



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
21.09.2011 Bulletin 2011/38

(51) Int Cl.:
G04B 21/08 (2006.01) G04B 23/02 (2006.01)
G04B 39/00 (2006.01) G04C 21/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **11158278.9**

(22) Date de dépôt: **15.03.2011**

(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

- **Favre, Jérôme**
1346, Les Bioux (CH)
- **Maréchal, Sylvain**
39220, Bois-d'Amont (FR)
- **Lauper, Simon**
1347, Le Solliat (CH)

(30) Priorité: **16.03.2010 EP 10156622**

(71) Demandeur: **Montres Breguet SA**
1344 L'Abbaye (CH)

(72) Inventeurs:
• **Mieville, Jacques**
1148, Cuarnens (CH)

(74) Mandataire: **Giraud, Eric et al**
ICB
Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Ensemble glace-lunette d'habillage pour pièce d'horlogerie et procédé d'assemblage**

(57) Procédé d'assemblage d'une glace et d'une lunette pour l'utilisation de ladite glace comme organe vibrant et rayonnant, selon lequel on détermine et réalise des zones de jonction disjointes constituant ensemble la seule liaison mécanique de transmission vibratoire de ladite lunette à ladite glace, sur lesquelles zones on fixe ladite glace sur ladite lunette de façon à transmettre à ladite glace toute vibration communiquée à ladite lunette, et on maintient, hors de ces zones, ladite glace sans contact direct avec ladite lunette.

Un ensemble glace-lunette (1) d'habillage pour pièce d'horlogerie est aussi prévu et comporte des zones de jonction (4) constituant ensemble la seule liaison mécanique de transmission vibratoire de ladite lunette (3) à ladite glace (2) pour faire résonner ladite glace (2) sous l'action des vibrations, et ladite glace (2) étant sans contact direct avec ladite lunette (3) hors des dites zones de jonction (4).

Application à une pièce d'horlogerie (100) comportant un tel ensemble (1).

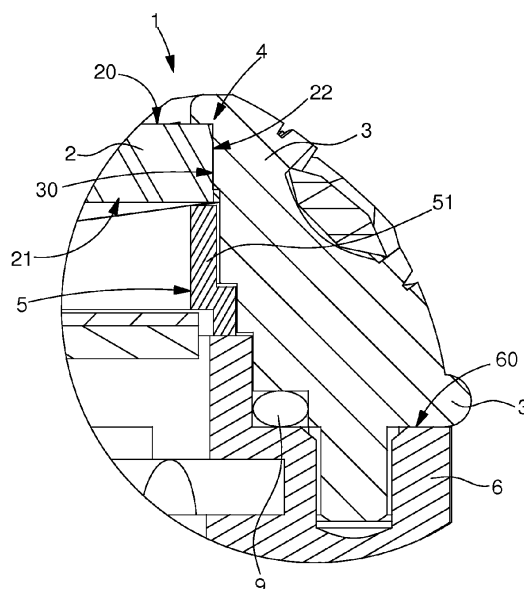


Fig. 11

Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne un procédé d'assemblage entre d'une part une glace, et d'autre part une lunette comportant un cran pour le logement de ladite glace, pour l'utilisation dans une pièce d'horlogerie à sonnerie ou à musique de ladite glace comme organe vibrant et rayonnant de diffusion d'un signal sonore issu d'une source vibratoire, ou une sonnerie, ou une boîte à musique, ou un réveil, et transmis à ladite lunette.

[0002] L'invention concerne encore un ensemble glace-lunette d'habillage pour pièce d'horlogerie à sonnerie ou à musique comportant au moins une source vibratoire ou une sonnerie, ou une boîte à musique, ou un réveil, agencé pour l'utilisation d'une glace comme organe vibrant et rayonnant de diffusion d'un signal sonore issu de ladite source vibratoire, ledit ensemble glace-lunette comportant d'une part une lunette transmettant les vibrations issues de ladite source vibratoire et comportant un cran pour le logement d'une glace, et d'autre part une telle glace comportant une surface supérieure et une surface inférieure reliées par un bord.

[0003] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie comportant au moins un tel ensemble glace-lunette.

[0004] L'invention concerne le domaine des pièces d'horlogerie comportant des moyens d'émission d'un signal sonore tels que sonnerie, boîte à musique ou similaire. Elle concerne plus particulièrement les pièces d'horlogerie portables par l'utilisateur, telles que montres, pendentifs et similaires.

Arrière-plan de l'invention

[0005] L'invention se propose de résoudre le problème de l'amélioration de la diffusion du son par une pièce d'horlogerie de petite taille. En effet, si la diffusion du son est facile dans le cas de pendules de salon ou d'horloges, qui disposent de volumes ou caisses de résonance conçus pour diffuser le son, et largement dimensionnés, elle pose toujours problème dans le cas de pièces d'horlogerie de petite taille, où le volume pour constituer une boîte ou une cavité résonante est nécessairement très limité, et où de nombreux composants entravent la bonne diffusion du son, en l'amortissant au lieu de l'amplifier. Ce problème est d'autant plus ardu que les sources sonores, constituées par des timbres, des gongs, ou encore des claviers, sont elles-mêmes de très petite taille, et que le niveau d'amplification du son doit être important pour que le son soit audible par l'utilisateur, et éventuellement par son entourage. L'amplification et la diffusion du son ne doivent pas en altérer la pureté, il est donc primordial de prévenir toute résonance inopportune d'un autre composant de la pièce d'horlogerie.

[0006] Différentes tentatives ont été faites, pour créer des cavités résonantes, en général tournées du côté de

l'utilisateur, comme par exemple dans le document de brevet JP 9 010 183 au nom de Seiko Epson. Toutefois l'utilisateur lui-même contribue à amortir la vibration, et l'efficacité est de ce fait assez limitée.

[0007] Les essais visant à utiliser la glace comme organe vibrant ont longtemps donné des résultats mitigés. La demande de brevet CH 8252 66 au nom de Spadini décrit une glace souple montée rigidement sur la lunette, et réalisée dans un verre artificiel organique, la qualité du son est en général fortement dégradée du fait de l'hétérogénéité du matériau.

[0008] La demande de brevet FR 2 154 704 au nom de Timex décrit une montre réveil avec un oscillateur piézoélectrique faisant résonner la glace de la montre, qui est fixée directement sur lui, de façon sensiblement perpendiculaire au plan tangent à la glace, qui est fixée à la carrure par un anneau élastique en caoutchouc ou similaire. Cette garniture élastique absorbe trop d'énergie pour aboutir au résultat recherché. Une vibration selon le plan tangent à la glace ne s'obtient qu'avec un oscillateur générant des vibrations dans cette direction.

[0009] La fixation d'une glace est connue par le document DE 198 23 981 au nom de Glassen, qui décrit une montre avec une glace amovible et à bord invisible, clipée sur sa périphérie sur une lunette. Elle n'est toutefois pas prévue pour une montre à sonnerie ou à musique, et n'est pas conçue pour la diffusion du son.

[0010] Le brevet US 4 115 994 décrit une montre comportant une source lumineuse, et une glace agencée pour diffuser la lumière de façon optimale, en combinaison avec des moyens de réflexion au niveau du cadran.

[0011] Le brevet CH 626 497, au nom de Ebauches, a innové en permettant l'utilisation de la glace comme organe vibrant, servant d'organe transmetteur de vibrations, grâce à l'interposition, entre la lunette et la glace, d'une pièce de liaison annulaire mince, qui absorbe peu d'énergie, et qui n'altère pas le son. Ces dispositions ont été reprises par le brevet EP 0 694 824 au nom de Asulab, et par le brevet CH 698 742 au nom de Richemont, dans lequel la pièce annulaire adopte un profil en ligne brisée. Ces solutions présentent l'avantage de ne pas déformer le son, et de peu amortir les vibrations, mais l'amplitude de vibration de la glace reste limitée à cause du maintien périphérique de cette dernière.

[0012] On connaît encore un brevet CH 698 533 au nom de Richemont, qui a recherché une meilleure transmission des sons par la fixation des timbres d'une sonnerie directement sur un support de glace soudé à celle-ci. La bonne transmission du son est assurée, mais l'emplacement des timbres est très particulier, sous la glace, et ne peut s'appliquer à toutes les pièces d'horlogerie.

Résumé de l'invention

[0013] L'invention se propose d'apporter une solution nouvelle au problème de la transmission du son en améliorant l'utilisation de la glace comme organe vibrant et rayonnant, avec le respect de la qualité de son attendue,

grâce à une transmission améliorée des vibrations depuis le mécanisme d'émission du signal sonore de la pièce d'horlogerie jusqu'à la glace par l'intermédiaire de la lunette, avec un amortissement le plus réduit possible, et avec une forte augmentation du niveau acoustique quelque soit l'emplacement d'implantation du mécanisme d'émission du signal sonore dans la pièce d'horlogerie.

[0014] L'invention s'attache à procurer à cette glace au moins une liberté selon un axe de liberté, notamment en pivotement, de façon à permettre une grande amplitude de vibration de cette glace, sous l'action d'une source vibratoire que comporte une pièce d'horlogerie, qui ne soit pas limitée par le montage de la glace sur la lunette de la pièce d'horlogerie, plus particulièrement une montre.

[0015] En particulier, l'invention permet les vibrations de la glace, non seulement perpendiculairement à sa surface comme il est connu de l'art antérieur, mais surtout selon la surface dans laquelle cette glace se développe, sensiblement radialement par rapport à une normale au profil de la glace en son centre.

[0016] Selon l'invention, la transmission de vibration de la lunette à la glace se fait seulement au travers de certaines zones de contact prédéterminées.

[0017] A cet effet, l'invention concerne un procédé d'assemblage entre d'une part une glace, et d'autre part une lunette comportant un cran pour le logement de ladite glace, pour l'utilisation dans une pièce d'horlogerie à sonnerie ou à musique de ladite glace comme organe vibrant et rayonnant de diffusion d'un signal sonore issu d'une source vibratoire, ou une sonnerie, ou une boîte à musique, ou un réveil, et transmis à ladite lunette, caractérisé en ce que :

- on détermine un nombre adéquat de zones de jonction disjointes destinées à constituer ensemble la seule liaison mécanique directe de transmission vibratoire de ladite lunette à ladite glace, en-dehors desquelles zones de jonction ladite glace est sans contact direct avec ladite lunette,
- on crée une alternance de dites zones de jonction pour l'appui et la fixation rigide de la glace en contact direct avec ladite lunette, et de zones d'étanchéité où ladite glace n'a pas de contact direct avec ladite lunette;
- on fixe ladite glace sur ladite lunette par appui et par serrage à chaque dite zone de jonction sur une surface de jonction de la lunette de façon à transmettre à ladite glace toute vibration communiquée à ladite lunette,
- on maintient, dans un espace périphérique en-dehors de ladite ou lesdites zones de jonction, constitué d'une succession de zones d'étanchéité en alternance avec lesdites zones de jonction, dans les-

quelles zones d'étanchéité la glace peut vibrer en plan, et chacune desdites zones d'étanchéité délimitée par ladite glace et une dite surface d'étanchéité, ladite glace à distance de ladite lunette de façon à y permettre les vibrations de ladite glace sans les entraver.

[0018] Selon une caractéristique de l'invention, pour la détermination dudit nombre adéquat desdites zones de jonction :

- on détermine les fréquences propres des sources vibratoires dudit signal sonore, tels que timbres, gongs, claviers ou similaires, et on détermine une bande passante correspondant auxdites fréquences propres ;
- on simule par calcul le positionnement périphérique autour de ladite glace, en fonction des caractéristiques de ladite glace, d'un nombre adéquat de dites zones de jonction disjointes, pour régler la fréquence propre de vibration et les harmoniques de ladite glace, dépendantes de l'épaisseur de ladite glace, pour les faire correspondre à la bande passante correspondant aux dites fréquences propres desdites sources vibratoires et à la bande passante de l'oreille humaine;
- on choisit l'épaisseur de ladite glace, et la surface de contact entre ladite glace et ladite lunette au niveau de chaque dite zone de jonction pour, en fonction du calcul précédent, faire correspondre lesdites fréquences propre et harmoniques de ladite glace auxdites bandes passantes, et pour obtenir ledit nombre adéquat de zones de jonction le plus proche de la valeur deux.

[0019] Selon une caractéristique de l'invention, on choisit ledit nombre adéquat égal à deux. De préférence, le nombre de zones de jonction est de deux, et de deux seulement.

[0020] Selon une autre caractéristique de l'invention, on obture de façon étanche l'espace compris entre ladite glace et ladite lunette avec des moyens d'étanchéité.

[0021] Selon une autre caractéristique encore de l'invention, on choisit lesdits moyens d'étanchéité comportant au moins un joint souple, ou/et au moins une membrane élastique.

[0022] L'invention concerne encore un ensemble glace-lunette d'habillage pour pièce d'horlogerie à sonnerie ou à musique comportant au moins une source vibratoire ou une sonnerie, ou une boîte à musique, ou un réveil, agencé pour l'utilisation d'une glace comme organe vibrant et rayonnant de diffusion d'un signal sonore issu de ladite source vibratoire, ledit ensemble glace-lunette comportant d'une part une lunette transmettant les vibrations issues de ladite source vibratoire et comportant un cran pour le logement d'une glace, et d'autre part une

telle glace comportant une surface supérieure et une surface inférieure reliées par un bord, caractérisé en ce qu'il comporte une ou plusieurs zones de jonction entre ladite lunette et ladite glace constituant ensemble une liaison mécanique de transmission vibratoire sans amortissement de ladite lunette à ladite glace pour faire résonner ladite glace sous l'action des vibrations qui lui sont transmises par ladite lunette au niveau de ladite ou desdites zones de jonction, et en ce que ladite glace est séparée de ladite lunette au niveau de zones d'étanchéité qui sont différentes desdites zones de jonction et qui constituent un espace périphérique de transmission vibratoire amortie, et dans lesquelles la glace peut vibrer en plan.

[0023] Selon un mode préféré de réalisation de l'invention, pour chacune desdites zones de jonction, ladite surface supérieure de ladite glace est en appui direct sur ledit cran, et que ledit bord de ladite glace est en appui direct ou indirect avec ledit cran ou avec ladite lunette, et que ladite surface inférieure de ladite glace est en appui direct ou indirect avec ladite lunette ou avec une carrure que comporte, juxtaposée à ladite lunette, ladite pièce d'horlogerie, pour enfermer ladite glace.

[0024] Selon une caractéristique de l'invention, l'ensemble glace-lunette comporte, à chaque dite zone de jonction, au moins une cale d'appui constituée par une cale périphérique d'espacement ou par une cale inférieure.

[0025] Selon une caractéristique de l'invention, l'espace périphérique compris entre ladite glace et ladite lunette, au moins en-dehors des surfaces où ladite glace et ladite lunette sont jointes par ladite ou lesdites pièces de liaison, est obturé de façon étanche avec des moyens d'étanchéité.

[0026] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie à sonnerie ou à musique comportant au moins un tel ensemble glace-lunette.

Description sommaire des dessins

[0027] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, en référence aux figures annexées dans lesquelles.

- la figure 1 représente, sous forme schématisée et en vue de face, avec une surface supérieur de la glace visible, un ensemble glace-lunette assemblé selon l'invention dans un mode de réalisation préféré ;
- la figure 2 représente, sous forme schématisée, partielle, en vue en coupe sensiblement perpendiculairement à cette face supérieure, une section selon un plan AA de l'ensemble glace-lunette de la figure 1, positionné sur une carrure d'une pièce d'horlogerie ;
- la figure 3 représente, sous forme schématisée, par-

tielle, en vue en coupe sensiblement perpendiculairement à la face supérieure, et dans un plan perpendiculaire à celui de la figure 2, une section selon un plan BB de l'ensemble glace-lunette de la figure 1, positionné sur une carrure d'une pièce d'horlogerie ;

- la figure 4 représente, de façon analogue à la figure 1, un autre ensemble glace-lunette assemblé selon un autre mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 5 représente, sous forme schématisée, partielle, de façon similaire à la figure 2, une section selon un plan AA de l'ensemble de la figure 4, positionné sur une carrure d'une pièce d'horlogerie ;
- la figure 6 représente, sous forme schématisée, partielle, de façon similaire à la figure 3, une section selon un plan BB de l'ensemble de la figure 4, positionné sur une carrure d'une pièce d'horlogerie ;
- la figure 7 représente, sous forme schématisée, partielle, de façon similaire à la figure 2, une section selon un plan AA d'un ensemble selon un autre mode de réalisation, positionné sur une carrure d'une pièce d'horlogerie ;
- la figure 8 représente, sous forme schématisée, partielle, de façon similaire à la figure 3, une section selon un plan BB de l'ensemble de la figure 7, positionné sur une carrure d'une pièce d'horlogerie ;
- la figure 9 représente, sous forme schématisée, partielle, de façon similaire à la figure 2, une section selon un plan AA d'un ensemble selon un autre mode encore de réalisation, positionné sur une carrure d'une pièce d'horlogerie ;
- la figure 10 représente, sous forme schématisée, partielle, de façon similaire à la figure 3, une section selon un plan BB de l'ensemble de la figure 9, positionné sur une carrure d'une pièce d'horlogerie ;
- la figure 11 représente, sous forme schématisée, partielle, un détail d'une section du type de la figure 3 ;
- la figure 12 représente, sous forme schématisée, partielle, un détail d'une section du type de la figure 2 ;
- la figure 13 représente, de façon schématisée et en vue de dessus, un mode de réalisation où la lunette comporte une découpe périphérique ;
- la figure 14 représente, de façon schématisée et en perspective, une lunette comportant deux surfaces de contact pour définir deux zones de contact selon l'invention ;

- la figure 15 représente, de façon schématisée et en perspective, une glace agencée pour coopérer avec la lunette de la figure 14, et comportant deux surfaces de contact complémentaires pour définir deux zones de contact selon l'invention ;
- la figure 16 représente, de façon schématisée, partielle et en coupe selon un plan passant par ces deux zones de contact, l'ensemble constitué par la lunette de la figure 14 et la glace de la figure 15.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0028] L'invention concerne le domaine des pièces d'horlogerie comportant des moyens d'émission d'un signal sonore tels que sonnerie, boîte à musique ou similaire. Elle concerne plus particulièrement les pièces d'horlogerie portables par l'utilisateur, telles que montres, pendentifs et similaires.

[0029] Dans les pièces d'horlogerie à signal sonore traditionnelles du type sonnerie ou boîte à musique, et notamment dans les montres, un actionneur, du type marteau ou came, frappe ou fait vibrer une source vibratoire telle qu'un timbre, un gong ou un clavier, ou similaire. La vibration produite par cette source vibratoire est transmise à des éléments qui peuvent rayonner, comme la carrure et la lunette, à condition toutefois qu'aucun élément isolateur ou amortisseur ne soit interposé sur le trajet de la vibration. Très souvent, la vibration ne peut pas être transmise à la glace, car celle-ci est en général isolée avec un joint qui a pour fonction d'assurer l'étanchéité de la montre, et/ou elle est chassée dans la lunette par l'intermédiaire d'un joint en matière plastique dure. De ce fait la glace n'est pas mise en vibration et ne peut donc pas rayonner, ce qui explique les limites de l'art antérieur.

[0030] L'invention s'attache donc à rendre utilisable la grande surface de rayonnement que peut offrir la glace, qui de surcroît est bien disposée vers l'utilisateur et son entourage, pour rendre audible, avec une qualité parfaite du son, le signal sonore issu de la sonnerie ou de la source vibratoire.

[0031] L'invention s'attache, en particulier, à permettre les vibrations de la glace, non seulement perpendiculairement à sa surface comme il est connu de l'art antérieur, mais surtout selon la surface dans laquelle cette glace se développe, sensiblement radialement par rapport à une normale au profil de la glace en son centre.

[0032] L'invention concerne un procédé d'assemblage entre d'une part une glace 2, et d'autre part une lunette 3, pour l'utilisation dans une pièce d'horlogerie 100 de cette glace 2 comme organe vibrant et rayonnant de diffusion d'un signal sonore issu d'une source vibratoire telle que sonnerie, boîte à musique ou similaire, et transmis à cette lunette 3.

[0033] L'invention concerne aussi un ensemble glace-lunette 1, notamment obtenu par la mise en oeuvre de ce procédé.

[0034] L'invention s'attache, en particulier, à procurer une grande facilité d'adaptation à tout type de pièce d'horlogerie, quelque soit l'emplacement des sources vibratoires par rapport à la glace. L'essentiel est de pouvoir transmettre ces vibrations par des éléments constituant la structure de la pièce d'horlogerie jusqu'à une lunette, qui peut être la lunette d'origine ou une lunette de substitution, cette lunette qui porte la glace faisant à son tour vibrer la glace. Chaque fois que c'est possible, il est avantageux de transmettre les vibrations par l'intermédiaire de la carrure, que comporte la pièce d'horlogerie, et au contact direct de laquelle la lunette est fixée, et la description qui suit est applicable tout aussi bien à un assemblage particulier glace-carrure, qu'au mode de réalisation préféré d'un assemblage glace-lunette.

[0035] Le principe innovant de l'invention est de limiter la fixation de la glace 2 à la lunette 3, qui comporte un cran 30 pour le logement de la glace 2, à une ou plusieurs zones sensiblement ponctuelles dites ci-après « zones de jonction » 4, de façon à permettre la vibration libre de la plus grande partie de la périphérie de la glace 2, dans un espace périphérique 7 entre la glace 2 et la lunette 3 en-dehors de ces zones de jonction 4, sans que cette vibration libre de la glace soit entravée.

[0036] Le cran 30 permet le logement de la glace 2, et surtout est agencé pour autoriser sa vibration, et de ce fait le contact entre la glace 2 et le cran 30, se fait, selon l'invention, sur un nombre limité de points ou de surfaces. Cette vibration est recherchée essentiellement « en plan », c'est-à-dire sensiblement tangentiellement aux surfaces supérieure 20 ou inférieure 21 de la glace 2, sensiblement perpendiculairement à une normale à la glace 2 en son milieu.

[0037] De ce fait, les zones de jonction 4 sont sensiblement « en plan », c'est-à-dire dans le prolongement de la glace 2. Naturellement ceci s'applique à des glaces gauches, comme illustré sur les figures.

[0038] Cette glace 2 peut ainsi vibrer sur l'essentiel de sa périphérie, quand les zones de jonction 4 sont d'ampleur réduite, et séparées les unes des autres par d'autres zones, dites « zones d'étanchéité » 40, où la glace n'est pas maintenue rigidement et peut vibrer voire pivoter si le nombre de zones de jonction 4 est de deux exactement.

[0039] La glace 2 se comporte en quelque sorte comme une poutre encastrée, à une extrémité, ou bien à deux extrémités, si le nombre de zones ponctuelles de jonction est respectivement de une ou de deux. Un nombre de zones de jonction 4 supérieur à trois est évidemment possible, et améliore la rigidité de la liaison entre la glace 2 et la lunette 3, toutefois la vibration est entravée, et le rendement sonore est moins spectaculaire qu'avec un ou deux zones de jonction seulement.

[0040] Une bonne simulation du comportement vibratoire de l'ensemble de la pièce d'horlogerie 100, et plus particulièrement de l'ensemble glace-lunette 1, jointe à une réalisation de qualité, permet d'en obtenir l'efficacité sonore maximale.

[0041] A cet effet, selon l'invention, on met en oeuvre un procédé d'assemblage selon lequel on exécute les étapes suivantes :

- on détermine, pour une lunette 3 et une glace 2 données, un nombre adéquat de zones de jonction 4 disjointes destinées à constituer ensemble la seule liaison mécanique de transmission vibratoire directe de la lunette 3 à la glace 2, en-dehors desquelles zones de jonction 4 ladite glace 2 est sans contact direct avec ladite lunette 3,
- on crée une alternance de zones de jonction 4 pour l'appui et la fixation rigide de la glace 2, et de zones d'étanchéité 40 où la glace 2 n'a pas de contact direct avec la lunette 3. Dans un premier mode de réalisation, correspondant aux figures, et où la glace 2 a un pourtour continu, on crée au niveau de ladite lunette 3 une alternance de surfaces de jonction 31 pour l'appui et la fixation rigide de ladite glace 2 sur ladite lunette 3, et de surfaces d'étanchéité 32 où ladite glace 2 n'a pas de contact direct avec ladite lunette 3, tel que visible sur la figure 13. Dans un deuxième mode de réalisation non représenté sur les figures, on modifie le pourtour de la glace 2 en une alternance de zones de contact et de dégagement. Dans un troisième mode de réalisation non représenté sur les figures, on crée à la fois sur la glace et sur la lunette une succession de zones de contact et de zones de dégagement. Si l'on transforme un ensemble glace-lunette existant pour améliorer ses qualités de résonance sonore, on restreint les surfaces de contact direct entre la glace 2 et la lunette 3 par enlèvement périphérique de matière de la glace 2 ou/et de la lunette 3 afin de créer cette alternance de zones de jonction 4 pour l'appui et la fixation rigide de la glace 2, et de zones d'étanchéité 40 où la glace 2 n'a pas de contact direct avec la lunette 3. Dans une variante de réalisation on interpose entre la glace 2 et la lunette 3 au moins une cale d'appui 5, notamment constituée par une cale périphérique d'espacement 50 ou/et par une cale inférieure 51, pour constituer la zone de jonction 4. Dans le cas d'une réalisation nouvelle, on crée des zones de jonction 4 pour l'appui et la fixation rigide de la glace 2, et on crée, entre ces zones de jonction 4, des zones d'étanchéité 40 où la glace 2 n'a pas de contact direct avec la lunette 3 ;
- on fixe la glace 2 sur la lunette 3 par appui et par serrage à chaque zone de jonction 4 sur une surface de jonction 31 de la lunette 3, de façon à transmettre, avec le moins d'amortissement possible, à la glace 2 toute vibration communiquée à la lunette 3,
- on maintient, dans un espace périphérique 7 en-dehors de ladite ou lesdites zones de jonction 4, constitué d'une succession de zones d'étanchéité 40 en

alternance avec les zones de jonction 4, la glace 2 à distance de la lunette 3 de façon à y permettre les vibrations la glace 2 de sans les entraver.

[0042] La glace peut vibrer en plan dans les zones d'étanchéité 40.

[0043] Quand la lunette 3 est intégrée dans une pièce d'horlogerie 100, elle est généralement en appui ou encastrée dans une carrure 6 que comporte cette pièce d'horlogerie 100, la vibration du mécanisme de sonnerie ou similaire étant transmise à la lunette 3, soit directement, soit au travers de cette carrure 6.

[0044] On comprend que, dans l'espace périphérique 7, non seulement les vibrations de la glace 2 ne sont pas entravées, mais également les vibrations de la lunette 3 ne sont pas entravées.

[0045] Dans le premier mode de réalisation, chacune des zones d'étanchéité 40 est délimitée par la glace 2 et par une surface d'étanchéité 31.

[0046] De façon préférée, pour la détermination du nombre adéquat des zones de jonction 4 :

- on détermine les fréquences propres des sources vibratoires du signal sonore, tels que timbres, gongs, claviers ou similaires, et on détermine une bande passante correspondant à ces fréquences propres ;
- on simule par calcul le positionnement périphérique autour de la glace 2, en fonction des caractéristiques de la glace 2, d'un nombre adéquat de telles zones de jonction 4 disjointes, pour régler la fréquence propre de vibration et les harmoniques de la glace 2, dépendantes de l'épaisseur de la glace 2, pour les faire correspondre à la bande passante correspondant aux fréquences propres des sources vibratoires et à la bande passante de l'oreille humaine ;
- on choisit l'épaisseur de la glace 2, et la surface de contact entre la glace 2 et la lunette 3 au niveau de chaque zone de jonction 4 pour, en fonction du calcul précédent, faire correspondre les fréquences propre et harmoniques de la glace 2 à ces bandes passantes, et pour obtenir le nombre adéquat de zones de jonction 4 le plus proche de la valeur deux.

[0047] De façon préférée, on choisit le nombre adéquat des zones de jonction 4 égal à deux, et de préférence à deux seulement.

[0048] Dans une variante, on détermine l'épaisseur de cette glace 2, et la surface de contact entre cette glace 2 et cette lunette 3 au niveau de chacun de ces zones de jonction 4 pour, en fonction du calcul précédent, faire correspondre les fréquences propre et harmoniques de cette glace à ces bandes passantes, et pour obtenir le nombre adéquat de zones de jonction le plus proche de la valeur deux.

[0049] La réalisation des zones de jonction 4 sera explicitée plus en détail dans la suite de l'exposé.

[0050] De façon préférée, on dimensionne le nombre, la position et la surface des zones de jonction 4, et l'épaisseur de la glace 2, pour l'obtention d'une fréquence propre comprise entre 1000 et 7000 Hz, et plus particulièrement entre 2000 et 6000 Hz.

[0051] Dans une application préférée de l'invention, on choisit, quelque soit la variante de procédé mise en oeuvre, le nombre adéquat de zones de jonction 4 au moins égal à deux. En particulier, on choisit ce nombre égal à deux, la glace 2 vibre alors de façon sensiblement pivotante par rapport à un axe joignant les deux zones de jonction 4. Cette possibilité de pivot permet d'abaisser la première fréquence propre. De préférence, les deux zones de jonction 4 sont diamétralement opposées, ou le plus éloignées possible si la glace 2 n'a pas de symétrie, de façon à améliorer la résistance aux chocs. De façon préférée, sur une montre, les deux zones de jonction 4 sont disposées, soit à midi et six heures, soit à trois heures et neuf heures, selon la configuration de la glace 2. Par exemple, sur les figures 1, 2, 3, 11 et 12, la glace 2 est sensiblement une portion de cylindre axé sur une parallèle à l'axe trois heures-neuf heures, et on choisit ce dernier axe pour y positionner les deux zones de jonction 4.

[0052] Naturellement, si on force le nombre de zones de jonction 4 lors de la simulation, il faut agir sur d'autres paramètres, notamment l'épaisseur de la glace 2 et la surface de contact au niveau de la zone de jonction 4. A l'inverse, si la glace 2 n'est maintenue que par une seule zone de jonction 4, en encastrement simple, par exemple soudée en un point, on obtient aussi l'abaissement de la première fréquence propre, quoique avec une résistance aux chocs moins bonne.

[0053] Pour assurer l'étanchéité de la pièce d'horlogerie 100, on obture de façon étanche l'espace périphérique 7 compris entre la glace 2 et la lunette 3 avec des moyens d'étanchéité 8. On choisit de préférence ces moyens d'étanchéité 8 comportant au moins un joint souple, tel qu'un joint silicone ou similaire, ou/et au moins une membrane élastique, notamment de type soufflet ou similaire, déployé entre la lunette 3 et la glace 2 et n'entravant pas les vibrations de cette dernière. Ce soufflet peut être un soufflet métallique, ou encore un soufflet en élastomère, ou similaire. Une telle membrane élastique apporte une bonne étanchéité et une très bonne résistance aux chocs. Elle doit être choisie la plus mince possible pour se comporter de façon aussi neutre qu'un joint silicone par exemple.

[0054] De façon particulière, en particulier quand on choisit un joint souple de type silicone ou similaire, on recouvre également les zones de jonction 4 avec ces moyens d'étanchéité 8.

[0055] En somme, la glace 2 est entourée par une succession de zones différentes, qui ont un comportement différent en réponse aux vibrations transmises à la lunette 3 par la source sonore ou vibratoire :

- une ou plusieurs zones de jonction 4 constituant en-

semble une liaison mécanique de transmission vibratoire sans amortissement, ou du moins avec un amortissement minimal, de la lunette 3 à la glace 2 pour faire résonner la glace 2 sous l'action des vibrations qui lui sont transmises par la lunette 3 au niveau de ladite ou des zones de jonction 4 ;

- des zones d'étanchéité 40, qui sont différentes des zones de jonction 4, et où la glace 2 est séparée de la lunette 3, et au niveau desquelles la vibration libre de la plus grande partie de la périphérie de la glace 2 est rendu possible, dans l'espace périphérique 7 autour de la glace 2 en-dehors des zones de jonction 4. Dans cet espace périphérique 7, qui est délimité par la glace 2 et les zones d'étanchéité 40, lesquelles se terminent par des zones de jonction 41, la transmission directe de la vibration de la lunette 3 à la glace 2 est fortement réduite : si l'espace périphérique 7 est ouvert, seule la vibration de l'air agit sur la glace 2 ; dans le cas usuel où l'espace périphérique 7 est colmaté avec des moyens d'étanchéité 8, tels que silicone ou similaire, pour préserver la pièce d'horlogerie 100, la vibration de la lunette 3 est transmise à la glace 2, mais indirectement au travers de ce milieu supplémentaire représenté par les moyens d'étanchéité 8, et cette transmission de vibration est très réduite ou fortement amortie.

[0056] La périphérie de la glace 2 sur un bord 22, qu'elle comporte entre une surface supérieure 20 et une surface inférieure 21, est donc occupée par une alternance de surfaces d'appui et de dégagement faisant face aux zones de jonction 4 et aux zones d'étanchéité 40; il en est de même de la lunette 3.

[0057] Dans les zones de jonction 4 on a un premier coefficient d'amortissement vibratoire des vibrations générées dans la plage de fréquence du mécanisme de sonnerie ou/et musical que comporte la pièce d'horlogerie 100, qui est le plus faible possible, puisque dans ces zones de jonction 4 on cherche à transmettre le plus possible d'énergie de vibration à la glace 2.

[0058] Tandis que dans les zones d'étanchéité 40, on a un second coefficient d'amortissement vibratoire des vibrations générées dans la plage de fréquence du mécanisme de sonnerie ou/et musical que comporte la pièce d'horlogerie 100, qui est très supérieur audit premier coefficient, puisque dans ces zones d'étanchéité 40 on cherche à isoler la glace 2 de la lunette 3, en restreignant au maximum l'échange d'énergie de vibration entre elles. Ce second coefficient est, dans une réalisation préférée, celui du moyen d'étanchéité 8, tel que joint ou silicone, colmatant l'espace périphérique 7.

[0059] De préférence, on interpose, tel que visible sur les figures 5 à 10, entre la lunette 3, la carrure 6, et au moins une bague d'assemblage ou une cale inférieure 51 interposée entre la glace 2 et la carrure 6, un joint d'étanchéité 9.

[0060] De façon avantageuse, et en particulier dans le

cas où la source d'émission du signal sonore de la pièce d'horlogerie 100 est susceptible de provoquer, au niveau de la glace 2, des vibrations de grande amplitude, on interpose entre, d'une part la glace 2, et d'autre part le cran 30 ou bien la carrure 6 ou bien une bague d'assemblage en appui sur cette dernière, au moins un amortisseur de choc 10. Cet amortisseur de choc 10 est monté à distance de la glace 2, en particulier à distance d'une surface inférieure 21 ou/et d'une surface supérieure 20 que comporte cette glace 2, par rapport à la position d'équilibre de cette glace 2. Dans une première version, cet amortisseur 10 comporte une seule butée 10B, du côté de la surface inférieure 21, tel que visible sur la figure 12, la butée supérieure étant alors constituée par le cran 30 de lunette. De préférence, quand l'esthétique et l'encombrement de la pièce d'horlogerie 100 le permettent, cet amortisseur de choc 10 comporte deux butées, l'une 10A du côté de la surface supérieure 20 et une 10B du côté de la surface inférieure 21 de la glace 2, tel que visible sur les figures 7 et 10 montrant les positions extrêmes 2A et 2B de la glace 2. Ces butées sont réalisées de préférence dans un matériau élastique, ou bien sont les terminaisons de moyens d'amortissement tels que des ressorts ou similaire. Naturellement, la surface inférieure 10B, ou bien les deux surfaces supérieure 10A et inférieure 10B, selon le cas, sont agencées pour limiter le mouvement de la glace 2 en cas de choc ou similaire, mais aussi pour ne pas interférer avec sa trajectoire dans son mouvement de vibration et de résonance. La ou les surfaces 10A, 10B, est ou sont donc au-delà de l'amplitude maximale de vibration de la glace, calculée en réponse aux vibrations de la source vibratoire, dans le cas extrême d'amplitude de vibration.

[0061] Il est possible de concevoir la réalisation des zones de jonction 4 entre la glace 2 et la lunette 3 de différentes manières : on réalise la ou les zones de jonction 4, ou bien par restriction des surfaces de contact direct entre la glace 2 et la lunette 3 par enlèvement périphérique de matière de la glace 2 ou/et de la lunette 3, ou bien par interposition entre la glace 2 et la lunette 3 d'au moins une cale d'appui 5 constituée par une cale périphérique d'espacement 50 ou par une cale inférieure 51. L'interposition de telles cales d'appui 5 est aussi possible en combinaison avec la restriction des surfaces de contact entre la lunette 3 et la glace 2. Ces cales d'appui 5, cales périphériques d'espacement 50 ou/et cales inférieures d'appui 51, réalisent la liaison mécanique de transmission vibratoire entre la glace 2 et la lunette 3 à ces zones de jonction 4 seulement, et les éloignent l'une de l'autre en-dehors de ces points. Le matériau des cales d'appui doit être choisi avec soin, car il doit transmettre la vibration de la lunette 3 à la glace 2, et surtout ne pas amortir cette vibration. Des résultats particulièrement bons sont obtenus avec des cales d'appui 5 métalliques, la liaison à la surface de jonction 4 est alors qualifiée de liaison mécanique métallique de transmission vibratoire. Des cales d'appui en matériaux céramiques ou similaires, ou en d'autres matériaux durs, donnent également

de bons résultats. Ces cales d'appui peuvent aussi être dans le même matériau que la glace 2.

[0062] La première manière de concevoir les zones de jonction 4 consiste ainsi à les réaliser par serrage périphérique localisé. Ce serrage peut être réalisé par restriction des surfaces de contact direct entre la glace et la lunette par enlèvement périphérique de matière de la glace ou/et de la lunette, par exemple par un usinage particulier de la lunette 3 au niveau du cran 30 de façon à réaliser des surfaces d'appui séparées par des évidements, ce qui est préférable à un usinage de la glace 2 car moins coûteux.

[0063] Le serrage peut encore, de façon plus économique, être réalisé par l'interposition, entre le cran 30 et la glace 2, de cales d'appui 5, constituées par des cales périphériques d'espacement 50. Ces cales 50 sont ainsi dénommées car elles assurent à la fois la première fonction de transmission de la vibration de la lunette 3 à la glace 2 par la surface de contact entre celles-ci à la zone de jonction 5, et la seconde fonction d'espacement du reste de la périphérie de la glace 2 par rapport au cran 30 de lunette. La figure 7 illustre cet exemple de réalisation, où la zone de jonction 4 est réalisée par un maintien périphérique radial, et où la cale 50 est plus précisément constituée d'une pièce de liaison 11.

[0064] Il est bien évident que la glace 2 doit rester maintenue en permanence dans la lunette 3, quelque soit son niveau vibratoire, qui peut être élevé par exemple lors d'une séquence de grande sonnerie ou de carillon. Il est alors nécessaire de disposer d'une glace 2 possédant des propriétés élastiques suffisantes pour que son serrage dans la lunette 3 soit assuré quelque soit son niveau vibratoire, et que la liaison aux zones de jonction 4 soit excellente.

[0065] De préférence, on choisit la glace 2 en saphir, ou en verre minéral, ou dans un matériau élastique de caractéristiques adéquates, de préférence à des verres organiques qui sont en général trop hétérogènes pour garantir la pureté du son. On choisit de préférence le saphir pour son caractère inrayable. Il est encore possible d'utiliser un cristal au plomb, en particulier à plus de 21 % de plomb, qui présente une grande élasticité, et amortit beaucoup moins les vibrations que le verre minéral. L'atténuation de la propagation de l'onde acoustique est plus lente dans du saphir ou dans du cristal que dans un verre minéral, ce qui se traduit par une durée de résonance augmentée avec ces matériaux. La dissipation d'énergie sous forme thermique est très faible avec le saphir, l'essentiel de l'énergie reste donc disponible pour l'émission sonore. De ce fait, un montage par serrage, notamment en deux zones de jonction, d'une glace en saphir, ou en cristal au plomb, dans une lunette, donne de bons résultats énergétiques et une bonne qualité sonore sans perturbation du son, et agréable pour l'auditeur. La glace peut encore être réalisée dans un matériau minéral naturel de structure cristallographique adéquate, comme du cristal de roche, du quartz, ou similaire.

[0066] La seconde manière de concevoir les zones de jonction 4 est de réaliser un serrage localisé de la glace 2 dans le sens de son épaisseur, à la façon d'une pince. Dans cette version, tel que visible sur la figure 11, la périphérie de la glace 2 est à distance des parois du cran 30, seule une des faces de la glace 2, en l'occurrence sa surface supérieure 20, vient en contact, au moins ponctuel au niveau de la zone de jonction 4, avec une surface de ce cran 30. La surface inférieure 21 de la glace 2 est immobilisée, au niveau de chaque zone de jonction 4, par une cale d'appui 5. Cette cale d'appui 5 peut être réalisée, ou bien sous forme d'une cale inférieure 51 prenant appui sur la lunette 3 ou sur la carrure 6, ou bien sous forme d'un bossage d'une pièce intermédiaire. Cette cale inférieure 51 ou cette pièce intermédiaire est avantageusement de forme sensiblement annulaire de forme analogue à celle de la lunette. Une telle pièce intermédiaire prend, de même, appui, directement ou indirectement, sur la carrure 6, et est logée dans la lunette 3, soit dans le cran 30, soit dans un logement prévu à cet effet. La glace 2 est ainsi pincée ponctuellement entre le cran 30 d'une part, et cette cale inférieure 51 ou cette pièce intermédiaire d'autre part.

[0067] Dans une variante de mise en oeuvre de l'invention, tel que visible sur les figures 4, 5 et 7, on réalise au moins une telle zone de jonction 4 par habillage de la périphérie de la glace 2 avec une pièce de liaison 11, dont un profil intérieur prend appui sur la glace à la fois sur d'une part la surface supérieure 20 de la glace 2, et d'autre part sur la surface inférieure 21 de la glace 2 ou/et sur un bord 22 reliant la surface inférieure 21 et la surface supérieure 20 de la glace 2.

[0068] Pour la fixation de la glace 2 sur la lunette 3, dans une variante, on positionne cette glace 2 ainsi équipée avec une pièce de liaison 11 dans le cran 30 de façon à éloigner cette glace 2 de cette lunette 3 en tout autre point que ces zones de jonction 4, et de façon à ce que, pour chacune de ces zones de jonction 4, au moins cette surface supérieure 20 ou ce bord 22 soit en appui direct ou indirect sur ce cran 30, et que, pour chacune de ces zones de jonction 4, cette surface inférieure 21 soit en appui direct ou indirect avec cette lunette 3 ou avec la carrure 6 juxtaposée à cette lunette, pour enfermer cette glace 2.

[0069] Dans un mode particulier de réalisation tel que visible sur l'exemple des figures 5 et 6, on interpose entre, d'une part la glace 2 et d'autre part la lunette 3 ou/et la carrure 6, au moins une bague d'assemblage intermédiaire.

[0070] Ces figures montrent l'exemple de deux bagues d'assemblage superposées, l'une 50 radialement à la glace 2 entre les abords de son bord 22 d'une part et la paroi du cran 30 d'autre part, et l'autre 51 disposée entre le voisinage de la surface inférieure 21 de la glace 2 d'une part, et une surface 60 de la carrure 6 d'autre part.

[0071] Une variante particulière de réalisation est représentée aux figures 14 à 16. Une lunette 3 comporte, saillants radialement vers le milieu d'une ouverture des-

tinée à recevoir la glace 2, des bossages 33, notamment deux bossages 33, dont un seul est visible sur la figure 14. Chaque bossage 33 comporte une surface d'appui 31 pour la réception d'une surface d'appui complémentaire 23 que comporte la glace 2, et pour constituer avec elle une zone de jonction 4. Cette surface d'appui 31 est entourée par des surfaces d'étanchéité 32 en dégage-ment, destinées à recevoir un moyen d'étanchéité 8, et dimensionnées de façon à autoriser les libres vibrations de la glace 2. Chaque bossage 33 comporte un ergot 34, qui est agencé pour coopérer, notamment par clipage, serrage ou similaire, avec une encoche 24, ou encore un méplat, que comporte la glace 2 de la figure 15, séparée de la surface supérieure 20 de la glace 2 par la surface d'appui complémentaire 23.

[0072] De préférence, pour une glace 2 en saphir correspondant à une montre-bracelet de taille usuelle, avec une lunette 3 en or, l'appui au niveau de la surface de jonction 4 se fait avec un très léger serrage, compris entre 0 et 60 micromètres au diamètre.

[0073] Quelque soit la manière de réaliser les zones de jonction 4, la périphérie de la glace 2, en dehors des zones de jonction 4, est donc libre de vibrer dans un espace périphérique 7, dans les zones d'étanchéité 40 où la glace 2 n'a de contact, ni avec la lunette 3, ni avec la carrure 6, tel que visible sur les figures 8, 10 et 12.

[0074] On comprend qu'il est aussi possible d'effectuer librement, sur une même pièce d'horlogerie 100, ou sur un même ensemble glace-lunette 1, des zones de jonction 4 différenciées et panachées, les unes selon la première manière, les autres selon la seconde manière. Ces modes de réalisation des zones de jonction 4 ne sont, d'ailleurs, aucunement limitatifs. Par exemple, la figure 5 illustre une zone de jonction 4 comportant à la fois un maintien périphérique radial de la glace 2 dans la lunette 3 par une pièce de liaison 11 enserrant la glace 2, et qui est en appui dans le cran 30 par l'intermédiaire d'une cale périphérique d'espacement 50, ainsi qu'un maintien dans le sens de l'épaisseur de la glace, qui est ici assuré par une cale inférieure 51 en appui sur la carrure 6. Un tel montage permet de choisir les éléments permettant de réaliser le serrage, par exemple la cale périphérique 50 et la cale inférieure 51 peuvent être réalisées en matériaux élastiques permettant un montage par compression, à condition toutefois de veiller à la bonne transmission vibratoire de la lunette 3 à la glace 2 sans effet d'amortissement du fait des cales. Avantageusement, au moins une vis de réglage 61 au niveau de la carrure 6 permet de régler la contrainte sur la cale inférieure 51, et donc sur la glace 2.

[0075] Une zone de jonction 4 peut être constituée de la juxtaposition de deux points de jonction ou davantage, espacés de quelques millimètres entre eux. L'important est que la distance entre ces zones de jonction soit la plus grande possible. Il est toutefois préférable, au sein d'une même zone de jonction, de limiter l'espacement entre les points extrêmes réalisant la liaison, typiquement ceux réalisant l'encastrement de la glace 2, car plus cet

espacement est grand, et plus la fréquence propre de l'ensemble est élevée, et moins le gain est important. Pour une pièce d'horlogerie comme une montre, l'espacement maximal au sein d'une même zone de jonction devait être compris entre quelques dixièmes de millimètre, et quelques millimètres, 5 par exemple.

[0076] Dans une variante, la zone de jonction peut encore être constituée par une fixation de la glace 2 sur la lunette 3 par une fixation mécanique, par exemple par vissage, ou bien encore par soudage ou brasage entre la lunette 3 et un dépôt métallique effectué sur la glace 2 par un procédé de dépôt chimique en phase vapeur, ou pulvérisation cathodique, ou similaire.

[0077] L'invention concerne encore un ensemble glace-lunette 1 d'habillage pour pièce d'horlogerie 100, qui est agencé pour l'utilisation d'une glace 2 comme organe vibrant et rayonnant de diffusion d'un signal sonore issu d'une source vibratoire telle que sonnerie, boîte à musique ou similaire. Cet ensemble glace-lunette 1 comporte d'une part une lunette 3 comportant un cran 30 pour le logement d'une glace 2, et d'autre part une telle glace 2 comportant une surface supérieure 20 et une surface inférieure 21 reliées par un bord 22.

[0078] Selon l'invention, cet ensemble glace-lunette 1 comporte une ou plusieurs zones de jonction 4 constituant ensemble la seule liaison mécanique de transmission vibratoire de la lunette 3 à la glace 2 pour faire résonner cette glace 2 sous l'action des vibrations qui lui sont transmises par cette lunette 3 au niveau de, respectivement, cette ou de ces zones de jonction 4. La glace 2 est à distance de la lunette 3 dans les zones d'étanchéité 40, en-dehors des surfaces où elles sont jointes par, respectivement, cette ou ces zones de jonction 4. La glace peut vibrer en plan dans ces zones d'étanchéité 40.

[0079] Pour chacune de ces zones de jonction 4, la surface supérieure 20 ou le bord 22 de la glace 2 est en appui direct sur le cran 30. Pour chacune des zones de jonction 4, la surface inférieure 21 de la glace est en appui direct ou indirect avec la lunette 3 ou avec la carrure 6.

[0080] Dans une réalisation particulière, pour chacune des zones de jonction 4, la surface supérieure 20 de la glace 2 est en appui direct sur le cran 30, et le bord 22 de la glace 2 est en appui direct ou indirect avec le cran 30 ou avec la lunette 3. Et la surface inférieure 21 de la glace 2 est en appui direct ou indirect avec, soit la lunette 3, soit avec la carrure 6.

[0081] L'ensemble glace-lunette 1 comporte avantageusement, à au moins une zone de jonction 4, et de préférence à chaque zone de jonction 4, au moins une cale d'appui 5. Cette cale d'appui 5 est constituée par une cale périphérique d'espacement 50 ou par une cale inférieure 51, telles que décrites précédemment.

[0082] De façon préférée, une telle cale périphérique 50 est montée sous contrainte entre la glace 2 et la lunette 3 pour le maintien de la glace 2, et a de préférence un profil sensiblement en U, et est agencée pour prendre

appui par son profil intérieur sur la glace 2 et par son profil extérieur sur la lunette 3. La glace 2 équipée de cette cale 50 est logée dans le cran 30 sans autre contact direct avec la lunette 3 que celui réalisé au niveau de chaque zone de jonction 4.

[0083] Dans les variantes des figures 4 à 10, l'ensemble glace-lunette 1 comporte ainsi au moins une telle cale d'appui 5 constituée par une pièce de liaison 11 située au niveau de la zone de jonction 4, ou de préférence un groupe de pièces de liaison 11 disjointes situées à tous les zones de jonction 4. La glace 2 prend appui sur la lunette 3, au niveau de la zone de jonction 4, par l'intermédiaire d'au moins une telle pièce de liaison 11. Cette pièce de liaison 11 est, de préférence à profil sensiblement en U, et agencée pour prendre appui, par son profil intérieur sur la glace 2, de préférence à la fois sur le bord 22 et sur les surfaces supérieure 20 et inférieure 21 de la glace 2, et par son profil extérieur sur la lunette 3 à proximité de la surface supérieure 20 de la glace en appui direct ou indirect sur le cran 30 pour faire résonner la glace 2 avec la lunette 3. La glace équipée de cette cale 50 est logée dans le cran 30. La glace 2 est à distance de la lunette 3 en-dehors des surfaces où elles sont jointes par une zone de jonction 4. De préférence, pour chaque pièce de liaison 11, au moins une des surfaces de son profil extérieur à proximité de la surface supérieure 20 de la glace est en appui direct ou indirect sur le cran 30, et une autre des surfaces de son profil extérieur à proximité de la surface inférieure 21 de la glace est en appui direct ou indirect avec la lunette 3 ou avec la carrure 6.

[0084] Un contact entre la pièce de liaison 11, ou de façon plus générale la cale d'appui 5, et la carrure 6, est avantageux, car il permet la transmission des vibrations à la glace 2 à la fois par la lunette 3 et par la carrure 6. Avantageusement, cette carrure 6 est, dans la pièce d'horlogerie, en liaison vibratoire avec une membrane, qui est elle-même en contact vibratoire avec la ou les sources vibratoires. La carrure 6 peut aussi supporter directement, par un contact vibratoire, la ou les sources vibratoires.

[0085] Dans une réalisation particulière, l'ensemble glace-lunette 1 comporte, interposée entre, d'une part le ou les zones de jonction 4 et d'autre part la lunette 3 ou/et la carrure 6, au moins une bague d'assemblage intermédiaire. Dans le mode de réalisation des figures 5 et 6, au moins une bague d'assemblage intermédiaire 51 est interposée entre, d'une part la ou les pièces de liaison 11, et d'autre part la lunette 3 ou/et la carrure 6. De préférence, cette bague d'assemblage 51 permet de créer une contrainte, par exemple réglable par vis 61 tel que visible sur les figures 5 et 6.

[0086] L'espace périphérique 7 compris entre la glace 2 et la lunette 3, au moins en-dehors des surfaces où la glace 2 et la lunette 3 sont jointes par cette ou ces zones de jonction 4, est obturé, au niveau des zones d'étanchéité 40, de façon étanche avec des moyens d'étanchéité 8, tels que décrits plus haut.

[0087] De préférence, on choisit un joint souple de type silicone ou similaire, et on peut recouvrir également les zones de jonction 4 avec ce joint constituant ces moyens d'étanchéité 8.

[0088] Dans une réalisation avantageuse, tel que visible sur les figures, l'ensemble glace-lunette 1 comporte, en plus de ces moyens d'étanchéité 8 qui concernent la périphérie de la glace 2, au moins un joint d'étanchéité 9 tel que décrit plus haut pour l'étanchéité au niveau du plan de joint 60 ou de la surface de jonction entre la lunette 3 et la carrure 6 de la pièce d'horlogerie 100.

[0089] De préférence, l'ensemble glace-lunette 1 comporte, interposé entre, d'une part la glace 2, et d'autre part le cran 30 ou bien la carrure 6 ou bien une bague d'assemblage en appui sur cette dernière, au moins un amortisseur de choc 10, tel que décrit plus haut, monté à distance de la glace 2 par rapport à la position d'équilibre de cette dernière.

[0090] Dans une variante de réalisation, l'ensemble glace-lunette 1 comporte encore des moyens de rappel élastique permettant le repositionnement de la glace 2 en cas de contrainte.

[0091] Dans un mode avantageux de réalisation, la glace est réalisée en saphir. Dans une première variante de réalisation, elle est en verre minéral. Dans une seconde variante de réalisation, elle est en cristal au plomb.

[0092] De façon préférée, l'ensemble glace-lunette 1 selon l'invention comporte deux zones de jonction 4, autorisant à la fois une très bonne tenue mécanique et une grande amplitude de vibration de la glace 2.

[0093] De façon préférée, pour une montre, la valeur de serrage est comprise entre 0,010 et 0,060 millimètres au rayon, et de préférence entre 0,010 et 0,030 millimètres. Ce serrage est un serrage radial, sur la périphérie de la glace. Un serrage axial est possible dans le sens axial, c'est-à-dire selon la direction de l'épaisseur de la glace, mais on comprend qu'un tel serrage axial trop prononcé entrave la vibration et le rayonnement de la glace selon cette direction, aussi est-il préférable de se limiter à un simple maintien de la glace, notamment par les cales inférieures 51.

[0094] Par rapport à une pièce d'horlogerie traditionnelle où la glace ne peut que très faiblement vibrer, le gain acoustique obtenu par la mise en oeuvre de l'invention est important, de l'ordre de 20 dBA.

[0095] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie 100 comportant au moins un tel ensemble glace-lunette 1. Elle comporte une carrure 6 dont un plan de jonction 60 est agencé pour coopérer de façon étanche avec la lunette 3.

[0096] En somme, l'invention procure l'avantage de faire participer à la fois la glace et la lunette à la vibration et au rayonnement acoustique.

[0097] L'accord sur la fréquence propre de l'ensemble est possible en jouant sur le dimensionnement des surfaces de liaison aux zones de jonction 4, ou des pièces de liaison 11 quand elles sont utilisées, ainsi que sur l'épaisseur de la glace 2.

[0098] Bien évidemment, l'invention est également applicable à un montage direct de la glace 2 dans la carrure 6, mais le montage de la glace 2 dans la lunette 3 selon l'invention permet, précisément, l'indépendance par rapport à la pièce d'horlogerie 100, et l'invention peut être mise en oeuvre facilement pour toute pièce d'horlogerie, en remplaçant la lunette ou/et la glace d'origine par un ensemble glace-lunette 1 selon l'invention, ou encore même en adaptant les pièces d'origine par usinage ou/et par interposition de cales d'appui adéquates tel que décrit ci-dessus.

[0099] On comprend que l'invention s'attache à transmettre les vibrations depuis la source sonore jusqu'à la glace pour faire résonner celle-ci. Selon le cas, la chaîne vibratoire transmet la vibration depuis la source vibratoire, sonnerie, timbre, gong, carillon, boîte à musique, vibreur, ou autre, à la platine de la pièce d'horlogerie, de la platine à la carrure de la pièce d'horlogerie, de la carrure à la lunette, et de la lunette à la glace.

[0100] Naturellement d'autres chaînes de liaison vibratoires sont réalisables en mettant en oeuvre l'invention, notamment du type source vibratoire/carrure/lunette/glace, ou encore source vibratoire/ lunette/glace.

Revendications

1. Procédé d'assemblage entre d'une part une glace (2), et d'autre part une lunette (3) comportant un cran (30) pour le logement de ladite glace (2), pour l'utilisation dans une pièce d'horlogerie (100) à sonnerie ou à musique de ladite glace (2) comme organe vibrant et rayonnant de diffusion d'un signal sonore issu d'une source vibratoire, ou une sonnerie, ou une boîte à musique, ou un réveil, et transmis à ladite lunette (3), **caractérisé en ce que :**

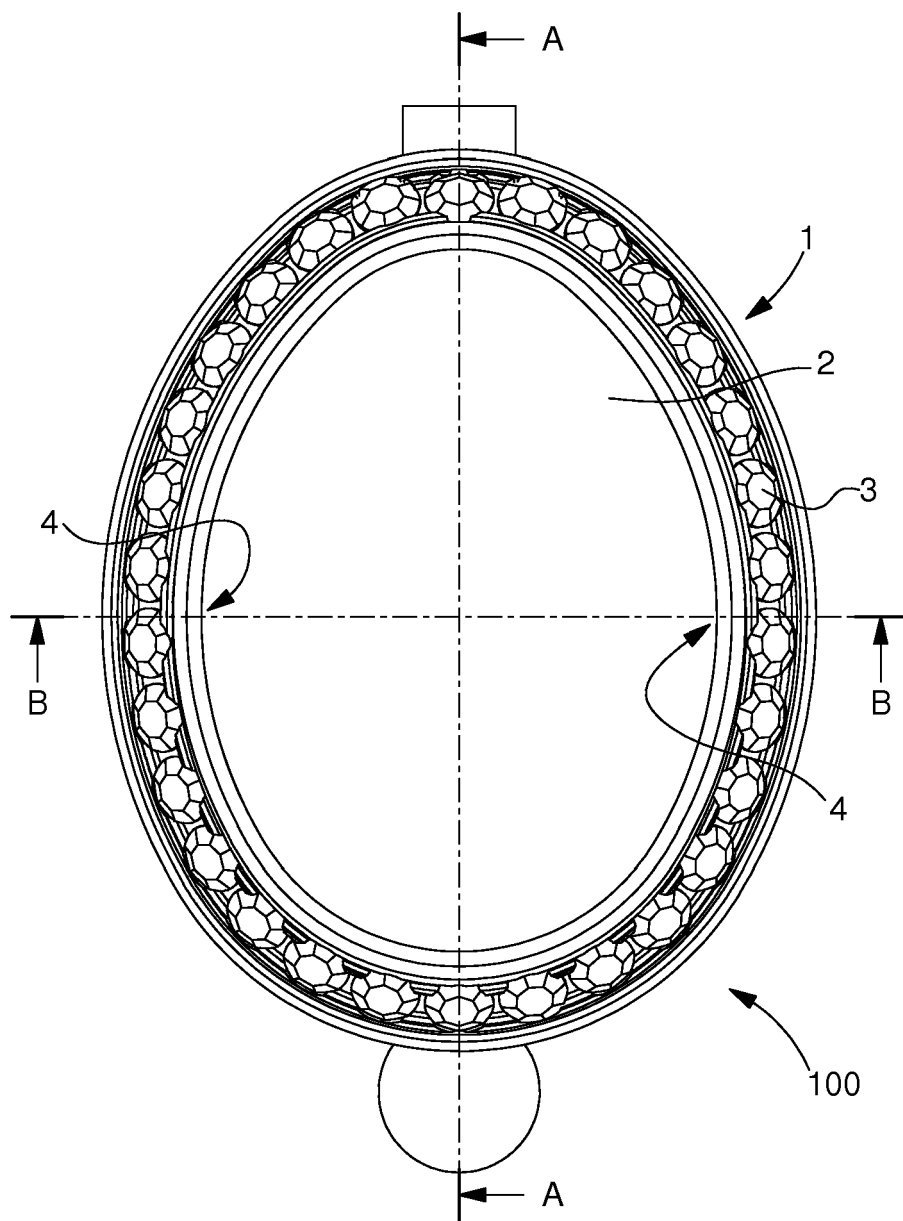
- on détermine un nombre adéquat de zones de jonction (4) disjointes destinées à constituer ensemble la seule liaison mécanique directe de transmission vibratoire de ladite lunette (3) à ladite glace (2), en-dehors desquelles zones de jonction (4) ladite glace (2) est sans contact direct avec ladite lunette (3),
- on crée une alternance de dites zones de jonction (4) pour l'appui et la fixation rigide de la glace (2) en contact direct avec ladite lunette (3), et de zones d'étanchéité (40) où ladite glace (2) n'a pas de contact direct avec ladite lunette (3) et peut vibrer en plan ;
- on fixe ladite glace (2) sur ladite lunette (3) par appui et par serrage à chaque dite zone de jonction (4) sur une surface de jonction (31) de la lunette (3) de façon à transmettre à ladite glace (2) toute vibration communiquée à ladite lunette (3),
- on maintient, dans un espace périphérique (7) en-dehors de ladite ou lesdites zones de jonc-

- tion (4), constitué d'une succession de zones d'étanchéité (40) en alternance avec lesdites zones de jonction (4), et chacune desdites zones d'étanchéité (40) délimitée par ladite glace (2) et une dite surface d'étanchéité (31), ladite glace (2) à distance de ladite lunette (3) de façon à y permettre les vibrations de ladite glace (2) sans les entraver.
2. Procédé d'assemblage, selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, pour la détermination dudit nombre adéquat desdites zones de jonction (4) :
- on détermine les fréquences propres des sources vibratoires dudit signal sonore, ou timbres, gongs, ou claviers, et on détermine une bande passante correspondant auxdites fréquences propres ;
 - on simule par calcul le positionnement périphérique autour de ladite glace (2), en fonction des caractéristiques de ladite glace (2), d'un nombre adéquat de dites zones de jonction (4) disjointes, pour régler la fréquence propre de vibration et les harmoniques de ladite glace (2), dépendantes de l'épaisseur de ladite glace (2), pour les faire correspondre à la bande passante correspondant aux dites fréquences propres desdites sources vibratoires et à la bande passante de l'oreille humaine;
 - on choisit l'épaisseur de ladite glace (2), et la surface de contact entre ladite glace (2) et ladite lunette (3) au niveau de chaque dite zone de jonction (4) pour, en fonction du calcul précédent, faire correspondre lesdites fréquences propre et harmoniques de ladite glace (2) auxdites bandes passantes, et pour obtenir ledit nombre adéquat de zones de jonction (4) le plus proche de la valeur deux.
3. Procédé d'assemblage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'on** choisit ledit nombre adéquat de dites zones de jonction (4) égal à deux.
4. Procédé d'assemblage, selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'on** réalise au moins une dite zone de jonction (4) par habillage de la périphérie de ladite glace (2) avec une pièce de liaison (11), dont un profil intérieur prend appui sur ladite glace (2) à la fois sur d'une part une surface supérieure (20) de ladite glace (2), et d'autre part sur un bord ou/et sur une surface inférieure (21) de ladite glace (2).
5. Procédé d'assemblage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'on** obture de façon étanche l'espace compris entre ladite glace (2) et ladite lunette (3) avec des moyens d'étanchéité comportant au moins un joint souple, ou/et au moins une membrane élastique.
6. Procédé d'assemblage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'on** interpose entre, d'une part ladite glace (2), et d'autre part ledit cran de lunette (30) ou bien une carrure (6) que comporte, juxtaposée à ladite lunette (3), ladite pièce d'horlogerie (100), au moins un amortisseur de choc (10) monté à distance de ladite glace (2) par rapport à la position d'équilibre de cette dernière.
7. Ensemble glace-lunette (1) d'habillage pour pièce d'horlogerie (100) à sonnerie ou à musique comportant au moins une source vibratoire ou une sonnerie, ou une boîte à musique, ou un réveil, agencé pour l'utilisation d'une glace (2) comme organe vibrant et rayonnant de diffusion d'un signal sonore issu de ladite source vibratoire, ledit ensemble glace-lunette (1) comportant d'une part une lunette (3) transmettant les vibrations issues de ladite source vibratoire et comportant un cran (30) pour le logement d'une glace (2), et d'autre part une telle glace (2) comportant une surface supérieure (20) et une surface inférieure (21) reliées par un bord (22), **caractérisé en ce qu'il** comporte une ou plusieurs zones de jonction (4) entre ladite lunette (3) et ladite glace (2) constituant ensemble une liaison mécanique de transmission vibratoire sans amortissement de ladite lunette (3) à ladite glace (2) pour faire résonner ladite glace (2) sous l'action des vibrations qui lui sont transmises par ladite lunette (3) au niveau de ladite ou desdites zones de jonction (4), et **en ce que** ladite glace (2) est séparée de ladite lunette (3) au niveau de zones d'étanchéité (40) qui sont différentes desdites zones de jonction (4) et qui constituent un espace périphérique (7) de transmission vibratoire amortie, et où ladite glace (2) peut vibrer en plan.
8. Ensemble glace-lunette (1) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que**, pour chacune desdites zones de jonction (4), ladite surface supérieure (20) de ladite glace (2) est en appui direct sur ledit cran (30), et que ledit bord (22) de ladite glace (2) est en appui direct ou indirect avec ledit cran (30) ou avec ladite lunette (3), et que ladite surface inférieure (21) de ladite glace (2) est en appui direct ou indirect avec ladite lunette (3) ou avec une carrure (6) que comporte, juxtaposée à ladite lunette (3), ladite pièce d'horlogerie (100), pour enfermer ladite glace (2).
9. Ensemble glace-lunette (1) selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce qu'il** comporte, à chaque dite zone de jonction (4), au moins une cale d'appui (5) constituée par une cale périphérique d'espace-ment (50) ou par une cale inférieure (51).

10. Ensemble glace-lunette (1) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** ladite cale périphérique (50) est montée sous contrainte entre ladite glace (2) et ladite lunette (3) pour le maintien de ladite glace (2), et est agencée pour prendre appui par son profil intérieur sur la glace (2) et par son profil extérieur sur la lunette (3), la glace (2) équipée de ladite cale (50) étant logée dans le cran (30) sans contact direct avec la lunette (3) autre que celui réalisé au niveau de chaque dite zone de jonction (4). 5 10
11. Ensemble glace-lunette (1) selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'il** comporte une lunette (3) comportant, saillants radialement vers le milieu d'une ouverture destinée à recevoir ladite glace (2), deux bossages (33), chacun comportant une surface d'appui (31) pour la réception d'une surface d'appui complémentaire (23) que comporte ladite glace (2), et pour constituer avec elle une dite zone de jonction (4), ladite surface d'appui (31) étant entourée par des surfaces d'étanchéité (32) en dégagement, destinées à recevoir un moyen d'étanchéité (8), et dimensionnées de façon à autoriser les libres vibrations de ladite glace (2), chaque bossage (33) comportant un ergot (34), qui est agencé pour coopérer, par clipage ou serrage, avec une encoche (24), ou un méplat, que comporte ladite glace (2), séparée d'une surface supérieure (20) de ladite glace (2) par ladite surface d'appui complémentaire (23). 15 20 25 30
12. Ensemble glace-lunette (1) selon l'une des revendications 7 à 11, **caractérisé en ce que** ledit espace périphérique (7) compris entre ladite glace (2) et ladite lunette (3), en-dehors des surfaces où ladite glace (2) et ladite lunette (3) sont jointes par ladite ou lesdites zones de jonction (4), est obturé de façon étanche avec des moyens d'étanchéité (8) comportant au moins un joint souple ou au moins une membrane élastique. 35 40
13. Ensemble glace-lunette (1) selon l'une des revendications 7 à 12, **caractérisé en ce qu'il** comporte, interposé entre, d'une part ladite glace (2), et d'autre part ledit cran (30) de lunette ou bien une carrure (6) que comporte, juxtaposée à ladite lunette (3), ladite pièce d'horlogerie (100), au moins un amortisseur de choc (10) monté à distance de ladite glace (2) par rapport à la position d'équilibre de cette dernière. 45 50
14. Ensemble glace-lunette (1) selon l'une des revendications 7 à 13, **caractérisé en ce qu'il** comporte deux zones de jonction (4), et deux seulement. 50
15. Pièce d'horlogerie (100) à sonnerie ou à musique comportant au moins une source vibratoire ou une sonnerie, ou une boîte à musique, ou un réveil, comportant au moins un ensemble glace-lunette (1) selon l'une des revendications 7 à 14, **caractérisée** 55

en ce qu'elle comporte une carrure (6) transmettant les vibrations de ladite source vibratoire à ladite lunette (3).

Fig. 1



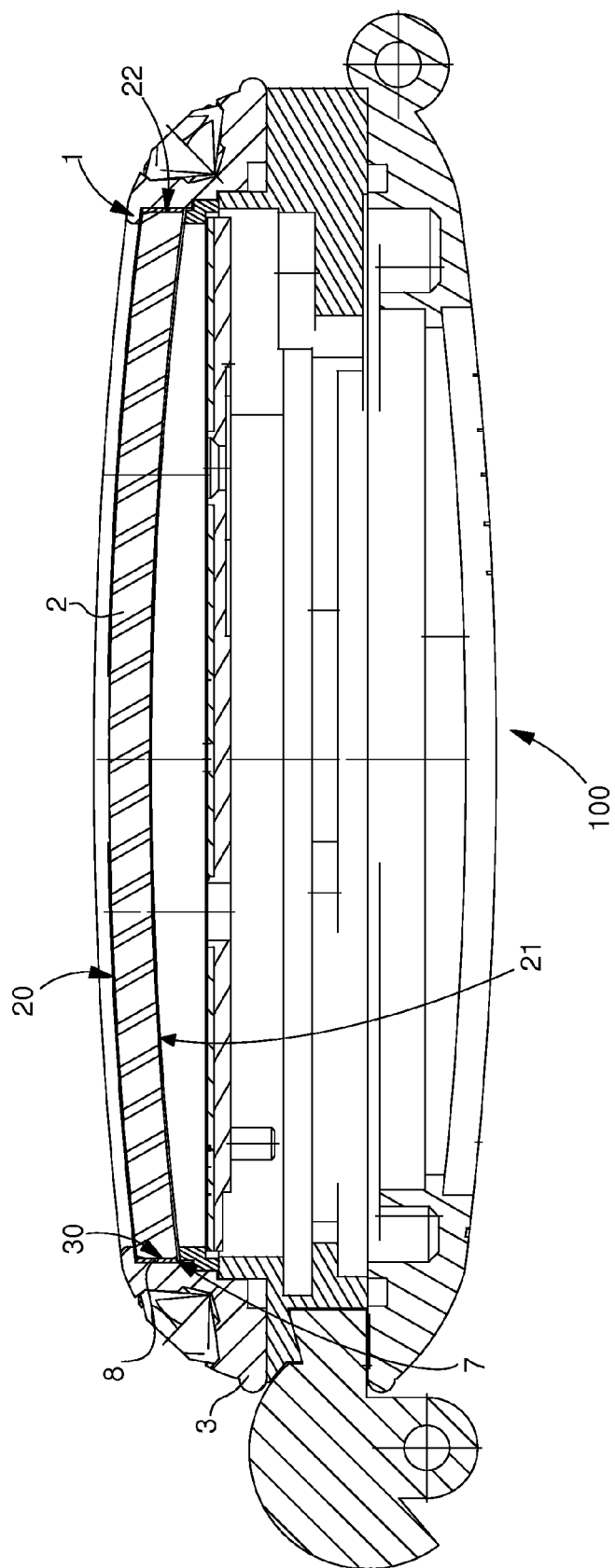


Fig. 2

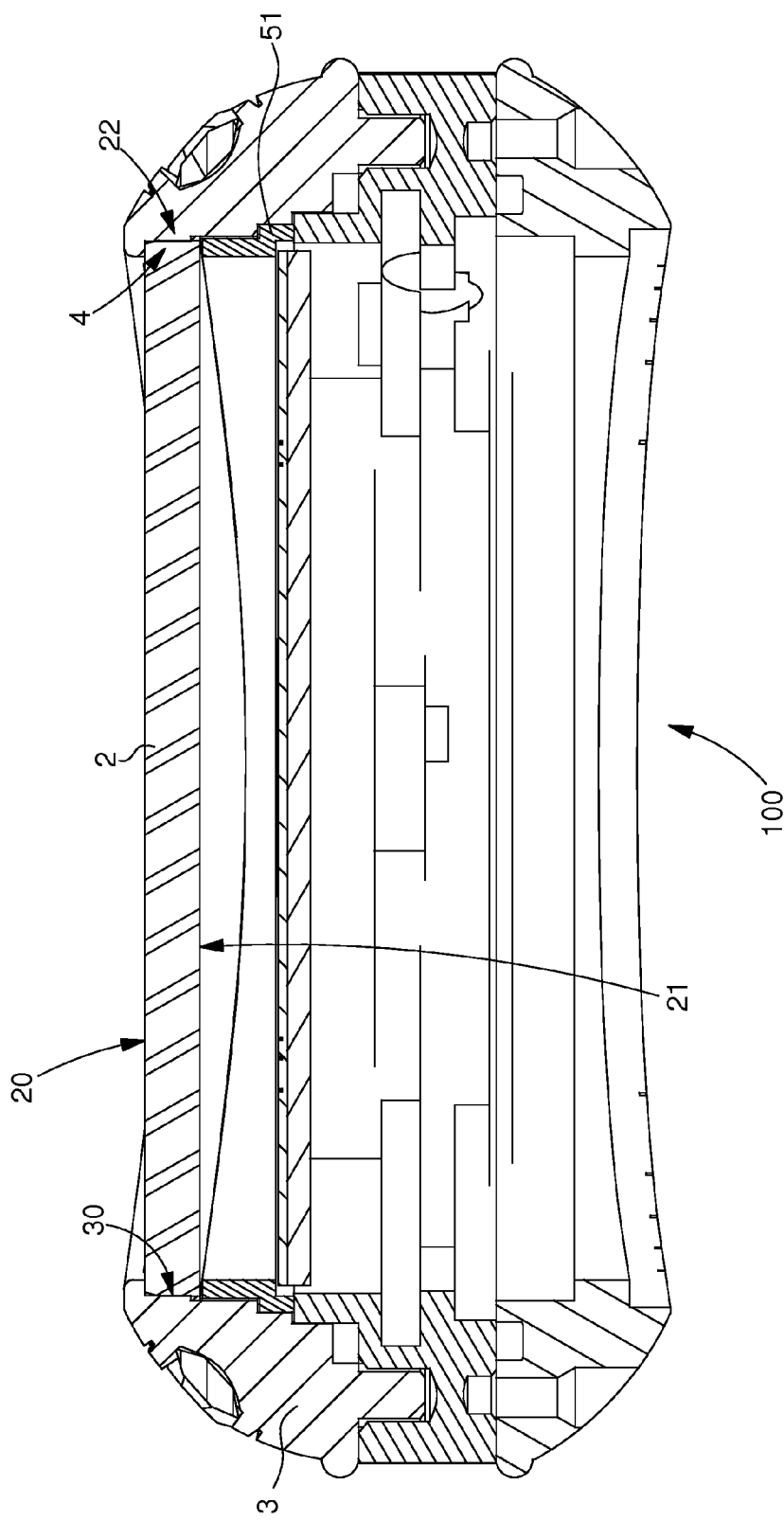
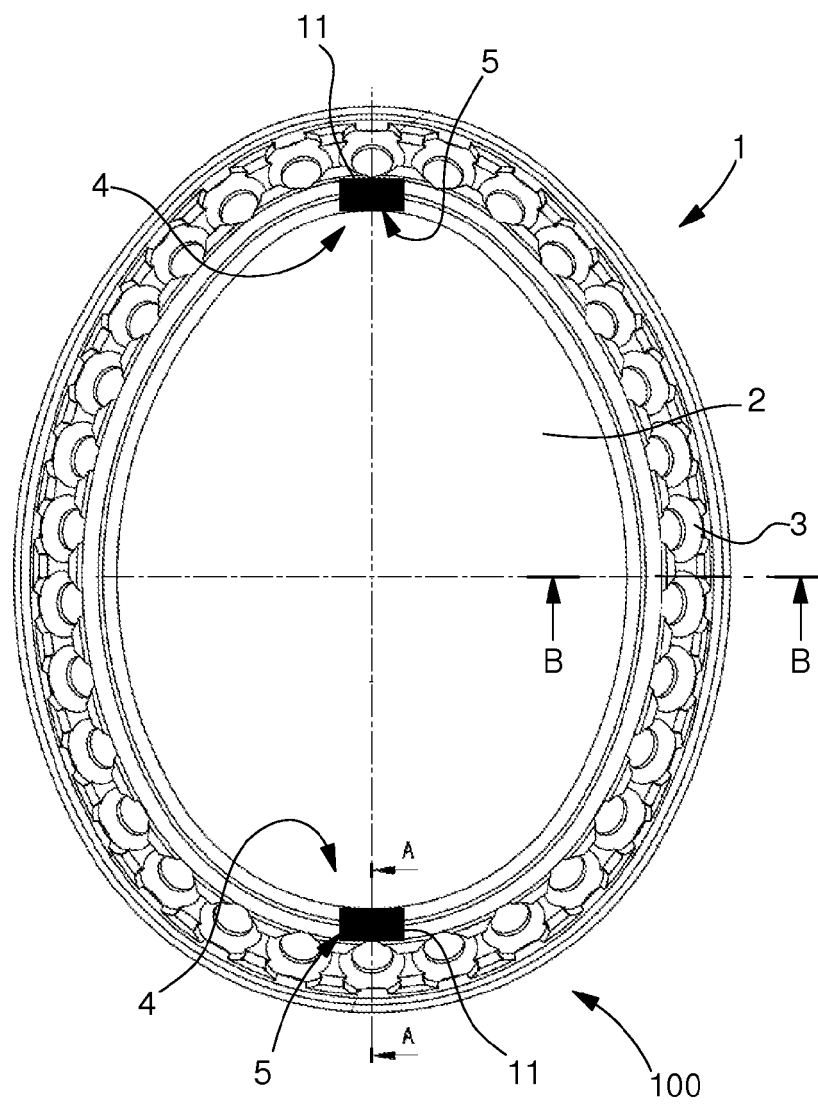


Fig. 3

Fig. 4



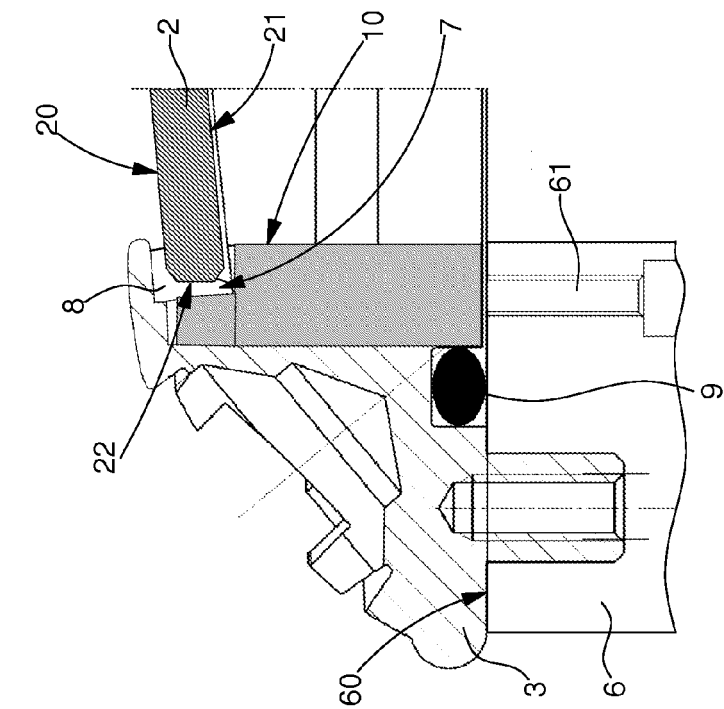


Fig. 5

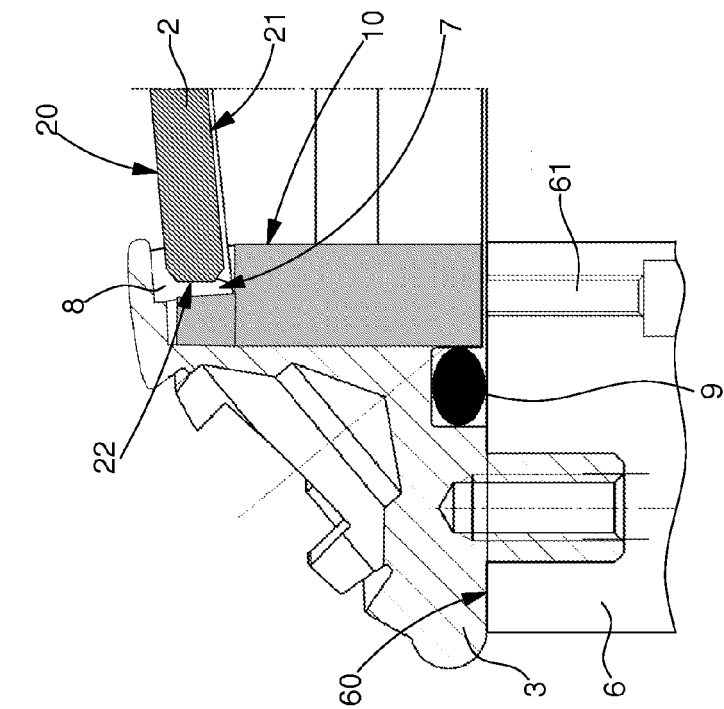


Fig. 6

Fig. 7

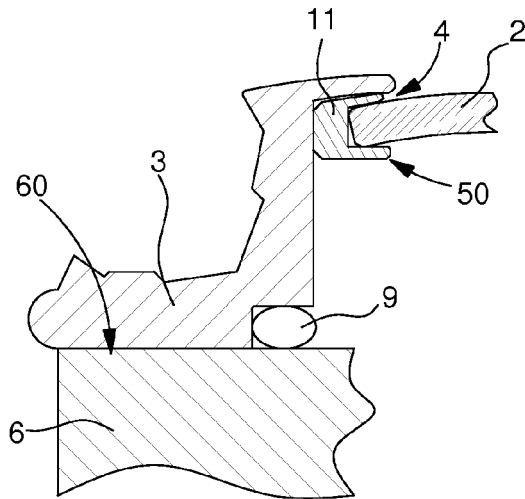


Fig. 8

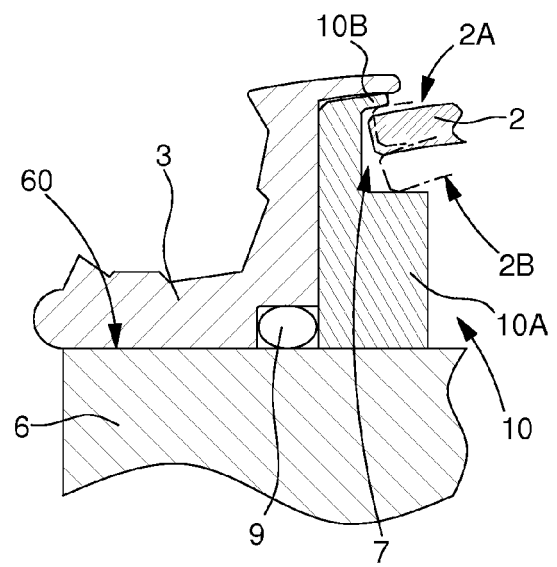


Fig. 9

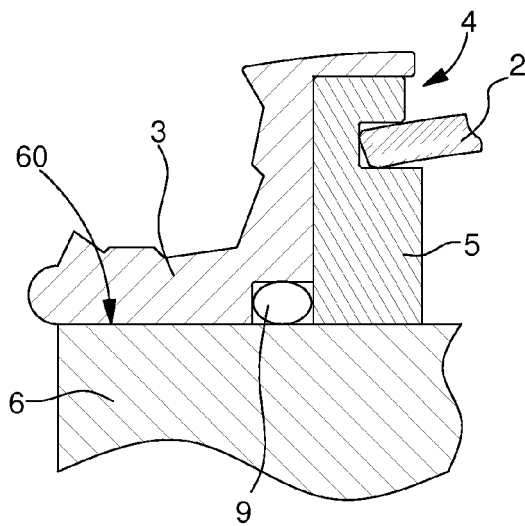
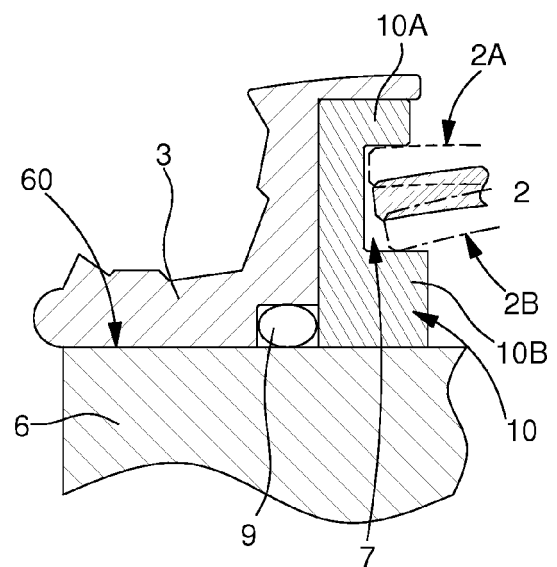


Fig. 10



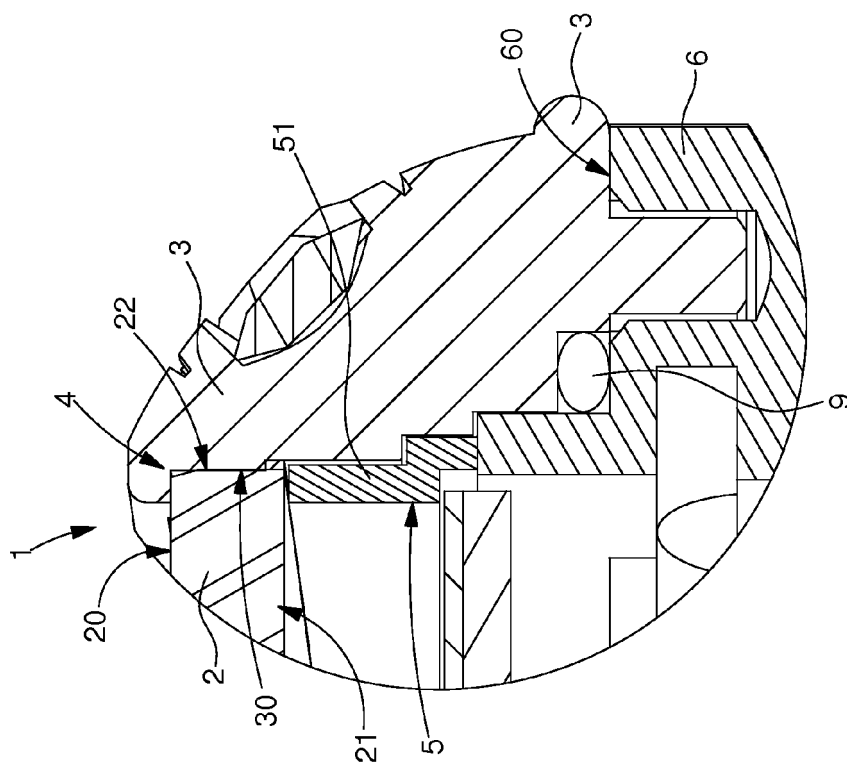


Fig. 11

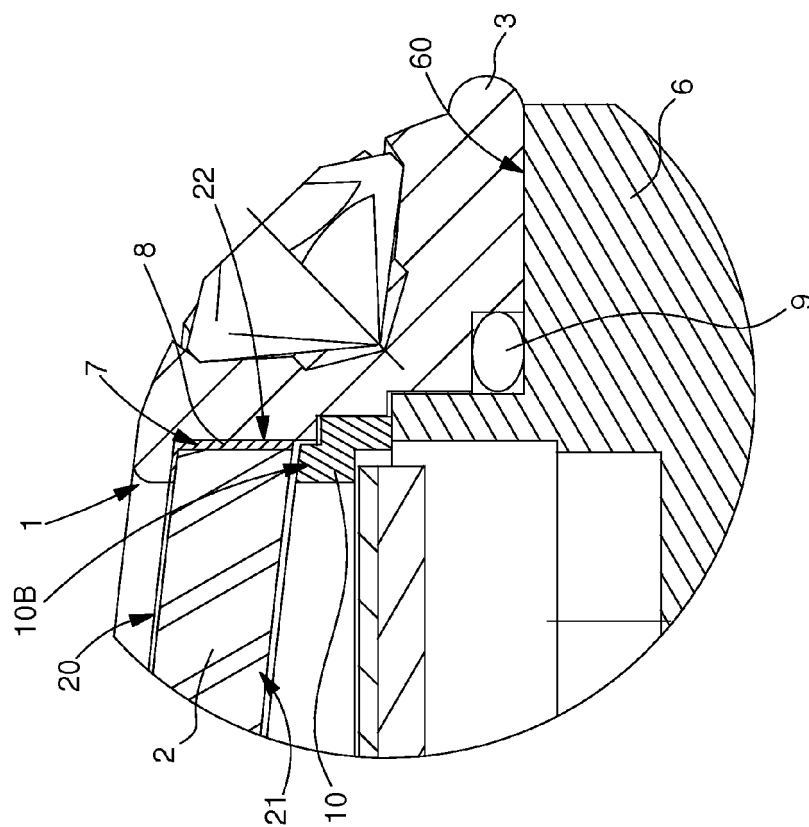


Fig. 12

Fig. 13

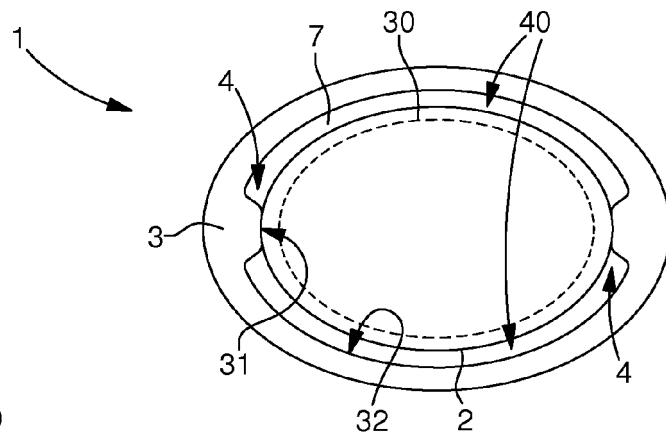


Fig. 14

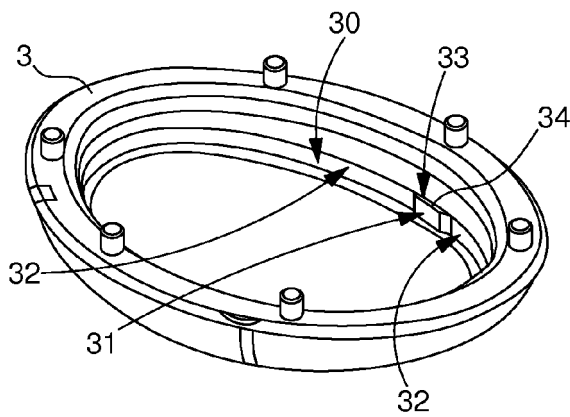


Fig. 15

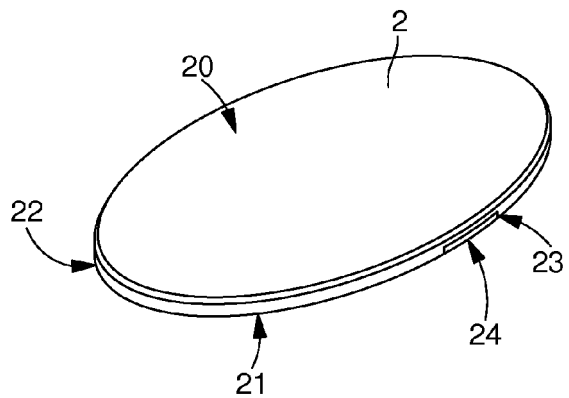
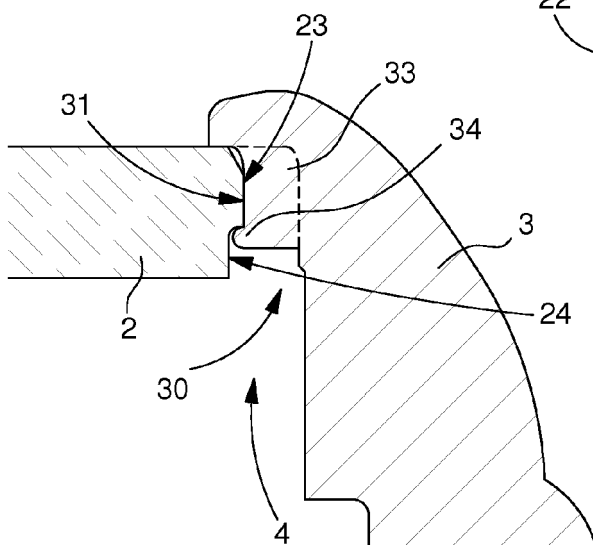


Fig. 16





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 11 15 8278

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A,D	CH 626 497 A (EBAUCHES SA [CH]) 30 novembre 1981 (1981-11-30) * abrégé; figure 1 *	1,7	INV. G04B21/08 G04B23/02 G04B39/00 G04C21/02
A,D	FR 2 154 704 A1 (TIMEX CORP TIMEX CORP [US]) 11 mai 1973 (1973-05-11) * page 3 * * figures 5-9 *	1,7	
A,D	DE 198 23 981 A1 (GLASSEN GEORG [DE]) 2 décembre 1999 (1999-12-02) * revendications 1,2,5 * * figure 2 *	1,7	
A,D	US 4 115 994 A (TOMLINSON JAMES N) 26 septembre 1978 (1978-09-26) * figure 2 *	1,7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B G04C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 12 mai 2011	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	

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 11 15 8278

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.

12-05-2011

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 626497	A	30-11-1981	DE 2848525 A1	10-05-1979
			FR 2408168 A1	01-06-1979
			GB 2011661 A	11-07-1979
			JP 54076183 A	18-06-1979
			JP 62029756 B	27-06-1987
			US 4271498 A	02-06-1981

FR 2154704	A1	11-05-1973	AU 456625 B2	19-12-1974
			AU 4699672 A	28-03-1974
			BE 789336 A1	15-01-1973
			CA 965611 A1	08-04-1975
			CH 573142 B5	27-02-1976
			CH 1416572 D	29-08-1975
			DE 2247155 A1	05-04-1973
			DK 135647 B	31-05-1977
			GB 1359624 A	10-07-1974
			IT 966074 B	11-02-1974
			JP 48043670 A	23-06-1973
			JP 52008107 B	07-03-1977
			NL 7213218 A	02-04-1973
			NO 133773 B	15-03-1976
			US 3733804 A	22-05-1973

DE 19823981	A1	02-12-1999	AUCUN	

US 4115994	A	26-09-1978	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

- JP 9010183 B [0006]
- CH 825266 [0007]
- FR 2154704 [0008]
- DE 19823981, Glassen [0009]
- US 4115994 A [0010]
- CH 626497, Ebauches [0011]
- EP 0694824 A, Asulab [0011]
- CH 698742, Richemont [0011]
- CH 698533, Richemont [0012]