

(19)



(11)

EP 3 657 267 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
27.05.2020 Bulletin 2020/22

(51) Int Cl.:
G04B 21/08 (2006.01) **G04B 23/08** (2006.01)
G10F 1/06 (2006.01) **G10F 1/10** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **18207831.1**

(22) Date de dépôt: **22.11.2018**

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

(72) Inventeurs:
• **CHEVALLIER, Laurane**
39220 Les Rousses (FR)
• **PETER, Julien**
1124 Gollion (CH)

(74) Mandataire: **ICB SA**
Faubourg de l'Hôpital, 3
2001 Neuchâtel (CH)

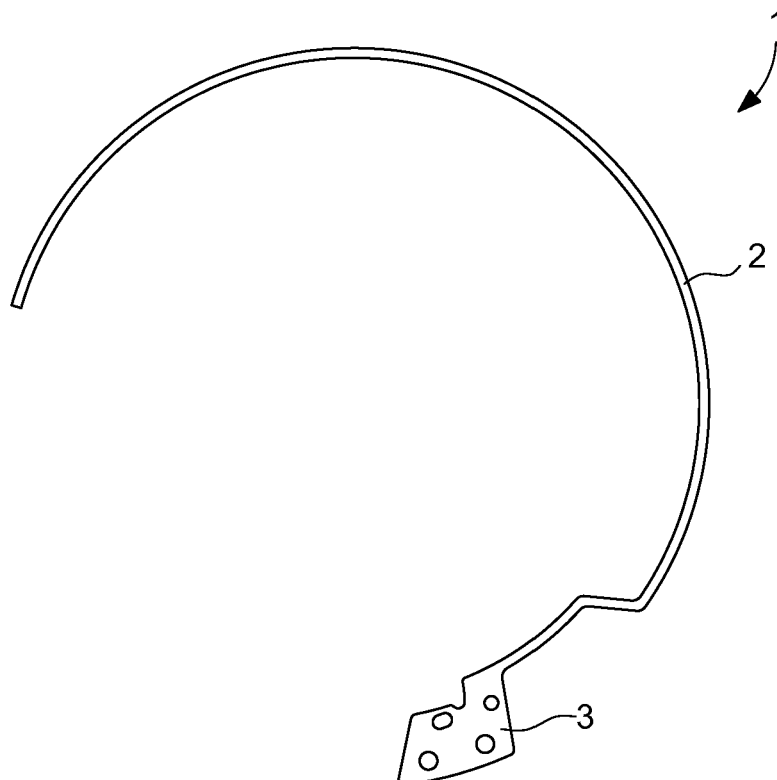
(71) Demandeur: **Blancpain SA**
1348 Le Brassus (CH)

(54) **ORGANE RESONANT POUR UN MECANISME DE SONNERIE D'UNE MONTRE OU D'UNE BOITE A MUSIQUE**

(57) L'organe résonant (1) pour un mécanisme de sonnerie d'une montre ou d'une boîte à musique, comporte au moins une partie résonante (2), telle qu'un ou plusieurs timbres, agencée pour vibrer et résonner sous

l'action d'une activation, et une partie de fixation (3). La partie résonante (2) et/ou la partie de fixation (3) est réalisée en alliage de palladium ou platine avec plus de 51% en poids de palladium ou platine dans l'alliage.

Fig. 1



DescriptionDOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

- 5 **[0001]** L'invention concerne un organe résonant, qui comporte au moins une partie résonante, telle qu'un ou plusieurs timbres, ou un clavier à lames pour un mécanisme de sonnerie d'une montre ou d'une boîte à musique. Le ou les timbres ou chaque lame d'un clavier doivent être conçus avec un matériau particulier pour tenir compte de l'encombrement à disposition dans la boîte de montre tout en garantissant une génération d'un son riche lors de la frappe du ou des timbres ou de l'activation d'une ou plusieurs lames.
- 10 **[0002]** L'invention concerne également un procédé de réalisation d'un organe résonant.

ETAT DE LA TECHNIQUE

- 15 **[0003]** Dans le domaine de l'horlogerie, un mouvement horloger peut être muni d'un mécanisme de sonnerie, tel qu'une répétition minutes. Pour ce faire, l'organe résonant utilisé comprend un timbre, qui est un fil métallique de forme circulaire par exemple en acier. Ce fil métallique est disposé généralement autour du mouvement, dans la boîte de montre. Ce timbre est fixé, par exemple par soudure ou brasure, à un porte-timbre, qui est lui-même solidaire de la platine ou de la carrure de la boîte de montre. La vibration du timbre est produite par l'impact généralement à proximité du porte-timbre d'au moins un marteau. Cette vibration est composée de plusieurs fréquences propres ou partiels, dont
- 20 le nombre et l'intensité, en particulier dans le domaine audible entre 1 kHz et 20 kHz, dépendent de la géométrie du timbre et des propriétés physiques du matériau utilisé.

- [0004]** Le timbre sous la forme d'un fil métallique peut aussi être conçu en or comme défini dans le brevet EP 2 107 436 B1 pour avoir beaucoup de partiels dans la vibration sonore générée par la frappe du marteau. Même si la réalisation d'un timbre en or apporte une grande richesse du son généré lors de la frappe d'un marteau du mécanisme de sonnerie,
- 25 il peut subir une déformation trop importante due à son propre poids. Comme l'emplacement peut être réduit dans la boîte de montre où se situe le timbre, il peut facilement venir en contact non désiré avec des pièces voisines. Cela constitue un inconvénient d'un tel timbre en or ou tout métal avec une densité élevée et un faible module d'élasticité.

- [0005]** Dans ces conditions, on peut envisager de placer des isolateurs de bruit autour du ou des timbres du mécanisme pour éviter de tels chocs ou tintements involontaires. Cependant l'espace est fort réduit dans les montres traditionnelles pour placer encore des isolateurs de bruit entre le ou les timbres, tout en garantissant une richesse du son généré lors de la frappe du ou des timbres en des instants désirés.
- 30

- [0006]** Bien entendu, un mouvement horloger peut aussi comprendre un mécanisme de sonnerie pour générer une musique si le mécanisme est activé. Pour ce faire, le mécanisme peut comprendre un organe résonant sous la forme d'un clavier musical. Les lames réalisées en matériau métallique, peuvent être activées par des goupilles disposées sur un disque ou un cylindre entraîné en rotation lors de l'activation du mécanisme de sonnerie. Les mêmes inconvénients que pour un agencement d'un ou plusieurs timbres dans un matériau susmentionné peuvent être observés avec le clavier à lames métalliques.
- 35

- [0007]** Il est encore à noter que dans une montre musicale ou à sonnerie traditionnelle, le rendement acoustique, sur la base de la transduction vibro-acoustique complexe des pièces d'habillage, est faible. Pour améliorer et augmenter le niveau acoustique d'un son ou d'une note, il doit être tenu compte de la matière, de la géométrie et des conditions aux limites des pièces d'habillage. Les configurations des pièces d'habillage sont aussi dépendantes de l'esthétique de la montre et des contraintes de fonctionnement, ce qui peut limiter les possibilités d'adaptation.
- 40

- [0008]** La demande de brevet EP 3 211 488 A1 décrit un timbre d'un mécanisme de sonnerie, qui est obtenu par une opération de moulage ou de laminage ou de découpage au fil ou d'estampage d'une plaque d'un matériau métallique dans une machine d'usinage. Le timbre peut être réalisé d'une seule pièce avec le porte-timbre. Le timbre peut être réalisé en verre métallique, qui peut être à base de palladium. Cependant rien n'est précisé pour réaliser un tel timbre susceptible de générer un son riche une fois activé et avec une faible déformation due à son propre poids, ce qui constitue un inconvénient.
- 45

RÉSUMÉ DE L'INVENTION

- [0009]** L'invention a donc pour but de pallier aux inconvénients de l'état de la technique en fournissant un organe résonant, qui comprend un ou plusieurs timbres ou un clavier à lames pour un mécanisme de sonnerie d'une montre ou d'une boîte à musique à moindre déformation due à son propre poids et susceptible de générer un son riche, chaleureux et fort une fois activé dans un espace réduit de la montre ou de la boîte à musique.
- 55

[0010] A cet effet, l'invention concerne un organe résonant, qui comprend les caractéristiques définies dans la revendication indépendante 1.

[0011] Des formes d'exécution particulières de l'organe résonant sont définies dans les revendications dépendantes

2 à 12.

[0012] Un avantage de l'organe résonant réside dans le fait qu'il est conçu dans un alliage de palladium ou platine à plus de 51% en poids de palladium ou platine. De plus de préférence, il est choisi un tel alliage ayant un rapport E/ρ du module d'Young E sur la densité ou masse volumique ρ qui s'approche de celui de l'or. Le rapport E/ρ doit être par exemple inférieur à $28 \cdot 10^6 \text{ (m/s)}^2$. Ceci permet de générer, une fois activé, un son fort et riche ayant un grand nombre de partiels dans la gamme audible d'au moins 1 kHz à 10 kHz.

[0013] Avantageusement, l'organe résonant peut être constitué d'une partie résonante reliée sous forme monobloc à une partie de fixation. La partie résonante peut être constituée d'un ou plusieurs timbres et la partie de fixation peut être défini comme un porte-timbre reliant un ou plusieurs timbres, ou un porte-timbre par timbre.

[0014] Avantageusement, il est prévu de réaliser l'organe résonant, qui comprend un ou plusieurs timbres, de telle manière à minimiser sa déformation due à son propre poids une fois monté dans une boîte de montre et avec un espace réduit de positionnement du ou des timbres. Le ou les timbres peuvent aussi être réalisés en alliage de palladium ou platine avec une dureté supérieure à 150 HV, et de préférence supérieure à 300 HV.

[0015] Avantageusement, l'organe résonant peut être un clavier musical constitué de plusieurs lames reliées à un même talon sous forme monobloc. Chaque lame ou chaque groupe de lames peuvent être réalisés pour générer chacune ou chacun une note bien définie une fois activés.

[0016] A cet effet, l'invention concerne aussi un procédé de réalisation d'un organe résonant défini dans les revendications indépendantes 13 et 14.

BRÈVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0017] Les buts, avantages et caractéristiques d'un organe résonant, qui comprend un ou plusieurs timbres ou un clavier à lames pour un mécanisme de sonnerie d'une montre ou d'une boîte à musique apparaîtront mieux dans la description suivante notamment en regard des dessins sur lesquels :

la figure 1 représente une vue de dessus d'un organe résonant sous la forme d'un timbre lié à une partie de fixation d'un mécanisme de sonnerie notamment d'une montre selon l'invention,

les figures 2a et 2b représentent des vues de côté et de dessus d'un timbre lié à une partie de fixation comme montré en figure 1 avec une déformation du timbre due à son poids selon l'invention,

la figure 3 représente une vue en coupe partielle d'une partie de montre à sonnerie ou musicale ayant un organe résonant à deux timbres pour une répétition minutes selon l'invention, et

la figure 4 représente une vue en coupe partielle d'une partie de montre à sonnerie ou musicale ayant un organe résonant à quatre timbres pour un carillon selon l'invention.

DESCRIPTION DETAILLÉE DE L'INVENTION

[0018] Dans la description suivante, toutes les parties d'un mécanisme de sonnerie, qui comprend un organe résonant d'une montre à sonnerie ou musicale, qui sont bien connues dans ce domaine technique, ne sont décrites que sommairement. L'accent porte principalement sur l'organe résonant et sa réalisation pour le mécanisme de sonnerie dans la boîte de montre, voire dans une boîte à musique.

[0019] La figure 1 représente un organe résonant 1, qui comprend une partie résonante 2 et une partie de fixation 3. La partie résonante 2 comprend dans ce cas de figure un timbre 2, et la partie de fixation 3 est une plaquette sous forme de porte-timbre dans le prolongement d'une première extrémité du timbre 2. Généralement l'autre extrémité du timbre 2 est libre. La partie résonante 2 et la partie de fixation 3 ne forment de préférence qu'une seule pièce, c'est-à-dire monobloc avec un même matériau. Selon l'invention, le matériau utilisé est un alliage, qui comprend au moins 51% en poids de palladium ou platine.

[0020] La partie de fixation 3 peut être d'une même épaisseur que l'épaisseur du timbre 2 et comprend des perçages pour la fixation, par exemple au moyen de vis, du timbre 2 sur une partie correspondante d'une carrure de la boîte de montre ou d'une platine du mouvement horloger. La partie de fixation 3 peut aussi être d'une autre forme et d'une épaisseur différente ou venir de matière avec une portion de la carrure de montre.

[0021] Le timbre 2 d'un mécanisme de sonnerie de la montre peut être disposé dans la boîte de montre de préférence sous un cadran de montre et selon une forme d'exécution en partie autour d'un mouvement horloger. Dans ces conditions, il peut se présenter de forme circulaire de diamètre correspondant au diamètre du verre de montre, et décrivant une portion de cercle d'un angle qui peut être entre 150° et 250°, de préférence entre 185° et 220°. Le timbre 2 peut être de section transversale circulaire ou de préférence rectangulaire sur les figures présentées. Des exemples dimensionnels

sont décrits ci-après sans limitation d'exécution à ces exemples décrits.

[0022] Le timbre 2, fixé par la partie de fixation 3 dans la boîte de montre, fait généralement partie d'un mécanisme de sonnerie, qui comprend encore de préférence un marteau pour venir frapper le timbre dans des instants prédéterminés. Une portion d'impact du marteau non représenté vient généralement frapper le timbre à proximité de sa liaison à la

partie de fixation 3 pour générer une résonance acoustique.

[0023] En fonction du matériau utilisé pour réaliser l'organe résonant 1, il peut survenir une déformée importante de la partie résonante 2 une fois que l'organe résonant 1 est fixé dans la boîte de montre ou dans la boîte à musique. Une fois fixée, la partie résonante 2 peut fléchir, c'est-à-dire se déformer en fonction de son propre poids et même lorsque la montre est au repos. Dans le cas d'une partie résonante 2 constituée d'un ou plusieurs timbres et comme l'espace où se trouvent le ou les timbres est très réduit, tout mouvement ou choc de la montre peut conduire le ou les timbres 2 à venir en contact d'un timbre voisin ou d'une pièce de montre proche. Cela peut conduire à un tintement non désiré du ou des timbres indépendamment de leur activation normale dans des instants déterminés, ce qui n'est pas désiré.

[0024] Les figures 2a et 2b représentent justement la déformée d'un timbre 2 de l'organe résonant 1. L'organe résonant 1 est fixé par l'intermédiaire de la partie de fixation 3 sur un support dans la boîte de montre. Ce support non représenté peut être par exemple une portion de la carrure de la boîte de montre ou un support sur une platine de montage du mouvement horloger. Il peut s'agir également d'un support dans une boîte de musique. Une fois monté, le timbre 2 de l'organe résonant 1 est en principe disposé dans un plan parallèle au cadran de montre et juste en dessous. Cependant même dans un état de repos sur une table ou dans un écrin, le poids du timbre depuis sa fixation a pour effet de le faire fléchir, c'est-à-dire se déformer par son propre poids.

[0025] Dans un mode de repos, le timbre 2, décrivant une portion de cercle, se déforme d'une distance d vue en élévation depuis sa partie de fixation 3 à son extrémité libre. En fonction de l'espace réservé au timbre ou à un ensemble de timbres dans la boîte de montre, il est nécessaire qu'un tel timbre 2 de diamètre par exemple de l'ordre de 35 à 40 mm sur une portion de cercle entre 185° et 220° pour la note sol par exemple, et d'épaisseur et de largeur égale ou supérieure à 0.4 mm, de préférence proche de 0.5 mm, ait une distance d de déformation inférieure à 20% de sa section transversale soit à 0.1 mm dans le cas de la présente invention.

[0026] Comme indiqué ci-devant selon la présente invention, l'organe résonant 1 avec un ou plusieurs timbres 2 est réalisé dans un alliage avec plus de 51% en poids de palladium ou platine dans l'alliage et dont le rapport E/ρ est plus petit que $28 \cdot 10^6 \text{ (m/s)}^2$. De plus, il peut aussi être prévu de réaliser ledit alliage de palladium ou platine avec une dureté de plus de 150 HV. Une liste de matériaux est indiquée ci-après.

[0027] Le tableau ci-dessous résume les critères, qui correspondent à l'or 5N et aux matières alternatives, qui sont composées notamment d'au moins 51% en poids de palladium ou platine :

	Or 5N	Matières alternatives > 51% en poids de palladium ou platine
Déformation du timbre sous son propre poids (simulation)	0.223 mm	$\leq 0.1 \text{ mm}$
Rapport E/ρ	$5.4 \cdot 10^6 \text{ (m/s)}^2$	Le plus petit possible pour se rapprocher du rapport E/ρ de l'or
Dureté HV	250-280 HV	au moins > 150 HV

[0028] A titre purement indicatif et non limitatif, il peut être réalisé un timbre 2 générant une note de sol lors de sa frappe par un marteau du mécanisme de sonnerie. Le timbre 2 peut être réalisé dans un alliage de palladium, où la proportion de palladium est de plus de 51% en poids. Le module d'Young E est égal à 92 GPa, la densité ρ est de 9.3 g/cm³ et la dureté est de l'ordre de 500 HV. La longueur du timbre de diamètre de l'ordre de 35 à 40 mm et d'une portion de cercle d'angle à 215.84° et le rapport E/ρ est égale à $9.89 \cdot 10^6 \text{ (m/s)}^2$. On observe dans ce cas une déformation du timbre due à son propre poids de l'ordre de 0.108mm, qui est proche de 0.1 mm, ce qui est recherché.

[0029] On peut aussi définir la formule de la déformation d'une poutre encastree, qui se déforme sous son propre poids. Cette formule de déformation de la poutre peut être prise comme exemple pour déterminer la déformation d'un timbre 2 d'un organe résonant 1 de forme plus complexe. Ainsi, la formule pour calculer la flèche de ce type de système, pour une section de poutre rectangulaire, est la suivante :

$$f_l = p \cdot L^4 / (8 \cdot E \cdot I)$$

où L est la longueur de la poutre, p est le poids de la poutre par unité de longueur, E est le module de Young, et I =

$b \cdot h^3/12$ pour une section rectangulaire avec b la largeur de la poutre et h la hauteur de la poutre.

[0030] Dans notre cas, le ou les timbres 2 sont des éléments courbés. Le calcul de la déformation des timbres consiste donc en une extrapolation de la formule initialement adaptée à une poutre encastree susmentionnée. Ce calcul pour des timbres est donc beaucoup plus complexe et nécessite donc un calcul par éléments finis.

[0031] La longueur d'au moins un timbre 2 est liée à la fréquence de résonance recherchée :

$$f_n = (1/2\pi) \cdot (\beta_n \cdot L)^2 \cdot (b/L^2) \cdot (E/(12 \cdot \rho))^{1/2}$$

où p est la masse volumique du matériau, $\beta_n \cdot L = ((2n - 1)/2) \cdot \pi$ pour $n > 5$, n étant le numéro du mode..

[0032] Cette équation est valable pour les modes de vibration, qui sont dans le plan de la frappe. Le rapport E/ρ est propre à la matière du timbre. Plus ce rapport est petit, plus il y a de partiels et donc plus le son est riche. Un son riche est perçu plus fort par l'oreille humaine. Donc avec le choix du matériau du timbre, on doit avoir un rapport E/ρ le plus petit possible et si possible pouvant s'approcher de celui de l'or.

[0033] Il est encore à noter que le changement de matière vers une matière qui se déforme moins que l'or peut aussi permettre d'optimiser l'encombrement dans la boîte de montre. Si la matière se déforme moins, un gain au niveau du diamètre de la boîte de montre et de l'épaisseur du ou des timbres peut aussi être gagné.

[0034] L'alliage à plus de 51% en poids de palladium ou platine peut également contenir un ou plusieurs des éléments suivants : argent (Ag), zinc (Zn), indium (In), étain (Sn), titane (Ti), cuivre (Cu), nickel (Ni), béryllium (Be), aluminium (Al), ruthénium (Ru), gallium (Ga), lithium (Li), iridium (Ir), germanium (Ge), bore (B), zirconium (Zr). Ces éléments d'addition peuvent par exemple augmenter les propriétés mécaniques et/ou la résistance à la corrosion de l'alliage. Ces éléments peuvent également être sélectionnés en fonction de leur diagramme de phase avec l'élément de base. L'obtention de certaines phases peut être intéressante pour l'usinabilité et/ou pour les propriétés acoustiques. L'alliage obtenu peut être un verre métallique.

[0035] Il peut être prévu de réaliser l'alliage à plus de 51% en poids de palladium. Dans un cas particulier, l'alliage peut comprendre plus de 60% en poids de palladium en comprenant encore du nickel et du cuivre.

[0036] Le module de Young peut être compris entre 80 et 180 GPa et la masse volumique ou densité peut être supérieure à 8 g/cm³.

[0037] L'organe résonant 1, qui peut être composé d'un ou plusieurs timbres 2, 2', 2'', 2''', peut être réalisé par fraisage, électroérosion, usinage par laser, moulage, coulage, pressage à chaud ou une autre méthode d'usinage adaptée dans ce domaine technique. Le ou les timbres 2, 2', 2'', 2''' peuvent aussi être issus de produits coulés ou de produits pressés à chaud ou de produits déformés à chaud ou à froid. Cela implique que les timbres 2, 2', 2'', 2''' peuvent être anisotropes ou isotropes. Ces caractéristiques peuvent avoir une influence sur les propriétés acoustiques.

[0038] Dans le cas d'un procédé de coulage, l'organe résonant 1 peut être un verre métallique avec plus de 51% en poids de palladium ou platine. Le verre métallique est ainsi un isotrope, ce qui permet d'avoir un organe résonant 1 avec une partie résonante 2 susceptible de générer un son riche et fort une fois activée, par rapport à un organe résonant 1 réalisé dans un matériau anisotrope.

[0039] L'organe résonant 1 peut subir un traitement thermique dans le but d'augmenter ses propriétés mécaniques, sa résistance à la corrosion et/ou ses propriétés acoustiques par exemple. De plus, l'organe résonant 1 peut bénéficier d'un traitement de surface formant une couche en surface de l'alliage ayant plus de 51% en poids de palladium ou platine, ce qui permet d'améliorer la résistance à la corrosion et/ou la dureté en surface par exemple. L'épaisseur de cette couche supplémentaire à l'élément de base pourra être comprise entre 10 nm et 200 μm. Cette couche supplémentaire peut servir aussi de protection de l'élément de base notamment de la corrosion.

[0040] La figure 3 représente une vue en coupe partielle d'une partie de montre à sonnerie ou musicale, qui comprend un organe résonant 1 à deux timbres 2, 2' pour une répétition minutes selon l'invention. Le premier timbre 2 de forme circulaire par exemple est disposé au-dessus du second timbre 2' de forme circulaire par exemple, mais de longueur différente de manière à générer une autre note que le premier timbre une fois activé.

[0041] Le premier timbre 2 peut se trouver juste en dessous d'un cadran 4 de montre, alors que le second timbre 2' est en dessous du premier timbre et au-dessus d'un bord intérieur 5' de la carrure 5 de montre. Une portion de jointure 6 relie le cadran à la carrure 5. Un espace réduit 10 du placement des timbres 2, 2' est prévu, mais ne garantit pas que les timbres 2, 2' ne s'entrechoquent pas ou viennent involontairement en contact de la bordure de l'espace de vibration 10. Cela dépend du matériau utilisé pour les réaliser, tel qu'un alliage à plus de 51% en poids de palladium ou platine.

[0042] Chaque timbre 2, 2' est de largeur l_1 égale ou supérieure à 0.4 mm. Le premier timbre 2 est espacé du cadran 4 d'une hauteur h_1 d'environ la valeur de sa section transversale. Le second timbre est espacé d'une hauteur h_2 de valeur inférieure à deux fois sa section transversale du premier timbre 2 sans déformation. Finalement, le second timbre est espacé d'une hauteur h_3 d'environ la valeur de sa section transversale du bord 5' inférieur et intérieur de la carrure 5. Les premier et second timbres 2, 2' sont espacés de la carrure 5 d'une distance d_1 égale ou inférieure à deux fois la valeur de leur section transversale.

[0043] La figure 4 représente une vue en coupe partielle d'une partie de montre à sonnerie ou musicale, qui comprend un organe résonant 1 à quatre timbres 2, 2', 2'', 2''' pour un carillon selon l'invention. Les premier et second timbres 2, 2' sont selon le même agencement que pour la forme d'exécution de la figure 3. Un troisième timbre 2'' est monté coaxial vers l'intérieur et dans le même plan que le premier timbre 2. Un quatrième timbre 2''' est monté coaxial vers l'intérieur et dans le même plan que le second timbre 2'. Chaque timbre est d'une longueur différente de manière à générer chacun une note particulière différente une fois activé. L'espace entre les premier et troisième timbres 2, 2'' et entre les second et quatrième timbres 2', 2''' est d'environ deux fois la valeur de leur section transversale.

[0044] Bien entendu d'autres valeurs dimensionnelles des timbres peuvent être appliquées en fonction de la dimension de la montre équipée du mécanisme de sonnerie.

[0045] Il peut être envisagé que deux parties résonantes 2 ou plus soient reliées à une seule partie de fixation 3. Dans le cas d'un organe résonant 1 composé de timbres 2, un ou plusieurs timbres 2 peuvent être reliés à une même partie de fixation 3, telle qu'un porte-timbre 3, alors que d'autres timbres 2 peuvent être reliés chacun à leur propre partie de fixation 3 différente, telle qu'à leur propre porte-timbre 3.

[0046] Il est encore à noter que l'organe résonant 1 est adapté avec le choix du matériau en accord avec le matériau des pièces d'habillage de manière à avoir une meilleure transmission sonore entre le ou les timbres mis en vibration et les pièces d'habillage voisines.

[0047] Tout ce qui a été décrit pour un organe résonant 1 à un ou plusieurs timbres peut s'appliquer de la même manière à un organe résonant 1 sous la forme d'un clavier à lames pour pouvoir jouer une mélodie une fois activées.

[0048] A partir de la description qui vient d'être faite, plusieurs variantes de l'organe résonant pour un mécanisme de sonnerie d'une montre ou d'une boîte à musique peuvent être conçues par l'homme du métier sans sortir du cadre de l'invention définie par les revendications.

Revendications

1. Organe résonant (1) pour un mécanisme de sonnerie d'une montre ou d'une boîte à musique, comportant au moins une partie résonante (2) agencée pour vibrer et résonner sous l'action d'une activation, **caractérisé en ce qu'**au moins la partie résonante (2) est réalisée en alliage de palladium ou platine avec plus de 51% en poids de palladium ou platine dans l'alliage.
2. Organe résonant (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**il comprend une partie de fixation (3) réalisée en une seule pièce avec la partie résonante (2) sous forme monobloc.
3. Organe résonant (1) selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** l'alliage de palladium ou platine est déterminé de telle manière que le rapport entre le module d'Young et la densité ou masse volumique est plus petit que $28 \cdot 10^6 \text{ (m/s)}^2$.
4. Organe résonant (1) selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** la dureté de la partie résonante (2) et/ou de la partie de fixation (3) est supérieure à 150 HV.
5. Organe résonant (1) selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** la partie résonante (2) comprend un ou plusieurs timbres.
6. Organe résonant (1) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la partie résonante (2) comprend au moins deux timbres (2, 2') susceptibles de pouvoir être disposés l'un au-dessus de l'autre dans une boîte de montre et ayant des longueurs différentes de manière à générer chacun une note particulière différente une fois activé pour une répétition minutes.
7. Organe résonant (1) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la partie résonante (2) comprend au moins quatre timbres (2, 2', 2'', 2''') ayant des longueurs différentes de manière à générer chacun une note particulière différente une fois activé pour un carillon, **en ce qu'**un premier timbre (2) et un second timbre (2') sont susceptibles d'être disposés l'un au-dessus de l'autre dans une boîte de montre, **en ce qu'**un troisième timbre (2'') et un quatrième timbre (2''') sont susceptibles d'être disposés l'un au-dessus de l'autre dans une boîte de montre, **en ce que** le troisième timbre (2'') est destiné à être monté coaxial vers l'intérieur et dans le même plan que le premier timbre (2), et **en ce que** le quatrième timbre (2''') est destiné à être monté coaxial vers l'intérieur et dans le même plan que le second timbre (2').
8. Organe résonant (1) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le timbre (2) est relié à une extrémité à la

pièce de fixation (3) et une autre extrémité est libre de mouvement, et **en ce que** le timbre est de forme circulaire pour être disposé dans une boîte de montre en décrivant une portion de cercle d'un angle entre 150° et 250°, et de préférence entre 185° et 220°.

- 5 9. Organe résonant (1) selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le timbre (2) a une section transversale circulaire ou rectangulaire de dimension supérieure ou égale à 0.4 mm.
- 10 10. Organe résonant (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'alliage de palladium ou platine comprend un ou plusieurs des matériaux tels que l'argent, le zinc, l'indium, l'étain, le titane, le cuivre, le nickel, le béryllium, l'aluminium, le ruthénium, le gallium, le lithium, l'iridium, le germanium, le bore, le zirconium.
- 15 11. Organe résonant (1) selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce qu'il** est réalisé en verre métallique à plus de 51% en poids de palladium ou platine.
- 20 12. Organe résonant (1) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le ou les timbres (2, 2', 2'', 2''') sont obtenus par fraisage, électroérosion, usinage par laser, moulage, coulage ou pressage à chaud.
- 25 13. Procédé de réalisation d'un organe résonant (1) selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce qu'il** comprend une étape de réaliser l'organe résonant (1) dans un alliage de palladium à plus de 51% en poids de palladium ou platine, et une étape de traitement thermique de l'organe résonant obtenu pour augmenter ses propriétés mécaniques, sa résistance à la corrosion et/ou ses propriétés acoustiques.
- 30 14. Procédé de réalisation d'un organe résonant (1) selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce qu'il** comprend une étape de réaliser l'organe résonant (1) dans un alliage de palladium ou platine à plus de 51% en poids de palladium ou platine, et une étape de traitement de surface formant une couche supplémentaire en surface de l'alliage pour améliorer sa résistance à la corrosion et/ou sa dureté en surface.
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

Fig. 1

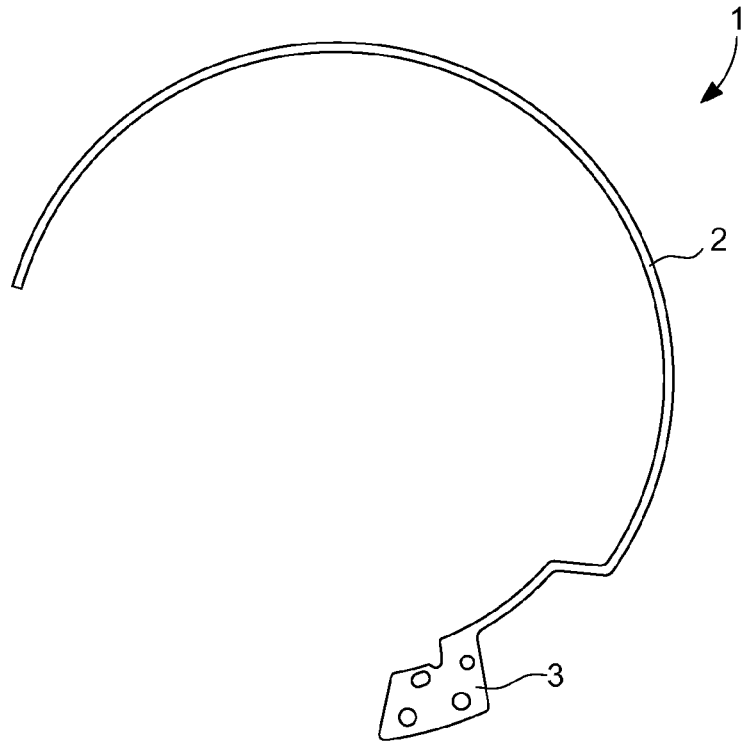


Fig. 2a

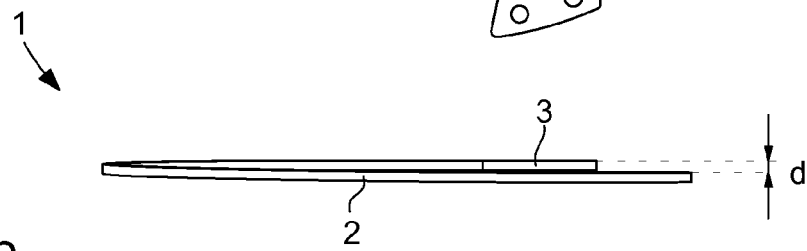


Fig. 2b

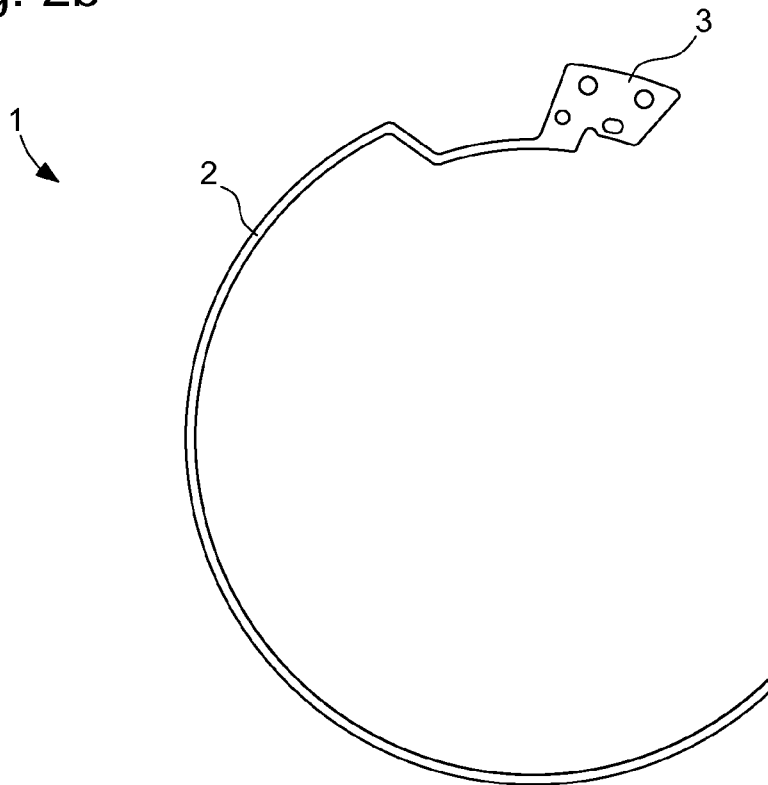


Fig. 3

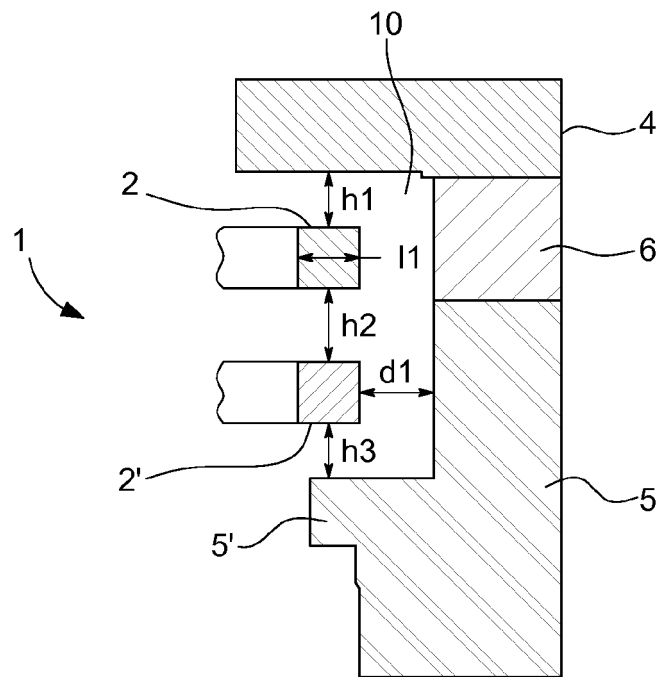
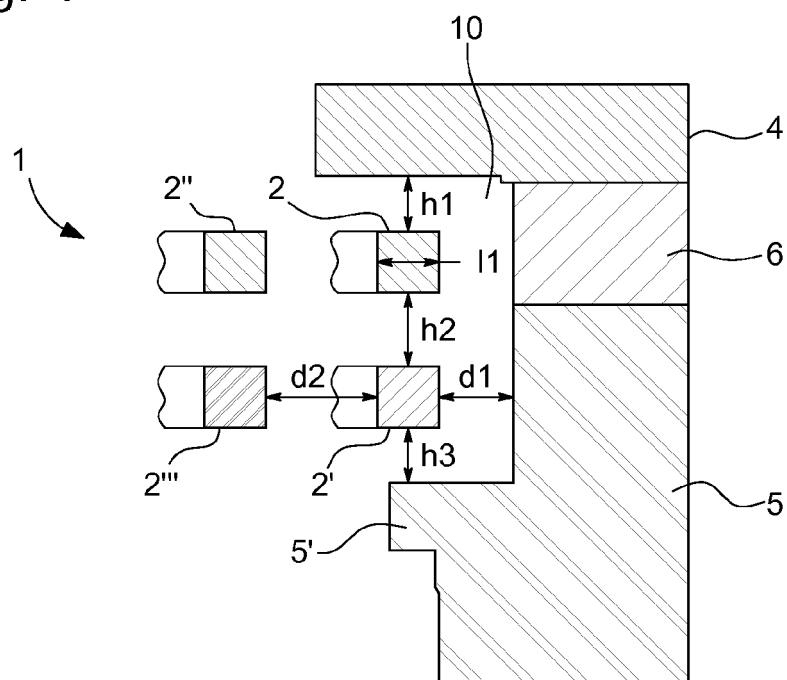


Fig. 4





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 18 20 7831

5

10

15

20

25

30

35

40

45

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	EP 2 942 674 A1 (BLANCPAIN SA [CH]) 11 novembre 2015 (2015-11-11)	1-6, 11-14	INV. G04B21/08
Y	* alinéas [0023], [0024] *	5,8,9	G04B23/08
A	* alinéa [0032] *	10	G10F1/06
	* alinéa [0033] *		G10F1/10
	* figures *		

X	EP 3 211 488 A1 (MONTRES BREGUET SA [CH]) 30 août 2017 (2017-08-30)	1-5	
Y	* alinéa [0029] *	5,8,9	
	* alinéa [0056] *		

X	EP 2 808 745 A1 (MONTRES BREGUET SA [CH]) 3 décembre 2014 (2014-12-03)	1-5	
	* alinéa [0015] *		

X	EP 2 461 219 A1 (MONTRES BREGUET SA [CH]) 6 juin 2012 (2012-06-06)	1,10	
	* alinéa [0044] *		

Y	EP 2 207 069 A2 (RICHEMONT INT SA [CH]) 14 juillet 2010 (2010-07-14)	5,8,9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
A	* alinéa [0003] *	7	G04B
	* alinéa [0004] *		G10B
	* alinéa [0012] *		G10F
	* figures *		
	* revendications 1,5 *		

Y	EP 1 914 606 A1 (CHRISTOPHE CLARET SA [CH]) 23 avril 2008 (2008-04-23)	5,8,9	
A	* alinéas [0018], [0019], [0026] *	7	
	* figures 1,3,4 *		

Y	EP 1 906 267 A1 (MONTRES BREGUET SA [CH]) 2 avril 2008 (2008-04-02)	5	
A	* figure 4 *	7	
	* alinéa [0015] *		
	* revendication 1 *		

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		23 août 2019	Lupo, Angelo
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

50

55

**REVENDEICATIONS DONNANT LIEU AU PAIEMENT DE TAXES**

La présente demande de brevet européen comportait lors de son dépôt les revendications dont le paiement était dû.

☐ Une partie seulement des taxes de revendication ayant été acquittée dans les délais prescrits, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour les revendications pour lesquelles aucun paiement n'était dû ainsi que pour celles dont les taxes de revendication ont été acquittées, à savoir les revendication(s):

☐ Aucune taxe de revendication n'ayant été acquittée dans les délais prescrits, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour les revendications pour lesquelles aucun paiement n'était dû.

ABSENCE D'UNITE D'INVENTION

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet européen ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir:

voir feuille supplémentaire B

☒ Toutes les nouvelles taxes de recherche ayant été acquittées dans les délais impartis, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour toutes les revendications.

☐ Comme toutes les recherches portant sur les revendications qui s'y prêtaient ont pu être effectuées sans effort particulier justifiant une taxe additionnelle, la division de la recherche n'a sollicité le paiement d'aucune taxe de cette nature.

☐ Une partie seulement des nouvelles taxes de recherche ayant été acquittée dans les délais impartis, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour les parties qui se rapportent aux inventions pour lesquelles les taxes de recherche ont été acquittées, à savoir les revendications:

☐ Aucune nouvelle taxe de recherche n'ayant été acquittée dans les délais impartis, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour les parties de la demande de brevet européen qui se rapportent à l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications, à savoir les revendications:

☐ Le présent rapport supplémentaire de recherche européenne a été établi pour les parties de la demande de brevet européen qui se rapportent à l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications (Règle 164 (1) CBE)

**ABSENCE D'UNITÉ D'INVENTION**
FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE B

Numéro de la demande

EP 18 20 7831

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet européen ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir :

1. revendications: 1-6, 10-14

Organe résonant pouvant produire deux notes et fait en alliage contenant au moins 51% de platine ou palladium.

2. revendications: 7-9

Organe résonant comprenant au moins quatre timbres ou deux timbres dont la géométrie et adaptée prendre le moins de place.

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

EP 18 20 7831

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.

23-08-2019

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
EP 2942674	A1	11-11-2015	CH	709594 A2	13-11-2015
			CN	105093902 A	25-11-2015
			EP	2942674 A1	11-11-2015
			HK	1218001 A1	27-01-2017
			JP	5989851 B2	07-09-2016
			JP	2015212696 A	26-11-2015
			US	2015323902 A1	12-11-2015

EP 3211488	A1	30-08-2017	CH	712161 A2	31-08-2017
			CN	107132751 A	05-09-2017
			EP	3211488 A1	30-08-2017
			JP	6293940 B2	14-03-2018
			JP	2017151101 A	31-08-2017
			US	2017248921 A1	31-08-2017

EP 2808745	A1	03-12-2014	CH	708095 A2	28-11-2014
			CN	104216270 A	17-12-2014
			EP	2808745 A1	03-12-2014
			HK	1205292 A1	11-12-2015
			JP	5797811 B2	21-10-2015
			JP	2014232104 A	11-12-2014
			US	2014355398 A1	04-12-2014

EP 2461219	A1	06-06-2012	CH	704184 A2	15-06-2012
			CN	102572652 A	11-07-2012
			EP	2461219 A1	06-06-2012
			JP	5800692 B2	28-10-2015
			JP	2012118068 A	21-06-2012
			US	2012140603 A1	07-06-2012

EP 2207069	A2	14-07-2010	CH	700212 A2	15-07-2010
			CN	101825862 A	08-09-2010
			EP	2207069 A2	14-07-2010
			JP	5566118 B2	06-08-2014
			JP	2010160155 A	22-07-2010

EP 1914606	A1	23-04-2008	AT	518169 T	15-08-2011
			EP	1914606 A1	23-04-2008
			ES	2369147 T3	25-11-2011
			PT	1914606 E	29-09-2011

EP 1906267	A1	02-04-2008	AT	430955 T	15-05-2009
			CN	101154090 A	02-04-2008
			EP	1906267 A1	02-04-2008
			HK	1118616 A1	23-03-2012
			JP	5574467 B2	20-08-2014

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 2107436 B1 [0004]
- EP 3211488 A1 [0008]