

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH 715 022 A2**

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

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

(51) Int. Cl.: **G04B 37/22** (2006.01)
G04D 3/00 (2006.01)
B33Y 80/00 (2015.01)
A44C 27/00 (2006.01)

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 00657/18

(22) Date de dépôt: 24.05.2018

(43) Demande publiée: 29.11.2019

(71) Requérant:
The Swatch Group Research and Development Ltd.,
Rue des Sors 3
2074 Marin (CH)

(72) Inventeur(s):
Cédric Kaltenrieder, 2608 Courtelary (CH)
Gilles Vuilleumier, 2504 Bienne (CH)

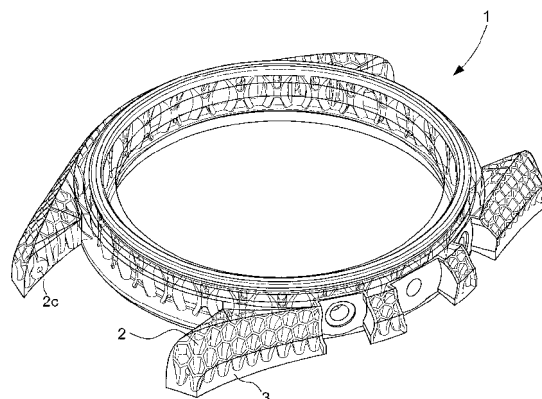
(74) Mandataire:
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA,
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Composant d'habillage pour l'horlogerie ou la bijouterie en matériau composite et son procédé de fabrication.**

(57) L'invention concerne un procédé de fabrication d'un composant d'habillage en horlogerie ou en bijouterie réalisé dans un matériau composite comprenant un renfort (2) formé d'une structure de préférence ajourée et une matrice composée d'une matière synthétique (3), ledit procédé comprenant les étapes successives consistant à:

- a) réaliser un fichier 3D du renfort (2),
- b) construire ledit renfort (2) par fabrication additive,
- c) noyer en tout ou partie ledit renfort (2) au sein de la matière synthétique (3).

L'invention concerne également un composant d'habillage en horlogerie ou en bijouterie réalisé dans un matériau composite comportant une matrice composée d'une matière synthétique (3) et un renfort (2) présentant une structure ajourée obtenue par fabrication additive.



Description

DOMAINE TECHNIQUE

[0001] La présente invention se rapporte à un procédé de fabrication d'un composant d'habillage pour l'horlogerie ou la bijouterie en matériau composite. Elle se rapporte plus particulièrement à un procédé de fabrication faisant intervenir une étape d'impression 3D du renfort du matériau composite. La présente invention se rapporte également au composant d'habillage en horlogerie ou en bijouterie réalisé avec le matériau composite.

ART ANTERIEUR

[0002] Dans un souci d'allégement, les alliages métalliques peuvent être remplacés par des matières plastiques. Pour améliorer les propriétés de ces dernières, on utilise des renforts sous forme de particules, de fibres ou encore d'une structure. On connaît, par exemple, dans le domaine horloger, la montre Swatch Skin qui comporte au sein de sa carrure une structure métallique. Ce renfort est réalisé par étampage, ce qui présente plusieurs désavantages. La mise à forme du renfort nécessite un outillage coûteux, avec un nombre d'opérations de découpage, emboutissage, pliage et écrouissage croissant avec la complexité de la géométrie à réaliser. En outre, les géométries réalisables par étampage sont limitées. Pour alléger la montre tout en maintenant la fonction de renfort de la structure, des géométries plus complexes, par exemple en forme de nid d'abeilles, peuvent être souhaitées.

RESUME DE L'INVENTION

[0003] La présente invention a ainsi pour objet de proposer un procédé de fabrication d'un composant d'habillage en horlogerie ou en bijouterie comportant un renfort présentant une géométrie choisie librement en fonction de considérations techniques et/ou esthétiques.

[0004] A cet effet, le renfort est réalisé par fabrication additive. Cela permet de fabriquer un renfort présentant une structure optimisée en fonction de critères de poids, de résistance et éventuellement de critères esthétiques.

[0005] Le renfort ainsi obtenu est ensuite noyé en tout ou partie au sein d'une matière synthétique pour donner la forme finale souhaitée au composant.

[0006] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description suivante de modes de réalisation préférés, présentés à titre d'exemple non limitatif en référence aux dessins annexés.

BREVE DESCRIPTION DE LA FIGURE

[0007] La fig. 1A représente une vue tridimensionnelle d'un renfort pour carrure réalisé par fabrication additive avec le procédé selon l'invention. La fig. 1B représente ce même renfort surmoulé avec une matière synthétique selon le procédé de l'invention.

[0008] La fig. 2A représente une variante du renfort de la fig. 1A avec, à la fig. 2B, une étape additionnelle de montage de noyaux solubles ou fusibles au sein du renfort lors du procédé de fabrication. La fig. 2C représente de manière similaire à la fig. 1B, l'étape de surmoulage du renfort muni des noyaux. La fig. 2D représente le renfort surmoulé après dissolution ou fusion des noyaux.

DESCRIPTION DETAILLEE

[0009] La présente invention se rapporte à un procédé de fabrication d'un composant d'habillage en horlogerie ou en bijouterie réalisé avec un matériau composite comportant une matrice organique, qu'on qualifiera de manière plus générale de matrice synthétique, et un renfort. Le composant d'habillage peut être une boîte de montre, une carrure, un fond, une lunette, un bracelet, un maillon de bracelet, un cadran, une aiguille, un poussoir, etc. A titre d'exemple, il s'agit dans les fig. 1B et 2D d'une carrure 1. Le renfort, référencé 2, a pour objet de renforcer la matrice et/ou d'apporter un effet esthétique particulier au composant si la matrice est transparente. Ce renfort monobloc peut présenter une variété quasi-illimitée de géométries. Il a pour caractéristique de former une structure ajourée afin d'alléger le composant. Comme représentée à la fig. 1A, le renfort 2 peut comporter en tout ou partie une structure en nid d'abeilles. Dans l'exemple illustré, la structure en nid d'abeilles est disposée au niveau des parties 2a destinées à former les cornes de la boîte de montre. Il peut également être formé d'une ou plusieurs parois ajourées 2b comme représenté aux fig. 1A et 2A. Il peut aussi comporter une base 2e surmontée par la paroi ajourée 2b pour la variante de la fig. 1A. Il peut en outre comporter des zones fonctionnelles 2c: orifices, pivots, rainures, évidements, etc. permettant le montage ultérieur sur le composant d'éléments rapportés tels que des attaches bracelet, des tubes de poussoir ou de couronne, la glace, la lunette et le fond. Le renfort peut être réalisé dans un alliage métallique et avantageusement dans un alliage de titane ou un alliage d'aluminium choisis pour leur faible densité. Le renfort peut également être réalisé dans des matériaux céramiques (alumine, zircone, etc.) ou encore organiques. Dans ce dernier cas, le matériau organique du renfort présente des propriétés mécaniques supérieures à celles de la matrice et est avantageusement choisi parmi les polymères suivants: PEEK (Polyétheréthercétone), ABS (Acrylonitrile Butadiène Styène), PEI (Polyétherimide), PA (Polyamide), ces polymères pouvant être chargés avec du carbone par exemple un polyamide chargé de carbone tel que celui vendu sous la dénomination commerciale Windform

XT 2.0 par la société Windform, de la silice, de l'aluminium, par exemple un polyamide chargé de poudre d'aluminium tel que celui vendu sous la dénomination commerciale Alumide par la société Matérialise, etc.

[0010] Le renfort 2 est noyé en tout ou partie dans une matière synthétique 3 formant la matrice du matériau composite (fig.1B et fig.2D). La matière synthétique peut, par exemple, être un élastomère fluoré (FKM, FFKM), un élastomère polyuréthane (PUR), un silicone, un élastomère thermoplastique (TPE) ou encore un thermodurcissable tel qu'un époxyde. A titre d'exemple, le matériau composite peut comporter une matrice en résine époxyde enrobant un renfort réalisé dans un alliage d'aluminium. La matière synthétique peut être transparente, ce qui permet de visualiser le renfort au sein du composant.

[0011] Selon une variante et afin de procurer un effet esthétique particulier, la matière de la matrice est mélangée à un pigment phosphorescent de type oxyde d'alcalino-terreux dopé avec des terres rares. Par exemple, le pigment phosphorescent peut être de l'aluminate de strontium, du silicate de strontium, du silicate de baryum ou du silicate de calcium dopé avec de l'euporium et du dysprosium.

[0012] Le procédé de fabrication du matériau composite selon l'invention comporte trois étapes consistant à (fig.1A et fig.1B):

a) Réaliser un fichier 3D de la structure du renfort, par exemple en utilisant un programme approprié comme SolidWorks®. La géométrie de la structure est choisie en fonction de considérations esthétiques et/ou techniques. On peut recourir à des outils CAD d'optimisation topologique pour définir la géométrie de cette structure afin de minimiser la quantité de matière utilisée et donc la masse de la structure. La structure peut en outre être définie de manière à éviter autant que possible le recours à des supports d'impression lors du procédé de fabrication.

b) Réaliser le renfort 2 par fabrication additive (fig.1A). De nombreux procédés peuvent être employés. De manière non exhaustive, on peut citer les procédés suivants d'impression: par projection de liant (binder jetting), par dépôt de matériau et fusion (directed energy déposition), par extrusion de matériau (material extrusion), par projection de matériau (material jetting), par fusion sur lit de poudre (powder bed fusion), par stratification de matériau en feuille (sheet lamination), par photopolymérisation en cuve (vat photopolymerization). La structure du renfort est construite par un empilement de couches successives jusqu'à obtenir la forme finale du renfort, (à compléter L'effet de couche peut-être négligeable voire inexistant pour des technologies de fabrication additive telles que le «CLIP» (photopolymérisation en cuve) de la société Carbon Inc. Pour d'autres technologies comme par exemple celles des sociétés mCor et Fabrisonic utilisant la «sheet lamination», l'épaisseur des couches empilées est de l'ordre de 0,1 à 0,2 mm.

c) Noyer le renfort 2 en tout ou partie dans la matière synthétique 3 (fig.1B). L'étape consistant à noyer le renfort peut être réalisée par surmoulage par injection, enrobage ou infiltration avec la matière synthétique destinée à former la matrice. La matière synthétique peut recouvrir et remplir l'ensemble de la structure ajourée ou alternativement recouvrir et remplir seulement partiellement le renfort. Dans ce dernier cas, le renfort est alors partiellement à nu dans le produit final.

[0013] Le procédé de fabrication peut comporter une étape optionnelle de finition (non représentée) sur le renfort avant l'étape c). Il peut s'agir d'un usinage ayant pour objet l'obtention de géométries et cotes précises sur les zones fonctionnelles servant au montage ultérieur des éléments rapportés. L'usinage peut aussi avoir un but esthétique. Cet usinage peut être réalisé lorsque le renfort est encore sur la plaque support d'impression. Il peut également s'agir de traitements de surface comme une structuration laser, une anodisation, un dépôt PVD, etc., ayant pour objet de protéger le renfort et/ou d'améliorer son esthétique. Le procédé de fabrication peut aussi comporter une étape optionnelle de finition, et plus particulièrement d'usinage après l'étape c) pour obtenir la géométrie finale souhaitée. Il est également envisageable de fabriquer le renfort sans zones fonctionnelles et d'usiner ultérieurement ces dernières sur le composant issu de l'étape c).

[0014] Selon une variante du procédé représentée aux fig. 2A à 2D, le renfort 2 peut comporter une ou plusieurs cavités 2d destinées à rester vides après l'étape c). A cet effet, des noyaux 4 solubles ou fusibles sont montés dans ces cavités avant l'étape c) (fig.2B–fig.2C). Il peut, par exemple, s'agir de noyaux en alcool polyvinylique solubles dans l'eau. Après l'étape c), ces noyaux 4 sont dissous ou fondus pour libérer les cavités (fig.2D).

[0015] Au final, le composant d'habillage est extrêmement léger tout en étant résistant grâce au renfort ajouré noyé dans la matrice synthétique. L'aspect esthétique du composant peut également être ajusté en jouant sur la transparence de la matrice synthétique et le design du renfort.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'un composant d'habillage en horlogerie ou en bijouterie réalisé dans un matériau composite comprenant un renfort (2) formé d'une structure et une matrice composée d'une matière synthétique (3), ledit procédé comprenant les étapes successives consistant à:
 - a) Réaliser un fichier 3D du renfort (2),
 - b) Construire ledit renfort (2) par fabrication additive sur base du fichier 3D,
 - c) Noyer en tout ou partie ledit renfort (2) au sein de la matière synthétique (3).
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisée en ce que la structure du renfort est ajourée
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comporte en outre:

- avant l'étape c), une étape d'insertion d'un ou plusieurs noyaux (4) fusibles ou solubles dans respectivement une ou plusieurs cavités (2d) du renfort (2) destinée(s) à rester vide(s) après l'étape c),
 - après l'étape c), une étape de solubilisation ou fusion du ou des noyaux (4).
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comporte une étape de finition du renfort (2) entre les étapes b) et c), l'étape de finition consistant en une étape d'usinage et/ou une étape de traitement de surface du renfort (2).
 5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'étape de traitement de surface consiste à structurer la surface du renfort (2) et/ou à déposer un revêtement sur la surface du support (2).
 6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte une étape de finition après l'étape c), l'étape de finition consistant en une étape d'usinage pour conférer au composant sa géométrie finale.
 7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'étape c) est réalisée par surmoulage, enrobage ou infiltration.
 8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le renfort (2) issu de l'étape b) comporte une ou plusieurs parties (2a) en nid d'abeilles et/ou une ou plusieurs parois avec des ajours (2b) et/ou une ou plusieurs zones fonctionnelles (2c) permettant le montage d'éléments sur le composant.
 9. Composant d'habillage en horlogerie ou en bijouterie réalisé dans un matériau composite comportant une matrice composée d'une matière synthétique (3) et un renfort (2) présentant une structure ajourée obtenue par fabrication additive.
 10. Composant selon la revendication 9, caractérisé en ce que la structure ajourée comporte une ou plusieurs parties (2a) en nid d'abeilles et/ou une ou plusieurs parois avec des ajours (2b).
 11. Composant selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que le renfort (2) comporte des zones fonctionnelles (2c) telles que des orifices, rainures, évidements, pivots, permettant le montage ultérieur d'éléments sur le composant.
 12. Composant selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, caractérisé en ce que le renfort (2) est réalisé dans une matière céramique, métallique ou organique.
 13. Composant selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, caractérisé en ce que le renfort (2) est réalisé dans un alliage de titane ou un alliage d'aluminium.
 14. Composant selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, caractérisé en ce que le renfort (2) est réalisé dans un polymère choisi parmi la liste comprenant le PEEK, l'ABS, le PEI et le PA.
 15. Composant selon l'une quelconque des revendications 9 à 14, caractérisé en ce que la matrice synthétique (3) est réalisée dans une résine choisie parmi la liste comprenant (sera complétée sur base des ajouts dans la description).
 16. Composant selon l'une quelconque des revendications 9 à 15, caractérisé en ce que la matrice synthétique (3) est réalisée dans une résine époxyde.
 17. Composant selon l'une quelconque des revendications 9 à 16, caractérisé en ce que la matière synthétique (3) est transparente.
 18. Composant selon l'une quelconque des revendications 9 à 17, caractérisé en ce qu'il est choisi parmi la liste comprenant une boîte de montre, une carrure (1), un fond, une lunette, un bracelet, un maillon de bracelet, un cadran, un poussoir et une aiguille.
 19. Composant selon la revendication 18, caractérisé en ce qu'il s'agit d'une carrure (1) avec le renfort (2) comprenant plusieurs parties (2a) en nid d'abeilles disposées au niveau des cornes de la carrure (1).

Fig. 1A

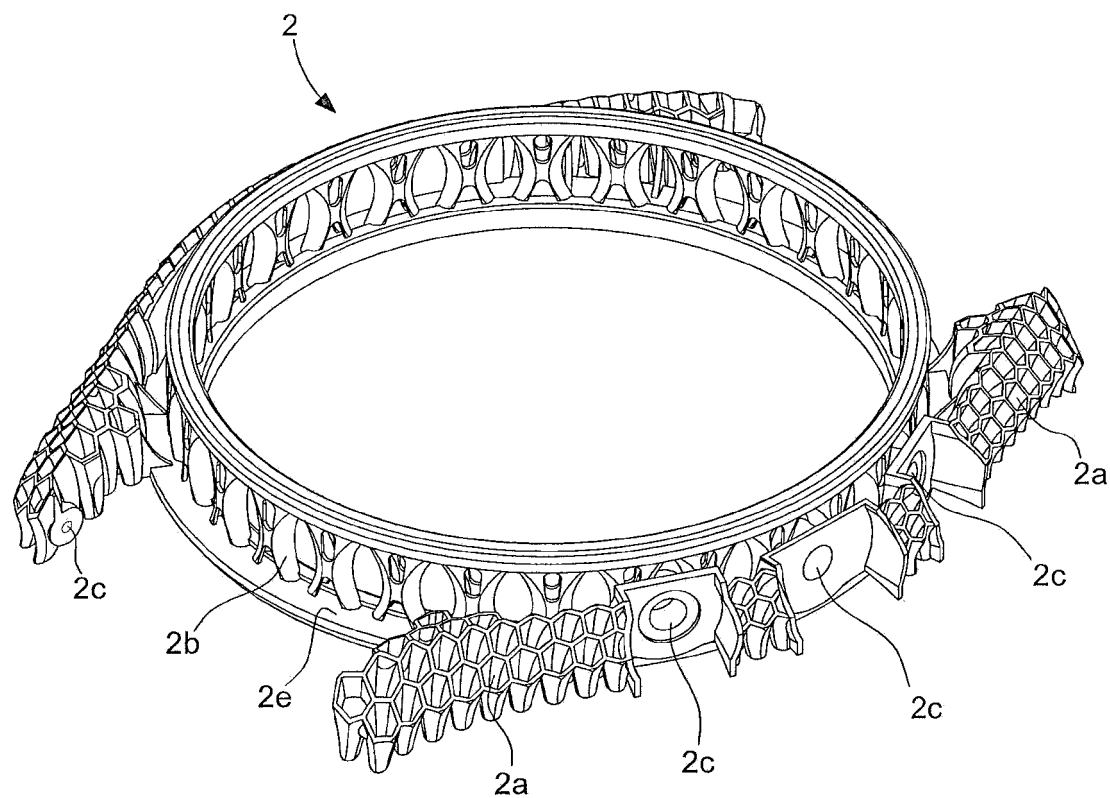


Fig. 1B

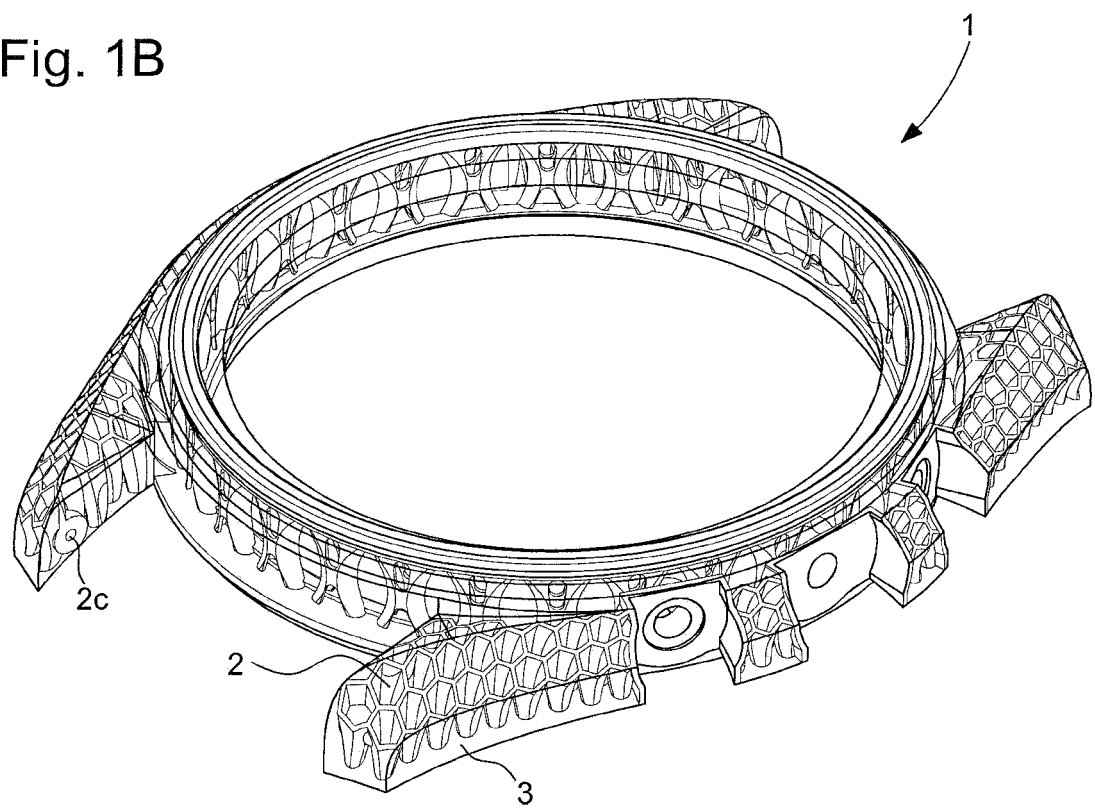


Fig. 2A

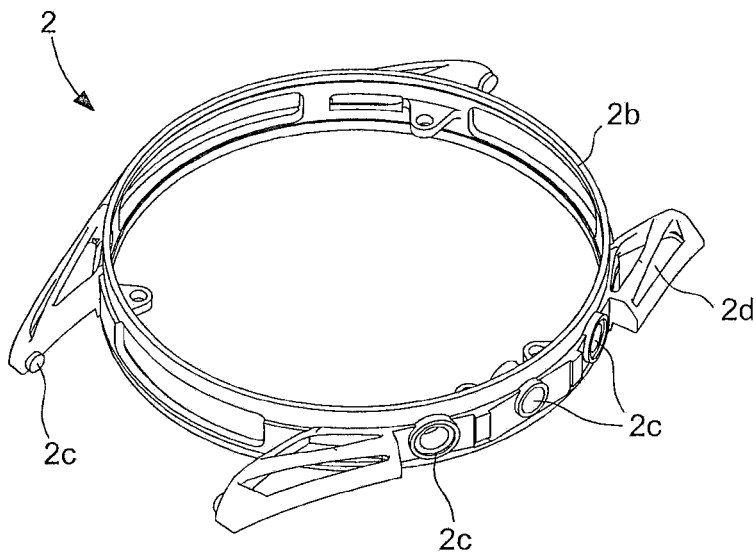


Fig. 2B

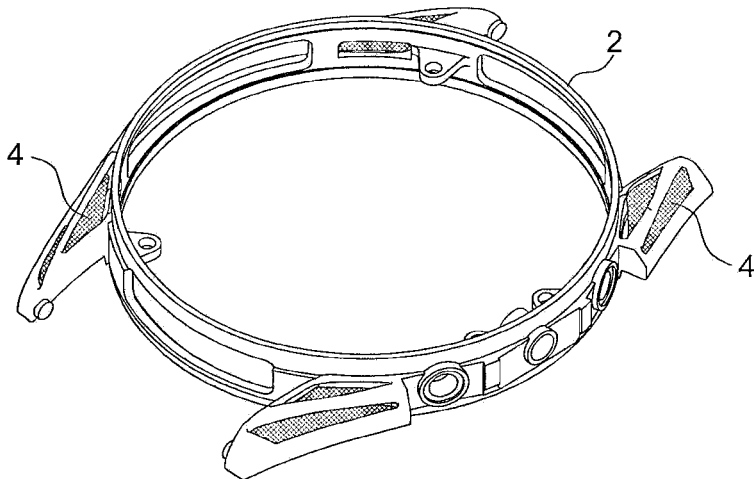


Fig. 2C

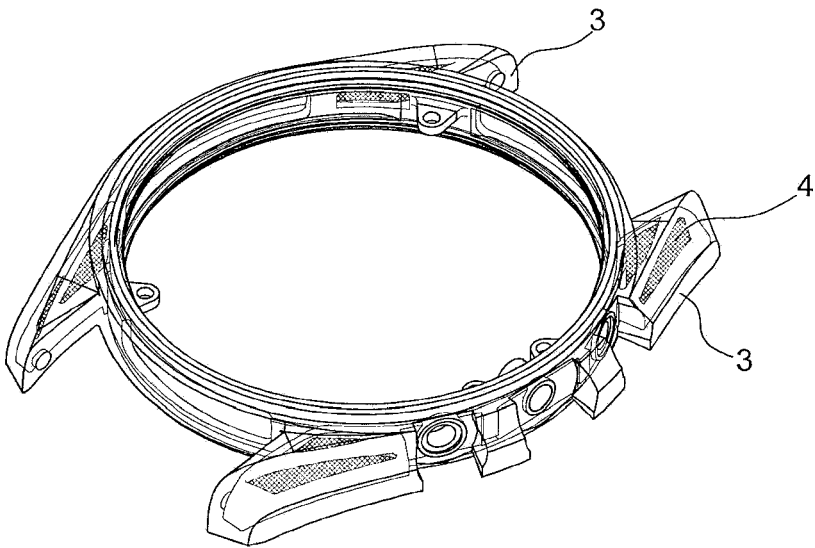


Fig. 2D

