



(11) **EP 4 075 205 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
19.10.2022 Bulletin 2022/42

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
G04B 15/14 (2006.01) **G04B 17/22** (2006.01)
G04B 17/26 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **21168779.3**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
G04B 15/14; G04B 17/227; G04B 17/26

(22) Date de dépôt: **16.04.2021**

(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:
• **NICOUD, Serge**
2108 Couvet (CH)
• **RODER, Sébastien**
2502 Bienne (CH)

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

(71) Demandeur: **ETA SA Manufacture Horlogère Suisse**
2540 Grenchen (CH)

(54) **PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UN MOBILE D'HORLOGERIE ET MOBILE D'HORLOGERIE OBTENU PAR SA MISE EN OEUVRE**

(57) Le procédé de fabrication d'un mobile d'horlogerie (10), selon l'invention comprend les étapes successives de :

- dépôt d'une première couche mince (11) avec un premier matériau comportant au moins du nickel, selon une forme géométrique dont la périphérie définit le contour de la géométrie du mobile d'horlogerie (10),
- dépôt d'une couche intermédiaire (12), avec un second matériau comportant au moins du nickel et du phosphore, de sorte à recouvrir une face de la première couche mince (11) et de sorte à présenter une forme géométrique

dont la périphérie correspond à celle de la forme géométrique de la première couche mince (11),

- dépôt d'une seconde couche mince (13) avec le premier matériau, de sorte à recouvrir une face de la couche intermédiaire (12) et de sorte à présenter une forme géométrique dont la périphérie correspond à celle de la forme géométrique de la première couche mince (11), la première et la seconde couche mince (11, 13) étant plus pauvres en phosphore que la couche intermédiaire (12), ou étant dépourvues de phosphore.

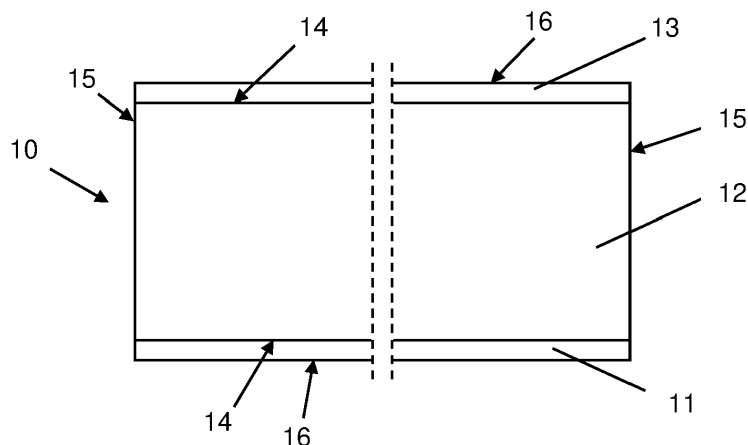


Fig.1

Description

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention appartient au domaine des composants de micromécanique, et plus précisément celui des mobiles d'horlogerie, notamment des mécanismes d'échappement comportant au moins une roue d'échappement et au moins une ancre, dont au moins l'un d'eux est à caractère amagnétique.

[0002] L'invention concerne en particulier un procédé de fabrication d'un composant de micromécanique, notamment d'un mobile d'horlogerie.

Arrière-plan technologique

[0003] Les mécanismes d'échappement d'horlogerie à ancre de l'état de la technique comprennent généralement des roues d'échappement réalisées en acier nickelé. Ces roues d'échappement sont sensibles aux champs magnétiques.

[0004] Pour résoudre les inconvénients résultants de cette sensibilité aux champs magnétiques, des roues d'échappement ont été développées avec des matériaux ayant un comportement amagnétique, comme le nickel-phosphore (NiP12) mis en œuvre notamment par procédé dit « LIGA » (de l'allemand « Röntgenlithographie, Galvanoformung, Abformung » signifiant en langue française « lithographie, galvanisation, formage »).

[0005] Toutefois l'emploi de tels matériaux peut se révéler sensible dans certaines conditions climatiques, dans la mesure où ils sont susceptibles d'entraîner une dégradation des performances, notamment en termes de régularité d'amplitude, d'arrêts, ou encore de vieillissement.

[0006] Cette dégradation des performances est d'autant plus importante quand deux composants antagonistes coopérant l'un avec l'autre de sorte à produire un couple de frottement sont réalisés dans des matériaux LIGA similaires.

[0007] En particulier, il est capital de prévenir toute pollution de l'ancre, notamment de la fourchette d'ancre, et d'assurer la présence de lubrifiant sur les surfaces de contact de la roue d'échappement et de l'ancre, en particulier, le contact entre la levée en rubis de l'ancre et la dent de la roue d'échappement, afin de limiter le vieillissement de la roue d'échappement et de l'ancre.

[0008] Le problème principal est la perte d'effet épilame sur la planche de la roue d'échappement, qui provoque un étalement de l'huile et une perte de lubrification au contact entre la dent de la roue et la levée en rubis.

[0009] La stabilité de la lubrification au contact entre les levées de l'ancre et la roue d'échappement doit permettre de garantir la constance de l'amplitude.

Résumé de l'invention

[0010] L'invention se propose de résoudre le problème

technique de la tenue du lubrifiant horloger habituel, et plus particulièrement de garantir un effet épilame, dans toutes conditions climatiques, sur des composants en LIGA NiP12, ou similaire, non ferromagnétique, en particulier sur des ancres et des roues d'échappement à ancre suisse.

[0011] À cet effet, l'invention concerne un procédé de fabrication d'un mobile d'horlogerie, comprenant les étapes successives de :

- dépôt d'une première couche mince avec un premier matériau comportant au moins du nickel, selon une forme géométrique dont la périphérie définit le contour de la géométrie du mobile d'horlogerie,
- dépôt d'une couche intermédiaire, avec un second matériau comportant au moins du nickel et du phosphore, de sorte à recouvrir une face de la première couche mince et de sorte à présenter une forme géométrique dont la périphérie correspond à celle de la forme géométrique de la première couche mince,
- dépôt d'une seconde couche mince avec le premier matériau, de sorte à recouvrir une face de la couche intermédiaire et de sorte à présenter une forme géométrique dont la périphérie correspond à celle de la forme géométrique de la première couche mince.

[0012] La première et la seconde couche mince sont plus pauvres en phosphore que la couche intermédiaire, ou sont dépourvues de phosphore.

[0013] Dans des modes particuliers de mise en œuvre, l'invention peut comporter en outre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles.

[0014] Dans des modes particuliers de mise en œuvre, la couche intermédiaire est superposée à la première couche mince et la seconde couche mince est superposée à la couche intermédiaire, respectivement au niveau d'au moins une face d'interface contiguë à au moins une face de frottement du mobile d'horlogerie destinée à être au contact d'un autre composant d'horlogerie.

[0015] Dans des modes particuliers de mise en œuvre, les étapes de dépôt de la première couche mince, de la couche intermédiaire et de la seconde couche mince sont mises en œuvre par LIGA.

[0016] Dans des modes particuliers de mise en œuvre, le second matériau est constitué uniquement de nickel et de phosphore.

[0017] Dans des modes particuliers de mise en œuvre, le second matériau présente une proportion en masse de phosphore comprise entre 1% et 15%.

[0018] Dans des modes particuliers de mise en œuvre, le second matériau est réalisé en NiP12.

[0019] Dans des modes particuliers de mise en œuvre, le premier matériau comportant uniquement du nickel pur, ou bien uniquement du nickel et du phosphore.

[0020] Dans des modes particuliers de mise en œuvre,

le premier matériau comprend une proportion en masse de phosphore inférieure ou égale à 9%.

[0021] Dans des modes particuliers de mise en œuvre, le premier matériau comprend une proportion en masse de phosphore comprise entre 6% et 9 %.

[0022] Dans des modes particuliers de mise en œuvre, le premier matériau comprend une proportion en masse de phosphore comprise entre 1% et 6 %.

[0023] Dans des modes particuliers de mise en œuvre, le premier matériau comprend une proportion en masse de phosphore comprise entre 0% et 1 %.

[0024] Dans des modes particuliers de mise en œuvre, le premier matériau comprend du bore.

[0025] Le bore permet aux première et seconde couches de présenter de meilleures propriétés tribologique et de dureté.

[0026] Dans des modes particuliers de mise en œuvre, le premier matériau est constitué uniquement de nickel et de bore.

[0027] Dans des modes particuliers de mise en œuvre, le premier matériau présente une épaisseur comprise entre 0.2 micromètre et 10 micromètres.

[0028] Dans des modes particuliers de mise en œuvre, un traitement thermique est appliqué à un ensemble formé par la première couche mince, la couche intermédiaire et la première couche mince, à une température comprise entre 100°C et 500°C, pendant 1 à 8 heures.

[0029] Dans des modes particuliers de mise en œuvre, le procédé est appliqué à la fabrication d'un mobile d'échappement qui est une roue d'échappement ou une ancre.

[0030] Dans des modes particuliers de mise en œuvre, la première couche mince, la couche intermédiaire et la seconde couche mince sont déposées de sorte que le mobile d'horlogerie formé comporte, dans le sens et dans la direction de croissance de dépôt desdites couches, un gradient de concentration de phosphore défini par une croissance progressive à travers la première couche mince, un état stable à travers la couche intermédiaire et une décroissance à travers la seconde couche mince.

[0031] Selon un autre objet, la présente invention concerne un mobile d'horlogerie fabriqué par la mise en œuvre du procédé décrit précédemment, et comprenant une couche intermédiaire interposée entre une première couche mince et une seconde couche mince, lesdites couches mince étant réalisées dans un premier matériau comportant au moins du nickel, la couche intermédiaire étant réalisée dans second matériau comportant au moins du nickel et du phosphore, la première et la seconde couche mince étant plus pauvres en phosphore que la couche intermédiaire, ou étant dépourvues de phosphore.

[0032] Dans des modes particuliers de réalisation, le mobile d'horlogerie constitue une roue d'échappement ou une ancre.

Brève description des figures

[0033] 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 section d'un mobile d'horlogerie obtenu par la mise en œuvre du procédé de fabrication d'un mobile d'horlogerie selon l'invention ;
- la figure 2 représente un logigramme illustrant les étapes du procédé de fabrication d'un mobile d'horlogerie selon l'invention.

[0034] On note que les figures ne sont pas à l'échelle.

Description détaillée de l'invention

[0035] La présente invention concerne notamment un procédé de fabrication d'un mobile d'horlogerie 10 dont les étapes sont représentées par le logigramme de la figure 2.

[0036] Le procédé de fabrication comprend les étapes successives de :

- dépôt 101 d'une première couche mince 11, ou d'un substrat, avec un premier matériau comportant au moins du nickel, selon une forme géométrique dont la périphérie définit le contour de la géométrie du mobile d'horlogerie 10, l'épaisseur de ladite première couche mince 11 étant inférieure à 5 micromètres,
- dépôt 102 d'une couche intermédiaire 12, avec un second matériau comportant au moins du nickel et du phosphore, de sorte à recouvrir une face de la première couche mince 11, et de sorte à présenter une forme géométrique dont la périphérie correspond à celle de la forme géométrique de la première couche mince
- dépôt 103 d'une seconde couche mince 13 avec le premier matériau, de sorte à recouvrir une face de la couche intermédiaire 12 et de sorte à présenter une forme géométrique dont la périphérie correspond à celle de la forme géométrique de la première couche mince 11.

[0037] L'épaisseur de ladite seconde couche mince 13 est sensiblement égale à l'épaisseur de la première couche mince 11, comme le montre le mobile d'horlogerie représenté schématiquement sur la figure 1, la somme desdites épaisseurs étant plusieurs fois inférieure à celle de la couche intermédiaire 12.

[0038] Préférentiellement, la périphérie de la forme géométrique de la première couche 11 mince définit le contour de la géométrie d'une roue d'échappement ou

d'une ancre, de sorte que le mobile d'horlogerie 10 obtenu par la mise en œuvre du procédé selon la présente invention soit une roue d'échappement ou une ancre, ou encore les palettes d'une ancre.

[0039] Préférentiellement, la première et la seconde couche mince 11 et 13 et la couche intermédiaire 12 sont déposées selon un procédé LIGA, selon une direction de croissance de dépôt prédéfinie, perpendiculaire à un plan dans lequel s'étend la forme géométrique de la première couche mince 11.

[0040] Préférentiellement, la première et la seconde couche mince 11 et 13 et la couche intermédiaire 12 sont configurées pour présenter des propriétés amagnétiques.

[0041] Il y a lieu de noter que le premier matériau et le second matériau ne sont pas forcément amagnétiques, c'est dans ce cas, la faible épaisseur de chaque couche qui confère à la pièce son caractère amagnétique.

[0042] Dans un exemple de réalisation de l'invention, la première et la seconde couche mince 11 et 13 peuvent être réalisées en nickel par voie galvanique. Alternativement, elles peuvent être réalisées en un alliage de nickel par voie galvanique, par exemple, Ni-Fe, ou Ni-W, ou autre.

[0043] En alternative, le dépôt de la première et de la seconde couche mince 11 et 13 peut être réalisé par voie chimique, selon un procédé d'application de nickel chimique, par exemple un nickel pur, un nickel-phosphore pauvre en phosphore, par exemple NiP6-9, avec de 6% à 9% en masse de phosphore, avec une proportion en masse de phosphore comprise entre 0% et 1% ou entre 1% et 6%, ou bien encore un nickel-bore (NiB).

[0044] La première et la seconde couche mince 11 et 13 sont avantageusement plus pauvres en phosphore que la couche intermédiaire 12, ou sont dépourvues de phosphore.

[0045] Grâce à cette caractéristique, l'invention permet d'augmenter la stabilité de l'épilame en conditions climatiques usuelles, d'augmenter l'accroche de l'épilame, et donc la tenue de n'importe quel lubrifiant horloger usuel.

[0046] Ainsi, la présente invention permet d'améliorer grandement les performances des mouvements.

[0047] En effet, il a été démontré par différents tests que ces effets sur l'épilame sont obtenus quand la quantité de phosphore en surface est réduite.

[0048] Dans un exemple de réalisation de l'invention, la première couche mince 11 et la seconde couche mince 13 présentent chacune une épaisseur inférieure à 10 micromètres, et particulièrement comprise entre 0.2 micromètre et 5 micromètres, et, préférentiellement comprise entre 0.2 micromètre et 2 micromètres.

[0049] Dans un exemple de réalisation de l'invention, la couche intermédiaire 12 est d'au moins 100 micromètres.

[0050] Dans un exemple particulier de réalisation de l'invention, la couche intermédiaire 12 est réalisée en nickel-phosphore de formulation NiPx, avec x compris

entre 1% et 15% en masse, ou plus particulièrement avec x compris entre 10% et 15% en masse, cette dernière plage permettant de garantir le caractère amagnétique du revêtement.

[0051] Préférentiellement, la couche intermédiaire 12 est réalisée en NiP12.

[0052] La couche intermédiaire 12 peut être constituée uniquement de nickel et de phosphore. En outre, elle peut être réalisée par voie galvanique ou par voie chimique.

[0053] Il est possible d'appliquer un traitement thermique au mobile d'horlogerie 10 formé par l'ensemble des couches.

[0054] Plus particulièrement, le traitement thermique peut consister à soumettre un ensemble formé par la première couche mince 11, la couche intermédiaire 12, et la seconde couche mince 13, à une température comprise entre 100°C et 500°C, pendant 1 à 8 heures.

[0055] Alternativement ou additionnellement, il est envisageable d'appliquer un traitement chimique à la surface de la première couche mince 11 et à la surface de la couche intermédiaire 12 pour modifier ses caractéristiques d'état de surface de façon à faciliter l'accroche de la couche suivante, c'est-à-dire de la couche intermédiaire 12 ou de la seconde couche mince 13. Ce traitement chimique peut notamment être réalisé par voie galvanique.

[0056] Le procédé selon l'invention est mis en œuvre par LIGA.

[0057] L'invention permet de garantir des conditions de vieillissement normal du mobile d'horlogerie 10, une constance de l'amplitude, et l'absence d'arrêt.

[0058] Comme le montre la figure 1, la couche intermédiaire 12 est superposée à la première couche mince 11 et la seconde couche mince 13 est superposée à la couche intermédiaire 12, respectivement au niveau d'au moins une face dite « face d'interface » 14, contiguë à au moins une face de contact dite « face de frottement » 15 du mobile d'horlogerie 10 destinée à être au contact d'un autre mobile ou composant d'horlogerie. La ou les faces de frottement 15 peuvent également constituer les surfaces de guidage du mobile d'horlogerie 10 pour son pivotement ou pour son guidage selon un degré de liberté unique.

[0059] Ainsi, les faces de frottement 15 sont avantageusement constituées en majorité du second matériau dans la mesure où la somme des épaisseurs de la première et de la seconde couche mince 11 et 13 est relativement faible par rapport à l'épaisseur de la couche intermédiaire 12, par exemple d'un facteur d'au maximum un dixième.

[0060] Cette caractéristique est avantageuse dans la mesure où le frottement est réalisé sur une surface constituée principalement en nickel-phosphore, qui présente de bonnes propriétés tribologiques.

[0061] La première et la seconde couche mince 11 et 13 présentent également des faces opposées l'une à l'autre constituant des faces d'extrémités 16 du mobile

d'horlogerie 10.

[0062] Un autre avantage du procédé selon la présente invention réside dans le fait d'obtenir un mobile d'horlogerie monobloc, ce qui, comparativement à d'éventuels procédés de fabrication de l'art antérieur, permet de s'affranchir d'une étape de dépôt d'un revêtement.

[0063] Il a été décrit précédemment un exemple de réalisation de l'invention dans lequel la première couche mince 11, la couche intermédiaire 12 et la seconde couche mince 13 présentent chacune une concentration unique de phosphore.

[0064] Toutefois, il peut être envisagé dans un autre exemple de réalisation de l'invention, que la première couche mince 11, la couche intermédiaire 12 et la seconde couche mince 13 sont déposées de sorte que le mobile d'horlogerie 10 formé comporte, dans le sens et la direction de croissance de dépôt desdites couches, un gradient de concentration de phosphore défini par exemple par une croissance progressive à travers la première couche mince 11, un état stable à travers la couche intermédiaire 12 et une décroissance progressive à travers la seconde couche mince 13.

[0065] Le gradient de concentration comprend les valeurs de concentration de phosphore précitées dans la présente description.

[0066] À titre d'exemple, la concentration de phosphore peut évoluer d'une valeur nulle dans la face d'extrémité 16 de la première couche mince 11 jusqu'à un maximum de 12% en masse au sein de la couche intermédiaire 12, puis décroître de sorte à atteindre une valeur nulle dans la face d'extrémité 16 de la seconde couche mince 13.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'un mobile d'horlogerie (10), **caractérisé en ce qu'il** comprend les étapes successives de :

- dépôt 101 d'une première couche mince (11) avec un premier matériau comportant au moins du nickel, selon une forme géométrique dont la périphérie définit le contour de la géométrie du mobile d'horlogerie (10),
- dépôt 102 d'une couche intermédiaire (12), avec un second matériau comportant au moins du nickel et du phosphore, de sorte à recouvrir une face de la première couche mince (11) et de sorte à présenter une forme géométrique dont la périphérie correspond à celle de la forme géométrique de la première couche mince (11),
- dépôt 103 d'une seconde couche mince (13) avec le premier matériau, de sorte à recouvrir une face de la couche intermédiaire (12) et de sorte à présenter une forme géométrique dont la périphérie correspond à celle de la forme géométrique de la première couche mince (11),
- la première et la seconde couche mince (11,

13) étant plus pauvres en phosphore que la couche intermédiaire (12), ou étant dépourvues de phosphore.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la couche intermédiaire (12) est superposée à la première couche mince (11) et la seconde couche mince (13) est superposée à la couche intermédiaire (12), respectivement au niveau d'au moins une face d'interface (14) contiguë à au moins une face de frottement (15) du mobile d'horlogerie (10) destinée à être au contact d'un autre composant d'horlogerie.
3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel les étapes de dépôt 101, 102 et 103 de la première couche mince (11), de la couche intermédiaire (12) et de la seconde couche mince (13) sont mises en œuvre par LIGA.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le second matériau est constitué uniquement de nickel et de phosphore.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel le second matériau présente une proportion en masse de phosphore comprise entre 1% et 15%.
6. Procédé selon la revendication 5, dans lequel le second matériau est réalisé en NiP12.
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel le premier matériau comportant uniquement du nickel pur, ou bien uniquement du nickel et du phosphore.
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel le premier matériau comprend une proportion en masse de phosphore inférieure ou égale à 9%.
9. Procédé selon la revendication 8, dans lequel le premier matériau comprend une proportion en masse de phosphore comprise entre 6% et 9%.
10. Procédé selon la revendication 8, dans lequel le premier matériau comprend une proportion en masse de phosphore comprise entre 1% et 6%.
11. Procédé selon la revendication 8, dans lequel le premier matériau comprend une proportion en masse de phosphore comprise entre 0% et 1%.
12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 11, dans lequel le premier matériau comprend du bore.
13. Procédé selon la revendication 12, dans lequel le premier matériau est constitué uniquement de nickel et de bore.

14. Procédé selon l'une des revendications 1 à 13, dans lequel le premier matériau présente une épaisseur comprise entre 0.2 micromètre et 10 micromètres.
15. Procédé selon l'une des revendications 1 à 14, dans lequel un traitement thermique est appliqué à un ensemble formé par la première couche mince (11), par la couche intermédiaire (12) et la première couche mince (13), à une température comprise entre 100°C et 500°C, pendant 1 à 8 heures.
16. Procédé selon l'une des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce qu'il** est appliqué à la fabrication d'un mobile d'échappement qui est une roue d'échappement ou une ancre.
17. Procédé selon l'une des revendications 1 à 16, dans lequel la première couche mince (11), la couche intermédiaire (12) et la seconde couche mince (13) sont déposées de sorte que le mobile d'horlogerie (10) formé comporte, dans le sens et dans la direction de croissance de dépôt desdites couches, un gradient de concentration de phosphore défini par une croissance progressive à travers la première couche mince (11), un état stable à travers la couche intermédiaire (12) et une décroissance à travers la seconde couche mince (13).
18. Mobile d'horlogerie (10) fabriqué par la mise en œuvre d'un procédé selon l'une des revendications 1 à 17, comprenant une couche intermédiaire (12) interposée entre une première couche mince (11) et une seconde couche mince (13), lesdites couches mince (11, 13) étant réalisées dans un premier matériau comportant au moins du nickel, la couche intermédiaire (12) étant réalisée dans second matériau comportant au moins du nickel et du phosphore, la première et la seconde couche mince (11, 13) étant plus pauvres en phosphore que la couche intermédiaire (12), ou étant dépourvues de phosphore.
19. Mobile d'horlogerie (10) selon la revendication 18, constituant une roue d'échappement ou une ancre.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

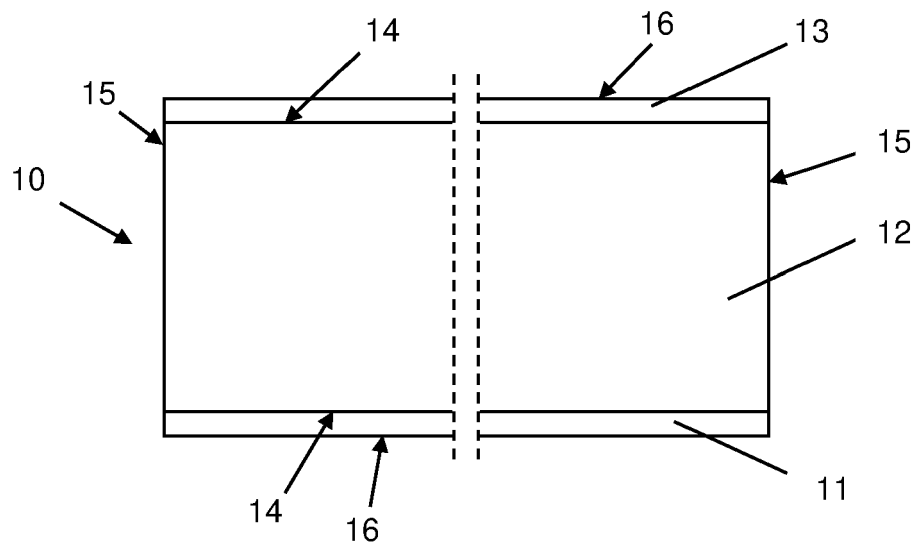


Fig.1

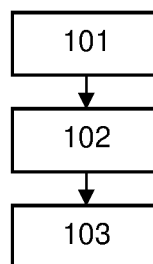


Fig.2



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 21 16 8779

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	CH 698 230 B1 (ROLEX SA [CH]) 14 janvier 2011 (2011-01-14)	1-11, 14-19	INV. G04B15/14
A	* alinéa [0012] - alinéa [0014] *	12,13	G04B17/22 G04B17/26
A	CH 514 873 A (FAR FAB ASSORTIMENTS REUNIES [CH]) 15 juillet 1971 (1971-07-15) * le document en entier *	1	
A	EP 1 927 648 A1 (ROLEX SA [CH]) 4 juin 2008 (2008-06-04) * alinéa [0027] - alinéa [0030] *	1	
A	CH 707 562 A2 (NIVAROX SA [CH]) 15 août 2014 (2014-08-15) * alinéa [0022] *	6	
A	EP 3 432 079 A1 (SA DE LA MANUFACTURE DHORLOGERIE AUDEMARS PIGUET & CIE [CH]) 23 janvier 2019 (2019-01-23) * alinéa [0009] *	6	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		10 septembre 2021	Lupo, Angelo
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 21 16 8779

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.
10-09-2021

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 698230 B1	14-01-2011	CH 698230 B1 EP 2082014 A2 WO 2008052378 A2	14-01-2011 29-07-2009 08-05-2008
CH 514873 A	15-07-1971	CH 514873 A CH 1060769 A4 DE 2032622 A1 US 3694885 A	15-07-1971 15-07-1971 28-01-1971 03-10-1972
EP 1927648 A1	04-06-2008	CN 101611124 A EP 1927648 A1 EP 2084252 A1 EP 2084253 A1 JP 5385788 B2 JP 2010511099 A US 2010068553 A1 US 2010075138 A1 WO 2008064510 A1 WO 2008064511 A1	23-12-2009 04-06-2008 05-08-2009 05-08-2009 08-01-2014 08-04-2010 18-03-2010 25-03-2010 05-06-2008 05-06-2008
CH 707562 A2	15-08-2014	AUCUN	
EP 3432079 A1	23-01-2019	CH 713970 A1 CN 109252066 A EP 3432079 A1 JP 2019019409 A US 2019018323 A1	15-01-2019 22-01-2019 23-01-2019 07-02-2019 17-01-2019

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