



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
30.09.2015 Bulletin 2015/40

(51) Int Cl.:
G04B 15/14 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **15155596.8**

(22) Date de dépôt: **18.02.2015**

(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

(72) Inventeurs:
• **Cusin, Pierre**
1423 Villars-Burquin (CH)
• **Garret, Raphaël**
2300 La Chaux-de-Fonds (CH)

(30) Priorité: **24.03.2014 EP 14161282**

(74) Mandataire: **Couillard, Yann Luc Raymond et al**
ICB
Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

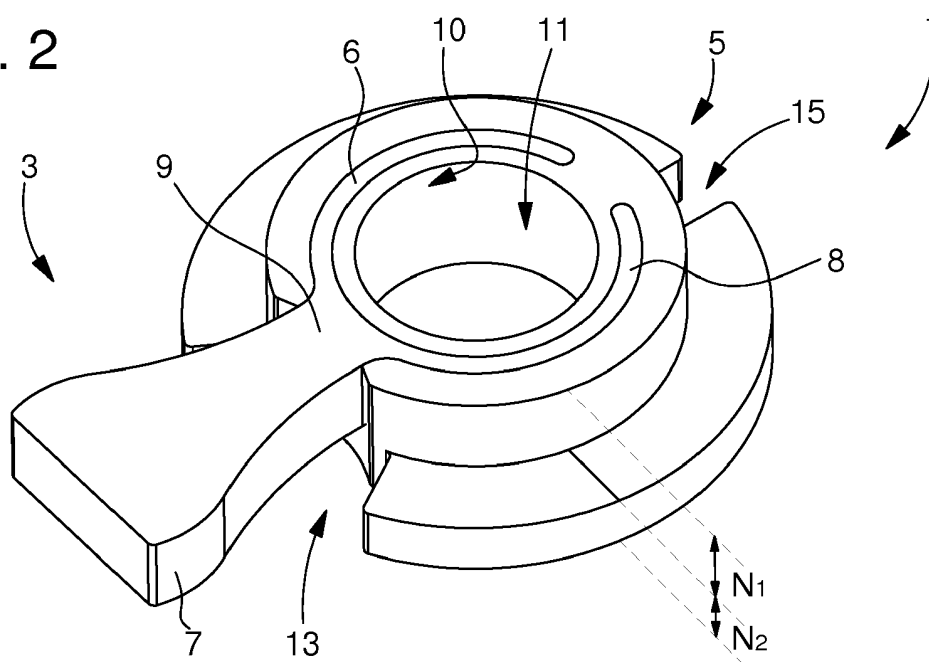
(71) Demandeur: **Nivarox-FAR S.A.**
2400 Le Locle (CH)

(54) **Pièce composite monobloc cheville- petit plateau**

(57) Pièce horlogère de micromécanique composite monobloc (1) comportant un premier niveau fonctionnel (N₁) comportant une cheville (3) en un premier matériau agencé pour coopérer avec un organe, le premier niveau fonctionnel (N₁) comportant également une partie élec-

troformée (5) en un deuxième matériau métallique en recouvrement partiel avec ladite cheville et un deuxième niveau fonctionnel (N₂) comportant uniquement ladite partie électroformée formant un plateau agencé pour coopérer également avec ledit organe

Fig. 2



Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention se rapporte à une pièce horlogère composite monobloc et, plus précisément, une telle pièce destinée à remplacer un ensemble petit plateau - grand plateau - cheville.

Arrière-plan de l'invention

[0002] Dans les systèmes d'échappement du type à ancre suisse, il est connu d'utiliser un ensemble double-plateau - cheville comme illustré à la figure 1. Cet ensemble comporte un grand plateau B qui porte une cheville A et un petit plateau C avec encoche E qui travaille avec le dard d'une ancre. La cheville A est fixée sous le grand plateau B et travaille avec la fourchette de la même ancre.

[0003] Outre la hauteur importante de l'ensemble double-plateau - cheville, il est également délicat de correctement positionner la cheville A par rapport à l'encoche E du petit plateau C.

Résumé de l'invention

[0004] Le but de la présente invention est de pallier tout ou partie les inconvénients cités précédemment en proposant une pièce, alternative à un ensemble double-plateau - cheville, qui est plus compacte et plus précise sans détérioration tribologique.

[0005] A cet effet, l'invention se rapporte à une pièce horlogère de micromécanique composite monobloc comportant un premier niveau fonctionnel comportant une cheville en un premier matériau agencé pour coopérer avec un organe, le premier niveau fonctionnel comportant également une partie électroformée en un deuxième matériau métallique en recouvrement partiel avec ladite cheville et un deuxième niveau fonctionnel comportant uniquement ladite partie électroformée formant un plateau agencé pour coopérer également avec ledit organe, ledit premier matériau étant différent dudit deuxième matériau métallique.

[0006] Avantageusement selon l'invention, il est ainsi possible de découpler la fonction principalement tribologique de la cheville de la fonction principale de fixation de la partie électroformée par le choix d'un matériau s'adaptant parfaitement à sa fonction propre. De plus, par rapport à un ensemble double-plateau - cheville, il est immédiat que la pièce selon l'invention est beaucoup plus compacte sans perte au niveau de la qualité de fixation ou de la tribologie de la cheville tout en garantissant un meilleur positionnement entre les niveaux et les fonctions.

[0007] Conformément à d'autres modes de réalisation avantageux de l'invention :

- la cheville comporte un ergot non recouvert par la

partie électroformée s'étrécissant jusqu'à une base à partir de laquelle s'étend sensiblement symétriquement au moins deux lames partiellement recouvertes par la partie électroformée ;

- 5 - lesdites au moins deux lames de la cheville s'étendent chacune selon un arc de cercle ;
- les premier et deuxième niveaux fonctionnels sont traversés par un trou unique ;
- le trou unique comporte une section circulaire ;
- 10 - la section du trou unique est sensiblement constante pour chacun des premier et deuxième niveaux fonctionnels ou est différente entre chacun des premier et deuxième niveaux fonctionnels afin d'ajuster la pièce dans les deux plans ou uniquement dans le plan d'un des premier et deuxième niveaux fonctionnels ;
- la paroi de la pièce entourant le trou unique est formée uniquement par la partie électroformée ;
- le premier matériau est formé en silicium monocristallin dopé ou non, en silicium polycristallin dopé ou non, en oxyde de silicium, en quartz, en silice, en corindon monocristallin, en corindon polycristallin, en alumine, en rubis, en nitrure de silicium, en carbure de silicium ;
- 20 - le premier matériau est au moins partiellement revêtu d'oxyde de silicium, de nitrure de silicium, de carbure de silicium ou d'un allotrope du carbone.

[0008] Enfin, l'invention se rapporte à un ensemble horloger comportant un résonateur balancier - spiral monté sur un axe caractérisé en ce qu'il comporte en outre une pièce de micromécanique composite monobloc, selon l'une des variantes précédentes, montée sur ledit axe par chassage contre ladite partie électroformée, et agencée pour coopérer avec un système d'échappement.

Description sommaire des dessins

[0009] D'autres particularités et avantages ressortiront clairement de la description qui en est faite ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- 45 - la figure 1 est une vue en perspective d'un ensemble double-plateau - cheville habituel ;
- la figure 2 est une vue en perspective d'une pièce composite monobloc selon l'invention ;
- la figure 3 est une vue en coupe d'un ensemble horloger selon l'invention.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0010] L'invention se rapporte à une pièce horlogère de micromécanique 1 composite monobloc, c'est-à-dire comportant plusieurs matériaux distincts, c'est-à-dire de nature différente, et solidaires l'un dans l'autre. Comme illustré à la figure 2, la pièce 1 comporte préférentielle-

ment au moins deux niveaux fonctionnels N_1 , N_2 distincts.

[0011] Ainsi, un premier niveau fonctionnel N_1 comporte une cheville 3 en un premier matériau agencé pour coopérer avec un organe tel qu'une fourchette d'une ancre. Le premier niveau fonctionnel N_1 comporte également une partie électroformée 5 en un deuxième matériau métallique. On comprend immédiatement que la partie 5 est rendue solidaire car elle est électroformée par-dessus la cheville 3 lors d'un procédé de galvanoplastie. Par conséquent, la partie électroformée 5 est en recouvrement partiel avec la cheville 3

[0012] Comme illustré à la figure 2, la pièce 1 comporte un deuxième niveau fonctionnel N_2 comportant uniquement la partie électroformée 5 formant un plateau agencé pour coopérer également avec le même organe tel que le dard d'une ancre. On réalise immédiatement que la pièce ainsi formée est beaucoup plus compacte que l'ensemble double-plateau-cheville illustré à la figure 1. De plus, la partie 5 étant électroformée par-dessus la cheville 3 lors d'un procédé de galvanoplastie, le positionnement entre chaque niveau N_1 , N_2 est intrinsèquement très précis.

[0013] De manière préférée, la cheville 3 comporte un ergot 7 non recouvert par la partie électroformée 5. Comme illustré à la figure 2, l'extrémité libre de l'ergot 7 s'étend jusqu'à une base 9 à partir de laquelle s'étend sensiblement symétriquement au moins deux lames 6, 8 partiellement recouvertes par la partie électroformée 5.

[0014] Bien entendu, la base 9 et/ou les lames 6, 8 pourrait alternativement être entièrement recouvertes par la partie électroformée 5. En effet, pour une meilleure visualisation à la figure 2 de la cheville 3, sa partie supérieure n'a pas été recouverte par la partie électroformée 5.

[0015] Comme visible à la figure 2, lesdites au moins deux lames 6, 8 de la cheville 3 s'étendent chacune selon un arc de cercle mais ne se rejoignent pas de sorte à laisser une certaine élasticité du premier matériau par rapport au deuxième matériau métallique.

[0016] Les premier et deuxième niveaux fonctionnels N_1 , N_2 sont, préférentiellement selon l'invention, traversés par un trou 11 unique afin de pouvoir y ajuster par exemple un axe ou une tige. Dans l'exemple illustré à la figure 2, le trou 11 unique comporte une section circulaire. On comprend toutefois qu'autres formes de section sont également envisageables telles qu'en forme de trèfle, de polygone ou d'ellipse.

[0017] De plus, selon une première alternative, la section du trou unique 11 est sensiblement constante pour chacun des premier et deuxième niveaux fonctionnels N_1 , N_2 afin d'ajuster la pièce 1 dans les deux plans des premier et deuxième niveaux fonctionnels N_1 , N_2 .

[0018] Toutefois, selon une deuxième alternative, la section du trou unique 11 est différente entre chacun des premier et deuxième niveaux N_1 , N_2 afin d'ajuster la pièce 1 préférentiellement dans le plan d'un des premier et deuxième niveaux fonctionnels N_1 , N_2 .

[0019] Enfin, la paroi 10 de la pièce 1 entourant le trou unique 11 est formée uniquement par la partie électroformée 5 afin de permettre la pièce 1 d'être chassée par exemple contre un axe ou une tige. On comprend alors que la partie électroformée 5 est déformée plastiquement pour rendre solidaire la pièce 1 monobloc contre par exemple un axe ou une tige. On réalise également l'intérêt que lesdites au moins deux lames 6, 8 de la cheville 3 puissent laisser une certaine élasticité afin de pouvoir suivre la déformation de la paroi 10.

[0020] Avantagusement selon l'invention, il est ainsi possible de découpler la fonction principalement tribologique de la cheville 3 de la fonction principale de fixation de la partie électroformée 5. On peut voir également que la partie électroformée 5 forme au deuxième niveau N_2 deux encoches 13, 15, l'encoche 13 pouvant avoir la même fonction que l'encoche E de l'ensemble double-plateau - cheville habituel, c'est-à-dire par exemple coopérer avec un dard d'une ancre.

[0021] Ainsi, le premier matériau de la cheville 3 peut être formé en silicium monocristallin dopé ou non, en silicium polycristallin dopé ou non, en oxyde de silicium, en quartz, en silice, en corindon monocristallin, en corindon polycristallin, en alumine, en rubis, en nitrure de silicium ou en carbure de silicium. Le premier matériau peut même être au moins partiellement revêtu, notamment au niveau de l'ergot 7, d'oxyde de silicium, de nitrure de silicium, de carbure de silicium ou d'un allotrope du carbone afin d'améliorer sa tribologie. Enfin, à titre d'exemple, la partie électroformée 5 en matériau métallique peut comporter du nickel, un alliage nickel-cobalt ou un alliage nickel-phosphore.

[0022] Comme illustré à la figure 3, l'invention se rapporte également à un ensemble horloger 21 comportant un résonateur 23 balancier 25 - spiral 27 monté sur un axe 29. L'ensemble 21 comporte en outre une pièce de micromécanique composite monobloc 1 selon l'invention qui est montée sur l'axe 29 afin par exemple de coopérer avec un système d'échappement du type à ancre suisse.

[0023] Bien entendu, la présente invention ne se limite pas à l'exemple illustré mais est susceptible de diverses variantes et modifications qui apparaîtront à l'homme de l'art. En particulier, la pièce 1 peut comporter plus que deux niveaux fonctionnels N_1 , N_2 .

[0024] Il est également envisageable que le trou 11 soit ouvert, c'est-à-dire comporter une fente, par exemple, en direction de l'encoche 15 afin de pouvoir monter élastiquement la pièce 1 sur un axe ou une tige.

Revendications

1. Pièce horlogère de micromécanique composite monobloc (1) comportant un premier niveau fonctionnel (N_1) comportant une cheville (3) en un premier matériau agencé pour coopérer avec un organe, le premier niveau fonctionnel (N_1) comportant également une partie électroformée (5) en un deuxième maté-

riau métallique en recouvrement partiel avec ladite cheville et un deuxième niveau fonctionnel (N_2) comportant uniquement ladite partie électroformée formant un plateau agencé pour coopérer également avec ledit organe, ledit premier matériau étant différent dudit deuxième matériau métallique.

2. Pièce (1) selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** la cheville (3) comporte un ergot (7) non recouvert par la partie électroformée (5) s'étrécissant jusqu'à une base (9) à partir de laquelle s'étend sensiblement symétriquement au moins deux lames (6, 8) partiellement recouvertes par la partie électroformée (5). 5 10 15
3. Pièce (1) selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** lesdites au moins deux lames (6, 8) de la cheville (3) s'étendent chacune selon un arc de cercle. 20
4. Pièce (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les premier et deuxième niveaux fonctionnels (N_1 , N_2) sont traversés par un trou unique (11). 25
5. Pièce (1) selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** le trou unique (11) comporte une section circulaire.
6. Pièce (1) selon la revendication 4 ou 5, **caractérisée en ce que** la section du trou unique (11) est sensiblement constante pour chacun des premier et deuxième niveaux fonctionnels (N_1 , N_2). 30
7. Pièce (1) selon la revendication 4 ou 5, **caractérisée en ce que** la section du trou unique (11) est différente entre chacun des premier et deuxième niveaux fonctionnels (N_1 , N_2) afin d'ajuster la pièce (1) uniquement dans le plan d'un des premier et deuxième niveaux fonctionnels (N_1 , N_2). 35 40
8. Pièce (1) selon l'une des revendications 4 à 7, **caractérisée en ce que** la paroi (10) de la pièce (1) entourant le trou unique (11) est formée uniquement par la partie électroformée (5). 45
9. Pièce (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le premier matériau est formé en silicium monocristallin dopé ou non, en silicium polycristallin dopé ou non, en oxyde de silicium, en quartz, en silice, en corindon monocristallin, en corindon polycristallin, en alumine, en rubis, en nitrure de silicium ou en carbure de silicium. 50
10. Pièce (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le premier matériau est au moins partiellement revêtu d'oxyde de silicium, de nitrure de silicium, de carbure de silicium ou d'un

allotrope du carbone.

11. Ensemble horloger (21) comportant un résonateur (23) balancier (25) - spiral (27) monté sur un axe (29) **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre une pièce de micromécanique composite monobloc (1) selon l'une des revendications précédentes, qui est montée sur ledit axe par chassage contre ladite partie électroformée, et agencée pour coopérer avec un système d'échappement.

Fig. 1

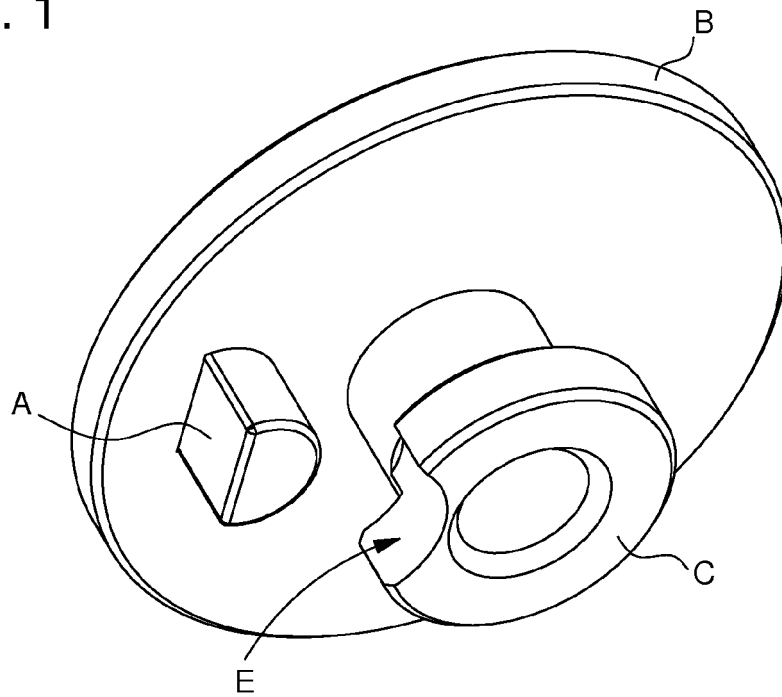


Fig. 2

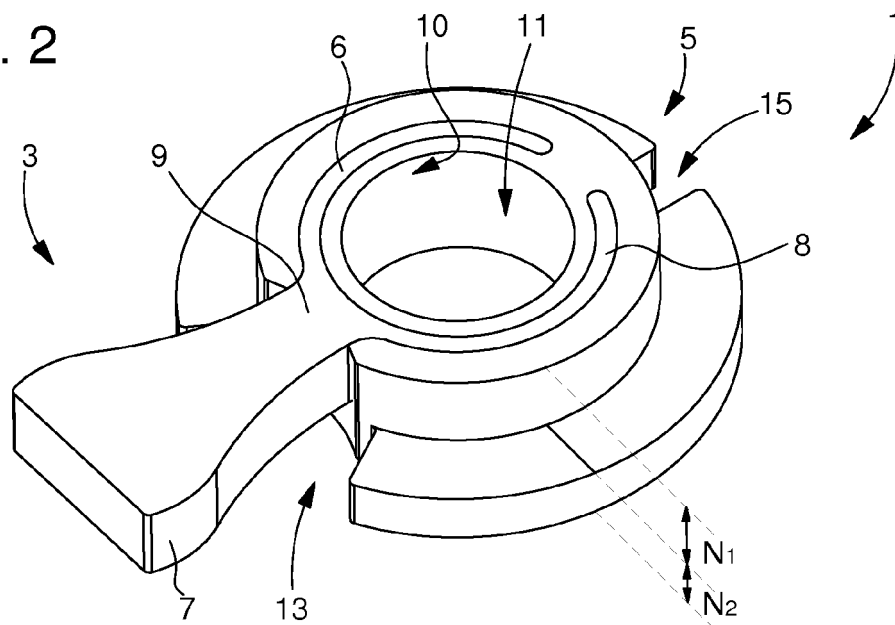
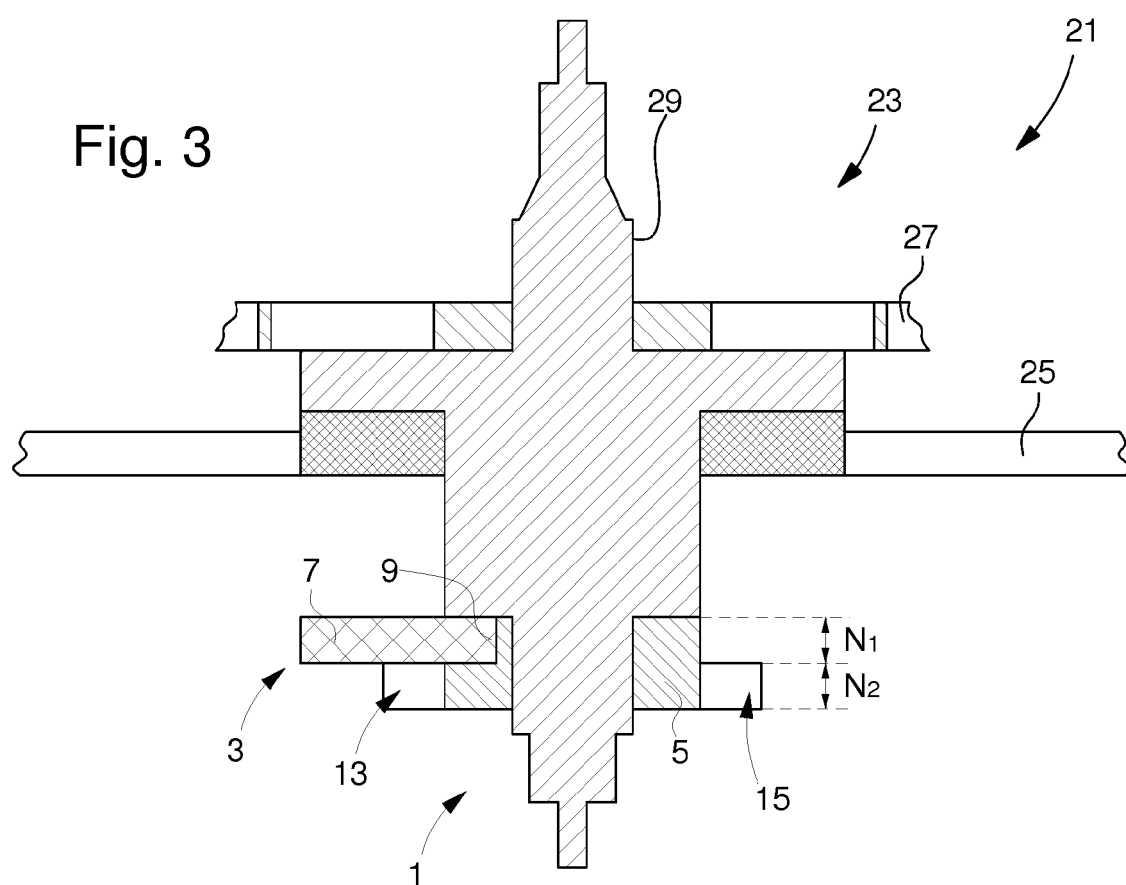


Fig. 3





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 15 15 5596

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	FR 1 316 624 A (ANCIENS ETABLISSEMENTS DUVERDR) 1 février 1963 (1963-02-01) * le document en entier *	1-11	INV. G04B15/14
A	CH 12 666 A (PERRET PAUL [CH]) 31 mai 1897 (1897-05-31) * le document en entier *	1-11	
A	EP 2 075 652 A1 (CHOPARD TECHNOLOGIES SA [CH]) 1 juillet 2009 (2009-07-01) * alinéas [0020], [0021], [0022], [0026]; figure 3 *	1-11	
A	US 2010/208555 A1 (HIRAOKA MASASHI [JP] ET AL) 19 août 2010 (2010-08-19) * alinéas [0086], [0109], [0114]; figures 1a, 1c, 19 *	1-11	
A	US 3 678 683 A (CIELASZYK EDWARD F) 25 juillet 1972 (1972-07-25) * colonne 3, ligne 1 - ligne 21; figures 3,4 *	1-11	
A	WO 2011/121432 A1 (PATEK PHILIPPE SA GENEVE [CH]; KRUEITLI ANTHONY [FR]) 6 octobre 2011 (2011-10-06) * page 14, ligne 6 - ligne 12; figures 15, 16 *	1-11	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 19 août 2015	Examineur Musielak, 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 15 15 5596

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.

19-08-2015

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 1316624	A	01-02-1963	DE 1933084 U	17-02-1966
			FR 1316624 A	01-02-1963
CH 12666	A	31-05-1897	AUCUN	
EP 2075652	A1	01-07-2009	EP 2075652 A1	01-07-2009
			HK 1127648 A1	05-11-2010
US 2010208555	A1	19-08-2010	CH 700467 A2	31-08-2010
			JP 5462006 B2	02-04-2014
			JP 2010217166 A	30-09-2010
			US 2010208555 A1	19-08-2010
US 3678683	A	25-07-1972	GB 1359577 A	10-07-1974
			US 3678683 A	25-07-1972
WO 2011121432	A1	06-10-2011	CH 702930 A2	14-10-2011
			EP 2553532 A1	06-02-2013
			JP 5735630 B2	17-06-2015
			JP 2013524201 A	17-06-2013
			SG 183413 A1	27-09-2012
			US 2012307601 A1	06-12-2012
			WO 2011121432 A1	06-10-2011

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