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

(11) **EP 2 246 752 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
04.04.2012 Bulletin 2012/14

(51) Int Cl.:
G04B 17/06 *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **10161471.7**

(22) Date de dépôt: **29.04.2010**

(54) **Tourbillon sans le poids du balancier**

Tourbillon ohne dem Unruhgewicht

Tourbillon without the balance weight.

(84) Etats contractants désignés:
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

(30) Priorité: **29.04.2009 CH 6792009**

(43) Date de publication de la demande:
03.11.2010 Bulletin 2010/44

(73) Titulaire: **Richemont International S.A.**
1752 Villars-sur-Glâne (CH)

(72) Inventeurs:
- **Lopez, Hugo**
  2606, Corgémont (CH)
- **Brossard, Florian**
  2300, La Chaux-de-Fonds (CH)

(74) Mandataire: **P&TS SA (AG, Ltd.)**
Av. J.-J. Rousseau 4
P.O. Box 2848
2001 Neuchâtel (CH)

(56) Documents cités:
EP-A- 1 686 435
WO-A-2004/097533
WO-A-2008/125503
WO-A2-2004/079459
CH-A5- 691 832

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 2 246 752 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un tourbillon pour une montre dans lequel le placement des paliers du balancier permet de soustraire le poids du balancier au poids de la cage dans toutes les positions de la montre.

Etat de la technique

[0002] Le tourbillon est un dispositif permettant d'améliorer la précision de la montre. Il comprend une cage montée tournante sur le bâti de la montre et un balancier monté oscillant dans la cage. Le mouvement d'oscillation du balancier est généralement entretenu par un échappement également monté sur la cage. La cage est entraînée en rotation par un rouage dont le dernier mobile engrène avec un pignon ou roue solidaire de la cage.

[0003] Malgré un grand nombre d'exécutions différentes de ces mécanismes de tourbillon, l'agencement et/ou l'arrangement de plusieurs pièces dans les tourbillons conventionnels n'est pas encore optimal. Par exemple, la précision d'un tourbillon est influencée par la masse des parties mobiles et leur centre de gravité.

[0004] Le document EP681227 divulgue un tourbillon monté sur un palier principal qui sert à supporter la cage ainsi que le balancier. Un tel arrangement, cependant, requiert un palier à roulement à bille relativement large et a un effet négatif sur la précision dû à la position du centre de gravité. Les documents WO2004/097533, WO2008/125503 et EP1686435 décrivent un mécanisme de tourbillon conventionnel comportant une cage de tourbillon montée en rotation autour d'un axe, un balancier monté oscillant sur la cage, et un échappement coopérant avec le balancier. Dans tous ces mécanismes, l'axe de balancier pivote à chaque extrémité dans un palier qui tourne avec la cage.

[0005] Le document US7188995 décrit un tourbillon ayant une plaque de base, un palier principal positionné dans cette plaque, et une cage qui tourne autour d'un axe principal. La partie intérieure du palier principal est liée à la cage, et un palier inférieur du balancier est lié à la plaque de base. L'axe principal de la cage a une ouverture dans laquelle se trouve l'axe du balancier. Dans cette configuration, le palier inférieur du balancier se trouve en dehors de la cage, permettant de réduire le poids du tourbillon et, ainsi, d'améliorer la précision du tourbillon. Cependant, un palier supérieur du balancier se trouve à l'intérieur de la cage, et le poids du balancier est, selon les positions de la montre, soit soustrait, soit ajouté au poids de la cage, ce qui présente un désavantage important. D'autre part, le balancier pivote dans le palier inférieur fixe et dans le palier supérieur qui tourne avec la cage, ce qui peut amener une différence de frottement de part et d'autre du balancier pouvant résulter en des perturbations quant au bon fonctionnement de ce dernier.

[0006] Le document "La montre: Principes et méthode de fabrication", Editions Scriptar, La Conversion, Suisse, 1993, pp. 300-302, par George Daniels, décrit un mécanisme de tourbillon sans cage dit "tourbillon de Benoît". Dans ce mécanisme de tourbillon, le balancier pivote dans un palier fixé sur le pivot supérieur de la roue d'échappement. Le balancier et le palier sont couplés par un spiral. Dans ce mécanisme de tourbillon, cependant, le balancier tend à s'arrêter lors d'une petite réduction d'énergie du balancier avant l'inversion de la roue d'échappement.

Bref résumé de l'invention

[0007] Un but de la présente invention est de proposer un tourbillon exempt des limitations de l'état de la technique.

[0008] Un autre but de l'invention est de proposer un tourbillon pour une montre dans lequel le placement des paliers du balancier permet de soustraire le poids du balancier au poids de la cage dans toutes les positions de la montre.

[0009] Selon l'invention, ces buts sont atteints notamment au moyen d'un mécanisme de tourbillon pour montre comportant :

- une cage tournante formée d'une planche inférieure et d'une planche supérieure, montée pivotante dans un premier et deuxième palier de cage logés dans des éléments fixes de la montre ;
- un mobile d'échappement solidaire de la cage; et
- un organe régulateur en forme de balancier-spiral apte à osciller autour d'un axe de balancier en fonction des impulsions reçues du mobile d'échappement; caractérisé en ce que l'axe de balancier est monté pivotant dans des paliers de balancier logés en dehors de la cage de manière à ce que l'axe de balancier puisse tourner librement en isolation de la cage, et en ce que le balancier et le ressort-spiral sont placés à l'extérieur de la cage.

[0010] Dans un mode de réalisation de l'invention, l'extrémité extérieure du ressort-spiral est fixée à la cage par l'intermédiaire d'un piton.

[0011] Dans un autre mode de réalisation de l'invention, les paliers de balancier sont logés dans des éléments fixes de la montre.

[0012] Encore dans un autre mode de réalisation de l'invention, le premier palier de cage est logé dans une platine inférieure et le deuxième palier de cage est logé dans une roue fixe, coaxiale avec la cage et solidaire d'une platine principale fixée au-dessus de la platine inférieure.

[0013] Encore dans un autre mode de réalisation de l'invention, le palier inférieur de balancier est monté dans

la platine inférieure, au-dessous du palier inférieur de la cage, et le palier supérieur de balancier, est monté dans un pont supérieur, au-dessus de la cage.

[0014] Encore dans un autre mode de réalisation de l'invention, le ressort-spiral peut être disposé au-dessus ou au-dessous du balancier.

[0015] Encore dans un autre mode de réalisation de l'invention, le mécanisme de tourbillon comporte également un mécanisme de stop balancier ou stop cage.

[0016] Cette solution présente notamment l'avantage par rapport à l'art antérieur de soustraire le poids du balancier au poids de la cage dans toutes les positions de la montre, résultant dans une meilleure précision du tourbillon de l'invention. Selon certaines formes d'exécution de l'invention, la configuration du tourbillon de l'invention permet également de choisir le diamètre du balancier indépendamment du diamètre de la cage, donnant ainsi plus de marge pour le constructeur.

Brève description des figures

[0017] Des exemples de mise en oeuvre de l'invention sont indiqués dans la description illustrée par les figures 1 et 2 annexées dans lesquelles sont illustrées des vues en coupe d'un mécanisme du tourbillon selon deux formes d'exécution de l'invention.

Exemple(s) de mode de réalisation de l'invention

[0018] La figure 1 représente une vue en coupe du mécanisme de tourbillon 1 d'une montre selon un mode de réalisation de la présente invention. Plus particulièrement, le tourbillon comporte une cage, apte à tourner autour d'un axe A, et comprenant une planche inférieure de cage 11 et une planche supérieure de cage 10, reliées rigidement entre elles par des piliers non représentés. La cage comporte également un noyau creux 21 s'étendant sous la planche inférieure 11, coaxial avec l'axe A. Un pignon de cage 13 est fixé sur la périphérie extérieure du noyau 21.

[0019] L'ensemble formé par le noyau 21 et le pignon de cage 13 est monté dans un palier inférieur 22, logé dans une platine inférieure 24, et dans un palier supérieur 23, logé dans une roue fixe 29. Cette dernière est montée concentrique avec la cage, dans une deuxième platine ou platine principale 25 liée rigidement à la platine inférieure 24. La platine inférieure 24, la platine principale 25 et la roue fixe 29 sont bien entendu des éléments fixes de la montre.

[0020] Un mobile d'échappement, comprenant un pignon d'échappement 9 et une roue d'échappement 8 solidaire du pignon 9, est monté sur la cage de façon solidaire à celle-ci. Plus particulièrement, le mobile d'échappement est monté pivotant entre des paliers d'échappement 17, tels que des pierres, l'un logé dans la planche supérieure 10 et l'autre logé dans un pont d'échappement 16 fixé à la planche inférieure 11.

[0021] Le mécanisme de tourbillon 1 comporte également un organe régulateur en forme d'un ensemble balancier-spiral. Dans l'exemple de la figure 1, le balancier 2 comprend une serge circulaire 30 et est monté sur un axe de balancier 3 pivotant. Selon cette forme d'exécution, le ressort-spiral 4 est disposé au-dessous du balancier 2, l'extrémité intérieure du spiral 4 étant liée à l'axe de balancier 3, à l'aide d'une virole 5. Comme dans un mécanisme de tourbillon conventionnel, l'extrémité extérieure 19 du ressort-spiral est fixée à un piton 20, fixé sur un porte piton 14, solidaire avec la cage. Dans l'exemple de la figure 1, le piton 20 et le porte piton 14 sont maintenus ensemble par une plaque de porte piton 15. Le balancier 2 est donc solidaire de la cage par l'intermédiaire du ressort-spiral 4 et tourne toujours en rotation avec celle-ci. Selon un mode de réalisation exemplaire, la cage et le balancier 2 font un tour, soit à chaque minute, deux minutes, ou quatre minutes, d'autres vitesses de rotations étant bien entendu possibles. De plus, dans d'autres modes d'exécution, en introduisant un différentiel ou autre système, la vitesse de rotation de la cage pourrait même être différente de celle du balancier. Contrairement aux configurations conventionnelles où le ressort-spiral est disposé au-dessus du balancier, la configuration de la forme d'exécution de la figure 1 ne nécessite pas le placement d'un pont supplémentaire entre la cage et l'extrémité extérieure 19 du ressort-spiral 4.

[0022] Dans l'exemple de la figure 1, le balancier 2 et le ressort-spiral 4 sont aussi disposés complètement à l'extérieur de la cage. Dans cette disposition avantageuse, le diamètre du balancier 2 peut être choisi indépendamment du diamètre de la cage, donnant plus de marge pour le constructeur.

[0023] Le balancier 2 est relié cinématiquement au mobile d'échappement par une ancre qui transforme le mouvement rotatif de la roue en mouvement alternatif. L'ancre n'est pas représentée sur le dessin pour éviter de le surcharger. Plus particulièrement, le balancier 2 comporte un plateau double 6, monté concentrique sur son axe 3, et comprenant une cheville 7 sur laquelle vient buter la fourchette de l'ancre.

[0024] Dans la présente invention, l'axe de balancier 3 est monté pivotant à travers la cage mais dans des paliers de balancier se trouvant en dehors de la cage de tourbillon. L'axe de balancier 3 s'étend coaxialement avec l'axe A, à l'intérieur du noyau creux 21 et dans des ouvertures pratiquées dans la planche inférieure et supérieure 11, 10, de manière à tourner librement en totale isolation de la cage. L'axe de balancier 3 est monté dans un palier inférieur de balancier 27 logé fixe dans la platine inférieure 24, au-dessous du palier inférieur 22 de la cage, et dans un palier supérieur de balancier 26, logé fixe dans un pont supérieur 28, placé au-dessus de la planche supérieure 10 de la cage et solidaire avec la platine principale 25. Dans une telle configuration, l'axe de balancier 3 est monté pivotant dans les paliers de balancier 27, 26 logés en dehors de la cage, c'est-à-dire, logés respectivement au-dessus de la planche supérieure 10 et au-dessous du deuxième palier de cage 22, de sorte que le

poids du balancier n'est pas supporté par la cage de tourbillon. Une telle configuration permet avantageusement de soustraire le poids du balancier 2 au poids de la cage de tourbillon dans toutes les positions de la montre.

[0025] Dans un mode préféré de l'invention, les paliers inférieur et supérieur de balancier 27, 26 sont des paliers antichoc, par exemple, de type Incabloc®.

[0026] Pendant l'entraînement du mouvement de la montre, une roue moyenne 12 vient engrener avec le pignon de cage 13, entraînant la cage tournante en rotation autour de l'axe A, comme dans le cas des tourbillons conventionnels. Le pignon d'échappement 9 est disposé de manière à engrener avec la roue fixe 29, et de manière à être entraîné lorsque la cage tourne. La roue d'échappement 8, entraînée par le pignon d'échappement 9, fait osciller l'ancre qui transmet ses impulsions, par l'intermédiaire de la cheville 7, au balancier 2 qui oscille.

[0027] Selon la forme d'exécution de la figure 1, le mécanisme de tourbillon peut également comporter un mécanisme de stop balancier ou stop cage, aussi appelé stop seconde, permettant d'arrêter l'oscillation du balancier 2 pendant la mise à l'heure de la montre.

[0028] Dans le mode de réalisation de la figure 1, le stop balancier comprend un levier 31 fixé sur la platine principale 25, ou tout autre élément fixe du mouvement de la montre. Ainsi arrangé, le levier 31 est capable de pivoter autour de son point de fixation et de venir appuyer radialement ou axialement sur la serge du balancier 30, ou sur une quelconque autre partie montée sur l'axe 3, afin d'arrêter la rotation du balancier 2 par friction. Le pivotement du levier 31 peut être commandé de l'extérieur du boîtier de la montre, par exemple, par une tige pouvant être poussée et/ou tirée et venant en butée sur la portion du levier opposée à celle appuyant sur la serge 30. Une pression suffisante pour arrêter rapidement le balancier 2 lors de l'appui du levier 31 peut être obtenue, par exemple, à l'aide d'un ressort (non représenté) venant appuyer sur le levier 31. Le ressort peut être fixé sur la platine principale 25 ou tout autre élément fixe de la montre.

[0029] Selon un mode de réalisation, lorsqu'on veut relancer le mouvement après avoir effectué un stop sur le balancier, le levier 31 permet la relance de ce dernier. En effet lors de son mouvement de retrait, le levier 31 va, pendant un bref instant, accompagner en rotation le balancier pour le remettre en mouvement. Dans certains cas cette relance du balancier est utile pour s'assurer que son oscillation redémarre correctement.

[0030] On notera que dans la configuration du tourbillon 1 selon la forme d'exécution de la figure 1, il ne se trouve aucun élément au niveau du plan du balancier 2, tel que des piliers de soutien de la cage, ou des éléments de soutien du ressort-spiral 4, de sorte que le balancier 2 est facilement accessible, permettant au levier d'agir sur la serge 30, ou sur une quelconque autre partie montée sur l'axe 3, sans interférence, indépendamment de la position angulaire de la cage.

[0031] D'autres mécanismes de stop balancier sont également possibles. Par exemple, la montre peut comporter des éléments mobiles cintrés, montés sur la cage et actionnés par l'intermédiaire d'un sabot commandé par une tige accessible de l'extérieur du boîtier de la montre. Un tel mécanisme est décrit notamment dans le document EP1617305.

[0032] La figure 2 représente une autre forme d'exécution d'un mécanisme de tourbillon 1' de l'invention. Ici, le porte piton 14', qui est fixé à la cage, vient contourner le balancier 2 ce qui facilite le pitonnage du spiral 4 puisque ce dernier se retrouve au-dessus du balancier d'où un accès au piton qui est facilité. De plus, puisque le porte piton 14' montre de manière visible les révolutions de la cage dans cette forme d'exécution, le porte piton 14' peut également faire office d'indicateur (par exemple un indicateur de seconde pour une cage qui fait un tour par minute). Cependant, à l'encontre de la première forme d'exécution, dans cette seconde forme d'exécution le diamètre du balancier est limité par le porte-piton 14' et tout mécanisme de stop balancier associé (non représenté dans la figure 2) doit aussi prendre en compte la position de cet élément.

Numéros de référence et symboles employés sur les figures

[0033]

1,1'	mécanisme de tourbillon
2	balancier
3	axe de balancier
4	ressort-spiral
5	virole
6	plateau double
7	cheville
8	roue d'échappement
9	pignon d'échappement
10	planche supérieure de cage
11	planche inférieure de cage
12	roue moyenne
13	pignon de cage
14,14'	porte piton
15	plaque de porte piton
16	pont d'échappement
17	paliers d'échappement
19	extrémité extérieure du spiral
20	piton
21	noyau creux
22	palier inférieur de la cage
23	palier supérieur de la cage
24	platine inférieure
25	platine principale
26	palier supérieur de balancier
27	palier inférieur de balancier
28	pont supérieur de platine
29	roue fixe
30	serge du balancier

31 levier de stop balancier
A axe de rotation de la cage

Revendications

1. Un mécanisme de tourbillon (1, 1') pour montre comportant :

• une cage tournante formée d'une planche inférieure (11) et d'une planche supérieure (10), montée pivotante dans un premier et deuxième palier de cage (22, 23) logés dans des éléments fixes (24, 29) de la montre ;
• un mobile d'échappement solidaire de la cage; et
• un organe régulateur en forme de balancier-spiral (2, 4) apte à osciller autour d'un axe de balancier (3) en fonction des impulsions reçues du mobile d'échappement;

caractérisé en ce que :

l'axe de balancier (3) est monté pivotant dans des paliers de balancier (27, 26) logés en dehors de la cage de manière à ce que l'axe de balancier (3) puisse tourner librement en isolation de la cage, et **en ce que** le balancier (2) et le ressort-spiral (4) sont placés à l'extérieur de la cage (10, 11).

2. Le mécanisme de tourbillon (1, 1') selon la revendication 1, dans lequel l'extrémité extérieure (19) du ressort-spiral (4) est fixée à la cage par l'intermédiaire d'un piton (20).

3. Le mécanisme de tourbillon (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les paliers de balancier (27, 26) sont logés dans des éléments fixes de la montre.

4. Le mécanisme de tourbillon (1, 1') selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le premier palier de cage (22) est logé dans une platine inférieure (24) et le deuxième palier de cage (23) est logé dans une roue fixe (29), coaxiale avec la cage et solidaire d'une platine principale (25) fixée au-dessus de la platine inférieure (24).

5. Le mécanisme de tourbillon (1, 1') selon la revendication 4, dans lequel le palier inférieur de balancier (27) est monté dans la platine inférieure (24), au-dessous du palier inférieur (22) de la cage, et le palier supérieur de balancier (26), est monté dans un pont supérieur (28), au-dessus de la cage.

6. Le mécanisme de tourbillon (1') selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le ressort-spiral (4) est disposé au-dessus du balancier (2).

7. Le mécanisme de tourbillon (1) selon l'une des revendications de 1 à 5, dans lequel le ressort-spiral (4) est disposé sous le balancier (2).

8. Le mécanisme de tourbillon (1, 1') selon l'une des revendications de 1 à 5, comportant également un mécanisme de stop balancier ou stop cage.

9. Le mécanisme de tourbillon (1, 1') selon la revendication 8, dans lequel le stop balancier comprend un levier (31) monté sur un élément fixe de la montre, capable de venir appuyer radialement ou axialement sur la serge (30) du balancier (2) ou sur une quelconque autre partie montée sur l'axe (3).

10. Le mécanisme de tourbillon (1, 1') selon la revendication 9, dans lequel le levier (31) permet la remise en mouvement du balancier lors de son retrait.

11. Le mécanisme de tourbillon (1, 1') selon l'une des revendications 9 ou 10, dans lequel le levier peut agir sur la serge (30) ou sur une quelconque autre partie montée sur l'axe, indépendamment de la position angulaire de la cage.

12. Le mécanisme de tourbillon (1, 1') selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'axe (3) du balancier (2) s'étend coaxialement avec l'axe (A) de la cage.

13. Montre comportant le mécanisme de tourbillon (1, 1') **caractérisé par** l'une des revendications de 1 à 12.

Claims

1. Tourbillon mechanism (1, 1') for a watch having:

• a turning cage formed by an lower plate (11) and an upper plate (10) mounted in pivoting manner in a first and second cage (22, 23) bearing lodged in the fixed elements (24., 29) of the watch;
• an escapement mobile integral with the cage; and
• a regulating element in the form of a spiral balance (2, 4) capable of oscillating around a balance staff (3) according to pulses received from the escapement mobile;

characterized in that

the balance staff (3) is mounted in pivoting manner in balance bearings (27, 26) lodged outside the cage in a way that the balance staff (3) can

rotate freely in isolation of the cage and that the balance (2) and the spiral hairspring (4) are placed outside the cage (10, 11).

2. The tourbillon mechanism (1, 1') according to claim 1, wherein the outer extremity (19) of the spiral hairspring (4) is fastened to the cage through a hairspring stud (20).

3. The tourbillon mechanism (1') according to one of the preceding claims, wherein the balance bearings (27, 26) are lodged in fixed elements of the watch.

4. The tourbillon mechanism (1, 1') according to one of the preceding claims, wherein the first cage (22) bearing is lodged in a lower plate (24) and the second cage (23) bearing is lodged in a fixed wheel (29), coaxial with the cage and integrally united with a main plate (25) fastened above the lower plate (24).

5. The tourbillon mechanism (1, 1') according to claim 4, wherein the lower balance (27) bearing is mounted in the lower plate (24), under the lower cage bearing (22), and the upper balance (26) bearing is mounted in an upper bridge (28), above the cage.

6. The tourbillon mechanism (1') according to one of the preceding claims, wherein the spiral hairspring (4) is placed above the balance (2).

7. The tourbillon mechanism (1) according to one of the claims 1 to 5, wherein the spiral hairspring (4) is placed under the balance (2).

8. The tourbillon mechanism (1, 1') according to one of the claims 1 to 5, further comprising a balance stop or cage stop mechanism.

9. The tourbillon mechanism (1, 1') according to claim 8, wherein the balance stop includes a lever (31) mounted on a fixed element of the watch, capable of pressing radially or axially on the felly (30) of the balance (2) or on any other element mounted on the staff (3).

10. The tourbillon mechanism (1, 1') according to claim 9, wherein the lever (31) allows the balance to be set in motion again when it is withdrawn.

11. The tourbillon mechanism (1, 1') according to one of the claims 9 or 10, wherein the lever can act on the felly (30) or on any other element mounted in the staff, independently of the angular position of the cage.

12. The tourbillon mechanism (1, 1') according to one of the preceding claims, wherein the staff (3) of the balance (2) extends coaxially with the axis (A) of the cage.

13. Watch comprising the tourbillon mechanism (1, 1') **characterized by** one of the claims 1 to 12.

Patentansprüche

1. Tourbillonmechanismus (1') für eine Uhr mit:

- einem drehendem Käfig, der durch eine untere Platine (11) und einer obere Platine (10) gebildet wird, der in einer schwenkbaren Weise in einem ersten und zweiten Käfiglagerung in befestigten Elementen (24, 29) der Uhr gelagert ist;
- eine mobile Hemmung, die in den Käfig integriert ist; und
- ein Regelelement in der Form einer Spiralunruhe (2, 4), die fähig ist, gemäss Pulsen von der mobilen Hemmung um eine Unruhenachse (3) zu oszillieren;

gekennzeichnet, dadurch dass

die Unruheachse (3) in einer schwenkbaren Weise in den Unruhelagern (27, 26), die sich ausserhalb des Käfigs befinden, in einer Weise gelagert ist, dass die Unruheachse (3) in Isolation von Käfig frei rotieren kann und dass sich die Unruhe (2) und die Spiralfeder (4) ausserhalb des Käfigs (10,11) befinden.

2. Der Tourbillonmechanismus (1') gemäss Anspruch 1, wobei die äussere Extremität (19) der Spiralfeder (4) an dem Käfig durch einen Spiralfederstift (20) befestigt ist.

3. Der Tourbillonmechanismus (1') gemäss einem der vorangegangen Ansprüchen, wobei die Unruhelagerung (27, 26) in einem festen Element der Uhr gelagert ist.

4. Der Tourbillonmechanismus (1, 1') gemäss einem der vorangegangen Ansprüchen, wobei die ersten Käfiglagerung (22) in einer unteren Platine (24) und die zweite Käfiglagerung (23) in einem befestigten Rad (29) gelagert ist, welches koaxial mit dem Käfig und integral verbunden mit einer Hauptplatine (25), die über der oberen Platine (24) befestigt ist.

5. Der Tourbillonmechanismus (1, 1') gemäss Anspruch 4, in welchem die untere Unruhe (27) auf einer unteren Platine (24) unterhalb des unteren Käfigs montiert ist, und die obere Unruhe (26) an einer oberen Brükke (28) über dem Käfig montiert ist.

6. Der Tourbillonmechanismus (1') gemäss einem der vorangegangen Ansprüche, weiter umfassend eine

Spiralfeder (4), die über der Unruhe (2) platziert ist.

7. Der Tourbillonmechanismus (1) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 5, weiter umfassend eine Spiralfeder (4), die unter der Unruhe (2) platziert ist.

8. Der Tourbillonmechanismus (1, 1') gemäss einem der Ansprüche 1 bis 5, weiter umfassend einen Stoppmechanismus der Unruhe oder einen Stoppkäfig.

9. Der Tourbillonmechanismus (1, 1') gemäss Anspruch 8, in welchem der Unruhestopp einen Hebel (31) einschiesst, der auf einem Element der Uhr befestigt ist, das fähig ist, radial oder axial auf die Felge (30) der Unruhe (2) oder irgendein anderes Element, das sich auf der Achse (3) befindet, zu drücken.

10. Der Tourbillonmechanismus (1, 1') gemäss Anspruch 9, in welchem der Hebel (31) erlaubt, die Unruhe wieder in Bewegung zu setzen.

11. Der Tourbillonmechanismus (1, 1') gemäss einem der Ansprüche 9 oder 10, in welchem der Hebel auf die Felge (30) oder auf irgendein anderes Element, das sich auf der Achse befindet, wirkt, unabhängig von der winkligen Position des Käfigs.

12. Der Tourbillonmechanismus (1, 1') gemäss einem der vorangegangenen Ansprüche, in welchem sich die Achse (3) der Unruhe (2) koaxial zu der Achse (A) des Käfigs erstreckt.

13. Uhr umfassend den Tourbillonmechanismus (1, 1'), **gekennzeichnet durch** einen der Ansprüche 1 bis 12.

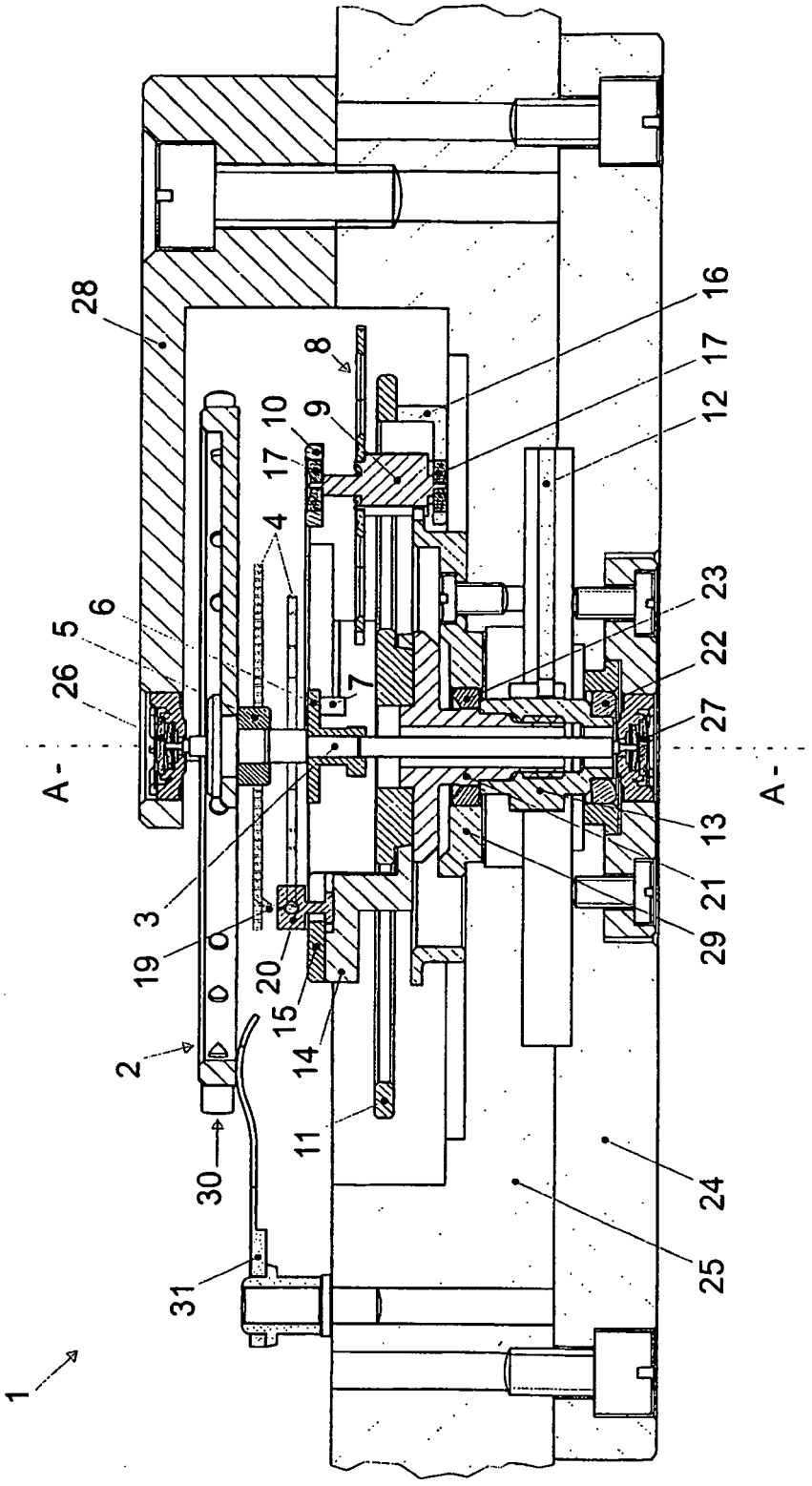

28
8
16
17
12
10
9
17
4
6
5
26
7
23
22
27
A-
A-
13
21
29
3
19
20
15
14
2
11
30
31
24
25
1

Fig.1

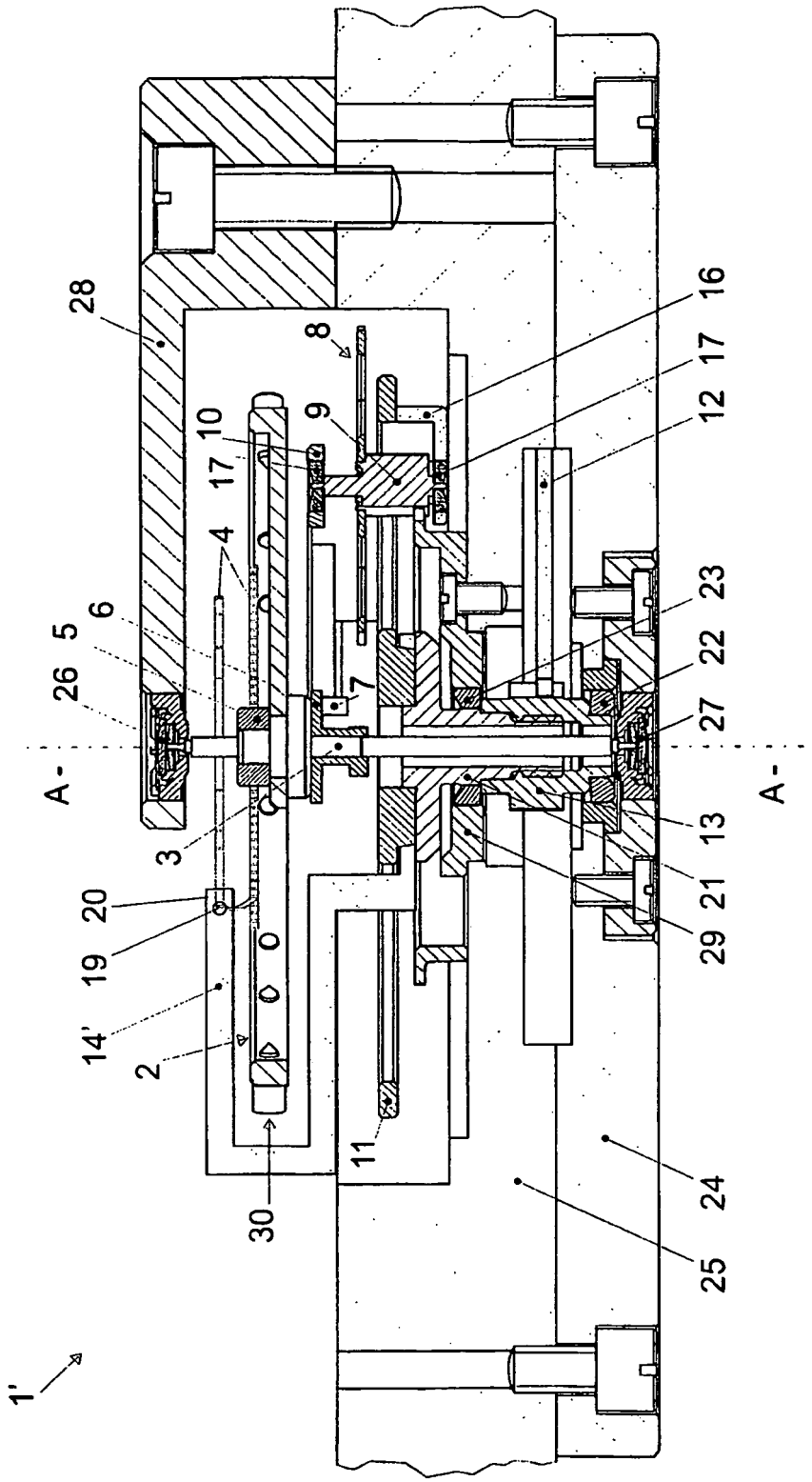

28
8
16
17
12
10
9
17
4
6
5
26
23
22
27
7
A -
A -
3
13
21
29
20
19
14'
2
11
24
25
30
1'

Fig.2

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 681227 A **[0004]**
- WO 2004097533 A **[0004]**
- WO 2008125503 A **[0004]**
- EP 1686435 A **[0004]**
- US 7188995 B **[0005]**
- EP 1617305 A **[0031]**

Littérature non-brevet citée dans la description

- La montre: Principes et méthode de fabrication. La Conversion, Suisse. 1993, 300-302 **[0006]**