

(19)



(11)

EP 2 367 077 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
26.07.2017 Bulletin 2017/30

(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: **10156622.2**

(22) Date de dépôt: **16.03.2010**

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

Baugruppe mit Glas und Glasreif für Uhren und Verfahren zum Zusammenbau

Glass-bezel assembly for a timepiece and assembly method

(84) Etats contractants désignés:
**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 SE SI SK SM TR**

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

(73) Titulaire: **Montres Breguet SA
1344 L'Abbaye (CH)**

(72) Inventeurs:
• **Mieville, Jacques
1148, Cuarnens (CH)**
• **Favre, Jérôme
1346, Les Bioux (CH)**

• **Maréchal, Sylvain
39220, Bois-d'Amont (FR)**
• **Lauper, Simon
1347, Le Solliat (CH)**

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

(56) Documents cités:
CH-A5- 626 797 DE-A1- 19 823 981
FR-A1- 2 154 704 US-A- 4 115 994

EP 2 367 077 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention concerne un procédé d'assemblage entre d'une part une, et d'autre part une lunette comportant un cran pour le logement de ladite glace, pour l'utilisation dans une pièce d'horlogerie de ladite glace 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 ladite lunette ou/et à une carrure.

[0002] L'invention concerne encore un ensemble glace-lunette d'habillage pour pièce d'horlogerie, agencé pour augmenter le niveau acoustique lors de l'utilisation d'une glace comme organe vibrant et rayonnant de diffusion d'un signal sonore issu d'une source vibratoire telle que sonnerie, boîte à musique ou similaire, transmis à une lunette, ou/et à une carrure, ledit ensemble glace-lunette comportant d'une part ladite lunette 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.

[0005] En effet, l'invention se propose de résoudre le problème 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. La demande de brevet Fr 2 154 704 au nom de Timex décrit une glace montée sur la lunette par l'intermédiaire d'une garniture élastique, qui absorbe trop d'énergie pour aboutir au résultat recherché.

[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 palan tangent à la glace, qui est fixée à la carrure par un anneau élastique en caoutchouc ou similaire. 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 au nom de Tomlinson 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.

[0013] L'invention se propose d'apporter une solution nouvelle au problème de la transmission du son en utilisant la glace comme organe vibrant et rayonnant, avec le respect de la qualité de son attendue, grâce à une bonne transmission 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 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] 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 de ladite glace 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 ladite lunette ou/et à une carrure caractérisé en ce que:

- pour augmenter le niveau acoustique, on détermine un nombre adéquat de zones de jonction disjointes destinées à constituer ensemble la seule liaison mécanique de transmission vibratoire de ladite lunette à ladite glace, pour limiter la fixation de ladite glace à ladite lunette à ladite ou auxdites zones de jonction, de façon à permettre la vibration libre de la plus grande partie de la périphérie de ladite glace, dans un espace périphérique entre ladite glace et ladite lunette en-dehors desdites zones de jonction, sans que cette vibration libre de ladite glace soit entravée, et en-dehors desquelles zones de jonction ladite glace est à distance de ladite lunette,
- on obture ledit espace périphérique, au moins en-dehors des surfaces où ladite glace et ladite lunette sont jointes par ladite ou lesdites zones de jonction, de façon étanche avec des moyens d'étanchéité, lesdits moyens d'étanchéité comportant au moins un joint souple ou un joint silicone ou similaire, ou/et au moins une membrane élastique ou un soufflet, déployé entre ladite lunette et ladite glace et n'entravant pas les vibrations de cette dernière,
- on réalise ladite ou lesdites zones de jonction d'un ensemble formé d'une dite glace et d'une dite lunette, ou par restriction avant assemblage des surfaces de contact direct entre ladite glace et ladite lunette par enlèvement périphérique de matière de ladite glace ou/et de ladite lunette, ou/et par interposition lors de l'assemblage entre ladite glace et ladite lunette d'au moins une cale d'appui réalisant une liaison mécanique de transmission vibratoire entre ladite glace et ladite lunette à ladite zone de jonction seulement, et les éloignant l'une de l'autre en-dehors de ces points, et on choisit un matériau de ladite cale d'appui qui transmet la vibration de ladite lunette à ladite glace sans amortir cette vibration, et qui est un matériau ou céramique ou le même matériau que ladite glace,
- on fixe ladite glace sur ladite lunette par appui et par serrage à chaque dite zone de jonction de façon à transmettre à ladite glace toute vibration communiquée à ladite lunette,
- on maintient, dans ledit espace périphérique en-de-

hors de ladite ou lesdites zones de jonction, ladite glace à distance de ladite lunette de façon à y permettre les vibrations de ladite lunette sans les entraver.

[0015] 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 fixation le plus proche de la valeur deux.

[0016] 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.

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] L'invention concerne encore un ensemble glace-lunette d'habillage pour pièce d'horlogerie, agencé pour augmenter le niveau acoustique lors de l'utilisation d'une glace comme organe vibrant et rayonnant de diffusion d'un signal sonore issu d'une source vibratoire telle que sonnerie, boîte à musique ou similaire, transmis à une lunette, ou/et à une carrure, ledit ensemble glace-lunette comportant d'une part ladite lunette 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 disjointes

constituant ensemble la seule liaison mécanique de transmission vibratoire de ladite lunette à ladite glace de façon à permettre la vibration libre de la plus grande partie de la périphérie de ladite glace, dans un espace périphérique entre ladite glace et ladite lunette en-dehors desdites zones de jonction, sans que cette vibration libre de ladite glace soit entravée, et en-dehors desquelles zones de jonction ladite glace est à distance de ladite lunette, 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 ladite glace étant à distance de ladite lunette en-dehors des surfaces où elles sont jointes l'une à l'autre par ladite ou lesdites zones de jonction.

[0020] 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.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie comportant au moins un tel ensemble glace-lunette.

[0024] 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, un ensemble glace-lunette assemblé selon l'invention dans un mode de réalisation préféré ;
- la figure 2 représente, sous forme schématisée, partielle, 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, partielle, 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, 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, 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, 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, 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, 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, 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.

[0025] 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.

[0026] 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'étan-

chéité 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.

[0027] 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.

[0028] 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. L'invention concerne aussi un ensemble glace-lunette 1, notamment obtenu par la mise en oeuvre de ce procédé.

[0029] 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.

[0030] 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. La glace 2 se comporte en quelque sorte comme une poutre encastree, à une extrémité, ou bien à deux extrémités, si le nombre de zones ponctuelles de fixation 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.

[0031] 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.

[0032] A cet effet, selon l'invention, on met en oeuvre

un procédé d'assemblage selon lequel on exécute les étapes suivantes :

- 5 - on détermine un nombre adéquat de zones de jonction 4 disjointes destinées à constituer ensemble la seule liaison mécanique de transmission vibratoire de la lunette 3 à la glace 2, en-dehors desquelles zones de jonction 4 ladite glace 2 est éloignée de ladite lunette 3,
- 10 - on réalise la ou les zones de jonction 4, ou 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/et par interposition entre la glace 2 et la lunette 3 d'au moins une cale d'appui 5, notamment constituée par une cale périphérique d'espacement 50 ou/et par une cale inférieure 51,
- 15 - on fixe la glace 2 sur la lunette 3 par appui et par serrage à chaque zone de jonction 4 de façon à transmettre à la glace 2 toute vibration communiquée à la lunette 3,
- 20 - on maintient, dans un espace périphérique 7 en-dehors de la ou des zones de jonction 4, la glace 2 à distance de la lunette 3, la périphérie de la glace 2 y étant distante de la lunette 3, et de préférence, quand la lunette est intégrée dans une pièce d'horlogerie 100, d'une carrure 6 que comporte cette pièce d'horlogerie 100 destinée à recevoir cette lunette 3 et cette glace 2, en maintenant la glace 2 à distance de la lunette 3 de façon à y permettre les vibrations de ladite lunette sans les entraver.
- 25 -
- 30 -
- 35 -

[0033] De façon préférée, pour la détermination du nombre adéquat des zones de jonction 4 :

- 40 - 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 ;
- 45 - 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;
- 50 -
- 55 - 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 passan-

tes, et pour obtenir le nombre adéquat de zones de fixation 4 le plus proche de la valeur deux.

[0034] De façon préférée, on choisit le nombre adéquat des zones de jonction 4 égal à deux, et de préférence à deux seulement.

[0035] 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.

[0036] La réalisation des zones de jonction 4 sera explicitée plus en détail dans la suite de l'exposé.

[0037] 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.

[0038] 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.

[0039] 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.

[0040] 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.

[0041] 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.

[0042] 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.

[0043] 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.

[0044] 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.

[0045] 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.

[0046] 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 4, 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.

[0047] 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.

[0048] 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.

[0049] 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.

[0050] 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.

[0051] 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.

[0052] 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.

[0053] 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.

[0054] 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 où elle n'a de contact, ni avec la lunette 3, ni avec la carrure 6, tel que visible sur les figures 8, 10 et 12.

[0055] 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. Avantagusement, 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.

[0056] 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.

[0057] Dans une variante, la zone de jonction peut en-

core 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.

[0058] 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.

[0059] 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 en-dehors des surfaces où elles sont jointes par, respectivement, cette ou ces zones de jonction 4.

[0060] 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.

[0061] Dans une réalisation particulière, pour chacune des zones de jonction, 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.

[0062] L'ensemble glace-lunette 1 comporte avantagusement, 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.

[0063] 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 de façon éloignée de la lunette 3 en tout autre point qu'une zone de jonction 4.

[0064] 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.

[0065] 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.

[0066] 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.

[0067] 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 de façon étanche avec des moyens d'étanchéité 8, tels que décrits plus haut.

[0068] De préférence, on choisit un joint souple de type silicone ou similaire, et on recouvre également les zones de jonction 4 avec ce joint constituant ces moyens d'étanchéité 8.

[0069] 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 lu-

nette 3 et la carrure 6 de la pièce d'horlogerie 100.

[0070] 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.

[0071] 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.

[0072] 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.

[0073] 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.

[0074] 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.

[0075] 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.

[0076] 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.

[0077] 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.

[0078] 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.

[0079] 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 dé-

crit ci-dessus.

[0080] On comprend que l'invention s'attache à transmettre les vibrations de puis 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.

[0081] 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) de ladite 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 ladite lunette (3) ou/et à une carrure (6) **caractérisé en ce que:**

- pour augmenter le niveau acoustique, on détermine un nombre adéquat de zones de jonction (4) disjointes destinées à constituer ensemble la seule liaison mécanique de transmission vibratoire de ladite lunette (3) à ladite glace (2), pour limiter la fixation de ladite glace (2) à ladite lunette (3) à ladite ou auxdites zones de jonction (4), de façon à permettre la vibration libre de la plus grande partie de la périphérie de ladite glace (2), dans un espace périphérique (7) entre ladite glace (2) et ladite lunette (3) en-dehors desdites zones de jonction (4), sans que cette vibration libre de ladite glace (2) soit entravée, et en-dehors desquelles zones de jonction (4) ladite glace (2) est à distance de ladite lunette (3),
- on obture ledit espace périphérique (7), au moins en-dehors des surfaces où ladite glace (2) et ladite lunette (3) sont jointes par ladite ou lesdites zones de jonction (4), de façon étanche avec des moyens d'étanchéité (8), lesdits moyens d'étanchéité (8) comportant au moins un joint souple ou un joint silicone ou similaire, ou/et au moins une membrane élastique ou un soufflet, déployé entre ladite lunette (3) et ladite glace (2) et n'entravant pas les vibrations de cette dernière,
- on réalise ladite ou lesdites zones de jonction (4) d'un ensemble formé d'une dite glace (2) et d'une dite lunette (3), ou par restriction des surfaces de contact direct entre ladite glace (2) et

ladite lunette (3) par enlèvement périphérique de matière de ladite glace (2) ou/et de ladite lunette (3), ou/et par interposition entre ladite glace (2) et ladite lunette (3) d'au moins une cale d'appui (5) réalisant une liaison mécanique de transmission vibratoire entre ladite glace (2) et ladite lunette (3) à ladite zone de jonction (4) seulement, et les éloignant l'une de l'autre en-dehors de ces points, et on choisit un matériau de ladite cale d'appui (5) qui transmet la vibration de ladite lunette (3) à ladite glace (2) sans amortir cette vibration, et qui est un matériau ou céramique ou le même matériau que ladite glace (2),

- on fixe ladite glace (2) sur ladite lunette (3) par appui et par serrage à chaque dite zone de jonction (4) de façon à transmettre à ladite glace (2) toute vibration communiquée à ladite lunette (3),
- on maintient, dans ledit espace périphérique (7) en-dehors de ladite ou lesdites zones de jonction (4), ladite glace (2) à distance de ladite lunette (3) de façon à y permettre les vibrations de ladite lunette (3) 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, 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 (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 1 à 2, **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 la glace (2) à la fois sur d'une part une surface supérieure (20) de ladite glace (2), et d'autre part sur un bord (22) ou/et sur une surface inférieure (21) de ladite glace (2).
4. 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.
 5. 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.
 6. Ensemble glace-lunette (1) d'habillage pour pièce d'horlogerie (100), agencé pour augmenter le niveau acoustique lors de 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, transmis à une lunette (3), ou/et à une carrure (6), ledit ensemble glace-lunette (1) comportant d'une part ladite lunette (3) comportant un cran (30) pour le logement d'une glace (2) au niveau d'une surface supérieure (20) et une surface inférieure (21) reliées par un bord (22) que comporte ladite glace, **caractérisé en ce qu'il** comporte une ou plusieurs zones de jonction (4) disjointes constituant ensemble la seule liaison mécanique de transmission vibratoire de ladite lunette (3) à ladite glace (2) de façon à permettre la vibration libre de la plus grande partie de la périphérie de ladite glace (2), dans un espace périphérique (7) entre ladite glace (2) et ladite lunette (3) en-dehors desdites zones de jonction (4), sans que cette vibration libre de ladite glace (2) soit entravée, et en-dehors desquelles zones de jonction (4) ladite glace (2) est à distance de ladite lunette (3), 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).
 7. 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).
 8. Ensemble glace-lunette (1) selon la revendication 6 ou 7, **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'espacement (50) ou par une cale inférieure (51).
 9. 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) de façon éloignée de la lunette (3) en tout autre point qu'une zone de jonction (4).
 10. Ensemble glace-lunette (1) selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** ladite cale d'appui (5) réalise une liaison mécanique de transmission vibratoire entre ladite glace (2) et ladite lunette (3) auxdites zones de jonction (4) seulement, et les éloignent l'une de l'autre en-dehors de ces points, et **en ce que** le matériau desdites cales d'appui (5) transmet la vibration de ladite lunette (3) à ladite glace (2) sans amortir cette vibration, et est un matériau ou céramique ou le même matériau que ladite glace (2).
 11. Ensemble glace-lunette (1) selon la revendication 8 ou 10, **caractérisé en ce que** ladite cale d'appui (5) est constituée par une cale périphérique d'espacement (50) qui assure à la fois la première fonction de transmission de la vibration de ladite lunette (3) à ladite glace (2) par la surface de contact entre celles-ci à ladite zone de jonction (4), et la seconde fonction d'espacement du reste de la périphérie de la glace (2) par rapport audit cran (30) de lunette, et **en ce que** ladite zone de jonction (4) est réalisée par un maintien périphérique radial.
 12. Ensemble glace-lunette (1) selon l'une des revendications 6 à 11, **caractérisé en ce que** l'espace périphérique (7) compris entre ladite glace (2) et ladite lunette (3), au moins 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.
 13. Ensemble glace-lunette (1) selon l'une des revendications 6 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.

14. Ensemble glace-lunette (1) selon l'une des revendications 6 à 13, **caractérisé en ce qu'il** comporte deux zones de jonction (4), et deux seulement. 5
15. Pièce d'horlogerie (100) comportant au moins un ensemble glace-lunette (1) selon l'une des revendications 6 à 14, **caractérisée en ce qu'elle** comporte une carrure (6) dont un plan de jonction (60) est agencé pour coopérer de façon étanche avec ladite lunette (3). 10

Patentansprüche

1. Verfahren zur Montage einerseits eines Glases (2) und andererseits einer Lünette (3), die eine Einkerbung (30) für die Aufnahme des Glases (2) aufweist, um das Glas (2) in einem Zeitmessgerät (100) als schwingendes Organ zu verwenden, das ein Schallsignal abstrahlt, das von einer Schwingungsquelle wie etwa einem Läutwerk, einer Spieluhr oder dergleichen stammt und an die Lünette (3) und/oder ein Gehäusemittelteil (6) übertragen wird, **dadurch gekennzeichnet, dass:** 15
- für die Erhöhung des Schallpegels eine geeignete Anzahl von getrennten Verbindungsbereichen (4) festgelegt wird, die dazu bestimmt sind, gemeinsam die einzige mechanische Verbindung der Schwingungsübertragung von der Lünette (3) an das Glas (2) zu bilden, um die Befestigung des Glases (2) an der Lünette (3) auf den einen oder die mehreren Verbindungsbereiche (4) zu begrenzen, derart, dass die freie Schwingung des größten Teils des Umfangs des Glases (2) in einem Umfangsraum (7) zwischen dem Glas (2) und der Lünette (3) außerhalb dieser Verbindungsbereiche (4) ermöglicht wird, ohne dass diese freie Schwingung des Glases (2) beeinträchtigt wird, wobei das Glas (2) außerhalb dieser Verbindungsbereiche (4) von der Lünette (3) beanstandet ist, 20
 - der Umfangsraum (7) zumindest außerhalb der Oberflächen, an denen das Glas (2) und die Lünette (3) durch den einen oder die mehreren Verbindungsbereiche (4) verbunden sind, abdichtend mit Dichtungsmitteln (8) verschlossen wird, wobei die Dichtungsmittel (8) mindestens eine nachgiebige Dichtung oder Silikondichtung oder dergleichen und/oder mindestens eine elastische Membran oder einen Balg umfassen, der zwischen der Lünette (3) und dem Glas (2) entfaltet wird und die Schwingungen dieses letzteren nicht behindert, 25
 - der eine oder die mehreren Verbindungsbereiche (4) gebildet werden aus einer aus einem Glas (2) und einer Lünette (3) gebildeten Baugruppe, oder durch Beschränkung der Oberflächen für direkten Kontakt zwischen dem Glas (2) und der Lünette (3) durch Materialabtragung vom Umfang des Glases (2) und/oder der Lünette (3) und/oder durch Einfügen mindestens eines Stützkeils (5) zwischen das Glas (2) und die Lünette (3), der eine mechanische Verbindung für die Schwingungsübertragung zwischen dem Glas (2) und der Lünette (3) an den einzigen Verbindungsbereich (4) bildet und sie außerhalb dieser Punkte voneinander beabstandet, und ein Material dieses Stützkeils (5) gewählt wird, das die Schwingungen von der Lünette (3) an das Glas (2) überträgt, ohne diese Schwingung zu dämpfen, und das ein Material oder eine Keramik oder dasselbe Material wie jenes des Uhrenglases (2) ist, 30
 - das Glas (2) an der Lünette (3) durch Abstützen auf und Klemmen an jeden Verbindungsbereich (4) befestigt wird, derart, dass jede an die Lünette (3) übertragene Schwingung an das Glas (2) übertragen wird, 35
 - das Glas (2) in dem Umfangsraum (7) außerhalb des einen oder der mehreren Verbindungsbereiche (4) in einem Abstand von der Lünette (3) gehalten wird, damit hier die Schwingungen der Lünette (3) ohne Beeinträchtigung zugelassen werden. 40
2. Montageverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Bestimmung der geeigneten Anzahl der Verbindungsbereiche (4): 45
- die Eigenfrequenzen der Schwingungsquellen des Schallsignals wie etwa von Tonfedern, Gongs, Klaviaturen oder dergleichen bestimmt werden und eine diesen Eigenfrequenzen entsprechende Bandbreite bestimmt wird; 50
 - durch Berechnen die Umfangspositionierung um das Glas (2) in Abhängigkeit von den Eigenschaften des Glases (2) und einer geeigneten Anzahl der getrennten Verbindungsbereiche (4) simuliert wird, um die Schwingungseigenfrequenz und die harmonischen Schwingungen des Glases (2) in Abhängigkeit von der Dicke des Glases (2) einzustellen, damit sie der den Eigenfrequenzen der Schwingungsquellen entsprechenden Bandbreite und der Bandbreite des menschlichen Gehörs entsprechen; 55
 - die Dicke des Glases (2) und die Kontaktoberfläche zwischen dem Glas (2) und der Lünette (3) auf Höhe jedes Verbindungsbereichs (4) so gewählt werden, dass die Eigenfrequenzen und die harmonischen Schwingungen des Glases (2) in Abhängigkeit von der vorhergehenden Berechnung den Bandbreiten angeglichen werden

che (4) gebildet werden aus einer aus einem Glas (2) und einer Lünette (3) gebildeten Baugruppe, oder durch Beschränkung der Oberflächen für direkten Kontakt zwischen dem Glas (2) und der Lünette (3) durch Materialabtragung vom Umfang des Glases (2) und/oder der Lünette (3) und/oder durch Einfügen mindestens eines Stützkeils (5) zwischen das Glas (2) und die Lünette (3), der eine mechanische Verbindung für die Schwingungsübertragung zwischen dem Glas (2) und der Lünette (3) an den einzigen Verbindungsbereich (4) bildet und sie außerhalb dieser Punkte voneinander beabstandet, und ein Material dieses Stützkeils (5) gewählt wird, das die Schwingungen von der Lünette (3) an das Glas (2) überträgt, ohne diese Schwingung zu dämpfen, und das ein Material oder eine Keramik oder dasselbe Material wie jenes des Uhrenglases (2) ist,

- das Glas (2) an der Lünette (3) durch Abstützen auf und Klemmen an jeden Verbindungsbereich (4) befestigt wird, derart, dass jede an die Lünette (3) übertragene Schwingung an das Glas (2) übertragen wird,

- das Glas (2) in dem Umfangsraum (7) außerhalb des einen oder der mehreren Verbindungsbereiche (4) in einem Abstand von der Lünette (3) gehalten wird, damit hier die Schwingungen der Lünette (3) ohne Beeinträchtigung zugelassen werden.

2. Montageverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Bestimmung der geeigneten Anzahl der Verbindungsbereiche (4):

- die Eigenfrequenzen der Schwingungsquellen des Schallsignals wie etwa von Tonfedern, Gongs, Klaviaturen oder dergleichen bestimmt werden und eine diesen Eigenfrequenzen entsprechende Bandbreite bestimmt wird;

- durch Berechnen die Umfangspositionierung um das Glas (2) in Abhängigkeit von den Eigenschaften des Glases (2) und einer geeigneten Anzahl der getrennten Verbindungsbereiche (4) simuliert wird, um die Schwingungseigenfrequenz und die harmonischen Schwingungen des Glases (2) in Abhängigkeit von der Dicke des Glases (2) einzustellen, damit sie der den Eigenfrequenzen der Schwingungsquellen entsprechenden Bandbreite und der Bandbreite des menschlichen Gehörs entsprechen;

- die Dicke des Glases (2) und die Kontaktoberfläche zwischen dem Glas (2) und der Lünette (3) auf Höhe jedes Verbindungsbereichs (4) so gewählt werden, dass die Eigenfrequenzen und die harmonischen Schwingungen des Glases (2) in Abhängigkeit von der vorhergehenden Berechnung den Bandbreiten angeglichen werden

und damit die geeignete Anzahl von Verbindungsbereichen (4) zu erhalten, die am nächsten bei dem Wert zwei liegt.

3. Montageverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Verbindungsbereich (4) durch Verkleiden des Umfangs des Glases (2) mit einem Verbindungsteil (11) gebildet wird, dessen Innenprofil sich auf dem Glas (2) einerseits auf einer oberen Oberfläche (20) des Glases (2) und andererseits auf einem Rand (22) und/oder auf einer inneren Oberfläche (21) des Glases (2) abstützt. 5 10
4. Montageverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die geeignete Anzahl der Verbindungsbereiche (4) gleich zwei gewählt wird. 15
5. Montageverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen einerseits dem Glas (2) und andererseits der Einkerbung der Lünette (30) oder dem Gehäusemittelteil (6), das das Zeitmessgerät (100) angrenzend an die Lünette (3) aufweist, mindestens ein Stoßdämpfer (10) eingefügt wird, der in einem Abstand von dem Glas (2) in Bezug auf die Gleichgewichtsposition dieses Letzteren angeordnet wird. 20 25
6. Glas-Lünetten-Verkleidungsbaugruppe (1) für ein Zeitmessgerät (100), die dafür ausgelegt ist, den Schallpegel bei der Verwendung eines Glases (2) als Organ, das schwingt und ein Schallsignal abstrahlt, das von einer Schwingungsquelle wie etwa einem Läutwerk, einer Spieluhr oder dergleichen stammt und an eine Lünette (3) und/oder an ein Gehäusemittelteil (6) übertragen wird, zu erhöhen, wobei die Glas-Lünetten-Baugruppe (1) einerseits die Lünette (3) umfasst, die eine Einkerbung (30) für die Aufnahme eines Glases (2) auf Höhe einer oberen Oberfläche (20) und einer unteren Oberfläche (21), die durch einen Rand (22) verbunden sind, den das Glas aufweist, umfasst, 30 35
dadurch gekennzeichnet, dass sie einen oder mehrere getrennte Verbindungsbereiche (4) umfasst, die zusammen die einzige mechanische Verbindung für die Schwingungsübertragung von der Lünette (3) an das Glas (2) bilden, derart, dass die freie Schwingung des größten Teils des Umfangs des Glases (2) in einem Umfangsraum (7) zwischen dem Glas (2) und der Lünette (3) außerhalb dieser Verbindungsbereiche (4) ermöglicht wird, ohne dass diese freie Schwingung des Glases (2) beeinträchtigt wird, wobei das Glas (2) außerhalb dieser Verbindungsbereiche (4) von der Lünette (3) beabstandet ist, damit das Glas (2) unter der Wirkung von Schwingungen, die von der Lünette (3) auf Höhe des einen oder der mehreren Verbindungsbereiche (4) 40 45 50 55

an das Glas übertragen werden, zum Schwingen gebracht wird.

7. Glas-Lünetten-Baugruppe (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich für jeden der Verbindungsbereiche (4) die obere Oberfläche (20) des Glases (2) direkt auf der Einkerbung (30) abstützt und dass sich der Rand (22) des Glases (2) direkt oder indirekt an der Einkerbung (30) oder der Lünette (3) abstützt und dass sich die untere Oberfläche (21) des Glases (2) direkt oder indirekt an der Lünette (3) oder an einem Gehäusemittelteil (6), das das Zeitmessgerät (100) angrenzend an die Lünette (3) aufweist, abstützt, um das Glas (2) einzuschließen. 5 10 15
8. Glas-Lünetten-Baugruppe (1) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie in jedem Verbindungsbereich (4) mindestens einen Stützkeil (5) umfasst, der durch einen Beabstandungs-Umfangskeil (50) oder durch einen unteren Keil (51) gebildet ist. 20 25
9. Glas-Lünetten-Baugruppe (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Umfangskeil (50) unter Spannung zwischen dem Glas (2) und der Lünette (3) angeordnet ist, um das Glas (2) zu halten, und angeordnet ist, sich mit seinem Innenprofil an dem Glas (2) und mit seinem Außenprofil an der Lünette (3) abzustützen, wobei das Glas (2), das mit dem Keil (50) versehen ist, an jedem anderen Punkt als einem Verbindungsbereich (4) in der Einkerbung (30) beabstandet von der Lünette (3) angeordnet ist. 30 35 40 45 50 55
10. Glas-Lünetten-Baugruppe (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stützkeil (5) eine mechanische Verbindung für die Schwingungsübertragung zwischen dem Glas (2) und der Lünette (3) nur an die Verbindungsbereiche (4) bildet und sie außerhalb dieser Punkte voneinander beanstandet, und dass das Material dieser Stützkeile (5) die Schwingung von der Lünette (3) an das Glas (2) überträgt, ohne diese Schwingung zu dämpfen, und ein Material oder eine Keramik oder dasselbe Material wie jenes des Glases (2) ist. 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55
11. Glas-Lünetten-Baugruppe (1) nach Anspruch 8 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stützkeil (5) durch einen Beabstandungs-Umfangskeil (50) gebildet ist, der sowohl die erste Funktion der Übertragung der Schwingung von der Lünette (3) an das Glas (2) durch die Kontaktfläche zwischen ihnen an die Verbindungszone (4) als auch die zweite Funktion des Beabstandens von dem restlichen Umfang des Glases (2) in Bezug auf die Einkerbung (30) der Lünette gewährleistet, und dass der Verbindungsbereich (4) durch einen radialen Halt auf dem 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55

Umfang ausgebildet ist.

12. Glas-Lünetten-Baugruppe (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Umfangsraum (7), der zwischen dem Glas (2) und der Lünette (3) eingeschlossen ist, zumindest außerhalb der Oberflächen, wo das Glas (2) und die Lünette (3) durch den einen oder die mehreren Verbindungsbereiche (4) verbunden sind, mit Dichtungsmitteln (8) abdichtend verschlossen ist, die mindestens eine nachgiebige Dichtung oder mindestens eine elastische Membran umfassen.
13. Glas-Lünetten-Baugruppe (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eingefügt einerseits zwischen dem Glas (2) und andererseits der Einkerbung (30) der Lünette oder einem Gehäusemittelteil (6), das das Zeitmessgerät (100) angrenzend an die Lünette (3) aufweist, mindestens einen Stoßdämpfer (10) umfasst, der beanstandet von dem Glas (2) in Bezug auf die Gleichgewichtsposition dieses Letzteren angeordnet ist.
14. Glas-Lünetten-Baugruppe (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie zwei, und nur zwei, Verbindungsbereiche (4) umfasst.
15. Zeitmessgerät (100), das mindestens eine Glas-Lünetten-Baugruppe (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 14 umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ein Gehäusemittelteil (6) umfasst, dessen Verbindungsebene (60) dafür ausgelegt ist, mit der Lünette (3) abdichtend zusammenzuwirken.

Claims

1. Process for assembly between a crystal (2), on the one hand, and on the other hand a bezel (3) comprising a notch (30) for housing said crystal (2), for the use of said crystal (2) in a timepiece (100) as a vibrating element radiating and diffusing an acoustic signal emitted from a vibration source, such as a striking work, music box, or suchlike, and transmitted to said bezel (3), and/or to a case middle (6), **characterised in that:**
 - in order to increase the sound level, there is determined an appropriate number of unconnected junction zones (4) intended to form together the only mechanical connection for the transmission of vibrations from said bezel (3) to said crystal (2), to limit the attachment of said crystal (2) to said bezel (3) to said junction zone or zones (4), so as to permit free vibration of most of the periphery of said crystal (2), in a peripheral space (7) between said crystal (2)

and said bezel (3) outside said junction zones (4), without impeding said free vibration of said crystal (2), and outside which junction zones (4) said crystal (2) is at a distance from said bezel (3),

- said peripheral space (7) is closed, at least outside the surfaces where said crystal (2) and said bezel (3) are joined by said junction zone or zones (4), in a sealed manner with sealing means (8), said sealing means (8) including at least one flexible gasket or a silicone joint or similar, and/or at least one elastic membrane or an elastic sealing strip, deployed between said bezel (3) and said crystal (2) and not impeding the vibrations of the latter,

- said junction zone or zones (4) are created from an assembly formed of a said crystal (2) and of a said bezel (3), or by restricting direct contact surfaces between said crystal (2) and said bezel (3) by the peripheral removal of material from said crystal (2) and/or from said bezel (3), and/or by the insertion between said crystal (2) and said bezel (3) of at least one support block (5) forming a mechanical connection for transmission of vibrations between said crystal (2) and said bezel (3) only at said junction zone (4), and moving one away from the other outside these points, and there is selected for said support block (5) a material which transmits the vibration of said bezel (3) to said crystal (2) without damping said vibration, and which is a material or ceramic or the same material as said crystal (2),

- said crystal (2) is secured on said bezel (3) by pressure and clamping at each junction zone (4) in order to transmit to said crystal (2) every vibration communicated to said bezel (3);

- in said peripheral space (7) outside said junction zone or zones (4), said crystal (2) is kept at a distance from said bezel (3) in order to permit vibrations of said bezel (3) there without interference.

2. Process for assembly according to claim 1, **characterised in that**, in order to determine said appropriate number of said junction zones (4):

- the natural frequencies of the vibration sources of said acoustic signal, such as bells, gongs, vibration plates or similar are determined, and a pass band corresponding to said natural frequencies is determined;

- the peripheral positioning around said crystal (2) of an appropriate number of said unconnected junction points (4) is simulated by calculation, as a function of the characteristics of said crystal (2), to adjust the natural vibration frequency and the harmonics of said crystal (2), dependent on

- the thickness of said crystal (2), to make them consistent with the pass band corresponding to said natural frequencies of said vibration sources and to the pass band of the human ear;
 - the thickness of said crystal (2) and the contact surface between said crystal (2) and said bezel (3) at each said junction zone (4) are selected to make said natural frequencies and harmonics of said crystal (2) consistent with said pass bands, according to the previous calculation, and to obtain said appropriate number of junction zones (4) closest to the value two.
3. Process for assembly according to any of claims 1 to 2, **characterised in that** at least one said junction zone (4) is made by lining the periphery of said crystal (2) with a connection piece (11), the inside profile of which rests on the crystal (2), both on an upper surface (20) of said crystal (2), on the one hand, and on an edge (22) and/or on an inner surface (21) of said crystal (2) on the other hand.
 4. Process for assembly according to any of the preceding claims, **characterized in that** said suitable number of said junction zones (4) is selected to be equal to two.
 5. Process for assembly according to any of the preceding claims, **characterised in that** there is interposed between, on the one hand, said crystal (2), and on the other hand, said bezel notch (30) or a case middle (6) of said timepiece (100) juxtaposed with said bezel (3), at least one shock absorber (10), mounted at a distance from said crystal (2) with respect to the position of equilibrium of the latter.
 6. Crystal/bezel unit (1) for the exterior of a timepiece (100) arranged to increase the sound level when a crystal (2) is used as a vibrating element radiating and diffusing an acoustic signal emitted from a vibration source, such as a striking work, musical box or similar, transmitted to a bezel (3), and/or to a case middle (6), said crystal/bezel unit (1) comprising, on the one hand, said bezel (3) including a notch (30) for accommodating a crystal (2) on an upper surface (20) and a lower surface (21) connected by an edge (22) of said crystal (2), **characterised in that** it comprises one or more unconnected junction zones (4) together forming the only mechanical connection for the transmission of vibrations from said bezel (3) to said crystal (2) to permit free vibration of most of the periphery of said crystal (2), in a peripheral space (7) between said crystal (2) and said bezel (3) outside said junction zones (4), without impeding the free vibration of said crystal (2), and outside which junction zones (4) said crystal (2) is at a distance from said bezel (3), to cause said crystal (2) to resonate under the action of vibrations transmitted thereto by said bezel (3) at said junction zone or zones (4).
 7. Crystal/bezel unit (1) according to the preceding claim, **characterised in that**, for each of said junction zones (4), said upper surface (20) of said crystal (2) abuts directly on said notch (30), and **in that** said edge (22) of said crystal (2) is in abutment directly or indirectly with said notch (30) or with said bezel (3), and **in that** said lower surface (21) of said crystal (2) is in abutment directly or indirectly with said bezel (3) or with a case middle (6) juxtaposed with said bezel (3), comprised in said timepiece (100), in order to close said crystal (2).
 8. Crystal/bezel unit (1) according to claim 6 or 7, **characterised in that**, at each said junction zone (4), the unit comprises at least one support block (5) formed by a peripheral spacer block (50) or by a lower block (51).
 9. Crystal/bezel unit (1) according to the previous claim, **characterised in that** said peripheral block (50) is mounted under stress between said crystal (2) and said bezel (3) to retain said crystal (2), and is arranged to rest on the crystal (2) via its inner profile and on the bezel (3) via its outer profile, the crystal (2) fitted with said block (50) being housed inside the notch (30) away from the bezel (3) at any point other than at said junction zone (4).
 10. Crystal/bezel unit (1) according to claim 8, **characterised in that** said support block (5) forms a mechanical connection for the transmission of vibrations between said crystal (2) and said bezel (3) only at said junction zones (4), and moves one away from the other outside these points, and **in that** the material of said support blocks (5) transmits the vibration from said bezel (3) to said crystal (2) without damping said vibration, and is a material or ceramic or the same material as said crystal (2).
 11. Crystal/bezel unit (1) according to claim 8 or 10, **characterized in that** said support block (5) is formed by a peripheral spacer block (50), which ensure both the first function of transmitting vibrations from said bezel (3) to said crystal (2) through the contact surface therebetween at said junction zone (4), and the second function of spacing apart the remaining periphery of the crystal (2) with respect to said bezel notch (30), and **in that** said junction zone (4) is achieved by a radial peripheral hold.
 12. Crystal/bezel unit (1) according to any of claims 6 to 11, **characterized in that** the peripheral space (7) comprised between said crystal (2) and said bezel (3), at least outside surfaces where said crystal (2) and said bezel (3) are joined by said junction zone or zones (4), is closed in a sealed manner with seal-

ing means (8) comprising at least one flexible gasket or at least one elastic membrane.

13. Crystal/bezel unit (1) according to any of claims 6 to 12, **characterised in that** the unit includes, interposed between said crystal (2), on the one hand, and said bezel notch (30) or a case middle (6) juxtaposed with said bezel (3) comprised in said timepiece (100), on the other hand, at least one shock absorber (10) mounted at a distance from said crystal (2) in relation to the equilibrium position of the latter. 5 10
14. Crystal/bezel unit (1) according to any of claims 6 to 13, **characterised in that** the unit comprises two and only two junction zones (4). 15
15. Timepiece (100) comprising at least one crystal/bezel unit according to any of claims 6 to 14, **characterised in that** it comprises a case middle (6) having a junction plane (60) arranged to cooperate in a sealed manner with said bezel (3). 20

25

30

35

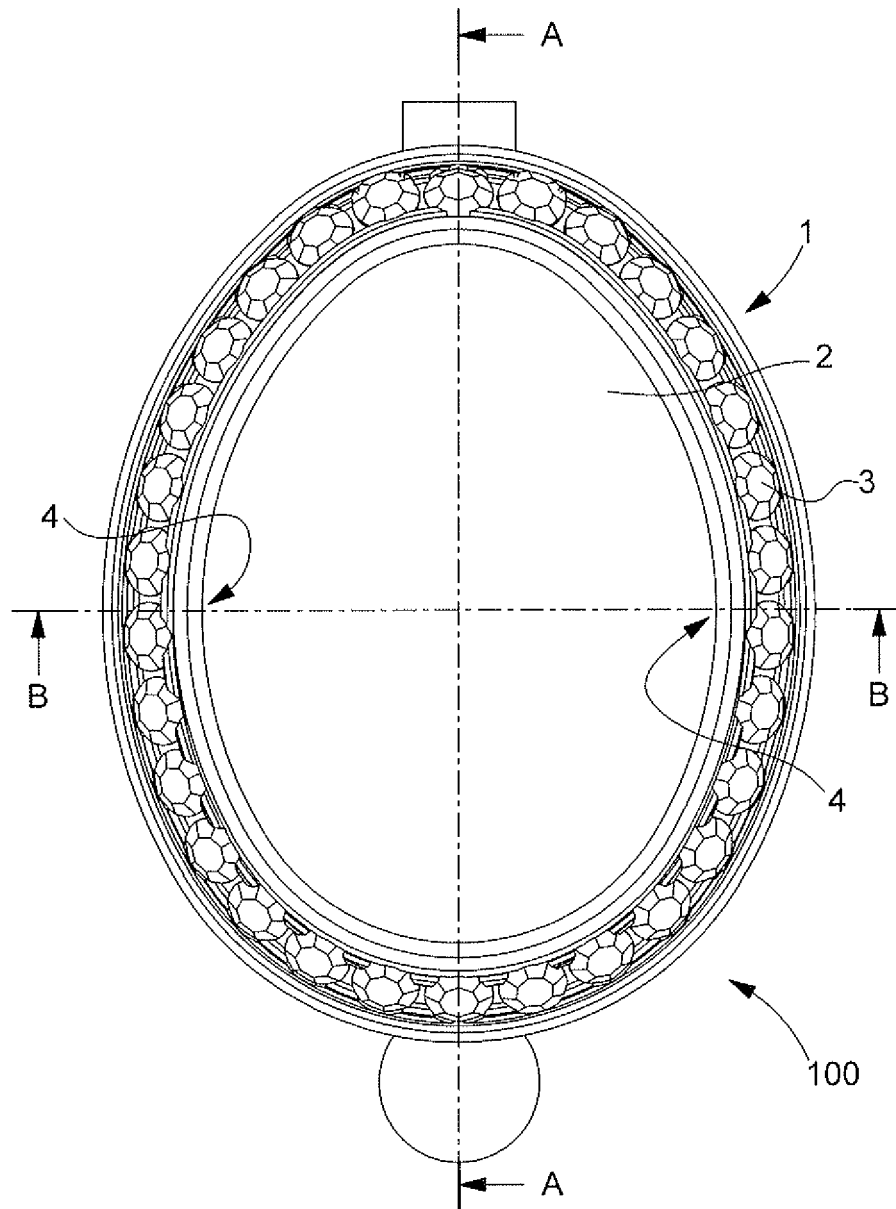
40

45

50

55

Fig. 1



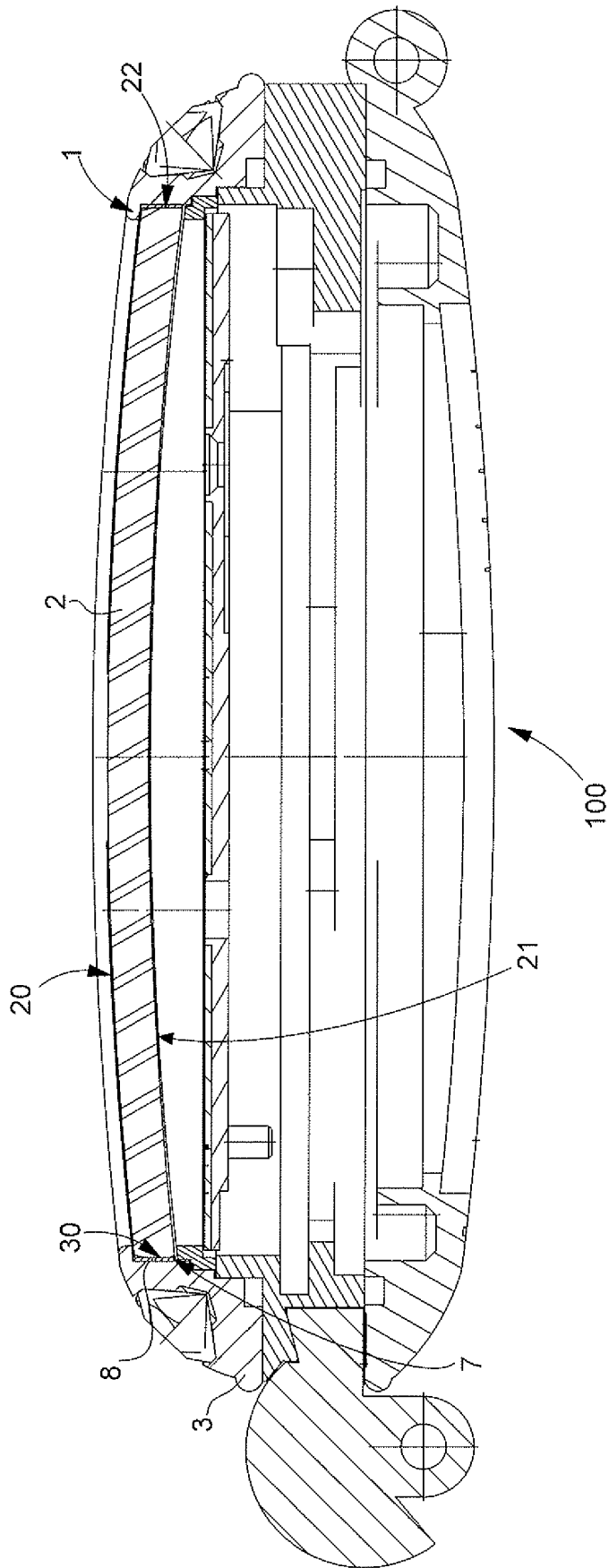


Fig. 2

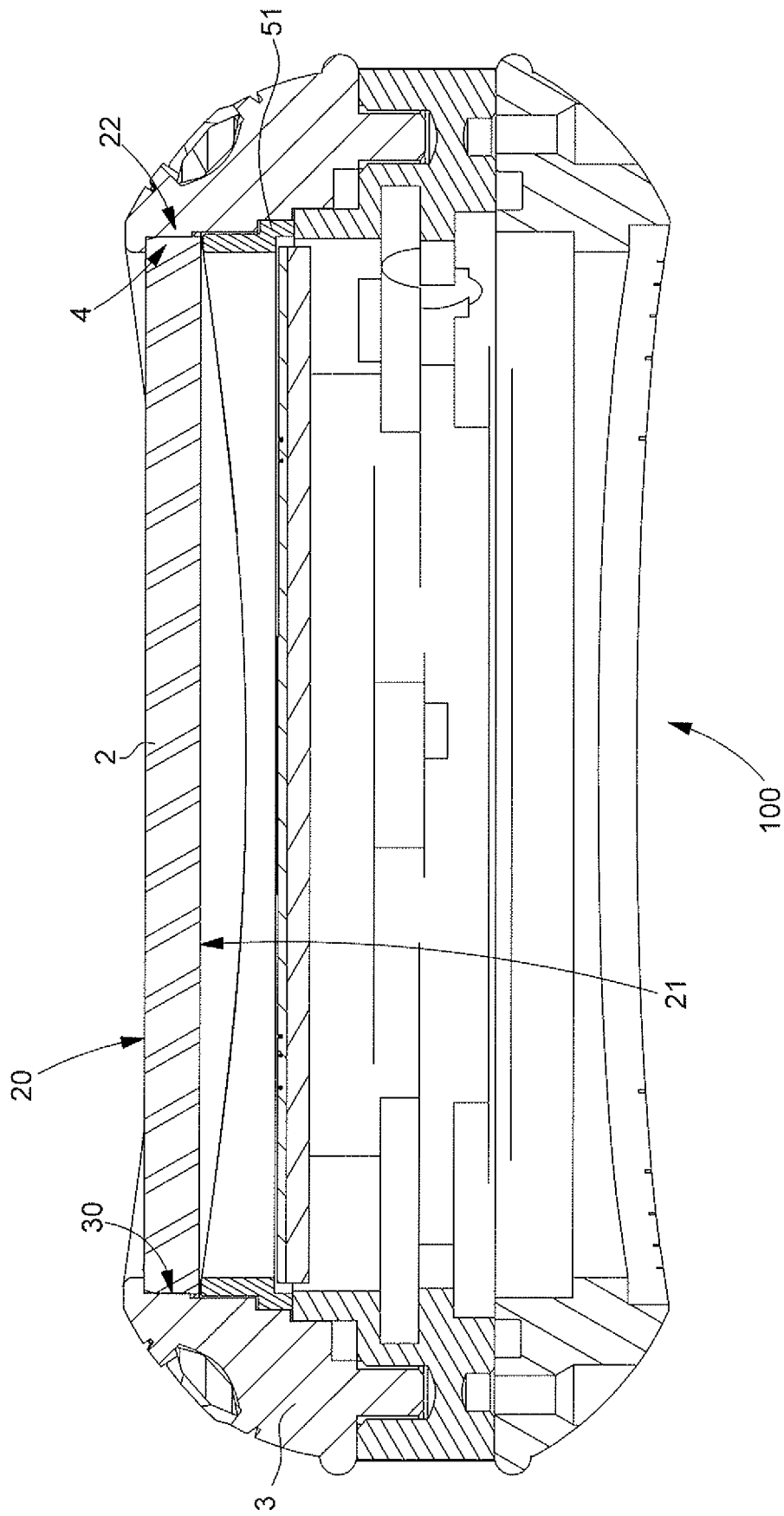
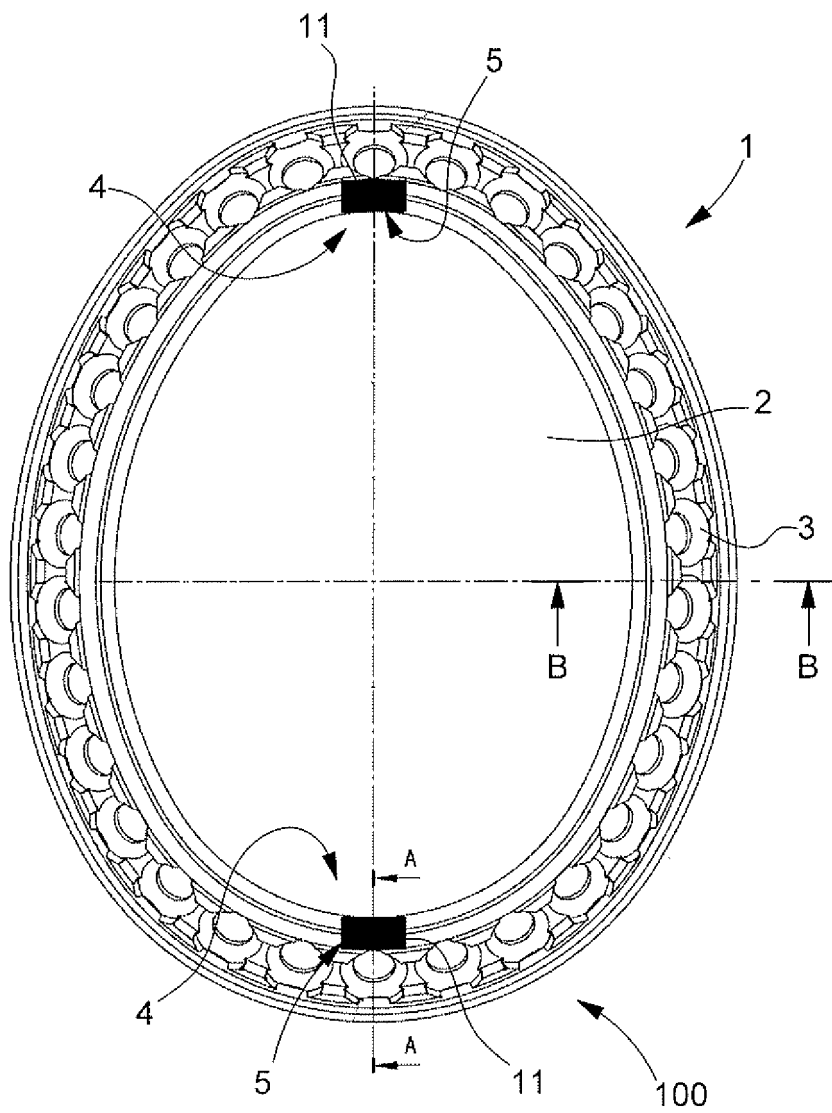


Fig. 3

Fig. 4



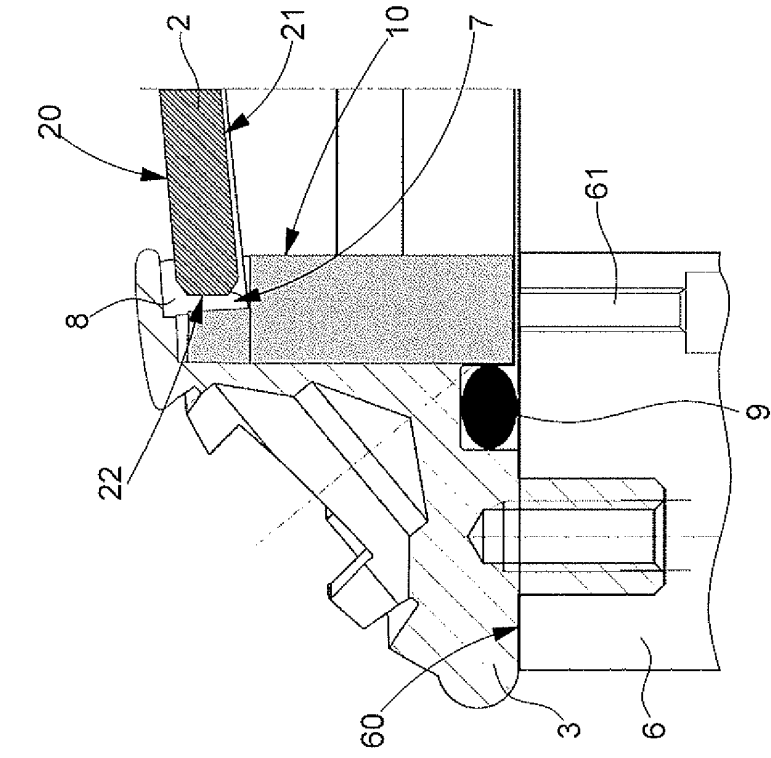


Fig. 5

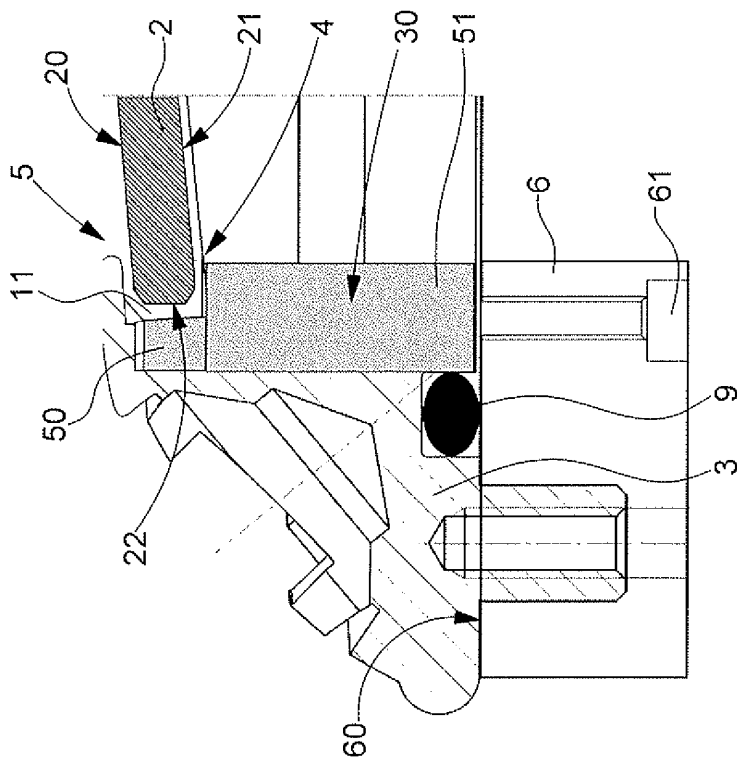


Fig. 6

Fig. 7

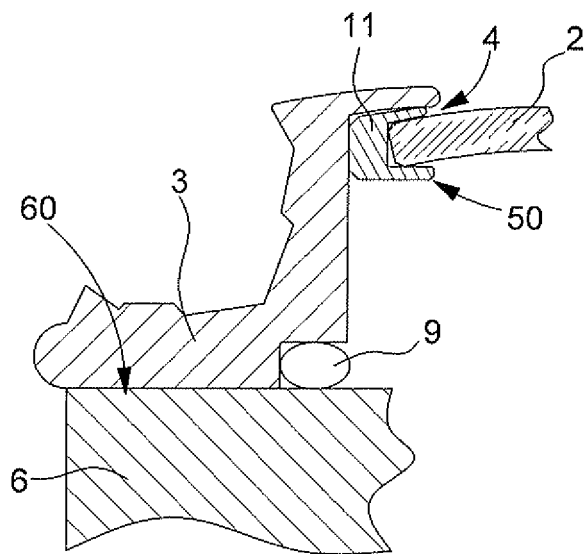


Fig. 8

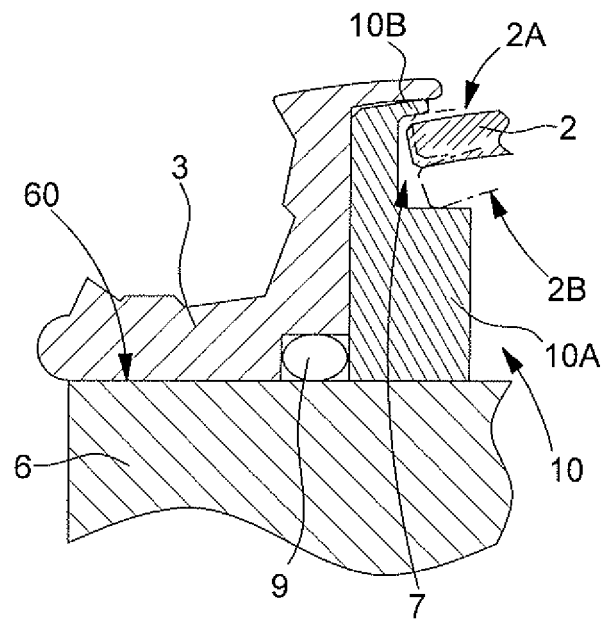


Fig. 9

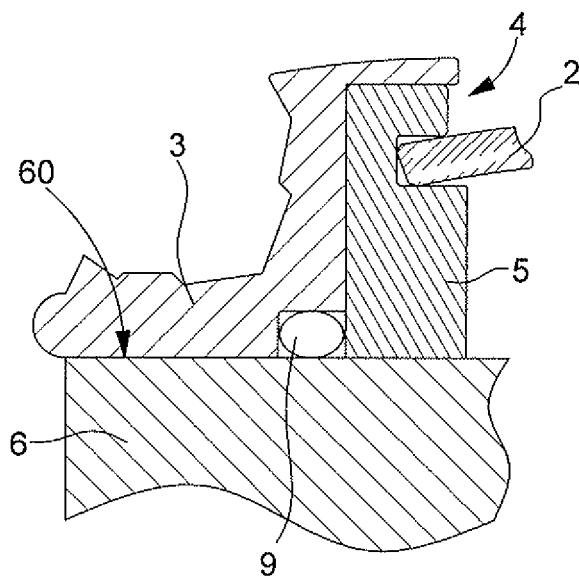
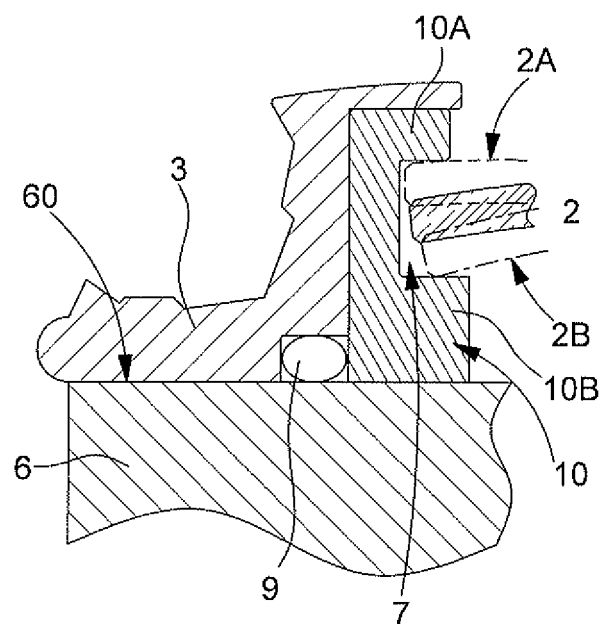


Fig. 10



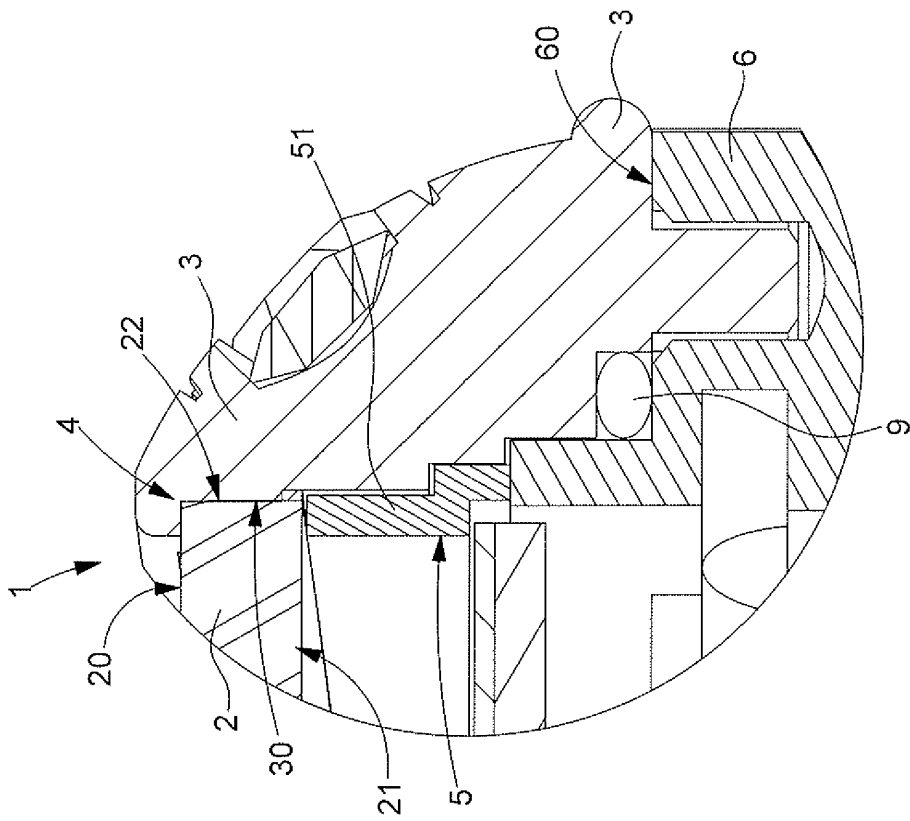


Fig. 11

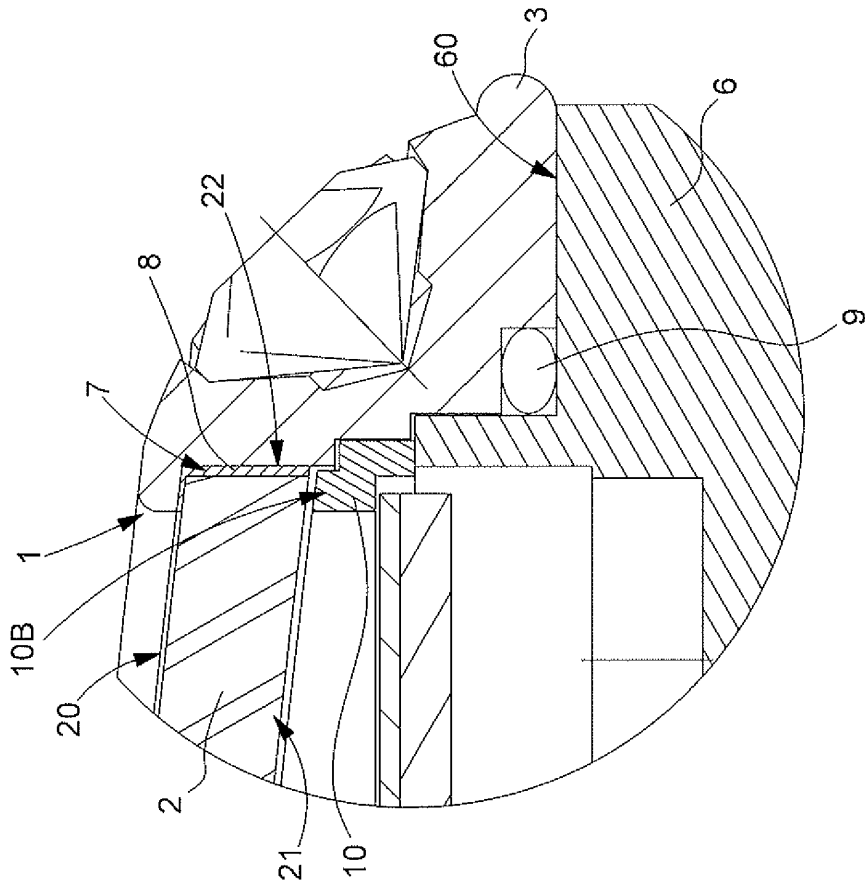


Fig. 12

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 [0009]
- US 4115994 A [0010]
- CH 626497 [0011]
- EP 0694824 A [0011]
- CH 698742 [0011]
- CH 698533 [0012]