



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
28.04.2021 Bulletin 2021/17

(51) Int Cl.:
G04B 21/08 (2006.01) **G04B 21/12 (2006.01)**
G04B 23/12 (2006.01) **G04B 37/00 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **19205438.5**

(22) Date de dépôt: **25.10.2019**

(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
KH MA MD TN

- **BENOIST, Quentin**
1212 Grand-Lancy (CH)
- **LE GALL, Eric**
1260 Nyon (CH)
- **GEISER, Sylvain**
1264 St-Cergue (CH)

(71) Demandeur: **Patek Philippe SA Genève**
1204 Genève (CH)

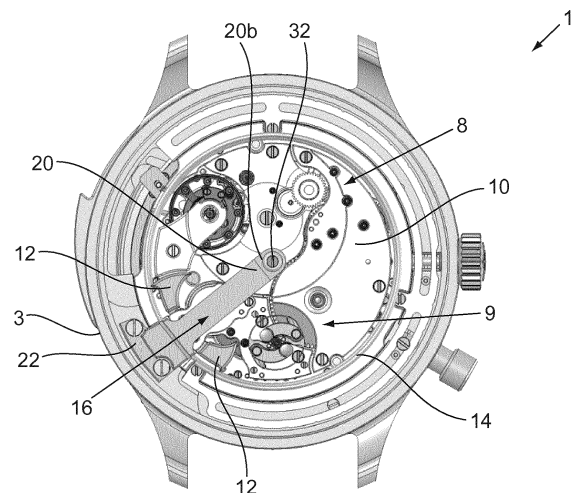
(74) Mandataire: **Bovard SA Neuchâtel**
Rue des Noyers 11
2000 Neuchâtel (CH)

(72) Inventeurs:
• **VANDINI, Alessandro**
1295 Tannay (CH)

(54) **PIÈCE D'HORLOGERIE COMPRENANT UN DISPOSITIF AMPLIFICATEUR DE VIBRATIONS**

(57) La présente invention concerne une pièce d'horlogerie (1) comprenant une boîte, un mouvement (8) et un dispositif générateur de vibrations destinées à produire au moins un son, logés dans ladite boîte, un dispositif (16) d'amplification des vibrations générées par ledit dispositif générateur de vibrations et une membrane agencée pour recevoir lesdites vibrations amplifiées et générer un son de l'intérieur vers l'extérieur de la pièce d'horlogerie. Ledit dispositif (16) d'amplification des vibrations comprend un levier (20) monté pivotant sur un support (22) dans un plan de pivotement non parallèle au plan de la membrane et agencé pour être actionné par un organe de transmission coopérant avec le dispositif générateur de vibrations pour transmettre au levier (20) les vibrations, ledit levier (20) étant également solidaire de la membrane au moins en translation dans le plan de pivotement de sorte qu'un déplacement de l'organe de transmission généré par la vibration dudit organe de transmission en liaison avec le dispositif générateur de vibrations et transmis à la membrane par l'intermédiaire du levier actionné par ledit organe de transmission génère un déplacement amplifié de ladite membrane, de manière à générer un son amplifié.

Fig.1



Description

[0001] La présente invention concerne une pièce d'horlogerie comprenant une boîte présentant une carrure, un fond et une lunette, un mouvement et un dispositif générateur de vibrations destinées à produire au moins un son, logés dans ladite boîte, un dispositif d'amplification des vibrations générées par ledit dispositif générateur de vibrations, et une membrane agencée pour recevoir lesdites vibrations amplifiées et générer un son de l'intérieur vers l'extérieur de la pièce d'horlogerie.

[0002] Une telle pièce d'horlogerie est par exemple une montre à sonnerie (telle que répétition minutes, grande sonnerie, petite sonnerie, alarme de réveil) pour laquelle le dispositif générateur de vibrations est par exemple un timbre agencé pour être frappé par un marteau lorsque la sonnerie est enclenchée pour générer des vibrations afin de produire un son. Le timbre se présente classiquement sous la forme d'une lame de ressort enroulée autour du mouvement. Le timbre est monté solidaire du bâti (ensemble de la platine et des ponts) de la montre par l'intermédiaire d'un talon ou porte-timbre, afin de transmettre les vibrations du timbre à l'ensemble de la montre (bâti, mouvement, composants d'habillage). Ainsi les vibrations du timbre sont transmises au porteur de la montre avec un maximum d'intensité.

[0003] La transmission du son étant obtenue par la mise en vibration de toute la montre, il a été proposé de rigidifier les différents éléments de la montre afin de favoriser la vibration de ces éléments et ainsi d'améliorer ladite transmission du son.

[0004] Cette solution a donné des résultats satisfaisants en termes de qualité de transmission du son mais a généré d'autres problèmes, tels que l'apparition de sons parasites. En effet, plus l'intensité sonore est grande, plus le mouvement vibre, et plus les différents composants du mouvement génèrent du bruit en vibrant. Cet ensemble de vibrations génère des bruits parasites.

[0005] Une solution pour amplifier le son est d'augmenter la force de frappe du marteau sur son timbre. Cela a permis d'avoir un gain sonore mais la qualité du son était dégradée par les bruits parasites.

[0006] La pièce d'horlogerie décrite dans la demande EP 3 525 045 propose de résoudre ce problème en utilisant un pont de transmission de son monté sur la platine ou plus généralement sur un élément du bâti, ledit pont de transmission étant également en contact avec une membrane fixée sur la carrure. Ainsi, lorsque le timbre vibre, ledit timbre étant lui-même monté solidaire du bâti, le pont de transmission de son vibre également de la même façon et transmet cette même vibration à la membrane. De par sa rigidité et sa surface, le pont de transmission contribue à un déplacement d'air important ce qui permet d'améliorer l'intensité et la qualité sonore. De plus, le pont de transmission pouvant être solidaire d'autres éléments du bâti que la platine, il peut transmettre à la membrane des vibrations venant d'autres éléments du bâti autour d'autres composants du mouve-

ment.

[0007] Toutefois, des vibrations des différents composants du mouvement dues aux vibrations du bâti subsistent de sorte qu'il existe toujours des bruits parasites.

[0008] La présente invention vise à remédier à ces inconvénients en proposant une pièce d'horlogerie comprenant un dispositif générateur de vibrations destinées à produire au moins un son et un dispositif d'amplification de ces vibrations permettant d'amplifier ledit son généré de manière significative.

[0009] Un autre but de la présente invention est de permettre d'amplifier le son généré sans bruit parasite, ou au moins en limitant lesdits bruits parasites.

[0010] A cet effet, la présente invention concerne une pièce d'horlogerie comprenant une boîte présentant une carrure, un fond et une lunette, un mouvement et un dispositif générateur de vibrations destinées à produire au moins un son, logés dans ladite boîte, un dispositif d'amplification des vibrations générées par ledit dispositif générateur de vibrations et une membrane agencée pour recevoir lesdites vibrations amplifiées et générer un son de l'intérieur vers l'extérieur de la pièce d'horlogerie.

[0011] Selon l'invention, le dispositif d'amplification des vibrations comprend un levier monté pivotant sur un support dans un plan de pivotement non parallèle au plan de la membrane et agencé pour être actionné par un organe de transmission coopérant avec le dispositif générateur de vibrations pour transmettre au levier les vibrations, ledit levier étant également solidaire de la membrane au moins en translation dans le plan de pivotement de sorte qu'un déplacement de l'organe de transmission généré par la vibration dudit organe de transmission en liaison avec le dispositif générateur de vibrations et transmis à la membrane par l'intermédiaire du levier actionné par ledit organe de transmission génère un déplacement amplifié de ladite membrane, de manière à générer un son amplifié.

[0012] Ainsi, grâce au dispositif d'amplification utilisé dans la présente invention, les vibrations générées sont récupérées sur le levier qui est agencé de manière à amplifier mécaniquement lesdites vibrations avant de les transmettre à la membrane, produisant une première amplification du son.

[0013] De préférence, le dispositif d'amplification des vibrations est isolé du mouvement de sorte qu'aucune vibration n'est transmise à des éléments du mouvement et/ou du bâti (platine et ponts). De plus, comme la membrane est de préférence avantageusement placée en dehors du mouvement, et notamment dans la lunette ou dans le fond de la pièce, la membrane est elle-même isolée du mouvement, de sorte qu'aucune des vibrations transmises à la membrane n'est dissipée dans le mouvement. Ainsi, la pièce d'horlogerie selon l'invention génère peu de, voire ne génère aucun, bruit parasite lié aux vibrations d'éléments du mouvement et/ou du bâti. Toutes les vibrations étant dirigées sur la membrane sans transmission à l'un des éléments du mouvement et/ou du bâti, il est alors possible, dans le cas d'une sonnerie,

de modifier la puissance de frappe du timbre, sans avoir d'impact sur les vibrations des éléments du mouvement et/ou du bâti.

[0014] D'une manière avantageuse, il est prévu une chambre de compression agencée pour amplifier le son qui a été généré par le déplacement de la membrane, avant sa sortie vers l'extérieur.

[0015] Cela permet de générer une seconde amplification du son.

[0016] Ainsi, la pièce d'horlogerie selon l'invention permet de produire des sons amplifiés de manière significative et avec peu de, voire aucun, bruit parasite.

[0017] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée suivante de différents modes de réalisation de l'invention, donnés à titre d'exemples non limitatifs, et faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue du fond d'une pièce d'horlogerie selon un premier mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 est une vue partielle en coupe coté fond de la pièce d'horlogerie de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue en perspective du fond d'une pièce d'horlogerie selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 4 est une vue de la membrane et du dispositif d'amplification des vibrations selon le premier mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 5 est une vue en coupe de la membrane et de la chambre de compression ;
- la figure 6 est une vue des moyens de réglage du volume du son généré par la membrane ;
- les figures 7 et 8 sont des vues partielles en coupe montrant respectivement les moyens de réglage du volume en position fermée et en position ouverte ; et
- la figure 9 est une vue en perspective de la pièce d'horlogerie selon l'invention montrant la fermeture des ouvertures de la chambre de compression en dehors du temps de génération du son.

[0018] La présente invention concerne une pièce d'horlogerie comprenant une boîte présentant une carrure, un fond et une lunette, un mouvement et un dispositif générateur de vibrations destinées à produire au moins un son, logés dans ladite boîte, un dispositif d'amplification des vibrations générées par ledit dispositif générateur de vibrations et une membrane agencée pour recevoir lesdites vibrations amplifiées et générer un son de l'intérieur vers l'extérieur de la pièce d'horlogerie. Selon l'invention, ledit dispositif d'amplification des vibrations comprend un levier monté pivotant sur un support dans un plan de pivotement non parallèle au plan de la membrane et agencé pour être actionné par un organe de transmission coopérant avec le dispositif générateur de vibrations pour transmettre au levier les vibrations, ledit levier étant également solidaire de la membrane au

moins en translation dans le plan de pivotement, le point d'actionnement du levier, le point de pivotement du levier et le point de liaison du levier avec la membrane étant positionnés de sorte qu'un déplacement de l'organe de transmission généré par la vibration dudit organe de transmission en liaison avec le dispositif générateur de vibrations est transmis à la membrane par l'intermédiaire du levier, actionné par ledit organe de transmission, de manière amplifiée par l'effet de bras de levier dudit levier.

[0019] Le dispositif générateur de vibration peut être un timbre de sonnerie agencé pour être frappé par un marteau de sonnerie, ledit timbre de sonnerie étant solidaire de l'organe de transmission, et ledit organe de transmission étant solidaire du levier.

[0020] Dans une autre variante, le dispositif générateur de vibration peut être un disque rotatif et comportant un sillon gravé agencé pour générer un son, l'organe de transmission étant une aiguille solidaire du levier et agencée pour suivre le sillon sur le disque.

[0021] Dans une autre variante, le dispositif générateur de vibration peut être une boîte à musique comprenant des lames vibrantes fixées par des plots, l'organe de transmission étant solidaire desdits plots et du levier.

[0022] Dans la description qui suit, le dispositif générateur de vibrations est un timbre de sonnerie frappé par un marteau de sonnerie de sorte que la pièce d'horlogerie comprend un mécanisme de sonnerie pour indiquer l'heure (répétition minutes, grande sonnerie, petite sonnerie) ou pour sonner à un moment prédéfini (réveil). La pièce d'horlogerie est de préférence une montre, et plus préférentiellement une montre-bracelet destinée à être portée par un utilisateur, à son poignet.

[0023] Sauf indication spécifique, la suite de la description de l'invention, en particulier du dispositif d'amplification des vibrations, s'appliquera de la même manière à une montre comprenant un disque rotatif lu par une aiguille ou une boîte à musique.

[0024] En référence aux figures 1, 2 et 9, la montre 1 comprend une boîte 2 présentant une carrure 3, un fond 4, une lunette 5, et une première glace 6. Le fond 4 est annulaire et son ouverture centrale est fermée par une seconde glace 7 dont la fonction sera décrite ci-après. La lunette et la carrure peuvent être deux pièces différentes, ou former une seule pièce monobloc. De même, le fond et la carrure peuvent être deux pièces différentes ou former une seule pièce monobloc.

[0025] Dans la description qui suit, le dispositif d'amplification des vibrations et la membrane sont agencés pour générer des sons par le fond de la montre, et plus particulièrement par la seconde glace 7. Il est bien évident que le dispositif d'amplification des vibrations et la membrane peuvent être agencés de manière similaire mais à l'inverse pour générer des sons côté cadran de la montre, et plus particulièrement par la première glace 6.

[0026] En référence plus spécifiquement aux figures 1, 2 et 4, la montre 1 comprend également un mouvement 8 et un mécanisme de sonnerie 9 constituant le dispositif

générateur de vibrations destinées à produire au moins un son. Le mouvement 8 et le mécanisme de sonnerie 9 sont logés dans la carrure 3 de la boîte 2, montés sur un bâti 10 (platine et ponts). Le mécanisme de sonnerie 9 comprend de manière connue des marteaux 12 agencés pour venir frapper le timbre de sonnerie 14, ici sous la forme d'un timbre fil ou lame de ressort enroulée autour du mouvement 8.

[0027] Afin d'amplifier les sons produits par le timbre 14, il est prévu un dispositif d'amplification 16 des vibrations générées par le timbre 14 ainsi qu'une membrane 18 agencée pour recevoir lesdites vibrations amplifiées et générer un son de l'intérieur vers l'extérieur de la montre. Ici, le son étant transmis côté fond, la membrane 18 est montée sur le fond 4, parallèlement audit fond 4, entre le mouvement 8 et la seconde glace 7. Elle sera montée à l'intérieur de la lunette 5, parallèlement à ladite lunette 5, entre le mouvement 8 et la première glace 6 lorsque le son sera transmis côté cadran.

[0028] Conformément à l'invention, le dispositif d'amplification des vibrations 16 comprend un levier 20 monté basculant ou pivotant sur un support 22 dans un plan de pivotement non parallèle au plan de la membrane 18.

[0029] D'une manière particulièrement préférée, le levier 20 est monté pivotant sur son support 22 de sorte qu'il bascule dans un plan de pivotement qui est perpendiculaire au plan défini par la membrane 18.

[0030] Selon le premier mode de réalisation représenté sur les figures 1, 2 et 4, le levier 20 est monté pivotant sur le support 22 au moyen d'une rotule flexible 24. La rotule flexible permet en cas de besoin de modifier le sens des vibrations. Notamment, dans le cas du timbre de sonnerie, ce dernier a tendance à vibrer de manière radiale, dans le sens de la frappe du marteau. De préférence, la position de la rotule flexible 24 du levier 20 permet de modifier le sens des vibrations radiales du timbre de 90° pour les transformer en mouvements perpendiculaires au plan de la membrane 18 par l'intermédiaire du pivotement dudit levier 20.

[0031] Selon le deuxième mode de réalisation représenté sur la figure 3, le levier 20 est monté pivotant sur le support 22 au moyen d'une goupille 26 montée transversalement sur le support 22 et constituant l'axe de pivotement du levier 20. Le support 22 est contraint par un ressort 27.

[0032] Le levier 20 est agencé pour être actionné par un organe de transmission 28 coopérant avec le timbre 14 pour transmettre au levier 20 les vibrations. L'organe de transmission 28 est de préférence solidaire du levier 20. Il est constitué par exemple d'un talon ou porte-timbre solidaire du levier 20 et dans lequel le timbre 14 est monté, par exemple par encastrement, blocage par une vis ou brasage. A cet effet, l'organe de transmission 28 comporte un orifice 30 dans lequel le timbre 14 est introduit. Ainsi, le timbre 14 est solidaire du levier 20 et n'est pas fixé, via un talon, sur le bâti de la montre. L'organe de transmission 28 peut être rapporté ou d'une seule pièce avec le levier 20. Lorsque le levier 20 est réalisé en acier,

le timbre 14, l'organe de transmission 28 et le levier 20 peuvent être réalisés d'une seule pièce.

[0033] Le levier 20 est également solidaire de la membrane 18 au moins en translation dans le plan de pivotement du levier 20 afin de pouvoir déplacer ladite membrane 18 dans le plan de pivotement du levier 20 lors de son basculement. C'est le mouvement linéaire de la membrane 18 déplacée par le levier 20 qui va générer un son.

[0034] Plus spécifiquement, le levier 20 comprend une première extrémité 20a montée pivotante sur le support 22 et solidaire de l'organe de transmission 28 et une seconde extrémité 20b solidaire de la membrane 18 au moins en translation dans le plan de pivotement dudit levier 20.

[0035] De préférence, dans le cas d'une sonnerie, l'organe de transmission 28 étant fixe par rapport au timbre 14, le levier 20 est fixe en translation et est lié à la membrane 18 de manière fixe, c'est-à-dire qu'il est solidaire de la membrane 18 en rotation et en translation. La fixation du levier 20 à la membrane 18 peut se faire par exemple au moyen d'une vis 32 vissée dans un trou 34 prévu sur la membrane 18 et dans un trou 36 prévu sur le levier 20, ou par collage, soudage, etc..

[0036] Dans le cas d'un disque lu par une aiguille, le levier et l'aiguille sont agencés pour permettre un déplacement en translation dans le plan de la membrane du levier et de l'aiguille, le levier restant solidaire en translation dans le plan de pivotement, de la membrane 18, afin de pouvoir la déplacer dans son plan de pivotement lors de son basculement.

[0037] Le point d'actionnement du levier 20 par l'organe de transmission 28, le point de pivotement du levier 20 et le point de liaison du levier 20 avec la membrane 18 sont positionnés de sorte qu'un déplacement de l'organe de transmission 28 généré par la vibration dudit organe de transmission 28 en liaison avec le timbre 14 et transmis à la membrane 18 par l'intermédiaire du levier 20 actionné par ledit organe de transmission 28 génère un déplacement amplifié de ladite membrane 18 par un effet mécanique de bras de levier, ce qui permet de générer un son amplifié.

[0038] De préférence, la rotule flexible 24 est positionnée sur le centre de masse de l'ensemble timbre/levier/membrane.

[0039] De préférence, le point de liaison du levier 20 avec la membrane 18 se situe à une distance du centre de ladite membrane 18 inférieure à 40%, préférentiellement inférieure à 20%, de la largeur de ladite membrane 18. De manière particulièrement préférée, le point de liaison du levier 20 avec la membrane 18 se situe au centre de ladite membrane 18, afin d'avoir un effet de bras de levier maximal.

[0040] Dans une autre variante, on peut prévoir de positionner le point de liaison à la périphérie de la membrane, en jouant sur l'élasticité du point de fixation et la torsion de la membrane.

[0041] D'une manière avantageuse, le dispositif d'am-

plification des vibrations, et plus particulièrement le support 22 du levier 20 est isolé du mouvement 8, du mécanisme de sonnerie 9 et du bâti 10. A cet effet, le support 22 du levier 20 peut être monté sur un élément de l'habillage et plus particulièrement sur la lunette 5 si le son est transmis côté cadran, sur le fond 4, si le son est transmis par le fond. Le timbre de sonnerie 14 étant encastré dans l'organe de transmission 28 solidaire du levier 20, ledit timbre 14 n'est pas fixé sur le bâti via un talon, comme traditionnellement, mais semble flotter autour du mouvement.

[0042] Le support 22 du levier 20 peut également être monté sur le mouvement 8, voire sur la carrure 3, mais par l'intermédiaire d'un élément isolant 35, tel qu'un polymère, afin de garantir l'isolement du support 22 du mouvement, de la carrure et du bâti.

[0043] Lorsque le support 22 du levier 20 est monté sur la lunette 5, respectivement sur le fond 4, ladite lunette 5, respectivement ledit fond 4 peut être assemblé directement sur la carrure 3 de manière classique. Toutefois, afin de s'assurer qu'aucune vibration parasite n'arrivera sur la carrure 3 et donc au mouvement 8, ladite lunette 5, respectivement ledit fond 4 est assemblé sur la carrure 3 par l'intermédiaire d'un élément isolant, tel qu'un polymère.

[0044] La membrane 18 est montée sur le fond 4, si le son est transmis par le fond, ou la lunette 5 si le son est transmis côté cadran. Ainsi, la membrane 18 est également isolée du mouvement 8 et du mécanisme de sonnerie 9.

[0045] En conséquence, le dispositif d'amplification des vibrations et la membrane sont isolés du mouvement et du bâti de sorte que toutes les vibrations du timbre récupérées par le levier 20 sont dirigées et transmises à la membrane 18, sans transmission au mouvement, au bâti ou à la carrure.

[0046] Le levier 20 est de préférence réalisé dans un matériau très léger et très rigide. Par exemple, le levier 20 peut être réalisé en acier, titane, aluminium, magnésium, matériau composite, carbone, verre, saphir et céramique.

[0047] La membrane 18 doit pouvoir vibrer librement. Elle est de préférence réalisée dans un matériau très léger et rigide afin d'avoir une grande réponse dynamique et de ne pas se déformer lors de son déplacement. La membrane 18 est réalisée de préférence en un matériau transparent. Par exemple, la membrane 18 peut être réalisée sous la forme d'une plaque, en saphir, verre minéral, plexiglas, etc.. Ainsi, la membrane 18 peut être constituée par une troisième glace intérieure disposée sous la seconde glace 7 (ou la première glace 6 le cas échéant). La membrane 18 peut également être réalisée en matériaux composites, cellulose, ou verre composite du type verre de sécurité.

[0048] La membrane 18 doit être la plus rigide et la plus légère possible. Pour cela, son épaisseur est inférieure à 1 mm, de préférence inférieure à 0.5 mm et plus préférentiellement inférieure à 0.3 mm.

[0049] En référence plus spécifiquement à la figure 5, la membrane 18 est de préférence montée sur une suspension pour lui permettre de vibrer librement tout en assurant l'étanchéité. La suspension peut être réalisée au moyen d'un joint de forme disposé autour de la membrane 18 ou de joint O-ring disposé à la périphérie de part et d'autre de la membrane 18, entre ladite membrane 18 et le fond 4 (ou la lunette 5 le cas échéant). Il est également possible de structurer la membrane 18 pour améliorer sa flexibilité, au moyen par exemple de rainures 38 prévues à la périphérie de la membrane 18. Il est également possible de jouer sur l'épaisseur de la membrane 18.

[0050] D'une manière avantageuse, la pièce d'horlogerie comprend en outre une chambre de compression 40 agencée pour amplifier le son qui a été généré par le déplacement de la membrane, en étant déjà amplifié une première fois, avant sa sortie vers l'extérieur.

[0051] La chambre de compression 40 est fermée par une paroi disposée en aval de la membrane 18 et présentant au moins une ouverture 42 dirigée vers l'extérieur de la pièce. Les dimensions de l'ouverture 42 sont choisies par rapport à la surface de la membrane 18 en fonction de l'amplification du son recherchée.

[0052] De préférence, lorsque la membrane 18 est disposée sur le fond 4, ladite paroi est constituée par la seconde glace 7. Ladite seconde glace 7 doit être résistante et inrayable. Elle est de préférence réalisée en saphir.

[0053] La paroi disposée en aval de la membrane 18 permet de générer un certain volume d'air dans la chambre de compression 40. Le déplacement de la membrane 18 génère une compression de cet air. Le rapport entre la surface de la membrane 18 en mouvement définissant le volume d'air et la taille des ouvertures va permettre de générer une seconde amplification du son.

[0054] L'ouverture 42 peut se présenter sous différentes formes : trou au centre de la paroi, ici la seconde glace 7, plusieurs trous latéraux, une multitude de micro-trous, etc.). La forme de l'ouverture en sortie peut être conique pour amplifier davantage le son.

[0055] En référence aux figures 6 à 8, la pièce d'horlogerie comprend avantageusement des moyens d'obturation 44 modulables de l'ouverture 42 de la chambre de compression 40 agencés pour pouvoir régler le volume du son généré par la membrane 18. Ces moyens d'obturation 44 sont agencés pour pouvoir être déplacés entre une position de fermeture dans laquelle l'ouverture 42 est entièrement fermée et une position d'ouverture dans laquelle l'ouverture 42 est maximale, les positions intermédiaires permettant de boucher plus ou moins l'ouverture 42 pour régler le volume sonore. Par exemple, lorsque l'ouverture 42 est latérale, les moyens d'obturation 44 peuvent comprendre un élément rotatif tel qu'une bague, montée en rotation sur le fond 4, et agencée pour tourner entre une position de fermeture dans laquelle l'ouverture 42 est entièrement bouchée, comme le montre la figure 7, et une position d'ouverture dans laquelle

l'ouverture 42 est maximale, comme le montre la figure 8.

[0056] D'une manière avantageuse, l'ouverture 42 peut être protégée par un filtre perméable à l'air et imperméable à l'eau, afin d'éviter que les impuretés ne rentrent dans la chambre de compression 40. De tels filtres sont connus de l'homme du métier.

[0057] D'une manière avantageuse, et en référence à la figure 9, la pièce d'horlogerie peut comprendre un mécanisme de fermeture de l'ouverture 42 de la chambre de compression 40 agencé pour fermer ladite ouverture 42 une fois le son généré, par exemple en dehors du temps de sonnerie. Un tel mécanisme permet de limiter l'entrée d'impuretés lorsque le dispositif générateur de vibrations n'est pas utilisé. En particulier, lorsque l'ouverture 42 est latérale, le mécanisme de fermeture peut comprendre un organe de fermeture 46, tel qu'une bague, commandé par le mécanisme de sonnerie de sorte à fermer l'ouverture 42 automatiquement une fois la sonnerie terminée. Un tel mécanisme est décrit par exemple dans le brevet CH 704 940 incorporé par référence.

[0058] Lorsque la membrane 18 est disposée sur le fond 4 et que le son est généré côté fond, il est également possible de prévoir un réflecteur, agencé pour permettre au son généré de remonter sur le côté de la montre. Un tel réflecteur est par exemple positionné sur l'extérieur du fond, et présente des parois coniques extérieures entourant le fond et dirigées vers la montre.

[0059] La pièce d'horlogerie selon l'invention permet une amplification significative du son : le rapport de la première amplification réalisée par l'intermédiaire du levier 20 est de l'ordre de 10 à 16. De plus, en raison du ratio entre la surface en mouvement de la membrane 18 et l'ouverture 42 (ratio de surface de 20 à 30), le rapport de la seconde amplification est de l'ordre de 1.5. Le rapport de l'amplification totale réalisée par la montre selon l'invention est tel qu'un son supérieur à 80 dB peut être obtenu, voire 90 dB, par rapport à un son standard de répétition minute de 60 dB.

[0060] De plus, la construction et le montage du dispositif d'amplification permettent d'isoler le dispositif générateur de vibrations et la membrane du mouvement, du bâti et de la carrure, de sorte que toutes les vibrations sont dirigées sur la membrane au moyen du levier sans passer par le mouvement. Il se produit donc peu de, voire aucun, son parasite généralement lié aux vibrations des composants du mouvement.

[0061] De plus, la puissance de frappe sur le timbre peut être augmentée sans avoir d'impact sur les vibrations des composants dans le mouvement.

[0062] En outre, le dispositif d'amplification avec la membrane étant solidaire du fond ou de la lunette, il est possible d'accéder facilement au mouvement et aux timbres pour leur réglage après le seul démontage du fond, respectivement de la lunette.

[0063] Enfin, la construction du dispositif d'amplification avec la membrane est telle que l'étanchéité de la boîte n'a pas d'impact sur le volume sonore, contrairement à tous les autres principes des répétitions minutes

par exemple. En effet, la membrane avec sa suspension rend le système étanche à l'exception de la chambre de compression 40. Cette dernière peut être rendue étanche par un système de filtre.

Revendications

1. Pièce d'horlogerie (1) comprenant une boîte (2) présentant une carrure (3), un fond (4) et une lunette (5), un mouvement (8) et un dispositif générateur de vibrations destinées à produire au moins un son, logés dans ladite boîte (2), un dispositif (16) d'amplification des vibrations générées par ledit dispositif générateur de vibrations et une membrane (18) agencée pour recevoir lesdites vibrations amplifiées et générer un son de l'intérieur vers l'extérieur de la pièce d'horlogerie, **caractérisée en ce que** ledit dispositif (16) d'amplification des vibrations comprend un levier (20) monté pivotant sur un support (22) dans un plan de pivotement non parallèle au plan de la membrane (18) et agencé pour être actionné par un organe de transmission (28) coopérant avec le dispositif générateur de vibrations pour transmettre au levier (20) les vibrations, ledit levier (20) étant également solidaire de la membrane (18) au moins en translation dans le plan de pivotement de sorte qu'un déplacement de l'organe de transmission (28) généré par la vibration dudit organe de transmission (28) en liaison avec le dispositif générateur de vibrations et transmis à la membrane (18) par l'intermédiaire du levier (20) actionné par ledit organe de transmission (28) génère un déplacement amplifié de ladite membrane (18), de manière à générer un son amplifié.
2. Pièce d'horlogerie selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le dispositif (16) d'amplification des vibrations est isolé du mouvement (8).
3. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le support (22) du levier (20) est monté sur la lunette (5), sur le fond (4), ou sur le mouvement (8) par l'intermédiaire d'un élément isolant (35) entre le mouvement (8) et le support (22).
4. Pièce d'horlogerie selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que**, lorsque le support (22) du levier (20) est monté sur la lunette (5), respectivement sur le fond (4), ladite lunette (5), respectivement ledit fond (4) est assemblé sur la carrure (3) par l'intermédiaire d'un élément isolant.
5. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le plan de pivotement du levier (20) est perpendiculaire au plan de la membrane (18).

6. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le levier (20) est monté pivotant sur le support (22) au moyen d'une goupille (26) ou d'une rotule flexible (24). 5
7. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le levier (20) comprend une première extrémité (20a) montée pivotante sur le support (22) et solidaire de l'organe de transmission (28) et une seconde extrémité (20b) solidaire de la membrane (18) au moins en translation dans le plan de pivotement. 10
8. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le point de liaison du levier (20) avec la membrane (18) se situe à une distance du centre de ladite membrane inférieure à 40%, de préférence inférieure à 20%, de la largeur de ladite membrane, et plus préférentiellement, se situant au centre de ladite membrane (18). 20
9. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** comprend une chambre de compression (40) agencée pour amplifier le son qui a été généré par le déplacement de la membrane (18), avant sa sortie vers l'extérieur. 25
10. Pièce d'horlogerie selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** la chambre de compression (40) est fermée par une paroi disposée en aval de la membrane (18) et présentant au moins une ouverture (42) dont les dimensions sont choisies par rapport à la surface de la membrane (18) en fonction de l'amplification du son recherchée. 30
11. Pièce d'horlogerie selon la revendication précédente, **caractérisée en ce qu'elle** comprend des moyens d'obturation (44) modulables de l'ouverture (42) de la chambre de compression (40) agencés pour pouvoir régler le volume du son généré par la membrane. 35 40
12. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications 10 et 11, **caractérisée en ce qu'elle** comprend un mécanisme de fermeture (46) de l'ouverture (42) de la chambre de compression (40) agencé pour fermer ladite ouverture (42) une fois le son généré. 45
13. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif générateur de vibration est un timbre de sonnerie (14) agencé pour être frappé par un marteau de sonnerie (12), ledit timbre de sonnerie (14) étant solidaire de l'organe de transmission (28), ledit organe de transmission (28) étant solidaire du levier (20). 50 55
14. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisée en ce que** le dispositif générateur de vibration est un disque rotatif et comportant un sillon gravé agencé pour générer un son, l'organe de transmission (28) étant une aiguille solidaire du levier (20) et agencée pour suivre le sillon sur le disque.
15. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisée en ce que** le dispositif générateur de vibration est une boîte à musique comprenant des lames vibrantes fixées par des plots, l'organe de transmission étant solidaire desdits plots et du levier (20).

Fig.1

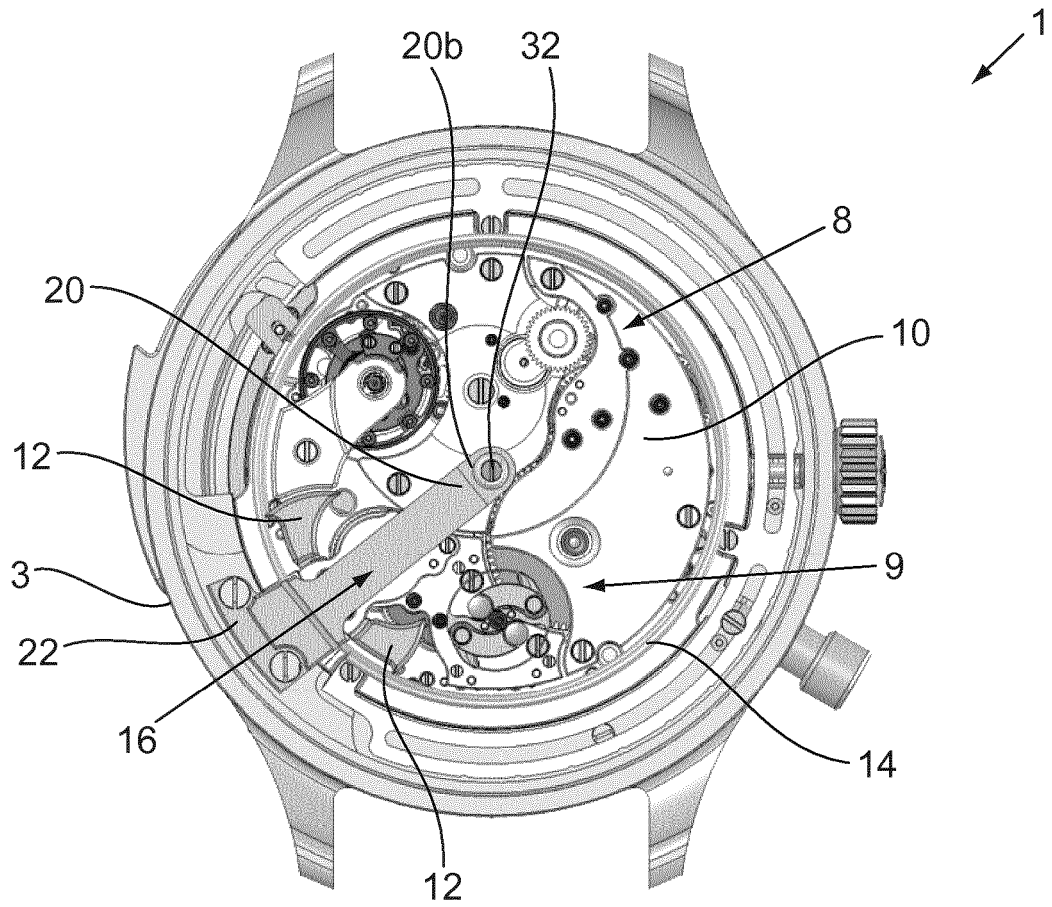


Fig.2

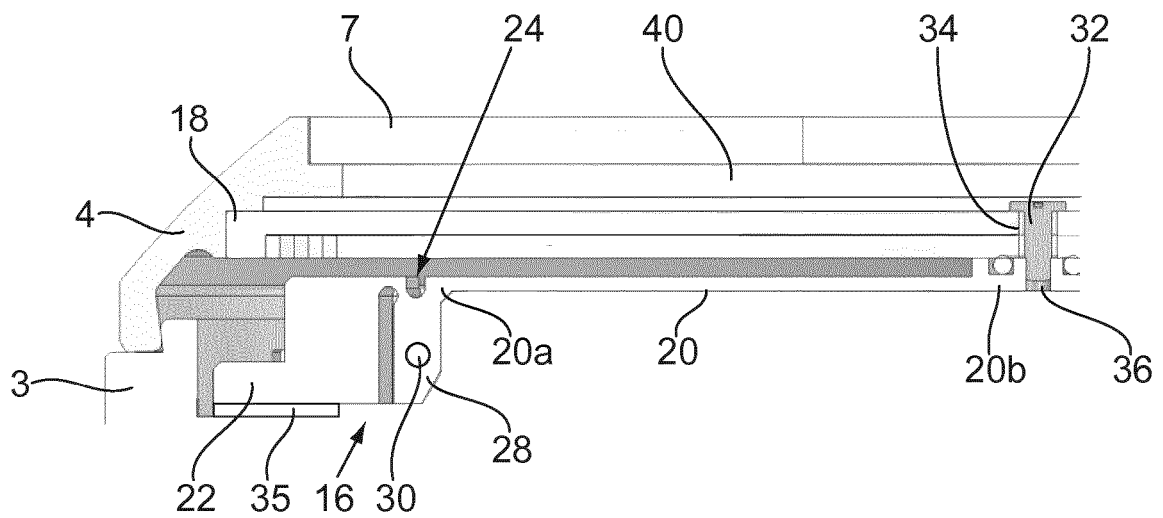


Fig.3

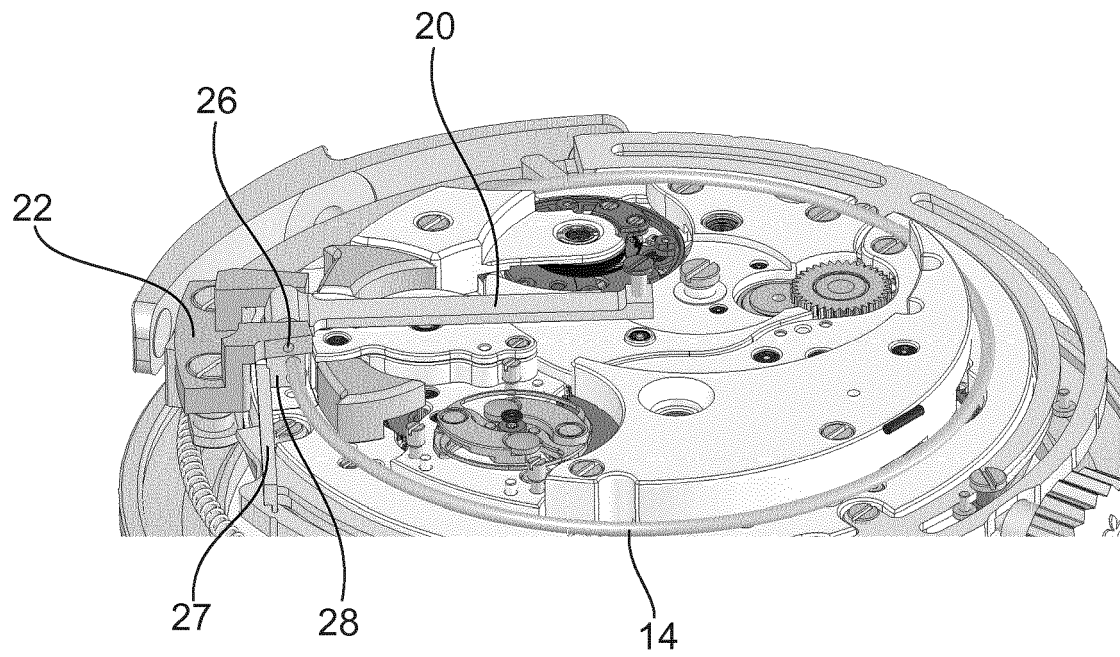


Fig.4

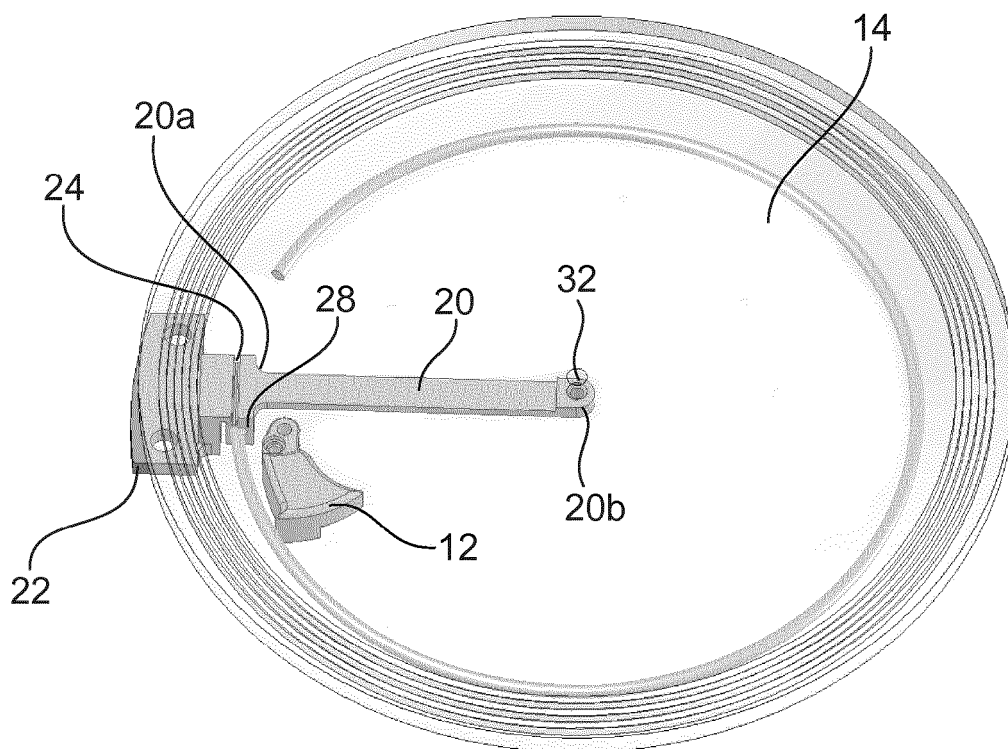


Fig.5

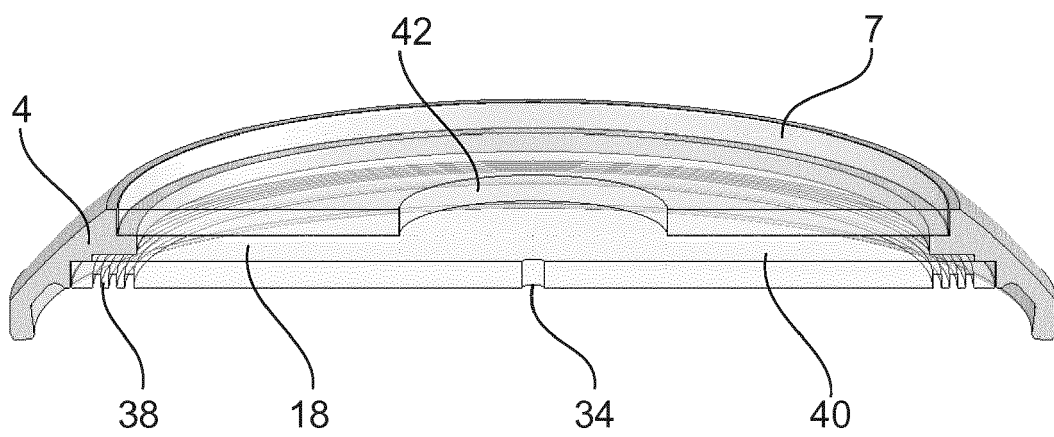


Fig.6

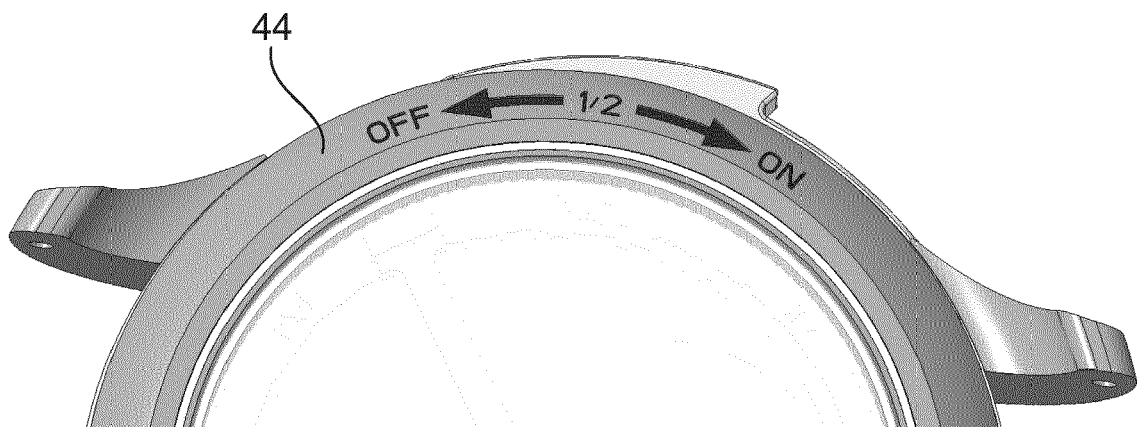


Fig.7

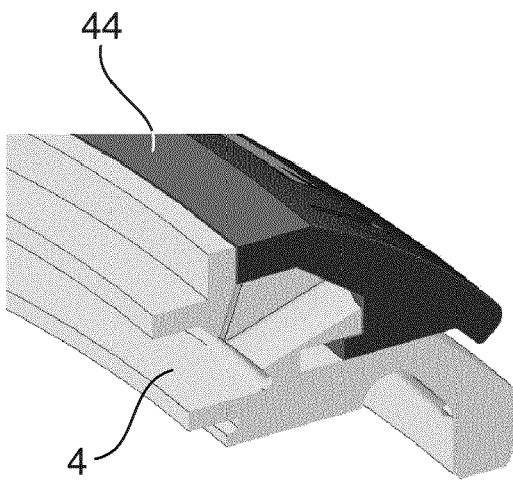


Fig.8

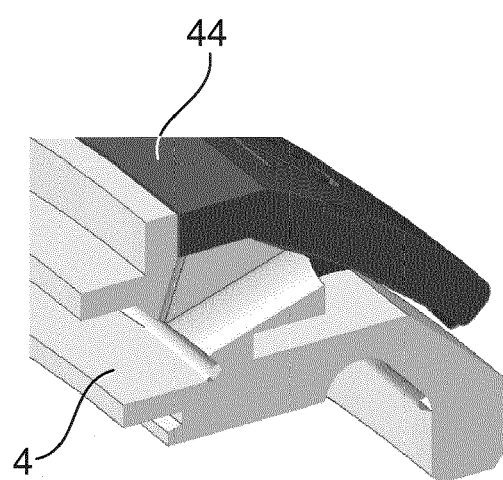
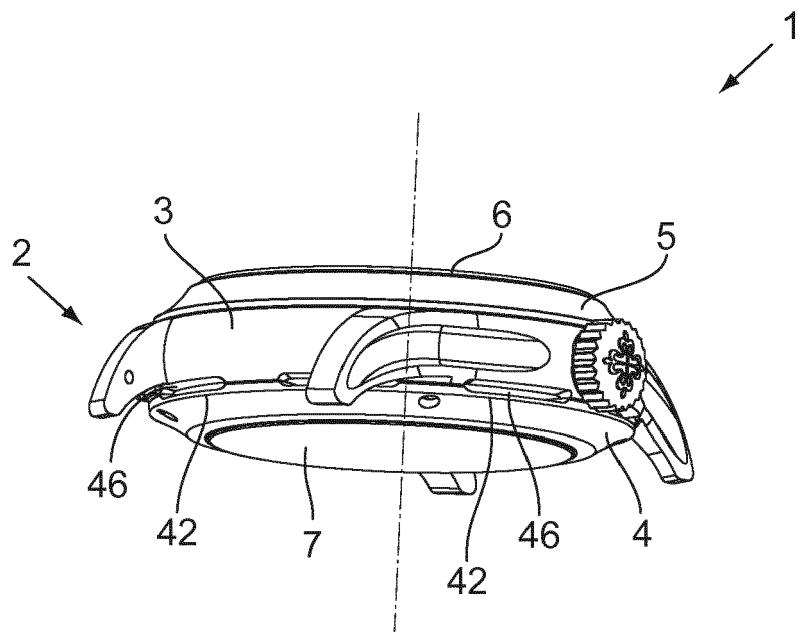


Fig.9





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 19 20 5438

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

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	DE 14 58 431 U (WAGNER) 2 février 1939 (1939-02-02)	1-3,5,7,13	INV. G04B21/08
A	* page 1, ligne 1 - ligne 9 * * page 3, ligne 16 - page 4, ligne 5 * * figures 1-3,6 *	4,6,8-12,14,15	G04B21/12 G04B23/12 G04B37/00
X	DE 14 97 838 A1 (MARVIN GLASS & ASSOCIATES) 19 juin 1969 (1969-06-19)	1-3,5,7,8,14,15	
A	* figure 6 *	4,6,9-13	
A,D	EP 3 525 045 A1 (MFT ET FABRIQUE DE MONTRES ET CHRONOMETRES ULYSSE NARDIN LE LOCLE S A) 14 août 2019 (2019-08-14) * alinéa [0046] * * figures *	1-15	
A	US 2 679 134 A (MARSHALL MARY V) 25 mai 1954 (1954-05-25) * colonne 2, ligne 23 - ligne 54 * * figures 1-3 *	1	
A	US 576 180 A (WOODWORTH) 2 février 1897 (1897-02-02) * page 1, ligne 60 - page 2, ligne 45 * * figures *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 7 avril 2020	Examineur Lupo, Angelo
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 19 20 5438

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

07-04-2020

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 1458431 U	02-02-1939	AUCUN	
DE 1497838 A1	19-06-1969	AUCUN	
EP 3525045 A1	14-08-2019	CH 714635 A1 EP 3525045 A1	15-08-2019 14-08-2019
US 2679134 A	25-05-1954	AUCUN	
US 576180 A	02-02-1897	AUCUN	

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 3525045 A [0006]
- CH 704940 [0057]