



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
13.05.2015 Bulletin 2015/20

(51) Int Cl.:
G04B 33/12 (2006.01) **G04B 1/10 (2006.01)**
G04B 5/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **13191775.9**

(22) Date de dépôt: **06.11.2013**

(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: **Decosterd, Cédric**
2502 Bienne (CH)

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

(71) Demandeur: **ETA SA Manufacture Horlogère Suisse**
2540 Grenchen (CH)

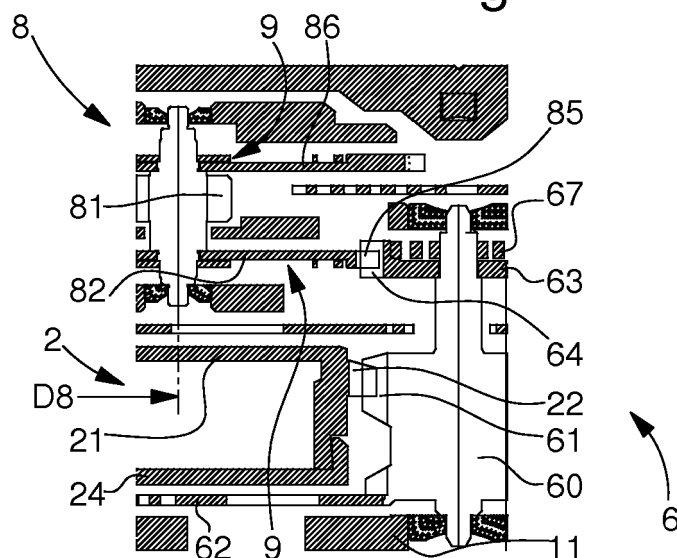
(54) **Montre à réserve de marche améliorée**

(57) Mouvement mécanique (1) d'horlogerie, comportant au moins un moyen de stockage d'énergie (2) alimenté en entrée par un rochet (3) entraîné par au moins un mécanisme de remontage (4) et alimentant en sortie un rouage de finissage (5).

Il comporte des premiers moyens de captage d'énergie (6) reliés à au moins un mobile dudit rouage de finissage (5) par au moins une première liaison élastique (7), lesdits premiers moyens de captage d'énergie (6) coo-

pérant avec au moins un mobile d'entraînement de rochet (8) en prise avec ledit rochet (3) pour alimenter ledit moyen de stockage d'énergie (2) par réinjection d'une partie de l'énergie prélevée par lesdits moyens de captage d'énergie (6), ledit au moins un mobile d'entraînement de rochet (8) étant débrayable sous l'action d'au moins un mécanisme de débrayage (9) actif lors du fonctionnement dudit au moins un mécanisme de remontage (4).

Fig. 7



Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne un mouvement mécanique d'horlogerie, comportant au moins un moyen de stockage d'énergie alimenté en entrée par un rochet entraîné par au moins un mécanisme de remontage et alimentant en sortie un rouage de finissage.

[0002] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie comportant au moins un tel mouvement.

[0003] L'invention concerne le domaine des mouvements mécaniques d'horlogerie.

Arrière-plan de l'invention

[0004] La réserve de marche des mécanismes d'horlogerie est une préoccupation constante, et amplifiée par le nombre de complications et de mécanismes consommateurs d'énergie sur un calibre. Pour augmenter la réserve de marche, on peut diminuer la fréquence de l'oscillateur, ou la puissance à l'échappement, ou/et augmenter la puissance disponible au niveau du ou des barillets. Dans tous les cas, il faut changer le rouage de finissage, le réglage, ainsi que le ressort de barillet, ce qui représente une modification importante, et coûteuse, d'un calibre existant. De plus, l'espace disponible permet rarement une extension du barillet, et il faut alors se restreindre à une action sur le système régulateur.

Résumé de l'invention

[0005] Le but de l'invention est d'effectuer une réinjection de couple dans le barillet par un prélèvement sur le rouage de finissage, afin d'augmenter la réserve de marche d'un mouvement existant, en diminuant la puissance réglant à l'échappement sans retoucher le rouage de base.

[0006] A cet effet, l'invention concerne un mouvement mécanique d'horlogerie, comportant au moins un moyen de stockage d'énergie alimenté en entrée par un rochet entraîné par au moins un mécanisme de remontage et alimentant en sortie un rouage de finissage, **caractérisé en ce qu'il** comporte des premiers moyens de captage d'énergie reliés à au moins un mobile dudit rouage de finissage par au moins une première liaison élastique, lesdits premiers moyens de captage d'énergie coopérant avec au moins un mobile d'entraînement de rochet en prise avec ledit rochet pour alimenter ledit moyen de stockage d'énergie par réinjection d'une partie de l'énergie prélevée par lesdits moyens de captage d'énergie.

[0007] Selon une caractéristique de l'invention, ledit au moins un mobile d'entraînement de rochet étant débrayable sous l'action d'au moins un mécanisme de débrayage actif lors du fonctionnement dudit au moins un mécanisme de remontage.

[0008] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie comportant au moins un tel mouvement.

Description sommaire des dessins

[0009] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, en référence aux dessins annexés, où :

- la figure 1 représente, de façon schématisée et en vue en plan, une montre comportant un mouvement mécanique, lequel comporte un accumulateur d'énergie mécanique sous forme d'un barillet, et un mécanisme régulateur, ce mouvement étant à réserve de marche améliorée avec un mécanisme de réinjection d'énergie selon l'invention ;
- la figure 2 représente, de façon schématisée, partielle et en coupe selon le tracé EE, le mouvement de la figure 1, et montre en particulier le rouage de finissage ;
- la figure 3 représente, de façon schématisée, partielle et en coupe selon le tracé BB, le mouvement de la figure 1, et montre en particulier le rouage automatique ;
- la figure 4 représente, de façon schématisée, partielle et en coupe selon le tracé DD, le mouvement de la figure 1, et montre en particulier le remontage manuel ;
- la figure 5 représente, de façon schématisée, partielle et en coupe selon le tracé FF, le mouvement de la figure 1, et montre en particulier le mécanisme de réinjection ;
- la figure 6 représente, de façon schématisée, partielle et en coupe selon le tracé AA, le mouvement de la figure 1, et montre en particulier le mobile d'entraînement du rochet ;
- la figure 7 représente, de façon schématisée, partielle et en coupe selon le tracé CC, le mouvement de la figure 1, et montre en particulier le rouage du mécanisme de réinjection ;
- la figure 8 représente, de façon schématisée et en perspective, un mobile intermédiaire que comporte le mécanisme de réinjection d'énergie, ce mobile intermédiaire comportant une roue intermédiaire partiellement libre en pivotement liée par des moyens de rappel élastique à un arbre solidaire d'un premier pignon ;
- la figure 9 représente, de façon schématisée et en perspective, la roue intermédiaire de la figure 8 ;
- la figure 10 représente, de façon schématisée et en perspective, la roue intermédiaire de la figure 8 équi-

pée de ses moyens de rappel élastique vers une position angulaire de repos par rapport à l'arbre ;

- la figure 11 représente, de façon schématisée et en perspective, un mobile d'entraînement rochet assemblé selon l'invention, comportant, de part et d'autre d'un arbre une première roue partiellement libre en pivotement liée par des moyens de rappel élastique à cet arbre, et une deuxième roue également partiellement libre en pivotement liée par des moyens de rappel élastique au même arbre ;
- les figures 12 à 18 représentent, de façon schématisée et en plan, différentes variantes des moyens de rappel élastique équipant la première roue ou/et la deuxième roue de la figure 11 ;
- la figure 19 représente, sous forme d'un schéma-blocs, le système de réinjection d'énergie selon l'invention.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0010] Le but de l'invention est d'effectuer une réinjection de couple dans un moyen de stockage d'énergie, notamment au moins un barillet, par un prélèvement sur le rouage de finissage 5 d'un mouvement 1 d'horlogerie mécanique d'une montre 100, afin d'augmenter la réserve de marche d'un mouvement existant, en diminuant la puissance réglant à l'échappement, sans pour autant retoucher le rouage de base.

[0011] Par simplification l'invention est ici décrite pour le cas non limitatif où le moyen de stockage d'énergie est un barillet 20. On comprend que l'invention est applicable à d'autres moyens de stockage d'énergie : plusieurs barillets, moyens élastiques linéaires, transformation physico-chimique d'énergie par hydrures ou similaires, ou autres.

[0012] Pour diminuer la puissance à l'échappement, il est en effet théoriquement possible de prélever une partie du couple directement sur le rouage de finissage. Ce couple supplémentaire peut être directement réinjecté dans le barillet afin d'augmenter sa capacité.

[0013] Le barillet 20 est équipé d'un rochet 3. Ce rochet 3 reçoit de l'énergie d'un mécanisme de remontage manuel 40, ou/et d'un mécanisme de remontage automatique 45, ou/et d'un mécanisme de réinjection selon l'invention, ou/et de tout moyen supplémentaire d'apport d'énergie, tel que convertisseur d'énergie solaire, ou autre, et recharge le barillet avec cette énergie qu'il reçoit.

[0014] Le barillet 20 transmet du couple à un rouage de finissage 5. Une première partie de ce couple est transmise à un mécanisme d'échappement usuel et non détaillé ici. Une deuxième partie complémentaire de ce couple est extraite par des premiers moyens de captage d'énergie 6 selon l'invention, et transférée au rochet 3.

[0015] Ce principe de réinjection semble relativement simple en apparence, car il suffit de prélever un certain

couple sur le rouage de finissage 5 et d'utiliser l'excédent de ce couple pour remonter le barillet 20. Toutefois il implique un certain nombre de problèmes à résoudre.

[0016] Tout d'abord, le couple doit être prélevé le plus près possible du barillet 20 car le rendement du système dépend surtout du nombre de mobiles nécessaires à son fonctionnement. Si on remonte le couple depuis une roue à rotation rapide, par exemple la roue seconde, il faudra un rouage multiplicatif important pour pouvoir remonter le barillet 20.

[0017] Dans un mouvement 1 classique, le couple sur le rouage est transmis par le tambour 21 du barillet 20. Il n'est donc pas possible de réinjecter du couple par la denture 22 du tambour 20, car la vitesse est définie par l'échappement et la démultiplication du rouage de finissage 5. Il est donc nécessaire de réinjecter le couple directement par le rochet 3. De ce fait, il faut installer un système unidirectionnel ou débrayable entre le rouage du système de réinjection et le rochet 3. Faute d'un tel système assurant la sécurité, lors d'un remontage manuel ou automatique, le couple donné sur le rochet 3 serait transmis directement sur le rouage par le système de réinjection, ce qui provoquerait une augmentation du couple sur l'échappement, entraînant une augmentation massive de l'amplitude et du rebat.

[0018] Dans le cas d'un mouvement 1 avec un mécanisme de remontage automatique 45, le rochet 3 peut être entraîné à tout moment par un mouvement de la masse de remontage automatique 46, oscillante ou similaire. La masse 46 est, dans la réalisation illustrée par les figures, portée par un bâti dispositif automatique 15, et une denture 47 entraîne le remontage au travers d'une première roue d'inversion 48 et d'une deuxième roue d'inversion 49. Cette dernière attaque une planche 17 d'un mobile de réduction 16 muni d'un pignon 18, agencé pour entraîner une denture 89 d'une deuxième roue 86 d'un mobile d'entraînement de rochet, propre à l'invention, qui va être exposé plus loin.

[0019] A ce moment, le mécanisme de remontage manuel 40 est automatiquement débrayé. Cela implique que durant un certain temps, l'énergie apportée par le système de réinjection est perdue, jusqu'à ce que les dentures entre le rochet et la roue de débrayage soient à nouveau en prise. Si la montre 100 est portée par un porteur dit fort (qui fait beaucoup fonctionner le mécanisme de remontage automatique 45), le système de réinjection n'a qu'une influence limitée sur la réserve de marche du mouvement, puisque dans ce cas les réserves d'énergie sont au niveau maximal, tant que la montre 100 est portée. De plus, si le système n'est pas en prise, tout le couple reste sur le rouage de finissage. Après un certain temps, il y a un risque que l'amplitude augmente jusqu'à atteindre le rebat.

[0020] Les points mentionnés ci-dessus démontrent bien la complexité de ce système de réinjection.

[0021] L'intégration d'un mécanisme de réinjection de couple dans un mouvement 1 à mécanisme de remontage manuel 40 est tout à fait justifiée, car le gain en

réserve de marche est directement observé par l'utilisateur. De plus, le système de réinjection est toujours en prise avec le rochet 3, sauf à l'instant du remontage par une tige 41. En principe, un utilisateur possédant un mouvement manuel remonte sa montre seulement 3 à 4 fois par semaine, en fonction de la réserve de marche de celle-ci. La perte d'énergie potentielle durant cette période n'est donc pas perceptible.

[0022] L'intégration d'un mécanisme de réinjection de couple dans un mouvement 1 à mécanisme de remontage automatique 45 est utile lorsque la montre 100 n'est pas portée, par exemple si elle est déposée pendant plusieurs jours durant le week-end. A ce moment, une augmentation de la réserve de marche est appréciable afin de ne pas devoir remonter sa montre le lundi matin.

[0023] L'architecture du mécanisme selon l'invention est présentée ci-dessous, les justifications de calcul seront présentées dans la suite de l'exposé.

[0024] L'invention concerne donc un mouvement mécanique 1 d'horlogerie, comportant au moins un moyen de stockage d'énergie 2, notamment un barillet 20. Ce barillet 20 comporte un tambour 21 avec une denture 22, un couvercle 24, un arbre 25.

[0025] Ce moyen de stockage d'énergie 2 est alimenté en entrée par un rochet 3 entraîné par au moins un mécanisme de remontage 4, et il alimente en sortie un rouage de finissage 5. Le rochet 3 comporte une denture 31, des moyens d'entraînement 23 pour coopérer avec l'arbre 25, et une fixation 32. Le rouage de finissage 5 comporte classiquement un mobile de moyenne 51 avec un pignon 52 et une planche 53, une chaussée des minutes 54 avec une denture 59, un mobile de seconde 55 avec un pignon 56 et une planche 57, et une roue des heures 58.

[0026] Les différents composants du mouvement 1 sont logés, selon le cas et tel que visible sur les différentes figures, sur une platine d'appui cadran 11, un pont de rouage 12, un pont inférieur de dispositif automatique 13, un pont de barillet 14, le bâti de dispositif automatique 15, un pont de remontoir 19.

[0027] Selon l'invention, ce mouvement 1 comporte des premiers moyens de captage d'énergie 6, lesquels sont reliés à au moins un mobile du rouage de finissage 5 par au moins une première liaison élastique 7.

[0028] Ces premiers moyens de captage d'énergie 6 coopèrent avec au moins un mobile d'entraînement de rochet 8, lequel est en prise avec le rochet 3, pour alimenter le moyen de stockage d'énergie 2 par réinjection d'une partie de l'énergie prélevée par les moyens de captage d'énergie 6.

[0029] Avantagusement, cet au moins un mobile d'entraînement de rochet 8 est débrayable sous l'action d'au moins un mécanisme de débrayage 9 actif lors du fonctionnement du au moins un mécanisme de remontage 4.

[0030] De façon avantageuse, la première liaison élastique 7, formant mécanisme de débrayage 7, est interposée entre les moyens de captage d'énergie 6 et le

rochet 3.

[0031] Selon l'invention les moyens de captage d'énergie 6 sont situés, en aval du moyen de stockage d'énergie 2, au niveau d'au moins un mobile intermédiaire 60.

[0032] Ce mobile intermédiaire 60, illustré à la figure 8, comporte, coaxiales autour d'un arbre 68, et de part et d'autre d'un premier pignon 61 entraîné par le moyen de stockage d'énergie 2, en particulier la denture 22 d'un tambour 21 d'un barillet 20 :

- d'une part une roue intermédiaire 62 de liaison avec un mobile du rouage de finissage 5, cette roue intermédiaire 62 étant solidaire en pivotement du premier pignon 61,

-- et d'autre part une roue intermédiaire supplémentaire 63 de liaison, comportant une denture 64, et engrenant avec un tel mobile d'entraînement de rochet 8, la roue intermédiaire supplémentaire 63 étant montée pivotante sur un arbre 68 que comporte le mobile intermédiaire 60 et liée à cet arbre 68 par des moyens de rappel élastique en rotation ou au moins un ressort principal 67 constituant la première liaison élastique 7 et inséré dans un logement 65 de la roue 63 et dans un logement 66 du mobile intermédiaire 60.

[0033] La roue intermédiaire supplémentaire 63 est représentée à la figure 9, dans une réalisation avantageuse qui comporte un chambrage 630 pour le logement d'un ressort principal 67. Ce ressort 67 comporte une spire externe 651 logée dans ce chambrage 630 dans lequel elle est arrêtée en pivotement par la coopération d'ergots 650 du ressort 67 avec des encoches 65 de la roue 63, ou inversement. Le ressort 67 comporte au moins un brin en 654 en spirale qui joint cette spire externe 651 avec une spire interne 652, laquelle comporte des moyens d'arrêt en pivotement 653 sur l'arbre 68 du mobile intermédiaire 60. Ici ces moyens d'arrêt 653 sont un carré femelle coopérant avec un carré mâle 683 de l'arbre 68. Lors de son fonctionnement, la roue intermédiaire supplémentaire 63 pivote librement sur l'axe 68 de la roue intermédiaire 62, entraînée par le ressort 67 dont la spire interne 652 est ainsi fixement liée à l'axe 68 du mobile 60.

[0034] La géométrie du ressort 67, en forme spirale, définie par le calcul est représentée par la figure 10. Afin de maximiser le nombre de tours d'armage du ressort, la spire doit être aussi longue que possible tout en respectant les contraintes de fabrication du « LIGA », dans le cas préféré d'une réalisation de ce type. La géométrie est optimisée de manière à pouvoir garantir un armage calculé équivalent à environ 18°. Pour un couple plus élevé, le point extérieur de l'attache de la spire au centre peut venir certainement en contact avec le point intérieur de l'attache de la spire sur la bague (cercle roue), ce qui ne pose pas de problème et permet même de soulager partiellement les contraintes dans la spire.

[0035] De façon usuelle, au moins un tel mécanisme de remontage 4 du mouvement 1 est un mécanisme de remontage manuel 40 actionné par l'utilisateur. Et au moins un tel mobile d'entraînement de rochet 8 selon l'invention comporte au moins une première roue d'entraînement de rochet supplémentaire 82, qui est coaxiale avec un pignon 81 attaquant le rochet 3. Cette première roue d'entraînement de rochet supplémentaire 82, porteuse d'une denture 85 agencée pour coopérer avec la denture 64 de la roue intermédiaire supplémentaire 63, est montée pivotante sur une portée 83 d'un arbre 80 que comporte le mobile d'entraînement de rochet 8. La première roue d'entraînement de rochet supplémentaire 82 est liée à cet arbre 80 par des premiers moyens de rappel élastique en rotation ou au moins un premier ressort 84 constituant des tels moyens de débrayage 9, lors du fonctionnement du mécanisme de remontage manuel 40 actionné par l'utilisateur. Une telle première roue d'entraînement de rochet supplémentaire 82 est visible en partie basse d'un mobile plus complexe illustré à la figure 11.

[0036] De façon préférée, certains de ces moyens de débrayage 9, constitués par les premiers moyens de rappel élastique en rotation ou par le au moins un premier ressort 84, exercent sur la première roue d'entraînement de rochet supplémentaire 82 un effort de friction, dont le moment du couple est différent selon le sens de pivotement relatif entre ces moyens de débrayage 9, et la première roue d'entraînement de rochet supplémentaire 82.

[0037] De façon particulière, le premier ressort 84 est ainsi agencé pour générer un sens unidirectionnel de pivotement sans jeu de la première roue d'entraînement de rochet supplémentaire 82 par rapport à l'arbre 80 du mobile d'entraînement de rochet 8, de façon à prévenir toute transmission d'un couple au rouage 5 lors d'un remontage du mouvement 1 par au moins un tel mécanisme de remontage 4.

[0038] Quand au moins un tel mécanisme de remontage 4 est un mécanisme de remontage automatique 45, au moins un tel mobile d'entraînement de rochet 8 comporte encore une deuxième roue d'entraînement de rochet supplémentaire 86, tel que visible sur la figure 11. Cette deuxième roue d'entraînement de rochet supplémentaire 86, porteuse d'une denture 89 agencée pour coopérer avec le pignon 18 du mobile de réduction 16, est montée pivotante sur une portée 87 de l'arbre 80, et est liée à cet arbre 80 par des deuxièmes moyens de rappel élastique en rotation ou au moins un deuxième ressort 88 constituant des tels moyens de débrayage 9, lors du fonctionnement du mécanisme de remontage automatique 45. En somme, on dispose, d'un côté du mobile entraînement rochet 8, le système de réinjection, et de l'autre côté, le remontage automatique, ce qui explique la nécessité d'un système de débrayage entre les deux entrées de couple.

[0039] De façon préférée, certains de ces moyens de débrayage 9, constitués par ces deuxièmes moyens de rappel élastique en rotation ou par le au moins un deuxiè-

me ressort 88, exercent sur la deuxième roue d'entraînement de rochet supplémentaire 86 un effort de friction dont le moment du couple est différent selon le sens de pivotement relatif entre les moyens de débrayage 9, et la deuxième roue d'entraînement de rochet supplémentaire 86.

[0040] De façon particulière, le deuxième ressort 88 est ainsi agencé pour générer un sens unidirectionnel de pivotement sans jeu de la deuxième roue d'entraînement de rochet supplémentaire 86 par rapport à l'arbre 80 du mobile d'entraînement de rochet 8, de façon à prévenir toute transmission d'un couple au rouage de finissage 5 lors d'un remontage du mouvement 1 par le mécanisme de remontage manuel 40 actionné par l'utilisateur, ou lors du fonctionnement des premiers moyens de captage d'énergie 6.

[0041] La conception du mobile d'entraînement de rochet 8 prend ainsi en compte les différentes fonctions à remplir :

- transmettre le couple du rouage du mécanisme de remontage automatique 45 au rochet 3 ;
- transmettre le couple du système de réinjection ;
- découpler la transmission des couples entre les deux systèmes, ce qui nécessite l'emploi de roues unidirectionnelles.

[0042] Il est important que, lors d'un remontage par le mécanisme de remontage automatique 45, le couple sur le mobile n'entraîne pas le système de réinjection, car, à défaut, le couple supplémentaire sur le rouage de finissage par l'intermédiaire du système de réinjection risquerait de provoquer du rebat. Dans l'autre sens, lors de l'entraînement par le système de réinjection, il faut éviter d'entraîner toutes les roues du mécanisme de remontage automatique 45 jusqu'aux roues cliquets, afin de minimiser les pertes.

[0043] La figure 11 montre le mobile entraînement rochet monté, composé de cinq pièces: un axe 80, de préférence décollété en acier 20AP standard, la première roue d'entraînement de rochet supplémentaire 82 et la deuxième roue d'entraînement de rochet supplémentaire 86, qui pivotent librement, et le premier ressort 84 et le deuxième ressort 88 qui garantissent l'entraînement ou non-entraînement de ces roues.

[0044] En ce qui concerne la première roue d'entraînement de rochet supplémentaire 82 et la deuxième roue d'entraînement de rochet supplémentaire 86 unidirectionnelles, fabriquées de préférence en Cuivre-Béryllium durci (CuBe), leur fonction est d'entraîner l'axe 80 lorsqu'elles subissent un couple en provenance, soit du mécanisme de remontage automatique 45, soit du système de réinjection. Par contre, elles ne doivent pas transmettre de couple lorsqu'elles sont entraînées par l'axe 80 (système de débrayage entre les deux roues). De plus, la roue 82 ou 86 ne doit pas avoir d'angle mort, au con-

traire d'une roue cliquet par exemple. De plus, les dentures 85 et 89 de ces roues 82 et 86 sont optimisées pour minimiser le jeu d'engrenage. Le comportement très différent de chaque ressort 84, 88, selon le sens du couple qui lui est appliqué peut être simplifié en un premier sens « libre » et un deuxième sens « friction » d'entraînement. Toutefois, même dans le sens dit libre du ressort, il existe un petit frottement entre le ressort et la roue concernée, du fait d'une légère précontrainte appliquée au ressort sur son diamètre extérieur, ce qui implique que la roue sera entraînée par ce faible couple de frottement, et tournera jusqu'à venir rattraper le jeu avec la roue ou le pignon suivant.

[0045] Les deux roues 82 et 86 sont de préférence conçues pour recevoir le même ressort, ce qui limite le nombre de composants. De plus, leurs diamètres de pivotement sont identiques. Cela permet d'avoir la même dimension pour l'attache du ressort au centre sur l'entraînement, notamment six pans, de l'axe 80.

[0046] Le premier 84 ou deuxième 88 ressort flexible a pour fonction d'entraîner l'axe 80 lorsqu'il travaille en sens bloquant. Dans le cas où l'axe 80 entraîne un ressort, il ne devrait pas entraîner la roue correspondante. De préférence, on minimise le couple de frottement et on maximise le couple de blocage.

[0047] On comprend qu'un tel système de débrayage est indispensable pour éviter un retour de force par le rouage de réinjection, lors d'un remontage manuel ou automatique de la montre. Le mobile d'entraînement rochet 8 forme une roue unidirectionnelle dont le fonctionnement ressemble à une roue cliquet d'inversion. Le mobile 8 représente un gros progrès par rapport aux inverseurs connus, car il est beaucoup moins volumineux, et donc plus facile à implanter au voisinage immédiat du rochet 3. Le mobile 8 selon l'invention n'a pas d'angle mort, ce qui autorise son montage dans un mouvement automatique.

[0048] Les figures 12 à 18 illustrent différentes géométries, non limitatives, de ressorts, qui sont applicables aussi bien au premier ressort 84 qu'au deuxième ressort 88. La figure 12 montre plus particulièrement le premier ressort 84 logé dans la première roue d'entraînement de rochet supplémentaire 82, et les figures 13 à 18 le deuxième ressort 88 logé dans la deuxième roue d'entraînement de rochet supplémentaire 86. Leur fixation à la roue correspondante est basée sur une friction: une spire externe 841, respectivement 881, du premier ressort 84, respectivement du deuxième ressort 88, coopère avec un logement 820, respectivement 860, de la roue 82, respectivement 86, dans laquelle elle est maintenue par friction au niveau de sa périphérie ou/et d'ergots 84A, respectivement 88A que comporte ledit premier ressort 84, respectivement deuxième ressort 88. La partie intérieure de chaque ressort, 842, respectivement 882, coopère avec l'arbre 80, par une partie femelle 840, respectivement 880, du premier ressort 84, respectivement du deuxième ressort 88, de profil complémentaire à une partie mâle 800 de l'arbre 80.

[0049] Le profil particulier des ressorts illustrés, avec une raideur asymétrique d'au moins un bras 843, respectivement 883, joignant la partie intérieure de chaque ressort, 842, respectivement 882, à sa partie externe 841, respectivement 881, permet d'appliquer un couple avec un fort différentiel de moment, selon que le mouvement de pivotement relatif entre l'arbre 80 et la roue respective, se fait dans un sens ou dans l'autre. Le rapport du couple exercé dans un sens par rapport à l'autre est supérieur à 3 ; selon la forme du ressort, les sections utilisées, et les couples de matériaux en présence, ce rapport peut être notablement augmenté, en particulier au-delà d'un facteur 10.

[0050] Sur les figures 12 et 13, le profil du ressort est fermé : la partie intérieure de chaque ressort, 842, respectivement 882, a la forme d'un losange centré sur l'arbre 80, une des extrémités A du losange constitue le début de la partie externe 841, respectivement 881, laquelle est circulaire selon presque un tour complet, avant de s'enrouler sur elle-même au point C et d'y former un bras 843, respectivement 883, en secteur circulaire d'environ un demi-tour, de rayon inférieur à celui de la partie externe, s'accrochant au point B à l'autre extrémité du losange symétrique à la première extrémité A.

[0051] Sur la figure 14, le profil du ressort est ouvert : la partie intérieure, 842, respectivement 882, a la forme d'un disque prolongé sur un rayon par un triangle, dont la pointe distale E constitue le départ d'un bras 843, respectivement 883, en secteur circulaire d'environ un demi-tour, avant de s'enrouler sur elle-même au point F et d'y former la partie externe 841, respectivement 881, laquelle est circulaire selon presque un tour complet, de rayon supérieur à celui du bras, avant de s'arrêter à une extrémité distale G.

[0052] Sur la figure 15, le profil du ressort est ouvert : la partie intérieure, 842, respectivement 882, a la forme d'un disque prolongé sur un rayon par un triangle, dont la pointe distale H constitue le départ d'un bras 843, respectivement 883, en spirale croissante sur environ un demi-tour jusqu'au point I où démarre une partie externe 841, respectivement 881, circulaire, avant de s'arrêter à une extrémité distale J, après environ un tour et quart par rapport au point H.

[0053] Sur la figure 16, le profil du ressort est ouvert, le ressort comportant deux brins symétriques : la partie intérieure, 842, respectivement 882, a la forme d'un disque auquel s'accroche en K, N, un bras 843, respectivement 883, en spirale croissante sur environ trois quarts de tour jusqu'au point L, P, où démarre une partie externe 841, respectivement 881, circulaire d'un demi-tour, avant de s'arrêter à une extrémité distale M, Q.

[0054] Sur la figure 17, le profil du ressort est fermé, et comporte un maillage avec un pas de 120° : la partie intérieure, 842, respectivement 882, a la forme d'un disque dont part au point R un bras 843, respectivement 883, sensiblement radial mais incurvé, lequel rejoint au point S une corde 885 qui joint deux secteurs circulaires de plus grand diamètre, dont un secteur TU formant une

partie externe 841, respectivement 881, le ressort repartant au point U sur une autre corde 885 faisant environ 120° avec la précédente, et rejoignant au point V un autre arc incurvé radial similaire au premier, le point V étant le conjugué du point S de départ.

[0055] Sur la figure 18, le profil du ressort est ouvert, le ressort comportant deux brins symétriques : la partie intérieure, 842, respectivement 882, a la forme d'un disque auquel s'accroche en W un bras radial 886 de forte section, jusqu'à un point X dont part à l'équerre un bras 843, respectivement 883, de moindre section que le bras radial 886, jusqu'à une extrémité distale Y en périphérie de la roue.

[0056] Ces ressorts des figures 12 à 18 peuvent être réalisés par étampage, ou, pour ceux qui comportent des brins très fins, dans une fabrication « LIGA », « DRIE » ou similaire.

[0057] Selon l'invention, le ressort principal 67 du mobile intermédiaire 60 est avantageusement dimensionné et agencé de façon à rattraper le jeu entre la roue intermédiaire supplémentaire 63 et cette roue d'entraînement de rochet supplémentaire 82.

[0058] Dans une variante particulière, le mouvement 1 comporte au moins un organe régulateur 90 à balancier, et les moyens de captage d'énergie 6 prélèvent un couple mécanique de façon constante sur le rouage de finissage 5 quand cet organe régulateur 90 fonctionne. Selon l'invention, ce balancier est dimensionné plus faiblement que ne le serait le même tel mouvement 1 dépourvu des moyens de captage d'énergie 6, de façon à conserver une amplitude d'oscillation suffisante à son bon fonctionnement.

[0059] Dans une variante particulière, le mouvement 1 comporte au moins un organe régulateur 90 à balancier, et au moins un tel mécanisme de remontage 4 est un mécanisme de remontage automatique 45, et les moyens de captage d'énergie 6 prélèvent un couple mécanique de façon constante sur le rouage de finissage 5 uniquement quand le mouvement 1 est maintenu dans une position fixe dans l'espace et quand le mécanisme de remontage automatique 45 est inactif, de façon à diminuer alors l'amplitude d'oscillation du balancier et à augmenter la réserve de marche du mouvement 1.

[0060] De préférence, dans le mouvement 1, le mécanisme de remontage 4 comporte un mécanisme de remontage manuel 40, lequel comporte une tige 41 actionnée par l'utilisateur et qui est agencée pour entraîner, dans une position axiale de remontage de la tige 41 et dans un sens de rotation de remontage qui lui est imprimé par l'utilisateur, un pignon coulant 43 agencé pour engrener avec un pignon de remontage 42 d'entraînement d'une roue couronne 44 engrenant avec le rochet 3. Selon l'invention, la roue couronne 44 est agencée pour coopérer avec un cliquet 31 comportant des moyens de rattrapage de jeu d'engrenage entre le rochet 3 et la roue couronne 44 lors d'une manoeuvre de la tige 41.

[0061] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie 100, notamment une montre, comportant au moins

un tel mouvement.

[0062] Le mécanisme selon l'invention doit rattraper le jeu créé dans le système de réinjection sous l'action du remontage automatique, avant de continuer d'entraîner le rochet, tout en évitant que tout le couple passe par le rouage de finissage et provoque alors du rebat. Ceci est possible quand la prise de couple sur le rouage de finissage est constante lorsque le mouvement tourne. En ce qui concerne le niveau énergétique, on diminue alors la puissance nécessaire au balancier, par la prise de couple constante de couple sur le rouage de finissage. Cela implique un redimensionnement à la baisse du balancier, pour garantir une amplitude satisfaisante. Le dimensionnement du balancier correspond directement à la diminution de couple prélevé par le système de réinjection. Dans la variante illustrée par les figures, on passe d'un mouvement de base avec un oscillateur qui possède une puissance réglante de 3100 erg/s, à un mouvement modifié qui possède une puissance réglante de 1120 erg/s. Ceci représente une diminution de l'inertie de 16mgxcm² à 14 mgxcm², avec corrélativement une diminution de la fréquence de 4 Hz à 3 Hz.

[0063] Lors du porter d'une montre à mouvement automatique, le mouvement n'a pas besoin d'une augmentation de la réserve de marche. En revanche, cette autonomie devient importante au moment où l'utilisateur dépose sa montre. Dès lors, il devient intéressant d'augmenter cette réserve de marche par le système de réinjection. On peut alors, pour une montre à remontage automatique, envisager de ne pas rattraper le jeu lors du porter de la montre. Par contre, lorsque celle-ci est déposée, après un certain temps qui correspond au rattrapage de ce jeu (et qui peut être différent en fonction du porteur), une partie du couple du rouage de finissage est prélevé par le système de réinjection, qui permet d'augmenter la réserve de marche proportionnellement au couple prélevé. On conserve alors l'intégralité du couple sur le rouage de finissage lors du porter. Le balancier reste alors identique au balancier du mouvement standard (sans système de réinjection). Par contre, lors du dépôt de la montre et quand le système de réinjection se met en marche, l'amplitude du balancier va diminuer proportionnellement au couple prélevé pour la réinjection. Mais dans ce cas, la diminution d'amplitude, qui altère légèrement les performances chronométriques de la montre pendant une période de non-utilisation, permet de passer plusieurs jours sans arrêt du mouvement, ce qui serait impossible sans le système de réinjection selon l'invention.

[0064] Le système de rattrapage de jeu d'engrenage permet de rattraper le jeu d'engrènement provoqué lors du remontage automatique, ce qui permet d'assurer un contact permanent avec la denture du rochet même lorsqu'il est entraîné. L'utilisation d'une roue unidirectionnelle sans jeu au niveau du mobile intermédiaire 60 constitue une bonne solution: elle tourne librement dans un sens et bloque dans l'autre, le tout avec un angle mort très faible. Concernant le jeu d'engrenage, on peut en-

core utiliser une géométrie de denture avec un jeu réduit, ou une denture sans jeu comprenant des éléments de denture flexibles.

[0065] Le mécanisme selon l'invention répond bien aux critères suivants:

- sécurité du système lors du fonctionnement ;
- simplicité de réalisation et d'implémentation dans un mouvement existant ;
- fiabilité du système à la fois pour mouvement manuel et automatique ;
- efficacité optimale de réinjection en diminuant au maximum les pertes ;

[0066] La solution sans angles morts permet d'augmenter au maximum l'efficacité dans un mouvement à remontage automatique. Le système de débrayage par une roue unidirectionnelle répond aux impératifs de simplicité d'implémentation et de réalisation. Cela permet de limiter le nombre de composants et leur complexité.

[0067] Les fonctionnalités de rattrapage de jeu et blocage sont assurées à chaque fois directement par un composant unique.

Revendications

1. Mouvement mécanique (1) d'horlogerie, comportant au moins un moyen de stockage d'énergie (2) alimenté en entrée par un rochet (3) entraîné par au moins un mécanisme de remontage (4) et alimentant en sortie un rouage de finissage (5), **caractérisé en ce qu'il** comporte des premiers moyens de captage d'énergie (6) reliés à au moins un mobile dudit rouage de finissage (5) par au moins une première liaison élastique (7), lesdits premiers moyens de captage d'énergie (6) coopérant avec au moins un mobile d'entraînement de rochet (8) en prise avec ledit rochet (3) pour alimenter ledit moyen de stockage d'énergie (2) par réinjection d'une partie de l'énergie prélevée par lesdits moyens de captage d'énergie (6).
2. Mouvement (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit au moins un mobile d'entraînement de rochet (8) étant débrayable sous l'action d'au moins un mécanisme de débrayage (9) actif lors du fonctionnement dudit au moins un mécanisme de remontage (4).
3. Mouvement (1) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** ladite première liaison élastique (7) formant mécanisme de débrayage est interposée entre lesdits moyens de captage d'énergie (6) et ledit rochet (3).

4. Mouvement (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de captage d'énergie (6) sont situés, en aval dudit moyen de stockage d'énergie (2), au niveau d'au moins un mobile intermédiaire (60) lequel comporte, coaxiales, et de part et d'autre d'un premier pignon (61) entraîné par ledit moyen de stockage d'énergie (2), d'une part une roue intermédiaire (62) de liaison avec un mobile dudit rouage de finissage (5), ladite roue intermédiaire (62) étant solidaire en pivotement dudit premier pignon (61), et d'autre part une roue intermédiaire supplémentaire (63) de liaison engrenant avec un dit mobile d'entraînement de rochet (8), ladite roue intermédiaire supplémentaire (63) étant montée pivotante sur un arbre (68) que comporte ledit mobile intermédiaire (60) et liée audit arbre (68) par des moyens de rappel élastique en rotation ou au moins un ressort principal (67) constituant ladite première liaison élastique (7).

5. Mouvement (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** au moins un dit mécanisme de remontage (4) est un mécanisme de remontage manuel (40) actionné par l'utilisateur, et **en ce que** au moins un dit mobile d'entraînement de rochet (8) comporte au moins une première roue d'entraînement de rochet supplémentaire (82) coaxiale avec un pignon (81) attaquant ledit rochet (3), ladite première roue d'entraînement de rochet supplémentaire (82) étant montée pivotante sur un arbre (80) que comporte ledit mobile d'entraînement de rochet (8) et liée audit arbre (80) par des premiers moyens de rappel élastique en rotation ou au moins un premier ressort (84) constituant des dits moyens de débrayage (9), lors du fonctionnement dudit mécanisme de remontage manuel (40) actionné par l'utilisateur.

6. Mouvement (1) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** des dits moyens de débrayage (9), constitués par lesdits premiers moyens de rappel élastique en rotation ou par ledit au moins un premier ressort (84), exercent sur ladite première roue d'entraînement de rochet supplémentaire (82) un effort de friction dont le moment du couple est différent selon le sens de pivotement relatif entre lesdits moyens de débrayage (9), et ladite première roue d'entraînement de rochet supplémentaire (82).

7. Mouvement (1) selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** ledit premier ressort (84) est agencé pour générer un sens unidirectionnel de pivotement sans jeu de ladite première roue d'entraînement de rochet supplémentaire (82) par rapport audit arbre (80) dudit mobile d'entraînement de rochet (8), de façon à prévenir toute transmission d'un couple audit rouage (5) lors d'un remontage dudit mouvement (1) par au moins un dit mécanisme de remon-

tage (4).

8. Mouvement (1) selon l'une des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce que** au moins un dit mécanisme de remontage (4) est un mécanisme de remontage automatique (45), et **en ce que** au moins un dit mobile d'entraînement de rochet (8) comporte encore une deuxième roue d'entraînement de rochet supplémentaire (86), ladite deuxième roue d'entraînement de rochet supplémentaire (86) étant montée pivotante sur ledit arbre (80) et liée audit arbre (80) par des deuxièmes moyens de rappel élastique en rotation ou au moins un deuxième ressort (88) constituant des dits moyens de débrayage (9), lors du fonctionnement dudit mécanisme de remontage automatique (45). 5 10 15
9. Mouvement (1) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** des dits moyens de débrayage (9), constitués par lesdits deuxièmes moyens de rappel élastique en rotation ou par ledit au moins un deuxième ressort (88), exercent sur ladite deuxième roue d'entraînement de rochet supplémentaire (86) un effort de friction dont le moment du couple est différent selon le sens de pivotement relatif entre lesdits moyens de débrayage (9), et ladite deuxième roue d'entraînement de rochet supplémentaire (86). 20 25
10. Mouvement (1) selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que** ledit deuxième ressort (88) est agencé pour générer un sens unidirectionnel de pivotement sans jeu de ladite deuxième roue d'entraînement de rochet supplémentaire (86) par rapport audit arbre (80) dudit mobile d'entraînement de rochet (8), de façon à prévenir toute transmission d'un couple audit rouage (5) lors d'un remontage dudit mouvement (1) par ledit mécanisme de remontage manuel (40) actionné par l'utilisateur, ou lors du fonctionnement desdits premiers moyens de captage d'énergie (6). 30 35 40
11. Mouvement (1) selon l'une des revendications 5 à 10, **caractérisé en ce que** ledit ressort principal (67) est agencé de façon à rattraper le jeu entre ladite roue intermédiaire supplémentaire (83) et ladite roue d'entraînement de rochet supplémentaire (82) 45
12. Mouvement (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit mouvement (1) comporte au moins un organe régulateur (90) à balancier, et **en ce que** lesdits moyens de captage d'énergie (6) prélèvent un couple mécanique de façon constante sur ledit rouage de finissage (5) quand ledit organe régulateur (90) fonctionne, et **en ce que** ledit balancier est dimensionné plus faiblement que ne le serait le même dit mouvement (1) dépourvu desdits moyens de captage d'énergie (6), de façon à conserver une amplitude d'oscillation suffisante à 50 55

son bon fonctionnement.

13. Mouvement (1) selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** ledit mouvement (1) comporte au moins un organe régulateur (90) à balancier, et **en ce que** au moins un dit mécanisme de remontage (4) est un mécanisme de remontage automatique (45), et **en ce que** lesdits moyens de captage d'énergie (6) prélèvent un couple mécanique de façon constante sur ledit rouage de finissage (5) uniquement quand ledit mouvement (1) est maintenu dans une position fixe dans l'espace et quand ledit mécanisme de remontage automatique (45) est inactif, de façon à diminuer alors l'amplitude d'oscillation dudit balancier et à augmenter la réserve de marche dudit mouvement (1).
14. Mouvement (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit mécanisme de remontage (4) comporte un mécanisme de remontage manuel (40), lequel comporte une tige (41) actionnée par l'utilisateur et qui est agencée pour entraîner, dans une position axiale de remontage de ladite tige (41) et dans un sens de rotation de remontage qui lui est imprimé par l'utilisateur, un pignon coulant (43) agencé pour engrener avec un pignon de remontage (42) d'entraînement d'une roue couronne (44) engrenant avec ledit rochet (3), ladite roue couronne (44) étant agencée pour coopérer avec un cliquet (31) comportant des moyens de rattrapage de jeu d'engrenage entre ledit rochet (3) et ladite roue couronne (44) lors d'une manoeuvre de ladite tige (41).
15. Pièce d'horlogerie (100) comportant au moins un mouvement (1) selon l'une des revendications précédentes.

Fig. 1

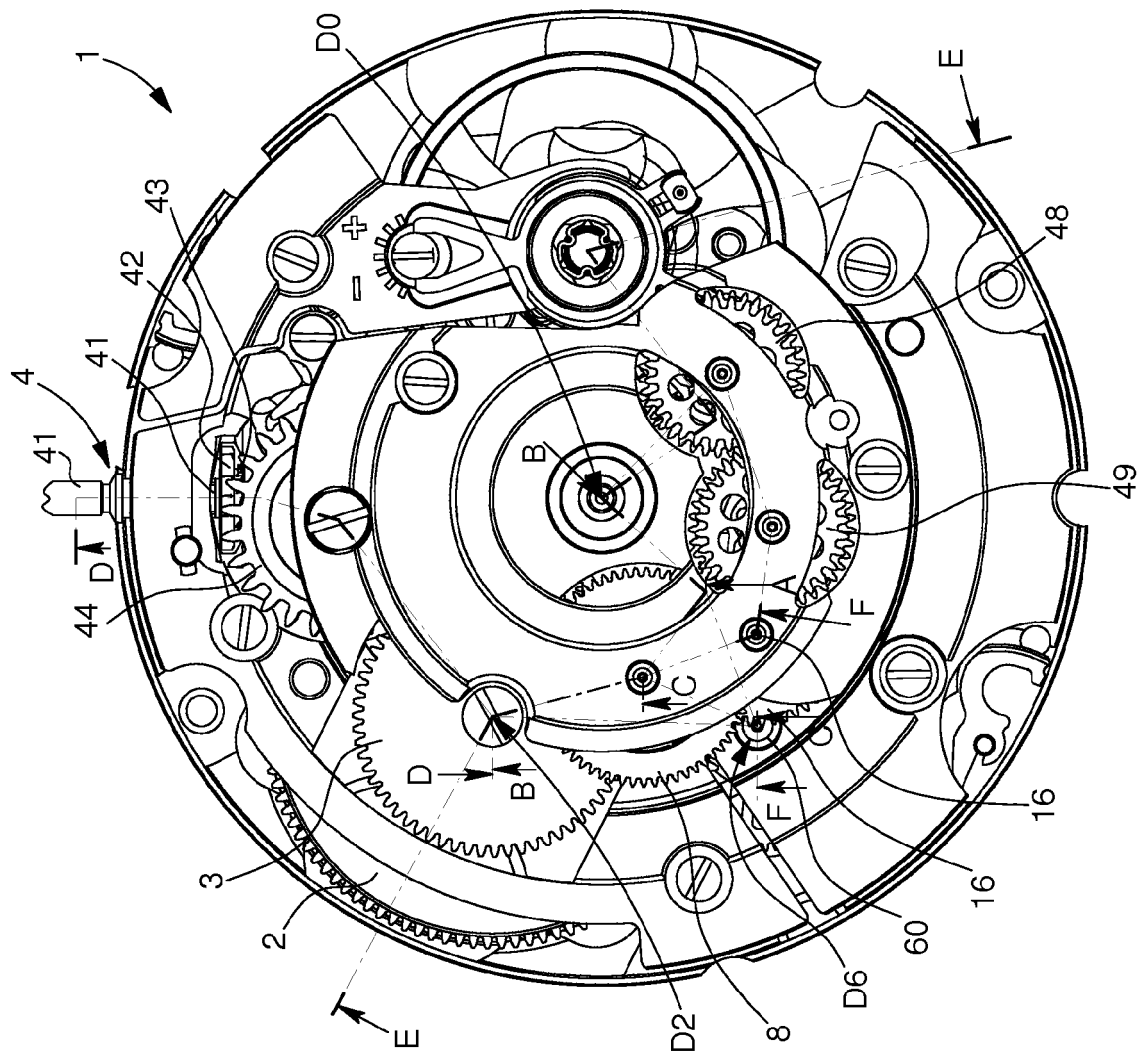


Fig. 2

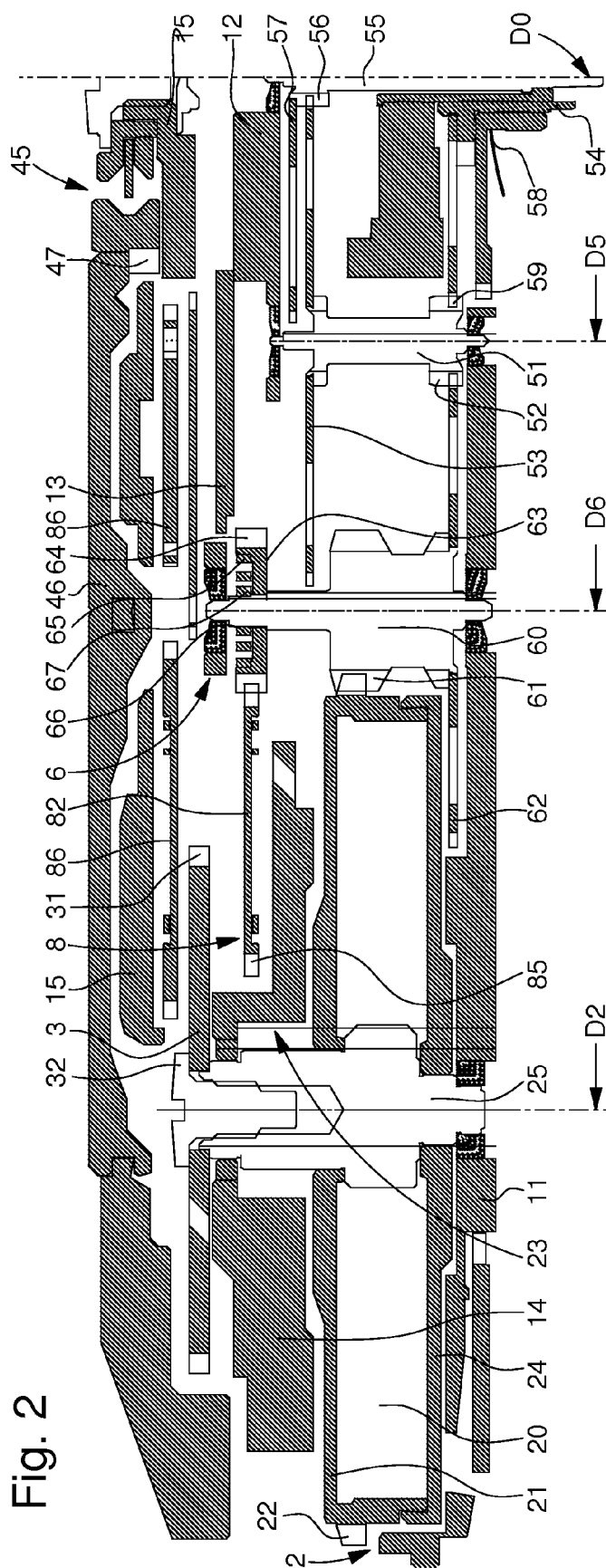
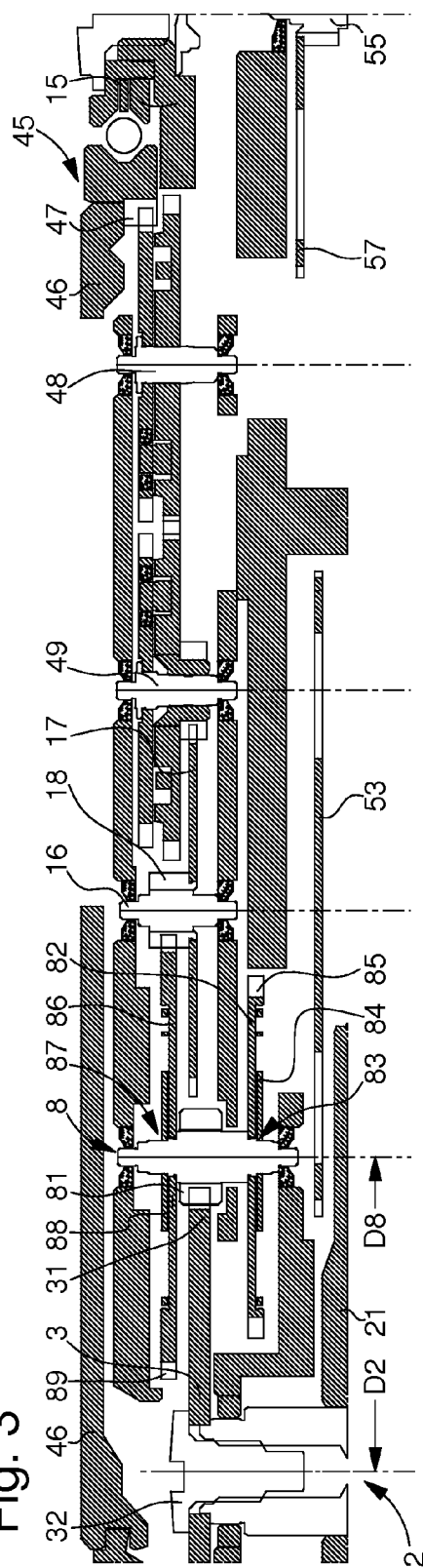
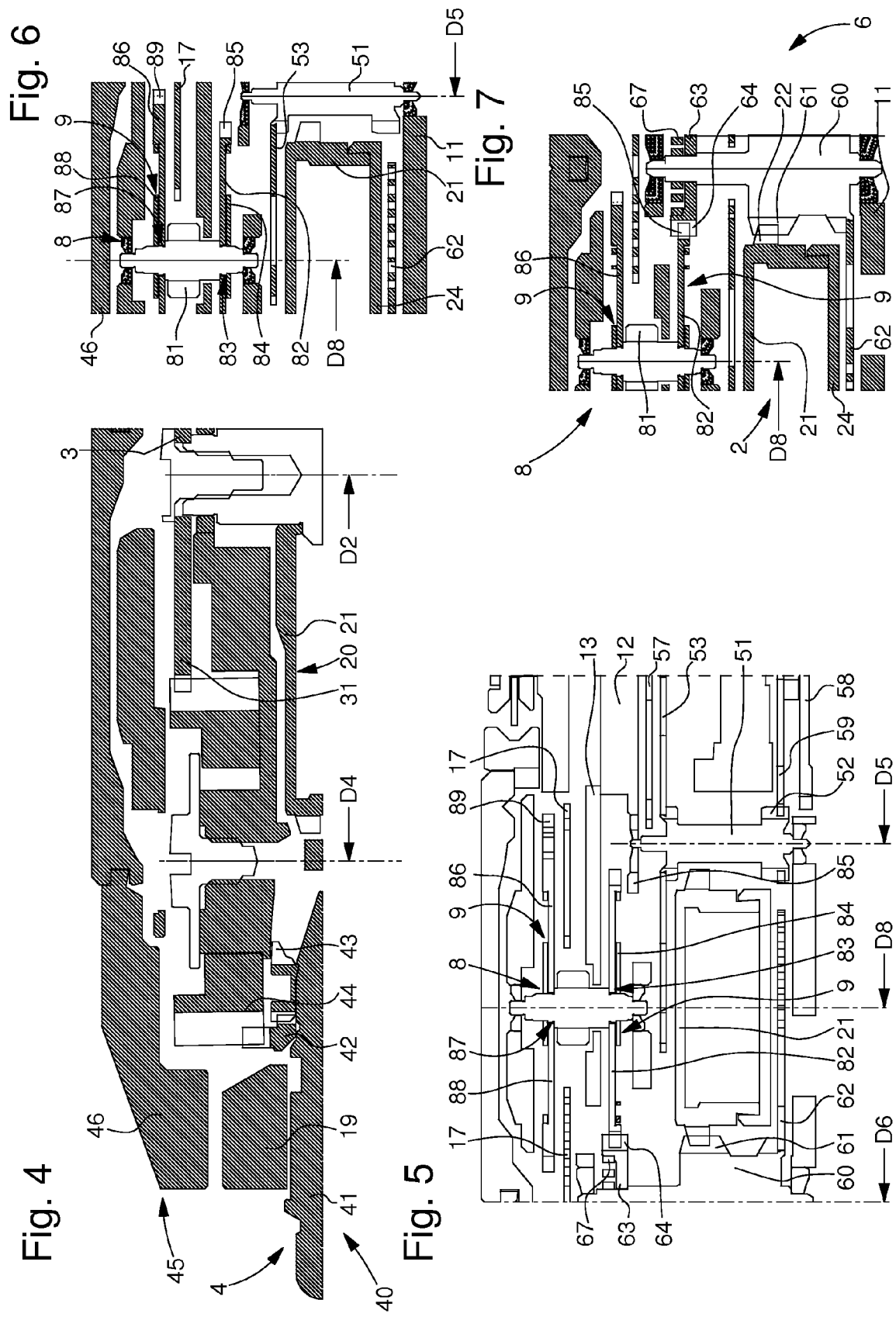


Fig. 3





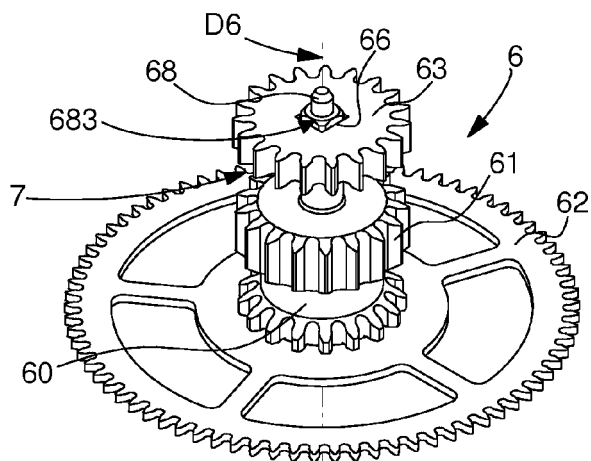


Fig. 8

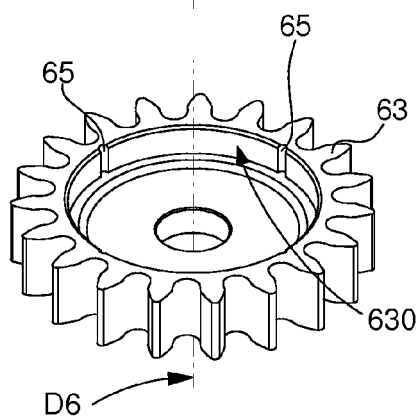


Fig. 9

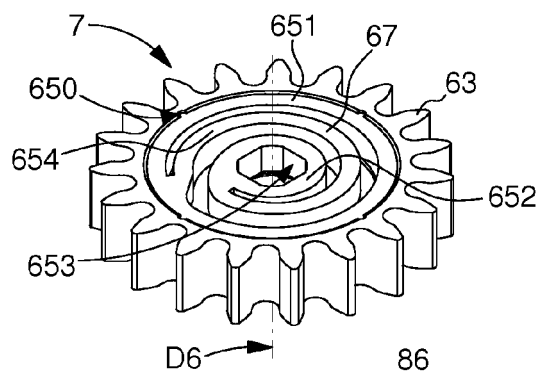


Fig. 10

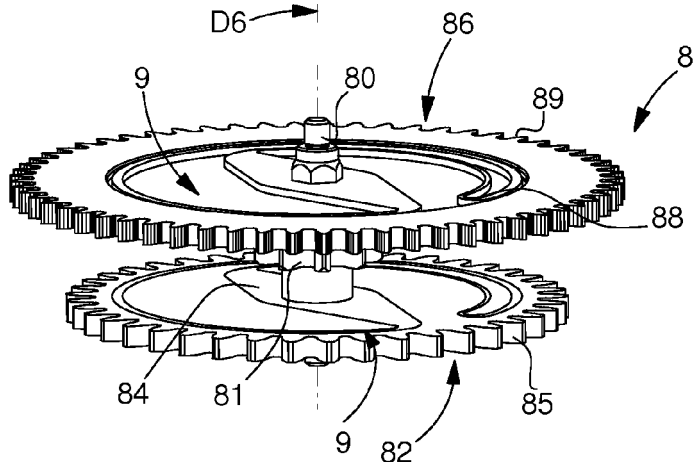


Fig. 11

Fig. 12

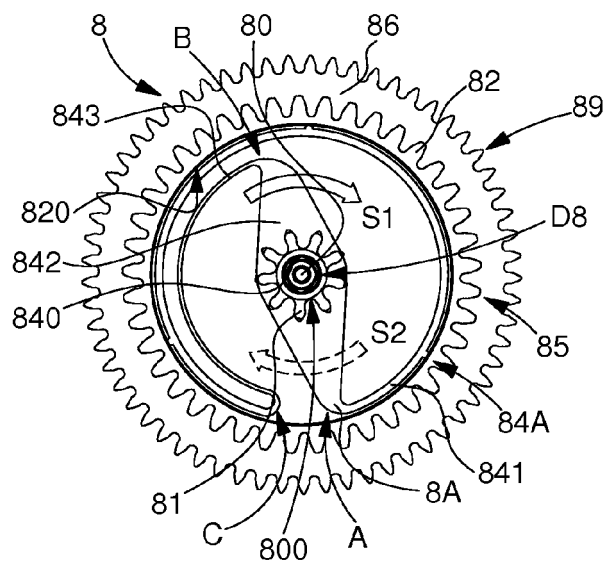


Fig. 13

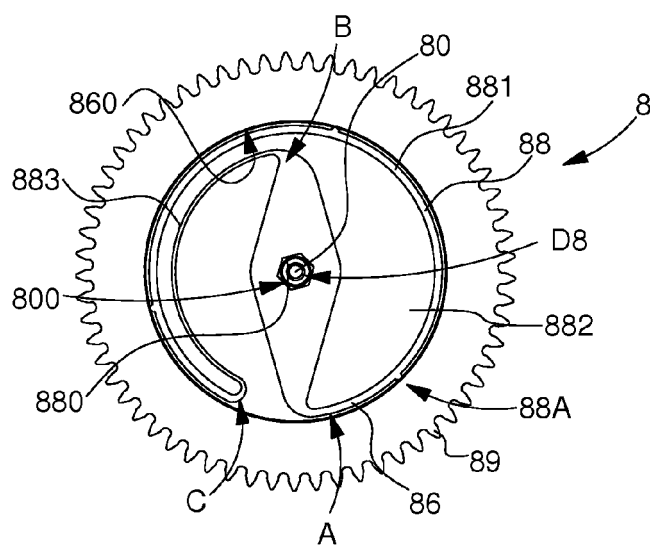


Fig. 14

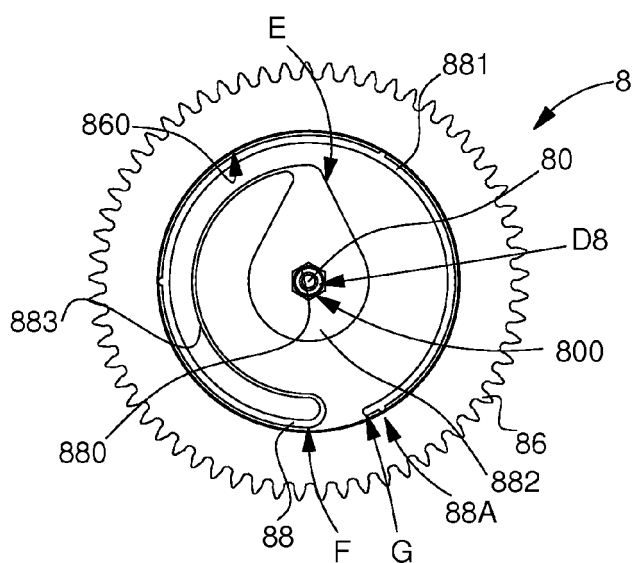


Fig. 15

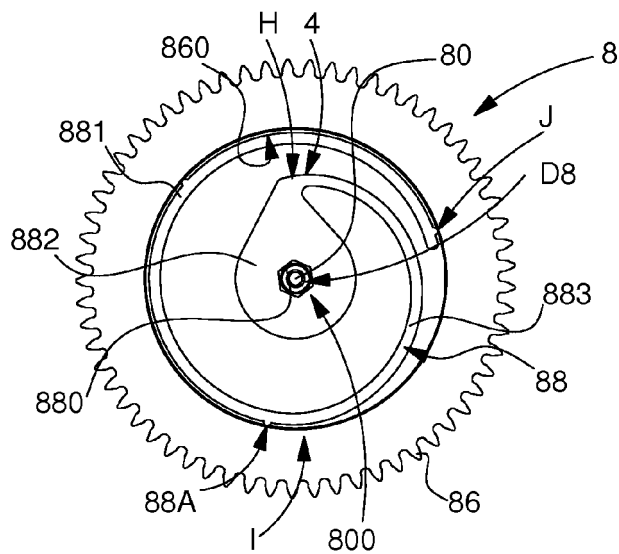


Fig. 16

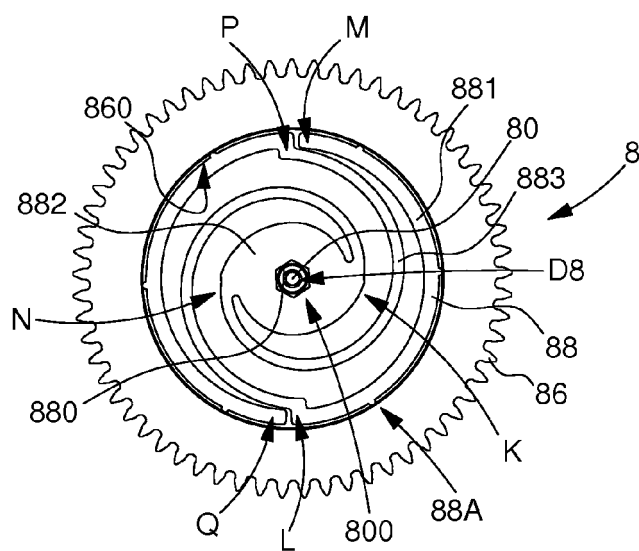


Fig. 17

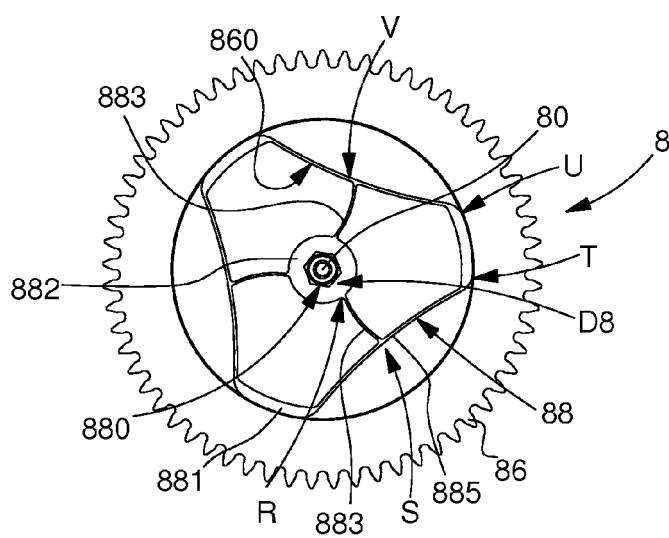


Fig. 18

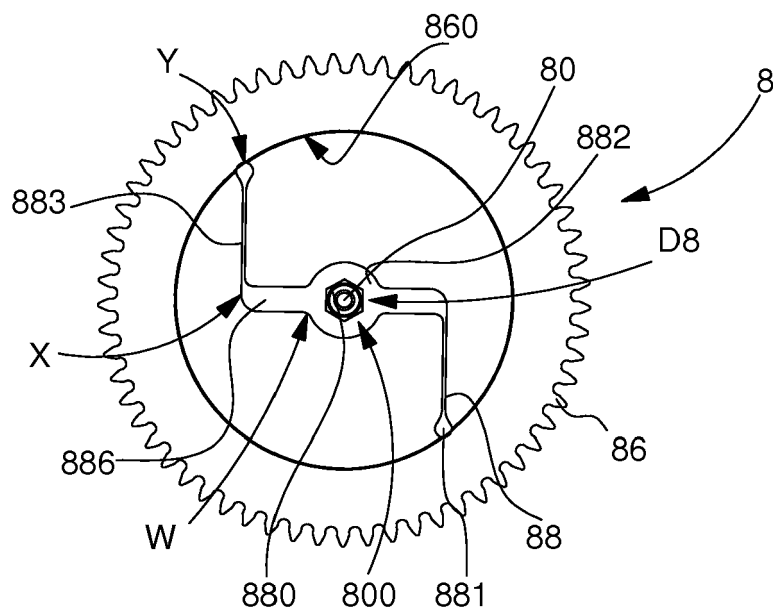
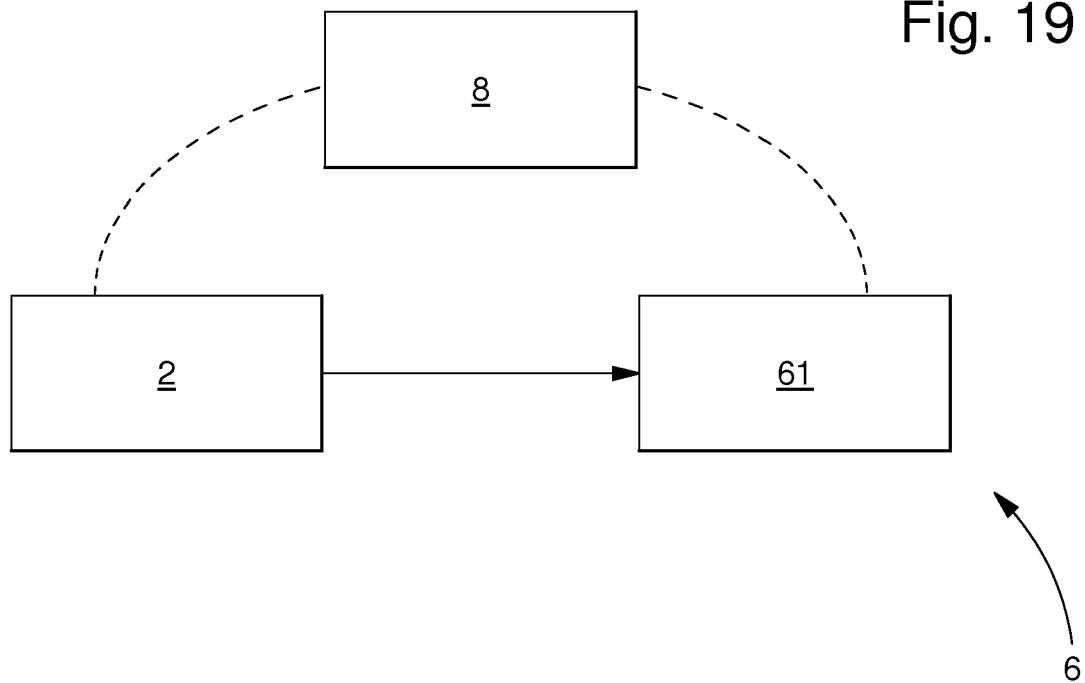


Fig. 19





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 13 19 1775

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	FR 1 155 071 A (NICOLET WATCH S A; ARMAND NICOLET FILS D) 22 avril 1958 (1958-04-22) * page 1, colonne de droite - page 2, colonne de gauche * * figures 1-3 *	1,2	INV. G04B33/12 G04B1/10 G04B5/02
X	WO 2012/168443 A2 (HAUTE ECOLE ARC [CH]; WINKLER PASCAL [CH]) 13 décembre 2012 (2012-12-13) * figures 2a, 2b * * le document en entier *	1,2	
A	----- WO 2012/127036 A1 (LVMH SWISS MFT SA [CH]; SEMON GUY [CH]) 27 septembre 2012 (2012-09-27) * le document en entier *	3-15	
A	----- FR 661 811 A (ALBERT RISCH) 30 juillet 1929 (1929-07-30) * le document en entier *	1-15	
A	-----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		20 mai 2014	Musielak, Marion
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 13 19 1775

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.

20-05-2014

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 1155071 A	22-04-1958	AUCUN	
WO 2012168443 A2	13-12-2012	CH 705079 A1 EP 2718769 A2 WO 2012168443 A2	14-12-2012 16-04-2014 13-12-2012
WO 2012127036 A1	27-09-2012	CH 704650 A1 WO 2012127036 A1	28-09-2012 27-09-2012
FR 661811 A	30-07-1929	AUCUN	

EPO FORM P0480

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