



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH

704 052 A2

(51) Int. Cl.: G04B 43/00 (2006.01)
G04B 15/06 (2006.01)
G04B 15/14 (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

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

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 01844/10

(22) Date de dépôt: 04.11.2010

(43) Demande publiée: 15.05.2012

(71) Requéant:
Nivarox-FAR S.A., Avenue du Collège 10
2400 Le Locle (CH)

(72) Inventeur(s):
Arthur Queval, 2000 Neuchâtel (CH)

(74) Mandataire:
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA,
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

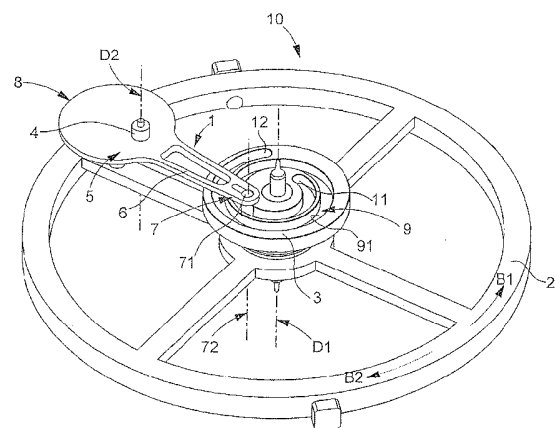
(54) **Dispositif anti-galop pour mécanisme d'échappement.**

(57) L'invention concerne un dispositif anti-galop (1) pour mécanisme d'échappement (10) agencé pour coopérer avec un balancier (2) pivotant autour d'un premier axe (D1).

Il comporte, mobile en pivotement autour d'un deuxième axe (D2) parallèle audit premier axe (D1) et fixe par rapport à une platine, un mobile pivotant (5) comportant un moyen de guidage (7) agencé pour coopérer avec un moyen de guidage complémentaire (9) que comporte un plateau (3) solidaire en pivotement avec ledit balancier (2).

Ledit moyen de guidage complémentaire (9), comporte une came pour rapprocher ledit mobile pivotant (5) dudit premier axe (D1) quand ledit balancier pivote dans un premier sens (B1), et pour l'en éloigner quand il pivote dans un deuxième sens (B2) opposé audit premier sens (B1), ledit moyen de guidage (7) comportant un doigt fixe agencé pour coopérer avec ladite came.

L'invention concerne également un mécanisme d'échappement comportant, mobile en pivotement par rapport à une platine, au moins un balancier pivotant autour d'un axe de balancier, un mouvement d'horlogerie comportant un tel mécanisme d'échappement ainsi qu'une pièce d'horlogerie comportant un tel mouvement et/ou un tel mécanisme d'échappement.



Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne un dispositif anti-galop pour mécanisme d'échappement agencé pour coopérer avec un balancier pivotant autour d'un premier axe de pivotement de position fixe par rapport à une platine.

[0002] L'invention concerne encore un mécanisme d'échappement comportant, mobile en pivotement par rapport à une platine, au moins un balancier pivotant autour d'un axe de balancier.

[0003] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie comportant au moins un tel mécanisme d'échappement.

[0004] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie comportant au moins un tel mouvement d'horlogerie ou/et au moins un tel mécanisme d'échappement.

[0005] L'invention concerne le domaine de l'horlogerie, en particulier le domaine des mécanismes d'échappement, et plus particulièrement le domaine des échappements à détente.

Arrière-plan de l'invention

[0006] Les mécanismes d'échappement à détente sont réputés les plus précis, et ont longtemps été réservés aux chronomètres de marine.

[0007] Leur rendement est en effet supérieur à celui des échappements à ancre, car la roue d'échappement ne communique une impulsion au balancier qu'une fois par oscillation, pendant laquelle la roue d'échappement pivote d'un pas angulaire. De ce fait, la perte d'énergie du fait de l'inertie de la roue d'échappement a lieu une fois par oscillation, contre une fois par alternance sur les échappements à ancre.

[0008] Leur utilisation sur des montres-bracelets est plus délicate, en raison de leur vulnérabilité aux chocs.

[0009] Lors de chocs, notamment latéraux, si le balancier est amené à pivoter au-delà de son amplitude normale, une dent de la roue d'échappement peut quitter la palette de repos, il se produit alors deux dégagements et deux impulsions pendant la même alternance, ce phénomène appelé galop a pour effet de fausser l'isochronisme de l'oscillateur.

[0010] Le brevet EP 1 708 047 au nom de MONTRES BREGUET SA décrit une bascule comportant un bras portant à la fois un premier doigt pour coopérer avec le second doigt d'actionnement, et un palpeur à bec coopérant avec une came en entaille similaire aux précédentes. Dans un premier sens de pivotement du balancier et de ses plateaux, le premier doigt entraîne le second doigt pour dégager la ou les palettes de repos de la roue d'échappement. Le bec du bras-palpeur est entraîné ensuite par un flanc montant de la came en entaille, pour réengager les moyens de blocage dans la roue d'échappement. Quand le balancier pivote dans le sens inverse, le premier doigt entraîne le second doigt pour maintenir les moyens de blocage engagés dans la roue d'échappement. La rencontre du premier et du second doigt, quel que soit le sens de pivotement des plateaux, engendre une force tournante et naturelle sur l'axe de la bascule. Cette rencontre n'engendre aucun risque de casse du mécanisme. Aucun organe élastique ni goupille d'arrêt n'est nécessaire.- Dans une réalisation particulière, ce mécanisme comporte deux palettes de repos juxtaposées comportant des plans de repos contigus mais non alignés, ce qui permet de loger la pointe de la dent de la roue d'échappement sur une ligne de repos à la jonction de ces plans de repos, créant un effet de tirage permettant de s'affranchir de toute goupille d'arrêt. Le plan de repos de la palette d'arrêt la plus proche de la roue d'échappement vient en effet se dresser devant la dent, et l'empêche de poursuivre sa route. Dans cette position de repos total de la dent de la roue d'échappement, le bec du bras-palpeur décolle du pourtour du plateau, et laisse toute liberté au balancier pour achever sa première alternance. Cette construction rend l'échappement résistant aux chocs, en effet un choc ramène le bec sur le pourtour du plateau correspondant, sans toutefois dégager les palettes de repos, car le retour de la dent sur la ligne de repos s'opère immédiatement grâce à cet effet de tirage. Quand, ensuite, lors du mouvement retour du balancier en sens inverse, vers la fin de la seconde alternance, le premier doigt et le second doigt viennent en coopération, ils font naître un couple de la bascule de détente autour de son axe de pivotement, entraînant un léger recul de la dent de la roue d'échappement, avant que, lors de la séparation des doigts, la dent revienne sur la ligne de repos dans un effet de contre-tirage.

[0011] Le brevet EP 1 708 046 au nom de MONTRES BREGUET SA divulgue un doigt de sécurité fixé sur le plateau du balancier, et arrangé pour coopérer avec les dents de la roue d'échappement et la bloquer si la palette d'impulsion venait à être dégagée par accident de la denture de la roue. Cette disposition prévient tout affolement de la roue d'échappement en cas de choc se traduisant par l'inversion du sens de rotation des plateaux au moment précis de l'impulsion de la roue. La rencontre d'une dent de la roue avec ce doigt de sécurité bloque la roue, ramène les plateaux dans le sens correct de rotation.

[0012] Le document EP 1 522 001 au nom de Detra SA et de Patek Philippe SA propose un mécanisme d'échappement avec pièces de blocage et roues dentées à lacunes de dents. Un premier mobile est soumis à un couple périodique, obtenu par exemple par un rotor monté dans un stator. Ce premier mobile comporte, d'une part dans un plan de base une première roue comportant des lacunes de dentition sur sa périphérie, et d'autre part sur un deuxième plan un premier bloqueur comportant plusieurs doigts et apte à bloquer un levier de dégagement que comporte un plateau du balancier, dans un premier sens de pivotement de ce dernier. Ce premier mobile coopère, selon sa position, soit par ce premier bloqueur,

soit par sa première roue, avec un second mobile. Ce second mobile comporte, dans le plan de base, une seconde roue comportant des lacunes de dentition, dans le second plan une pièce de forme comportant plusieurs doigts et apte à bloquer le levier de dégagement du plateau du balancier, dans un second sens de pivotement opposé au premier, et ce second mobile comporte encore, dans un premier plan parallèle aux plans précédents une pièce de blocage. Ce second mobile coopère, selon sa position, soit par cette pièce de blocage, soit par sa seconde roue, avec un mobile d'échappement, lequel comporte, dans le plan de base une roue dentée comportant des lacunes de dentition, et dans le premier plan une roue d'impulsion recevant un couple mécanique continu tel celui d'un barillet, analogue à une roue d'échappement classique, et apte à coopérer avec un levier d'impulsion que comporte le plateau du balancier, pour entretenir le mouvement d'oscillation de ce dernier. Selon les positions angulaires respectives des différents mobiles, les pièces de blocage, ou de forme, ou les dentures, coopèrent entre elles, de façon à ce que le dispositif présente, pour chaque tour de rotation du premier axe, quatre positions de blocage stables, entre lesquelles il présente autant de positions de déblocage. La combinaison de deux moyens de blocage et de deux moyens de déblocage du couple mécanique, et la séquence particulière imposant une opération de déblocage entre deux opérations de blocage réalisent la prévention de tout emballement ou galop en cas de choc sur le mécanisme. Un tel mécanisme est complexe, relativement coûteux, et se déploie sur plusieurs plans, ce qui rend son épaisseur importante.

[0013] La demande de brevet EP 1 770 452 au nom de Baumberger Peter est un perfectionnement du brevet Voigt US 180290, conçu pour minimiser l'encombrement, et décrit un échappement à détente classique avec une bascule de détente pivotée et rappelée par un ressort spiral, un bras de cette bascule porte une extrémité d'un ressort-lame dont l'autre extrémité est maintenue en appui sur une butée portée par un autre bras de la bascule, et est agencée pour coopérer avec une palette de dégagement solidaire d'un petit plateau de balancier. Un autre bras de la bascule, au-delà d'une palette de repos, comporte un doigt qui coopère avec la périphérie de ce petit plateau, et en particulier avec une portion tronquée faisant came, à un niveau inférieur à celui du ressort-lame. Un grand plateau du balancier porte classiquement une palette d'impulsion, précédée d'un premier évidement, et suivie d'un second évidement, pour permettre le dégagement de la palette de repos lorsque la palette de dégagement fait pivoter la bascule de détente. Le choix d'une géométrie particulière, tant au niveau du positionnement de la palette de repos et de la palette d'impulsion en quasi-symétrie de la ligne des centres de la roue d'échappement et du balancier pendant la phase de repos, qu'au niveau de la fourche formée par le doigt et l'extrémité libre du ressort-lame, limitent l'effet perturbateur lié à l'inertie de la détente sur les oscillations du balancier. L'amplitude des mouvements de pivotement de la détente, en cas de choc, est limitée par l'interaction de la palette de repos et du grand plateau. Dans un mode de réalisation complémentaire, ce mécanisme comporte une bascule antigalop, au voisinage du petit plateau, montée pivotante sur le mouvement entre deux positions extrêmes stables maintenues par un sautoir sur des butées avec lesquelles peut coopérer une première extrémité, et dont une deuxième extrémité en forme de fourchette interagit avec la palette de dégagement: à chaque passage dans la fourchette, la palette de dégagement exerce une pression pour faire basculer la bascule anti-galop de l'une à l'autre de ses positions stables. La fourchette constitue ainsi deux arrêts pour le petit plateau en cas de galop, et empêche le balancier de faire plus d'un tour en pivotement.

[0014] Le document EP 1 860 511 au nom de Christophe Claret SA décrit un mouvement à pont mobile, assurant une protection contre les chocs latéraux d'un échappement à détente. Ce pont mobile porte l'axe de pivotement du balancier-spiral, l'axe de pivotement de la roue d'échappement, l'axe de pivotement de la détente, et une partie du rouage de finissage. Il est pivoté élastiquement sur l'axe d'une des roues du rouage de finissage, par exemple la roue de seconde. Des forces, telles qu'un choc latéral, susceptibles de dégager la palette de repos, entraînent alors le pont mobile dans son entier, et les positions relatives de la détente et de la roue d'échappement sont maintenues. Ainsi, une marche constante de l'échappement est assurée. Ce pont mobile peut, encore, être amorti par un système d'amortissement qui permet de dissiper une partie de l'énergie due au choc.

[0015] La demande de brevet CH 700 091 au nom de Christophe Claret SA décrit un échappement à détente, avec une bascule de détente montée pivotante sur un ressort spiral et coopérant à l'autre extrémité avec une première lame ressort encastrée au voisinage du pivot. Le plateau de balancier comporte deux palettes de dégagement distinctes. Un mobile disposé du côté opposé de la roue d'échappement, par rapport à la bascule de détente, porte une came pivotante, maintenant une lame-ressort de came, et rappelée vers la détente par un ressort spiral sur une position de butée. Cette came est agencée pour faire coopérer la lame-ressort de came, ou bien dans un premier état avec l'extrémité de la bascule porteuse du ressort-lame, ou bien dans un deuxième état avec les palettes de dégagement du balancier. La première palette de dégagement est agencée pour coopérer avec la première lame ressort et actionner la détente lorsque la première palette croise la première lame dans un premier sens, et pour coopérer seulement avec la première lame et sans actionner la détente lorsqu'elle la croise dans le sens opposé. La came, dans son premier état, coopère avec la détente pour limiter les mouvements de celle-ci. La deuxième palette de dégagement est agencée pour faire passer la came dans son second état où la détente est libre d'effectuer son dégagement et de libérer la dent de roue d'échappement de la palette de repos. Les deux palette de dégagement sont proches, et agencées de telle façon que la came soit amenée dans son second état juste avant que la détente effectue son dégagement. Le ressort spiral de rappel de came, plus fort que la lame-ressort de came, tend à ramener la came dans son premier état. Ainsi, la came, dans son premier état, est positionnée de façon à s'opposer à tout déplacement intempestif de la détente qui se traduirait par un dégagement intempestif de la palette de repos, et l'échappement est moins sensible aux effets d'un choc. Le réglage de ce mécanisme est délicat, car il dépend des caractéristiques propres aux ressorts qu'il comporte, au nombre d'au moins trois.

[0016] La demande de brevet EP 2 224 292 au nom de Rolex SA divulgue un échappement à impulsion directe, notamment à détente. Sa bascule de détente est agencée de façon particulière, pivotante entre deux butées, elle possède, tourné vers la roue d'échappement, un doigt comportant successivement une surface d'arrêt servant de palette de repos, une surface de sécurité qui, selon la position de pivotement de la bascule, interfère ou non avec la trajectoire de la roue d'échappement, et une surface de glissement qui contraint la bascule à basculer, lors du pivotement de la roue d'échappement, afin de ramener la surface de glissement et donc la surface d'arrêt en zone d'interférence avec la roue d'échappement pour stopper le pivotement de celle-ci. Le plateau de balancier comporte classiquement une palette d'impulsion et un doigt de dégagement. Pendant l'alternance dans un premier sens de pivotement du balancier, la bascule est dans une première position pivotée en butée qui laisse le passage au doigt de dégagement, alors que dans l'autre alternance dans l'autre sens de pivotement, la bascule pivotée dans une autre position de butée rencontre, au niveau d'un élément de dégagement élastique qu'elle comporte, le doigt de dégagement. La course élastique de cet élément de dégagement élastique permet au balancier de poursuivre sa course, la palette d'impulsion passe entre deux dents adjacentes de la roue d'échappement. Peu après, le balancier est arrêté par son ressort-spiral et pivote en sens contraire. Pendant cette course élastique, la bascule reste arc-boutée sur sa butée, et la surface d'arrêt de la bascule glisse sur la dent de la roue d'échappement qu'elle maintient en arrêt. La sécurité de ce mécanisme est assurée par l'agencement du doigt de la bascule, avec une surface d'arrêt et une surface glissante qui pénètrent alternativement dans la trajectoire de la denture de la roue d'échappement. La longueur de la surface de sécurité entre la surface d'arrêt et la surface de glissement correspond à l'angle que parcourt la roue pour communiquer l'énergie motrice au balancier, pour empêcher le retour prématuré de l'élément d'arrêt dans la trajectoire de la roue, ce qui constitue une sécurité complémentaire. Une part de l'énergie du barillet est toutefois consommée en frottement lors de la phase de glissement.

[0017] Peu de documents de brevets sont spécifiquement dédiés aux mécanismes anti-galop.

[0018] Le document EP 1 645 918 au nom de MONTRES BREGUET SA décrit un tel mécanisme, comportant un doigt fixé sur un bras du balancier. Le pont de balancier comporte deux colonnes, entre lesquelles peut passer ce doigt. Un bras de blocage est fixé sur la spire extérieure du spiral, notamment par pincement, et il est susceptible, quand le balancier tend à s'emballer sous l'effet d'un choc, et de dépasser son amplitude normale, à venir en appui sur les colonnes pour interdire le passage du doigt.

[0019] Le document EP 1 801 668 au nom de MONTRES BREGUET SA divulgue l'équipement de l'arbre du balancier avec un pignon, lequel coopère avec un secteur denté mobile entre deux positions de butée et empêchant le balancier de pivoter au-delà de son amplitude normale.

[0020] En somme, les réalisations connues sont souvent complexes, et difficilement transposables d'un mécanisme d'échappement à un autre. Le mode d'arrêt du balancier est en général très brusque, et ne garantit pas toujours un redémarrage du mouvement sans intervention.

Résumé de l'invention

[0021] L'invention se propose de pallier les lacunes de l'art antérieur, en proposant un mécanisme à la fois simple et fiable, peu coûteux, et adaptable facilement sur des mécanismes d'échappement existants.

[0022] A cet effet l'invention concerne un dispositif anti-galop pour mécanisme d'échappement agencé pour coopérer avec un balancier pivotant autour d'un premier axe de pivotement de position fixe par rapport à une platine, caractérisé en ce que ledit dispositif comporte, mobile en pivotement autour d'un deuxième axe de pivotement parallèle audit premier axe de pivotement et de position fixe par rapport à ladite platine, un mobile pivotant comportant un moyen de guidage agencé pour coopérer avec un moyen de guidage complémentaire que comporte un plateau agencé pour être fixé audit balancier et solidaire en pivotement avec lui, et encore caractérisé en ce que ledit moyen de guidage, ou respectivement ledit moyen de guidage complémentaire, comporte une came agencée pour rapprocher ledit mobile pivotant dudit premier axe de pivotement quand ledit balancier pivote dans un premier sens de pivotement, et pour éloigner ledit mobile pivotant dudit premier axe de pivotement quand ledit balancier pivote dans un deuxième sens de pivotement opposé audit premier sens de pivotement, tandis que ledit moyen de guidage complémentaire, ou respectivement ledit moyen de guidage, comporte un doigt fixe agencé pour coopérer avec ladite came.

[0023] Selon une caractéristique de l'invention, ladite came est limitée par une première butée de fin de course à proximité de l'axe de pivotement du composant qui porte ladite came, et par une deuxième butée de fin de course plus éloignée que ladite première butée de fin de course de l'axe de pivotement du composant qui porte ladite came, de façon à immobiliser ledit balancier lors de l'atteinte de ladite première butée de fin de course ou de ladite deuxième butée de fin de course.

[0024] Selon une autre caractéristique de l'invention, ledit moyen de guidage complémentaire comporte une piste de came agencée avec un rayon à évolution croissante radialement, ou avec un rayon à évolution croissante avec des paliers de croissance radiale, autour dudit premier axe de pivotement et que ledit moyen de guidage comporte une goupille formant doigt agencée pour coopérer avec ladite piste de came.

[0025] L'invention concerne encore un mécanisme d'échappement comportant, mobile en pivotement par rapport à une platine, au moins un balancier pivotant autour d'un axe de balancier, caractérisé en ce qu'il est un mécanisme d'échappement à détente, et en ce qu'il comporte un tel dispositif anti-galop, dont ledit mobile pivotant est monté mobile

en pivotement autour d'un deuxième axe de pivotement parallèle audit premier axe de pivotement et de position fixe par rapport à ladite platine.

[0026] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie comportant au moins un tel mécanisme d'échappement.

[0027] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie comportant au moins un tel mouvement d'horlogerie ou/et au moins un tel mécanisme d'échappement.

Description sommaire des dessins

[0028] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description détaillée qui va suivre, en référence aux dessins annexés où:

- la fig. 1 représente, de façon schématisée et en perspective, un dispositif anti-galop selon l'invention, dans une position de repos, associé à un balancier et à une platine non représentée;
- la fig. 2 représente, de façon schématisée et en vue de face, le dispositif anti-galop de la figure 1, dans la même position;
- la fig. 3 représente, de façon schématisée et en vue de face, le dispositif anti-galop de la figure 1, dans une première position de fin de course;
- la fig. 4 représente, de façon schématisée et en vue de face, le dispositif anti-galop de la figure 1, dans une deuxième position de fin de course opposée à la précédente;
- la fig. 5 représente, de façon schématisée et en vue de face, un plateau que comporte un dispositif anti-galop selon l'invention, dans une autre variante de réalisation;
- les fig. 6 et 7 représentent, de façon schématisée, partielle et en vue en plan, l'aménagement, dans un mode de réalisation particulier, du voisinage de surfaces de butée que comportent, respectivement, un plateau de balancier et un mobile pivotant que comporte le dispositif antigalop selon l'invention.

Description détaillée des modes de réalisation préférés.

[0029] L'invention concerne le domaine de l'horlogerie.

[0030] L'invention concerne un dispositif anti-galop 1 pour mécanisme d'échappement 10, qui est agencé pour coopérer avec un balancier 2 pivotant autour d'un premier axe de pivotement D1 de position fixe par rapport à une platine.

[0031] Selon l'invention, le dispositif 1 comporte, mobile en pivotement autour d'un deuxième axe de pivotement D2 parallèle à ce premier axe de pivotement D1, et de position fixe par rapport à la platine, un mobile pivotant 5.

[0032] Ce mobile 5 comporte un moyen de guidage 7, qui est agencé pour coopérer avec un moyen de guidage complémentaire 9 que comporte un plateau 3 agencé pour être fixé au balancier 2 de façon solidaire en pivotement avec lui.

[0033] Le moyen de guidage 7, ou respectivement le moyen de guidage complémentaire 9 dans un autre mode de réalisation, comporte une came 90, qui est agencée pour rapprocher le mobile pivotant 5 du premier axe de pivotement D1 quand le balancier pivote dans un premier sens de pivotement B1, et pour éloigner le mobile pivotant 5 du premier axe de pivotement D1 quand le balancier pivote dans un deuxième sens de pivotement B2 opposé au premier sens de pivotement B1.

[0034] Le moyen de guidage complémentaire 9, ou respectivement le moyen de guidage 7, comporte un doigt fixe agencé pour coopérer avec la came 90.

[0035] Dans le mode de réalisation préféré, illustré par les figures, et explicité en détail ci-après, la came 90 est portée par le plateau 3 fixé au balancier 2. Mais la configuration inverse est également réalisable.

[0036] La came 90 est limitée de part et d'autre, d'une part par une première butée de fin de course 11 à proximité de l'axe de pivotement du composant qui porte la came 90, et d'autre part par une deuxième butée de fin de course 12 plus éloignée que la première butée de fin de course de l'axe de pivotement du composant qui porte la came 90, de façon à immobiliser le balancier 2 lors de l'atteinte de la première butée de fin de course 11 ou de la deuxième butée de fin de course 12.

[0037] Dans une position où le balancier 2 est en butée lors de l'atteinte de la première butée de fin de course 11 ou de la deuxième butée de fin de course 12, la tangente T au profil médian de la came 90 au niveau de la première butée de fin de course 11, ainsi qu'au niveau de la deuxième butée de fin de course 12, passe par l'axe de pivotement du composant qui porte la came 90, de façon à bloquer le pivotement du balancier 2 autour de son axe de pivotement D1. Dans le mode de réalisation des figures, le moyen de guidage 7 est une goupille de mobile 71, qui parcourt une piste de came 91 de la came 9, constituée par une rainure ménagée dans le plateau 3.

[0038] La tangente T passe ainsi par l'axe 4 qui constitue le pivot du mobile pivotant 5 selon l'axe de pivotement D2, tel que visible sur les fig. 3 et 4.

[0039] Cette disposition particulière permet de faire passer par cet axe la direction du vecteur de la force exercée par le balancier venant en butée sur la goupille de mobile 71 par l'intermédiaire d'une des deux butées de fin de course 11 ou 12, et donc de créer un couple nul sur le mobile pivotant 5, tout en bloquant le pivotement du balancier 2, l'empêchant ainsi d'effectuer toute révolution supplémentaire en cas de choc.

[0040] De façon préférée, le moyen de guidage complémentaire 9 comporte une piste de came 91 agencée avec un rayon à évolution croissante radialement, ou avec un rayon à évolution croissante avec des paliers de croissance radiale, autour du premier axe de pivotement D1, et le moyen de guidage 7 comporte une goupille 71 formant doigt agencée pour coopérer avec la piste de came 91.

[0041] Pour minimiser les frottements, la goupille 71 est mobile avec un jeu radial J dans la piste de came 91. Un traitement de surface tribologique au niveau de la piste de came 91 ou/et de la goupille 71 permet encore, avantageusement, de réduire ces frottements. En effet, le dispositif antigalop 1 n'a d'intérêt qu'en cas de choc et d'emballement du balancier 2. En régime normal, c'est-à-dire dans une position de repos où la goupille 71 occupe une position intermédiaire entre les butées 11 et 12, tel que visible sur la fig. 1 ou 2, le dispositif anti-galop 1 doit consommer le moins d'énergie possible.

[0042] Dans une réalisation particulière, tel que visible sur les fig. 1 à 4, la came 90 comporte une piste de came 91 en spirale autour du premier axe de pivotement D1.

[0043] De façon avantageuse, cette spirale est dimensionnée et positionnée par rapport à l'axe de pivotement D2 de telle façon qu'une droite joignant le deuxième axe de pivotement D2 à un axe 72 que comporte le moyen de guidage 7 est tangente avec le profil moyen de la spirale en toute position du moyen de guidage 7.

[0044] Dans une autre réalisation particulière, tel que visible sur la fig. 5, la came 90 comporte une piste de came 91 comportant plusieurs secteurs circulaires de révolution autour du premier axe de pivotement D1 reliés deux à deux par une zone de transition 13 à rayon croissant radialement.

[0045] La fig. 5 montre ainsi deux zones de rayons respectifs R1 et R2. On comprend que, quand la goupille 71 parcourt ces tronçons de révolution autour de l'axe de pivotement D1, elle n'est soumise à aucun effort radial, et les pertes par frottement sont minimales voire nulles.

[0046] De façon avantageuse, le mobile pivotant 5 comporte une zone d'équilibrage 8, qui est de préférence agencée pour équilibrer dynamiquement le mobile pivotant 5 autour du deuxième axe de pivotement D2, jusqu'à une vitesse angulaire maximale de pivotement déterminée par la vitesse angulaire de pivotement du balancier 2 autour du premier axe de pivotement D1 d'une part, et d'autre part par la combinaison entre un premier bras de levier constant constitué par la distance entre le deuxième axe de pivotement D2 à un axe 72 que comporte le moyen de guidage 7 et un deuxième bras de levier variable constitué par la distance entre le premier axe de pivotement D1 à l'axe 72. Dans une variante de réalisation, la zone d'équilibrage 8 est définie par un simple équilibrage statique.

[0047] De façon préférée, pour des raisons de légèreté, de bonne élasticité, et de facilité de réalisation, le mobile pivotant 5 ou/et le plateau 3 est réalisé dans un matériau micro-usinable, ou silicium, ou quartz ou un de leurs composés, ou un alliage issu de la technologie des MEMS, ou un alliage tel qu'obtenu par le procédé DRIE ou «LIGA», ou en un matériau au moins partiellement amorphe. Pour améliorer la tenue aux chocs, les zones du mobile pivotant 5 et du plateau 3 soumises aux chocs en cas d'emballement du balancier peuvent être aménagées, tel que visible sur les fig. 6 et 7.

[0048] Ainsi le plateau 3 de la fig. 6 comporte, au voisinage de chacune des première butée de fin de course 11 et deuxième butée de fin de course 12, au moins une chambre 14 définissant au moins une cloison élastique 15 agencée pour encaisser l'effort tangentiel lors d'un choc, et prévenir ainsi toute détérioration de la structure concernée, ou bien comporte, tel que représenté, une pluralité de telles chambres 14, débouchantes ou non, définissant des cloisons élastiques 15 agencées pour encaisser l'effort tangentiel lors du choc.

[0049] La fig. 7 montre l'extrémité d'un bras 6 que comporte le mobile pivotant 5. Ce bras 6 est équipé, de façon similaire, d'au moins une chambre 14 définissant au moins une cloison élastique 15 agencée pour encaisser l'effort tangentiel lors d'un choc, ou d'une pluralité de telles chambres 14 définissant des cloisons élastiques 15. Sur cette figure, la goupille de mobile 71 est représentée fixée dans une rainure 73, qui peut comporter des logements pré-usinés afin d'adapter le positionnement de la goupille 71 en fonction de l'échappement sur lequel on installe le mobile pivotant 5, et en fonction du plateau 3 utilisé.

[0050] Dans des variantes non représentées sur les figures, de telles cloisons élastiques peuvent être aménagées également au voisinage du centre du spiral, ou encore sur le doigt proprement dit.

[0051] Dans une variante non représentée sur les figures, le mobile pivotant 5 comporte un bras avec une bascule bistable, où le maintien dans chacune des deux positions stables est assuré, soit par la coopération d'une encoche avec un moyen de rappel élastique tel qu'un ressort, soit par la coopération d'un aimant avec un autre aimant ou une palette en matériau magnétique tel que fer doux, ou similaire.

[0052] Le mobile pivotant peut ainsi être sur un pivot élastique, et comporter une lame élastique bistable, par exemple avec deux rayons concaves, permettant de définir deux positions stables.

[0053] L'invention concerne encore un mécanisme d'échappement 10 comportant, mobile en pivotement par rapport à une platine, au moins un balancier 2 pivotant autour d'un axe de balancier D1. De façon préférée ce mécanisme 10 est un mécanisme d'échappement à détente, et il comporte un dispositif anti-galop 1 selon l'invention, dont le mobile pivotant 5 est monté mobile en pivotement autour d'un deuxième axe de pivotement D2 parallèle au premier axe de pivotement D1 et de position fixe par rapport à la platine.

[0054] Dans une réalisation particulière, le plateau 3 est réalisé monobloc avec le balancier 2.

[0055] Dans une réalisation avantageuse de ce mécanisme d'échappement 10, l'ensemble constitué du balancier 2 et du plateau 3 est, de préférence monobloc, et est réalisé dans un matériau micro-usinable, ou silicium, ou quartz ou un de leurs composés, ou un alliage issu de la technologie des MEMS, ou un alliage tel qu'obtenu par le procédé DRIE ou «LIGA», ou en un matériau au moins partiellement amorphe. Cet ensemble peut, encore, être réalisé d'un seul tenant avec un ressort-spiral, tel que décrit dans la demande de brevet européen EP 2 104 008 au nom de la demanderesse.

[0056] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie comportant au moins un tel mécanisme d'échappement 10.

[0057] L'invention concerne encore une pièce d'horlogerie comportant au moins un tel mouvement d'horlogerie, ou/et au moins un tel mécanisme d'échappement 10.

[0058] L'invention offre ainsi une solution fiable, de mise en œuvre très facile, qui présente l'avantage d'être applicable à tout modèle d'échappement à détente existant au prix de modifications mineures consistant en la fixation d'un plateau sur l'arbre du balancier, et la fixation d'un mobile pivotant sur la platine.

Revendications

1. Dispositif anti-galop (1) pour mécanisme d'échappement (10) agencé pour coopérer avec un balancier (2) pivotant autour d'un premier axe de pivotement (D1) de position fixe par rapport à une platine, caractérisé en ce que ledit dispositif (1) comporte, mobile en pivotement autour d'un deuxième axe de pivotement (D2) parallèle audit premier axe de pivotement (D1) et de position fixe par rapport à ladite platine, un mobile pivotant (5) comportant un moyen de guidage (7) agencé pour coopérer avec un moyen de guidage complémentaire (9) que comporte un plateau (3) agencé pour être fixé audit balancier (2) et solidaire en pivotement avec lui, et encore caractérisé en ce que ledit moyen de guidage (7), ou respectivement ledit moyen de guidage complémentaire (9), comporte une came (90) agencée pour rapprocher ledit mobile pivotant (5) dudit premier axe de pivotement (D1) quand ledit balancier pivote dans un premier sens de pivotement (B1), et pour éloigner ledit mobile pivotant (5) dudit premier axe de pivotement (D1) quand ledit balancier pivote dans un deuxième sens de pivotement (B2) opposé audit premier sens de pivotement (B1), tandis que ledit moyen de guidage complémentaire (9), ou respectivement ledit moyen de guidage (7), comporte un doigt fixe agencé pour coopérer avec ladite came.
2. Dispositif anti-galop (1) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que ladite came (90) est limitée par une première butée de fin de course (11) à proximité de l'axe de pivotement du composant qui porte ladite came (90), et par une deuxième butée de fin de course (12) plus éloignée que ladite première butée de fin de course de l'axe de pivotement du composant qui porte ladite came (90), de façon à immobiliser ledit balancier (2) lors de l'atteinte de ladite première butée de fin de course (11) ou de ladite deuxième butée de fin de course (12).
3. Dispositif anti-galop (1) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que, dans une position où ledit balancier (2) est en butée lors de l'atteinte de ladite première butée de fin de course (11) ou de ladite deuxième butée de fin de course (12), la tangente au profil médian de ladite came (90) au niveau de ladite première butée de fin de course (11), ainsi qu'au niveau de ladite deuxième butée de fin de course (12), passe par l'axe de pivotement du composant qui porte ladite came (90), de façon à bloquer le pivotement dudit balancier (2) autour de son axe de pivotement (D1).
4. Dispositif anti-galop (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit moyen de guidage complémentaire (9) comporte une piste de came (91) agencée avec un rayon à évolution croissante radialement, ou avec un rayon à évolution croissante avec des paliers de croissance radiale, autour dudit premier axe de pivotement (D1) et que ledit moyen de guidage (7) comporte une goupille (71) formant doigt agencée pour coopérer avec ladite piste de came (91).
5. Dispositif anti-galop (1) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que ladite goupille (71) est mobile avec un jeu radial (J) dans ladite piste de came (91).
6. Dispositif anti-galop (1) selon l'une des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que ladite came (90) comporte une piste de came (91) en spirale autour dudit premier axe de pivotement (D1).
7. Dispositif anti-galop (1) selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'une droite joignant ledit deuxième axe de pivotement (D2) à un axe (72) que comporte ledit moyen de guidage (7) est tangente avec le profil moyen de ladite spirale en toute position dudit moyen de guidage (7).

8. Dispositif anti-galop (1) selon l'une des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que ladite came (90) comporte une piste de came (91) comportant plusieurs secteurs circulaires de révolution autour dudit premier axe de pivotement (D1) reliés deux à deux par une zone de transition (13) à rayon croissant radialement.
9. Dispositif anti-galop (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit mobile pivotant (5) comporte une zone d'équilibrage (8) agencée pour équilibrer dynamiquement ledit mobile pivotant (5) autour dudit deuxième axe de pivotement (D2), jusqu'à une vitesse angulaire maximale de pivotement déterminée par la vitesse angulaire de pivotement dudit balancier (2) autour dudit premier axe de pivotement (D1) d'une part, et d'autre part par la combinaison entre un premier bras de levier constant constitué par la distance entre ledit deuxième axe de pivotement (D2) à un axe (72) que comporte ledit moyen de guidage (7) et un deuxième bras de levier variable constitué par la distance entre ledit premier axe de pivotement (D1) audit axe (72).
10. Dispositif anti-galop (1) selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit plateau (3) comporte, au voisinage de chacune desdites première butée de fin de course (11) et deuxième butée de fin de course (12), au moins une chambre (14) définissant au moins une cloison élastique (15) agencée pour encaisser l'effort tangentiel lors d'un choc.
11. Dispositif anti-galop (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit mobile pivotant (5) comporte, au voisinage dudit moyen de guidage (7), au moins une chambre (14) définissant au moins une cloison élastique (15) agencée pour encaisser l'effort tangentiel lors d'un choc.
12. Dispositif anti-galop (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit mobile pivotant (5) ou/et ledit plateau (3) est réalisé dans un matériau micro-usinable, ou silicium, ou quartz ou un de leurs composés, ou un alliage issu de la technologie des MEMS, ou un alliage tel qu'obtenu par le procédé DRIE ou «LIGA», ou en un matériau au moins partiellement amorphe.
13. Mécanisme d'échappement (10) comportant, mobile en pivotement par rapport à une platine, au moins un balancier (2) pivotant autour d'un axe de balancier (D1), caractérisé en ce qu'il est un mécanisme d'échappement à détente, et en ce qu'il comporte un dispositif anti-galop (1) selon l'une des revendications précédentes, dont ledit mobile pivotant (5) est monté mobile en pivotement autour d'un deuxième axe de pivotement (D2) parallèle audit premier axe de pivotement (D1) et de position fixe par rapport à ladite platine.
14. Mécanisme d'échappement (10) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que ledit plateau (3) est réalisé monobloc avec ledit balancier (2).
15. Mécanisme d'échappement (10) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que ledit ensemble constitué dudit balancier (2) et dudit plateau (3) est réalisé dans un matériau micro-usinable, ou silicium, ou quartz ou un de leurs composés, ou un alliage issu de la technologie des MEMS, ou un alliage tel qu'obtenu par le procédé DRIE ou «LIGA», ou en un matériau au moins partiellement amorphe.
16. Mouvement d'horlogerie comportant au moins un mécanisme d'échappement selon l'une des revendications 13 à 16.
17. Pièce d'horlogerie comportant au moins un mouvement d'horlogerie selon la revendication précédente ou/et au moins un mécanisme d'échappement selon l'une des revendications 13 à 16.

Fig. 1

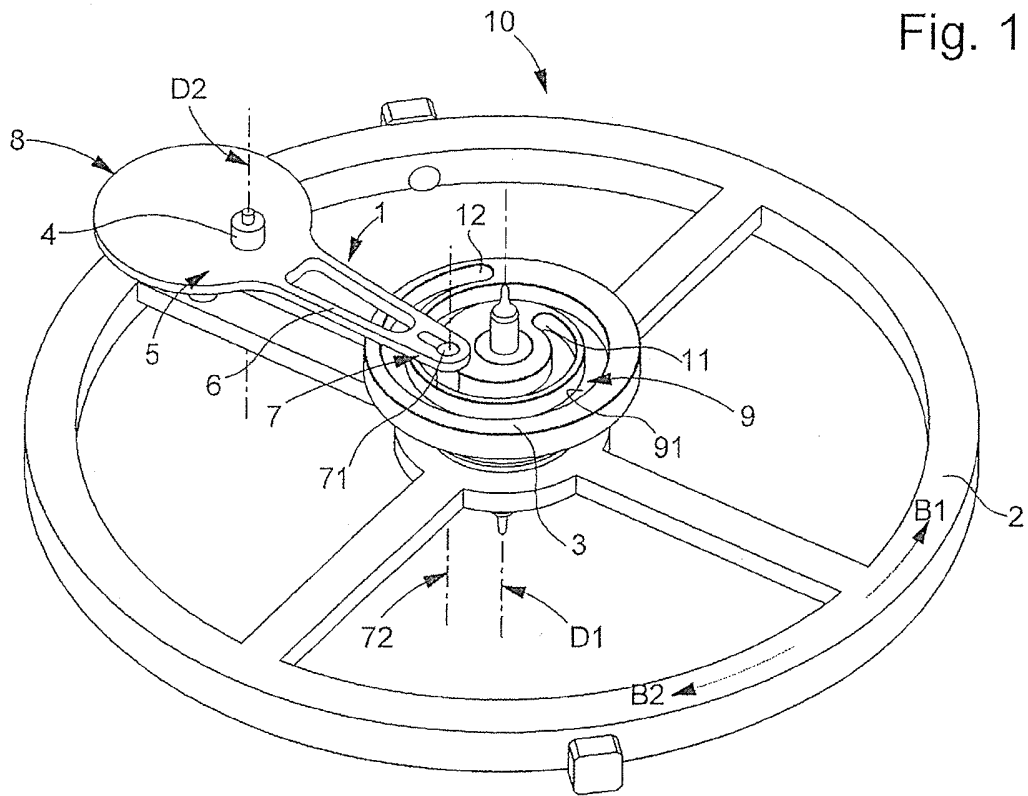


Fig. 5

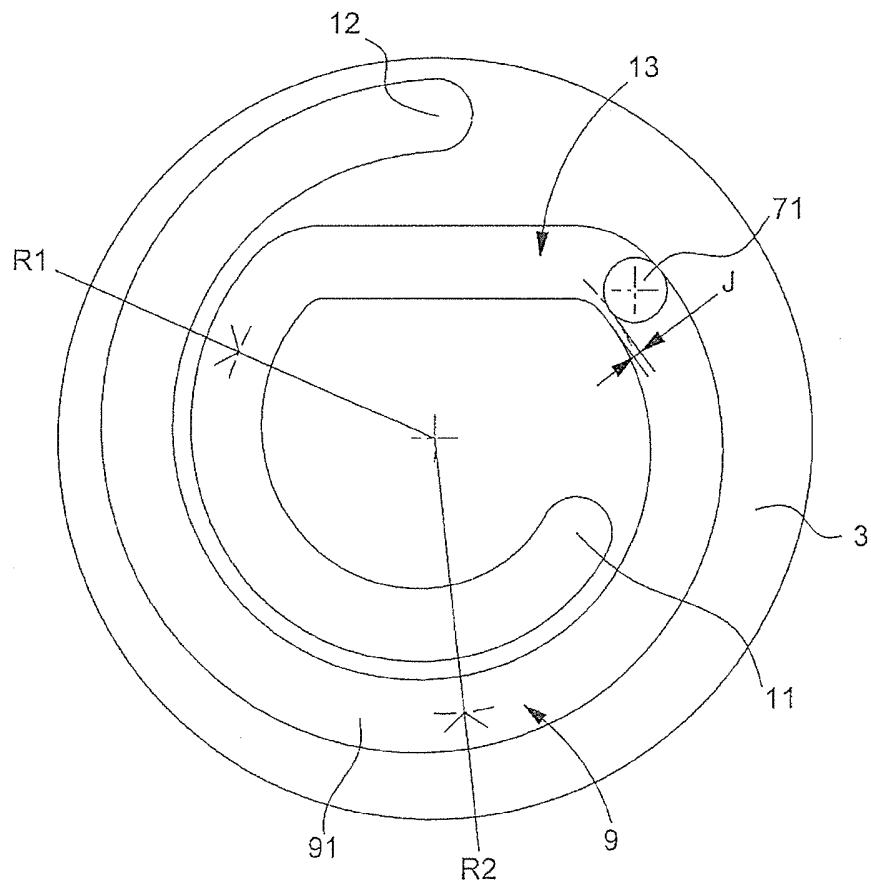


Fig. 2

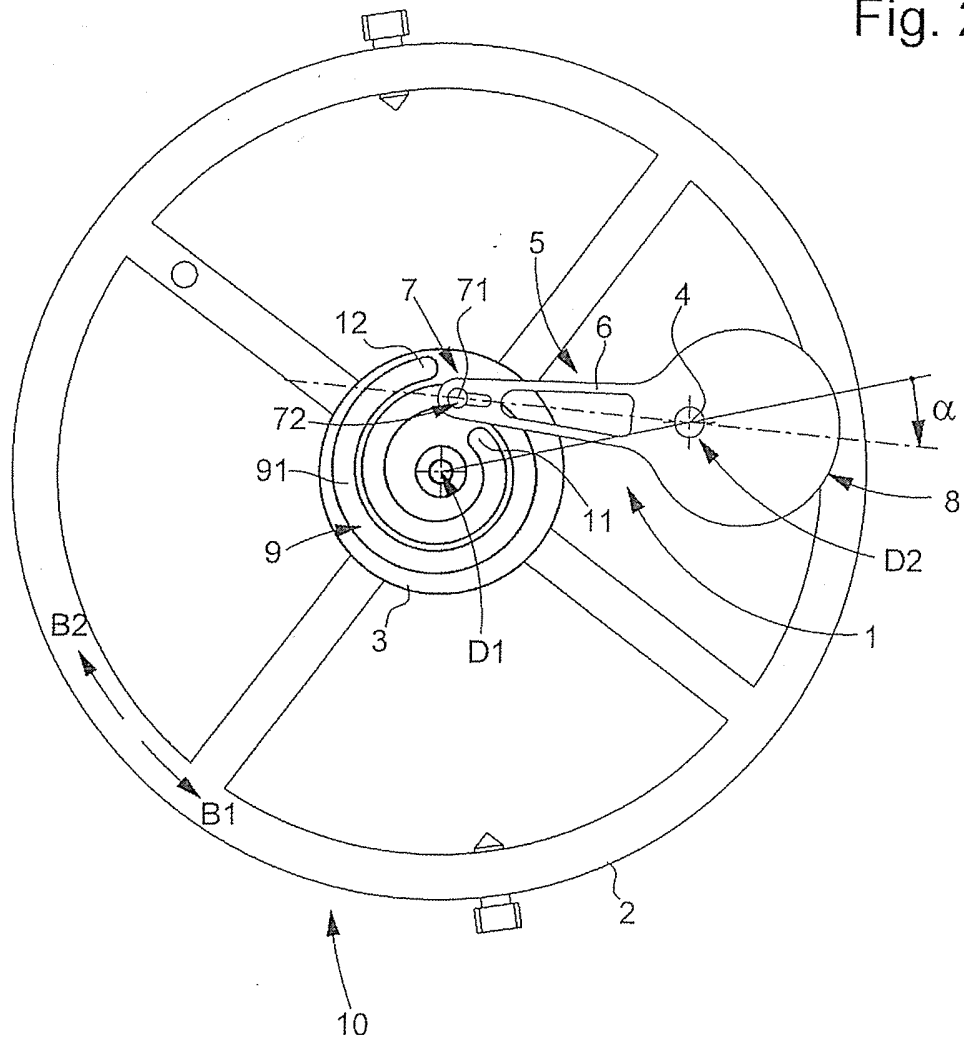


Fig. 6

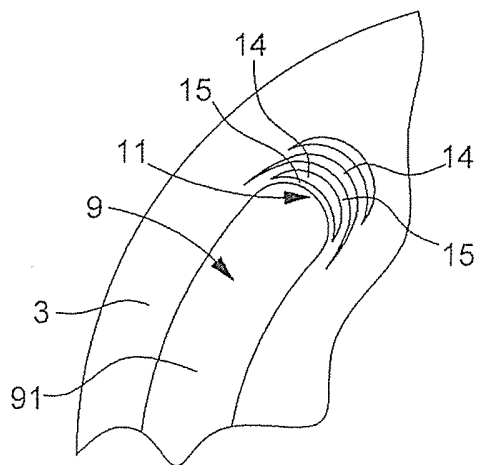
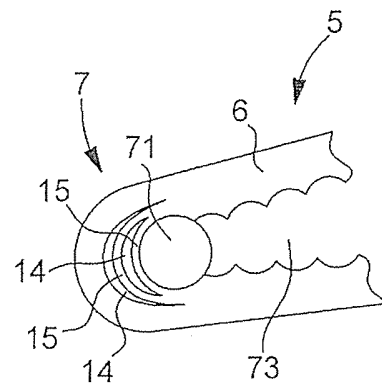


Fig. 7



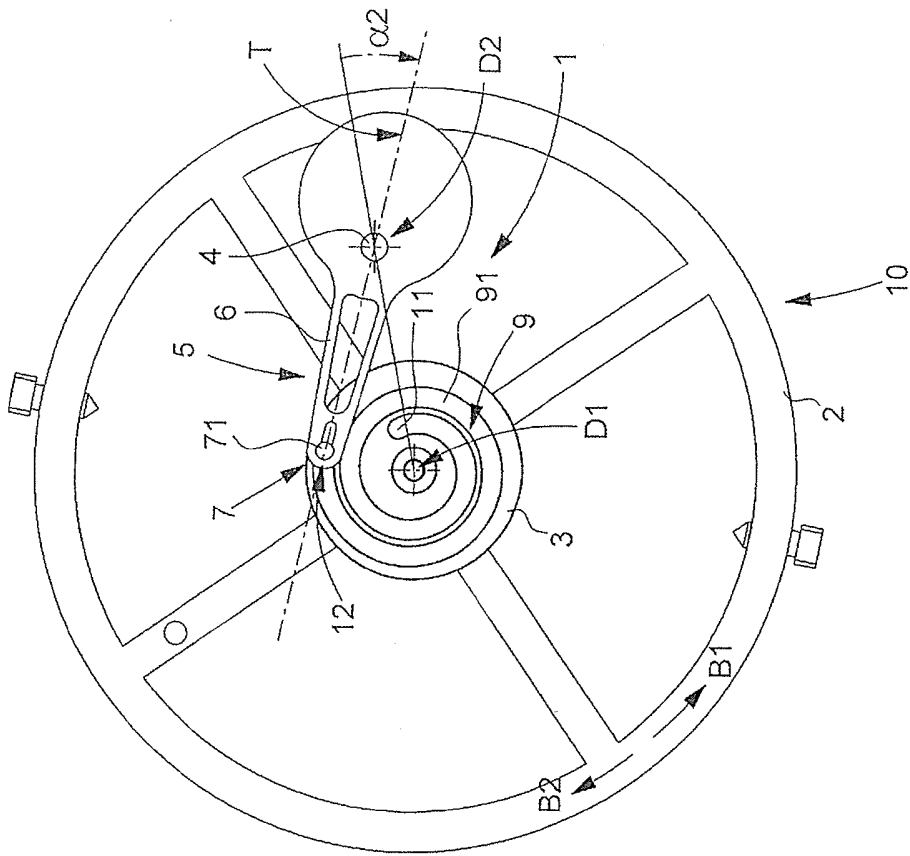


Fig. 4

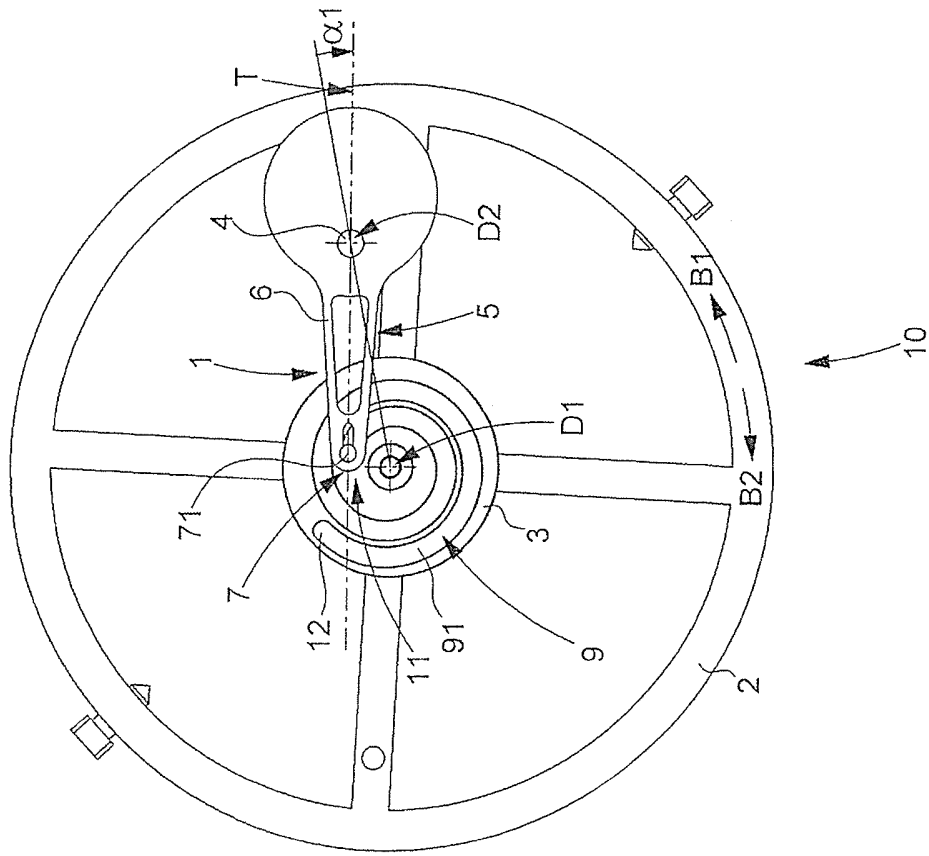


Fig. 3