



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
15.01.2020 Bulletin 2020/03

(51) Int Cl.:
G04B 13/02 (2006.01) **G04B 43/00 (2006.01)**
G04D 3/00 (2006.01) **G04D 3/02 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **18182663.7**

(22) Date de dépôt: **10.07.2018**

(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
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(72) Inventeurs:
• **Delizée, Alain**
1346 Les Bioux (CH)
• **Reymond, Cédric**
1346 Les Bioux (CH)

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

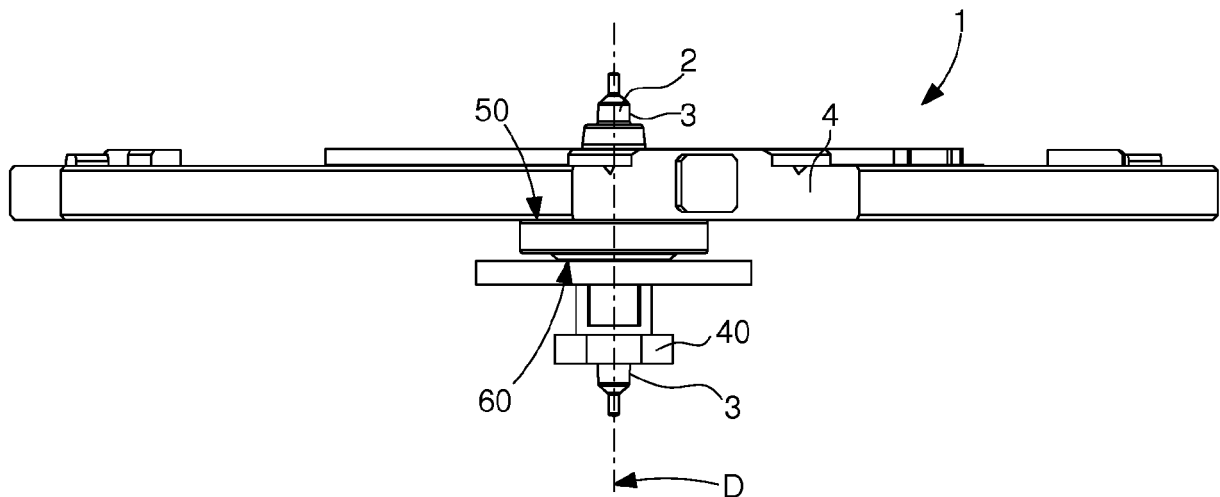
(71) Demandeur: **Blancpain SA**
1348 Le Brassus (CH)

(54) **COMPOSANT D'HORLOGERIE AVEC PARTIE ARBREE EN ALLIAGE AMAGNETIQUE**

(57) Composant (1) d'horlogerie comportant une partie arbree (2) comportant au moins un pivot (3) autour d'un axe de pivot (D), où au moins le matériau constitutif

de ladite partie arbree (2) est un alliage amagnétique comportant au moins de l'argent et du palladium, et de dureté Vickers supérieure à 450 HV.

Fig. 1



Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne un composant d'horlogerie comportant une partie arbrée comportant au moins un pivot autour d'un axe de pivot.

[0002] L'invention concerne encore un oscillateur d'horlogerie, comportant au moins un tel composant.

[0003] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie, comportant au moins un tel oscillateur, et/ou au moins un tel composant.

[0004] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie comportant au moins un tel mouvement et/ou au moins un tel oscillateur, et/ou au moins un tel composant.

[0005] L'invention concerne le domaine des composants et mobiles d'horlogerie, et plus particulièrement la réalisation de mobiles que comportent des oscillateurs ou des mouvements d'horlogerie.

Arrière-plan de l'invention

[0006] La confection de mobiles d'horlogerie amagnétiques, n'est pas traditionnelle. Or il existe un besoin dans différents types de mouvements qui font appel aux lois du magnétisme, en particulier pour réduire ou supprimer les frottements, notamment dans les oscillateurs où on cherche à éliminer les arrêteurs traditionnels de type ancre, qui altèrent fortement la réserve de marche.

Résumé de l'invention

[0007] L'invention se propose d'offrir une alternative aux mobiles d'horlogerie traditionnels comportant des arbres en acier, qui soit utilisable dans un environnement dans lequel des mécanismes de type magnétique ne doivent pas être perturbés.

[0008] A cet effet, l'invention concerne un composant d'horlogerie comportant une partie arbrée comportant au moins un pivot autour d'un axe de pivot, selon la revendication 1.

[0009] L'invention concerne encore un oscillateur d'horlogerie, comportant au moins un tel composant.

[0010] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie, comportant au moins un tel oscillateur, et/ou au moins un tel composant.

[0011] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie comportant au moins un tel mouvement et/ou au moins un tel oscillateur, et/ou au moins un tel composant.

Description sommaire des dessins

[0012] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, en référence aux dessins annexés, où :

- la figure 1 représente, de façon schématisée, et en

vue de côté, un composant d'horlogerie selon l'invention, qui est ici un mobile constituant un balancier; et qui comporte une partie arbrée traversante incluant deux pivots à ses extrémités distales selon l'axe de rotation, laquelle partie arbrée porte, sur une première portée, une serge de balancier qui est en appui latéral sur un premier flanc d'une collerette qui constitue la zone de plus grand diamètre de la partie arbrée, laquelle porte encore, sur une deuxième portée et en appui sur un deuxième flanc de la collerette opposé au premier, un plateau de balancier porteur d'une cheville de plateau ;

- la figure 2 est un schéma-blocs représentant une montre comportant un mouvement d'horlogerie, qui comporte un oscillateur, lequel incorpore un tel mobile.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0013] Sauf spécification expresse contraire, les compositions de la présente description sont massiques.

[0014] L'invention concerne un composant 1 d'horlogerie, notamment un mobile, qui comporte une partie arbrée 2, laquelle comporte au moins un pivot 3 autour d'un axe de pivot D.

[0015] En ce qui concerne le matériau de cette partie arbrée, il est préférable que sa dureté Vickers se situe entre celle d'un alliage cuivre-beryllium, 380HV +/-20, et celle d'un acier de type 20AP ou similaire, 740HV +/-30.

[0016] Selon l'invention, au moins le matériau constitutif de cette partie arbrée 2 est un alliage amagnétique comportant au moins de l'argent et du palladium de dureté Vickers supérieure à 450 HV.

[0017] Dans un mode particulier de réalisation, le composant 1 est entièrement amagnétique.

[0018] Dans un mode particulier de réalisation, la partie arbrée 2 traverse le composant 1 sur toute sa longueur selon la direction de l'axe de pivot D.

[0019] Plus particulièrement, la partie arbrée 2 porte au moins un élément rapporté 4, 40, qui est également amagnétique. Plus particulièrement encore, chaque élément rapporté 4, 40, est amagnétique. Plus particulièrement encore, le matériau constitutif de chaque dit élément rapporté 4, 40, est un alliage amagnétique comportant au moins de l'argent et du palladium de dureté Vickers supérieure à 450 HV.

[0020] Dans une réalisation particulière, le matériau constitutif d'au moins un, et plus particulièrement de chaque élément rapporté 4, 40, est le même que celui qui constitue la partie arbrée 2.

[0021] Dans une variante, le matériau constitutif d'au moins un élément rapporté 4, 40, est une céramique.

[0022] Dans une autre variante, le matériau constitutif d'au moins un élément rapporté 4, 40, est du silicium et/ou du dioxyde de silicium, ou un verre métallique ou un métal amorphe ou sensiblement amorphe, ou similaire, tel que DLC (« diamond like carbon ») ou autre.

[0023] Dans une composition particulière, cet alliage

amagnétique comportant au moins de l'argent et du palladium de la partie arbrée 2 comporte, en masse, de 50% à 60% de palladium et de 25% à 40% d'argent.

[0024] Dans une autre composition particulière, cet alliage amagnétique comportant au moins de l'argent et du palladium de la partie arbrée 2 comporte, en masse, de 25% à 35% de palladium et de 65% à 75% d'argent, avec un total massique comportant au moins de l'argent et du palladium inférieur ou égal à 100%.

[0025] Dans une autre composition particulière, cet alliage amagnétique comportant au moins de l'argent et du palladium de la partie arbrée 2 comporte, en masse, au moins 50% de palladium ou au moins 80% d'argent, avec un total massique des composants dudit alliage égal à 100%. L'alliage est alors titrable.

[0026] Dans une autre composition particulière, cet alliage amagnétique, comportant au moins de l'argent et du palladium, de la partie arbrée 2 est un alliage ternaire comportant de l'argent, du palladium et du cuivre, et comporte, en masse, de 20% à 50% de palladium et de 20% à 50% d'argent, de 20% à 40% de cuivre, avec un total massique d'argent, de cuivre et de palladium, inférieur ou égal à 100%. Le cuivre a pour effet d'augmenter sensiblement la dureté de l'alliage.

[0027] Dans une variante avantageuse, cet alliage amagnétique ternaire comporte, en masse, de 36% à 40% de palladium, de 38% à 42% d'argent, de 19% à 23% de cuivre, le total d'argent de palladium et de cuivre étant inférieur ou égal à 100%. Sa dureté Vickers est comprise entre 450 HV et 510 HV, et, plus particulièrement, entre 470 HV et 490 HV. Cet alliage constitue donc un matériau intéressant pour toute pièce de décolletage horlogère, car son usinabilité est bonne, et son comportement mécanique se rapproche de celui d'un acier. Il convient donc particulièrement bien pour des mobiles amagnétiques, ou tout au moins pour des arbres de mobiles amagnétiques.

[0028] Dans une variante particulière, l'alliage comportant au moins de l'argent et du palladium est dépourvu de SVHC Substance of Very High Concern, dites aussi substances extrêmement préoccupantes, selon l'annexe 3 de l'Ordonnance Suisse OChim sur les produits chimiques, et l'annexe 1.17 ORRChim (substances visées à l'annexe XIV du règlement (CE) n° 1907/2006 de la Directive REACH.

[0029] Dans une variante particulière, cet alliage amagnétique comportant au moins de l'argent et du palladium de la partie arbrée 2 a un module d'élasticité compris entre 95 GPa et 105 GPa.

[0030] Dans une variante particulière, cet alliage amagnétique comportant au moins de l'argent et du palladium de la partie arbrée 2 a un coefficient de dilation compris entre $14 \cdot 10^{-6}$ et $17 \cdot 10^{-6}$.

[0031] Dans une variante particulière, cet alliage amagnétique comportant au moins de l'argent et du palladium de la partie arbrée 2 a un coefficient de Poisson compris entre 0.35 et 0.39.

[0032] Dans une variante, cet alliage amagnétique

comportant au moins de l'argent et du palladium comporte, en masse, de 0% à 2% d'indium, avec un total massique des composants dudit alliage égal à 100%, pour le renforcement de l'alliage.

5 **[0033]** Dans une variante, cet alliage amagnétique comportant au moins de l'argent et du palladium comporte, en masse, de 0% à 2% d'étain, avec un total massique des composants dudit alliage égal à 100%, pour le renforcement de l'alliage.

10 **[0034]** Dans une variante, cet alliage amagnétique comportant au moins de l'argent et du palladium comporte, en masse, de 0% à 2% de platine, plus particulièrement de 0% à 0.8% de platine, et plus particulièrement encore de 0% à 0.5% de platine, avec un total massique des composants dudit alliage égal à 100%.

15 **[0035]** Dans une variante pour des utilisations uniquement internes à la montre, cet alliage amagnétique comportant au moins de l'argent et du palladium comporte, en masse, de 0% à 1.0% de nickel, avec un total massique des composants de l'alliage égal à 100%.

20 **[0036]** Dans une variante, cet alliage amagnétique comportant au moins de l'argent et du palladium comporte, en masse, de 0% à 0.1% de zinc, avec un total massique des composants dudit alliage égal à 100%, pour l'obtention d'une résistance et d'une dureté plus élevée, pour l'obtention d'une résistance et d'une dureté plus élevées.

25 **[0037]** Dans une variante, cet alliage amagnétique comportant au moins de l'argent et du palladium comporte, en masse, de 0.01% à 0.03% de bore, avec un total massique des composants dudit alliage égal à 100%, pour l'obtention d'une résistance et d'une dureté plus élevées.

30 **[0038]** Dans une variante, cet alliage amagnétique comportant au moins de l'argent et du palladium comporte, en masse, un total inférieur ou égal à 1% d'or et/ou de platine et/ou de ruthénium et/ou de rhénium, agents modificateurs, avec un total massique des composants dudit alliage égal à 100%.

35 **[0039]** Ainsi, selon la composition de l'alliage, on peut obtenir une dureté proche de 500 HV, voire supérieure à 500 HV.

40 **[0040]** Dans un cas particulier, tel que visible sur la figure 1, ce composant 1 est un balancier, et porte, sur sa partie arbrée 2, au moins une serge 4 et au moins un plateau 40, en appui sur des surfaces d'appui, respectivement 50 et 60.

45 **[0041]** Le choix de l'alliage autorise la réalisation d'un tigeon de très petit diamètre, notamment inférieur à 70 micromètres.

[0042] L'invention concerne encore un oscillateur 100 d'horlogerie, comportant au moins un tel composant 1.

[0043] L'invention concerne encore un mouvement 200 d'horlogerie, comportant au moins un tel oscillateur 100, et/ou au moins un tel composant 1.

55 **[0044]** L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie 1000 comportant au moins un tel mouvement 200, et/ou au moins un tel oscillateur 100, et/ou au moins un

tel composant 1.

[0045] Plus particulièrement, cette pièce d'horlogerie 1000 est une montre.

[0046] En somme, le choix d'un matériau précieux, qui peut être titrable, pour la réalisation d'un arbre de mobile horloger, va à l'encontre des préjugés relatifs à l'usure rapide des alliages précieux. Le choix d'un alliage comportant au moins de l'argent et du palladium, parmi ceux décrits ci-dessus, apporte une réponse étonnante à la problématique d'usure, ces alliages s'usant très peu dans des conditions normales d'utilisation, tout en étant amagnétiques comme souhaité.

[0047] Naturellement, même si la description ci-dessus a surtout mis l'accent sur des exécutions de mobiles avec des éléments rapportés, qui permettent d'abaisser le coût matière, l'utilisation de ces alliages comportant au moins de l'argent et du palladium pour des mobiles monobloc est tout à fait possible également.

[0048] L'invention apporte une bonne réponse au problème toujours difficile de la confection de mobiles amagnétiques de petit diamètre, en particulier pour des mobiles d'oscillateurs, des arbres de chronographe, ou autres.

Revendications

1. Composant (1) d'horlogerie comportant une partie arbrée (2) comportant au moins un pivot (3) autour d'un axe de pivot (D), **caractérisé en ce qu'**au moins le matériau constitutif de ladite partie arbrée (2) est un alliage amagnétique comportant au moins de l'argent et du palladium, et de dureté Vickers supérieure à 450 HV.
2. Composant (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit composant (1) est entièrement amagnétique.
3. Composant (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** ladite partie arbrée (2) traverse ledit composant (1) sur toute sa longueur selon la direction dudit axe de pivot (D).
4. Composant (1) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** ladite partie arbrée (2) porte au moins un élément rapporté (4 ; 40) qui est amagnétique.
5. Composant (1) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le matériau constitutif de chaque dit élément rapporté (4 ; 40) est un alliage amagnétique comportant au moins de l'argent et du palladium, et de dureté Vickers supérieure à 450 HV.
6. Composant (1) selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que** le matériau constitutif de chaque dit élément rapporté (4 ; 40) est le même que celui

qui constitue ladite partie arbrée (2).

7. Composant (1) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le matériau constitutif d'au moins un dit élément rapporté (4 ; 40) est une céramique.
8. Composant (1) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le matériau constitutif d'au moins un dit élément rapporté (4 ; 40) est du silicium et/ou du dioxyde de silicium, ou un verre métallique ou un métal amorphe ou sensiblement amorphe.
9. Composant (1) selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** ledit alliage amagnétique comportant au moins de l'argent et du palladium comporte, en masse, de 50% à 60% de palladium et de 25% à 40% d'argent.
10. Composant (1) selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** ledit alliage amagnétique comportant au moins de l'argent et du palladium comporte, en masse, de 25% à 35% de palladium et de 65% à 75% d'argent, avec un total massique comportant au moins de l'argent et du palladium inférieur ou égal à 100%.
11. Composant (1) selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** ledit alliage amagnétique comportant au moins de l'argent et du palladium est un alliage amagnétique ternaire d'argent, de palladium et de cuivre, et comporte, en masse, de 20% à 50% de palladium et de 20% à 50% d'argent, de 20% à 40% de cuivre, avec un total massique d'argent, de cuivre et de palladium, inférieur ou égal à 100%.
12. Composant (1) selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** ledit alliage amagnétique ternaire comporte, en masse, de 36% à 40% de palladium, de 38% à 42% d'argent, de 19% à 23% de cuivre, le total d'argent de palladium et de cuivre étant inférieur ou égal à 100%, et **en ce que** sa dureté Vickers est comprise entre 450 HV et 510 HV.
13. Composant (1) selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** ledit alliage amagnétique comportant au moins de l'argent et du palladium comporte, en masse, au moins 50% de palladium ou au moins 80% d'argent, avec un total massique des composants dudit alliage égal à 100%.
14. Composant (1) selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** ledit alliage amagnétique comportant au moins de l'argent et du palladium a un module d'élasticité compris entre 95 GPa et 105 GPa.
15. Composant (1) selon l'une des revendications 1 à

- 14, **caractérisé en ce que** ledit alliage amagnétique comportant au moins de l'argent et du palladium comporte, en masse, de 0% à 2% d'indium, avec un total massique des composants dudit alliage égal à 100%. 5
16. Composant (1) selon l'une des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce que** ledit alliage amagnétique comportant au moins de l'argent et du palladium comporte, en masse, de 0% à 2% d'étain, avec un total massique des composants dudit alliage égal à 100%. 10
17. Composant (1) selon l'une des revendications 1 à 16, **caractérisé en ce que** ledit alliage amagnétique comportant au moins de l'argent et du palladium comporte, en masse, de 0% à 1.0% de nickel, avec un total massique des composants dudit alliage égal à 100%. 15
20
18. Composant (1) selon l'une des revendications 1 à 17, **caractérisé en ce que** ledit alliage amagnétique comportant au moins de l'argent et du palladium comporte, en masse, de 0% à 2% de platine, avec un total massique des composants dudit alliage égal à 100%. 25
19. Composant (1) selon l'une des revendications 1 à 18, **caractérisé en ce que** ledit alliage amagnétique comportant au moins de l'argent et du palladium comporte, en masse, de 0% à 0.1% de zinc, avec un total massique des composants dudit alliage égal à 100%. 30
20. Composant (1) selon l'une des revendications 1 à 19, **caractérisé en ce que** ledit alliage amagnétique comportant au moins de l'argent et du palladium comporte, en masse, de 0.01% à 0.03% de bore, avec un total massique des composants dudit alliage égal à 100%. 35
40
21. Composant (1) selon l'une des revendications 1 à 20, **caractérisé en ce que** ledit alliage amagnétique comportant au moins de l'argent et du palladium comporte, en masse, un total inférieur ou égal à 1% d'or et/ou de platine et/ou de ruthénium et/ou de rhénium, avec un total massique des composants dudit alliage égal à 100%. 45
22. Composant (1) selon l'une des revendications 1 à 21, **caractérisé en ce que** ledit composant (1) est un balancier, et porte, sur ladite partie arbrée (2), au moins une serge (4) et au moins un plateau (40). 50
23. Oscillateur (100) d'horlogerie, comportant au moins un composant (1) selon une des revendications 1 à 22. 55
24. Mouvement (200) d'horlogerie, comportant au moins un oscillateur (100) selon la revendication 23, et/ou au moins un composant (1) selon une des revendications 1 à 22.
25. Pièce d'horlogerie (1000) comportant au moins un mouvement (200) selon la revendication 24 et/ou au moins un oscillateur (100) selon la revendication 23, et/ou au moins un composant (1) selon une des revendications 1 à 22.
26. Pièce d'horlogerie (1000) selon la revendication 25, **caractérisée en ce qu'elle** est une montre.

Fig. 1

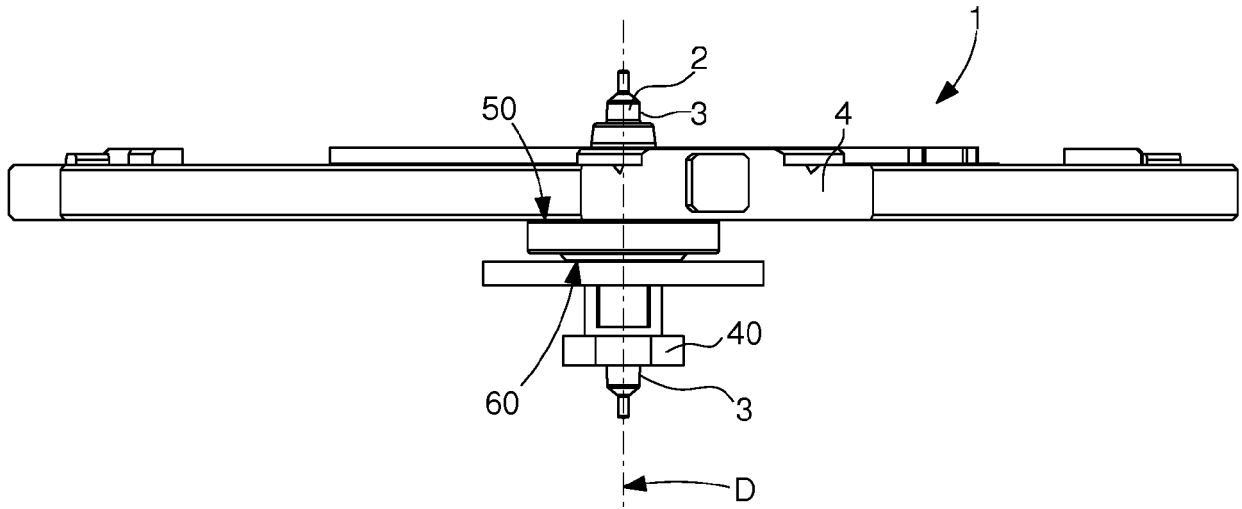
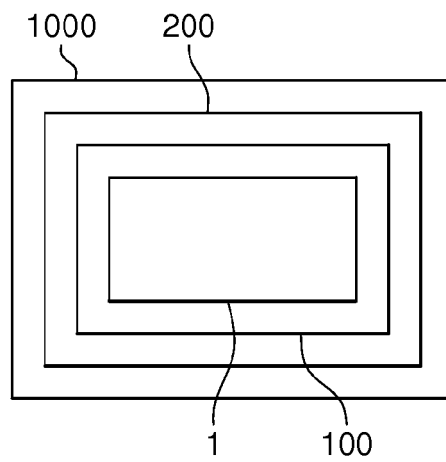


Fig. 2





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 18 18 2663

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) |
| A | EP 2 757 424 A1 (OMEGA SA [CH]) 23 juillet 2014 (2014-07-23) * abrégé * * alinéa [0010]; revendications 1,3; figure 1 * | 1-26 | INV. G04B13/02 G04B43/00 G04D3/00 G04D3/02 |
| A | CH 712 762 A2 (NIVAROX-FAR S A [CH]) 31 janvier 2018 (2018-01-31) * abrégé; figure 1 * * alinéas [0050] - [0060] * | 1-26 | |
| A | US 2015/234361 A1 (MARECHAL SYLVAIN [FR] ET AL) 20 août 2015 (2015-08-20) * alinéas [0054], [0055]; figure 6 * | 1-26 | |
| | | | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) |
| | | | G04B G04D |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications | | | |
| Lieu de la recherche La Haye | | Date d'achèvement de la recherche 16 janvier 2019 | Examineur Sigrist, Marion |
| 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 | |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 18 18 2663

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.

16-01-2019

| Document brevet cité au rapport de recherche | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|------------------------|---|------------------------|
| EP 2757424 A1 | 23-07-2014 | CN 103941571 A | 23-07-2014 |
| | | EP 2757424 A1 | 23-07-2014 |
| | | HK 1200222 A1 | 31-07-2015 |
| | | JP 6223408 B2 | 01-11-2017 |
| | | JP 2014137377 A | 28-07-2014 |
| | | JP 2016053589 A | 14-04-2016 |
| | | RU 2014101335 A | 27-07-2015 |
| | | US 2014198624 A1 | 17-07-2014 |
| CH 712762 A2 | 31-01-2018 | CH 712719 A2 | 31-01-2018 |
| | | CH 712760 A2 | 31-01-2018 |
| | | CH 712762 A2 | 31-01-2018 |
| US 2015234361 A1 | 20-08-2015 | CN 102540856 A | 04-07-2012 |
| | | CN 104749936 A | 01-07-2015 |
| | | EP 2450758 A1 | 09-05-2012 |
| | | EP 2638436 A1 | 18-09-2013 |
| | | HK 1172957 A1 | 20-11-2015 |
| | | HK 1212050 A1 | 03-06-2016 |
| | | JP 5770605 B2 | 26-08-2015 |
| | | JP 6059282 B2 | 11-01-2017 |
| | | JP 2012103249 A | 31-05-2012 |
| | | JP 2015155914 A | 27-08-2015 |
| | | RU 2011145342 A | 20-05-2013 |
| | | US 2012112589 A1 | 10-05-2012 |
| | | US 2015234361 A1 | 20-08-2015 |
| WO 2012062524 A1 | 18-05-2012 | | |

EPO FORM P0480

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