



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
26.09.2007 Bulletin 2007/39

(51) Int Cl.:
G04B 15/06 (2006.01) G04B 17/28 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **06005703.1**

(22) Date de dépôt: **21.03.2006**

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

(72) Inventeur: **Candaux, David**
1348 Le Brassus (CH)

(74) Mandataire: **Micheli & Cie SA**
122, rue de Genève,
CP 61
1226 Thonex-Genève (CH)

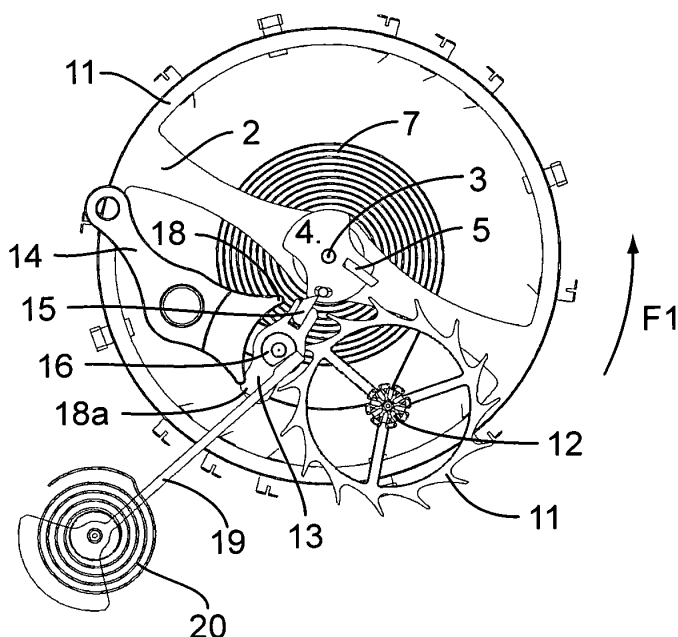
(71) Demandeur: **RICHEMONT INTERNATIONAL S.A.**
1752 Villars-sur-Glâne (CH)

(54) **Dispositif d'échappement pour mouvement d'horloge**

(57) Le dispositif d'échappement selon l'invention comporte un mobile d'échappement formé d'une roue d'échappement (11) et d'un pignon d'échappement (12); un axe de balancier (3) solidaire d'une part d'un balancier (1) et d'autre part d'un plateau (4); une levée d'impulsion (15) solidaire du plateau (4) coopérant directement avec les dents de la roue d'échappement (11) pour communiquer une impulsion par cycle au balancier (1); un bloqueur (13) solidaire d'une ellipse de repos (16) lui servant d'axe de pivotement, cette ellipse de repos (16) présentant une surface périphérique cylindrique munie d'une

face plane (16a), cette surface cylindrique de l'ellipse de repos (16) servant d'appui à une dent de la roue d'échappement (1) en dehors des phases d'impulsions; le bloqueur (13) portant une levée de dégagement (15) coopérant avec une goupille de dégagement (6) solidaire du plateau (4) et s'étendant perpendiculairement à celui-ci; et un bras de positionnement (19) monté pivotant et soumis à l'action d'un ressort de rappel (20) dont l'extrémité libre coopère avec la face plane (16a) de l'ellipse de repos (16) et tend à placer le bloqueur (13) en position de repos neutre.

Fig.4a



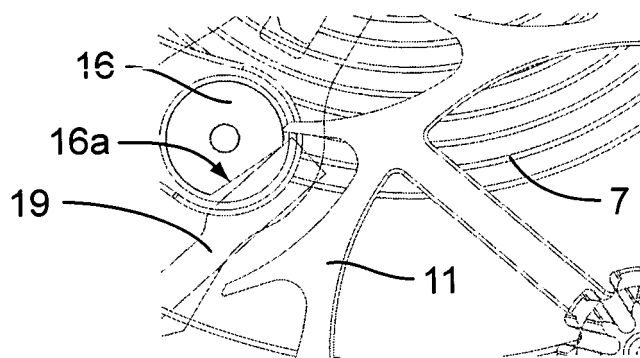


Fig.4b

Description

[0001] La présente invention a pour objet un dispositif d'échappement pour mouvement d'horlogerie, notamment pour montre bracelet ou de poche, le mouvement d'horlogerie pouvant comporter un tourbillon ou non.

[0002] Le but de l'invention est de proposer un dispositif d'échappement de fabrication simple, permettant de diminuer les chocs et les frottements pour augmenter le rendement et de réduire ou supprimer la lubrification du dispositif.

[0003] Le dispositif d'échappement selon la présente invention se distingue par les caractéristiques énumérées à la revendication 1.

[0004] Le dessin annexé illustre schématiquement et à titre d'exemple une forme d'exécution du dispositif d'échappement selon l'invention.

La figure 1a est une vue en perspective de dessus du dispositif d'échappement.

La figure 1 b est une vue en perspective de dessous du dispositif d'échappement.

La figure 2a représente le dispositif d'échappement dans la phase de l'arc supplémentaire dans la période descendante du balancier.

La figure 2b est un détail à plus grande échelle de la figure 2a.

La figure 3a représente le dispositif d'échappement dans la phase dite du "coup perdu".

La figure 3b est un détail à plus grande échelle de la figure 3a.

La figure 4a illustre le déplacement dans le sens horaire du bloqueur.

La figure 4b est un détail à plus grande échelle de la figure 4a.

La figure 5a représente le dispositif d'échappement dans la phase de l'arc supplémentaire dans la phase ascendante qui précède le dégagement.

La figure 5b est un détail à plus grande échelle de la figure 5a.

La figure 6a représente le dispositif d'échappement dans la phase de dégagement.

La figure 6b est un détail à plus grande échelle de la figure 6a.

La figure 7a représente le dispositif d'échappement entre la phase de dégagement et la phase d'impulsion.

La figure 7b est un détail à plus grande échelle de la figure 7a.

La figure 8 représente le dispositif d'échappement dans la phase d'impulsion.

La figure 9a représente le dispositif d'échappement dans la phase terminale d'impulsion.

La figure 9b est un détail à plus grande échelle de la figure 9a.

Les figures 10 à 13 illustrent le dispositif d'échappement monté dans une cage de tourbillon.

Les figures 14 à 17 illustrent les différents sous-en-

sembles formant les parties constitutives du dispositif d'échappement.

[0005] Le dispositif d'échappement selon l'invention, dans sa forme d'exécution illustrée à titre d'exemple aux figures 1 à 9 du dessin annexé comporte un balancier 1 relié à un axe 3 de pivotement par des bras 2. L'axe de balancier 3 porte un plateau 4 muni d'une levée d'impulsion 5 s'étendant sensiblement radialement et dont l'extrémité déborde de la périphérie du plateau 4.

[0006] Ce plateau 4 comporte encore à proximité de sa périphérie une goupille de dégagement 6 s'étendant perpendiculairement au plan du plateau 4 en direction opposée au balancier 1.

[0007] Un ressort spiral 7 est fixé par son extrémité intérieure à l'axe de balancier 3 et par son extrémité extérieure 7a à un pignon 8 fixé sur un pont ou la platine du mouvement (non illustré) ou sur la cage d'un tourbillon si l'échappement est monté dans un tourbillon. L'axe du balancier 3 est pivoté entre un pont et la platine du mouvement ou entre la cage et un pont d'un tourbillon.

[0008] Le dispositif d'échappement comporte encore une roue d'échappement 11 et son pignon 12 pivoté entre la platine et un pont du mouvement et positionné de telle façon que chaque dent de la roue d'échappement 11 puisse être placée sur le chemin de la levée d'impulsion 5 pour donner les impulsions au balancier 1.

[0009] Le dispositif d'échappement comporte encore un bloqueur 13 pivoté entre la platine du mouvement et un pont étoqueaux 14. Ce bloqueur 13 comporte une levée de dégagement 15 s'étendant en direction du plateau 4 et susceptible d'être actionné par la goupille de dégagement 6 de ce plateau 4.

[0010] Le bloqueur 13 comporte encore une ellipse de repos 16 présentant la forme générale d'un cylindre muni d'un plat 16a et s'étendant perpendiculairement au plan du bloqueur 13, l'ellipse comprend une première partie ou extrémité s'étendant en direction opposée au balancier et une seconde partie ou extrémité s'étendant en direction du balancier. De préférence, l'ellipse de repos 16 est construite en saphir. Les extrémités de cette ellipse de repos sont pivotées dans des paliers fixes 17, l'un porté par le pont étoqueaux 14 et l'autre par la platine du mouvement. Le pont étoqueaux 14 comporte deux butées 18, 18a permettant de limiter les déplacements angulaires du bloqueur 13.

[0011] Le dispositif d'échappement comporte encore un bras de positionnement 19 dont l'extrémité libre coopère avec la face plane 16a de l'ellipse de repos 16 et plus particulièrement avec la première partie ou extrémité de l'ellipse de repos, pour maintenir le bloqueur 13 en position neutre de repos. Ce bras de positionnement 19 est pivoté sur la platine du mouvement et soumis à l'action d'un ressort de rappel spiral 20 tendant à appliquer son extrémité libre contre la face plane 16a de l'ellipse de repos 16. La force de rappel de ce ressort spiral de rappel 20 est faible, juste suffisante pour replacer le bloqueur 13 dans sa position neutre après qu'il aie été dé-

placé angulairement par la goupille de dégagement 10 du plateau 4 entrant en contact avec la levée de dégagement 15 du bloqueur lors des oscillations du balancier 1.

[0012] Les figures 2a et 2b illustrent le dispositif d'échappement à l'instant où le balancier 1 ayant terminé sa course ascendante, inverse son sens de rotation et débute sa course descendante pour laquelle il se déplace dans le sens anti-horaire suivant la flèche F1. Pendant que le balancier 1 décrit l'arc supplémentaire dans la période descendante de l'alternance, la roue d'échappement 11 est arrêtée par une de ses dents qui est appuyée contre la partie cylindrique de l'ellipse de repos 16 du bloqueur 13 et plus particulièrement contre la seconde partie ou extrémité de l'ellipse de repos qui est dans sa position neutre de repos. Le bloqueur 13 est maintenu dans cette position de repos par le bras 19 dont l'extrémité libre est appliquée contre la face plane 16a de l'ellipse de repos 16 du bloqueur 13. Ce bras 19 exerce une pression, la plus faible possible, grâce au spiral 20 fixé sur l'axe de rotation du bras 19. Le couple qu'exerce ce ressort de rappel spiral 20 sur le bras 19 est réglable à l'aide d'un porte-piton mobile sur la platine auquel est fixée l'autre extrémité du ressort 19.

[0013] La goupille de dégagement 6 est solidaire du balancier 1 grâce à son chassage sur le plateau 4, perpendiculairement à la levée d'impulsion 5 et décalée angulairement par rapport à celle-ci.

[0014] Le balancier 1 se déplace ainsi dans le sens anti-horaire jusqu'à la phase dite du "coup perdu" illustrée aux figures 3a, 3b et 4a, 4b. La goupille de dégagement 6 effleure l'extrémité de la levée de dégagement 15 du bloqueur 13 ce qui provoque un léger déplacement du bloqueur 13 uniquement dans le sens horaire. La roue d'échappement 11 elle, ne subit aucun recul géométrique pendant cette phase du "coup perdu" car elle repose par une de ses dents sur la partie cylindrique de l'ellipse de repos 16 du bloqueur 13 qui est concentrique à l'axe de pivotement du bloqueur 13. Ceci ne provoque qu'un très faible frottement entre une dent de la roue d'échappement 11 et l'ellipse de repos 16 du bloqueur 13.

[0015] Le balancier 1 poursuit sa course descendante puis s'immobilise et commence sa phase ascendante en sens horaire suivant la flèche F2 jusqu'à la position illustrée aux figures 5a et 5b. A ce moment la goupille de dégagement 6 entre en contact avec la levée de dégagement 15 du bloqueur 13 qui s'est repositionné en position de repos sous l'action du bras 19. La goupille de dégagement 6 déplace le bloqueur en sens anti-horaire et simultanément la levée d'impulsion 5 vient se placer sur la trajectoire d'une dent de la roue d'échappement 11. La course dans le sens anti-horaire du bloqueur 13 est stoppée par la butée 18a du pont étoqueaux 14 et à ce moment la dent de la roue d'échappement 11 quitte la paroi cylindrique 16 de l'ellipse de repos 16 qui est donc libérée (figure 6a, 6b et 7a, 7b).

[0016] La roue d'échappement 11 est ainsi libérée grâce à la face plane 16a de l'ellipse de repos 16 du blo-

queur. Au même moment une autre dent de la roue d'échappement 11 percute la levée d'impulsion 5 du plateau 4 chassé sur l'axe 3 du balancier 1, (figure 8). Durant l'impulsion le bras 19 du bloqueur 13 repositionne le bloqueur 13 en position de repos neutre pour permettre à la dent suivante, celle qui a donné l'impulsion, de la roue d'échappement 11 de s'arrêter contre la surface périphérique cylindrique de l'ellipse de repos 16 du bloqueur 13.

[0017] L'oscillation ascendante du balancier 1 peut alors se terminer et celui-ci arrive à nouveau dans la position illustrée aux figures 2 et 2a au début d'un nouveau cycle.

[0018] En cas de choc et/ou durant la phase du "coup perdu" ou de "l'impulsion" le déplacement angulaire du bloqueur 13 est limité par les butées 18, 18a du pont étoqueaux 14 ce qui empêche que le bras 19 ne puisse prendre appui sur la partie cylindrique de la périphérie de l'ellipse de repos 16.

[0019] De ce qui précède, on voit que ce dispositif d'échappement est un échappement libre puisqu'il laisse au balancier une liberté entière pour parcourir les arcs supplémentaires aux fonctions de l'échappement. Il s'agit également d'un échappement à impulsion directe car il ne comporte pas de système de transmission d'énergie intermédiaire comme c'est le cas pour les échappements à ancre.

[0020] Les quatre organes de ce dispositif d'échappement sont :

[0021] La roue d'échappement 11.

[0022] Le plateau 4, solidaire du balancier 1, avec la palette d'impulsion 5 et la goupille de dégagement 6.

[0023] Le bras 19 du bloqueur, et

[0024] Le bloqueur 13 et sa levée de dégagement 15.

[0025] L'impulsion donnée par la roue d'échappement 11 est directement transmise au balancier 1. Cela permet de diminuer les chocs et les frottements et de ce fait d'augmenter le rendement. Cet échappement a aussi la particularité de ne transmettre qu'une seule impulsion par cycle complet (deux alternances).

[0026] Il est à noter que la surface périphérique de l'ellipse de repos 16 (et en particulier sa seconde extrémité) pourrait avoir des formes diverses à condition qu'elle comprenne une première portion pour arrêter les dents de la roue d'échappement quand le bloqueur 13 est dans certaines positions et une seconde portion pour libérer les dents de la roue d'échappement quand le bloqueur 13 est dans d'autres positions comme décrit ci-dessus. De préférence, la première portion est arrondie et il est d'autant plus préférable qu'elle soit cylindrique afin que le frottement entre une dent de la roue d'échappement et l'ellipse quand le bloqueur tourne soit très faible. Il est également préférable que la seconde portion de la surface périphérique de l'ellipse de repos 16 soit plate. Bien sûr, la surface périphérique de la première extrémité de l'ellipse doit comprendre une portion (de préférence plate encore une fois) pour coopérer de façon appropriée avec le bras de positionnement 19 de la manière décrite ci-dessus.

[0027] Ces particularités font, comme l'expérience l'a démontré sur un prototype, que ce dispositif d'échappement peut fonctionner sans lubrifiant.

[0028] Les figures 10 à 13 représentent à titre d'exemple, le dispositif d'échappement décrit ci-dessus monté dans une cage de tourbillon dont le centre de rotation se trouve sur l'axe du bloqueur 13 et non pas sur l'axe du balancier 1. La figure 11 est une coupe du tourbillon montrant le principe de pivotement inversé du bloqueur sur un pivot fixe. La figure 12 est une vue de dessus de la cage de tourbillon tandis que la figure 13 est une vue de dessous où l'on voit l'entraînement de la cage effectuée par une denture intérieure exécutée sur la roue de seconde fixe 21.

Revendications

1. Dispositif d'échappement **caractérisé par le fait qu'il** comporte un mobile d'échappement formé d'une roue d'échappement (11) et d'un pignon d'échappement (12); un axe de balancier (3) solidaire d'une part d'un balancier (1) et d'autre part d'un plateau (4); une levée d'impulsion (5) solidaire du plateau (4) coopérant directement avec les dents de la roue d'échappement (11) pour communiquer une impulsion par cycle au balancier (1); un bloqueur (13) solidaire d'une ellipse de repos (16) lui servant d'axe de pivotement, cette ellipse de repos (16) présentant une surface périphérique comprenant des première et seconde portions, la première portion servant d'appui à une dent de la roue d'échappement (1) en dehors des phases d'impulsions; le bloqueur (13) portant une levée de dégagement (15) coopérant avec une goupille de dégagement (6) solidaire du plateau (4) et s'étendant perpendiculairement à celui-ci; et un bras de positionnement (19) monté pivotant et soumis à l'action d'un ressort de rappel (20) dont l'extrémité libre coopère avec la seconde portion de surface cylindrique de l'ellipse de repos (16) et tend à placer le bloqueur (13) en position de repos neutre.
2. Dispositif d'échappement selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** l'ellipse de repos (16), la levée de dégagement (15), tous deux portés par le bloqueur (13) et la levée d'impulsion (5) portée par le plateau (4) sont en saphir ou en pierre précieuse ou synthétique.
3. Dispositif d'échappement selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé par le fait que** le ressort de rappel (20) du bras de positionnement (19) est un ressort spiral dont une extrémité est fixée sur l'axe de pivotement du bras (19) et dont l'autre est solidaire d'un piton fixe réglable pour permettre l'ajustement de la force de rappel.

4. Dispositif d'échappement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** le bloqueur (13) est pivoté sur un pont d'étoqueaux (14) comportant deux butées (18, 18a) limitant les déplacements angulaires du bloqueur (13).
5. Dispositif d'échappement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la roue d'échappement (11) tourne par pas successifs, toujours dans le même sens, sans aucun retour en arrière pendant toute la durée du cycle de fonctionnement complet de l'échappement, ses dents venant successivement s'appuyer sur la première portion de la surface périphérique de l'ellipse de repos (16).
6. Dispositif d'échappement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** les axes de pivotement du balancier (1), de la roue d'échappement (11), du bloqueur (13) et du bras de positionnement (19) sont parallèles entre eux.
7. Dispositif d'échappement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait qu'il** est monté dans la cage d'un tourbillon.
8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la première portion de la surface périphérique de l'ellipse de repos (16) est cylindrique.
9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la seconde portion de la surface périphérique de l'ellipse de repos (16) est plane.
10. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé par le fait que** l'axe de rotation de la cage du tourbillon est coaxial à l'axe de pivotement du bloqueur (13).
11. Pièce ou mouvement d'horlogerie comprenant un dispositif d'échappement selon l'une des revendications précédentes.

Fig.1a

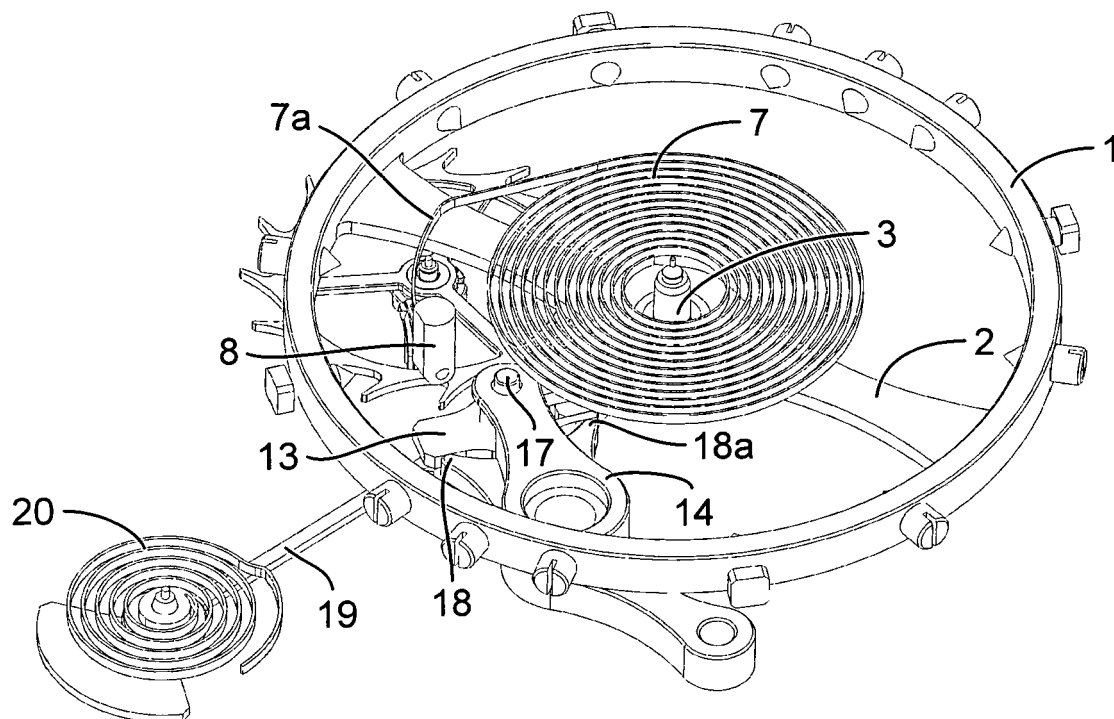


Fig.1b

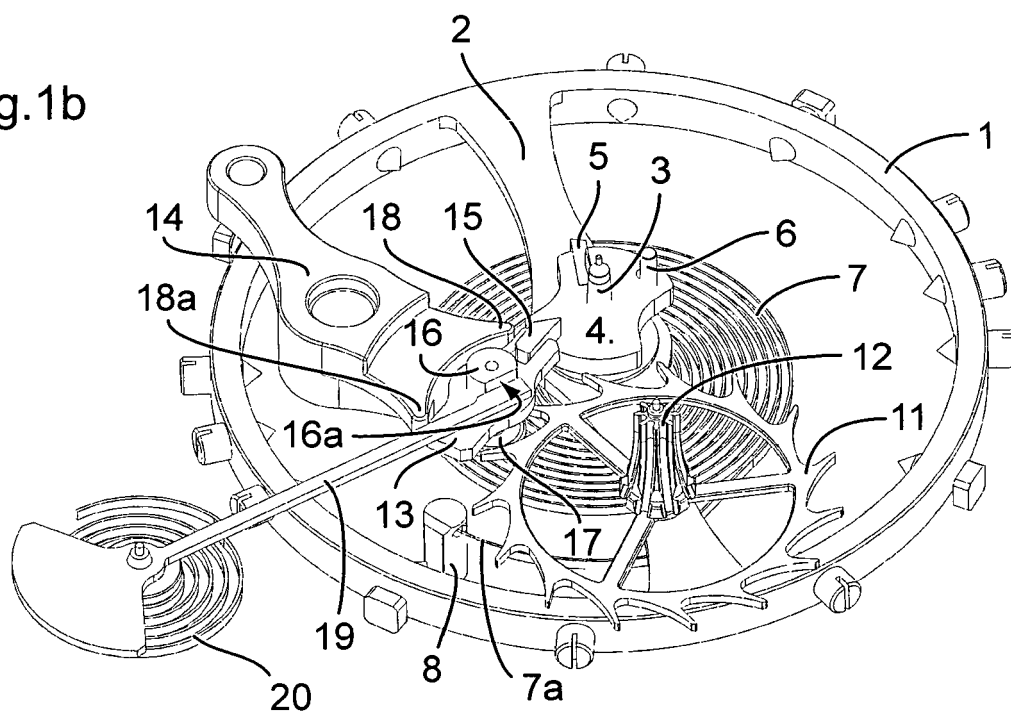


Fig.2a

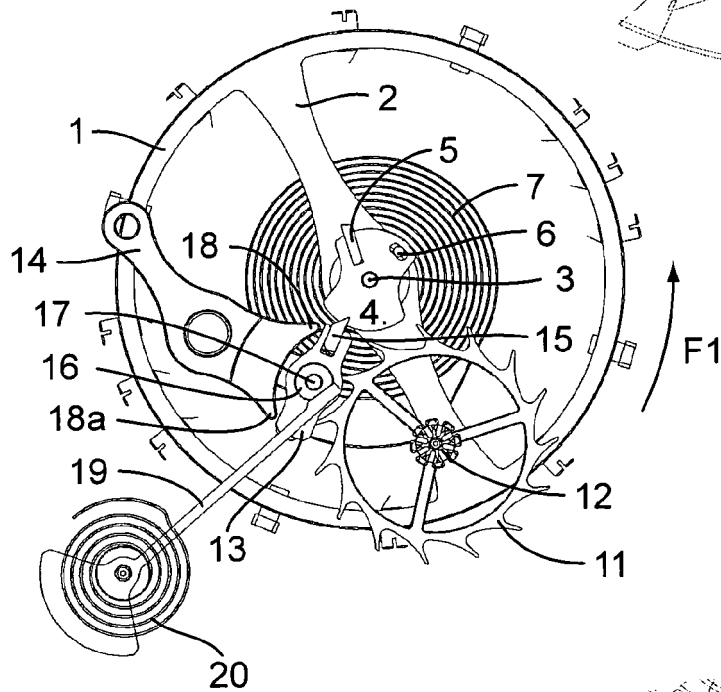


Fig.2b

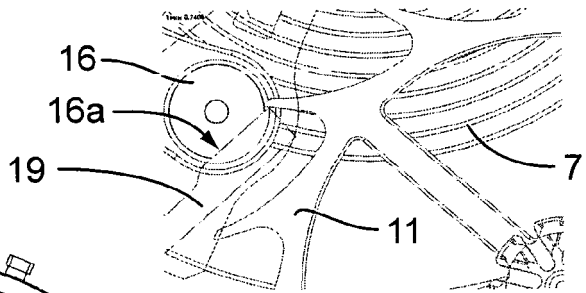


Fig.3a

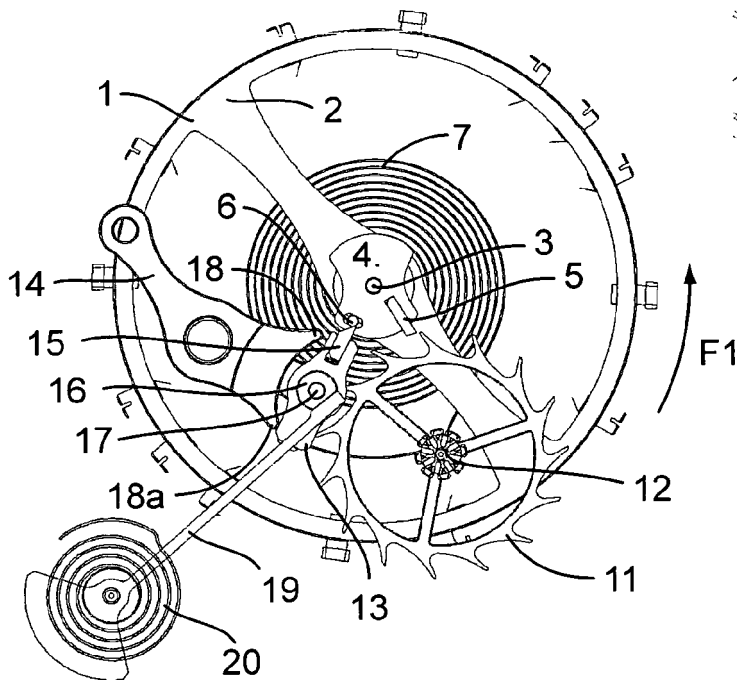


Fig.3b

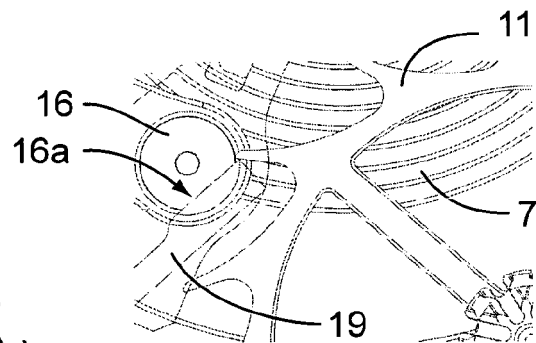


Fig.4a

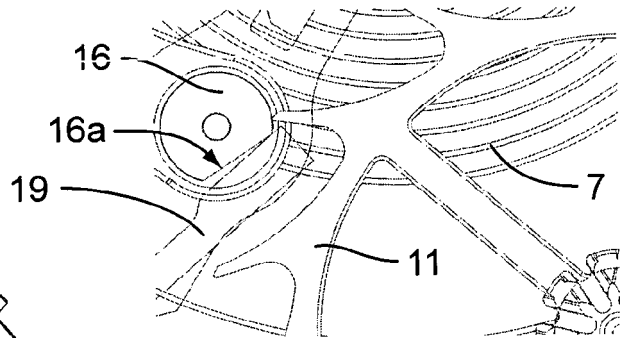
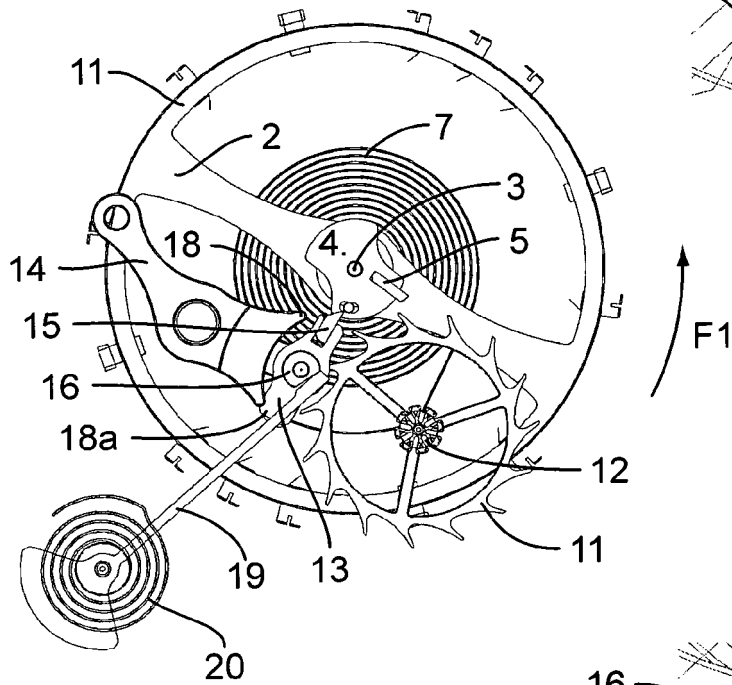


Fig.4b

Fig.5a

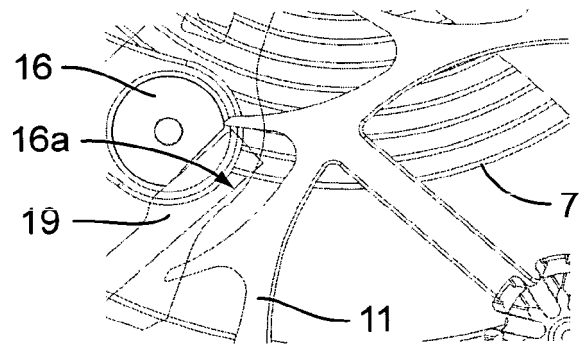
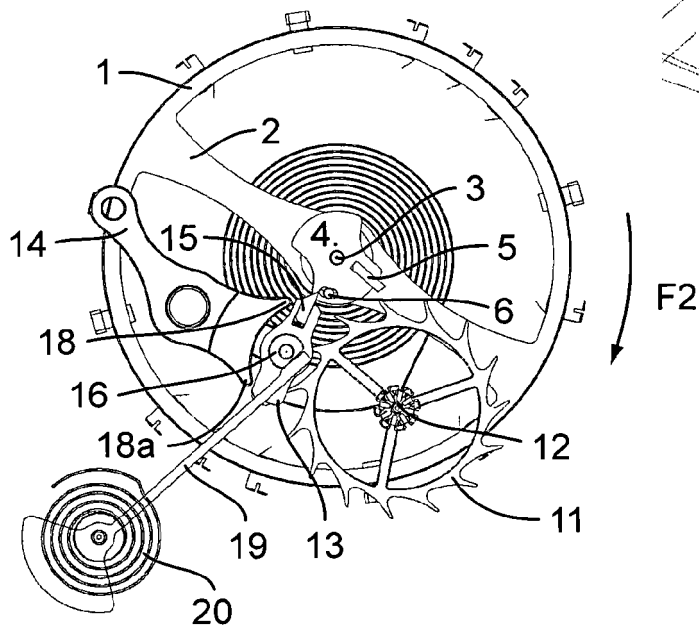


Fig.5b

Fig.6a

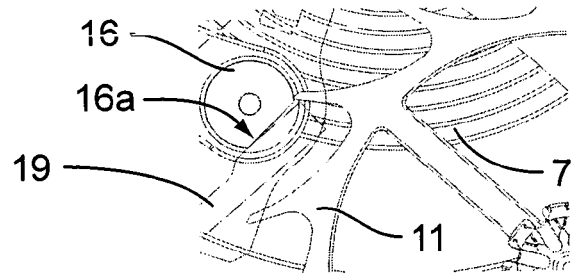
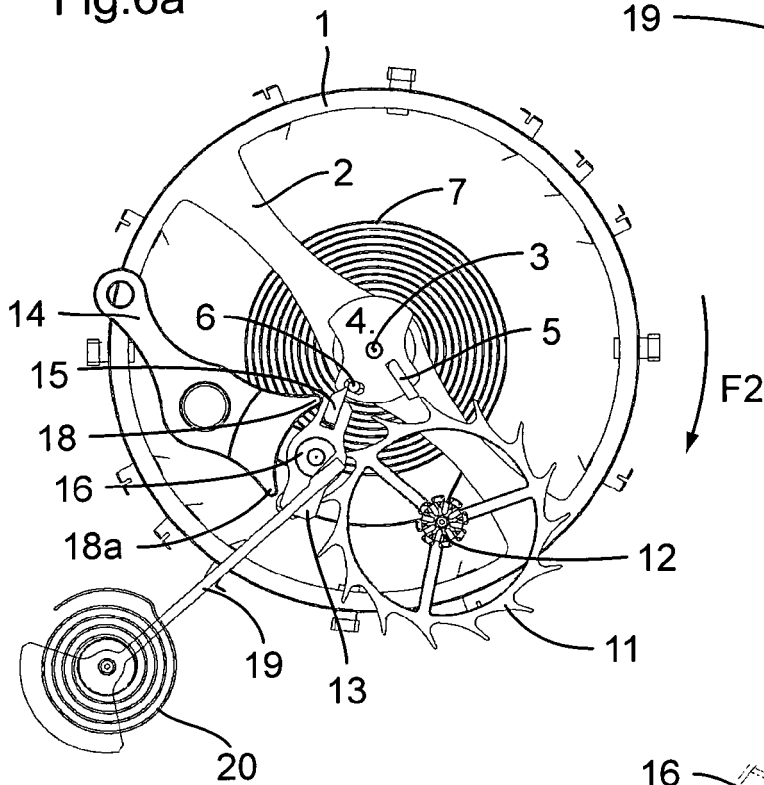


Fig.6b

Fig.7a

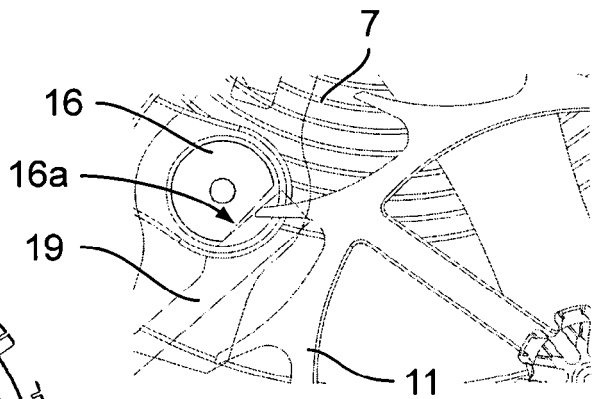
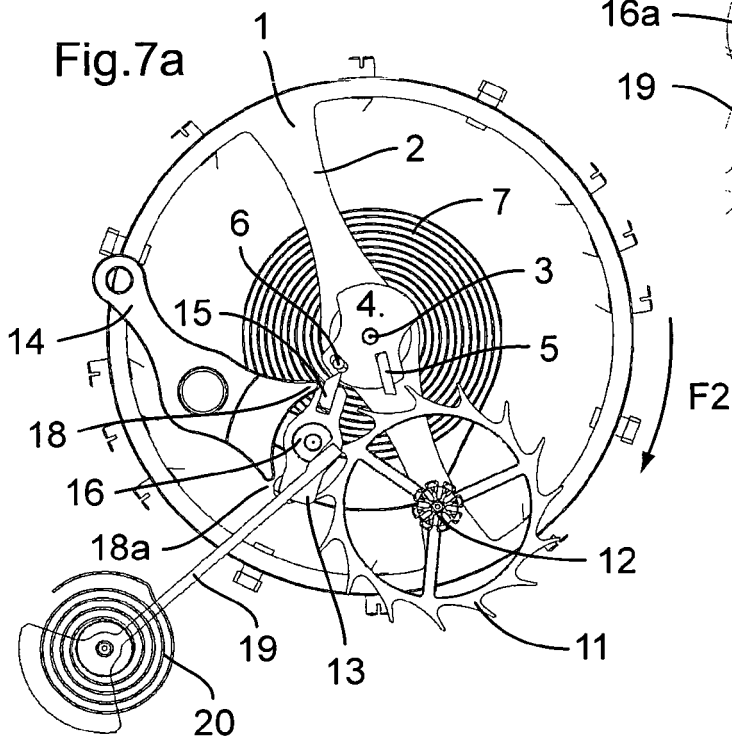


Fig.7b

Fig.8

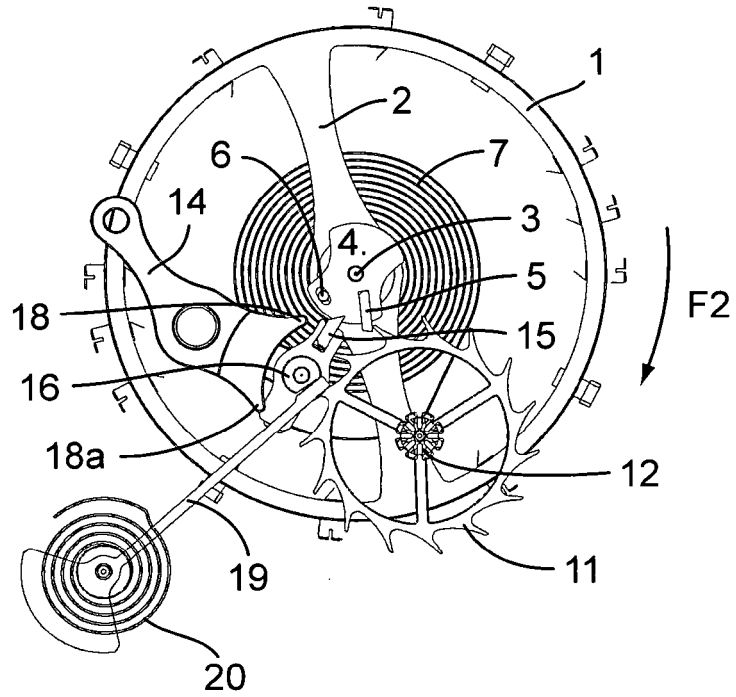


Fig.9a

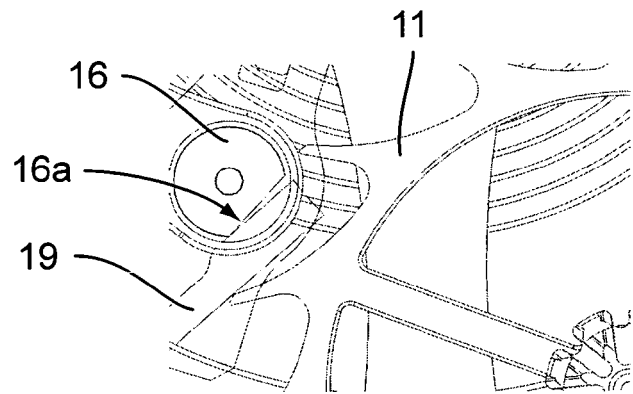
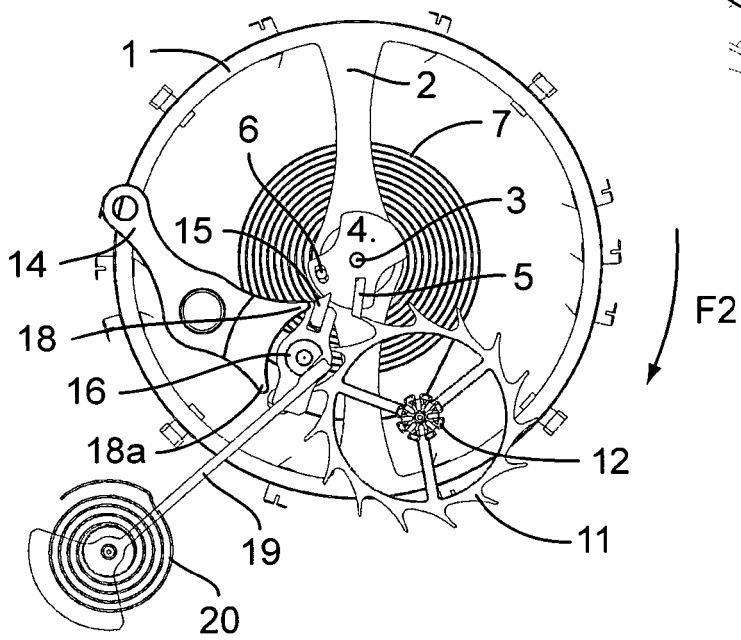


Fig.9b

Fig.10

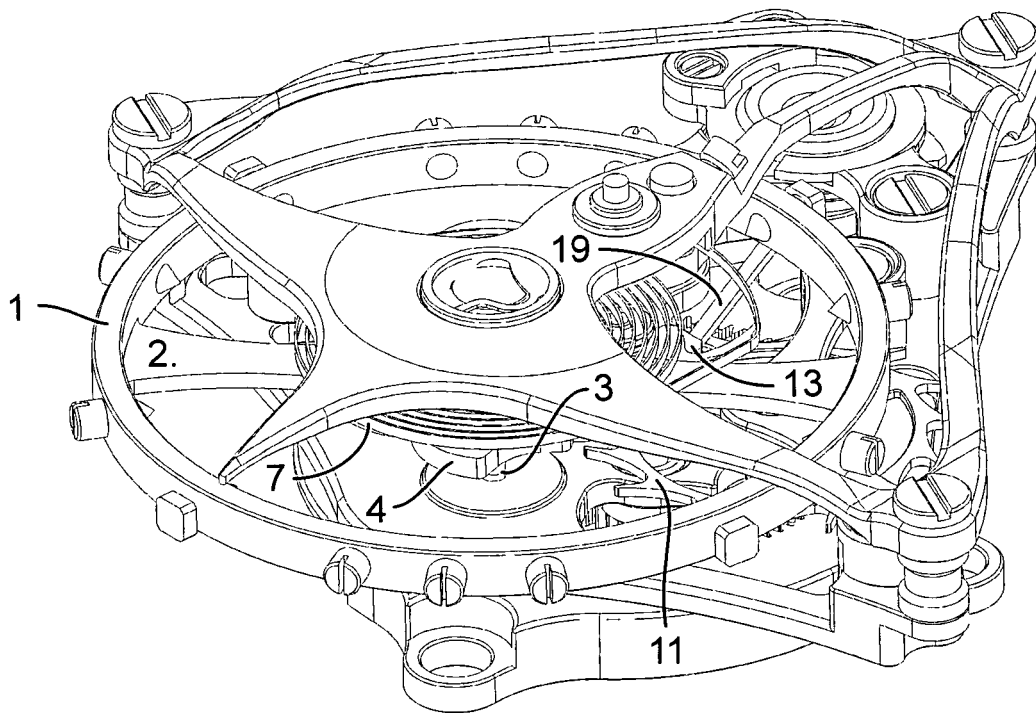


Fig.11

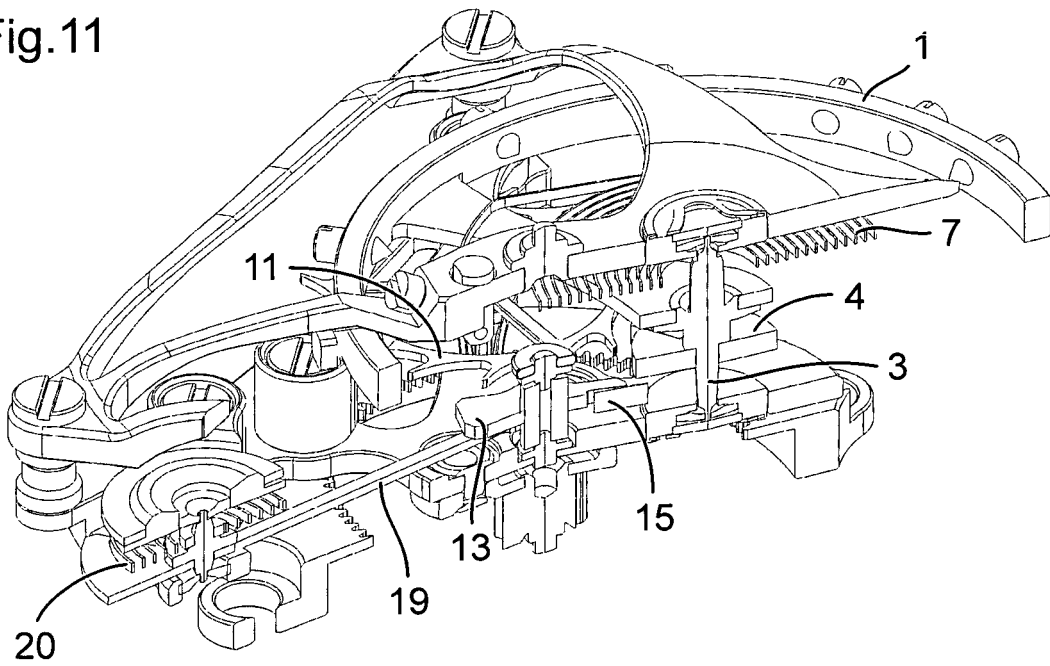


Fig.12

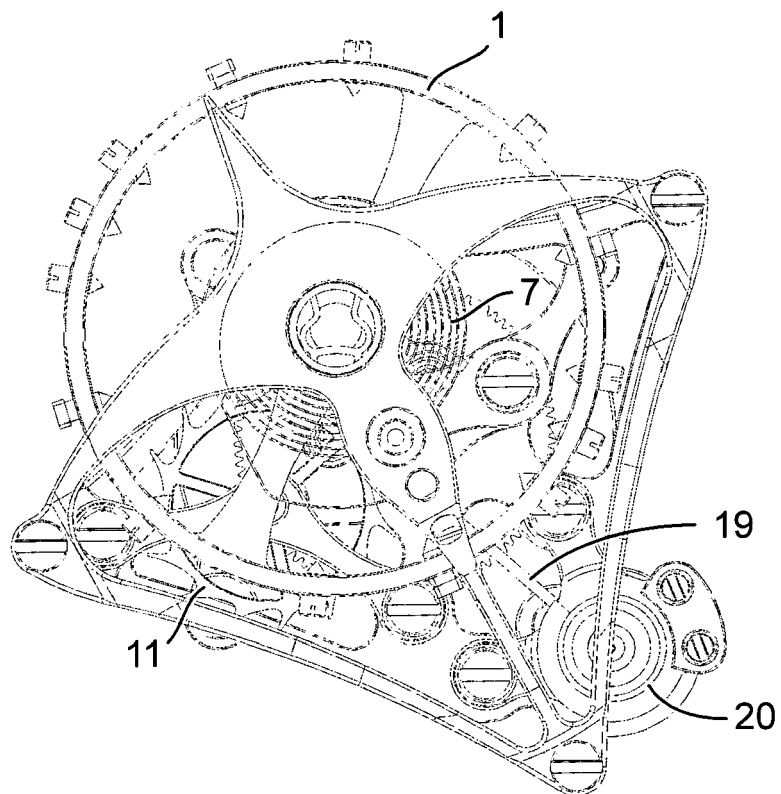


Fig.13

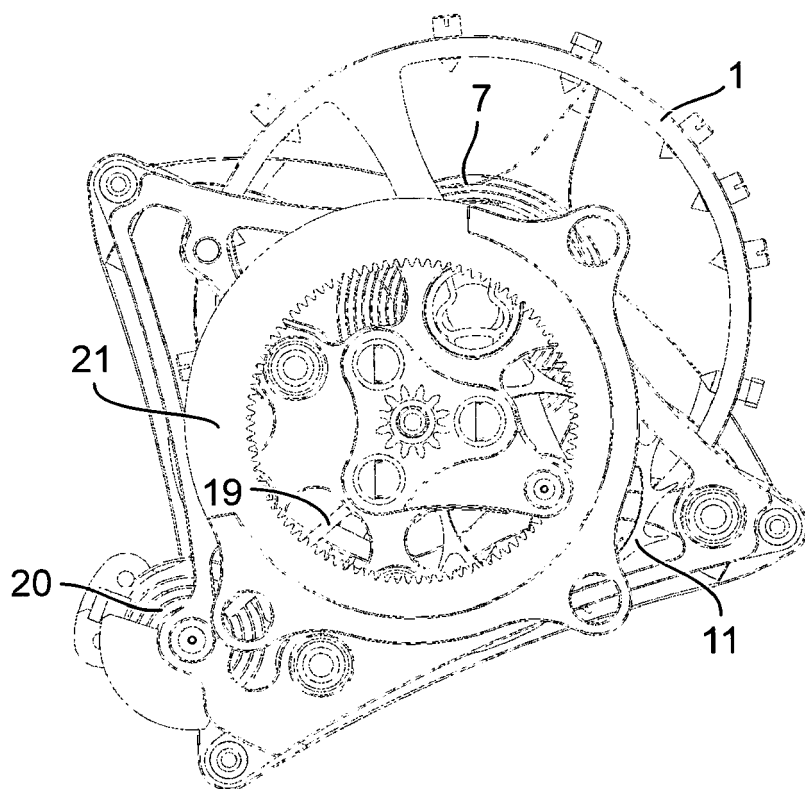


Fig.14

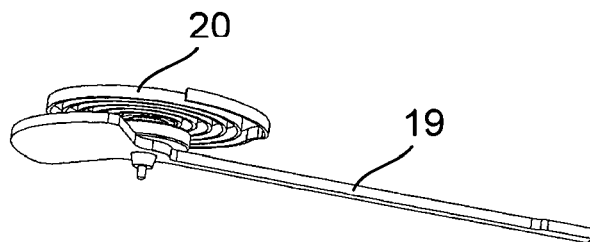


Fig.15

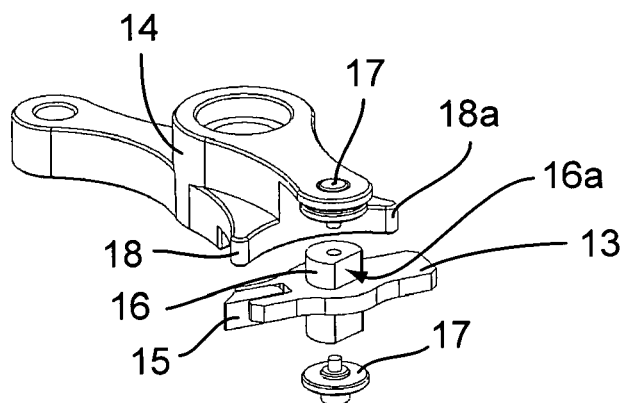


Fig.16

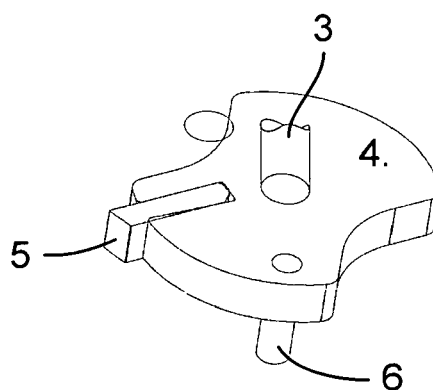
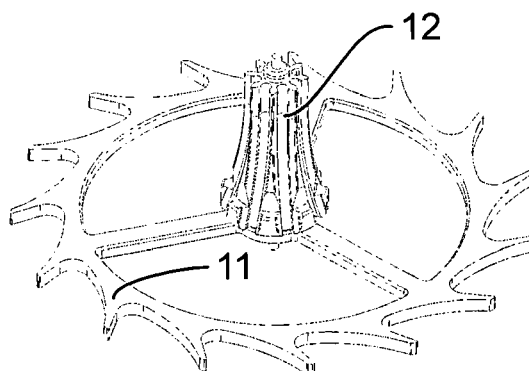


Fig.17





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 06 00 5703

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	US 172 165 A (M. PETERSEN) 11 janvier 1876 (1876-01-11) * figures 1,2 * * page 1, ligne 1 - page 2, ligne 15 * -----	1-11	INV. G04B15/06 G04B17/28
A	CH 258 A (FRERES CLEMENCE [CH]) 20 février 1889 (1889-02-20) * figure 1 * * page 1, colonne de gauche, ligne 1-15 * -----	3	
A	EP 0 018 796 A2 (DANIELS GEORGE) 12 novembre 1980 (1980-11-12) * figure 1 * -----	4	
A	BREGUET A-L: "2001 : L'ANNEE DU TOURBILLON" LA FRANCE HORLOGERE, SOCIETE MILLOT ET CIE. BESANCON, FR, no. 621, 1 mars 2001 (2001-03-01), pages 56-57, XP001003398 ISSN: 0015-9573 * le document en entier * -----	7,10	
A	CH 58 715 A (JEQUIER THEODORE [CH]) 1 avril 1913 (1913-04-01) * le document en entier * -----	1-11	
A	CH 26 017 A (KRUPP GMBH [DE]) 15 juillet 1903 (1903-07-15) * figure 1 * -----	1	
A	CH 1 380 670 D (SEIKO) 14 février 1975 (1975-02-14) * figure 1 * -----	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		9 janvier 2007	Burns, Michael
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			

 1
EPO FORM 1503 03.92 (P04C02)

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

EP 06 00 5703

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.

09-01-2007

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 172165	A	AUCUN	
CH 258	A	20-02-1889	AUCUN
EP 0018796	A2	12-11-1980	AUCUN
CH 58715	A	01-04-1913	AUCUN
CH 26017	A	15-07-1903	DE 136368 C FR 320231 A
CH 1380670	D	14-02-1975	CH 567750 B5 15-10-1975

EPO FORM P0460

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