(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
26 juin 2025 (26.06.2025)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2025/132019 A1

(51) Classification internationale des brevets :
G04B 1/22 (2006.01) *G04B 21/06* (2006.01)
G04B 17/26 (2006.01) *G04B 23/02* (2006.01)
G04B 21/02 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2024/086038

(22) Date de dépôt international :
12 décembre 2024 (12.12.2024)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
23218454.9 20 décembre 2023 (20.12.2023) EP

(71) Déposant : **MANUFACTURE D'HORLOGERIE AUDEMARS PIGUET SA** [CH/CH] ; Route de France 16, 1348 Le Brassus (CH).

(72) Inventeurs : **GUILLAUME, Xavier** ; Rue Abraham-Louis Breguet 8, 2400 Le Locle (CH). **CALAME, Laurent** ; Sagne-Eglise 147, 2314 La Sagne (CH).

(74) Mandataire : **BOVARD SA NEUCHÂTEL** ; Rue des Beaux-Arts 8, 2000 Neuchâtel (CH).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) **Title:** TIMEPIECE MOVEMENT COMPRISING A REGULATING DEVICE

(54) **Titre :** MOUVEMENT HORLOGER COMPRENANT UN DISPOSITIF DE REGULATION

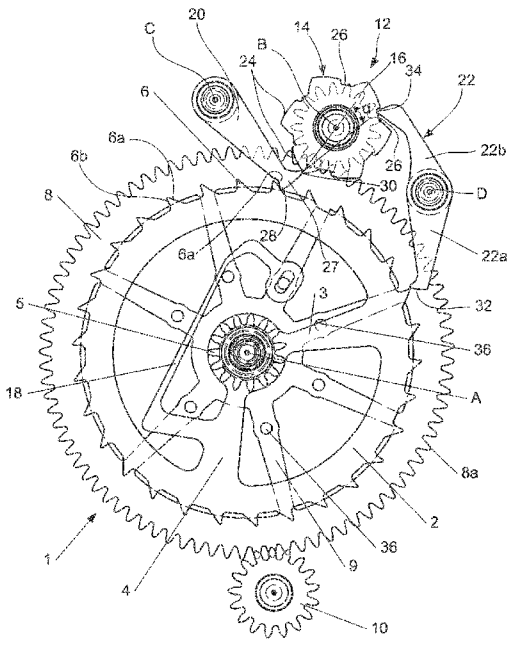


Fig. 1

(57) **Abstract:** The present invention relates to a timepiece movement comprising an energy source, which is intended to deliver a driving force to a gear train, and a device (1) for regulating the driving force, which is arranged downstream of the energy source, the regulating device (1) comprising a winding wheel (2) which is arranged to be able to be driven by the energy source periodically during normal operation of the movement, an escape wheel (8) which is arranged to supply the gear train, at least one control mobile (12) which comprises a control cam (14) rigidly connected to a control wheel (16) kinematically connected to the escape wheel (8), a device for locking the winding wheel (2), which is controlled by the control cam (14) in order to lock the winding wheel (2) and release it periodically, and an elastic member (18) which comprises a first end rigidly connected to the winding wheel (2) and a second end rigidly connected to the escape wheel (8), the elastic member (18) being arranged to be wound periodically by storing energy supplied by the energy source when the winding wheel (2) is released by the locking device, and to return the energy to the escape wheel (8) by being unloaded when the winding wheel (2) is locked by the locking device. According to the invention, the locking device comprises two pallets (20, 22) which are separate from one another, each being arranged to follow the profile of the control cam (14) in order to cooperate or not cooperate with the winding wheel (2), the profile of the control cam (14) comprising an alternation of protuberances (24) and recesses (26) that are configured to control the pallets (20, 22) so that one can lock and then release the winding wheel (2) in alternation with the other.

(57) **Abrégé :** La présente invention concerne un mouvement horloger comprenant une source d'énergie, destinée à délivrer une force

WO 2025/132019 A1

[Suite sur la page suivante]

MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

— *en noir et blanc ; la demande internationale telle que déposée était en couleur ou en échelle de gris et est disponible sur PATENTSCOPE pour téléchargement.*

motrice à un rouage, et un dispositif de régulation (1) de la force motrice disposé en aval de la source d'énergie, ledit dispositif de régulation (1) comprenant une roue d'armage (2) agencée pour pouvoir être entrainée par la source d'énergie périodiquement lors d'un fonctionnement normal du mouvement, une roue de sortie (8) agencée pour alimenter le rouage, au moins un mobile de commande (12) comprenant une came de commande (14) solidaire d'une roue de commande (16) reliée cinématiquement à la roue de sortie (8), un dispositif de verrouillage de la roue d'armage (2) commandé par ladite came de commande (14) pour bloquer ladite roue d'armage (2) et la libérer périodiquement, et un organe élastique (18) comprenant une première extrémité solidaire de la roue d'armage (2) et une seconde extrémité solidaire de la roue de sortie (8), ledit organe élastique (18) étant agencé pour être armé périodiquement en stockant de l'énergie fournie par la source d'énergie lorsque ladite roue d'armage (2) est libérée par le dispositif de verrouillage, et pour restituer l'énergie à la roue de sortie (8) en se désarmant lorsque ladite roue d'armage (2) est bloquée par le dispositif de verrouillage. Selon l'invention, le dispositif de verrouillage comprend deux ancres (20, 22) distinctes l'une de l'autre, chacune étant agencée pour suivre le profil de la came de commande (14) afin de coopérer ou non avec la roue d'armage (2), ledit profil de la came de commande (14) comprenant une alternance de levées (24) et de creux (26) configurés pour commander lesdites ancres (20, 22) pour que l'une puisse bloquer puis libérer la roue d'armage (2) en alternance avec l'autre.

MOUVEMENT HORLOGER COMPRENANT UN DISPOSITIF DE REGULATION

Domaine technique

La présente invention concerne un mouvement horloger comprenant une source d'énergie, destinée à délivrer une force motrice à un rouage, et un dispositif de régulation de la force motrice disposé en aval de la source d'énergie, ledit dispositif de régulation comprenant une roue d'armage agencée pour pouvoir être entrainée par la source d'énergie périodiquement lors d'un fonctionnement normal du mouvement, une roue de sortie agencée pour alimenter le rouage, au moins un mobile de commande comprenant une came de commande solidaire d'une roue de commande reliée cinématiquement à la roue de sortie, un dispositif de verrouillage de la roue d'armage commandé par ladite came de commande pour bloquer ladite roue d'armage et la libérer périodiquement, et un organe élastique comprenant une première extrémité solidaire de la roue d'armage et une seconde extrémité solidaire de la roue de sortie, ledit organe élastique étant agencé pour être armé périodiquement en stockant de l'énergie fournie par la source d'énergie lorsque ladite roue d'armage est libérée par le dispositif de verrouillage, et pour restituer l'énergie à la roue de sortie en se désarmant lorsque ladite roue d'armage est bloquée par le dispositif de verrouillage.

La présente invention concerne également une pièce d'horlogerie comprenant un tel mouvement horloger.

Etat de la technique

Dans l'horlogerie mécanique, l'expression « dispositif de régulation » appelé également «dispositif à force constante» désigne typiquement un mécanisme interposé dans le rouage de finissage reliant la source d'énergie à l'échappement et comportant un ressort intermédiaire chargé en permanence, afin de transmettre à l'échappement un couple relativement constant, correspondant à la tension du ressort intermédiaire. Le dispositif à force constante effectue un blocage temporaire de la partie du rouage de finissage située en amont, puis un déblocage périodique qui permet de retendre le ressort intermédiaire. Ainsi, les variations du couple de la source

d'énergie ou du couple du rouage de finissage sont complètement invisibles pour l'organe réglant dont l'amplitude et la fréquence sont alors plus stables.

De tels dispositifs à force constante ont été développés d'un poids pour les pendules pour les formes les plus simples, aux systèmes à lame flambée pour les formes les plus évoluées, en passant par les systèmes de chaine fusée ou de remontoir d'égalité. Des dispositifs à force constante ou de régulation similaires au dispositif de régulation mentionné en préambule sont décrits par exemple dans les demandes EP 2166419 et CH 712101. Dans ces documents, le dispositif de verrouillage de la roue d'armage comprend une seule ancre commandée par une came de commande, ladite ancre étant munie de deux palettes coopérant alternativement avec la roue d'armage pour la bloquer ou la libérer périodiquement.

Toutefois, dans la plupart des dispositifs à force constante connus utilisant ce type d'ancre, les sécurités sont souvent très faibles de par la taille et la conception de ces dispositifs.

Un autre inconvénient selon les modes de réalisation est l'absence de gestion du couple de déverrouillage ainsi que le déséquilibre de celui-ci. Cela ne permet pas d'avoir une consommation équilibrée entre l'entrée et la sortie du dispositif à force constante. Un autre inconvénient est que chacun des dispositifs à force constante connus a son propre rendement.

Par ailleurs, la plupart des systèmes à force constante connus ne sont pas auto-démarrant. Certains systèmes à force constante peuvent être auto-démarrant mais ne permettent pas d'utiliser toute la réserve de marche. En effet, la présence de l'élément ressort du dispositif à force constante, entre le barillet et le balancier, engendre l'arrêt du mouvement lorsque la force du ressort de barillet n'est plus suffisante pour armer le ressort du dispositif à force constante. Cela a pour effet de ne pas pouvoir utiliser toute la réserve de marche.

Un autre inconvénient est la sensibilité de réglage sur les systèmes à ressort monté sur la roue d'échappement, car les couples sont très faibles et le moindre défaut est perceptible.

La présente invention vise à remédier au moins en partie à ces inconvénients en proposant un mouvement horloger comprenant un dispositif de régulation ou à force constante qui permet de délivrer en sortie, par exemple à l'organe réglant, un couple le plus lisse possible et qui permet ainsi de compenser les variations de couple de la source d'énergie et, le cas échéant, de celui du rouage de finissage, tout en proposant un système qui présente des sécurités de fonctionnement améliorées. Avantageusement, ce système peut en outre être auto-démarrant et peut également présenter une consommation optimisée permettant d'utiliser toute la réserve de marche.

Divulgation de l'invention

A cet effet, l'invention concerne un mouvement horloger comprenant une source d'énergie, destinée à délivrer une force motrice à un rouage, par exemple pour entretenir le mouvement oscillant d'un organe réglant via un rouage de finissage ou pour alimenter le rouage de sonnerie typiquement d'une répétition minute, et un dispositif de régulation de la force motrice disposé en aval de la source d'énergie, par exemple entre la source d'énergie et l'échappement associé à l'organe réglant ou entre la source d'énergie et le régulateur de la sonnerie. Ledit dispositif de régulation comprend une roue d'armage agencée pour pouvoir être entrainée par la source d'énergie périodiquement lors d'un fonctionnement normal du mouvement, une roue de sortie agencée pour alimenter le rouage, au moins un mobile de commande comprenant une came de commande solidaire d'une roue de commande reliée cinématiquement à la roue de sortie, un dispositif de verrouillage de la roue d'armage commandé par ladite came de commande pour bloquer ladite roue d'armage et la libérer périodiquement, et un organe élastique comprenant une première extrémité solidaire de la roue d'armage et une seconde extrémité solidaire de la roue de sortie. Ledit organe élastique est agencé pour être armé périodiquement en stockant de l'énergie fournie par la source d'énergie lorsque ladite roue d'armage est libérée par le dispositif de verrouillage, et pour restituer l'énergie à la roue de sortie en se désarmant lorsque ladite roue d'armage est bloquée par le dispositif de verrouillage.

Selon l'invention, le dispositif de verrouillage comprend deux ancres distinctes l'une de l'autre, chacune étant agencée pour suivre le profil de la came de commande afin de coopérer ou non avec la roue d'armage, ledit profil de la came de commande comprenant une alternance de levées et de creux configurés pour commander lesdites ancres pour que l'une puisse bloquer puis libérer la roue d'armage en alternance avec l'autre.

D'une manière avantageuse, le profil de la came de commande est configuré pour commander les ancres pour que l'une des ancres soit en approche de la roue d'armage pendant que l'autre ancre est au contact de ladite roue d'armage de sorte que ladite une des ancres entre au contact de la roue d'armage après que l'autre ancre a libéré la roue d'armage. Cela permet d'améliorer les sécurités de fonctionnement. Ainsi, en découplant l'entrée et la sortie d'une ancre standard, les séquences de fonctionnement sont optimisées.

D'une manière avantageuse, la roue d'armage comprend des dents présentant chacune un plan de repos et les ancres sont disposées par rapport à la roue d'armage pour pouvoir être au contact d'un plan de repos d'une dent de ladite roue d'armage pour la bloquer de sorte que ladite roue d'armage travaille avec chacune des ancres en repos à frottement sortant. Cela permet au mécanisme d'être beaucoup moins sensible au frottement ce qui permet de rendre le système plus robuste, voire d'améliorer son rendement.

De préférence, les levées de la came de commande sont configurées de sorte que l'angle de pression d'une ancre sur la came de commande est supérieur à 10°. Cette géométrie particulière de la came de commande permet au mécanisme de l'invention de pouvoir être auto-démarrant.

De préférence, la roue de sortie comprend au moins un moyen d'entrainement agencé pour pouvoir coopérer avec la roue d'armage afin d'entrainer simultanément à la même vitesse ladite roue d'armage et ladite roue de sortie lorsque l'énergie fournie par la source d'énergie n'est plus suffisante pour armer l'organe élastique. Cela permet d'avoir un mécanisme qui fonctionne même lorsque le couple de la source d'énergie n'est plus suffisant pour armer le dispositif de régulation. Il est ainsi possible de profiter de toute la réserve de marche du mouvement.

La présente invention concerne également une pièce d'horlogerie comprenant un mouvement horloger tel que défini ci-dessus.

Brève description des dessins

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée suivante d'un mode de réalisation de l'invention, donné à titre d'exemple non limitatif, et faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématisée d'un dispositif de régulation utilisé dans le mouvement horloger selon l'invention;
- les figures 2 à 5 représentent différentes séquences de fonctionnement du dispositif de régulation utilisé dans le mouvement horloger selon l'invention au cours d'un cycle de blocage et libération réalisé par l'une des ancres, et
- les figures 6 à 9 représentent différentes séquences de fonctionnement du dispositif de régulation utilisé dans le mouvement horloger selon l'invention au cours d'un cycle de blocage et libération réalisé par l'autre ancre.

Modes de réalisation de l'invention

La présente invention concerne un mouvement horloger comprenant une source d'énergie destinée à délivrer une force motrice à un rouage. Ce rouage peut être n'importe quel type de rouage tel qu'un rouage de sonnerie ou un rouage de finissage comme pris à titre d'exemple dans le mode de réalisation préféré qui est illustré par les figures annexées et qui sera décrit ci-après. Cette source d'énergie pourrait ainsi entretenir le mouvement oscillant d'un organe réglant via un rouage de finissage et un échappement associé à l'organe réglant, ou alimenter une sonnerie, en particulier une répétition minutes via le rouage de sonnerie. Le mouvement horloger de la présente invention comprend en outre un dispositif de régulation ou dispositif à force constante disposé en aval de la source d'énergie, par exemple entre la source

d'énergie et l'échappement ou entre la source d'énergie et le régulateur de sonnerie. La source d'énergie est par exemple un barillet mais pourrait être n'importe quelle source d'énergie capable de fournir un couple moteur.

En référence à la figure 1, ledit dispositif de régulation 1 comprend une roue d'armage 2 se présentant sous la forme d'une couronne dentée reliée à un moyeu central de centre A par deux bras radiaux 3, 4 dont le rôle sera décrit ci-après. La roue d'armage 2 est agencée pour pouvoir être entrainée par la source d'énergie périodiquement lors d'un fonctionnement normal du mouvement, c'est-à-dire lorsque la source d'énergie a suffisamment d'énergie pour armer le dispositif de régulation 1. A cet effet, la roue d'armage 2 est coaxiale et solidaire d'un pignon d'entrée 5 monté rotatif sur le bâti du mouvement horloger autour d'un axe passant par le centre de rotation A. Le pignon d'entrée 5 est agencé pour être relié cinématiquement à la source d'énergie via des éléments du rouage de finissage prévus entre ledit pignon d'entrée 5 et la source d'énergie. Sur les figures, la roue d'armage 2 est agencée pour pouvoir tourner dans le sens horaire.

La roue d'armage 2 est pourvue, sur la périphérie extérieure de sa couronne, de dents 6 présentant chacune, à l'avant dans le sens de rotation de la roue d'armage 2, un plan incliné constituant un plan de repos 6a et, à l'arrière dans le sens de rotation de la roue d'armage 2, un plan radial 6b. L'angle entre le plan radial 6b et le plan de repos 6b incliné est d'environ 45° dans le sens trigonométrique. Le rôle des plans de repos 6a sera détaillé ci-après.

Le dispositif de régulation 1 comprend également une roue de sortie 8 agencée pour commander l'échappement. La roue de sortie 8 est montée libre sur l'axe passant par le centre de rotation A, coaxialement à la roue d'armage 2. De préférence, la roue de sortie 8 est disposée sous la roue d'armage 2 comme vu sur les dessins et présente un diamètre supérieur à celui de la roue d'armage 2. La roue de sortie 8 est reliée cinématiquement à l'échappement via des éléments du rouage de finissage prévus entre ladite roue de sortie 8 et l'échappement. A cet effet, la roue de sortie 8 comprend une denture 8a périphérique extérieure engrenant par exemple avec un pignon 10 du rouage de finissage. En variante, un tel pignon 10 pourrait être remplacé directement par le pignon d'échappement ou par un rouage situé en aval du dispositif de régulation

1 dit à force constante. La denture 8a est prévue sur le pourtour d'une couronne reliée à un moyeu central de centre A par l'intermédiaire de bras radiaux 9. Sur les figures, la roue de sortie 8 est agencée pour tourner dans le sens horaire.

Le dispositif de régulation 1 comprend également au moins un mobile de commande 12 comprenant une came de commande 14 solidaire d'une roue de commande 16 reliée cinématiquement à la roue de sortie 8. Le mobile de commande 12 est monté rotatif sur le bâti du mouvement autour d'un axe passant par le centre de rotation B et est disposé de sorte que la roue de commande 16 engrène avec la denture 8a périphérique extérieure de la roue de sortie 8. Ainsi, dans l'exemple du présent mode de réalisation, le mobile de commande 12 est entraîné en rotation dans le sens antihoraire par la roue de sortie 8. La came de commande 14 est disposée à hauteur de la roue d'armage 2 et présente un profil spécifique décrit ci-après.

Le dispositif de régulation 1 comprend également un dispositif de verrouillage de la roue d'armage 2 commandé par ladite came de commande 14 pour bloquer et libérer périodiquement ladite roue d'armage 2, et qui sera décrit en détails ci-après.

Est également prévu un organe élastique 18 comprenant une première extrémité solidaire de la roue d'armage 2 et une seconde extrémité solidaire de la roue de sortie 8. D'une manière avantageuse, l'organe élastique 18 est constitué par un ressort-lame solidaire en une extrémité à la roue d'armage 2 et en l'autre extrémité à la roue de sortie 8. Par exemple, un tel ressort-lame pourrait être fixé par une extrémité au bras radial 4 de la roue d'armage 2 et par l'autre extrémité à une goupille (non représentée) solidaire de la roue de sortie 8. Cet organe élastique 18 peut être une pièce à part entière ou être intégré à au moins l'une des pièces qu'il relie. Il peut en particulier constituer une partie de la roue d'armage 2, tel qu'illustré dans les figures, ou une partie de la roue de sortie 8. Ledit organe élastique 18 est agencé pour être comprimé périodiquement afin de stocker l'énergie fournie par la source d'énergie lorsque la roue d'armage 2 libérée par le dispositif de verrouillage est entrainée en rotation par le pignon d'entrée 5, et pour restituer l'énergie à la roue de sortie 8 en se détendant lorsque ladite roue d'armage 2 est bloquée par le dispositif de verrouillage.

La force de l'organe élastique 18 est dimensionnée en fonction de l'application pour laquelle le dispositif de régulation 1 à force constante est destiné et/ou en fonction

de l'emplacement où ce dispositif est situé entre la source d'énergie et l'oscillateur ou le régulateur. Typiquement, si le dispositif à force constante est situé à proximité de la source d'énergie, à savoir en amont du rouage, il devra être dimensionné de manière à pouvoir fournir un couple plus puissant que s'il était destiné à prendre place en aval du rouage, par exemple peu avant l'oscillateur associé à l'échappement ou le régulateur dans le cas d'une sonnerie.

Conformément à l'invention, le dispositif de verrouillage comprend une première ancre 20 et une seconde ancre 22 distinctes l'une de l'autre. La première ancre 20 est montée rotative sur le bâti du mouvement horloger autour d'un axe passant par le centre de rotation C et la seconde ancre 22 est montée rotative sur le bâti du mouvement horloger autour d'un axe passant par le centre de rotation D. Chaque ancre 20, 22 est agencée pour d'une part suivre le profil de la came de commande 14 afin d'autre part de coopérer ou non avec la roue d'armage 2 pour la bloquer, respectivement la libérer. Pour ce faire, le profil de la came de commande 14 comprend une alternance de levées 24 et de creux 26 configurés pour commander lesdites ancres 20, 22 pour que l'une puisse successivement bloquer puis libérer la roue d'armage 2 en alternance avec l'autre.

Plus particulièrement, les levées 24 et les creux 26 sont configurés pour que, tant qu'une ancre 20, 22 est au contact d'une levée 24, ladite ancre 20, 22 est immobilisée au contact de la roue d'armage 2 et pour que lorsqu'une ancre 20, 22 est au contact d'un creux 26, ladite ancre 20, 22 n'est pas au contact de la roue d'armage 2 et peut pivoter autour de son axe.

De plus, les levées 24 et les creux 26 sont répartis sur le profil de la came de commande 14 de sorte que lorsqu'une des ancres 20, 22 est au contact d'une levée 24, l'autre ancre 20, 22 est au contact d'un creux 26.

D'une manière avantageuse, le profil de la came de commande 14 est configuré pour commander les première et seconde ancres 20, 22 pour que l'une des ancres 20, 22 soit en approche de la roue d'armage 2 pendant que l'autre ancre 20, 22 est au contact de ladite roue d'armage 2 de sorte que ladite une des ancres 20, 22 entre au contact de la roue d'armage 2 après que l'autre ancre a libéré ladite roue d'armage 2.

Plus particulièrement, les levées 24 et les creux 26 sont configurés pour que, lorsque l'une des ancres 20, 22 s'engage sur l'entrée d'une levée 24, suit ladite levée 24, arrive à la sortie de ladite levée 24, tout en bloquant la roue d'armage 2, et s'engage sur l'entrée du creux 26 adjacent en ayant libéré ladite roue d'armage 2, ce qui définit un cycle de blocage et de libération, de manière synchronisée l'autre ancre 20, 22 s'engage sur l'entrée d'un creux 26, suit ledit creux 26, arrive à la sortie dudit creux 26, en se rapprochant de la roue d'armage 2, et s'engage sur l'entrée de la levée 24 adjacente afin de bloquer à son tour la roue d'armage 2.

Ainsi, les séquences de fonctionnement sont optimisées de sorte que les sécurités de fonctionnement sont améliorées.

D'une manière avantageuse, les première et seconde ancres 20, 22 sont disposées par rapport à la roue d'armage 2 de manière à pouvoir être au contact d'un plan de repos 6a d'une dent 6 de ladite roue d'armage 2, lors du blocage de ladite roue d'armage 2, de sorte que ladite roue d'armage 2 travaille avec chacune des première et seconde ancres 20, 22 en repos à frottement sortant. Le repos à frottement sortant signifie que la roue d'armage 2 et les ancres 20, 22 sont agencées l'une par rapport aux autres pour que les angles de pression entre la roue d'armage 2 et l'ancre 20, 22 au contact soient favorables au dégagement de l'ancre lorsque la roue d'armage tourne dans le sens choisi, ici le sens horaire. En outre, les angles de pression, d'une part entre la roue d'armage et l'ancre 20 et d'autre part entre la roue d'armage et l'ancre 22, sont configurés pour être équilibrés, rendant ce système indépendant des coefficients de frottement. La roue d'armage 2 presse ladite ancre 20, 22 via le plan de repos 6a d'une de ses dents 6 avec une tendance à éloigner ladite ancre 20, 22 de la ligne des centres reliant le centre de rotation C ou D de l'ancre 20 ou 22 et le centre de rotation A de la roue d'armage 2.

Ainsi, le dispositif de régulation 1 est beaucoup moins sensible aux frottements que les dispositifs connus, et présente par conséquent un meilleur rendement.

Selon un mode de réalisation préféré, les première et seconde ancres 20, 22 sont disposées de chaque côté d'une ligne reliant le centre de rotation B du mobile de commande et le centre de rotation A de la roue d'armage 2. La première ancre 20 comprend un seul bras monté pivotant en C par une extrémité, et pourvu à son autre

extrémité libre d'une tête 27 qui présente, du côté de la roue d'armage 2, un bec 28, et du côté de la came de commande 14, une pointe 30. Le bec 28 est agencé pour pouvoir coopérer avec le plan de repos 6a d'une dent 6 de la roue d'armage 2 lors du blocage de ladite roue d'armage 2 par la première ancre 20, et la pointe 30 est agencée pour suivre le profil de la came de commande 14 lorsque ladite came de commande 14 est entrainée en rotation. La seconde ancre 22 comprend deux bras 22a, 22b s'étendant de part et d'autre de son centre de rotation D. L'un desdits bras 22a est pourvu à son extrémité libre d'un bec 32 agencé pour pouvoir coopérer avec le plan de repos 6a d'une dent 6 de la roue d'armage 2 lors du blocage de ladite roue d'armage 2 par la seconde ancre 22. L'autre bras 22b est pourvu à son extrémité libre d'une pointe 34 suivant le profil de la came de commande 14 lorsque ladite came de commande 14 est entrainée en rotation.

De préférence, la première ancre 20 est disposée en amont de la came de commande 14 par rapport au sens de rotation de la roue d'armage 2, sa tête 27 étant positionnée entre la roue d'armage 2 et la came de commande 14 à proximité de la plus faible distance entre ladite roue d'armage 2 et ladite came de commande 14.

De préférence, les première et seconde ancres 20, 22 sont configurées pour que les moments des forces de réaction exercées par lesdites ancres 20, 22 en appui sur le plan de repos 6a des dents 6 de la roue d'armage 2 soient égaux. Il en va de même pour les moments des forces exercées par les ancres 20, 22 en appui sur les levées 24 de la came de commande 14. Cela permet d'équilibrer les couples de libération de la roue d'armage 2.

D'une manière avantageuse, les levées de la came de commande 14 sont configurées de sorte que l'angle de pression α d'une ancre 20, 22 sur la came de commande 14 est supérieur à 10°, et de préférence compris entre 13° et 27°, et de préférence de l'ordre de 15°, typiquement en fonction des matériaux en présence. Un tel angle de pression α favorable permet de ne jamais bloquer le mécanisme et d'avoir un dispositif de régulation qui soit auto-démarrant en cas de remontage du barillet constituant la source d'énergie après un arrêt du mouvement horloger.

Il est connu que le couple délivré par un barillet varie en fonction du degré d'armage de son ressort. Ce couple a une influence sur le rendement du présent

dispositif de régulation 1. En effet, plus le couple de barillet est élevé moins bon sera le rendement du dispositif de régulation en raison des efforts en jeu s'y trouvant. La tension de l'organe élastique 18 est également influencée par le couple du barillet. Au cours de chaque cycle d'armage et de désarmage de l'organe élastique 18, cette tension varie dans une plage s'étendant entre une valeur haute et une valeur basse. La géométrie de la came de commande 14 et celle de la roue d'armage 2 sont de préférence configurées pour que la plage de variation de la tension de l'organe élastique 18 soit faible, de préférence la plus faible possible, voire nulle dans une configuration particulière dans laquelle la sécurité de fonctionnement serait alors perdue. Ainsi, à chaque cycle, les ancres libèrent la roue d'armage 2 durant un court intervalle de temps qui est de préférence le plus court possible. Cet intervalle de temps peut se traduire par une valeur angulaire de déplacement de la roue d'armage 2, valeur angulaire qui peut typiquement être de l'ordre de 2°. En effet, la roue d'armage 2 se déplace de l'ordre de 6° durant un cycle couvrant à la fois l'armage et le désarmage de l'organe élastique 18. La phase d'armage s'opère typiquement durant un déplacement angulaire de 4° laissant ainsi à la phase de désarmage un déplacement de l'ordre de 2° seulement. Ces valeurs angulaires sont fonction de la géométrie de la came de commande 14 et de celle de la roue d'armage 2. Aussi, on notera qu'en raison du saut de la roue d'armage durant les 2 degrés que compte la phase de désarmage, la roue d'armage 2 tourne légèrement moins vite que la roue de sortie 8, ce qui permet précisément à la roue d'armage 2 de s'armer par l'intermédiaire de l'organe élastique 18.

D'une manière avantageuse, l'organe élastique 18 est agencé pour ne pas se désarmer totalement lors de la libération de la roue d'armage 2, ce qui permet de maintenir une sécurité de fonctionnement. De plus, la roue de sortie 8 porte au moins un moyen d'entrainement, tel qu'une goupille 36 agencée sur au moins l'un des bras radiaux 9 pour pouvoir coopérer avec la roue d'armage 2 afin de solidariser ladite roue d'armage 2 et ladite roue de sortie 8 qui rattrape la roue d'armage 2 lorsque le couple fourni par la source d'énergie, laquelle est typiquement un barillet, n'est plus suffisant pour armer l'organe élastique 18. Une telle goupille 36 pourrait être remplacée par n'importe quel autre moyen mécanique permettant de réaliser la coopération entre la roue de sortie 8 et la roue d'armage 2. Aussi, par le verbe solidariser précité, on

comprendra que l'entrainement de roue d'armage 2 par la roue de sortie s'effectue simultanément à la même vitesse, typiquement par contact entre ces deux roues sans que l'une soit nécessairement arrimée à l'autre.

Ainsi, lorsque la source d'énergie faiblit et entraine la roue d'armage 2 avec l'organe élastique 18, ce dernier finit de se désarmer, de sorte que la roue de sortie 8 rattrape la roue d'armage 2, et celles-ci se solidarisent grâce à la goupille 36 ou à l'une des goupilles 36 de la roue de sortie 8 au contact de la face inférieure du bras 3 de la roue d'armage 2. La roue d'armage 2 et la roue de sortie 8 tournent alors ensemble à la même vitesse et transmettent l'énergie restante de la source d'énergie à l'échappement. Les ancres 20, 22 et la came de commande 14 se font simplement librement entraîner par la roue de sortie 8, de sorte qu'il n'y a plus de contraintes intensionnelles entre les ancres 20, 22 et la came de commande 14 ou la roue d'armage 2; seuls persistent de simples frottements dus au glissement des ancres sur les surfaces en jeu de ces éléments. Comme il n'y a plus de tension dans l'organe élastique 18 de la roue d'armage 2 alors totalement désarmé, il n'y a plus de blocage sur ladite roue d'armage 2 qui continue à tourner solidairement de la roue de sortie 8 jusqu'à la fin de la réserve de marche. Même si l'avantage de la force constante est perdu sur la fin de la réserve de marche, cela permet avantageusement d'utiliser toute la réserve de marche pour l'entraînement du mouvement horloger.

Le fonctionnement du mouvement horloger selon l'invention lors d'un cycle de blocage et de libération réalisé par la première ancre 20 est décrit en relation avec les figures 2 à 5. Ce fonctionnement correspond à un fonctionnement normal du mouvement, le couple de la source d'énergie étant suffisant pour armer l'organe élastique 18.

Au début de ce cycle, comme montré sur la figure 2, l'organe élastique 18 est armé. La roue d'armage 2 est bloquée par le bec 28 de la première ancre 20 en appui sur le plan de repos 6a de la dent 6 de la roue d'armage 2, le repos se faisant à frottement sortant, comme défini ci-dessus. La pointe 30 de la première ancre 20 est positionnée sur l'entrée de la levée 24 de la came de commande 14. En parallèle, la pointe 34 de la seconde ancre 22 se trouve à l'entrée du creux 26 de la came de

commande 14, le bec 32 de la seconde ancre 22 venant de quitter la dent 6' et de libérer la roue d'armage 2 au cours du cycle précédent.

La roue de sortie 8 est entrainée en rotation de façon régulière dans le sens horaire du fait du désarmage de l'organe élastique 18 armé lors de la libération de la roue d'armage 2 par la seconde ancre 22 au cours du cycle précédent. La rotation de la roue de sortie 8 entraine la rotation du pignon 10 pour alimenter les éléments du rouage de finissage jusqu'à l'organe régulateur. La rotation de la roue de sortie 8 entraine également la rotation de la roue de commande 16 et donc de la came de commande 14 dans le sens antihoraire.

En référence à la figure 3, la roue de sortie 8 continue de tourner dans le sens horaire. La came de commande 14 continue de tourner dans le sens antihoraire de sorte que la pointe 30 de la première ancre 20 suit la levée 24, le bec 28 restant en appui sur le plan de repos 6a de la dent 6 de la roue d'armage 2 afin de contrôler sa position en la maintenant bloquée. En parallèle, la pointe 34 de la seconde ancre 22 suit le creux 26 en se dirigeant vers la levée adjacente 24' de sorte que la seconde ancre 22 pivote autour de son axe D dans le sens horaire pour commencer à se positionner en vue du prochain cycle, son bec 32 commençant à se rapprocher de la dent adjacente 6'' de la roue d'armage 2.

En référence à la figure 4, la roue de sortie 8 continue de tourner dans le sens horaire, la came de commande 14 poursuivant sa rotation dans le sens antihoraire. Ainsi, la pointe 30 de la première ancre 20 continue à suivre la levée 24 en se dirigeant vers sa sortie, le bec 28 restant en appui sur le plan de repos 6a de la dent 6 de la roue d'armage 2 pour la maintenir bloquée, le repos se faisant toujours à frottement sortant. En parallèle, la pointe 34 de la seconde ancre 22 suit le creux 26 en s'approchant de sa sortie de sorte que la seconde ancre 22 continue de pivoter autour de son axe D, son bec 32 continuant de se rapprocher de la dent 6'' de la roue d'armage 2.

En référence à la figure 5, la roue de sortie 8 continue de tourner dans le sens horaire, la came de commande 14 poursuivant sa rotation dans le sens antihoraire. Ainsi, la pointe 30 de la première ancre 20 arrive à la sortie de la levée 24 de sorte que ladite première ancre 20 est sur le point de tomber dans le creux 26' adjacent, ce

qui aura pour effet de libérer la roue d'armage 2, la première ancre 20 se dégageant du plan de repos 6a de la dent 6. En parallèle, la seconde ancre 22 arrive à la sortie du creux 26 à la jonction de la levée 24' de sorte que son bec 32 vient se positionner à proximité du plan de repos 6a'' de la dent 6'' et est prêt à bloquer la roue d'armage 2 dès que celle-ci aura tourné dans le sens horaire après avoir été libérée par la première ancre 20.

Ce cycle de blocage et de libération de la roue d'armage 2 réalisé par la première ancre 20 se termine par la libération de ladite roue d'armage 2 lorsque la première ancre 20 chute dans le creux 26' de la came de commande 14 et pivote autour de son axe C dans le sens antihoraire pour se dégager du plan de repos 6a de la dent 6 de la roue d'armage 2. La roue d'armage 2 ainsi libérée est entrainée en rotation dans le sens horaire par le pignon d'entrée 5, ce qui a pour effet d'armer de nouveau l'organe élastique 18.

La roue d'armage 2 tourne dans le sens horaire jusqu'à ce que le plan de repos 6a'' de la dent 6'' vienne au contact du bec 32 de la seconde ancre 22 qui s'est positionnée à cet effet au préalable en suivant le creux 26 comme décrit ci-dessus. La roue d'armage 2 est alors de nouveau bloquée mais par la seconde ancre 22 de sorte qu'un nouveau cycle de blocage et de libération commence, mais réalisé par la seconde ancre 22. Comme montré sur la figure 6, le bec 32 de la seconde ancre 22 bloque la roue d'armage 2, ledit bec 32 étant en appui sur le plan de repos 6a'' de la dent 6'' de la roue d'armage 2, le repos se faisant à frottement sortant, comme défini ci-dessus. La pointe 34 de la seconde ancre 22 est positionnée sur l'entrée de la levée 24' de la came de commande 14. En parallèle, la pointe 30 de la première ancre 20 se trouve à l'entrée du creux 26' de la came de commande 14, le bec 28 de la première ancre 20 venant de quitter la dent 6 et de libérer la roue d'armage 2 au cours du cycle précédent décrit ci-dessus.

En référence à la figure 7, la roue de sortie 8 continue de tourner dans le sens horaire. La came de commande 14 continue de tourner dans le sens antihoraire de sorte que la pointe 34 de la seconde ancre 22 suit la levée 24', le bec 32 restant en appui sur le plan de repos 6a'' de la dent 6'' de la roue d'armage 2 afin de contrôler sa position en la maintenant bloquée. En parallèle, la pointe 30 de la première ancre 20

suit le creux 26’ de sorte que la première ancre 20 pivote autour de son axe C dans le sens horaire pour commencer à se positionner en vue du prochain cycle, son bec 28 commençant à se rapprocher de la dent adjacente 6’’’ de la roue d’armage 2.

En référence à la figure 8, la roue de sortie 8 continue de tourner dans le sens horaire, la came de commande 14 poursuivant sa rotation dans le sens antihoraire. Ainsi, la pointe 34 de la seconde ancre 22 continue à suivre la levée 24’ en se dirigeant vers sa sortie, le bec 32 restant en appui sur le plan de repos 6a’’ de la dent 6’’ de la roue d’armage 2 pour la maintenir bloquée, le repos se faisant toujours à frottement sortant. En parallèle, la pointe 30 de la première ancre 20 suit le creux 26’ en s’approchant de sa sortie de sorte que la première ancre 20 continue de pivoter autour de son axe C, son bec 28 continuant de se rapprocher de la dent 6’’’ de la roue d’armage 2.

En référence à la figure 9, la roue de sortie 8 continue de tourner dans le sens horaire, la came de commande 14 poursuivant sa rotation dans le sens antihoraire. Ainsi, la pointe 34 de la seconde ancre 22 arrive à la sortie de la levée 24’ de sorte que ladite seconde ancre 22 est sur le point de tomber dans le creux adjacent, ce qui aura pour effet de libérer la roue d’armage 2, la seconde ancre 22 se dégageant du plan de repos 6a’’ de la dent 6’’. En parallèle, la première ancre 20 arrive à la sortie du creux 26’ jouxtant une levée de sorte que son bec 28 vient se positionner à proximité du plan de repos de la dent 6’’’ et est prêt à bloquer la roue d’armage 2 dès que celle-ci aura tourné dans le sens horaire après avoir été libérée par la seconde ancre 22.

Ce cycle de blocage et de libération de la roue d’armage 2 réalisé par la seconde ancre 22 se termine par la libération de ladite roue d’armage 2 lorsque la seconde ancre 22 chute dans le creux suivant de la came de commande 14 et pivote autour de son axe D dans le sens antihoraire pour se dégager du plan de repos 6a’’ de la dent 6’’ de la roue d’armage 2. La roue d’armage 2 ainsi libérée est entrainée en rotation dans le sens horaire par le pignon d’entrée 5, ce qui a pour effet d’armer de nouveau l’organe élastique 18. Un nouveau cycle de blocage et de libération réalisé par la première ancre 20 tel que décrit ci-dessus recommence, et ainsi de suite.

Le dispositif de régulation utilisé dans le mouvement horloger selon l’invention permet de délivrer un couple à l’organe réglant le plus lisse possible et ainsi de

compenser les variations de couple de la source d'énergie et de celui du rouage de finissage, tout en proposant un système qui présente des sécurités de fonctionnement améliorées. En effet, l'utilisation de deux ancres distinctes permet avantageusement de découpler l'entrée et la sortie d'une ancre standard et d'optimiser les séquences de fonctionnement. L'utilisation de deux ancres distinctes permet également avantageusement de pouvoir toujours travailler en repos à frottement sortant, réduisant ainsi sensiblement les frottements en jeu entre chacune des ancres et les dents de la roue d'armage. Cela permet d'améliorer le rendement du mécanisme et d'avoir une consommation optimisée.

De plus, la géométrie particulière de la came de commande 14, et en particulier des levées 24 configurées pour avoir des angles de pression favorables entre les ancres 20, 22 et la came de commande 14, permet au dispositif de régulation utilisé dans le mouvement horloger selon l'invention d'être auto-démarrant en cas de remontage de la source d'énergie après un arrêt du mouvement horloger.

Le dispositif de régulation utilisé dans le mouvement horloger selon l'invention permet également d'utiliser toute la réserve de marche.

Selon le mode de réalisation préféré, le rouage est un rouage de finissage, la source d'énergie est destinée à entretenir le mouvement oscillant d'un organe réglant par l'intermédiaire dudit rouage de finissage et d'un organe réglant, et le dispositif de régulation 1 est disposé entre la source d'énergie et l'échappement. La source d'énergie est typiquement dans ce cas un barillet.

Conformément à un autre mode de réalisation, le rouage est un rouage de sonnerie, la source d'énergie est destinée à alimenter une sonnerie, de préférence de type répétition minute, par l'intermédiaire dudit rouage de sonnerie et d'un régulateur de sonnerie, et le dispositif de régulation 1 est disposé entre la source d'énergie et le régulateur de sonnerie. La source d'énergie est typiquement dans ce cas un barillet de sonnerie.

L'invention n'est pas limitée à l'exemple décrit. Par exemple, bien que le mode de réalisation décrit ci-dessus suggère un agencement de la roue d'armage 2, des

ancres 20, 22 et de la came de commande 14 dans un même plan pour bénéficier d'une épaisseur minimale, il pourrait être néanmoins possible de superposer au moins une partie de ses éléments, par exemple de les agencer sur un même axe ou de disposer la came de commande coaxialement à un mobile tel que le pignon 10.

Par ailleurs, dans l'exemple décrit ci-dessus, le dispositif de régulation comprend un mobile de commande 12 et donc une came de commande 14. Il serait également possible de prévoir, selon un autre mode de réalisation, deux mobiles de commande et donc deux cames de commande, synchronisées l'une par rapport à l'autre, configurées pour que chacune d'elles puisse actionner une des deux ancres, et disposées de manière appropriée pour travailler en repos à frottement sortant pour chaque ancre.

Revendications

1. Mouvement horloger comprenant une source d'énergie, destinée à délivrer une force motrice à un rouage, et un dispositif de régulation (1) de la force motrice disposé en aval de la source d'énergie, ledit dispositif de régulation (1) comprenant :
   - une roue d'armage (2) agencée pour pouvoir être entrainée par la source d'énergie périodiquement lors d'un fonctionnement normal du mouvement,
   - une roue de sortie (8) agencée pour alimenter le rouage,
   - au moins un mobile de commande (12) comprenant une came de commande (14) solidaire d'une roue de commande (16) reliée cinématiquement à la roue de sortie (8),
   - un dispositif de verrouillage de la roue d'armage (2) commandé par ladite came de commande (14) pour bloquer ladite roue d'armage (2) et la libérer périodiquement,
   - un organe élastique (18) comprenant une première extrémité solidaire de la roue d'armage (2) et une seconde extrémité solidaire de la roue de sortie (8), ledit organe élastique (18) étant agencé pour être armé périodiquement en stockant de l'énergie fournie par la source d'énergie lorsque ladite roue d'armage (2) est libérée par le dispositif de verrouillage, et pour restituer l'énergie à la roue de sortie (8) en se désarmant lorsque ladite roue d'armage (2) est bloquée par le dispositif de verrouillage,

   caractérisé en ce que le dispositif de verrouillage comprend deux ancres (20, 22) distinctes l'une de l'autre, chacune étant agencée pour suivre le profil de la came de commande (14) afin de coopérer ou non avec la roue d'armage (2), ledit profil de la came de commande (14) comprenant une alternance de levées (24) et de creux (26) configurés pour commander lesdites ancres (20, 22) pour que l'une puisse bloquer puis libérer la roue d'armage (2) en alternance avec l'autre.

2. Mouvement horloger selon la revendication 1, caractérisé en ce que le profil de la came de commande (14) est configuré pour commander les ancres (20, 22) pour que l'une des ancres soit en approche de la roue d'armage (2) pendant que l'autre ancre est au contact de ladite roue d'armage (2) de sorte que ladite une des ancres entre au contact de la roue d'armage (2) après que l'autre ancre a libéré la roue d'armage (2).

3. Mouvement horloger selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la roue d'armage (2) comprend des dents (6, 6', 6'', 6''') présentant chacune un plan de repos (6a, 6a', 6a'') et en ce que les ancres (20, 22) sont disposées par rapport à la roue d'armage (2) de manière à pouvoir être au contact d'un plan de repos (6a, 6a', 6a'') d'une dent (6, 6', 6'', 6''') de ladite roue d'armage (2) de sorte que ladite roue d'armage (2) travaille avec chacune des ancres (20, 22) en repos à frottement sortant.

4. Mouvement horloger selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les ancres (20, 22) sont disposées de chaque côté d'une ligne reliant les centres de rotation du mobile de commande (12) et de la roue d'armage (2), et en ce qu'une première ancre (20) comprend un bras pourvu à son extrémité libre d'un bec (28) agencé pour pouvoir coopérer avec le plan de repos (6a, 6a', 6a'') d'une dent (6, 6', 6'', 6''') de la roue d'armage (2) et d'une pointe (30) suivant le profil de la came de commande (14), et en ce que la seconde ancre (22) comprend deux bras (22a, 22b), l'un desdits bras (22a) étant pourvu à son extrémité libre d'un bec (32) agencé pour pouvoir coopérer avec le plan de repos (6a, 6a', 6a'') d'une dent (6, 6', 6'', 6''') de la roue d'armage (2), l'autre bras (22b) étant pourvu à son extrémité libre d'une pointe (34) suivant le profil de la came de commande (14).

5. Mouvement horloger selon la revendication 4, caractérisé en ce que la première ancre (20) est disposée en amont de la came de commande (14) par rapport au sens de rotation de la roue d'armage 2.

6. Mouvement horloger selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les ancres (20, 22) sont configurées pour que les moments des

forces de réaction exercées par les ancres (20, 22) sur le plan de repos (6a, 6a', 6a'') des dents (6, 6', 6'', 6''') de la roue d'armage (2) soient égaux.

7. Mouvement horloger selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les levées (24) de la came de commande (14) sont configurées de sorte que l'angle de pression (α) d'une ancre (20, 22) sur la came de commande (14) est supérieur à 10°, et de préférence compris entre 13° et 27°.

8. Mouvement horloger selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'organe élastique (18) est agencé pour ne pas se désarmer totalement lors de la libération de la roue d'armage (2) et en ce que la roue de sortie (8) comprend au moins un moyen d'entrainement (36) agencé pour pouvoir coopérer avec la roue d'armage (2) afin d'entraîner simultanément à la même vitesse ladite roue d'armage (2) et ladite roue de sortie (8) lorsque le couple fourni par la source d'énergie n'est plus suffisant pour armer l'organe élastique (18).

9. Mouvement horloger selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'organe élastique (18) est un ressort-lame solidaire en une extrémité à la roue d'armage (2) et en l'autre extrémité à la roue de sortie (8).

10. Mouvement horloger selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le rouage est un rouage de finissage, en ce que la source d'énergie est destinée à entretenir le mouvement oscillant d'un organe réglant par l'intermédiaire dudit rouage de finissage et d'un organe réglant, et en ce que le dispositif de régulation (1) est disposé entre la source d'énergie et l'échappement.

11. Mouvement horloger selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le rouage est un rouage de sonnerie, en ce que la source d'énergie est destinée à alimenter une sonnerie, de préférence de type répétition minute, par l'intermédiaire dudit rouage de sonnerie et d'un régulateur de sonnerie, et en ce que le dispositif de régulation (1) est disposé entre la source d'énergie et le régulateur de sonnerie.

12. Mouvement horloger selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la source d'énergie est un barillet.

13. Pièce d'horlogerie comprenant un mouvement horloger selon l'une des revendications précédentes.

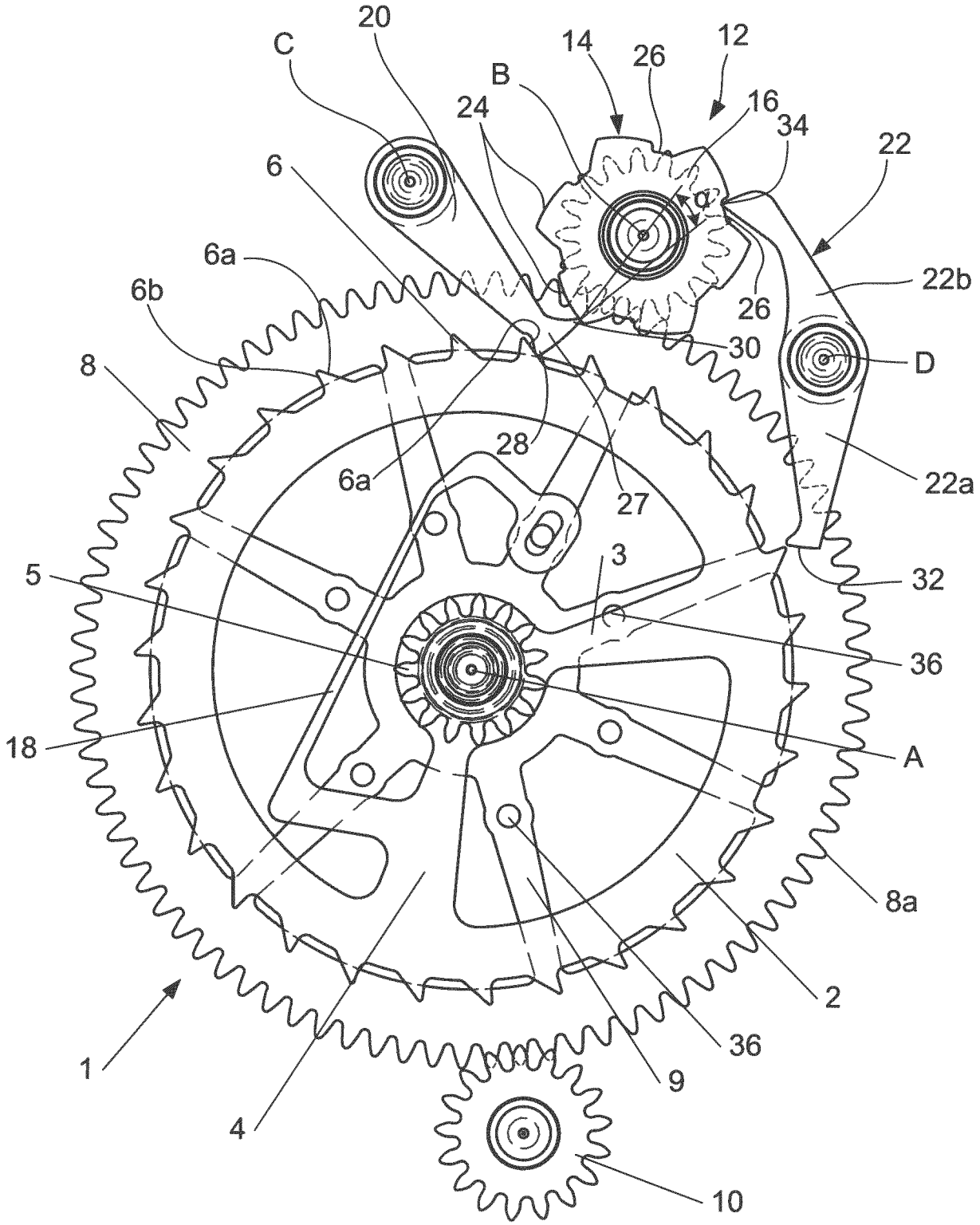

20
C
14
26
12
B
24
16
34
22
6
α
6a
22b
6b
26
30
D
8
28
6a
27
22a
5
3
32
36
18
A
8a
2
1
36
9
4
10

Fig. 1

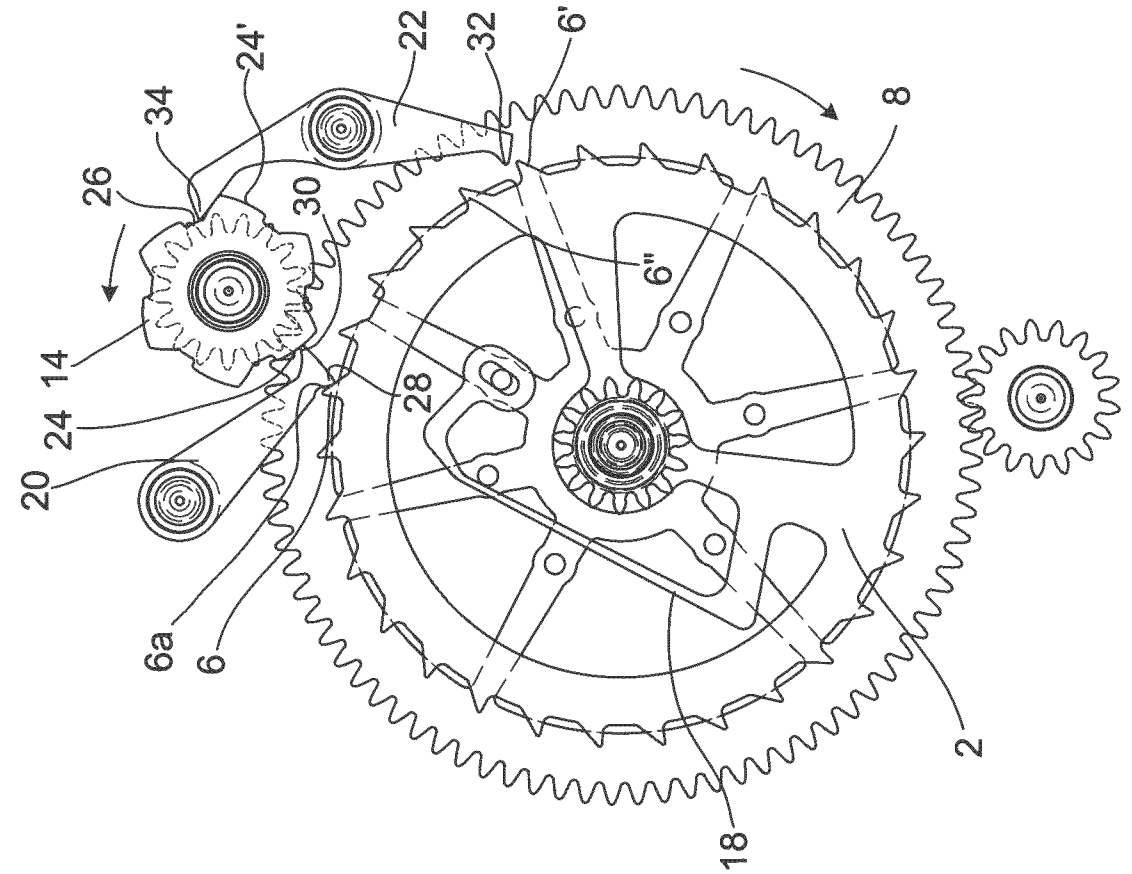

22
32
6'
24'
34
8
26
30
6"
14
28
24
20
6a
6
2
18

Fig. 3

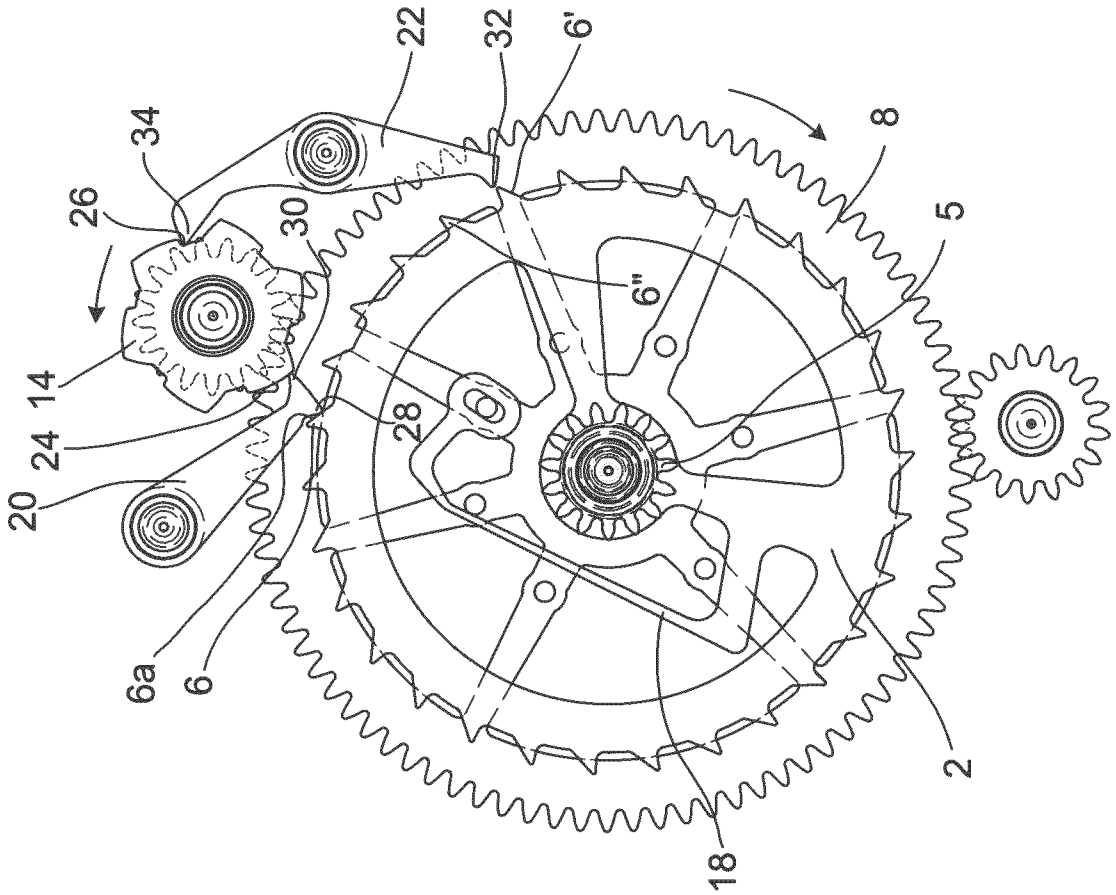

22
32
6'
34
8
26
30
5
6"
14
28
24
20
6a
6
2
18

Fig. 2

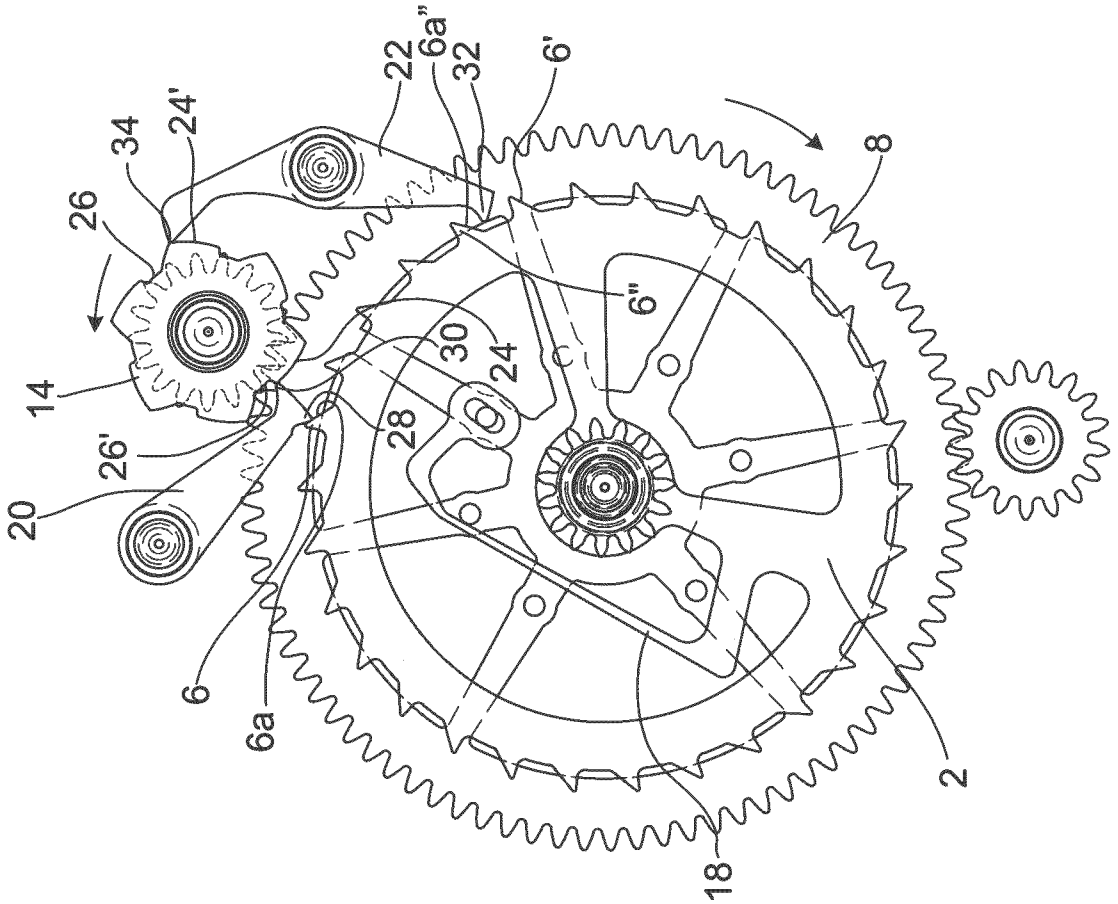

22
6a''
32
6'
34
24'
8
26
6''
30
24
14
28
26'
20
6
6a
2
18

Fig. 5

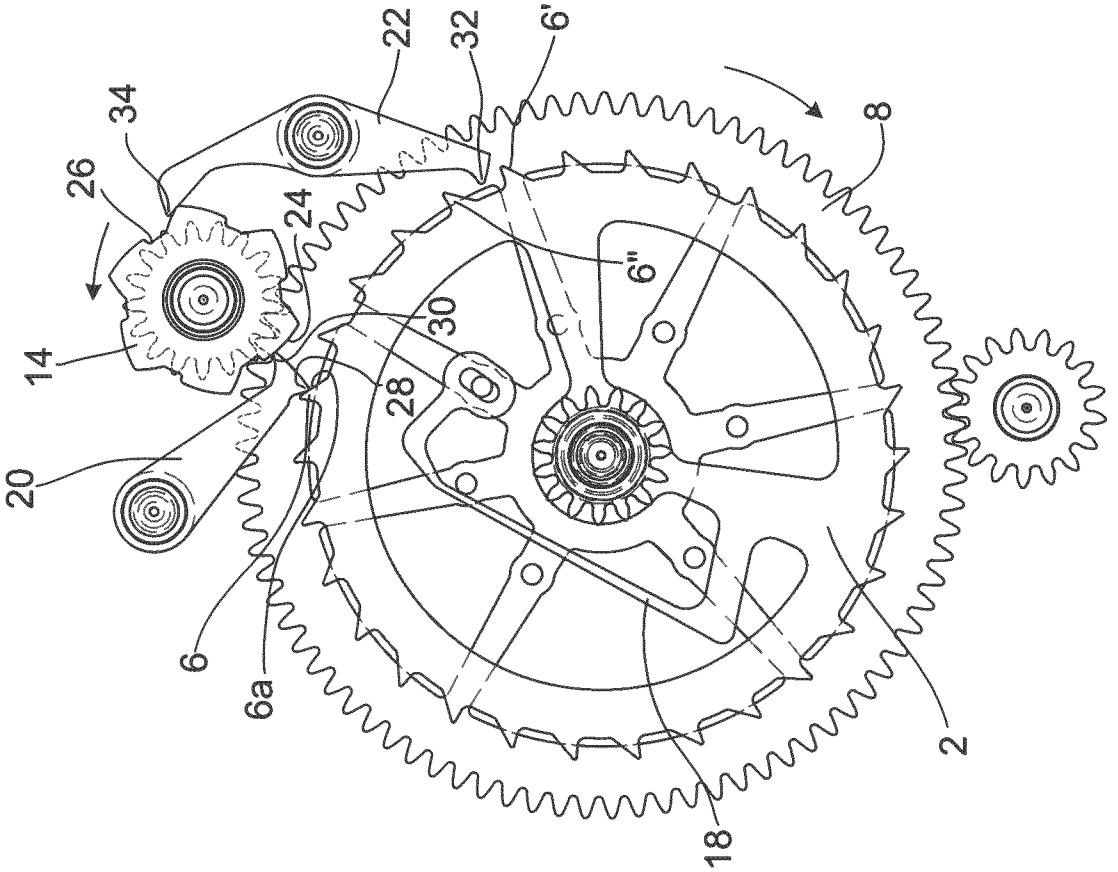

22
32
6'
34
8
26
24
6''
30
14
28
20
6
6a
2
18

Fig. 4

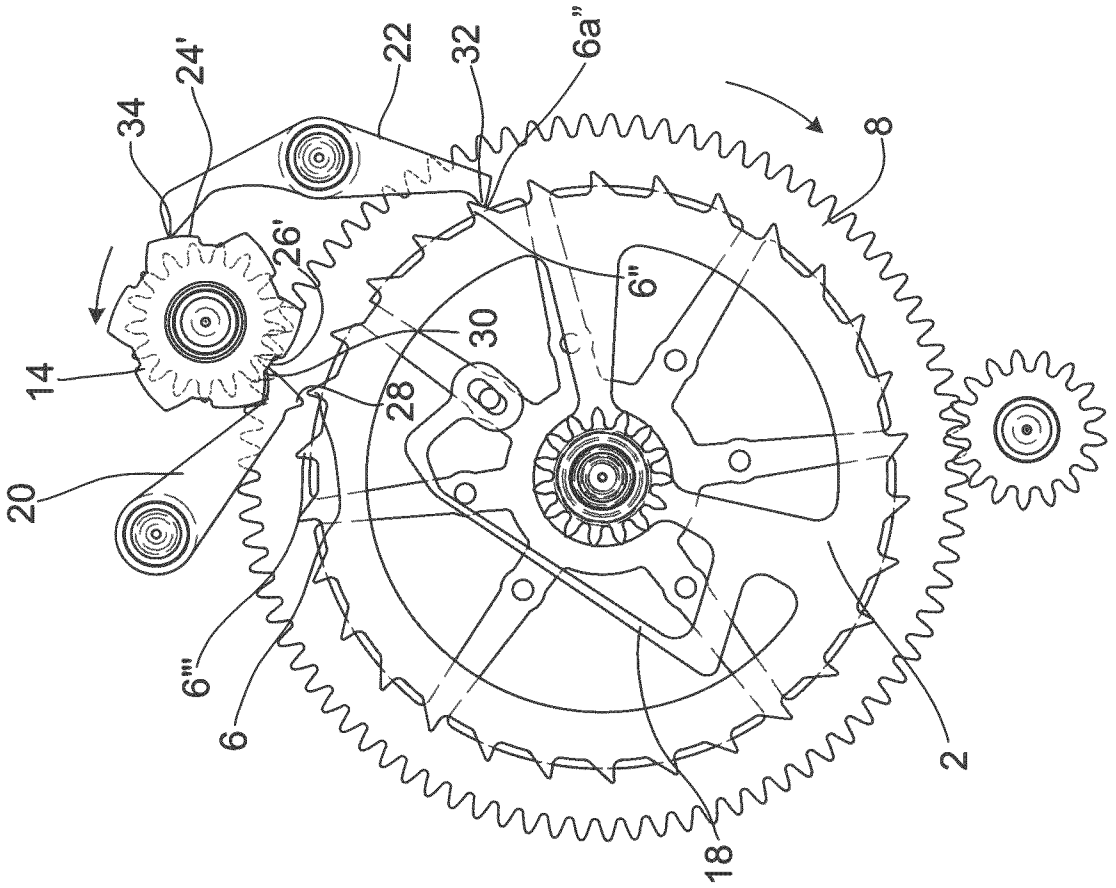

34
24'
22
32
6a"
8
26'
6"
30
14
28
20
6"'
6
18
2

Fig. 7

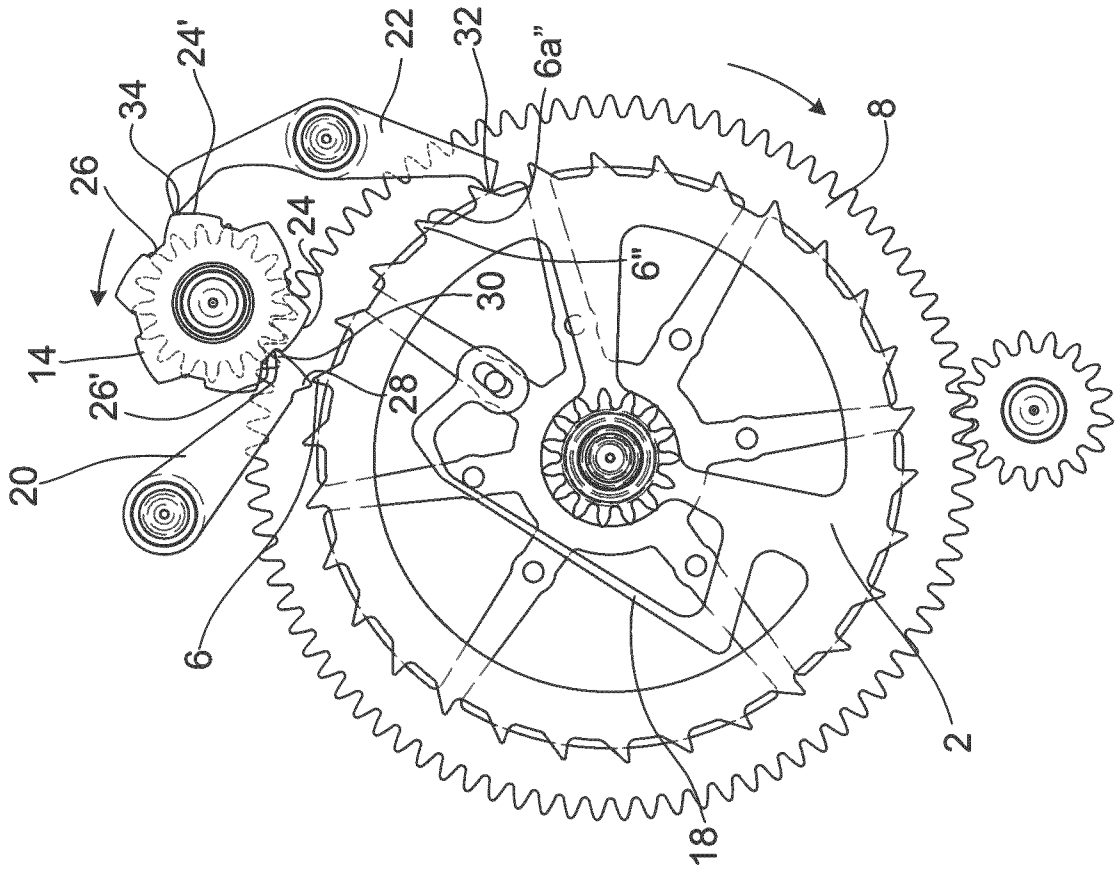

34
24'
22
32
6a"
8
26
24
6"
30
14
26'
28
20
6
18
2

Fig. 6

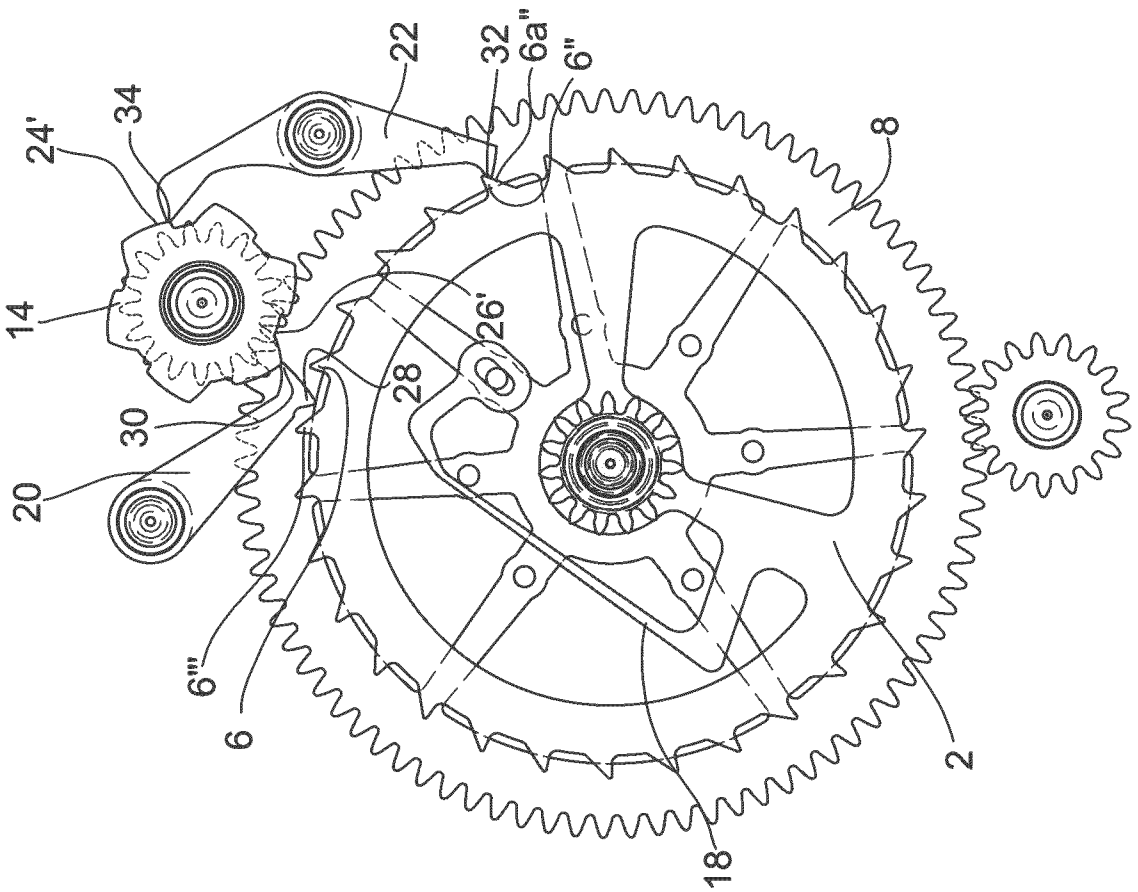

22
32
6a"
6"
24'
34
8
14
26'
28
30
20
6'''
6
2
18

Fig. 9

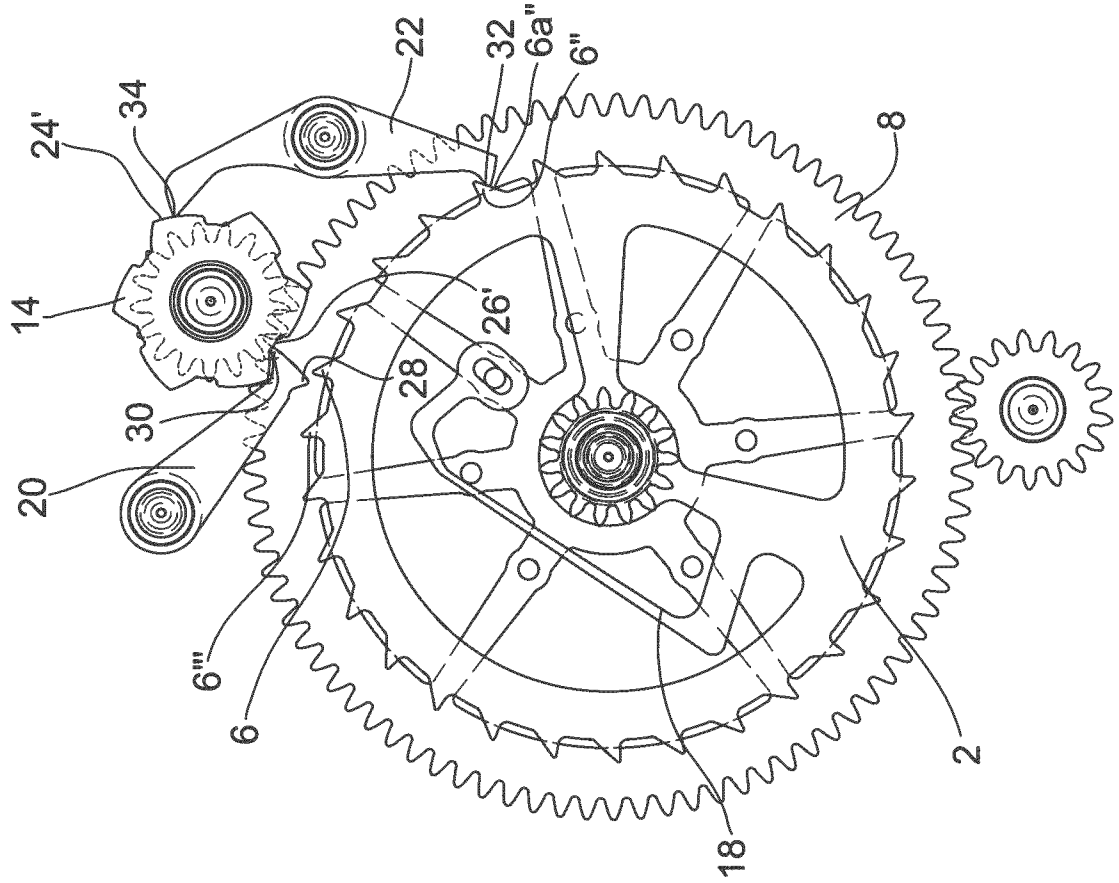

22
32
6a"
6"
24'
34
8
14
26'
28
30
20
6'''
6
2
18

Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2024/086038

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G04B 1/22(2006.01)i; ***G04B 17/26***(2006.01)i; ***G04B 21/02***(2006.01)i; ***G04B 21/06***(2006.01)i; ***G04B 23/02***(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 3208662 A1 (HEPTA SWISS SA [CH]) 23 August 2017 (2017-08-23) cited in the application figures 1-3 paragraph [0018] - paragraph [0019]	1-13
A	CH 707593 A2 (LE CERCLE DES HORLOGERS SA [CH]) 15 August 2014 (2014-08-15) figure 1a paragraph [0015]	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
19 March 2025	**02 April 2025**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands (Kingdom of the)** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Lupo, Angelo** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2024/086038

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
EP 3208662 A1	23 August 2017	CH 712101 A2	15 August 2017
		EP 3208662 A1	23 August 2017
CH 707593 A2	15 August 2014	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2024/086038

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. G04B1/22 G04B17/26 G04B21/02 G04B21/06 G04B23/02
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
G04B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 3 208 662 A1 (HEPTA SWISS SA [CH]) 23 août 2017 (2017-08-23) cité dans la demande figures 1-3 alinéa [0018] - alinéa [0019]	1-13

A	CH 707 593 A2 (LE CERCLE DES HORLOGERS SA [CH]) 15 août 2014 (2014-08-15) figure 1a alinéa [0015]	1

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée
"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
"X" document particulièrement pertinent;; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
"Y" document particulièrement pertinent;; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
19 mars 2025	02/04/2025

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Lupo, Angelo

Formulaire PCT/ISA/210 (deuxième feuille) (avril 2005)

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/EP2024/086038

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 3208662 A1	23-08-2017	CH 712101 A2	15-08-2017
		EP 3208662 A1	23-08-2017
CH 707593 A2	15-08-2014	AUCUN	