



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
19.06.2024 Bulletin 2024/25

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
G04C 5/00 (2006.01) G04B 15/14 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **22213223.5**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
G04B 15/14; G04B 13/02

(22) Date de dépôt: **13.12.2022**

(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 ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
 Etats d'extension désignés:
BA
 Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

- **LECHOT, Dominique**
2722 Les Reussilles (CH)
- **CUSIN, Pierre**
1423 Villars-Burquin (CH)
- **GANDELHMAN, Alex**
2013 Colombier Neuchâtel (CH)
- **LIVAT, Nicolas**
2088 Cressier (CH)

(71) Demandeur: **The Swatch Group Research and Development Ltd**
2074 Marin (CH)

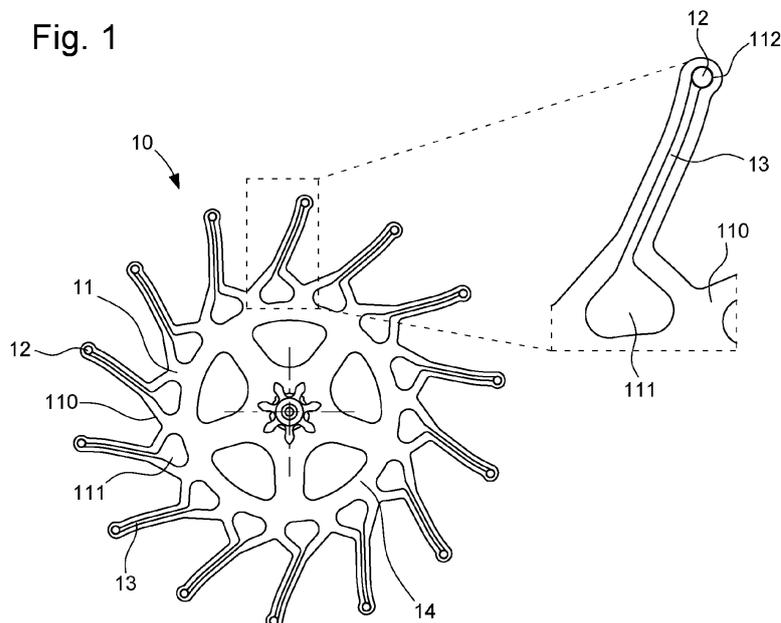
(74) Mandataire: **ICB SA**
Faubourg de l'Hôpital, 3
2001 Neuchâtel (CH)

(72) Inventeurs:
 • **DI DOMENICO, Gianni**
2000 Neuchâtel (CH)

(54) **COMPOSANT D'HORLOGERIE RÉSULTANT DE L'ASSEMBLAGE DE DEUX PIÈCES ET PROCÉDÉ DE FABRICATION DUDIT COMPOSANT**

(57) L'invention concerne un composant d'horlogerie (10) comprenant une première pièce (11) comportant un corps (110) doté d'une première et d'une deuxième cavité (112), ladite deuxième cavité (112) recevant en engagement une deuxième pièce (12), lesdites première

et deuxième cavités (111, 112) étant reliées l'une à l'autre par un canal capillaire (13) configuré pour permettre l'écoulement capillaire d'une colle depuis la première cavité (111) jusqu'à la deuxième.



Description

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention relève du domaine des composants d'horlogerie, et concerne notamment un composant d'horlogerie résultant de l'assemblage d'au moins deux pièces et un procédé de fabrication dudit composant.

[0002] Notamment, le composant d'horlogerie peut former un mobile d'horlogerie et plus particulièrement une roue d'échappement.

[0003] L'invention est particulièrement adaptée à constituer une roue d'échappement magnétique apte à coopérer magnétiquement avec une ancre magnétique.

Arrière-plan technologique

[0004] Dans le domaine de l'horlogerie, la fabrication de composants est souvent rendue complexe du fait de leurs faibles dimensions. En particulier, lorsque des composants résultent de l'assemblage de plusieurs pièces, il peut être particulièrement complexe de solidariser ces pièces entre elles, de façon répétable, de manière à assurer une bonne tenue des pièces entre elles et de sorte que le composant respecte les tolérances de fabrication.

[0005] Notamment, à titre d'exemple, certains mouvements horlogers comportent des systèmes magnétiques, c'est-à-dire des sous-ensembles mettant en oeuvre des composants coopérants ensemble par interaction magnétique, afin de minimiser les frottements et ainsi les pertes d'énergie associées.

[0006] Par exemple, le document EP3208667 décrit un mécanisme d'échappement magnétique comprenant un mobile d'échappement magnétique comprenant des aimants.

[0007] Une difficulté de mise en oeuvre de ces dispositifs réside dans la réalisation des mobiles comprenant des aimants. En effet, dans la mesure où les dimensions des aimants sont de l'ordre de quelques dizaines de millièmes de millimètre, leur fixation est complexe.

[0008] La présente invention propose une solution pour résoudre cet inconvénient.

Résumé de l'invention

[0009] À cet effet, l'invention concerne un composant d'horlogerie comprenant une première pièce comportant un corps doté d'une première et d'une deuxième cavité, ladite deuxième cavité recevant en engagement une deuxième pièce, lesdites première et deuxième cavités étant reliées l'une à l'autre par un canal capillaire configuré pour permettre l'écoulement capillaire d'une colle depuis la première cavité jusqu'à la deuxième. La deuxième pièce est donc fixée dans la deuxième cavité par collage. Notons que la première cavité est conçue de façon à faciliter le dépôt de la colle. En particulier, ses dimensions sont adaptées à l'outil utilisé pour déposer la colle.

[0010] Dans des modes particuliers de réalisation, l'invention peut comporter en outre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles.

5 **[0011]** Dans des modes particuliers de réalisation, le corps comporte autant de premières cavités que de deuxièmes cavités.

[0012] Dans des modes particuliers de réalisation, le corps comporte moins de premières cavités que de deuxièmes cavités.

10 **[0013]** Dans des modes particuliers de réalisation, chaque première cavité est reliée à une deuxième cavité par un canal capillaire qui est propre à cette dernière.

[0014] Dans des modes particuliers de réalisation, la ou les premières cavités, la ou les deuxièmes cavités et les canaux capillaires ne sont pas traversants.

[0015] Dans des modes particuliers de réalisation, la ou les premières cavités, la ou les deuxièmes cavités et les canaux capillaires sont traversants.

20 **[0016]** Dans des modes particuliers de réalisation, le corps présente, au niveau de la ou de chaque deuxième cavité, une capacité de déformation élastique de sorte à appliquer une force de serrage élastique sur la deuxième pièce.

25 **[0017]** L'invention concerne également, selon un autre objet, un mobile d'horlogerie formé par un composant d'horlogerie tel que décrit précédemment, ledit mobile d'horlogerie comprenant plusieurs deuxièmes cavités agencées au niveau de la périphérie de la première pièce et régulièrement réparties autour d'un axe de rotation dudit mobile, les deuxièmes pièces étant formées par des aimants.

[0018] Dans des modes particuliers de réalisation, le corps est réalisé dans un matériau amagnétique.

30 **[0019]** Dans des modes particuliers de réalisation, le corps est réalisé en silicium et comporte un revêtement d'oxyde de silicium.

[0020] Dans des modes particuliers de réalisation, le corps de la première pièce comprend une serge depuis laquelle s'étend une pluralité de dents, dans un plan radial, chaque dent comprenant une extrémité libre dans laquelle sont agencées les deuxièmes cavités et les premières cavités étant agencées dans la serge.

35 **[0021]** L'invention concerne encore, selon un autre objet, une roue d'échappement magnétique formée par un mobile d'horlogerie tel que précité.

[0022] Par ailleurs, un autre aspect de la présente invention concerne un procédé de fabrication d'un composant d'horlogerie comprenant les étapes suivantes :

- 40
- réalisation d'un corps d'une première pièce de sorte qu'il comprenne une première et une deuxième cavité reliées l'une à l'autre par un canal capillaire,
- 45
- réalisation d'une deuxième pièce de sorte qu'elle présente une forme complémentaire à la forme de la deuxième cavité,

- engagement de la deuxième pièce dans la deuxième cavité,
- dépôt d'une colle dans la première cavité de sorte qu'elle s'écoule par capillarité à travers le canal capillaire, jusqu'à la deuxième cavité.

Brève description des figures

[0023] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée suivante donnée à titre d'exemple nullement limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement une vue de dessus d'un mobile magnétique selon un exemple préféré de réalisation de l'invention, ainsi qu'une vue de détail d'une dent dudit mobile ;
- la figure 2 représente une vue en perspective du mobile de la figure 1.

[0024] On note que les figures ne sont pas nécessairement dessinées à l'échelle pour des raisons de clarté.

Description détaillée de l'invention

[0025] Comme visible sur les figures et en particulier sur la vue de détail de la figure 1, la présente invention concerne un composant d'horlogerie 10 comprenant une première pièce 11 comportant un corps 110 doté d'au moins une première et d'au moins une deuxième cavité 111 et 112, la ou chaque deuxième cavité 112 recevant en engagement une deuxième pièce 12.

[0026] Dans la suite du texte, l'invention est décrite en se référant à une unique première et une unique deuxième cavité 111 et 112 afin de simplifier la lecture et la compréhension de la présente description. Il y a toutefois lieu de noter que, tel que décrit précédemment, le composant d'horlogerie 10 peut comporter une ou plusieurs premières cavités 111 et une ou plusieurs deuxièmes cavités 112 recevant chacune en engagement une deuxième pièce 12.

[0027] La deuxième cavité 112 et la deuxième pièce 12 présentent des formes complémentaires de sorte qu'elles soient adaptées à coopérer l'une avec l'autre selon une relation d'emboîtement, c'est-à-dire d'ajustement, avec ou sans jeu mécanique.

[0028] La première et la deuxième cavité 111 et 112 sont reliées l'une à l'autre par un canal capillaire 13 configuré pour permettre l'écoulement capillaire d'une colle depuis la première cavité 111 jusqu'à la deuxième cavité 112. Cette caractéristique permet la fixation de la deuxième pièce 12 sur la première pièce 11 par collage, de façon simple, rapide et répétable.

[0029] En effet, la fixation de la deuxième pièce 12 au corps 110 de la première pièce 11 est grandement simplifiée dans la mesure où il suffit de déposer de la colle

dans la première cavité 111 pour qu'elle s'écoule par capillarité à travers le canal capillaire 13 jusqu'à la deuxième cavité 112. On comprend ici qu'une fois la colle écoulee jusqu'à la deuxième cavité 112, une pellicule de colle se forme entre la deuxième pièce 12 et la première pièce 11, et en particulier entre la deuxième pièce 12 et la paroi de la deuxième cavité 112 avec laquelle ladite deuxième pièce 12 est en vis à vis, grâce au même phénomène physique de capillarité.

[0030] Il y a lieu de noter que l'homme du métier est apte à trouver une colle horlogère disponible dans le commerce, adaptée à la réalisation de l'invention.

[0031] Grâce à la présente invention, la réalisation de l'assemblage du composant d'horlogerie 10 ne nécessite donc pas de compétence particulière d'un opérateur ou d'investissement dans une machine d'assemblage complexe et onéreuse.

[0032] Préférentiellement, comme visible sur la figure 2, la première cavité 111, la deuxième cavité 112 et le canal capillaire 13 ne sont pas traversants, ils s'étendent en profondeur seulement sur une partie de l'épaisseur du corps 110 du mobile, tel que visible sur la figure 2.

[0033] Cette caractéristique permet de garantir que la colle déposée dans les première et deuxième cavités 111 et 112 ne s'écoule pas ailleurs que dans les canaux capillaires 13. Par conséquent, en plus de faciliter la fabrication du composant d'horlogerie 10 dans la mesure où il n'est pas nécessaire de prévoir de posage particulier pour guider l'écoulement capillaire de la colle ou pour éviter toute fuite de celle-ci, cette caractéristique permet de garantir le collage de la deuxième pièce 12 contre la deuxième cavité 112.

[0034] Cependant, dans une autre forme de réalisation de l'invention, la première cavité 111, la deuxième cavité 112 et le canal capillaire 13 sont traversants, c'est-à-dire qu'ils débouchent de part et d'autre du corps 110 de la première pièce 11.

[0035] Cette caractéristique a pour avantage de simplifier la fabrication du corps 110 de la première pièce 11 dans la mesure où la première cavité 111, la deuxième cavité 112 et le canal capillaire 13 peuvent être réalisées sans respecter de contrainte dimensionnelle de profondeur. En outre, la deuxième cavité 112 peut présenter une capacité de déformation élastique permettant d'appliquer une force de serrage élastique sur la deuxième pièce 12 et ainsi d'assurer un maintien en position de la deuxième pièce 12 au sein de la deuxième cavité 112 avant son collage. Cette force de serrage permet en outre de garantir la fixation de la deuxième pièce 12 avec le corps 110 de la première pièce 11, en plus du collage.

[0036] Le corps 110 peut comporter autant de premières cavités 111 que de deuxièmes cavités 112, tel que représenté sur les figures 1 et 2. Cette caractéristique permet d'assurer une répartition uniforme de la colle au sein de l'ensemble des deuxièmes cavités 112.

[0037] Alternativement, il est toutefois envisageable, que le corps 110 de la première pièce 11 comporte moins de premières cavités 111 que de deuxièmes cavités 112.

Dans cette forme de réalisation de l'invention, la ou chaque première cavité 111 est reliée à plusieurs canaux capillaires 13. Cette caractéristique permet de simplifier la réalisation du composant d'horlogerie 10 dans la mesure où l'application de la colle est à effectuer dans peu de premières cavités 111 et ces dernières présentent des dimensions plus importantes puisqu'elles sont chacune adaptées à recevoir un volume de colle suffisant pour le collage de l'ensemble des deuxièmes pièces 12 logées dans les deuxièmes cavités 112 auxquelles elles sont reliées.

[0038] Préférentiellement, chaque première cavité 111 est reliée à une deuxième cavité 112 par un canal capillaire 13 qui est propre à cette dernière. Il peut être envisagé qu'un même canal capillaire 13 relie plusieurs deuxièmes cavités 112 afin de simplifier la fabrication du corps 110 de la première pièce 11, mais cette solution est moins préférée dans la mesure où la distribution de la colle à chacune de ces deuxièmes cavités 112 est plus complexe à maîtriser afin qu'elle soit uniforme.

[0039] Dans un exemple préféré de réalisation de la présente invention, le composant d'horlogerie 10 forme un mobile d'horlogerie comprenant une pluralité de deuxièmes cavités 112. Comme le montrent les figures 1 et 2, les deuxièmes cavités 112 sont agencées au niveau de la périphérie de la première pièce 11 et sont régulièrement réparties autour d'un axe de rotation dudit mobile, de même que les premières cavités 111, afin d'éviter tout balourd lors de rotation du mobile. Avantageusement, la ou les deuxièmes pièces 12 sont formées par des aimants.

[0040] Tel que visible sur les figures 1 et 2, le corps 110 de la première pièce 11 comprend une serge 14 depuis laquelle s'étend une pluralité de dents 15, dans un plan radial. Chaque dent 15 comprend une extrémité libre dans laquelle sont agencées les deuxièmes cavités 112 et les aimants, les premières cavités 111 étant agencées dans la serge 14.

[0041] Dans cet exemple préféré de réalisation de l'invention, les aimants et les deuxièmes cavités 112 présentent une forme cylindrique de section circulaire et chaque aimant coopère avec une deuxième cavité 112 dans un ajustement avec frottements afin de permettre son maintien en position avant collage.

[0042] Avantageusement, le mobile d'horlogerie forme une roue d'échappement magnétique, comme représentée sur les figures 1 et 2.

[0043] De manière avantageuse, le corps 110 est fabriqué dans un matériau amagnétique, c'est-à-dire que ce matériau n'est pas attiré ou repoussé par un aimant. A titre non limitatif, on cite les exemples suivants : le silicium, l'oxyde de silicium, le verre, etc. L'utilisation du silicium pour le corps 110 avec un revêtement d'oxyde de silicium à l'avantage de combiner une bonne résistance mécanique avec une faible densité, donc une faible inertie mobile 10.

[0044] Avantageusement, l'axe de la roue d'échappement magnétique est aussi constitué d'un matériau ama-

gnétique, ou éventuellement faiblement magnétique,

[0045] La présente invention concerne également un procédé de fabrication du composant d'horlogerie 10 comprenant les étapes suivantes :

- 5 - réalisation du corps 110 de la première pièce 11 de sorte qu'il comprenne une première et une deuxième cavité 111 et 112 reliées l'une à l'autre par un canal capillaire 13,
- 10 - réalisation d'une deuxième pièce 12 de sorte qu'elle présente une forme complémentaire à la forme de la deuxième cavité 112,
- 15 - engagement de la deuxième pièce 12 dans la deuxième cavité 112,
- 20 - dépôt d'une colle dans la première cavité 111 de sorte qu'elle s'écoule par capillarité à travers le canal capillaire 13, jusqu'à la deuxième cavité 112.

[0046] Plus précisément, l'étape de réalisation du corps 110 de la première pièce 11 peut comprendre les opérations d'usinage du corps 110 à partir d'un brut et de gravure des première et deuxième cavités 111 et 112 et du canal capillaire 13.

[0047] Les étapes de réalisation de la première et de la deuxième pièce 11, 12 sont indépendantes l'une de l'autre dans le sens où elles peuvent être mises en oeuvre parallèlement ou l'une avant l'autre.

[0048] De manière plus générale, il est à noter que les modes de mise en oeuvre et de réalisation considérés ci-dessus ont été décrits à titre d'exemples non limitatifs, et que d'autres variantes sont par conséquent envisageables.

Revendications

- 40 1. Composant d'horlogerie (10) **caractérisé en ce qu'il** comprend une première pièce (11) comportant un corps (110) doté d'une première et d'une deuxième cavité (111, 112), ladite deuxième cavité (112) recevant en engagement une deuxième pièce (12), lesdites première et deuxième cavités (111, 112) étant reliées l'une à l'autre par un canal capillaire (13) configuré pour permettre l'écoulement capillaire d'une colle depuis la première cavité (111) jusqu'à la deuxième.
- 45 2. Composant d'horlogerie (10) selon la revendication 1, dans lequel le corps (110) comporte autant de premières cavités que de deuxièmes cavités.
- 50 3. Composant d'horlogerie (10) selon la revendication 1, dans lequel le corps (110) comporte moins de premières cavités que de deuxièmes cavités.

4. Composant d'horlogerie (10) selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel chaque première cavité (111) est reliée à une deuxième cavité (112) par un canal capillaire (13) qui est propre à cette dernière. 5
5. Composant d'horlogerie (10) selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel la ou les premières cavités, la ou les deuxièmes cavités et les canaux capillaires (13) ne sont pas traversants. 10
6. Composant d'horlogerie (10) selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel la ou les premières cavités, la ou les deuxièmes cavités et les canaux capillaires (13) sont traversants. 15
7. Composant d'horlogerie (10) selon la revendications 6, dans lequel le corps (110) présente, au niveau de la ou de chaque deuxième cavité (112), une capacité de déformation élastique de sorte à appliquer une force de serrage élastique sur la deuxième pièce (12). 20
8. Mobile d'horlogerie **caractérisé en ce qu'il** est formé par un composant d'horlogerie (10) selon l'une des revendications 1 à 7, ledit mobile d'horlogerie comprenant plusieurs deuxièmes cavités agencées au niveau de la périphérie de la première pièce (11) et régulièrement réparties autour d'un axe de rotation dudit mobile, les deuxièmes pièces (12) étant formées par des aimants. 25
30
9. Mobile d'horlogerie selon la revendication 8, dans lequel le corps (110) de la première pièce (11) comprend une serge (14) depuis laquelle s'étend une pluralité de dents (15), dans un plan radial, chaque dent (15) comprenant une extrémité libre dans laquelle sont agencées les deuxièmes cavités (112), les premières cavités (111) étant agencées dans la serge (14). 35
40
10. Mobile d'horlogerie selon l'une des revendications 1 à 9, dans lequel le corps (110) est réalisé dans un matériau amagnétique.
11. Mobile d'horlogerie selon la revendication 10, dans lequel le corps (110) est réalisé en silicium et comporte un revêtement d'oxyde de silicium. 45
12. Roue d'échappement magnétique **caractérisée en ce qu'elle** est formée par un mobile d'horlogerie selon l'une des revendications 8 à 11. 50
13. Procédé de fabrication d'un composant d'horlogerie (10) **caractérisé en ce qu'il** comprend les étapes suivantes : 55
- réalisation d'un corps (110) d'une première pièce (11) de sorte qu'il comprenne une première

et une deuxième cavité (111, 112) reliées l'une à l'autre par un canal capillaire (13),

- réalisation d'une deuxième pièce (12) de sorte qu'elle présente une forme complémentaire à la forme de la deuxième cavité (112),
- engagement de la deuxième pièce (12) dans la deuxième cavité (112),
- dépôt d'une colle dans la première cavité (111) de sorte qu'elle s'écoule par capillarité à travers le canal capillaire (13), jusqu'à la deuxième cavité (112).

Fig. 1

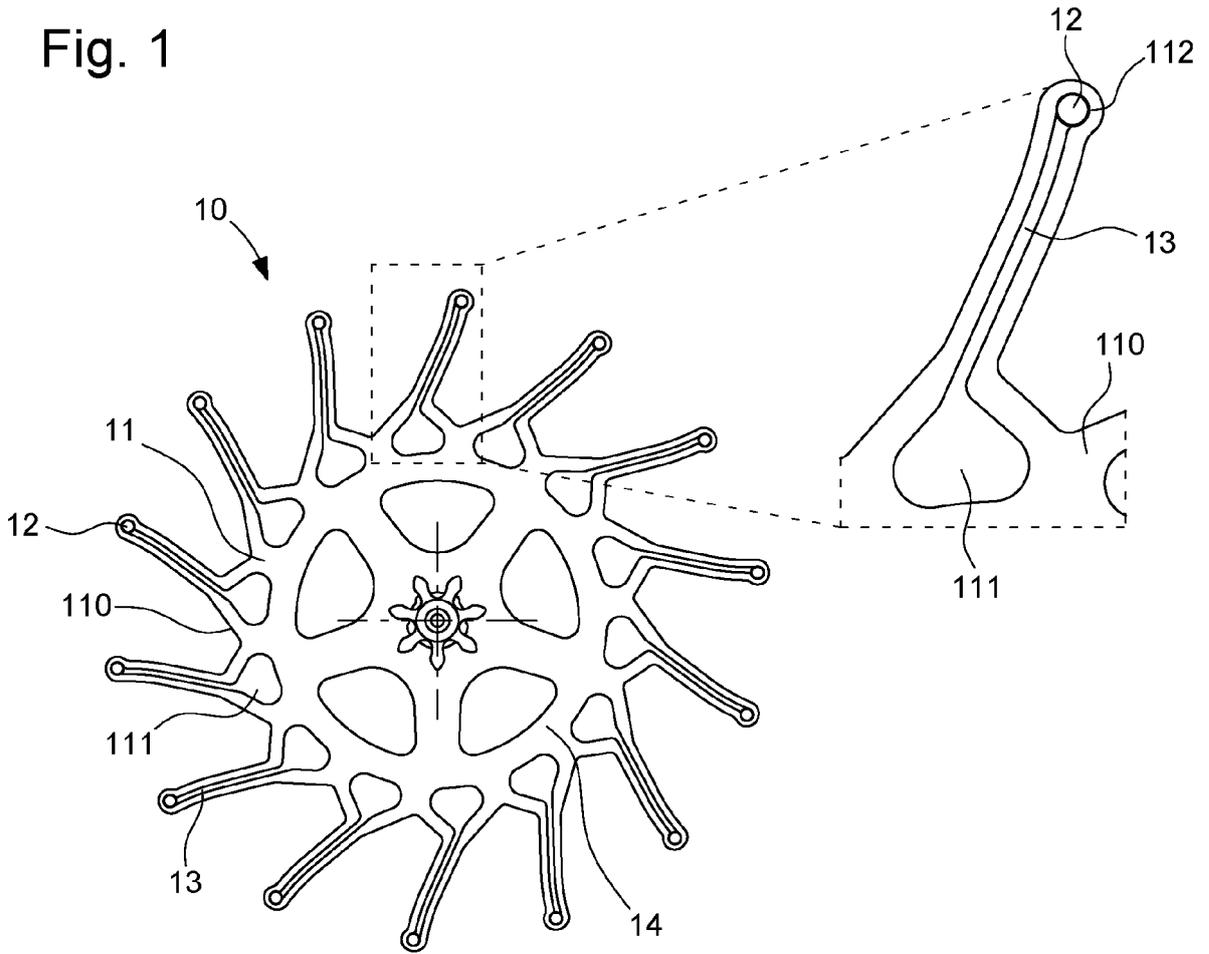
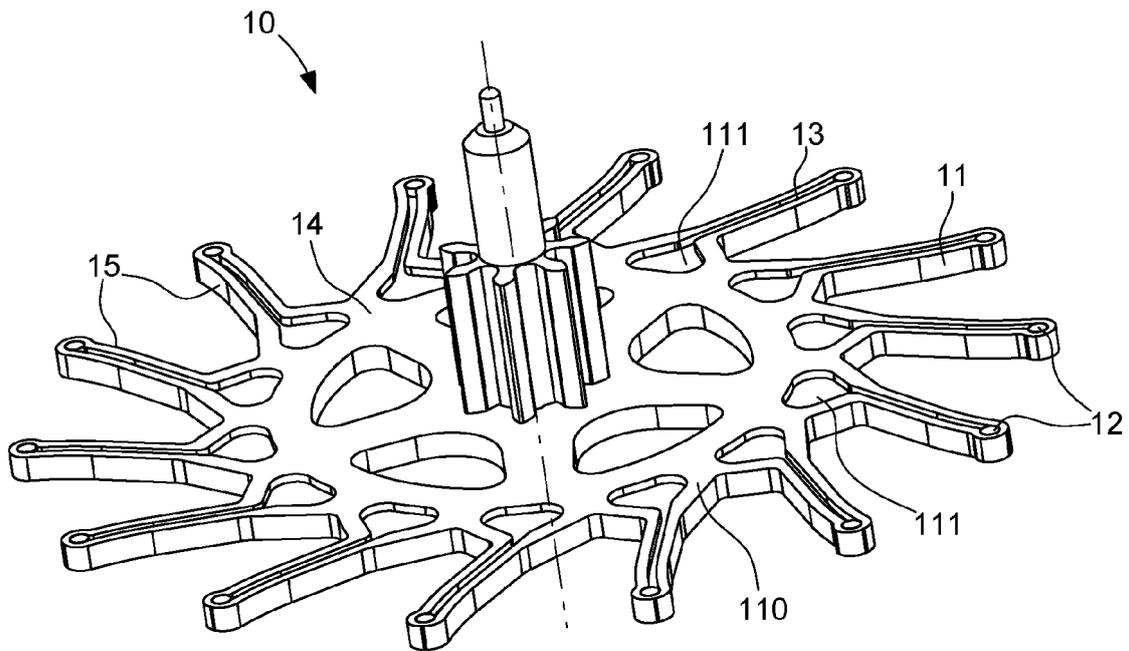


Fig. 2





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 22 21 3223

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS | | | |
|--|---|---|--------------------------------------|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | Revendication concernée | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC) |
| X | EP 3 570 118 A1 (ETA SA MFT HORLOGERE SUISSE [CH]) 20 novembre 2019 (2019-11-20) * alinéa [0030]; figures 1C, 2D * | 1-7, 10, 11, 13 | INV. G04C5/00 G04B15/14 |
| A | WO 2020/148626 A1 (PATEK PHILIPPE SA GENEVE [CH]) 23 juillet 2020 (2020-07-23) * page 7, ligne 5 - ligne 7 * | 1-13 | |
| A | EP 2 887 156 B1 (SWATCH GROUP RES & DEV LTD [CH]) 7 mars 2018 (2018-03-07) * alinéas [0026], [0043]; figure 8 * | 1-13 | |
| | | | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) |
| | | | G04C G04G G04B A44C |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications | | | |
| Lieu de la recherche La Haye | | Date d'achèvement de la recherche 4 mai 2023 | Examineur Scordel, Maxime |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire | | T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant | |

1 EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 22 21 3223

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

04-05-2023

| Document brevet cité au rapport de recherche | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication | |
|---|------------------------|---|-------------------------|-------------------|
| EP 3570118 | A1 | 20-11-2019 | CN 110488592 A | 22-11-2019 |
| | | | EP 3570118 A1 | 20-11-2019 |
| | | | JP 6892888 B2 | 23-06-2021 |
| | | | JP 2019200199 A | 21-11-2019 |
| | | | US 2019346812 A1 | 14-11-2019 |
| ----- | | | | |
| WO 2020148626 | A1 | 23-07-2020 | AUCUN | |
| ----- | | | | |
| EP 2887156 | B1 | 07-03-2018 | CN 104730907 A | 24-06-2015 |
| | | | EP 2887156 A1 | 24-06-2015 |
| | | | HK 1211713 A1 | 27-05-2016 |
| | | | JP 5976090 B2 | 23-08-2016 |
| | | | JP 2015121540 A | 02-07-2015 |
| | | | RU 2014152041 A | 10-07-2016 |
| | | | US 2015177696 A1 | 25-06-2015 |
| ----- | | | | |

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

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 3208667 A [0006]