



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
06.05.2015 Bulletin 2015/19

(51) Int Cl.:
G04B 17/28 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **13191467.3**

(22) Date de dépôt: **04.11.2013**

(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) Inventeur: **Candaux, David**
1347 Le Solliat (CH)

(74) Mandataire: **GLN SA**
Avenue Edouard-Dubois 20
2000 Neuchâtel (CH)

(71) Demandeur: **Chronometres Ferdinand Berthoud**
Neuchatel SA,
Val-de-Travers
2108 Couvet (CH)

(54) **Mécanisme de tourbillon**

(57) Mécanisme de tourbillon (1) pour pièce d'horlogerie comprenant :

- une cage de tourbillon (3) logeant un organe régulateur (11) comprenant un balancier (15), un ressort spiral (13) et un échappement montés pivotants sur ladite cage (3), ladite cage (3) étant agencée pour tourner autour d'un axe de rotation et comprenant un premier pivot (7) ;
- une roue fixe (17) destinée à être montée solidaire avec un élément de bâti de ladite pièce d'horlogerie et agencée pour engrener avec un pignon d'échappement (18) que comporte ledit échappement ;
- un mobile entraîneur de cage (21) coaxial à ladite cage (3) et comprenant une roue dentée (22) et un moyeu

(23), le mobile entraîneur de cage (21) comprenant un second pivot (25) ;

dans lequel ladite cage (3) est destinée à être pivotée sur des éléments de bâti de la pièce d'horlogerie entre ledit premier pivot (7) et ledit second pivot (25).

Selon l'invention, ladite cage (3) et ledit moyeu (23) du mobile entraîneur de cage (21) sont solidaires en rotation au moyen d'une première partie de forme non circulaire située sur ledit moyeu (23) et adaptée pour interagir avec une seconde partie de forme non circulaire complémentaire située sur la cage (3).

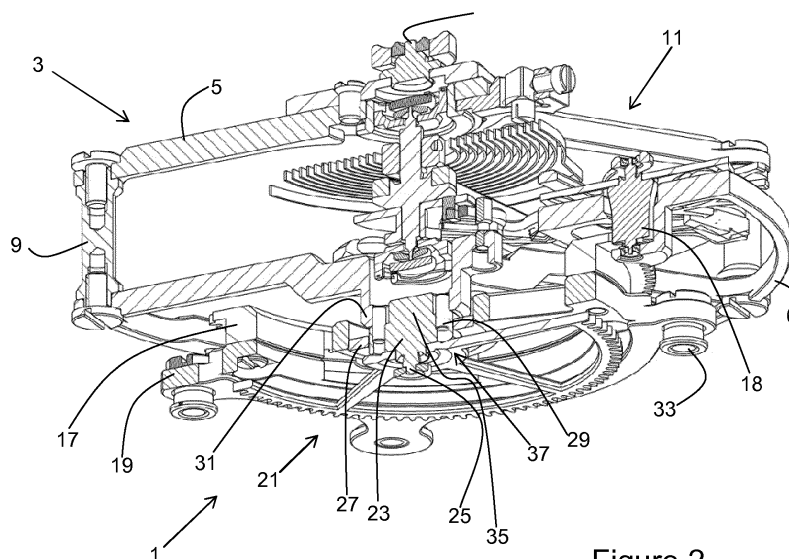


Figure 2

Description

Domaine technique

[0001] La présente invention se rapporte au domaine de l'horlogerie. Elle concerne, plus particulièrement, un mécanisme de tourbillon.

Etat de la technique

[0002] Le document CH 33 816 divulgue un mécanisme de tourbillon dans lequel la cage de tourbillon est pivotée entre un premier pivot, côté pont, et un second pivot, côté platine, que comporte le mobile entraîneur de la cage. La cage est liée à un plateau solidarisé au mobile entraîneur de la cage au moyen de plusieurs vis. Toutefois, une telle liaison est encombrante et nécessite un diamètre relativement large afin de permettre à l'horloger d'accéder aux vis lors de l'assemblage du tourbillon. De plus, grâce à cette construction, le mobile entraîneur de la cage doit avoir un diamètre moins grand que le diamètre intérieur de la serge de la roue fixe, à cause du fait que la roue fixe doit être montée sur la platine avant que la cage et le mobile entraîneur puissent être placés dans le mouvement.

[0003] Le but de l'invention est par conséquent de proposer un mécanisme de tourbillon pour pièce d'horlogerie dans lequel les défauts susmentionnés sont au moins partiellement surmontés.

Divulgation de l'invention

[0004] De façon plus précise, l'invention concerne un mécanisme de tourbillon pour pièce d'horlogerie, comprenant une cage de tourbillon logeant un organe régulateur comprenant un balancier, un ressort spiral et un échappement montés pivotants sur la cage. La cage de tourbillon est agencée de manière à tourner autour d'un axe de rotation et comprend un premier pivot. Le mécanisme de tourbillon comprend encore une roue fixe destinée à être montée solidaire avec un élément de bâti de ladite pièce d'horlogerie et agencée pour engrener avec un pignon d'échappement que comporte ledit échappement. Le mécanisme de tourbillon comprend en outre un mobile entraîneur de cage, coaxial à ladite cage, et agencé de préférence pour faire un tour par minute. Le mobile entraîneur de cage est solidaire en rotation avec la cage de tourbillon et comprend une roue dentée, un moyeu, et un second pivot. La cage de tourbillon est destinée à être pivotée sur des éléments de bâti de la pièce d'horlogerie entre ledit premier pivot et ledit second pivot.

[0005] Selon l'invention, la cage de tourbillon et ledit moyeu du mobile entraîneur de cage sont solidaires en rotation au moyen d'une première partie de forme non circulaire située sur ledit moyeu et adaptée pour interagir avec une seconde partie de forme non circulaire complémentaire située sur la cage. Par conséquent, il n'est plus nécessaire ni utile d'avoir des vis joignant la cage

au mobile entraîneur de cage, ce qui permet ainsi de monter la roue fixe après que le mobile entraîneur de cage soit déjà pivoté dans le mouvement. On peut ainsi utiliser un mobile entraîneur de cage présentant un diamètre plus large que le diamètre intérieur de la serge de la roue fixe, par exemple un diamètre identique à la roue de secondes du rouage de finissage.

[0006] De préférence, ladite forme non circulaire comprend au moins l'un des éléments suivants :

- une goupille ;
- une encoche ;
- un ergot ;
- des cannelures ;
- une partie de forme polygonale.

[0007] Dans un mode de réalisation, le mécanisme de tourbillon comprend un organe de support adapté pour soutenir le moyeu lors de l'assemblage du mécanisme de tourbillon. De manière avantageuse, l'organe de support comprend une bague entourant le moyeu et, de préférence, un anneau de type rubis situé entre la bague et le moyeu. Ceci simplifie l'assemblage du mécanisme de tourbillon, car le mobile entraîneur de cage est maintenu en place lors du montage.

[0008] De préférence, l'élément de support est solidaire de ladite roue fixe, et l'organe de support est destiné à être monté sur un élément de bâti de la pièce d'horlogerie. Par conséquent, la roue fixe et l'organe de support peuvent être montés dans le mouvement en une seule étape.

[0009] L'invention concerne en outre un mouvement d'horlogerie comprenant un mécanisme de tourbillon comme défini ci-dessus. De préférence, le premier pivot est pivoté sur un pont que comporte le mouvement d'horlogerie, et dans lequel le second pivot est pivoté sur une platine que comporte le mouvement d'horlogerie.

[0010] De plus, l'invention concerne un procédé d'assemblage d'un mouvement d'horlogerie comprenant un mécanisme de tourbillon comme définie ci-dessus et comprenant ledit organe de support. Ce procédé comprend les étapes suivantes :

- assembler ladite cage de tourbillon, y compris ledit organe régulateur comprenant ledit balancier, ledit ressort spiral et ledit échappement montés pivotants sur la cage ;
- pivoter ledit mobile entraîneur de cage dans une platine du mouvement d'horlogerie ;
- solidariser ledit organe de support sur ledit élément de bâti, supportant ainsi ledit moyeu du mobile entraîneur de cage ;
- solidariser ladite roue fixe à la platine ;
- placer ladite cage de tourbillon sur le moyeu, en engageant la première partie non circulaire avec la seconde partie non circulaire ;
- placer un pont au-dessus de la cage, ledit premier pivot étant pivoté dans ledit pont, le pont étant sub-

séqueusement solidarisé avec un élément de bâti.

[0011] De préférence, ladite roue fixe est montée sur l'élément de support avant que l'organe de support ne soit solidarisé à la platine.

[0012] Par conséquent, grâce au fait que le montage de la roue fixe est postérieur à celui du mobile entraîneur de cage, un mobile entraîneur de cage présentant un diamètre plus large que le diamètre intérieur de la roue fixe peut être utilisé dans le mécanisme de tourbillon, comme énoncé ci-dessus.

Brève description des dessins

[0013] D'autres détails de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, faite en référence au dessin annexé dans lequel :

- Fig. 1 est une vue en coupe transversale d'un mécanisme de tourbillon selon l'invention ;
- Fig. 2 est une vue en perspective d'une coupe transversale d'un mécanisme de tourbillon selon l'invention, selon une coupe passant au travers des goupilles et vue du côté platine.

Mode de réalisation de l'invention

[0014] La figure 1 présente une vue en coupe d'un mécanisme de tourbillon 1 selon l'invention, qui illustre la construction générale du mécanisme de tourbillon 1. Le mécanisme de tourbillon 1 comprend, de manière générale, une cage 3 formée de deux ponts 5, 6, reliés par des piliers 9. La cage 3 loge, comme il est généralement connu, un organe régulateur 11 comprenant un ressort spiral 13, un balancier 15 et un échappement (non illustré). Les détails de l'organe régulateur 11 ne font pas partie de l'invention actuelle et ne seront pas décrits plus en détails. La cage 3 est pivotée sur son côté supérieur (en référence à la figure 1) dans un élément de bâti tel qu'un pont (non illustré) par un premier pivot 7.

[0015] Le mécanisme de tourbillon 1 comprend en outre une roue fixe 17, fixée via un organe de support 19 à un élément de bâti d'un mouvement d'horlogerie (non illustré), tel qu'une platine. De manière connue, un pignon d'échappement 18 que comporte l'échappement, engrène avec la denture de la roue fixe 17.

[0016] La cage 3 est entraînée en rotation au moyen d'un mobile entraîneur de cage 21, qui est de préférence agencé pour faire un tour en une minute, mais d'autres vitesses de rotation sont envisageables. Le mobile entraîneur de cage 21 comprend une roue dentée 22, qui peut engrener avec une roue de secondes (non illustrée), située au centre du mouvement d'horlogerie ou non, et présentant le même nombre de dents que la roue dentée 22. Dans le cas où ladite roue de secondes est située au centre du mouvement et engrène directement avec le mobile entraîneur de cage 21, on obtient avantageusement un affichage de seconde au centre directe en utili-

sant le mécanisme de tourbillon 1 de l'invention. De plus, un tel agencement permet d'empêcher le chevrotement d'une aiguille de secondes au centre. Il est aussi possible que le mobile entraîneur de cage 21 soit utilisé comme roue de secondes unique dans le rouage de finissage du mouvement d'horlogerie.

[0017] Le mobile entraîneur de cage 21 comprend en outre un moyeu 23, qui est pivoté du côté de son extrémité inférieure (en référence aux figures) dans un élément de bâti tel qu'une platine (non illustrée) au moyen d'un second pivot 25, qui sert également comme second pivot de la cage 3.

[0018] L'organe de support 19 sert à soutenir le moyeu 23 du mobile entraîneur de cage 21 via une bague de support 27 formée d'un anneau de type rubis lors du montage du tourbillon, comme on l'expliquera plus clairement par la suite. Il est à noter que l'organe de support soutient le mobile de secondes 21, le tenant en place exclusivement pendant le montage, et n'a aucune fonction après que le tourbillon soit monté.

[0019] Le moyeu 23 du mobile entraîneur de cage 21 présente à son extrémité supérieure, c'est-à-dire son extrémité opposée au second pivot 25, une première forme non circulaire 37, qui est solidaire en rotation avec une seconde forme non circulaire 39 correspondante que comporte le pont inférieur 6 de la cage 3 au niveau de son moyeu 31. En principe, la forme non circulaire peut être de n'importe quelle forme permettant l'entraînement de la cage 3 par le moyeu 23 du mobile de secondes 21, par exemple carrée, cannelée, avec un cylindre ovale, ou similaire, par blocage de forme, sans chassage, ni vissage. De plus, il n'est pas important si le mobile entraîneur de cage 21 porte une forme male ou une forme femelle.

[0020] Dans le mode de réalisation de la figure 2, la première forme non circulaire 37 est formée par deux goupilles 29 chassées dans l'extrémité supérieure du moyeu 23 du mobile entraîneur de cage 21 et s'étendant en saillie du moyeu 23. Elles sont agencées parallèles à l'axe de rotation de ce dernier, à côté d'une partie généralement cylindrique 35 que comporte l'extrémité supérieure dudit moyeu 23. Le moyeu 31 du pont inférieur 6 de la cage 3 présente une seconde forme non-circulaire comprenant une ouverture complémentaire à la première forme non circulaire et adaptée pour recevoir l'extrémité supérieure du moyeu 23 du mobile entraîneur de cage 21, y compris les goupilles 29. La cage 3 est ainsi solidarisée en rotation au mobile de secondes 21, et peut être entraînée par ce dernier. Il est à noter que le nombre de goupilles 29 peut être choisi selon les besoins de l'horloger.

[0021] Les étapes de montage du mécanisme de tourbillon sont les suivantes.

[0022] La cage 3 de tourbillon, y compris l'organe régulateur 11, est assemblée, ainsi que le mobile entraîneur de cage 21 avec sa roue dentée 22. En outre, la roue fixe 17 est solidarisée avec l'organe de support 19, qui comprend la bague de support 27.

[0023] Le mobile entraîneur de cage 21 et sa roue dentée 22 sont pivotés sur un élément de bâti, tel qu'une platine, d'un mouvement d'horlogerie. Puis, l'ensemble roue fixe 17 - organe de support 19 - bague de support 27 est emmanché autour du moyeu 23 du mobile entraîneur de cage 21, et est solidarisé à l'élément de bâti, par exemple au moyen de vis 33. Le mobile entraîneur de cage 21 est ainsi supporté en position par la bague de support 27.

[0024] Subséquemment, la cage 3 est placée sur l'extrémité supérieure du moyeu 23 du mobile entraîneur de cage 21, la première partie non circulaire et la seconde partie non circulaire interagissant entre eux.

[0025] Finalement, un pont supérieur est placé autour du premier pivot 7 de la cage 3, et est solidarisé avec un élément du bâti du mouvement d'horlogerie.

Revendications

1. Mécanisme de tourbillon (1) pour pièce d'horlogerie comprenant :

- une cage de tourbillon (3) logeant un organe régulateur (11) comprenant un balancier (15), un ressort spiral (13) et un échappement, montés pivotants sur ladite cage (3), ladite cage (3) étant agencée pour tourner autour d'un axe de rotation et comprenant un premier pivot (7) ;
- une roue fixe (17) destinée à être montée solidaire avec un élément de bâti de ladite pièce d'horlogerie et agencée pour engrener avec un pignon d'échappement (18) que comporte ledit échappement ;
- un mobile entraîneur de cage (21) coaxial à ladite cage (3), ledit mobile entraîneur de cage (21) comprenant une roue dentée (22) et un moyeu (23), et un second pivot (25) ;

dans lequel ladite cage (3) est destinée à être pivotée sur des éléments de bâti de la pièce d'horlogerie entre ledit premier pivot (7) et ledit second pivot (25), **caractérisé en ce que** ladite cage (3) et ledit moyeu (23) du mobile entraîneur de cage (21) sont solidaires en rotation au moyen d'une première partie de forme non circulaire située sur ledit moyeu (23) et adaptée pour interagir avec une seconde partie de forme non circulaire complémentaire située sur la cage (3).

2. Mécanisme de tourbillon (1) selon la revendication précédente, dans lequel ladite forme non circulaire comprend au moins l'un des éléments suivants :

- une goupille (29) ;
- une encoche ;
- un ergot ;
- des cannelures ;

- une partie de forme polygonale.

3. Mécanisme de tourbillon (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le mécanisme de tourbillon (1) comprend un organe de support (19) adapté pour soutenir ledit moyeu (23) du mobile entraîneur de cage (21) lors de l'assemblage du mécanisme de tourbillon (1).

4. Mécanisme de tourbillon (1) selon la revendication précédente, dans lequel l'organe de support (19) comprend une bague entourant ledit moyeu (23) du mobile entraîneur de cage (21) et, de préférence, un anneau (27) de type rubis situé entre la bague et ledit moyeu (23).

5. Mécanisme de tourbillon (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'organe de support (19) est solidaire de ladite roue fixe (17), l'élément de support (19) étant destiné à être monté sur un élément de bâti de la pièce d'horlogerie.

6. Mouvement d'horlogerie comprenant un mécanisme de tourbillon (1) selon l'une des revendications précédentes.

7. Mouvement d'horlogerie selon la revendication précédente, dans lequel le premier pivot (7) est pivoté sur un pont que comporte le mouvement d'horlogerie, et dans lequel le second pivot (25) est pivoté sur une platine que comporte le mouvement d'horlogerie.

8. Procédé d'assemblage d'un mouvement d'horlogerie comprenant un mécanisme de tourbillon (1) selon l'une des revendications 3 à 6, comprenant les étapes de :

- assembler la cage (3) de tourbillon, y compris ledit organe régulateur (11) comprenant ledit balancier (15), ledit ressort spiral (13) et ledit échappement montés pivotants sur ladite cage (3) ;
- pivoter ledit mobile entraîneur de cage (21) dans un élément de bâti du mouvement d'horlogerie ;
- solidariser ledit organe de support (19) sur ledit élément de bâti, supportant ainsi ledit moyeu (23) du mobile entraîneur de cage (21) ;
- solidariser la roue fixe (17) audit élément de bâti ;
- placer ladite cage (3) de tourbillon sur ledit moyeu (23) du mobile entraîneur de cage (21), engageant la première partie non circulaire avec la seconde partie non circulaire ;
- placer un pont au-dessus de ladite cage (23), ledit premier pivot (7) étant pivoté dans ledit pont, le pont étant subséquemment solidarisé

avec un élément de bâti.

9. Procédé selon la revendication précédente, dans lequel ladite roue fixe (17) est montée sur l'élément de support (19) avant que ledit organe de support (19) soit solidarisé sur la platine, ladite roue fixe (17) et l'élément de support (19) étant ainsi solidarisés au dit élément de bâti de manière simultanée.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

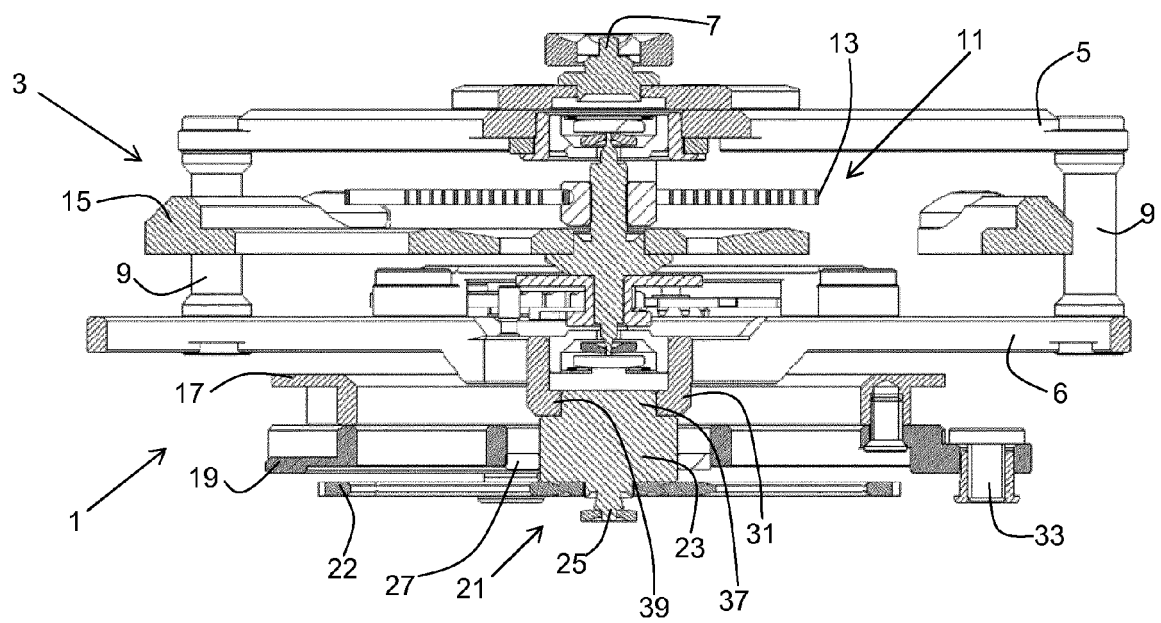


Figure 1

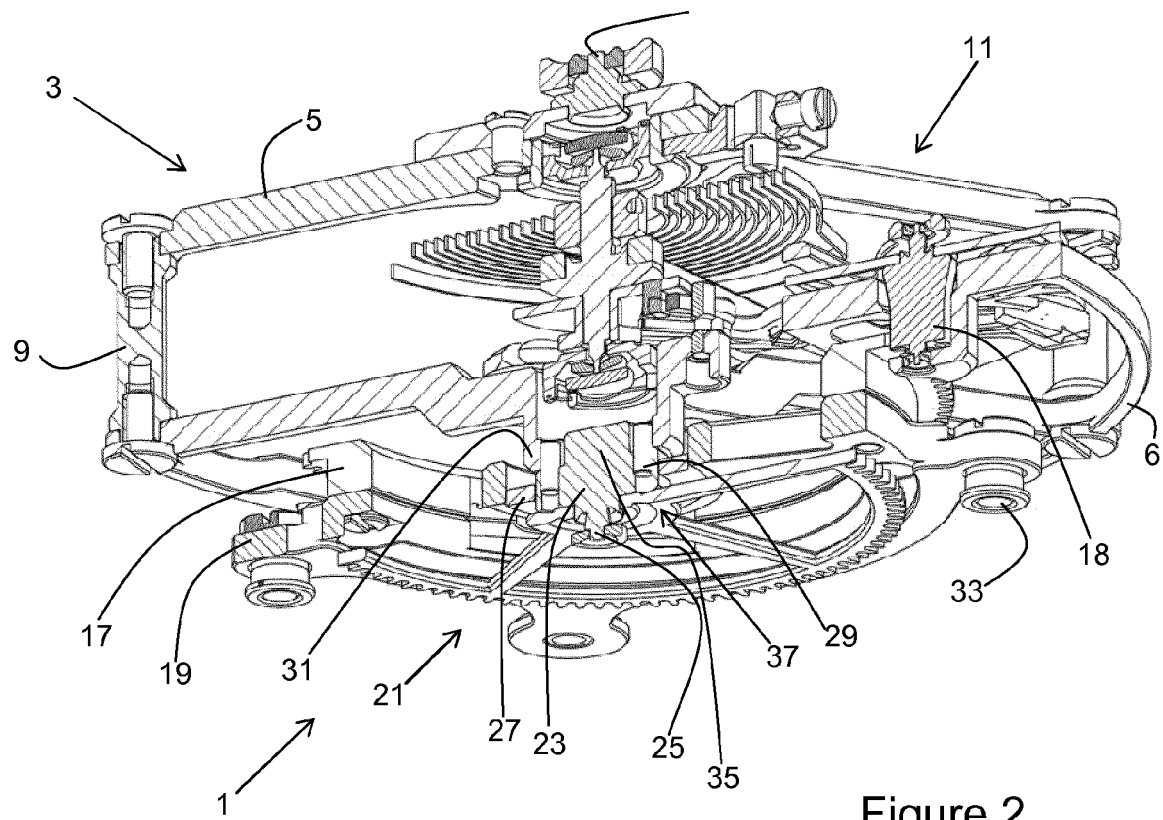


Figure 2



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 13 19 1467

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 2 246 752 A1 (RICHEMONT INT SA [CH]) 3 novembre 2010 (2010-11-03)	1,3-9	INV. G04B17/28
A	* alinéa [0018] * * alinéa [0026] * * figure 1 *	2	
X	CH 150 047 A (ECOLE D HORLOGERIE DE LA VALLE [CH]) 15 octobre 1931 (1931-10-15) * page 2, colonne 1, ligne 25 - ligne 31 *	1	
A	EP 1 460 492 A1 (DUBUIS ROGER MANUF SA [CH]) 22 septembre 2004 (2004-09-22) * le document en entier *	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		9 mai 2014	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 13 19 1467

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.

09-05-2014

10

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2246752 A1	03-11-2010	AT 552534 T	15-04-2012
		CH 700862 A1	29-10-2010
		CN 101876809 A	03-11-2010
		EP 2246752 A1	03-11-2010
		HK 1144970 A1	13-12-2013
		US 2010278017 A1	04-11-2010

CH 150047 A	15-10-1931	AUCUN	

EP 1460492 A1	22-09-2004	EP 1460492 A1	22-09-2004
		JP 2004286744 A	14-10-2004
		US 2004184356 A1	23-09-2004

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0480

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

- CH 33816 [0002]