



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
30.06.2004 Bulletin 2004/27

(51) Int Cl.7: **G04B 17/28**

(21) Numéro de dépôt: **02028888.2**

(22) Date de dépôt: **23.12.2002**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO

(72) Inventeurs:
• **Lopez, Hugo**
2000 Neuchatel (CH)
• **Kasapi, Carole Françoise Danielle**
2300 La-Chaux-De-Fonds (CH)

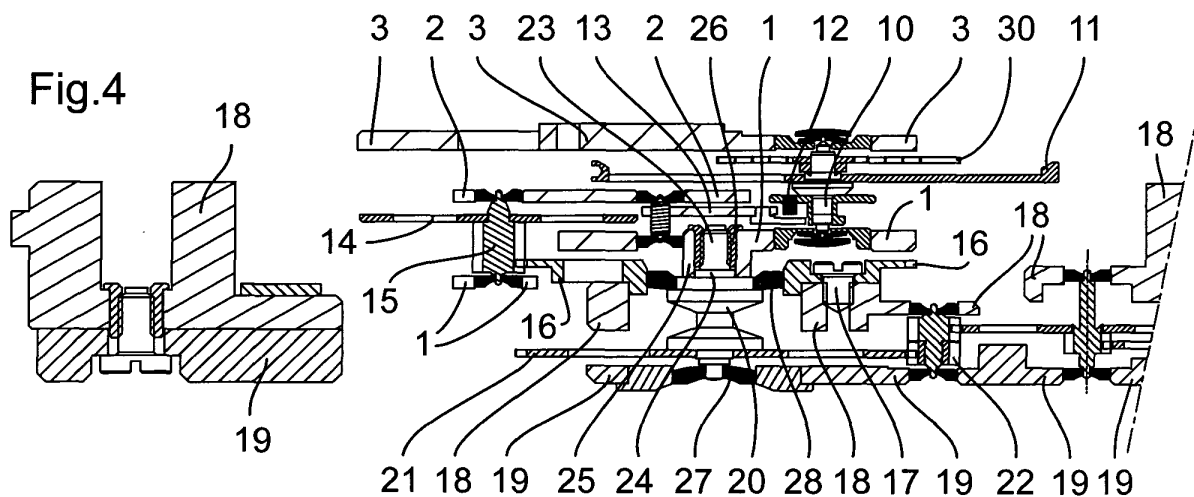
(71) Demandeur: **RICHEMONT INTERNATIONAL S.A.**
1752 Villars-sur-Glâne (CH)

(74) Mandataire: **Micheli & Cie**
Rue de Genève 122,
Case Postale 61
1226 Genève-Thonex (CH)

(54) **Mécanisme de tourbillon et pièce d'horlogerie munie d'un tel mécanisme**

(57) Le mécanisme de tourbillon volant comporte une cage formée de trois ponts (1,2,3) solidairement maintenus et positionnés par des piliers (4,5,5'). Le pont intermédiaire (2) est pris en sandwich entre les ponts supérieur (3) et inférieur (1). Le pont inférieur (1) comporte un pied de fixation taraudé venant se fixer sur l'extrémité de l'axe (20) d'un mobile porteur de cage (20,21)

pivoté entre deux paliers (27,28) dans un mouvement d'horlogerie. L'un (28) de ces paliers est fixé dans une roue de secondes (16) que comporte le mouvement, cette roue de secondes (16) étant en prise avec un pignon (15) d'un mobile d'échappement (14,15) pivoté entre les ponts intermédiaire et inférieur (1,2) de la cage de tourbillon.



Description

[0001] La présente invention a pour objet un mécanisme de tourbillon ainsi qu'une pièce d'horlogerie munie d'un tel mécanisme. Plus particulièrement l'invention concerne un mécanisme de tourbillon volant, c'est-à-dire dont la cage rotative est montée en porte-à-faux sur l'axe d'un mobile porteur entraîné par le rouage moteur d'un mouvement de montre. Un tel montage en porte-à-faux du tourbillon est particulièrement avantageux lorsque le mécanisme de tourbillon doit être monté dans le mouvement de façon à pouvoir être visible. Dans ce cas en effet la vision du mécanisme de tourbillon n'est pas occultée par un pont ou un palier.

[0002] Ainsi l'un des buts de l'invention est de réaliser un mécanisme de tourbillon pouvant être intégré dans un mouvement d'horlogerie de manière à être visible par l'utilisateur de la montre.

[0003] Un autre but de l'invention est de réaliser un assemblage particulier des ponts formant la cage rotative du tourbillon de manière à réaliser et garantir une grande rigidité de la cage et donc de permettre et de garantir une grande précision du montage des éléments mobiles, balancier, ancre et roue d'échappement du mécanisme de tourbillon sur ladite cage.

[0004] De plus, dans les mécanismes de tourbillon flottants habituels, il est toujours difficile d'assurer un parallélisme parfait ainsi qu'un entraxe précis entre l'axe de rotation de la cage de tourbillon, l'axe du mobile d'échappement et l'axe de la roue de secondes fixe engrenant avec le pignon d'échappement.

[0005] Un autre but de la présente invention est de garantir le parallélisme parfait et l'entraxe précis entre l'axe de rotation de la cage de tourbillon, l'axe du mobile d'échappement et l'axe de la roue de secondes pour améliorer les conditions d'engrènement du pignon d'échappement avec ladite roue de secondes.

[0006] La présente invention a pour objet un mécanisme de tourbillon permettant d'atteindre les buts énoncés ci-dessus et en outre d'obtenir une esthétique particulière du fait que vu en plan les trois ponts formant la cage du tourbillon sont exactement de mêmes formes et dimensions.

[0007] Le mécanisme de tourbillon selon la présente invention se distingue par les caractéristiques énoncées à la revendication 1.

[0008] L'invention a encore pour objet une pièce d'horlogerie incorporant ledit mécanisme de tourbillon selon la revendication 1.

[0009] Le dessin annexé illustre schématiquement et à titre d'exemple une forme d'exécution du mécanisme de tourbillon selon l'invention ainsi que son intégration dans une pièce d'horlogerie.

La figure 1 est une vue éclatée de la cage de tourbillon et de l'échappement.

La figure 2 est une vue en plan de la cage de tourbillon et de l'échappement.

La figure 3 est une coupe suivant la ligne III-III de la figure 2.

Les figures 4 et 4a sont une coupe de la cage de tourbillon et de l'échappement montée dans une pièce d'horlogerie suivant la ligne IV-IV de la figure 2.

[0010] La présente invention a pour objet un mécanisme de tourbillon pour une pièce d'horlogerie dont la cage est suspendue, ce type de tourbillon étant généralement dénommé tourbillon volant. De cette façon, la cage du tourbillon n'étant reliée au mouvement que par un seul côté l'autre côté peut être entièrement visible ce qui est intéressant pour une pièce d'horlogerie dans laquelle le tourbillon est visible, soit à travers le cadran, soit au travers du fond de la boîte. La visibilité du tourbillon n'est pas entravée par un pont ou autre élément de maintien de la cage du tourbillon.

[0011] La cage de ce tourbillon volant est réalisée par trois ponts, un pont supérieur 3, un pont intermédiaire 2 et un pont inférieur 1 présentant vus en plan exactement la même forme et les mêmes dimensions de sorte qu'une fois assemblés si l'on regarde la cage de dessus ou de dessous lesdits ponts sont parfaitement superposés les uns aux autres.

[0012] Ces trois ponts 1,2,3 sont assemblés par deux piliers comportant chacun une douille filetée intérieurement 4 et deux vis 5,5'. Les surfaces extérieures des douilles 4 sont ajustées dans des alésages 6,7,8 que comportent chacun des ponts 1,2,3. La longueur des douilles 4 est inférieure à l'épaisseur des trois ponts superposés au voisinage immédiat de leurs alésages 6,7,8 de sorte qu'en position de service assemblée les douilles 4 sont invisibles. Les vis 5,5' sont vissées dans les extrémités des douilles 4 et leurs têtes prennent appui contre les ponts supérieur 3 et inférieur 1 respectivement serrant les trois ponts 1,2,3 les uns contre les autres. De cette façon, le positionnement des ponts les uns par rapport aux autres est extrêmement précis et leur assemblage est très rigide, leur parfait parallélisme est également assuré.

[0013] Dans la forme d'exécution illustrée à la figure 1, la douille 4 de chaque pilier comporte une nervure 9 circulaire sur sa périphérie ce qui facilite le montage et l'assemblage des ponts 1,2,3. Dans cette exécution, on peut introduire le haut des douilles 4 dans les alésages 6,7 des ponts inférieur 1 et intermédiaire 2. Cette nervure 9 des douilles 4 vient buter contre le pont intermédiaire 2 et avec la vis 5 les ponts 1 et 2 peuvent être serrés ensemble et solidarisés des douilles 4. Ensuite, le pont supérieur 3 est enfilé sur les douilles 4 et vient buter contre la face inférieure du pont intermédiaire 2. Les vis 5' permettent de bloquer ce pont supérieur 3 contre le pont intermédiaire 2.

[0014] Les tolérances sur la surface cylindrique périphérique de la douille 4 et sur les alésages 6,7,8 des ponts 1,2,3 sont calculées et réalisées de manière à obtenir un positionnement sans jeu des trois ponts les uns sur les autres.

[0015] L'axe 10 du balancier 11 est pivoté entre le pont supérieur 3 et le pont inférieur 1 de la cage de tourbillon. Cet axe 10 porte le mobile 12 agissant sur l'ancre 13 qui elle est montée entre le pont intermédiaire 2 et le pont inférieur 1. Le mobile d'échappement formé par la roue d'échappement 14 et le pignon d'échappement 15 est également pivoté entre les ponts intermédiaire 2 et inférieur 1. La roue d'échappement 14 coopère avec l'ancre 13 tandis que le pignon d'échappement 15 est en prise avec la roue de secondes fixe 16.

[0016] Un ressort spiral 30 est fixé par une de ses extrémités à l'axe 10 du balancier 11 et par son autre extrémité à l'aide d'un piton 31 et d'une vis 32 sur le pont supérieur 3 de la cage du tourbillon.

[0017] Cette roue fixe de secondes 16 est fixée, ici par des vis 17, sur la platine 18 d'un mouvement d'horlogerie, platine 18 qui est solidaire du pont 19 du mouvement d'horlogerie.

[0018] Le mouvement d'horlogerie comporte un mobile porteur de la cage de tourbillon dont l'axe 20 est pivoté entre le pont 19 et la platine 18 du mouvement d'horlogerie. Cet axe 20 porte la planche 21 du mobile porteur de cage qui est en prise avec un pignon 22 du rouage moteur du mouvement entraîné par un barillet ou un moteur.

[0019] L'extrémité inférieure de l'axe 20 du mobile porteur de cage du tourbillon comporte une extrémité filetée 23 et un bossage cylindrique 24 coaxial à l'axe 20.

[0020] La cage inférieure 1 du tourbillon comporte un pied de fixation 25 comportant un alésage dont le diamètre correspond à celui du bossage 24 de l'axe 20 du mobile porteur. Le pied de fixation 25 de la cage inférieure du tourbillon est enfilé sur l'extrémité de l'axe 20 du mobile porteur et vient s'ajuster autour du bossage 24 garantissant un alignement exact de l'axe de rotation de la cage du tourbillon sur cet axe 20 du mobile porteur. Un écrou creux 26 est vissé sur l'extrémité filetée de l'axe 20 du mobile porteur et fixé à l'intérieur du pied de fixation 25. Cet écrou 26 comporte une tête venant prendre appui contre la face inférieure du pont inférieur 1 de la cage fixant celle-ci rigidement sur le mobile porteur 20,21.

[0021] La cage de tourbillon est ainsi solidaire du mobile porteur 20,21 dont l'axe est pivoté dans des paliers 27, 28 portés l'un par le pont 19 du mouvement et l'autre par la roue de secondes fixe 16 qui est elle-même fixée sur la platine 18 du mouvement. Grâce à ce montage on garantit une parfaite concentricité de la cage de tourbillon avec la roue de secondes fixe et donc avec le profil de la denture de cette roue de secondes fixe ce qui garantit un engrenement parfait entre le pignon d'échappement 15 et cette roue de secondes fixe 16.

[0022] Ainsi, le mécanisme de tourbillon décrit comporte un mobile porteur 20,21 de la cage de tourbillon pivoté entre deux paliers 27,28 dont l'un 28 est fixé dans la roue fixe de secondes 16, ce qui permet une parfaite coaxialité entre l'axe de rotation de la cage 1,2,3 du tour-

billon et le profil de la denture de la roue fixe de secondes 16.

[0023] Par ailleurs, la fixation particulière de la cage de tourbillon par son pied de fixation sur l'extrémité de l'axe du mobile porteur 20,21 comportant un filetage et un bossage 24 de centrage à l'aide d'un écrou creux 26 permet un alignement parfait entre l'axe du mobile porteur 20,21 et l'axe de la cage de tourbillon.

[0024] D'autre part, le montage en sandwich des ponts 1,2,3 en appui les uns contre les autres à l'aide de deux piliers permet un positionnement rigoureux des ponts les uns par rapport aux autres et un assemblage aisé et solide. De plus, les douilles 4 des piliers sont invisibles.

[0025] Enfin, les trois ponts 1,2,3 ayant des formes identiques, l'esthétique de la cage du tourbillon volant est pure et sobre. Dans l'exemple décrit, les ponts 1,2,3, sont reliés par deux piliers 4 mais le nombre de ces piliers pourrait être supérieur suivant la forme des ponts.

[0026] Dans l'exemple décrit la roue de secondes 16 est solidaire de la platine 18 du mouvement, elle est donc fixe, mais dans d'autres exécutions cette roue de secondes pourrait être mobile. Ce qui importe ici, c'est que l'un des paliers 27,28 du rouage porteur de la cage de tourbillon soit solidaire de cette roue de secondes 16.

Revendications

1. Mécanisme de tourbillon volant, **caractérisé par le fait que** la cage du tourbillon est formée de trois ponts (1,2,3) solidairement maintenus et positionnés par des piliers (4,5,5'), le pont intermédiaire (2) étant pris en sandwich entre les ponts supérieur (3) et inférieur (1); **par le fait que** le pont inférieur comporte un pied de fixation taraudé venant se fixer sur l'extrémité de l'axe (20) d'un mobile porteur de cage (20,21) pivotés entre deux paliers (27,28) dans un mouvement d'horlogerie dont l'un (28) est fixé dans une roue de secondes (16) que comporte le mouvement, cette roue de secondes (16) étant en prise avec un pignon (15) d'un mobile d'échappement (14,15) pivoté entre les ponts intermédiaire et inférieur (1,2) de la cage de tourbillon.
2. Mécanisme selon la revendication 1, **caractérisé par le fait qu'un** balancier (11, 12) et qu'une ancre (13) coopérant avec le balancier et avec la roue d'échappement (14) sont pivotés chacun entre les ponts supérieur (3) et inférieur (1) de la cage de tourbillon.
3. Mécanisme selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé par le fait que** la roue de secondes (16) est fixe, solidaire d'une platine du mouvement.
4. Mécanisme selon l'une des revendications précé-

dentes, **caractérisé par le fait qu'**au droit des piliers (4,5,5') les trois ponts (1,2,3) sont appliqués les uns contre les autres.

5. Mécanisme selon la revendication 4, **caractérisé par le fait qu'**il comporte deux piliers comportant chacun une douille (4) logée dans des alésages pratiqués dans les ponts (1,2,3) et deux vis (5,5') vissées dans un taraudage interne que comporte la douille (4), ces vis prenant appui par leurs têtes sur les ponts supérieur et inférieur (3,1). 5
10
6. Mécanisme selon la revendication 5, **caractérisé par le fait que** les douilles (4) comportent une nervure annulaire (9) coopérant avec une portée du pont intermédiaire (2). 15
7. Mécanisme selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** les trois ponts (1,2,3) de la cage de tourbillon présentent vus en plan la même forme et les mêmes dimensions. 20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

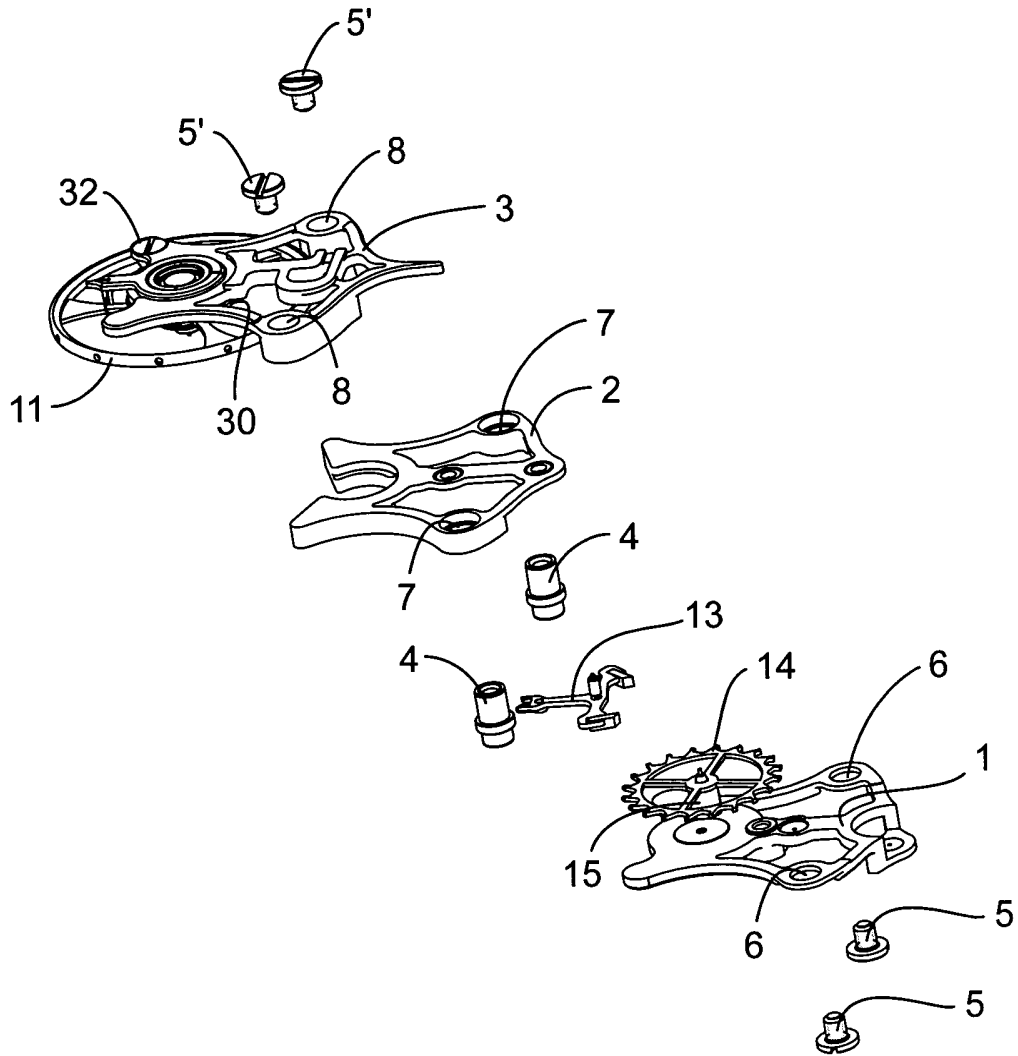


Fig.2

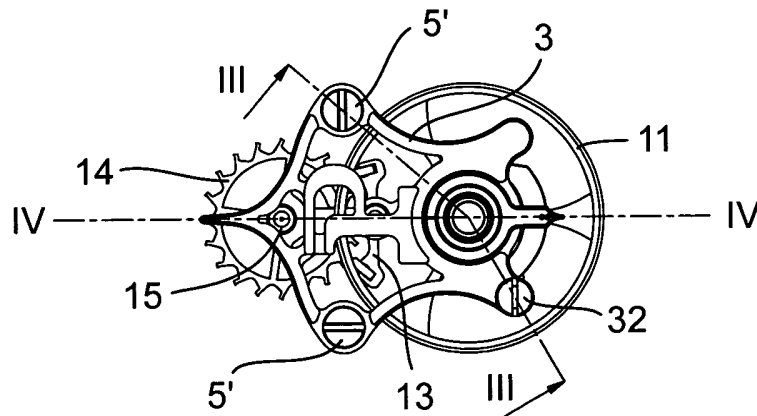


Fig.3

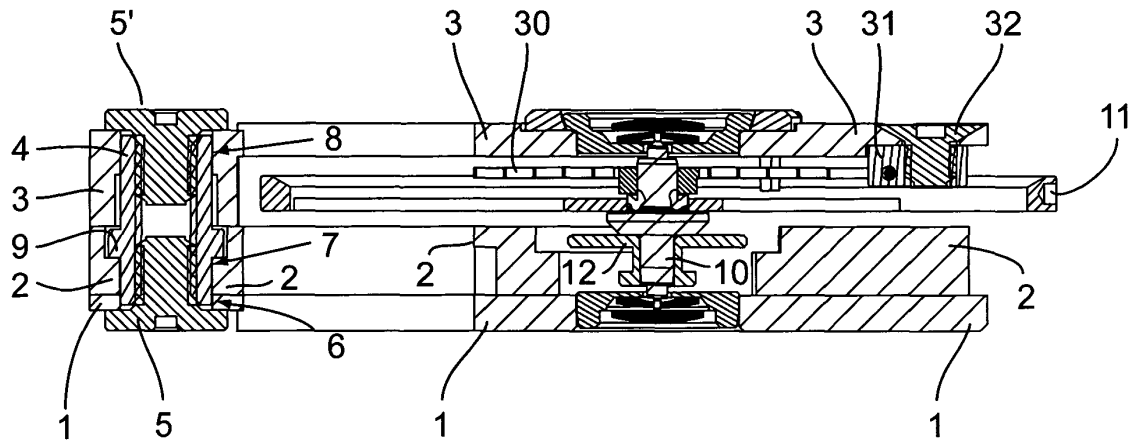


Fig.4

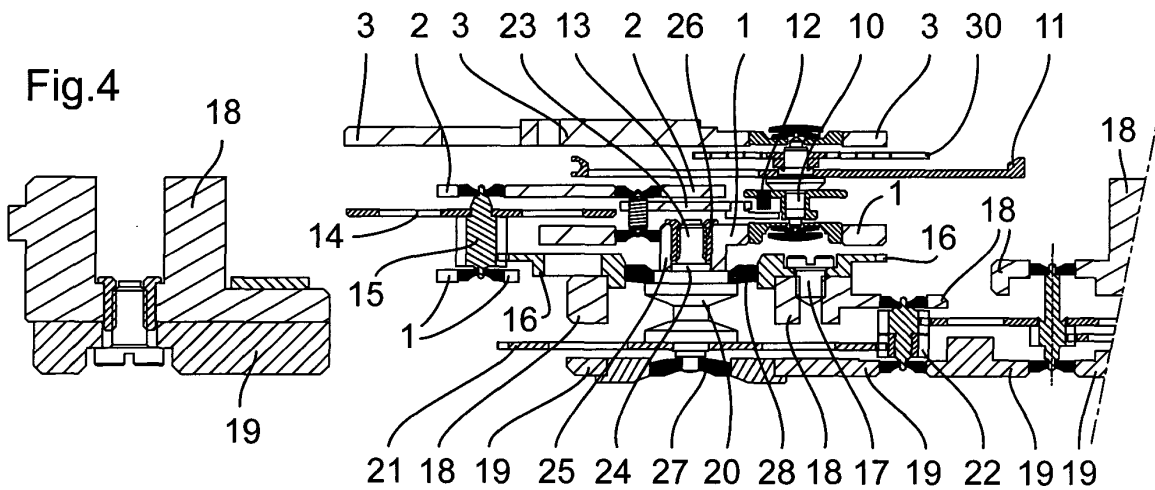
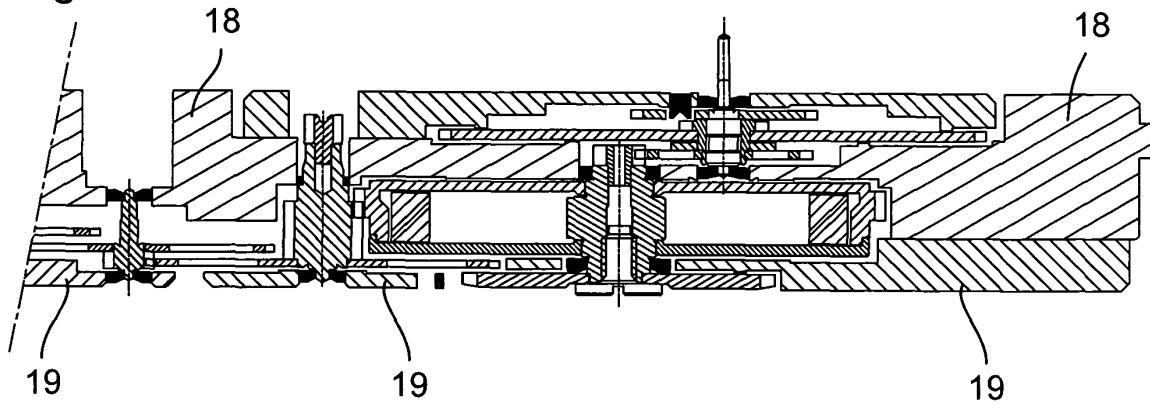


Fig.4a





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	HOENIG F: "DAS TOURBILLON: FASZINATION DER DREHUNG - LAUTE BEWUNDERUNG UND VIELE LEISE FRAGEN" UHREN JUWELEN SCHMUCK, BIELEFELDER VERLAGSANSTALT K.G. BIELEFELD, DE, no. 12, 1 décembre 1992 (1992-12-01), pages 31-34, XP000335870 ISSN: 0720-6607 * page 33, alinéa 2 - alinéa 3; figures * -----	1	G04B17/28
A	CH 691 831 A (FRANCK MULLER WATCHLAND S A) 31 octobre 2001 (2001-10-31) * le document en entier * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 21 novembre 2003	Examineur Lupo, A
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPÉENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPÉEN NO.**

EP 02 02 8888

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.

21-11-2003

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 691831	A	31-10-2001	CH	691831 A5	31-10-2001

EPO FORM P0460

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