

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 716 164 B1

(51) Int. Cl.: G04B 37/08 (2006.01)
G04B 39/02 (2006.01)

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 000613/2019

(22) Date de dépôt: 08.05.2019

(43) Demande publiée: 13.11.2020

(24) Brevet délivré: 15.01.2025

(45) Fascicule du brevet publié: 15.01.2025

(73) Titulaire(s):
Omega S.A., Jakob-Stämpfli-Strasse 96
2502 Biel/Bienne (CH)

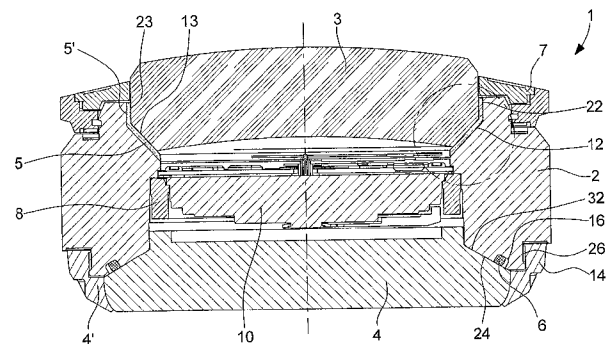
(72) Inventeur(s):
Cédric Kaltenrieder, 2608 Courtelary (CH)
Gregory Kissling, 2532 Macolin (CH)
Yves Winkler, 3185 Schmitten (CH)
John Ramsay, PL20 6PL Meavy (GB)

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

(54) **Boîte de montre étanche.**

(57) La boîte de montre (1) étanche à l'eau d'une montre, notamment d'une montre de plongée, comprend au moins un fond (4) monté sur un côté inférieur d'une carrure (2), et une glace (3) montée par l'intermédiaire d'un joint (5, 5') de fixation sur un côté supérieur de la carrure. Le fond comprend une surface d'appui annulaire (24) pour venir en contact d'une surface intérieure annulaire (32) de la carrure de forme complémentaire à la surface d'appui lors du montage du fond sur la carrure. La surface d'appui annulaire (24) et la surface intérieure annulaire (32) sont inclinées vers l'intérieur de la boîte de montre (1) d'un angle déterminé plus petit que 90° par rapport à un axe central perpendiculaire à un plan de boîte de montre de manière à répartir des contraintes entre le fond et la carrure dues à la pression de l'eau lors d'une plongée. La surface d'appui annulaire et la surface intérieure annulaire peuvent être de forme conique.

Selon des formes d'exécution particulière la glace (3) comprend également une surface périphérique annulaire (13) inclinée pour montage sur une surface intérieure annulaire (12) de forme complémentaire du côté supérieur de la carrure (2) par l'intermédiaire d'un joint (5, 5').



Description

DOMAINE TECHNIQUE

[0001] La présente invention concerne une boîte de montre étanche notamment pour une montre de plongée.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE

[0002] Pour prévoir l'utilisation d'une montre mécanique ou électronique sous l'eau, la boîte de montre, qui comprend un mouvement horloger ou un module horloger à base de temps, doit être fermée de manière bien étanche. Pour ce faire, la boîte de montre comprend un fond fixé de manière étanche à un premier côté d'une carrure et une glace fixée à un second côté opposé de la carrure. Des garnitures d'étanchéité sont prévues à l'assemblage du fond, de la carrure et de la glace de montre. Un organe de contrôle ou réglage de fonctions de la montre est monté également de manière étanche à travers la carrure de la boîte en position de repos.

[0003] Généralement des boîtes de montre ne sont pas configurées ou assemblées pour supporter de fortes pressions d'eau par exemple lors d'une plongée étant donné que la pression à l'intérieur de la boîte de montre est proche de la pression atmosphérique. De simples garnitures d'étanchéité de montres traditionnelles ne suffisent pas pour garantir une bonne étanchéité à l'eau de la boîte lors d'une plongée à de très grandes profondeurs sous l'eau.

[0004] On peut citer la demande de brevet CH 690 870 A5 qui décrit une boîte de montre étanche. La boîte de montre est constituée d'une glace fixée d'un côté supérieur à une carrure-lunette et d'un fond fixé à la carrure en le vissant à un taraudage intérieur de la carrure. La glace est fixée à la carrure par une garniture d'étanchéité annulaire de forme torique et en appui sur un bord de carrure. Une garniture d'étanchéité est aussi prévue entre un bord extérieur du fond et une surface inférieure de la carrure. Comme à forte pression d'eau le taraudage peut s'abîmer, il est encore prévu une cuvette en métal résistant en appui contre une surface intérieure du fond et contre un rebord intérieur de la carrure. Cependant même avec un tel agencement de boîte de montre, cela ne permet pas de garantir une bonne étanchéité de la boîte lors d'une plongée à de très grandes profondeurs sous l'eau, ce qui constitue un inconvénient.

[0005] Le brevet CH 372 606 décrit une boîte de montre étanche, qui a une partie centrale ou carrure entourant un fond et fermée par une glace. Une bague fileté est en appui contre une surface extérieure inclinée du fond pour le retenir, et est vissée à une partie de fixation connectée à la carrure. Avec un tel agencement présenté, cela ne permet pas de garantir une bonne étanchéité de la boîte lors d'une plongée à de très grandes profondeurs sous l'eau, ce qui constitue un inconvénient.

RESUME DE L'INVENTION

[0006] L'invention a donc pour but principal de pallier les inconvénients de l'état de la technique décrit ci-dessus en proposant une boîte de montre étanche à l'eau adaptée pour supporter les fortes pression d'eau pour une plongée à de grandes profondeurs sous l'eau.

[0007] A cet effet, la présente invention concerne une boîte de montre étanche à l'eau, qui comprend les caractéristiques de la revendication indépendante 1.

[0008] Des formes particulières d'exécution d'une boîte de montre étanche à l'eau sont définies dans les revendications dépendantes 2 à 10.

[0009] Un avantage de la boîte de montre étanche à l'eau réside dans le fait qu'une surface d'appui annulaire du fond inclinée vers l'intérieur de la boîte de montre vient en contact d'une surface intérieure annulaire de la carrure de forme complémentaire à la surface d'appui annulaire lors du montage du fond sur la carrure. Les surfaces d'appui et intérieure sont inclinées vers l'intérieur de la boîte de montre d'un angle déterminé plus petit que 90° par rapport à un axe central perpendiculaire à un plan de boîte de montre. Dans le cas d'une carrure de forme générale cylindrique, les surfaces d'appui et intérieure sont de forme conique. Ceci permet d'avoir une bonne répartition des contraintes entre le fond et la carrure dues à la pression de l'eau lors d'une plongée à de grandes profondeurs sous l'eau.

[0010] Un avantage de la boîte de montre étanche à l'eau réside dans le fait que la glace est fixée à la carrure par l'intermédiaire d'un joint et avec des surfaces de contact inclinées de la carrure et de la glace. Dans le cas d'une carrure de forme générale cylindrique, des surfaces d'appui coniques sont prévues sur la glace et la carrure. De cette manière, des efforts de pression sur la glace sont transmis à la carrure via des surfaces d'appui coniques.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0011] Les buts, avantages et caractéristiques d'une boîte de montre étanche à l'eau apparaîtront mieux dans la description suivante de manière non limitative en regard des dessins sur lesquels :

- les figures 1a et 1b représentent de manière simplifiée une coupe transversale d'une première variante d'une montre avec une boîte étanche à l'eau selon l'invention, et une coupe partielle de détail de la fixation de la glace à la carrure de la première variante selon l'invention, et

- les figures 2a et 2b représentent de manière simplifiée une coupe transversale d'une seconde variante d'une montre avec une boîte étanche à l'eau selon l'invention, et une coupe partielle de détail de la fixation de la glace à la carrure de la seconde variante selon l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

[0012] Dans la description suivante, tous les composants d'une boîte de montre étanche à l'eau notamment d'une montre de plongée, qui sont bien connus d'un homme du métier dans ce domaine technique ne sont relatés que de manière simplifiée.

[0013] Les figures 1a et 1b représentent une première variante d'une boîte de montre 1, qui peut être utilisée pour une montre de plongée. La boîte de montre 1 comprend essentiellement une glace 3, qui peut être en saphir ou en verre minéral, fixée sur un côté supérieur d'une carrure 2, et un fond 4 monté sur un côté inférieur de la carrure 2. Une lunette 7 peut encore être montée sur le côté supérieur de la carrure 2. Un mouvement ou module horloger 10 est disposé dans la boîte de montre 1 dans un cercle d'emboîtement 8, et au moins un organe de contrôle non représenté peut être monté de manière étanche en position de repos sur ou à travers la carrure 2 pour le réglage de l'heure, de la date ou d'autres fonctions de la montre de plongée.

[0014] Selon la première variante, le fond 4 comprend un moyen de fixation, tel qu'un bord annulaire 14 pour être monté sur le côté inférieur de la carrure 2. Une surface d'appui annulaire 24 du fond 4 vient en contact d'une surface intérieure annulaire 32 de la carrure 2 de forme complémentaire à la surface d'appui 24 lors du montage du fond 4 sur la carrure 2. Les surfaces d'appui 24 et intérieure 32 sont inclinées vers l'intérieur de la boîte de montre 1 d'un angle déterminé plus petit que 90° par rapport à un axe central perpendiculaire à un plan de boîte de montre 1.

[0015] Dans le cas d'une carrure 2 de forme générale cylindrique, les surfaces 24, 32 sont de forme conique et inclinées vers l'intérieur de la boîte de montre 1 d'un angle déterminé plus petit que 90° par rapport à un axe central de la boîte de montre 1. Cela signifie que le sommet de chaque forme de cône est en direction de l'intérieur de la boîte de montre 1. Le côté inférieur de la carrure 2 comprend encore une rainure annulaire 16 logeant une garniture d'étanchéité 6 de forme torique (Butadiène Caoutchouc Nitrile) en contact de la surface d'appui 24 du fond 4 lors du montage du fond 4 sur la carrure 2. De préférence, le bord annulaire 14 du fond 4 comprend un taraudage intérieur pour être vissé sur un filetage 26 sur le côté inférieur de la carrure 2. Pour une carrure 2 et un fond 4 massifs, réalisés dans un matériau, tel que le titane, l'angle peut être de l'ordre de $60^\circ \pm 5^\circ$ par rapport à l'axe central. Ceci permet d'avoir une bonne répartition des contraintes entre le fond 4 massif et la carrure 2 dues à la pression de l'eau lors d'une plongée à de grandes profondeurs sous l'eau.

[0016] Il est à noter que le fond 4 peut aussi être en saphir ou en verre minéral comme la glace 3 pour avoir une structure de boîte de montre 1 squelettique afin de visionner l'intérieur de la montre de plongée.

[0017] La glace 3 comprend une surface périphérique annulaire 13 pour être montée par l'intermédiaire d'au moins une partie d'un joint 5, 5' de forme annulaire sur une surface intérieure annulaire 12 du côté supérieur de la carrure 2. La surface intérieure annulaire 12 est de préférence de forme complémentaire à la surface périphérique annulaire 13. La surface périphérique annulaire 13 de la glace 3 est inclinée d'un angle défini plus petit que 90° par rapport à un axe perpendiculaire à un plan de boîte de montre 1. De préférence, la surface intérieure annulaire 12 est inclinée généralement vers l'intérieur de la boîte de montre 1 d'un même angle que la surface périphérique annulaire 13 par rapport à un axe central.

[0018] Si la carrure 2 est de forme générale cylindrique, la surface intérieure périphérique 13 et la surface intérieure annulaire 12 sont de forme conique et inclinées d'un angle défini vers l'intérieur de la boîte de montre. Cela signifie que le sommet de chaque forme de cône est en direction de l'intérieur de la boîte de montre 1. L'angle défini d'inclinaison des surfaces 12 et 13 peut être de l'ordre de $43^\circ \pm 5^\circ$ par rapport à l'axe central. Ceci permet d'avoir une bonne répartition des contraintes entre la glace 3 et la carrure 2 dues à la pression de l'eau lors d'une plongée à de grandes profondeurs sous l'eau. La différence de pression de l'eau par rapport à la pression à l'intérieur de la boîte de montre 1 a tendance à fermer tout interstice entre les surfaces 12, 13 en contact et le joint 5, 5' de fixation grâce à l'inclinaison des surfaces de contact vers l'intérieur de la boîte de montre 1. Cela garantit une bonne étanchéité et une résistance à de fortes pressions.

[0019] Dans cette première variante, le joint 5, 5' de fixation peut de préférence être composé d'une première partie 5 en métal amorphe ou verre métallique ou alliage métallique amorphe et d'une seconde partie 5' réalisée en polymère (par exemple en polyuréthane) pour la retenue de la glace 3. Le joint 5, 5' de fixation est de forme annulaire pour la fermeture hermétique de la glace 3 sur la carrure 2. Pour une carrure 2 de forme générale cylindrique, la première partie 5 du joint est de forme conique, alors que la seconde partie 5' est liée sur le bord supérieur de la première partie 5 et est cylindrique. Une fois la glace 3 fixée sur la carrure 2, la première partie 5 relie en appui les surfaces inclinées de la carrure 2 et de la glace 3, alors que la seconde partie 5' est attachée à une paroi intérieure annulaire 22 de la carrure 2 et une paroi extérieure annulaire 23 de la glace 3 au-dessus de la surface périphérique annulaire 13 de la glace 3. De préférence, la seconde partie 5' s'arrête à mi-hauteur de la glace 3 juste en dessous de la lunette 7, alors que la première partie 5 du joint se prolonge au-dessous du niveau de la liaison entre le bas de la glace 3 et la carrure 2.

[0020] A titre non limitatif, la longueur de la première partie 5 en section transversale peut être de l'ordre de 5 mm, alors que la hauteur de la seconde partie du joint 5, 5' peut être de l'ordre de 2.5 mm. L'épaisseur du joint peut être de l'ordre de 0.65 mm.

[0021] Normalement si le joint 5, 5' de fixation de forme annulaire est réalisé avant la fixation de la glace 3 sur la carrure 2, c'est principalement la seconde partie 5' du joint qui sert à maintenir la glace 3 à la carrure 2, alors que la première partie 5 du joint est du type porteur de la glace 3 sur la carrure 2. Cependant il peut aussi être imaginé d'avoir les deux parties séparées de manière à permettre de fixer à chaud la première partie 5 à la carrure 2 et à la glace 3 avant de réaliser la seconde partie 5' du joint sur la première partie 5 pour retenir la glace 3 par la paroi extérieure annulaire 23 à la paroi intérieure 22 de la carrure 2, ce qui garantit aussi une bonne étanchéité.

[0022] Lorsque la boîte de montre 1 est plongée sous l'eau de grandes profondeurs, cela permet de fermer tout espace entre la glace 3 et la carrure 2 grâce aux surfaces inclinées 12 et 13 de la glace 3 et de la carrure 2 et par l'intermédiaire de la première partie métallique 5 du joint. Une bonne répartition des contraintes est donc réalisée entre la glace 3 et la carrure 2 grâce à la première partie métallique 5 du joint, qui est en métal amorphe ou alliage métallique amorphe.

[0023] Il est encore à noter que la surface intérieure annulaire 12 de la carrure 2 est inclinée vers l'intérieur de la boîte de montre 1 et se termine par une surface courbée 12' vers l'intérieur sur environ 3° à la suite de la surface intérieure annulaire 12. Ainsi la première partie 5 du joint n'est plus en contact direct avec cette surface courbée 12'. Par contre, lorsque la pression d'eau augmente de manière substantielle en plongée, la première partie 5 du joint est poussée par la glace 3 vers l'intérieur pour contacter ou épouser la surface courbée 12'. Cela permet ainsi d'éviter que la pression du coin intérieur de la glace 3 concentre les contraintes dans la première partie 5 du joint en risquant de le casser.

[0024] Plusieurs types d'alliages métallique amorphe peuvent être utilisés pour réaliser la première partie métallique 5 du joint. Dans les cas les plus fréquents, l'alliage métallique amorphe peut être principalement composé de zirconium, ce qui permet de former le joint à une température supérieure à 350°, c'est-à-dire supérieure à la température de transition vitreuse de l'alliage. L'alliage métallique amorphe à base de zirconium peut être composé de Zr(52.5%), Cu(17.6%), Ni(14.9%), Al(10%) et Ti(5%). L'alliage métallique amorphe à base de zirconium peut aussi comprendre Zr(58.5%), Cu(15.6%), Ni(12.8%), Al(10.3%) et Nb(2.8%). L'alliage métallique amorphe à base de zirconium peut aussi comprendre Zr(44%), Ti(11%), Cu(9.8%), Ni(10.2%) et Be(25%), ou finalement Zr(58%), Cu(22%), Fe(8%) et Al(12%). De préférence, pour faciliter la réalisation d'un tel joint, l'alliage métallique amorphe peut être principalement composé de platine (Pt), ce qui permet de former le joint à une température supérieure à 230°C. L'alliage métallique amorphe à base de platine peut comprendre Pt(57.5%), Cu(14.7%), Ni(5.3%) et P(22.5%). Il peut aussi être prévu de réaliser le joint métallique monobloc 5, 5' en alliage métallique amorphe à base principalement de palladium (Pd), ce qui permet de former le joint à une température supérieure à 300°C.

[0025] On peut citer encore d'autres alliages de métaux amorphes. Un alliage métallique amorphe à base de titane peut comprendre Ti(41.5%), Zr(10%), Cu(35%), Pd(11%) et Sn(2.5%). Un alliage métallique amorphe à base de palladium peut comprendre Pd(43%), Cu(27%), Ni(10%) et P(20%), ou Pd(77%), Cu(6%) et Si(16.5%), ou finalement Pd(79%), Cu(6%), Si(10%) et P(5%). Un alliage métallique amorphe à base de nickel peut comprendre Ni(53%), Nb(20%), Ti(10%), Zr(8%), Co(6%) et Cu(3%), ou Ni(67%), Cr(6%), Fe(4%), Si(7%), C(0.25%) et B(15,75%), ou finalement Ni(60%), Pd(20%), P(17%) et B(3%). Un alliage métallique amorphe à base de fer peut comprendre Fe(45%), Cr(20%), Mo(14%), C(15%) et B(6%), ou Fe(56%), Co(7%), Ni(7%), Zr(8%), Nb(2%) et B(20%). Un alliage métallique amorphe à base d'or peut comprendre Au(49%), Ag(5%), Pd(2.3%), Cu(26.9%) et Si(16.3%).

[0026] Les figures 2a et 2b représentent une seconde variante d'une boîte de montre 1, qui peut être utilisée pour une montre de plongée. Comme la majeure partie des éléments de cette seconde variante sont identiques à la première variante expliquée en référence aux figures 1a et 1b, ils ne seront pas répétés. Les différences sont d'une part au niveau du moyen de fixation du fond 4 sur le côté inférieur de la carrure 2 et au niveau du joint métallique 5, 5' pour la fixation de la glace 3 à la carrure 2.

[0027] Le fond 4 massif est fixé à la carrure 2 par l'intermédiaire d'une bague 4' en tant que moyen de fixation. Cette bague 4' est munie d'une surface intérieure d'appui venant en contact d'une surface externe périphérique du fond 4, qui est de préférence de forme complémentaire. La surface intérieure d'appui de la bague 4' est courbée ou inclinée vers le centre du fond 4. La bague 4' comprend encore un bord annulaire 14 ayant un taraudage intérieur pour être vissé sur un filetage 26 sur le côté inférieur de la carrure 2 lors du montage du fond 4, en appui sur la surface intérieure d'appui de la bague 4', sur la carrure 2. La bague 4 peut être d'un même matériau que le fond 4 ou d'un autre matériau métallique.

[0028] Dans le cas d'une carrure de forme générale cylindrique, le joint 5, 5' de fixation de forme annulaire est composé entièrement en métal amorphe ou verre métallique ou alliage métallique amorphe. Il comprend une première partie 5 du joint de forme conique, et une seconde partie 5' cylindrique liée sur le bord supérieur de la première partie 5 pour former une seule pièce. La forme générale du joint 5, 5' de fixation est identique à celle des figures 1a et 1b, et il en est de même pour l'angle d'inclinaison des surfaces 12, 13. De préférence, la glace 3 est fixée à chaud à la carrure 2 par le joint 5, 5' en métal amorphe.

[0029] A titre informatif, la réalisation d'un tel joint 5, 5' en métal amorphe peut être faite par différents procédés de mise en forme soit :

- directement à partir du métal en fusion tels que par exemple, l'injection sous pression, la coulée gravitationnelle, la coulée centrifuge, la coulée antigravitationnelle, la coulée par succion, la fabrication additive de poudre

- à partir de préformes amorphes par déformation à chaud au-dessus de la température de transition vitreuse comme par exemple, le formage électromagnétique, le formage par décharge capacitive, le formage sous pression de gaz, le formage mécanique. L'objectif de cette étape est d'obtenir une préforme ayant les bonnes dimensions et ayant une proportion de phase amorphe suffisante pour permettre sa déformation lors de l'étape d'assemblage décrite ci-après.

[0030] Il est encore à relever qu'avec la fixation de la glace 3 sur la carrure 2 des variantes de réalisation décrites ci-dessus et avec le contact de surfaces coniques entre la glace 3 et la carrure 2, il est garanti une bonne étanchéité et une bonne répartition des contraintes entre la glace 3 et la carrure 2. Il en est de même avec le contact des surfaces coniques du fond 4 et de la carrure 2. Ceci est nécessaire étant donné que la montre est une montre de plongée qui doit supporter de fortes contraintes dues à la différence de pression entre l'intérieur de montre et la pression de l'eau en grande profondeur sous l'eau. Comme les surfaces de contact entre la carrure 2, le joint 5, 5' et la glace 3, ou entre la carrure 2 et le fond 4 sont assez grandes avec ces formes coniques, il y a une meilleure transmission des contraintes sur une plus grande surface. Ceci est important pour garantir l'étanchéité de la montre lors d'une plongée profonde sous l'eau. Avec ces agencements, la pression de l'eau sur la boîte de montre 1 tend à fermer tout interstice entre les surfaces de contact. De plus, cela évite l'extrusion du joint 5, 5' de fixation.

[0031] A partir de la description qui vient d'être faite, plusieurs variantes de réalisation de la boîte de montre peuvent être conçues par l'homme du métier sans sortir du cadre de l'invention définie par les revendications. La boîte de montre par sa carrure peut avoir une forme générale différente d'un cylindre.

Revendications

1. Boîte de montre (1) étanche à l'eau, notamment pour une montre de plongée, la boîte (1) comprenant au moins un fond (4) monté sur un côté inférieur d'une carrure (2), et une glace (3) montée sur un côté supérieur de la carrure (2), caractérisée en ce que le fond (4) comprend une surface d'appui annulaire (24) venant en contact d'une surface intérieure annulaire (32) du côté inférieur de la carrure (2) de forme complémentaire à la surface d'appui (24), et en ce que la surface d'appui annulaire (24) et la surface intérieure annulaire (32) du côté inférieur sont inclinées vers l'intérieur de la boîte de montre (1) d'un angle déterminé plus petit que 90° par rapport à un axe central perpendiculaire à un plan de boîte de montre (1) de manière à répartir des contraintes entre le fond (4) et la carrure (2) dues à la pression de l'eau lors d'une plongée.
2. Boîte de montre (1) selon la revendication 1, caractérisée en ce que la surface d'appui annulaire (24) du fond (4) et la surface intérieure annulaire (32) du côté inférieur de la carrure (2) sont de forme conique.
3. Boîte de montre (1) selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que l'angle déterminé d'inclinaison des surfaces d'appui (24) et intérieure (32) est de $60^\circ \pm 5^\circ$ par rapport à l'axe central.
4. Boîte de montre (1) selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que le côté inférieur de la carrure (2) comprend une rainure annulaire (16) logeant une garniture d'étanchéité (6) en contact de la surface d'appui (24).
5. Boîte de montre (1) selon la revendication 4, caractérisée en ce que le fond (4) comprend un bord annulaire (14) ayant un taraudage intérieur vissé sur un filetage (26) sur le côté inférieur de la carrure (2).
6. Boîte de montre (1) selon la revendication 4, caractérisée en ce qu'une bague (4') monte le fond (4) à la carrure (2), en ce que la bague (4') est munie d'une surface intérieure d'appui venant en contact d'une surface externe périphérique du fond (4), qui est de forme complémentaire, et en ce que la bague (4') comprend un bord annulaire (14) ayant un taraudage intérieur vissé sur un filetage (26) sur le côté inférieur de la carrure (2).
7. Boîte de montre (1) selon la revendication 1, caractérisée en ce que la glace (3) comprend une surface périphérique annulaire (13) montée par l'intermédiaire d'au moins une partie d'un joint (5, 5') de fixation sur une surface intérieure annulaire (12) de forme complémentaire du côté supérieur de la carrure (2), et en ce que la surface périphérique annulaire (13) de la glace (3) est inclinée vers l'intérieur de la boîte de montre (1) d'un angle défini plus petit que 90° par rapport à un axe central perpendiculaire à un plan de boîte de montre de manière à répartir des contraintes entre la glace (3) et la carrure (2) dues à la pression de l'eau lors d'une plongée.
8. Boîte de montre (1) selon la revendication 7, caractérisée en ce que la partie du joint (5, 5') de fixation entre la surface périphérique annulaire (13) de la glace (3) et la surface intérieure annulaire (12) du côté supérieur de la carrure (2) est en métal amorphe ou en alliage métallique amorphe.
9. Boîte de montre (1) selon l'une des revendications 7 et 8, caractérisée en ce que le joint (5, 5') de fixation est composé d'une première partie (5) disposée entre la surface périphérique annulaire (13) de la glace (3) et la surface intérieure annulaire (12) du côté supérieur de la carrure (2), et d'une seconde partie (5') en contact entre une paroi intérieure annulaire (22) de la carrure (2) au-dessus de la surface intérieure annulaire (12) du côté supérieur et une paroi extérieure annulaire (23) de la glace (3) au-dessus de la surface périphérique annulaire (13).
10. Boîte de montre (1) selon la revendication 9, caractérisée en ce que les parois annulaires (22, 23) sont parallèles à l'axe central.

Fig. 1a

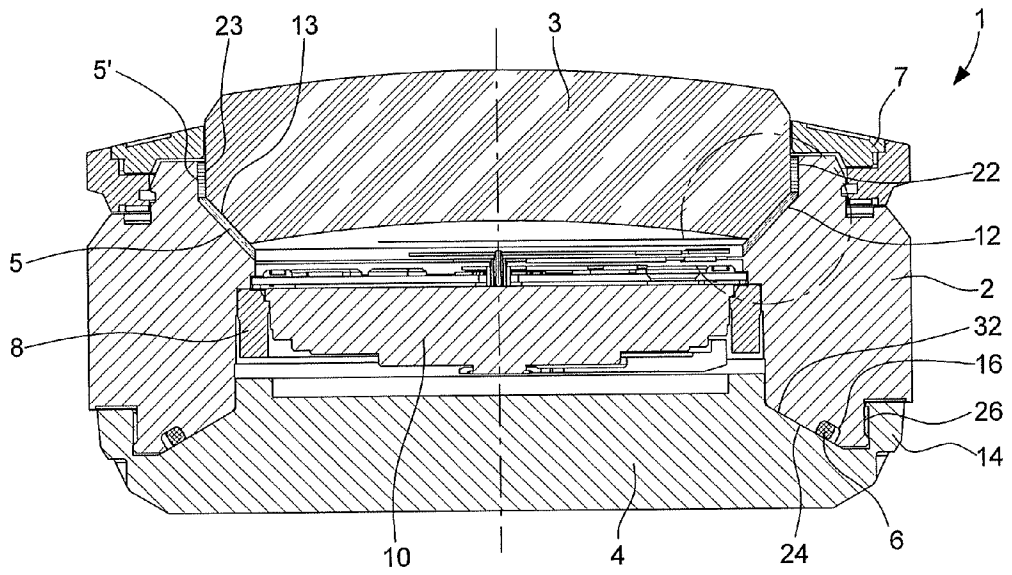


Fig. 1b

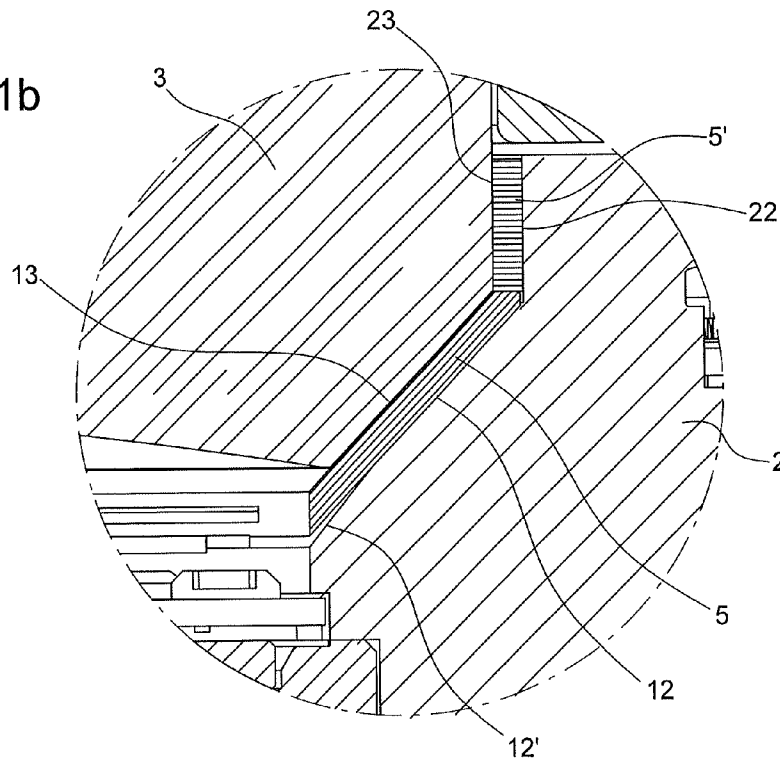


Fig. 2a

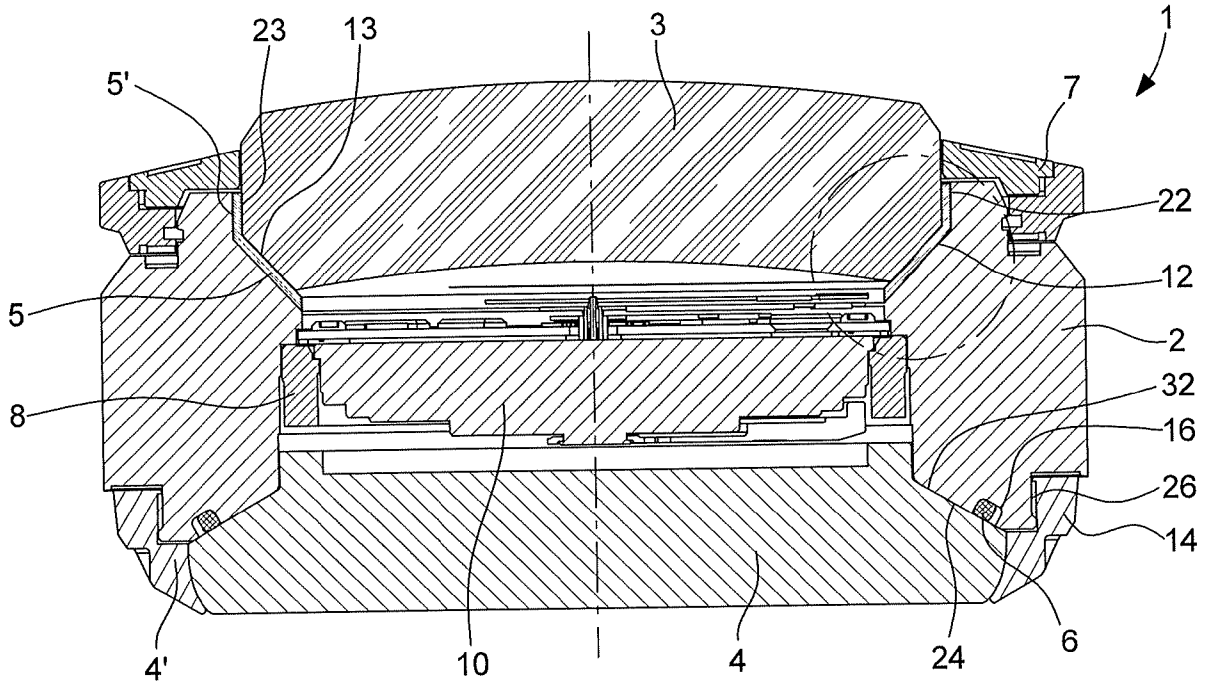


Fig. 2b

