



(11)

EP 4 390 555 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
26.06.2024 Bulletin 2024/26

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
G04B 15/10 (2006.01) **G04B 15/12** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **22215169.8**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
G04B 15/10; G04B 15/12

(22) Date de dépôt: **20.12.2022**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Etats d'extension désignés:

BA

Etats de validation désignés:

KH MA MD TN

(71) Demandeur: **Greubel Forsey S.A.
2301 La Chaux-de-Fonds (CH)**

(72) Inventeurs:

- **FORSEY, Stephen**
2416 Les Brenets (CH)
- **GREUBEL, Robert**
2400 Le Locle (CH)
- **CORNEILLE, Florian**
25700 Mathay (FR)

(74) Mandataire: **e-Patent SA
Rue Saint-Maurice 12
Case postale
2001 Neuchâtel 1 (CH)**

(54) MECANISME D'ECHAPPEMENT A FORCE CONSTANTE POUR MOUVEMENT HORLOGER

(57) Mécanisme d'échappement (1) à force constante pour pièce d'horlogerie, comprenant :

- une roue d'échappement (3) présentant une pluralité de dents et agencée pour entretenir un oscillateur balancier-spiral (5, 7) ;
- une roue de réarmage (11) présentant une pluralité de dents et agencée pour être entraînée en rotation par une source motrice, ladite roue de réarmage (11) étant reliée à ladite roue d'échappement (3) par l'intermédiaire d'un élément de rappel (21) ;
- une bascule de blocage (25) montée en pivotement et agencée pour évoluer entre une première et une seconde positions angulaires stables en fonction de la rotation de ladite roue d'échappement (3), et pour bloquer et libérer

ladite roue de réarmage (11) à raison d'un pas de sa rotation lors de l'évolution de ladite bascule de blocage de l'une de ses positions stables à l'autre.

Selon l'invention, ledit mécanisme d'échappement (1) comporte en outre une roue de commande (15) montée solidaire en rotation de ladite roue d'échappement (3) et de façon réglable angulairement par rapport à cette dernière, ladite roue de commande présentant une pluralité de dents et étant agencée pour coopérer avec ladite bascule de blocage (25) afin de la faire évoluer entre l'une de ses positions stables à l'autre.

Alternativement, ladite bascule de blocage (25) coopère avec un volant d'inertie (27).

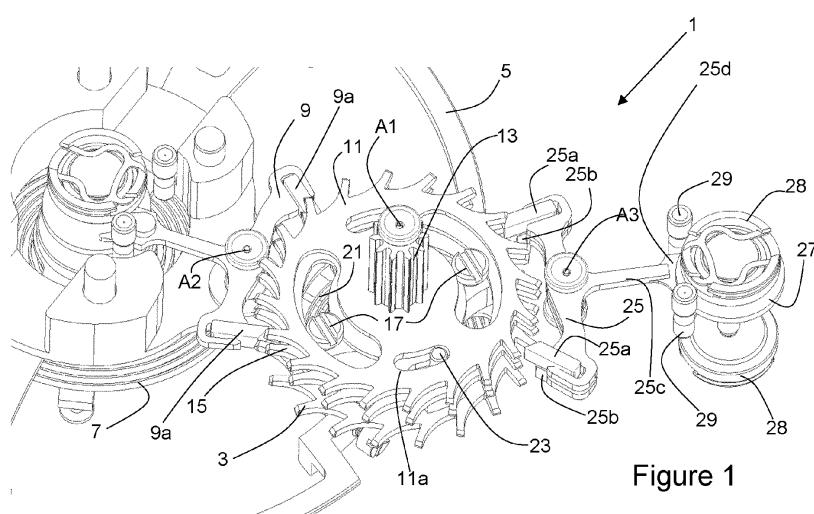


Figure 1

Description**Domaine technique**

[0001] La présente invention se rapporte au domaine de l'horlogerie. Elle concerne, plus particulièrement, un mécanisme d'échappement à force constante.

Etat de la technique

[0002] Le mécanisme d'échappement faisant l'objet de la présente invention se base sur celui initialement dévoilé par le document CH353679 et développé plus loin dans le document CH704275. Pour le surplus, un échappement de ce genre a également été utilisé dans une pièce produite par Fabrication de Montres Normandes en 2009 (voir <https://forumamontres.forumactif.com/t68941-fabrication-de-montres-normandes>).

[0003] Dans ce type d'échappement, la roue d'échappement est coaxiale à une roue de réarmage, qui apparaît à première vue comme étant une roue d'échappement supplémentaire. La roue de réarmage est solidaire en rotation d'une roue ou d'un pignon qui reçoit le couple venant du bâillet, tandis que la roue d'échappement est montée folle autour du même axe géométrique. Ces deux roues sont reliées entre elles par l'intermédiaire d'un élément de rappel élastique, de telle sorte que la roue d'échappement est entraînée en rotation par ce dernier.

[0004] La roue d'échappement coopère avec une ancre de façon conventionnelle, et coopère également avec une bascule de blocage qui comporte deux niveaux de palettes, dont les palettes d'un premier niveau coopèrent avec les dents de la roue d'échappement tandis que les palettes d'un second niveau coopèrent avec celles de la roue de réarmage afin de les bloquer et les libérer par alternances lorsqu'elle évolue de l'une de ses positions stables à l'autre.

[0005] Après chaque libération de l'ancre et lors du pivotement de la roue d'échappement, l'une des dents de cette dernière entre en contact avec l'une des palettes du premier niveau afin de déclencher un pivotement de la bascule de blocage de l'une de ses positions stables à l'autre. Ce faisant, la roue de réarmage pivote sous l'effet du ressort moteur stocké dans le bâillet et remonte l'élément élastique, avant d'être rebloquée par la bascule de blocage.

[0006] Ce faisant, lors du fonctionnement de l'échappement, la roue de réarmage avance par pas en synchronisme avec la roue d'échappement, ce qui assure que la force fournie par l'élément élastique reste实质iellement constante et que l'échappement n'est pas soumis à des variations de couple lorsque le ressort moteur se désarme. Puisque les avances de la roue de réarmage ont lieu entre celles de la roue d'échappement avec un décalage angulaire et temporel, ces dernières s'effectuent lorsque l'ancre n'est pas en train de coopérer avec le balancier, ce qui minimise ou élimine la perturbation de ce dernier.

[0007] Un premier désavantage de ce système est que le moment du dégagement de la bascule de blocage par rapport à celui de la roue d'échappement est prédéterminé par la géométrie de la bascule de blocage (y compris ses palettes) ainsi que par le positionnement de son axe de pivotement. Par conséquent il est impossible de régler le moment de libération de la roue de réarmage (et donc son déphasage par rapport à la roue d'échappement) autre qu'en modifiant la géométrie de la bascule de blocage. Deuxièmement, les déplacements angulaires de la bascule de blocage nuisent au fonctionnement de l'échappement. En effet, lorsque la bascule arrive en butée, il se produit des chocs qui provoquent des rebonds de cette dernière.

[0008] Le but de l'invention est par conséquent de proposer un mécanisme d'échappement à force constante dans lequel les défauts susmentionnés sont au moins partiellement surmontés.

Divulgation de l'invention

[0009] De façon plus précise, l'invention concerne un mécanisme d'échappement à force constante pour pièce d'horlogerie, comme défini dans une première revendication indépendante. Ce mécanisme comprend :

- une roue d'échappement présentant une pluralité de dents et agencée pour entretenir un oscillateur balancier-spiral de façon connue, typiquement par l'intermédiaire d'une ancre suisse ou autre ;
- une roue de réarmage présentant une pluralité de dents et agencée pour être entraînée en rotation par une source motrice telle qu'un ressort moteur logé dans un bâillet ou tout autre source motrice connue, ladite roue de réarmage étant reliée à ladite roue d'échappement par l'intermédiaire d'un élément de rappel, qui peut être formé par un ressort en spiral, un autre type de ressort, un système à guidage flexible intégré à l'une ou l'autre de ces roues, ou tout autre élément convenable ;
- une bascule de blocage montée en pivotement autour d'un axe physique ou virtuel et agencée pour évoluer entre une première et une seconde positions angulaires stables en fonction de la rotation de ladite roue d'échappement, et pour bloquer et pour libérer ladite roue de réarmage à raison d'un pas de sa rotation (c'est-à-dire typiquement à raison d'un demi pas de sa denture) lors de son évolution de l'une de ses positions stables à l'autre.

[0010] Selon un premier aspect de l'invention, ledit mécanisme d'échappement comporte en outre une roue de commande montée solidaire en rotation de ladite roue d'échappement et de façon réglable angulairement par rapport à cette dernière, ladite roue de commande présentant une pluralité de dents et étant agencée pour coopérer avec ladite bascule de blocage afin de la faire évoluer entre l'une de ses positions stables à l'autre. Typi-

quement, le profil de l'ensemble desdites dents est identique, et chaque roue comporte le même nombre de dents, mais cela ne doit pas être forcément le cas.

[0011] Puisque la position angulaire de la roue de commande peut être réglée par rapport à la roue d'échappement, le moment exact du dégagement de la bascule de blocage peut être modifié par l'horloger pour optimiser le fonctionnement du mécanisme d'échappement pour chaque échappement individuel, améliorant ainsi le rendement et/ou la marche.

[0012] Avantageusement, ladite roue de commande est agencée entre ladite roue d'échappement et ladite roue de réarmage, ce qui représente la solution la plus simple à mettre en oeuvre, mais d'autres configurations des trois roues sont également possibles.

[0013] Avantageusement, ladite roue de réarmage est solidaire en rotation d'un pignon agencé pour être entraînée en rotation par ladite source motrice, ledit pignon étant prolongé par un axe autour duquel est monté libre en rotation un ensemble comportant ladite roue de commande et ladite roue d'échappement.

[0014] Avantageusement, ladite roue d'échappement est rendue solidaire en rotation de ladite roue de commande par l'intermédiaire d'au moins une vis de réglage ou par frottement gras par le biais d'un élément de friction.

[0015] Avantageusement, ladite bascule de blocage présente une pluralité de palettes agencées pour coopérer avec d'une part la roue de réarmage, et d'autre part la roue de commande, chaque palette présentant une section trapézoïdale. Cela permet l'utilisation des mêmes palettes standards pour chaque palette.

[0016] Avantageusement, les dentures de la roue d'échappement, de la roue de réarmage et de la roue de commande sont实质iellement identiques, ou alternativement comportent simplement le même nombre de dents mais de profils différents.

[0017] Dans une autre variante, ladite roue de réarmage comporte le même nombre de dents que ladite roue de commande, mais un nombre de dents inférieur à ladite roue d'échappement. Dans un tel cas, les dentures de la roue de réarmage et la roue de commande sont régulièrement reparties autour de chaque roue et présentent le même pas de denture théorique que la roue d'échappement, mais certaines dents ont été omises. Ce faisant, le déclenchement de la bascule de blocage s'effectue après un nombre prédéterminé de pas de la roue d'échappement au lieu de chaque pas de cette dernière.

[0018] Selon un autre aspect, l'invention concerne également un mécanisme d'échappement à force constante pour pièce d'horlogerie, comme défini dans une seconde revendication indépendante. Ce mécanisme d'échappement comprend :

- une roue d'échappement présentant une pluralité de dents et agencée pour entretenir un oscillateur balancier-spiral de façon connue, typiquement par l'intermédiaire d'une ancre suisse ou autre ;

5 - une roue de réarmage présentant une pluralité de dents et agencée pour être entraînée en rotation par une source motrice telle qu'un ressort moteur logé dans un bâillet, ladite roue de réarmage étant reliée à ladite roue d'échappement par l'intermédiaire d'un élément de rappel, qui peut être formé par un ressort en spiral, un autre type de ressort, un système à guidage flexible intégré à l'une ou l'autre de ces roues, ou tout autre élément convenable ;

10 - une bascule de blocage montée en pivotement autour d'un axe physique ou virtuel et agencée pour évoluer entre une première et une seconde positions angulaires stables en fonction de la rotation de ladite roue d'échappement, et pour bloquer et pour libérer ladite roue de réarmage à raison d'un pas de sa rotation (c'est-à-dire typiquement à raison d'un demi pas de sa denture) lors de son évolution de l'une de ses positions stables à l'autre.

15 **[0019]** Selon cet aspect de l'invention, ladite bascule de blocage coopère avec un volant d'inertie.

[0020] Ce volant d'inertie augmente l'inertie effective de la bascule de blocage et permet de lisser ses mouvements, ce qui améliore le fonctionnement de l'échappement par rapport à ceux de l'art antérieur cités ci-dessus.

[0021] Avantageusement, ledit volant d'inertie est un plateau monté en rotation, typiquement sur un élément de bâti. Ceci peut notamment permettre l'utilisation de composants standards déjà disponibles, notamment des plateaux de balancier. Typiquement, ledit plateau comporte une cheville qui coopère avec une fourchette que comporte ladite bascule de blocage.

[0022] Avantageusement, ladite bascule de blocage prend la forme d'une ancre. À nouveau, ceci permet l'utilisation de composants standards qui sont déjà disponibles.

[0023] Bien entendu, les deux aspects de l'invention peuvent être combinés dans un même mécanisme d'échappement.

Brève description des dessins

[0024] D'autres détails de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- Figure 1 est une vue isométrique d'un premier mode de réalisation d'un mécanisme d'échappement selon l'invention ;
- Figure 2 est une vue isométrique coupée de l'empilement de roues du mode de réalisation de la figure 1 ;
- Figure 3 est une vue isométrique partielle d'un deuxième mode de réalisation d'un mécanisme d'échappement selon l'invention.

Modes de réalisation de l'invention

[0025] La figure 1 illustre un premier mode de réalisation d'un mécanisme d'échappement 1 selon l'invention, tandis que la figure 2 illustre l'agencement particulier des roues que le mécanisme 1 comporte.

[0026] Ce mécanisme 1 comporte une roue d'échappement 3 montée en pivotement autour d'un axe A1 et agencée pour entretenir en oscillation un oscillateur balancier 5 - spiral 7 agencé de telle sorte que ledit spiral 7 exerce un couple de rappel sur ledit balancier 5 de telle sorte à faire osciller ce dernier autour d'un point neutre, de manière connue.

[0027] Dans le mode de réalisation illustré, la roue d'échappement 3 coopère avec une ancre 9 de type suis-
se montée en pivotement autour d'un axe A2. Cette roue d'échappement 3 est agencée pour être bloquée et libé-
rée par l'ancre 9, ainsi que pour fournir des impulsions au balancier 5 de façon connue. Toutefois, un système à détente, un échappement Omega-Daniels ou tout autre type d'échappement connu de l'homme du métier peut être utilisé. Ce faisant, l'ensemble mécanisme d'échappement 1 - balancier 5 - spiral 7 forme un système réglant.

[0028] La roue d'échappement 3 est coaxiale à une roue de réarmage 11, qui comporte une pluralité de dents et est solidaire en rotation d'un pignon 13 qui sert d'entrée de force depuis la source motrice (non illustrée, typiquement un bâillet logeant un ressort moteur de façon connue). Ce pignon 13 fait office de pignon d'échappement, et est relié cinématiquement à ladite source motrice par un rouage ad hoc (typiquement appelé « rouage de finissage »).

[0029] La roue d'échappement 3 est solidaire en rotation d'une roue de commande 15, qui peut être décalée angulairement par rapport à la roue d'échappement 3. Dans le mode de réalisation illustrée, des vis de réglage 17 servent à rendre les deux roues 3, 15 solidaires en rotation, mais en les dévissant, l'horloger peut déplacer l'une de ces roues 3, 15 angulairement par rapport à l'autre pour des raisons qui apparaîtront plus clairement par la suite. Alternativement, les deux roues 3, 15 peuvent être montées à frottement gras l'une par rapport à l'autre, pour autant que ces dernières restent solidaires en rotation lors du fonctionnement normal de l'échappement 1. Tout type de liaison à friction connu entre les roues 3 et 15 peut être envisagé, dans la mesure où le couple de friction est dimensionné en conséquence.

[0030] L'ensemble comportant la roue d'échappement 3 et la roue de commande 15 est monté libre en rotation par rapport à l'ensemble comportant la roue de réarmage 11 et le pignon 13. À cet effet, le pignon 13 est prolongé par un axe 13a qui s'étend au travers des roues 3, 15, et soutient cet ensemble entre des premiers paliers 18. L'ensemble comprenant les roues 3, 15 est monté libre en pivotement autour de cet axe 13a par le biais de deuxièmes paliers 19 qui entourent ce dernier.

[0031] La roue de réarmage 11 est liée à la roue d'échappement 3 par l'intermédiaire d'un élément de rap-

pel 21, ici un ressort en spirale, qui est précontraint afin de fournir suffisamment de couple pour faire pivoter la roue d'échappement 3 et entretenir l'oscillateur 5, 7. À cet effet, l'extrémité intérieure de l'élément de rappel 21
5 est solidaire en rotation de l'axe 13a (qui est, pour rappel, solidaire en rotation de la roue de réarmage 11), tandis que son extrémité extérieure est fixée à un piton 3a solidaire de la roue d'échappement 3. Par conséquent, l'ensemble comportant les deux roues 3, 15 est relié cinématiquement à l'ensemble comportant la roue de réarmage 11 et le pignon 13 par l'intermédiaire de cet élément de rappel 21, qui assure que le couple dont est soumis à la roue d'échappement 3 reste substantiellement constant pour autant que l'élément de rappel 21 peut être rechargé par la source motrice.
10

[0032] Dans la construction illustrée, la roue de com-
mande 15 est interposée entre la roue d'échappement 3 et la roue de réarmage 11, et bien que la construction illustrée soit la plus simple à mettre en oeuvre, l'empile-
20 ment des roues 3, 11, 15 le long de l'axe A1 peut être défini différemment. En effet, l'une ou l'autre des roues 3, 11 peut se trouver au milieu, et la roue de commande 15 se trouver d'un côté ou de l'autre. À cet effet, pour autant que l'ensemble des roues 3, 15 soit relié à l'en-
25 semble de la roue de réarmage 11 et au pignon 13 par l'intermédiaire de l'élément de rappel 21, la liaison entre ces deux ensembles peut être agencée de façon ad hoc, selon les besoins du constructeur. Par exemple, l'une des extrémités de l'élément de rappel 21 peut être fixée à l'une ou l'autre des roues 3, 15, tandis que son autre extrémité peut être fixée à la roue 3 directement ou à l'axe 13a, selon la configuration choisie. Pour le surplus,
30 l'élément de rappel 21 peut alternativement être intégré à l'une ou l'autre (ou même plusieurs) des roues 3, 11, 15 (en particulier la roue de réarmage 11 et/ou la roue de commande 15), en étant constitué par des éléments flexibles (tels que des lames flexibles) agencés de façon ad hoc.

[0033] Afin de maintenir la précontrainte de l'élément de rappel 21 dans le cas où la source motrice ne fournit plus assez de couple au pignon 13 pour remonter complètement l'élément de rappel 21, un plot 23 porté par l'ensemble roue d'échappement 3 - roue de commande 15 est prévu, ce plot 23 prenant place dans une fente
40 11a que comporte la roue de réarmage afin de limiter le déphasage angulaire entre les roues 3 et 11 ainsi que de conserver le pré-armage initial de l'élément de rappel 21. Bien entendu, d'autres agencements permettent de limiter l'écart angulaire entre les deux ensembles 11, 13 respectivement 3, 15 sont également possibles afin d'ob-
45 tenir le même résultat, par exemple celui utilisé dans le document CH704275.

[0034] Une bascule de blocage 25 est agencée pour bloquer et libérer la roue de réarmage 11 sous la com-
50 mande de la roue de commande 15, qui pivote en fonction de la roue d'échappement 3. À cet effet, la bascule de blocage 25 est montée en pivotement autour d'un axe de rotation A3 (qui peut être un axe physique traditionnel

ou un axe virtuel dans le cas où la bascule de blocage 25 est soutenue par un guidage flexible), qui est distinct de l'axe A2, de telle sorte qu'elle est agencée pour pivoter entre une première et une deuxième positions stables (positions extrêmes), et comporte deux paires de palettes 25a, 25b, situées sur deux niveaux différents afin de coopérer respectivement avec la roue de réarmage 11 et la roue de commande 15. Les palettes 25a, 25b peuvent prendre n'importe quelles formes ad hoc, et peuvent être venues de matière avec la bascule de blocage 25 ou être constituées par des éléments rapportés sur cette dernière. Dans le mode de réalisation non-limitatif illustré, elles prennent chacune une forme trapézoïdale conventionnelle (c'est-à-dire une section perpendiculaire à l'axe A3 qui est trapézoïdal), similaire à celle d'un échappement à ancre suisse. En d'autres mots, elles comprennent chacune des flancs droits liés par une face d'extrémité formant un plan d'impulsion oblique. Les palettes 25a du premier niveau présentent une longueur suffisante pour qu'un flanc droit de chaque palette puisse bloquer les dents de la roue de réarmage 11 lorsque la bascule de blocage 25 se trouve dans une position angulaire extrême correspondante, un flanc de l'une des palettes 25a se trouvant ainsi dans la trajectoire de cette dernière. Cependant, les palettes 25b sont plus courtes que les palettes 25a (c'est-à-dire qu'elles s'étendent moins loin depuis la bascule de blocage 25 que ces dernières), de telle sorte que seules leurs extrémités obliques peuvent pénétrer dans la trajectoire des dents de la roue de commande 15 lorsque la bascule d'arrêt 25 se trouve dans une position angulaire extrême respective. Comme c'est le cas pour les palettes d'une ancre, le flanc de chaque palette 25a, 25b, qui se trouve en amont (considéré par rapport au sens de rotation des roues 3, 11, 15), est plus court que celui qui se trouve en aval, de telle sorte que la face d'extrémité est configurée pour faire pivoter la bascule de blocage 25 lorsque les dents des roues 11, 15 coopèrent avec les flancs d'extrémités des palettes 25a, 25b.

[0035] Le fonctionnement de l'échappement est par conséquent comme suit :

[0036] Au repos, la roue d'échappement 3 est bloquée par un flanc de l'une des palettes 9a de l'ancre 9, et la roue de réarmage 11 est également bloquée par un flanc de l'une des palettes 25a du premier niveau.

[0037] Lorsque l'ancre 9 laisse échapper une dent de la roue d'échappement 3 sous l'effet de la rotation du balancier, cette dernière est libre de pivoter sous l'effet de l'élément de rappel 21 jusqu'à ce que le flanc de l'autre palette 9a de l'ancre l'arrête, de façon connue. La roue de commande 15 étant solidaire en rotation de la roue d'échappement 3, elle pivote aussi.

[0038] Lors de ce pivotement, une dent de la roue de commande 15 entre en contact avec la face d'extrémité de la palette 25b qui est adjacente à la palette 25a qui est engagée avec une dent de la roue de réarmage 11. La coopération entre la dent de la roue de commande 15 et la face d'extrémité oblique de la palette 25b en

question fait soulever la bascule de blocage 25, ce qui entraîne le dégagement de la palette 25a de la dent de la roue de réarmage 11 et le pivotement de cette dernière sous l'effet du ressort moteur.

[0039] Une coopération entre la dent de la roue de réarmage 11, qui vient d'être libérée, et la face d'extrémité oblique de la palette 25a contribue à accélérer le pivotement de la bascule de blocage 25, et le flanc de l'autre palette 25a du premier niveau bloque la rotation de la roue de réarmage 11.

[0040] En réglant la position angulaire de la roue de commande 15 par rapport à la roue d'échappement 3, l'horloger peut déterminer le moment dans le cycle auquel la bascule de blocage 25 est pivotée afin d'optimiser les performances du mécanisme d'échappement 1, en optimisant le laps de temps entre la libération de la roue d'échappement 3 et celle de la roue de réarmage 11. Puisque la roue de commande 15 est solidaire en rotation de la roue d'échappement 3, les libérations de la roue de réarmage 11 se font toujours en fonction des rotations de la roue d'échappement 3, même si ce sont les dents de la roue de commande 15 qui commandent le pivotement de la bascule de blocage 25.

[0041] Afin de lisser le fonctionnement de la bascule de blocage 25, cette dernière prend la forme d'une ancre, dont la baguette 25c porte une fourchette 25d qui coöpère avec une cheville (non visible) d'un plateau 27 d'un type qui est bien connu dans le contexte d'un balancier, pivoté entre des paliers standards 28. Ce dernier agit comme volant d'inertie et permet d'augmenter l'inertie effective de la bascule de blocage 25 et de lisser ses mouvements, ce qui améliore le fonctionnement de l'échappement 1 par rapport à ceux des documents CH353679 et CH704275. Ce volant d'inertie permet de contrebalancer les effets dynamiques des chocs lors des rebonds de la bascule de blocage, notamment lorsqu'elle arrive en butée contre les goupilles de limitation 29 ou lors des contacts fourchette-ellipse.

[0042] Cependant, il est également possible d'utiliser un simple levier pour la bascule de blocage 25, comme c'est le cas dans les documents CH353679 et CH704275, ou toute autre forme de levier adaptée en conséquence.

[0043] La figure 3, sur laquelle seuls les signes de références principaux ont été utilisés et certains éléments (y compris l'élément de rappel 21) ont été omis, illustre un autre mode de réalisation d'un mécanisme d'échappement 1 selon l'invention. Ce dernier diffère de celui de la figure 1 en ce qui concerne le positionnement de l'axe A2 par rapport à l'axe A1. Dans le mode de réalisation de la figure 1, l'angle entre les droites reliant les axes A2-A1 et A3-A1, est obtus, dans celui de la figure 3 il est aigu, de telle sorte que les deux axes A2, A3 se trouvent du même côté du mécanisme, considéré dans le plan de ce dernier.

[0044] Dans une variante non illustrée, il est également possible que les axes A2 et A3 soient confondus, de telle sorte que l'ancre 9 et la bascule de blocage 25 soient

coaxiales et superposées.

[0045] On notera que, dans les modes de réalisation illustrés, les trois roues 3, 11, 15 peuvent être实质lement identiques, ou au moins présenter des formes de dentures实质lement identiques. Pour le surplus, l'ancre 9 et la bascule de blocage 25 peuvent également être identiques, à l'exception d'une pièce rapportée ou épaisse pour porter l'une des paires de palettes 25a, 25b. Encore davantage, les palettes 9a, 25a, 25b peuvent être de forme classique et identique, à l'exception de la longueur des palettes 25b. Le nombre de différentes pièces à fabriquer peut ainsi être minimisé. La forme de la denture de la roue de commande 15 et/ou la roue de réarmage 11 peut être choisie à volonté, et ne doit pas forcément être conventionnelle. De plus, la roue de réarmage 11 et/ou la roue de commande 15 peut être constituée par n'importe quel type d'élément adéquat à produire le fonctionnement décrit, comme par exemple une roue à denture de chant, une roue dans laquelle les dents sont constitués par des goupilles, des doigts ou similaires, « dents » étant donc à comprendre dans le sens large pour englober l'ensemble des variations moins communes connues à l'homme du métier. Les roues 11, 15, ou les roues 3, 15, peuvent également être venus de matière l'une de l'autre, la liaison entre les deux étant par le biais d'éléments flexibles, tels que des lames flexibles. Dans le cas où les roues 11, 15 sont venues de matière, les éléments flexibles les reliant peuvent également servir d'élément de rappel 21.

[0046] Pour le surplus, en réduisant le nombre de dents de la roue de réarmage 11 et en en retirant une sur deux de la roue de commande 15, ou deux sur trois, trois sur quatre, quatre sur cinq etc. par rapport aux dents de la roue d'échappement 3, le nombre d'alternances du balancier entre chaque réarmage de l'élément de rappel 21 peut être augmenté, de la façon similaire à un remontoir d'égalité.

[0047] En ce qui concerne les matériaux, toute la gamme de matériaux de l'horlogerie contemporaine peut être envisagée (métaux, non-métaux tels que le silicium, composés de silicium, diamant synthétique, saphir, verres structurables, céramiques, verre-céramiques, verres métalliques, polymères, composites, matériaux susceptibles de fabrication additive etc.), et il est à noter que les palettes 9a, 25a, 25b peuvent non seulement être des pièces distinctes rapportées sur l'ancre 9, respectivement la bascule 25, mais peuvent être venues de matière avec ces dernières.

[0048] Le mécanisme d'échappement 1 selon l'invention est également compatible avec un balancier incliné et est susceptible d'être intégré dans un mécanisme de tourbillon, que ce soit de type mono-, bi- ou triaxial, mais également dans un mécanisme de carrousel.

[0049] La présente description a été donnée à titre d'illustration non limitative de l'invention. L'homme du métier pourra apporter des compléments à sa portée, sans toutefois sortir du cadre de l'invention défini par les revendications.

Revendications

1. Mécanisme d'échappement (1) à force constante pour pièce d'horlogerie, comprenant :
 - une roue d'échappement (3) présentant une pluralité de dents et agencée pour entretenir un oscillateur balancier-spiral (5, 7) ;
 - une roue de réarmage (11) présentant une pluralité de dents et agencée pour être entraînée en rotation par une source motrice, ladite roue de réarmage (11) étant reliée à ladite roue d'échappement (3) par l'intermédiaire d'un élément de rappel (21) ;
 - une bascule de blocage (25) montée en pivotement et agencée pour évoluer entre une première et une seconde positions angulaires stables en fonction de la rotation de ladite roue d'échappement (3), et pour bloquer et libérer ladite roue de réarmage (11) à raison d'un pas de sa rotation lors de l'évolution de ladite bascule de blocage (25) de l'une de ses positions stables à l'autre ;
- 25 **caractérisé en ce que** ledit mécanisme d'échappement (1) comporte en outre une roue de commande (15) montée solidaire en rotation de ladite roue d'échappement (3) et de façon réglable angulairement par rapport à cette dernière, ladite roue de commande (15) présentant une pluralité de dents et étant agencée pour coopérer avec ladite bascule de blocage (25) afin de la faire évoluer entre l'une de ses positions stables à l'autre.
- 35 2. Mécanisme d'échappement (1) selon la revendication précédente, dans lequel ladite roue de commande (15) est agencée entre ladite roue d'échappement (3) et ladite roue de réarmage (11).
- 40 3. Mécanisme d'échappement (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ladite roue de réarmage (11) est solidaire en rotation d'un pignon (13) agencé pour être entraîné en rotation par ladite source motrice, ledit pignon étant prolongé par un axe (13a) autour duquel est monté libre en rotation un ensemble comportant ladite roue de commande (15) et ladite roue d'échappement (3).
- 45 4. Mécanisme d'échappement (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ladite roue d'échappement (3) est rendue solidaire en rotation de ladite roue de commande par l'intermédiaire d'au moins une vis de réglage (17) ou par frottement gras.
- 50 5. Mécanisme d'échappement (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ladite bascule de blocage (25) présente une pluralité de palettes (25a, 25b) agencées pour coopérer avec lesdites

- roues de réarmage (11) et de dégagement (15), chaque palette (25a, 25b) présentant une section trapézoïdale.
6. Mécanisme d'échappement (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les dentures de la roue d'échappement (3), de la roue de réarmage (11) et de la roue de commande (15) sont实质iellement identiques. 5
7. Mécanisme d'échappement (1) selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel ladite roue de réarmage (11) comporte le même nombre de dents que ladite roue de commande (15), mais un nombre de dents inférieur à ladite roue d'échappement (3). 10 15
8. Mécanisme d'échappement (1) à force constante pour pièce d'horlogerie, comprenant :
 - une roue d'échappement (3) présentant une pluralité de dents et agencée pour entretenir un oscillateur balancier-spiral (5, 7) ;
 - une roue de réarmage (11) présentant une pluralité de dents et agencée pour être entraînée en rotation par une source motrice, ladite roue de réarmage (11) étant relié à ladite roue d'échappement (3) par l'intermédiaire d'un élément de rappel (21) ;
 - une bascule de blocage (25) montée en pivotement et agencée pour évoluer entre une première et une seconde positions angulaires stables en fonction de la rotation de ladite roue d'échappement (3), et pour bloquer et pour libérer ladite roue de réarmage (11) à raison d'un pas de sa rotation lors de l'évolution de ladite bascule de blocage (25) de l'une de ses positions stables à l'autre ; 20 25 30 35
- caractérisé en ce que** ladite bascule de blocage (25) coopère avec un volant d'inertie (27). 40
9. Mécanisme d'échappement (1) selon la revendication précédente, dans lequel ledit volant d'inertie (27) est un plateau (27) monté en rotation. 45
10. Mécanisme d'échappement (1) selon la revendication précédente, dans lequel ledit plateau (27) comporte une cheville qui coopère avec une fourchette (25d) que comporte ladite bascule de blocage (25). 50
11. Mécanisme d'échappement (1) selon la revendication précédente, dans lequel ladite bascule de blocage (25) prend la forme d'une ancre.
12. Mécanisme d'échappement (1) selon l'une des revendications 1 à 7 et selon l'une des revendications 8 à 11. 55
13. Système réglant comprenant un mécanisme d'échappement (1) selon l'une des revendications précédentes ainsi qu'un balancier (5) agencé pour coopérer avec ladite ancre et un ressort spiral (7) agencé pour exercer un couple de rappel sur ledit balancier (5).
14. Mouvement horloger comprenant un système réglant selon la revendication précédente.
15. Pièce d'horlogerie comprenant un mouvement horloger selon la revendication précédente.

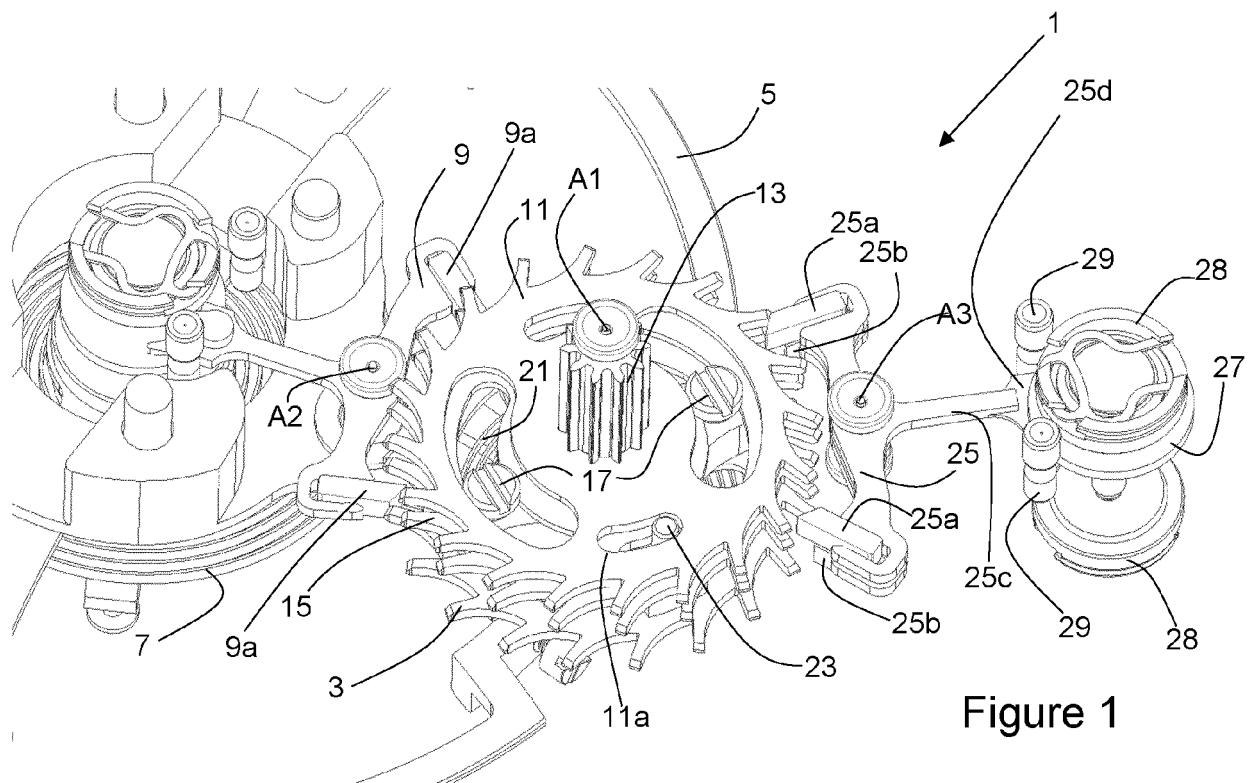


Figure 1

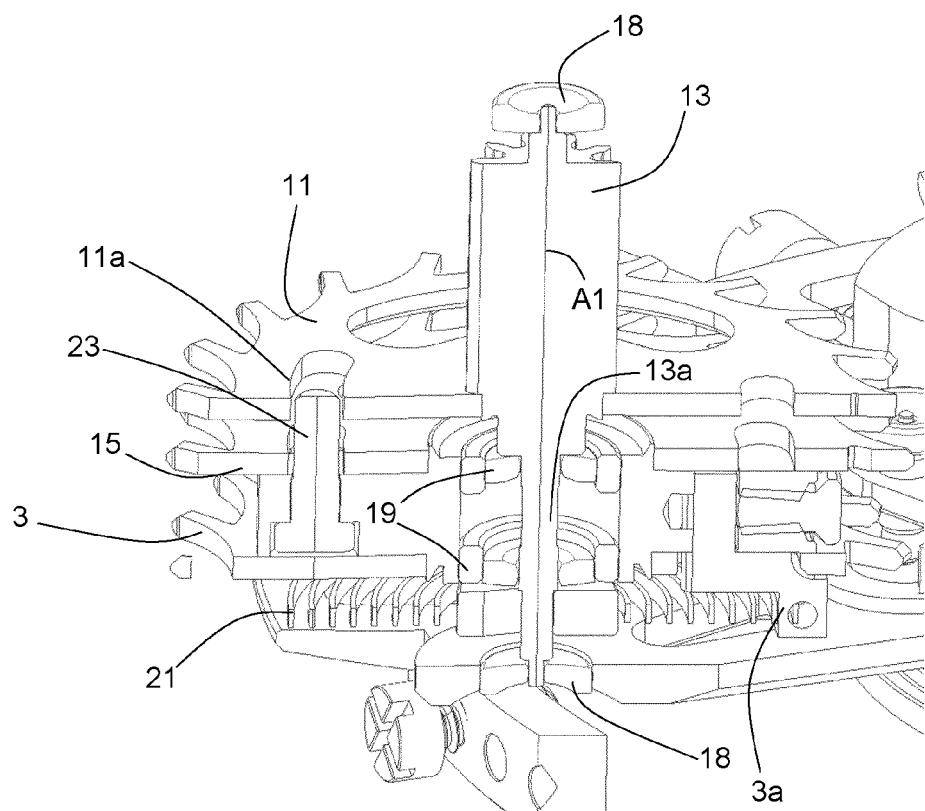


Figure 2

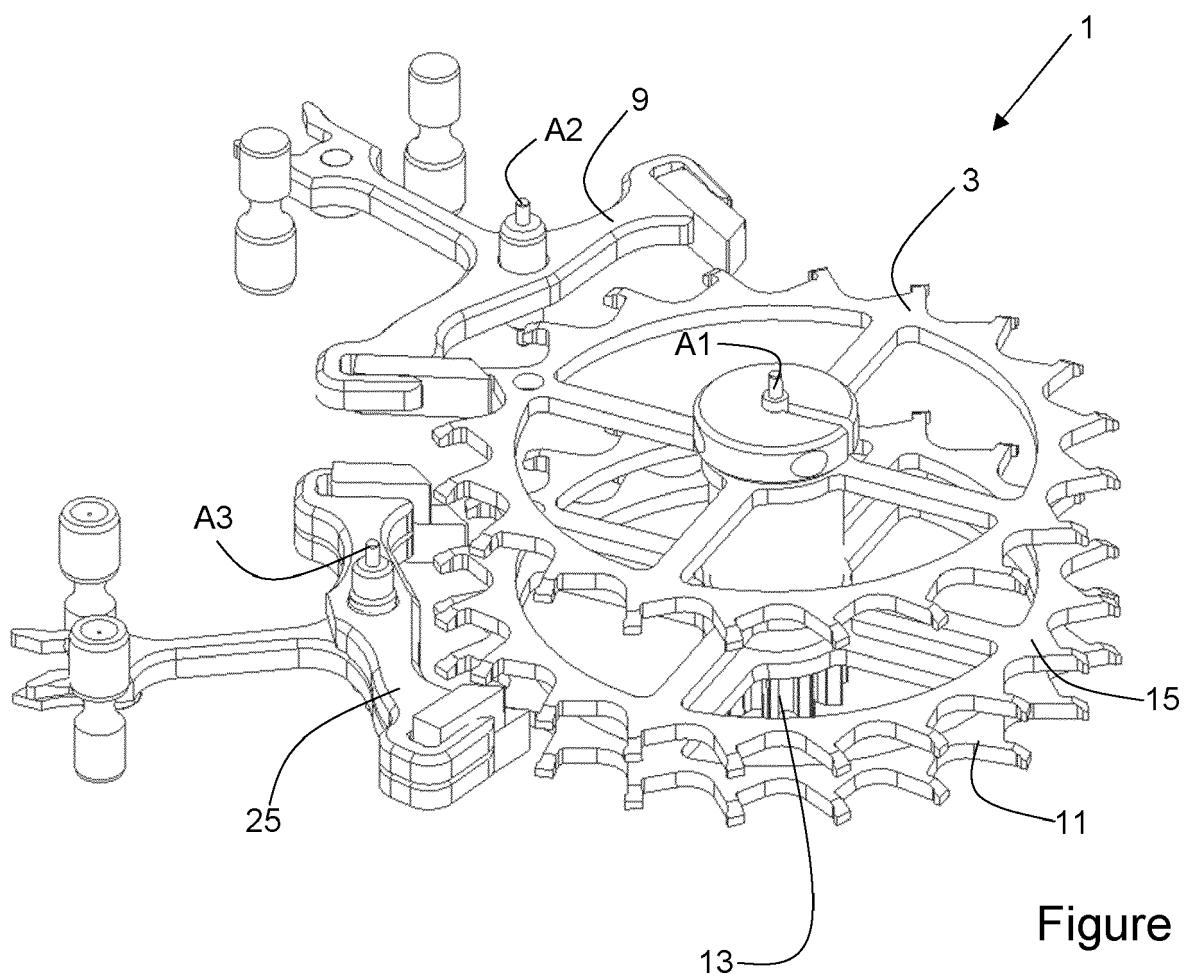


Figure 3



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 22 21 5169

5

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS				
	Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
10	X	CH 120 028 A (BARBEZAT BOLE SOCIETE ANONYME [CH]) 16 août 1927 (1927-08-16) * pages 1,2; figures 1,2 *	1, 3, 4, 13-15 2, 5-12	INV. G04B15/10 G04B15/12
15	A	US 2 970 427 A (DOUGLASS PAUL W) 7 février 1961 (1961-02-07) * colonnes 1-6; figures 1-4 *	1-15	
20	X	FR 1 009 853 A (LADERRIERE) 4 juin 1952 (1952-06-04)	8-11, 13-15	
	A	* pages 1-3; figures 1-4 *	12	
	A	CH 703 420 A2 (CEFIS GIOVANNI [IT]) 13 janvier 2012 (2012-01-13) * alinéas [0001] - [0012]; figures 1-6 *	1-15	
25		-----		
30				DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
				G04B
35				
40				
45				
50	3	Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications		
	Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	
	La Haye	5 août 2023	Cavallin, Alberto	
	CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
	X : particulièrement pertinent à lui seul	T : théorie ou principe à la base de l'invention		
	Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date		
	A : arrière-plan technologique	D : cité dans la demande		
	O : divulgation non-écrite	L : cité pour d'autres raisons		
	P : document intercalaire	& : membre de la même famille, document correspondant		

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

EP 22 21 5169

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.

05-08-2023

10	Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
	CH 120028 A 16-08-1927 AUCUN			
15	US 2970427 A 07-02-1961 AUCUN			
	FR 1009853 A 04-06-1952 AUCUN			
20	CH 703420 A2 13-01-2012 CH 703420 A2 IT 1401711 B1		13-01-2012 02-08-2013	
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0460

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

- CH 353679 [0002] [0041] [0042]
- CH 704275 [0002] [0033] [0041] [0042]