



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **707 181 A2**

(51) Int. Cl.: **G04B 19/02** (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: 02387/12

(22) Date de dépôt: 14.11.2012

(43) Demande publiée: 15.05.2014

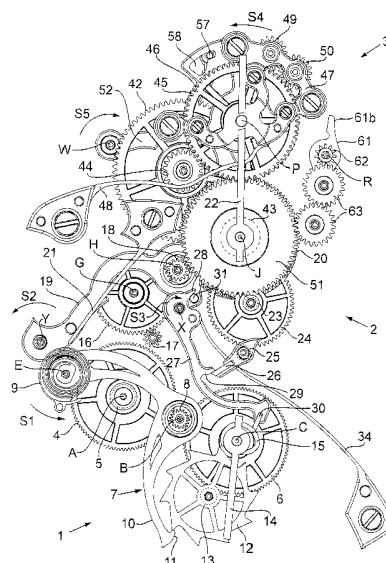
(71) Requêteur:
PATEK PHILIPPE SA GENEVE, Rue du Rhône 41
1204 Genève (CH)

(72) Inventeur(s):
Marcel Schenk, 3113 Rubigen (CH)
Didier Vuillemin, 74000 Annecy (FR)

(74) Mandataire:
MICHELI & CIE SA, 122, Rue de Genève,
Case postale 61
1226 Thônex (CH)

(54) **Dispositif horloger, notamment un dispositif d'affichage sautant.**

(57) Le dispositif horloger comprend une roue de seconde sautante (6), un premier mécanisme (1) agencé pour entraîner la roue de seconde sautante (6) de manière qu'elle tourne par sauts d'une seconde, un deuxième mécanisme (2), et un organe de commande (15) lié cinématiquement à la roue de seconde sautante (6) et agencé pour déclencher une action dans le deuxième mécanisme (2) à des instants déterminés correspondant à des sauts de rotation de la roue de seconde sautante (6).



Description

[0001] La présente invention concerne un dispositif horloger pour une pièce d'horlogerie telle qu'une montre-bracelet.

[0002] Il est bien connu dans l'horlogerie de commander un mécanisme par l'intermédiaire d'une came de saut instantané, typiquement une came escargot, pour déclencher une action instantanée dans le mécanisme, telle que le saut d'un indicateur de quantième lors du passage d'un quantième au suivant ou le saut de la roue d'un compteur de minute (cf. par exemple le document CH 702 137). Dans ce type de dispositif, une bascule comprend un bec qui est maintenu en contact avec la came par un ressort et un cliquet qui fait avancer d'un pas une roue à dents de loup à chaque fois que le bec chute de la partie haute à la partie basse de la came. La came est coaxiale et solidaire d'une roue entraînée continûment par un rouage.

[0003] Un inconvénient de ce type de dispositif est qu'il manque de précision. En effet, en raison de l'arrondi que présente nécessairement le bec, et en raison également des jeux au niveau des pivots des arbres de la came et de la bascule, le moment exact où le bec va chuter sur la came n'est pas parfaitement déterminé. De plus, le contact entre le bec et la came juste avant ou au début de la chute peut faire avancer la came et créer des perturbations dans le dispositif.

[0004] La présente invention vise à remédier à cet inconvénient, ou au moins à l'atténuer, et propose à cette fin un dispositif horloger, notamment un dispositif d'affichage, comprenant:

- une roue de seconde sautante,
- un premier mécanisme agencé pour entraîner la roue de seconde sautante de manière qu'elle tourne par sauts d'une seconde,
- un deuxième mécanisme, et
- un organe de commande lié cinématiquement à la roue de seconde sautante et agencé pour déclencher une action dans le deuxième mécanisme à des instants déterminés correspondant à des sauts de rotation de la roue de seconde sautante.

[0005] Ainsi, la présente invention utilise la rotation saccadée d'une roue de seconde sautante pour entraîner un organe de commande servant au déclenchement d'une action. L'action est déclenchée à des instants définis par l'organe de commande, typiquement périodiques, et qui correspondent chacun à un saut de rotation de la roue de seconde sautante. Du fait des petits sauts qu'effectue une roue de seconde sautante, le moment du déclenchement peut être très précis.

[0006] De préférence, l'organe de commande est coaxial et solidaire de la roue de seconde sautante.

[0007] L'organe de commande est par exemple une came ou un doigt.

[0008] Typiquement, le deuxième mécanisme comprend un organe de déclenchement agencé pour coopérer avec l'organe de commande et l'organe de commande est agencé pour faire effectuer un saut de déplacement à l'organe de déclenchement auxdits instants déterminés, ce saut de déplacement déclenchant ladite action.

[0009] L'organe de déclenchement peut être agencé pour libérer un ressort de rappel dans le deuxième mécanisme lors dudit saut de déplacement, cette libération du ressort de rappel déclenchant ladite action.

[0010] Dans un exemple de réalisation, le premier mécanisme comprend une première roue d'entraînement, un premier organe pivotant soumis à l'action d'un premier ressort de rappel et comprenant un élément d'arrêt, et une première roue ou rouage intermédiaire engrenant avec la première roue d'entraînement et avec la roue de seconde sautante, l'(les) axe(s) de rotation de la première roue ou rouage intermédiaire étant fixe(s) par rapport au premier organe pivotant, l'élément d'arrêt étant agencé pour bloquer la roue de seconde sautante pendant chaque seconde tandis que le premier organe pivotant est armé par la rotation de la première roue d'entraînement et par l'engrènement entre cette dernière et la première roue ou rouage intermédiaire et pour, à la fin de chaque seconde, libérer la roue de seconde sautante et permettre ainsi au premier organe pivotant d'être ramené par le premier ressort de rappel à sa position initiale en faisant faire un saut de rotation à la roue de seconde sautante au moyen de l'engrènement entre la première roue ou rouage intermédiaire et la roue de seconde sautante.

[0011] Le premier mécanisme peut comprendre en outre une roue de blocage agencée pour coopérer avec le premier élément d'arrêt et liée cinématiquement à la roue de seconde sautante.

[0012] Typiquement, le deuxième mécanisme est un mécanisme à roue de minute sautante et ladite action est un saut de rotation de la roue de minute sautante.

[0013] Dans un exemple de réalisation, le deuxième mécanisme comprend, outre la roue de minute sautante, une deuxième roue d'entraînement, un deuxième organe pivotant soumis à l'action d'un deuxième ressort de rappel, une deuxième roue ou rouage intermédiaire engrenant avec la deuxième roue d'entraînement et avec la roue de minute sautante, et un organe de déclenchement, l'(les) axe(s) de rotation de la deuxième roue ou rouage intermédiaire étant fixe(s) par rapport au deuxième organe pivotant, le deuxième mécanisme étant agencé pour que l'organe de déclenchement bloque la roue de minute sautante pendant chaque minute tandis que le deuxième organe pivotant est armé par la rotation de la deuxième roue d'entraînement et par l'engrènement entre cette dernière et la deuxième roue ou rouage intermédiaire et pour que, à la fin de chaque minute, l'organe de commande fasse effectuer à l'organe de déclenchement un saut de déplacement qui libère la roue de minute sautante, permettant ainsi au deuxième organe pivotant d'être ramené par le deuxième ressort de rappel à sa position initiale en faisant faire un saut de rotation à la roue de minute sautante au moyen

de l'engrènement entre la deuxième roue ou rouage intermédiaire et la roue de minute sautante, des moyens étant prévus pour en même temps ramener l'organe de déclenchement à sa position initiale.

[0014] Lesdits moyens pour ramener l'organe de déclenchement à sa position initiale peuvent être portés par ou peuvent faire partie du deuxième organe pivotant.

[0015] Selon des caractéristiques avantageuses de l'invention, l'organe de déclenchement est une bascule soumise à l'action d'un ressort de rappel de bascule, l'organe de commande est une came avec laquelle la bascule entre en contact à un moment déterminé pendant chaque minute et sur laquelle la bascule effectue ledit saut de déplacement sous l'action du ressort de rappel de bascule, et la partie de la came située entre le point de celle-ci où la bascule entre en contact avec la came et le dernier point avec lequel la bascule est en contact avant d'effectuer ledit saut de déplacement est conformée pour que, dans sensiblement toutes les positions angulaires de la came où la bascule est en contact avec ladite partie, le moment de force global exercé par la bascule sur la came soit sensiblement nul.

[0016] Dans une variante, l'organe de déclenchement est une bascule soumise à l'action d'un ressort de rappel de bascule et l'organe de commande est un doigt agencé pour entrer en contact avec la bascule à la fin de chaque minute pour faire pivoter la bascule contre l'action du ressort de rappel de bascule et libérer ainsi la roue de minute sautante.

[0017] Le dispositif horloger selon l'invention peut comprendre en outre un mécanisme à roue d'heure sautante et un deuxième organe de commande lié cinématiquement à la roue de minute sautante et agencé pour déclencher un saut de rotation de la roue d'heure sautante à des instants déterminés correspondant à des sauts de rotation de la roue de minute sautante.

[0018] Dans un exemple de réalisation, le mécanisme à roue d'heure sautante comprend, outre la roue d'heure sautante, une troisième roue d'entraînement, un troisième organe pivotant soumis à l'action d'un troisième ressort de rappel, une troisième roue ou rouage intermédiaire engrenant avec la troisième roue d'entraînement et avec la roue d'heure sautante et un deuxième organe de déclenchement, l'(les) axe(s) de rotation de la troisième roue ou rouage intermédiaire étant fixe(s) par rapport au troisième organe pivotant, le mécanisme à roue d'heure sautante étant agencé pour que le deuxième organe de déclenchement bloque la roue d'heure sautante pendant chaque heure tandis que le troisième organe pivotant est armé par la rotation de la troisième roue d'entraînement et par l'engrènement entre cette dernière et la troisième roue ou rouage intermédiaire et pour que, à la fin de chaque heure, le deuxième organe de commande fasse effectuer au deuxième organe de déclenchement un saut de déplacement qui libère la roue d'heure sautante, permettant ainsi au troisième organe pivotant d'être ramené par le troisième ressort de rappel à sa position initiale en faisant faire un saut de rotation à la roue d'heure sautante au moyen de l'engrènement entre la troisième roue ou rouage intermédiaire et la roue d'heure sautante, des moyens étant prévus pour en même temps ramener le deuxième organe de déclenchement à sa position initiale.

[0019] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée suivante faite en référence aux dessins annexés dans lesquels:

- la fig. 1 montre un dispositif d'affichage selon la présente invention;
- la fig. 2 montre un mécanisme d'affichage sautant de la minute inclus dans le dispositif illustré à la fig. 1;
- la fig. 3 montre une came utilisée dans le dispositif illustré à la fig. 1 et coopérant avec un bec;
- la fig. 4 montre ladite came et ledit bec juste après un saut effectué par ledit bec sur ladite came;
- la fig. 5 montre une variante de réalisation d'un organe de commande et d'un organe de déclenchement utilisés dans le dispositif illustré à la fig. 1;
- la fig. 6 montre certaines parties d'un dispositif d'affichage sautant de l'heure inclus dans le dispositif illustré à la fig. 1; et
- la fig. 7 montre une variante de réalisation d'un mécanisme d'affichage sautant de la seconde inclus dans le dispositif d'affichage selon l'invention.

[0020] Dans ce qui suit, le terme «axe» désignera des axes imaginaires. Par le terme «saut», on entendra un saut de déplacement instantané, obtenu typiquement par la détente d'un ressort de rappel.

[0021] En référence à la fig. 1, un dispositif horloger selon l'invention, destiné à être intégré dans un mouvement d'une pièce d'horlogerie telle qu'une montre-bracelet, comprend un mécanisme d'affichage sautant de la seconde, désigné par le repère 1, un mécanisme d'affichage sautant de la minute, désigné par le repère 2, et un mécanisme d'affichage sautant de l'heure, désigné par le repère 3. Une particularité de la présente invention est que le mécanisme d'affichage sautant de la seconde 1 commande le mécanisme d'affichage sautant de la minute 2 qui lui-même commande le mécanisme d'affichage sautant de l'heure 3.

[0022] Le mécanisme d'affichage sautant de la seconde 1 est globalement du type décrit dans la demande de brevet allemand DE 1 189 019. Il comprend un mobile de seconde à rotation continue (traînante) monté autour d'un axe A et comprenant une roue de seconde 4 et un pignon de seconde 5 coaxiaux et solidaires l'un de l'autre. Le pignon de seconde 5 engrène avec, et est entraîné par, la roue de petite moyenne du rouage de finissage du mouvement, lequel rouage est lui-même entraîné de manière traditionnelle par l'organe moteur (barillet) du mouvement. La roue de seconde 4 engrène avec, et entraîne, le pignon d'échappement du mouvement. Ainsi, le mobile de seconde 4, 5 tourne continûment (plus exactement de manière cadencée au rythme des oscillations de l'organe réglant du mouvement) sous l'action de l'organe moteur.

[0023] Le mécanisme d'affichage sautant de la seconde 1 comprend en outre une roue de seconde sautante 6 montée autour d'un axe C, une bascule de seconde sautante 7 montée pivotante autour d'un axe E et une roue intermédiaire 8 montée autour d'un axe B fixe par rapport à la bascule de seconde sautante 7. L'axe E est de préférence situé dans le plan défini par les axes A et C et est de préférence distinct de chacun des axes A et C. La bascule de seconde sautante 7 est soumise à l'action d'un ressort de rappel 9 tendant à la faire tourner dans le sens S1. La roue intermédiaire 8 est située entre la roue de seconde 4 et la roue de seconde sautante 6 et engrène avec ces deux roues 4, 6. La bascule de seconde sautante 7 comporte un bras 10 muni à son extrémité d'un doigt d'arrêt 11. Le doigt d'arrêt 11 coopère avec une roue de blocage 12 à dents de loup. La roue de blocage 12 est coaxiale et solidaire d'un pignon 13 qui engrène avec la roue de seconde sautante 6. Cette dernière porte un organe indicateur de seconde sautante, tel qu'une aiguille indicatrice 14 pivotant au-dessus d'une graduation ou un disque indicateur pivotant en regard d'un guichet.

[0024] Le mécanisme d'affichage sautant de la seconde 1 fonctionne de la manière suivante. Pendant une seconde, la bascule de seconde sautante 7, par son doigt d'arrêt 11 en contact avec le flanc radial d'une dent de la roue de blocage 12, bloque la roue de blocage 12 et donc aussi la roue de seconde sautante 6. La roue de seconde 4, qui tourne continûment à raison d'un tour par minute, fait office de roue d'entraînement. Elle transmet sa rotation à la roue intermédiaire 8 qui, elle, ne peut transmettre sa rotation à la roue de seconde sautante 6 qui est bloquée par l'action du doigt d'arrêt 11. La rotation imposée par la roue de seconde 4 à la roue intermédiaire 8 oblige cette dernière à se déplacer autour de l'axe E en entraînant la bascule de seconde sautante 7 dans le sens inverse du sens S1 contre l'action de son ressort de rappel 9. Ce déplacement continue jusqu'au moment où la pointe du doigt d'arrêt 11 sort de la denture de la roue de blocage 12. A cet instant, la roue de blocage 12 peut tourner librement et, sous l'action de son ressort de rappel 9, la bascule de seconde sautante 7 pivote brusquement dans le sens S1, ce qui ramène la roue intermédiaire 8 dans sa position initiale (la roue de seconde 4 pouvant à cet instant être considérée comme fixe) et fait ainsi tourner la roue de seconde sautante 6 et donc la roue de blocage 12, ceci jusqu'à ce que le flanc radial de la dent suivante de la roue de blocage 12 vienne buter contre le doigt d'arrêt 11 de la bascule de seconde sautante 7 qui, entre-temps, est rentré dans la denture de la roue de blocage 12. Durant ce mouvement, la roue de seconde sautante 6 rattrape le chemin perdu pendant la seconde, et saute ainsi de 6°. Ce cycle est reproduit toutes les secondes, permettant à l'aiguille de seconde sautante 14 de se déplacer par sauts de 6°.

[0025] Par rapport au mécanisme d'affichage sautant de la seconde décrit dans le document DE 1189 019, où le doigt d'arrêt de la bascule de seconde sautante coopère directement avec la roue de seconde sautante, l'utilisation de la roue de blocage 12 réduit les pertes et l'usure dues aux frottements. En effet la friction du doigt d'arrêt 11 s'exerce sur une roue, la roue de blocage 12, qui, du fait des rapports d'engrenage, est soumise à un couple moins élevé que la roue de seconde sautante 6. Un autre avantage de l'utilisation de cette roue de blocage 12 est d'offrir une plus grande liberté en terme de conception du mécanisme en permettant notamment à la roue de seconde sautante 6 d'avoir un nombre de dents différent de 60. Encore un autre avantage est que la forme des dents de la roue de blocage 12 peut être adaptée spécifiquement au doigt d'arrêt 11.

[0026] Une roue de seconde sautante telle que la roue 6 présente l'avantage de faire de petits sauts, de 6° chacun, à une cadence élevée (toutes les secondes). Les présents inventeurs ont ainsi eu l'idée d'utiliser le déplacement de cette roue de seconde sautante pour commander avec précision un mécanisme additionnel. Dans l'exemple représenté, ce mécanisme additionnel est le mécanisme d'affichage sautant de la minute 2. Pour commander ce mécanisme additionnel, un organe de commande se présentant sous la forme d'une came 15 est monté coaxialement et solidairement à la roue de seconde sautante 6.

[0027] Le mécanisme d'affichage sautant de la minute 2 est basé sur le même principe que le mécanisme d'affichage sautant de la seconde 1. Il comporte (cf. fig. 1 et 2) une roue d'entraînement 16 montée autour d'un axe G et qui engrène avec, et est entraînée par, un pignon 17 coaxial et solidaire du pignon de petite moyenne du rouage de finissage. Cette roue d'entraînement 16 est donc entraînée continûment par l'organe moteur du mouvement. La roue d'entraînement 16 engrène également avec une roue intermédiaire 18 montée autour d'un axe H qui est fixe par rapport à une bascule de minute sautante 19 montée pivotante autour d'un axe Y. La roue intermédiaire 18 engrène aussi avec une roue de minute sautante 20 montée autour d'un axe J. De préférence, l'axe Y de pivotement de la bascule de minute sautante 19 est situé dans le plan défini par les axes G et J, et est distinct de ces axes G et J. La bascule de minute sautante 19 est soumise à l'action d'un ressort de rappel 21 tendant à la faire tourner dans le sens S2. La roue de minute sautante 20 porte un organe indicateur de minute sautante, tel qu'une aiguille indicatrice 22 pivotant au-dessus d'une graduation ou un disque indicateur pivotant en regard d'un guichet. La roue de minute sautante 20 engrène avec un pignon 23 coaxial et solidaire d'une roue 24. Cette roue 24 engrène avec un pignon 25 duquel est solidaire un doigt de blocage 26. Le rouage 23, 24, 25

allant de la roue de minute sautante 20 au doigt de blocage 26 constitue un rouage multiplicateur de vitesse dont le facteur de multiplication est de 60. Il va toutefois de soi que dans des variantes ce facteur de multiplication pourrait être différent.

[0028] Le mécanisme d'affichage sautant de la minute 2 comprend en outre une bascule de déclenchement 27 montée pivotante autour d'un axe X et comprenant deux doigts 28, 29 et un bec ou palpeur 30. Le doigt 28 coopère avec une goupille 31 solidaire de la bascule de minute sautante 19. Le doigt 29 est un doigt d'arrêt qui coopère avec le doigt de blocage 26. Enfin, le bec 30 coopère avec la came 15. La bascule de déclenchement 27 est soumise à l'action d'un ressort de rappel 34 tendant à la faire tourner dans le sens S3.

[0029] Le mécanisme d'affichage sautant de la minute 2 fonctionne de la manière suivante. Pendant une minute, le doigt de blocage 26 est retenu par le doigt d'arrêt 29, ce qui bloque la roue 24 et donc la roue de minute sautante 20. La roue d'entraînement 16 transmet sa rotation continue à la roue intermédiaire 18 qui, elle, ne peut transmettre sa rotation à la roue de minute sautante 20 qui est bloquée par l'action du doigt d'arrêt 29. La rotation imposée par la roue d'entraînement 16 à la roue intermédiaire 18 oblige cette dernière à se déplacer autour de l'axe Y en entraînant la bascule de minute sautante 19 dans le sens inverse du sens S2 contre l'action de son ressort de rappel 21, c'est-à-dire en armant la bascule de minute sautante 19. Pendant une première partie de la minute, par exemple environ la première moitié de la minute, le bec 30 est hors de contact avec la came 15 mais la bascule de déclenchement 27, sous l'action de son ressort de rappel 34, se rapproche de la came 15 tout en étant retenue par la bascule de minute sautante 19, plus précisément par la goupille 31 servant d'appui au doigt 28. A la fin de la première partie de la minute, le bec 30 de la bascule de déclenchement 27 entre en contact avec la came 15, et ainsi une coopération entre le pourtour de la came 15 et la bascule de déclenchement 27 commence et va se poursuivre jusqu'à la fin de la minute. Cette coopération fait perdre le contact entre le doigt 28 de la bascule de déclenchement 27 et la goupille 31 de la bascule de minute sautante 19, du fait que la bascule de minute sautante 19 continue à pivoter dans le sens inverse au sens S2 tandis que le bec 30 repose sur la came 15. Puis, à la fin de la minute, le bec 30 de la bascule de déclenchement 27 chute d'une partie haute à une partie basse de la came 15. Pendant ce saut, le doigt d'arrêt 29 libère le doigt de blocage 26. Sous l'action de son ressort de rappel 21, la bascule de minute sautante 19 ramène la roue intermédiaire 18 dans sa position initiale (la roue d'entraînement 16 pouvant à cet instant être considérée comme fixe), ce qui fait tourner le rouage 20, 23, 24, 25, le doigt de blocage 26 effectuant un tour entier. Dans le même temps, la bascule de minute sautante 19 ramène la bascule de déclenchement 27 dans sa position initiale (à cet effet, le ressort de rappel 21 de la bascule de minute sautante 19 est choisi pour exercer un plus grand moment sur la bascule de minute sautante 19 que le ressort de rappel 34 de la bascule de déclenchement 27), et le doigt d'arrêt 29 revient couper la trajectoire du doigt de blocage 26 qui s'arrête alors à la fin de son tour. La roue de minute sautante 20, et donc l'aiguille indicatrice 22 qu'elle porte, a ainsi effectué un saut de 6° indiquant le passage à la minute suivante.

[0030] On notera que comme la came 15 est solidaire de la roue de seconde sautante 6, elle se déplace par sauts, si bien qu'il est possible de régler la position angulaire de la came 15 pour déterminer précisément l'instant de la chute de la bascule de déclenchement 27, indépendamment de l'arrondi du bec 30 et des jeux au niveau des pivots de l'arbre (axe C) de la roue de minute sautante 6 et de la came 15 et au niveau des pivots de l'arbre (axe X) de la bascule de déclenchement 27. Un bon synchronisme entre l'affichage de la seconde et l'affichage de la minute peut ainsi être obtenu, la chute de la bascule de déclenchement 27 commençant pendant un saut de rotation de la roue de seconde sautante 6.

[0031] L'appui de la bascule de déclenchement 27 contre la came 15 entre la fin de la première partie et la fin de la minute fait subir à la came 15 un moment de force qui peut perturber la rotation de la roue de seconde sautante 6, ceci d'autant plus que le couple au niveau de la roue de seconde sautante 6 est faible. Pour remédier à cet inconvénient, il est prévu de donner à la came 15 une forme particulière, différente de la forme des comes escargot classiques. Ainsi, comme montré à la fig. 3, le pourtour de la came 15 a un rayon qui augmente d'un rayon minimum $r_{\min}$ à un rayon maximum $r_{\max}$ puis qui diminue du rayon $r_{\max}$ à un rayon r_{ext} supérieur au rayon $r_{\min}$. La partie du pourtour de la came 15 ayant le rayon r_{ext} comprend le dernier point de la came 15 (désigné par PS1) avec lequel le bec 30 est en contact avant son saut, et constitue la «partie haute» de la came 15 mentionnée plus haut. La partie du pourtour de la came 15 ayant le rayon $r_{\min}$ comprend le point de la came 15 (désigné par le repère PS2) avec lequel le bec 30 entre en contact à la fin de son saut ou vers lequel le bec 30 se dirige pendant son saut (la bascule de déclenchement 27 pouvant être remontée par la bascule de minute sautante 19 avant que le bec 30 n'atteigne le point PS2). A la fig. 3 le point en lequel le bec 30 arrive au contact de la came 15 lors de l'armage de la bascule de minute sautante 19 est désigné par le repère PC. Ce point PC est situé entre la partie de rayon $r_{\max}$ et la partie de rayon r_{ext} , donc le rayon du pourtour de la came 15 diminue de ce point PC jusqu'au point PS1.

[0032] Plus précisément, la partie du pourtour de la came 15 située entre les points PC et PS1 est conformée pour que dans toutes les positions angulaires de la came 15 où le bec 30 est en contact avec ladite partie, le moment global qu'exerce le bec 30 sur la came 15 soit nul. Dans une position angulaire donnée de la came 15, le moment global exercé par le bec 30 sur la came 15 se décompose en la somme de deux moments vectoriels, à savoir le moment $\vec{M}_N$, par rapport à l'axe de rotation C de la came 15, d'une force $\vec{F}_N$ exercée par le bec 30 normalement à la surface de la came 15 et le moment $\vec{M}_R$ par rapport à l'axe C d'une force de friction $\vec{F}_R$ exercée par le bec 30 tangentiellement à la surface de la came 15. L'intensité ou norme de la force de friction $\vec{F}_R$ est égale au produit du coefficient de friction μ entre les matières du bec 30 et de la came 15 et de l'intensité de la force normale $\vec{F}_N$:

$$F_R = \mu F_N$$

[0033] L'intensité de la force normale $\vec{F}_N$ peut être calculée en fonction du moment exercé par le ressort de rappel 34 sur la bascule de déclenchement 27 et de la distance entre le point d'application de la force exercée par le ressort de rappel 34 sur la bascule de déclenchement 27 et la pointe du bec 30 en contact avec la came 15. La norme du moment $\vec{M}_R$ est égale au produit de l'intensité de la force de friction $\vec{F}_R$ et de la distance orthogonale r_R (bras de levier) entre l'axe C et la force de friction $\vec{F}_R$:

$$M_R = r_R F_R$$

[0034] La norme du moment $\vec{M}_N$ est égale au produit de l'intensité de la force normale $\vec{F}_N$ et de la distance orthogonale r_N (bras de levier) entre l'axe C de la came 15 et la force normale $\vec{F}_N$:

$$M_N = r_N F_N$$

[0035] Dans la présente invention, la somme de ces moments $\vec{M}_R$ et $\vec{M}_N$ est nulle quel que soit le point d'appui du bec 30 sur la partie du pourtour de la came 15 située entre les points PC et PS1:

$$\vec{M}_R + \vec{M}_N = 0$$

soit:

$$r_R F_R = r_N F_N$$

[0036] De la sorte, l'appui du bec 30 sur la came 15 entre les points PC et PS1 n'a aucun effet sur la rotation de la came 15 et ne perturbe donc pas la roue de seconde sautante 6 solidaire de la came 15. La partie du pourtour de la came 15 située entre la partie de rayon r_{min} et le point PC peut avoir n'importe quelle forme car elle n'est jamais en contact avec le bec 30.

[0037] De préférence, le point PS2 où le bec 30 arrive au contact de la came 15 à la fin de son saut est situé sur une bosse 32 du pourtour de la came 15. Dans le cas où le bec 30 se présente sous la forme d'une palette, comme représenté, c'est la face d'extrémité 33, et non pas la pointe, de la palette qui vient en contact avec cette bosse 32 (cf. fig. 4). Ainsi, la pointe de la palette est protégée.

[0038] Dans la présente invention, la came 15 joue le rôle d'un organe de commande lié cinématiquement à la roue de seconde sautante 6 et coopérant avec un organe de déclenchement, la bascule de déclenchement 27, pour déclencher une action, à savoir le saut de rotation de la roue de minute sautante 20, à des instants définis par la came, c'est-à-dire définis par la position angulaire de la partie haute de la came, et correspondant à des sauts de rotation de la roue de seconde sautante 6. D'autres types d'organe de commande qu'une came peuvent toutefois être utilisés. La fig. 5 illustre une variante de réalisation dans laquelle l'organe de commande est un doigt 35 coaxial et solidaire de la roue de seconde sautante 6. Le doigt 35 est agencé pour coopérer avec un bec 36 d'une bascule de déclenchement 37 remplaçant la bascule 27 illustrée aux fig. 1 et 2. La bascule de déclenchement 37 est montée pivotante autour d'un axe X1, est soumise à l'action d'un ressort de rappel 38 tendant à l'appliquer contre une butée 39, et porte une goupille d'arrêt 40 qui retient le doigt de blocage 26. A la fin de chaque minute, au cours d'un saut de rotation de la roue de seconde sautante 6, le doigt 35 entre en contact avec le bec 36 ce qui fait pivoter la bascule de déclenchement 37 contre l'action de son ressort de rappel 38 et libère le doigt de blocage 26. Le doigt de blocage 26 effectue alors un tour de rotation pendant le saut de rotation de la roue de minute sautante 20 jusqu'à être arrêté de nouveau par la goupille d'arrêt 40 de la bascule de déclenchement 37 ramenée à sa position initiale par son ressort de rappel 38.

[0039] Comme déjà indiqué, le mécanisme d'affichage sautant de la minute 2 commande le mécanisme d'affichage sautant de l'heure 3. Pour cela, comme représenté à la fig. 6, un organe de commande se présentant sous la forme d'une came 41 est monté coaxialement et solidairement à la roue de minute sautante 20. La came 41 a un rayon constant, sauf dans une partie en forme d'entaille 41a destinée à provoquer un saut de bascule.

[0040] Le mécanisme d'affichage sautant de l'heure 3 comprend une roue de minuterie 42 (représentée uniquement à la fig. 1) qui engrène avec, et est entraînée par, un pignon 43 coaxial et solidaire de la roue de minute sautante 20, un pignon de minuterie 44 coaxial et solidaire de la roue de minuterie 42, une première roue d'heure 45 qui engrène avec, et est entraînée par, le pignon de minuterie 44, et une deuxième roue d'heure 46 coaxiale à la première roue d'heure 45. La première roue d'heure 45 est une roue d'entraînement. La deuxième roue d'heure 46 est une roue d'heure sautante. Les première et deuxième roues d'heure 45, 46 sont montées dans un châssis 47 monté pivotant autour du même axe, P, que les roues d'heure 45, 46 et soumis à l'action d'un ressort de rappel 48 tendant à le faire tourner dans le sens S4. Les première et deuxième roues d'heure 45, 46 sont toutefois libres en rotation par rapport au châssis 47. Le châssis 47 porte un rouage comprenant une première roue satellite 49 qui engrène avec la première roue d'heure 45 et une deuxième roue satellite 50 qui engrène avec la première roue satellite 49 et avec la deuxième roue d'heure 46. La deuxième roue d'heure 46 engrène avec une troisième roue d'heure 51 coaxiale à la roue de minute sautante 20 (mais non solidaire de celle-ci) et portant un organe indicateur d'heure sautante (non représenté) tel qu'un disque indicateur coopérant avec un guichet.

[0041] Le mécanisme d'affichage sautant de l'heure 3 comprend en outre une bascule de déclenchement 52 montée pivotante autour d'un axe W et soumise à l'action d'un ressort de rappel 53 tendant à la faire tourner dans le sens S5. La bascule de déclenchement 52 comprend trois bras 54, 55, 56. Le premier bras 54 porte une goupille 57 qui est engagée dans une ouverture 58 de plus grande taille du châssis 47. Le deuxième bras 55 se termine par un bec 59 qui coopère avec la came 41. Le troisième bras 56 porte une goupille d'arrêt 60 qui coopère avec un élément de blocage 61. L'élément de blocage 61 est monté pivotant autour d'un axe R et comporte deux doigts 61a, 61b symétriques par rapport à l'axe R.

Un pignon 62 coaxial et solidaire de l'élément de blocage 61 engrène avec la troisième roue d'heure 51 par l'intermédiaire de renvois 63.

[0042] Le mécanisme d'affichage sautant de l'heure 3 fonctionne de la manière suivante. Du fait qu'elle est alimentée par la roue de minute sautante 20 à travers le mobile de minuterie 42, 44, la première roue d'heure 45 se déplace par sauts à raison de 30° par heure et d'un saut de 0,5° par minute. Pendant une heure, l'élément de blocage 61 est retenu par la goupille d'arrêt 60 de la bascule de déclenchement 52, ce qui bloque tout le rouage 46, 51, 63, 62 allant de la deuxième roue d'heure 46 au pignon 62. La première roue d'heure 45 entraîne la première roue satellite 49 qui entraîne elle-même la deuxième roue satellite 50. Comme la deuxième roue d'heure 46 avec laquelle engrène la deuxième roue satellite 50 est bloquée, la rotation de la deuxième roue satellite 50 fait se déplacer le châssis 47 dans le sens inverse du sens S4 contre l'action de son ressort de rappel 48. Pendant une première partie de ce déplacement, la bascule de déclenchement 52 ne bouge pas car sa goupille 57 est retenue dans une partie étroite 58a de l'ouverture 58. Puis, alors que la goupille 57 entre dans une partie plus large 58b de l'ouverture 58, la partie de rayon constant de la came 41 arrive à proximité du bec 59, lequel suit alors la surface de la came 41, ce qui retient la bascule de déclenchement 52. A la fin de l'heure, lors d'un saut de rotation de la roue de minute sautante 20, la bascule de déclenchement 52 chute dans l'entaille 41a de la came 41, ce mouvement étant permis par la partie large 58b de l'ouverture 58 dans laquelle se trouve la goupille 57. A ce moment, l'élément de blocage 61, et donc le rouage 46, 51, 63, 62, est libéré. Sous l'action de son ressort de rappel 48, le châssis 47 revient brusquement à sa position initiale en entraînant les roues satellites 49, 50, la première roue d'heure 45 pouvant à cet instant être considérée comme fixe. Pendant ce mouvement, la deuxième roue d'heure 46 est entraînée par la deuxième roue satellite 50 et entraîne à son tour la troisième roue d'heure 51, laquelle entraîne le pignon 62 via les renvois 63. L'élément de blocage 61 effectue un demi-tour. Avant que ce demi-tour soit terminé, la bascule de déclenchement 52 est ramenée dans sa position initiale par une paroi inclinée 58c de l'ouverture 58 coopérant avec la goupille 57, de sorte que la goupille d'arrêt 60 vient couper la trajectoire du deuxième doigt 61b de l'élément de blocage 61 pour arrêter ce dernier et, avec lui, tout le rouage 46, 51, 63, 62. La deuxième roue d'heure 46 s'est ainsi déplacée de manière instantanée de 30° et le châssis de 15°. La troisième roue d'heure 51 est identique à la deuxième roue d'heure 46. Elle se déplace donc elle aussi par sauts de 30° et entraîne avec elle l'organe indicateur d'heure sautante. En variante, toutefois, au lieu d'être solidaire de la troisième roue d'heure 51, l'organe indicateur d'heure sautante pourrait être solidaire de la deuxième roue d'heure 46. Dans ce cas, la troisième roue d'heure 51 serait supprimée et le pignon 62 engrènerait directement, ou indirectement via un ou plusieurs renvois, avec la deuxième roue d'heure 46.

[0043] L'ensemble 45, 46, 47, 49, 50 permet au mécanisme d'affichage sautant de l'heure 3 de fonctionner de façon similaire au mécanisme d'affichage sautant de la minute 2 tout en ayant la première roue d'heure 45 (roue d'entraînement) et la deuxième roue d'heure 46 (roue d'heure sautante) superposées et non pas situées dans un même plan comme la roue d'entraînement 16 et la roue de minute sautante 20 du mécanisme d'affichage sautant de la minute 2. Le mécanisme d'affichage sautant de l'heure 3 tel que représenté est ainsi particulièrement avantageux lorsque la place disponible dans le plan du mouvement est insuffisante. En variante, toutefois, le mécanisme d'affichage sautant de l'heure 3 pourrait être du même type que le mécanisme d'affichage sautant de la minute 2, c'est-à-dire que les première et deuxième roues d'heure 45, 46 pourraient être coplanaires et séparées par une roue intermédiaire (au lieu des deux roues intermédiaires 49, 50) dont l'axe serait fixe par rapport à une bascule d'heure sautante. Dans une autre variante, le châssis 47 pourrait être remplacé par une bascule pivotant autour d'un axe pas nécessairement confondu avec l'axe commun des première et deuxième roues d'heure 45, 46. Dans d'autres variantes, ce sont les mécanismes d'affichage sautant de la seconde 1 et d'affichage sautant de la minute 2 qui pourraient être du même type que le mécanisme d'affichage sautant de l'heure 3 tel que représenté aux fig. 1 et 6. Dans le cas de l'affichage sautant de la seconde, comme cela est représenté à la fig. 7, la roue d'entraînement et la roue de seconde sautante, désignées respectivement par les repères 4' et 6', seraient alors coaxiales et reliées par des roues satellites 49', 50' portées par un châssis ou une bascule 47' pivotant autour de l'axe commun des roues 4', 6', ce châssis ou cette bascule comprenant un doigt d'arrêt 11' coopérant avec un doigt de blocage 12' lié cinématiquement à la roue de seconde sautante 6' ou avec une roue de blocage telle que la roue 12 illustrée à la fig. 1.

[0044] Dans le cas d'un mécanisme sautant à roue d'entraînement et roue sautante coplanaires, comme le mécanisme d'affichage sautant de la seconde 1 et le mécanisme d'affichage sautant de la minute 2 illustrés à la fig. 1, la roue intermédiaire 8, 18 peut être remplacée par un rouage de plusieurs roues, le nombre de ces roues étant choisi impair si la roue d'entraînement et la roue sautante sont destinées à tourner dans le même sens, comme dans l'exemple représenté. Dans le cas d'un mécanisme sautant à roue d'entraînement et roue sautante coaxiales, comme le mécanisme d'affichage sautant de l'heure 3 illustré à la fig. 1, les roues satellites 49, 50 peuvent être remplacées par un rouage de plus de deux roues, le nombre de ces roues étant choisi pair si la roue d'entraînement et la roue sautante sont destinées à tourner dans des sens opposés, comme dans l'exemple représenté.

[0045] Dans la présente invention, comme les mécanismes d'affichage sautant de la minute 2 et de l'heure 3 sont commandés par la roue de seconde sautante 6, les déclenchements du saut de la roue de minute sautante 20 et du saut de la roue d'heure sautante (deuxième roue d'heure) 46 se font avec une précision inférieure à la seconde, cette précision étant d'autant meilleure que les ressorts de rappel 9, 21, 48 des bascules 7, 19 et du châssis 47 sont forts. Ainsi, la précision de tout le dispositif d'affichage 1, 2, 3 est bonne. De plus, la roue de seconde sautante 6, la roue de minute sautante 20 et la roue d'heure sautante (deuxième roue d'heure) 46 n'ont pas besoin de sautoir et n'ont donc pas à vaincre la

résistance d'un tel sautoir lors de leurs sauts de rotation, si bien qu'à énergie constante les changements d'affichage sont plus instantanés que dans les mécanismes classiques. L'absence de sautoir supprime en outre les risques de double saut (saut de plus d'un pas) des roues 6, 20, 46 et 51.

[0046] Un autre avantage de la présente invention est que les mécanismes d'affichage sautant de la seconde 1, d'affichage sautant de la minute 2 et d'affichage sautant de l'heure 3 ne perturbent pas de manière irrégulière le rouage de finissage, c'est-à-dire ne créent pas de chutes d'amplitude dans le rouage de finissage. Ces mécanismes prennent en effet sensiblement toujours le même couple au rouage de finissage, puisque l'énergie permettant de faire sauter les roues de seconde sautante 6, de minute sautante 20 et d'heure sautante 46 est apportée par les ressorts de rappel 9, 21, 48.

[0047] L'homme du métier comprendra que le principe de déclenchement exposé dans la description ci-dessus, consistant à faire entraîner par une roue de seconde sautante un organe de commande servant à commander le déclenchement d'une action dans un mécanisme, pourrait être utilisé pour déclencher des actions dans d'autres types de mécanisme qu'un mécanisme d'affichage de la minute et/ou de l'heure, par exemple dans un mécanisme de calendrier ou de sonnerie. Les actions déclenchées ne sont pas nécessairement instantanées, elles peuvent être traînantes ou semi-instantanées.

Revendications

1. Dispositif horloger comprenant:
 - une roue de seconde sautante (6),
 - un premier mécanisme (1) agencé pour entraîner la roue de seconde sautante (6) de manière qu'elle tourne par sauts d'une seconde,
 - un deuxième mécanisme (2), et
 - un organe de commande (15; 35) lié cinématiquement à la roue de seconde sautante (6) et agencé pour déclencher une action dans le deuxième mécanisme (2) à des instants déterminés correspondant à des sauts de rotation de la roue de seconde sautante (6).
2. Dispositif horloger selon la revendication 1, dans lequel l'organe de commande (15; 35) est coaxial et solidaire de la roue de seconde sautante (6).
3. Dispositif horloger selon la revendication 1 ou 2, dans lequel l'organe de commande (15) est une came.
4. Dispositif horloger selon la revendication 1 ou 2, dans lequel l'organe de commande (35) est un doigt.
5. Dispositif horloger selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le deuxième mécanisme (2) comprend un organe de déclenchement (27; 37) agencé pour coopérer avec l'organe de commande (15; 35) et l'organe de commande (15; 35) est agencé pour faire effectuer un saut de déplacement à l'organe de déclenchement (27; 37) auxdits instants déterminés, ce saut de déplacement déclenchant ladite action.
6. Dispositif horloger selon la revendication 5, dans lequel l'organe de déclenchement (27; 37) est agencé pour libérer un ressort de rappel (21) dans le deuxième mécanisme (2) lors dudit saut de déplacement, cette libération du ressort de rappel (21) déclenchant ladite action.
7. Dispositif horloger selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel le premier mécanisme (1) comprend une première roue d'entraînement (4), un premier organe pivotant (7) soumis à l'action d'un premier ressort de rappel (9) et comprenant un élément d'arrêt (11), et une première roue ou rouage intermédiaire (8) engrenant avec la première roue d'entraînement (4) et avec la roue de seconde sautante (6), l'(les) axe(s) de rotation de la première roue ou rouage intermédiaire (8) étant fixe(s) par rapport au premier organe pivotant (7), l'élément d'arrêt (11) étant agencé pour bloquer la roue de seconde sautante (6) pendant chaque seconde tandis que le premier organe pivotant (7) est armé par la rotation de la première roue d'entraînement (4) et par l'engrènement entre cette dernière et la première roue ou rouage intermédiaire (8) et pour, à la fin de chaque seconde, libérer la roue de seconde sautante (6) et permettre ainsi au premier organe pivotant (7) d'être ramené par le premier ressort de rappel (9) à sa position initiale en faisant faire un saut de rotation à la roue de seconde sautante (6) au moyen de l'engrènement entre la première roue ou rouage intermédiaire (8) et la roue de seconde sautante (6).
8. Dispositif horloger selon la revendication 7, dans lequel le premier mécanisme (1) comprend en outre une roue de blocage (12) agencée pour coopérer avec le premier élément d'arrêt (11) et liée cinématiquement à la roue de seconde sautante (6).
9. Dispositif horloger selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel le deuxième mécanisme (2) est un mécanisme à roue de minute sautante (20) et ladite action est un saut de rotation de la roue de minute sautante (20).
10. Dispositif horloger selon la revendication 9, dans lequel le deuxième mécanisme (2) comprend, outre la roue de minute sautante (20), une deuxième roue d'entraînement (16), un deuxième organe pivotant (19) soumis à l'action d'un deuxième ressort de rappel (21), une deuxième roue ou rouage intermédiaire (18) engrenant avec la deuxième roue d'entraînement (16) et avec la roue de minute sautante (20), et un organe de déclenchement (27; 37), l'(les) axe(s) de rotation de la deuxième roue ou rouage intermédiaire (18) étant fixe(s) par rapport au deuxième organe pivotant (19), le deuxième mécanisme (2) étant agencé pour que l'organe de déclenchement (27; 37) bloque la roue de minute sautante (20) pendant chaque minute tandis que le deuxième organe pivotant (19) est armé par la rotation

de la deuxième roue d'entraînement (16) et par l'engrènement entre cette dernière et la deuxième roue ou rouage intermédiaire (18) et pour que, à la fin de chaque minute, l'organe de commande (15; 35) fasse effectuer à l'organe de déclenchement (27; 37) un saut de déplacement qui libère la roue de minute sautante (20), permettant ainsi au deuxième organe pivotant (19) d'être ramené par le deuxième ressort de rappel (21) à sa position initiale en faisant faire un saut de rotation à la roue de minute sautante (20) au moyen de l'engrènement entre la deuxième roue ou rouage intermédiaire (18) et la roue de minute sautante (20), des moyens (31; 38) étant prévus pour en même temps ramener l'organe de déclenchement (27; 37) à sa position initiale.

11. Dispositif horloger selon la revendication 10, dans lequel lesdits moyens (31) pour ramener l'organe de déclenchement (27) à sa position initiale sont portés par ou font partie du deuxième organe pivotant (19).
12. Dispositif horloger selon la revendication 10 ou 11, dans lequel l'organe de déclenchement (27) est une bascule soumise à l'action d'un ressort de rappel de bascule (34), l'organe de commande (15) est une came avec laquelle la bascule (27) entre en contact à un moment déterminé pendant chaque minute et sur laquelle la bascule (27) effectue ledit saut de déplacement sous l'action du ressort de rappel de bascule (34), et la partie de la came (15) située entre le point (PC) de celle-ci où la bascule (27) entre en contact avec la came (15) et le dernier point (PS1) avec lequel la bascule (27) est en contact avant d'effectuer ledit saut de déplacement est conformée pour que, dans sensiblement toutes les positions angulaires de la came (15) où la bascule (27) est en contact avec ladite partie, le moment de force global exercé par la bascule (27) sur la came (15) soit sensiblement nul.
13. Dispositif horloger selon la revendication 10, dans lequel l'organe de déclenchement (37) est une bascule soumise à l'action d'un ressort de rappel de bascule (38) et l'organe de commande (35) est un doigt agencé pour entrer en contact avec la bascule (37) à la fin de chaque minute pour faire pivoter la bascule (37) contre l'action du ressort de rappel de bascule (38) et libérer ainsi la roue de minute sautante (20).
14. Dispositif horloger selon l'une quelconque des revendications 9 à 13, comprenant en outre un mécanisme (3) à roue d'heure sautante (46) et un deuxième organe de commande (41) lié cinématiquement à la roue de minute sautante (20) et agencé pour déclencher un saut de rotation de la roue d'heure sautante (46) à des instants déterminés correspondant à des sauts de rotation de la roue de minute sautante (20).
15. Dispositif horloger selon la revendication 14, dans lequel le mécanisme (3) à roue d'heure sautante comprend, outre la roue d'heure sautante (46), une troisième roue d'entraînement (45), un troisième organe pivotant (47) soumis à l'action d'un troisième ressort de rappel (48), une troisième roue ou rouage intermédiaire (49, 50) engrenant avec la troisième roue d'entraînement (45) et avec la roue d'heure sautante (46) et un deuxième organe de déclenchement (52), l'(les) axe(s) de rotation de la troisième roue ou rouage intermédiaire (49, 50) étant fixe(s) par rapport au troisième organe pivotant (47), le mécanisme (3) à roue d'heure sautante (46) étant agencé pour que le deuxième organe de déclenchement (52) bloque la roue d'heure sautante (46) pendant chaque heure tandis que le troisième organe pivotant (47) est armé par la rotation de la troisième roue d'entraînement (45) et par l'engrènement entre cette dernière et la troisième roue ou rouage intermédiaire (49, 50) et pour que, à la fin de chaque heure, le deuxième organe de commande (41) fasse effectuer au deuxième organe de déclenchement (52) un saut de déplacement qui libère la roue d'heure sautante (46), permettant ainsi au troisième organe pivotant (47) d'être ramené par le troisième ressort de rappel (48) à sa position initiale en faisant faire un saut de rotation à la roue d'heure sautante (46) au moyen de l'engrènement entre la troisième roue ou rouage intermédiaire (49, 50) et la roue d'heure sautante (46), des moyens (58) étant prévus pour en même temps ramener le deuxième organe de déclenchement (52) à sa position initiale.

Fig.1

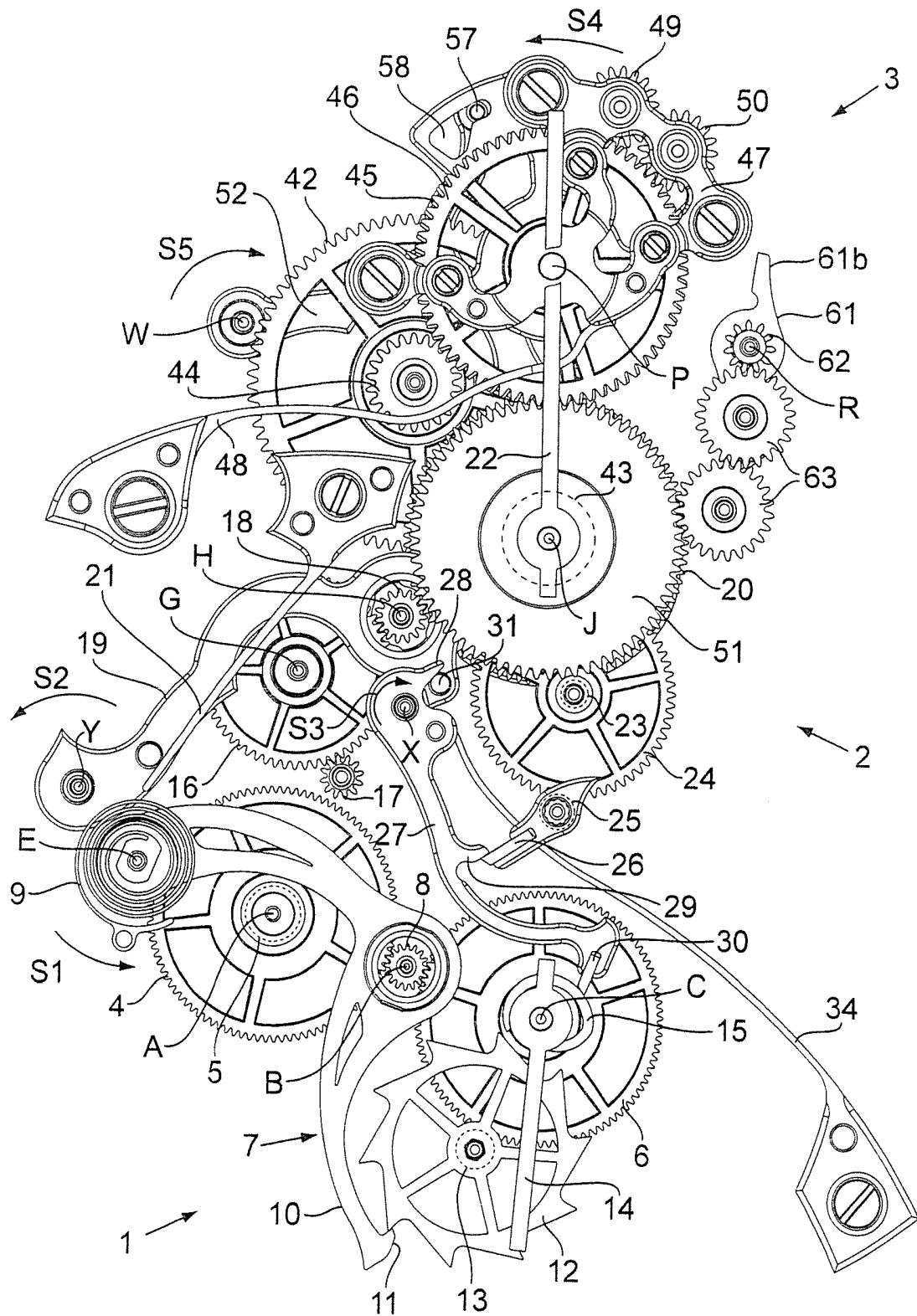


Fig.2

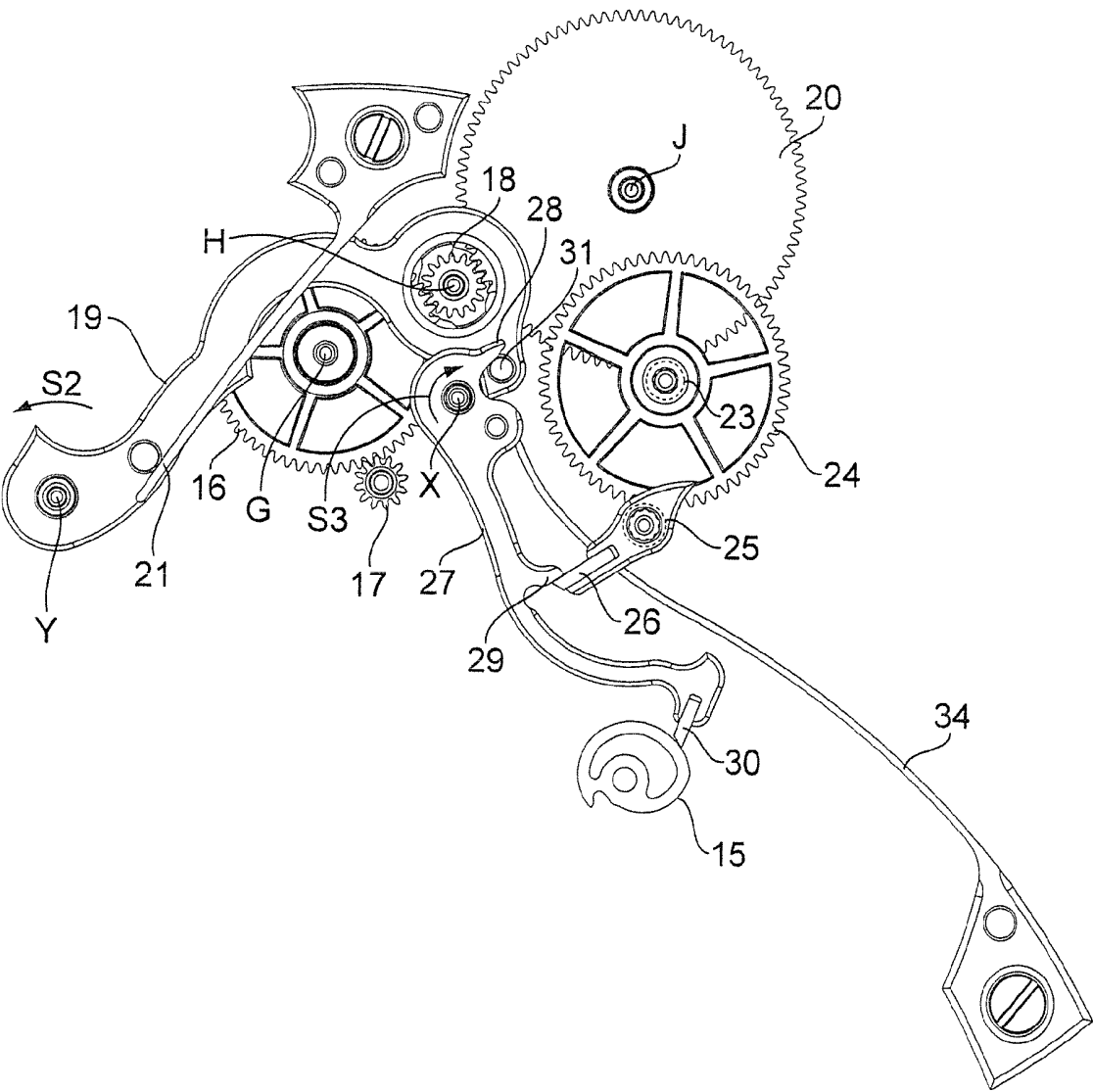


Fig.3

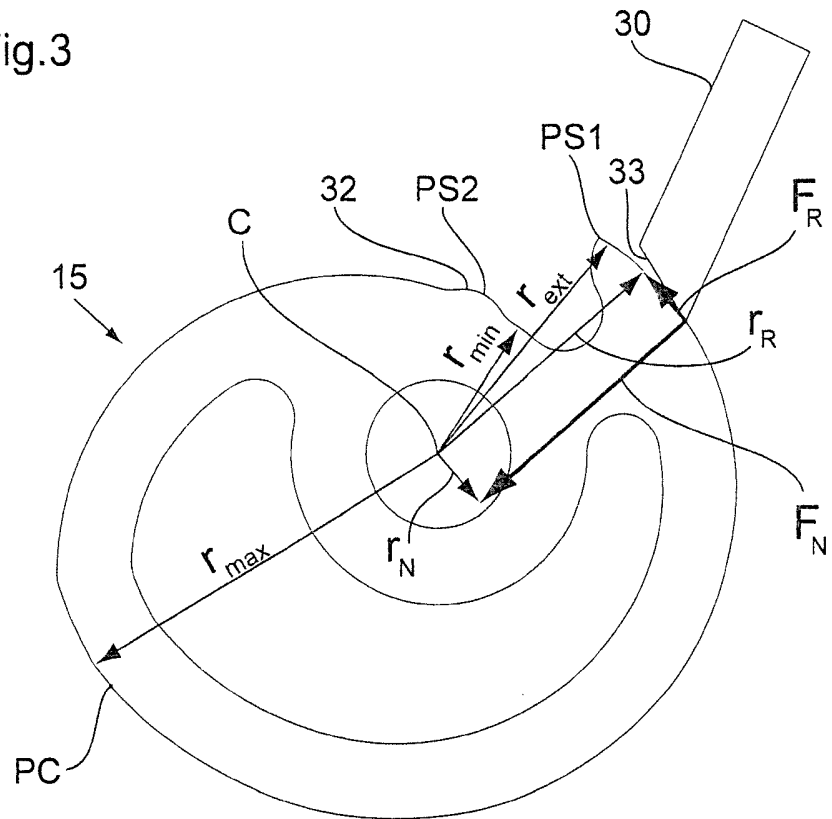


Fig.4

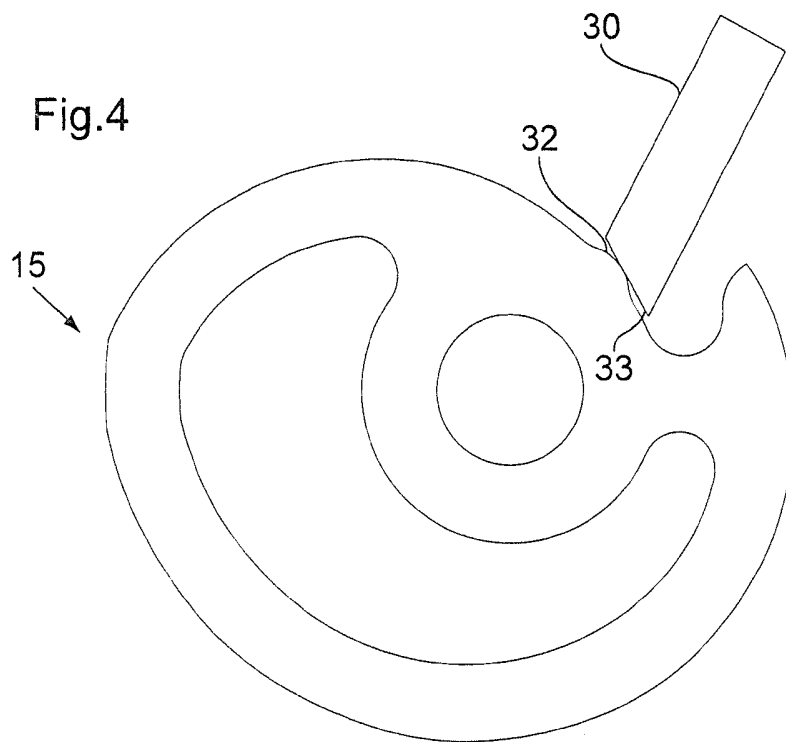


Fig.5

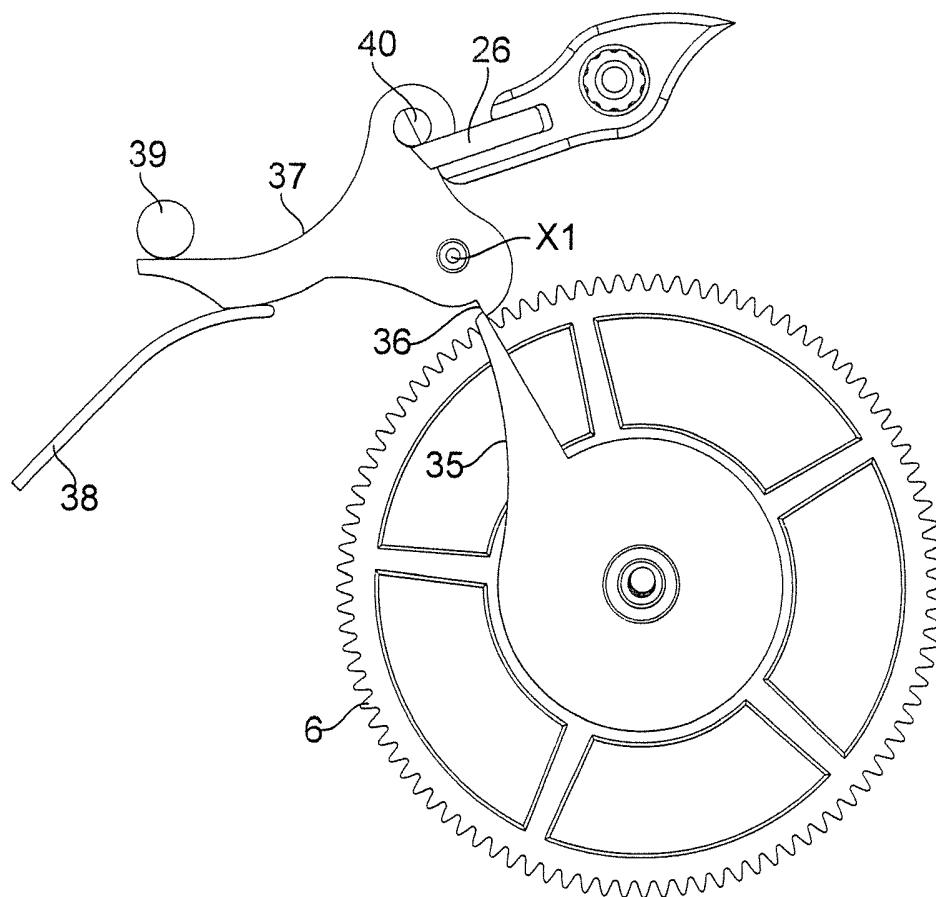


Fig.6

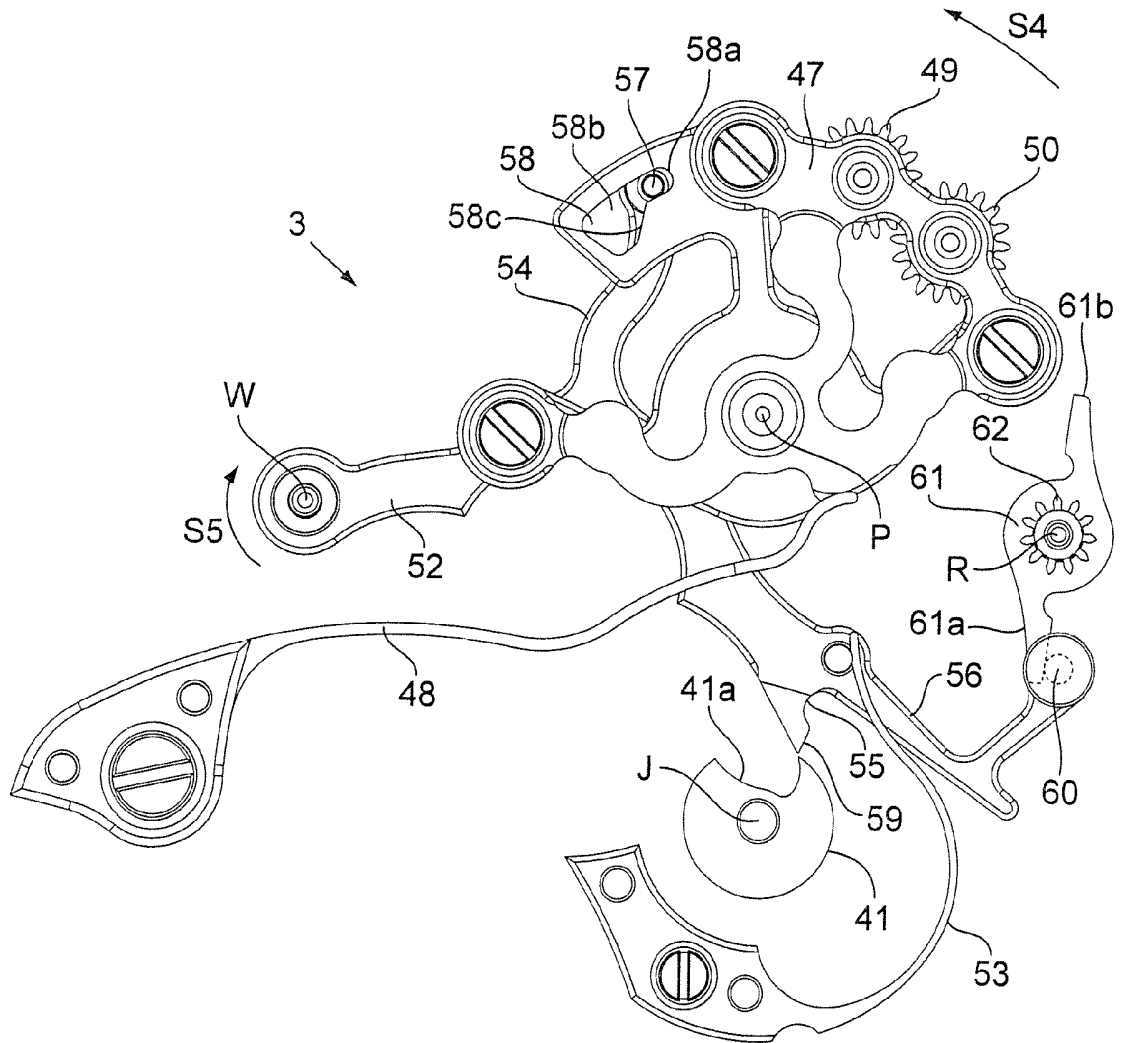


Fig.7

