



(11) **EP 2 720 091 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
16.04.2014 Bulletin 2014/16

(51) Int Cl.:
G04B 21/08 (2006.01) **G04B 23/02 (2006.01)**
G10K 1/066 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **13185296.4**

(22) Date de dépôt: **20.09.2013**

(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

(72) Inventeurs:
• **Raggi, Lucas**
2072 St-Blaise (CH)
• **Lüthi, Jean-Daniel**
1773 Russy (CH)

(30) Priorité: **15.10.2012 CH 20022012**

(74) Mandataire: **Sammer, Thomas**
per Mens Intellectual
Property Consulting Sàrl
Rue Agasse 54
1208 Genève (CH)

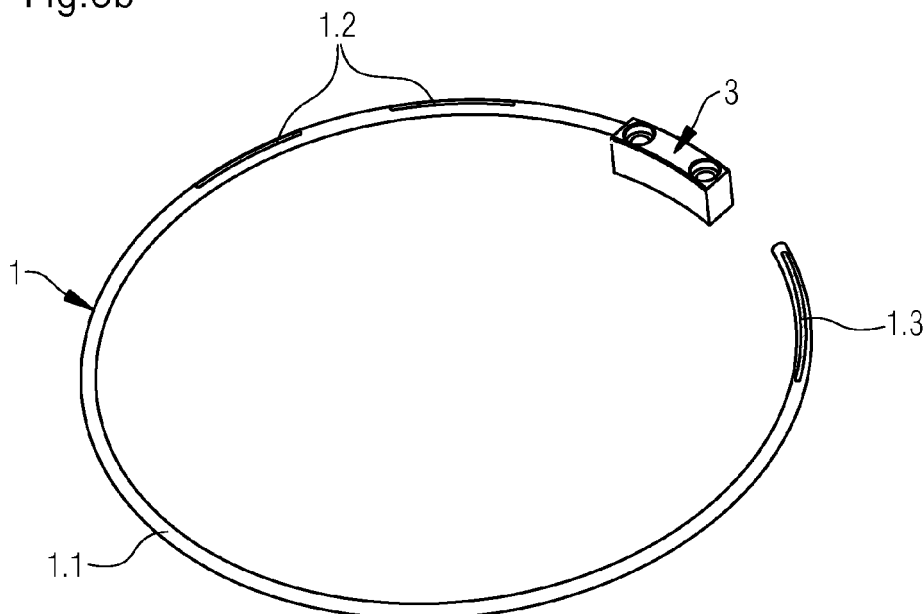
(71) Demandeur: **Société anonyme de la Manufacture
d'Horlogerie**
Audemars Piguet & Cie
1348 Le Brassus (CH)

(54) **Timbre pour dispositif de sonnerie d'une pièce d'horlogerie**

(57) La présente invention concerne un timbre (1) pour un dispositif de sonnerie d'une pièce d'horlogerie, le timbre (1) comportant une lame ressort (1.1) formant un corps principal dudit timbre et étant destinée à servir d'organe vibrant afin de produire un son suite à un ac-

tionnement. Ladite lame ressort (1.1) comporte au moins une ouverture (1.2) formée à l'intérieur de son corps principal. La présente invention concerne également une pièce d'horlogerie, de préférence une montre mécanique, comportant un tel timbre (1).

Fig.3b



EP 2 720 091 A1

Description

[0001] La présente invention a pour objet un timbre pour un dispositif de sonnerie d'une pièce d'horlogerie, le timbre comportant une lame ressort formant un corps principal dudit timbre et étant destinée à servir d'organe vibrant afin de produire un son suite à un actionnement.

[0002] Ce genre de dispositif est en principe connu depuis longtemps, les pièces d'horlogerie à sonnerie ayant été jadis courantes car permettant de délivrer une information auditive sur l'heure actuelle pendant la nuit ou dans l'obscurité. Depuis l'apparition du radium, des cadrans fluorescents, et d'autres moyens d'illumination du cadran permettant une lecture convenable de l'heure même dans l'obscurité, simplifiant ainsi la construction, la réalisation, et l'utilisation des montres l'intégration de mécanismes de sonnerie est devenue, de par la complication des mouvements correspondants ainsi que la maîtrise horlogère nécessaire à leur fabrication, un objet réservé à des pièces d'horlogerie haut de gamme. Ainsi, la fabrication des mécanismes à sonnerie, notamment des timbres, jusqu'il y a peu de temps ne faisait quasiment pas l'objet de développements et était basée sur un savoir-faire principalement empirique, ce qui avait pour conséquence une variabilité sonore des montres à sonnerie produites.

[0003] En général, un mécanisme à sonnerie d'une montre est constitué d'au moins un timbre et d'un marteau qui frappe, suite à son actionnement, sur le timbre pour le mettre en vibration. Le timbre présente souvent la forme d'un arc de cercle afin d'entourer, de façon avantageuse, le mouvement de la montre en étant placé dans un plan parallèle au cadran de la montre. Habituellement, il est réalisé par un fil métallique enroulé, une de ses extrémités étant fixée à un plot lui-même monté rigidement sur une platine de la montre, tandis que l'autre extrémité reste généralement libre. Dans certaines exécutions, le plot est lié à la carrure afin de favoriser la transmission sonore. Le timbre fait donc office de résonateur et le plot transmet la vibration du timbre à la platine de la montre, permettant ainsi un rayonnement des ondes sonores qui sont audibles à l'utilisateur sous forme d'un son généré.

[0004] Habituellement, une montre à sonnerie comprend deux timbres, le timbre des heures et des minutes, mais elle peut également comporter trois ou quatre timbres, ce qui est connu sous le nom de carillon, voire encore plus de timbres. Les timbres conventionnels correspondent diffèrent principalement en diamètre et en longueur afin que le son généré soit différent, par exemple grave pour le timbre des heures, et aigu pour le timbre des minutes.

[0005] Afin de produire le son souhaité, notamment en ce qui concerne sa hauteur tonale, sa composition fréquentielle, et son écart par rapport au son produit par d'autres timbres présents dans la montre, l'amplitude, la durée des vibrations, ainsi que la longueur du timbre doivent être soigneusement réglés. En effet, si la rigidité du

timbre est trop importante, le timbre ne vibrera pas suffisamment. Si au contraire le timbre est trop souple, alors le son produit ne sera pas satisfaisant.

[0006] Ces problèmes n'ont été étudiés plus en détail que récemment dans l'industrie horlogère et des efforts moins empiriques ont été entrepris afin de développer des timbres qui produisent un son dont la composition fréquentielle est déterminée auparavant.

[0007] En effet, le spectre d'un son musical est généralement composé d'une fréquence fondamentale, le premier harmonique, et de plusieurs harmoniques qui sont des multiples entiers de la fréquence fondamentale. Le son produit par un instrument peut également comprendre des fréquences qui ne sont pas des multiples entiers de la fondamentale, appelées des partiels. En ce qui concerne le domaine de l'horlogerie, respectivement les timbres des mécanismes à sonnerie, la vibration du timbre, respectivement la composition fréquentielle du son ainsi produit, comprend normalement plusieurs partiels. En particulier, la fondamentale perçue lors de l'actionnement d'une sonnerie ne correspond pas aux premières fréquences propres du timbre. Par la suite, nous entendons par fondamentale, la hauteur tonale perçue. Celle-ci résulte ainsi d'une combinaison des composantes spectrales contenues dans le comportement vibratoire du timbre et des éléments qui lui sont associés dans la chaîne de propagation d'onde à l'origine du son.

[0008] La présence de partiels dans un son peut être ressentie par un humain aussi bien comme agréable que désagréable en fonction du nombre de partiels et de leurs positions respectives dans le spectre. L'ensemble du spectre constitué des différents harmoniques et partiels détermine la hauteur tonale du son telle que perçue par un humain. En outre, la perception humaine du son dépend non seulement du nombre et de la position des partiels mais également de leur amplitude. Cela peut créer de la dissonance ou au contraire de l'harmonie au niveau de la perception humaine du son produit. En général, on considère que les trois premiers partiels contribuent à fixer la hauteur tonale et les suivants déterminent le timbre du son, ce qui est couramment appelé la richesse, beauté ou couleur du son.

[0009] En particulier, la composition fréquentielle d'un son produit par un timbre, donc la position fréquentielle des harmoniques et des partiels, peut être influencée par le choix du matériau, c'est-à-dire les propriétés physiques, ainsi que par le choix de la géométrie du timbre. Pour une géométrie donnée du timbre, le choix du matériau permet de modifier la position de la fondamentale perçue et la couleur du son. La position d'un harmonique modifie la vibration du timbre. L'amortissement d'un ou de plusieurs modes de vibration peut en être affecté. La répartition fréquentielle des partiels suit dans ce cas toujours la même loi. Le choix de la géométrie du timbre, quant à lui, permet de modifier les rapports entre les partiels, par exemple en modifiant la rigidité du timbre

[0010] Sur la base de ces faits, les efforts mentionnés ci-dessus qui ont été entrepris dans les années récentes

par l'industrie horlogère afin de permettre la production de timbres générant un son bien déterminé auparavant, notamment au niveau de sa hauteur tonale et de sa composition fréquentielle, concernaient soit le choix du matériau soit le choix de la géométrie du timbre.

[0011] Par exemple, le document EP 2 107 437 propose l'utilisation de matériaux précieux comme de l'or ou de l'argent pour la fabrication de timbres, ceci à cause des propriétés physiques de ces matériaux au niveau du module d'élasticité par rapport à leur masse volumique, permettant ainsi la production d'un son avec un nombre élevé de partiels. Comme mentionné ci-dessus, le choix du matériau ne permet pourtant pas la répartition fréquentielle des partiels les un par rapport aux autres et reste de ce fait un paramètre ayant relativement peu de potentiel d'obtenir, à lui seul, toutes les caractéristiques souhaitables d'un timbre.

[0012] Par conséquent, d'autres efforts ont été dirigés vers la modification de la géométrie du timbre, par exemple tel qu'exposé dans le document US 7,746,732. Un tel timbre comporte une section transversale variable au moins partiellement le long de son axe longitudinal, par exemple en continu ou par une succession d'accroissements et de diminutions de sa section transversale. Si la qualité du son peut ainsi être améliorée, la fabrication d'un tel timbre reste assez compliquée et peu convenable pour une production à une échelle industrielle.

[0013] Un autre exemple d'un effort visant une géométrie de timbre particulière est divulgué dans le document CH 702 145. Un timbre tel que proposé dans ce document comporte une partie médiane ayant au moins deux tronçons de section transversale différente. Ce timbre est basé sur le même principe que le document US 7,746,732, la variation de la section transversale du timbre, vraisemblablement en simplifiant la réalisation du timbre correspondant. Il n'est pourtant pas évident que cette proposition permette d'obtenir une amélioration au niveau du son produit simultanément avec une simplification de la production, en outre car les tronçons de section transversale différente sont formés par des fils métalliques de diamètres différents assemblés par brasure ou soudage. Cela devrait en effet entraîner soit un procédé de fabrication assez complexe au niveau de la brasure voire le soudage, soit une diminution de la qualité du timbre obtenu.

[0014] Les solutions de l'art antérieur actuellement connues ont alors soit une structure assez complexe empêchant la production convenable des timbres correspondant, soit ne permettent pas d'obtenir un timbre ayant toutes les caractéristiques souhaitables au niveau de la qualité du son produit.

[0015] Il existe alors toujours le besoin de disposer d'un timbre pour un dispositif de sonnerie d'une pièce d'horlogerie du genre susmentionné dont la structure est relativement peu complexe et qui permette néanmoins de générer un son bien déterminé auparavant, notamment au niveau de sa hauteur tonale et de sa composition fréquentielle, du fait que l'amplitude et la durée des vi-

brations du timbre qui se produiront suite à un actionnement sous des conditions prédéterminées et soigneusement réglées lors de sa production. De plus, il est souhaitable qu'un tel timbre ne puisse pas seulement avoir des propriétés prédéfinies au niveau de la hauteur tonale et de la composition fréquentielle du son généré, mais qu'il est également possible de régler l'écart du son généré par rapport au son produit par d'autres timbres présents dans la montre, c'est-à-dire de régler l'accord entre différents timbres prévus dans un mécanisme à sonnerie donné, voire même en tenant compte des souhaits d'un utilisateur individuel qui est normalement l'acheteur de la pièce d'horlogerie correspondante. Ces objectifs devaient être achevés tout en garantissant des coûts de production modérés et une intégration simple dans des mécanismes à sonnerie connus.

[0016] Le but de la présente invention est donc de remédier aux inconvénients des timbres connus et de réaliser les avantages susmentionnés, notamment de permettre la réalisation d'un timbre de sonnerie qui est simple dans sa conception, qui dispose d'une amplitude et d'une durée de vibrations prédéterminées lors de sa fabrication, produisant ainsi un son d'une hauteur tonale, d'une composition fréquentielle, et d'un écart par rapport à d'autres timbres réglés auparavant.

[0017] A cet effet, la présente invention propose un timbre du genre susmentionné, notamment pour intégration dans un dispositif de sonnerie d'une pièce d'horlogerie mécanique, qui se distingue par les caractéristiques énoncées à la revendication 1, ainsi qu'une pièce d'horlogerie correspondante comportant un tel timbre. En particulier, la lame ressort d'un timbre selon la présente invention comporte au moins une ouverture formée à l'intérieur de son corps principal. Ces ouvertures peuvent être traversantes ou borgnes. La forme et la taille de ces ouvertures peuvent être adaptées selon les besoins, de même que le plan dans lequel elles sont agencées. Les ouvertures sont, de préférence, usinée par l'intermédiaire d'un laser de découpe ou d'ablation, par électro-érosion, par micro-usinage, ou par jet d'eau, voire par tout autre procédé adapté.

[0018] Dans une forme d'exécution préférée du timbre selon la présente invention, au moins une de ces ouvertures peut être remplie au moins partiellement par ajout d'un matériau autre que le matériau dans lequel est fabriqué le corps principal de la lame ressort. Le matériau de remplissage peut par exemple consister en de l'or, de l'argent, du platine, ou un alliage métallique.

[0019] La forme de la section transversale du corps principal de la lame ressort du timbre, la forme du timbre lui-même, ainsi que le matériau du corps principal de la lame ressort peuvent être choisis selon les besoins.

[0020] Par ces mesures, la géométrie et la composition matérielle du timbre est modifiée localement, donc sa rigidité, ce qui permet d'influencer le comportement vibratoire du timbre suite à un actionnement. Du fait qu'un timbre selon la présente invention peut alors être adapté aux besoins à la fois en variant la géométrie du timbre

et, le cas échéant, en appliquant une modification au niveau du matériau formant le timbre, il est possible d'influencer avec une précision élevée le son produit par le timbre.

[0021] D'autres caractéristiques, ainsi que les avantages correspondants, ressortiront des revendications dépendantes, ainsi que de la description exposant ci-après l'invention plus en détail.

[0022] Les dessins annexés représentent schématiquement et à titre d'exemple plusieurs formes d'exécution d'un timbre selon la présente invention.

[0023] La figure 1a montre une vue de dessus schématique d'une architecture traditionnelle d'un mécanisme à sonnerie comportant des timbres et des marteaux, monté sur le bâti d'une pièce d'horlogerie; la figure 1b est une vue en perspective d'une forme d'exécution avec deux timbres superposés, dans leur état fixé à un plot.

[0024] Les figures 2a et 2b représentent de façon schématique et à titre d'exemple, par des vues en perspective de dessus, deux formes d'exécution d'un timbre pour mécanisme à sonnerie selon la présente invention, le timbre comportant des ouvertures à l'intérieur de son corps principal.

[0025] Les figures 3a et 3b montrent de façon schématique et à titre d'exemple, par des vues en perspective de dessus similaires aux figures 2a et 2b, deux formes d'exécution d'un timbre pour mécanisme à sonnerie selon la présente invention, le timbre comportant des ouvertures à l'intérieur de son corps principal dont au moins une est remplie d'un matériau autre que celui du corps principal.

[0026] Les figures 4a à 4c illustrent de façon schématique et à titre d'exemple, par des vues en perspective de dessus, plusieurs formes d'exécution d'un timbre pour mécanisme à sonnerie selon la présente invention, le timbre comportant des ouvertures à l'intérieur de son corps principal ainsi qu'au moins une masselotte montée sur la lame ressort du timbre, et dans certaines formes d'exécution au moins une ouverture étant remplie d'un matériau autre que celui du corps principal.

[0027] La figure 5 montre par un schéma de principe une étape lors de la production d'un timbre pour mécanisme à sonnerie selon la présente invention par l'intermédiaire d'un laser de découpe.

[0028] L'invention sera maintenant décrite en détail en référence aux dessins annexés illustrant à titre d'exemple plusieurs formes d'exécution de l'invention.

[0029] Un timbre de sonnerie selon la présente invention est destiné à être intégré dans une pièce d'horlogerie, notamment dans une montre bracelet mécanique. La vue de dessus schématique de la figure 1a montre l'architecture traditionnelle d'un mécanisme à sonnerie comportant deux timbres 1a, 1b et deux marteaux 2a, 2b correspondants, monté sur le bâti d'une pièce d'horlogerie. Chaque timbre 1a, 1b est fixé à une de ses extrémités sur un plot 3 servant de porte-timbre et lui-même solidaire d'une platine 4 de la pièce d'horlogerie, qui est à la figure 1a illustrée à titre d'exemple en tant que montre bracelet.

L'autre extrémité de chaque timbre 1a, 1b est libre. Chaque timbre 1a, 1b est agencé dans un plan parallèle au cadran de la montre, situé au-dessus de la platine 4, et s'étend selon un arc de cercle autour du mouvement de la montre qui n'est pas illustré à la figure 1a, afin de la simplifier. De préférence, chaque timbre 1a, 1b est formé par un fil métallique enroulé formant ledit arc de cercle. Une fois le mécanisme de sonnerie armé au moyen d'un poussoir 5, la sonnerie est déclenchée. À cet effet, les marteaux 2a, 2b, servant par exemple de marteau des heures 2a et de marteau des minutes 2b et pouvant avoir des masses différentes, sont tour à tour mis en mouvement par le mécanisme à sonnerie. Ce dernier ne sera pas décrit ici car ne formant pas l'objet de la présente invention. Lors de son mouvement, chaque marteau 2a, 2b effectue normalement une rotation partielle dans le plan du timbre 1a, 1b correspondant et frappe ce dernier, produisant ainsi une vibration du timbre 1a, 1b. La propagation de la vibration du timbre 1a, 1b à travers le plot 3 jusqu'à la platine 4 produit ensuite des ondes sonores dont une partie se trouve dans le spectre audible pour un humain.

[0030] La figure 1b est une vue en perspective d'une forme d'exécution avec deux timbres superposés, dans leur état fixé au plot 3. Tel que cela ressort de la figure 1b, les timbres 1a, 1b peuvent par exemple avoir le même diamètre au niveau de leur arc de cercle et être situés dans deux plans superposés, à une distance de sécurité garantissant qu'ils ne se touchent pas lors de leur vibration. Alternativement, leurs diamètres formés par l'arc de cercle correspondant peuvent être différents de façon à permettre d'agencer les deux timbres dans un même plan, comme représenté à la figure 1a. En général, en partant de l'architecture traditionnelle d'un mécanisme à sonnerie telle qu'illustré aux figures, respectivement d'un timbre correspondant, un timbre 1 selon la présente invention peut avoir toute forme, que ça soit en arc de cercle partiel ou droit selon une génératrice linéaire, voire encore une autre géométrie spécifique.

[0031] En effet, tel que cela ressort de façon schématique et à titre d'exemple des figures 2a et 2b qui représentent par des vues en perspective de dessus deux formes d'exécution d'un timbre pour mécanisme à sonnerie selon la présente invention, un timbre 1 selon la présente invention comporte une lame ressort 1.1 formant un corps principal dudit timbre 1 et étant destinée à servir d'organe vibrant afin de produire un son suite à un actionnement, par exemple par l'intermédiaire d'un marteau 2. En particulier, un tel timbre 1 se distingue par le fait que la lame ressort 1.1 comporte au moins une ouverture 1.2 formée à l'intérieur de son corps principal.

[0032] Dans une première forme d'exécution illustrée à la figure 2a, le timbre 1 a deux ouvertures 1.2 oblongues traversantes situées environ au milieu et à la fin du premier quart le long de l'arc de cercle que forme la lame ressort 1.1 du timbre 1. Les deux ouvertures 1.2 possèdent environ la même longueur le long de l'axe longitudinal de la lame ressort 1.1 du timbre 1, mais cela n'est

pas nécessaire, leurs longueurs respectives étant choisies en fonction des besoins. De même, la largeur de ces ouvertures 1.2 est identique dans l'exemple illustré, sans que cela soit nécessaire. Cette largeur des ouvertures 1.2 formées à l'intérieur du corps principal de la lame ressort 1.1 peut, en général, être choisie dans une plage située entre environ 10 % et 85 %, de préférence entre 10 % et 40 %, du diamètre de la lame ressort 1.1, également en fonction des besoins. Dans une deuxième forme d'exécution illustrée à la figure 2b, le timbre 1 possède trois ouvertures oblongues traversantes 1.2 dont deux correspondent sensiblement aux ouvertures formées dans la première forme d'exécution du timbre 1 et dont la troisième ouverture d'une longueur bien moins élevée est située vers l'extrémité du timbre 1 montée au plot 3, cette zone consécutive à l'encastrement du timbre 1 dans le plot 3 étant conventionnellement appelée le talon du timbre. Un timbre 1 comportant au moins une telle ouverture 1.2 présente l'avantage que l'on peut modifier localement et précisément sa géométrie de manière à déterminer au préalable le comportement vibratoire du timbre 1. De plus, les ouvertures 1.2 augmentent la surface rayonnante lors des vibrations du timbre 1, ce qui peut également être favorable à une production d'un son d'une hauteur tonale et d'un timbre tels que désirés. Ainsi, la modification ciblée de la lame ressort 1.1 du timbre 1 en créant des ouvertures 1.2 permet alors d'influencer l'amplitude et la durée de sa vibration, permettant ainsi de déterminer lors d'une étape de la production appelée couramment la mise en son du timbre 1 la production d'un son d'une hauteur tonale, d'une composition fréquentielle, et d'un écart par rapport à d'éventuels autres timbres.

[0033] Si dans les deux formes d'exécution décrites ci-dessus, au moins une ouverture 1.2 du timbre 1 est traversante, dans d'autres variantes d'un timbre 1 non illustrées aux figures, au moins une ouverture 1.2 pourrait être borgne. De même, il est possible qu'une telle ouverture borgne 1.2 présente une profondeur variable, notamment le long de l'axe longitudinal de la lame ressort 1.1. Par ailleurs, en fonction du nombre d'ouvertures 1.2, cette dernière peut comporter une ou plusieurs ouvertures traversantes 1.2 et/ou une ou plusieurs ouvertures borgnes 1.2, sans qu'il soit nécessaire d'illustrer voire de décrire explicitement toutes les combinaisons possibles.

[0034] Tel que cela ressort des explications ci-dessus, du fait que la longueur et la largeur de chaque ouverture 1.2 peuvent être choisies selon les besoins, ces ouvertures 1.2 peuvent présenter une forme différente que l'on choisira de façon générale en fonction des besoins concrets au vu d'un timbre donné. Une forme oblongue d'une longueur variable telle qu'illustrée aux figures 2a et 2b est pourtant une des formes préférées des ouvertures 1.2. La même remarque s'applique à l'emplacement de chaque ouverture 1.2 le long de l'axe longitudinal de la lame ressort 1.1 du timbre 1, au sens que cet emplacement sera choisi au gré selon les besoins pour un timbre 1 donné.

[0035] En ce qui concerne finalement l'orientation des ouvertures 1.2 formées à l'intérieur du corps principal formé par la lame ressort 1.1 du timbre 1, elles peuvent être usinées dans le plan du mouvement du timbre 1 lors de ses vibrations, c'est-à-dire dans les exemples illustrés aux figures 1a et 1b dans un plan parallèle au plan du cadran, respectivement de la platine 4. Chaque ouverture formée à l'intérieur du timbre peut aussi être formée dans un plan perpendiculaire au plan du mouvement du timbre 1, tel que c'est le cas dans les formes d'exécution d'un timbre 1 selon la présente invention qui sont illustrées aux figures 2a et 2b. Ces deux variantes en ce qui concerne l'orientation des ouvertures 1.2 ont l'avantage d'être neutres par rapport à l'axe longitudinal de la lame ressort 1.1 du timbre 1 lors de ses vibrations, pour autant que la largeur de l'ouverture soit disposée symétriquement par rapport à cet axe et qu'il s'agit d'ouvertures traversantes. Ces ouvertures ne modifient alors le parcours de l'axe longitudinal du timbre 1 lors de ses vibrations que de façon minimale. Il est pourtant aussi imaginable de former ces ouvertures 1.2 à un angle différent de 0°, voire de 90°, par rapport au plan du mouvement du timbre 1 lors de ses vibrations, par exemple à un angle de 30° ou de 45°, pour autant que cela permette d'obtenir le comportement vibratoire souhaité.

[0036] Deux autres formes d'exécution d'un timbre pour mécanisme à sonnerie selon la présente invention sont illustrées schématiquement et à titre d'exemple aux figures 3a et 3b, par des vues en perspective de dessus similaires aux figures 2a et 2b. Le timbre 1 représenté à la figure 3a comporte une ouverture 1.2 à l'intérieur du corps principal de la lame ressort 1.1 qui est remplie d'un matériau 1.3 autre que celui dans lequel la lame ressort 1.1 du timbre 1 est fabriqué. Le timbre 1 représenté, à titre d'exemple, à la figure 3b comporte plusieurs ouvertures 1.2 dont une est remplie d'un matériau 1.3 autre que celui dans lequel la lame ressort 1.1 du timbre 1 est fabriqué. Le remplissage 1.3 des ouvertures permet d'influencer encore par deux autres paramètres, à savoir par l'intermédiaire de la rigidité du matériau de remplissage ainsi que sa masse volumique, localement et précisément la rigidité et le poids du timbre 1. Le comportement vibratoire d'un timbre 1 selon la présente invention peut alors être paramétré à la fois à l'aide de sa géométrie et de ses propriétés physiques, à savoir le matériau du corps principal et le matériau de remplissage 1.3.

[0037] Par ailleurs, chaque ouverture 1.2 formée à l'intérieur du corps principal de la lame ressort 1.1 du timbre 1 ne peut être remplie que partiellement par ajout d'un matériau 1.3 autre que celui du corps principal du timbre 1, au lieu d'être remplie complètement et de manière homogène par rapport à la surface extérieure du timbre 1 tel qu'illustré aux figures 3a et 3b. Aussi, l'ajout de matière 1.3 peut dépasser légèrement vers l'extérieur le volume des cavités formées par les ouvertures 1.2. Ledit autre matériau 1.3 servant pour le remplissage des ouvertures est, de préférence, de l'or, de l'argent, du platine, ou un alliage métallique dont le module de Young

et la densité peuvent être adaptés. L'ajout du matériau de remplissage 1.3 dans les ouvertures 1.2 peut, par exemple, être effectué par assemblage classique ou par croissance de matière ou toute autre méthode de dépôt de matière équivalente. En général, il est à noter aussi dans ce contexte que de nombreuses combinaisons par rapport à l'emplacement ainsi qu'à la nature du matériau de remplissage sont possibles, sans qu'il soit nécessaire de les illustrer voire de les décrire explicitement ici.

[0038] Plusieurs autres formes d'exécution d'un timbre pour mécanisme à sonnerie selon la présente invention sont encore illustrées, de façon schématique et à titre d'exemple, aux figures 4a à 4c, de même par des vues en perspective de dessus similaires aux figures 2a et 2b, voire 3a et 3b. Le timbre 1 de la forme d'exécution selon la figure 4a comporte des ouvertures 1.2 à l'intérieur du corps principal de la lame ressort 1.1 du timbre 1 ainsi qu'une masselotte 1.4 montée sur la lame ressort 1.1 du timbre 1. Le timbre 1 de la forme d'exécution selon la figure 4b comporte des ouvertures ainsi que deux masselottes 1.4 de masses différentes montées sur le timbre 1. Le timbre 1 de la forme d'exécution selon la figure 4c comporte plusieurs ouvertures 1.2 dont une ouverture est remplie d'un matériau 1.3 autre que celui du corps principal ainsi qu'une masselotte 1.4 montée sur la lame ressort 1.1 du timbre 1. De nouveau, l'emplacement et la taille des masselottes 1.4 sont choisis selon les besoins. L'homme du métier comprendra que, en général, un timbre 1 selon la présente invention comporte au moins une ouverture 1.2 formée à l'intérieur du corps principal de la lame ressort 1.1 du timbre 1, qui peut être remplie d'un matériau 1.3 autre que celui du corps principal, et peut aussi comporter au moins une masselotte 1.4 montée sur la lame ressort 1.1 du timbre 1.

[0039] De préférence, les ouvertures 1.2 sont usinées à partir de la surface extérieure de ladite lame ressort 1.1 du timbre 1 par l'intermédiaire d'un laser de découpe 6, tel que cela est illustré schématiquement à la figure 5. Les ouvertures 1.2 peuvent pourtant aussi être formées par électro-érosion, par micro-usinage, ou par jet d'eau, voire par tout autre procédé d'enlèvement de matière équivalent. Il est aussi envisageable d'utiliser un laser d'ablation ou une autre méthode adéquate afin de réaliser une structuration spécifique de la matière se trouvant en surface de la lame ressort 1.1 du timbre 1. En général, l'usinage des ouvertures 1.2 est réalisé à partir de la surface extérieure de la lame ressort 1.1 du timbre 1 en créant une cavité dont la profondeur est orientée sensiblement perpendiculairement à l'axe longitudinal de la lame ressort 1.1 du timbre 1 et qui s'étend le long de cet axe longitudinal.

[0040] En ce qui concerne la lame ressort 1.1 du timbre 1, sa section transversale peut être de forme sensiblement circulaire, ovale, rectangulaire, ou polygonale. Normalement, on choisira, pour des raisons de simplicité de fabrication, un fil en tant que lame ressort 1.1 du timbre 1. Le diamètre de ce fil est le plus souvent compris dans la plage allant de 0,2 mm à 1,2 mm, de préférence dans

la plage allant de 0,4 mm à 0,8 mm. Aussi, comme mentionné ci-dessus, dans une architecture traditionnelle d'un mécanisme à sonnerie d'horlogerie, le timbre 1 présentera conventionnellement au moins partiellement la forme d'un arc de cercle, et consiste en un fil enroulé. La lame ressort 1.1 du timbre 1 ne peut former qu'un cercle incomplet, mais elle peut aussi former un arc de plus de 360°. Tel que mentionné également ci-dessus, il est aussi possible que la lame ressort 1.1 du timbre 1 soit droit ou possède une autre géométrie spécifique, les ouvertures 1.2 proposées et formées à son intérieur pouvant en effet être usinées à partir de la surface extérieure de la lame ressort 1.1 indépendamment de sa géométrie. La même remarque s'applique en ce qui concerne le matériau du corps principal de la lame ressort 1.1 du timbre 1. De préférence, il est pourtant fabriqué en un matériau métallique, par exemple en acier trempé.

[0041] Finalement, il reste à noter que la présente invention concerne toute pièce d'horlogerie qui comprend un timbre 1 selon la présente invention. Notamment, il peut s'agir d'une pièce d'horlogerie mécanique, en particulier d'une montre bracelet, qui est équipée d'une sonnerie, d'un réveil, d'un alarme, et/ou d'un mécanisme de répétition, voire de toute autre mécanisme nécessitant un timbre.

[0042] Au vu de la description détaillée de la structure d'un timbre selon la présente invention figurant ci-dessus, il est clair pour l'homme du métier que, tout en étant de structure relativement simple et peu complexe par rapport à l'art antérieur, un timbre selon la présente invention peut être décliné dans de nombreuses variantes et permet une utilisation flexible. Il est clair qu'un timbre pour mécanisme à sonnerie comportant les caractéristiques mentionnées ci-dessus présente l'avantage important que la géométrie et la composition matérielle d'un tel timbre peuvent être modifiées localement et précisément, influençant donc sa rigidité, ce qui permet de déterminer à l'étape de la mise en son le comportement vibratoire du timbre suite à un actionnement de façon à obtenir le meilleur rapport entre le temps de vibration et le volume sonore, c'est-à-dire la richesse et la beauté du son selon la perception humaine. Du fait qu'un timbre selon la présente invention peut être adapté aux besoins à la fois en variant la géométrie du timbre et, le cas échéant, en appliquant une modification au niveau du matériau formant le timbre, il est possible d'influencer avec une précision élevée le son produit par le timbre, notamment au niveau de la hauteur tonale, de la composition fréquentielle, ainsi que de la durée du son généré. Un tel timbre peut coopérer de manière conventionnelle avec les autres parties de la pièce d'horlogerie dans laquelle il est destiné à être intégré, notamment avec le mécanisme à sonnerie et le reste du mouvement, de sorte que le mécanisme peut facilement être intégré dans des pièces d'horlogerie existantes sans nécessiter d'ajustements spécifiques. En particulier, un timbre selon la présente invention dispose du même encombrement qu'un timbre conventionnel correspondant, en ne provo-

quant aucune modification de ses dimensions extérieures, pour autant que l'ajout de matière ne dépasse pas le volume des cavités formées par les ouvertures et qu'aucune masselotte ne soit utilisée, que ce soit au niveau du diamètre de sa section transversale ou du diamètre de l'arc de cercle du timbre, dans le cas d'une architecture traditionnelle de mécanismes à sonnerie. Cet avantage est très intéressant car toute augmentation de l'encombrement physique du timbre aurait pour conséquence, du fait de son mouvement lors de sa vibration, une augmentation encore plus importante du volume occupé dans la boîte de montre. Par ailleurs, du fait de la structure relativement simple du timbre, ces avantages sont obtenus en diminuant le volume occupé en comparaison à des timbres similaires de l'art antérieur, et en ayant à disposition des procédés de fabrication du timbre aptes à offrir à la fois la qualité souhaitée en termes de son produit par le timbre ainsi qu'une réelle faisabilité industrielle de la production. Il est encore à remarquer qu'un autre avantage d'un timbre selon la présente invention consiste en le fait qu'il peut être appliqué à tous genres de pièces d'horlogerie à sonnerie, montres à répétition, réveils, alarmes, pendules, horloges, etc.. De même, l'invention n'est pas limitée aux timbres destinés à être actionnés par frappe, notamment par la frappe d'un marteau, mais peut également être utilisée pour des lames ressort actionnées par frottement, par exemple pour des lames ressort utilisées dans des boîtes de musique mécaniques.

Revendications

1. Timbre (1) pour un dispositif de sonnerie d'une pièce d'horlogerie, le timbre (1) comportant une lame ressort (1.1) formant un corps principal dudit timbre et étant destinée à servir d'organe vibrant afin de produire un son suite à un actionnement, la lame ressort (1.1) du timbre (1) consistant en un fil enroulé présentant au moins partiellement la forme d'un arc de cercle, **caractérisé par le fait que** la lame ressort (1.1) comporte au moins une ouverture (1.2) formée à l'intérieur de son corps principal.
2. Timbre selon la revendication précédente, **caractérisé par le fait qu'**au moins une ouverture (1.2) formée à l'intérieur du corps principal de la lame ressort (1.1) du timbre (1) est traversante.
3. Timbre selon les revendications précédentes 1 ou 2, **caractérisé par le fait qu'**au moins une ouverture (1.2) formée à l'intérieur du corps de la lame ressort (1.1) du timbre (1) est borgne.
4. Timbre selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait qu'**au moins une ouverture (1.2) formée à l'intérieur du corps de la lame ressort (1.1) du timbre (1) présente une forme oblongue d'une longueur variable.
5. Timbre selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait qu'**au moins une ouverture (1.2) formée à l'intérieur du corps de la lame ressort (1.1) du timbre (1) est formée dans le plan du mouvement de la lame ressort (1.1).
6. Timbre selon l'une des revendications précédentes 1 à 5, **caractérisé par le fait qu'**au moins une ouverture (1.2) formée à l'intérieur du corps de la lame ressort (1.1) du timbre (1) est formée dans un plan perpendiculaire au plan de mouvement de la lame ressort (1.1).
7. Timbre selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait qu'**au moins une ouverture (1.2) formée à l'intérieur du corps principal de la lame ressort (1.1) du timbre (1) est remplie au moins partiellement par ajout d'un matériau (1.3) autre que celui du corps principal de la lame ressort (1.1).
8. Timbre selon la revendication précédente, **caractérisé par le fait que** ledit autre matériau servant pour le remplissage des ouvertures (1.2) est choisi parmi le groupe de matériaux comprenant l'or, l'argent, le platine, un alliage métallique.
9. Timbre selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait qu'**au moins une ouverture (1.2) formée à l'intérieur du corps de la lame ressort (1.1) du timbre (1) est usinée par l'intermédiaire d'un laser de découpe ou d'ablation (6), par électro-érosion, par micro-usinage, ou par jet d'eau.
10. Timbre selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait qu'**au moins une masselotte (1.4) est montée sur la lame ressort (1.1) du timbre (1).
11. Timbre selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la section transversale du corps principal de la lame ressort (1.1) du timbre (1) est de forme sensiblement circulaire, ovale, rectangulaire, ou polygonale.
12. Timbre selon la revendication précédente, **caractérisé par le fait que** le diamètre de la section transversale du corps principal de la lame ressort (1.1) du timbre (1) est compris dans la plage allant de 0,2 mm à 1,2 mm, de préférence dans la plage allant de 0,4 mm à 0,8 mm.
13. Timbre selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** le corps principal de la lame ressort (1.1) du timbre (1) est fabriqué en un matériau métallique, de préférence en acier.

14. Pièce d'horlogerie, **caractérisé par le fait qu'elle** comprend un timbre (1) selon l'une des revendications précédentes.

15. Pièce d'horlogerie selon la revendication précédente, **caractérisé par le fait qu'il s'agit d'une pièce** d'horlogerie mécanique, notamment d'une montre bracelet, équipée d'une sonnerie, d'un réveil, d'un alarme, et/ou d'un mécanisme de répétition.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1a

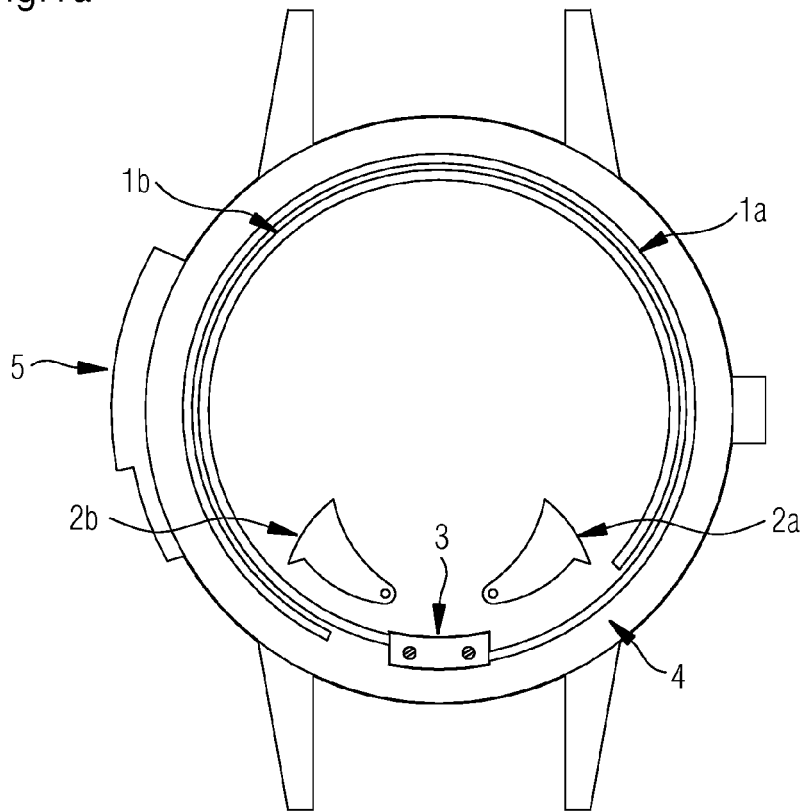


Fig.1b

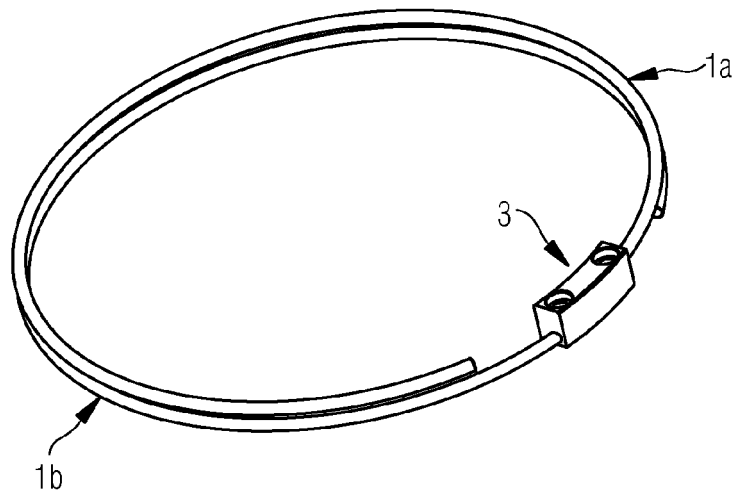


Fig.2a

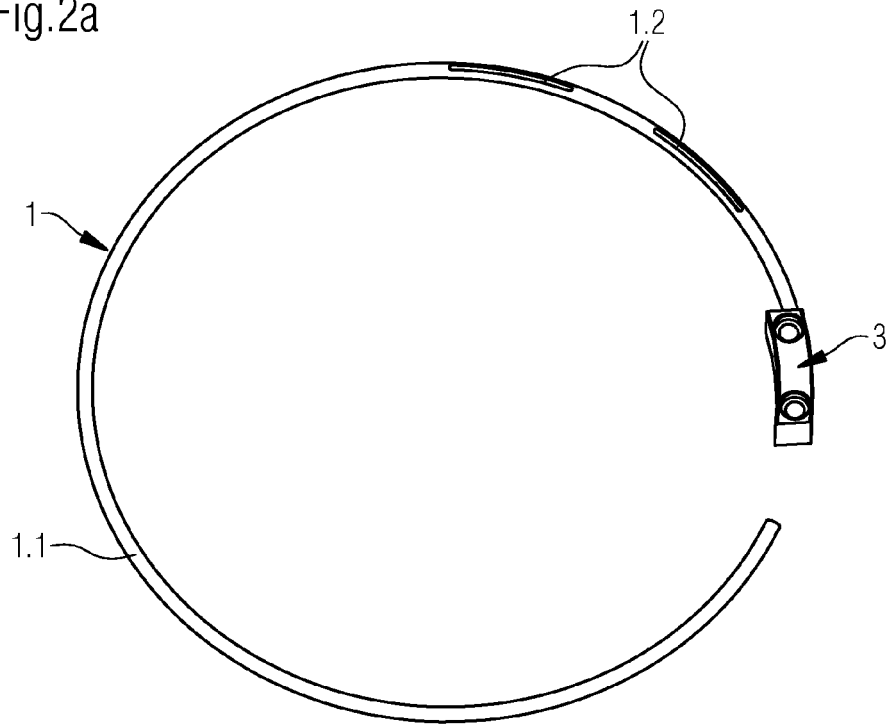


Fig.2b

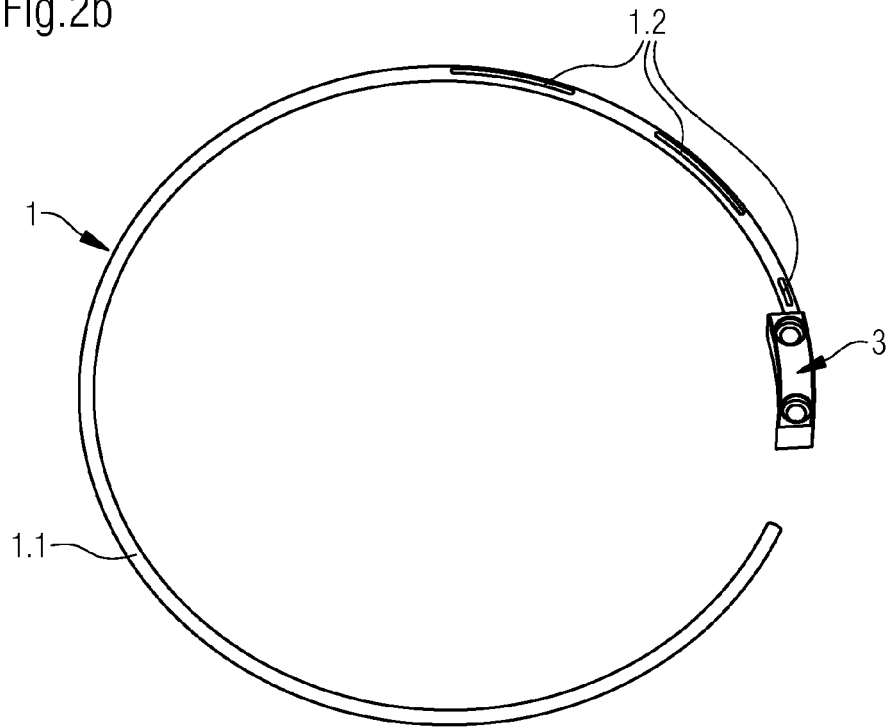


Fig.3a

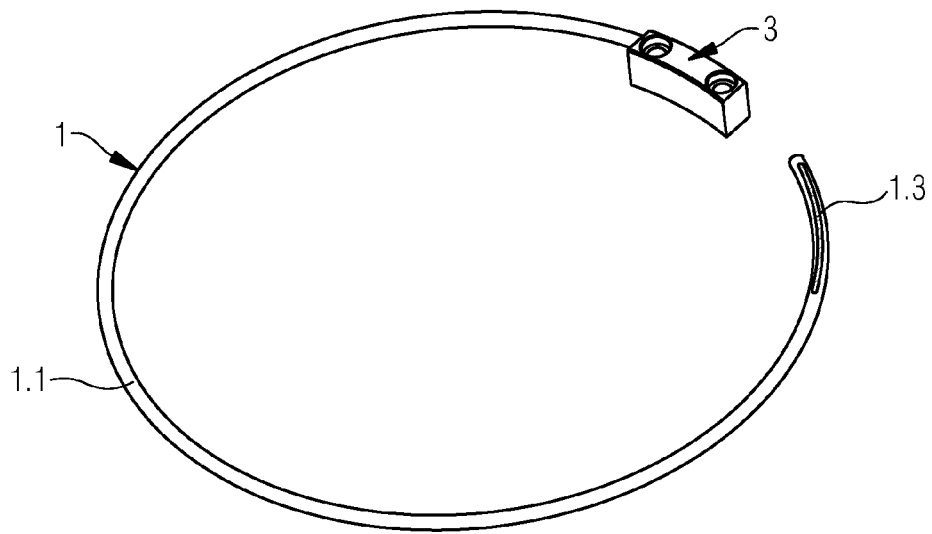


Fig.3b

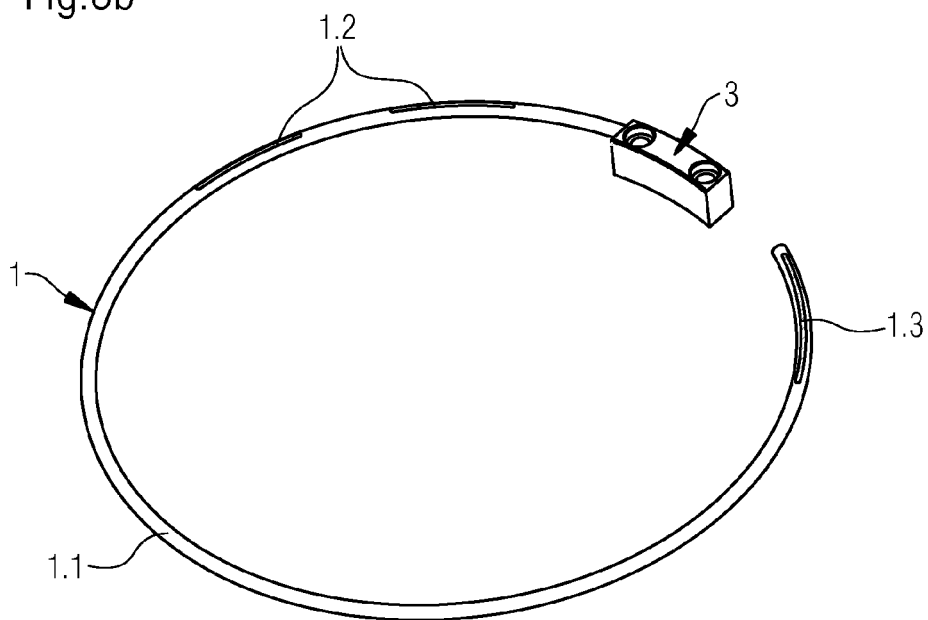


Fig.4a

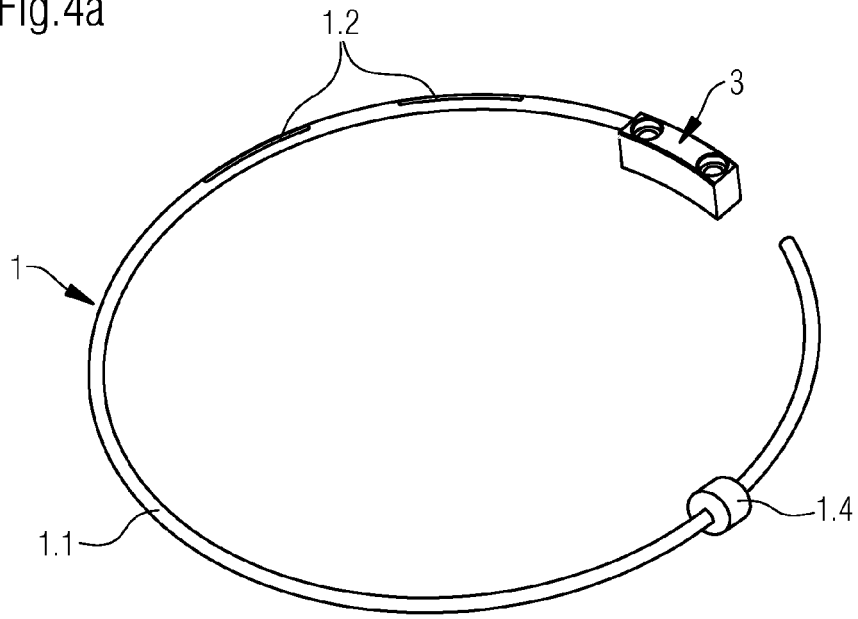


Fig.4b

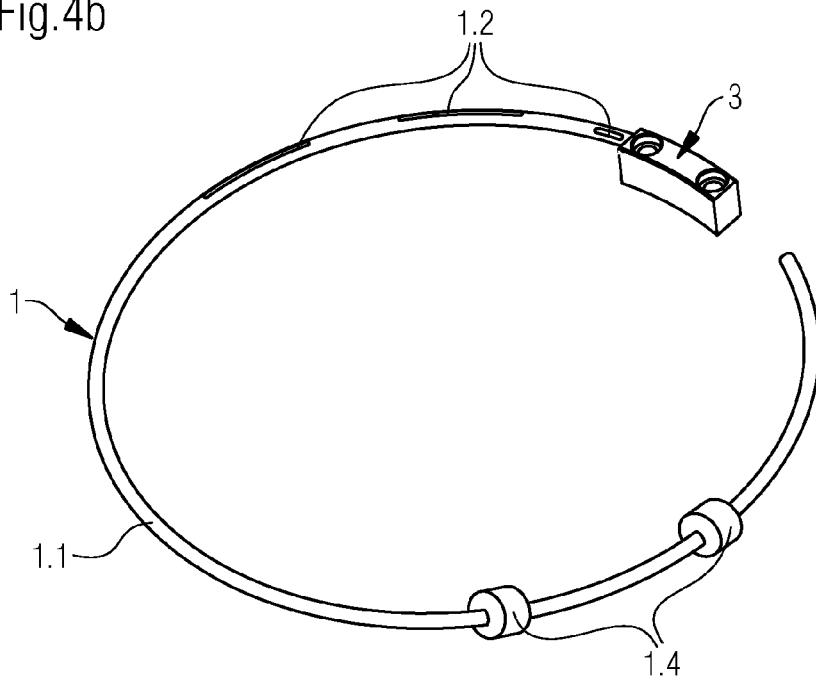


Fig.4c

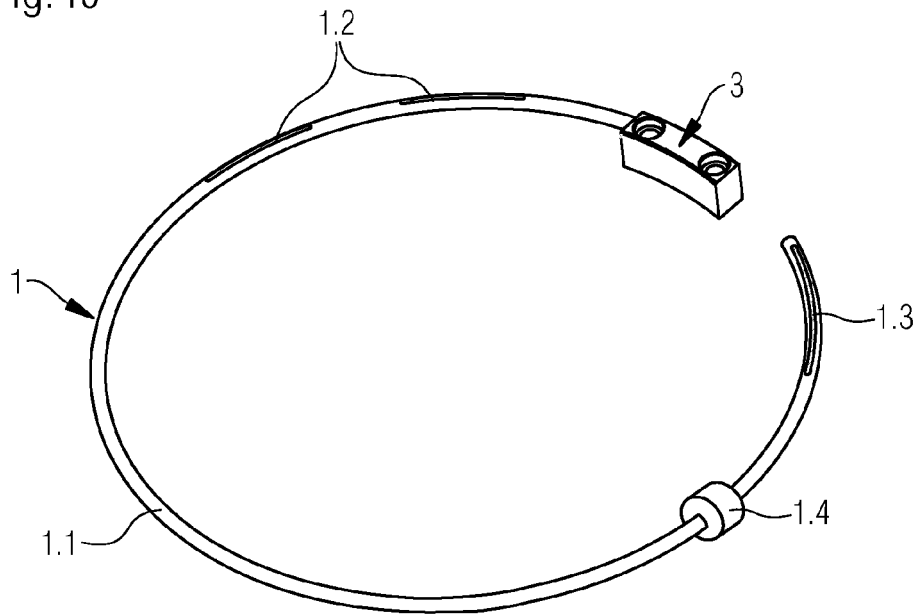
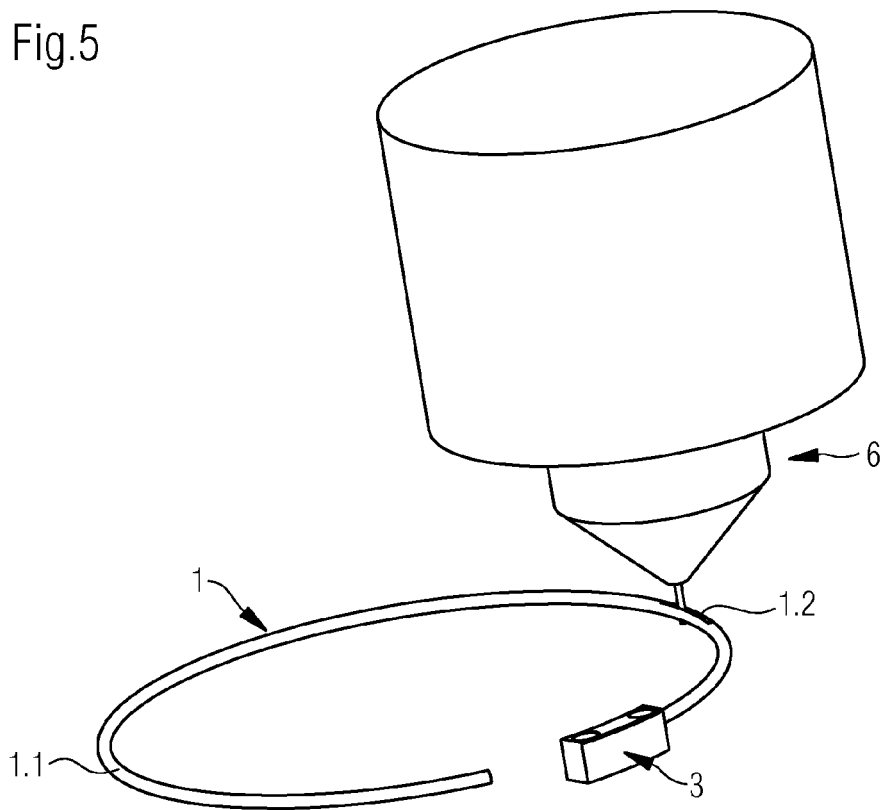


Fig.5





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 13 18 5296

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 703 776 A2 (MONTRES BREGUET SA [CH]) 15 mars 2012 (2012-03-15) * alinéas [0011] - [0018] * * alinéas [0020] - [0022] * * figure 1 *	1-15	INV. G04B21/08 G04B23/02 G10K1/066
X	EP 2 463 731 A1 (MONTRES BREGUET SA [CH]) 13 juin 2012 (2012-06-13) * alinéas [0012] - [0017]; figure 1 *	1-15	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B G10K
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 15 janvier 2014	Examineur Pirozzi, Giuseppe
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

1
EPO FORM 1503_03_82 (FOAC02)

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

EP 13 18 5296

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.

15-01-2014

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 703776	A2	15-03-2012	AUCUN	

EP 2463731	A1	13-06-2012	CN 102566400 A	11-07-2012
			EP 2463731 A1	13-06-2012
			JP 5330492 B2	30-10-2013
			JP 2012127955 A	05-07-2012
			US 2012155227 A1	21-06-2012

EPO FORM P0460

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

- EP 2107437 A [0011]
- US 7746732 B [0012] [0013]
- CH 702145 [0013]