

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **720 776 A2**

(51) Int. Cl.: **B29C** 48/00 (2019.01)
G04B 45/00 (2006.01)
G04B 19/32 (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

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

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 000497/2023

(22) Date de dépôt: 10.05.2023

(43) Demande publiée: 15.11.2024

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

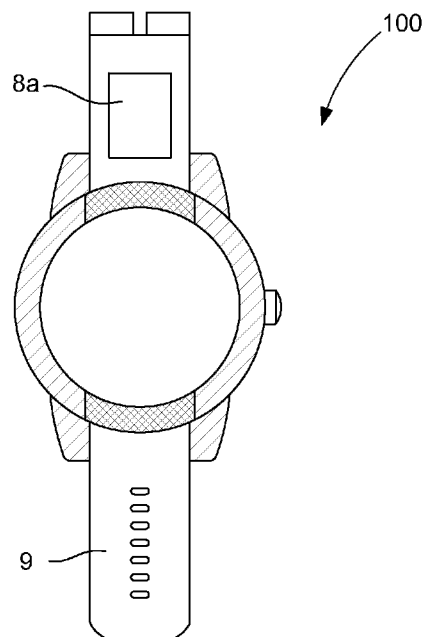
(72) Inventeur(s):
Sophie Napoli, 2000 Neuchâtel (CH)
Stewes Bourban, 1589 Chabrey (CH)
Nicolas François, 2000 Neuchatel (CH)
Marek Dovicik, 06250 Mougins (FR)

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

(54) **PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UN ÉLÉMENT PHOTOLUMINESCENT POUR UNE PIÈCE D'HORLOGERIE**

(57) Un aspect de l'invention concerne un procédé de fabrication d'un élément photoluminescent (8a) pour une pièce d'horlogerie (100) susceptible d'émettre de la lumière lorsqu'il est soumis à une contrainte mécanique, le procédé comportant les étapes suivantes de:

- mise à disposition d'au moins un matériau synthétique transparent ou translucide comprenant des pigments phosphorescents;
- production d'un profilé relatif audit élément photoluminescent (8a) comprenant une mise à disposition d'une ligne d'extrusion pour fabriquer ledit profilé à partir dudit au moins un matériau comprenant lesdits pigments et une mise à disposition d'une filière dans cette ligne d'extrusion ayant un profil configuré pour extruder ledit profilé selon une forme essentiellement conforme à une forme attendue de l'élément photoluminescent (8a).



Description

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention concerne un procédé de fabrication d'un élément photoluminescent pour une pièce d'horlogerie, cet élément pouvant être par exemple un composant horloger ou un élément d'habillage de cette pièce ou encore un élément rapporté à cet élément d'habillage. Un tel élément photoluminescent est particulier en ce qu'il est susceptible d'émettre de la lumière lorsqu'il est soumis à une contrainte mécanique.

[0002] L'invention concerne aussi un tel élément photoluminescent ainsi que la pièce d'horlogerie comprenant cet élément.

Arrière-plan technologique

[0003] Les matières photoluminescentes sont connues et déjà bien utilisées sur le marché et ce pour des applications variées dans le domaine de la sécurité, de l'art et de l'horlogerie, sous forme de peinture, encres décoratives et résines thermoplastiques ou thermodurcissables, etc. (Par exemple: US6431236B1, JPH10121424A).

[0004] On connaît dans l'état de la technique, des bracelets phosphorescents de montre à base de silicone qui viennent restituer de la lumière dès lors que cette montre est localisée dans un environnement obscur. De tels bracelets ont pour inconvénient d'émettre une telle lumière de manière non contrôlée pendant une durée limitée.

[0005] Dans ce contexte, il existe alors un besoin de trouver une solution améliorée de l'état de la technique.

Résumé de l'invention

[0006] L'invention concerne un procédé de fabrication d'un élément photoluminescent pour une pièce d'horlogerie susceptible d'émettre de la lumière lorsqu'il est soumis à une contrainte mécanique, le procédé comportant les étapes suivantes de:

- mise à disposition d'au moins un matériau synthétique transparent ou translucide comprenant des pigments phosphorescents ;
- production d'un profilé relatif audit élément photoluminescent comprenant une mise à disposition d'une ligne d'extrusion pour fabriquer ledit profilé à partir dudit au moins un matériau comprenant lesdits pigments et une mise à disposition d'une filière dans cette ligne d'extrusion ayant un profil configuré pour extruder ledit profilé selon une forme essentiellement conforme à une forme attendue de l'élément photoluminescent.

[0007] Dans d'autres modes de réalisation:

- la mise à disposition dudit au moins un matériau synthétique, prévoit une sélection dudit matériau parmi différents matériaux contribuant à obtenir un module élastique du profilé sensiblement supérieur à 1 GPa, voire à 2 GPa ;
- la mise à disposition dudit au moins un matériau synthétique prévoit une sélection dudit matériau parmi des matériaux contribuant à obtenir un allongement à la limite d'élasticité du profilé sensiblement supérieur de 4% par rapport à la longueur dudit profilé ;
- la filière contribue à obtenir un profilé ayant une épaisseur comprise entre 50 µm et 500 µm et de préférence de 100 µm ;
- la mise à disposition dudit au moins un matériau synthétique prévoit une préparation dudit au moins un matériau synthétique comprenant un pourcentage massique d'au moins 10% de pigments phosphorescents ;
- ladite préparation comporte une réalisation d'un mélange comprenant ledit au moins un matériau et lesdits pigments phosphorescents ;
- ladite réalisation du mélange prévoit l'ajout d'au moins un additif dans ce mélange ;
- ledit au moins un matériau synthétique est un matériau amorphe ou semi-cristallin ;
- ledit au moins un matériau synthétique est un matériau thermoplastique ou thermodurcissable.

[0008] Un autre aspect de l'invention concerne un élément photoluminescent pour une pièce d'horlogerie susceptible d'être obtenu à partir dudit procédé.

[0009] Avantagusement, l'élément photoluminescent est un composant horloger, un élément d'habillage ou un élément rapporté à l'élément d'habillage qui est susceptible d'être mis occasionnellement sous contrainte mécanique.

[0010] Un autre aspect de l'invention concerne une pièce d'horlogerie comprenant au moins un tel élément photoluminescent.

Brève description des figures

[0011] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation particulier de l'invention, donné à titre de simple exemple illustratif et non limitatif, et des figures annexées, parmi lesquelles:

- la figure 1 représente, sous forme de logigramme les étapes essentielles d'un procédé de fabrication d'un élément photoluminescent pour une pièce d'horlogerie susceptible d'émettre de la lumière lorsqu'il est soumis à une contrainte mécanique, selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 représente une vue schématique d'une ligne d'extrusion connue en soit, selon le mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 3 représente une vue schématique d'un extrudat formant un profilé pour la fabrication d'un élément photoluminescent tel qu'un élément rapporté à un élément d'habillage comme un bracelet ou encore un brin de ce bracelet, selon le mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 4 représente une vue schématique d'un extrudat formant un profilé pour la fabrication d'un élément photoluminescent tel qu'un élément d'habillage comme un bracelet ou encore un brin de ce bracelet, selon le mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 5 représente une vue schématique d'un extrudat formant un profilé pour la fabrication d'un élément photoluminescent tel qu'un composant horloger comme ici un ressort, selon le mode de réalisation de l'invention;
- la figure 6 représente une vue schématique d'une pièce d'horlogerie comprenant un élément photoluminescent formé par l'élément rapporté sur le brin de ce bracelet, selon le mode de réalisation de l'invention; et
- la figure 7 représente une vue schématique d'une pièce d'horlogerie comprenant un élément photoluminescent formé par des brins de bracelet, selon le mode de réalisation de l'invention.

Description détaillée de l'invention

[0012] En référence aux figures 1 à 7, la présente invention se rapporte à un procédé de fabrication d'un élément photoluminescent 8a, 8b, 8c pour une pièce d'horlogerie 100. Plus précisément, le procédé contribue à réaliser à partir notamment d'une ligne d'extrusion 1 pourvue d'une trémie d'alimentation 3, d'un cylindre et d'une filière 2, un extrudat formant un profilé pour la fabrication de cet élément photoluminescent 8a, 8b, 8c.

[0013] Un tel élément photoluminescent 8a, 8b, 8c est configuré pour émettre de la lumière sous une contrainte mécanique. On comprend donc qu'un tel élément photoluminescent 8a, 8b, 8c peut donc émettre de la lumière lorsqu'il subit une déformation mécanique. Autrement dit, cet élément photoluminescent peut émettre de la lumière lorsqu'il est soumis à une contrainte mécanique par exemple en torsion, en flexion, en traction, en friction et/ou en pression.

[0014] Cet élément photoluminescent 8a, 8b, 8c peut être un composant horloger autrement appelé „composant du mouvement horloger“. Un tel composant horloger a une fonction dont l'objectif final est bien sûr de faire marcher correctement la pièce d'horlogerie 100. En particulier, le composant horloger dans le présent mode de réalisation de l'invention, est susceptible d'être contraint occasionnellement notamment dans le cadre du fonctionnement de la pièce d'horlogerie 100. Ce composant horloger peut être par exemple un élément élastique de la pièce d'horlogerie 100 tel qu'un ressort 8c. A titre d'exemple, lorsque ce composant horloger est un ressort 8c de type hélicoïdal, il peut être couplé à une tige d'une couronne. Dans cette configuration, dès lors que la couronne est manipulée/activée, elle peut alors exercer une contrainte sur le ressort 8c qui va donc dans ces conditions émettre de la lumière dans le boîtier de la pièce d'horlogerie 100. Une telle lumière peut être guidée pour éclairer le cadran de la pièce d'horlogerie 100 ou encore des guichets ou des index de ce cadran.

[0015] L'élément photoluminescent 8a, 8b, 8c peut être un élément d'habillage de la pièce d'horlogerie 100. Cet élément d'habillage est une partie constitutive de la pièce d'horlogerie 100 qui entoure le mouvement en participant à donner à cette pièce 100 son esthétique et son style. En particulier, dans le présent mode de réalisation de l'invention, cet élément d'habillage est susceptible d'être mis sous contrainte occasionnellement notamment dans le cadre du fonctionnement de la pièce d'horlogerie 100. A titre d'exemple, dans ce contexte cet élément d'habillage peut être un bracelet, 9, 8b de la pièce d'horlogerie 100 qui lorsque qu'il est mis sous contrainte génère donc de la lumière.

[0016] En outre, cet élément photoluminescent 8a, 8b, 8c peut être un élément rapporté 8a à la pièce d'horlogerie 100. A titre d'exemple et en référence à la figure 6, un élément d'habillage tel qu'un bracelet 9 de la pièce d'horlogerie 100 peut

comporter cet élément rapporté 8a qui peut être monté sur une surface externe de ce bracelet 9, par exemple par collage. Ainsi, lorsque cet élément rapporté 8a est mis sous contrainte il génère alors de la lumière.

[0017] Dans le présent mode de réalisation, le procédé comprend une étape de mise à disposition 10 d'au moins un matériau synthétique 5 transparent ou translucide comprenant des pigments phosphorescents. Une telle étape 10 comporte une sous-étape de sélection 11 dudit au moins un matériau 5 parmi différents matériaux contribuant à obtenir un module élastique d'un profilé constituant l'élément photoluminescent, sensiblement supérieur à 1 GPa, de préférence supérieur à 2 GPa.

[0018] Une telle étape de mise à disposition 10 comporte également une sous-étape de sélection 12 dudit au moins un matériau 5 parmi des matériaux contribuant à obtenir un allongement à la limite d'élasticité du profilé sensiblement supérieur de 4% par rapport à la longueur initiale dudit profilé.

[0019] On comprend que ledit au moins un matériau synthétique 5 est choisi pour l'obtention d'un profilé qui présente à la fois un module élastique sensiblement supérieur à 1 GPa, de préférence supérieur à 2 GPa et un allongement à la limite d'élasticité sensiblement supérieur de 4%.

[0020] Le matériau synthétique 5 est de préférence un matériau thermoplastique ou thermodurcissable. Un tel matériau 5 peut être un copolymère appartenant à la famille des polyéthylènes téréphthalates glycolés plus connue sous l'acronyme „PETG“ ou encore à la famille des élastomères thermoplastiques connue sous l'acronyme „TPE“. On notera que ce matériau synthétique 5 peut être amorphe ou semi-cristallin.

[0021] Lors de cette étape 10, un seul matériau synthétique 5 peut être utilisé. Dans une variante, cette étape 10 peut prévoir l'utilisation d'une combinaison d'au moins deux matériaux synthétiques 5 choisis dans l'une et/ou l'autre des familles PETG et TPE évoquée(s) précédemment.

[0022] Dans ce procédé, l'étape de mise à disposition 10 comporte une sous-étape de préparation 13 dudit au moins un matériau synthétique 5 comprenant un pourcentage massique d'au moins 10% de pigments phosphorescents 6. Cette sous-étape 13 comprend une phase de réalisation 14 d'un mélange 4 comprenant ledit au moins un matériau 5 et lesdits pigments phosphorescents 6. Lors de cette phase 14, ledit au moins un matériau 5 généralement sous forme de granulés, et lesdits pigments phosphorescents 6 sont introduits dans la ligne d'extrusion 1, en particulier dans la trémie d'alimentation 3 d'une vis de l'extrudeuse. On notera que ces pigments phosphorescents 6 comprennent de préférence un aluminat de strontium dopé à l'euporium et au dysprosium : SrAl_2O_4 : Eu^{2+} , Dy^{3+} .

[0023] Cette phase de réalisation 14, peut prévoir l'ajout d'au moins un additif 7 dans le mélange 4 compris dans la ligne d'extrusion 1, en particulier dans la trémie d'alimentation 3 de la vis de l'extrudeuse. Un tel additif 7 est spécifiquement défini pour améliorer la caractéristique de diffusion de la lumière dans le corps du profilé à réaliser. Cet additif 7 peut comprendre des microbilles de PC (acronyme de „polycarbonate“) et/ou des microbilles de PMMA (acronyme de „poly-methyl methacrylate“).

[0024] La sous-étape de préparation 13 comprend aussi une phase de malaxage 15 dudit mélange 4 une fois ledit au moins un matériau 5 chauffé à sa température de fusion. Lors de cette sous-étape 13, ledit au moins un matériau 5 et lesdits pigments phosphorescents 6 ainsi que ledit au moins un additif 7 lorsqu'il est ajouté, sont mélangés de manière homogène.

[0025] Le procédé comprend ensuite une étape de production 16 du profilé relatif audit élément photoluminescent 8a, 8b, 8c. Lors de cette étape 16, le mélange 4 obtenu à l'issue de l'étape référencée 10 est transformé en un profilé ou extrudat qui est destiné à constituer cet élément photoluminescent 8a, 8b, 8c de la pièce d'horlogerie 100.

[0026] Pour ce faire, une telle étape 16 comprend alors une sous-étape de mise à disposition 17 de la ligne d'extrusion 1 pour fabriquer ce profilé à partir donc du matériau synthétique 5 comprenant les pigments phosphorescents 6. Durant cette sous-étape 17, le mélange 4 homogène précédemment réalisé, localisé à une première extrémité du cylindre d'extrudeuse, est conduit tout au long de ce cylindre au moyen de la vis d'extrusion afin de ressortir sous forme pâteuse à une deuxième extrémité.

[0027] Dans ce contexte, l'étape 16 comprend une sous-étape de mise à disposition 18 de la filière 2 dans cette ligne d'extrusion 1. Cette filière 2 est comprise au niveau de la deuxième extrémité du cylindre d'extrudeuse et est configurée pour être traversée par le mélange 4 afin de former le profilé.

[0028] Une telle filière 2 contribue à obtenir une bande fine formant le profilé ayant une épaisseur comprise entre 50 μm et 500 μm et de préférence de 100 μm . De plus cette filière 2 a un profil particulier configuré pour extruder ce profilé selon une forme essentiellement conforme à la forme attendue de l'élément photoluminescent 8a, 8b, 8c. Ce profil particulier est sélectionné par exemple parmi:

- un profil ayant une forme d'un polygone pour former l'élément rapporté 8a illustré sur la figure 3 ;
- un profil sensiblement rectangulaire, ovale ou bombé pour former le bracelet 9, 8b et en particulier le brin de ce dernier illustré sur la figure 4 ;

- un profil circulaire pour former le ressort hélicoïdale 8c illustré sur la figure 5.

[0029] Par la suite, l'étape 16 peut comprendre une sous-étape de finalisation 19 du profilé obtenu. Une telle sous-étape 19, peut prévoir par exemple la réalisation sur ce profilé d'opérations d'usinage, d'étampage, de découpe et/ou de polissage afin d'achever la fabrication de l'élément photoluminescent 8a, 8b, 8c destiné à la pièce d'horlogerie 100. A titre d'exemple, lorsque cet élément photoluminescent 8a, 8b, 8c est un élément d'habillage tel qu'un bracelet 8b ou un brin de ce bracelet 8b, une opération d'usinage permet de réaliser une structure tubulaire creuse formant un trou débouchant destiné à recevoir une barrette permettant l'accroche de cet élément 8b à une boîte de montre avec des cornes comme montré sur les figures 4 et 7.

[0030] Ainsi que nous l'avons évoqué précédemment, l'élément photoluminescent 8a, 8b, 8c obtenu/fabrique génère de la lumière au niveau de la partie de cet élément 8a, 8b, 8c qui est mise sous contraintes mécaniques. Ces contraintes provoquent des torsions/pressions/frictions locales entre les pigments phosphorescents 6 compris dans cette partie, de telles contraintes étant relaxées ensuite sous forme de lumière.

[0031] Dans un exemple où l'élément photoluminescent 8a, 8b, 8c est un bracelet 8b ou un brin de bracelet 8b les contraintes mécaniques peuvent résulter d'un pliage du corps de ce dernier jusqu'à un certain angle. Dans cet état, le bracelet 8b est mis sous contrainte au niveau de la courbure du pli et cela provoque alors des pressions/frictions locales entre les pigments phosphorescents 6, ces contraintes étant relaxées sous forme de lumière. On notera que ces contraintes peuvent aussi consister en une pression exercée sur la surface du bracelet par et entre les deux doigts d'un utilisateur de la pièce d'horlogerie 100 permettant ainsi de générer cette lumière.

[0032] On notera en outre qu'il faut entendre par un module élastique du profilé sensiblement supérieur à 1 GPa ou à 2 GPa que ce module peut être „strictement supérieur à 1 GPa ou à 2 GPa“ ou „essentiellement supérieur à 1 GPa ou à 2 GPa“ ou en „partie supérieur à 1 GPa ou à 2 GPa“. De même, un allongement à la limite d'élasticité du profilé sensiblement supérieur de 4% doit être compris comme étant un allongement qui est „strictement supérieur de 4%“ ou „essentiellement supérieur de 4%“ ou „en partie supérieur de 4%“.

[0033] Ainsi, l'élément photoluminescent 8a, 8b, 8c réalisé par extrusion présente de nombreux avantages dont de ne pas se dégrader lorsqu'il est soumis à des contraintes mécaniques visant à ce qu'il génère de la lumière. De plus, on notera que le procédé de fabrication de cet élément 8a, 8b, 8c est d'une mise en œuvre simple et peu coûteuse. De plus, un tel procédé de fabrication autorise l'obtention d'éléments photoluminescents 8a, 8b, 8c pouvant avoir des formes géométriques diverses.

Nomenclature

[0034]

- 1 Ligne d'extrusion
- 2 Filière
- 3 Trémie d'alimentation
- 4 Mélange
- 5 Matériau synthétique
- 6 Pigments phosphorescents
- 7 Additif
- 8a Élément rapporté
- 8b Bracelet
- 8c Ressort
- 9 Bracelet monté sur boîtier de la pièce d'horlogerie
- 100 Pièce d'horlogerie

Revendications

1. Procédé de fabrication d'un élément photoluminescent (8a, 8b, 8c) pour une pièce d'horlogerie (100) susceptible d'émettre de la lumière lorsqu'il est soumis à une contrainte mécanique, le procédé comportant les étapes suivantes de:
 - mise à disposition (10) d'au moins un matériau synthétique (5) transparent ou translucide comprenant des pigments phosphorescents (6);
 - production (16) d'un profilé relatif audit élément photoluminescent (8a, 8b, 8c) comprenant une mise à disposition (17) d'une ligne d'extrusion (1) pour fabriquer ledit profilé à partir dudit au moins un matériau (5) comprenant lesdits pigments (6) et une mise à disposition (18) d'une filière dans cette ligne d'extrusion (1) ayant un profil configuré pour extruder ledit profilé selon une forme essentiellement conforme à une forme attendue de l'élément photoluminescent (8a, 8b, 8c).

2. Procédé de fabrication selon la revendication précédente, dans lequel la mise à disposition (10) dudit au moins un matériau synthétique (5), prévoit une sélection dudit matériau parmi différents matériaux contribuant à obtenir un module élastique du profilé sensiblement supérieur à 1 GPa, voire à 2 GPa.
3. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel la mise à disposition (10) dudit au moins un matériau synthétique (5) prévoit une sélection (12) dudit matériau (5) parmi des matériaux contribuant à obtenir un allongement à la limite d'élasticité du profilé sensiblement supérieur de 4% par rapport à la longueur dudit profilé.
4. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel la filière (2) contribue à obtenir un profilé ayant une épaisseur comprise entre 50 µm et 500 µm et de préférence de 100 µm.
5. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel la mise à disposition (10) dudit au moins un matériau synthétique (5) prévoit une préparation (13) dudit au moins un matériau synthétique (5) comprenant un pourcentage massique d'au moins 10% de pigments phosphorescents (6).
6. Procédé de fabrication selon la revendication précédente dans lequel ladite préparation (13) comporte une réalisation (14) d'un mélange (4) comprenant ledit au moins un matériau (5) et lesdits pigments phosphorescents (6).
7. Procédé de fabrication selon la revendication précédente dans lequel ladite réalisation (14) prévoit l'ajout d'au moins un additif (7) dans ledit mélange (4).
8. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel ledit au moins un matériau synthétique (5) est un matériau amorphe ou semi-cristallin.
9. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel ledit au moins un matériau synthétique (5) est un matériau thermoplastique ou thermodurcissable.
10. Élément photoluminescent (8a, 8b, 8c) pour une pièce d'horlogerie (100) susceptible d'être obtenu à partir du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes.
11. Élément photoluminescent (8a, 8b, 8c) selon la revendication précédente, est un composant horloger, un élément d'habillage ou un élément rapporté à l'élément d'habillage qui est susceptible d'être mis occasionnellement sous contrainte mécanique.
12. Pièce d'horlogerie (100) comprenant au moins un élément photoluminescent (8a, 8b, 8c) selon l'une des revendications 10 et 11.

Fig. 1

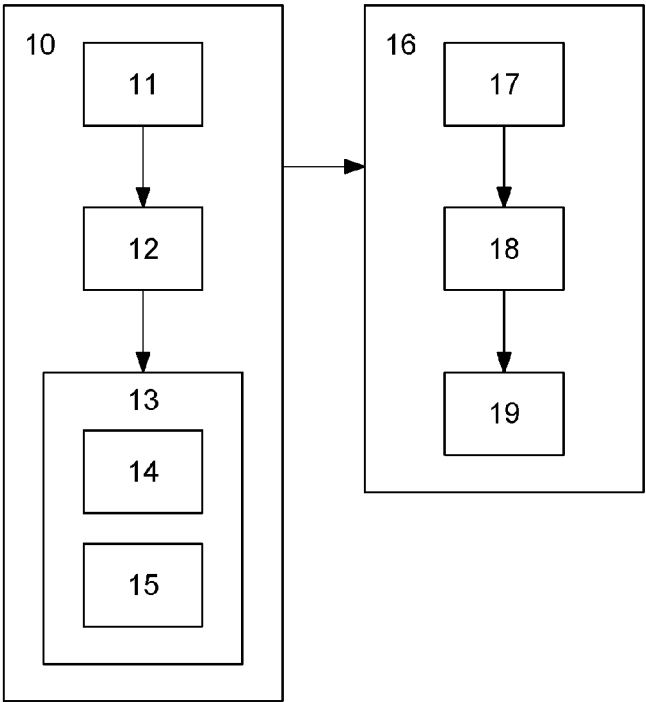


Fig. 2

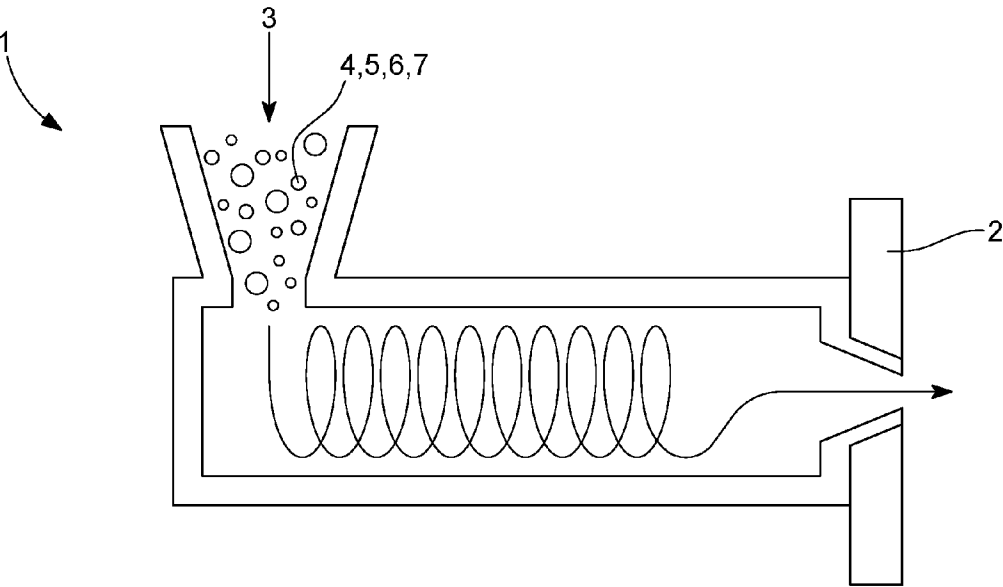


Fig. 3

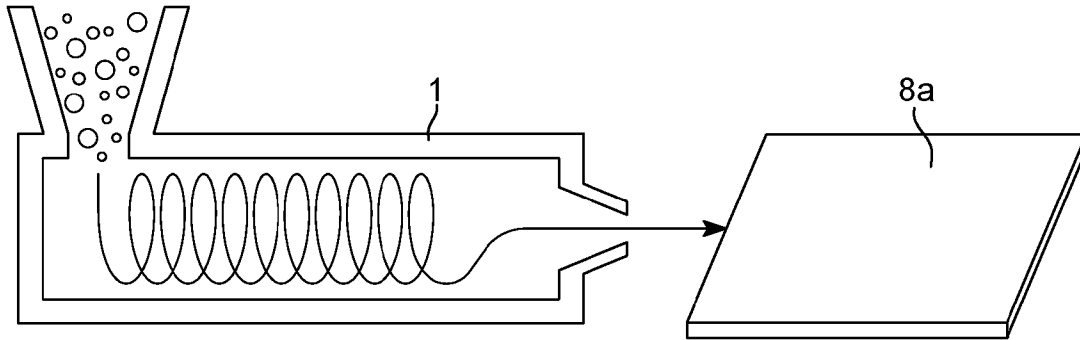


Fig. 4

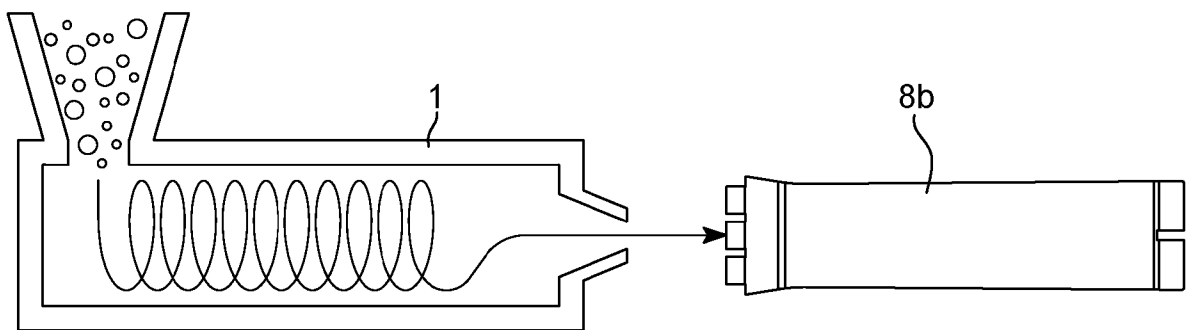


Fig. 5

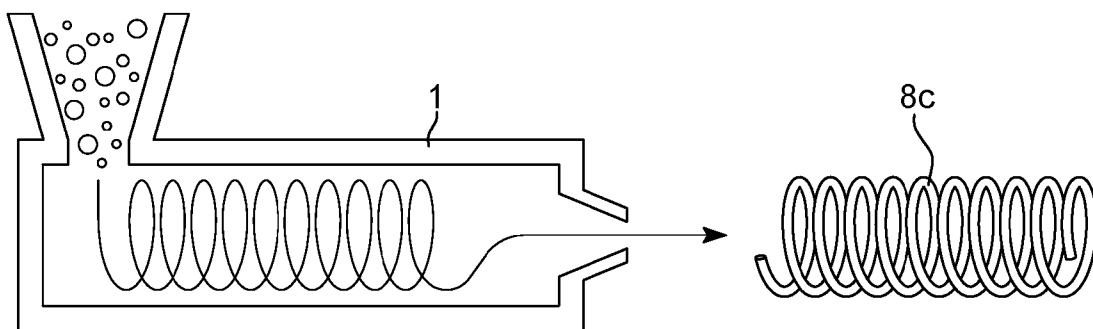


Fig. 6

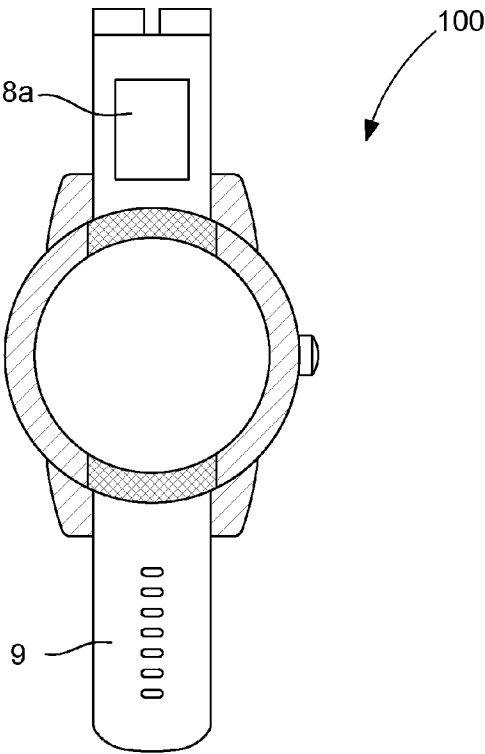


Fig. 7

