



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **716 385 B1**

(51) Int. Cl.: **G04B** 19/02 (2006.01)
G04B 11/04 (2006.01)

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 00872/19

(22) Date de dépôt: 02.07.2019

(43) Demande publiée: 15.01.2021

(24) Brevet délivré: 15.12.2022

(45) Fascicule du brevet publié: 15.12.2022

(73) Titulaire(s):
LVMH Swiss Manufactures SA Zenith, succursale de
LVMH Swiss Manufactures SA, Rue des Billodes 34
2400 Le Locle (CH)

(72) Inventeur(s):
Yves Corthesy, 2300 La Chaux-de-Fonds (CH)
Luc Diener, 2400 Le Locle (CH)

(74) Mandataire:
P&TS SA, Av. J.-J. Rousseau 4 P.O. Box 2848
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Mécanisme horloger d'entraînement et de blocage d'un mobile sautant.**

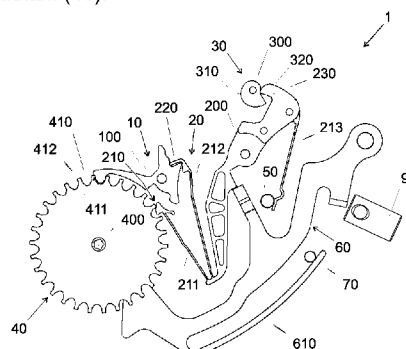
(57) L'invention concerne un mécanisme horloger (1) d'entraînement et de blocage d'un mobile sautant (40), ledit mécanisme horloger (1) comprenant :

- une dispositif d'actionnement (30) ;
- le mobile sautant (40) ;
- un bloqueur (10), comprenant :
 - une extrémité ayant une forme apte à être engagée dans un creux (410) entre deux dents consécutives (411) du mobile sautant (40) ;
- une bascule (20), comprenant :
 - une gâchette (220), arrangée pour entrer en contact avec le bloqueur (10) ;
 - un cliquet (210), arrangé pour entrer en contact avec le mobile sautant (40) ;
 - un palpeur (230), arrangé pour entrer en contact avec le dispositif d'actionnement (30) ;

dans lequel

le bloqueur (10) est arrangé pour pivoter autour d'un axe (100) sous l'action de la gâchette (220) entre :

- une position de blocage, dans laquelle ledit dispositif d'actionnement (30) fait tourner ledit palpeur (230) dans un premier sens autour d'un axe (200) de la bascule (20) et dans laquelle l'extrémité est engagée dans le creux (410) entre deux dents consécutives (411) du mobile sautant (40), en bloquant ainsi la position du mobile sautant (40), et
- une position d'entraînement, dans laquelle ledit dispositif d'actionnement (30) fait tourner ledit palpeur (230) dans un deuxième sens autour de l'axe (200) de la bascule (20) et dans laquelle l'extrémité est désengagée dudit creux (410), en permettant ainsi au cliquet (210) de faire tourner le mobile sautant (40).



Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un mécanisme horloger d'entraînement et de blocage d'un mobile sautant.

Etat de la technique

[0002] Dans ce contexte, l'expression „mobile“ désigne une pièce horlogère mobile, c'est-à-dire qui peut être mise en rotation. Dans ce contexte, l'expression „mobile sautant“ désigne un mobile qui peut être mis en rotation par saut ou pas à pas. Notamment, un mobile sautant porte ou est lié à une information sautante.

[0003] Une roue d'un compteur pour une montre-chronographe, par exemple une roue d'un compteur des minutes ou des secondes chronométrées, est un exemple non-limitatif d'un mobile sautant. Une telle roue est généralement liée à un indicateur, par exemple une aiguille. En règle générale, un mobile est entraîné en rotation par un mobile entraîneur. En règle générale, le mobile entraîné ne l'est qu'une ou plusieurs fois par tour du mobile entraîneur, ce qui crée une démultiplication.

[0004] Dans le contexte de la présente invention, le mot „compteur“ indique un moyen fournissant une information relative à une durée comptée. Plus précisément, un cadran et un indicateur forment un compteur. L'aiguille est un exemple non limitatif d'un indicateur.

[0005] Un disque, par exemple un disque qui porte une information sautante telle que le quantième (c'est-à-dire le numéro d'ordre de chaque jour dans le mois), le mois, le jour de la semaine, le nom du jour de la semaine, l'année, les phases de la lune aussi, etc., est un autre exemple non-limitatif d'un mobile sautant.

[0006] Dans un mécanisme horloger d'entraînement et de blocage (et donc de positionnement) d'un mobile sautant, il est important de minimiser la force nécessaire pour entraîner et/ou bloquer ce mobile sautant, afin d'une part de minimiser toute perturbation du mouvement horloger qui l'entraîne et de l'autre part de minimiser la diminution de la réserve de marche de ce mouvement. Cela est d'autant plus important lorsque ce mécanisme horloger est éloigné de l'organe moteur, par exemple d'un barillet : le couple à disposition du mécanisme horloger est plus faible et la consommation du mécanisme devient donc proportionnellement plus importante.

[0007] En outre, il est également important que la position du mobile sautant soit assurée avec exactitude, que le mobile sautant soit entraîné saut par saut à un instant bien déterminé, et que sa position ne soit pas altérée par des chocs subis par la pièce d'horlogerie, par exemple une montre, dans laquelle ce dispositif peut être monté.

[0008] Un exemple d'un mécanisme horloger d'entraînement et de blocage d'un mobile sautant pour quantième perpétuel connu, affichant par exemple les jours de la semaine, est illustré sur la figure 1 (référence 1000'). Ce mécanisme 1000' appartient à une pièce d'horlogerie telle qu'une montre, illustrée schématiquement par son boîtier 2000'.

[0009] Des affichages permettent d'afficher des indications telles que le temps chronométré, le quantième, le mois, le jour de la semaine, le nom du jour de la semaine, etc. Dans la suite, on fera référence par simplicité seulement aux jours de la semaine.

[0010] Le mécanisme horloger 1000' comprend une roue, dans l'exemple une roue des heures 10', qui engrène avec une autre roue, dans l'exemple une roue de vingt-quatre heures 20', qui effectue une rotation complète par jour.

[0011] Un mobile d'affichage des vingt-quatre heures (non illustré) est lié à une roue (ou étoile) des jours de semaine 40', à sept branches dans l'exemple illustré, et qui est entraînée à raison d'une fois par jour par un doigt d'engrenage 50' coaxial à la roue de vingt-quatre heures 20'.

[0012] Une goupille 30', solidaire de la roue de vingt-quatre heures 20', entraîne en rotation le doigt d'engrenage 50' qui engrène avec l'étoile des jours de semaine 40', et l'amène à effectuer un septième de tour chaque jour. La liberté angulaire laissée au doigt d'engrenage 50' par le secteur coopérant avec la goupille 30' permet au doigt d'engrenage 50' de tourner indépendamment de la roue de vingt-quatre heures 20' lorsqu'il est poussé par l'étoile des jours de semaine 40', par exemple quand cette étoile 40' effectue son saut ou lors d'une action de correction de l'affichage.

[0013] Dans le mécanisme 1000' connu, l'indexation de l'étoile des jours de semaine 40' d'un septième de tour exactement est garantie par l'élément élastique d'indexation (ou sautoir) 100' qui se positionne entre deux dents de l'étoile des jours de semaine 40', de telle sorte que chaque pas d'indexation correspond exactement à un septième de tour.

[0014] Le sautoir 100' est un ressort terminé par deux plans inclinés qui appuient entre les pointes de deux dents consécutives d'une roue (l'étoile des jours de semaine 40' dans l'exemple de la figure 1) pour la maintenir dans une certaine position. Lorsque cette roue est actionnée, les dents soulèvent le sautoir 100' qui tombe ensuite entre deux autres dents.

[0015] Dans l'exemple de la figure 1, le couple transmis à l'étoile des jours de semaine 40' ne l'est que sur l'angle permettant de vaincre la force de positionnement de l'étoile 40', ce couple dépendant du rapport des rayons d'application des forces, et non de la démultiplication finale résultante.

[0016] La présence de ce sautoir 100' implique certains désavantages : premièrement, les efforts imposés par le sautoir 100' sur l'étoile des jours de semaine 40' doivent être vaincus pour faire avancer l'étoile 40', ce qui nécessite un besoin en couple important, ce qui réduit aussi la réserve de marche du mouvement.

[0017] En plus, ce couple important est utilisé pendant un temps très limité, notamment pendant le temps dans lequel le mobile sautant tourne, ce qui perturbe la marche du mouvement horloger dans lequel le mécanisme horloger 1000' est intégré.

[0018] Deuxièmement, toujours en raison de sa nature élastique, il est difficile de placer le sautoir 100' lors du montage du mécanisme 1000'.

[0019] Finalement, en cas de chocs de la montre, le sautoir 100' peut aisément se soulever, en déprogrammant ainsi la montre. Une déprogrammation peut résulter dans l'exemple de la figure 1 en une indication du jour de semaine qui ne correspond pas à celui en cours.

[0020] La fonction de positionnement du sautoir 100' de la figure 1 génère également une résistance aux chocs angulaires du mécanisme. Il découle du mécanisme 1000' que le couple minimal généré par le sautoir 100' pour cette résistance aux chocs est aussi à vaincre lors de l'entraînement pour le saut.

[0021] En plus, le mécanisme de la figure 1 ne comprend pas un mécanisme de correction de l'information affichée.

[0022] Les considérations ci-dessus s'appliquent aussi à des mécanismes horlogers d'entraînement et de blocage d'un mobile sautant pour une montre-chronographe, dans lesquels le mobile sautant bloqué par le sautoir 100' est un compteur d'un temps chronométré.

[0023] En règle générale, un mobile sautant, notamment un mobile sautant pour montre-chronographe, a souvent une petite masse. Pour cette raison, il est en général soumis à une friction, pour limiter sa liberté lorsqu'il tourne, afin de réduire ou supprimer des petits déplacements intempestifs, par exemple dus à des jeux ou des ébats. Cela ne concerne pas le mobile sautant (l'étoile 40') de la figure 1, car la présence du sautoir 100' permet d'éliminer ce problème.

[0024] La friction agit par frottement et par conséquent les pièces soumises à la friction sont susceptibles d'usure prématurée. En plus, elle consomme également de l'énergie pour limiter la liberté du mobile sautant lorsqu'il tourne, en perturbant la marche du mouvement horloger et aussi en réduisant la réserve de marche du mouvement.

[0025] Il existe donc un besoin pour un mécanisme horloger d'entraînement, et de blocage d'un mobile sautant exempt de ces limitations de l'art antérieur.

Bref résumé de l'invention

[0026] Un but de la présente invention est de proposer un mécanisme horloger d'entraînement et de blocage d'un mobile sautant exempt des limitations connues.

[0027] Un autre but de la présente invention est de proposer un mécanisme horloger d'entraînement et de blocage d'un mobile sautant qui permet un positionnement précis du mobile sautant, tout en réduisant la force nécessaire à son entraînement pas à pas et/ou à son positionnement.

[0028] Un autre but de la présente invention est de proposer un mécanisme horloger d'entraînement et de blocage d'un mobile sautant qui perturbe le moins possible la marche du mouvement horloger dans lequel ce mécanisme peut être intégré et/ou qui diminue le moins possible la réserve de marche du mouvement horloger dans lequel ce mécanisme peut être intégré.

[0029] Selon l'invention, ces buts sont atteints notamment au moyen un mécanisme horloger d'entraînement et de blocage d'un mobile sautant selon la revendication 1.

[0030] Le mécanisme horloger d'entraînement et de blocage d'un mobile sautant selon l'invention comprend :

- un dispositif d'actionnement;
- le mobile sautant, comprenant au moins une portion dentée ;
- un bloqueur, comprenant :
 - une extrémité ayant une forme apte à être engagée dans un creux entre deux dents consécutives de la portion dentée du mobile sautant ;
- une bascule, comprenant :
 - une gâchette, arrangée pour entrer en contact avec le bloqueur;
 - un cliquet, arrangé pour entrer en contact avec le mobile sautant ;

- un palpeur, arrangé pour entrer en contact avec le dispositif d'actionnement.

[0031] Selon l'invention, le bloqueur est arrangé pour pivoter, par exemple pour pivoter autour d'un axe, sous l'action de la gâchette entre :

- une position de blocage, dans laquelle le dispositif d'actionnement fait tourner le palpeur dans un premier sens autour d'un axe de la bascule et dans laquelle l'extrémité du bloqueur est engagée dans le creux entre deux dents consécutives du mobile sautant, en bloquant ainsi la position du mobile sautant, et
- une position d'entraînement, dans laquelle le dispositif d'actionnement fait tourner le palpeur dans un deuxième sens opposé au premier sens autour de l'axe de la bascule et dans laquelle l'extrémité du bloqueur est désengagée du creux, en permettant ainsi au cliquet de faire tourner le mobile sautant.

[0032] L'agencement du mécanisme horloger d'entraînement et de blocage d'un mobile sautant selon l'invention permet de séparer les deux fonctions d'entraînement et de blocage et de créer un affichage pas à pas sans nécessiter de vaincre des efforts imposés par un sautoir sur le mobile sautant, comme c'est typiquement le cas dans l'état de la technique.

[0033] L'agencement du mécanisme horloger d'entraînement et de blocage d'un mobile sautant selon l'invention permet également de s'affranchir de la présence d'une friction, car il n'y a plus la nécessité de limiter la liberté du mobile sautant lorsqu'il tourne.

[0034] Le bloqueur du mécanisme horloger selon l'invention n'est pas un ressort ni ne possède une nature élastique comme un sautoir. Il n'est pas nécessaire de vaincre des efforts imposés par le bloqueur sur le mobile sautant comme c'est typiquement le cas pour le sautoir de l'état de la technique, car le bloqueur se soulève sous l'action de la gâchette de la bascule. En plus, comme la gâchette et le cliquet appartiennent à la même pièce, à savoir la bascule, les actions de soulèvement du bloqueur afin de libérer le mobile sautant, d'avancement du mobile sautant et d'abaissement du bloqueur afin de bloquer la nouvelle position du mobile sautant sont synchronisées.

[0035] En plus, comme le bloqueur n'est pas un ressort ni ne possède une nature élastique comme un sautoir, il est aussi possible de le positionner plus facilement dans un mouvement d'une pièce d'horlogerie.

[0036] Le besoin en couple du mécanisme horloger d'entraînement et de blocage d'un mobile sautant selon l'invention est ainsi réduit, ce qui permet de réduire les perturbations sur la marche du mouvement et aussi d'augmenter la réserve de marche du mouvement.

[0037] Le mécanisme horloger d'entraînement et de blocage d'un mobile sautant selon l'invention est donc bien adapté pour des mouvements comprenant des mobiles qui tournent vite, et donc qui ont un couple faible, par exemple de l'ordre de grandeur de 10^{-3} N·mm, car sa consommation en énergie pour entraîner et/ou bloquer le mobile sautant est faible, tout en garantissant une forte tenue lors du positionnement du mobile sautant.

[0038] Le mécanisme horloger d'entraînement et de blocage d'un mobile sautant selon l'invention est aussi adapté pour des mobiles ayant des couples plus importants, par exemple des disques de quantième.

[0039] Avantagusement, le bloqueur du mécanisme selon l'invention se soulève en libérant ou déverrouillant le mobile sautant exactement quand il est nécessaire d'entraîner le mobile sautant. Cet auto-synchronisme est garanti par le fait que la bascule comprend à la fois la gâchette, qui agit sur le bloqueur, le cliquet, qui permet de faire avancer la roue de compteur et le palpeur, qui permet de transférer au mécanisme horloger selon l'invention via le dispositif d'actionnement l'information du moment où il faut entraîner la roue de compteur.

[0040] Dans une variante préférentielle, la bascule comprend :

- un ressort de cliquet; et
- un ressort de gâchette.

[0041] Dans une variante préférentielle, en position de blocage, lors de l'armage du ressort de gâchette, le ressort de cliquet n'est pas en cours d'armage et vice-versa.

[0042] Cela permet de „lisser“ la consommation d'énergie du mécanisme selon l'invention sur le temps de son utilisation, tout en évitant les pics de l'état de la technique.

[0043] Dans une variante préférentielle, le mécanisme selon l'invention comprend également un ressort de rappel lié au palpeur. Dans ce contexte, l'expression „un ressort lié à un composant“ indique aussi le cas où le ressort n'est pas attaché au composant. Dans cette variante le ressort de rappel est arrangé pour s'armer en position de blocage, et pour restituer cette énergie en position d'entraînement.

[0044] Dans une variante, l'agencement du mécanisme horloger d'entraînement et de blocage d'un mobile sautant selon l'invention permet aussi de mieux résister aux chocs.

[0045] Le corps de la bascule peut comprendre au moins un évidement, permettant aussi au mécanisme horloger de mieux résister aux chocs, en équilibrant le mécanisme en complément ou en alternative à au moins une mesure des deux mesures suivantes contre les chocs, à savoir :

- une zone de contrepoids qui peut porter le palpeur et appartenant à un deuxième plan sensiblement parallèle au premier plan de la bascule ;
- un renforcement du cliquet ayant une forme qui permet qu'en cas de chocs le cliquet soit en contact avec le bloqueur en correspondance d'au moins deux points d'un renforcement du bloqueur ; au même instant, en cas de chocs, une tête d'une dent du mobile sautant entre en contact avec le corps du ressort de cliquet en correspondance d'au moins un autre point de contact; la présence de trois points de contact permet qu'en cas de chocs, le ressort de cliquet ne subisse aucune torsion.

[0046] Avantageusement, le mécanisme horloger d'entraînement et de blocage d'un mobile sautant selon l'invention peut être utilisé avec différents types de mobiles sautants, pour autant que le creux entre deux dents consécutives de ces mobiles sautants soit sensiblement le même, afin que le bloqueur puisse les positionner.

[0047] Dans une variante, le mécanisme horloger d'entraînement et de blocage d'un mobile sautant selon l'invention permet aussi une remise-à-zéro du mobile sautant.

[0048] Dans une autre variante, le mécanisme horloger d'entraînement et de blocage d'un mobile sautant selon l'invention permet aussi une correction par pas de l'information portée par le mobile sautant.

[0049] D'autres avantages et d'autres modes de réalisation de l'invention sont décrits dans la description suivante et dans les revendications dépendantes annexées.

[0050] Bien que certains des avantages susmentionnés soient associés plus particulièrement à une pièce d'horlogerie mécanique, l'invention n'est nullement limitée à ce type de pièce d'horlogerie. Cette pièce d'horlogerie pourrait aussi être une pièce d'horlogerie électronique, notamment une montre à quartz à affichage rotatif, en particulier à affichage analogique. De même dans le cas de pièce d'horlogerie mécanique, celle-ci peut être ou non à remontage automatique.

Brève description des figures

[0051] Des exemples de mise en oeuvre de l'invention sont indiqués dans la description illustrée par les figures annexées dans lesquelles :

La figure 1 illustre une vue de dessus schématique et simplifiée d'une montre comprenant un mécanisme horloger connu.

La figure 2 une vue par le dessus d'un mode de réalisation du mécanisme horloger selon l'invention.

La figure 3 illustre une vue en perspective d'un mode de réalisation du bloqueur du mécanisme horloger selon l'invention.

La figure 3A illustre une autre vue en perspective d'une portion du bloqueur de la figure 3.

La figure 4 illustre une vue en perspective d'un mode de réalisation de la bascule du mécanisme horloger selon l'invention.

La figure 5 illustre une vue de dessus d'un mode de réalisation du mécanisme horloger selon l'invention, en position de départ (phase 0).

La figure 6 illustre une vue de dessus du mécanisme horloger de la figure 5, lorsque le cliquet se soulève (phase 1).

La figure 7 illustre une vue de dessus du mécanisme horloger de la figure 5, lors de la transition entre l'armage du ressort de cliquet et l'armage du ressort de la gâchette (phase 2).

La figure 8 illustre une vue de dessus du mécanisme horloger de la figure 5, lorsque la gâchette est retombée derrière le crochet du bloqueur (phase 3).

La figure 9 illustre une vue de dessus du mécanisme horloger de la figure 5, lors de la menée maximale du dispositif d'actionnement (phase 4).

La figure 10 illustre une vue de dessus du mécanisme horloger de la figure 5, lors du début de l'entraînement du mobile sautant (phase 5).

La figure 11 illustre une vue de dessus du mécanisme horloger de la figure 5, lors de la limite de l'auto-décrochage de la gâchette (phase 6).

La figure 12 illustre une vue de dessus du mécanisme horloger de la figure 5, lorsque la gâchette libère le bloqueur et le pousse sur les dents du mobile sautant (phase 7).

La figure 13 illustre une vue de dessus du mécanisme horloger de la figure 5, lorsque le dispositif d'actionnement et la bascule sont retournés à leurs positions de la phase 0, mais le bloqueur n'a pas terminé de positionner la roue de compteur (phase 8).

La figure 14 illustre une vue de dessus d'un autre mode de réalisation du mécanisme horloger selon l'invention, dans lequel le dispositif d'actionnement, la bascule et le bloqueur sont dans une position quelconque (phase 0 de la remise-à-zéro).

La figure 15 illustre une vue de dessus du mécanisme horloger de la figure 14, lorsque le marteau vient en contact avec la bascule (phase 1 de la remise-à-zéro).

La figure 16 illustre une vue de dessus du mécanisme horloger de la figure 14, lorsque le marteau a poussé la bascule jusqu'au débrayage du cliquet et du bloqueur (phase 2 de la remise-à-zéro).

La figure 17 illustre une vue de dessus du mécanisme horloger de la figure 14, lors du début de la remise-à-zéro (phase 3 de la remise-à-zéro).

La figure 18 illustre une vue de dessus du mécanisme horloger de la figure 14, lorsque le mobile sautant est remis à zéro (phase 4 de la remise-à-zéro).

La figure 19 illustre une vue de dessus du mécanisme horloger de la figure 14, lors du début du retour du marteau (phase 5 de la remise-à-zéro).

La figure 20 illustre une vue par le dessus d'un autre mode de réalisation du mécanisme horloger selon l'invention.

La figure 21 illustre une vue de dessus d'un autre mode de réalisation du mécanisme horloger selon l'invention, dans lequel le dispositif d'actionnement, la bascule et le bloqueur sont dans une position quelconque (phase 0 de la correction par pas).

La figure 22 illustre une vue de dessus du mode de réalisation de la figure 21, lorsque le cliquet s'appuie sur le bloqueur (phase 1 de la correction par pas).

La figure 23 illustre une vue de dessus du mode de réalisation de la figure 21, lorsque le bloqueur commence à se lever et le patin à s'appuyer contre la denture du mobile sautant (phase 2 de la correction par pas).

La figure 24 illustre une vue de dessus du mode de réalisation de la figure 21, lorsque le bec du marteau entre en contact avec une dent du mobile sautant (phase 3 de la correction par pas).

La figure 25 illustre une vue de dessus du mode de réalisation de la figure 21, lorsque le mobile sautant a tourné (phase 4 de la correction par pas).

Exemple(s) de mode de réalisation de l'invention

[0052] Dans la description suivante fournie à titre d'exemple, on fera référence, pour simplicité, à une roue de compteur comme exemple de mobile sautant. Il faut toutefois comprendre que l'invention n'est pas limitée à un tel mobile sautant, mais inclut également tout autre mobile sautant, tel que par exemple un disque de quantième.

[0053] L'invention n'est pas non plus limitée au domaine des mécanismes horlogers pour montre-chronographe, mais inclut aussi des mécanismes horlogers pour des montres qui ne sont pas nécessairement des montres-chronographes.

[0054] Le mécanisme horloger selon l'invention est destiné à être intégré dans un mouvement pour pièce d'horlogerie, par exemple dans un mouvement pour une montre. Ce mouvement de la pièce d'horlogerie ne sera pas décrit en détail ici, dans la mesure où cette description n'est pas nécessaire à la compréhension de l'invention.

[0055] La figure 2 illustre une vue par le dessus d'un mode de réalisation du mécanisme horloger 1 selon l'invention. Le mécanisme illustré comprend :

- un dispositif d'actionnement 30, qui dans l'exemple illustré est une came ; dans la suite, à la fois le dispositif d'actionnement et la came seront désignés avec la référence 30 ;
- un mobile sautant 40, qui dans l'exemple illustré est une roue de compteur ; dans la suite, à la fois le mobile sautant et la roue de compteur seront désignés avec la référence 40 ;
- un bloqueur 10, destiné à coopérer avec la roue de compteur 40, en bloquant sa position ;
- une bascule 20, destinée à coopérer avec la roue de compteur 40, avec la came 30, et avec le bloqueur 10.

[0056] Dans une variante, le mécanisme horloger 1 selon l'invention peut permettre aussi la remise à zéro du mobile sautant. Cela peut être utile (mais pas nécessaire) par exemple lorsque le mécanisme horloger est intégré dans un mouvement pour montre-chronographe. Pour cette raison, le mécanisme horloger 1 peut également comprendre :

- un marteau 60, arrangé pour coopérer avec la bascule 20 lors de la remise à zéro du mobile sautant 40 ;

- une goupille 70 d'appui pour le ressort du marteau 610 ;
- un actionneur manuel tel que par exemple un bouton 90 pour actionner la remise à zéro du mobile sautant 40.

[0057] Dans la suite, le dispositif d'actionnement 30, le mobile sautant 40, le bloqueur 10, et la bascule 20 seront décrits en détail en référence aux figures 2 à 4 et 20. Ensuite, un exemple de fonctionnement du mécanisme horloger 1 sera illustré en référence aux figures 5 à 13. Ensuite, un exemple de fonctionnement de la remise-à-zéro du mécanisme horloger 1 sera illustré en référence aux figures 14 à 19. Finalement, un exemple de fonctionnement de la correction par pas du mécanisme horloger 1 sera illustré en référence aux figures 21 à 25.

[0058] Le dispositif d'actionnement 30 dans les exemples illustrés est une came. En règle générale, ce dispositif d'actionnement 30 permet de faire tourner un palpeur 230 de la bascule 20 dans un premier sens autour d'un axe 200 de la bascule en position de blocage, et de faire tourner le palpeur 230 de la bascule 20 dans un deuxième sens opposé au premier autour de l'axe 200 de la bascule 20 en position d'entraînement. En d'autres mots, le dispositif d'actionnement 30 est un dispositif arrangé pour générer un mouvement d'aller-retour du palpeur 230.

[0059] Dans une variante préférentielle, le dispositif d'actionnement 30 comprend une portion 320 arrangée pour contrôler la vitesse du mobile sautant 40 en position d'entraînement.

[0060] Dans une variante préférentielle, le dispositif d'actionnement 30 a une forme permettant une répartition des couples et des rotations du mécanisme selon l'invention.

[0061] Dans une variante préférentielle, la vitesse avec laquelle le palpeur 230 de la bascule 20 tourne sous l'action du dispositif d'actionnement 30 dans un premier sens en position de blocage est plus petite que la vitesse avec laquelle le palpeur 230 de la bascule 20 tourne sous l'action du dispositif d'actionnement dans un deuxième sens en position d'entraînement.

[0062] Dans la description suivante fournie à titre d'exemple, on fera référence, pour simplicité, à une came comme exemple de dispositif d'actionnement. Il faut toutefois comprendre que l'invention n'est pas limitée à une came, mais inclut également tout autre dispositif d'actionnement, tel que par exemple un actionneur manuel, par exemple un bouton poussoir, ou une combinaison de dispositifs d'actionnement. Par exemple on peut imaginer que le mécanisme selon l'invention puisse faire déclencher l'entraînement du mobile sautant 40 à la fois par une came et par un bouton poussoir.

[0063] La came 30 de la figure 2 est liée à un deuxième mobile (non illustré), qui n'est pas nécessairement un mobile sautant. Dans une variante, ce deuxième mobile est une autre roue de compteur.

[0064] Dans un mode de réalisation préférentiel, la came 30 est chassée sur le même axe 300 de ce deuxième mobile non illustré. La came 30 permet notamment de déclencher l'entraînement du mobile sautant (la roue de compteur 40 dans le cas de la figure 2) lorsque le deuxième mobile non illustré a effectué une rotation d'un certain angle.

[0065] Dans un exemple, le deuxième mobile non illustré peut être une roue qui fait un tour dans une période de temps X (par exemple et de façon non limitative, $X = 30$ minutes) et le mobile sautant (la roue de compteur 40 dans la figure 2) peut être une roue qui fait un tour dans une période de temps Y qui est un multiple de X, par exemple $Y = N \cdot X$, N étant un nombre entier et positif (par exemple et de façon non limitative, $Y = 12$ heures). Dans ce cas, il est donc nécessaire que la roue de compteur 40 puisse tourner avec une vitesse qui est N fois plus petite que la vitesse de rotation de la deuxième roue non illustrée.

[0066] Il faut toutefois comprendre que le rapport entre X et Y ne dépend que du nombre de dents de la roue de compteur 40, donc ce rapport n'est pas forcément l'inverse d'un nombre entier N.

[0067] Selon l'invention, la came 30 a un profil comprenant une première portion 310 et une deuxième portion 320 ; dans l'exemple illustré, cette première portion 310 a une forme permettant une répartition des couples et des rotations et la deuxième portion 320 est arrangée pour contrôler la vitesse du mobile sautant 40 en position d'entraînement. Dans la variante de la figure 1, cette première portion 310 est une portion d'une spirale et la deuxième portion 320 est sensiblement rectiligne.

[0068] La came 30 est arrangée pour tourner autour de son axe 300 lors de la rotation du deuxième mobile non illustré auquel elle est liée. Dans les exemples des figures 5 à 13, la roue de compteur non illustrée est en permanence en rotation selon le sens indiqué par la flèche F1, et donc la came 30 aussi.

[0069] Dans l'exemple de la figure 2, la roue de compteur 40 est associée à un coeur (non illustré). Ce coeur est associé à un indicateur, par exemple une aiguille, qu'il permet de commander et d'orienter afin d'afficher les indications correspondantes. Par exemple, l'axe d'une aiguille peut être monté directement sur l'axe du coeur, ou lié à cet axe du coeur au moyen d'une chaîne d'engrenages aussi courte que possible, par exemple une roue et un pignon.

[0070] Dans l'exemple illustré, la roue de compteur 40 est une roue comprenant trente dents 411. Bien évidemment, tout autre nombre de dents est possible. Dans une variante préférentielle et illustrée sur la figure 2, la roue de compteur 40 comprend des dents 411 qui sont toutes équidistantes. Dans une autre variante, au moins une portion de la roue de compteur 40 comprend des dents 411, notamment des dents 411 équidistantes. Dans une autre variante, au moins une portion de la roue de compteur 40 comprend des dents 411 (légèrement) non équidistantes.

[0071] La figure 3 illustre une vue en perspective d'un mode de réalisation du bloqueur 10 du mécanisme horloger selon l'invention.

[0072] Le bloqueur 10 illustré est arrangé pour pivoter autour de l'axe de rotation 100.

[0073] Le bloqueur 10 comprend un bras 101 et sensiblement trois protubérances 102, 103 et 104, le bras et les protubérances s'étendant depuis son centre de rotation 100.

[0074] Dans une variante préférentielle, le bloqueur 10 est une pièce monobloc. Dans une autre variante, il est réalisé par deux ou plusieurs pièces liées entre elles, de façon amovible ou non-amovible.

[0075] Dans une variante préférentielle, le bloqueur 10 est réalisé en nickel, dans un alliage en nickel, en silicium ou dans un alliage en silicium.

[0076] Dans une variante préférentielle, le bloqueur 10 n'a pas une nature élastique comme un sautoir de l'état de la technique. Il est donc une pièce sensiblement rigide.

[0077] Le bras 101 comprend une première extrémité 110 ayant une forme arrangée pour être engagée dans le creux 410 entre deux dents 411 consécutives de la roue de compteur 40, visible par exemple sur la figure 2.

[0078] Selon l'invention et comme on le verra en détail plus loin, le bloqueur 10 est arrangé pour pivoter autour de l'axe 100 entre :

- une position de blocage, dans laquelle l'extrémité 110 du bloqueur 10 est engagée dans le creux 410 entre deux dents 411 consécutives de la roue de compteur 40, en bloquant ainsi la position de la roue de compteur 40 ; et
- une position d'entraînement, dans laquelle l'extrémité 110 du bloqueur 10 est désengagée du creux 410, en permettant ainsi au cliquet 210 de faire tourner la roue de compteur 40.

[0079] Dans la variante de la figure 3, la forme de cette extrémité 110 est définie par un ensemble de différentes surfaces 1101, 1102, 1103 et 1104. Ces surfaces se développent dans des plans qui sont sensiblement perpendiculaires à la surface principale du bloqueur 10, laquelle est sensiblement perpendiculaire à l'axe de rotation 100.

[0080] Dans une variante préférentielle, toutes ces surfaces 1101, 1102 et 1104 sont sensiblement planes, et la surface 1103 est sensiblement concave.

[0081] Dans une variante préférentielle, l'extrémité 110 du bloqueur 10 comprend toutes ces surfaces 1101, 1102, 1103 et 1104. Dans une autre variante, l'extrémité 110 du bloqueur 10 comprend au moins un sous-ensemble de ces surfaces 1101, 1102, 1103 et 1104.

[0082] La première surface 1101 de la première extrémité 110 est celle en correspondance de laquelle le bloqueur 10 s'appuie sur la tête 412 des dents 411 (visible par exemple sur la figure 2), comme on le verra plus loin. Dans la variante illustrée cette surface 1101 est sensiblement plane : dans ce cas, elle permet à l'extrémité 110 de „glisser“ sur la tête 412 des dents 411.

[0083] La deuxième surface 1102 de la première extrémité 110 est celle qui permet le pré-positionnement du bloqueur 10. Elle permet aussi, lors du passage entre la position de blocage et celle d'entraînement, de ramener l'extrémité 110 dans le creux 410 entre deux dents 411. De cette façon, elle permet au bloqueur 10 de retourner à la position de blocage. Elle permet donc de bloquer l'effet dynamique de la roue de compteur 40. Dans la variante illustrée, l'extrémité 110 comprend deux deuxième surfaces 1102, chacune étant adjacente à la première surface 1101.

[0084] La troisième surface 1103 de la première extrémité 110 est celle qui permet au bloqueur 10 de résister aux chocs. Dans la variante illustrée, l'extrémité 110 comprend deux troisième surfaces 1103, chacune étant adjacente à la deuxième surface 1102. Dans une variante préférentielle, ces deux surfaces 1103 sont sensiblement concaves.

[0085] La quatrième surface 1104 de la première extrémité 110 est celle qui permet la précision du positionnement du bloqueur 10 dans le creux 410 entre deux dents 411.

[0086] La position angulaire du mobile sautant 40 est ainsi très précisément fixée grâce à la quatrième surface 1104 de la première extrémité 110 et de plus, si le mécanisme horloger 1 selon l'invention est soumis à un choc, grâce à la troisième surface 1103 de la première extrémité 110, la première extrémité 110 reste engagée dans le creux 410. Par conséquent, le mobile sautant 40 est indexé très précisément et des chocs altèrent très peu voire n'altèrent pas du tout cette précision d'indexage.

[0087] L'extrémité 110 est la première extrémité (ou extrémité distale, car plus éloignée de l'axe de rotation 100) d'un bras 101 du bloqueur 10, qui s'étend à partir de l'axe de rotation 100.

[0088] La deuxième extrémité 120 (ou extrémité proximale, car plus proche de l'axe de rotation 100) du bras 101 comprend une portion définie par un ensemble de différentes surfaces 1201, 1202 et 1203. Ces surfaces se développent aussi dans des plans qui sont sensiblement perpendiculaires à la surface principale du bloqueur 10, laquelle est sensiblement perpendiculaire à l'axe de rotation 100.

[0089] La portion définie par les surfaces 1201, 1202 et 1203 est arrangée pour entrer en contact avec le cliquet 210 de la bascule 20, comme on le verra plus loin.

[0090] Dans une variante préférentielle, l'extrémité 120 du bloqueur 10 comprend toutes ces surfaces 1201, 1202 et 1203. Dans une autre variante, l'extrémité 120 du bloqueur 10 comprend au moins un sous-ensemble de ces surfaces 1201, 1202 et 1203.

[0091] La première surface 1201 de la deuxième extrémité 120 est celle qui permet le dégagement du cliquet 210 en fonction „normale“ du mécanisme horloger 1, à savoir lorsque le mécanisme horloger 1 n'est pas utilisé pour remettre à zéro la roue de compteur 40 ni pour absorber un choc. Cette première surface 1201 est courbée vers l'intérieur du bloqueur 10, en d'autres mots elle est une surface concave. Elle définit donc un creux qui, lors de l'armage maximal du ressort de cliquet, permet que le cliquet 210 ne soulève pas le bloqueur 10.

[0092] La deuxième surface 1202 de la deuxième extrémité 120 est présente notamment lorsque le mécanisme horloger 1 est utilisé pour remettre à zéro la roue de compteur 40. Cette deuxième surface 1202 est courbée vers l'extérieur du bloqueur 10, en d'autres mots elle est une surface convexe. Elle définit donc une pointe arrondie en correspondance de laquelle le cliquet 210 se positionne lors d'une phase de la remise-à-zéro.

[0093] La troisième surface 1203 de la deuxième extrémité 120 est présente aussi notamment lorsque le mécanisme horloger 1 est utilisé pour remettre à zéro la roue de compteur 40. Cette troisième surface 1203 est courbée vers l'intérieur du bloqueur 10, en d'autres mots elle est une surface concave. Elle définit donc un creux en correspondance duquel le cliquet 210 se positionne lors d'une phase de la remise-à-zéro. Ce creux permet également un point d'appui du cliquet 210 lors d'un choc.

[0094] La première protubérance 102 est également définie par plusieurs surfaces. Parmi ces surfaces, il y en a une (la surface 1021, qui dans l'exemple illustré est sensiblement plane) qui permet de limiter les déplacements du cliquet 210 de la bascule 20, principalement en maintenant le cliquet 210 dans les dents 411 lors de chocs quand le bloqueur 10 est soulevé.

[0095] Dans la variante de la figure 3, entre la deuxième extrémité 120 du bras 101 et la première protubérance 102, le bloqueur 10 définit un renforcement 140 qui dans une variante préférentielle coopère avec une portion du cliquet 210.

[0096] La figure 3A illustre une autre vue en perspective de la portion du bloqueur 10 de la figure 3 indiquée dans le rectangle pointillé, avec un autre point de vue afin de mieux illustrer les surfaces qui définissent la deuxième protubérance 103 (ou crochet) et la troisième protubérance 104.

[0097] La deuxième protubérance (ou crochet) 103 et la troisième protubérance 104 sont destinées à coopérer avec la gâchette de la bascule 20.

[0098] Dans l'exemple de la figure 3A, le crochet 103 est défini par plusieurs surfaces. Parmi ces surfaces, il y en a une (la surface 1031, qui dans l'exemple illustré est sensiblement plane) qui permet d'armer le ressort de la gâchette, tout en maintenant la position du bloqueur 10.

[0099] Dans l'exemple de la figure 3A, la troisième protubérance 104 est définie par plusieurs surfaces. Parmi ces surfaces, la première surface 1041, qui dans l'exemple illustré est sensiblement plane, constitue un appui pour la gâchette. La deuxième surface 1042, qui dans l'exemple illustré est sensiblement plane, permet de reculer la gâchette pour l'auto-décrochage. La troisième surface 1043, qui dans l'exemple illustré est également sensiblement plane, est une zone d'appui de la gâchette après l'armage du ressort de gâchette, après le passage du bec 2202 au-delà du crochet 103.

[0100] Dans une variante préférentielle, la première surface 1041 et la troisième surface 1043 sont légèrement concaves pour assurer un appui constant du bloqueur. La deuxième surface 1042 peut être également convexe aussi, ce qui est utile au décrochage.

[0101] En d'autres mots, les surfaces 1031, 1041, 1042 et 1043 coopèrent toutes avec la gâchette de la bascule 20.

[0102] Entre la deuxième protubérance 103 et la troisième protubérance 104 il y a donc deux renforcements 1044 et 1045, le premier 1044 ayant une forme sensiblement pointue et étant délimité par le crochet 103 et une première aspérité 1046, et le deuxième 1045 ayant une forme polygonale définie notamment par les surfaces 1042 et 1043 et étant délimité par la première aspérité 1046 et par une deuxième aspérité 1047.

[0103] La gâchette 220, mieux visible sur la figure 4, comprend un doigt 2201 sensiblement rectiligne et sensiblement perpendiculaire à au moins une portion du ressort de gâchette 212, et un bec ou nez 2202, ayant une forme sensiblement triangulaire. Le doigt 2201 et le bec 2202 définissent un premier renforcement 2203. Le bec 2202 et le ressort de gâchette 212 définissent un deuxième renforcement 2204.

[0104] Dans une variante, la forme du premier renforcement 2203 de la gâchette épouse celle du crochet 103 du bloqueur 10, comme par exemple visible sur la figure 2. En d'autres mots, le premier renforcement 2203 est un dégagement permettant que le doigt 2201 puisse s'appuyer sur le bloqueur sans en être empêché par la forme du crochet 103 (deuxième protubérance) du bloqueur 10.

[0105] Le doigt 2201 de la gâchette 220 est arrangé pour entrer en contact avec et se déplacer sur la première surface 1041 de la troisième protubérance 104 avant que le bec 2202 n'entre en contact avec et se déplace sur la première surface 1031 du crochet 103. Ce déplacement du bec 2202 sur la première surface 1031 du crochet 103 permet d'armer le ressort de gâchette 212, lorsque le bloqueur 10 maintient la position de la roue de compteur 40.

[0106] Ensuite, après s'être éloigné du bloqueur 10, le doigt 2201 de la gâchette 220 entre en contact avec et se déplace sur la troisième surface 1043 et après avec la deuxième surface 1042 de la troisième protubérance 104.

[0107] La figure 4 illustre une vue en perspective d'un mode de réalisation de la bascule 20 du mécanisme horloger 1 selon l'invention. Selon l'invention, la bascule 20 comprend :

- une gâchette 220,
- un cliquet 210,
- un palpeur 230.

[0108] La bascule 20 est arrangée pour pivoter autour de l'axe de rotation 200. L'axe de rotation 200, comme tout autre axe de rotation mentionné dans la description, peut être un axe réel ou virtuel.

[0109] La bascule 20 comprend un corps principal qui appartient à un premier plan et une zone de contrepoids 231, qui peut porter le palpeur 230 destiné à coopérer avec la came 30, qui dans la variante de la figure 4 appartient à un deuxième plan sensiblement parallèle au premier plan. Dans une autre variante, le palpeur 230 pourrait être sur le corps principal. Une ou plusieurs entretoises 240 peuvent être placées entre le corps 201 et la zone de contrepoids 231. La zone de contrepoids 231 permet au mécanisme horloger 1 de mieux résister aux chocs, en l'équilibrant si nécessaire.

[0110] Le corps 201, la zone de contrepoids 231 et les entretoises 240 peuvent constituer une pièce monobloc. Dans une autre variante, au moins deux de ces pièces sont des pièces distinctes, liées entre elles, de façon amovible ou non-amovible.

[0111] Dans une variante préférentielle, la bascule 20 aussi est réalisée en nickel, dans un alliage en nickel, en silicium ou dans un alliage en silicium ou toute autre matière ou suivant tout processus permettant la réalisation de fonctions ressort avec une très faible rigidité.

[0112] La bascule 20 de la variante de la figure 4 comprend trois ressorts, à savoir :

- un ressort de cliquet 211 ;
- un ressort de gâchette 212 ; et
- un ressort de rappel 213.

[0113] Les trois ressorts appartiennent au plan du corps principal 201. Ils sont avantageusement des ressorts-lames. Le ressort de cliquet 211 de la figure 4 est adjacent au ressort de gâchette 212. Dans une variante préférentielle, leur largeur L (indiquée sur la figure 4 pour le ressort de rappel 213 uniquement) est sensiblement identique. Dans une variante, cette largeur est comprise dans la plage 40 μm - 80 μm . Dans une variante préférentielle, elle est égale à 60 μm .

[0114] Le ressort de gâchette 212 est assez fort pour plaquer le bloqueur 10 lors de chocs. Le ressort de cliquet 211 assure la friction lors de la mise à zéro comme on le verra plus loin, mais avec l'aide du bloqueur 10. La rigidité du ressort de gâchette 212 n'est donc pas directement reliée à la rigidité du ressort de cliquet 211.

[0115] Avantageusement, au moins un et de préférence chacun de ces ressorts est un ressort „faible“. Dans ce contexte, un ressort est faible si le couple nécessaire pour le déplacer est faible, à savoir égal ou inférieur à 0,04 N.mm par rapport à l'axe de rotation 200.

[0116] Si le ressort de gâchette 212 est faible, la force pour déplacer le bloqueur 10 est faible également. Si le ressort de cliquet 211 est faible, la force pour déplacer la roue de compteur 40 est faible également. De plus cette force se traduit par une contrainte proche d'une simple traction sur le ressort de cliquet 211 et elle est combinée avec le maintien du cliquet 210 entre les dents par le frottement, ce qui fait que le ressort de cliquet 211 s'auto-positionne. Le ressort de cliquet 211 est d'ailleurs désarmé dans sa position fonctionnelle, ce qui signifie qu'une très faible force doit être exercée pour le soulever lors de la phase d'armage. Si le ressort de rappel 213 est faible, la force de frottement du palpeur 230 sur la came 30 est faible également. Par conséquent, la perturbation due au mécanisme 1 selon l'invention sur la marche du mouvement entraînant la came 30 est réduite à une valeur bien plus faible par rapport aux solutions connues.

[0117] En effet, la force nécessaire au déverrouillage du mobile sautant 40 est faible et celle nécessaire à son entraînement est faible aussi, car le mobile sautant 40 est libre une fois déverrouillé.

[0118] Ces forces faibles permettent néanmoins au mécanisme 1 selon l'invention une tenue forte du mobile sautant 40, grâce à la forme de son extrémité 110.

[0119] Ainsi, la perturbation due au mécanisme 1 selon l'invention sur la marche du mouvement entraînant la came 30 est réduite à une valeur bien plus faible que ce n'est le cas dans les mouvements connus, dans lesquels le mobile sautant est indexé par un sautoir traditionnel.

[0120] Dans une variante préférentielle, le ressort de cliquet 211 comprend une première extrémité 2110 qui le relie au corps 201 et qui a une largeur plus petite que la largeur du corps principal du ressort de cliquet 211, par exemple une largeur comprise dans la plage 20 μm - 40 μm : cela permet un meilleur déplacement du ressort de cliquet 211. En correspondance de sa deuxième extrémité se trouve le cliquet 210.

[0121] En règle générale, cette largeur minimale est concentrée dans une faible zone à la base des ressorts. Cet agencement permet de garder une grande souplesse tout en éliminant le risque de flambage des lames. De plus le basculement de la tête libre des ressorts est mieux maîtrisé.

[0122] Dans la variante illustrée sur la figure 4, entre la première extrémité 2110 et le cliquet 210, le ressort de cliquet 211 comprend une première portion sensiblement linéaire 2111, une deuxième portion sensiblement linéaire 2112 qui forme un angle α par rapport à la première portion et une troisième portion sensiblement linéaire 2113 et sensiblement parallèle à la première portion 2111. La deuxième portion 2112 est placée entre la première portion 2111 et la troisième portion 2113. Dans une variante, l'angle α est compris dans la plage 190°-220°. Cependant, la valeur de cet angle α peut varier, pour autant qu'une liaison entre les portions du ressort de cliquet 211 soit assurée.

[0123] Dans la variante alternative illustrée sur la figure 20, le ressort de cliquet 211 comprend une seule portion sensiblement linéaire 2111 et un patin 2114 (linéaire ou courbé). Ce patin 2114 est optionnel et il est utilisé si le mécanisme horloger permet d'effectuer une remise-à-zéro. Notamment il entre en contact avec la tête d'au moins une dent du mobile sautant 40 lors d'une phase de la remise-à-zéro, en créant ainsi une friction en maintenant le cliquet 210 et le bloqueur 10 en position débrayée, comme on le verra plus loin.

[0124] Dans la variante de la figure 4, ce patin est „intégré“ dans le corps du ressort de cliquet 211, c'est-à-dire qu'une portion du ressort de cliquet 211 de la figure 4 comprend une zone de friction (notamment la zone située entre les portions 2112 et 2113) linéaire ou en forme d'un arc ayant un rayon égal ou proche à celui du mobile sautant 40 pour éviter l'usure, et sensiblement concentrique au mobile sautant 40 dans la position de mise à zéro, qui entre en contact avec la tête d'au moins une dent du mobile sautant 40 lors d'une phase de la remise-à-zéro, en créant ainsi une friction en maintenant le cliquet 210 et le bloqueur 10 en position débrayée.

[0125] Le cliquet 210 de la figure 4 comprend une première protubérance 2101, une deuxième protubérance 2102, ces deux protubérances définissant une zone sensiblement triangulaire. Le cliquet 201 comprend également une queue 2103, dont la forme peut varier (cf par exemple la forme de la figure 20).

[0126] La première protubérance 2101, ainsi que la surface 2104 entre la première protubérance 2101 et la deuxième protubérance 2102 sont destinées à entrer en contact avec la portion dentée du mobile sautant 40. La deuxième protubérance 2102 en fonction „normale“ du mécanisme horloger 1, à savoir lorsque le mécanisme horloger 1 n'est pas utilisé pour remettre à zéro la roue de compteur 40, coopère avec la première surface 1201 du bloqueur 10 définissant un creux qui, lors de l'armage maximal du ressort de cliquet 211 permet que le cliquet 210 ne soulève pas le bloqueur 10.

[0127] Dans une variante préférentielle, le renfoncement 2105 entre la deuxième protubérance 2102 et la queue 2103 a une forme qui permet qu'en cas de chocs, le cliquet 210 soit en contact en correspondance d'au moins deux points du renfoncement 140 du bloqueur 10.

[0128] Dans une variante préférentielle, en cas de chocs, le mécanisme selon l'invention est arrangé de façon à ce que au même instant la tête d'une dent du mobile sautant 40 entre en contact avec le corps du ressort de cliquet 211 en correspondance d'au moins un autre point de contact, ce qui donne au total trois points de contact : cela implique qu'en cas de chocs, le ressort de cliquet 211 ne subit aucune torsion.

[0129] La queue 2103 est arrangée pour coopérer avec la surface 1021 de la première protubérance 102 du bloqueur 10, afin de limiter le cliquet 210 de la bascule 20. En d'autres mots, lors de l'entraînement du mobile sautant 40, cette surface 1021 empêche le cliquet 210 de se débrayer.

[0130] Dans une variante préférentielle, la surface 2104 entre la première protubérance 2101 et la deuxième protubérance 2102 n'est pas rectiligne, mais courbée vers l'extérieur : cette surface concave permet d'optimiser la consommation d'énergie du mécanisme selon l'invention.

[0131] Le ressort de gâchette 212 comprend une première extrémité 2120 qui le relie au corps 201 et qui a (comme pour le ressort de cliquet 211) une largeur plus petite que la largeur du corps principale du ressort de gâchette 212, par exemple une largeur comprise dans la plage 20 μm - 40 μm : cela permet un meilleur déplacement du ressort de gâchette 212. En correspondance de sa deuxième extrémité se trouve la gâchette 220.

[0132] Dans la variante illustrée sur la figure 4, entre la première extrémité 2120 et la gâchette 220, le ressort de gâchette 212 comprend une première portion sensiblement linéaire 2121 et une deuxième portion sensiblement linéaire 2122 qui forme un angle β par rapport à la première portion. Dans une variante, l'angle β est compris dans la plage 140°-170°. Cela permet de laisser la place à la deuxième protubérance 103 tout en maintenant l'effort de soulèvement du bloqueur 10 sensiblement en traction.

[0133] Dans une variante importante de l'invention et comme on le verra plus loin, lors de l'armage du ressort de gâchette 212, le ressort de cliquet 211 n'est pas en cours d'armage et vice-versa. Cela permet de „lisser“ la consommation d'énergie du mécanisme selon l'invention sur le temps de son utilisation, tout en évitant les pics de l'état de la technique.

[0134] Le corps 201 de la bascule 20 peut comprendre aussi au moins un évidement 250 (quatre dans l'exemple de la figure 4 et cinq dans l'exemple de la figure 20). Ces évidements 250, de forme variable, permettent aussi au mécanisme horloger 1 de mieux résister aux chocs, en équilibrant le mécanisme 1 en complément ou en alternative aux trois points de contact décrits plus haut et à la zone de contrepoids 231.

[0135] Le corps 201 de la bascule 20 peut comprendre, lorsque le mécanisme 1 permet aussi une remise-à-zéro du mobile sautant 40, une protubérance 260 définie par des surfaces qui sont sensiblement perpendiculaires dans l'exemple de la figure 4 : les surfaces 2601 et 2602 destinées à coopérer avec le marteau 60 lors de la remise-à-zéro.

[0136] Le palpeur 230 est destiné à entrer en contact avec la came 30. Dans une variante préférentielle, lors de la rotation de la came 30 ce contact est continu, permanent. A différence du doigt 50' de l'état de la technique illustré sur la figure 1, qui entre en contact avec la roue 40' seulement lorsqu'un déplacement de la roue 40' est souhaité, dans le mécanisme 1 selon l'invention ce contact est permanent, comme un véritable engrenage. Cela implique que la valeur du rapport entre le couple et la vitesse de la came 30 est sensiblement la même que celui du mobile sautant 40.

[0137] Cela implique aussi l'existence d'une friction permanente entre la came 30 et le palpeur 230. Cependant cette friction est avantageusement exploitée pour armer le ressort de rappel 213 et peut être utilisée pour contrer un éventuel flottement des mobiles précédents.

[0138] La rotation de la came 30 provoque un mouvement de translation du point de contact entre la came 30 et le palpeur 230 : comme on le verra plus loin, cela se traduit dans un mouvement de rotation de la bascule 20 autour de son axe de rotation 200.

[0139] Dans la variante de la figure 4, la zone de contrepoids 231 comprend une zone d'appui 232 visant l'axe 200 pour effectuer des mesures, par exemple des mesures du couple consommé et/ou fourni par le mécanisme selon l'invention, telle que la mesure du couple pour soulever le bloqueur, etc.

[0140] Le ressort de rappel 213 permet à la bascule 20 de s'appuyer sur la came 30. Avantageusement, la forme de la came est conçue pour armer plus ou moins le ressort de rappel 213 selon les couples à restituer nécessaires lors de la position d'entraînement.

[0141] Dans la variante illustrée sur la figure 4, le ressort de rappel 213 comprend une première portion sensiblement linéaire 2131, une deuxième portion sensiblement courbée 2132 et une troisième portion sensiblement linéaire 2133 alignée à la première portion 2131.

[0142] La deuxième portion 2132 est arrangée pour coopérer avec une goupille 50 d'appui, visible sur la figure 2. La forme de cette deuxième portion 2132 est également arrangée pour optimiser la consommation d'énergie du mécanisme 1.

[0143] Dans la variante de la figure 20, le ressort de rappel 213 ne comprend pas une deuxième portion sensiblement courbée 2132 comme celle de la figure 4.

[0144] Nous allons maintenant décrire un exemple de fonctionnement du mécanisme horloger 1 qui sera illustré en référence aux figures 5 à 13.

[0145] La figure 5 illustre une vue de dessus d'un mode de réalisation du mécanisme horloger 1 selon l'invention, en position de départ (phase 0).

[0146] Dans cette phase 0, le palpeur 230 s'appuie sur la première portion 310 de la came 30. La came tourne dans le sens indiqué par la flèche F1.

[0147] Dans la phase 0, l'extrémité 110 du bloqueur 10 est engagée dans le creux 410 entre deux dents 411 consécutives de la roue de compteur 40, en bloquant ainsi sa position.

[0148] Dans la phase 0, le cliquet 210 entre en contact avec une autre dent de la roue de compteur 40, notamment via sa surface 2104 entre la première protubérance 2101 et la deuxième protubérance 2102. Le ressort de cliquet 211 est légèrement pré-armé.

[0149] Dans la phase 0, le ressort de la gâchette 212 est pré-armé et la gâchette 220 s'appuie sur le bloqueur 10. Notamment, l'extrémité libre du doigt 2201 de la gâchette 220 entre en contact la première surface 1041 de la troisième protubérance 104 du bloqueur 10.

[0150] Dans la phase 0, le ressort de rappel 213 est aussi pré-armé et appuie la bascule 20 sur la came 30.

[0151] La figure 6 illustre une vue de dessus du mécanisme horloger de la figure 5, lorsque le cliquet 210 se soulève (phase 1).

[0152] Dans cette phase 1, le palpeur 230 se déplace le long de la première portion 310 de la came 30. La came tourne toujours dans le sens indiqué par la flèche F1.

[0153] Dans la phase 1, l'extrémité 110 du bloqueur 10 est toujours engagée dans le creux 410, en bloquant ainsi sa position, comme dans la phase 0 de la figure 5.

[0154] Dans la phase 1, le cliquet 210 monte sur la dent 411, via sa surface 2104 en armant ainsi le ressort de cliquet 211. A noter que dans cette phase le ressort de gâchette n'est pas en cours d'armage, mais il garde son pré-armage appuyant le bloqueur 10.

[0155] Dans la phase 1, l'extrémité libre du doigt 2201 de la gâchette 220 avance le long la première surface 1041 de la troisième protubérance 104 du bloqueur 10.

[0156] Dans la phase 1, le ressort de rappel 213 s'arme et appuie la bascule 20 sur la came 30.

[0157] La figure 7 illustre une vue de dessus du mécanisme horloger 1 de la figure 5, lors de la transition de l'armage du ressort de cliquet et l'armage du ressort de la gâchette (phase 2).

[0158] Dans cette phase 2, le palpeur 230 continue de se déplacer le long de la première portion 310 de la came 30. La came tourne toujours dans le sens indiqué par la flèche F1.

[0159] Dans la phase 2, l'extrémité 110 du bloqueur 10 est toujours engagée dans le creux 410, en bloquant ainsi sa position, comme dans les phases 0 et 1 des figures 5 et 6.

[0160] Dans la phase 2, le cliquet 210, et notamment sa protubérance 2201, est monté sur la dent 411, ce qui termine la phase pendant laquelle le ressort de cliquet 211 est armé. Cela correspond dans la variante illustrée au début de l'armage du ressort de gâchette 212.

[0161] Notamment, dans la phase 2, l'extrémité libre du doigt 2201 de la gâchette 220 arrive à la fin de la première surface 1041 de la troisième protubérance 104 du bloqueur 10. Au même instant, le bec 2202 de la gâchette 220 entre en contact avec la surface 1031 du crochet 103 du bloqueur, ce qui permet d'armer le ressort de gâchette 212. A la fin de la phase 2, l'extrémité libre du doigt 2201 de la gâchette peut s'éloigner du bloqueur 10.

[0162] Dans la phase 2, le ressort de rappel 213 s'arme et appuie toujours la bascule 20 sur la came 30.

[0163] La figure 8 illustre une vue de dessus du mécanisme horloger de la figure 5, lorsque la gâchette est retombée derrière le crochet 103 du bloqueur 10 (phase 3).

[0164] Dans cette phase 3, le palpeur 230 continue de se déplacer le long de la première portion 310 de la came 30. La came tourne toujours dans le sens indiqué par la flèche F1.

[0165] Dans la phase 3, l'extrémité 110 du bloqueur 10 est toujours engagée dans le creux 410, en bloquant ainsi sa position, comme dans les phases 0 et 1 des figures 5 et 6.

[0166] Dans la phase 3, le cliquet 210, notamment sa protubérance 2201, redescend de la tête 412 de la dent 411.

[0167] Dans la phase 3, l'extrémité libre du doigt 2201 de la gâchette 220 se déplace le long du renforcement 1044 du bloqueur 10. Au même instant, le bec 2202 de la gâchette 220 dépasse le crochet 103 du bloqueur, de façon à ce que le crochet 103 se trouve en correspondance du deuxième renforcement 2204 de la gâchette.

[0168] Dans la phase 3, le ressort de rappel 213 s'arme toujours et appuie la bascule 20 sur la came 30.

[0169] La figure 9 illustre une vue de dessus du mécanisme horloger de la figure 5, lors de la menée maximale de la came 30 (phase 4), à savoir lorsque le palpeur 230 est en contact avec la came en correspondance de la fin de la portion 310. La came 30 tourne toujours dans le sens indiqué par la flèche F1.

[0170] Dans la phase 4, l'extrémité 110 du bloqueur 10 est toujours engagée dans le creux 410, en bloquant ainsi sa position, comme dans les phases 0 et 1 des figures 5 et 6.

[0171] Dans la phase 4, le cliquet 210 est légèrement soulevé de la dent 411 et sa protubérance 2202 s'engage dans le creux défini par la première surface 1201 du bloqueur 10.

[0172] Dans la phase 4, l'extrémité libre du doigt 2201 de la gâchette 220 continue de se déplacer le long du renforcement 1044 du bloqueur 10. Au même instant, le bec 2202 de la gâchette 220 se soulève du crochet 103 du bloqueur 10 : cela représente une sécurité de chute de la gâchette 220.

[0173] Dans la phase 4, le ressort de rappel 213 s'arme toujours et appuie la bascule 20 sur la came 30.

[0174] La figure 10 illustre une vue de dessus du mécanisme horloger de la figure 5, lors du début de l'entraînement du mobile sautant 40 dans le sens indiqué par la flèche F3 (phase 5). En d'autres mots, dans la phase de la figure 10 le bloqueur 10 est dans la position d'entraînement.

[0175] Dans cette phase 5, le palpeur 230 est en contact avec la came en correspondance de sa deuxième portion 320. La deuxième portion 320, notamment sa pente dans l'exemple illustré, règle la vitesse d'entraînement de la roue de compteur 40. La came 30 tourne toujours dans le sens indiqué par la flèche F1. Dans une autre variante, le changement de sens de rotation du palpeur 230 et donc l'entraînement de la roue de compteur 40, est instantané : dans ce cas la deuxième portion 320 de la came 30 est agencée de manière à éviter le contact avec le palpeur 230.

[0176] Dans la phase 5, l'extrémité 110 du bloqueur 10 se soulève par rapport au creux 410.

[0177] Dans la phase 5, le cliquet 210, notamment sa protubérance 2101, s'appuie sur de la dent 411, notamment sur un de ses côtés, en faisant ainsi tourner la roue de compteur 40 dans le sens indiqué par la flèche F3.

[0178] Dans la phase 5, l'extrémité libre du doigt 2201 de la gâchette 220 continue de se déplacer le long du renforcement 1044 du bloqueur 10. Au même instant, le bec 2202 de la gâchette 220 s'appuie sur le crochet 103 : cela permet à la gâchette 220 de soulever l'extrémité 110 du bloqueur 10.

[0179] Dans la phase 5, le ressort de rappel 213 restitue l'énergie de son armage. Dans cet exemple, le point de contact entre le palpeur 230 et la came de déplace le long de la portion 320, notamment selon un mouvement de translation indiqué par la flèche F2 sur la figure 10.

[0180] Avantagement, le bloqueur 10 du mécanisme selon l'invention se soulève exactement quand il est nécessaire d'entraîner la roue de compteur 40. Cet auto-synchronisme est garanti par le fait que la bascule 20 comprend à la fois la gâchette 220, qui agit sur le bloqueur 10, le cliquet, qui permet de faire avancer la roue de compteur 40 et le palpeur 230, qui permet de transférer via la came 30 au mécanisme l'information du moment où il faut entraîner la roue de compteur 40.

[0181] La figure 11 illustre une vue de dessus du mécanisme horloger de la figure 5, lors de la limite de l'auto-décrochage de la gâchette (phase 6).

[0182] Dans cette phase 6, le palpeur 230 avance dans la direction indiquée par la flèche F2 sur la deuxième portion 320 de la came 30, qui tourne toujours dans le sens indiqué par la flèche F1.

[0183] Dans la phase 6, l'extrémité 110 du bloqueur 10 est davantage soulevée par rapport au creux 410. Notamment, sa distance depuis la roue de compteur 40 est la plus grande que le mécanisme 1 selon l'invention puisse permettre.

[0184] Dans la phase 6, le cliquet 210, notamment sa queue 2103 s'approche de la surface 1021 de la première protubérance 102 du bloqueur 10, ce qui empêche le cliquet 210 de sortir des dents en cas de choc.

[0185] Dans la phase 6, au même instant l'extrémité libre du doigt 2201 de la gâchette 220 arrive à la fin du renforcement 1044 du bloqueur 10, limité par l'aspérité 1046.

[0186] Dans la phase 6, le ressort de rappel 213 continue de restituer l'énergie de son armage. Sa forme permet de faire varier la direction de la force de réaction de la goupille 50 sur la bascule 20 et donc de faire varier le bras de levier par rapport au point de pivotement 200 et donc de moduler le couple restitué sur la bascule 20.

[0187] La figure 12 illustre une vue de dessus du mécanisme horloger 1 de la figure 5, lorsque la gâchette 220 libère le bloqueur 10 et le pousse sur les dents du mobile sautant 40 (phase 7).

[0188] Dans cette phase 7, le palpeur 230 continue d'avancer dans la direction indiquée par la flèche F2 sur la deuxième portion 320 de la came 30, qui tourne toujours dans le sens indiqué par la flèche F1.

[0189] Dans la phase 7, l'extrémité 110 du bloqueur 10 se rapproche de la tête 412 d'une des deux dents qui définissaient le creux 410 dans lequel il était engagé dans la position de blocage. Notamment, sa première surface 1101 qui est plane s'appuie sur la tête 412, qui dans l'exemple illustré est concentrique à l'axe 400, en „glissant“ sur cette tête 412.

[0190] Dans la phase 7, le cliquet 210, notamment sa protubérance 2101 s'appuie sur de la dent 411, notamment sur un de ses côtés, comme c'était le cas sur la figure 10, en faisant ainsi tourner la roue de compteur 40 dans le sens indiqué par la flèche F3.

[0191] Dans la phase 7, l'extrémité libre du doigt 2201 de la gâchette 220 entre en contact avec la première surface 1041 du bloqueur 10, en poussant ainsi le bloqueur 10 vers les dents de la roue de compteur 40. Au même instant, le bec 2202 s'éloigne du crochet 103.

[0192] Dans la phase 7, le ressort de rappel 213 continue de restituer l'énergie de son armage.

[0193] La figure 13 illustre une vue de dessus du mécanisme horloger 1 de la figure 5, lorsque la came 30 et la bascule 20 sont retournées à leurs positions de la phase 0 de la figure 5, mais le bloqueur 10 n'a pas terminé de positionner la roue de compteur 40 (phase 8).

[0194] Dans cette phase 8, le palpeur 230 arrive à la fin de son chemin sur la deuxième portion 320 de la came 30, qui tourne toujours dans le sens indiqué par la flèche F1.

[0195] Dans la phase 8, l'extrémité 110 du bloqueur 10 commence à entrer dans le creux 410' successif à celui dans lequel il était engagé dans la phase 0 de la figure 5. Notamment, la deuxième surface 1102 de l'extrémité 110 s'appuie sur la tête 412, afin de ramener l'extrémité 110 dans le creux 410'.

[0196] Dans la phase 8, le cliquet 210, notamment sa protubérance 2101, continue de s'appuyer sur de la dent 411, notamment sur un de ses côtés, comme c'était le cas sur les figures 11 et 12, en faisant ainsi tourner la roue de compteur 40 dans le sens indiqué par la flèche F3.

[0197] Dans la phase 8, l'extrémité libre du doigt 2201 de la gâchette 220 continue de se déplacer le long de la première surface 1041 du bloqueur 10, et s'approche du renforcement 1044.

[0198] Dans la phase 8, le ressort de rappel 213 termine de restituer l'énergie de son armage.

[0199] Ensuite, le bloqueur 10 positionne la roue de compteur 40 en s'engageant dans le creux 410', comme c'était le cas pour la phase 0 de la figure 5. La quatrième surface 1104 de la première extrémité 110 du bloqueur permet la précision du positionnement du bloqueur 10 dans ce creux.

[0200] Un exemple de fonctionnement de la remise-à-zéro du mécanisme horloger 1 sera maintenant illustré en référence aux figures 14 à 19.

[0201] La figure 14 illustre une vue de dessus d'un autre mode de réalisation du mécanisme horloger 1 selon l'invention, dans lequel la came 30, la bascule 20 et le bloqueur 10 sont dans une position quelconque (phase 0 de la remise-à-zéro).

[0202] Dans le cas de la figure 14, le mécanisme horloger 1 comprend aussi :

- un marteau 60, arrangé pour coopérer avec la bascule 20 lors de la remise à zéro du mobile sautant 40 ;
- une goupille 70 d'appui pour le ressort du marteau 610 ;
- un actionneur manuel tel que par exemple un bouton 90 pour actionner la remise à zéro du mobile sautant 40.

[0203] Le marteau 60 est arrangé pour pivoter autour d'un axe de rotation 600 et comprend notamment :

- un ressort de marteau 610, sensiblement parallèle au corps principal 601 du marteau 60; dans une variante, le ressort de marteau 610 définit avec le marteau une gorge 611 ; dans une autre variante, le ressort de marteau 610 n'est pas solidaire du marteau 60 ;
- une première protubérance 690 (qui dans l'exemple de la figure 14 a une forme sensiblement rectangulaire dans le plan du corps 601) arrangée pour entrer (directement) en contact avec l'actionneur manuel 90 ;
- une deuxième protubérance coudée 620 (qui dans l'exemple de la figure 14 a une forme sensiblement rectangulaire dans le plan du corps 601) arrangée pour entrer en contact avec la protubérance 260 de la bascule 20 ;
- une troisième protubérance 680 arrangée pour entrer en contact avec le coeur 80 lié à la roue de compteur 40 ; et
- une quatrième protubérance ou face 602 arrangée pour entrer en contact avec un composant tel que la platine 2, partiellement illustrée sur la figure 14, une goupille, un pont, l'actionneur manuel 90, etc.

[0204] Notamment, dans la phase 0 de la remise-à-zéro, la platine 2 limite le recul du marteau 60.

[0205] Dans la phase 0 de la remise-à-zéro, le ressort de marteau 610 maintient le marteau 60 en position reculée.

[0206] Dans la phase 0 de la remise-à-zéro, le marteau 60 n'est pas en contact avec la bascule 20.

[0207] Dans la phase 0 de la remise-à-zéro, le marteau 60 n'est pas non plus en contact avec l'actionneur 90. Dans une autre variante (non illustrée), le marteau 60 pourrait être en contact avec l'actionneur 90.

[0208] Dans la phase 0 de la remise-à-zéro, le palpeur 230 est en contact avec la came 30.

[0209] La figure 15 illustre une vue de dessus du mécanisme horloger de la figure 14, lorsque le marteau 60 vient en contact avec la bascule 20 (phase 1 de la remise-à-zéro).

[0210] Dans la phase 1 de la remise-à-zéro, l'actionneur 90 actionne le marteau 60 via sa protubérance 690.

[0211] Le marteau 60 entre donc en contact avec la bascule 20 via sa protubérance coudée 620.

[0212] Dans la phase 1 de la remise-à-zéro, la roue de compteur 40 est encore verrouillée via l'extrémité 110 du bloqueur 10.

[0213] Dans la phase 1 de la remise-à-zéro, le marteau 60 n'est pas encore en contact avec le coeur 80.

[0214] Dans la phase 1 de la remise-à-zéro, le palpeur 230 est toujours en contact avec la came 30.

[0215] La figure 16 illustre une vue de dessus du mécanisme horloger 1 de la figure 14, lorsque le marteau 60 a poussé la bascule 20 jusqu'au débrayage du cliquet 210 et du bloqueur 10 (phase 2 de la remise-à-zéro).

[0216] Dans la phase 2 de la remise-à-zéro, le palpeur 230 n'est plus en contact avec la came 30.

[0217] Dans la phase 2 de la remise-à-zéro, le marteau 60 a poussé la bascule 20 via la protubérance coudée 620 jusqu'au débrayage du cliquet 210 et du bloqueur 10. Notamment, l'extrémité 110 est désengagée du creux 410, en libérant ainsi la roue de compteur 40. En outre, la zone située entre les portions 2112 et 2113 du ressort de cliquet 211 comme discuté plus en haut est une zone „patin“ 2114; elle est sensiblement concentrique au mobile sautant 40 dans la position de mise à zéro. Ce patin 2114 se pose sur la tête d'au moins une dent 411 de la roue de compteur 40, en permettant à la fois que le cliquet soit en position débrayée et qu'il permette de soulever le bloqueur via le contact entre le cliquet 210 et le bloqueur 10.

[0218] Dans la variante de la figure 16, ce patin 2114 est intégré au ressort du cliquet 211, à savoir il appartient à son corps principal. Dans la variante de la figure 20, ce patin 2114 est défini par une portion 2114 liée au corps du ressort de cliquet 211 mais éloignée de ce corps.

[0219] Dans la phase 2 de la remise-à-zéro, le marteau 60, notamment sa protubérance 680, est proche du coeur 80. La coordination avec le débrayage par la bascule est réalisée par le marteau 60.

[0220] La figure 17 illustre une vue de dessus du mécanisme horloger 1 de la figure 14, lors du début de la remise-à-zéro (phase 3 de la remise-à-zéro).

[0221] Dans la phase 3 de la remise-à-zéro, le palpeur 230 n'est plus en contact avec la came 30.

[0222] Dans la phase 3 de la remise-à-zéro, le marteau 60 ne pousse plus la bascule 20 mais, toujours via sa protubérance coudée 620, la maintient en position débrayée.

[0223] Dans la phase 3 de la remise-à-zéro, l'extrémité 110 est toujours désengagée du creux 410.

- [0224] Dans la phase 3 de la remise-à-zéro, le patin 2114 crée toujours une friction qui permet à la fois que le cliquet 210 et le bloqueur 10 soient en position débrayée.
- [0225] Dans la phase 3 de la remise-à-zéro, le marteau 60, notamment sa protubérance 680, entre en contact avec le coeur 80 et le fait tourner.
- [0226] La figure 18 illustre une vue de dessus du mécanisme horloger de la figure 14, lorsque le mobile sautant est remis à zéro (phase 4 de la remise-à-zéro).
- [0227] Dans la phase 4 de la remise-à-zéro, le palpeur 230 n'est plus en contact avec la came 30 et la came 30 a été mise à zéro avec sa roue de compteur non illustrée.
- [0228] Dans la phase 4 de la remise-à-zéro, le marteau 60 maintient toujours la bascule 20 en position débrayée.
- [0229] Dans la phase 4 de la remise-à-zéro, l'extrémité 110 est toujours désengagée du creux 410.
- [0230] Dans la phase 4 de la remise-à-zéro, le patin 2114 crée toujours une friction qui permet à la fois que le cliquet 210 et le bloqueur 10 soient en position débrayée.
- [0231] Dans la phase 4 de la remise-à-zéro, le marteau 60, notamment sa protubérance 680, termine sa course sur le coeur 80. L'orientation de ce coeur 80 permet à la fois de positionner le mobile sautant 40 à moins une dent et d'ajouter un petit angle supplémentaire qui correspond à celui que générera la friction lors du recul du marteau 60 et avant que le bloqueur 10 ne se remette en place.
- [0232] La figure 19 illustre une vue de dessus du mécanisme horloger de la figure 14, lors du début du retour du marteau (phase 5 de la remise-à-zéro).
- [0233] Dans la phase 5 de la remise-à-zéro, le palpeur 230 se rapproche de la came 30.
- [0234] Dans la phase 5 de la remise-à-zéro, le marteau 60 maintient encore la bascule 20 en position débrayée.
- [0235] Dans la phase 5 de la remise-à-zéro, le patin 2114 crée toujours une friction qui permet de tenir la roue de compteur 40 dans une position déterminée.
- [0236] Dans la phase 5 de la remise-à-zéro, le marteau 60, notamment sa protubérance 680, s'éloigne du coeur 80.
- [0237] Finalement, le cliquet 210 entraîne une dent 411 de la roue de compteur 40 pour réappairer la roue de compteur 40, qui dans la position de la figure 18 se trouvait à moins une dent. On retourne alors à la position initiale, illustrée sur la figure 14.
- [0238] Un exemple de fonctionnement de correction par pas du mécanisme horloger 1 sera maintenant illustré en référence aux figures 21 à 25.
- [0239] La figure 21 illustre une vue de dessus d'un autre mode de réalisation du mécanisme horloger 1 selon l'invention, qui permet la correction par pas de l'information affichée. Dans le mécanisme horloger 1 de la figure 21, la came 30, la bascule 20 et le bloqueur 10 sont dans une position quelconque (phase 0 de la correction par pas).
- [0240] Dans le cas de la figure 21, le mécanisme horloger 1 comprend aussi :
- un marteau 60, arrangé pour coopérer avec la bascule 20 lors de la remise à zéro du mobile sautant 40 ;
 - une goupille 70 d'appui pour le ressort du marteau 610 ;
 - un actionneur manuel tel que par exemple un bouton 90 pour actionner la remise à zéro du mobile sautant 40.
- [0241] Le marteau 60 est arrangé pour pivoter autour d'une axe de rotation 600 et comprend notamment :
- un ressort de marteau 610, sensiblement parallèle au corps principal 601 du marteau 60; dans une variante, le ressort de marteau 610 définit avec le marteau une gorge 611 ; dans une autre variante, le ressort de marteau 610 n'est pas solidaire du marteau 60 ;
 - une première protubérance 690 (qui dans l'exemple de la figure 21 a une forme sensiblement rectangulaire dans le plan du corps 601) arrangée pour entrer (directement) en contact avec l'actionneur manuel 90 ;
 - une deuxième protubérance coudée 620 (qui dans l'exemple de la figure 21 a une forme sensiblement rectangulaire dans le plan du corps 601) arrangée pour entrer en contact avec la protubérance 260 de la bascule 20 ; et
 - un bec 640 arrangé pour entrer en contact avec les dents du mobile sautant 40.
- [0242] Dans la phase 0 de la correction par pas, le ressort de marteau 610 maintient le marteau 60 en position reculée.
- [0243] Dans la phase 0 de la correction par pas, le bloqueur 10, notamment son extrémité 110, est engagé dans un creux de la denture du mobile sautant 40, en maintenant ainsi sa position.
- [0244] Dans la phase 0 de la correction par pas, le marteau 60 n'est pas en contact avec la bascule 20.
- [0245] Dans la phase 0 de la correction par pas, le marteau 60 n'est pas non plus en contact avec l'actionneur 90.
- [0246] Dans la phase 0 de la correction par pas, le palpeur 230 est en contact avec la came 30.

[0247] Dans la phase 0 de la correction par pas, le bec 2202 de la gâchette 220 est en contact avec la première surface 1031 du crochet 103. La figure 22 illustre une vue de dessus du mode de réalisation de la figure 21, lorsque le cliquet 210 s'appuie sur le bloqueur 10 (phase 1 de la correction par pas).

[0248] La figure 22 illustre une vue de dessus du mode de réalisation de la figure 21, lorsque le cliquet s'appuie sur le bloqueur (phase 1 de la correction par pas).

[0249] Dans la phase 1 de la correction par pas, le marteau 60 est actionné par l'actionneur 90, ce qui amène le marteau 60 à entrer en contact avec la bascule 20 via sa protubérance coudée 620. Notamment, la protubérance coudée 620 du marteau 60 pousse la protubérance 260 de la bascule 20.

[0250] Par conséquent, le palpeur 230 n'est plus en contact avec la came 30. En outre, le bec 2202 de la gâchette 220 dépasse le crochet 103 et la gâchette 220 s'engage dans le renforcement 1045 du bloqueur 10.

[0251] Dans la phase 1 de la correction par pas, le cliquet 210, notamment sa deuxième protubérance 2102, s'appuie sur le bloqueur 10, notamment sur sa surface 1201.

[0252] Dans la phase 1 de la correction par pas, le bloqueur 10, notamment son extrémité 110, reste engagé dans un creux de la denture du mobile sautant 40, en maintenant ainsi sa position.

[0253] La figure 23 illustre une vue de dessus du mode de réalisation de la figure 21, lorsque le bloqueur 10 commence à se lever et le patin 2144 à s'appuyer contre la denture 411 du mobile sautant 40 (phase 2 de la correction par pas).

[0254] Dans la phase 2 de la correction par pas, le marteau 60 est toujours en contact avec la bascule 20 via sa protubérance coudée 620, le palpeur 230 n'est plus en contact avec la came 30 et la gâchette 220 est encore engagée dans le renforcement 1045 du bloqueur 10.

[0255] Dans la phase 2 de la correction par pas, le patin 2144 s'appuie contre la denture 411 du mobile sautant 40, comme indiqué par la flèche F4.

[0256] Dans la phase 2 de la correction par pas, le cliquet 210, notamment sa deuxième protubérance 2102, se désengage du creux défini par la surface concave 1201 et avance vers la surface convexe 1202.

[0257] Dans la phase 2 de la correction par pas, le bloqueur 10, notamment son extrémité 110, commence à se désengager du creux 410 de la denture du mobile sautant 40, en commençant ainsi à déverrouiller le mobile sautant 40.

[0258] Dans la phase 2 de la correction par pas, le bec 640 du marteau 60 s'approche davantage du mobile sautant 40.

[0259] La figure 24 illustre une vue de dessus du mode de réalisation de la figure 21, lorsque le bec 640 du marteau 60 entre en contact avec une dent 411 du mobile sautant 40 (phase 3 de la correction par pas).

[0260] Dans la phase 3 de la correction par pas, la protubérance coudée 620 commence à dépasser la protubérance 260 de la bascule 20, tout en restant en contact avec la bascule 20. La gâchette 220 continue son déplacement sur le bloqueur 10, dépasse le renforcement 1045 du bloqueur 10 et entre en contact avec la deuxième aspérité 1047 du bloqueur 10.

[0261] Dans la phase 3 de la correction par pas, le cliquet 210, notamment sa deuxième protubérance 2102, monte sur la surface convexe 1202 du bloqueur 10.

[0262] Dans la phase 3 de la correction par pas, le bloqueur 10, notamment son extrémité 110, se désengage complètement du creux 410 de la denture du mobile sautant 40, et le mobile sautant 40 est complètement déverrouillé.

[0263] Dans la phase 3 de la correction par pas, le bec 640 du marteau 60 entre en contact avec une dent 411 du mobile sautant 40, ce qui causera son déplacement par pas et donc une correction de l'information portée par le mobile sautant 40.

[0264] La figure 25 illustre une vue de dessus du mode de réalisation de la figure 21, lorsque le mobile sautant 40 a tourné (phase 4 de la correction par pas).

[0265] Dans la phase 4 de la correction par pas, la protubérance coudée 620 a dépassé la protubérance 260 de la bascule 20, tout en restant en contact avec la bascule 20. La gâchette 220 est toujours en contact avec la deuxième aspérité 1047 du bloqueur 10.

[0266] Dans la phase 4 de la correction par pas, le cliquet 210, notamment sa deuxième protubérance 2102, est toujours sur la surface concave 1202 du bloqueur 10.

[0267] Dans la phase 4 de la correction par pas, le bec 640 du marteau 60 s'engage dans le creux 410 consécutif à la dent 411 avec laquelle il était en contact sur la figure 24, en faisant tourner le mobile sautant 40 dans le sens indiqué dans la flèche F5, ce qui cause une correction par pas de l'information portée par le mobile sautant 40.

[0268] On retourne alors à la position initiale, illustrée sur la figure 21.

[0269] Bien que dans les exemples des figures 21 à 25 le bec 640 soit arrangé pour faire tourner le mobile sautant 40 dans un seul sens de rotation, il est possible de modifier sa forme pour qu'il puisse faire tourner le mobile sautant 40 dans l'autre sens de rotation (opposé à celui indiqué par la flèche F5 sur la figure 25). Par exemple, le bec 640 peut être arrangé pour

faire sauter deux dents dans un sens (par exemple dans le sens antihoraire), à la fois, puisque le système en lui-même va faire un pas dans le sens opposé (par exemple dans le sens horaire) à la fin de la fonction.

[0270] Il est également possible de modifier sa forme pour qu'il puisse faire tourner le mobile sautant 40 à la fois dans le sens de rotation indiqué par la flèche F5 et également dans le sens de rotation opposé : dans cette variante, il est ainsi possible d'incrémenter et de décrémenter l'information portée par le mobile sautant 40. Dans une variante, le mécanisme selon l'invention comprend un seul actionneur 90 qui permet à la fois d'incrémenter et de décrémenter l'information portée par le mobile sautant 40, selon par exemple le nombre de fois que cet actionneur 90 est actionné par l'utilisateur. Dans une autre variante, le mécanisme selon l'invention comprend deux actionneurs distincts, l'un pour d'incrémenter et l'autre pour décrémenter l'information portée par le mobile sautant 40.

Numéros et signes de référence employés sur les figures

[0271]

1	Mécanisme horloger
2	Platine
10	Bloqueur
20	Bascule
30	Dispositif d'actionnement (came)
40	Roue de compteur
50	Goupille d'appui pour le ressort de rappel 213 de la bascule 20
60	Marteau (de mise à zéro ou de correction)
70	Goupille d'appui pour le ressort du marteau 601
80	Coeur
90	Actionneur manuel
100	Axe de rotation du bloqueur 10
101	Bras du bloqueur
102	Première protubérance
103	Deuxième protubérance (crochet)
104	Troisième
110	Première extrémité du bloqueur 10
120	Deuxième extrémité du bloqueur 10
140	Premier renforcement du bloqueur 10
150	Deuxième renforcement du bloqueur 10
200	Axe de rotation de la bascule 20
201	Corps de la bascule
210	Cliquet
211	Ressort de cliquet
212	Ressort de gâchette
213	Ressort de rappel
220	Gâchette
230	Palpeur
231	Zone de contrepoids
232	Zone d'appui pour effectuer des mesures
240	Entretoise
250	Evidement
260	Protubérance de la bascule 20
300	Axe de rotation de la came 30
310	Première portion du profil de la came 30
320	Deuxième portion du profil de la came 30
400	Axe de rotation de la roue de compteur 40
410	Creux entre deux dents consécutives
411	Dent de la roue de compteur 40
412	Tête de la dent 411
600	Axe de rotation du marteau 60
601	Corps principal du marteau 60
602	Quatrième protubérance du marteau 60
610	Ressort du marteau
611	Gorge du marteau
620	Deuxième protubérance (coudée) du marteau 60
640	Bec du marteau 60
680	Troisième protubérance du marteau 60
690	Première protubérance du marteau 60

1021	Première surface de la première protubérance 102
1031	Première surface de la deuxième protubérance 103
1041	Première surface de la troisième protubérance 104
1042	Deuxième surface de la troisième protubérance 104
1043	Troisième surface de la troisième protubérance 104
1044	Premier renforcement de la troisième protubérance 104
1045	Deuxième renforcement de la troisième protubérance 104
1046	Première aspérité de la troisième protubérance 104
1047	Deuxième aspérité de la troisième protubérance 104
1101	Première surface de l'extrémité 110
1102	Deuxième surface de l'extrémité 110
1103	Troisième surface de l'extrémité 110
1104	Quatrième surface de l'extrémité 110
1201	Première surface de l'extrémité 120
2101	Première protubérance du cliquet 210
2102	Deuxième protubérance du cliquet 210
2103	Queue du cliquet 210
2104	Surface du cliquet 210
2105	Renflement du cliquet 210
2110	Première extrémité du ressort de cliquet 211
2111	Première portion du ressort de cliquet 211
2112	Deuxième portion du ressort de cliquet 211
2113	Troisième portion du ressort de cliquet 211
2114	Patin
2120	Première extrémité du ressort de gâchette 212
2121	Première portion du ressort de gâchette 212
2122	Deuxième portion du ressort de gâchette 212
2131	Première portion du ressort de rappel 213
2132	Deuxième portion du ressort de rappel 213
2133	Troisième portion du ressort de rappel 213
2201	Doigt de la gâchette 220
2202	Bec de la gâchette 220
2203	Premier renforcement de la gâchette 220
2204	Deuxième renforcement de la gâchette 220
2601	Première surface de la protubérance 260
2602	Deuxième surface de la protubérance 260
10'	Roue des heures connue
20'	Roue de vingt-quatre heures connue
30'	Goupille connue
40'	Roue (ou étoile) des jours de semaine connue
50'	Doigt d'engrenage connu
100'	Sautoir connu
1000'	Mécanisme horloger connu
2000'	Boîtier
α	Angle du ressort de cliquet 211
β	Angle du ressort de gâchette 212
F1	Flèche
F2	Flèche
F3	Flèche
F4	Flèche
F5	Flèche
L	Largeur du ressort de rappel 231

Revendications

1. Mécanisme horloger (1) d'entraînement et de blocage d'un mobile sautant (40), ledit mécanisme horloger (1) comprenant:
 - un dispositif d'actionnement (30);
 - ledit mobile sautant (40), comprenant au moins une portion dentée (411);
 - un bloqueur (10), comprenant:
 - une extrémité (110) ayant une forme apte à être engagée dans un creux (410) entre deux dents consécutives (411) de la portion dentée du mobile sautant (40);

- une bascule (20), comprenant:
 - une gâchette (220), arrangée pour entrer en contact avec ledit bloqueur (10) ;
 - un cliquet (210), arrangé pour entrer en contact avec ledit mobile sautant (40) ;
 - un palpeur (230), arrangé pour entrer en contact avec ledit dispositif d'actionnement (30) ;dans lequel
ledit bloqueur (10) est arrangé pour pivoter autour d'un axe (100) sous l'action de la gâchette (220) entre :
 - une position de blocage, dans laquelle ledit dispositif d'actionnement (30) fait tourner ledit palpeur (230) dans un premier sens autour d'un axe (200) de la bascule (20) et dans laquelle ladite extrémité (110) est engagée dans le creux (410) entre deux dents consécutives (411) du mobile sautant (40), en bloquant ainsi la position du mobile sautant (40), et
 - une position d'entraînement, dans laquelle ledit dispositif d'actionnement (30) fait tourner ledit palpeur (230) dans un deuxième sens opposé au premier sens autour de l'axe (200) de la bascule (20) et dans laquelle ladite extrémité (110) est désengagée dudit creux (410), en permettant ainsi audit cliquet (210) de faire tourner ledit mobile sautant (40).
- 2. Mécanisme horloger (1) selon la revendication 1, dans lequel la bascule (20) comprend :
 - un ressort de cliquet (211) arrangé pour assurer avec l'aide du bloqueur (10) une friction lors d'une remise à zéro ; et
 - un ressort de gâchette (212) arrangé pour plaquer le bloqueur (10) lors de chocs.
- 3. Mécanisme horloger (1) selon la revendication 2, dans lequel en position de blocage, le cliquet (210) est arrangé pour monter sur une dent (411) du mobile sautant (40), ce qui permet de faire avancer le ressort de cliquet (211) d'une dent du mobile sautant (40), en armant ainsi le ressort de cliquet (211).
- 4. Mécanisme horloger (1) selon l'une des revendications 2 et 3, dans lequel en position de blocage, un bec (2202) de la gâchette (220) est arrangé pour entrer en contact avec une surface (1031) d'un crochet (103) du bloqueur (10), ce qui permet d'armer le ressort de gâchette (212).
- 5. Mécanisme horloger (1) selon les revendications 3 et 4, dans lequel en position de blocage, lors de l'armage du ressort de gâchette (212), le ressort de cliquet (211) n'est pas en phase d'armage et vice-versa.
- 6. Mécanisme horloger (1) selon l'une des revendications 1 à 5, comprenant également un ressort de rappel (213) lié au palpeur (230) et dans lequel le ressort de rappel (213) est arrangé pour s'armer en position de blocage dudit bloqueur (10), et pour restituer cette énergie en position d'entraînement dudit bloqueur (10).
- 7. Mécanisme horloger (1) selon l'une des revendications 2 à 6, dans lequel le couple nécessaire pour déplacer le ressort de cliquet (211), le ressort de gâchette (212) et/ou le ressort de rappel (213) par rapport à l'axe (200) de la bascule (20) est inférieur ou égal à 0,04 N.mm.
- 8. Mécanisme horloger (1) selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel le cliquet (210) comprend une queue (2103), une première protubérance (2101) et une deuxième protubérance (2102), ces deux protubérances définissant une zone sensiblement triangulaire.
- 9. Mécanisme horloger (1) selon la revendication 8, dans lequel la première protubérance (2101), ainsi qu'une surface (2104) entre la première protubérance (2101) et la deuxième protubérance (2102) sont destinées à entrer en contact avec la portion dentée du mobile sautant (40).
- 10. Mécanisme horloger (1) selon l'une des revendications 8 à 9, dans lequel un renforcement (2105) entre la deuxième protubérance (2102) et la queue (2103) a une forme qui permet qu'en cas de chocs, le cliquet (210) soit en contact en correspondance d'au moins deux points d'un renforcement (140) du bloqueur (10), et au même instant une tête (412) d'une dent (411) du mobile sautant (40) entre en contact avec le corps du ressort de cliquet (211) en correspondance d'au moins un autre point de contact, ce qui permet qu'en cas de chocs, le ressort de cliquet (211) ne subisse aucune torsion.
- 11. Mécanisme horloger (1) selon l'une des revendications 8 à 10, dans lequel la queue (2103) est arrangée pour coopérer avec une surface (1021) de la première protubérance (102) du bloqueur (10), afin de limiter le cliquet (210) de la bascule (20).
- 12. Mécanisme horloger (1) selon l'une des revendications 1 à 11, dans lequel la bascule (20) comprend au moins un évidement (250) arrangé pour équilibrer le mécanisme horloger (1) et ainsi lui permettre de mieux résister aux chocs.
- 13. Mécanisme horloger (1) selon l'une des revendications 1 à 12, dans lequel l'extrémité (110) du bloqueur (10) comprend une première surface (1101) arrangée pour s'appuyer sur une tête (412) d'une dent (411) du mobile sautant (40) en position d'entraînement.
- 14. Mécanisme horloger (1) selon l'une des revendications 1 à 13, dans lequel l'extrémité (110) du bloqueur (10) est une première extrémité d'un bras (101) du bloqueur (10), qui s'étend à partir de l'axe de rotation (100) du bloqueur (10), ledit bras (101) comprenant une deuxième extrémité (120) arrangée pour entrer en contact avec le cliquet (210) de la bascule (20).
- 15. Mécanisme horloger (1) selon l'une des revendications 1 à 14, dans lequel le bloqueur (10) comprend une première protubérance (102) comprenant une surface (1021) arrangée pour limiter le cliquet (210) de la bascule (20) en position d'entraînement.

16. Mécanisme horloger (1) selon l'une des revendications 1 à 15, dans lequel le bloqueur (10) comprend une deuxième protubérance ou crochet (103) et une troisième protubérance (104) destinées à coopérer avec la gâchette (210) de la bascule (20).
17. Mécanisme horloger (1) selon la revendication 16, dans lequel la troisième protubérance (104) est définie par :
 - une première surface (1041) arrangée pour constituer un appui pour la gâchette (210) ;
 - une deuxième surface (1042), arrangée pour permettre de reculer la gâchette (210) pour l'auto-décrochage ;
 - une troisième surface (1043) arrangée pour constituer un appui pour la gâchette après l'armage du ressort de gâchette (211), après le passage du bec (2202) au-delà du crochet (103).
18. Mécanisme horloger (1) selon l'une des revendications 2 à 17, dans lequel la gâchette (220) comprend un doigt (2201) sensiblement rectiligne et sensiblement perpendiculaire à au moins une portion du ressort de gâchette (212), ledit bec (2202), ayant une forme sensiblement triangulaire, et dans lequel le doigt (2201) et le bec (2202) définissent un premier renforcement (2203), le bec (2202) et le ressort de gâchette (212) définissent un deuxième renforcement (2204).
19. Mécanisme horloger (1) selon l'une des revendications 1 à 18, dans lequel la bascule (20) est arrangée pour pivoter autour de l'axe de rotation (200) et comprend un corps (201) qui appartient à un premier plan et une zone de contrepoids (231), qui porte le palpeur (230) et appartenant à un deuxième plan sensiblement parallèle au premier plan et au moins une entretoise (240) entre le corps (201) et la zone de contrepoids (231).
20. Mécanisme horloger (1) selon l'une des revendications 1 à 19, ledit dispositif d'actionnement comprenant une portion (320) arrangée pour contrôler la vitesse du mobile sautant (40) en position d'entraînement.
21. Mécanisme horloger (1) selon l'une des revendications 1 à 20, comprenant :
 - un marteau (60), arrangé pour coopérer avec la bascule (20) lors d'une remise à zéro du mobile sautant (40) ;
 - une goupille (70) d'appui pour un ressort du marteau (610) ;
 - un actionneur manuel (90) pour actionner la remise à zéro du mobile sautant (40).
22. Mécanisme horloger (1) selon la revendication 21, dans lequel le marteau (60) comprend :
 - ledit ressort de marteau (610) ;
 - une première protubérance (690) arrangée pour entrer en contact avec l'actionneur manuel (90) ; et
 - une deuxième protubérance (620) arrangée pour entrer en contact avec une protubérance (260) de la bascule (20).
23. Mécanisme horloger (1) selon la revendication 22, dans lequel le marteau (60) comprend :
 - une troisième protubérance (680) arrangée pour entrer en contact avec un coeur (80) lié au mobile sautant (40) ; et
 - une quatrième protubérance ou face (602) arrangée pour entrer en contact avec un composant tel qu'une platine (2), une goupille, un pont, et/ou l'actionneur manuel (90).
24. Mécanisme horloger (1) selon l'une des revendications 22 à 23, ledit ressort de cliquet (210) comprenant une partie sensiblement linéaire ou courbée (2112, 2113 ; 2114) arrangée pour créer une friction lors de son contact avec une tête (412) d'au moins une dent (411) du mobile sautant (40), en permettant à la fois que le cliquet (210) soit en position débrayée et qu'il permette de soulever le bloqueur (10) via le contact entre le cliquet (210) et le bloqueur (10).
25. Mécanisme horloger (1) selon la revendication 24, dans lequel le marteau (60) comprend :
 - un bec (640) arrangé pour entrer en contact avec les dents du mobile sautant (40), afin d'effectuer une correction par pas d'une information portée par le mobile sautant (40).

ETAT DE LA
TECHNIQUE

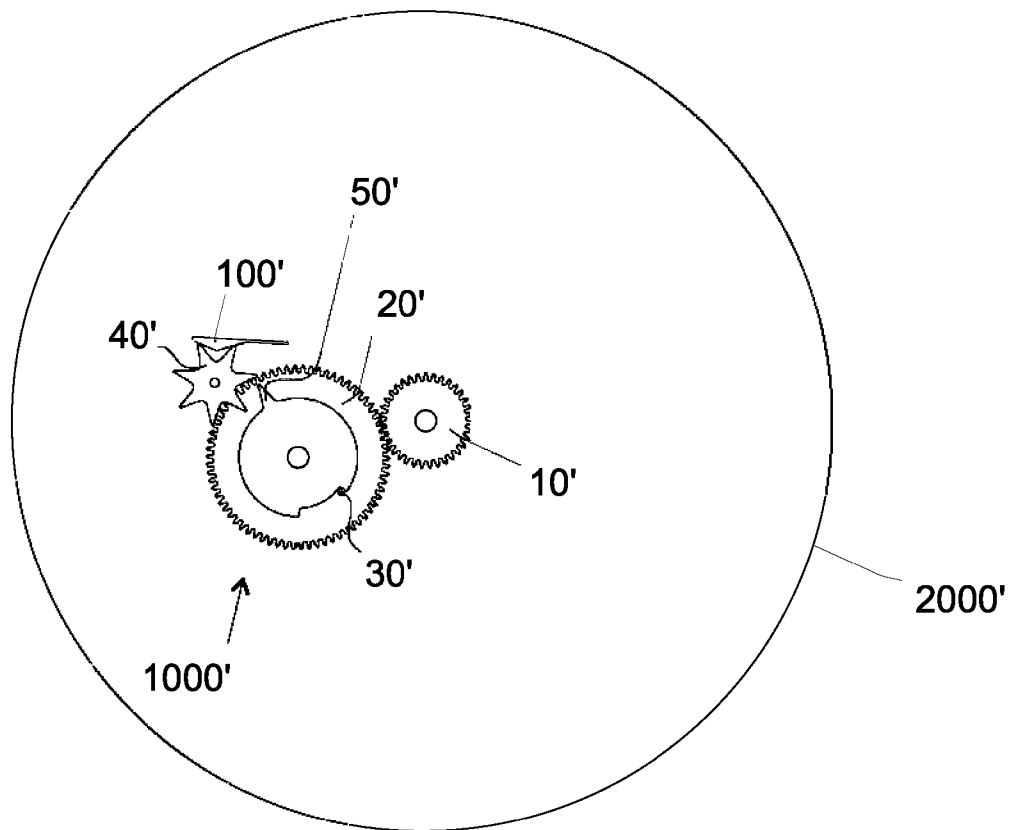


Fig. 1

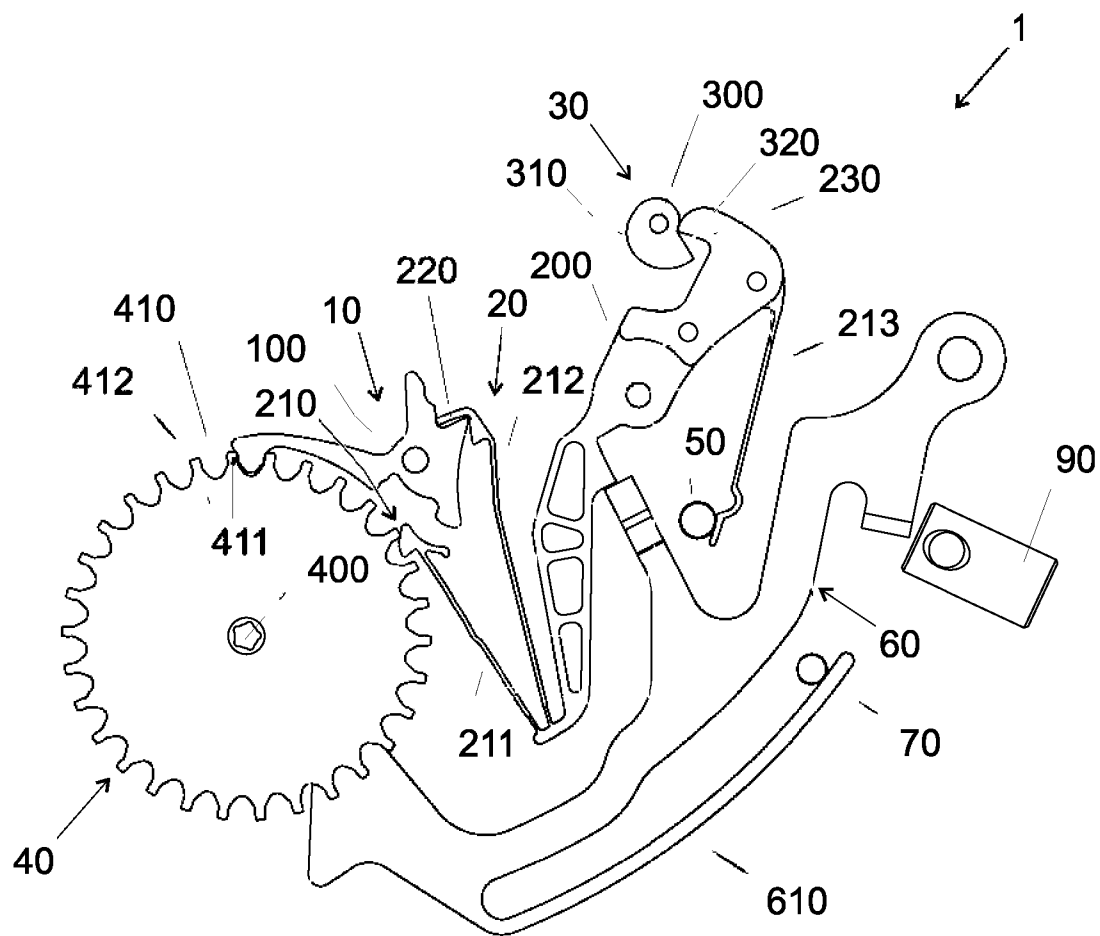


Fig. 2

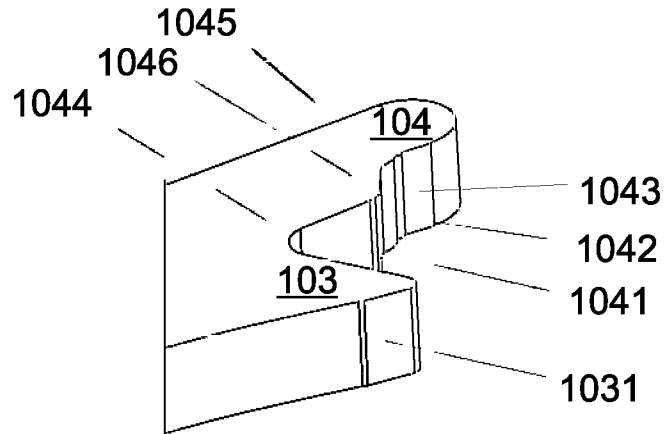


Fig. 3A

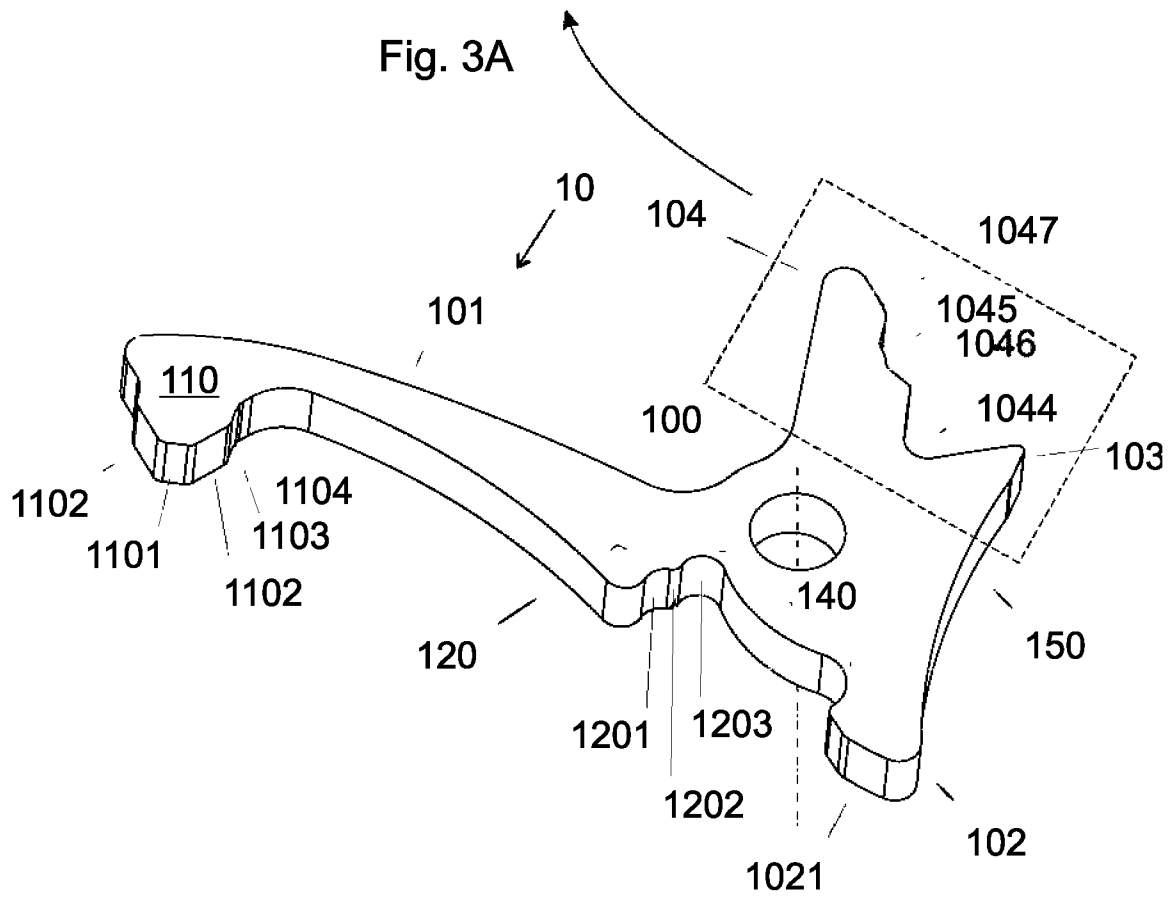


Fig. 3

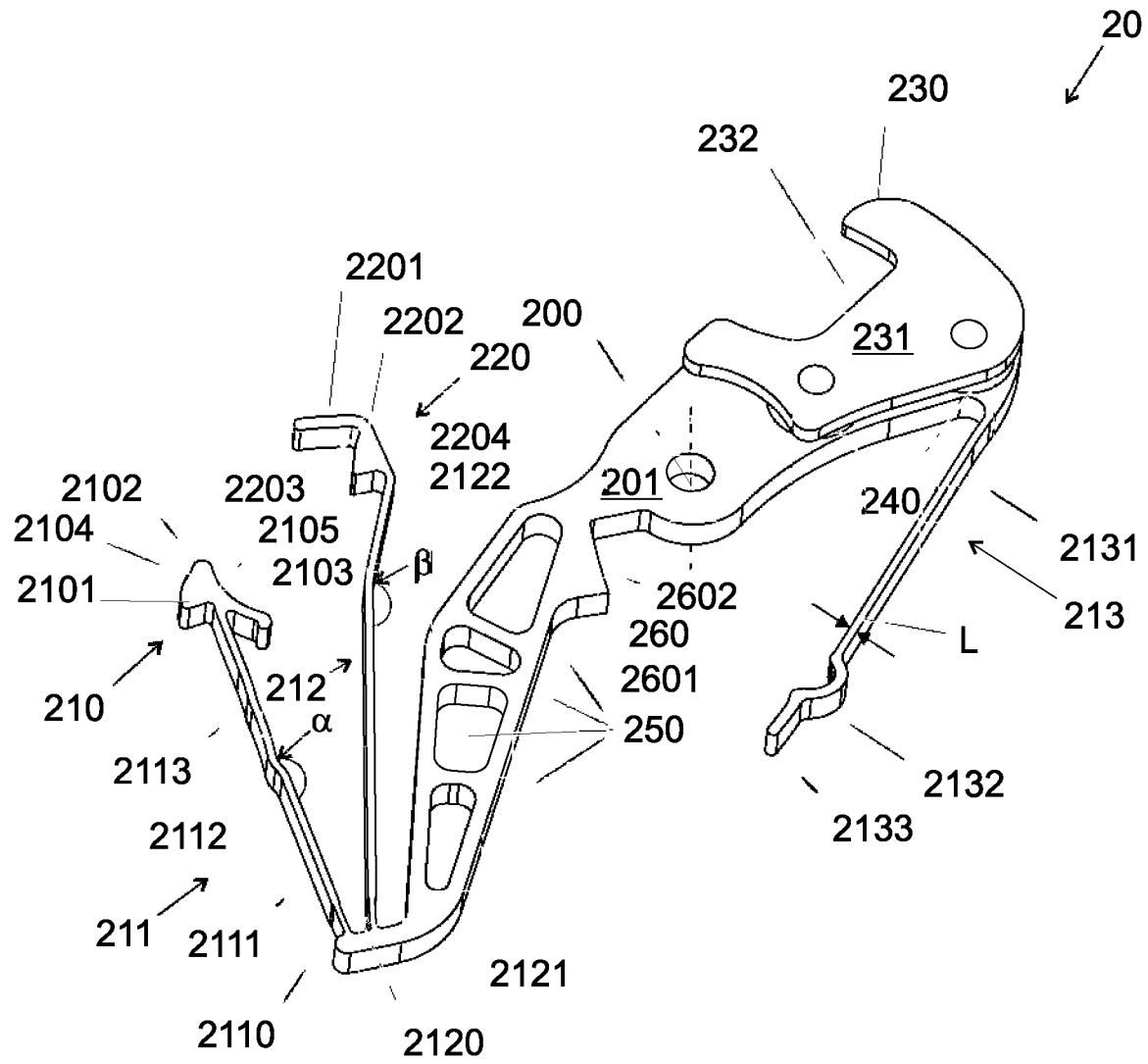


Fig. 4

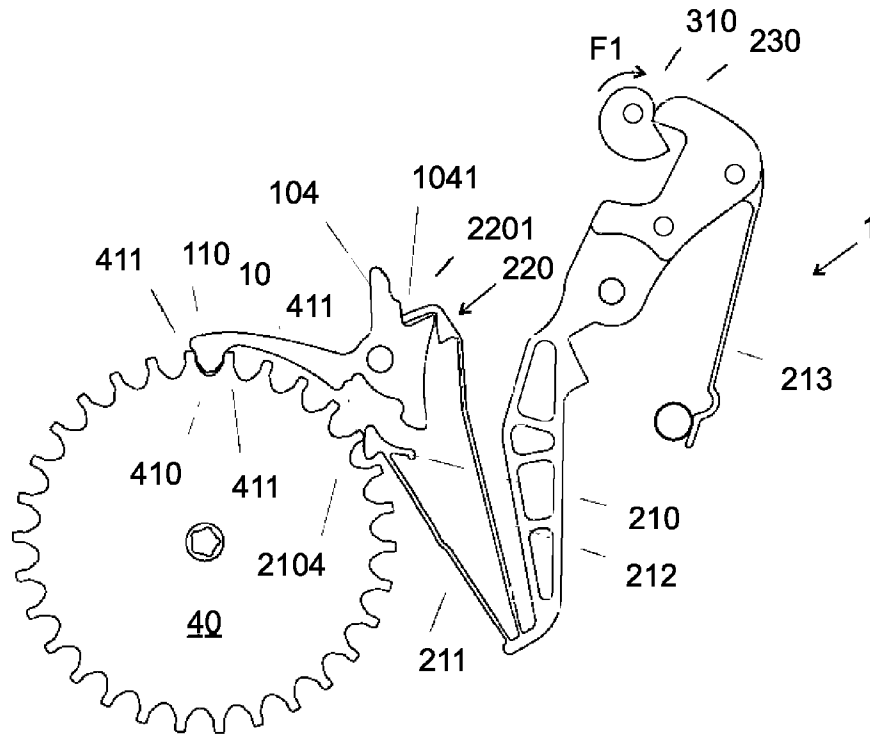


Fig. 5

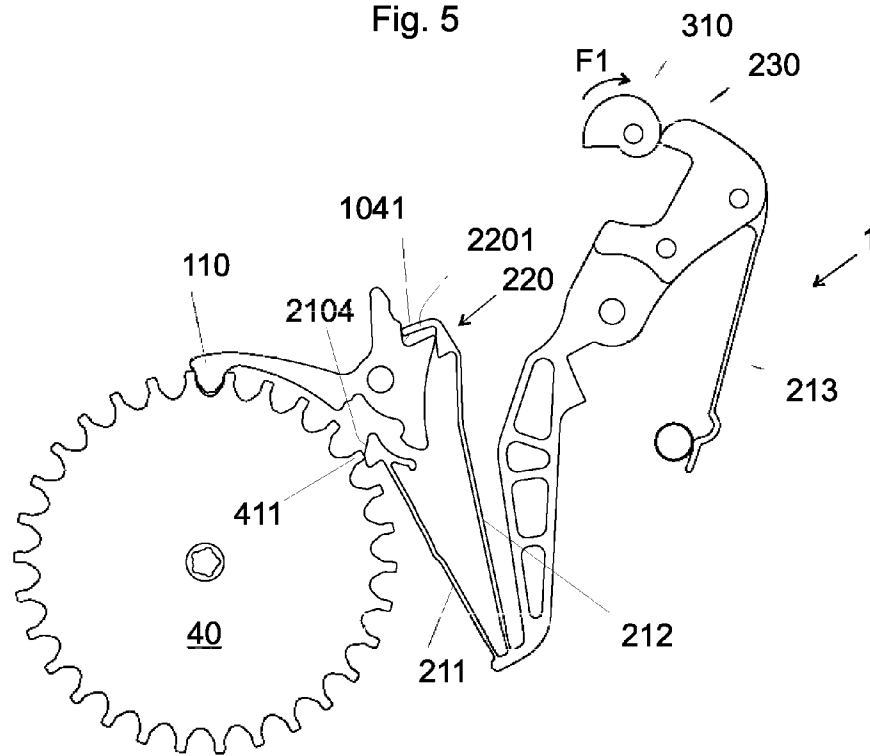


Fig. 6

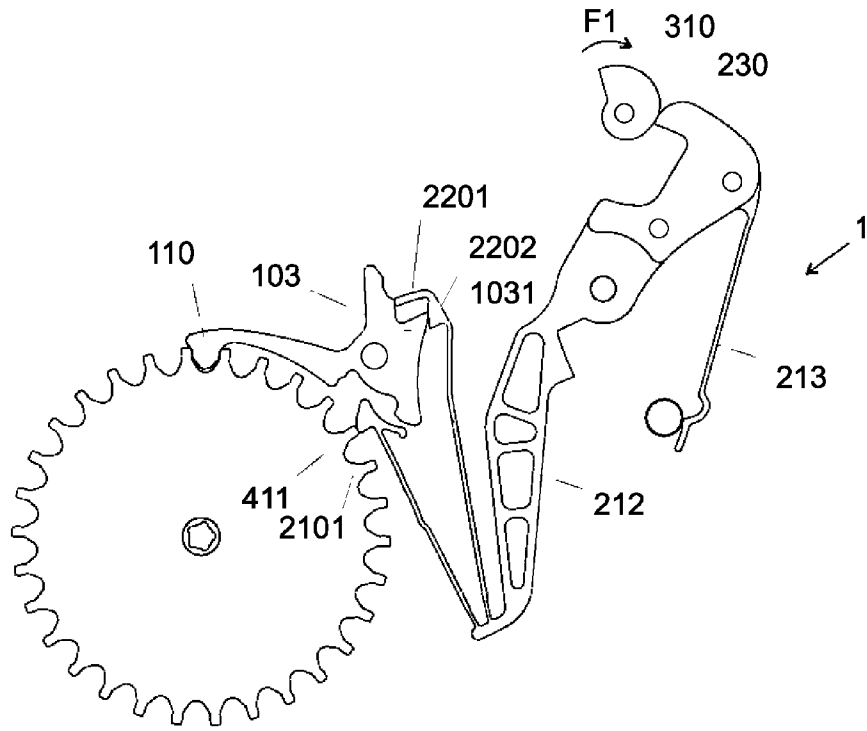


Fig. 7

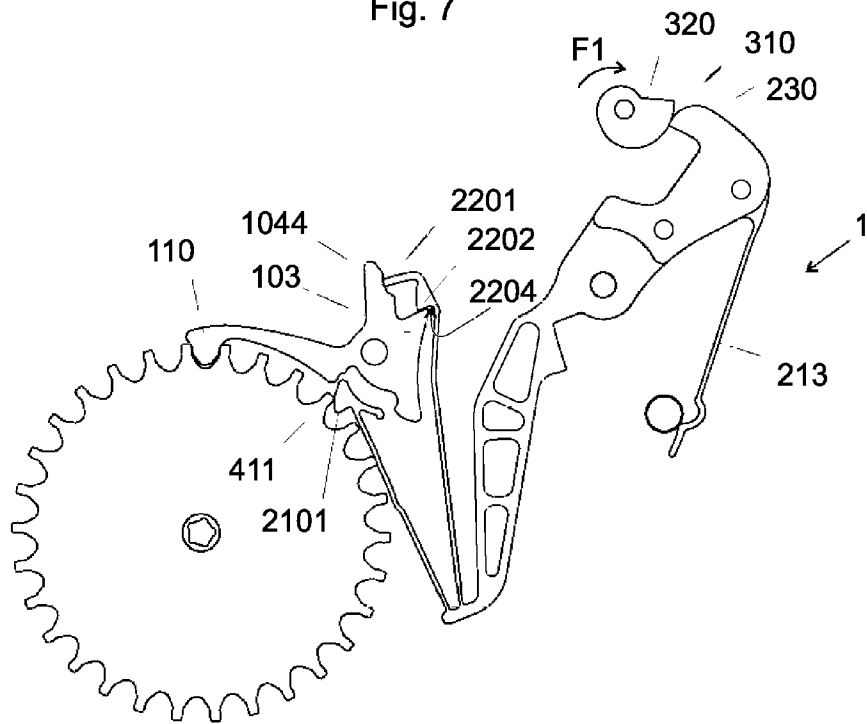


Fig. 8

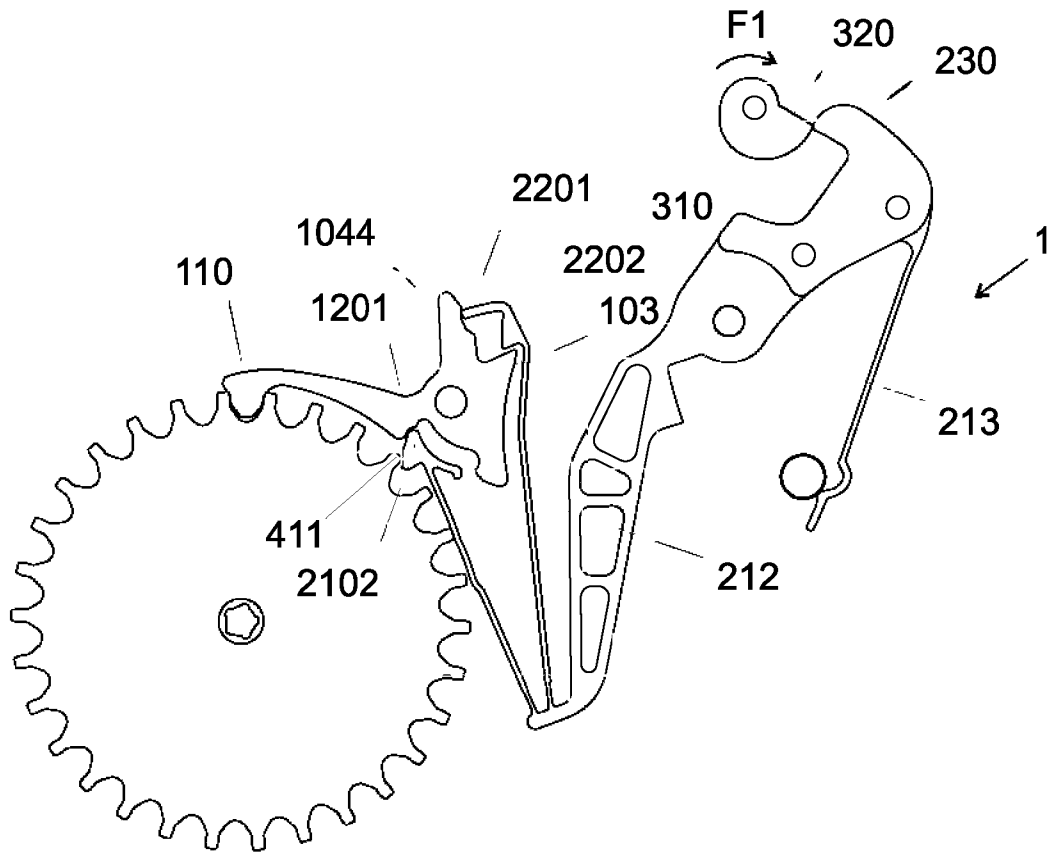


Fig.9

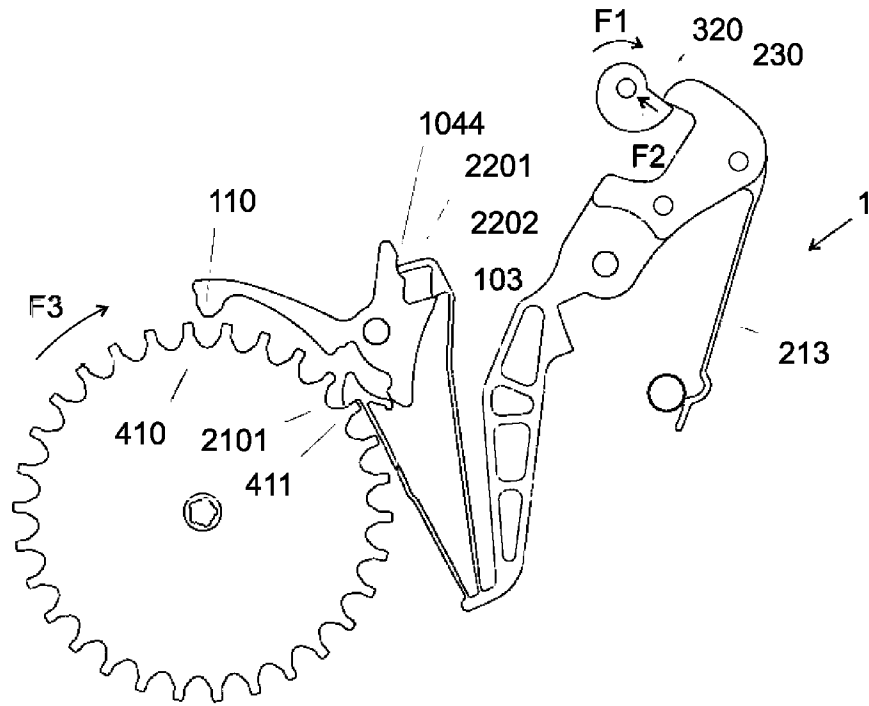


Fig.10

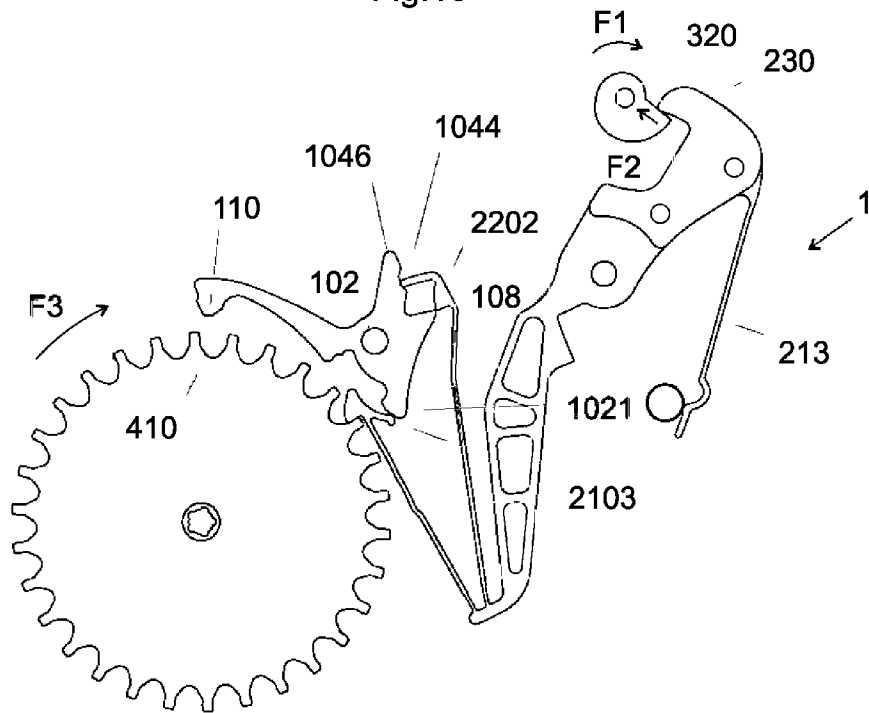


Fig.11

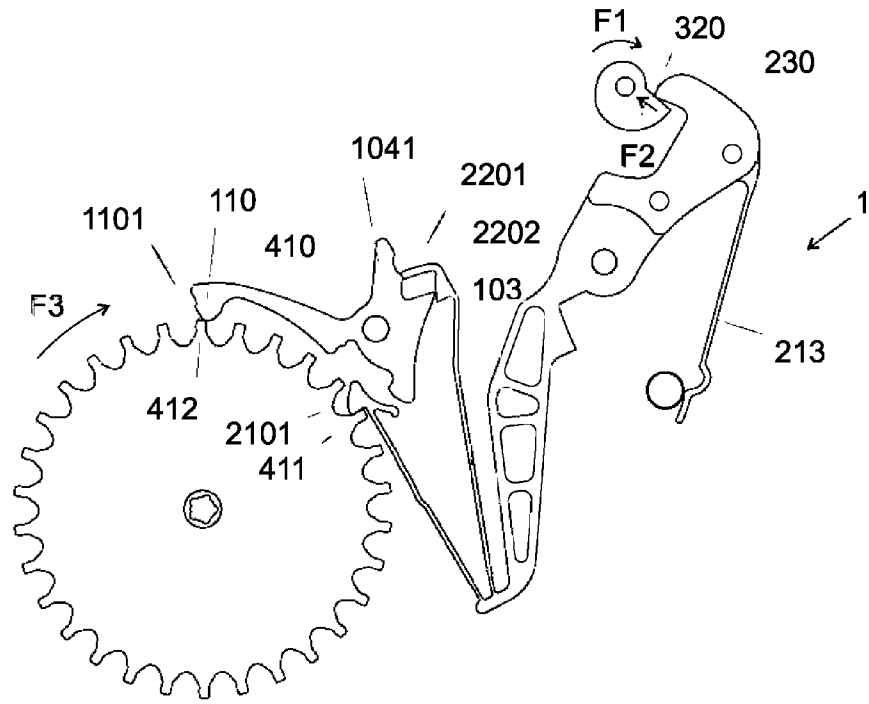


Fig.12

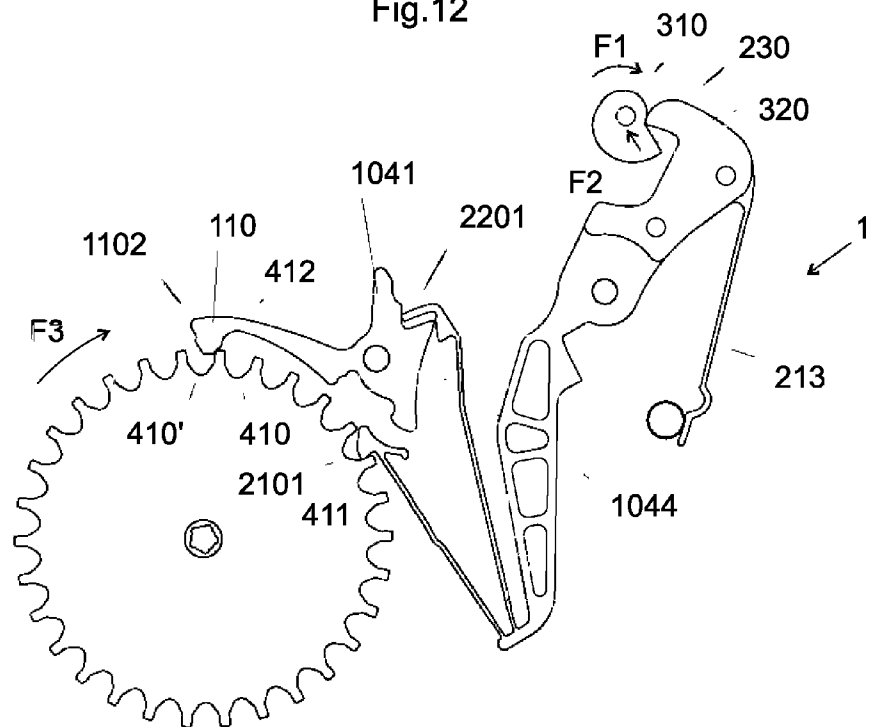


Fig.13

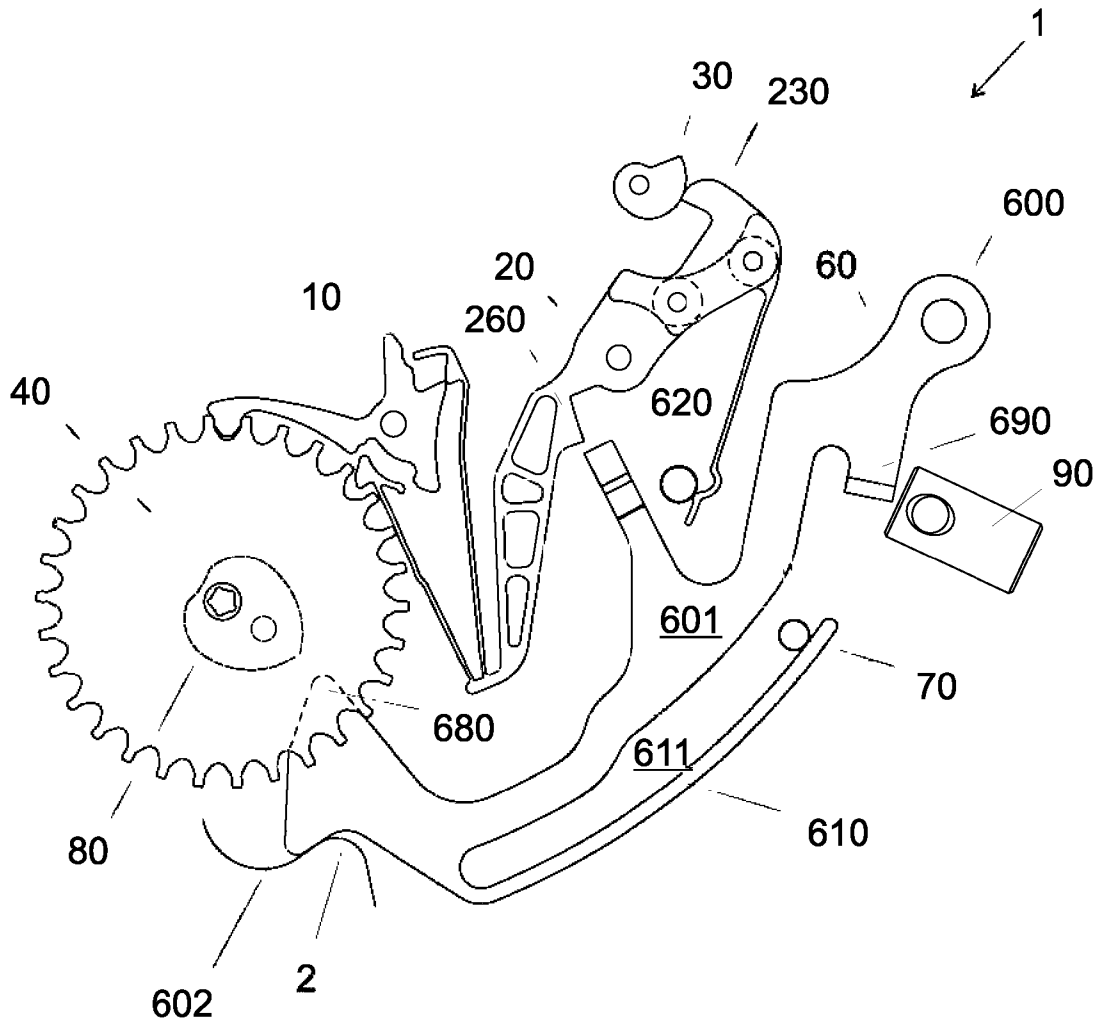


Fig. 14

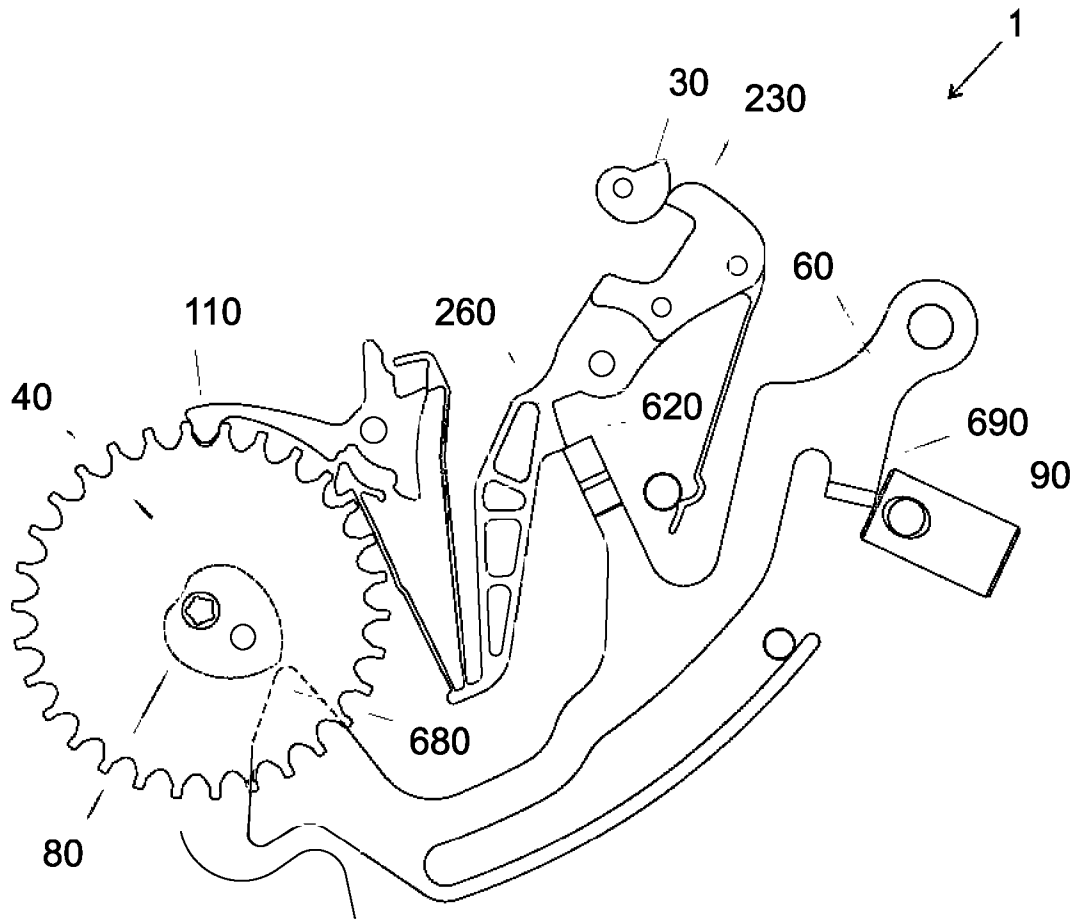


Fig.15

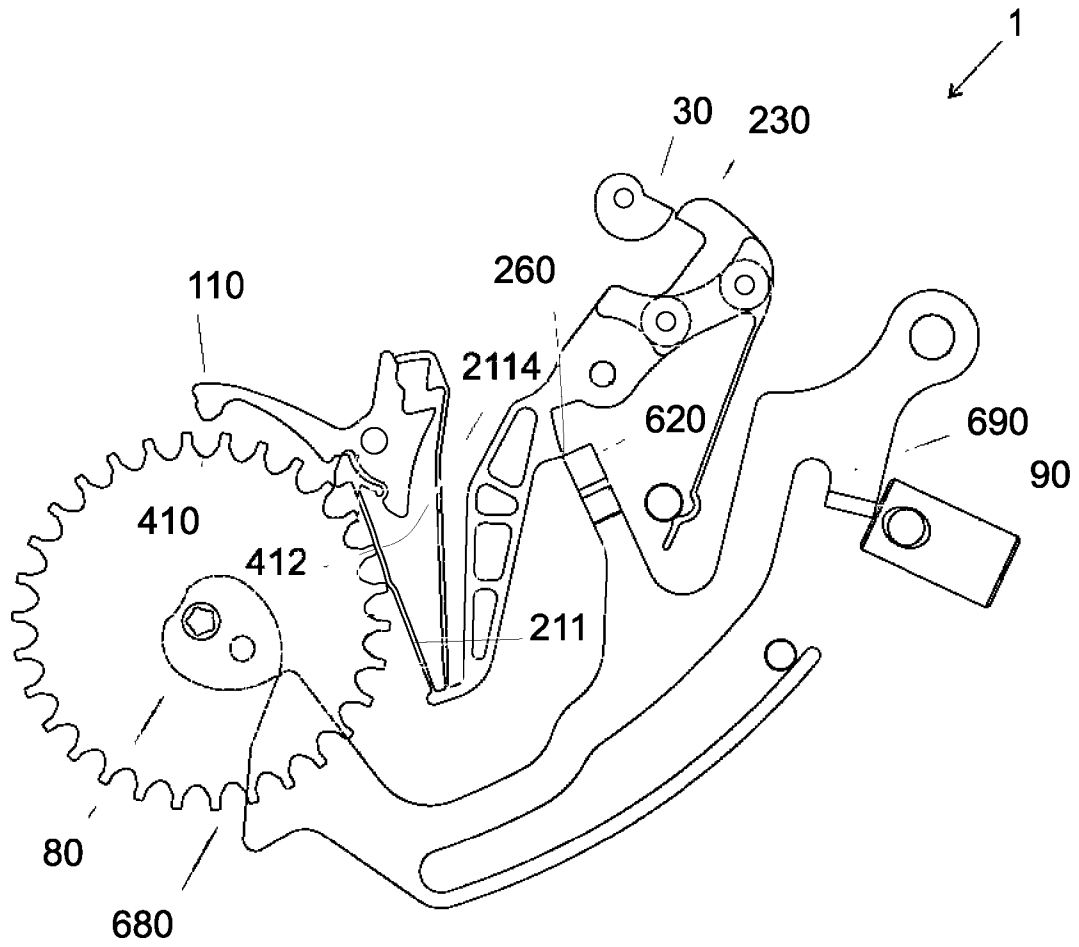


Fig.16

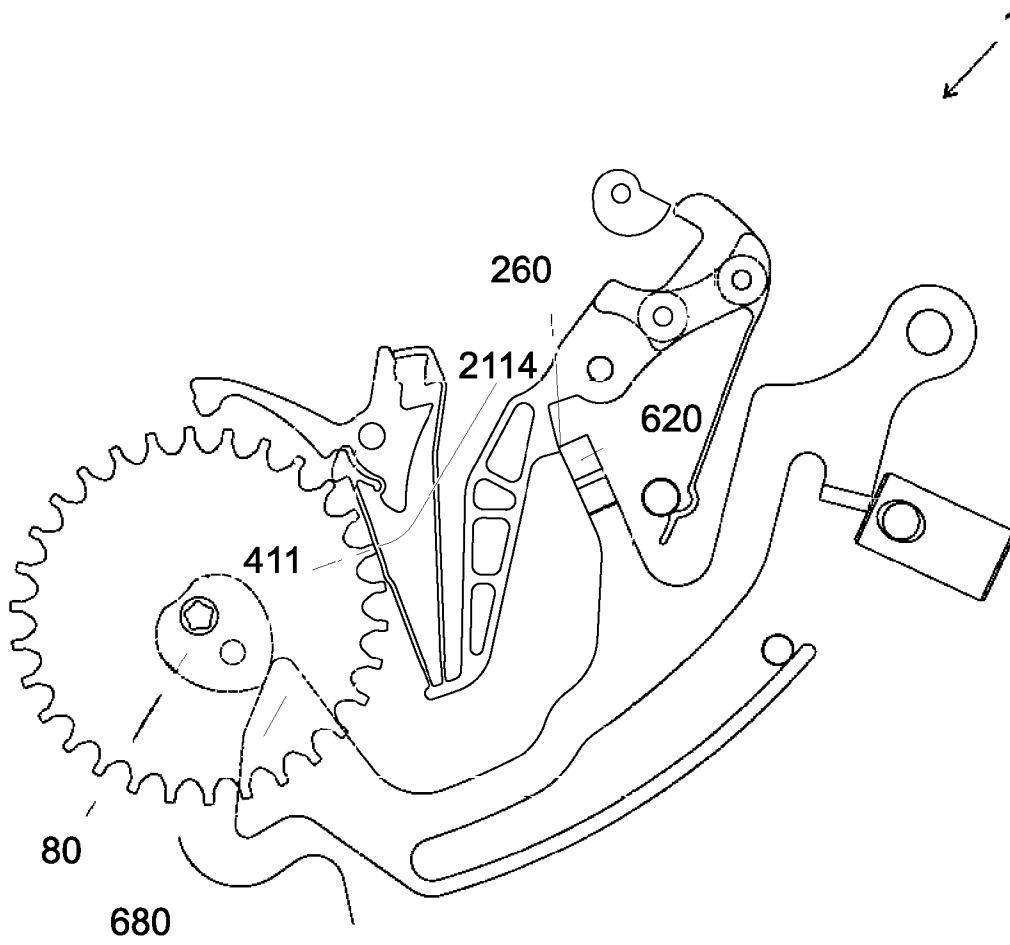


Fig.17

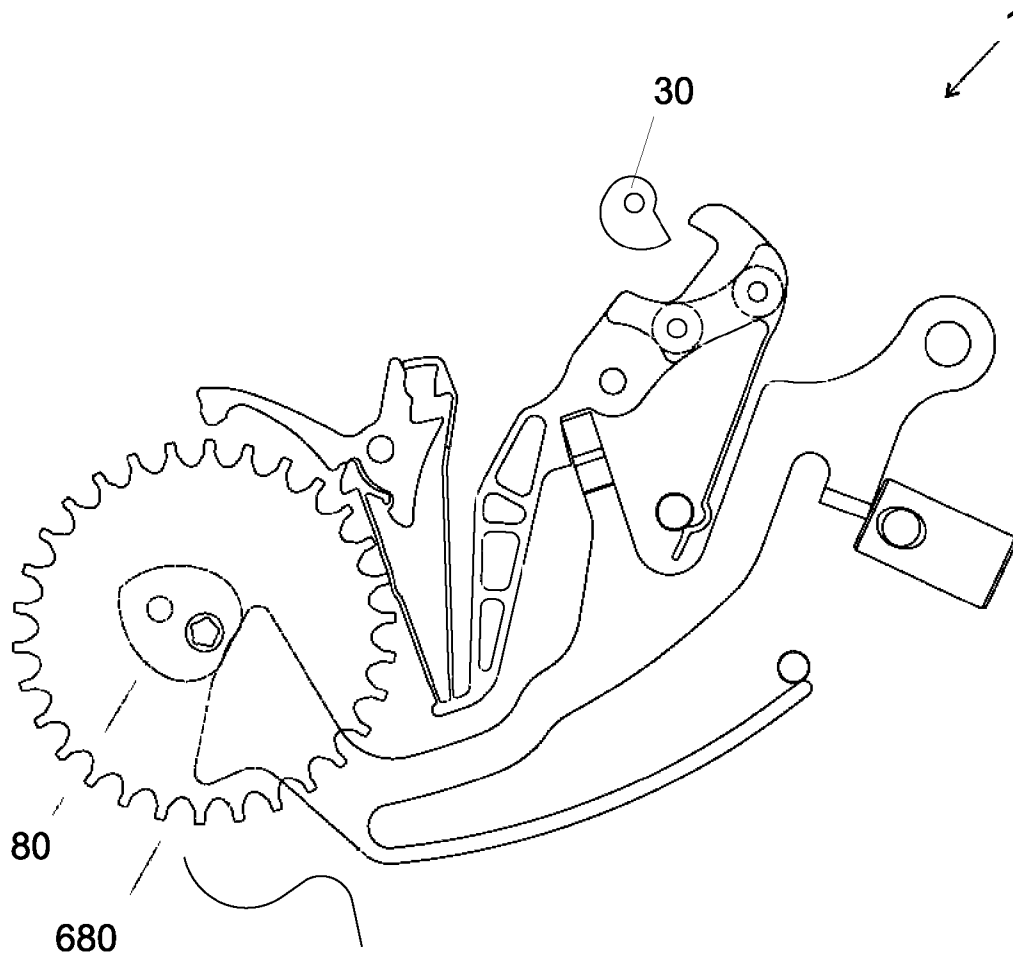


Fig.18

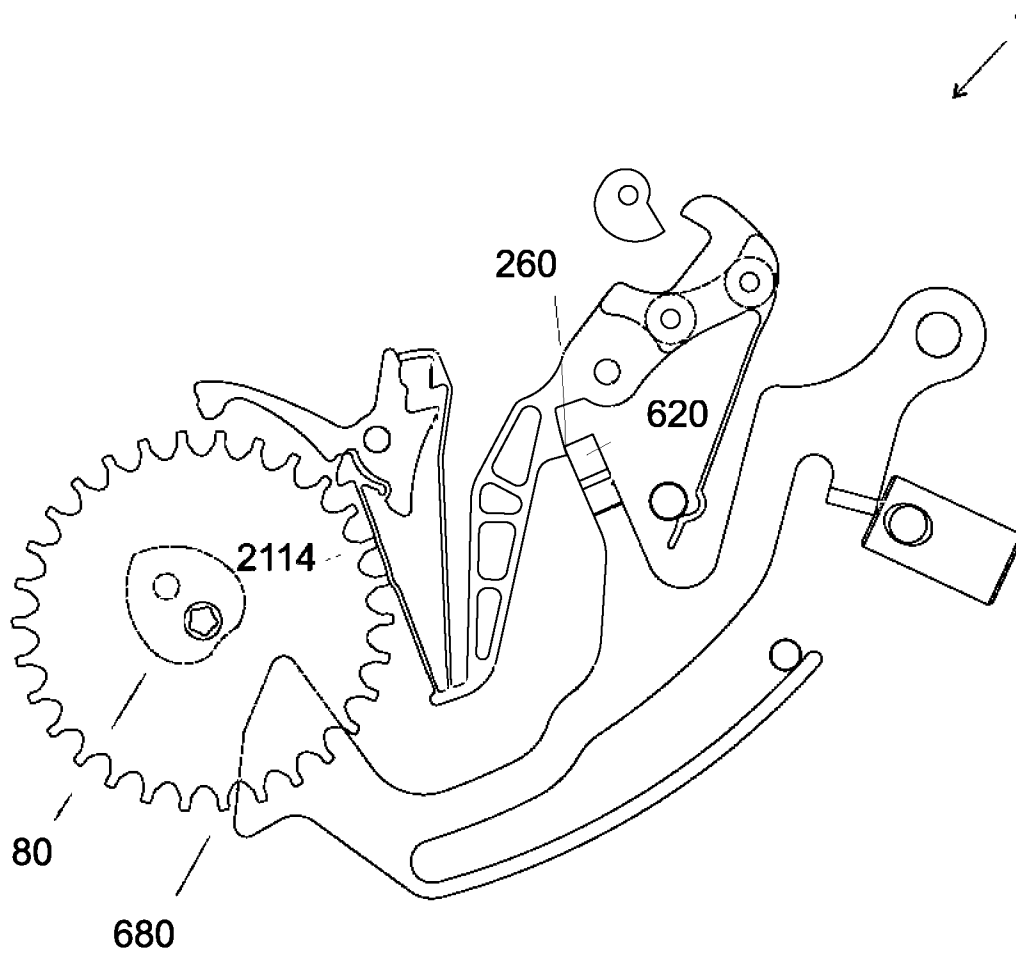


Fig.19

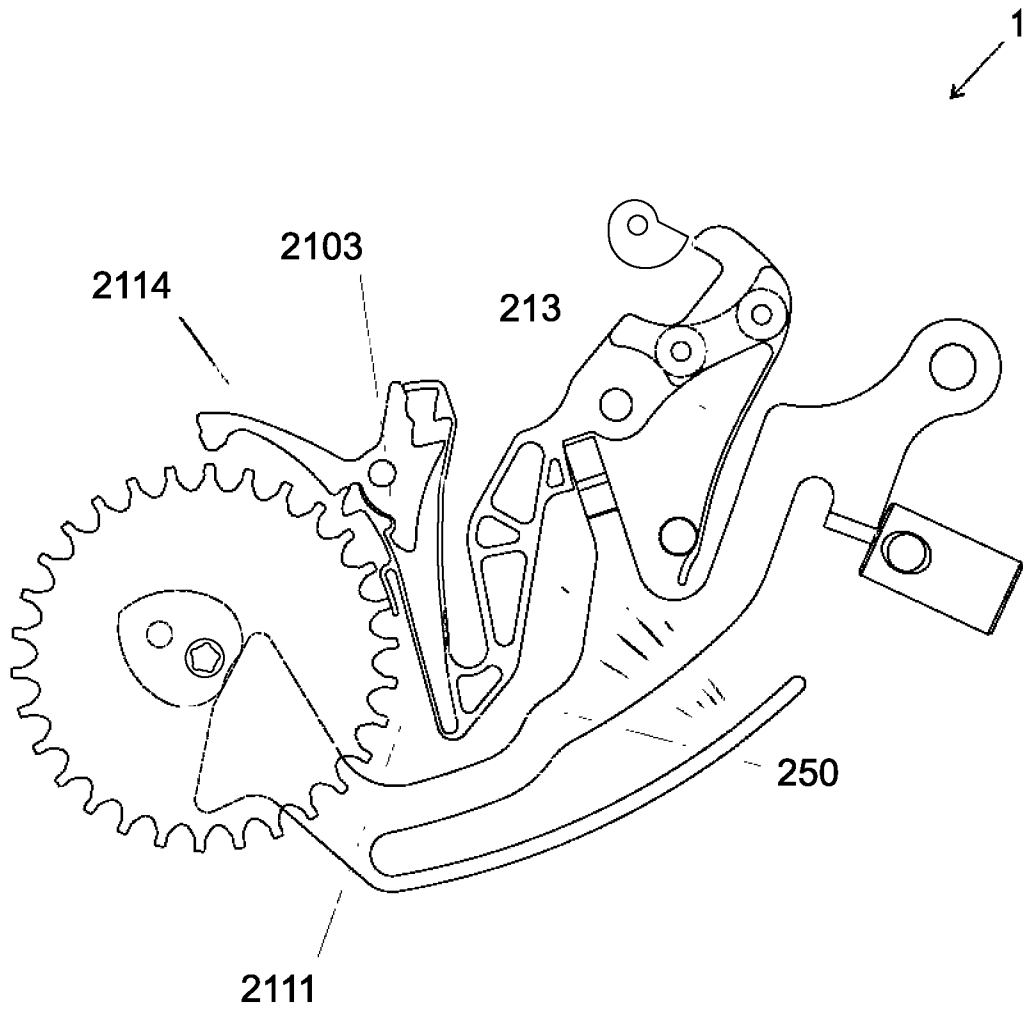


Fig.20

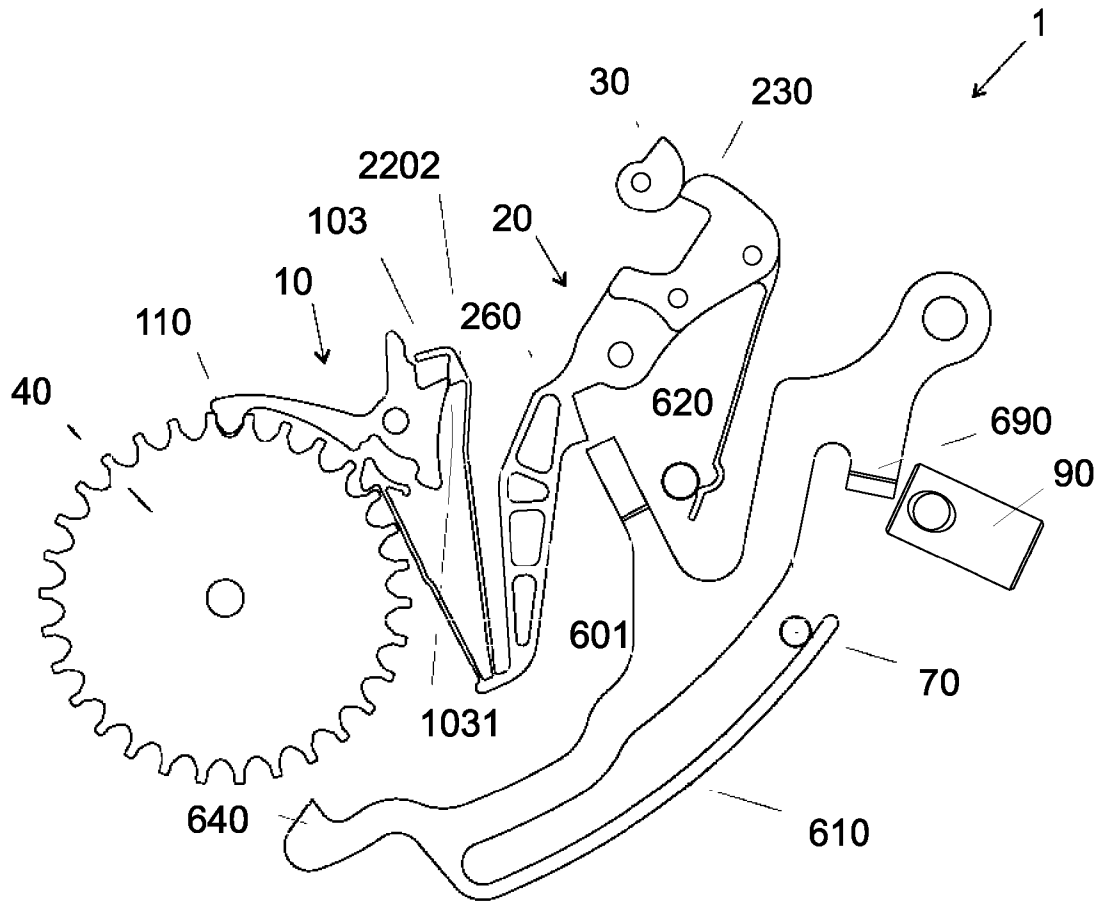


Fig.21

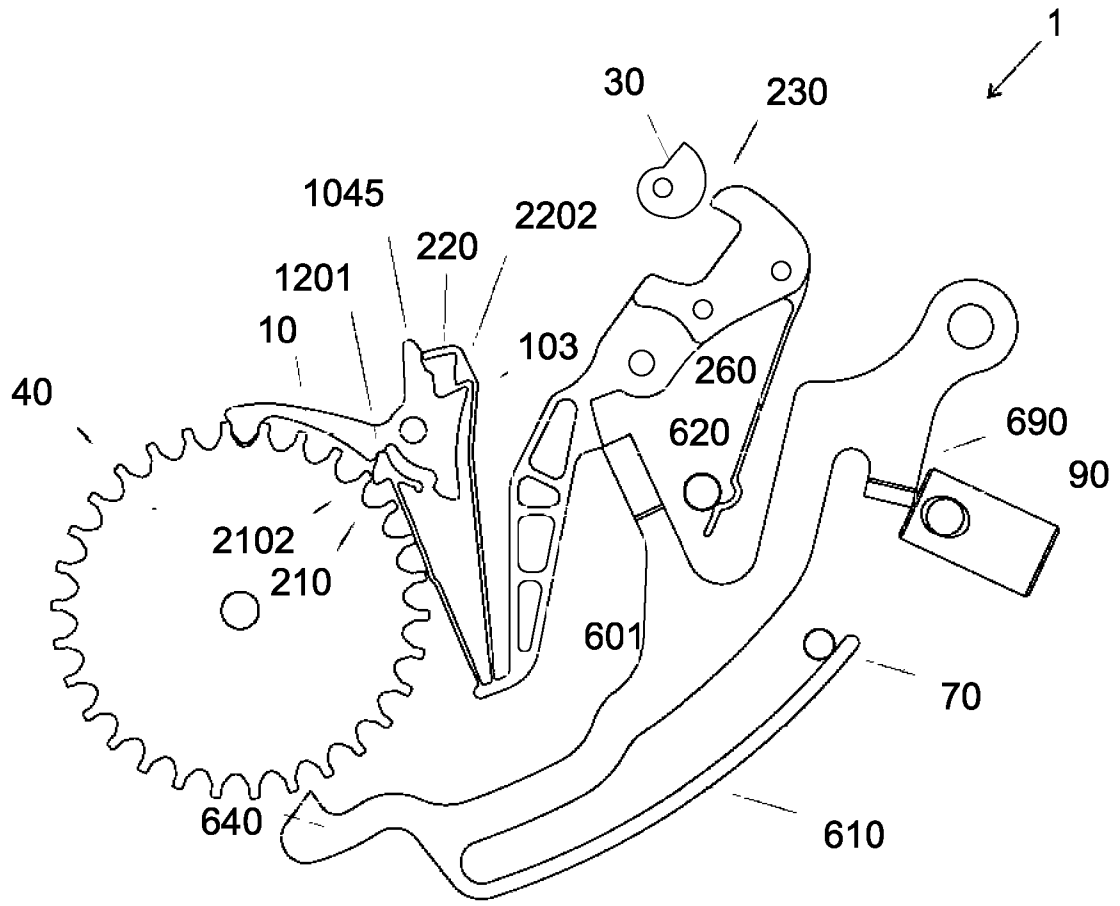


Fig.22

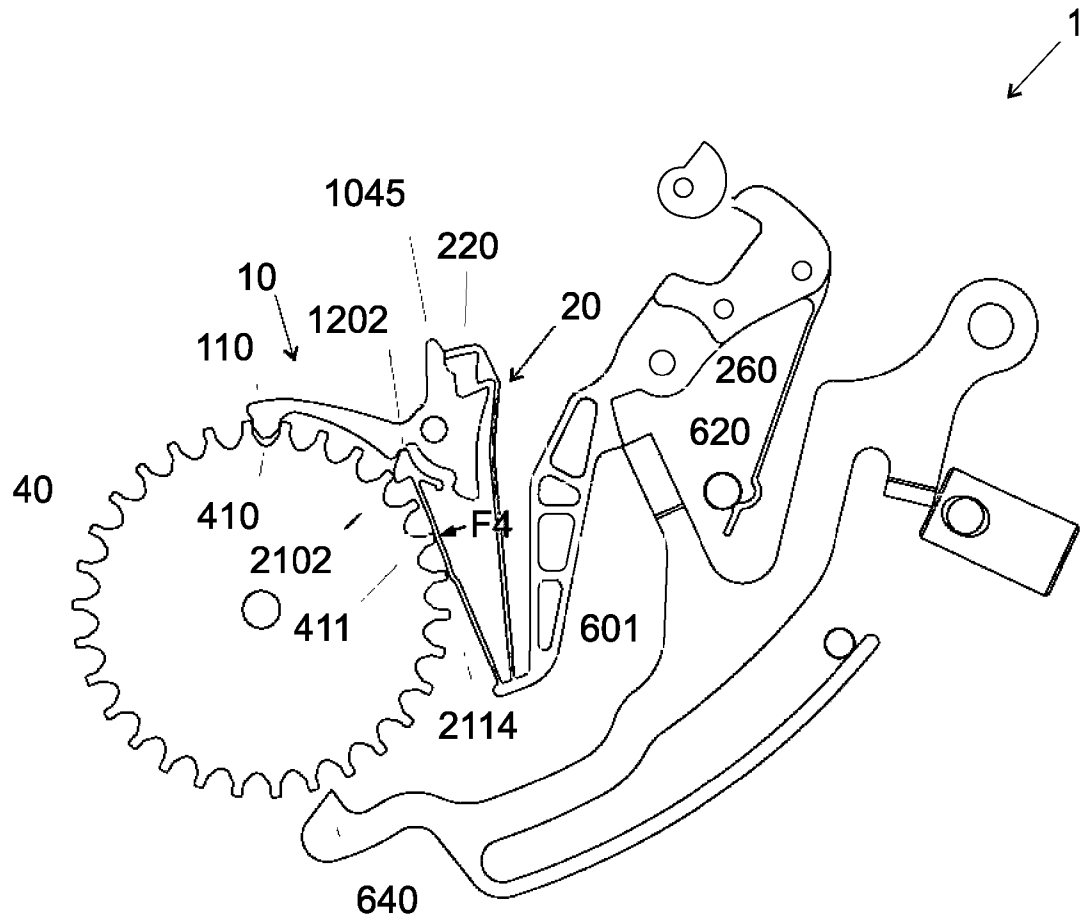


Fig.23

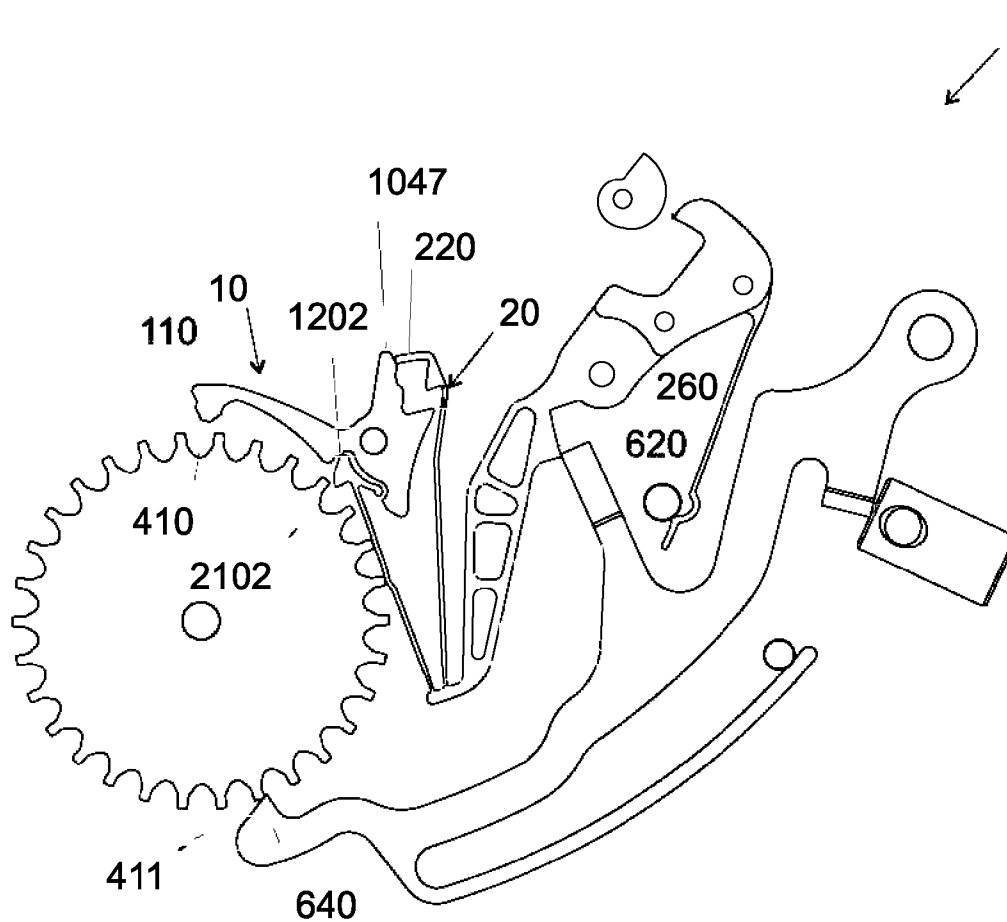


Fig.24

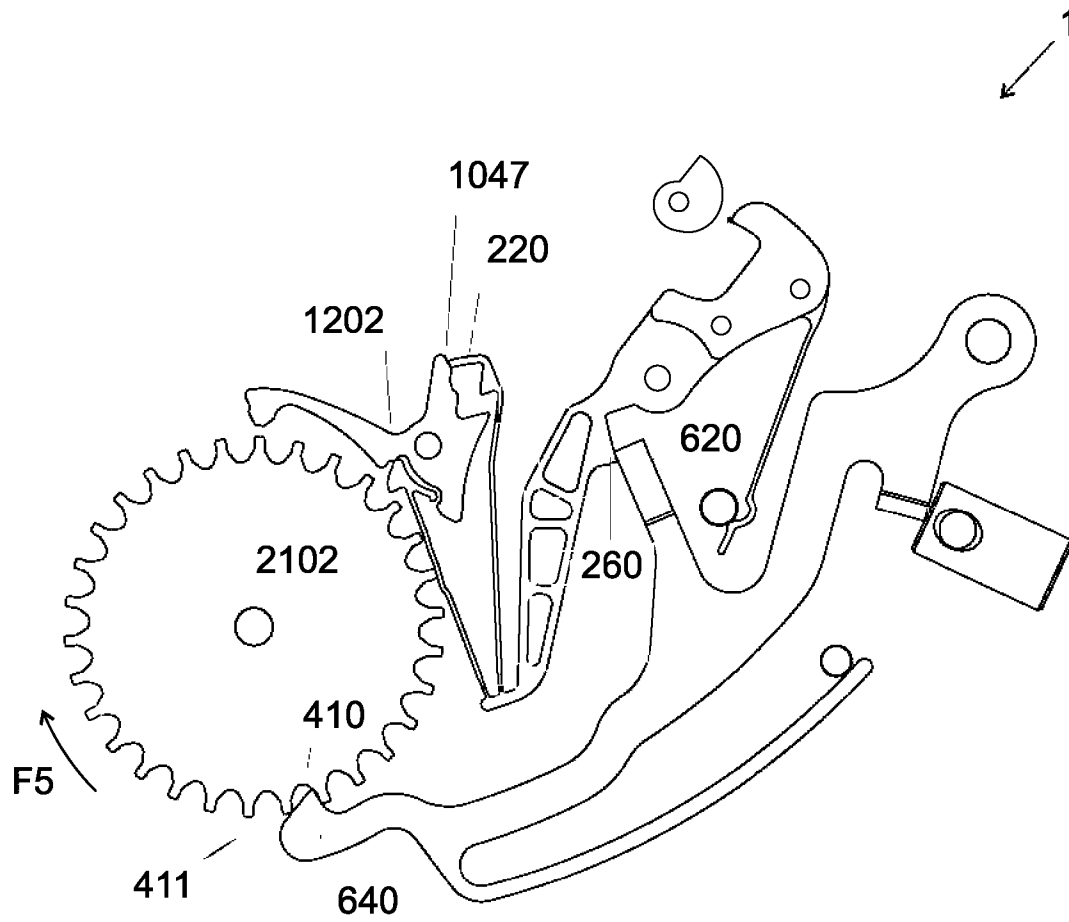


Fig.25