

(19)



(11)

EP 3 486 735 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
22.05.2019 Bulletin 2019/21

(51) Int Cl.:
G04F 7/08 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **17202604.9**

(22) Date de dépôt: **20.11.2017**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
MA MD

(72) Inventeurs:
• **MACE, Jérôme**
1342 Le Pont (CH)
• **ALAGON CARILLO, Sebastián**
1323 Romainmôtier (CH)
• **ZAUGG, Alain**
1347 Le Sentier (CH)

(71) Demandeur: **Montres Breguet S.A.**
1344 L'Abbaye (CH)

(74) Mandataire: **ICB SA**
Faubourg de l'Hôpital, 3
2001 Neuchâtel (CH)

(54) MECANISME HORLOGER DE REMISE A ZERO DE LA SECONDE A CAME EN COLIMAÇON

(57) L'invention concerne un mécanisme (22) horloger de remise à zéro de la seconde, qui comprend :

- Un arbre (17) des secondes ;
- Une aiguille (15) trotteuse ;
- Une came (23) formant un chemin (24) de came en colimaçon qui s'étend en spirale autour de l'arbre (17) des secondes depuis une extrémité (26) interne jusqu'à une extrémité (27) externe reliées entre elles par une surface (28) de butée radiale ;

- Un marteau (29) portant un suiveur (30) de came, monté en rotation autour d'un axe (A3) de marteau entre une position débrayée dans laquelle le suiveur (30) de came est écarté du chemin (24) de came, et une position embrayée dans laquelle le suiveur (30) de came est en appui sur le chemin (24) de came ;
- un système à cliquet anti-retour comprenant une roue (41) dentée et un cliquet (42) qui attaque la roue (41) dentée.

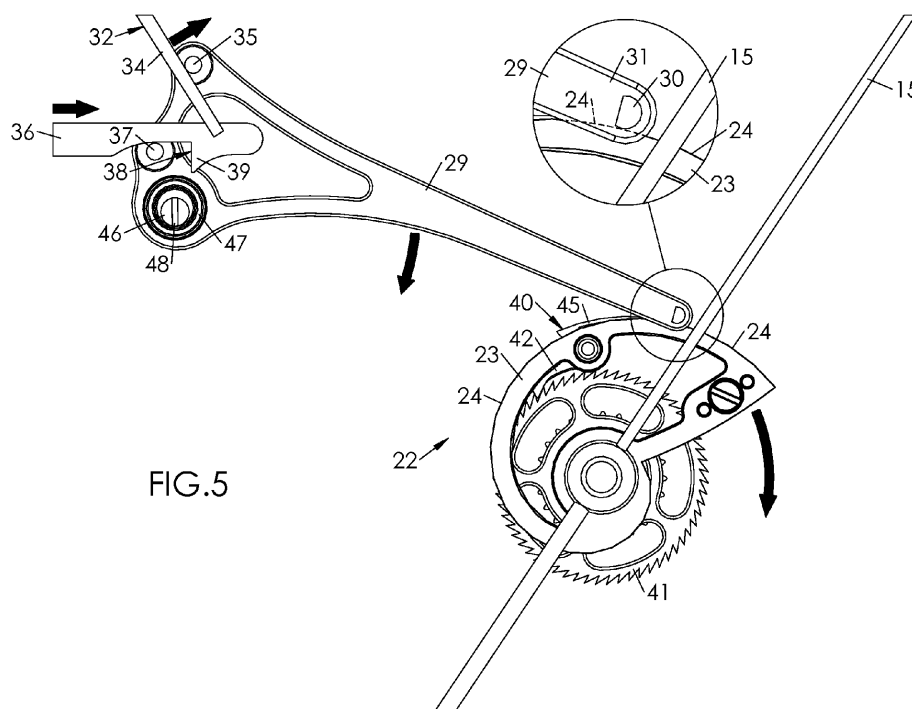


FIG.5

EP 3 486 735 A1

Description

Domaine technique

[0001] L'invention a trait au domaine de l'horlogerie. Elle concerne, plus précisément, un mécanisme horloger de remise à zéro de la seconde ainsi qu'une montre équipée d'un tel mécanisme.

Arrière-plan technologique

[0002] On peut trouver un mécanisme de remise à zéro de la seconde :

- dans la plupart des montres à chronographe,
- et dans certaines montres pourvues d'une aiguille trotteuse (également appelée aiguille des secondes, ou plus simplement trotteuse) et dont le réglage de l'heure est accompagné d'une remise à zéro automatique de la trotteuse.

[0003] Classiquement, un tel mécanisme comprend (outre l'aiguille trotteuse et son arbre des secondes) :

- une came solidaire en rotation de l'arbre des secondes et dont un bord périphérique forme un chemin de came ;
- un marteau portant un suiveur de came, ce marteau étant monté en rotation autour d'un axe de marteau entre une position débrayée dans laquelle le suiveur de came est écarté du chemin de came, et une position embrayée dans laquelle le suiveur de came est en appui sur le chemin de came pour produire un couple moteur sur l'arbre des secondes.

[0004] La came présente ordinairement une forme de coeur, raison pour laquelle on l'appelle simplement « coeur », comme il apparaît dans le manuel de référence de C.-A. Reymondin et al, « Théorie d'horlogerie », Fédération des Ecoles Techniques, édition 2015, p.238.

[0005] Dans les chronographes, le marteau est une pièce complexe pourvue de plusieurs suiveurs de cames qui viennent frapper simultanément plusieurs cames respectives, solidaires de l'aiguille des heures, de l'aiguille des minutes, de l'aiguille des secondes (et, plus occasionnellement, d'une aiguille des dixièmes).

[0006] Dans les montres à remise à zéro automatique de la trotteuse, comme celle décrite dans le brevet européen EP2224294 (Glasshütte) le marteau est de forme plus simple mais le principe est le même.

[0007] Dans tous les cas, le suiveur de came est ordinairement formé par une extrémité du marteau en forme de sabot de cheval, qui vient, en fin de course (angulaire ou linéaire), s'appliquer contre un bossage double formé sur le coeur pour en assurer le maintien dans une position stable correspondant à la remise à zéro de la trotteuse.

[0008] Ce type de mécanisme, très largement répan-

du, souffre cependant de plusieurs inconvénients.

[0009] Premièrement, la position de la trotteuse lors de la remise à zéro est, le plus souvent, assez aléatoire et manque de précision. Cela est particulièrement préjudiciable dans le cas d'une aiguille sautante, qui est supposée se trouver à chaque seconde dans une position angulaire bien précise (chaque position angulaire étant écartée de la suivante de 6°).

[0010] Deuxièmement, compte tenu de la géométrie respective du coeur et du marteau, les efforts de frottement à leur interface ne sont pas constants. Il en résulte une usure non uniforme de ces pièces, préjudiciable à long terme sur la fiabilité du mécanisme.

[0011] Troisièmement, dans certaines positions angulaires du coeur, le marteau frotte sur elle par une arête vive, comme illustré sur la FIG.11.29 du manuel précité, ce qui accroît la concentration de contraintes, l'usure et la fatigue mécanique de ces pièces.

[0012] Quatrièmement, l'élan acquis par le coeur lors de sa rotation fait qu'il ne se trouve pas immédiatement bloqué en fin de course par l'appui de l'extrémité du marteau dans l'arbre des secondes, mais demeure, avant de s'immobiliser, animé d'oscillations amorties qui nuisent à la perception de précision attendue par un utilisateur averti.

[0013] Cinquièmement, la complexité des mécanismes connus les rend lourds et de fabrication fastidieuse.

[0014] Un premier objectif est de proposer un mécanisme de remise à zéro de la seconde qui procure une position précise de la trotteuse, exactement en regard d'une graduation prédéterminée du cadran (typiquement un index de douze heures).

[0015] Un deuxième objectif ayant une plus grande fiabilité, et par conséquent une plus grande longévité.

[0016] Un troisième objectif est de proposer un mécanisme de remise à zéro de la seconde d'architecture plus simple (et donc moins encombrante, plus légère et de fabrication plus facile) que les mécanismes connus.

Résumé de l'invention

[0017] Pour atteindre tout ou partie des objectifs précités, il est proposé, en premier lieu, un mécanisme horloger de remise à zéro de la seconde, qui comprend :

- un arbre des secondes ;
- une aiguille trotteuse solidaire en rotation de l'arbre des secondes ;
- une came solidaire en rotation de l'arbre des secondes et dont un bord périphérique forme un chemin de came ;
- un marteau pourvu d'un suiveur de came, ce marteau étant monté en rotation autour d'un axe de marteau entre une position débrayée dans laquelle le suiveur de came est écarté du chemin de came, et une position embrayée dans laquelle le suiveur de came est en appui sur le chemin de came pour produire un couple moteur sur l'arbre des secondes ;

ce mécanisme étant remarquable :

- en ce que la came se présente sous forme d'un colimaçon, le chemin de came s'étendant en spirale autour de l'arbre des secondes depuis une extrémité interne jusqu'à une extrémité externe reliées entre elles par une surface de butée qui s'étend sensiblement radialement par rapport à l'arbre des secondes et contre laquelle vient buter le suiveur de came dans une position angulaire de fin de course de l'aiguille trotteuse ;
- en ce qu'il comprend un système à cliquet anti-retour comprenant une roue dentée montée sur l'arbre des secondes, et un cliquet porté par la came et qui attaque la roue dentée.

[0018] Grâce à cette architecture, le mécanisme demeure efficace tout en étant assez simple, léger et peu encombrant. Lors de la remise à zéro, l'aiguille des secondes peut retrouver une position précise en regard d'une graduation.

[0019] Diverses caractéristiques supplémentaires peuvent être prévues, seules ou en combinaison. Ainsi, par exemple :

- le mécanisme peut comprendre un ressort de marteau pourvu d'une tête fixe et d'une lame élastique qui sollicite le marteau vers sa position embrayée.
- le marteau peut porter un pion primaire en saillie, contre lequel la lame du ressort est en appui permanent.
- le mécanisme peut comprendre un actionneur monté mobile entre une position de retenue dans laquelle il place le marteau dans sa position débrayée, et une position de libération dans laquelle il permet au marteau d'occuper sa position embrayée.
- le marteau peut porter un pion secondaire en saillie, contre lequel un épaulement formé sur l'actionneur est en appui en position de retenue de celui-ci.
- le mécanisme peut comprendre un système à cliquet anti-retour qui n'autorise la rotation de la came que dans un sens.
- le système à cliquet peut comprendre une roue dentée montée de manière coaxiale à l'arbre des secondes, et un cliquet porté par la came et qui attaque la roue dentée.
- l'axe de marteau peut être pourvu d'un excentrique dont la rotation fait débattre le marteau en ajustant la position angulaire de fin de course de l'aiguille trotteuse.

[0020] Il est proposé, en deuxième lieu, une montre équipée d'un tel mécanisme.

[0021] Selon un mode préféré de réalisation, la montre peut être équipée d'un cadran muni d'une graduation incluant un index de douze heures avec laquelle l'aiguille est sensiblement alignée lorsqu'elle est en position angulaire de fin de course.

Brève description des figures

[0022] D'autres objets et avantages de l'invention apparaîtront à la lumière de la description d'un mode de réalisation, faite ci-après en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la FIG.1 est une vue en plan d'une montre équipée d'un mécanisme de remise à zéro de la seconde ;
- la FIG.2 est une vue de détail en perspective du mécanisme de remise à zéro de la seconde ;
- la FIG.3 est une vue de détail en coupe du mécanisme de remise à zéro, selon le plan de coupe III-III de la FIG.1 ;
- les FIG.4, FIG.5, FIG.6, FIG.7 et FIG.8 sont des vues de détail en plan, à plus grande échelle, du mécanisme de remise à zéro de la seconde et illustrant diverses phases de son fonctionnement.

Description détaillée de l'invention

[0023] Sur la FIG.1 est représentée une montre 1. Cette montre 1 comporte une carrure 2, qui peut être réalisée en métal (par ex. en acier), ou dans un matériau synthétique (par ex. dans un matériau composite comprenant une matrice polymère chargée de fibres, typiquement de carbone).

[0024] La montre 1 peut comprendre, pour le port au poignet, un bracelet 3 (en trait mixte sur la FIG.1) qui vient se fixer sur la carrure 2 entre des cornes 4 formées en saillie sur celle-ci.

[0025] Dans l'exemple illustré, la carrure 2 est à contour circulaire, mais cette forme n'est pas limitative. En particulier, ce contour pourrait être rectangulaire (par ex. carré).

[0026] La carrure 2 définit un espace 5 intérieur. La montre 1 comprend, pour fermer cet espace 5 intérieur, une glace et un fond (non représentés), fixés de part et d'autre de la carrure 2.

[0027] La montre 1 est équipée d'un cadran 6 muni d'une graduation 7. Selon un mode de réalisation illustré sur les dessins, et plus particulièrement sur la FIG.1, la graduation 7 comprend des index 8 pour chaque heure et des index 9 intermédiaires pour chaque minute. Les index 9 intermédiaires des minutes sont de préférence de taille inférieure aux index 8 des heures.

[0028] Dans l'exemple illustré, les index 8 des heures ne sont pas figuratifs. Cependant, en variante, les index 8 des heures pourraient être figuratifs, et se présenter sous forme de chiffres (par ex. romains, arabes, gothiques, grecs). Quoiqu'il en soit, la graduation comprend un index 10 des douze heures, indiquant minuit et midi pour les heures, et indiquant le zéro des minutes et des secondes.

[0029] La montre 1 comporte un mouvement d'horlogerie (ci-après simplement dénommé « mouvement »), qui comprend une platine destinée à venir se loger dans la carrure 2 en étant fixée à celle-ci, par ex. au moyen

de vis. La platine forme un support pour divers mécanismes tels que rouage, échappement, transmission, minuterie, remontoir (liste non exhaustive).

[0030] Le mouvement comprend un mobile 11 de minuterie, qui inclut une roue des heures et une roue des minutes (non représentée) ainsi qu'une roue 12 des secondes. Le mobile 11 de minuterie est monté en rotation autour d'un axe A1.

[0031] Le mobile 11 de minuterie est entraîné en rotation par un dispositif moteur (non représenté). Il est préférable que la source d'énergie soit un ressort de barillet associé à un régulateur à balancier spiral. Néanmoins, que la source d'énergie soit une pile associée à un régulateur à quartz ne sortirait pas du cadre de la présente invention.

[0032] La montre 1 comprend une aiguille des heures et une aiguille des minutes (non représentées), respectivement pour l'affichage des heures et des minutes.

[0033] La montre est équipée d'un mécanisme 13 de remise à l'heure, qui inclut un remontoir couplé aux aiguilles des heures et des minutes. Ce remontoir comprend notamment une couronne 14 accessible pour le porteur sur un côté de la carrure 2. La couronne 14 est mobile entre :

- une position rentrée, illustrée en trait plein sur la FIG.1 et dans laquelle la couronne 14 est désaccouplée des aiguilles des heures et des minutes, qui demeurent entraînées en rotation par le mobile 11 de minuterie, et
- une position sortie, illustrée en pointillés sur la FIG.1 et dans laquelle la couronne 14 est accouplée aux aiguilles pour permettre la remise à l'heure.

[0034] Comme illustré, la montre 1 comprend en outre une aiguille 15 des secondes (également appelée « aiguille trotteuse » ou plus simplement « trotteuse »), couplée à la roue 12 des secondes.

[0035] L'aiguille 12 des secondes est entraînée en rotation, par le mobile 11 de minuterie, autour d'un axe A2 autour duquel elle effectue une révolution complète en une minute. Dans l'exemple illustré, l'aiguille 15 des secondes est une grande trotteuse au centre, son axe A2 de rotation étant confondu avec l'axe central du cadran 6.

[0036] L'aiguille 15 des secondes présente une extrémité 16 distale qui parcourt, lors de la rotation de l'aiguille 15, le cadran 6 en passant successivement au droit de chaque index 8, 9 de la graduation 7.

[0037] L'aiguille 15 des secondes est montée (en étant par ex. chassée) sur un arbre 17 des secondes qui s'étend selon l'axe A2. Comme on le voit sur la FIG.3, l'arbre 17 des secondes comprend une section 18 supérieure, sur laquelle est montée l'aiguille 15 des secondes, et une section 19 inférieure.

[0038] Sur l'arbre 17 des secondes est monté un pignon 20 qui engrène la roue 12 des secondes. Plus précisément, comme illustré sur la FIG.3, le pignon 20 est monté sur la section 19 inférieure de l'arbre 17 des se-

condes.

[0039] Comme on le voit sur la FIG.3, et plus particulièrement dans le médaillon de détail en bas à gauche, la section 19 inférieure de l'arbre 17 des secondes est pourvue d'un ou plusieurs bourrelet(s) 21 de plus grand diamètre, sur lequel (lesquels) le pignon 20 est emmanché. Il en résulte une diminution de l'interface entre l'arbre 17 des secondes et le pignon 20.

[0040] De la sorte, l'arbre 17 des secondes et le pignon 20 sont solidaires en rotation tant que l'arbre 17 des secondes n'est soumis à aucun couple moteur (ou résistant) appliqué indépendamment du pignon 20.

[0041] Dès lors, en revanche, qu'un couple moteur (ou résistant) dépassant un seuil prédéterminé est appliqué à l'arbre 17 des secondes indépendamment du pignon 20, l'arbre 17 des secondes peut tourner librement par rapport au pignon 20, qui demeure fixe car engrenant le mobile 11 de minuterie. Dans ce cas, il se produit un glissement à l'interface entre l'arbre 17 des secondes et le pignon 20.

[0042] La montre 1 est équipée d'un mécanisme 22 horloger de remise à zéro de la seconde. Par ce mécanisme 22, l'aiguille 15 des secondes est désolidarisée du mobile 11 de minuterie et remise au droit de l'index 10 des douze heures (c'est-à-dire à zéro) lorsqu'une remise à l'heure est initiée par le porteur, notamment par traction sur la couronne 14.

[0043] Outre l'arbre 17 des secondes et l'aiguille 15 des secondes déjà évoqués, le mécanisme 22 de remise à zéro de la seconde comprend une came 23 solidaire en rotation de l'arbre 17 des secondes et dont un bord périphérique forme un chemin 24 de came.

[0044] Selon un mode préféré de réalisation illustré sur les dessins, et notamment sur la FIG.3, la came 23 est une pièce rapportée montée serrée (typiquement par chassage) sur l'arbre 17 des secondes.

[0045] Dans l'exemple illustré sur la FIG.3, la came 23 est emmanchée sur la section 18 supérieure de l'arbre 17 des secondes. Sa position en hauteur est fixée par une collerette 25 formée sur l'arbre 17 des secondes à la jonction entre la section 18 supérieure et la section 19 inférieure, et contre laquelle est calée la came 23.

[0046] Comme on le voit bien sur les FIG.4 à FIG.8, la came 23 se présente sous forme d'un colimaçon : le chemin 24 de came s'étend en spirale autour de l'axe A2 (c'est-à-dire autour de l'arbre 17 des secondes) depuis une extrémité 26 interne (proche de l'axe A2), jusqu'à une extrémité 27 externe (éloignée de l'axe A2). Le chemin 24 de came est lisse, sans aspérité.

[0047] L'extrémité 26 interne et l'extrémité 27 externe sont reliées entre elles par une surface 28 de butée qui s'étend sensiblement radialement par rapport à l'arbre des secondes. Lorsque vu de face (c'est-à-dire suivant l'axe A2), le contour de la came 23 est ainsi similaire au contour de la coquille d'un céphalopode marin de l'espèce nautilus.

[0048] La came 23 est avantageusement une pièce métallique, par ex. en acier. Elle est de préférence ajou-

rée, afin d'être légère et de présenter un faible moment d'inertie.

[0049] Le mécanisme 22 de remise à zéro de la seconde comprend, par ailleurs, un marteau 29 pourvu d'un suiveur 30 de came. Ce marteau 29 est monté en rotation autour d'un axe A3 de marteau entre :

- une position débrayée (FIG.4, FIG.8) dans laquelle le suiveur 30 de came est écarté du chemin de came, et
- une position embrayée (FIG.5, FIG.6, FIG.7) dans laquelle le suiveur 30 de came est en appui sur le chemin 24 de came pour produire un couple moteur sur l'arbre 17 des secondes.

[0050] Le suiveur 30 de came se présente par ex. sous forme d'un ergot qui fait saillie à une extrémité 31 libre du marteau, à distance de l'axe A3 de marteau. Le suiveur 30 de came est avantageusement réalisé dans un matériau à faible coefficient de frottement, par ex. dans une matière plastique (notamment en polytétrafluoroéthylène, également connu sous les dénominations PTFE et Téflon®), ou dans une pierre précieuse (notamment en rubis). Le suiveur 30 de came est avantageusement fixé rigidement (de manière indémontable) sur le marteau 29. Alternativement, le marteau 29 et le suiveur 30 de came peuvent former un élément monobloc, formée à partir d'une pièce unique usinée.

[0051] En fonctionnement normal de la montre 1, le marteau 29 est dans sa position débrayée. Dans ce cas, l'aiguille 15 des secondes est solidaire, avec l'arbre 17 des secondes, du pignon 20 qu'engrène la roue 12 des secondes.

[0052] Lorsqu'une remise à l'heure est initiée par l'utilisateur, typiquement par traction sur la couronne 14, le marteau 29 est déplacé vers sa position embrayée pour entraîner en rotation, via le suiveur 30 de came en appui sur le chemin 24 de came, l'arbre 17 des secondes (et avec lui l'aiguille 15 des secondes) - ce indépendamment du pignon 20 - jusqu'à amener l'aiguille 15 des secondes dans une position angulaire de fin de course où elle se trouve sensiblement au droit de l'index 10 des douze heures (remise à zéro).

[0053] La position angulaire de fin de course de l'aiguille 15 des secondes (position à zéro) est déterminée par la venue en butée du suiveur 30 de came contre la surface 28 de butée. Dans cette position, illustrée sur la FIG.7 (et plus particulièrement dans le médaillon de détail au milieu en bas), la rotation de la came 23 (et donc de l'arbre 17 des secondes et de l'aiguille 15 des secondes) est stoppée.

[0054] L'appui du suiveur 30 de came sur le chemin 24 de came est procuré par un effet de levier exercé sur le marteau 29, qui tend à le faire pivoter (ici dans le sens horaire) autour de l'axe A3 de marteau.

[0055] A cet effet, le mécanisme 22 comprend un ressort 32 de marteau. Ce ressort 32 de marteau est pourvu d'une tête 33 fixe et d'une lame 34 élastique qui sollicite

le marteau 29 vers sa position embrayée.

[0056] Selon un mode de réalisation, le marteau 29 porte un pion 35 primaire en saillie, contre lequel la lame 34 du ressort est en appui permanent. L'effet de levier exercé sur le marteau 29 par la lame 34 élastique du ressort 32 de marteau via le pion 35 primaire est illustré par la flèche noire en haut sur la FIG.5.

[0057] La rotation induite du marteau 29 est indiquée par la flèche noire au milieu de la FIG.5. Cette rotation amène le suiveur 30 de came au contact du chemin 24 de came. Comme le chemin 24 de came est lisse, et le suiveur 30 de came présente un faible coefficient de frottement, celui-ci peut librement glisser sur le chemin de came 24.

[0058] L'effet de levier appliqué par le ressort 32 de marteau sur le marteau 29 se poursuivant, le suiveur 30 de came glisse sur la surface 24 de came en exerçant sur elle (et donc sur la came 23) un effort non concourant avec l'axe A3 des secondes, d'où il résulte un couple moteur induit sur la came 23 (et donc sur l'arbre 17 des secondes).

[0059] La came 23, le marteau 29 et le ressort 32 de marteau sont configurés pour que, quelle que soit la position angulaire de la came 23, le couple induit sur celle-ci par le suiveur 30 de came soit toujours supérieur au seuil au-delà duquel se produit un glissement à l'interface entre l'arbre 17 des secondes et le pignon 20.

[0060] Il en résulte que l'arbre 17 des secondes, et avec lui l'aiguille 15 des secondes, est entraîné en rotation autour de l'axe A2, comme illustré par la flèche noire en bas à droite sur la FIG.5, le suiveur 30 de came glissant sur la surface 24 de came jusqu'à ce qu'il atteigne la surface 28 de butée, ce qui stoppe net la rotation de la came 23 (et donc l'aiguille 15 des secondes).

[0061] Selon un mode de réalisation illustré sur les dessins, le mécanisme 22 de remise à zéro de la seconde comprend un actionneur 36 monté mobile entre :

- une position de retenue dans laquelle l'actionneur 36 place le marteau 29 dans sa position débrayée (FIG.4, FIG.8), et
- une position de libération dans laquelle l'actionneur 36 permet au marteau 29 d'occuper sa position embrayée (FIG.5, FIG.6, FIG.7).

[0062] Dans l'exemple illustré, l'actionneur 36 se présente sous forme d'une tige montée en translation (mais elle pourrait être montée en rotation).

[0063] Le marteau 29 porte quant à lui un pion 37 secondaire en saillie, contre lequel un épaulement 38 formé sur l'actionneur 36 est en appui en position de retenue de celui-ci. Cet épaulement 38 est par ex. défini par une griffe 39 formée en saillie à une extrémité de l'actionneur 36.

[0064] Le mouvement de l'actionneur 36 est commandé par le remontoir, et plus précisément par la couronne 14. Ainsi, en position rentrée de la couronne 14, celle-ci place l'actionneur 36 en position de retenue, ce qui main-

tient le marteau 29 en position débrayée et permet la rotation de l'arbre 17 des secondes (et avec lui de l'aiguille 15 des secondes) induite par le mobile 11 de minuterie.

[0065] En revanche, en position sortie de la couronne 14, celle-ci place l'actionneur 36 en position de libération (flèche noire horizontale, en haut à gauche sur la FIG.5), ce qui permet au ressort 32 de marteau d'exercer son effet de levier sur le marteau 29 pour appliquer le suiveur 30 de came sur le chemin 24 de came.

[0066] Selon un mode préféré de réalisation illustré notamment sur la FIG.4, et plus particulièrement dans le médaillon de détail en bas à gauche, le mécanisme 22 de remise à zéro de la seconde comprend un système 40 à cliquet anti-retour qui n'autorise la rotation de la came 23 que dans un sens (le sens horaire dans l'exemple illustré).

[0067] Le système 40 à cliquet comprend une roue 41 dentée montée de manière coaxiale à l'arbre 17 des secondes, et un cliquet 42 porté par la came 23 et qui attaque la roue 41 dentée.

[0068] Plus précisément, la roue 41 dentée est solidaire en rotation du pignon 20, le cas échéant (comme illustré sur la FIG.2) via une poupée 43 chassée sur le pignon 20. Selon un mode de réalisation, la poupée 43 est intégrée à une roue 44 de transmission engrenant par ex. un mobile de sonnerie (non représenté).

[0069] Selon un mode préféré de réalisation, la roue 41 dentée est à denture de type Breguet, c'est-à-dire que les dents sont triangulaires et asymétriques. Dans l'exemple illustré, la roue 41 dentée comprend soixante dents, qui indexent chacune, via le cliquet 42, une position déterminée de l'aiguille 15 des secondes (qui est alors dite « sautante ») correspondant à chacune des soixante secondes contenues dans une minute. En d'autres termes, les positions de l'aiguille 15 des secondes sont séparées les unes des autres d'un angle de 6°.

[0070] Dans l'exemple illustré sur la FIG.4, le cliquet 42 est sollicité en direction de la roue 41 dentée au moyen d'une lame 45 ressort également portée par la came 23.

[0071] Le fonctionnement du mécanisme 22 de remise à zéro de la seconde est le suivant.

[0072] En position rentrée de la couronne 14, celle-ci maintient l'actionneur 36 en position de retenue, ce qui maintient le marteau 29 (et le suiveur 30 de came) en position débrayée, à l'écart de la came 23.

[0073] L'arbre 17 des secondes (et avec lui l'aiguille 15 des secondes) est solidaire en rotation du pignon 20, qui, engrené par le mobile 11 de minuterie, l'entraîne en rotation autour de l'axe A2. Dans ces conditions, l'aiguille 15 des secondes joue son rôle de trotteuse et fournit au porteur l'indication des secondes écoulées dans la minute en cours.

[0074] En position sortie de la couronne 14, celle-ci place l'actionneur 36 en position de libération, ce qui permet au marteau 29 de se déplacer, sous l'effet de levier procuré par le ressort 32 de marteau, vers sa position embrayée, dans laquelle le suiveur 30 de came est en

appui glissant contre le chemin 24 de came.

[0075] L'appui glissant du suiveur 30 de came contre le chemin 24 de came induit, comme expliqué ci-dessus, la rotation de la came 23, et avec elle de l'arbre 17 des secondes (qui glisse à son interface avec le pignon 20, lequel demeure fixe en rotation autour de l'axe A2 en demeurant engrené par le mobile 11 de minuterie).

[0076] La rotation de la came 23 (dans le sens horaire) et de l'aiguille 15 des secondes, qui lui est solidaire, se poursuit jusqu'à ce que le suiveur 30 de came vienne s'appliquer contre la surface 28 de butée, ce qui stoppe la rotation de la came 23 (et donc de l'arbre 17 des secondes et de l'aiguille 15 des secondes). L'aiguille 15 des secondes est alors dans sa position de fin de course, et se trouve sensiblement au droit de l'index 10 des douze heures sur la graduation 7 du cadran 6. Le cliquet 42 vient se positionner entre deux dents successives de la roue 41 dentée, et bloque ainsi tout rebond de l'aiguille lorsqu'elle parvient en fin de course, au bénéfice de la précision de la remise à zéro.

[0077] Il se peut que l'aiguille 15 des secondes, en fin de course, ne soit pas exactement au droit de l'index 10 des douze heures.

[0078] Pour permettre un réglage fin de la position de fin de course de l'aiguille 15 des secondes, et garantir que dans cette position l'aiguille 15 des secondes se trouve exactement au droit de l'index des douze heures, l'axe A3 de marteau est défini par un arbre 46 pourvu d'un excentrique 47.

[0079] La rotation de l'excentrique 47 fait débattre le marteau 29 en ajustant la position angulaire de fin de course de l'aiguille 15 des secondes (comme le suggèrent les différentes positions esquissées en pointillés sur la FIG.8).

[0080] La rotation de l'excentrique 47 est par ex. effectuée par une action manuelle, typiquement au moyen d'un tournevis. A cet effet, comme illustré notamment sur la FIG.7, une extrémité de l'excentrique 47 est conformée en empreinte 48 (par ex. une fente) pour un tournevis. On a illustré, dans le médaillon de détail en bas à gauche sur la FIG.7, la rotation de l'excentrique (double flèche noire), et son effet (en pointillés) sur le positionnement du marteau 29.

[0081] Dès lors que la couronne 14 est remplacée dans sa position rentrée, l'actionneur 37 est remplacé dans sa position de retenue (FIG.8). Le déplacement de l'actionneur 37 exerce une traction sur le pion 37 secondaire et entraîne en rotation le marteau 29 à l'encontre de l'effort de rappel du ressort 32. La rotation du marteau fait coulisser le suiveur 30 de came le long de la surface 28 de butée, puis échapper le suiveur 30 de came de la came 23. Dès lors, aucun couple moteur ou résistant ne s'applique plus sur l'arbre 17 des secondes, dont les forces de frottement à l'interface entre le(s) bourrelet(s) 21 et le pignon 20 le réaccouple en rotation à celui-ci.

[0082] Il en résulte que la rotation du pignon 20, engrené par le mobile 11 de minuterie (et plus précisément par la roue 12 des secondes) entraîne en rotation l'arbre

17 des secondes, et avec lui l'aiguille 15 des secondes dans le mouvement cyclique ordinaire.

[0083] Le mécanisme 22 de remise à zéro des secondes qui vient d'être décrit présente les avantages suivants.

[0084] Premièrement, en comparaison des mécanismes à cœur connus, le présent mécanisme 22 est d'architecture plus simple. Le marteau 29, en particulier, est de forme moins complexe. L'absence de talon, et la présence du suiveur 30 de came qui, en fin de course, vient simplement buter contre la surface 28 de butée, évite les rebonds de l'aiguille 15 des secondes, au bénéfice de la fiabilité du mécanisme 22.

[0085] Comme déjà évoqué, les rebonds sont également empêchés par le système 40 à cliquet, qui assure le caractère unidirectionnel de la rotation de l'aiguille 15 des secondes lors de sa remise à zéro.

[0086] Etant plus simple, ce mécanisme 22 est léger, peu encombrant, et de fabrication facile.

[0087] Il en résulte notamment une plus grande fiabilité, et par conséquent une plus grande longévité du mécanisme 22 (et donc de la montre 1).

Revendications

1. Mécanisme (22) horloger de remise à zéro de la seconde, qui comprend :

- Un arbre (17) des secondes ;
- Une aiguille (15) trotteuse solidaire en rotation de l'arbre (17) des secondes ;
- Une came (23) solidaire en rotation de l'arbre (17) des secondes et dont un bord périphérique forme un chemin (24) de came ;
- Un marteau (29) pourvu d'un suiveur (30) de came, ce marteau (29) étant monté en rotation autour d'un axe (A3) de marteau entre une position débrayée dans laquelle le suiveur (30) de came est écarté du chemin (24) de came, et une position embrayée dans laquelle le suiveur (30) de came est en appui sur le chemin (24) de came pour produire un couple moteur sur l'arbre (17) des secondes ;

ce mécanisme (22) étant **caractérisé** :

- **en ce que** la came (23) se présente sous forme d'un colimaçon, le chemin (24) de came s'étendant en spirale autour de l'arbre (17) des secondes depuis une extrémité (26) interne jusqu'à une extrémité (27) externe reliées entre elles par une surface (28) de butée qui s'étend sensiblement radialement par rapport à l'arbre (17) des secondes et contre laquelle vient buter le suiveur (30) de came dans une position angulaire de fin de course de l'aiguille (15) trotteuse ;
- **en ce qu'il** comprend un système à cliquet anti-

retour comprenant une roue (41) dentée montée sur l'arbre (17) des secondes, et un cliquet (42) porté par la came et qui attaque la roue (41) dentée.

5

2. Mécanisme (22) selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comprend un ressort (32) de marteau pourvu d'une tête (33) fixe et d'une lame (34) élastique qui sollicite le marteau (32) vers sa position embrayée.

10

3. Mécanisme (22) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le marteau (29) porte un pion (35) primaire en saillie, contre lequel la lame (34) du ressort est en appui permanent.

15

4. Mécanisme (22) selon la revendication 2 ou la revendication 3, **caractérisé en ce qu'il** comprend un actionneur (36) monté mobile entre une position de retenue dans laquelle il place le marteau (29) dans sa position débrayée, et une position de libération dans laquelle il permet au marteau (29) d'occuper sa position embrayée.

20

25

5. Mécanisme (22) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le marteau (29) porte un pion (37) secondaire en saillie, contre lequel un épaulement (38) formé sur l'actionneur (36) est en appui en position de retenue de celui-ci.

30

6. Mécanisme (22) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la roue (41) dentée comprend une denture de type Breguet.

35

7. Mécanisme (22) selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la roue (41) dentée comprend soixante dents.

40

8. Mécanisme (22) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'axe (A3) de marteau est formé par un arbre (46) pourvu d'un excentrique (47) dont la rotation fait débattre le marteau (29) en ajustant la position angulaire de fin de course de l'aiguille (15) trotteuse.

45

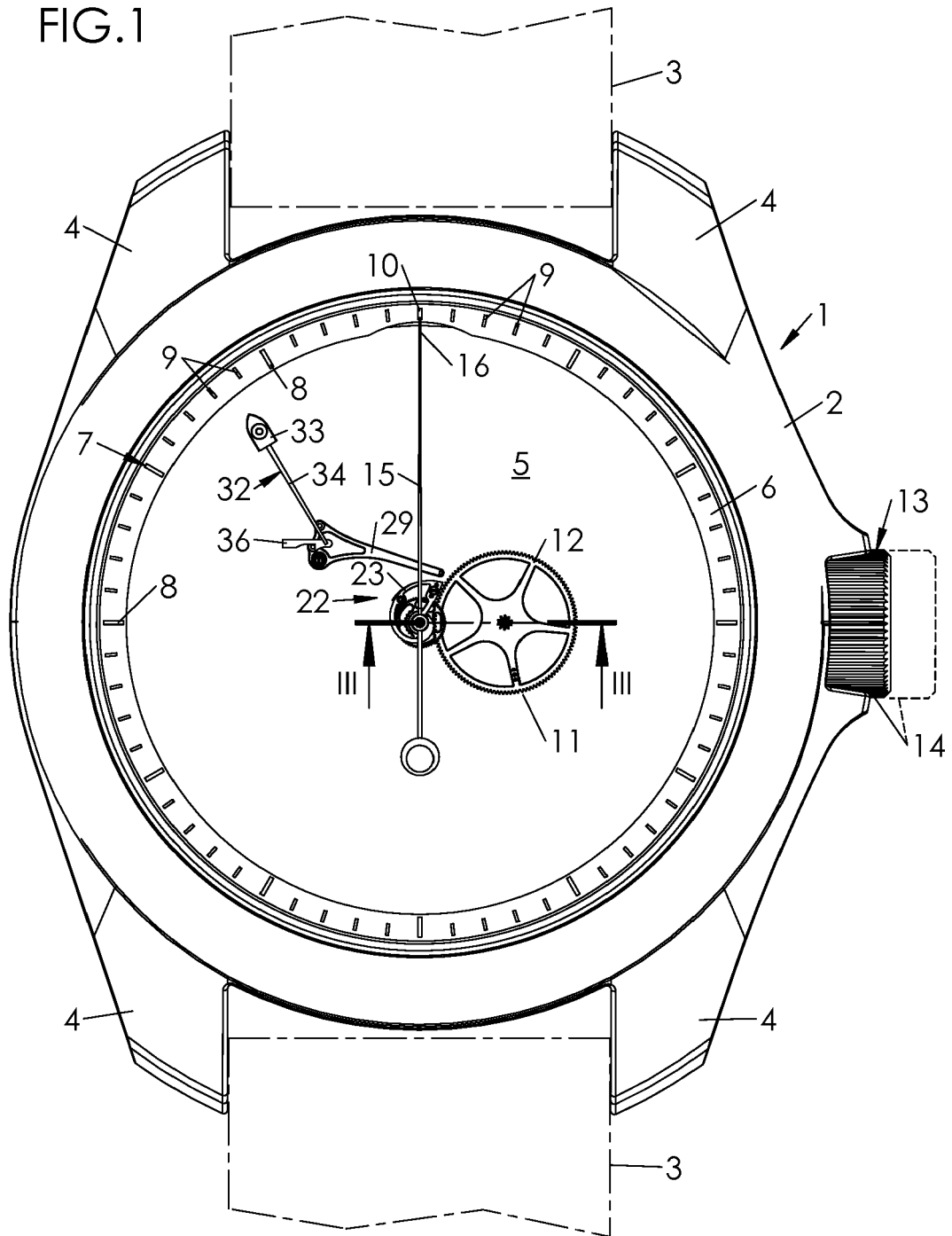
9. Montre (1) équipée d'un mécanisme (22) horloger de remise à zéro de la seconde selon l'une des revendications précédentes.

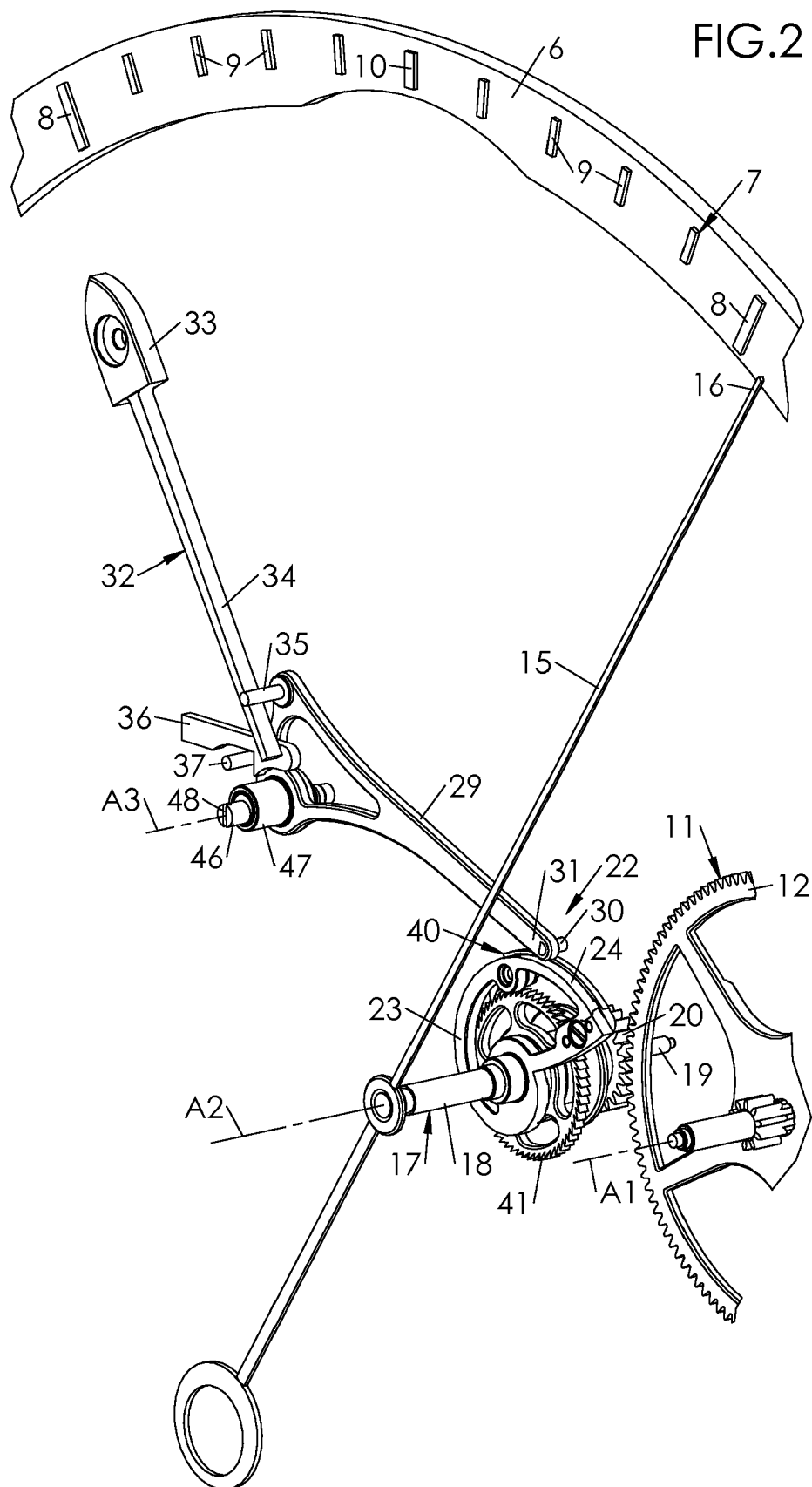
50

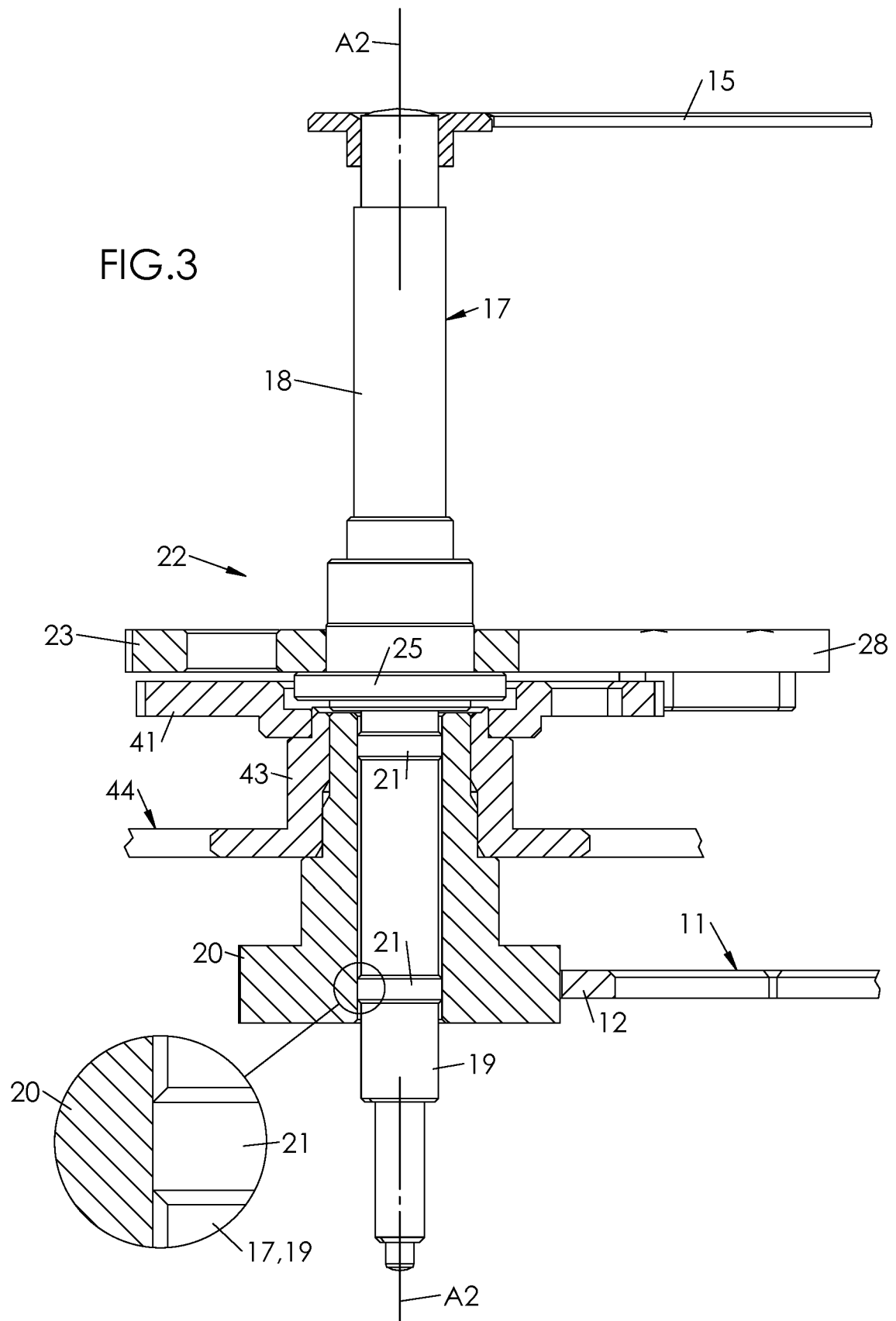
10. Montre (1) selon la revendication 9, équipée d'un cadran (6) muni d'une graduation (7) incluant un index (10) de douze heure avec laquelle l'aiguille (15) des secondes est sensiblement alignée lorsqu'elle est en position angulaire de fin de course.

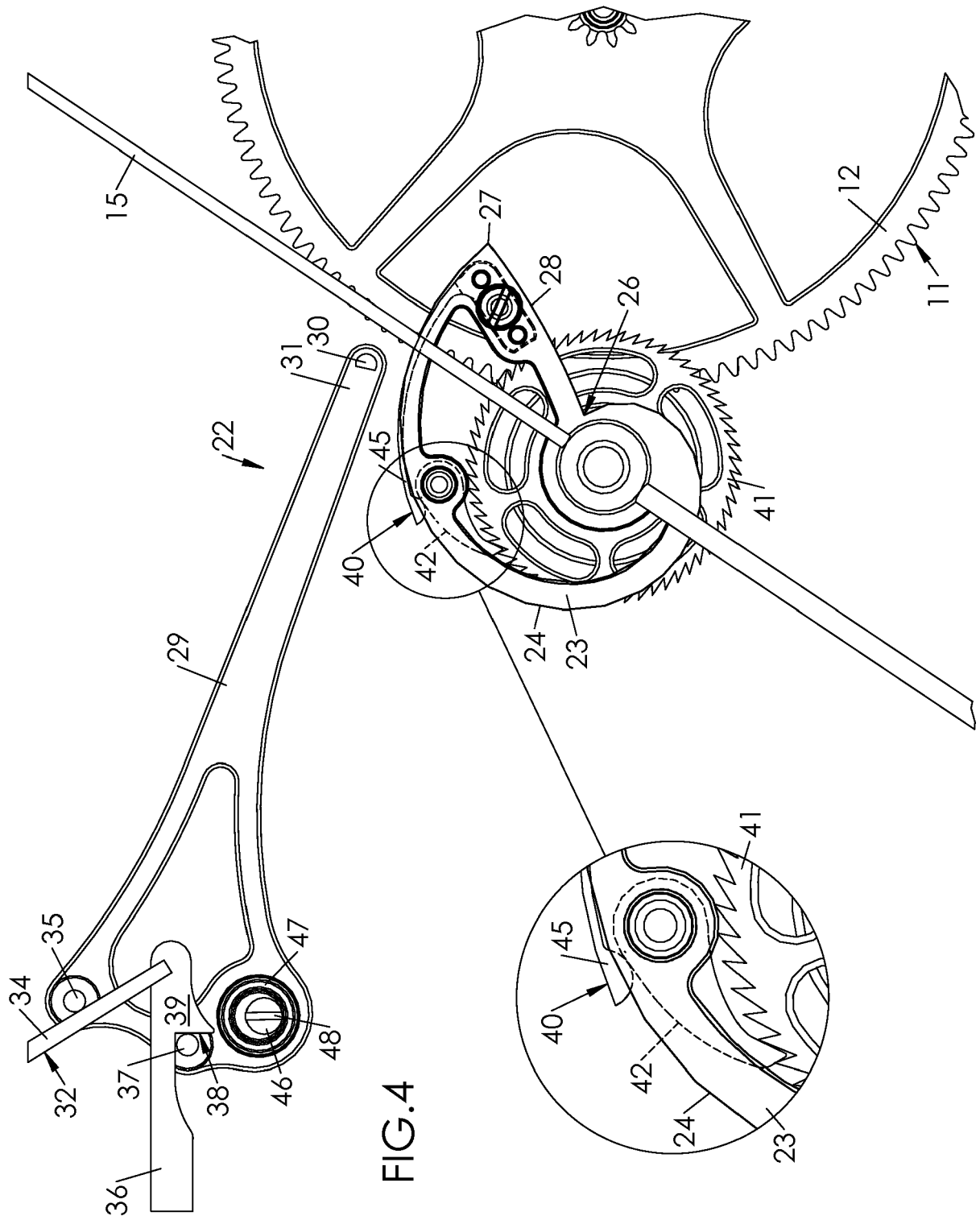
55

FIG.1









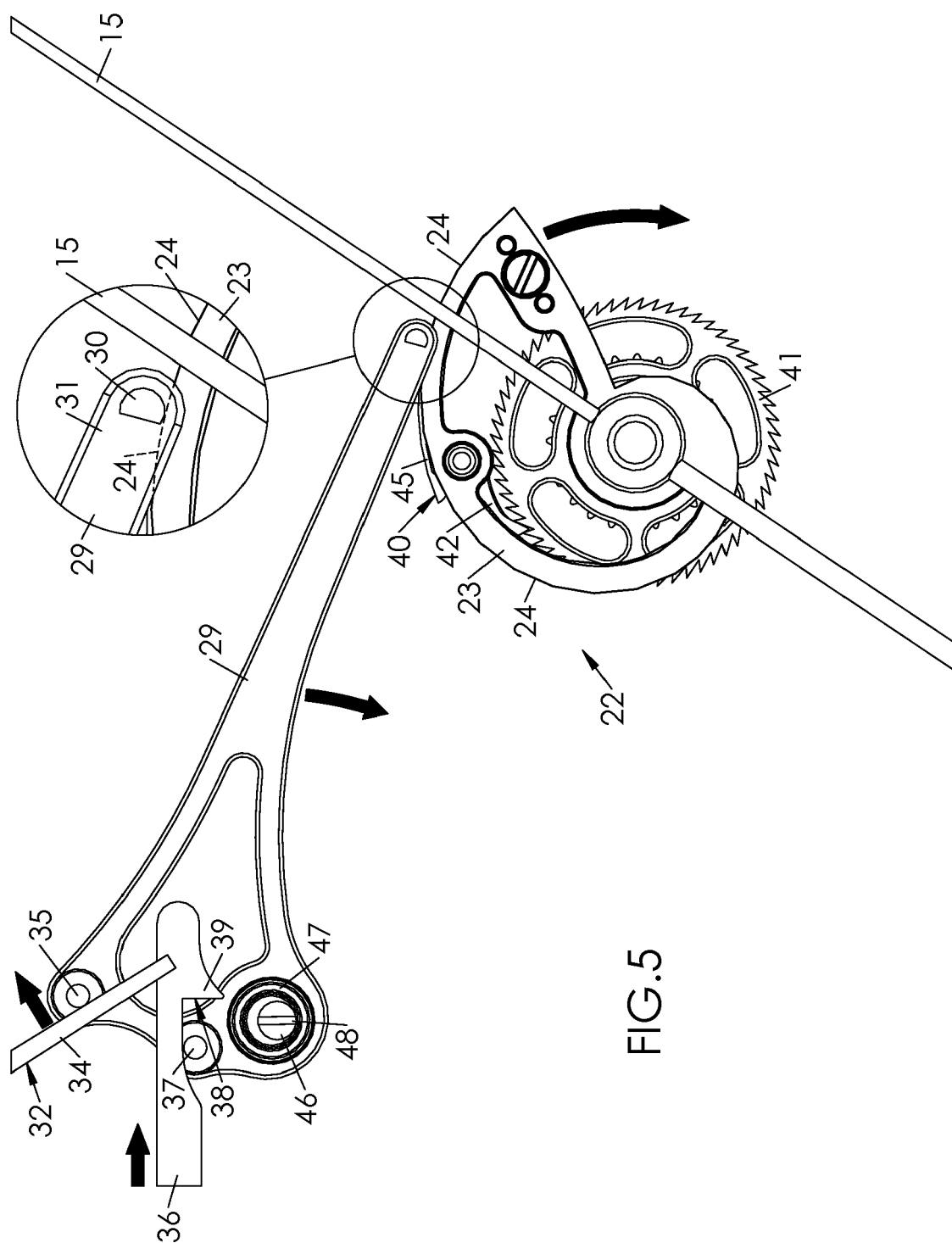


FIG. 5

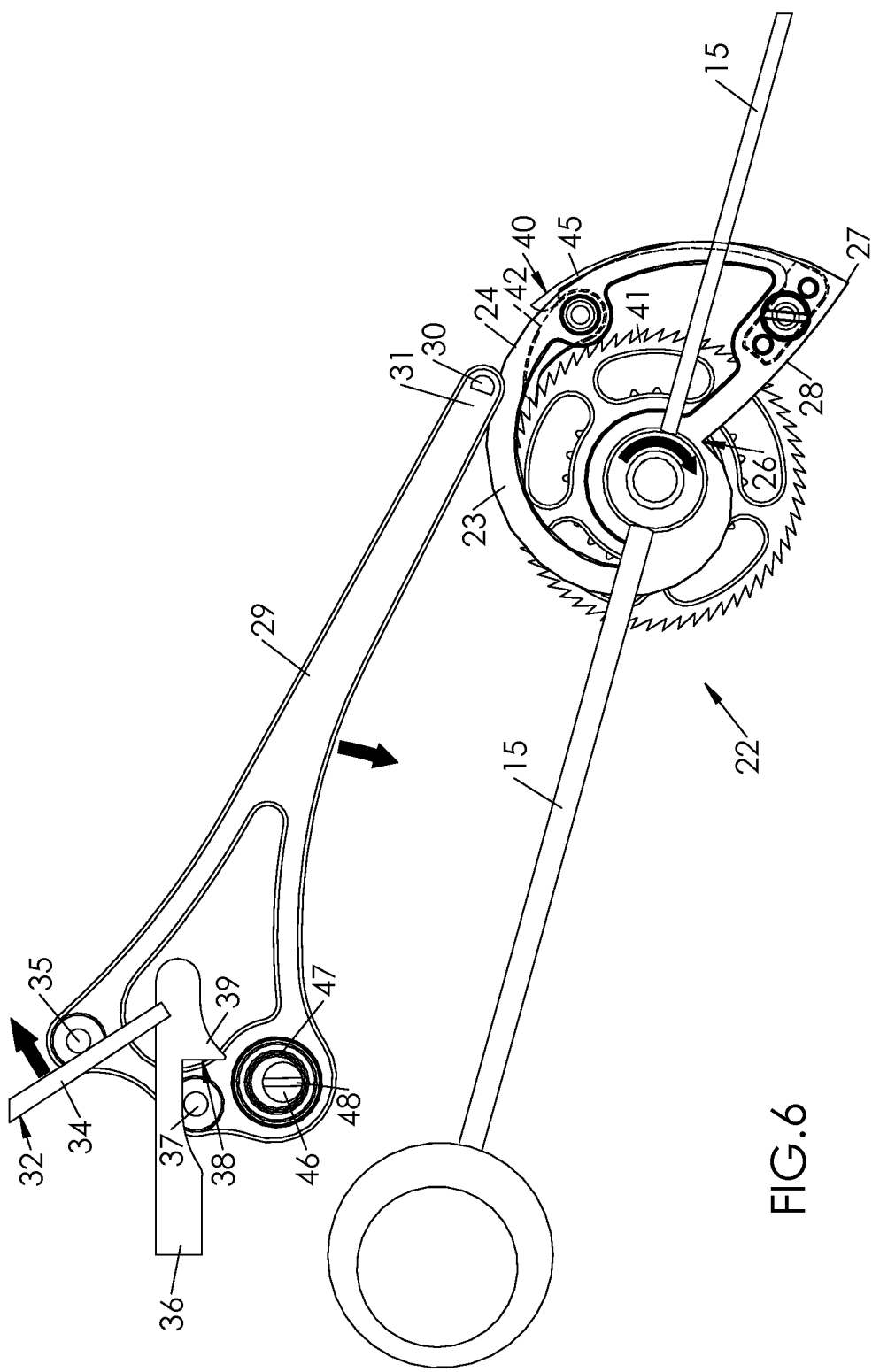
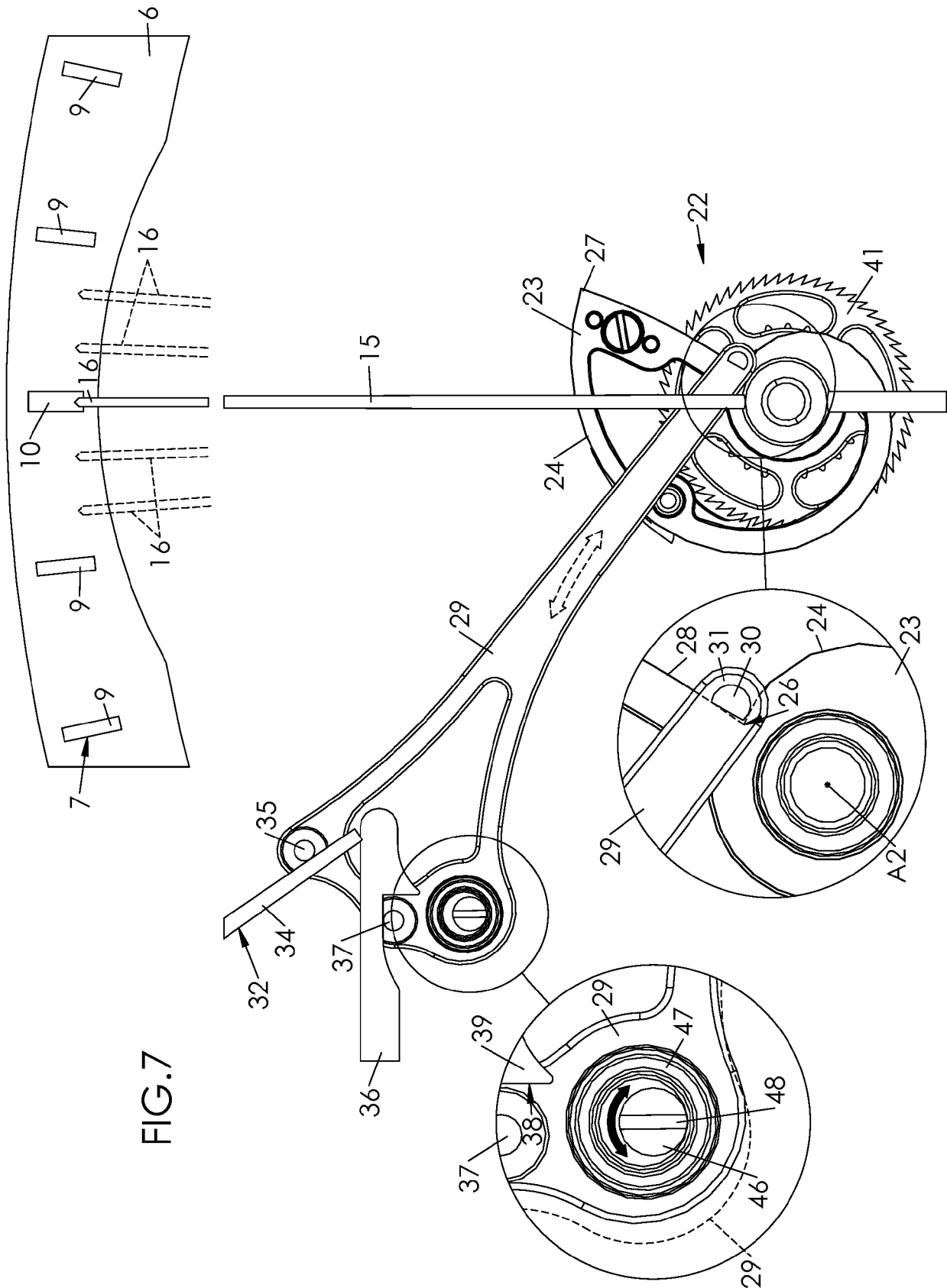


FIG.6



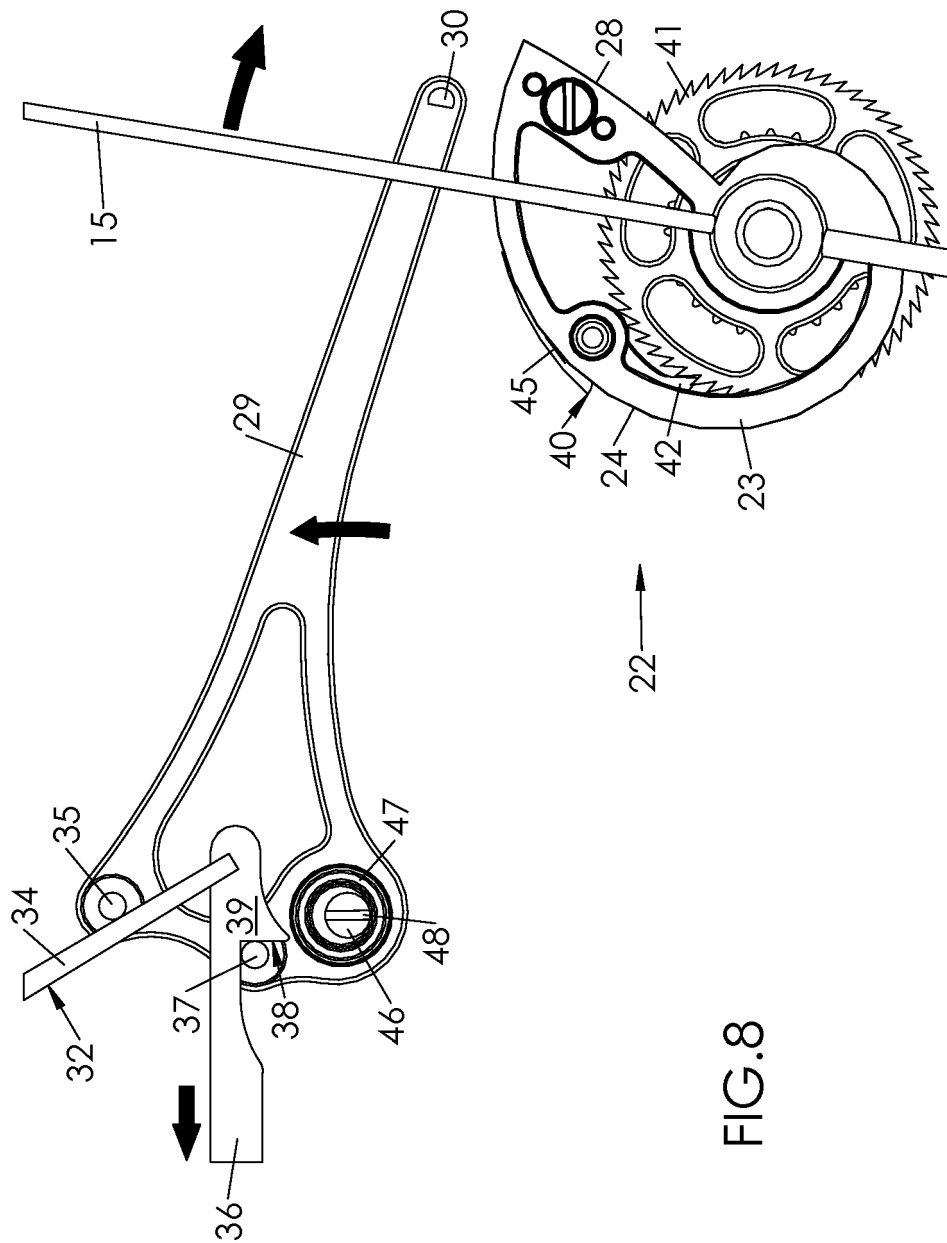


FIG. 8



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 17 20 2604

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A,D	EP 2 224 294 A1 (GLASHUETTER UHRENBETRIEB GMBH [DE]) 1 septembre 2010 (2010-09-01) * abrégé; figures *	1-10	INV. G04F7/08
A	US 377 896 A (EDOUARD HEUER) 14 février 1888 (1888-02-14) * page 1, ligne 56 - ligne 65 * * figure 1 *	1	
A	EP 3 112 956 A1 (RICHEMONT INT S A [CH]) 4 janvier 2017 (2017-01-04) * abrégé * * figure 3 *	1	
A	WO 2014/079736 A1 (ETERNA AG UHRENFABRIK [CH]) 30 mai 2014 (2014-05-30) * abrégé * * figures 1,3 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		30 mai 2018	Lupo, Angelo
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 17 20 2604

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

30-05-2018

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2224294 A1	01-09-2010	CN 101819402 A	01-09-2010
		EP 2224294 A1	01-09-2010
		HK 1147809 A1	22-11-2013
		JP 5580080 B2	27-08-2014
		JP 2010204099 A	16-09-2010

US 377896 A	14-02-1888	AUCUN	

EP 3112956 A1	04-01-2017	CH 711317 A2	13-01-2017
		EP 3112956 A1	04-01-2017

WO 2014079736 A1	30-05-2014	CH 707233 A1	30-05-2014
		CN 104823117 A	05-08-2015
		EP 2923241 A1	30-09-2015
		JP 6149121 B2	14-06-2017
		JP 2016502081 A	21-01-2016
		US 2015301503 A1	22-10-2015
		WO 2014079736 A1	30-05-2014

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 2224294 A [0006]

Littérature non-brevet citée dans la description

- **C.-A. REYMONDIN et al.** Théorie d'horlogerie.
Fédération des Ecoles Techniques, 2015, 238 [0004]