



(11) **EP 3 570 117 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
20.11.2019 Bulletin 2019/47

(51) Int Cl.:
G04B 15/14 (2006.01) G04B 15/08 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **18172526.8**

(22) Date de dépôt: **16.05.2018**

(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

(71) Demandeur: **Dominique Renaud SA**
1262 Eysins (CH)

(72) Inventeur: **RENAUD, M. Dominique**
1110 Morges (CH)

(74) Mandataire: **Bovard SA Neuchâtel**
Rue des Noyers 11
2000 Neuchâtel (CH)

(54) **MÉCANISME D'ÉCHAPPEMENT POUR PIÈCE D'HORLOGERIE**

(57) La présente invention concerne un mécanisme d'échappement (1) direct comportant un mobile d'échappement (2) doté d'une série de dents (3) périphériques munies, et une ancre (4), comportant une palette d'entrée (10) et une palette de sortie (11) comportant chacune un plan de repos (10p, 11p) et comportant en outre une fourchette (43). Il comporte également une cheville (6) apte à être solidarisée à un organe régulateur (5) pour coopérer à chaque alternance dudit organe régulateur (5) avec la fourchette (43) de l'ancre afin de dégager au moins partiellement ladite ancre du mobile d'échappement (2) ainsi qu'au moins une palette d'impulsion (9)

apte à être solidarisée audit organe régulateur (5) pour coopérer avec une dent (3) du mobile d'échappement pour transmettre une impulsion directe audit organe régulateur (5). De façon caractéristique, au moins une des palettes d'entrée ou de sortie (11) comporte, dans le prolongement de son plan de repos (10p, 11p), un plan incliné (10i, 11i) agencé pour procurer une impulsion indirecte audit organe régulateur (5) lors d'un déplacement de ladite palette dans la trajectoire C du mobile d'échappement (3) par rotation de l'ancre (3) sur son axe (X3).

L'invention concerne également une pièce d'horlogerie munie d'un tel mécanisme d'échappement.

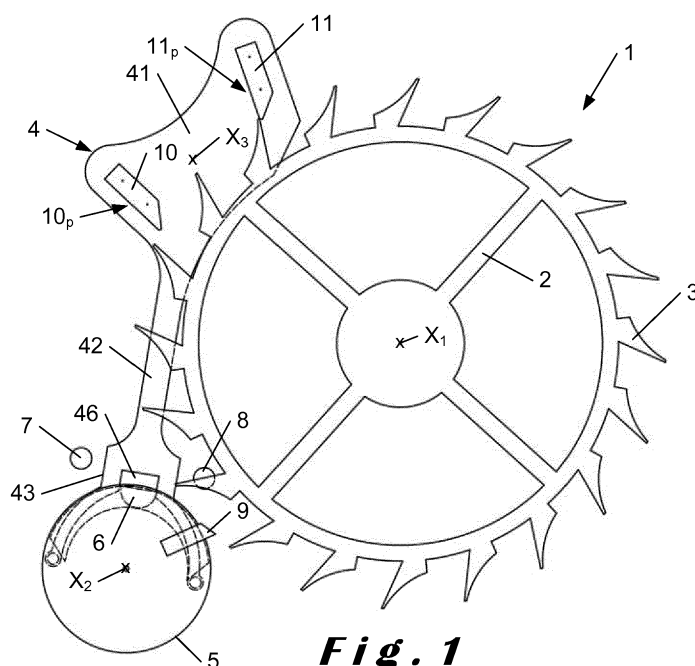


Fig. 1

Description

Domaine technique

[0001] La présente invention se rapporte au domaine de l'horlogerie. Elle concerne, plus particulièrement, un mécanisme d'échappement libre combinant un tracé d'échappement direct et d'échappement indirect.

[0002] L'invention concerne également une pièce d'horlogerie comportant un tel mécanisme d'échappement.

Etat de la technique

[0003] Les échappements à ancre constituent très certainement la catégorie d'échappements la plus commune dans les mécanismes d'horlogerie mécanique, à tout le moins dans la classe des échappements dits libres. Associé à un organe régulateur, typiquement de type pendule ou ensemble balancier-spiral, un échappement à ancre permet d'entretenir les oscillations dudit organe régulateur en lui transmettant par des impulsions régulières, à une fréquence déterminée, une fraction d'énergie mécanique de la source d'énergie mécanique d'un dit mécanisme horloger, comportant usuellement un ressort de barillet au moins. Simultanément, l'échappement permet également de compter les oscillations de l'organe régulateur et, partant, de compter le temps.

[0004] De très nombreuses variations d'échappements à ancre ont été proposées dans l'état de la technique et sont bien connues de l'Homme de l'art dans le domaine de l'horlogerie. Leurs limitations, tout aussi bien connues, sont principalement une propension à perturber l'isochronisme des oscillations de l'organe régulateur en raison des chocs et frottements successifs entre l'ancre et l'organe régulateur d'une part ainsi que l'ancre et le mobile d'échappement d'autre part, ainsi qu'un faible rendement mécanique, principalement pour les mêmes raisons. En effet, on considère usuellement qu'un échappement à ancre ne transmet à l'organe régulateur qu'une quantité limitée de la force motrice qu'il reçoit de la source motrice.

[0005] Les échappements à ancre sont en revanche plébiscités pour leur fiabilité de fonctionnement et sont en outre auto-démarrant.

[0006] Les mécanismes à ancre de type Robin présentent l'intérêt d'un meilleur rendement que les mécanismes d'échappement à ancre suisse. L'échappement Robin est un échappement qui combine les avantages de l'échappement à détente (hauts rendements et transmission directe d'énergie entre la roue d'échappement et le balancier) à ceux de l'échappement à ancre (meilleure sécurité de fonctionnement). C'est un échappement à impulsion directe du mobile d'échappement au balancier, l'ancre du mécanisme d'échappement constituant essentiellement une bascule munie de deux palettes de repos et qui bascule entre deux positions de repos extrêmes de la roue d'échappement en dehors des phases

d'impulsion.

[0007] Toutefois, l'angle de levée de l'ancre Robin est très réduit (de l'ordre de 5°) comparativement aux ancrs suisse classiques (de l'ordre de 15° environ), ce qui rend difficilement applicable la solution de sécurisation habituelle de ces dernières par dard et plateau. Pour cela des solutions alternatives ont été proposés dans les documents EP 1 122 617 B1 et EP 2 444 860 A1 ou encore EP 2 407 830 B1. Ces mécanismes d'échappement Robin et dispositifs de sécurisation associés sont cependant délicats à mettre en oeuvre.

[0008] Le but de la présente invention est aussi de procurer un échappement à ancre qui combine les avantages respectifs des échappements à ancre suisse en termes de fiabilité et d'auto-démarrage et ceux des échappements à impulsion directe, notamment de type Robin.

[0009] L'invention a également pour but de proposer un échappement parfaitement sécurisé contre les chocs et les risques d'arrêt induit de l'organe régulateur, même en cas de micro-impulsions.

[0010] L'invention à enfin pour but de proposer une pièce d'horlogerie comportant un tel mécanisme d'échappement.

Divulgation de l'invention

[0011] A cet effet, la présente invention propose un mécanisme d'échappement à ancre selon la revendication 1, ainsi qu'une pièce d'horlogerie munie d'un tel échappement et définie à la revendication 9.

[0012] L'invention propose ainsi selon un premier objet un mécanisme d'échappement direct pour pièce d'horlogerie, comportant, de façon connue en soit pour l'horloger:

- un mobile d'échappement, mobile en rotation autour d'un premier axe de rotation et doté d'une série de dents périphériques, lesdites dents définissant par leurs extrémités lors de la rotation du mobile d'échappement une trajectoire circulaire C, et
- une ancre, mobile en rotation autour d'un second axe de rotation entre deux positions de repos extrêmes délimitées par des goupilles, ladite ancre comportant une palette d'entrée et une palette de sortie comportant chacune un plan de repos et agencées sur l'ancre de telle sorte que chaque palette coopère en butée avec une dent du mobile d'échappement en chaque dite position de repos, ladite ancre comportant en outre une fourchette, et
- au moins une cheville apte à être solidarisée à un organe régulateur pivotant autour d'un troisième axe de rotation pour coopérer à chaque alternance dudit organe régulateur avec la fourchette de l'ancre afin de dégager au moins partiellement ladite ancre du mobile d'échappement,

- au moins une palette d'impulsion apte à être solidarisée audit organe régulateur pour coopérer avec une dent du mobile d'échappement pour transmettre une impulsion directe audit organe régulateur.

[0013] Le mécanisme d'échappement de l'invention se caractérise toutefois par rapport aux échappements connus de l'art antérieur en ce qu'il associe et combine au tracé classique d'un échappement direct une portion de tracé d'un échappement indirect, comme dans un échappement à ancre suisse classique. A cet effet, le mécanisme d'échappement de l'invention est tel qu'au moins une des palettes d'entrée ou de sortie comporte, dans le prolongement de son plan de repos, un plan incliné agencé pour procurer une impulsion indirecte audit organe régulateur lors d'un déplacement de ladite palette dans la trajectoire C du mobile d'échappement par rotation de l'ancre sur son axe.

[0014] Le mécanisme d'échappement de l'invention présente un caractère « hybride » résultant de la combinaison des tracés d'un échappement à ancre suisse, qui procure du tirage et est auto-démarrant, avec le tracé d'un échappement libre direct, comme par exemple un échappement de type Robin. On simplifie ainsi grandement le réglage et la mise en oeuvre d'un échappement libre direct par une « dose » de tracé d'échappement à ancre suisse, connu, maîtrisé et éprouvé depuis des siècles par les horlogers, sans pour autant affecter essentiellement les performances, notamment de rendement, d'un tel échappement libre direct.

[0015] Selon une caractéristique particulière de l'invention, les extrémités dudit plan incliné délimitent par rapport audit axe de rotation de l'ancre un angle β , lequel est avantageusement compris entre 0,5 et 5°, de préférence entre 0.5 et 2°.

[0016] Selon une caractéristique particulière de l'invention, la fourchette comporte deux cornes séparées par une encoche et est dépourvue de dard ou analogue. La sécurisation anti-renversement de l'ancre par rapport à l'organe régulateur est avantageusement réalisée par la disposition desdites cornes de la fourchette symétriques par rapport à une droite passant par l'axe de rotation de l'ancre et le centre de l'encoche et s'étendant depuis ladite encoche suivant un arc de cercle de rayon de courbure R1, légèrement supérieur au rayon de giration de la cheville, et comportant à leur extrémité libre un plot ou doigt faisant saillie perpendiculairement au plan médian de l'ancre dans lequel s'étendent les cornes.

[0017] De manière complémentaire aux cornes de l'ancre ainsi réalisées le mécanisme comporte également selon une réalisation particulière une collerette circulaire apte à être solidarisée audit organe régulateur, ladite collerette étant centrée sur l'axe de rotation dudit organe régulateur, la cheville étant intégrée dans ladite collerette de telle sorte qu'elle se déplace sans contact le long d'une face interne desdites cornes lors des phases de repos du mobile d'échappement.

[0018] En pratique, la collerette, dont la géométrie

pourra varier, a pour fonction de procurer une surface de contact aux plots en cas de choc lors de l'arc supplémentaire du régulateur, lesdits plots venant alors buter soit sur l'intérieur soit sur l'extérieur de ladite collerette.

[0019] De préférence, le rayon de courbure R1 est compris entre 0.5 et 1.5 cm.

[0020] Dans une forme de réalisation particulière, ladite collerette présente des extrémités libres biseautées suivant un plan vertical ou incurvées.

[0021] La présente invention propose également dans un second objet une pièce d'horlogerie comportant un mécanisme d'échappement tel que précédemment énoncé, agencé pour coopérer avec un organe régulateur duquel sont solidaires ladite cheville et ladite palette d'impulsion.

[0022] Selon des variantes de réalisation, la pièce d'horlogerie de l'invention peut comporter un organe régulateur de type balancier-spiral ou de type résonateur monté mobile en rotation sur un pivot virtuel à couteau(x).

Brève description des dessins

[0023] D'autres détails de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, faite en référence aux dessins annexés dans lequel :

- La figure 1 représente un mécanisme d'échappement selon l'invention et d'organe régulateur associé tel qu'un balancier représenté schématiquement, dans une position dite de « point-mort », hors impulsion ou repos;
- La figure 2 représente un agrandissement de l'extrémité d'une palette de repos de l'ancre du mécanisme d'échappement de la figure 1 ;
- La figure 3 représente en agrandissement le mécanisme d'échappement de la figure 1 avec les différents angles déterminant la condition d'auto-démarrage de l'échappement selon la construction du mécanisme de l'invention ;
- Les figures 4 à 9 représentent les différentes phases de fonctionnement du mécanisme d'échappement de l'invention sur une première alternance ;
- Les figures 10 à 16 représentent les différentes phases de fonctionnement du mécanisme d'échappement de l'invention sur une seconde alternance, correspondant à un « coup perdu » ;
- Les figures 17 à 21 représentent différentes positions de sécurisation du dispositif anti-renversement du mécanisme d'échappement de l'invention lors de deux alternances successives.

Modes de réalisation de l'invention

[0024] La présente invention propose un mécanisme d'échappement libre 1 d'un genre nouveau, conçu et agencé pour exploiter et combiner, dans un échappement libre à impulsion directe, les avantages de fiabilité, simplicité de réglage et d'auto-démarrage d'un échappement à ancre suisse bien connu des horlogers depuis des décennies.

[0025] Un exemple particulier de réalisation d'un tel mécanisme d'échappement 1 est représenté à la figure 1, correspondant au point mort de l'échappement 1. De façon générale le mécanisme d'échappement 1 s'apparente structurellement à un échappement de type Robin mais modifié sur différents aspects comme décrit par la suite. Le mécanisme d'échappement comporte un mobile d'échappement 2 muni de dents pointues 3 et monté mobile en rotation autour d'un premier axe de rotation X1. De façon classique, ce mobile d'échappement 2 est associé à un pignon d'échappement (non représenté) par lequel le mobile d'échappement 2 est accouplé au rouage de finissage et la source motrice d'un mouvement horloger, par exemple un ressort de barillet, qui transmet ainsi un couple moteur au mobile d'échappement 2, que celui-ci distribue séquentiellement à un organe régulateur 5 monté mobile en rotation autour d'un second axe de rotation X2, en coopération avec une ancre 4, elle-même mobile en rotation autour d'un troisième axe de rotation X3, les axes de rotations X1, X2, X3 étant parallèles entre eux. L'organe régulateur 5 peut être constitué d'un balancier-spiral bien connu de l'homme du métier horloger ou tout autre organe régulateur oscillant, comme par exemple un résonateur à couteau(x) tel que proposé par le déposant dans la demande de brevet WO 2016/012281.

[0026] L'ancre 4 fait office de bascule et comporte une planche 41 sur lequel sont agencées une palette d'entrée 10 et une palette de sortie 11, présentant chacune un plan de repos 10p, 11p destiné à former alternativement une surface de repos en butée pour les dents 3 du mobile d'échappement 2 en deux positions extrêmes en rotation de l'ancre 4 autour de son axe X3, dites positions de repos. Afin d'actionner le pivotement de l'ancre 4 d'une position de repos à la suivante ladite ancre comporte une fourchette 43 disposée à l'extrémité d'un bras 42 s'étendant depuis le plateau 41 suivant une droite reliant l'axe de rotation X3 de l'ancre 4 à l'axe de rotation X2 de l'organe régulateur 5. La fourchette 43 comporte deux cornes 44, 45 séparées par une encoche 46 et dépourvue de dard, doigt, ou élément de sécurité anti-renversement analogue. Ces cornes 44, 45 sont symétriques par rapport à la droite reliant, au point mort l'axe de rotation X3 et l'axe X2 du régulateur, qui passe aussi par le centre de l'encoche 46. L'ancre 4 coopère par cette fourchette 43, plus particulièrement au niveau de son encoche 46, avec une cheville 6 montée solidaire de l'organe régulateur 5, par exemple d'un plateau coaxial dudit organe régulateur 5 et duquel est en outre solidaire une palette

d'impulsion directe 9 qui est propulsée, à chaque alternance du régulateur 5 par une dent 3 du mobile d'échappement 2. La course de l'ancre est limitée par deux goupilles 7, 8 qui limitent l'angle Λ de parcours de l'ancre 4 entre 5 et 6° par rapport à l'axe X3 de l'ancre 4.

[0027] Conformément à l'invention, et représenté en détail aux figures 2 et 3, la palette d'entrée 10 et la palette de sortie 11, en tout état de cause au moins la palette de sortie 11, comportent, dans le prolongement de leur plan de repos respectif 10p, 11p, un plan incliné 10i, 11i agencé pour procurer une impulsion indirecte à l'organe régulateur 5 lorsque lesdites palettes 10, 11 croisent la trajectoire C définie par l'extrémité des dents 3 du mobile d'échappement 2 en rotation, lors de la rotation de l'ancre 4 sur son axe X3 entre les deux positions de repos. Ces plans inclinés 10i, 11i sont avantageusement formés sur les palettes de repos 10, 11 de telle sorte qu'un angle β , dit de micro-impulsion, d'une valeur comprise entre 0,5° et 5°, plus particulièrement dans l'exemple représenté entre 1° et 2°, de préférence de l'ordre de 1,5° soit formé entre ses extrémités et l'axe de rotation X3 de l'ancre 4.

[0028] De plus, les palettes 10, 11 d'entrée et de sortie de l'ancre 4 sont avantageusement ajustées sur le plateau 41 de telle sorte que les fonctions de repos et de dégagement de l'ancre vis-à-vis du mobile d'échappement 2, ainsi que la sécurité de course de celui-ci vis-à-vis des dites palettes soient optimisées. En référence à la figure 2, les palettes 10, 11 sont ainsi positionnées telles que dans les positions de repos une première des palettes soit en contact avec une dent 3 du mobile d'échappement sur son plan de repos sur une distance définissant un angle α de repos de l'ordre de 2° à l'axe de rotation X3 de l'ancre alors que l'autre de palettes est écartée du cercle C du mobile d'échappement d'une distance formant un angle ε de sécurité au passage des dents 3 de l'ordre de 1,5° à l'axe de rotation X3.

[0029] De plus, les palettes 10, 11 procurent par leur configuration et positionnement, un léger tirage, leurs plans inclinés 10i, 11i procurant un caractère auto-démarrant au mécanisme de l'invention et la micro-impulsion à chaque alternance, caractéristiques d'un échappement à ancre suisse.

[0030] Concrètement, il est nécessaire pour que le mécanisme 1 démarre de lui-même sous le couple du mobile d'échappement 2 que, depuis la position de repos, le parcours jusqu'au point mort (soit le demi angle de total de déplacement de l'ancre) positionne un plan incliné dans la trajectoire C et non sur une zone de repos. De plus, le passage d'une palette à l'autre nécessite également que la sécurité palette-échappement soit plus petite que le demi-angle de parcours de l'ancre 4. Ainsi, une condition essentielle du mécanisme de l'invention est définie telle que :

$$\frac{\Lambda}{2} - \varepsilon \leq \beta$$

[0031] On obtient ainsi réellement un échappement de tracé combiné ou conjugué entre un échappement à ancre suisse et un échappement direct de type Robin,

[0032] Pour éviter les risques de renversement ou d'arc-boutement rencontrés avec les sécurités de type dard comme dans l'échappement Robin, le mécanisme d'échappement 1 de l'invention propose un dispositif de sécurité anti-renversement formé de manière conjuguée sur la fourchette 43 de l'ancre 4 et sur l'organe régulateur 2, plus particulièrement une collerette rendue solidaire de l'organe régulateur 5. Comme précédemment indiqué, la fourchette 43 de l'ancre 4 est dépourvue de dard entre ses cornes 44, 45. En effet, le faible chemin angulaire Δ parcouru par l'ancre 4 ne permet pas d'envisager comme initialement prévu dans l'échappement Robin, la mise en oeuvre d'un tel dard coopérant un petit plateau de balancier selon la forme usuelle d'un échappement à ancre suisse par exemple, la difficulté de réglage de l'échappement pour éviter les risques d'arc-boutement étant trop importante pour viabiliser l'échappement au niveau industriel. En remplacement, la fourchette 43 de l'ancre 4 du mécanisme 1 de l'invention comporte deux cornes 44, 45 symétriques par rapport à une droite passant par l'axe de rotation X3 de l'ancre et le centre de l'encoche 46 et qui s'étendent depuis ladite encoche 46 suivant un arc de cercle de rayon de courbure R1, avantageusement compris entre 0.5 et 1.5 cm ou de manière plus empirique légèrement supérieur au rayon de giration de la cheville 6 solidaire de l'organe régulateur 5 par rapport à l'axe de rotation X2 de celui-ci. Lesdites cornes 44, 45 comportent en outre à leur extrémité libre un plot ou doigt 44e, 45e cylindrique faisant saillie perpendiculairement au plan médian de l'ancre 4 dans lequel s'étendent le plateau 41, le bras 42 et la fourchette 43. Les plots pourraient toutefois présenter une autre géométrie également. Les cornes 44, 45 forment ainsi un corps de guidage de ladite cheville 6 lors des phases de repos sur la totalité de l'amplitude angulaire en rotation de l'organe régulateur 5 si celle-ci est réduite et la fréquence d'oscillation importante ou bien presque la totalité de l'arc supplémentaire en rotation dudit organe régulateur 5 si celui-ci est de type balancier-spiral classique.

[0033] De manière complémentaire aux cornes 44, 45 le dispositif anti-renversement comporte également une collerette circulaire 12 s'étendant de part et d'autre de la cheville 6 sur l'organe régulateur 5. Ladite collerette 12 est centrée sur l'axe X2 de rotation de l'organe régulateur. Ainsi, la cheville 6 étant intégrée dans ladite collerette de telle sorte qu'elle se déplace, normalement sans contact, le long d'une face interne desdites cornes lors des phases de repos du mobile d'échappement 2. La longueur totale de la collerette 12 est de préférence sensiblement égale à la distance totale entre les plots 44e, 45e desdites cornes 44, 45.

[0034] Ainsi, en cas de choc au mécanisme 1 engendrant un déplacement de l'ancre 4 propre au renversement lors de l'arc supplémentaire de l'organe régulateur un plot 44e ou 45e va passer sur l'intrados de la collerette

12 mais cela ne va pas engendrer d'arrêt car l'organe régulateur 5 va poursuivre sa rotation par-delà cette face interne de la collerette 12 contre le plot 44e, 45e comme représenté aux figures 16, 17 et aux figures 19, 20 sur deux alternances distinctes. De plus, les retours (figures 18, 21) de la collerette 12 et de la cheville 6 entre les cornes dans une configuration normale de fonctionnement est assurée par les extrémités libres de la collerette 12 qui sont avantageusement biseautées suivant un plan vertical afin de laisser passer lesdits plots 44e, 45e pour revenir entre les cornes 44, 45 après avoir le cas échéant basculé sur l'extérieur des cornes lors de l'alternance précédente. Cet agencement et conformation des cornes 44, 45 et de la collerette 12 procure ainsi une sécurité optimale contre un renversement éventuel, sans perturber négativement le fonctionnement du mécanisme d'échappement 1.

[0035] Les figures 4 à 15 représentent les différentes phases de fonctionnement du mécanisme d'échappement de l'invention sur deux alternances successives de l'organe régulateur 5 les sens respectifs de rotation du mobile d'échappement 2, de l'ancre 4 et dudit organe régulateur étant représentées par des flèches F1, F2, F3 sur une première alternance respectivement et des flèches F4, F5, F6 sur une deuxième alternance respectivement.

[0036] La figure 4 représente le mécanisme 1 en position de dégagement. La cheville 6 est dans l'encoche 46 de la fourchette 43 de l'ancre 4 et sous l'action de l'organe régulateur 5 en rotation suivant F3 quitte l'appui contre la goupille 8 suivant F2, passant par le point mort à mi-course (figure 1) pour arriver (figure 5) en position de micro-impulsion indirecte via la palette 10 d'entrée. Puis l'organe régulateur 5 reçoit (figure 6) son impulsion directe à la palette 9 par le mobile d'échappement à l'issue de laquelle (figure 7) la fourchette chute (figure 8) contre la goupille 7 et l'ancre 4 est en position de repos, une dent 3 du mobile d'échappement 2 en appui sur le plan de repos de la palette de sortie 11. L'organe régulateur 5 parcourt alors son arc supplémentaire (figure 9) et l'ancre 4 subit un tirage via sa palette de sortie 11 contre la goupille 7.

[0037] L'organe régulateur 5 revient ensuite en sens inverse suivant F6 vers la position de dégagement (figure 10) sur la seconde alternance, dégageant ainsi l'ancre 4 de la goupille 7, l'ancre pivotant suivant F5. puis, passant par le point mort (figure 11) subit une seconde micro-impulsion indirecte à la palette de sortie 11 (figure 12) alors que le mobile d'échappement est libéré en rotation suivant F4, après quoi l'ancre 4 chute sur la goupille 8 (figure 13), atteignant ensuite la seconde position de repos (Figure 14) ou une dent 3 du mobile d'échappement vient en butée sur le plan de repos de la palette d'entrée 10. L'organe régulateur 5 poursuit alors sa course suivant F6 en effectuant un coup perdu jusqu'à la fin de sa seconde alternance pour ensuite revenir suivant F1 vers la position de dégagement de la figure 4.

[0038] Le mécanisme d'échappement 1 de l'invention

procure donc un échappement direct à tracé hybride comportant des micro-impulsions indirecte et un léger tirage comme un échappement à ancre suisse dans une configuration d'échappement direct de type Robin sans perturber essentiellement les paramètres et avantages de performances de celui-ci mais en simplifiant et fiabilisant sa mise en oeuvre, tout en procurant une sécurité de fonctionnement optimale.

Revendications

1. Mécanisme (1) d'échappement direct pour pièce d'horlogerie, comportant :

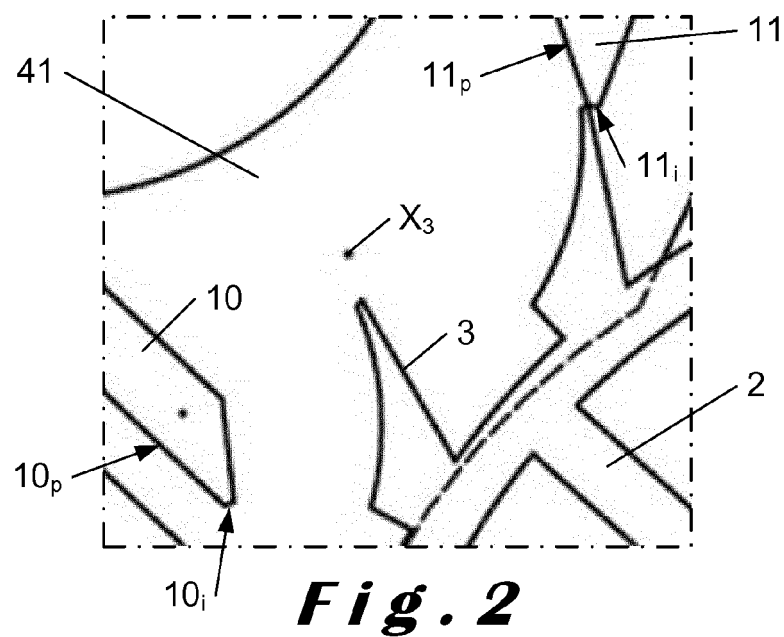
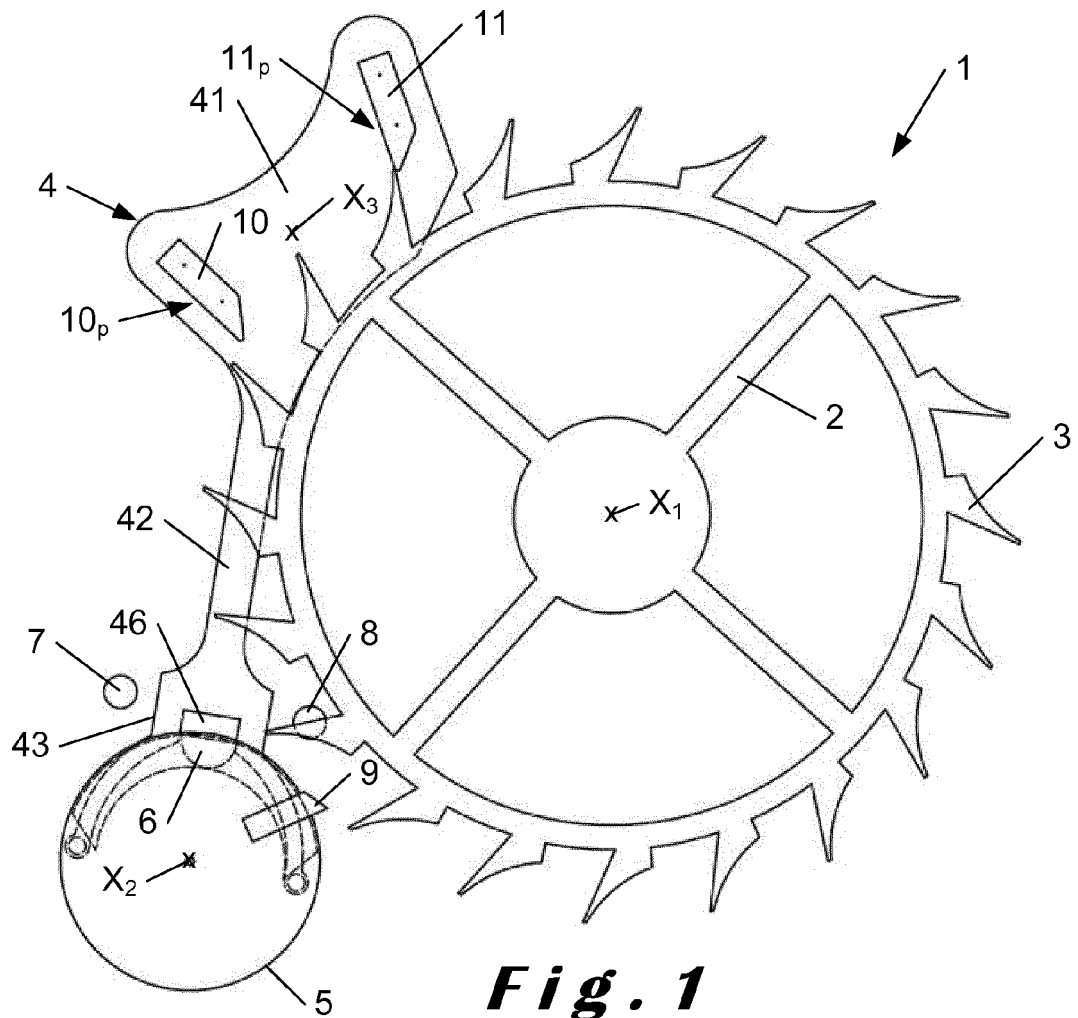
- un mobile d'échappement (2), mobile en rotation autour d'un premier axe de rotation (X1) et doté d'une série de dents (3) périphériques, lesdites dents (3) définissant par leur extrémités lors de la rotation du mobile d'échappement une trajectoire circulaire C, et
- une ancre (4), mobile en rotation autour d'un second axe de rotation (X3) entre deux positions de repos extrêmes délimitées par des goupilles (7, 8), ladite ancre comportant une palette d'entrée (10) et une palette de sortie (11) comportant chacune un plan de repos (10p, 11p) et agencées sur l'ancre de telle sorte que chaque palette coopère en butée avec une dent (3) du mobile d'échappement en chaque dite position de repos, ladite ancre (4) comportant en outre une fourchette (43), et
- au moins une cheville (6) apte à être solidarisée à un organe régulateur (5) pivotant autour d'un troisième axe de rotation (X2) pour coopérer à chaque alternance dudit organe régulateur (5) avec la fourchette (43) de l'ancre afin de dégager au moins partiellement ladite ancre du mobile d'échappement (2),
- au moins une palette d'impulsion (9) apte à être solidarisée audit organe régulateur (5) pour coopérer avec une dent (3) du mobile d'échappement pour transmettre une impulsion directe audit organe régulateur (5);

caractérisé en ce que au moins une des palettes d'entrée ou de sortie (11) comporte, dans le prolongement de son plan de repos (10p, 11p), un plan incliné (10i, 11i) agencé pour procurer une impulsion indirecte audit organe régulateur (5) lors d'un déplacement de ladite palette dans la trajectoire C du mobile d'échappement (3) par rotation de l'ancre (3) sur son axe (X3).

2. Mécanisme d'échappement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les extrémités dudit plan incliné (10i, 11i) délimitent par rapport audit axe de rotation (X3) de l'ancre (4) un angle β dit de micro-

impulsion compris entre 0.5° et 5°, de préférence de 0.5° à 2°

3. Mécanisme d'échappement selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la fourchette (43) comporte deux cornes (44, 45) séparées par une encoche (46) et dépourvue de dard ou analogue.
4. Mécanisme d'échappement selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** lesdites cornes (44, 45) de la fourchette (43) sont symétriques par rapport à une droite passant par l'axe de rotation (X3) de l'ancre et le centre de l'encoche (46) et s'étendant depuis ladite encoche (46) suivant un arc de cercle de rayon de courbure R1 et comportant à leur extrémité libre un plot ou doigt (44e, 45e) faisant saillie perpendiculairement au plan médian de l'ancre dans lequel s'étendent les cornes.
5. Mécanisme d'échappement selon l'une des revendications 3 ou 4, **caractérisé en ce qu'il** comporte une collerette circulaire (12) apte à être solidarisée audit organe régulateur, ladite collerette étant centrée sur l'axe de rotation dudit organe régulateur (5), la cheville (6) étant intégrée dans ladite collerette de telle sorte qu'elle se déplace sans contact le long d'une face interne desdites cornes lors des phases de repos du mobile d'échappement.
6. Mécanisme d'échappement selon l'une des revendications 3 à 5, **caractérisé en ce que** le rayon de courbure R1 est compris entre 0.5 et 1.5 cm
7. Mécanisme d'échappement selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** ladite collerette présente des extrémités libres biseautées suivant un plan vertical.
8. Pièce d'horlogerie comportant un mécanisme d'échappement (1) selon l'une des revendications 1 à 7 agencé pour coopérer avec un organe régulateur (5) duquel sont solidaires ladite cheville (6) et ladite palette d'impulsion (9).
9. Pièce d'horlogerie selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** l'organe régulateur (5) est un balancier-spiral ou un résonateur monté mobile en rotation sur un pivot virtuel à couteau(x).



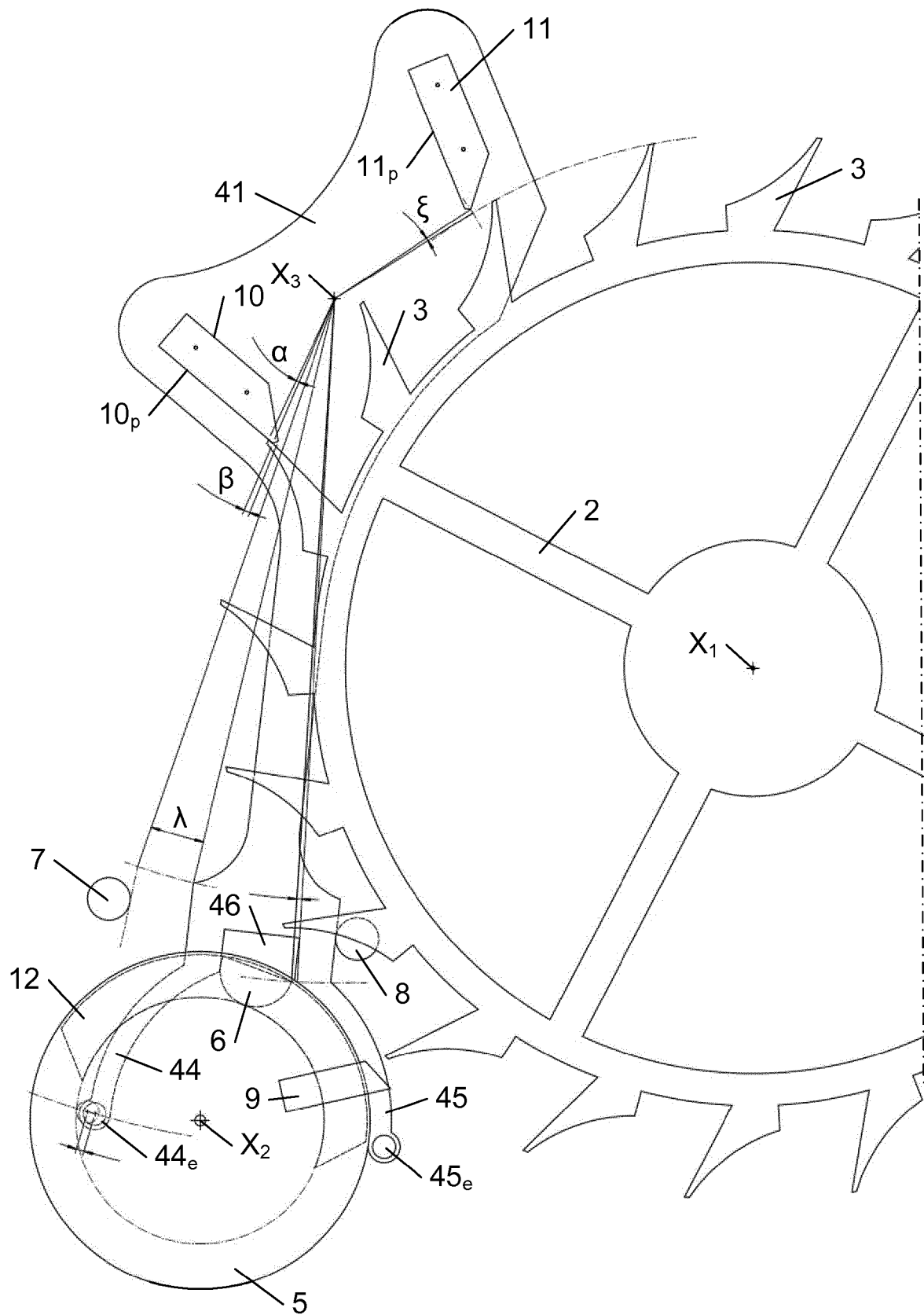
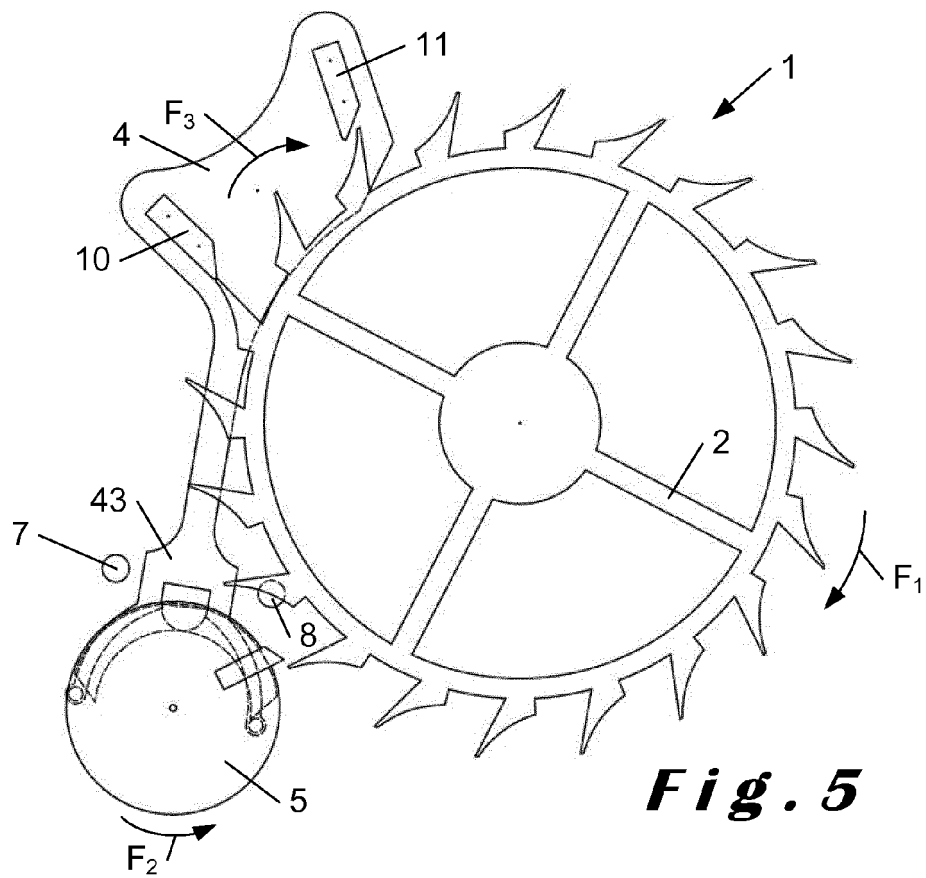
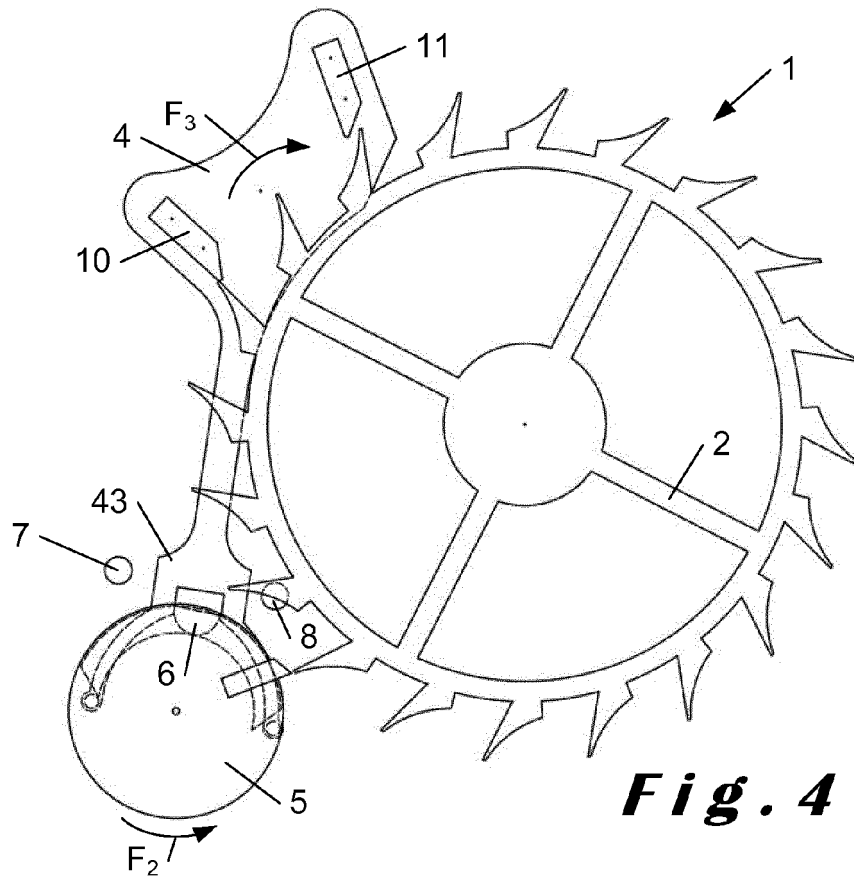
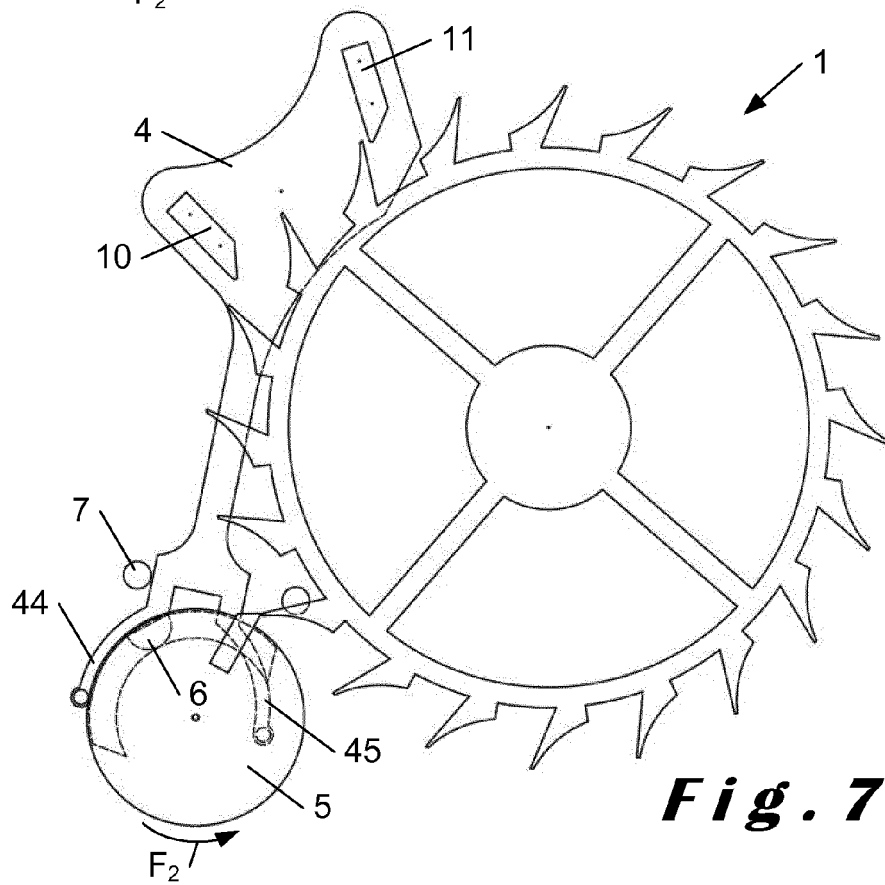
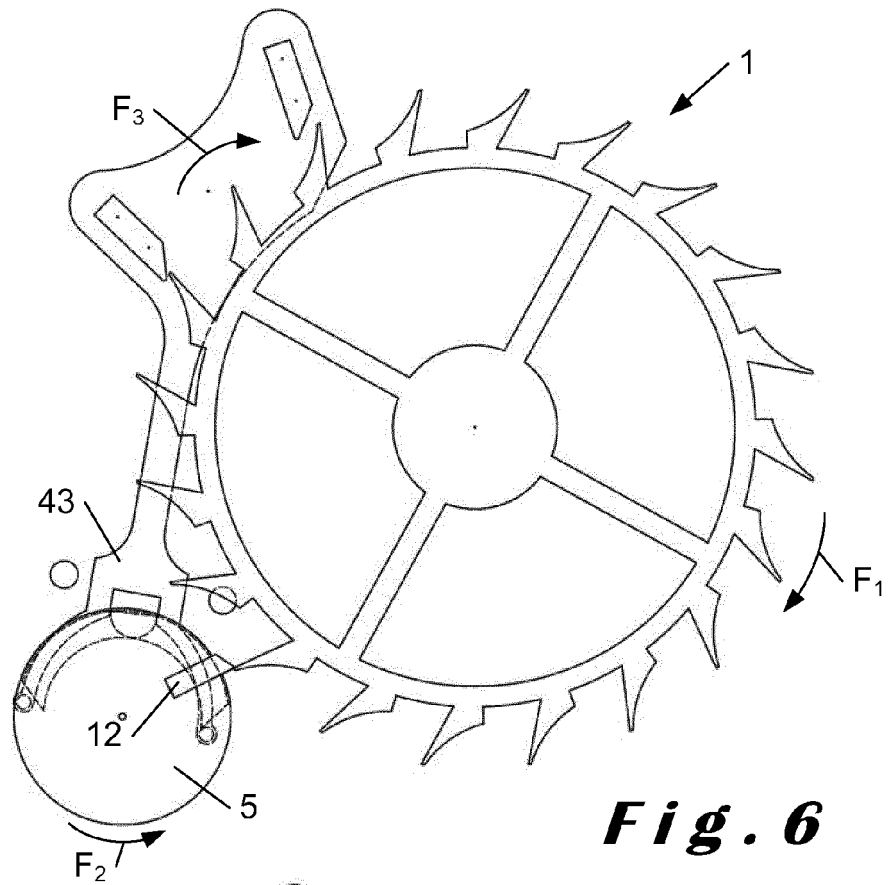
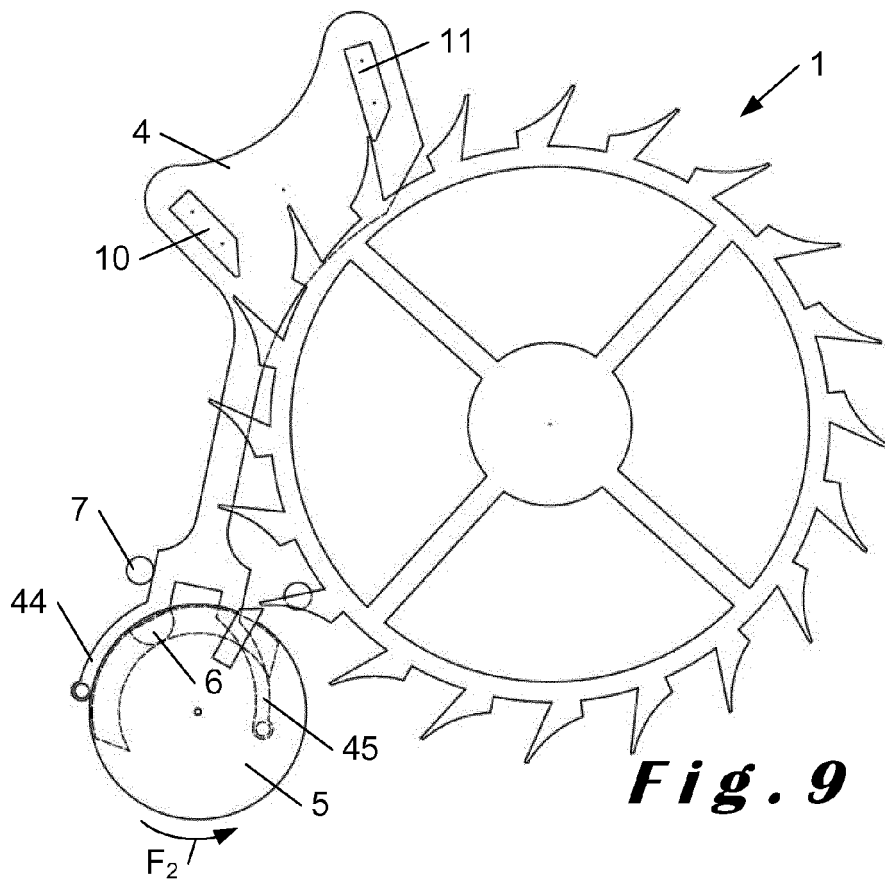
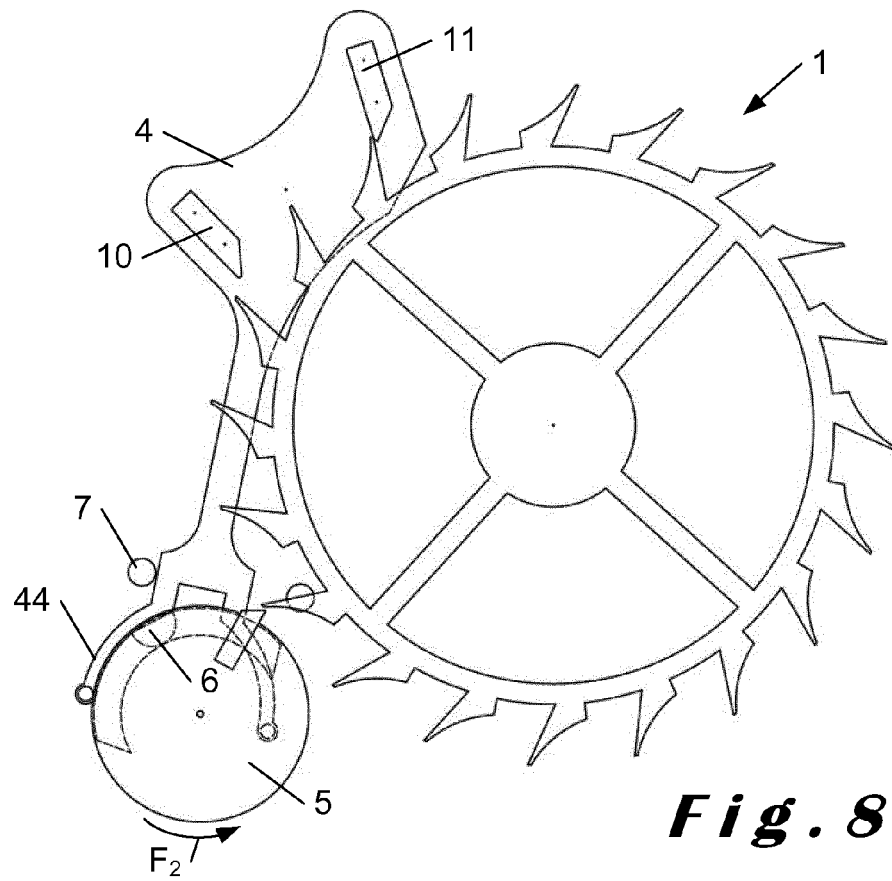


Fig. 3







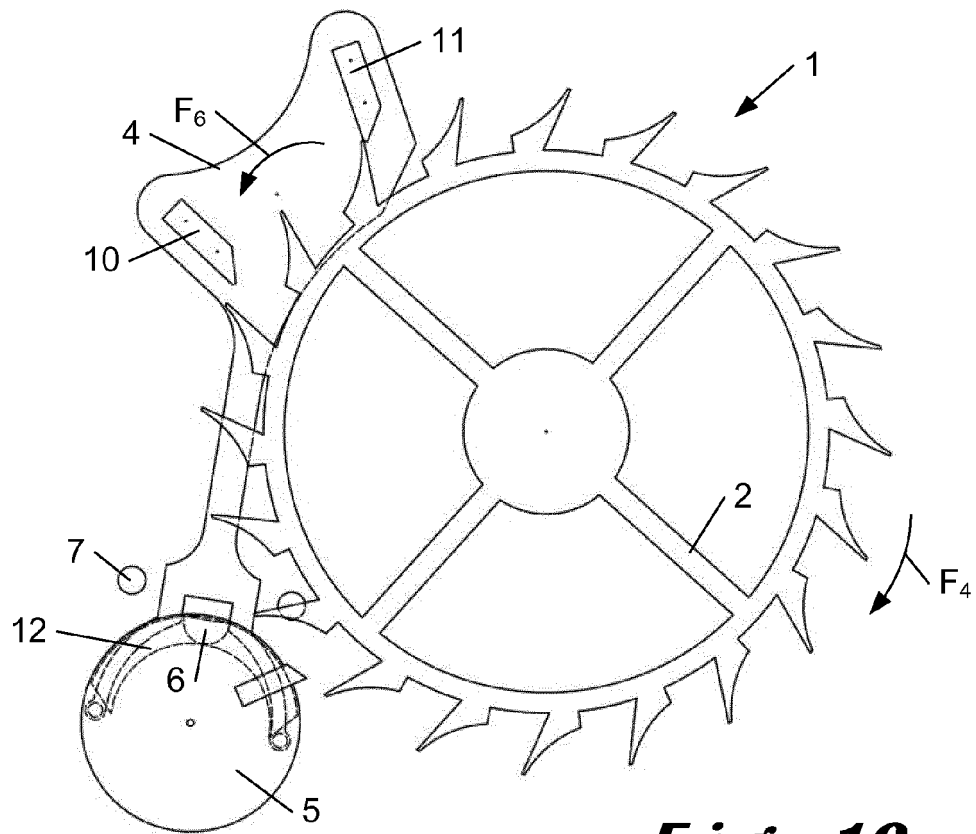


Fig. 10

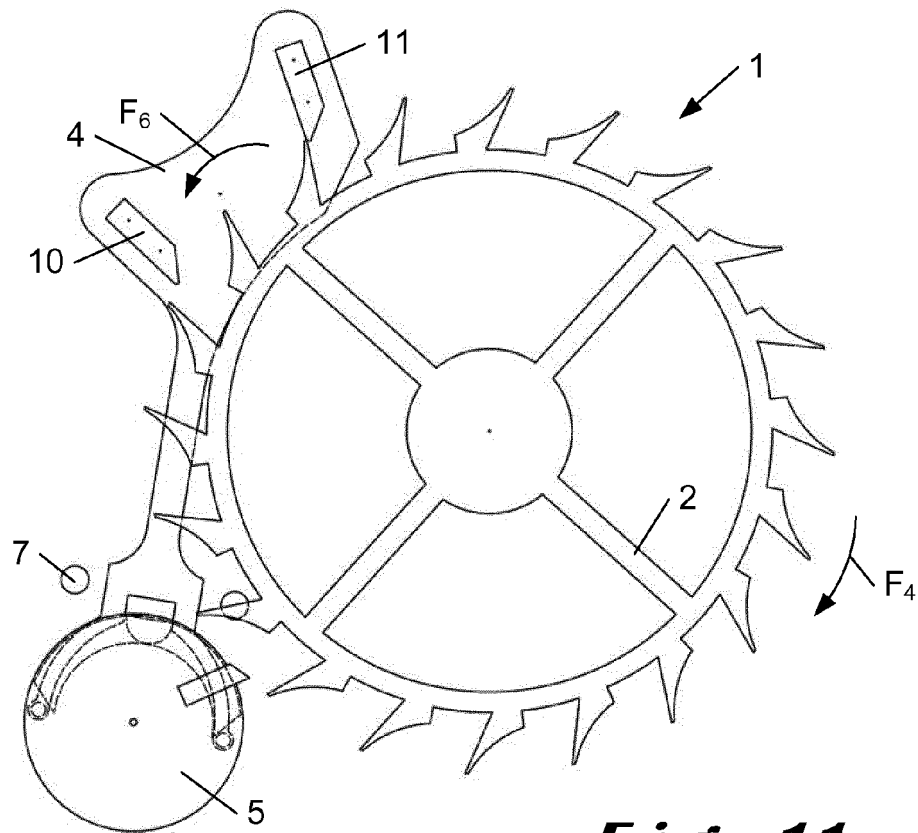
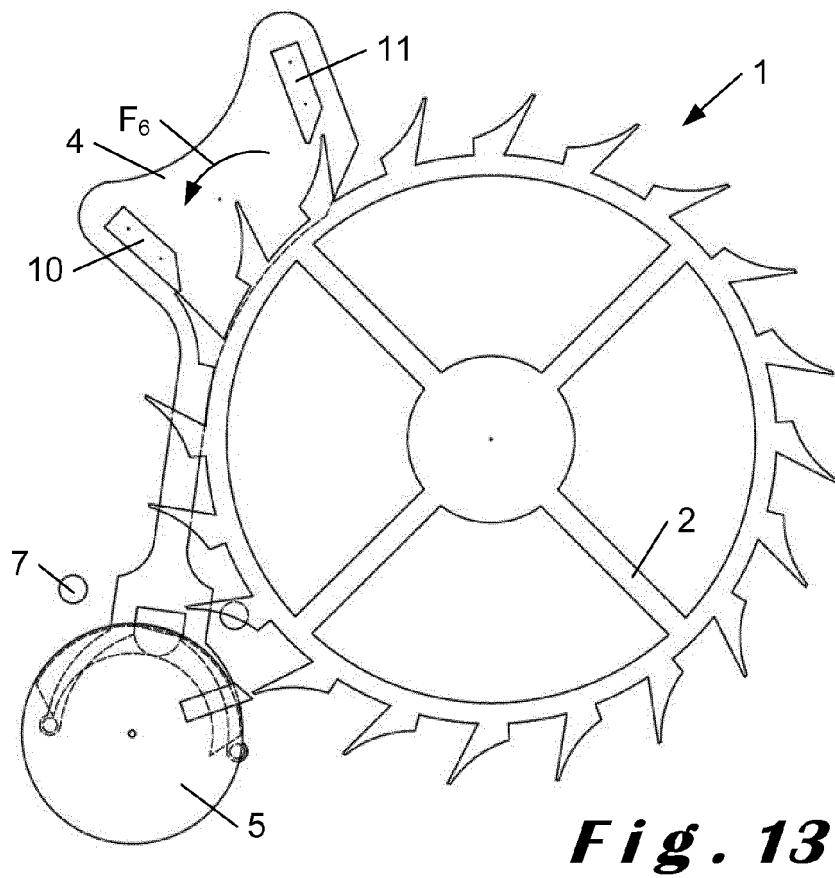
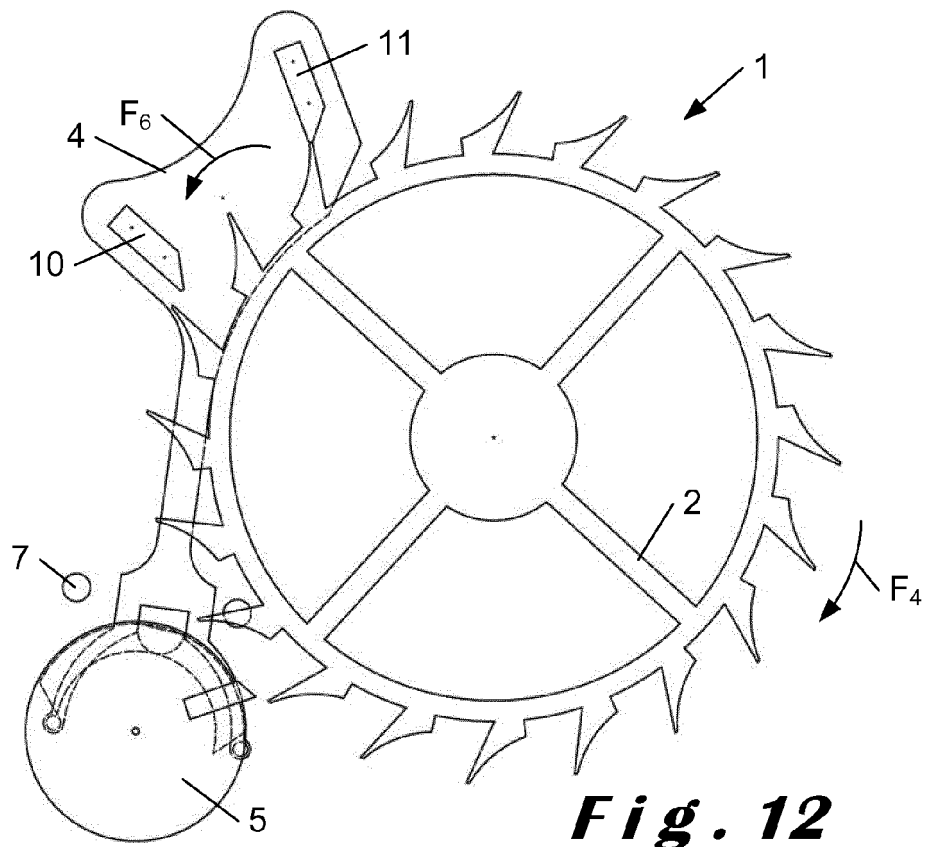
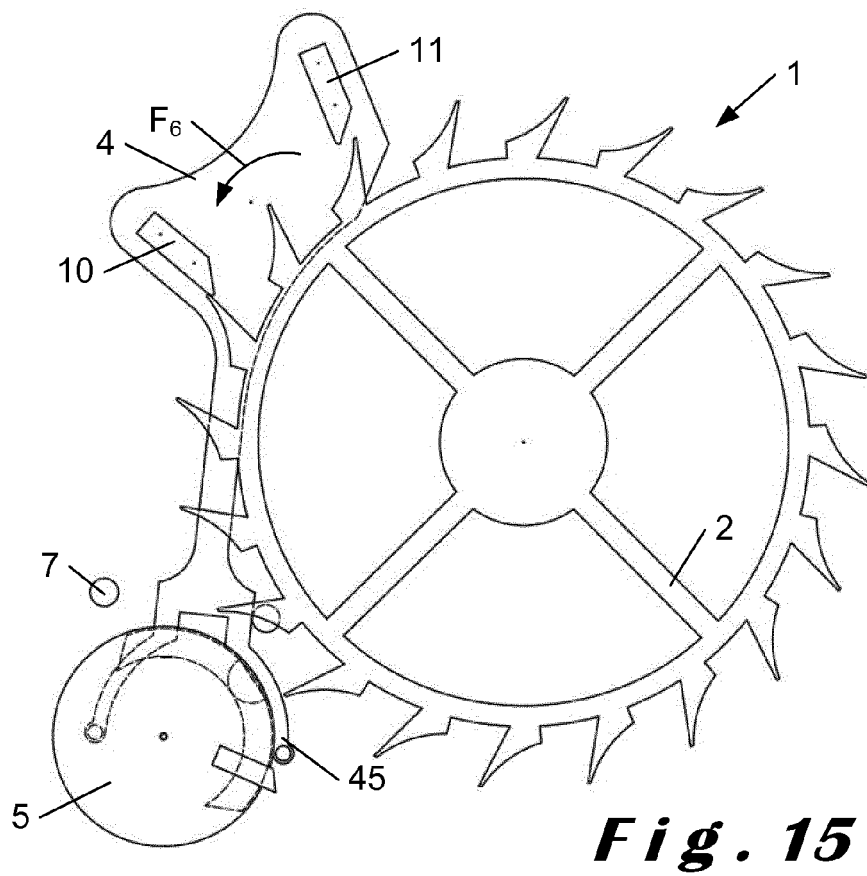
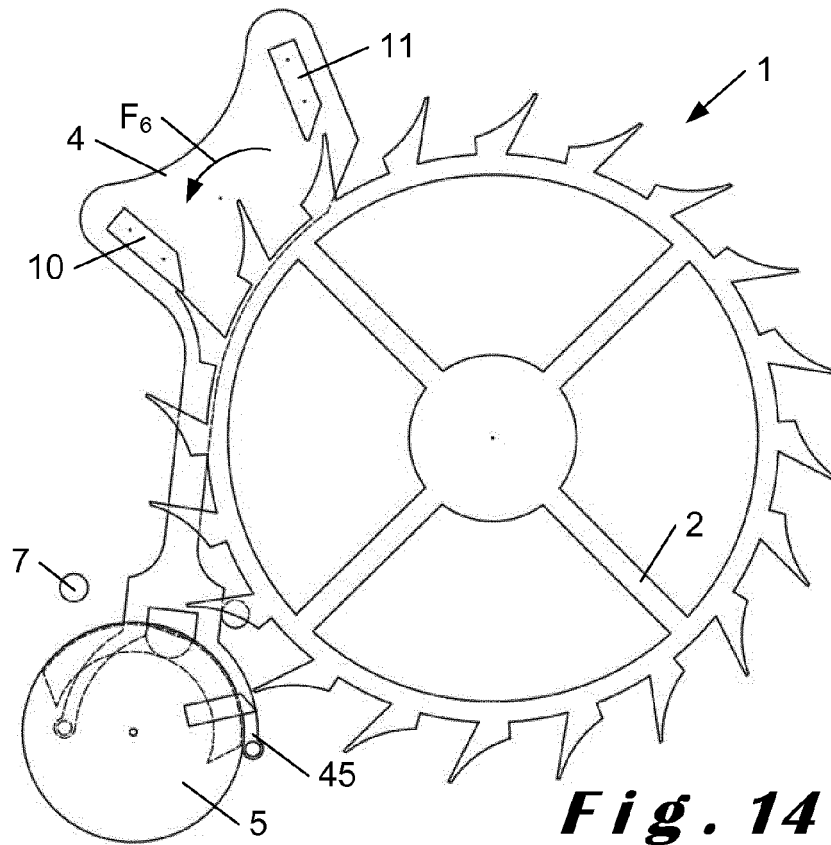


Fig. 11





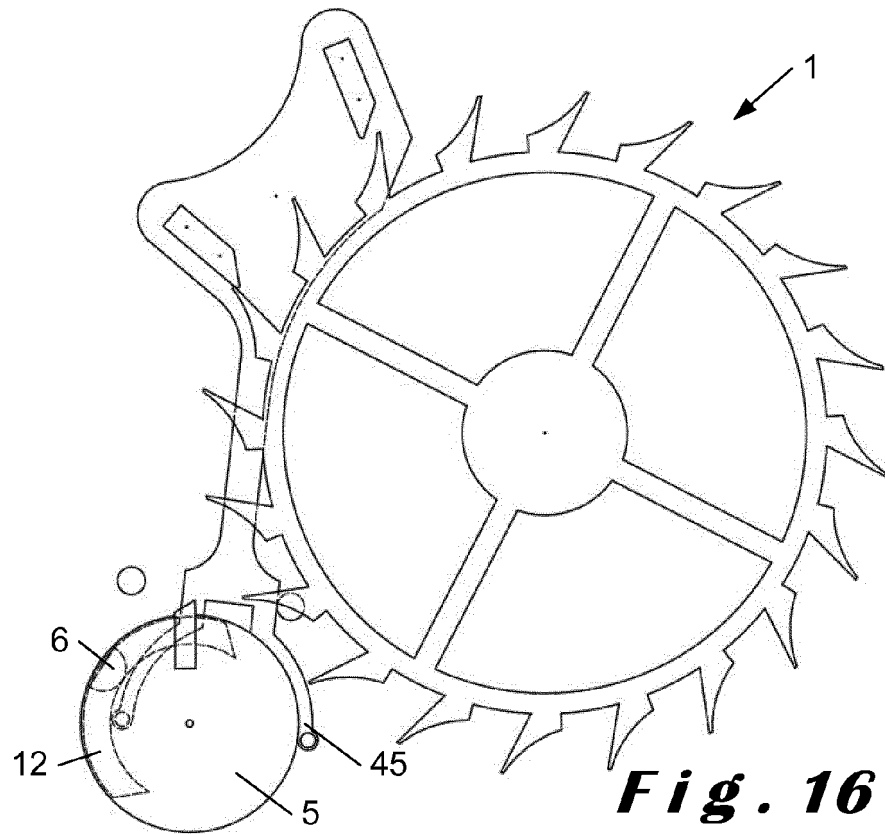


Fig. 16

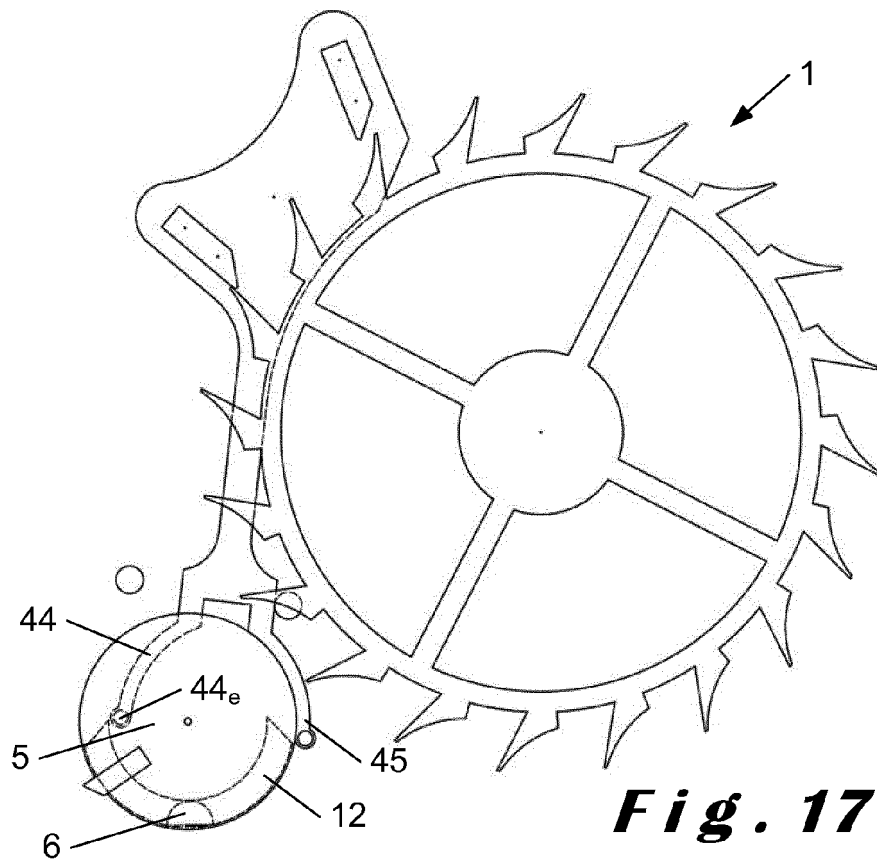
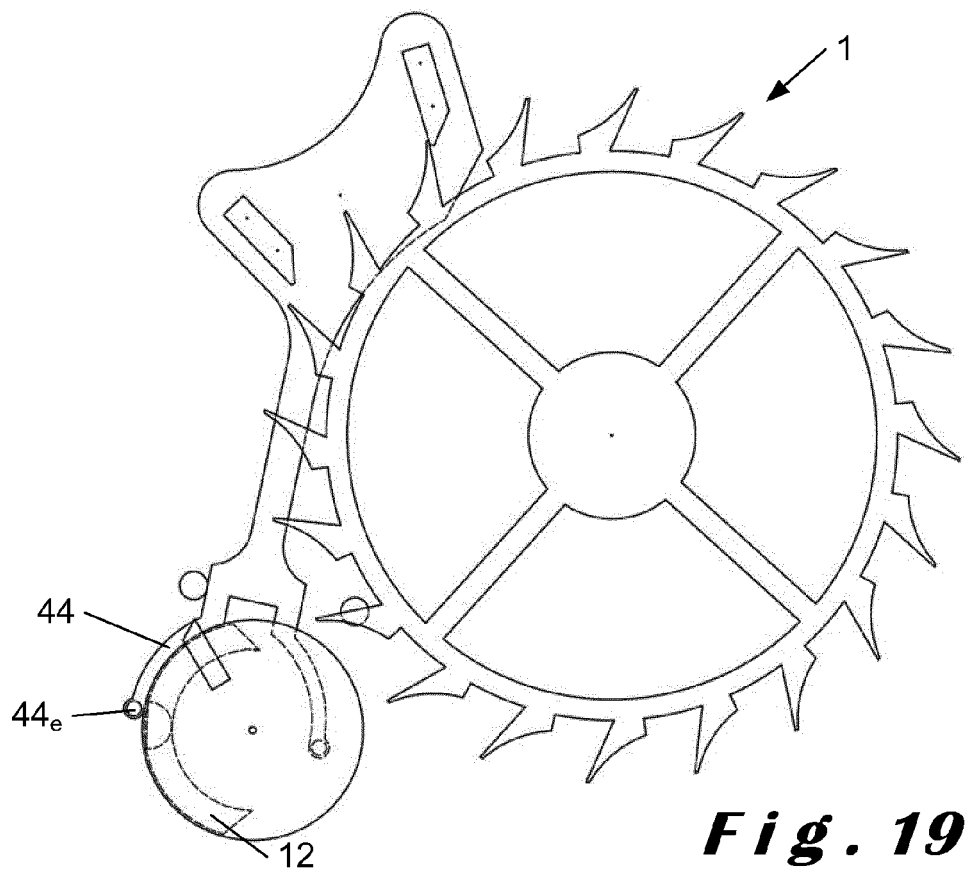
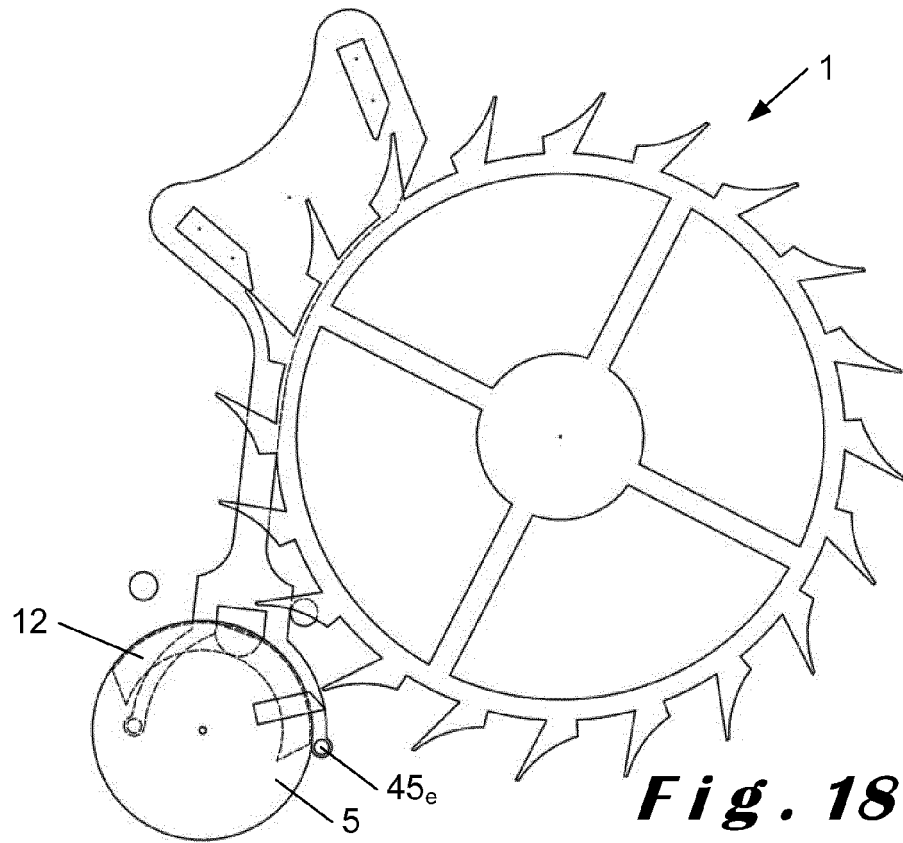
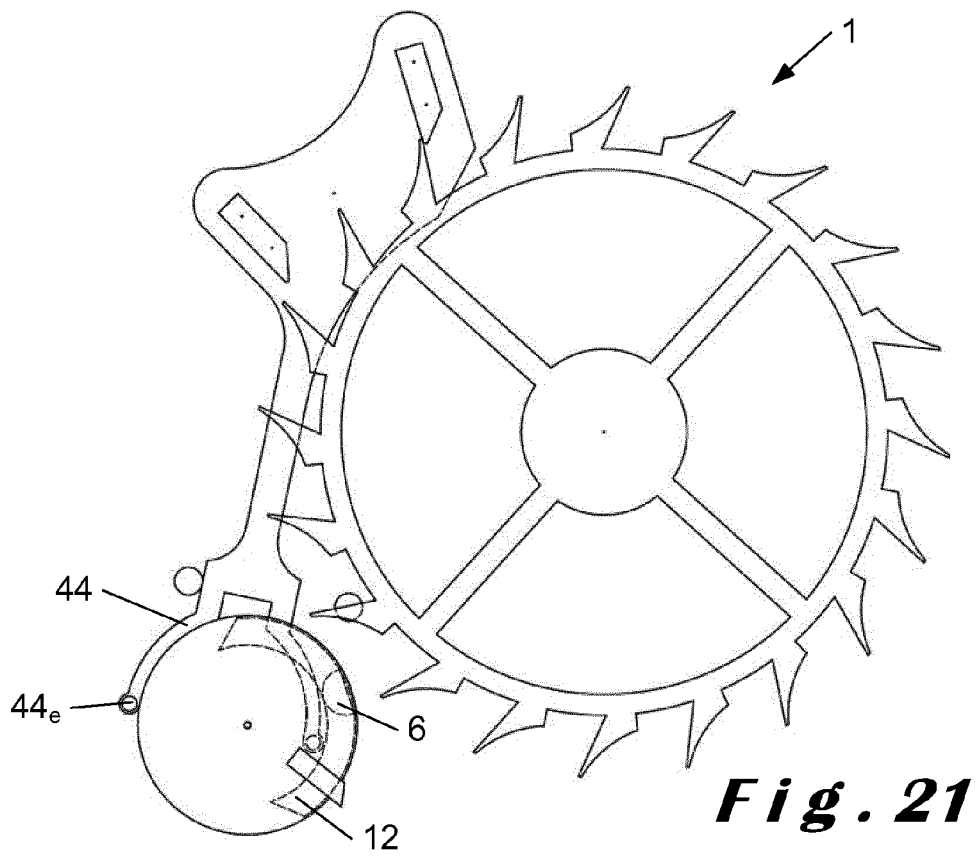
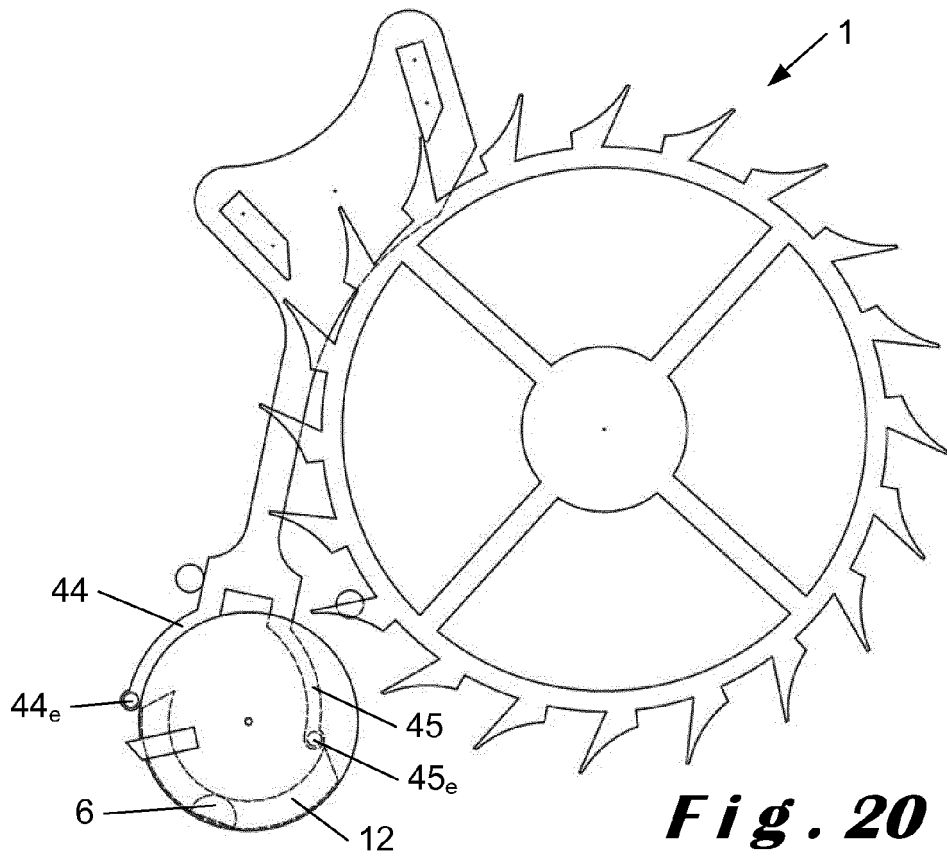


Fig. 17







RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 18 17 2526

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 101 849 A (PELLATON JULES [CH]) 16 novembre 1923 (1923-11-16)	1,3,8,9	INV. G04B15/14 G04B15/08
A	* figure 1 *	2,4-7	

X	EP 1 983 390 A1 (ETA SA MFT HORLOGERE SUISSE [CH]) 22 octobre 2008 (2008-10-22)	1,3,8,9	
A	* figure 1 *	2,4-7	

X	FR 1 009 853 A (DE LADERRIERE) 4 juin 1952 (1952-06-04)	1,3,8,9	
A	* figures 3-4 *	2,4-7	

X,D	EP 2 407 830 B1 (ROLEX SA [CH]) 5 novembre 2014 (2014-11-05)	1,8,9	
A	* alinéa [0004]; figure 3 *	2-7	

A	EP 3 070 537 A1 (LEROY S A L [CH]) 21 septembre 2016 (2016-09-21)	1-8	
	* figures 1-2 *		

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B
1 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		16 novembre 2018	Sigrist, 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 18 17 2526

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.

16-11-2018

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 101849 A	16-11-1923	AUCUN	
EP 1983390 A1	22-10-2008	AT 447731 T CN 101329547 A EP 1983390 A1 HK 1127953 A1 JP 5153429 B2 JP 2008268207 A US 2008304369 A1	15-11-2009 24-12-2008 22-10-2008 21-09-2012 27-02-2013 06-11-2008 11-12-2008
FR 1009853 A	04-06-1952	AUCUN	
EP 2407830 B1	05-11-2014	CN 102375402 A EP 2407830 A1 JP 5855864 B2 JP 2012021991 A US 2012014228 A1	14-03-2012 18-01-2012 09-02-2016 02-02-2012 19-01-2012
EP 3070537 A1	21-09-2016	AUCUN	

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

- EP 1122617 B1 [0007]
- EP 2444860 A1 [0007]
- EP 2407830 B1 [0007]
- WO 2016012281 A [0025]