



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
04.04.2007 Bulletin 2007/14

(51) Int Cl.:
G04B 15/06 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **05109056.1**

(22) Date de dépôt: **30.09.2005**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK YU

(72) Inventeurs:
• **Mojon, Jean-François**
2208, Les Hauts-Geneveys (CH)
• **Baumberger, Peter**
2503 Bienne (CH)

(71) Demandeur: **Baumberger, Peter**
2503 Bienne (CH)

(74) Mandataire: **GLN**
Rue du Puits-Godet 8a
2000 Neuchâtel (CH)

(54) **Echappement à detente pour pièce d'horlogerie**

(57) La présente invention concerne un échappement pour mouvement de pièce d'horlogerie, en particulier du type à détente. L'échappement comporte une roue d'échappement (1) dentée, un balancier et une détente (11, 100, 110), respectivement pivotés sur les axes de rotation X1, X2 et X3. La détente porte une palette de repos (21) destinée à coopérer avec une première dent (200) de la roue d'échappement pour bloquer cette dernière dans une phase de repos, au cours de laquelle le balancier effectue un arc d'oscillation libre. Une palette d'impulsion (7), entraînée en rotation par le balancier, est destinée à coopérer avec une deuxième dent (201) de la roue d'échappement lorsque la détente est pivotée

pour libérer la roue d'échappement, celle-ci tournant alors d'un pas avant d'être à nouveau bloquée par la palette de repos par interaction avec la deuxième dent (201). Les première et deuxième dents sont adjacentes et situées de part et d'autre de la ligne de centres (L) définie par les axes de rotation (X1, X2) de la roue d'échappement et du balancier pendant la phase de repos. Cette caractéristique géométrique particulière permet avantageusement de limiter l'effet perturbateur dû à l'inertie de la détente sur les oscillations du balancier. En outre, des moyens sont prévus pour sécuriser et fiabiliser le fonctionnement de l'échappement, notamment pour permettre sa mise en oeuvre dans une pièce d'horlogerie de petites dimensions, telle une montre bracelet.

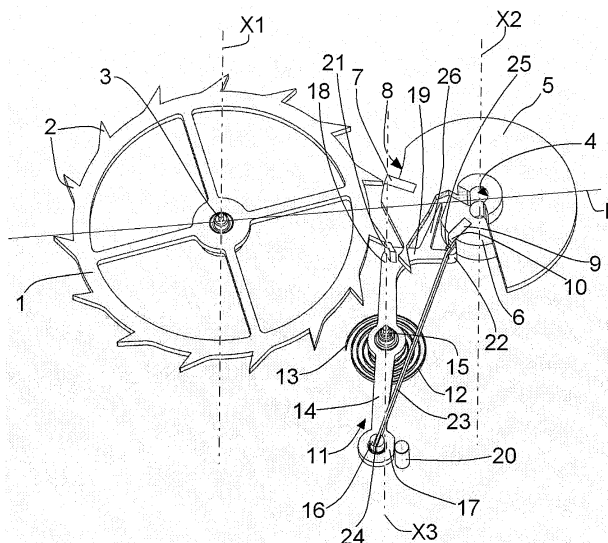


Fig. 1

Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un échappement à détente pour pièce d'horlogerie, du type comprenant une roue d'échappement dentée et un balancier, respectivement pivotés sur un premier et un deuxième axes. Plus précisément, l'échappement selon l'invention comprend également une détente portant une palette de repos destinée à coopérer avec une première dent de la roue d'échappement pour bloquer cette dernière dans une phase de repos. En outre, la détente est montée à rotation sur un troisième axe pour être capable de libérer la première dent dans une phase de dégagement. Une palette d'impulsion, solidaire du balancier en présentant un mouvement coaxial aux oscillations du balancier, est destinée à coopérer avec une deuxième dent de la roue d'échappement pour recevoir une impulsion de cette dernière après la phase de repos.

Etat de la technique

[0002] Des échappements à détente de ce type ont déjà été décrits dans l'état de la technique, comme par exemple dans le brevet CH 3299, délivré le 5 mars 1891 à Emile James.

[0003] Ce document décrit une structure d'échappement comprenant une détente présentant la forme d'une bascule pivotée à l'une de ses extrémités. Cet échappement comporte un balancier portant des petit et grand plateaux sur son axe, le petit plateau portant une palette de dégagement permettant de faire pivoter la détente, tandis que le grand plateau porte une entaille remplissant la fonction d'une palette d'impulsion, agencée de manière à coopérer avec les dents d'une roue d'échappement. La détente comprend, par ailleurs, une palette de repos destinée à interagir avec les dents de la roue d'échappements pour bloquer cette dernière pendant les périodes d'oscillation libre du balancier.

[0004] Pour permettre le pivotement de la détente, celle-ci porte un ressort allongé, qui est rendu solidaire de la détente dans la région de son extrémité par laquelle elle pivote et, dont l'extrémité libre est située sur la trajectoire de la palette de dégagement du petit plateau. Ainsi, cette dernière agit sur le ressort, dans un premier sens de rotation du balancier, pour faire pivoter la détente et permettre à la roue d'échappement de tourner d'un pas, tandis qu'elle franchit simplement le ressort par déformation élastique de ce dernier, dans l'autre sens de rotation du balancier.

[0005] Il en ressort que l'un des avantages principaux reconnus de l'échappement à détente provient du fait qu'en cours de fonctionnement, l'impulsion de la roue d'échappement au balancier n'est donnée qu'une fois par oscillation de ce dernier, ce qui entraîne une perte d'énergie liée à l'inertie de la roue d'échappement plus faible que dans un échappement à ancre.

[0006] Toutefois, l'opération de dégagement de la détente par interaction de la palette de dégagement avec le ressort de détente ainsi que l'inertie de la détente dans ses pivotements constituent des facteurs de perturbation non négligeables pour le mouvement d'oscillation du balancier, d'autant plus important que le balancier est petit.

[0007] Ces inconvénients de l'échappement à détente, notamment, combinés à la mise en oeuvre de liaisons mécaniques non sécurisées le rendant particulièrement sensible aux chocs, ont limité sa diffusion dans les montres modernes, malgré ses avantages techniques évidents.

[0008] Il a été proposé plus récemment des solutions pour améliorer la fiabilité de ces échappements tout en permettant la mise en oeuvre dans des pièces d'horlogerie de petites dimensions.

[0009] La demande de brevet EP 1 544 689 A1, publiée le 22 juin 2005 au nom des Montres Breguet S.A., en décrit un exemple particulier dans lequel le ressort de détente a été omis du fait d'une structure particulière des petit et grand plateaux du balancier, qui permet de ramener la palette de repos de la détente au contact de la denture de la roue d'échappement après chaque phase de dégagement.

Divulgation de l'invention

[0010] Un but principal de la présente invention est de proposer une structure alternative d'échappement à détente permettant d'obtenir un meilleur rendement qu'avec les structures de l'art antérieur.

[0011] A cet effet, l'invention concerne un échappement à détente du type mentionné plus haut, caractérisé par le fait que les première et deuxième dents sont adjacentes et disposées de part et d'autre de la droite de centres joignant les premier et deuxième axes dans la phase de repos.

[0012] Ces caractéristiques constituent le fruit de nombreuses et longues recherches effectuées par la Demanderesse en vue d'optimiser le fonctionnement des échappements à détente, pour en rendre le rendement et la fiabilité suffisants pour permettre leur mise en oeuvre dans des pièces d'horlogerie de petites dimensions. Ainsi, la Demanderesse a réussi à démontrer que le fait de travailler en repos et en impulsion sur les dents de la roue d'échappements les plus proches du balancier minimise l'impact des perturbations dues à la phase de dégagement sur les oscillations de ce dernier.

[0013] Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, le but ci-dessus est atteint tout en limitant l'encombrement de l'échappement pour en permettre sa mise en oeuvre dans des pièces d'horlogerie de faibles dimensions, telles des montres bracelet. En effet, selon une caractéristique avantageuse, la droite définie par le troisième axe de la détente et la palette de repos est sensiblement perpendiculaire à la droite de centres, ce qui permet de réduire l'encombrement de l'échappement de façon notable.

[0014] Par ailleurs, il convient de noter que dans les échappements connus de l'état de la technique, le rapport b/a , de la distance b entre les axes de la détente et du balancier sur la distance a entre les axes de la roue d'échappement et du balancier, doit généralement être compris entre 1 et 2, environ. En effet, lorsque ce rapport est inférieur à 1, les pertes dynamiques dues à l'inertie de la détente deviennent inacceptables. Les résultats obtenus par la Demanderesse à l'issue de ses recherches, montrent que grâce aux caractéristiques de la présente invention le rapport b/a exposé ci-dessus peut être choisi dans une plage de valeur descendant jusqu'à environ 0,6, voire 0,5, ce qui permet de réduire les dimensions des éléments constitutifs de l'échappement et donc l'encombrement de ce dernier par rapport aux dispositifs de l'art antérieur.

[0015] Dans une variante de réalisation préférée, l'échappement comporte une palette de dégagement solidaire du balancier en lui étant coaxiale, tandis que la détente porte un ressort dont une portion est disposée sur la trajectoire de la palette de dégagement.

[0016] En outre, le balancier comporte préféralement un petit et un grand plateaux, tous deux solidaires du balancier et centrés sur le deuxième axe, le petit plateau portant la palette de dégagement tandis que le grand plateau porte la palette d'impulsion.

[0017] On prévoit plus particulièrement que la palette d'impulsion présente une surface d'impulsion située à une distance du deuxième axe inférieure ou égale au rayon moyen du grand plateau et, que le grand plateau présente un premier évidement ménagé en regard de la surface d'impulsion pour la rendre accessible. De plus, le grand plateau comprend un deuxième évidement ménagé du côté opposé de la palette d'impulsion en référence au premier évidement, pour permettre le dégagement de la palette de repos lorsque la palette de dégagement fait pivoter la détente.

[0018] Grâce à ces caractéristiques particulières, l'amplitude des mouvements de pivotement de la détente est limitée, en cas de choc, directement par l'interaction de la palette de repos et du grand plateau, sans qu'il soit nécessaire de prévoir des éléments supplémentaires pour assurer cette fonction.

[0019] Dans des modes de réalisation supplémentaires de l'échappement selon la présente invention, celui-ci comporte également un dispositif anti-galop, c'est-à-dire permettant de limiter la rotation de la roue d'échappement à un pas unique à chaque oscillation du balancier.

Brève description des dessins

[0020] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description détaillée de modes de réalisation préférés qui suit, faite en référence aux dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs et dans lesquels:

[0021] - la figure 1 représente une vue en perspective

simplifiée de l'échappement à détente selon un mode de réalisation préféré de la présente invention, une partie de ses éléments constitutifs étant arrachée pour en rendre certains autres visibles;

5 **[0022]** - la figure 2a représente une vue de dessus simplifiée de l'échappement à détente visible sur la figure 1, dans une première phase de son fonctionnement;

10 **[0023]** - la figure 2b représente une vue similaire à celle de la figure 2a, dans une deuxième phase de fonctionnement;

[0024] - la figure 2c représente une vue similaire à celle de la figure 2a, dans une troisième phase de fonctionnement;

15 **[0025]** - la figure 2d représente une vue similaire à celle de la figure 2a, dans une quatrième phase de fonctionnement;

[0026] - la figure 3 représente une vue en perspective simplifiée d'un détail de l'échappement suivant un mode de réalisation supplémentaire, et

20 **[0027]** - les figures 4a et 4b sont des vues de dessus simplifiées d'un deuxième détail de construction de l'échappement, respectivement suivant une première et une deuxième variantes préférées de réalisation.

25 Mode(s) de réalisation de l'invention

[0028] La figure 1 représente une vue en perspective simplifiée des éléments constitutifs de base d'un échappement à détente selon un mode de réalisation préféré de la présente invention. Une partie de ces éléments, normalement masquée, a été rendue visible pour exposer le principe général de fonctionnement.

30 **[0029]** Cet échappement pour pièce d'horlogerie est destiné à être intégré à un mouvement horloger (non représenté) comportant notamment une source d'énergie mécanique, tel un ressort de barillet. Ainsi, l'échappement est relié à cette source d'énergie, via un train d'engrenage, par une roue d'échappement 1. La roue d'échappement 1 est de type conventionnel et est représentée ici avec quinze dents 2, à titre illustratif non limitatif. Elle est destinée à être montée sur le mouvement horloger par un pivot 3 définissant son axe de rotation X1.

35 **[0030]** L'échappement comprend également un balancier dont seul l'emplacement du pivot 4 est schématisé pour des raisons de clarté. Le balancier est monté à rotation par rapport à un deuxième axe, référencé X2 sur la figure 1.

40 **[0031]** Dans le mode de réalisation préféré de la présente invention, décrit en relation avec les figures, un grand plateau 5 et un petit plateau 6 sont solidaires de l'arbre 4 du balancier en lui étant coaxiaux. Le petit plateau est visible sur les figures grâce au fait qu'une portion du grand plateau a été omise pour les besoins du présent exposé.

45 **[0032]** Le grand plateau 5 porte une palette d'impulsion 7 dont l'extrémité présentant la surface d'impulsion est située à une distance de l'axe X2 égale au rayon général du grand plateau 5. Ainsi, la surface d'impulsion

est rendue accessible par un découpage du grand plateau formant un premier évidement 8 en regard de cette surface.

[0033] Le petit plateau 6 porte une palette de dégagement 9 dont une extrémité 10 est agencée en saillie par rapport au pourtour du petit plateau. La position angulaire de la palette de dégagement est prédéfinie en référence à la position de la palette d'impulsion sur le grand plateau et l'homme du métier ne rencontrera pas de difficulté particulière pour ajuster les positions relatives de ces deux palettes.

[0034] Par ailleurs, l'échappement comporte une détente 11 montée à rotation en référence à un troisième axe, référencé X3 sur la figure 1. Un ressort spiral 12 est fixé par son extrémité extérieure 13 au mouvement horloger, tandis que son extrémité intérieure (non visible) est solidaire de la détente 11.

[0035] La détente 11 comprend un bras principal 14 rectiligne dont la région centrale est montée sur un pivot 15 d'axe X3. Le bras principal porte une goupille fendue 16 à une première extrémité 17, tandis que sa seconde extrémité 18 est prolongée par un coude, lui-même suivi d'une courte portion rectiligne 19 s'étendant dans une direction sensiblement perpendiculaire à la direction du bras principal.

[0036] Le ressort spiral 12 agit sur le bras principal 14 de la détente 11 pour ramener cette dernière dans une orientation angulaire prédéfinie au moyen du positionnement d'une goupille 20, solidaire du mouvement horloger et, destinée à coopérer avec un méplat ménagé sur la première extrémité 17 de la détente. On peut éventuellement prévoir de lier la goupille au mouvement horloger au moyen d'un excentrique pour en permettre un positionnement ajustable, de manière connue.

[0037] D'une part, la détente 11 porte une palette de repos 21 montée dans la région de la seconde extrémité 18 du bras principal et destinée à coopérer avec les dents 2 de la roue d'échappement, tel que cela apparaît sur la figure 1.

[0038] D'autre part, la détente porte également une butée 22 de forme sensiblement semi-cylindrique à l'extrémité libre de la portion rectiligne 19, autrement dit, à proximité du petit plateau 6.

[0039] Un ressort de détente 23, de forme générale rectiligne, est agencé sur la détente 11 de manière à avoir une première extrémité 24 logée dans la fente de la goupille fendue 16 et sa deuxième extrémité 25 disposée en butée contre la portion plane de la butée 22. On peut noter que la deuxième extrémité 25 présente un angle faible par rapport à la direction générale du ressort 23, de manière conventionnelle.

[0040] On peut noter que la courte portion rectiligne 19 comporte un doigt 26 s'étendant depuis la partie centrale de la portion 19, dans une direction sensiblement tangente au pourtour du petit plateau 6, et terminé en pointe. La fonction de ce doigt 26 sera exposée ci-dessous en relation avec la description détaillée du fonctionnement de l'échappement qui vient d'être décrit.

[0041] De manière générale, les étapes principales de la cinématique de cet échappement sont conventionnelles dans la mesure où elles comprennent une phase de repos, pendant laquelle la roue d'échappement est bloquée et le balancier effectue des arcs d'oscillation libre, une phase de dégagement pendant laquelle la roue d'échappement est libérée pour transmettre une impulsion au balancier, et un blocage de la roue d'échappement initiant une nouvelle phase de repos pendant laquelle le balancier reprend son oscillation libre.

[0042] Ces étapes vont à présent être explicitées ci-dessous en relation avec la description détaillée des figures 2a à 2d.

[0043] La figure 2a est une vue de dessus de l'échappement représenté sur la figure 1, la configuration et les positions relatives de ses différents éléments constitutifs étant identiques à celles de la figure 1.

[0044] Tel que précédemment mentionné, la palette de repos 21 est agencée de manière à coopérer avec les dents 2 de la roue d'échappement, plus précisément avec la dent 200 à l'instant représenté sur la figure 2a.

[0045] La roue d'échappement 1 subit une force permanente tendant à la faire tourner, dans le sens horaire, du fait de sa liaison cinématique avec la source d'énergie du mouvement. L'interaction de sa dent 200 avec la palette de repos 21 assure son blocage dans la position de la détente représentée sur la figure 2a.

[0046] Le balancier achève un arc d'oscillation libre dans la direction indiquée par la flèche F, à l'instant représenté, du fait que la palette de dégagement 9 portée par le petit plateau 6 entre en contact avec l'extrémité 25 du ressort de détente 23. Dans le même temps, la palette d'impulsion 7, portée par le grand plateau 5, est positionnée dans la région d'une dent 201 adjacente à la dent 200 mais encore située hors de portée de la palette d'impulsion.

[0047] Il convient de noter ici que, si la ligne de centres L est définie comme étant la droite passant par les premier et deuxième axes X1 et X2, les dents 200 et 201 sont situées de part et d'autre de cette ligne de centres L. Ainsi, ces dents sont les deux dents de la roue d'échappement 1 les plus proches de l'axe X1 de rotation du balancier. Comme cela a été mentionné plus haut, cette caractéristique particulière contribue à réduire l'impact des perturbations liées à l'inertie de la détente sur les oscillations du balancier.

[0048] Par ailleurs, il apparaît sur la figure 1 que, de manière remarquable, la droite passant par l'axe X3 et la palette de repos 21 est sensiblement perpendiculaire à la ligne de centres L.

[0049] On peut en outre remarquer que le doigt 26 de la détente est disposé en regard d'un méplat 28 du pourtour du petit plateau 6, formé par une découpe de celui-ci. Simultanément, la palette de repos 21 est située en regard d'un second évidement 29 ménagé dans le pourtour (partiellement représenté sous la forme d'une ligne discontinue) du grand plateau 5 du côté opposé à celui du premier évidement 8, en référence à la position de la

palette d'impulsion 7.

[0050] La figure 2b représente l'échappement un bref instant après celui de la figure 2a, lorsqu'il se trouve en fin de phase de dégagement.

[0051] Le mouvement de rotation du balancier dans la direction de la flèche F entraîne l'apparition d'une force exercée par la palette de dégagement 9 sur l'extrémité 25 du ressort 23, dans la même direction. La présence de la butée 22 sur la détente 11 empêche le ressort 23 de se déformer, ce qui a pour effet de transmettre la force exercée par la palette de dégagement à la détente 11 qui pivote sur son axe X3 pendant la phase de dégagement.

[0052] A la fin de cette phase, la palette de repos 21 quitte la dent 200 de la roue d'échappement pour libérer cette dernière, le mouvement de la palette de repos étant rendu possible, dans le cas particulier représenté, du fait de la présence du second évidement 29 du grand plateau. Cette particularité sera exposée plus en détail en relation avec la description de la figure 2d. De même, le doigt 26 de la détente suit le même mouvement que la palette de repos en se rapprochant du petit plateau 6, un tel mouvement du doigt étant possible du fait de la présence du méplat 28 du petit plateau.

[0053] On constate sur la figure 2b que, tandis que le balancier a poursuivi sa rotation, la roue d'échappement 1 n'a pas commencé à tourner, ce qui explique, qu'entre les figures 2a et 2b, la palette d'impulsion 7 s'est déplacée pour passer devant la dent 201 de la roue d'échappement et préparer la phase d'impulsion.

[0054] La figure 2c représente le dispositif des figures précédentes au début de la phase d'impulsion.

[0055] La palette de repos a quitté la dent 200 en libérant la roue d'échappement 1, cette dernière étant ainsi entraînée dans un mouvement de rotation par la source d'énergie du mouvement horloger, dans la direction opposée à celle indiquée par la flèche F.

[0056] Entre temps, la palette de dégagement 9 a franchi le ressort 23 par pivotement de la détente 11 et le balancier entame un nouvel arc d'oscillation libre. La détente 11 étant simultanément soulagée de la force précédemment exercée par la palette de dégagement, elle est ainsi soumise uniquement à la force de rappel de son ressort spiral 12 qui tend à ramener sa seconde extrémité 18 en direction de la roue d'échappement 1. La palette de repos 21 s'éloigne alors du grand plateau 5 tandis que le doigt 26 s'éloigne du petit plateau 6.

[0057] Les mouvements simultanés du balancier et de la roue d'échappement 1 entraînent le positionnement de la palette d'impulsion 7 sur la trajectoire de la dent 201 qui entre en contact avec elle, à l'instant illustré sur la figure 2c. Une impulsion est ainsi transmise de la roue d'échappement au balancier pour assurer l'entretien des oscillations de ce dernier.

[0058] Après la phase d'impulsion, la palette d'impulsion 7 quitte la trajectoire de la dent 201 par rotation simultanée du balancier et de la roue d'échappement, tel que représenté sur la figure 2d. On peut noter qu'aussi

bien la palette d'impulsion que la dent 201 franchissent la ligne de centres L pendant la phase d'impulsion.

[0059] Le balancier poursuit l'arc ascendant d'oscillation libre, alors que la palette de repos 21 se retrouve positionnée sur la trajectoire de la dent 201 du fait du mouvement de rotation de la détente 11. La roue d'échappement 1 est par conséquent à nouveau bloquée pour une nouvelle phase de repos, la dent 201 remplaçant la dent 200 dans sa fonction antérieure de butée coopérant avec la palette de repos de la détente. Dans le même temps, la dent 202 s'est positionnée à proximité du grand plateau, du côté de la ligne de centres L opposé à celui de la dent 201, dans l'attente de la prochaine phase d'impulsion.

[0060] Dans cette configuration, la palette de repos 21 est située à une distance de l'axe X1 supérieure au rayon maximal du grand plateau 5 tandis que le doigt 26 est situé à une distance de l'axe X1 supérieure au rayon maximal du petit plateau 6.

[0061] Ainsi, lorsque le balancier achève son arc ascendant et inverse le sens de sa rotation pour effectuer l'arc descendant suivant, la palette de repos et le doigt reste hors de portée, respectivement, du grand et du petit plateaux.

[0062] Lors de l'arc descendant du balancier, la palette de dégagement 9 rencontre à nouveau l'extrémité 25 du ressort de détente 23 qui, dans ce sens, peut se déformer pour se dégager de la butée 22 de la détente et, permettre ainsi le passage de la palette de dégagement avec un minimum de perturbation du mouvement du balancier. Le franchissement du ressort par la palette de dégagement est préférablement optimisé par la réalisation d'un arrondi au niveau de l'arête de la palette qui soulève le ressort lors de l'arc descendant. Le ressort 23 reprend appui contre la butée 22 dès que son extrémité 25 est libérée par la palette de dégagement 9.

[0063] Le balancier termine ensuite son arc ascendant avant d'effectuer un nouvel arc descendant pour se retrouver dans la situation représentée sur la figure 2a, à la différence près que la roue d'échappement 1 a tourné d'un pas dans le sens de rotation horaire.

[0064] A présent que l'échappement selon un mode de réalisation préféré a été décrit, il convient de noter qu'un certain nombre de variantes sont envisageables sans sortir du cadre de l'invention.

[0065] On notera notamment que les dimensions et positions relatives des plateaux et de la roue d'échappement, tels que représentés sur les figures 1 à 2d, répondent à une recherche d'optimisation de l'encombrement de l'échappement.

[0066] Plus précisément, la figure 2d illustre le fait que le rayon moyen du grand plateau 5 peut être choisi de telle manière que le pourtour du plateau définit une butée pour la palette de repos 21 pendant les phases de repos. La distance de sécurité séparant la palette de repos du grand plateau est préférablement inférieure à la pénétration de la palette de repos sur la dent de la roue d'échappement. Ainsi, en cas de choc, si la détente de-

vait subir une force tendant à la faire tourner dans le sens horaire, la palette de repos arriverait en butée contre le grand plateau avant d'avoir libéré la dent de la roue d'échappement.

[0067] On peut prévoir, en alternative ou en complément à ce qui a été décrit plus haut en relation avec la distance de sécurité, un autre système tel que celui qui a été décrit en relation avec les figures 1 à 2d, à savoir le fait que le doigt 26 coopère avec le pourtour du petit plateau 6. On peut en effet ajuster les dimensions du doigt ainsi que sa distance par rapport au pourtour du petit plateau de telle manière que cette distance soit plus faible que la pénétration de la palette de repos sur la dent de la roue d'échappement.

[0068] L'homme du métier ne rencontrera pas de difficulté particulière pour adapter l'échappement à ses propres besoins en prévoyant l'un de ces dispositifs de protection contre les chocs ou les deux à la fois. De même, il pourra définir le meilleur compromis en fonction de ses besoins en ce qui concerne la distance de sécurité séparant la palette de repos du grand plateau.

[0069] On comprend bien entendu de ce qui précède que les évidements 8 et 29 du grand plateau 5 ne sont pas absolument nécessaires à la mise en oeuvre de la présente invention. On peut en effet prévoir une plus grande distance entre les axes X1 et X2 de rotation de la roue d'échappement 1 et, respectivement, du balancier, la palette d'impulsion 7 étant alors disposée en saillie en référence au pourtour du grand plateau. Dans ce cas, la palette de repos dispose d'un espace suffisant entre la roue d'échappement et le grand plateau dans la phase de dégagement. La structure correspondante présente toutefois une sécurité contre les chocs moindre que dans le mode de réalisation préféré, précédemment décrit.

[0070] Par ailleurs, la mise en oeuvre de la présente invention n'est pas non plus limitée à l'utilisation d'une palette de dégagement associée à un ressort de détente. A titre d'exemple, on pourrait prévoir alternativement une structure telle que celle décrite dans la demande de brevet EP 1 544 689 A1, déjà citée au titre d'art antérieur. Le dispositif divulgué dans ce document devrait alors être adapté pour tenir compte du fait que la palette de repos et la partie de la détente qui coopère avec le petit plateau sont situées du même côté de la détente en référence à l'axe de rotation X3 de cette dernière. Ainsi, le doigt agissant sur la détente devrait être disposé à proximité du petit plateau, tandis que la courbe de guidage assurant le retour de la palette de repos en direction de la roue d'échappement devrait faire face à l'axe de rotation X1 du balancier, en étant disposée à distance du petit plateau.

[0071] Des variantes de réalisation de l'échappement selon la présente invention vont à présent être exposées en relation avec les figures 3, 4a et 4b.

[0072] La figure 3 est une vue en perspective représentant un système anti-galop complémentaire du dispositif décrit plus haut permettant de renforcer le niveau

de sécurité de ce dernier. Seuls les éléments essentiels à la compréhension de ce système ont été représentés sur cette figure.

[0073] Le système anti-galop selon cette variante comporte une bascule 40 comprenant une fourchette 41 et montée pivotante sur le mouvement horloger, à proximité du petit plateau 6. L'amplitude de pivotement de la bascule est limitée par deux butées 42, destinées à coopérer avec l'extrémité 43 de la bascule la plus éloignée du petit plateau. La bascule 40 comprend en outre deux plans inclinés 44 agencés de manière à coopérer avec un sautoir 45 pour définir deux positions stables de la bascule correspondant aux positions de butée. La fourchette 41 est disposée suffisamment proche du petit plateau pour pouvoir interagir avec la palette de dégagement 9.

[0074] Ainsi, à chaque passage de la palette de dégagement dans la fourchette, la palette exerce une pression sur la surface interne de la fourchette pour faire basculer la bascule 40 d'une position extrême à l'autre.

[0075] De manière analogue au fonctionnement de la fourchette dans une ancre suisse, la fourchette 41 définit deux arrêts pour le petit plateau en cas de galop, ou rebat, pour empêcher le balancier de faire plus d'un tour autour de son axe X1 de pivotement.

[0076] L'homme du métier ne rencontrera pas de difficulté particulière pour disposer la bascule anti-galop dans la région du petit plateau, en fonction de ses propres besoins et de la place dont il disposera sur la platine de son mouvement horloger.

[0077] Les figures 4a et 4b représentent des variantes de réalisation particulières du ressort permettant de rappeler la détente dans une position prédéfinie, offrant ainsi des alternatives au ressort spiral 12 qui a été précédemment décrit en relation avec le mode principal.

[0078] Selon ces deux variantes, le ressort est formé d'une pièce avec la détente. Par conséquent, cette dernière est montrée seule sur les figures 4a et 4b, les autres constituants de l'échappement étant conformes à ce qui a été exposé plus haut.

[0079] La figure 4a représente une première variante de détente 100 comprenant un ressort droit 101 s'étendant dans une direction rectiligne à partir de la région centrale de la détente, à proximité de son axe de rotation X3. Pour la mise en oeuvre de cette structure, il est nécessaire de prévoir une butée 102, solidaire du mouvement horloger et, destinée à empêcher la rotation de l'extrémité libre 103 du ressort dans la phase de dégagement pour ramener la détente dans sa position de repos, c'est-à-dire dans la position qu'elle occupe pendant les phases de repos de la roue d'échappement 1.

[0080] La figure 4b représente une deuxième variante de détente 110 comprenant un ressort 111 de forme sinueuse. Le ressort 111 comporte une première extrémité 112 solidaire de la région centrale de la détente 110, tandis que sa seconde extrémité 113 est fixée sur le mouvement horloger par tout moyen adapté, comme par exemple par un trou 114 réalisé directement dans son

extrémité 113 et, destiné à coopérer avec une vis ou un excentrique pour permettre le réglage de la force de rappel (non visible).

[0081] La réalisation du ressort de rappel de la détente selon ces deux variantes permet de réduire le nombre de pièces nécessaires tout en simplifiant le montage de la détente en relation avec ce ressort.

[0082] Bien entendu, les deux variantes ci-dessus ne sont fournies qu'à titre illustratif et l'homme du métier ne rencontrera pas de difficulté particulière pour adapter la forme du ressort de rappel à ses propres besoins.

[0083] La description qui précède s'attache à décrire des modes de réalisation particuliers à titre d'illustration non limitative et, l'invention n'est pas limitée, par exemple, à la forme particulière de la détente ou des différents ressorts, ou encore aux moyens permettant de mettre en oeuvre le dégagement.

Revendications

1. Echappement à détente pour pièce d'horlogerie comprenant
une roue d'échappement (1) dentée, pivotée sur un premier axe (X1),
un balancier, pivoté sur un deuxième axe (X2) et, duquel est coaxiale et solidaire une palette d'impulsion (7),
une détente (11, 100, 110) portant une palette de repos (21) destinée à coopérer avec une première dent (200) de ladite roue d'échappement pour bloquer cette dernière dans une phase de repos, ladite détente étant pivotée sur un troisième axe (X3) pour être capable de libérer ladite première dent (200) dans une phase de dégagement, ladite palette d'impulsion (7) étant destinée à coopérer avec une deuxième dent (201) de ladite roue d'échappement pour recevoir une impulsion de cette dernière après ladite phase de dégagement,
caractérisé en ce que lesdites première (200) et deuxième (201) dents sont adjacentes et, disposées de part et d'autre de la droite de centres (L) joignant lesdits premier (X1) et deuxième (X2) axes dans ladite phase de repos.
2. Echappement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la droite définie par ledit troisième axe (X3) et ladite palette de repos (21) est sensiblement perpendiculaire à ladite droite de centres (L).
3. Echappement selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre une palette de dégagement (9) solidaire dudit balancier en lui étant coaxiale, et
en ce que ladite détente (11, 100, 110) porte un ressort (23) dont une portion (25) est disposée sur la trajectoire de ladite palette de dégagement (9).

4. Echappement selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'il** comporte un petit et un grand plateaux (5, 6), tous deux solidaires dudit balancier et centrés sur ledit deuxième axe (X2), ledit petit plateau (6) portant ladite palette de dégagement (9) tandis que ledit grand plateau (5) porte ladite palette d'impulsion (7).
5. Echappement selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** ladite palette d'impulsion (7) présente une surface d'impulsion située à une distance dudit deuxième axe (X2) inférieure ou égale au rayon moyen dudit grand plateau (5) et,
en ce que ledit grand plateau (5) présente un premier évidement (8) ménagé en regard de ladite surface d'impulsion, pour la rendre accessible, et un deuxième évidement (29) ménagé du côté opposé de ladite palette d'impulsion (7) en référence audit premier évidement, pour permettre le dégagement de ladite palette de repos (21) lorsque ladite palette de dégagement (9) fait pivoter ladite détente (11, 100, 110).
6. Echappement selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** ledit deuxième évidement (29) présente, à partir de la périphérie dudit grand plateau (5), une première portion courte au contour incurvé suivie d'une rampe plus longue que ladite première portion, sensiblement rectiligne et, s'étendant, en direction de ladite palette d'impulsion (7), jusqu'à ladite périphérie.
7. Echappement selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** ladite palette de repos (21) présente une longueur de pénétration sur ladite première dent (200) de la roue d'échappement (1) supérieure à la distance de sécurité séparant ladite palette de repos dudit grand plateau (5) lorsque cette dernière est située en regard d'une portion dudit grand plateau autre que lesdits premier et deuxième évidements (8, 29).
8. Echappement selon l'une quelconque des revendications 4 à 7, **caractérisé en ce que** ladite détente (11, 100, 110) comporte un bras principal (14) monté pivotant sur ledit troisième axe (X3) par une région centrale et, à une première extrémité (17) duquel est fixé ledit ressort (23) tandis que ladite palette de repos (21) est montée sur sa seconde extrémité (18), ledit bras principal étant prolongé par un coude, après sa seconde extrémité, lui-même prolongé par une courte portion (19) portant une butée (22) pour ladite portion (25) du ressort (23) située sur la trajectoire de ladite palette de dégagement.
9. Echappement selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** ladite courte portion (19) porte en outre un doigt (26) s'étendant dans une direction sensi-

blement tangente à la périphérie dudit petit plateau (6), l'angle séparant ledit doigt dudit petit plateau en référence audit troisième axe X3 étant inférieur à celui correspondant à la longueur de pénétration de ladite palette de repos (21) sur ladite première dent (200) de la roue d'échappement (1), et
en ce que ledit petit plateau (6) présente une portion tronquée (28) sur sa périphérie, agencée de manière à être en regard dudit doigt lorsque ladite palette de dégagement (9) est disposée au contact dudit ressort (23). 5 10

10. Echappement selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comporte des moyens élastiques (12, 101, 111) agencés pour exercer une force sur ladite détente (11, 100, 110) tendant à engager ladite palette de repos (21) dans l'espace séparant deux dents adjacentes de ladite roue d'échappement (1). 15 20
11. Echappement selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** lesdits moyens élastiques (101, 111) sont formés d'une pièce avec ladite détente. 25
12. Echappement selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** lesdits moyens élastiques comprennent un ressort (111) de forme sinueuse dont une première extrémité (112) est solidaire de ladite détente (110) tandis que sa seconde extrémité (113) présente une position fixe prédéfinie par rapport à ladite détente. 30 35
13. Echappement selon l'une quelconque des revendications 3 à 12, **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre une bascule anti-galop (40), susceptible de pivoter entre deux positions extrêmes stables suivant un axe parallèle audit deuxième axe et, présentant au moins une surface de contact agencée de manière à coopérer avec ladite palette de dégagement (9) pour faire pivoter ladite bascule anti-galop d'une position extrême vers l'autre. 40 45
14. Echappement selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le rapport b/a de la distance b entre lesdits deuxième et troisième axes (X2, X3) sur la distance a entre lesdits premier et deuxième axes (X1, X2) est sensiblement compris entre 0,5 et 2. 50 55
15. Mouvement pour pièce d'horlogerie comportant un échappement selon l'une quelconque des revendications précédentes, une source d'énergie et un train d'engrenage assurant la connexion cinématique entre ladite source d'énergie et la roue d'échappement dudit échappement. 50 55
16. Pièce d'horlogerie comportant un mouvement selon la revendication 14.

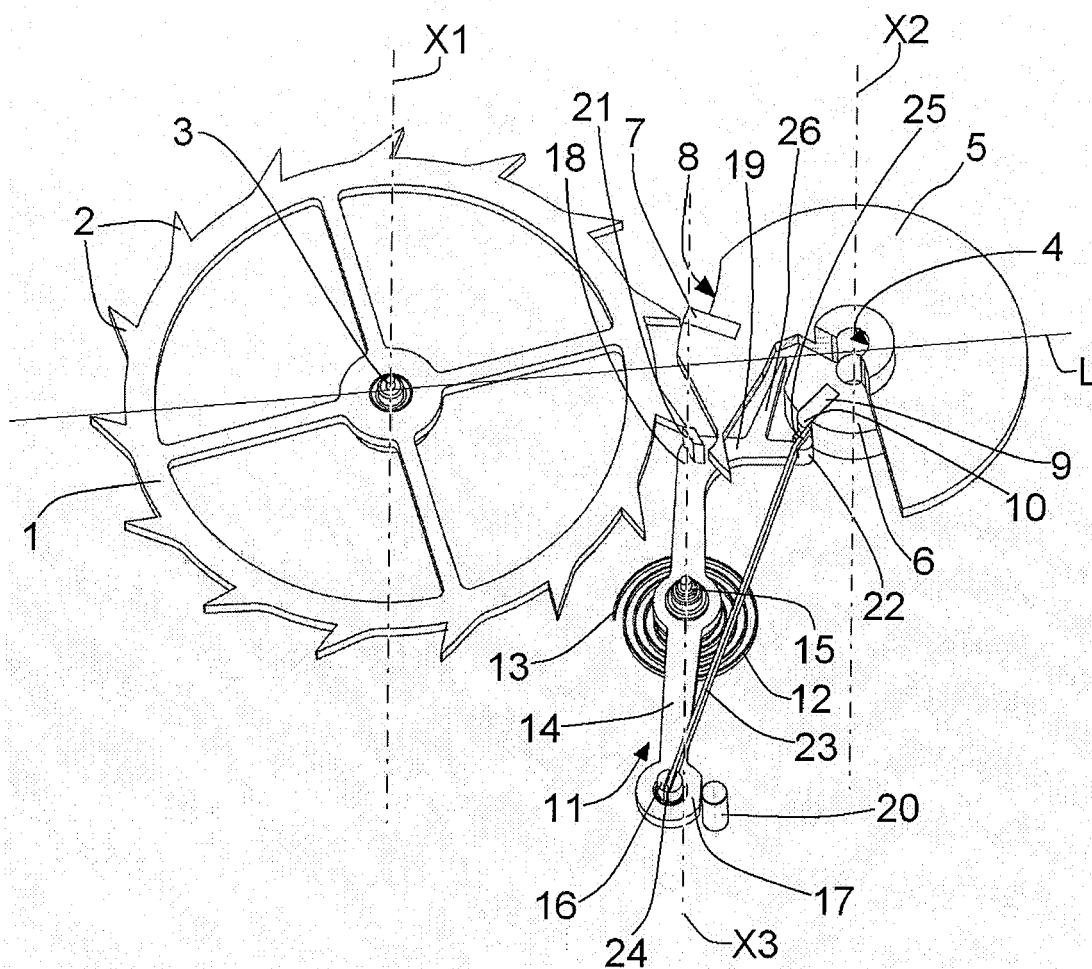


Fig. 1

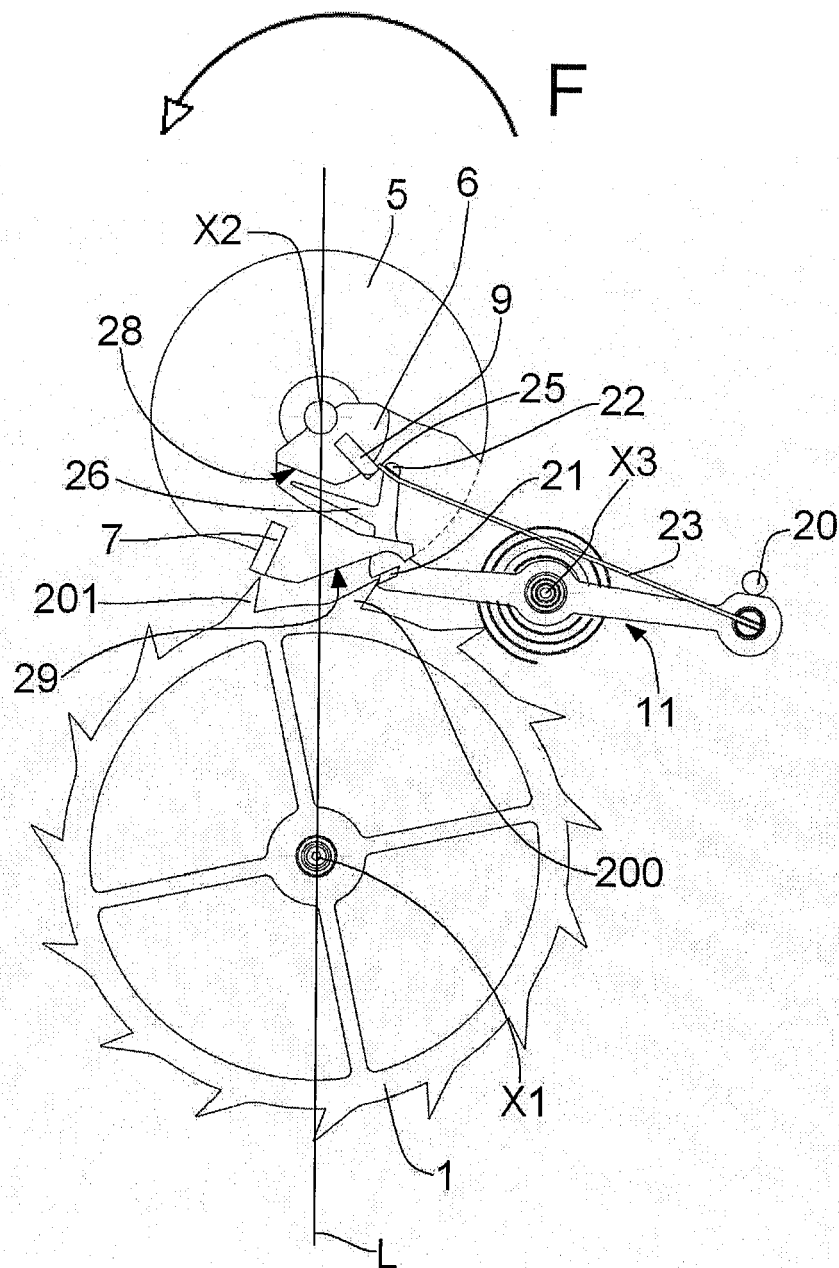


Fig. 2a

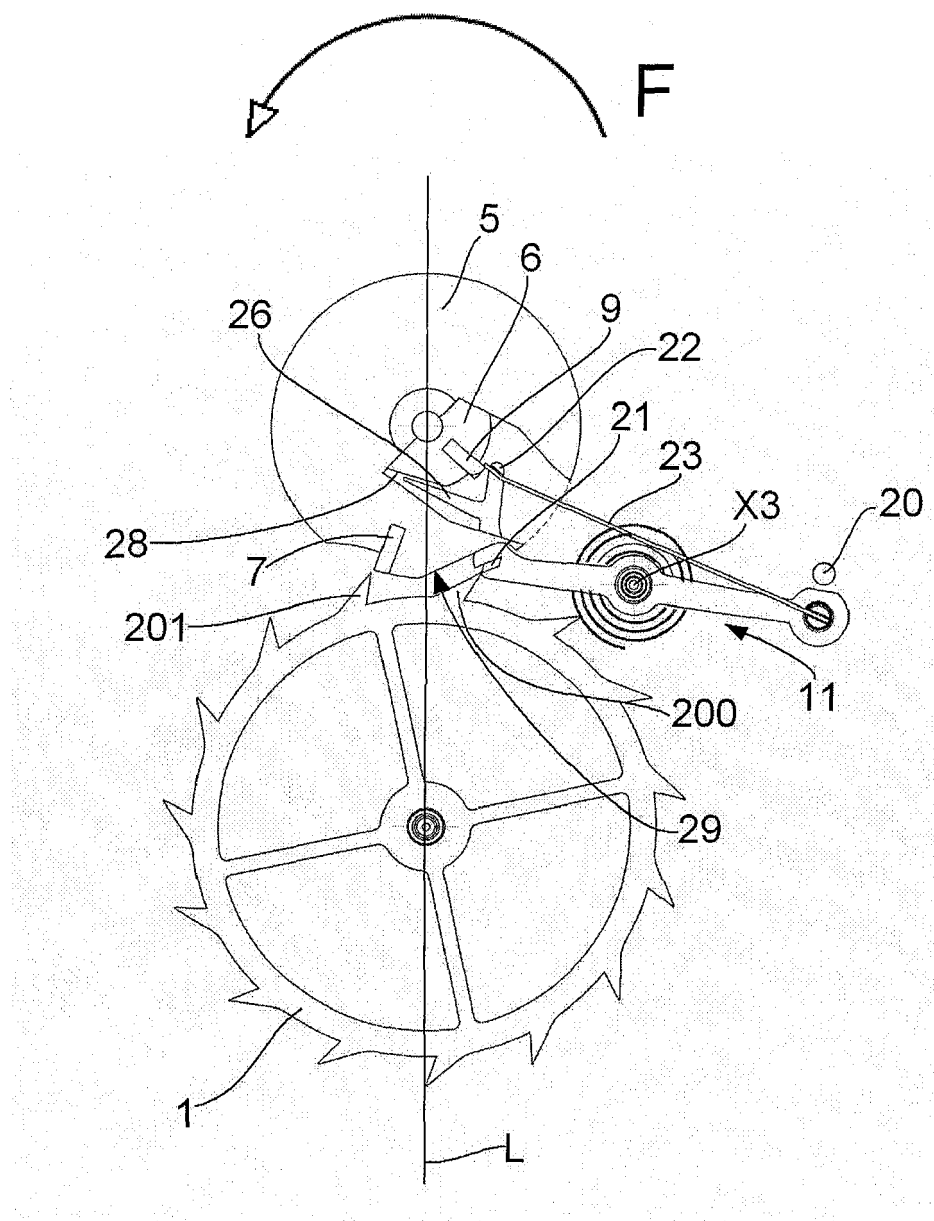


Fig. 2b

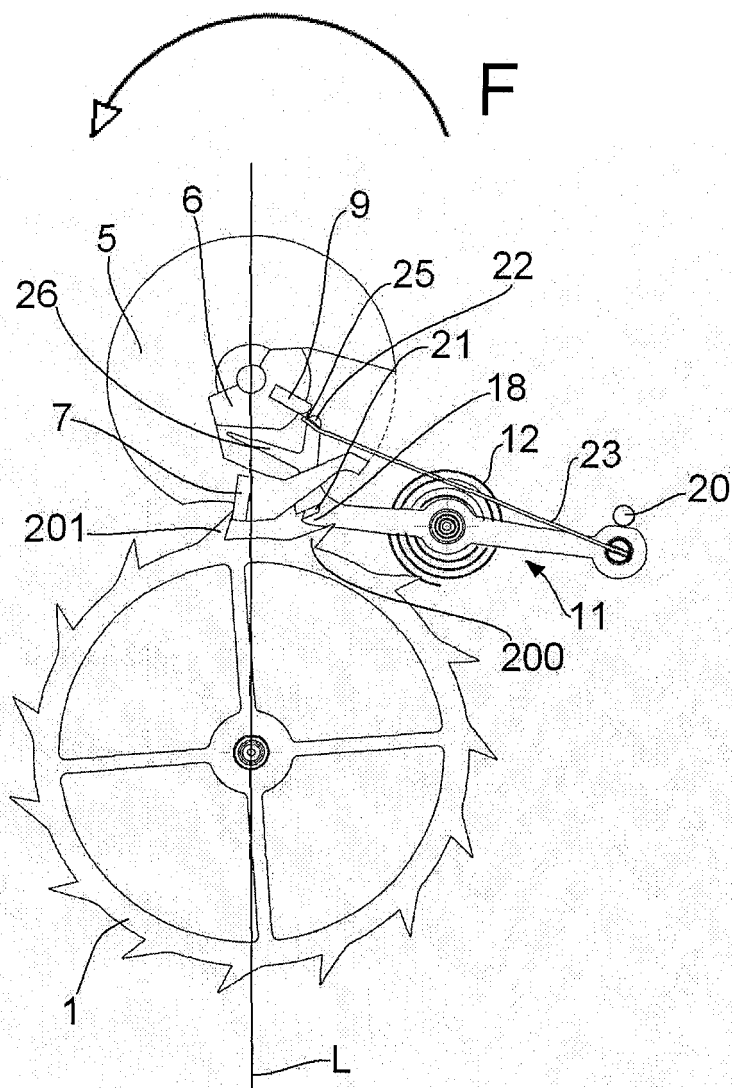


Fig. 2c

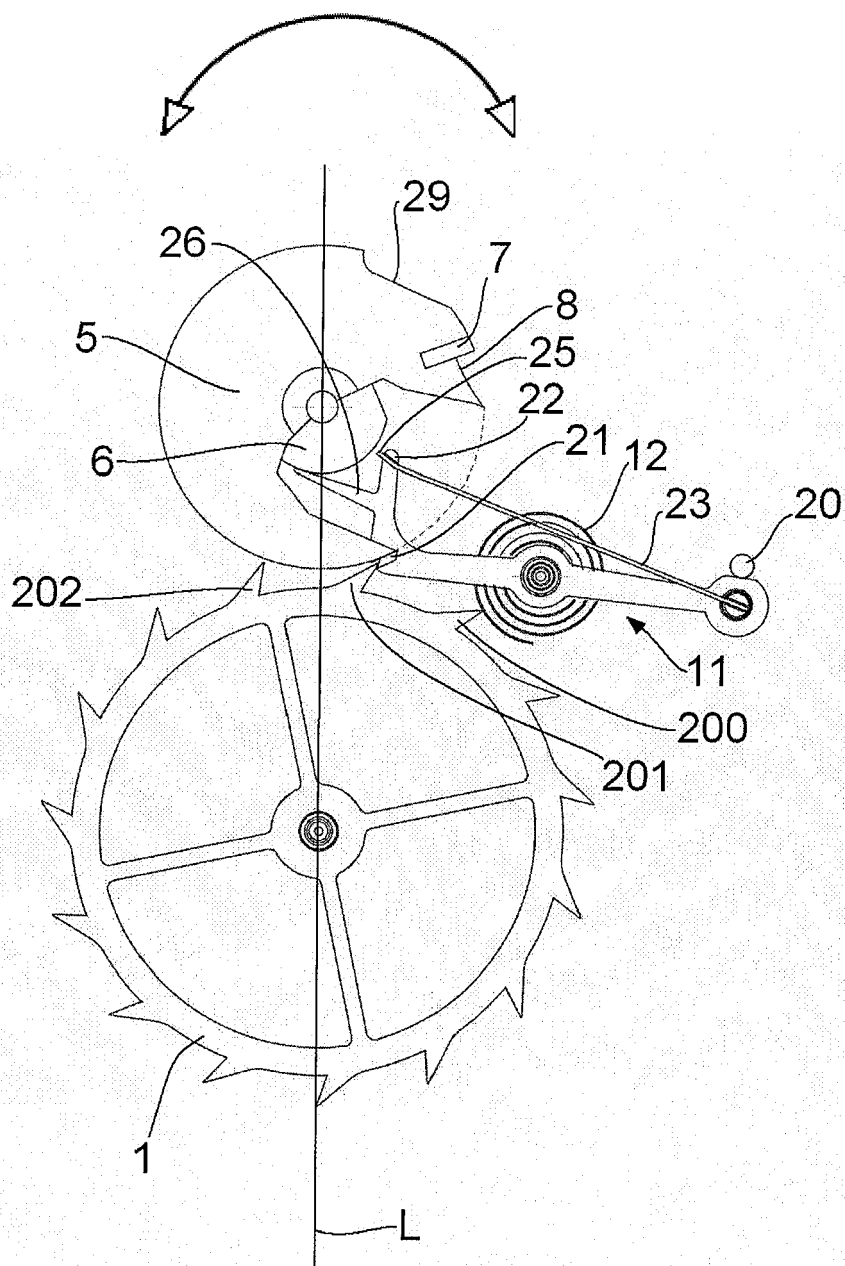


Fig. 2d

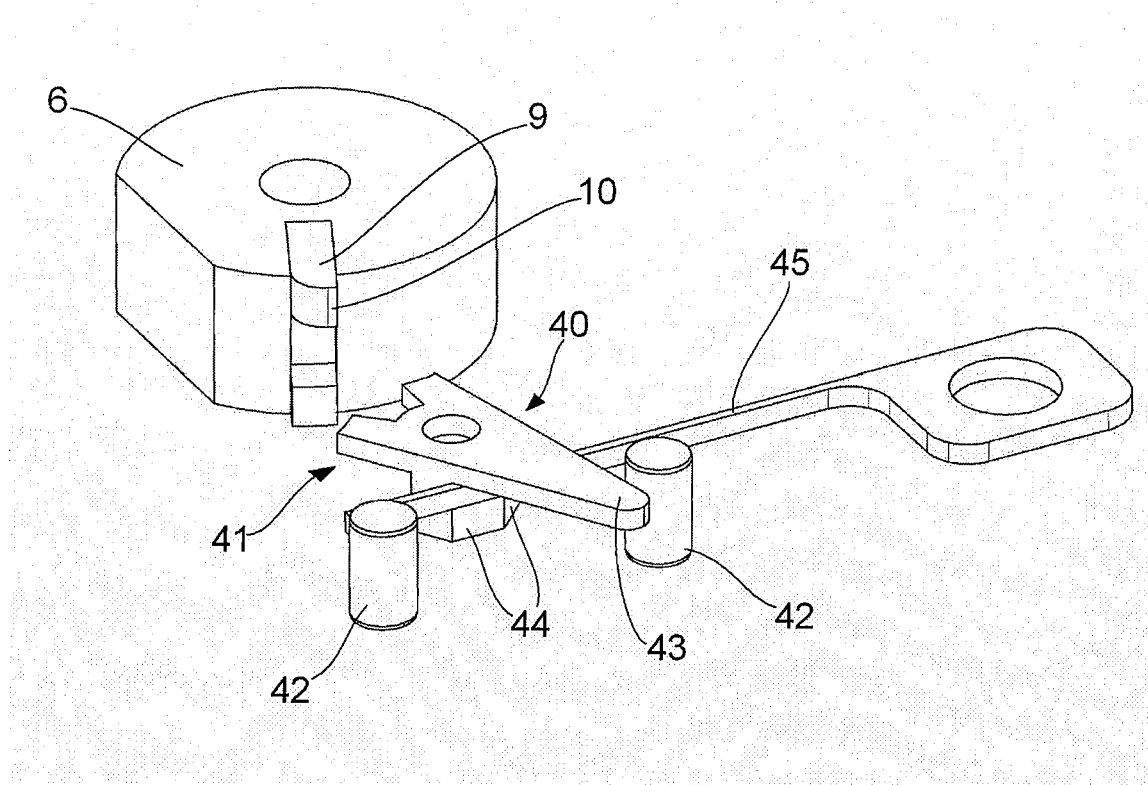


Fig. 3

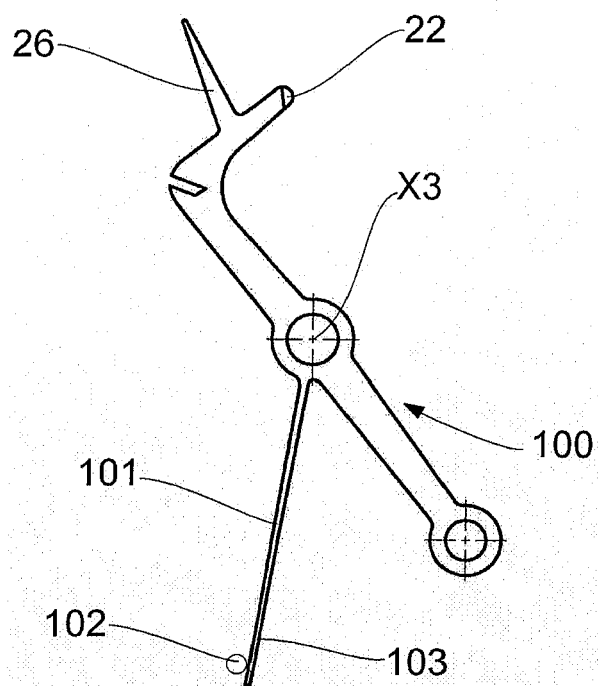


Fig. 4a

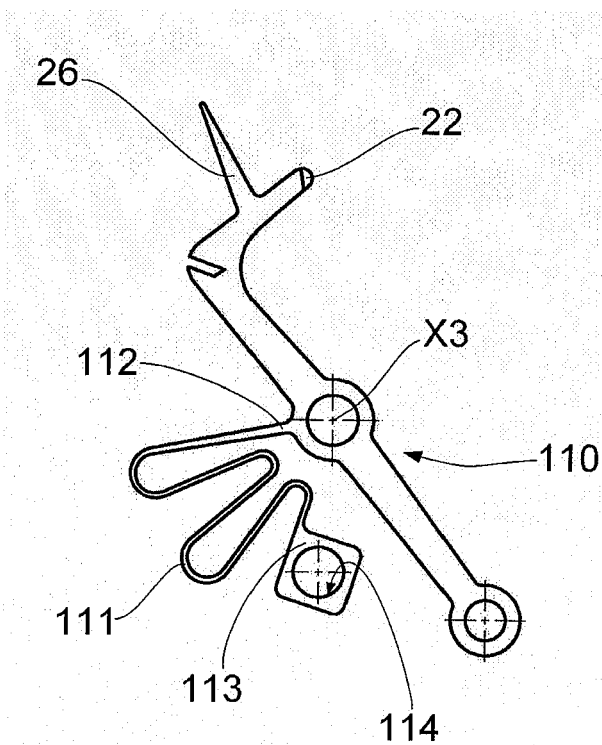


Fig. 4b



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 05 10 9056

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 180 290 A (VOIGT) 25 juillet 1876 (1876-07-25) * colonne 2, ligne 3 - colonne 3, ligne 1 *	1-12, 14-16	INV. G04B15/06
A	* figures 1,3 *	13	
A	----- CH 3 299 A (JAMES, EMILE) 31 août 1891 (1891-08-31) * le document en entier * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 28 août 2006	Examineur Lupo, A
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

3
EPO FORM 1503 03.82 [P04C02]

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

EP 05 10 9056

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.

28-08-2006

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 180290	A	AUCUN	
CH 3299	A	31-08-1891	AUCUN

EPO FORM P0480

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- EP 1544689 A1 [0009] [0070]