliage d'aluminium.

[0029] Avantageusement, le composant horloger est un pont, la première portion est une portion de pivotement et la deuxième portion est une portion d'attache. On entend par portion de pivotement une portion agencée pour recevoir un pivot ou un palier par exemple.

[0030] Ceci permet de proposer un composant horloger, en particulier un pont, facile à réaliser, dont la portion de pivotement présente des caractéristiques de tenue mécanique, en particulier au frottement, améliorée, et de réduire les coûts pour la portion ne nécessitant pas de telles caractéristiques. La portion de pivotement peut recevoir par exemple une extrémité d'arbre ou un palier, par l'intermédiaire ou non d'un rubis. Ceci permet d'améliorer le comportement tribologique de la première portion.

[0031] Dans un troisième aspect, l'invention concerne un composant horloger ou joaillier monolithique comprenant :

- une première portion ayant un premier module d'Young et formée d'une première poudre métallique frittée,
- une deuxième portion ayant un deuxième module d'Young et formée d'une deuxième poudre métallique frittée,

dans lequel le premier module d'Young est supérieur au deuxième module d'Young.

[0032] Avantageusement, le premier module d'Young est supérieur au deuxième module d'Young de 20%, préférentiellement supérieure de 50 %, très préférentiellement supérieure de 100%.

[0033] Ceci permet de proposer un composant horloger ou joaillier avec une répartition optimisée des modules d'Young, de sorte à proposer de nouvelles constructions de composant tout en optimisant les coûts de fabrication ou la tenue mécanique par exemple.

[0034] Avantageusement, le composant horloger est une carrure comprenant au moins une corne, ladite première portion étant localisée au niveau de ladite corne, et la première portion est recouverte par la deuxième portion, et de préférence la première portion est en acier (module d'Young entre 200 et 230 GPa en fonction des nuances d'alliages) et la deuxième portion est en bronze, en cuivre ou en alliage de cuivre (module d'Young entre 90 et 130 GPa en fonction des nuances d'alliages). Il est également possible de prévoir la deuxième portion en or jaune et la première portion en or blanc (plus dur) en renforcement.

[0035] Ceci permet de proposer une carrure optimisée au niveau de la corne, de sorte à protéger la corne, notamment des chocs, tout offrant une construction optimisée, notamment en termes de coût et d'esthétique.

[0036] Avantageusement, la première portion présente une zone filetée ou en forme de pion.

[0037] Ceci permet de proposer des pièces de fixation telles que des vis, des goujons ou des pions, avec une fabrication optimisée et sur requête (i.e. par exemple en faible quantité ou en fabrication délocalisée).

[0038] Dans un quatrième aspect, l'invention concerne un procédé de fabrication du composant horloger ou joaillier monolithique selon l'un des aspects précédents, comprenant les étapes suivantes :

- déposer une première poudre métallique,
- déposer une deuxième poudre métallique, différente de la première poudre métallique, de manière séquentielle ou simultanée au dépôt de la première poudre métallique,
- former, par une opération de frittage, le composant horloger ou joaillier monolithique.

[0039] Ceci permet de proposer un procédé de fabrication optimisé pour la fabrication du composant horloger monolithique. En outre, ceci permet de faciliter la fabrication avec une plus grande liberté de fabrication, en particulier pour les formes gauches, notamment dans le cas de frittage et/ou de dépose simultanée.

[0040] Avantageusement, l'étape de dépose consiste à déposer la première poudre métallique et/ou la deuxième poudre métallique dans, sur ou au sein d'un outillage de frittage. Avantageusement, l'outillage de frittage comprend un support ou un moule de frittage. De préférence, l'opération de frittage comprend en outre l'application d'un courant électrique à la première poudre métallique et/ou à la deuxième poudre métallique. Avantageusement, le frittage est réalisé à l'aide d'un frittage flash, ou „spark plasma sintering (SPS)“ en anglais. Il est possible également de réaliser un pressage à chaud.

[0041] Avantageusement, l'étape de dépose consiste à déposer la première poudre métallique et/ou la deuxième poudre métallique à l'aide d'un outillage de frittage. Avantageusement, l'outillage de frittage est une machine d'impression 3D multi-métallique. De préférence, la machine d'impression 3D multi-métallique est agencée pour permettre une impression directe par dépôt de poudre métallique et apport de chaleur. L'apport de chaleur peut être réalisé par laser. Avantageusement, la machine d'impression 3D met en oeuvre une fabrication par stéréolithographie ou par jet de liant sur une poudre métallique (metal binder jetting en anglais).

[0042] Avantageusement, le procédé de fabrication comprend une étape préliminaire consistant à :

- mélanger l'une de la première poudre et/ou de la deuxième poudre à un liant.

[0043] Avantageusement, le procédé de fabrication comprend une étape consistant à :

- réaliser une opération de déliantage après l'opération de frittage.

[0044] Avantageusement, le déliantage est réalisé par attaque chimique, ou par dégradation et/ou évaporation (brulage).

[0045] Avantageusement, la première poudre métallique et la deuxième poudre métallique sont frittées simultanément.

[0046] Avantageusement, la première poudre métallique présente une propriété physique, telle qu'une résistance mécanique, différente de la deuxième poudre métallique.

[0047] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description détaillée qui suit, de modes de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemple nullement limitatif et illustrés par les dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 représente une masse oscillante selon un premier mode de réalisation d'un composant horloger, vue en perspective,
- la figure 2 représente la masse oscillante selon une vue en perspective du côté opposé à celui de la figure 1,
- la figure 3 représente un système oscillant comprenant un spiral et un balancier selon un deuxième mode de réalisation du composant horloger, vu en perspective,
- la figure 4 représente un carrure selon un troisième mode de réalisation,
- la figure 5 représente un mouvement de montre avec la masse oscillante, le balancier et un pont selon un quatrième mode de réalisation,
- la figure 6 représente le pont en vue en perspective.

[0048] La figure 1 représente une masse oscillante 100 selon un premier mode de réalisation d'un composant horloger, vue en perspective.

[0049] La masse oscillante 100, comprend un moyeu 110 agencé pour remonter un ressort par l'intermédiaire d'une roue d'un système à remontoir automatique. Le composant horloger monolithique est ici la masse oscillante 100.

[0050] La masse oscillante 100 comprend en outre une branche principale (ou bras, ou bras principal) 131 et deux branches auxiliaires (ou bras auxiliaires) 130, optionnelles, reliant le moyeu 110 à un segment 120 (ou portion de segment 120) de la masse oscillante 100. Les branches auxiliaires 130 sont séparées de la branche principale 131 par des évidements 132, de part et d'autre de la branche principale 131.

[0051] La branche principale 131 peut comprendre un logo 140 réalisé par gravure ou tout autre moyen. Le segment 120 peut comprendre une inscription 141, comme par exemple une référence, une mention légale ou la marque de la montre comme représenté à la figure 1. L'inscription 141 peut être réalisée par gravure par exemple ou tout autre moyen.

[0052] La masse oscillante 100 peut comprendre une surface plane principale 133, et le logo 140 et l'inscription 141 peuvent être réalisés sur toute partie de la masse oscillante 100, en particulier sur toute partie de la surface plane principale 133.

[0053] Le segment 120 comprend un chanfrein 122 entre la surface plane principale 133 et une face latérale 121 de la masse oscillante 100.

[0054] La figure 2 représente la masse oscillante 100 selon une vue en perspective du côté opposé à celui de la figure 1.

[0055] Les numéros de référence sont repris autant que nécessaire pour les parties communes, et d'une manière générale, sur toutes les figures.

[0056] Le moyeu 110 comprend une piste 111 et une portion de centrage 112 afin de coopérer avec le système de remontoir automatique, en particulier avec un roulement à bille doté d'une couronne dentée, permettant le montage de la masse oscillante 100 sur le mouvement et la transmission des mouvements de la masse oscillante 100 aux rouages du système de remontoir automatique.

[0057] Le segment 120 comprend une protrusion 123 et un renforcement 124, en retrait de la protrusion 123.

[0058] De préférence, la protrusion 123 est une portion distale de la masse oscillante 100.

[0059] Ainsi, une première portion de la masse oscillante 100 est le segment 120 (ou portion de segment) et une deuxième portion est le bras principal 131 agencé entre le moyeu 110 et le segment 120.

[0060] De préférence, le segment 120 est réalisée en or ou alliage d'or, en platine ou alliage de platine, en tungstène ou alliage de tungstène, et le bras principal 131 est réalisé en cuivre, alliage de cuivre ou laiton, titane ou alliage de titane, en aluminium ou alliage d'aluminium.

[0061] Les bras auxiliaires 130 sont de préférence réalisés dans la même matière que le bras principal 131, mais peuvent aussi être réalisés dans une autre matière.

[0062] D'une manière générale, la densité de l'or dépend de sa pureté. On peut considérer que la densité de l'or 24 carats est de 19.3 ; celle de l'or 22 carats est de 17.7 ; celle de l'or 18 carats est de 16.5 ; celle de l'or 14 carats est de 14.5 ; celle de l'or 9 carats est de 11.5. En outre, on peut considérer que la densité de l'argent dit „999“ est de 10.5 ; celle de l'argent dit „925“ est de 10.4 ; celle du platine de 21.5 ; celle du palladium de 12.0 ; celle du cuivre de 8.9 ; celle du tungstène de 18.5 ; celle du laiton de 8.7 ; celle de l'aluminium de 2.7 ; celle du titane de 4.5. Pour mémoire et comparaison, la densité

de l'eau est de 1. La valeur numérique de la densité est égale à la valeur numérique de la masse volumique : ainsi, par exemple l'eau a une densité de 1, autrement dit une masse volumique de 1 g/cm³.

[0063] Le segment 120 est ainsi formé d'une première poudre métallique frittée et le bras principal 131 est formé d'une deuxième poudre métallique frittée. Les bras auxiliaires 130 sont de préférence formés de la deuxième poudre frittée. Les matières des poudres sont de préférence sélectionnées parmi les matières énoncées ci-avant, sans y être limitées pour autant.

[0064] Le moyeu 110 peut être réalisé en toute matière, c'est-à-dire de préférence dans la même matière que le bras principal 131, avec la même poudre frittée. Alternativement, le moyeu 110 peut être réalisé dans une autre matière, comme par exemple celle du segment 120.

[0065] Selon un mode de réalisation préféré, le segment est en or 18 carats ou plus, et le bras principal 131 est en alliage de cuivre, par exemple laiton.

[0066] Il est possible de former le composant horloger (ici la masse oscillante 100, mais cela s'applique à tous les composants horlogers, notamment ceux mentionnés ci-avant et ci-après) par frittage de poudre, avec ou sans l'utilisation d'un liant, notamment un liant polymère.

[0067] De manière conventionnelle, il est possible de mélanger, avant frittage, la poudre métallique et les granulés plastiques. Il est fait référence par exemple aux thermoplastiques (par exemple polyéthylène, polypropylène), aux fluidifiants (par exemple paraffine, polyéthylène glycol) ou des mouillants (par exemple acide stéarique). Ce mélange, également appelé „feedstock“ peut être extrudé dans une presse à injection, afin d'obtenir un composant dit „vert“. Le composant dit „vert“ subit alors le déliantage, par exemple par action chimique ou thermique, afin d'obtenir un composant dit „marron“. La pièce „marron“ est ensuite frittée, c'est-à-dire chauffée, généralement jusqu'à une valeur proche du point de fusion, de sorte à obtenir une pièce dite „grise“, ou pièce finale. La pièce finale peut toutefois subir une ultime étape de finition, comme par exemple un polissage, un traitement de surface ou une gravure. Il est fait référence aussi au moulage par injection de poudre ou de poudre métallique (powder injection molding en anglais ou métal injection molding abrégé MIM).

[0068] La figure 3 représente un système oscillant comprenant un spiral 10 et un balancier 12 selon un deuxième mode de réalisation du composant horloger, vu en perspective.

[0069] Dans le deuxième mode de réalisation, le composant horloger monolithique est le balancier 12, comme illustrée en figure 3.

[0070] Le système oscillant 1, également appelé résonateur, comprend un système balancier-spiral 2 avec le balancier 12 couplé au spiral 10, associé à un échappement 4.

[0071] Le système balancier-spiral 2 est monté sur un pont de balancier 6, destiné à être lui-même assemblé à la platine du mouvement horloger. L'ensemble de la platine et des ponts du mouvement horloger constitue le bâti du mouvement, comme illustré à la figure 5.

[0072] L'extrémité interne du ressort spiral 10 est ici solidaire du balancier 12 tandis que son extrémité externe 14 est fixée à un piton porté par un porte-piton 18, destiné à être rendu solidaire du bâti.

[0073] Les oscillations du balancier 12 permettent d'actionner une ancre 20, cette dernière coopérant avec la denture d'une roue d'échappement 22 d'un mobile d'échappement, de manière conventionnelle.

[0074] La première portion du composant horloger est une serge de balancier ou serge 11 et la deuxième portion est l'au moins un bras 13 (ici deux bras 13). La serge 11 peut être équipée de vis 15 (ou de poids ou de pions) afin de régler son inertie, de régler l'équilibrage du balancier 12 ou la régularité du système balancier-spiral 2.

[0075] La serge 11 est réalisée en or ou alliage d'or, et les bras 13 sont réalisés en cuivre, alliage de cuivre, ou laiton. La serge 11 a une première densité et est formée d'une première poudre métallique (ici de l'or ou un alliage d'or) et les bras 13 ont une deuxième densité et sont formés par une deuxième poudre métallique (ici du cuivre, un alliage de cuivre, ou du laiton).

[0076] La figure 4 représente une carrure selon un troisième mode de réalisation.

[0077] Dans le troisième mode de réalisation, le composant horloger est une carrure 1001.

[0078] Une boîte de montre 1000 comprend la carrure 1001 et est fermée par une lunette et un fond non représentés, de manière conventionnelle.

[0079] La carrure 1001 comprend en outre au moins une corne, ici quatre cornes 1002. Les cornes 1002 comprennent chacune un logement 1003 destiné à recevoir une extrémité de barrette, de sorte à fixer un bracelet de montre à la carrure 1001.

[0080] La carrure 1001 comprend en outre un logement de couronne 1004 afin de recevoir une tige de couronne 1009, représentée à la figure 5, et permettant par exemple le réglage de l'heure. La carrure 1001 comprend en outre deux filetages 1005 agencés pour recevoir des vis de fixations du protège-couronne 1006.

[0081] La corne 1002 comprend une première portion 1007, sous-jacente à une deuxième portion 1008 la recouvrant.

[0082] La première portion 1007 a un premier module d'Young et est formée d'une première poudre métallique frittée. La deuxième portion a un deuxième module d'Young et est formée d'une deuxième poudre métallique frittée, et le premier module d'Young est supérieur au deuxième module d'Young.

[0083] La première portion 1007 est de préférence réalisée en acier et la deuxième portion est de préférence réalisée en bronze, cuivre ou alliage de cuivre.

[0084] Ainsi, la première portion 1007 apporte une rigidification de la corne 1002 tout en permettant d'avoir un matériau le recouvrant avec un plus grand esthétisme, de meilleures caractéristiques allergiques ou de maintenance.

[0085] En outre, il est possible de prévoir de la même façon une matière sous-jacente pour le protège-couronne 1006 en tant que première portion, avec une deuxième portion la recouvrant, de sorte par exemple à mettre en valeur une inscription dans une zone prédéterminée 1006i du protège-couronne 1006. Par exemple, l'inscription peut être REG. pour une première zone prédéterminée et TM. pour une deuxième zone prédéterminée, signifiant marque enregistrée.

[0086] La figure 5 représente un mouvement de montre 200 avec la masse oscillante 100, le balancier 12 et un pont selon un quatrième mode de réalisation.

[0087] Le mouvement de montre 200 est équipé de la masse oscillante 100 telle que présentée ci-avant, en lien avec les figures 1 et 2.

[0088] Le mouvement de montre 200 est équipé du système oscillant 1, avec le balancier 12 et le spiral 10, dans une variante vis-à-vis de la description ci-avant en lien avec la figure 3.

[0089] Le mouvement de montre 200 est destiné à être encagé dans un encageage de la carrure 1001, tels que présentés ci-avant, en lien avec la figure 4.

[0090] Les numéros de référence sont repris autant que nécessaire pour les parties communes, et d'une manière générale, sur toutes les figures.

[0091] Le pont, par exemple le pont de balancier 6, est fixé sur la platine 202 du mouvement 200 à l'aide de vis de fixation 7, au niveau d'une portion d'attache (également appelée deuxième portion) du pont de balancier 6. Le pont de balancier 6 comprend une portion de pivotement (également appelée première portion) agencée pour recevoir un rubis 9 d'un système antichoc par exemple. Le rubis 9 est agencé pour recevoir une extrémité d'arbre de balancier 8 fixé au balancier 12. Le rubis 9 est également appelé pierre d'horlogerie.

[0092] Le mouvement 200 peut comprend un autre pont 201 afin de permettre la fixation et le pivotement d'autres pièces du mouvement 200, et ainsi faire office de pont barillet, de pont de roue de centre, de pont de renvoi, voire de pont dit pont 3/4 platine (recouvrant typiquement les 3/4 de la platine 202).

[0093] L'autre pont 201 comprend en outre une autre première portion, également appelée portion de pivotement 208, agencée pour recevoir un rubis 203. L'autre pont 201 peut comprendre plusieurs portions de pivotement 208 pour recevoir plusieurs rubis 203, comme illustré en figure 5.

[0094] L'autre pont 201 comprend une autre deuxième portion, également appelée portion d'attache, fixée à la platine 202 par des vis de fixations 207.

[0095] Le pont de balancier 6 est formé de deux poudres métalliques frittées réparties par portion. Il en est de même pour l'autre pont 201. La portion de pivotement est réalisée dans un métal dur, comme de l'acier, et la portion d'attache est réalisée en laiton. En d'autres termes, le pont de balancier 6 (ou l'autre pont 201) est principalement en laiton, avec la portion de pivotement en métal dur, comme de l'acier ou du superalliage base cobalt ou base nickel.

[0096] Par ailleurs, il est possible de prévoir aussi en tant que composant monolithique l'arbre de balancier 8, avec la portion principale d'arbre de balancier 8 en titane et avec les extrémités formant une zone de friction en acier. Les extrémités de l'arbre de balancier 8 forment ainsi la première portion et la portion principale de l'arbre de balancier 8 forme ainsi la deuxième portion. Le titane permet l'amélioration des propriétés magnétiques et l'acier permet l'amélioration des propriétés de frottement (ou propriétés tribologiques). Ceci permet de conserver les performances en termes de frottement comme un arbre de balancier conventionnel est entièrement en acier, et d'utiliser le composant monolithique (ici arbre de balancier 8) dans un mouvement usuel tout en améliorant les performances magnétiques.

[0097] Il est en outre possible de prévoir une portion en titane et une portion en acier en tant que zone recevant un palier.

[0098] La figure 6 représente le pont en vue en perspective.

[0099] La figure 6 représente le pont (ici l'autre pont 201) en vue en perspective. L'autre pont 201 comprend comme indiqué ci-avant, la portion d'attache 209 et la portion de pivotement 208. En outre, l'autre pont 201 peut comprendre un logement recevant un système de transmission 150 permettant le transfert de l'énergie mécanique de la masse oscillante 100 au ressort-moteur du mouvement 200.

[0100] Enfin, dans un autre mode de réalisation non représenté, la première poudre métallique et la deuxième poudre métallique n'ont pas les mêmes caractéristiques magnétiques. Par exemple, il est possible de prévoir un composant horloger comprenant une première portion formant des micro-aimants noyés dans une deuxième portion amagnétique. Ceci permet notamment d'améliorer la protection contre la corrosion de la première portion et/ou d'améliorer la compacité

(gain de place). Par exemple, le composant horloger peut être un micro rotor ; ou encore un composant permettant une indication de positionnement au moyen des micro-aimants.

[0101] D'une manière générale, il est possible de prévoir plus de deux poudres métalliques, par exemple trois poudres métalliques, quatre poudres métalliques, cinq poudres métalliques, sans y être limité. En particulier, ceci permet de prévoir des gradients de matériaux (i.e. avec une évolution graduelle de la caractéristique physique modifiée), de sorte notamment à diminuer les contraintes en particulier au niveau des transitions. En outre ceci permet aussi d'améliorer le frittage avec une poudre tampon en cas d'incompatibilité ou de moindre compatibilité de frittage entre deux poudres.

[0102] On comprendra que diverses modifications et/ou améliorations évidentes pour l'homme du métier peuvent être apportées aux différents modes de réalisation de l'invention décrits dans la présente description.

[0103] En particulier, les métaux ou alliages métalliques peuvent se présenter sous une structure cristalline ou sous une structure amorphe, autrement appelés verres métalliques.

[0104] En particulier, il est fait référence à la possibilité d'avoir d'autres fonctions pour les ponts, ou de changer le nombre de rubis et de rouages du mouvement.

[0105] Il est possible de combiner les modes de réalisations autant que possible ou nécessaire.

Revendications

1. Composant horloger ou joaillier monolithique comprenant :
 - au moins une première portion formée d'une première poudre métallique frittée, la première portion ayant une première caractéristique mécanique choisie parmi une première densité, une première dureté et un premier module d'Young,
 - au moins une deuxième portion formée d'une deuxième poudre métallique frittée, la deuxième portion ayant une deuxième caractéristique mécanique choisie parmi une deuxième densité, une deuxième dureté et un deuxième module d'Young
 dans lequel la première caractéristique mécanique est différente de deuxième caractéristique mécanique et en ce que
 - la première densité est au moins 50% supérieure à la deuxième densité ;
 - ou la première dureté est supérieure à la deuxième dureté, préférentiellement supérieure de 20%;
 - ou le premier module d'Young est supérieur au deuxième module d'Young préférentiellement supérieur de 20%.
2. Composant horloger ou joaillier monolithique selon la revendication précédente, et dans lequel la première densité est au moins 60% supérieure, très préférentiellement au moins 70% supérieure à la deuxième densité.
3. Composant horloger ou joaillier monolithique selon la revendication précédente, dans lequel le composant horloger ou joaillier monolithique est une masse oscillante (100) comprenant un segment (120) et dans lequel la première portion forme le segment (120).
4. Composant horloger ou joaillier monolithique selon la revendication précédente, comprenant un moyeu (110), et dans lequel la deuxième portion est un bras (131) agencé entre le moyeu (110) et le segment (120).
5. Composant horloger ou joaillier monolithique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel :
 - la première portion est réalisée en or ou alliage d'or, en platine ou alliage de platine, en tungstène ou alliage de tungstène, et
 - la deuxième portion est réalisée en cuivre, alliage de cuivre ou laiton, titane ou alliage de titane, en aluminium ou alliage d'aluminium.
6. Composant horloger ou joaillier monolithique selon lune revendications 1 ou 2, dans lequel le composant horloger est un balancier (12) comprenant une serge (11) et au moins un bras (13), et dans lequel la première portion est la serge (11) et la deuxième portion est l'au moins un bras (13).
7. Composant horloger ou joaillier monolithique selon la revendication précédente, dans lequel :
 - la première portion est réalisée en or ou alliage d'or, et
 - la deuxième portion est réalisée en cuivre, alliage de cuivre, ou laiton.
8. Composant horloger ou joaillier monolithique selon la revendication 1 dans lequel la première dureté est supérieure à la deuxième dureté 50%.
9. Composant horloger ou joaillier monolithique selon la revendication précédente, dans lequel la deuxième dureté est comprise entre 70HV et 250HV.
10. Composant horloger ou joaillier monolithique selon l'une des revendications 8 à 9, dans lequel la première dureté est comprise entre 200HV et 1500HV.
11. Composant horloger ou joaillier monolithique selon l'une des revendications 8 à 10, dans lequel :
 - la première portion est réalisée en tungstène ou alliage de tungstène, ou en acier, et
 - la deuxième portion est réalisée en cuivre ou alliage de cuivre.

12. Composant horloger ou joaillier monolithique selon l'une des revendications 8 à 11, dans lequel le composant horloger est un pont (6, 201), la première portion est une portion de pivotement (208) et la deuxième portion est une portion d'attache (209).
13. Composant horloger ou joaillier monolithique selon la revendication 1 dans lequel le premier module d'Young est supérieur au deuxième module d'Young de 50%.
14. Composant horloger ou joaillier monolithique selon la revendication précédente, dans lequel le composant horloger est une carrure (1001) comprenant au moins une corne (1002), ladite première portion (1007) étant localisée au niveau de ladite corne (1002), et dans lequel la première portion (1007) est recouverte par la deuxième portion (1008), et de préférence la première portion (1007) est en acier et la deuxième portion (1008) est en bronze, en cuivre ou en alliage de cuivre.
15. Composant horloger ou joaillier monolithique selon la revendication 13, dans lequel la première portion présente une zone filetée ou en forme de pion.
16. Procédé de fabrication du composant horloger ou joaillier monolithique selon l'une des revendications précédentes, comprenant les étapes suivantes :
 - déposer une première poudre métallique,
 - déposer une deuxième poudre métallique, différente de la première poudre métallique, de manière séquentielle ou simultanée au dépôt de la première poudre métallique,
 - former, par une opération de frittage, le composant horloger ou joaillier monolithique.
17. Procédé de fabrication selon la revendication précédente, comprenant une étape préliminaire consistant à :
 - mélanger l'une de la première poudre et de la deuxième poudre à un liant.
18. Procédé de fabrication selon la revendication précédente, comprenant une étape consistant à :
 - réaliser une opération de déliantage après l'opération de frittage.

Fig. 1

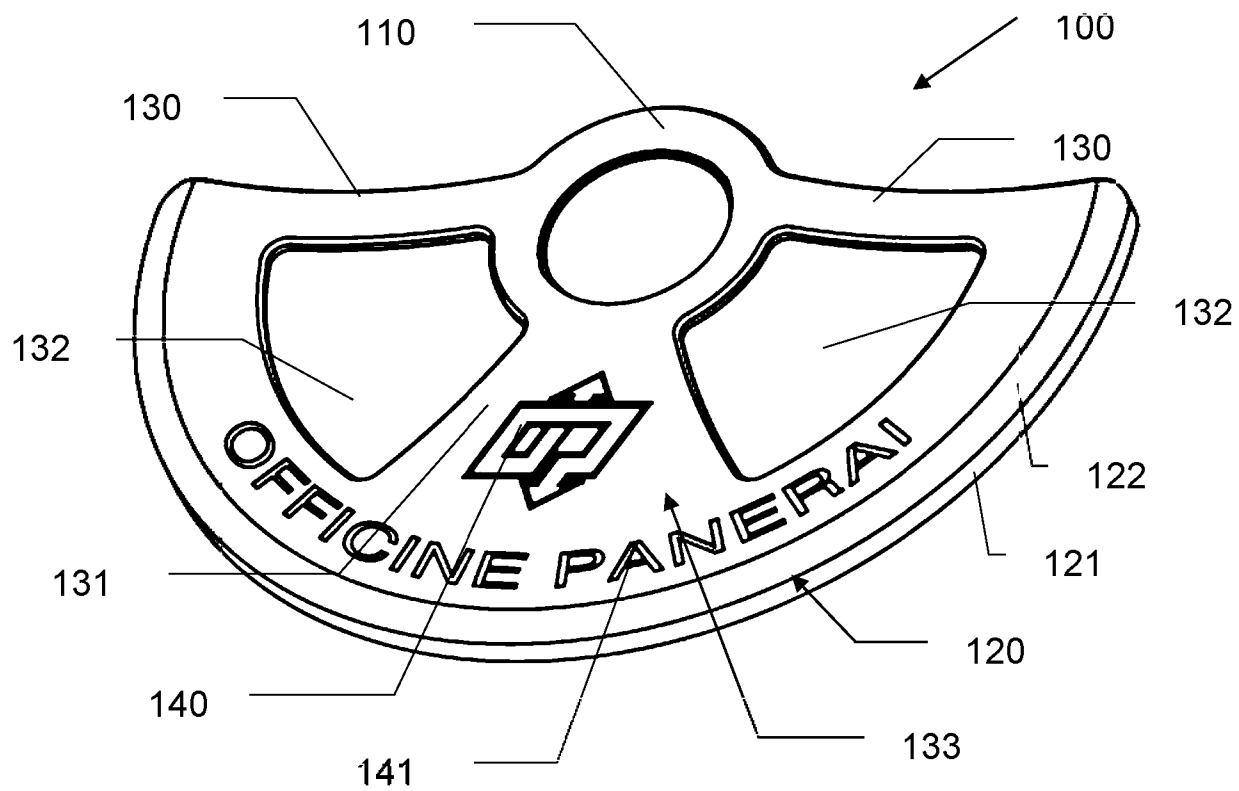


Fig. 2

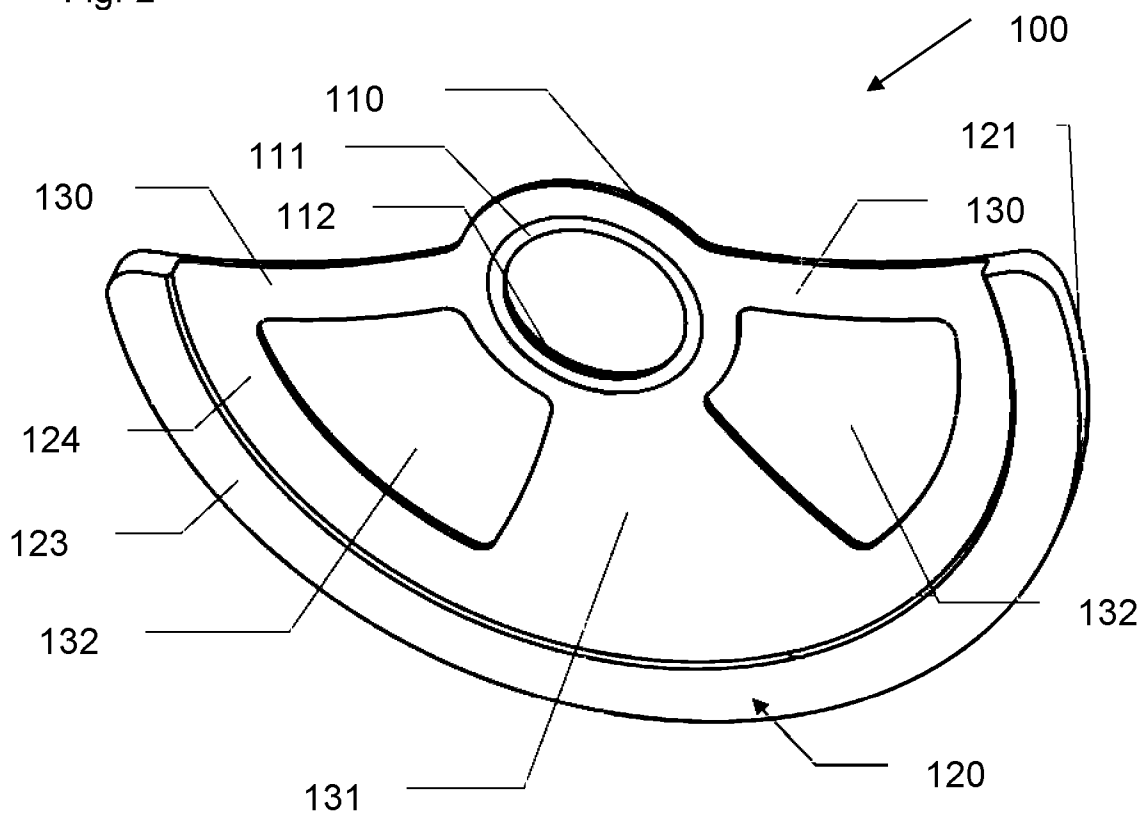


Fig. 3

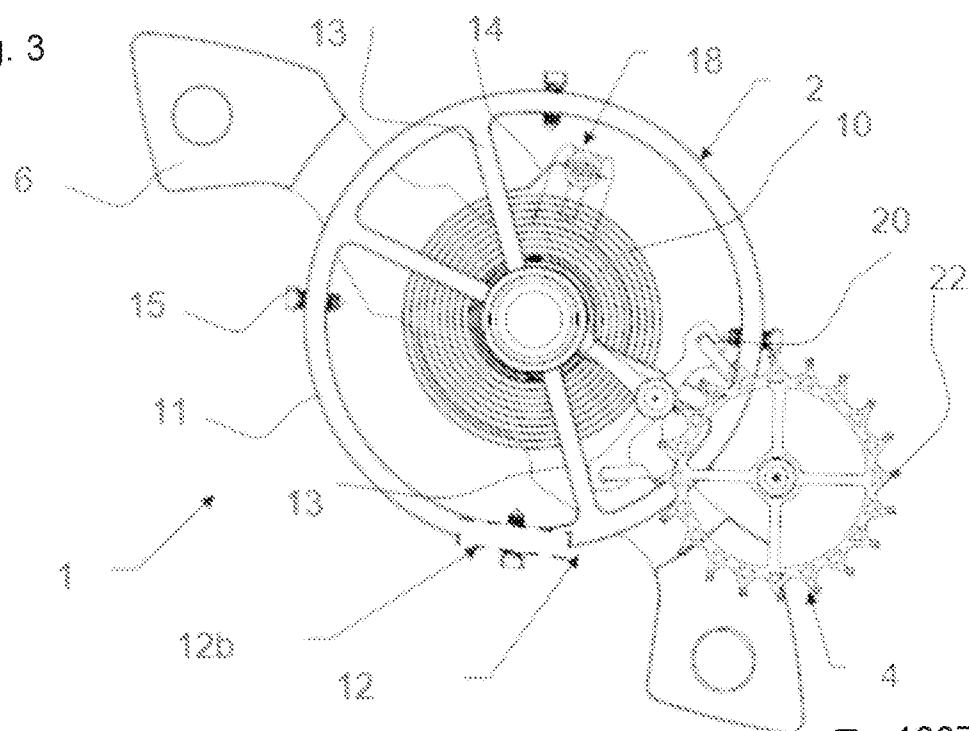


Fig. 4

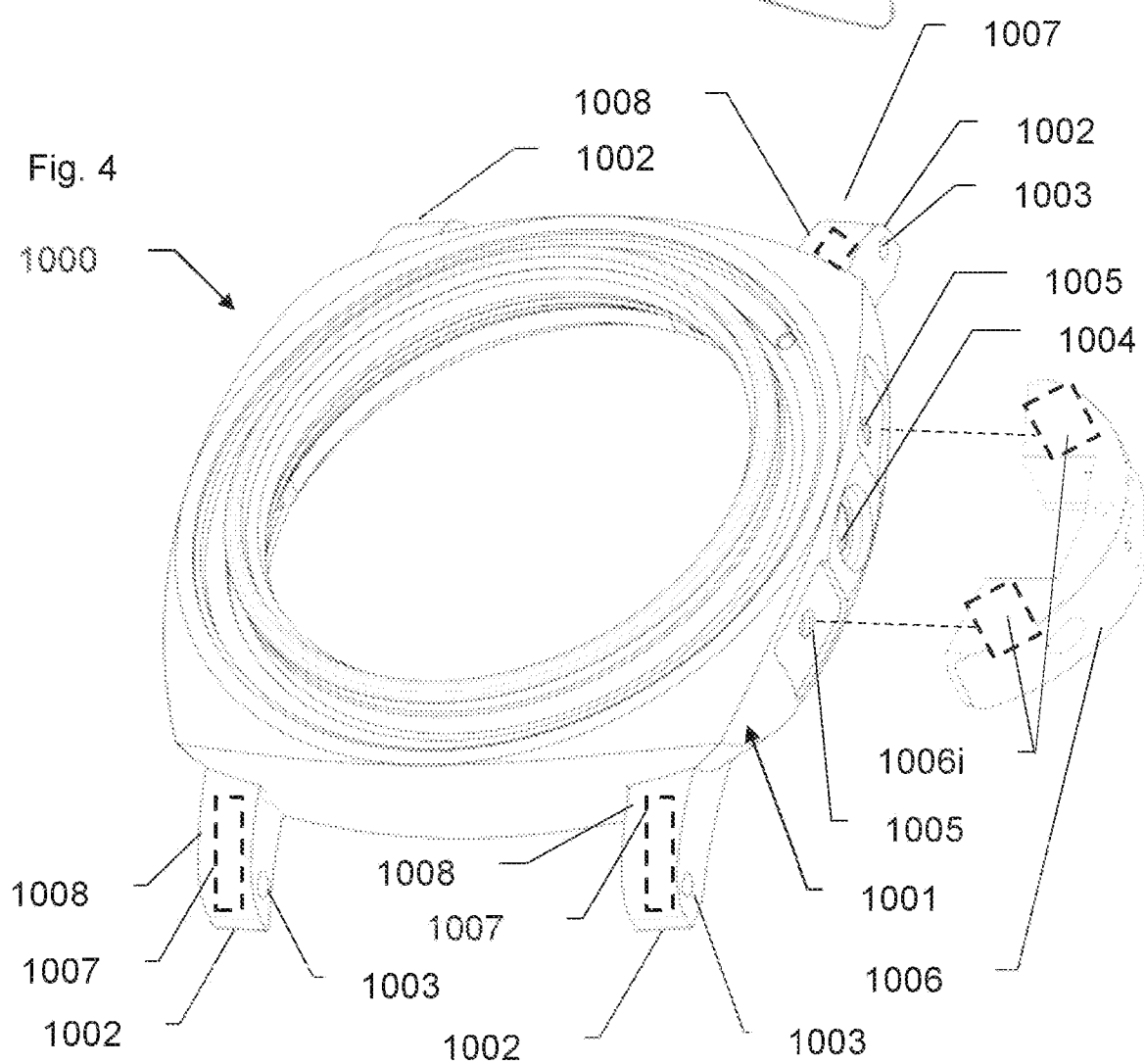


Fig. 5

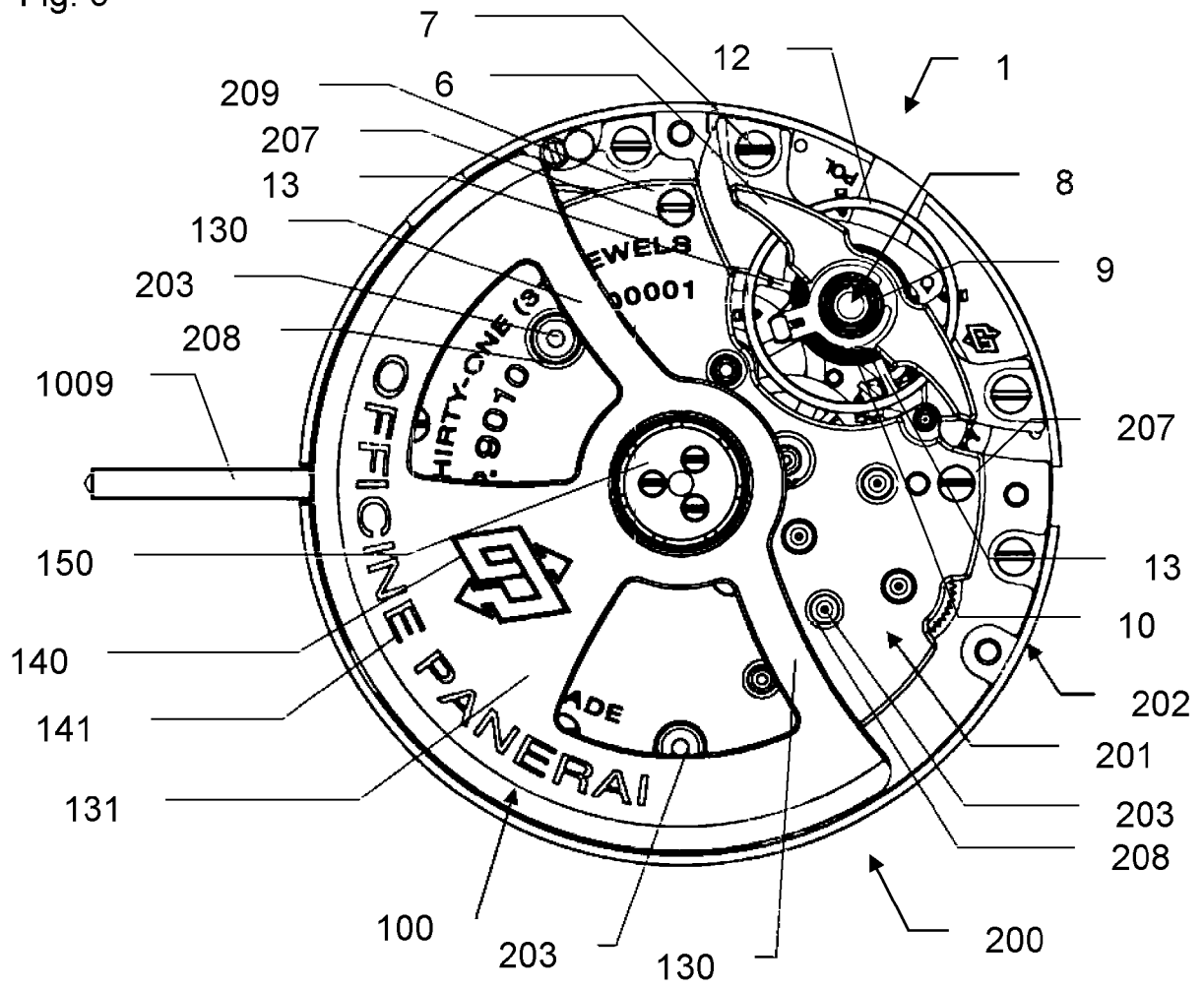
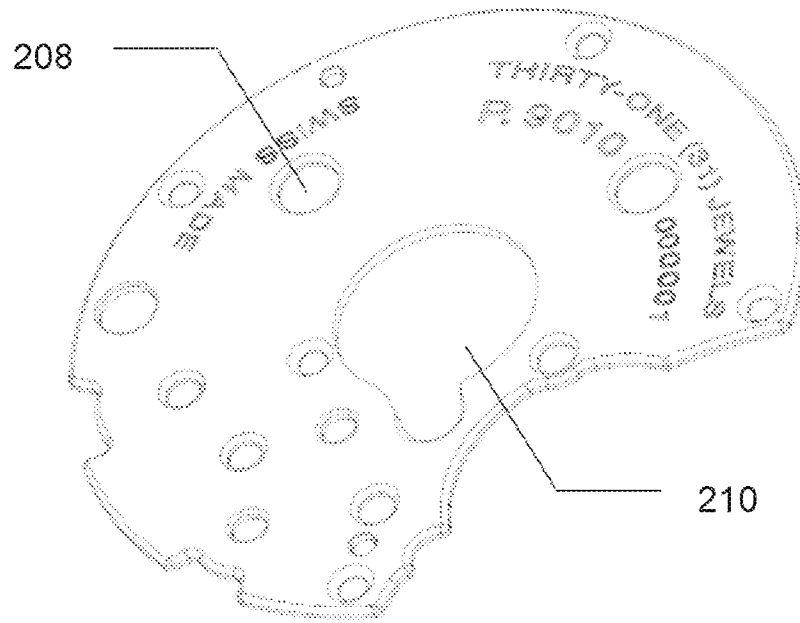


Fig. 6





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	
Demande nationale n° 704832021		Date du dépôt 02-11-2021	
Pays du dépôt CH		Date de priorité revendiquée	
Déposant (Nom) Officine Panerai AG			
Date de la requête d'une recherche de type international 25-11-2021		Numéro donné par l'administration chargée de la recherche internationale à la requête d'une recherche de type international SN80075	
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 704832021

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE		
INV. G04B29/02	G04B15/14	G04B17/06 G04B5/16 G04B37/22
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, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie °	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 9 164 485 B2 (DAMASKO GMBH [DE]) 20 octobre 2015 (2015-10-20)	1-4, 8, 9, 11, 13, 16
Y	* colonne 2, ligne 15 - colonne 4, ligne 20 *	1-11
Y	CH 356 719 A (SCHILD S A FABRIQUE D EBAUCHES [CH]) 31 août 1961 (1961-08-31) * page 1 - page 2 *	1-11
A	WO 2020/148626 A1 (PATEK PHILIPPE SA GENEVE [CH]) 23 juillet 2020 (2020-07-23) * page 23, l. 12-18; page 11, ligne 12 - page 12, ligne 20; revendications 1, 4, 6, 19 *	1-18
	----- -/-	
☒ 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 "&" 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
24 février 2022		
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 Camatchy Toppé, A

1

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

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No

CH 704832021

C.(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 3 184 211 A1 (ETA SA MFT HORLOGERE SUISSE [CH]) 28 juin 2017 (2017-06-28)	16-18
A	* alinéas [0001], [0010] - alinéa [0029] *	1-15

X	CH 709 052 A2 (SEIKO INSTR INC [JP]) 30 juin 2015 (2015-06-30)	1
	* alinéa [0040] - alinéa [0069]; figures 4, 9A *	

A	EP 2 592 498 A1 (ETA SA MFT HORLOGERE SUISSE [CH]) 15 mai 2013 (2013-05-15)	1-18
	* alinéas [0010] - [0018] *	

A	US 3 942 317 A (SCHLUEP JEAN-PIERRE) 9 mars 1976 (1976-03-09)	1
	* le document en entier *	

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande de recherche n°

CH 704832021

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 9164485	B2	20-10-2015	AUCUN
CH 356719	A	31-08-1961	AUCUN
WO 2020148626	A1	23-07-2020	AUCUN
EP 3184211	A1	28-06-2017	CN 108495730 A 04-09-2018 EP 3184211 A1 28-06-2017 EP 3393701 A1 31-10-2018 JP 6793730 B2 02-12-2020 JP 2019508576 A 28-03-2019 US 2019009331 A1 10-01-2019 US 2021187608 A1 24-06-2021 WO 2017108293 A1 29-06-2017
CH 709052	A2	30-06-2015	CH 709052 A2 30-06-2015 CN 104749933 A 01-07-2015 JP 2015143673 A 06-08-2015 US 2015185700 A1 02-07-2015
EP 2592498	A1	15-05-2013	CN 103092050 A 08-05-2013 EP 2592498 A1 15-05-2013 EP 2592499 A1 15-05-2013 HK 1185156 A1 07-02-2014 JP 6054143 B2 27-12-2016 JP 2013101117 A 23-05-2013 RU 2012147490 A 20-05-2014 US 2013114381 A1 09-05-2013
US 3942317	A	09-03-1976	AUCUN