(19) CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 718 624 A2

(51) Int. Cl.: G04B 15/10 (2006.01)
G04B 15/08 (2006.01)
G04B 15/14 (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) DEMANDE DE BREVET

(21) Numéro de la demande: 00542/21

(22) Date de dépôt: 12.05.2021

(43) Demande publiée: 15.11.2022

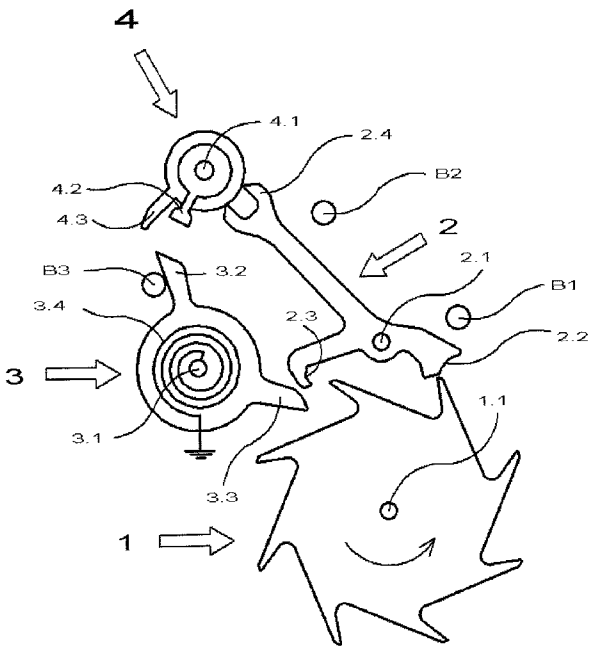
(71) Requérant:
Rolex SA, 3-5-7 rue François Dussaud
1211 Genève 26 (CH)

(72) Inventeur(s):
Xuan Mai Tu, 1024 Écublens (CH)

(74) Mandataire:
Novagraaf International SA, Chemin de l'Echo 3
1213 Onex (CH)

(54) Échappement à énergie constante pour pièce d'horlogerie.

(57) L'invention concerne un dispositif d'échappement pour pièce d'horlogerie mécanique comportant une roue d'échappement (1) coopérant avec une bascule (2) et un mobile (3), la bascule (2) coopère avec la roue d'échappement par des moyens de blocage (2.2, 2.3) et avec le plateau du balancier (4) par des moyens de dégagement (2.4, 4.2), le mobile (3) possède un ressort (3.4) et coopère avec les dents de la roue d'échappement par des moyens d'armage (3.3) et avec le plateau du balancier (4) par des moyens d'impulsion (3.2, 4.3), ce dispositif d'échappement de faible encombrement est apte à fournir au balancier une quantité d'énergie pratiquement constante dans une plage de couple variable du barillet.



Description

[0001] La présente invention concerne un dispositif d'échappement à énergie constante pour pièce d'horlogerie mécanique. Ce dispositif d' échappement est apte à fournir au balancier une quantité d'énergie pratiquement constante dans une plage de couple variable du barillet.

[0002] Il est connu que pour que la fréquence de l'oscillateur mécanique soit le plus stable possible, il faut que l'amplitude d'oscillation du balancier soit la plus constante possible. Un dispositif d'échappement à énergie constante permet d'obtenir ce résultat en l'absence des perturbations externes.

[0003] Des dispositifs d'échappement à énergie constante sont connus.

[0004] Dans le livre „échappements d'horloges et de montres" de Chartes Gros, éditions Watchmakers Janvier 2013, pages 349 à 359, plusieurs types d'échappement à énergie constante pour montres sont représentés. Ces échappements présentent les inconvénients suivants :

- grand nombre de composants utilisés, ce qui implique un coût de fabrication élevé,
- la surface ou/et la hauteur de l'échappement sont importantes, ce qui complique l'intégration de l'échappement dans une montre de faible volume.

[0005] Le brevet FR 1 009 853 A décrit un échappement à énergie constante composé de 2 échappements à ancre superposés ; les roues d'échappement tournent de façon indépendante autour d'un même axe de rotation et reliées entre elles par un ressort spiral (Figure 3).

[0006] Le brevet CH 704 764 A2 décrit également un échappement à énergie constante composé de plusieurs roues superposées tournant autour d'un même axe de rotation (Figure 1).

[0007] Les 2 brevets précités présentent les mêmes inconvénients déjà énumérés ci-dessus pour les échappements décrits dans le livre de Charles Gros.

[0008] Le but de la présente invention est de proposer un nouveau type d'échappement qui permet de délivrer au balancier une énergie pratiquement constante dans une plage de couple variable du barillet, ceci avec un nombre limité de composants et un encombrement réduit.

[0009] Un autre but de l'invention est de proposer une pièce d'horlogerie mécanique équipée d'un tel échappement.

[0010] Les caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui va suivre, en se référant au dessin annexé dans lequel :

- la figure 1 représente une forme d'exécution du dispositif d'échappement selon l'invention,
- la figure 2a représente la première position de blocage du dispositif d'échappement de la figure 1,
- la figure 2b représente la situation du dispositif d'échappement de la figure 1 après le dégagement lorsque le balancier tourne dans le sens antihoraire,
- la figure 2c représente la deuxième position de blocage du dispositif d'échappement de la figure 1,
- la figure 3a représente la deuxième position de blocage du dispositif d'échappement de la figure 1,
- la figure 3b représente la situation du dispositif d'échappement de la figure 1 après le dégagement lorsque le balancier tourne dans le sens horaire,
- la figure 3c représente la position des différents mobiles du dispositif d'échappement de la figure 1 après l'impulsion donnée par le mobile 3 au plateau de balancier,
- la figure 4a représente le plateau de balancier de l'échappement de la figure 1,
- la figure 4b représente une variante d'exécution du plateau de balancier de l'échappement de la figure 1,
- la figure 4c représente la phase d'armage du ressort 3.4 avec la variante d'exécution du plateau de balancier,
- la figure 5 représente une deuxième variante d'exécution de l'échappement selon l'invention,
- la figure 6 représente une troisième variante d'exécution de l'échappement selon l'invention,

[0011] Une forme d'exécution du dispositif d'échappement selon l'invention est représentée à la figure 1. Le dispositif d'échappement selon la figure 1 comprend :

- une roue d'échappement 1 entrainée par le barillet à travers les roues de transmission ; cette roue d'échappement tourne autour de l'axe 1.1 dans le sens antihoraire.
- une bascule 2 pivotant autour de l'axe 2.1, comportant des moyens de blocage 2.2, 2.3 et des moyens de dégagement 2.4. Le mouvement de cette bascule est limité par les butées de limitation B1 et B2.
- un mobile 3 pivotant autour de l'axe 3.1, comportant un ressort 3.4, un premier bras d'impulsion 3.2 et un deuxième bras d'armage 3.3. Le mouvement de ce mobile est limité par la butée de limitation B3.

[0012] Bien qu'il ne fasse pas directement partie du dispositif d'échappement, le plateau du balancier 4 est également représenté à la figure 1. Ce plateau pivote autour de l'axe 4.1 et comporte des moyens de dégagement 4.2 et des moyens de réception d'énergie 4.3.

[0013] Les figures qui suivent décrivent les principales étapes de fonctionnement du dispositif d'échappement selon l'invention.

[0014] Les figures 2a à 2c représentent les différentes étapes de la phase d'armage ou de fourniture d'énergie potentielle au ressort 3.4 par la roue d'échappement.

[0015] La figure 2a représente la première position de blocage du dispositif d'échappement de la figure 1.

[0016] Dans cette position, une dent de la roue d'échappement s'appuie sur les moyens de blocage 2.3 et le mouvement de la bascule est limité par la butée B1. Le bras d'impulsion 3.2 du mobile 3 s'appuie sur la butée B3 sous l'effet du couple de rappel du ressort 3.4. Le balancier 4 tournant dans le sens antihoraire est dans la position juste avant le dégagement.

[0017] La figure 2b représente la situation après le dégagement. Sous l'effet du couple de la roue d'échappement, le mobile 3 tourne dans le sens horaire et fournit de l'énergie potentielle au ressort 3.4. On remarque que dans cet exemple d'exécution, le bras 3.2 n'entre pas en contact avec le balancier lors de l'armage du ressort 3.4.

[0018] La figure 2c représente la deuxième position de blocage du dispositif d'échappement de la figure 1.

[0019] Dans cette position, une dent de la roue d'échappement s'appuie sur les moyens de blocage 2.2 et le mouvement de la bascule est limité par la butée B2. Le bras 3.3 du mobile 3 est bloqué par une autre dent de la roue d'échappement 1.

[0020] Entre les deux positions de blocage, le mobile 3 est déplacé d'un angle α et l'énergie fournie par la roue d'échappement au ressort 3.4 est de
$E = ½ \cdot k \cdot \alpha^2$
k étant la constante du ressort.

[0021] Les figures 3a à 3c représentent les différentes étapes de la phase de transmission d'énergie du ressort 3.4 au balancier.

[0022] La figure 3a représente la deuxième position de blocage du dispositif d'échappement de la figure 1. Le balancier 4 tournant dans le sens horaire est dans la position juste avant le dégagement.

[0023] La figure 3b représente la situation après le dégagement. La bascule 2 se déplace de la deuxième position de blocage à la première position de blocage, libérant ainsi le bras 3.3 du mobile 3. Le bras 3.2 du mobile 3, sous l'effet du couple du ressort 3.4, donne l'impulsion aux moyens de réception d'énergie 4.3 du plateau de balancier 4, on remarque que cette impulsion est du type direct c'est-à-dire que le bras 3.2 transmet directement le couple au plateau du balancier sans passer par un élément intermédiaire.

[0024] La figure 3c représente la position des différents mobiles du dispositif d'échappement après la phase d'impulsion donnée par le mobile 3 au plateau de balancier.

[0025] Le balancier reçoit donc toujours la même quantité d'énergie provenant du ressort 3.4 au rendement de transmission près, si le couple de la roue d'échappement est supérieur ou égal au couple du ressort.

[0026] On constate que le but recherché est atteint ; dispositif d'échappement selon l'invention permet de fournir au balancier une quantité d'énergie pratiquement constante dans une plage de couple variable du barillet. Le dispositif selon l'invention nécessite peu de composants en comparaison avec les dispositifs connus de l'art antérieur, de plus son encombrement est très faible, ce qui permet de l'intégrer facilement dans une montre de faible volume.

[0027] La figure 4 représente une variante d'exécution de l'échappement selon l'invention.

[0028] Dans cette figure les moyens de réception d'énergie 4.3 du plateau de balancier sont composés de deux parties 4.3.1. et 4.3.2.

[0029] La figure 4a représente le plateau de balancier 4 de l'échappement de la figure 1 avec des moyens de dégagement 4.2 et des moyens de réception d'énergie 4.3.

[0030] La figure 2b montre que pendant la phase d'armage du ressort 3.4, le bras 3.2 n'entre pas en contact avec le plateau de balancier. Etant donné la faible inertie du mobile 3, le mouvement de la roue d'échappement pendant la phase d'armage du ressort est plus rapide que celui de la bascule qui est en prise avec le balancier. Cette désynchronisation peut provoquer l'instabilité du dispositif d'échappement lors deuxième blocage.

[0031] Pour synchroniser le mouvement de la roue d'échappement avec celui de la bascule, on utilise le plateau de balancier représenté à la figure 4b. Ce plateau comporte des moyens de dégagement 4.2 et des moyens de réception d'énergie 4.3. Les moyens de réception d'énergie dans cette variante d'exécution comportent une levée 4.3.1 qui entre en contact avec le bras 3.2 du mobile 3 pendant la phase d'armage du ressort 3.4 . La levée 4.3.2 sert à recevoir de l'énergie du ressort après le dégagement dans le sens horaire.

[0032] La figure 4c représente le dispositif d'échappement selon l'invention pendant la phase d'armage du ressort avec la nouvelle variante du plateau de balancier.

[0033] La figure 5 représente une deuxième variante d'exécution de l'échappement selon l'invention.

[0034] Dans cette nouvelle exécution, le ressort spiral 3.4 est remplacé par un ressort à lame 3.5

[0035] La figure 6 représente une troisième variante d'exécution de l'échappement selon l'invention.

[0036] Dans cette nouvelle exécution, le mobile 3 pivoté sur l'axe 3.1 est remplacé par un système de guidage flexible 3b qui ne possède pas d'axe de rotation.

[0037] On comprendra que diverses modifications et/ou améliorations évidentes pour l'homme du métier peuvent être apportées aux différents modes de réalisation de l'invention décrits dans la présente description sans sortir du cadre de l'invention défini par les revendications annexées.

Revendications

1. Dispositif d'échappement pour pièce d'horlogerie mécanique comportant une roue d'échappement (1) coopérant avec une bascule (2) et un mobile (3), la bascule (2) coopère avec la roue d'échappement par des moyens de blocage (2.2), (2.3) et avec le plateau du balancier (4) par des moyens de dégagement (2.4), (4.2), le mobile (3) possède un ressort (3.4), (3.5) et coopère avec les dents de la roue d'échappement par des moyens d'armage (3.3) et avec le plateau du balancier (4) par des moyens d'impulsion (3.2), (4.3),
   caractérisé en ce que :
   – la phase d'armage du ressort (3.4), (3.5) correspond à un sens de rotation balancier et la phase d'impulsion donnée par le mobile (3) au plateau de balancier (4) correspond à un autre sens de rotation du balancier,
   en ce que :
   – la position de repos de la bascule (2) après la phase d'armage du ressort est différente de la position de repos de la bascule (2) après la phase d'impulsion donnée par le mobile (3) au plateau de balancier (4),
   et en ce que :
   – l'impulsion est donnée directement du mobile (3) au plateau de balancier sans passer par un élément intermédiaire.
2. Dispositif d'échappement selon la revendication 1 caractérisé en ce que le mobile (3) est bloqué par une dent de la roue d'échappement après la phase d'armage du ressort (3.4), (3.5) .
3. Dispositif d'échappement selon la revendication 1 ou selon la revendication 2 caractérisé en ce que le plateau du balancier comporte une double levée (4.3.1), (4.3.2) apte à recevoir de l'énergie provenant du mobile (3) dans les 2 sens de rotation du balancier.
4. Dispositif d'échappement selon une des revendications précédentes , caractérisé en ce que le ressort du mobile (3) est du type spiral.
5. Dispositif d'échappement selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le ressort du mobile (3) est un ressort à lame.
6. Dispositif d'échappement selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le mobile 3 est un système à guidage flexible qui ne possède pas d'axe de rotation.
7. Pièce d'horlogerie munie d'un dispositif d'échappement selon l'une des revendications précédentes.

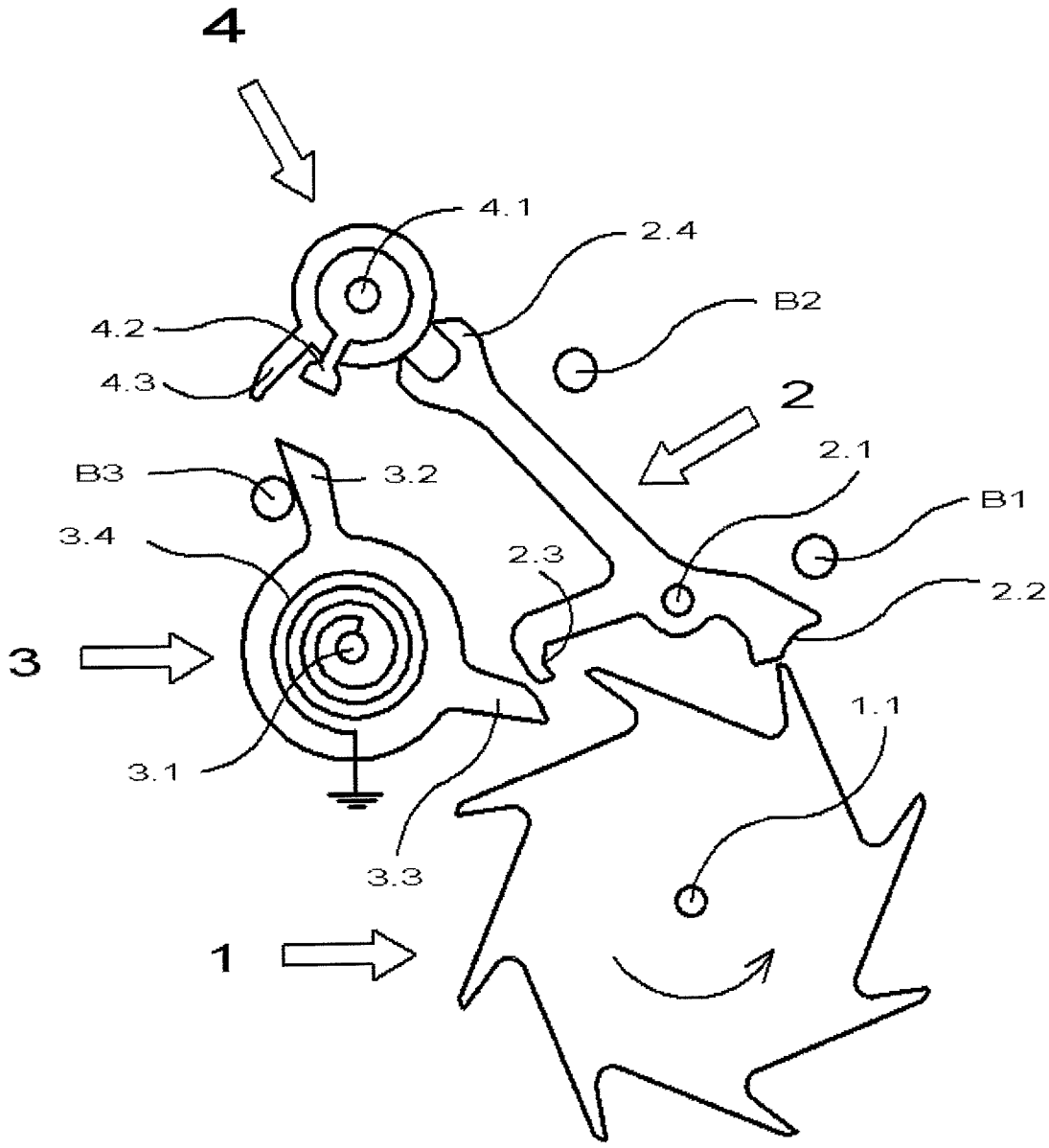


Fig.1

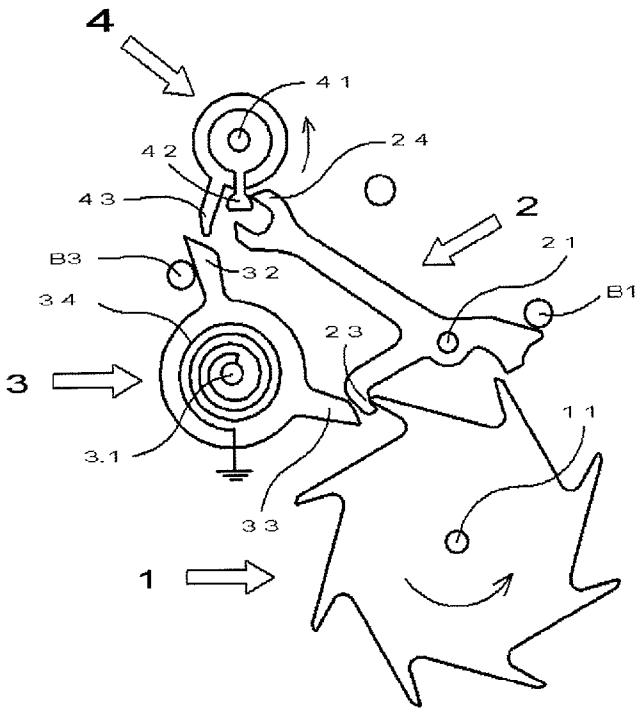

4
41
42
24
43
2
21
B3
32
B1
34
23
3
11
3.1
33
1

Fig.2a

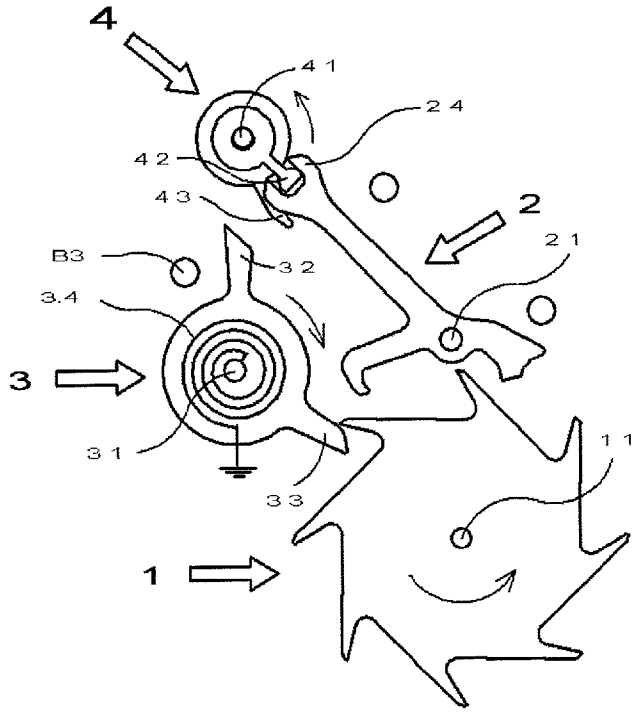

4
41
24
42
43
2
21
B3
32
3.4
3
31
11
33
1

Fig.2b

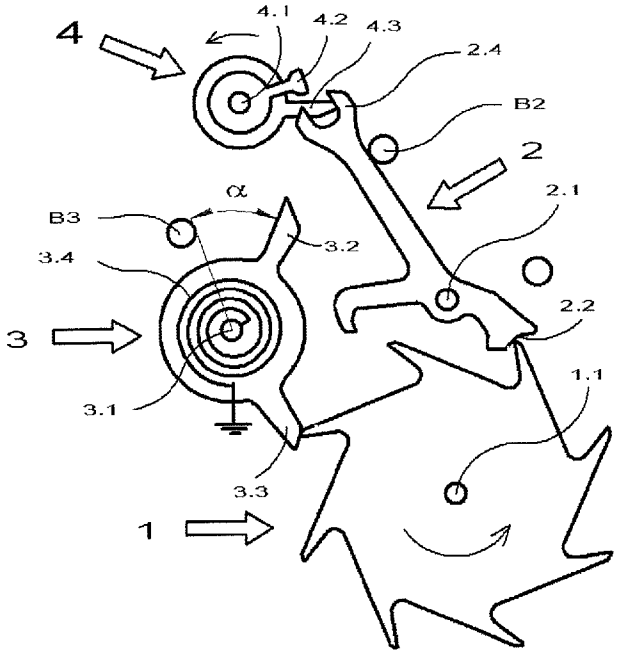

4
4.1
4.2
4.3
2.4
B2
2
α
2.1
B3
3.2
3.4
2.2
3
1.1
3.1
3.3
1

Fig.2c

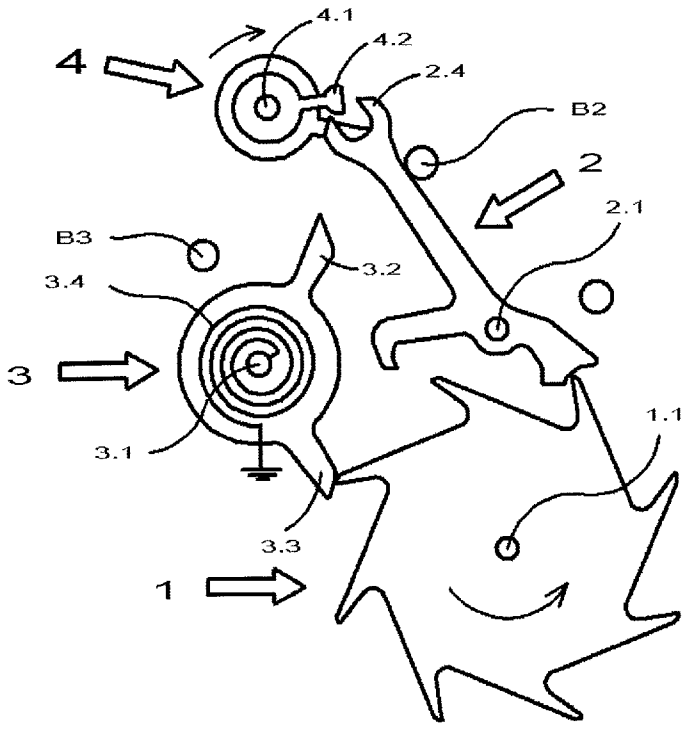

4
4.1
4.2
2.4
B2
2
2.1
B3
3.2
3.4
3
1.1
3.1
3.3
1

Fig.3a

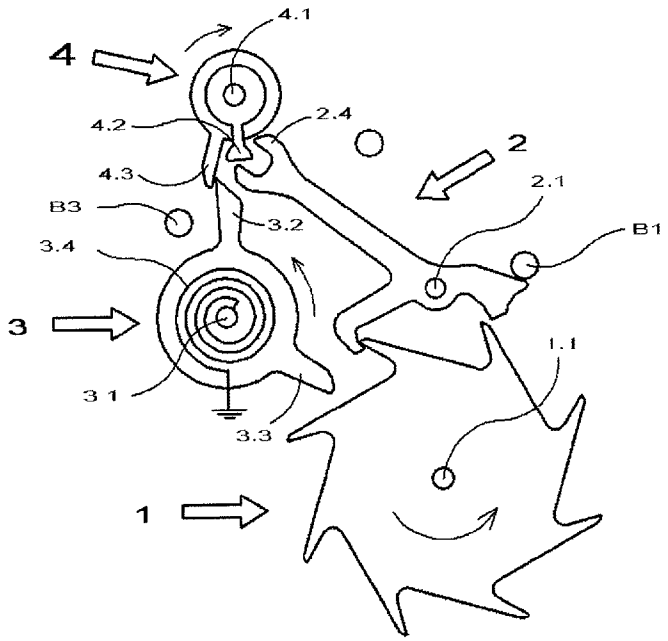

4.1
4
4.2
2.4
2
4.3
2.1
B3
3.2
B1
3.4
3
1.1
3.1
3.3
1

Fig.3b

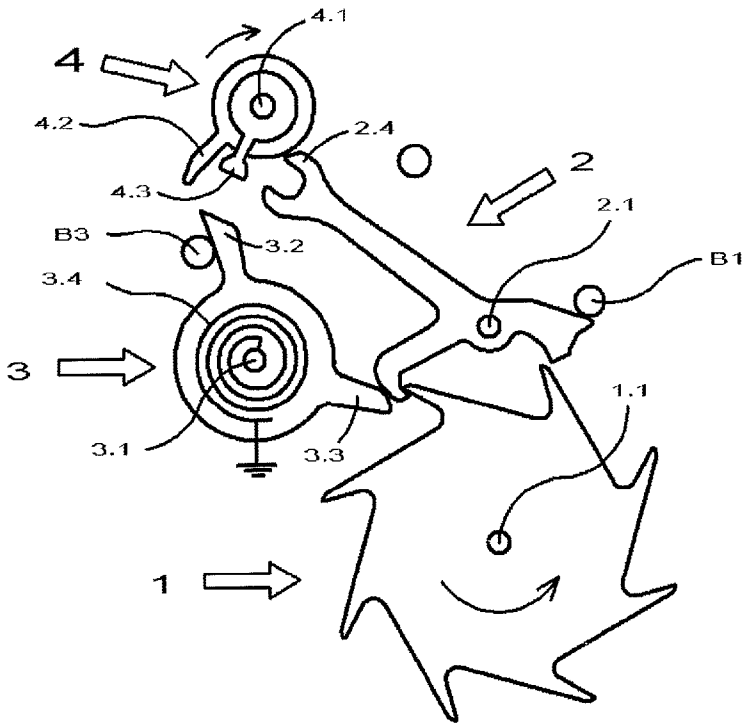

4.1
4
4.2
2.4
2
4.3
2.1
B3
3.2
B1
3.4
3
1.1
3.1
3.3
1

Fig.3c



Fig.4a

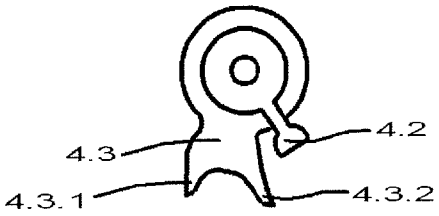


Fig.4b

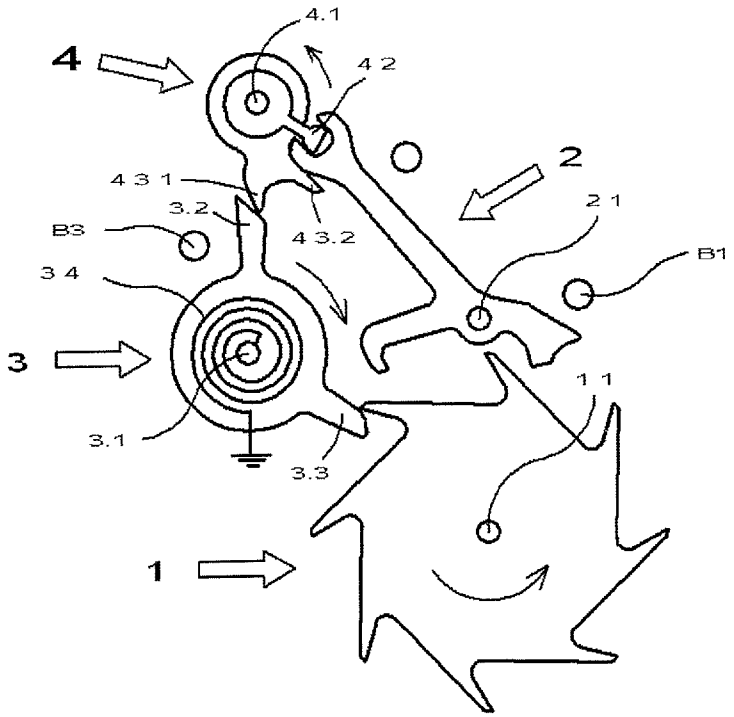


Fig.4c

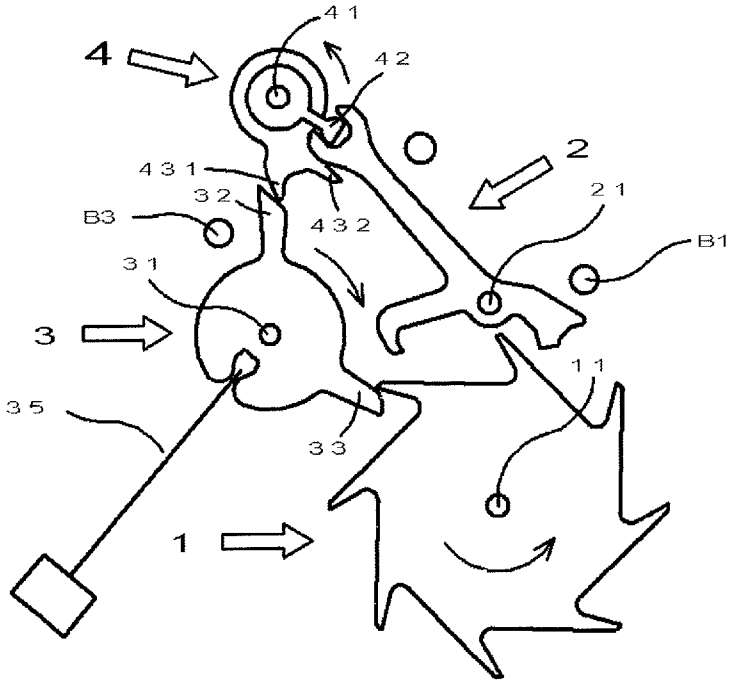

4
41
42
2
431
32
B3
432
21
B1
31
3
11
35
33
1

Fig.5

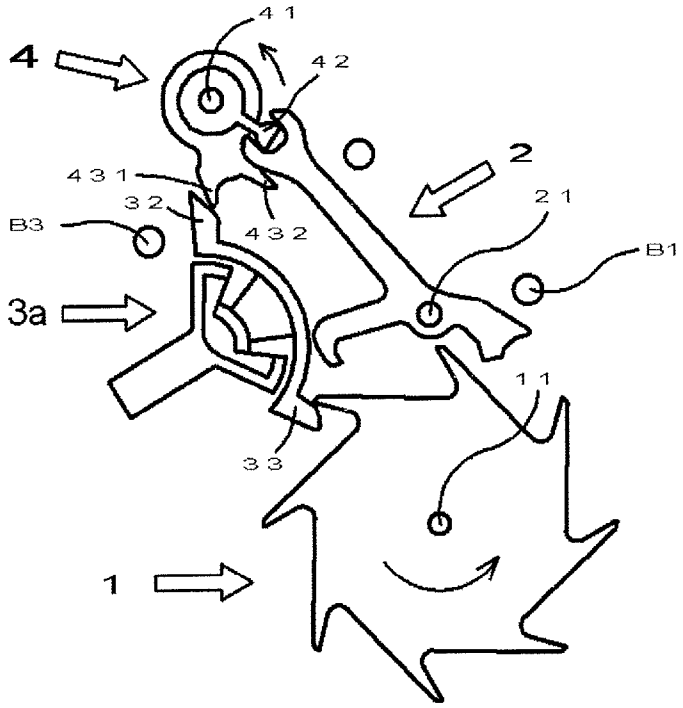

4
41
42
2
431
32
B3
432
21
B1
3a
11
33
1

Fig.6