

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **700 815 B1**

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

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

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

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 00646/07

(22) Date de dépôt: 18.04.2007

(24) Brevet délivré: 29.10.2010

(45) Fascicule du brevet publié: 29.10.2010

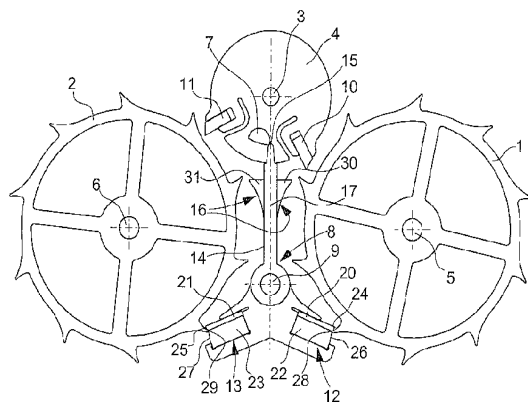
(73) Titulaire(s):
ETA SA Manufacture Horlogère Suisse,
Schild-Rust-Strasse 17
2540 Grenchen (CH)

(72) Inventeur(s):
Andrés Cabezas Jurin, 1400 Yverdon-les-Bains (CH)
Thierry Conus, 2543 Lengnau (CH)

(74) Mandataire:
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA, Rue des Sors 7
2074 Marin (CH)

(54) **Echappement comportant deux roues d'échappement.**

(57) L'échappement comporte des première (1) et seconde (2) roues d'échappement entraînées chacune par des rouages et barillets indépendants. Le système comporte un bloqueur (8) co-opérant avec une cheville (7) de plateau (4) et avec les roues d'échappement par l'intermédiaire de palettes de repos (12, 13). Le plateau porte des palettes (10, 11) destinées à recevoir des impulsions en provenance des roues d'échappement. Quand les roues sont au repos, le bloqueur occupe une position centrée par rapport auxdites roues. Des moyens de réengagement (16, 30, 31) des palettes de repos dans la denture des roues sont prévus pour assurer le bon fonctionnement du système.



Description

[0001] La présente invention est relative à un échappement à détente pour pièce d'horlogerie comportant des première et seconde roues d'échappement entraînées chacune par des rouages et barillets indépendants et un balancier sur le pivot duquel est fixé un plateau, l'axe de rotation dudit pivot se trouvant situé sensiblement à égales distances des axes de rotation des première et seconde roues, ledit plateau portant une cheville arrangée pour coopérer avec un bloqueur articulé sur un pivot, et portant des première et seconde palettes d'impulsion arrangées pour coopérer respectivement avec les première et seconde roues.

[0002] Un échappement répondant dans les grandes lignes à la description qui vient d'être donnée a été décrit dans l'ouvrage intitulé: «La Montre: principes et méthodes de fabrication» de Georges Daniels, Editions Scriptor S.A., La Conversion, Lausanne 1993. Cet échappement est exposé dans les pages 236 à 239 dudit ouvrage et un dessin est reproduit en fig. 1 du présent document pour illustrer cet art antérieur.

[0003] Comme le montre la fig. 1, l'échappement Daniels comporte un bloqueur 40 situé entre deux roues d'échappement A et B. Ce bloqueur 40 est articulé sur un pivot 41 et est commandé par une cheville 42 du plateau 43. Le plateau 43 est solidaire d'un balancier non représenté et le pivot 44 du plateau se trouve sensiblement à distances égales des axes de rotation des roues A et B. Le plateau 43 porte deux palettes 45 et 46 arrangées pour recevoir des impulsions respectivement de la roue A puis de la roue B. Dans la configuration montrée en fig. 1 les roues A et B sont au repos. Le bloqueur 40 porte trois palettes de repos C, S1 et S2. La roue A est bloquée par la palette C et la roue B par la palette S1. C'est un premier état d'équilibre stable où le bloqueur 40 est incliné vers la roue A. Le plateau 43 tourne dans le sens de la flèche 47. Lorsque sa cheville 42 pénètre dans la fourchette 52, le bloqueur 40 tourne dans le sens antihoraire et passe par une position médiane, ce qui dégage la dent 51 de la roue A. Cette dernière tourne alors dans le sens antihoraire et donne une impulsion par sa dent 48 à la palette 45 du plateau 43. Le plateau 43 continuant sa course dans le sens de la flèche 47, le bloqueur s'incline alors vers la roue B ce qui dégage la dent 50 de la palette de repos S1 puis engage presque simultanément la dent 49 sur la palette de repos C du bloqueur 40. Il y a transfert de repos de S1 à C, la roue B tournant alors sur un petit angle dans le sens horaire le temps de ce transfert. Dans sa position médiane la palette de repos S2 du bloqueur 40 coupe la trajectoire des dents de la roue A et notamment de la dent 53 qui vient finalement se reposer sur S2 quand la cheville 42, tournant dans le sens de la flèche 47 est sortie de la fourchette 52. Dès maintenant on a un second état d'équilibre stable où le bloqueur 40 est incliné vers la roue B. On appellera donc bistable ce système d'échappement.

[0004] L'échappement qui vient d'être décrit, pour ingénieux qu'il puisse paraître, souffre cependant de lacunes non négligeables. De l'aveu même de l'auteur de l'ouvrage cité, cet échappement est difficile à construire et les trous de pivots, les palettes de repos, la cheville de plateau ainsi que les palettes d'impulsion doivent être implantées avec précision pour éviter toute perte d'efficacité dans le fonctionnement. Par ailleurs l'échappement nécessite trois palettes de repos, alors que l'échappement de la présente invention se suffit de deux palettes comme on le verra plus loin. Dans cet art antérieur on a vu qu'il y a transfert de repos d'une palette S1 à l'autre C (et dans l'autre sens de S2 à C) laissant échapper ainsi la roue concernée B (et dans l'autre sens A) un court instant ce qui n'ira pas sans perturbations sur le fonctionnement du système. Enfin le système bistable de l'antériorité paraît bien différent à mettre en œuvre que le système monostable que va proposer la présente invention, le système bistable ne conduisant pas, à proprement parler, à un échappement dit à détente.

[0005] Pour éviter les inconvénients qui viennent d'être cités, la présente invention, en plus qu'elle obéit à ce qui est décrit au premier paragraphe de cette description est remarquable en ce que le bloqueur porte des première et seconde palettes de repos arrangées pour coopérer respectivement avec les première et seconde roues, le bloqueur présentant une baguette dont l'extrémité coopère avec la cheville de plateau, l'axe que présente la baguette coupant à la fois l'axe du pivot du plateau et l'axe du pivot du bloqueur quand les première et seconde roues sont au repos sur les première et seconde palettes de repos, ledit bloqueur présentant encore des moyens de réengagement des première et seconde palettes de repos respectivement dans les première et seconde roues d'échappement.

[0006] L'invention va être expliquée maintenant en détail ci-dessous par deux modes d'exécution donnée à titre d'exemples non limitatifs, ces exécutions étant illustrées par des dessins annexés dans lesquels:

- la fig. 1 est une vue en plan d'un échappement à double roue selon l'art antérieur,
- la fig. 2 est une vue en plan de l'échappement à double roue selon un premier mode d'exécution de l'invention où est illustré le début du dégagement de l'une des roues,
- les fig. 3 à 14 sont des vues en plan expliquant les phases de fonctionnement de l'échappement selon le premier mode d'exécution de l'invention, les phases couvrant une oscillation complète du plateau, et
- la fig. 15 est une vue en plan de l'échappement à double roue selon un second mode d'exécution de l'invention.

[0007] La fig. 2 est une vue en plan du mécanisme de l'échappement à deux roues selon un premier mode d'exécution de l'invention. Cet échappement comporte des première et seconde roues d'échappement 1 et 2 entraînées chacune par des

rouages et barillets indépendants. Quand elle est libre, la roue 1 tourne dans le sens horaire alors que la roue 2 tourne dans le sens antihoraire. La fig. 2 montre un plateau 4 articulé sur un pivot 3. Le plateau 4 est associé à un balancier spiral non représenté. L'axe de rotation du pivot 3 se trouve situé sensiblement à égales distances des axes de rotation 5 et 6 des première et seconde roues 1 et 2. Le plateau 4 porte une cheville 7 arrangée pour coopérer avec un bloqueur 8, ce bloqueur étant articulé sur un pivot 9. Le plateau 4 porte encore des première et seconde palettes d'impulsion 10 et 11, les palettes étant arrangées pour coopérer respectivement avec les premières et secondes roues 1 et 2. L'invention se distingue de l'art antérieur en ce que le bloqueur 8 porte des première et seconde palettes de repos (et non trois) 12 et 13 arrangées pour coopérer respectivement avec les première et seconde roues d'échappement 1 et 2. Le bloqueur 8 présente une baguette 14 dont l'extrémité 15 coopère avec la cheville 7 du plateau 4. La baguette 14 présente un axe 17 qui coupe à la fois l'axe du pivot 3 du plateau 4 et l'axe du pivot 9 du bloqueur quand les première et seconde roues 1 et 2 sont au repos sur les première et seconde palettes de repos 12 et 13, le bloqueur présentant dès lors un seul état d'équilibre stable dit monostable, quand les roues sont au repos. Enfin la fig. 2 montre encore que le bloqueur 8 présente des moyens de réengagement 16 des première et seconde palettes de repos 12 et 13 dans, respectivement, les première et seconde roues d'échappement 1 et 2.

[0008] Pour assurer une bonne interception des roues 1 et 2 par les palettes de repos 12 et 13, la fig. 2 montre encore que l'échappement de l'invention est pourvu de moyens de réengagement 16 desdites palettes entre les dents desdites roues. Ces moyens sont des ailettes 30 et 31 disposées de part et d'autre de la baguette 14 du bloqueur 8, ces ailettes coopérant respectivement avec les première et seconde roues d'échappement 1 et 2. On expliquera plus loin le rôle joué par ces moyens de dégagement.

[0009] La fig. 2 montre aussi que les palettes de repos 12 et 13 sont exécutées de façon spéciale, cette exécution étant motivée par des raisons de fonctionnement qui seront expliquées plus loin. En effet, la première palette de repos 12 présente des première et seconde plaquettes 20 et 22 qui sont disposées l'une à côté de l'autre, la première plaquette 20 présentant un premier plan de repos 24 et la seconde plaquette 22 présentant un second plan de repos 26. Les plans de repos 24 et 26 sont inclinés l'un par rapport à l'autre pour former une ligne de repos 28. Il en est de même pour la seconde palette de repos 13 qui présente des première et seconde plaquettes 21 et 23 présentant respectivement des premier et second plans de repos 25 et 27 inclinés l'un par rapport à l'autre pour former une ligne de repos 29. D'autres façons de réaliser ces palettes de repos ou moyens de blocage sont possibles et décrites en détail dans le document EP-1 708 047-A.

[0010] Une oscillation complète du plateau 4 est illustrée aux fig. 3 à 14. On va en analyser maintenant les différentes phases de fonctionnement.

[0011] En fig. 3, le plateau 4 tourne dans le sens de la flèche 60. Les roues 1 et 2 sont au repos sur les palettes 12 et 13, respectivement par leurs dents 61 et 62 bloquées sur les lignes de repos 28 et 29. La cheville 7 entre en contact avec l'extrémité 15 de la baguette 14 du bloqueur 8. Ce bloqueur est centré par rapport aux roues, c'est-à-dire que l'axe 17 de sa baguette 14 coupe les axes des pivots 3 et 9 du plateau et du bloqueur respectivement, comme cela a déjà été dit à propos de la fig. 2. C'est le début du dégagement de la roue 1.

[0012] En fig. 4, le plateau 4 poursuit sa course dans le sens de la flèche 60. La cheville 7 a entraîné le bloqueur 8 dans le sens de la flèche 63 obligeant la dent 61 de la roue 1 à escalader le plan 24 de la plaquette 20 composant la palette 12. La roue 1 subit un léger mouvement de recul provoqué par cette escalade indiqué par la flèche 64. Pendant la même opération, la dent 62 de la roue 2 a escaladé le plan 27 de la plaquette 23 composant la palette 13 obligeant la roue 2 à un léger recul indiqué par la flèche 65. C'est la fin du dégagement et le début de la libération de la roue 1.

[0013] Comme on le voit en fig. 5, la roue libérée 1 entraînée par le rouage de la pièce d'horlogerie, a tourné dans le sens de la flèche 66 et sa dent 67 est entrée en contact de la palette d'impulsion 10. C'est la phase du début d'impulsion.

[0014] En fig. 6, la dent 67 de la roue 1 est en fin d'impulsion et a relancé le plateau 4 dans le même sens (flèche 60) qu'il avait jusqu'ici. La dent 67 de la roue 1 est en passe de quitter la palette d'impulsion 10. Auparavant, l'extrémité 15 de la baguette 14 a longé la surface arquée 69 de la cheville 7, ce qui a maintenu le même angle d'inclinaison pour la baguette 14. Dès que l'extrémité 15 a quitté la surface arquée 69, la dent 68 de la roue 1 entre en contact avec l'ailette 30 solidaire de la baguette 14. La forme de cette ailette est arrangée pour faire pivoter le bloqueur 8 dans le sens de la flèche 70 quand la dent 68 de la roue 1 tourne dans le sens de la flèche 66. La rotation du bloqueur provoque le réengagement de la palette 12 dans la roue 1, cette palette coupant la trajectoire de la dent 71 de cette même roue. La rotation du bloqueur 8 a fait descendre légèrement la dent 62 de la roue 2 le long du plan 27 de la plaquette 23 composant la palette 13. Cette descente provoque une légère rotation de la roue 2 dans le sens de la flèche 72.

[0015] La fig. 7 montre la prise de repos de la roue 1 sur la palette 12. Le plateau 4 a continué sa course dans le sens de la flèche 60 pour occuper la place montrée sur le dessin. La dent 71 de la roue 1 entraînée selon la flèche 66 est tombée sur le plan 24 de la plaquette 20 composant la palette 12. La roue 1 est bloquée. Dès cet instant la force de rotation de la roue 1 fait descendre sa dent 71 le long du plan 24. De même, la force de rotation de la roue 2 fait descendre sa dent 62 le long du plan 27 de la plaquette 23 composant la palette 13. C'est ce qui est appelé le tirage dans le langage horloger. Le bloqueur 8 continue donc à tourner dans le sens de la flèche 70.

[0016] La rotation du bloqueur 8 se termine au moment où les dents 62 et 71 prennent appui respectivement sur les lignes de repos 28 et 29 des roues 1 et 2 par effet du tirage exercé par ces mêmes roues. C'est ce qu'on voit en fig. 8 qui montre

le repos total des roues 1 et 2 sur les palettes de repos 12 et 13. A ce moment, le bloqueur 8 occupe une position centrée par rapport aux deux roues 1 et 2. C'est l'état monostable évoqué plus haut dans lequel l'axe 17 de la baguette 14 coupe à la fois l'axe du pivot 3 du plateau 4 et l'axe du pivot 9 du bloqueur 8. A partir de ce moment, le plateau 4 parcourt son arc supplémentaire dans le sens de la même flèche 60 pour rebrousser chemin et tourner selon le sens de la flèche 73.

[0017] Tout ce qui a été dit jusqu'à maintenant va dès lors se répéter, mais dans le sens inverse. Comme on le voit en fig. 9, le plateau 4 tourne dans le sens de la flèche 73. Les roues 1 et 2 sont au repos sur les palettes 12 et 13, respectivement par leurs dents 71 et 62 bloquées sur leurs lignes de repos 28 et 29. La cheville 7 entre en contact avec l'extrémité 15 de la baguette 14 du bloqueur 8. C'est le début du dégagement de la roue 2.

[0018] En fig. 10, le plateau a poursuivi sa course dans le sens de la flèche 73. La cheville 7 a entraîné le bloqueur 8 dans le sens de la flèche 70 obligeant la dent 62 de la roue 2 à escalader le plan 25 de la plaquette 21 composant la palette 13. La roue 2 subit alors un léger mouvement de recul provoqué par cette escalade indiquée par la flèche 65. Pendant la même opération, la dent 71 de la roue 1 a escaladé le plan 26 de la plaquette 22 composant la palette 12 obligeant la roue 1 à un léger recul indiqué par la flèche 64. C'est la fin du dégagement et le début de la libération de la roue 2.

[0019] Comme le montre la fig. 11, la roue libérée 2 entraînée par le rouage de la pièce d'horlogerie a tourné dans le sens de la flèche 74 et sa dent 75 est entrée en contact de la palette d'impulsion 11. C'est la phase du début d'impulsion.

[0020] En fig. 12 la dent 75 de la roue 2 est en fin d'impulsion et a relancé le plateau 4 dans le même sens (flèche 73) qu'il avait jusqu'ici. La dent 75 de la roue 2 est en train de quitter la palette d'impulsion 11. Auparavant, l'extrémité 15 de la baguette 14 a longé la surface arquée 69 de la cheville 7, ce qui a maintenu le même angle d'inclinaison pour la baguette 14. Dès que l'extrémité 15 a quitté la surface arquée 69, la dent 76 de la roue 2 entre en contact avec l'aillette 31 solidaire de la baguette 14. La forme de cette ailette est arrangée pour faire pivoter le bloqueur dans le sens de la flèche 63 quand la dent 76 de la roue 2 tourne dans le sens de la flèche 74. La rotation du bloqueur provoque le réengagement de la palette 13 dans la roue 2, cette palette coupant la trajectoire de la dent 77 de cette même roue. La rotation du bloqueur 8 a fait légèrement descendre la dent 71 de la roue 1 le long du plan 26 de la plaquette 22 composant la palette 12. Cette descente provoque une légère rotation de la roue 1 dans le sens de la flèche 78.

[0021] La fig. 13 montre la prise de repos de la roue 2 sur la palette 13. Le plateau 4 a continué sa course dans le sens de la flèche 73 pour occuper la place montrée sur le dessin. La dent 77 de la roue 2 entraînée selon la flèche 74 est tombée sur le plan 25 de la plaquette 21 composant la palette 13. La roue 2 est bloquée. Dès cet instant, la force de rotation de la roue 2 fait descendre sa dent 77 le long du plan 25. De même, la force de rotation de la roue 1 fait descendre sa dent 71 le long du plan 26 de la plaquette 22 composant la palette 12. C'est le tirage déjà évoqué plus haut. Le bloqueur 8 continue donc à tourner dans le sens de la flèche 63.

[0022] La rotation du bloqueur 8 se termine au moment où les dents 71 et 77 prennent appui respectivement sur les lignes de repos 28 et 29 des roues 1 et 2 par effet du tirage exercé par ces mêmes roues. C'est ce qui est apparent à la fig. 14 qui montre le repos total des roues 1 et 2 sur les palettes de repos 12 et 13. A ce moment, le bloqueur 8 occupe à nouveau une position centrée par rapport aux deux roues 1 et 2. C'est à nouveau l'état monostable évoqué ci-dessus dans lequel l'axe 17 de la baguette 14 coupe à la fois l'axe du pivot 3 du plateau 4 et l'axe du pivot 9 du bloqueur 8. A partir de ce moment, le plateau 4 parcourt son arc supplémentaire (flèche 73) pour rebrousser chemin et tourner alors dans le sens de la flèche 60. Une oscillation complète du plateau est ainsi terminée et l'on se retrouve dans la situation montrée en fig. 3.

[0023] Les explications qui ont été données jusqu'ici sont relatives à un premier mode d'exécution de l'invention. Dans ce premier mode d'exécution, les moyens de réengagement 16 des palettes de repos dans la denture des roues correspondantes sont des ailettes 30 et 31 disposées de part et d'autre de la baguette 14 du bloqueur 8.

[0024] La fig. 15 présente un second mode d'exécution de l'invention. Ici les moyens de réengagement 16 ne sont plus des ailettes décrites plus haut mais un ressort agissant sur le bloqueur 8. Plus particulièrement, le ressort en question est un ressort à lame 80 dont une extrémité 81 est fixée au bâti qui comporte la pièce d'horlogerie et dont l'autre extrémité 82 est arrangée pour exercer une force égale sur les première et seconde palettes de repos 12 et 13 quand l'axe 17 de la baguette 14 du bloqueur 8 coupe à la fois l'axe du pivot 3 du plateau 4 et l'axe du pivot 9 du bloqueur 8, en d'autres termes quand le bloqueur occupe une position centrée par rapport aux deux roues d'échappement.

[0025] Dans le cas qui vient d'être exposé, on comprendra que si la force exercée par le ressort 80 sur les palettes 12 et 13 est plus grande que la force de tirage exercée par chacune des roues d'échappement 1 et 2 sur ces mêmes palettes, il n'est plus nécessaire de réaliser lesdites palettes en deux plaquettes disposées l'une à côté de l'autre, comme c'était le cas du premier mode d'exécution décrit plus haut. En effet, la pointe de la dent s'arrêtera naturellement sur une ligne de repos située à l'intérieur du plan de repos unique présenté par la palette comme cela est apparent sur la fig. 15. Ici les palettes 12 et 13 sont des palettes monoblocs 83 et 84.

[0026] Le ressort à lame 80 peut être remplacé par d'autres modes d'exécution. Ce pourrait être, par exemple, un ressort spiral dont une extrémité est fixée au bâti et dont l'autre extrémité est fixée au pivot 9 du bloqueur 8. Cette solution, non illustrée ici, pourrait être remplacée par deux lames à ressort disposées de part et d'autre de la baguette 14 ou par une seule lame fixée d'une part sur le bloqueur à sa première extrémité et d'autre part retenue à sa seconde extrémité entre deux goupilles fixées sur le bâti de la pièce d'horlogerie.

[0027] On indiquera pour terminer que l'échappement à double roue indépendante permet un double affichage présentant chacun l'indication de fuseaux horaires différents.

Revendications

1. Echappement à détente pour pièce d'horlogerie comportant des première (1) et seconde (2) roues d'échappement entraînées chacune par des rouages et barillets indépendants et un balancier sur le pivot (3) duquel est fixé un plateau (4), l'axe de rotation dudit pivot se trouvant situé sensiblement à égales distances des axes de rotation (5, 6) des première et seconde roues, ledit plateau (4) portant une cheville (7) arrangée pour coopérer avec un bloqueur (8) articulé sur un pivot (9), et portant des première (10) et seconde (11) palettes d'impulsions arrangées pour coopérer respectivement avec les première (1) et seconde (2) roues, caractérisé en ce que le bloqueur (8) porte des première (12) et seconde (13) palettes de repos arrangées pour coopérer respectivement avec les première (1) et seconde (2) roues, ce bloqueur (8) présentant une baguette (14) dont l'extrémité (15) coopère avec la cheville (7) du plateau (4), l'axe (17) que présente la baguette (14) coupant à la fois l'axe du pivot (3) du plateau (4) et l'axe du pivot (9) du bloqueur (8) quand les première et seconde roues sont au repos sur les première (12) et seconde (13) palettes de repos, ledit bloqueur (8) présentant encore des moyens de réengagement (16) des première (12) et seconde (13) palettes de repos respectivement dans les première et seconde roues d'échappement.
2. Echappement à détente selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de réengagement (16) sont des ailettes (30, 31) disposées de part et d'autre de la baguette (14) du bloqueur (8) pour coopérer respectivement avec les première (1) et seconde (2) roues d'échappement.
3. Echappement à détente selon la revendication 2, caractérisé en ce que les première (12) et seconde (13) palettes au repos présentent chacune des première (20, 21) et seconde (22, 23) plaquettes disposées l'une à côté de l'autre et présentant respectivement des premier (24, 25) et second (26, 27) plans de repos inclinés l'un par rapport à l'autre pour former une ligne de repos (28, 29).
4. Echappement à détente selon la revendication 1, caractérisée en ce que les moyens de réengagement (16) consistent en un ressort agissant sur le bloqueur (8).
5. Echappement à détente selon la revendication 4, caractérisé en ce que ledit ressort est un ressort à lame (80) dont une extrémité (81) est fixée au bâti que comporte la pièce d'horlogerie et dont l'autre extrémité (82) est arrangée pour exercer une force égale sur les première (12) et seconde (13) palettes de repos quand l'axe (17) de la baguette (14) du bloqueur (8) coupe à la fois l'axe du pivot (3) du plateau (4) et l'axe du pivot (9) du bloqueur (8).
6. Echappement à détente selon la revendication 4 ou la revendication 5, caractérisé en ce que les première (12) et seconde (13) palettes de repos présentent chacune une plaquette (83, 84) monobloc.

Fig. 1
Art antérieur

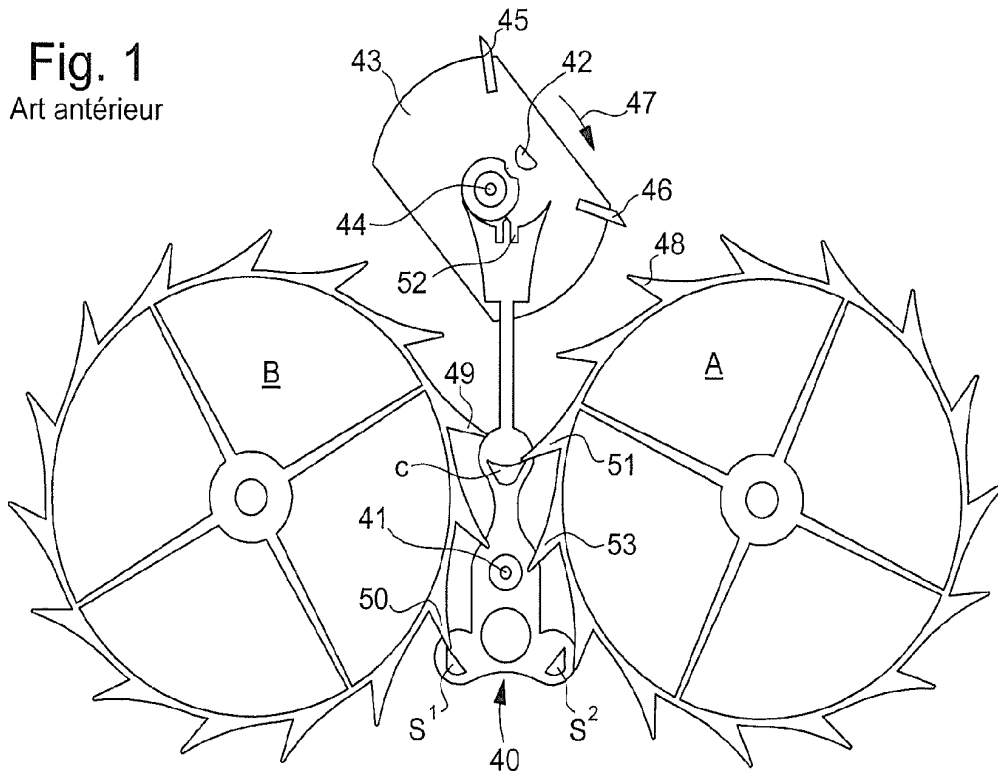


Fig. 2

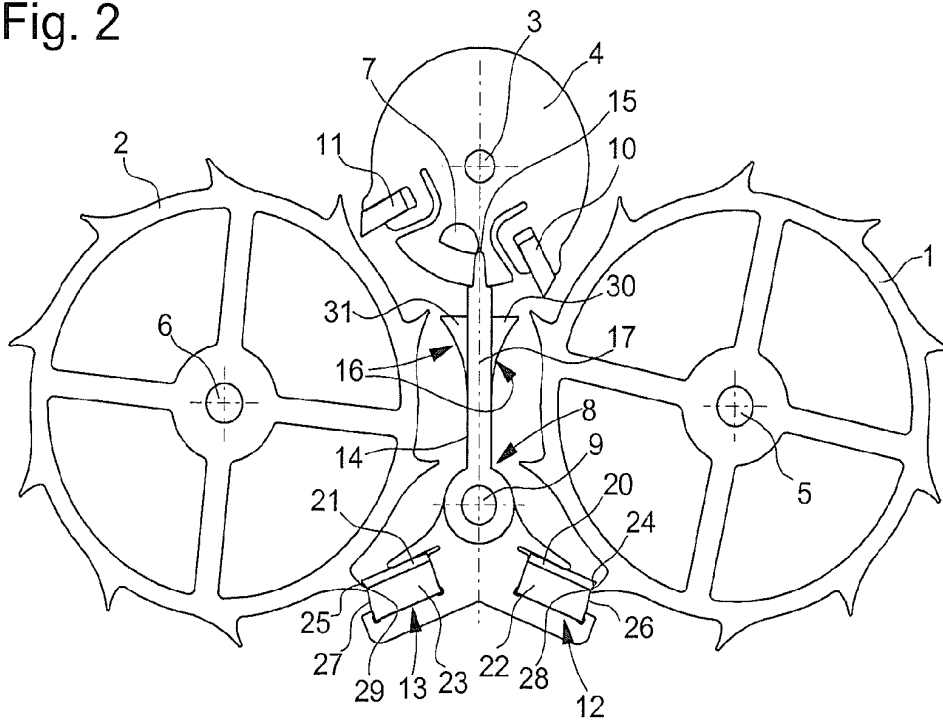


Fig. 3

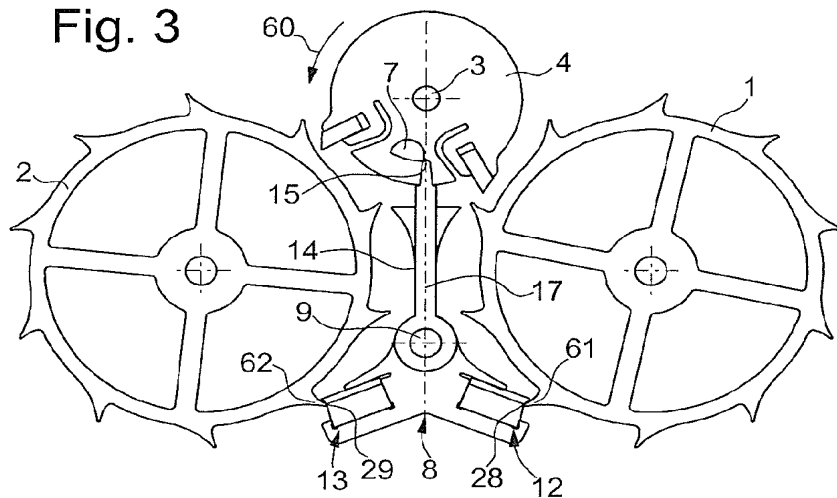


Fig. 4

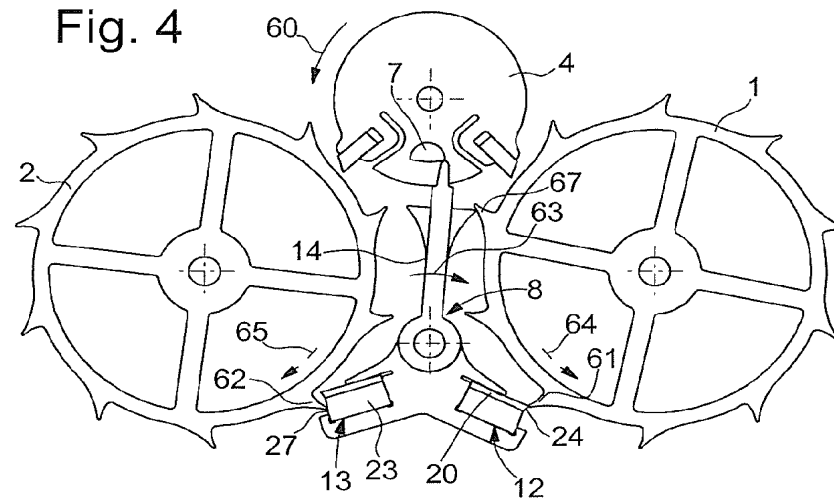


Fig. 5

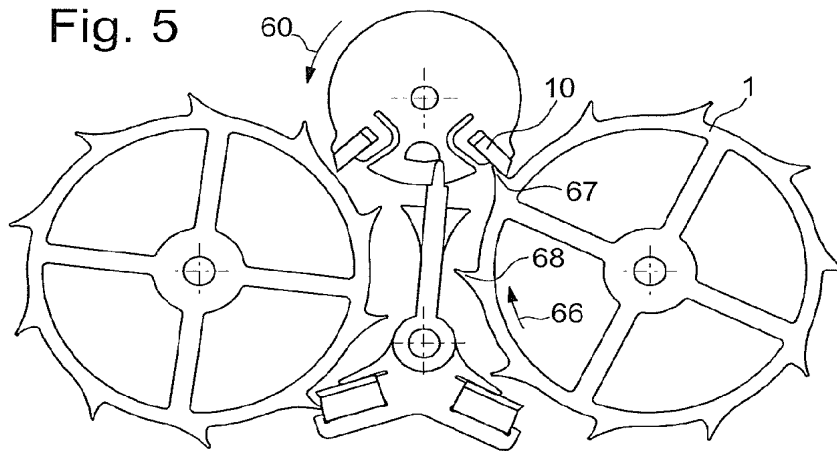
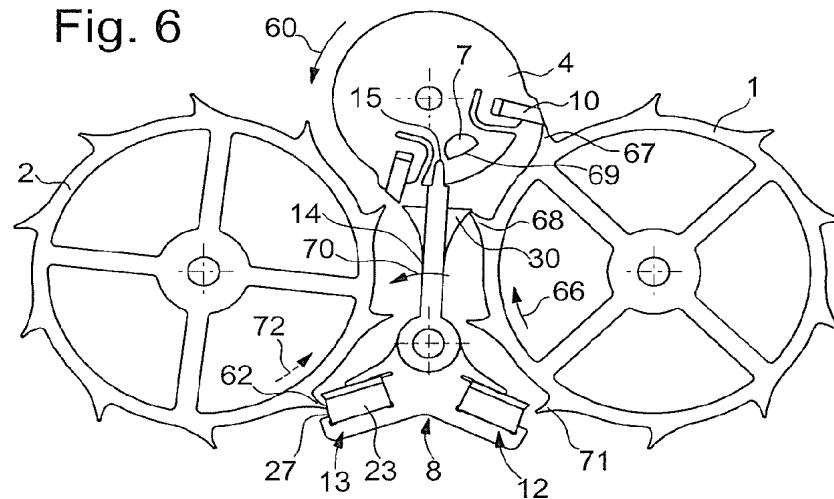


Fig. 6



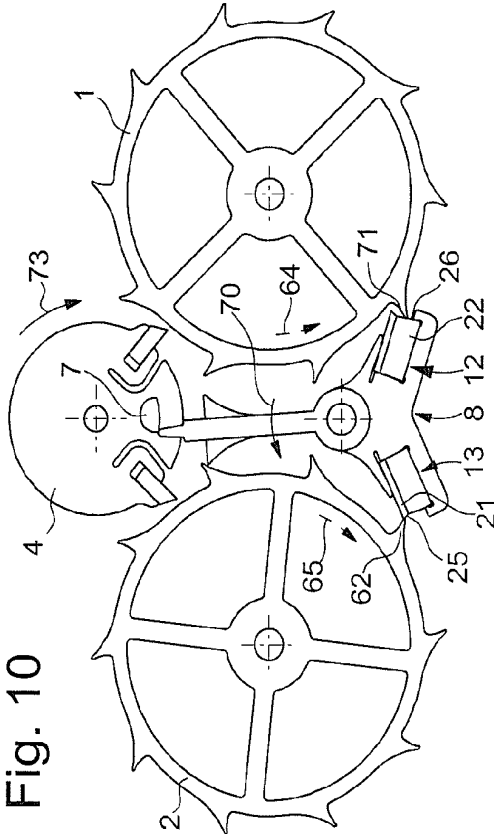
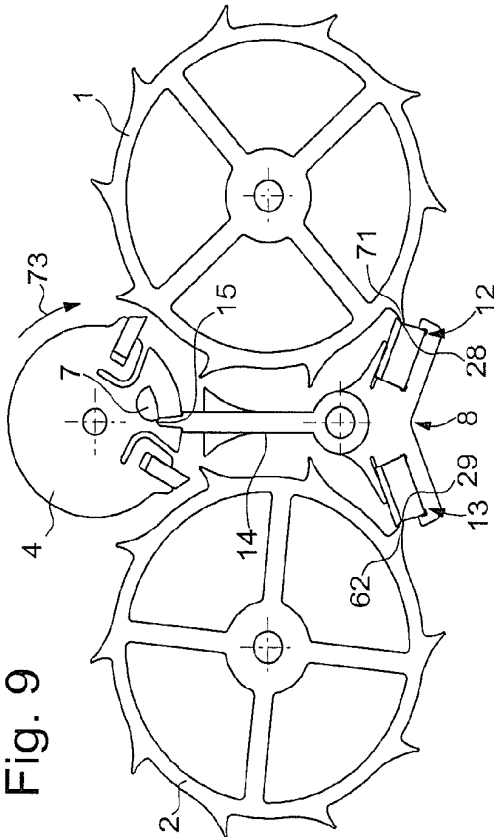
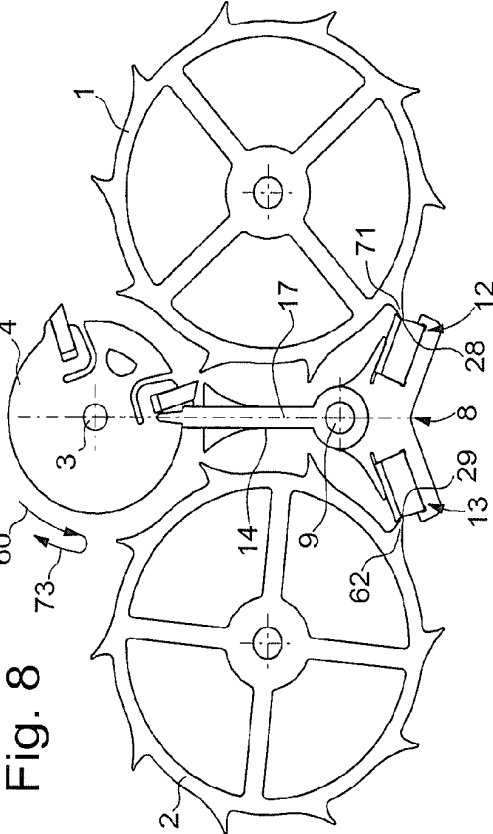
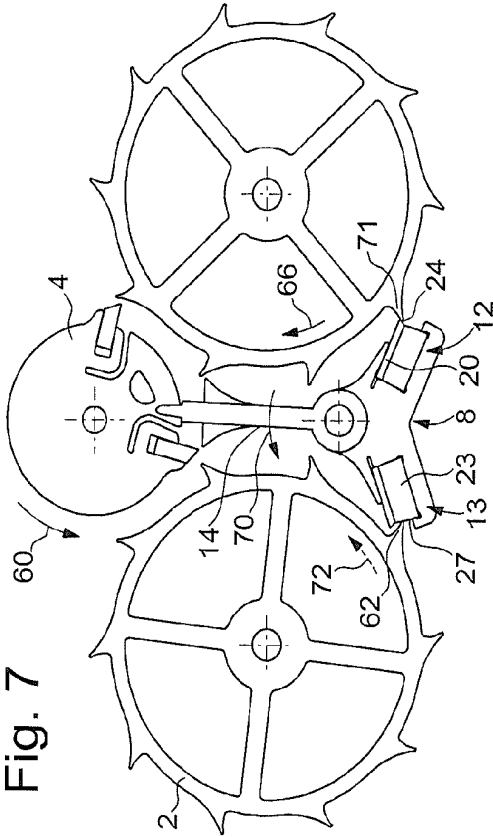


Fig. 11

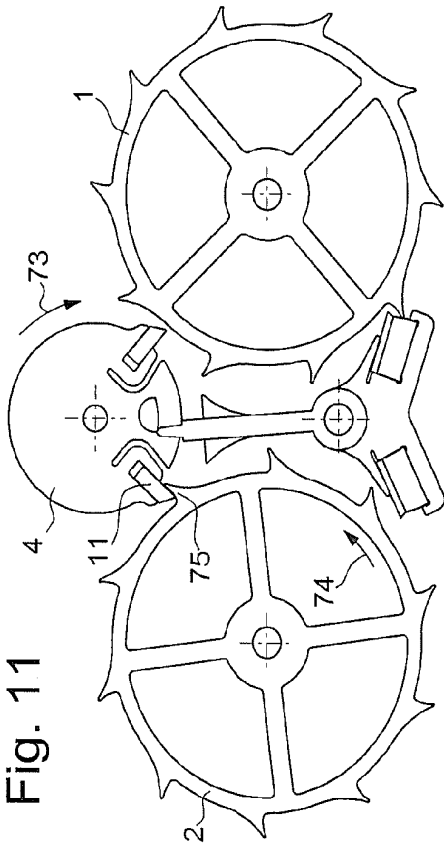


Fig. 12

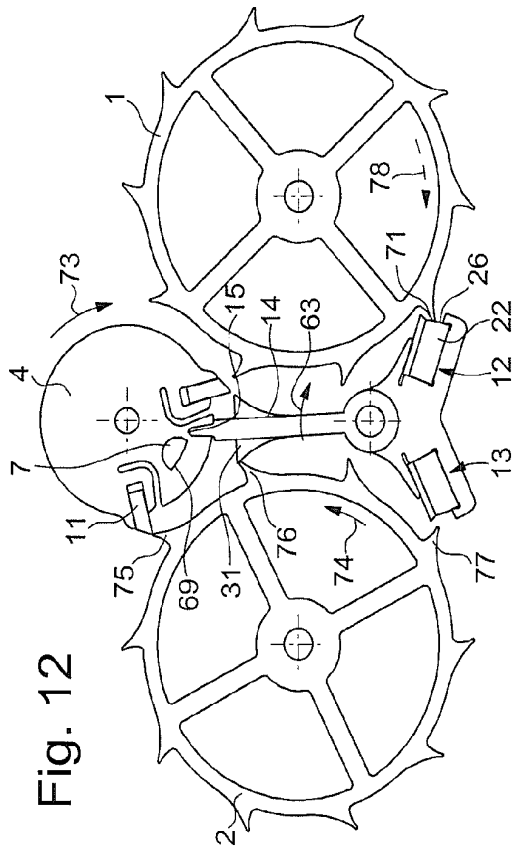


Fig. 13

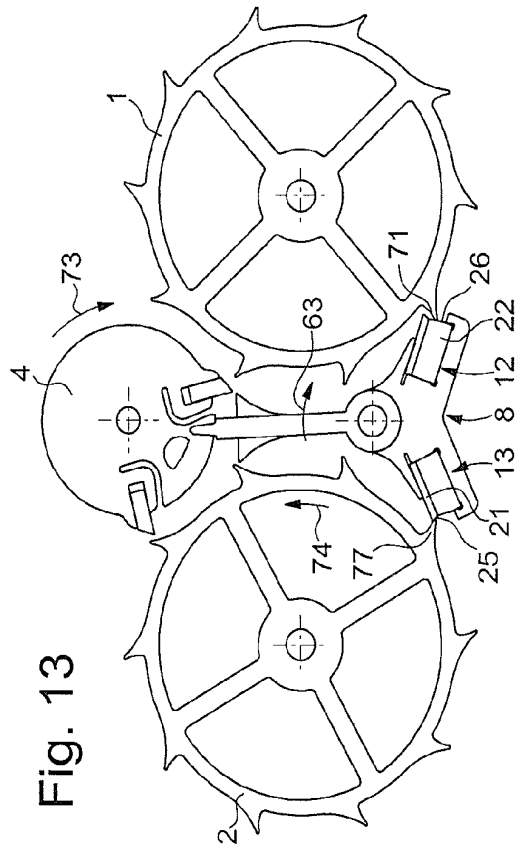


Fig. 14

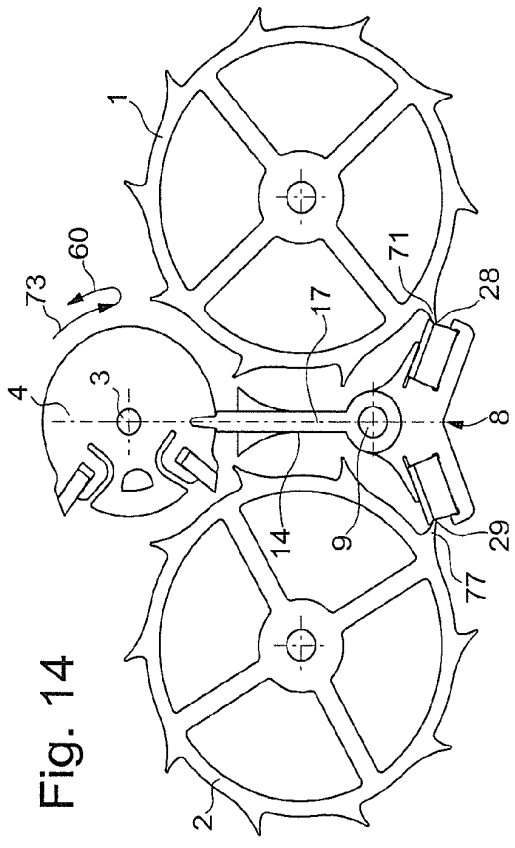


Fig. 15

