

(19)



(11)

EP 3 152 625 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
19.12.2018 Bulletin 2018/51

(51) Int Cl.:
G04B 37/22 (2006.01) G04D 3/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **15724639.8**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2015/061458

(22) Date de dépôt: **22.05.2015**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2015/185383 (10.12.2015 Gazette 2015/49)

(54) **PIECE D'HABILLAGE D'UNE PIECE D'HORLOGERIE EN MATERIAUX SOUDES**

UHR AUSSENTEIL AUS GESCHWEISSTEM MATERIALS

TIMEPIECE EXTERIOR PART MADE OF WELDED MATERIALS

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

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

(30) Priorité: **03.06.2014 EP 14171019**

(56) Documents cités:
EP-A1- 1 436 830 EP-A1- 1 548 524
EP-A2- 2 579 104 WO-A2-2011/144813
CH-A2- 707 164 US-A1- 2008 217 821

(43) Date de publication de la demande:
12.04.2017 Bulletin 2017/15

(73) Titulaire: **The Swatch Group Research and Development Ltd**
2074 Marin (CH)

- **PERRET A: "Le Silicium Comme Matériau Dans La Fabrication De Pièces Mécaniques", BULLETIN DE LA SOCIETE SUISSE DE CHRONOMETRIE, SSC, NEUCHATEL, CH, no. 38, 9 novembre 2001 (2001-11-09), pages 27-29, XP002460036,**

(72) Inventeur: **BAZIN, Jean-Luc**
2512 Tüscherz-Alfernée (CH)

EP 3 152 625 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

Domaine de l'invention

[0001] L'invention se rapporte à une pièce d'habillage en matériaux soudés et notamment une telle pièce comportant un matériau à base de silicium ou de céramique. L'invention porte aussi sur le procédé de fabrication de telles pièces.

Arrière-plan de l'invention

[0002] Les assemblages actuels comportant une pièce à base de silicium ou de céramique peuvent être solidarisés par collage. Il a également été développé des parties intermédiaires aptes à se déformer plastiquement destinées à être chassées tout en protégeant la pièce à base de silicium ou de céramique. Toutefois, elles ne donnent pas toujours satisfaction car, suivant les applications, elles peuvent être difficiles à mettre en oeuvre.

[0003] La demande EP 2 579 104 A2 décrit aussi la solidarisation d'une pièce à base de silicium à une deuxième pièce à base de métal, par soudage classique par fusion. La demande EP 1 548 524 A1 décrit un procédé similaire pour la solidarisation d'une pièce à base de céramique à une pièce à base de métal.

Résumé de l'invention

[0004] Le but de la présente invention est de pallier tout ou partie les inconvénients cités précédemment en proposant une pièce d'habillage formée à partir d'une partie comportant un matériau à base de silicium ou de céramique qui est directement soudée par rayonnement électromagnétique sur une autre partie comme, par exemple, un métal ou un alliage métallique.

[0005] A cet effet, selon un premier mode de réalisation, l'invention se rapporte à une pièce d'habillage pour une pièce d'horlogerie comportant une première partie à base de silicium, une deuxième partie à base de métal caractérisée en ce qu'une surface de la première partie est soudée par rayonnement électromagnétique du type laser sur une surface de la deuxième partie afin de les solidariser.

[0006] Selon l'invention, la première pièce à base de silicium comporte du silicium monocristallin, du silicium monocristallin dopé, du silicium polycristallin, du silicium polycristallin dopé, du silicium poreux, de l'oxyde de silicium, du quartz, de la silice, du nitrure de silicium ou du carbure de silicium.

[0007] Selon un deuxième mode de réalisation, l'invention se rapporte à une pièce d'habillage pour une pièce d'horlogerie comportant une première partie à base de céramique, une deuxième partie à base de métal caractérisée en ce qu'une surface de la première partie est soudée par rayonnement électromagnétique du type laser sur une surface de la deuxième partie afin de les solidariser.

[0008] Selon l'invention, la première pièce à base de céramique comporte du verre photostructurable, du borosilicate, de l'aluminosilicate, du verre de quartz, du zérodur, du corindon monocristallin, du corindon polycristallin, de l'alumine, de l'oxyde d'aluminium, du nitrure d'aluminium, du rubis monocristallin, du rubis polycristallin, de l'oxyde de zirconium, de l'oxyde de titane, du nitrure de titane, du carbure de titane, du nitrure de tungstène, du carbure de tungstène, du nitrure de bore ou du carbure de bore.

[0009] Avantagement selon les deux modes de réalisation de l'invention, on comprend que le soudage direct des surfaces rend sensiblement invisible la solidarisation car le rayonnement électromagnétique agit directement à l'interface entre les deux pièces. Par conséquent, la pièce d'habillage est du type composite sans qu'il soit perceptible comment elle a été obtenue sauf par vérification destructive. Avantagement selon l'invention, les parties déjà développées peuvent donc être utilisées et désormais solidarisées avec une meilleure adhérence et une garantie de tenue dans le temps plus élevé qu'avec le collage.

[0010] Enfin, les parties à base de céramique ou de silicium n'ont pas à avoir de moyens de déformation élastique ou plastique évitant qu'elles soient brisées par un assemblage car le soudage solidarise directement les surfaces des parties à base de céramique ou de silicium contre les surfaces des parties à base de métal. On comprend ainsi l'avantage immédiat dans le domaine de l'horlogerie tant du point de vue de la compacité (pas de volume supplémentaire nécessaire aux moyens de déformation élastique ou plastique) que de la robustesse (soudure matériau - matériau).

[0011] Conformément à d'autres variantes avantageuses des deux modes de réalisation de l'invention :

- la première pièce à base de silicium ou de céramique comporte en outre au moins un revêtement partiel d'oxyde de silicium, de nitrure de silicium, de carbure de silicium ou d'un allotrope du carbone ;
- la première partie et/ou la deuxième partie forme un boîtier, une carrure, une corne, un cadran, un réhaut, une lunette, un poussoir, une couronne, un fond de boîtier, une aiguille, un bracelet, un maillon, un fermoir, un décor, une applique, une glace, un pied de cadran, une tige de couronne, une tige de poussoir ;
- la deuxième pièce comporte un alliage de fer, un alliage de cuivre, un alliage de nickel, du titane ou un de ses alliages, de l'or ou un de ses alliages, de l'argent ou un de ses alliages, du platine ou un de ses alliages, du ruthénium ou un de ses alliages, du rhodium ou un de ses alliages ou du palladium ou un de ses alliages.

[0012] De plus, l'invention se rapporte à une pièce d'horlogerie caractérisée en ce qu'elle comporte une pièce d'habillage selon l'une des variantes précédentes.

[0013] De manière additionnelle, l'invention se rapporte

te également à un procédé de fabrication d'une pièce d'habillage selon le premier mode de réalisation pour une pièce d'horlogerie comportant les étapes suivantes :

- former une première partie à base de silicium et une deuxième partie à base de métal ;
- monter une surface de la première partie sur une surface de la deuxième partie ;
- souder, par rayonnement électromagnétique du type laser, la surface de la première partie montée sur la surface de la deuxième partie afin de les solidariser.

[0014] Enfin, l'invention se rapporte également à un procédé de fabrication d'une pièce d'habillage selon le deuxième mode de réalisation pour une pièce d'horlogerie comportant les étapes suivantes :

- former une première partie à base de céramique et une deuxième partie à base de métal ;
- monter une surface de la première partie sur une surface de la deuxième partie ;
- souder, par rayonnement électromagnétique du type laser, la surface de la première partie montée sur la surface de la deuxième partie afin de les solidariser.

[0015] Avantageusement selon les deux modes de réalisation de l'invention, on comprend que le procédé est simple, rapide et qu'il n'est pas nécessaire d'apporter de la matière pour solidariser les deux matériaux ni d'appliquer une force de rapprochement entre les première et deuxième pièces. De plus, le rayonnement électromagnétique du type laser offre une grande flexibilité quant à la localisation et la forme (plate, en pente, non rectiligne, etc.) des zones qui doivent être soudées. On comprend ainsi que les parties déjà développées peuvent être utilisées et désormais solidarisées avec une meilleure adhérence et une garantie de tenue dans le temps plus élevé qu'avec le collage.

[0016] Conformément à d'autres variantes avantageuses des deux modes de réalisation de l'invention :

- la première pièce à base de silicium ou de céramique comporte en outre au moins un revêtement partiel d'oxyde de silicium, de nitrure de silicium, de carbure de silicium ou d'un allotrope du carbone ;
- l'une des première et deuxième pièces est opaque à la longueur d'onde dudit rayonnement électromagnétique afin de souder lesdites surfaces des première et deuxième pièces lorsqu'elles sont l'une contre l'autre ;
- un matériau intermédiaire est déposé à l'interface des première et deuxième pièces lorsque ces dernières sont transparentes à la longueur d'onde dudit rayonnement électromagnétique du type laser afin d'induire un échauffement suffisamment intense pour souder lesdites première et deuxième pièces ;
- la première partie et/ou la deuxième partie forme un boîtier, une carrure, une corne, un cadran, un réhaut,

une lunette, un poussoir, une couronne, un fond de boîtier, une aiguille, un bracelet, un maillon, un fermoir, un décor, une applique, une glace, un pied de cadran, une tige de couronne, une tige de poussoir ;

- la deuxième pièce comporte un alliage de fer, un alliage de cuivre, un alliage de nickel, du titane ou un de ses alliages, de l'or ou un de ses alliages, de l'argent ou un de ses alliages, du platine ou un de ses alliages, du ruthénium ou un de ses alliages, du rhodium ou un de ses alliages ou du palladium ou un de ses alliages.

Description sommaire des dessins

[0017] D'autres particularités et avantages ressortiront clairement de la description qui en est faite ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une représentation en perspective de pièces d'habillage selon la présente invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe d'une pièce d'habillage selon l'invention.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0018] Comme expliqué ci-dessus, l'invention se rapporte à une pièce d'habillage formée à l'aide d'une partie dont le matériau ne comporte pas de domaine plastique utilisable, c'est-à-dire avec un domaine plastique très restreint, avec une deuxième partie comportant le même type de matériau ou un autre type de matériau.

[0019] Cette pièce d'habillage a été imaginée pour des applications dans le domaine horloger et est rendue nécessaire par la part croissante que tiennent les matériaux fragiles comme ceux à base de silicium ou de céramique. On peut, à titre d'exemple, envisager de former un boîtier, un cadran, un réhaut, une glace, une lunette, un poussoir, une couronne, un fond de boîtier, une aiguille ou un bracelet totalement ou partiellement à base de matériaux fragiles.

[0020] Toutefois, le fait de toujours pouvoir utiliser des parties habituelles comme, par exemple, les glaces en corindon dont la fabrication est maîtrisée, est une contrainte qui est difficile à concilier avec l'utilisation de parties ne comportant pas de domaine plastique.

[0021] C'est pourquoi, selon un premier mode de réalisation, l'invention se rapporte à une pièce d'habillage pour une pièce d'horlogerie comportant une première partie à base de silicium, une deuxième partie à base de métal caractérisée en ce qu'une surface de la première partie est soudée par rayonnement électromagnétique sur une surface de la deuxième partie afin de les solidariser.

[0022] Avantageusement selon l'invention, on comprend qu'il n'est pas obligatoire d'apporter de la matière pour solidariser les deux parties comme pour le collage ou l'utilisation d'une partie intermédiaire. Ainsi, à titre

d'exemple, un simple trou permettant de coopérer avec un boîtier de section correspondante est suffisant, le trou étant formé dans la première partie ou dans la deuxième partie.

[0023] On comprend donc que les parties déjà développées peuvent être utilisées et désormais soudées par rayonnement électromagnétique avec une meilleure adhérence et une garantie de tenue dans le temps plus élevée qu'avec un collage. Enfin, le soudage direct des surfaces rend sensiblement invisible la solidarisation. En effet, il suffit que l'une des première et deuxième parties soit opaque et, une autre, transparente à la longueur d'onde dudit rayonnement électromagnétique pour souder lesdites surfaces des première et deuxième parties lorsqu'elles sont l'une contre l'autre. Un tel soudage par rayonnement électromagnétique du type laser est, par exemple, expliqué dans le document EP 1 436 830 incorporé par référence dans la présente description. De plus, comme expliqué dans le document EP 1 436 830, si les première et deuxième pièces sont transparentes à la longueur d'onde dudit rayonnement électromagnétique du type laser, de manière optionnelle, un matériau intermédiaire destiné à favoriser la solidarisation entre les deux matériaux peut être utilisé. Ainsi, ce matériau intermédiaire forme une couche destinée à induire un échauffement suffisamment intense pour générer la fusion des deux matériaux.

[0024] Selon le premier mode de réalisation, la première partie à base de silicium comporte, de manière préférée, du silicium monocristallin, du silicium monocristallin dopé, du silicium polycristallin, du silicium polycristallin dopé, du silicium poreux, de l'oxyde de silicium, du quartz, de la silice, du nitrure de silicium ou du carbure de silicium. De plus, la première partie à base de silicium peut en outre comporter optionnellement au moins un revêtement partiel d'oxyde de silicium, de nitrure de silicium, de carbure de silicium ou d'un allotrope du carbone suivant les applications prévues de la pièce d'habillage.

[0025] Selon un deuxième mode de réalisation, l'invention se rapporte à pièce d'habillage pour une pièce d'horlogerie comportant une première partie à base de céramique, une deuxième partie à base de métal caractérisée en ce qu'une surface de la première partie est soudée par rayonnement électromagnétique sur une surface de la deuxième partie afin de les solidariser.

[0026] Avantagusement selon l'invention, on comprend qu'il n'est pas obligatoire d'apporter de la matière pour solidariser les deux parties comme pour le collage ou l'utilisation d'une partie intermédiaire. Ainsi, à titre d'exemple, un simple trou permettant de coopérer avec une glace de section correspondante est suffisant, le trou étant formé dans la première partie ou dans la deuxième partie.

[0027] On comprend donc que les parties déjà développées peuvent être utilisées et désormais soudées par rayonnement électromagnétique avec une meilleure adhérence et une garantie de tenue dans le temps plus élevée qu'avec un collage. Enfin, le soudage direct des

surfaces rend sensiblement invisible la solidarisation. En effet, il suffit que l'une des première et deuxième parties soit opaque et, une autre, transparente à la longueur d'onde dudit rayonnement électromagnétique pour souder lesdites surfaces des première et deuxième parties lorsqu'elles sont l'une contre l'autre. Un tel soudage par rayonnement électromagnétique du type laser est, par exemple, expliqué dans le document EP 1 436 830 incorporé par référence dans la présente description. De plus, comme expliqué dans le document EP 1 436 830, si les première et deuxième pièces sont transparentes à la longueur d'onde dudit rayonnement électromagnétique du type laser, de manière optionnelle, un matériau intermédiaire destiné à favoriser la solidarisation entre les deux matériaux peut être utilisé. Ainsi, ce matériau intermédiaire forme une couche destinée à induire un échauffement suffisamment intense pour générer la fusion des deux matériaux.

[0028] Selon le deuxième mode de réalisation, la première partie à base de céramique comporte, de manière préférée, du verre photostructurable, du borosilicate, de l'aluminosilicate, du verre de quartz, du zerodur, du corindon monocristallin, du corindon polycristallin, de l'alumine, de l'oxyde d'aluminium, du nitrure d'aluminium, du rubis monocristallin, du rubis polycristallin, de l'oxyde de zirconium, de l'oxyde de titane, du nitrure de titane, du carbure de titane, du nitrure de tungstène, du carbure de tungstène, du nitrure de bore ou du carbure de bore. De plus, la première partie à base de céramique peut en outre comporter optionnellement au moins un revêtement partiel d'oxyde de silicium, de nitrure de silicium, de carbure de silicium ou d'un allotrope du carbone suivant les applications prévues de la pièce d'habillage.

[0029] Selon les deux modes de réalisation, la deuxième partie comporte préférentiellement un alliage de fer comme de l'acier 15P, 20AP ou 316L, un alliage de cuivre comme du laiton, un alliage de nickel comme du maillechort, du titane ou un de ses alliages, de l'or ou un de ses alliages, de l'argent ou un de ses alliages, du platine ou un de ses alliages, du ruthénium ou un de ses alliages, du rhodium ou un de ses alliages ou du palladium ou un de ses alliages.

[0030] Selon les deux modes de réalisation de l'invention, la première partie et/ou la deuxième partie peuvent former une grande variété de pièces d'habillage pour une pièce d'horlogerie. A titre d'exemples nullement limitatifs et en relation avec la figure 1, la première partie et/ou la deuxième partie peuvent ainsi former notamment un boîtier 1 comme la carrure 2 et les cornes 3, un cadran 4, un réhaut, une lunette 5, un poussoir 6, une couronne 7, un fond 8 de boîtier, une aiguille 9, un bracelet 10 comme un maillon 11, un décor 12, une applique 13, une glace 14, un fermoir, un pied de cadran, une tige de couronne ou une tige de poussoir.

[0031] A titre d'exemple, la figure 2 présente une pièce d'habillage 21 formant un cadran 22. Le corps du cadran 22 comporte plusieurs appliques 23, 24 formant par exemple un tour d'heures, un décor 25 pouvant, par

exemple, représenter une marque de fabrique et plusieurs pieds 26, 27 de cadran permettant de fixer le cadran 22 à une pièce d'horlogerie.

[0032] On comprend donc, par exemple, que le cadran 22 peut directement être soudé par rayonnement électromagnétique tel qu'un laser au niveau de ses surfaces de contacts 28, 29, 30, 31, 32 avec les appliques 23, 24 et/ou le décor 25 et/ou les pieds 26, 27. Il suffit que, soit le cadran 22, soit les appliques 23, 24 et/ou le décor 25 et/ou les pieds 26, 27, soit transparent à la longueur d'onde dudit rayonnement électromagnétique pour souder les surfaces en contact. Bien entendu, d'autres types de surface de contact peuvent être prévus comme des surfaces en pente ou des surfaces non rectilignes.

[0033] La présente invention ne se limite pas à l'exemple illustré mais est susceptible de diverses variantes et modifications qui apparaîtront à l'homme de l'art. En particulier, la deuxième partie peut être d'un autre type de matériau qu'un métal ou un alliage métallique. Ainsi, de manière non limitative, la deuxième partie peut également être en un même matériau que la première partie, en céramique ou en un matériau semi-conducteur.

[0034] Toutefois, dans ce cas, comme expliqué dans le document EP 1 436 830, si les première et deuxième pièces sont transparentes à la longueur d'onde dudit rayonnement électromagnétique du type laser, de manière optionnelle, un matériau intermédiaire destiné à favoriser la solidarisation entre les deux matériaux, doit être utilisé. En effet, ce matériau intermédiaire formerait alors une couche destinée à induire un échauffement suffisamment intense pour générer la fusion des deux matériaux transparents à la longueur d'onde dudit rayonnement électromagnétique.

[0035] Comme expliqué ci-dessus, la première partie et/ou la deuxième partie peuvent former une variété de pièces d'habillage. A titre d'exemples additionnels à la figure 2, le boîtier 1 pourrait être formé à partir d'une première partie formant la carrure 2 et de plusieurs deuxièmes parties formant les cornes 3 ou le bracelet 10 pourrait être formé à partir de plusieurs premières parties formant plusieurs maillons 11 chaque première partie étant solidarisée à plusieurs deuxièmes parties formant des décors.

[0036] De plus, une première partie pourrait former une glace 14 et être solidaire d'une deuxième partie formant une lunette 5, une première partie pourrait former un poussoir 6 et être solidaire d'une deuxième partie formant une tige de poussoir, une première partie pourrait former une couronne 7 et être solidaire d'une deuxième partie formant une tige de couronne, une première partie pourrait former un fond 8 de boîtier et être solidaire d'une deuxième partie formant une glace destinée à montrer le mouvement horloger, une première partie pourrait former un maillon d'attache de bracelet et être solidaire d'une deuxième partie formant un fermoir ou encore une première partie pourrait former un maillon 11 de bracelet et être solidaire d'une deuxième partie formant un contre-maillon.

[0037] Enfin, ledit au moins un revêtement partiel optionnel se saurait se limiter à de l'oxyde de silicium, de nitrure de silicium, du carbure de silicium ou un allotrope du carbone. Ainsi, suivant les applications prévues de la pièce d'habillage, d'autres matériaux peuvent être envisagés pour, par exemple, améliorer les qualités tribologiques, thermiques ou visuelles de la pièce d'habillage. A titre d'exemple, au moins un revêtement partiel antireflet peut être déposé.

Revendications

1. Pièce d'habillage (21) pour une pièce d'horlogerie comportant une première partie (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22, 23, 24, 25, 26, 27) à base de silicium, une deuxième partie (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22, 23, 24, 25, 26, 27) à base de métal **caractérisée en ce qu'**une surface (28, 29, 30, 31, 32) de la première partie est soudée par rayonnement électromagnétique du type laser sur une surface de la deuxième partie afin de les solidariser.
2. Pièce d'habillage (21) selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** la première partie à base de silicium comporte du silicium monocristallin, du silicium monocristallin dopé, du silicium polycristallin, du silicium polycristallin dopé, du silicium poreux, de l'oxyde de silicium, du quartz, de la silice, du nitrure de silicium ou du carbure de silicium.
3. Pièce d'habillage (21) selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** la première partie à base de silicium comporte en outre au moins un revêtement partiel d'oxyde de silicium, de nitrure de silicium, de carbure de silicium ou d'un allotrope du carbone.
4. Pièce d'habillage (21) pour une pièce d'horlogerie comportant une première partie (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22, 23, 24, 25, 26, 27) à base de céramique, une deuxième partie (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22, 23, 24, 25, 26, 27) à base de métal **caractérisée en ce qu'**une surface (28, 29, 30, 31, 32) de la première partie est soudée par rayonnement électromagnétique du type laser sur une surface de la deuxième partie afin de les solidariser.
5. Pièce d'habillage (21) selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** la première partie à base de céramique comporte du verre photostructurable, du borosilicate, de l'aluminosilicate, du verre de quartz, du zerodur, du corindon monocristallin, du corindon polycristallin, de l'alumine, de l'oxyde d'aluminium, du nitrure d'aluminium, du rubis monocristallin, du rubis polycristallin, de l'oxyde de zirco-

- nium, de l'oxyde de titane, du nitrure de titane, du carbure de titane, du nitrure de tungstène, du carbure de tungstène, du nitrure de bore ou du carbure de bore.
6. Pièce d'habillage (21) selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** la première partie à base de céramique comporte en outre au moins un revêtement partiel d'oxyde de silicium, de nitrure de silicium, de carbure de silicium ou d'un allotrope du carbone.
7. Pièce d'habillage (21) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la première partie et/ou la deuxième partie forme un boîtier (1), une carrure (2), une corne (3), un cadran (4, 22), un réhaut, une lunette (5), un poussoir (6), une couronne (7), un fond (8) de boîtier, une aiguille (9), un bracelet (10), un maillon (11), un fermoir, un décor (12, 25), une applique (13, 23, 24), une glace (14), un pied de cadran (26, 27), une tige de couronne, une tige de poussoir.
8. Pièce d'habillage (21) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la deuxième partie comporte un alliage de fer, un alliage de cuivre, du nickel ou un de ses alliages, du titane ou un de ses alliages, de l'or ou un de ses alliages, de l'argent ou un de ses alliages, du platine ou un de ses alliages, du ruthénium ou un de ses alliages, du rhodium ou un de ses alliages ou du palladium ou un de ses alliages.
9. Pièce d'horlogerie **caractérisée en ce qu'elle** comporte une pièce d'habillage (21) selon l'une des revendications précédentes.
10. Procédé de fabrication d'une pièce d'habillage (21) pour une pièce d'horlogerie comportant les étapes suivantes :
- former une première partie (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22, 23, 24, 25, 26, 27) à base de silicium et une deuxième partie (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22, 23, 24, 25, 26, 27) à base de métal ;
 - monter une surface (28, 29, 30, 31, 32) de la première partie sur une surface de la deuxième partie ;
 - souder, par rayonnement électromagnétique du type laser, la surface (28, 29, 30, 31, 32) de la première partie montée sur la surface de la deuxième partie afin de les solidariser.
11. Procédé selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** la première partie à base de silicium comporte du silicium monocristallin, du silicium monocristallin dopé, du silicium polycristallin, du silicium polycristallin dopé, du silicium poreux, de l'oxyde de silicium, du quartz, de la silice, du nitrure de silicium ou du carbure de silicium.
12. Procédé selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** la première partie à base de silicium comporte en outre au moins un revêtement partiel d'oxyde de silicium, de nitrure de silicium, de carbure de silicium ou d'un allotrope du carbone.
13. Procédé de fabrication d'une pièce d'habillage (21) pour une pièce d'horlogerie comportant les étapes suivantes :
- former une première partie (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22, 23, 24, 25, 26, 27) à base de céramique et une deuxième partie (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22, 23, 24, 25, 26, 27) à base de métal ;
 - monter une surface (28, 29, 30, 31, 32) de la première partie sur une surface de la deuxième partie ;
 - souder, par rayonnement électromagnétique du type laser, la surface (28, 29, 30, 31, 32) de la première partie montée sur la surface de la deuxième partie afin de les solidariser.
14. Procédé selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** la première partie à base de céramique comporte du verre photostructurable, du borosilicate, de l'aluminosilicate, du verre de quartz, du zerodur, du corindon monocristallin, du corindon polycristallin, de l'alumine, de l'oxyde d'aluminium, du nitrure d'aluminium, du rubis monocristallin, du rubis polycristallin, de l'oxyde de zirconium, de l'oxyde de titane, du nitrure de titane, du carbure de titane, du nitrure de tungstène, du carbure de tungstène, du nitrure de bore ou du carbure de bore.
15. Procédé selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** la première partie à base de céramique comporte en outre au moins un revêtement partiel d'oxyde de silicium, de nitrure de silicium, de carbure de silicium ou d'un allotrope du carbone.
16. Procédé selon l'une des revendications 10 à 15, **caractérisée en ce que** l'une des première et deuxième parties (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22, 23, 24, 25, 26, 27) est opaque à la longueur d'onde dudit rayonnement électromagnétique du type laser afin de souder lesdites surfaces des première et deuxième parties lorsqu'elles sont l'une contre l'autre.
17. Procédé selon l'une des revendications 10 à 15, **caractérisée en ce qu'un** matériau intermédiaire est déposé à l'interface des première et deuxième pièces (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22,

23, 24, 25, 26, 27) lorsque ces dernières sont transparentes à la longueur d'onde dudit rayonnement électromagnétique du type laser afin d'induire un échauffement suffisamment intense pour souder lesdites première et deuxième pièces.

18. Procédé selon l'une des revendications 10 à 17, **caractérisée en ce que** la première partie et/ou la deuxième partie forme un boîtier (1), une carrure (2), une corne (3), un cadran (4, 22), un réhaut, une lunette (5), un poussoir (6), une couronne (7), un fond (8) de boîtier, une aiguille (9), un bracelet (10), un maillon (11), un fermoir, un décor (12, 25), une applique (13, 23, 24), une glace (14), un pied de cadran (26, 27), une tige de couronne, une tige de poussoir.
19. Procédé selon l'une des revendications 10 à 18, **caractérisée en ce que** la deuxième partie comporte un alliage de fer, un alliage de cuivre, du nickel ou un de ses alliages, du titane ou un de ses alliages, de l'or ou un de ses alliages, de l'argent ou un de ses alliages, du platine ou un de ses alliages, du ruthénium ou un de ses alliages, du rhodium ou un de ses alliages ou du palladium ou un de ses alliages.

Patentansprüche

1. Verkleidungsteil (21) für ein Zeitmessgerät mit einem ersten Teilstück (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22, 23, 24, 25, 26, 27) auf Siliciumbasis und einem zweiten Teilstück (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22, 23, 24, 25, 26, 27) auf Metallbasis, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Oberfläche (28, 29, 30, 31, 32) des ersten Teilstücks durch elektromagnetische Laserstrahlung mit einer Oberfläche des zweiten Teilstücks verschweißt ist, um sie aneinander zu befestigen.
2. Verkleidungsteil (21) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Teilstück auf Siliciumbasis einkristallines Silicium, dotiertes einkristallines Silicium, polykristallines Silicium, dotiertes polykristallines Silicium, poröses Silicium, Siliciumoxid, Quarz, Siliciumdioxid, Siliciumnitrid oder Siliciumcarbid enthält.
3. Verkleidungsteil (21) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Teilstück auf Siliciumbasis ferner mindestens eine teilweise Beschichtung aus Siliciumoxid, Siliciumnitrid, Siliciumcarbid oder einem Kohlenstoffallotrop enthält.
4. Verkleidungsteil (21) für ein Zeitmessgerät, mit einem ersten Teilstück (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22, 23, 24, 25, 26, 27) auf Keramikbasis und einem zweiten Teilstück (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22, 23, 24, 25, 26, 27) auf Metallbasis, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Oberfläche (28, 29, 30, 31, 32) des ersten Teilstücks durch elektromagnetische Laserstrahlung mit einer Oberfläche des zweiten Teilstücks verschweißt ist, um sie aneinander zu befestigen.
5. Verkleidungsteil (21) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Teilstück auf Keramikbasis photostrukturierbares Glas, Borosilikat, Aluminosilikat, Quarzglas, Zerodur, einkristallines Korund, polykristallines Korund, Tonerde, Aluminiumoxid, Aluminiumnitrid, einkristallines Rubin, polykristallines Rubin, Zirkonoxid, Titanoxid, Titanitrid, Titancarbid, Wolframnitrid, Wolframcarbid, Bornitrid oder Borcarbid enthält.
6. Verkleidungsteil (21) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Teilstück auf Keramikbasis ferner mindestens eine teilweise Beschichtung aus Siliciumoxid, Siliciumnitrid, Siliciumcarbid oder einem Kohlenstoffallotrop enthält.
7. Verkleidungsteil (21) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Teilstück und/oder das zweite Teilstück ein Gehäuse (1), einen Mittelteil (2), ein Horn (3), ein Zifferblatt (4, 22), einen Höhenring, eine Lunette (5), einen Drücker (6), eine Krone (7), einen Gehäuseboden (8), einen Zeiger (9), ein Armband (10), ein Glied (11), eine Schließe, ein Dekor (12, 25), eine Applikation (13, 23, 24), ein Glas (14), einen Zifferblattfuß (26, 27), einen Kronenstift oder einen Drückerstift bilden.
8. Verkleidungsteil (21) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Teilstück eine Eisenlegierung, eine Kupferlegierung, Nickel oder eine seiner Legierungen, Titan oder eine seiner Legierungen, Gold oder eine seiner Legierungen, Silber oder eine seiner Legierungen, Platin oder eine seiner Legierungen, Ruthenium oder eine seiner Legierungen, Rhodium oder eine seiner Legierungen oder Palladium oder eine seiner Legierungen enthält.
9. Zeitmessgerät, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ein Verkleidungsteil (21) nach einem der vorhergehenden Ansprüche umfasst.
10. Verfahren zum Herstellen eines Verkleidungsteils (21) für ein Zeitmessgerät, umfassend die folgenden Schritte:
 - Bilden eines ersten Teilstücks (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22, 23, 24, 25, 26, 27) auf Siliciumbasis und eines zweiten Teilstücks

- (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22, 23, 24, 25, 26, 27) auf Metallbasis;
 - Montieren einer Oberfläche (28, 29, 30, 31, 32) des ersten Teilstücks auf eine Oberfläche des zweiten Teilstücks;
 - Schweißen der Oberfläche (28, 29, 30, 31, 32) des ersten Teilstücks, die auf der Oberfläche des zweiten Teilstücks montiert ist, um sie aneinander zu befestigen, durch elektromagnetische Laserstrahlung.
11. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Teilstück auf Siliciumbasis einkristallines Silicium, dotiertes einkristallines Silicium, polykristallines Silicium, dotiertes polykristallines Silicium, poröses Silicium, Siliciumoxid, Quarz, Siliciumdioxid, Siliciumnitrid oder Siliciumcarbid enthält.
12. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Teilstück auf Siliciumbasis ferner mindestens eine Teilbeschichtung aus Siliciumoxid, Siliciumnitrid, Siliciumcarbid oder einem Kohlenstoffallotrop enthält.
13. Verfahren zum Herstellen eines Verkleidungsteils (21) für ein Zeitmessgerät, das die folgenden Schritte umfasst:
- Bilden eines ersten Teilstücks (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22, 23, 24, 25, 26, 27) auf Keramikbasis und eines zweiten Teilstücks (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22, 23, 24, 25, 26, 27) auf Metallbasis;
 - Montieren einer Oberfläche (28, 29, 30, 31, 32) des ersten Teilstücks auf eine Oberfläche des zweiten Teilstücks;
 - Schweißen der Oberfläche (28, 29, 30, 31, 32) des ersten Teilstücks, die auf die Oberfläche des zweiten Teilstücks montiert ist, um sie aneinander zu befestigen, durch elektromagnetische Laserstrahlung.
14. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Teilstück auf Keramikbasis photostrukturierbares Glas, Borosilikat, Aluminosilikat, Quarzglas, Zerodur, einkristallinen Korund, polykristallinen Korund, Tonerde, Aluminiumoxid, Aluminiumnitrid, einkristallinen Rubin, polykristallinen Rubin, Zirkonoxid, Titanoxid, Titanitrid, Titancarbid, Wolframnitrid, Wolframcarbid, Bornitrid oder Borcarbid enthält.
15. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Teilstück auf Keramikbasis ferner mindestens eine Teilbeschichtung aus Siliciumoxid, Siliciumnitrid, Siliciumcarbid oder einem Kohlenstoffallotrop enthält.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** entweder das erste oder das zweite Teilstück (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22, 23, 24, 25, 26, 27) für die Wellenlänge der elektromagnetischen Laserstrahlung undurchlässig ist, um die Oberflächen des ersten und des zweiten Teilstücks zu verschweißen, wenn sie aneinander anliegen.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf die Grenzfläche des ersten und des zweiten Teilstücks (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22, 23, 24, 25, 26, 27) ein Zwischenmaterial abgelagert wird, wenn diese Letzteren für die Wellenlänge der elektromagnetischen Laserstrahlung durchlässig sind, um eine hinreichend intensive Wärme einzutragen, um das erste und das zweite Teilstück miteinander zu verschweißen.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Teilstück und/oder das zweite Teilstück ein Gehäuse (1), einen Mittelteil (2), ein Horn (3), ein Zifferblatt (4, 22), einen Höhenring, eine Lünette (5), einen Drücker (6), eine Krone (7), einen Gehäuseboden (8), einen Zeiger (9), ein Armband (10), ein Glied (11), eine Schließe, ein Dekor (12, 25), eine Applikation (13, 23, 24), ein Glas (14), einen Zifferblattfuß (26, 27), einen Kronenstift oder einen Drückerstift bilden.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Teilstück eine Eisenlegierung, eine Kupferlegierung, Nickel oder eine seiner Legierungen, Titan oder eine seiner Legierungen, Gold oder eine seiner Legierungen, Silber oder eine seiner Legierungen, Platin oder eine seiner Legierungen, Ruthenium oder eine seiner Legierungen, Rhodium oder eine seiner Legierungen oder Palladium oder eine seiner Legierungen enthält.

Claims

1. Component (21) of external parts for a timepiece comprising a first silicon-based part (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22, 23, 24, 25, 26, 27), a second metal-based part (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22, 23, 24, 25, 26, 27), **characterized in that** one surface (28, 29, 30, 31, 32) of the first part is welded using laser-type electromagnetic radiation onto a surface of the second part in order to secure said parts.
2. Component (21) according to the preceding claim, **characterized in that** the first silicon-based part includes single crystal silicon, doped single crystal sil-

- icon, polycrystalline silicon, doped polycrystalline silicon, porous silicon, silicon oxide, quartz, silica, silicon nitride or silicon carbide.
3. Component (21) according to the preceding claim, **characterized in that** the first silicon-based part further includes at least a partial coating of silicon oxide, silicon nitride, silicon carbide or an allotrope of carbon.
 4. Component (21) of external parts for a timepiece comprising a first ceramic-based part (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22, 23, 24, 25, 26, 27), a second metal-based part (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22, 23, 24, 25, 26, 27), **characterized in that** one surface (28, 29, 30, 31, 32) of the first part is welded using laser-type electromagnetic radiation onto a surface of the second part in order to secure said parts.
 5. Component (21) according to the preceding claim, **characterized in that** the first ceramic-based part includes photostructurable glass, borosilicate, aluminosilicate, quartz glass, zerodur, single crystal corundum, polycrystalline corundum, alumina, aluminium oxide, aluminium nitride, single crystal ruby, polycrystalline ruby, zirconium oxide, titanium oxide, titanium nitride, titanium carbide, tungsten nitride, tungsten carbide, boron nitride or boron carbide.
 6. Component (21) according to the preceding claim, **characterized in that** the first ceramic-based part further includes at least a partial coating of silicon oxide, silicon nitride, silicon carbide or an allotrope of carbon.
 7. Component (21) according to any of the preceding claims, **characterized in that** the first part and/or the second part forms a case (1), a case middle (2), a horn (3), a dial (4, 22), a flange, a bezel (5), a push-button (6), a crown (7), a case back (8), a hand (9), a bracelet or wristlet (10), a link (11), a clasp, a decoration (12, 25), an applique (13, 23, 24), a crystal (14), a dial-foot (26, 27), a winding stem, a push-button stem.
 8. Component (21) according to any of the preceding claims, **characterized in that** the second part includes an iron alloy, a copper alloy, nickel or an alloy thereof, titanium or an alloy thereof, gold or an alloy thereof, silver or an alloy thereof, platinum or an alloy thereof, ruthenium or an alloy thereof, rhodium or an alloy thereof, or palladium or an alloy thereof.
 9. Timepiece **characterized in that** the timepiece includes a component (21) according to any of the preceding claims.
 10. Method for fabrication of a component (21) of external parts for a timepiece comprising the following steps:
 - forming a first silicon-based part (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22, 23, 24, 25, 26, 27) and a second metal-based part (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22, 23, 24, 25, 26, 27);
 - mounting a surface (28, 29, 30, 31, 32) of the first part on a surface of the second part;
 - welding, using laser-type electromagnetic radiation, the surface (28, 29, 30, 31, 32) of the first part mounted on the surface of the second part, in order to secure said parts to each other.
 11. Method according to the preceding claim, **characterized in that** the first silicon-based part includes single crystal silicon, doped single crystal silicon, polycrystalline silicon, doped polycrystalline silicon, porous silicon, silicon oxide, quartz, silica, silicon nitride or silicon carbide.
 12. Method according to the preceding claim, **characterized in that** the first silicon-based part further includes at least a partial coating of silicon oxide, silicon nitride, silicon carbide or an allotrope of carbon.
 13. Method for fabrication of a component (21) of external parts for a timepiece comprising the following steps:
 - forming a first ceramic-based part (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22, 23, 24, 25, 26, 27) and a second metal-based part (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22, 23, 24, 25, 26, 27);
 - mounting a surface (28, 29, 30, 31, 32) of the first part on a surface of the second part;
 - welding, using laser-type electromagnetic radiation, the surface (28, 29, 30, 31, 32) of the first part mounted on the surface of the second part, in order to secure said parts to each other.
 14. Method according to the preceding claim, **characterized in that** the first ceramic-based part includes photostructurable glass, borosilicate, aluminosilicate, quartz glass, zerodur, single crystal corundum, polycrystalline corundum, alumina, aluminium oxide, aluminium nitride, single crystal ruby, polycrystalline ruby, zirconium oxide, titanium oxide, titanium nitride, titanium carbide, tungsten nitride, tungsten carbide, boron nitride or boron carbide.
 15. Method according to the preceding claim, **characterized in that** the first ceramic-based part further includes at least a partial coating of silicon oxide, silicon nitride, silicon carbide or an allotrope of carbon.

bon.

16. Method according to any of claims 10 to 15, **characterized in that** one of the first and second parts (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22, 23, 24, 25, 26, 27) is opaque to the wavelength of said laser-type electromagnetic radiation in order to weld said surfaces of the first and second parts when said surfaces are one against the other. 5
10
17. Method according to any of claims 10 to 15, **characterized in that** an intermediate material is deposited at the interface of the first and second parts (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22, 23, 24, 25, 26, 27) when the latter are transparent to the wavelength of said laser-type electromagnetic radiation so as to induce sufficiently intense heating to weld said first and second parts. 15
18. Method according to any of claims 10 to 17, **characterized in that** the first part and/or the second part forms a case (1), a case middle (2), a horn (3), a dial (4, 22), a flange, a bezel (5), a push-button (6), a crown (7), a case back (8), a hand (9), a bracelet or wristlet (10), a link (11), a clasp, a decoration (12, 25), an applique (13, 23, 24), a crystal (14), a dial-foot (26, 27), a winding stem, a push-button stem. 20
25
19. Method according to any of the claims 10 to 18, **characterized in that** the second part includes an iron alloy, a copper alloy, nickel or an alloy thereof, titanium or an alloy thereof, gold or an alloy thereof, silver or an alloy thereof, platinum or an alloy thereof, ruthenium or an alloy thereof, rhodium or an alloy thereof, or palladium or an alloy thereof. 30
35

40

45

50

55

Fig. 1

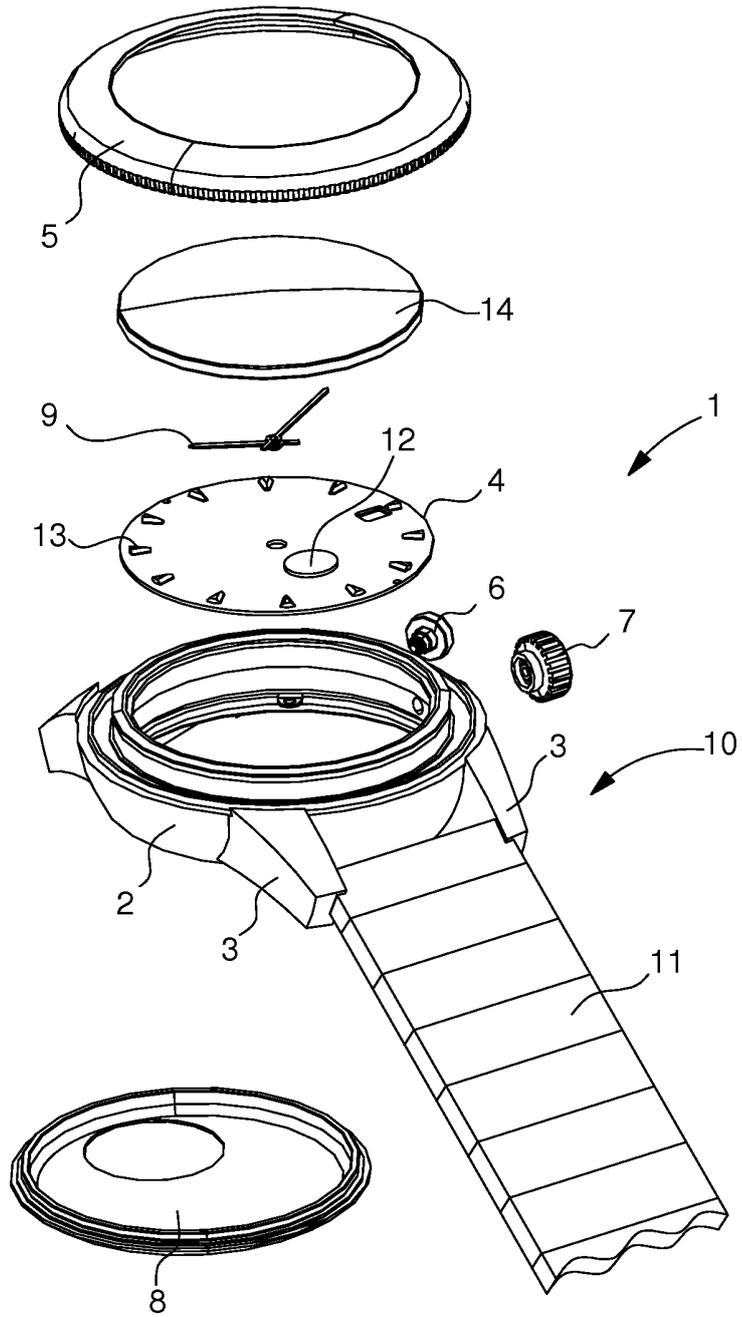
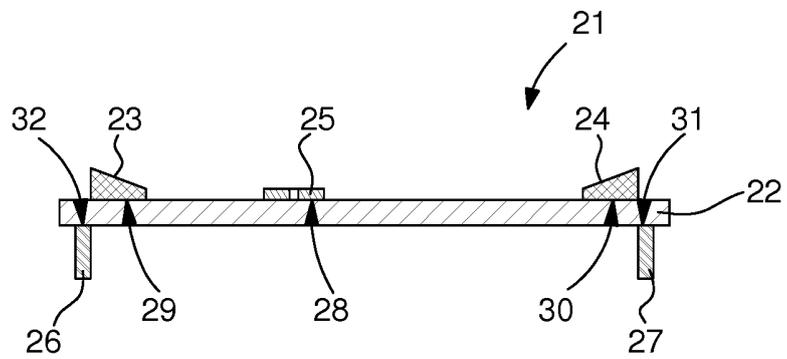


Fig. 2



RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 2579104 A2 [0003]
- EP 1548524 A1 [0003]
- EP 1436830 A [0023] [0027] [0034]