(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 407 830 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
05.11.2014 Bulletin 2014/45

(51) Int Cl.:
G04B 15/06 *(2006.01)* ***G04B 15/08*** *(2006.01)*
G04B 15/14 *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **10405138.8**

(22) Date de dépôt: **15.07.2010**

(54) **Piece d'horlogerie**

Uhr

Timepiece

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

(43) Date de publication de la demande:
18.01.2012 Bulletin 2012/03

(73) Titulaire: **ROLEX SA**
1211 Genève 26 (CH)

(72) Inventeur: **Colpo, Fabiano**
CH-1004 Lausanne (CH)

(74) Mandataire: **Moinas & Savoye SA**
42, rue Plantamour
1201 Genève (CH)

(56) Documents cités:
EP-A1- 1 122 617 **FR-A- 567 914**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 2 407 830 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] La présente invention se rapporte à une pièce d'horlogerie munie d'un échappement à impulsions directes, comprenant un bâti sur lequel sont montés pivotants une roue d'échappement, une bascule de blocage de la roue d'échappement munie de deux palettes de blocage, d'une fourchette et d'un dard, un oscillateur balancier-spiral muni d'un double plateau portant une palette d'impulsion, une cheville de dégagement et une encoche pour permettre le passage du dard; la palette d'impulsion étant disposée pour couper la trajectoire des dents de la roue d'échappement et la cheville de dégagement étant disposée pour venir en prise avec la fourchette à chaque demi-période d'oscillation du balancier, pour déplacer la bascule de blocage entre deux positions de blocage des dents de la roue d'échappement et permettre la transmission de force d'une dent de la roue d'échappement à la palette d'impulsion à chaque période d'oscillation du balancier. La présente invention se rapporte également à une pièce d'horlogerie munie d'un échappement à impulsions indirectes basée sur le même concept inventif.

[0002] Le dard fixe utilisé couramment dans le cas de tous les échappements à ancre suisse remplit de manière efficace la fonction d'empêcher le renversement de l'ancre en cas de choc pour laquelle il a été conçu. C'est d'ailleurs grâce au dard que l'échappement à ancre suisse doit en grande partie son succès et sa grande diffusion étant, en raison de sa sécurité, l'échappement utilisé dans quasiment toutes les montres bracelets.

[0003] Malheureusement, tout en favorisant l'ancre suisse, le dard a grandement pénalisé la plupart des autres systèmes d'échappement, principalement à cause des contraintes de construction géométriques et/ou de fonctionnement (dimensionnement) qui caractérisent ces systèmes. La seule manière d'utiliser le dard avec d'autres types d'échappement et en particulier les échappements à impulsion directe (comme l'échappement Robin) est d'augmenter l'angle de basculement de la bascule de blocage, ce qui engendre une réduction du rendement telle qu'elle annule pratiquement les avantages de ces échappements.

[0004] L'échappement Robin est un échappement qui combine les avantages de l'échappement à détente (hauts rendements et transmission directe d'énergie entre la roue d'échappement et le balancier) à ceux de l'échappement à ancre (meilleure sécurité de fonctionnement). C'est donc un échappement à impulsion directe qui utilise une bascule de blocage munie de deux palettes d'arrêt et qui bascule entre deux positions d'arrêt extrêmes. Contrairement à l'échappement à ancre suisse, l'impulsion est transmise directement par la roue d'échappement au balancier et la bascule sert uniquement à arrêter la roue d'échappement en dehors des phases d'impulsion.

[0005] L'intégration d'un échappement Robin dans une montre-bracelet est rendue difficile par l'impossibilité d'utiliser efficacement un dard fixe. Le dard, qui est habituellement une pièce fixe chassée à proximité de la fourchette de la bascule de blocage empêche, en combinaison avec le petit plateau à encoche du double plateau solidaire du balancier, le renversement de la bascule de blocage lors d'un choc. En effet, il n'y a aucun ressort qui maintient la bascule de blocage dans sa position d'arrêt comme c'est le cas pour un échappement à détente. Un tel renversement a des conséquences catastrophiques sur le fonctionnement de la montre, car la libération de la bascule de blocage de façon intempestive va la placer dans sa deuxième position extrême dont elle ne pourra plus être libérée par la cheville solidaire du balancier, avec pour conséquence l'arrêt de la montre. Le dimensionnement et l'utilisation d'un dard impose un angle de basculement de la bascule de blocage comparable à celui de l'ancre suisse (typiquement 15°), alors qu'il est de typiquement 3-4° pour un échappement Robin courant.

[0006] Or, on a déjà mentionné qu'un angle de basculement de 15° limiterait grandement le rendement de l'échappement Robin et lui fait perdre l'essentiel de son intérêt. Une solution est évidemment de trouver une autre façon pour sécuriser l'échappement contre les chocs, mais aucun système aussi simple et efficace qu'un dard n'a été proposé à notre connaissance.

[0007] La demande de brevet européen publiée sous le numéro EP 1 122 617 propose un dispositif de verrouillage pour pièce d'horlogerie pouvant être appliqué à des échappements (voir en particulier les figures 1, 11 et 13).

[0008] Le but de la présente invention est d'apporter une solution pour empêcher le renversement d'une bascule de blocage ou d'une ancre lorsque leur angle de basculement est très faible, typiquement inférieur à 5°, comme c'est le cas de la bascule de blocage d'un échappement à impulsion directe comme l'échappement Robin en particulier, mais comme ça pourrait aussi être le cas d'échappements à impulsion indirecte, comme l'échappement à ancre suisse dans une configuration particulière, dans laquelle l'ancre aurait un angle de basculement très sensiblement inférieur à celui de l'ancre habituelle.

[0009] A cet effet, cette invention a pour objet une pièce d'horlogerie munie d'un échappement à impulsions directes selon la revendication 1, ainsi qu'une pièce d'horlogerie munie d'un échappement à impulsions indirectes selon la revendication 2, basée sur le même concept inventif.

[0010] Le dard monté pivotant selon l'invention permet d'amplifier son déplacement angulaire sans modifier le déplacement angulaire de la bascule de blocage ou de l'ancre, ce qui augmente la sécurité contre le renversement quand bien même l'angle de basculement de la bascule de blocage ou de l'ancre elle-même est très faible, typiquement inférieur à 5°. La solution qui permet de résoudre le problème posé est aussi de conception très simple, ce qui est un gage de fiabilité.

[0011] Les dessins annexés illustrent, schématiquement et à titre d'exemple, deux formes d'exécution et diverses variantes de l'échappement de la pièce d'horlogerie objet de la présente invention.

La figure 1 est une vue en plan illustrant le principe de fonctionnement d'un dard fixe selon l'état de la technique;
la figure 2 est une vue en plan illustrant le principe de fonctionnement d'un dard pivotant selon l'invention;
la figure 3 est une vue en plan d'une première forme d'exécution appliquée à un échappement à impulsion directe;
les figures 4 et 5 sont des vues en plan de deux variantes de la figure 3;
la figure 6 est une vue en plan d'une seconde forme d'exécution appliquée à un échappement à impulsion indirecte.
La figure 1 est tirée de l'ouvrage « Les échappements », (C. Huguenin, S. Guye, M. Gauchat, Technicum Neuchâtelois, Le Locle, 1965) et illustre l'efficacité du dard en fonction du diamètre du petit plateau solidaire de l'arbre du balancier.

[0012] Comme on peut le déduire de la figure 1, la sécurité que procure le dard augmente de façon inverse au rayon du petit plateau du balancier. On peut en effet constater que la flèche f de la corde, dont les extrémités correspondent aux points de contact du dard avec le plateau, augmente quand le diamètre du plateau diminue pour un angle de basculement α donné. La position H est donc la moins favorable, car plus le dard entre en contact avec le petit plateau près de la ligne des centres, plus le risque d'arc-boutement augmente.

[0013] Quand on dimensionne le dard, un des premiers paramètres à fixer est la valeur de la flèche f qui doit être correctement déterminée en fonction des dimensions des pièces, de la technique de fabrication, et/ou des tolérances. Pour une longueur de dard donnée et correspondant au point D sur la figure 1 et des dimensions standard pour l'ancre et le petit plateau du balancier, le seul moyen d'éviter le frottement entre le dard et ce même plateau est d'avoir un angle de basculement total de l'ancre (α) important, typiquement de 16°. Cette valeur est parfaitement compatible avec le fonctionnement/dimensionnement de l'échappement à ancre suisse.

[0014] Par contre, il n'en est plus de même dans le cas de l'échappement Robin. L'échappement Robin est caractérisé par le fait que sa bascule de blocage possède un angle de basculement qui est entre 4 et 5 fois plus petit que celui d'une ancre suisse. En fait, étant donné que la force est transmise directement des dents de la roue d'échappement à la palette du balancier (système plus compact) et que les palettes de la bascule de blocage ne transmettent aucune force mais ne servent qu'à bloquer alternativement les dents de la roue d'échappement, les distances (angles) à parcourir pour le dégagement de la roue sont sensiblement réduites. Ce faible angle de basculement représente donc un avantage certain du point de vue du rendement de l'échappement et de l'isochronisme de l'oscillateur balancier-spiral mais, en même temps, rend pratiquement inutilisable un dard fixe. En effet, à cause du petit angle de basculement ($\approx\alpha/4$), un dard de longueur D rentrerait en contact avec le petit plateau, ce qui oblige de réduire sa longueur, donc la flèche f et finalement la sécurité de l'échappement en cas de chocs. En conséquence, l'utilisation d'un dard fixe pour sécuriser un échappement Robin est rendue très difficile du fait des tolérances de fabrication des composants de l'échappement et de leurs jeux de pivotement.

[0015] Pour résoudre ce problème, la présente invention propose de désolidariser le basculement de la bascule de blocage du basculement du dard en faisant pivoter ce dernier autour d'un axe solidaire à la bascule de blocage et parallèle à l'axe de pivotement de la bascule de blocage.

[0016] L'idée à la base du dard pivotant vient de la nécessité d'avoir un angle de basculement important pour obtenir un fonctionnement correct du dard tout en gardant le faible angle de basculement de la bascule de l'échappement Robin. Le seul moyen d'atteindre cet objectif est de monter le dard pivotant en créant une liaison cinématique entre le pivotement du dard et le basculement de la bascule de blocage. A cet effet, le dard comporte des moyens de déplacement, situés préférentiellement à une distance s de son axe de pivotement inférieure à la distance r entre ces moyens de déplacement et l'axe de pivotement de la bascule de blocage, ces distances étant mesurées dans l'une des positions extrêmes de la bascule, et conformés pour venir en prise avec des moyens d'entraînement solidaires du bâti de la pièce d'horlogerie. Cette disposition permet d'amplifier le déplacement angulaire du dard, engendré par le passage de la bascule de blocage de l'une à l'autre de ses deux positions.

[0017] Avec une telle solution, on aura donc une bascule de blocage avec un angle de basculement d'environ 2°-4° d'amplitude tandis que le dard basculera d'un angle de 12°-19°, suffisamment important pour assurer une bonne sécurité contre le renversement de la bascule de blocage.

[0018] La solution réalisée et testée est illustrée par la figure 3 sur laquelle on a représenté un échappement Robin monté sur le bâti (non représenté) d'une pièce d'horlogerie. Cet échappement comporte une roue d'échappement 1, une bascule de blocage 2 de la roue d'échappement 1, montée pivotante autour d'un axe de pivotement 3 sur le bâti de la pièce d'horlogerie et un double plateau 4 solidaire d'un arbre de pivotement 5 d'un oscillateur balancier-spiral (non représenté).

[0019] La bascule de blocage 2 comporte deux palettes de blocage 2a, 2b, destinées à pénétrer alternativement dans la trajectoire des dents de la roue d'échappement 1, une fourchette 2c destinée à travailler avec une cheville 4c solidaire du plus grand plateau 4a du double plateau 4. Un dard 2d est monté pivotant sur la fourchette 2c de la bascule de

blocage 2, autour d'un tenon de pivotement 2e à axe paralèle à l'axe de pivotement 3 de cette bascule 2. Le dard comporte une queue $2d_1$, constituant les moyens de déplacement du dard et montée entre deux butées de limitation 6a, 6b, constituant les moyens d'entraînement du dard 2d.

[0020] Le double plateau 4, solidaire de l'arbre de pivotement 5 du balancier, porte encore une palette d'impulsion 4d qui reçoit directement une impulsion d'une dent de la roue d'échappement une fois par période d'oscillation du balancier. Le petit plateau 4b du double plateau 4 présente comme habituellement une encoche 4e alignée radialement avec la cheville 4c, pour permettre le passage du dard lors de l'entraînement de la bascule de blocage 2 par la cheville 4c s'engageant entre les bras de la fourchette 2c.

[0021] Le dimensionnement du dard pivotant 2d s'avère particulièrement simple et une seule relation trigonométrique est suffisante pour déterminer tous les paramètres dont on a besoin. Pour bien comprendre la formule, on fera référence à la figure 2 qui représente les principaux paramètres géométriques de l'échappement à dard mobile dans l'une des positions extrêmes de la bascule de blocage.

[0022] P correspond à l'angle de basculement du dard pivotant 2d par rapport à la ligne des centres qui relie le centre de pivotement 3 de la bascule de blocage 2 au centre de pivotement 5 du balancier. α correspond à l'angle de basculement de la bascule de blocage (et à l'angle de basculement du dard lorsque celui-ci est fixe) par rapport à cette même ligne des centres. Le théorème du cosinus nous permet d'écrire la relation suivante:

$$l^2 = s^2 + r^2 + 2 \cdot sr \cdot \cos(\beta) \qquad (1)$$

[0023] Que l'on peut résoudre pour la distance (r) :

$$r = \frac{-2 \cdot s \cdot \cos(\beta) \pm \sqrt{(2 \cdot s \cdot \cos(\beta))^2 - 4 \cdot (s^2 - l^2)}}{2} \qquad (2)$$

[0024] En fonction de l'angle β nécessaire au fonctionnement correct du dard pivotant 2d et de la longueur *l* entre le point de pivotement du dard 2e et le point de pivotement de la bascule 3, on pourra déterminer la position r des butées de limitation 6a, 6b sur la ligne des centres. En particulier, s représente la distance entre le point de pivotement du dard et le point d'intersection entre la ligne des centres roue-balancier et la queue du dard mesurée dans l'une des positions extrêmes de la bascule. Les distances *l* et s sont de plus liées par la relation $l/\sin(\beta) = s/\sin(\alpha)$. Il faut encore noter que pour un angle β de basculement donné, l'écartement d des butées 6a, 6b dépend seulement de la largeur p de la queue $2d_1$ du dard 2d.

[0025] Pour tester le dard mobile, une réalisation similaire à celle illustrée à la figure 3 a été montée sur un posage de test comprenant un oscillateur balancier-spiral, un échappement Robin, un train de rouage et un barillet afin de simuler des conditions proches d'une utilisation dans un mouvement d'horlogerie. Le dard 2d et les butées de limitation 6a, 6b ont été réalisés en Ni par la technologie LIGA. Le tenon de pivotement du dard a été fabriqué en acier 20AP.

[0026] Pour une première évaluation de l'effet du dard mobile, nous avons comparé les amplitudes du balancier en différentes positions avant et après montage du dard mobile. Les premiers résultats sont présentés ci-dessous en fonction du nombre de tours d'armage du barillet. Les amplitudes sont les moyennes des deux positions horizontales et des quatre positions verticales, respectivement.

	Amplitude à 3 tours d'armage [°]	Amplitude à 6 tours d'armage [°]	Amplitude à 12 tours d'armage [°]
Sans dard mobile			
Position horizontale	232	270	282
Position verticale	201	233	252
Avec dard mobile			
Position horizontale	232	264	275
Position verticale	201	229	243

[0027] Les pertes dues à la présence du dard mobile sont faibles, de l'ordre de 10° à armage complet (12 tours), et diminuent avec le degré d'armage du barillet. L'effet du dard mobile diminue donc avec l'amplitude, ce qui est idéal car c'est aux faibles amplitudes d'oscillation qu'une perte d'amplitude est critique pour la marche du mouvement. Nous avons aussi remarqué un faible écart des amplitudes entre les différentes positions verticales. Aucun arrêt ne s'est produit, et les posages de test tournent sans problème avec une autonomie d'environ 3 jours, comme c'est le cas avec un mouvement avec échappement à ancre suisse muni du même barillet et du même oscillateur.

[0028] A ce stade, les états de surface des pièces prototypes ne sont pas optimaux, les couples matières ne sont pas optimisés, aucune lubrification n'a été utilisée et certaines cotes étaient légèrement hors tolérances. Malgré cela, aucun renversement de la bascule de blocage n'a été constaté, même après plusieurs chocs sévères. Les résultats montrent ainsi que l'échappement à dard pivotant fonctionne avec satisfaction.

[0029] Certaines modifications peuvent encore être apportées pour améliorer le comportement du dard pivotant. Parmi elles on peut mentionner l'amélioration du pivotement du dard, afin de réduire le frottement. On peut envisager utiliser une lubrification liquide, un revêtement tribologique à faible coefficient de frottement, ou utiliser un palier en rubis chassé ou collé au dard mobile monté pivotant sur le tenon de pivotement solidaire de la fourchette.

[0030] Une autre possibilité envisageable serait de réaliser le dard en faisant croître du Ni par procédé Liga autour d'un palier en rubis. Ce mode de fabrication permettrait d'éviter les problèmes de collage ou de chassage du palier.

[0031] La figure 4 illustre une variante de la figure 3 dans laquelle la queue du dard est réalisée en forme de fourchette $2d_2$, les butées 6a, 6b étant remplacées par une goupille fixe 6 engagée entre les bras de la fourchette $2d_2$. La position de cette goupille 6 peut être réglable, par exemple en associant la goupille 6 à un excentrique, pour permettre de modifier l'angle de basculement du dard. Une telle solution réduirait l'encombrement par rapport aux butées 6a, 6b.

[0032] Dans le but de diminuer les frottements et de garder la possibilité d'un réglage fin de l'angle de basculement du dard 2d, on peut utiliser des butées 6a, 6b en rubis en forme de palette d'échappement. Ces palettes pourraient être montées dans des glissières permettant d'effectuer un réglage simple et distinct des deux butées 6a, 6b, comme montré par les doubles flèches sur la figure 2, pour faciliter les réglages de l'échappement et corriger d'éventuels défauts de fabrication.

[0033] La figure 5 illustre une seconde variante de la figure 3 dans laquelle la queue $2d_3$ du dard 2d comporte une denture en prise avec une crémaillère 7 solidaire du bâti de la pièce d'horlogerie. L'effet est le même que celui des butées.

[0034] La forme d'exécution illustrée par la figure 6 se rapporte à un échappement à impulsion indirecte, du type échappement ancre suisse. Le basculement du dard 2d est assuré par deux goupilles 6'a, 6'b solidaires du bâti. Dans l'exemple illustré, l'angle du basculement de l'ancre est de 6°, soit sensiblement plus faible que dans un échappement ancre suisse traditionnel. Grâce au système de dard pivotant 2d, l'angle de basculement du dard est de 15°. Les angles sont calculés par rapport à la ligne des centres roue-balancier.

Revendications

1. Pièce d'horlogerie munie d'un échappement à impulsions directes, comprenant un bâti sur lequel sont montés pivotants une roue d'échappement (1), une bascule de blocage (2) de la roue d'échappement munie de deux palettes de blocage (2a, 2b), d'une fourchette (2c) et d'un dard (2d), un oscillateur balancier-spiral muni d'un double plateau (4) portant une palette d'impulsion (4d), une cheville de dégagement (4c) et une encoche (4e) pour permettre le passage du dard (2d); la palette d'impulsion (4d) étant disposée pour couper la trajectoire des dents de la roue d'échappement (1), la cheville de dégagement (4c) étant disposée pour venir en prise avec la fourchette (2c) à chaque demi-période d'oscillation du balancier pour libérer la bascule de blocage (2) afin de permettre son basculement entre deux positions de blocage des dents de la roue d'échappement (1) et permettre la transmission de force d'une dent de la roue d'échappement à la palette d'impulsion à chaque période d'oscillation du balancier, **caractérisée en ce que** le dard est monté pivotant sur la fourchette autour d'un axe parallèle à l'axe de pivotement de la bascule de blocage (2) et qu'il comporte des moyens de déplacement ($2d_1$, $2d_2$, $2d_3$), conformés pour venir en prise avec des moyens d'entraînement (6a, 6b; 7) solidaires dudit bâti, de manière à amplifier le déplacement angulaire du dard (2d) engendré par le passage de la bascule de blocage (2) de l'une à l'autre de ses deux positions.

2. Pièce d'horlogerie munie d'un échappement à impulsions indirectes, comprenant un bâti sur lequel sont montés pivotants une roue d'échappement, une ancre munie de deux palettes, d'une fourchette et d'un dard, un oscillateur balancier-spiral muni d'un double plateau portant une cheville de dégagement et une encoche pour permettre le passage du dard; la cheville de dégagement étant disposée pour venir en prise avec la fourchette à chaque demi-période d'oscillation du balancier, pour déplacer l'ancre entre deux positions de blocage des dents de la roue d'échappement, **caractérisée en ce que** le dard est monté pivotant sur la fourchette autour d'un axe parallèle à l'axe de pivotement de l'ancre et qu'il comporte des moyens de déplacement, conformés pour venir en prise avec des moyens d'entraînement solidaires dudit bâti, de manière à amplifier le déplacement angulaire du dard engendré

par le passage de l'ancre de l'une à l'autre de ses deux positions.

3. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications 1 et 2, dans laquelle lesdits moyens de déplacement sont situés à une distance de l'axe de pivotement dudit dard inférieure à la distance entre ces moyens de déplacement et l'axe de pivotement de ladite bascule de blocage, respectivement de ladite ancre, mesurée dans l'une de leurs positions extrêmes.

4. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle, le dard (2d) est monté pivotant par l'intermédiaire d'un palier en rubis.

5. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle les moyens d'entraînement solidaires du bâti comportent deux butées (6a, 6b), chacune montée de façon réglable.

6. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications 1 à 4, dans laquelle le dard (2d) est solidaire d'un secteur denté en prise avec une crémaillère (7) solidaire du bâti.

7. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications 1, 2, 3 et 4, dans laquelle lesdits moyens de déplacement du dard comportent une fourchette ($2d_2$) entre les bras de laquelle est engagée une cheville (6) solidaire du bâti.

8. Pièce d'horlogerie selon la revendication 7, dans laquelle ladite cheville (6) est associée à des moyens de réglage de sa position.

Patentansprüche

1. Uhr, die mit einer Direktimpulshemmung ausgestattet ist, mit einem Träger, an den drehbar ein Ankerrad (1), eine Blockierwippe (2) des Ankerrads, die mit zwei Blockierpaletten (2a, 2b), mit einer Gabel (2c) und mit einem Sicherungsstift (2d) ausgestattet ist, mit einem Spiralunruhoszillator, der mit einer Doppelplatte (4) ausgestattet ist, die eine Anstoßpalette (4d) trägt, mit einem Freigabestift (4c) und mit einer Nut (4e), um den Vorbeilauf des Sicherungsstifts (2d) zu gestatten, wobei die Anstoßpalette (4d) zum Unterbrechen der Trajektorie der Zähne des Ankerrads (1) eingerichtet ist, wobei der Freigabestift (4c) dazu eingerichtet ist, bei jeder Halbperiode der Schwingung der Unruh mit der Gabel (2c) in Eingriff zu kommen, um die Blockierwippe (2) freizugeben, damit das Kippen zwischen den beiden Blockierstellungen der Zähne des Ankerrads (1) gestattet ist und damit bei jeder Schwingungsperiode der Unruh die Kraftübertragung von einem Zahn des Ankerrads auf die Anstoßpalette gestattet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sicherungsstift um eine zu der Schwenkachse der Blockierwippe (2) parallele Achse schwenkbar an der Gabel angebracht ist und dass er über Bewegungsmittel ($2d_1$, $2d_2$, $2d_3$) verfügt, die dazu eingerichtet sind, mit Antriebsmitteln (6a, 6b; 7) in Eingriff zu kommen, die fest mit dem Träger verbunden sind, um die Winkelbewegung des Sicherungsstifts (2d) zu verstärken, die durch den Vorbeilauf der Blockierwippe (2) bei Wechsel von der einen Position in die andere Position ihrer beiden Positionen verursacht ist.

2. Uhr, die mit einer Hemmung durch indirekten Anstoß ausgestattet ist, mit einem Träger, an den schwenkbar ein Ankerrad angebracht ist, mit einem Anker, der mit zwei Paletten, mit einer Gabel und mit einem Sicherungsstift ausgestattet ist, mit einem Spiralunruhoszillator, der mit einer Doppelplatte ausgestattet ist, die einen Freigabestift und eine Nut trägt, um den Vorbeilauf des Sicherungsstifts zu gestatten, wobei der Freigabestift dazu eingerichtet ist, bei jeder Halbperiode der Schwingung der Unruh mit der Gabel in Eingriff zu kommen, um den Anker zwischen zwei Blockierpositionen der Zähne des Ankerrads zu bewegen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sicherungsstift um eine zu der Schwenkachse des Ankers parallele Achse schwenkbar an der Gabel angebracht ist und dass er über Bewegungsmittel verfügt, die dazu eingerichtet sind, mit den mit dem Träger fest verbundenen Antriebsmitteln in Eingriff zu kommen, um die Winkelbewegung des Sicherungsstifts zu verstärken, die durch den Vorbeilauf des Ankers von einer Stellung in die andere Stellung der beiden Stellungen verursacht ist.

3. Uhr nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei der die Bewegungsmittel in einem Abstand von der Schwenkachse des Sicherungsstifts angeordnet sind, der gemessen an einer der beiden Endstellungen kleiner als der Abstand zwischen den Bewegungsmitteln und der Schwenkachse der Blockierwippe beziehungsweise des Ankers ist.

4. Uhr nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der der Sicherungsstift (2d) über ein Lager aus Rubin schwenkbar befestigt ist.

5. Uhr nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der die mit dem Träger fest verbundenen Antriebsmittel zwei Anschläge (6a, 6b) aufweisen, die jeweils in einer einstellbaren Art und Weise angebracht sind.

6. Uhr nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der der Sicherungsstift (2d) mit einem gezahnten Abschnitt fest verbunden ist, der in Eingriff mit einer fest mit dem Träger verbundenen Zahnstange (7) ist.

7. Uhr nach einem der Ansprüche 1, 2, 3 und 4, bei der die Bewegungsmittel des Sicherungsstifts über eine Gabel ($2d_2$) verfügen, zwischen deren Armen ein Stift (6) angeordnet ist, der fest mit dem Träger verbunden ist.

8. Uhr nach Anspruch 7, bei der der Stift (6) mit Einstellmitteln für seine Position gekoppelt ist.

Claims

1. A timepiece furnished with a direct impulse escapement comprising a frame on which are pivotingly mounted an escapement wheel (1), a locking lever (2) for locking the escapement wheel furnished with two locking pallets (2a, 2b), with a fork (2c) and with a guard pin (2d), a spiral-balance oscillator furnished with a double roller (4) supporting an impulse pallet (4d), a disengagement pin (4c) and a detent (4e) for allowing the guard pin (2d) to pass; the impulse pallet (4d) being positioned in order to intersect the trajectory of the teeth of the escapement wheel (1), the disengagement pin (4c) being positioned in order to engage with the fork (2c) on each half-period of oscillation of the balance in order to release the locking lever (2) in order to allow it to tilt between two positions for locking the teeth of the escapement wheel (1) and allow force to be transmitted from a tooth of the escapement wheel to the impulse pallet on each period of oscillation of the balance, **characterized in that** the guard pin is mounted so as to pivot on the fork about an axis parallel to the pivoting axis of the locking lever (2) and **in that** it comprises displacement means ($2d_1$, $2d_2$, $2d_3$), designed to engage with drive means (6a, 6b, 7) secured to said frame, so as to amplify the angular displacement of the guard pin (2d) caused by the locking lever (2) passing from one to the other of its two positions.

2. A timepiece furnished with an indirect impulse escapement, comprising a frame on which are mounted pivotingly an escapement wheel, a pallet assembly furnished with two pallets, a fork and a guard pin, a spiral-balance oscillator furnished with a double roller supporting a disengagement pin and a detent for allowing the guard pin to pass; the disengagement pin being positioned so as to engage with the fork on each half-period of oscillation of the balance, in order to displace the pallet assembly between two positions for locking the teeth of the escapement wheel, **characterized in that** the guard pin is mounted pivotingly on the fork about an axis parallel with the pivoting axis of the pallet assembly and **in that** it comprises displacement means, designed to engage with driving means secured to said frame, so as to amplify the angular displacement of the guard pin caused by the pallet assembly passing from one to the other of its two positions.

3. The timepiece as claimed in claim 1 or 2, **characterized in that** said displacement means are situated at a lesser distance from the pivoting axis of said guard pin than the distance between these displacement means and the pivoting axis of said locking lever, and of said pallet assembly respectively, measured in one of their extreme positions.

4. The timepiece as claimed in one of previous claims, **characterized in that** the guard pin (2d) is mounted so as to pivot by means of a ruby bearing.

5. The timepiece as claimed in one of previous claims, **characterized in that** the driving means secured to the frame comprise two abutments (6a, 6b), each mounted adjustably.

6. The timepiece as claimed in one of claims 1 to 4, wherein the guard pin (2d) is secured to a toothed sector in engagement with a rack (7) secured to the frame.

7. The timepiece as claimed in one of claims 1, 2, 3 and 4, wherein said displacement means for displacing the guard pin comprise a fork ($2d_2$) between the prongs of which a pin (6) is engaged secured to the frame.

8. The timepiece as claimed in claim 7, wherein said pin (6) is associated with means for adjusting its position.

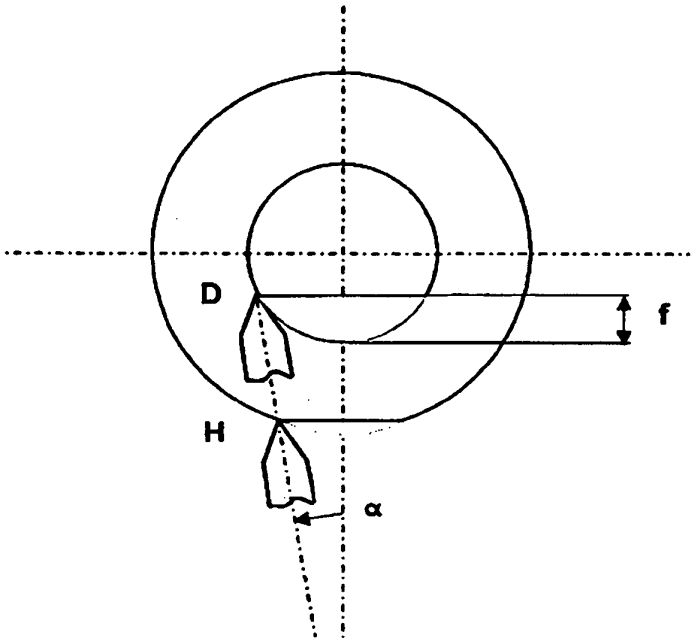


Figure 1

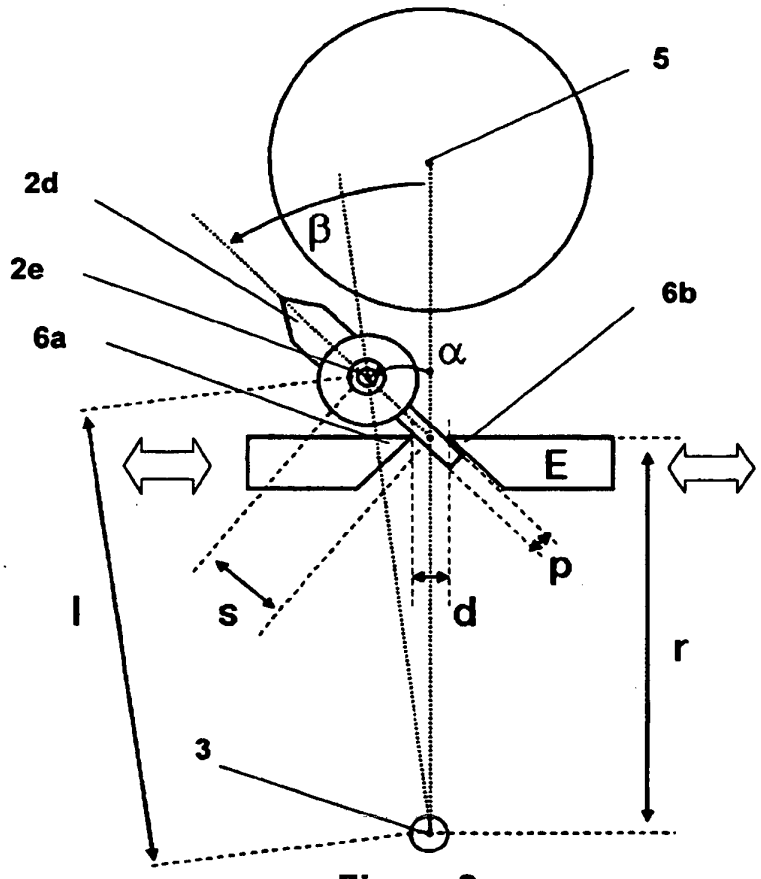


Figure 2

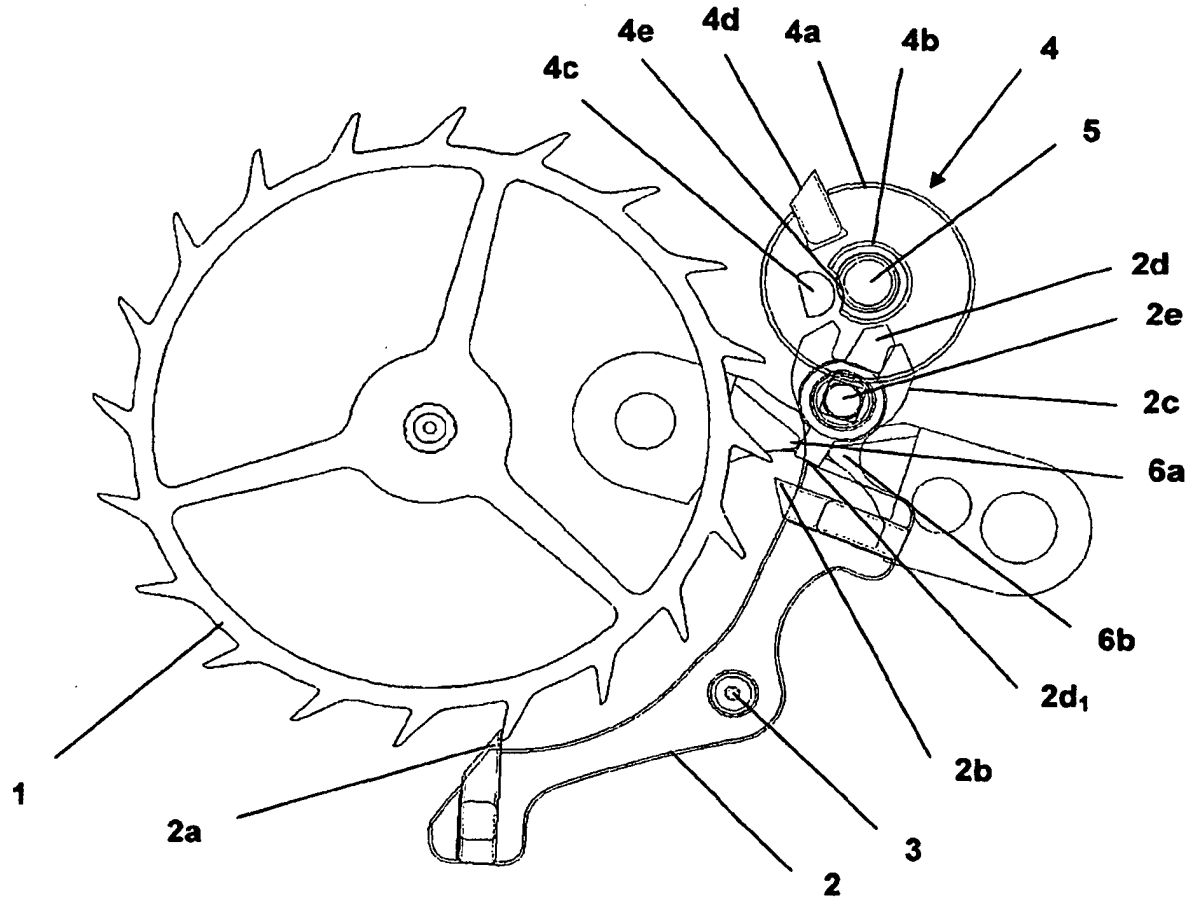


Figure 3

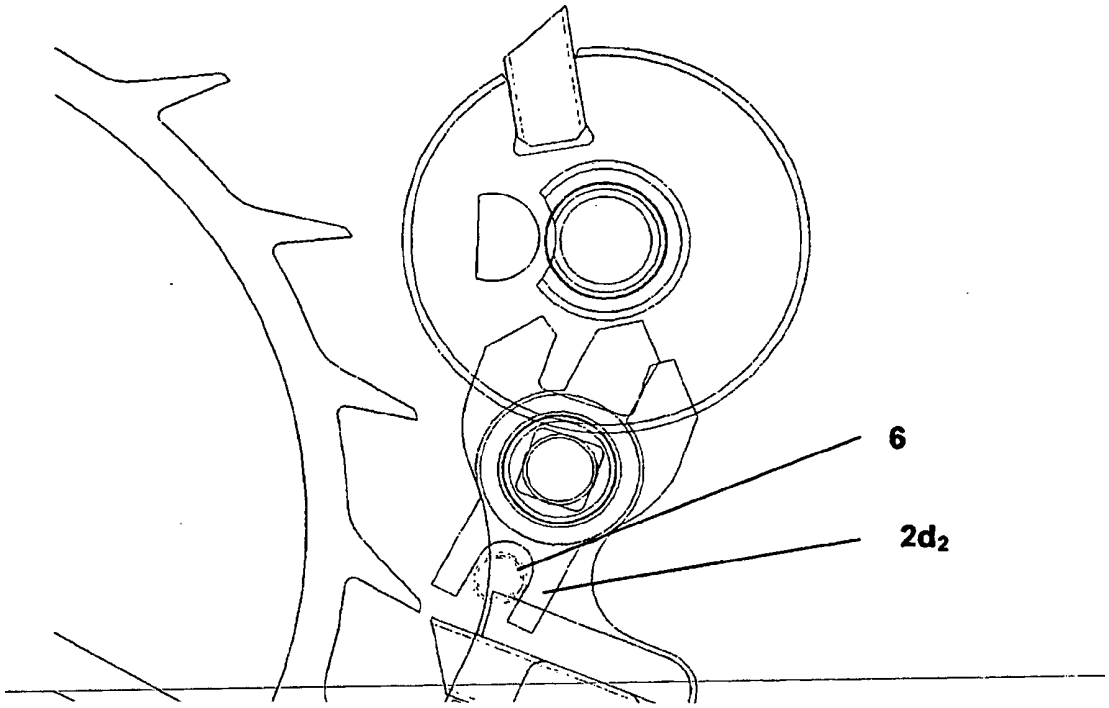


Figure 4

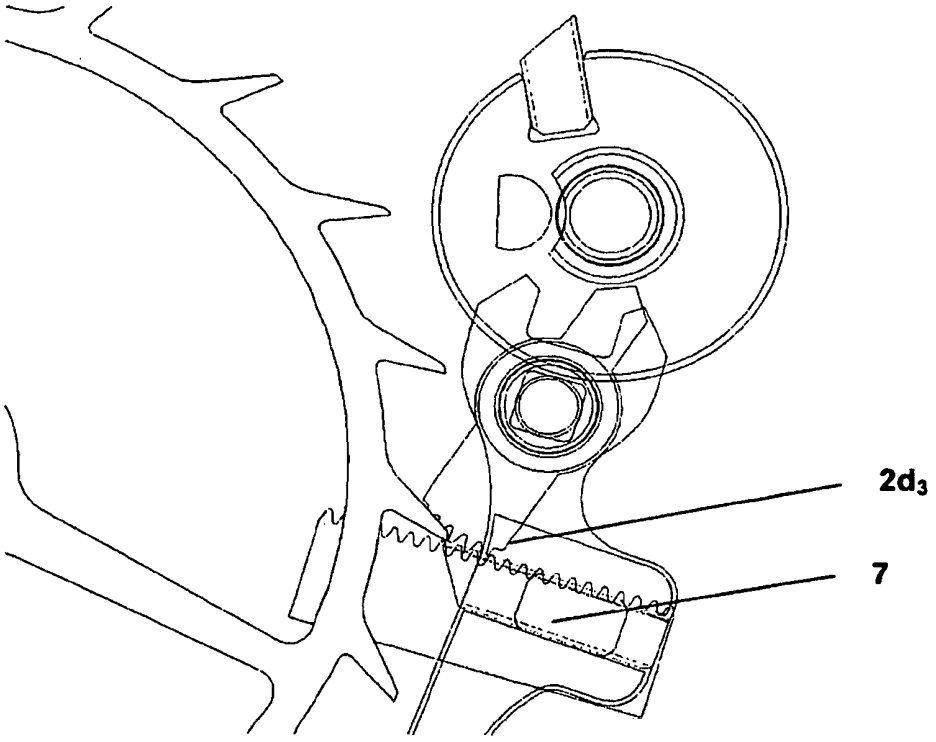


Figure 5

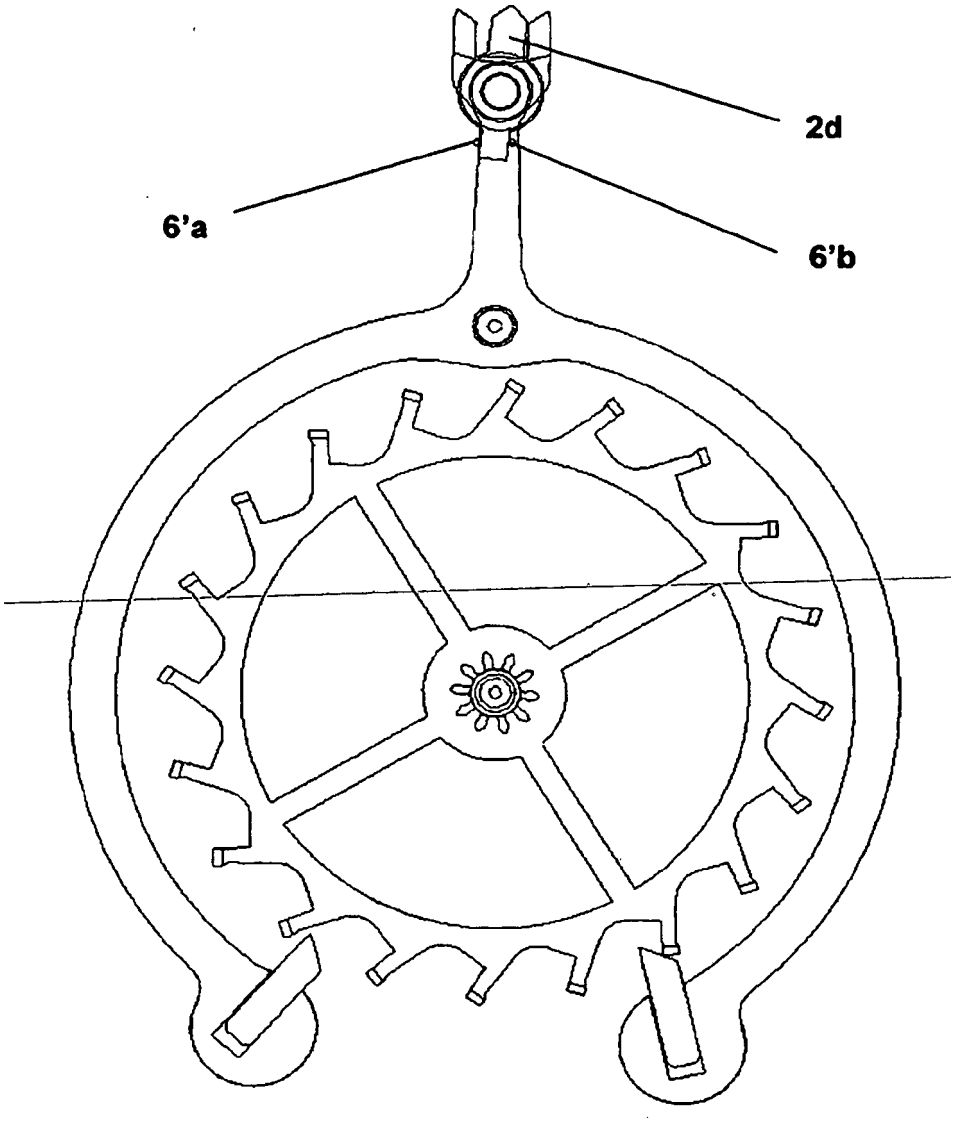


Figure 6

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 1122617 A **[0007]**

Littérature non-brevet citée dans la description

- **C. HUGUENIN ; S. GUYE ; M. GAUCHAT.** *Technicum Neuchâtelois, Le Locle,* 1965 **[0011]**