

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 718 204 B1

(51) Int. Cl.: G04B 17/28 (2006.01)
G04B 15/06 (2006.01)

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

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

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 001640/2020

(22) Date de dépôt: 21.12.2020

(43) Demande publiée: 30.06.2022

(24) Brevet délivré: 29.09.2023

(45) Fascicule du brevet publié: 29.09.2023

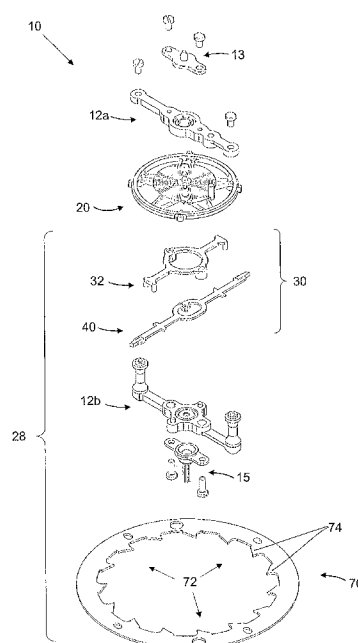
(73) Titulaire(s):
G. et F. Châtelain, succursale de Chanel SARL,
18, Allée du Laser
2300 La Chaux-de-Fonds (CH)

(72) Inventeur(s):
Guilhem Watrelot, 25500 Morteau (FR)
Yves Gerber, 2053 Cernier (CH)
Zian Kighelman, 2035 Corcelles (CH)

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

(54) **Module oscillateur-échappement pour mouvement horloger.**

(57) L'invention concerne un module oscillateur-échappement (10) pour mouvement horloger, comportant un châssis (12), un oscillateur (20) et un échappement (28) comprenant un mécanisme d'échappement (30) et une couronne d'échappement (70). Le châssis (12) porte l'oscillateur (20) ainsi que le mécanisme d'échappement (30). Le module oscillateur-échappement (10) est agencé de sorte à ce que l'axe de rotation de l'oscillateur (20) passe par le centre de la couronne d'échappement (70) lorsque le module (10) est monté dans le mouvement horloger. Le mécanisme d'échappement (30) comporte un organe d'échappement (40) agencé pour coopérer, d'une part, avec l'oscillateur (20) et, d'autre part, avec le profil interne (72) de la couronne d'échappement (70). L'organe d'échappement (40) comporte une partie centrale comprenant une ouverture encerclant l'axe de rotation de l'oscillateur (20) ainsi qu'un premier et un second bras qui s'étendent de part et d'autre de la partie centrale selon une direction opposée afin qu'une portion distale du premier et du second bras puisse coopérer avec le profil interne (72) de la couronne d'échappement (70) au gré des oscillations de l'oscillateur (20).



Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un module oscillateur-échappement pour mouvement horloger. L'invention concerne également un mouvement horloger comportant le module oscillateur-échappement et une pièce d'horlogerie comportant un tel mouvement.

Etat de la technique

[0002] Il existe déjà des modules oscillateur-échappement pour mouvement horloger comportant une roue d'échappement fixe.

[0003] CH701490 divulgue par exemple un module oscillateur-échappement pour mouvement horloger comportant une cage destinée à être montée rotative sur un élément de bâti du mouvement horloger. La cage porte un résonateur mécanique ainsi qu'une ancre agencée pour coopérer, d'une part, avec le résonateur mécanique et, d'autre part, avec une roue d'échappement. La roue d'échappement est destinée à être montée de manière fixe sur un élément de bâti du mouvement horloger de sorte à être coaxiale à la cage et présente une denture interne.

[0004] EP3029530 divulgue un module oscillateur-échappement pour un mouvement horloger, comprenant un mécanisme de balancier, un mécanisme d'échappement et une cage montée dans une structure du mouvement horloger autour de l'axe de rotation du module oscillateur-échappement. Le mécanisme de balancier comprend un ressort et une roue de balancier montée dans la cage de manière pivotante autour de l'axe de rotation. Le mécanisme d'échappement comprend une roue d'échappement avec des dents et une ancre comprenant des palettes configurées pour engager lesdites dents. L'ancre est montée dans la cage et couplée en rotation à celle-ci au moyen d'un dispositif pivot. La roue d'échappement encercle l'axe de rotation du module et est fixée ou solidaire de la structure du mouvement horloger.

[0005] EP 2132604 divulgue un mouvement de pièce d'horlogerie comportant un bâti, une source d'énergie, un rouage entraîné par la source d'énergie, une cage de tourbillon montée en rotation sur le bâti et entraîné par le rouage, un balancier monté oscillant sur la cage dans des paliers, et un échappement. L'échappement comprend une roue fixe et un organe de commande coopérant avec le balancier et la roue fixe pour permettre l'entretien du balancier.

[0006] Un but de la présente invention est de proposer un module oscillateur-échappement pour mouvement horloger selon une construction alternative.

[0007] Un autre but de la présente invention est de proposer un module oscillateur-échappement configuré pour améliorer la précision de la marche du mouvement horloger.

Bref résumé de l'invention

[0008] Ces buts sont atteints par un module oscillateur-échappement pour mouvement horloger, comportant un châssis, un oscillateur et un échappement comprenant un mécanisme d'échappement et une couronne d'échappement. Le châssis porte l'oscillateur ainsi que le mécanisme d'échappement. Le module oscillateur-échappement est agencé de sorte à ce que l'axe de rotation de l'oscillateur passe par le centre de la couronne d'échappement lorsque le module est monté dans le mouvement horloger. Le mécanisme d'échappement comporte un organe d'échappement agencé pour coopérer, d'une part, avec l'oscillateur et, d'autre part, avec le profil interne de la couronne d'échappement. L'organe d'échappement comporte une partie centrale comprenant une ouverture encerclant l'axe de rotation de l'oscillateur ainsi qu'un premier et un second bras qui s'étendent de part et d'autre de la partie centrale selon une direction opposée afin qu'une portion distale du premier et du second bras puisse coopérer avec le profil interne de la couronne d'échappement au gré des oscillations de l'oscillateur.

[0009] Dans un mode d'exécution, le châssis est agencé pour tourner autour de l'axe de rotation de l'oscillateur alors que la couronne d'échappement est fixe lorsque le module oscillateur-échappement est monté dans le mouvement horloger.

[0010] Dans un mode d'exécution, le châssis comporte un bâti mobile ainsi qu'un pignon d'entraînement solidaire du bâti mobile et agencé pour être en prise avec un train de rouage du mouvement horloger.

[0011] Dans un mode d'exécution, le bâti mobile comporte deux bras s'étendant radialement dans une direction opposée et perpendiculairement aux premier et second bras de l'organe d'échappement.

[0012] Dans un mode d'exécution, le châssis est fixe et la couronne d'échappement est agencée pour être en prise avec un train de rouage du mouvement lorsque le module oscillateur-échappement est monté dans le mouvement horloger.

[0013] Dans un mode d'exécution, l'oscillateur comporte un balancier-spiral montés sur un arbre de balancier. L'arbre de balancier est agencé pour coopérer avec la partie centrale de l'organe d'échappement.

[0014] Dans un mode d'exécution, l'arbre de balancier est solidaire d'un plateau comportant une cheville de plateau. Une fourchette est agencée dans la partie centrale. La fourchette comprend une première et une seconde corne destinée à coopérer avec la cheville de plateau.

[0015] Dans un mode d'exécution, la partie centrale est de forme oblongue comportant deux portions rectilignes opposées. Les première et seconde cornes de la fourchette sont reliées à l'une des portions rectilignes.

[0016] Dans un mode d'exécution, les premier et second bras de l'organe d'échappement comportent chacun une butée destinée à limiter la course du premier et du second bras.

[0017] Dans un mode d'exécution, le mécanisme d'échappement comporte en outre un organe de guidage de l'organe d'échappement. L'organe de guidage comporte un premier et un second support. Chacun des premier et second supports comporte des moyens de guidage agencés pour coopérer d'une part avec des bords latéraux respectivement du premier et second bras de l'organe d'échappement et, d'autre part, avec les butées respectives des premier et second bras de l'organe d'échappement.

[0018] Dans un mode d'exécution, les premier et second supports sont sensiblement parallèles aux premier et second bras de l'organe d'échappement.

[0019] Dans un mode d'exécution, les premier et second bras de l'organe d'échappement comportent chacun deux fentes qui s'étendent de part et d'autre d'un axe central respectivement du premier et second bras de sorte à former entre ces deux fentes une lame flexible reliée ou faisant corps avec la portion distale respectivement du premier et second bras de sorte à amortir le choc à chaque fois que la portion distale de chaque bras rentre en contact avec une des dents de la denture interne de la couronne d'échappement.

[0020] Dans un mode d'exécution, la denture interne de la couronne d'échappement comporte quinze dents.

[0021] Un autre aspect de l'invention porte sur un mouvement horloger comportant le module oscillateur-échappement susvisé.

[0022] Un autre aspect de l'invention porte sur une pièce d'horlogerie comportant le mouvement horloger susvisé.

Brève description des figures

[0023] Des exemples de mise en oeuvre de l'invention sont décrits dans la description illustrée par les figures annexées dans lesquelles :

- la figure 1 illustre une vue en éclaté d'un module oscillateur-échappement selon une forme d'exécution;
- la figure 2 illustre une vue en perspective du mécanisme d'échappement de la figure 1 ;
- la figure 3 illustre une vue en perspective de la partie inférieure du châssis de la figure 1 ;
- la figure 4 illustre une vue en perspective de dessous de l'oscillateur de la figure 1 ;
- la figure 5 illustre une vue en perspective du module oscillateur-échappement de la figure 1 ;
- la figure 6 illustre une vue similaire à la figure 5 sans le pont du module oscillateur-échappement;
- la figure 7 illustre une vue de dessous de la figure 6 ;
- la figure 8 illustre une vue détaillée de la cheville de plateau coopérant avec l'organe d'échappement;
- la figure 9a illustre une vue détaillée d'une portion distale de l'organe d'échappement coopérant à avec le profil de la couronne d'échappement lors d'une phase de repos;
- la figure 9b illustre une vue détaillé de la cheville de plateau coopérant avec l'organe d'échappement lors de cette phase de repos;
- la figure 10a illustre une vue détaillée d'une portion distale de l'organe d'échappement coopérant avec le profil de la couronne d'échappement lors d'une phase de dégagement;
- la figure 10b illustre une vue détaillé de la cheville de plateau coopérant avec l'organe d'échappement lors de cette phase de dégagement;
- la figure 11a illustre une vue détaillée d'une partie distale de l'organe d'échappement coopérant avec le profil de la couronne d'échappement lors d'une phase d'impulsion ;
- la figure 11b illustre une vue détaillé de la cheville de plateau coopérant avec l'organe d'échappement lors de cette phase d'impulsion;
- la figure 12a illustre une vue détaillée d'une palette de l'organe d'échappement coopérant avec le profil de la couronne d'échappement à la fin de la phase d'impulsion et avant une phase de chute ;

- la figure 12b illustre une vue détaillée de la position de cheville de plateau avec l'organe d'échappement lors de cette phase de d'impulsion,
- les figures 13a à 13i illustrent des vues d'une section transversale de l'ensemble du module oscillateur-échappement au cours des différentes phases opérationnelles du module oscillateur-échappement au grès des oscillations de l'oscillateur,
- la figure 14 illustre une partie distale d'un bras de l'organe d'échappement selon une autre forme d'exécution,
- la figure 15 illustre une vue en perspective d'une couronne d'échappement selon une autre forme d'exécution dans laquelle le châssis est fixe et la couronne d'échappement est agencée pour être en prise avec un train de rouage du mouvement, et
- la figure 16 illustre une vue détaillée d'une portion de la couronne d'échappement de la figure 15.

Exemples de mode de réalisation de l'invention

[0024] En référence à la figure 1, le module oscillateur-échappement 10 comporte un oscillateur 20 du type balancier-spiral et un échappement 28 comprenant un mécanisme d'échappement 30 et une couronne d'échappement 70 destinée à être fixée sur la platine ou un bâti d'un mouvement horloger. Le mécanisme d'échappement 30 ainsi que l'oscillateur 20 sont montés dans un châssis 12 (figure 6) formé par une partie supérieure 12a et une partie inférieure 12b. La couronne d'échappement 70 comporte un profil interne 72 pourvue par exemple de 15 dents 74. Chaque dent 74 comporte une surface d'impulsion 74a et une surface de repos 74b comme on peut le voir notamment à la figure 7.

[0025] En référence à la figure 2, le mécanisme d'échappement 30 comporte un organe d'échappement 40 à déplacement linéaire et un organe de guidage 32 adapté, d'une part, pour guider les mouvements en translation de l'organe d'échappement 40 et, d'autre part, pour limiter l'amplitude de ses mouvements en translation.

[0026] L'organe d'échappement 40 comporte une partie centrale 42 comprenant une ouverture 43 encerclant l'axe de rotation 18 de l'oscillateur (figure 5) ainsi qu'un premier et un second bras 50a, 50b qui s'étendent de part et d'autre de la partie centrale 42 selon une direction opposée afin qu'une palette 54a, 54b du premier bras 50a, respectivement du second bras 50b de l'organe d'échappement 40 puissent coopérer avec le profil interne 72 de la couronne d'échappement 70 au gré des oscillations de l'oscillateur 20.

[0027] Chacun des premier et second bras 50a, 50b comporte une butée 52a, 52b sous la forme de deux renflements agencés sur deux portions opposées situées respectivement sur l'un et l'autre des côtés latéraux de chaque bras 50a, 50b de sorte à former des surfaces de contact 53a, 53b de part et d'autre de chaque bras qui sont destinées à coopérer avec l'organe de guidage 32 selon les explications détaillées exposées ultérieurement.

[0028] L'ouverture 43 de la partie centrale 42 de l'organe d'échappement 40 est par exemple de forme oblongue comportant deux portions rectilignes opposées dont l'une d'elles comporte une fourchette 44. La fourchette 44 comporte une première corne 46 et une seconde corne 48 ainsi qu'un dard 49 s'entendant entre les première et seconde cornes 46, 48 dans un plan parallèle comme on peut le voir à la figure 8.

[0029] Selon la figure 2, l'organe de guidage 32 comporte une portion centrale 34, de préférence annulaire, et un premier et un second support 36a, 36b sensiblement parallèles aux premier et second bras 50a, 50b de l'organe d'échappement 40. Chacun des premiers et second supports 36a, 36b comporte des moyens de guidage 37a, 37b agencés pour coopérer, d'une part, avec les côtés latéraux du premier, respectivement du second bras 50a, 50b et, d'autre part, avec les surfaces de contact 53a, 53b des butées 52a, 52b du bras correspondant 50a, 50b de l'organe d'échappement 40. Les moyens de guidage peuvent par exemple être sous la forme de deux goupilles 37a, 37b agencées pour se déplacer contre une portion des bords latéraux du premier et second bras 50a, 50b pour venir au contact avec les surfaces de contact 53a, 53b des butées 52a, 52b afin de contrôler l'amplitude du mouvement linéaire de l'organe d'échappement 40.

[0030] En se référant à la figure 3, le mécanisme d'échappement de la figure 2 est monté sur un bâti mobile 14 lequel est destiné à être entraîné en rotation par un train de rouage d'un mouvement horloger par l'intermédiaire d'un pignon d'entraînement 15 solidaire du bâti mobile 14. Deux bras 16a, 16b s'étendent de part et d'autre du bâti mobile 14 dans une direction opposée et forment avec celui-ci la partie inférieure 12b du châssis 12. Deux organes de liaisons 17a, 17b relient une extrémité du bras correspondant 16a, 16b à la partie supérieure 12a du châssis 12. La partie supérieure 12a est montée pivotante par le biais d'un pivot 13 (figure 1), sur un pont 80 de module oscillateur-échappement visible sur la figure 5.

[0031] La portion annulaire 34 de l'organe de guidage 32 illustrée à la figure 2 comporte des moyens de fixation, par exemple, sous la forme de pieds taraudés de fixations 38a, 38b qui sont diamétralement opposés et positionnés et vissés dans des ouvertures correspondantes 14a, 14b situées sur la bâti mobile 14 de part et d'autre de son axe de rotation de sorte à ce que les moyens de guidage 37a, 37b des premiers et second supports 36a, 36b de l'organe de guidage 32 soient ajustés pour se déplacer le long des côtés latéraux du premier et second bras 50a, 50b de l'organe d'échappement 40.

[0032] Selon la figure 4, l'oscillateur 20 comporte un balancier 21 et un spiral 22 dont l'une et l'autre des extrémités sont fixées, de manière conventionnelle, respectivement à un arbre de balancier 23, par l'intermédiaire d'une virole (non illustrée) et à la partie supérieure 12a du châssis 12, par l'intermédiaire d'un piton 26 comme illustré notamment à la figure 6.

[0033] En se référant à la figures 7, le châssis 12 est entraînée en rotation via le pignon d'entraînement 15 qui est agencé pour être en prise avec le train de rouage d'un mécanisme horloger et solidaire du bâti mobile 14. La rotation du châssis 12 est transmise à l'organe d'échappement 40 (figure 12a) via les goupilles 37a, 37b de l'organe de guidage 32. Le profil de la denture interne de la couronne d'échappement 70 est configurée de manière à interagir avec la portion distale 54a, 54b du premier et du second bras 50a, 50b de l'organe d'échappement.

[0034] A cet effet, la portion distale 54a, 54b de chaque bras 50a, 50b peut par exemple être sous la forme de palettes, notamment en rubis, montées aux extrémités des deux bras 50a, 50b comme illustré à la figure 2. Selon une variante, l'organe d'échappement peut être une pièce monobloc, par exemple en silicium, obtenue par un procédé de fabrication du type UV-LIGA.

[0035] Selon la figure 7, chaque palette ou chaque portion distale 54a, 54b de l'organe d'échappement 40, dans le cas où il est obtenu par le procédé susvisé, comporte une surface d'impulsion 55a, 55b et une surface de repos 56a, 56b. Par ailleurs, chaque bras 50a, 50b comporte une surface de glissement 57a, 57b destinée à coopérer avec les goupilles 37a, 37b de l'organe de guidage 32.

[0036] La surface de repos 74b de chaque dent est positionnée de manière à interagir avec la surface de repos 56a, 56b de la palette ou de la portion distale 54a, 54b de chaque bras 50a, 50b de l'organe d'échappement de sorte à stopper la rotation du châssis 12. La surface d'impulsion 74a de chaque dent est, quant à elle, positionnée de manière à interagir avec la surface d'impulsion 55a, 55b de la palette ou de la portion distale 54a, 54b de chaque bras 50a, 50b de l'organe d'échappement de sorte à convertir la rotation de l'organe d'échappement 40 en un mouvement de translation.

[0037] Les butées 52, 53 de chaque bras 50a, 50b de l'organe d'échappement permet de limiter la translation de l'organe d'échappement 40. Le déplacement linéaire doit toutefois être suffisant pour entraîner en rotation le plateau 24 de l'arbre de balancier, pouvant être supérieur à 300°, par la coopération des première et seconde cornes 46, 48 avec la cheville de plateau 25 (figure 8).

[0038] Les différentes phases de fonctionnement de l'organe d'échappement 40, à savoir les phases : repos, dégagement, impulsion et chute, vont maintenant être décrites en relation avec les figures 9a à 12b.

[0039] Au cours de la phase repos illustrée par les figures 9a et 9b, le balancier tourne dans un sens. La cheville de plateau 25 vient en contact avec la première corne 46 de la fourchette de l'organe d'échappement selon la figure 9b. A cet instant, la rotation du châssis 12 est bloquée par le contact entre la surface de repos 56a de la portion distale 54a de l'un des deux bras de l'organe d'échappement et la surface de repos 74b de l'une des dents de la denture interne de la couronne d'échappement. Les surfaces de contact 53a de la butée 52 sont, à cet instant, en contact avec les moyens de guidage 37a du bras correspondant afin de positionner précisément la surface de repos 56a de la portion distale 54a susvisée contre la surface de repos 74b de la dent.

[0040] Au cours de la phase de dégagement illustrée par les figures 10a et 10b, le balancier continue à tourner dans le même sens. La cheville de plateau 25 pousse la seconde corne 48 de la fourchette de l'organe d'échappement selon la figure 10b, ce qui provoque le déplacement de l'organe d'échappement 40 de manière linéaire comme on peut le voir à la figure 10a. La surface de repos 56a de la portion distale 54a d'un des bras de l'organe d'échappement et la surface de repos 74b de la dent 74 glissent l'une contre l'autre jusqu'à la limite où la surface d'impulsion 55a de la portion distale 54a entre en contact avec la surface d'impulsion 74a de la dent 74.

[0041] Au cours de la phase d'impulsion illustrée par les figures 11a et 11b, les surfaces d'impulsion 55a, 74a respectivement de la portion distale 54a d'un des bras de l'organe d'échappement et de la dent 74 glissent l'une contre l'autre grâce à l'entraînement du châssis 12 par le pignon d'entraînement 15 mis en rotation par le train de rouage du mouvement horloger. Ce glissement transforme la rotation du châssis 12 en un déplacement linéaire de l'organe d'échappement 40 grâce au moyen de guidage 37a de l'organe de guidage. Selon la figure 11b, la cheville de plateau 25 est poussée par la seconde corne 48 de la fourchette de l'organe d'échappement. Le déplacement forcé de la cheville de plateau 25 permet de relancer en rotation le balancier.

[0042] Au cours de la chute illustrée par les figures 12a et 12b, la surface d'impulsion 55a de la partie distale 54a d'un des bras de l'organe d'échappement arrive au sommet de la surface d'impulsion 74a de la dent 74. La cheville de plateau 25 n'est plus poussée par la seconde corne 48 de la fourchette de l'organe d'échappement. Le balancier continue sa rotation grâce à son énergie cinétique.

[0043] Ces 4 étapes se répètent à la suite.

[0044] Les figures 13a à 13i illustrent des vues schématiques d'une section transversale du module oscillateur-échappement au cours des différentes phases opérationnelles du module au grès des oscillations du balancier-spiral 21, 22.

[0045] La figure 13a illustre le module oscillateur-échappement au cours d'une phase libre du balancier 21 pendant laquelle le châssis est maintenu immobile par l'intermédiaire des goupilles 37a, 37b de l'organe de guidage 32 qui est soli-

daire du châssis. Au cours de cette phase libre du balancier, la cheville de plateau 25 est dégagée de la fourchette 44 et la surface de repos 56a de la première palette 54a de l'organe d'échappement 40 est en contact avec la surface de repos 74b de l'une des dents de la denture interne de la couronne d'échappement bloquant ainsi l'organe de guidage.

[0046] La figure 13b illustre le module oscillateur-échappement au cours d'une phase correspondant au début du dégagement de la première palette 54a de l'organe d'échappement 40 pendant laquelle la surface de repos 56a de la palette 54a glisse contre la surface de repos 74b de la dent 74 sous l'action de la cheville de plateau 25 qui est entraînée par la rotation du balancier 21 contre la première corne 46 de la fourchette provoquant ainsi un déplacement linéaire de l'organe d'échappement 40.

[0047] La figure 13c illustre le module oscillateur-échappement au cours d'une phase correspondant à la fin du dégagement de la première palette 54a qui est sur le point de libérer la rotation du châssis.

[0048] La figure 13d illustre le module oscillateur-échappement au cours d'une phase d'impulsion durant laquelle les surfaces d'impulsion 55a, 74a respectivement de la première palette 54a de l'organe d'échappement et de la dent 74 glissent l'une contre l'autre grâce à l'entraînement du châssis 12 par le pignon d'entraînement 15 (figure 7) mis en rotation par le train de rouage du mouvement horloger. Ce glissement transforme la rotation du châssis 12 en un déplacement linéaire de l'organe d'échappement 40 grâce au moyen de guidage 37a, 37b de l'organe de guidage 32. Au cours de cette phase d'impulsion, l'énergie est transmise du train de rouage du mouvement horloger au balancier 21 par l'intermédiaire de la force exercée par la première corne 46 de la fourchette contre la cheville de plateau 25.

[0049] La figure 13e illustre le module oscillateur-échappement au cours d'une phase correspondant à la fin de l'impulsion de la première palette 54a de l'organe d'échappement dans laquelle la surface d'impulsion 55a de la première palette 54a est sur le point de quitter la surface d'impulsion 74a de la dent.

[0050] La figure 13f illustre le module oscillateur-échappement au cours d'une phase correspondant à la fin de la chute de la seconde palette 54b de l'organe d'échappement. La surface de repos 56b de la seconde palette 54b rentre en contact avec la surface de repos 74b d'une dent 74 qui est diamétralement opposée à la dent 74 que la première palette vient de quitter. Ce contact provoque l'arrêt du châssis.

[0051] La figure 13g illustre le module oscillateur-échappement au cours d'une phase libre du balancier 21 durant laquelle le châssis est maintenu immobile par l'intermédiaire des goupilles 37a, 37b de l'organe de guidage 32. La cheville de plateau 25 est dégagée de la fourchette de l'organe d'échappement et le balancier arrive à la fin d'une alternance et est sur le point, sous l'action du spiral 22, de tourner dans l'autre sens.

[0052] La figure 13h illustre le module oscillateur-échappement au cours d'une phase correspondant au début du dégagement de la seconde palette 54b de l'organe d'échappement pendant laquelle la surface de repos 56b de la seconde palette 54b glisse contre la surface de repos 74b de la dent 74 sous l'action de la cheville de plateau 25 qui est entraînée par la rotation du balancier contre la première corne 46 de la fourchette provoquant ainsi un déplacement linéaire de l'organe d'échappement dans une direction opposée à celle occasionnée au cours des phases illustrées par la figure 13b et 13c.

[0053] La figure 13i illustre le module oscillateur-échappement au cours d'une phase correspondant à la fin du dégagement de la seconde palette 54b de l'organe d'échappement qui est sur le point de libérer la rotation du châssis.

[0054] La figure 13j illustre le module oscillateur-échappement au cours d'une phase d'impulsion durant laquelle les surfaces d'impulsion 55b, 74a respectivement de la seconde palette 54a de l'organe d'échappement et de la dent 74 glissent l'une contre l'autre grâce à l'entraînement du châssis 12 par le pignon d'entraînement 15 (figure 7) mis en rotation par le train de rouage d'un mouvement horloger. Ce glissement transforme la rotation du châssis 12 en un déplacement linéaire de l'organe d'échappement 40 grâce au moyen de guidage 37a, 37b de l'organe de guidage 32. Au cours de cette phase d'impulsion, l'énergie est transmise du train de rouage du mouvement horloger au balancier 21 par l'intermédiaire de la force exercée par la seconde corne 48 de la fourchette contre la cheville de plateau 25.

[0055] La figure 13k illustre le module oscillateur-échappement au cours d'une phase correspondant à la fin de l'impulsion de la seconde palette 54b de l'organe d'échappement dans laquelle la surface d'impulsion 55b de la seconde palette 54b est sur le point de quitter la surface d'impulsion 74a de la dent.

[0056] La figure 13l illustre le module oscillateur-échappement au cours d'une phase correspondant à la fin de la chute de la première palette 54a de l'organe d'échappement. La surface de repos 56a de la première palette 54a rentre en contact avec la surface de repos 74b d'une dent qui est diamétralement opposée à la dent 74 que la seconde palette 54b vient de quitter. Ce contact provoque à nouveau l'arrêt du châssis.

[0057] Les différentes phases qui viennent d'être décrites interviennent au cours d'une oscillation du balancier et se répètent à chaque oscillation du balancier. La denture interne de la couronne d'échappement 70 peut ne comporter que 15 dents afin que le châssis réalise une rotation complète sur une courte période.

[0058] La rotation rapide de la cage permet de compenser les variations des différences de marche verticales sur une plus courte période qu'un module oscillateur-échappement classique. La surface de contact entre la couronne d'échappement et l'organe d'échappement permettant de transmettre l'énergie du train de rouage au balancier est plus grande que sur une ancre classique. L'énergie nécessaire à l'entraînement du balancier est donc récupérée sur une plus grande distance et permet ainsi un meilleur rendement.

[0059] A contrario d'une ancre suisse classique, l'énergie transmise par la couronne d'échappement 70 à l'organe d'échappement 40 est identique que ce soit la première palette 54a ou la seconde palette 54b de l'organe d'échappement qui soit en contact avec la surface d'impulsion 74a des dents de la couronne d'échappement.

[0060] Selon une autre forme d'exécution illustrée à la figure 14, les premier et second bras 60a, 60b de l'organe d'échappement comportent chacun deux fentes 61a, 61b s'étendant de part et d'autre d'un axe central respectivement du premier et second bras 60a, 60b de sorte à former entre ces deux fentes une lame flexible 62.

[0061] Cette lame flexible est reliée ou fait corps avec la portion distale 64 respectivement du premier et second bras 60a, 60b de sorte à amortir le choc à chaque fois que la portion distale 64 de chaque bras 60a, 60b rentre en contact avec une des dents 74 de la denture interne de la couronne d'échappement. Cette amélioration permet de diminuer les efforts des côtés latéraux des premier et second bras 60a, 60b sur les moyens de guidages 37 et ainsi diminuer les perturbations transmises au balancier.

[0062] L'organe d'échappement est réalisé dans un matériau permettant de rester dans une déformation élastique de la lame flexible 62, par exemple du silicium, ou un alliage nickel/phosphore.

[0063] Selon une autre forme d'exécution, le châssis du module oscillateur-échappement est destiné à être fixé dans un mouvement horloger, par exemple sur la platine, un bâti ou un pont, alors que la couronne d'échappement 90 selon la figure 15 est agencée pour engrener avec un train de rouage du mouvement afin d'être entraînée en rotation. A cet effet, comme on peut le voir sur les figures 15 et 16, la couronne d'échappement 90 est pourvue d'une denture externe 94 agencée pour être en prise avec le train d'engrenage. La couronne d'échappement 90 comporte un outre en denture interne 92 identique ou similaire à la denture de la couronne d'échappement selon la première forme d'exécution afin de coopérer avec un mécanisme d'échappement identique au mécanisme d'échappement 30 illustré à la figure 1. La couronne d'échappement 90 comporte par ailleurs une rainure circulaire 96 agencée de sorte à ce qu'une paroi circulaire correspondante, réalisée par exemple sur la platine du mouvement horloger, puisse s'insérer à l'intérieur de la rainure 96 afin de supporter et guider en rotation la couronne d'échappement 90.

Liste de référence

[0064]

Module oscillateur-échappement 10

Châssis 12

Partie supérieure 12a

Pivot 13

Partie inférieure 12b

Bati mobile 14

Ouvertures 14a, 14b

Pignon d'entraînement 15

Bras 16a, 16b

Organes de liaison 17a, 17b

Axe de rotation 18 de la cage

Oscillateur 20

Balancier-spiral 21, 22

Arbre de balancier 23

Plateau 24

Cheville de plateau 25

Piton 26

Echappement 28

Mécanisme d'échappement 30

Organe de guidage 32 d'un organe d'échappement

Portion annulaire 34

Support 36 de moyen de guidage et de limitation de course

Premier et second bras 36a, 36b

Goupilles 37a, 37b

Pieds de fixations 38a, 38b

Organe d'échappement 40

Partie centrale 42 (encerclant l'arbre de balancier)

Ouverture 43 de forme oblongue

Fourchette 44

Première corne 46

Seconde corne 48

Dard 49

Premier bras 50a

Butée 52a

Surface de contact 53a

Portion distale 54a

Palette 54a

Surface d'impulsion 55a

Surface de repos 56a

Surface de glissement 57a

Second bras 50b

Butée 52b

Surface de contact 53b

Portion distale 54b

Palette

Surface d'impulsion 55b

Surface de repos 56b

Surface de glissement 57b

Bras 60a, 60b (variante d'exécution)

Rainures 61a, 61b

Lame flexible 62

Butée 63

Portion distale 64

Surface de d'impulsion 65a

Surface de repos 65b

Couronne d'échappement 70

Denture interne 72

Dents 74 (15 dents)

Surface d'impulsion 74a

Surface de repos 74b

Pont de module oscillateur-échappement 80

Couronne d'échappement 90 (forme d'exécution alternative)

Denture interne 92

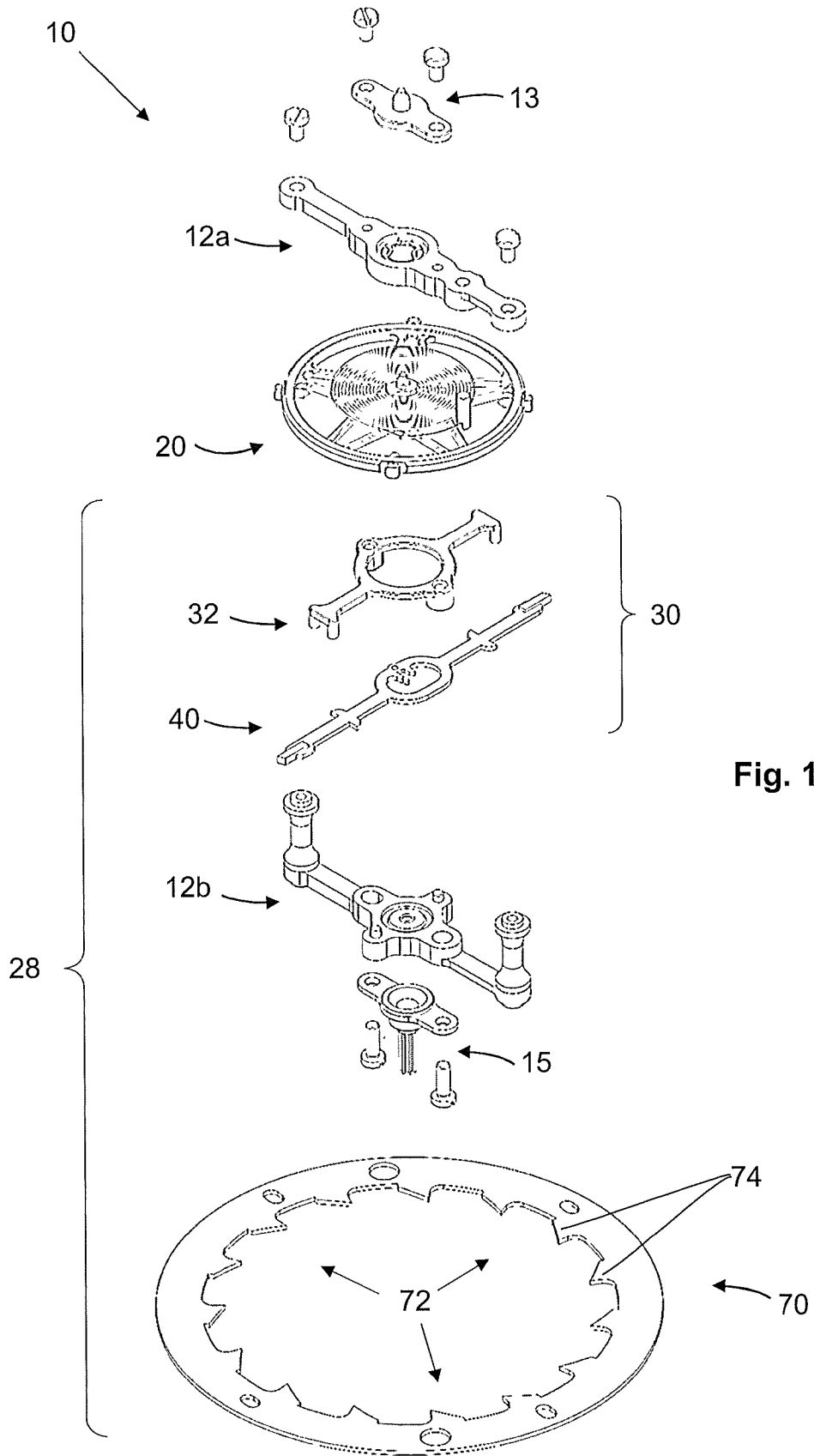
Denture externe 94

Rainure circulaire 96

Revendications

1. Module oscillateur-échappement (10) pour mouvement horloger, comportant un châssis (12), un oscillateur (20) et un échappement (28) comprenant un mécanisme d'échappement (30) et une couronne d'échappement (70), le châssis (12) portant l'oscillateur (20) ainsi que le mécanisme d'échappement (30), le module oscillateur-échappement (10) étant agencé de sorte à ce que l'axe de rotation (18) de l'oscillateur (20) passe par le centre de la couronne d'échappement (70) lorsque ledit module (10) est monté dans le mouvement horloger, le mécanisme d'échappement (30) comportant un organe d'échappement (40) agencé pour coopérer, d'une part, avec l'oscillateur (20) et, d'autre part, avec le profil interne (72) de la couronne d'échappement (70),
caractérisé en ce que
l'organe d'échappement (40) comporte une partie centrale (42) comprenant une ouverture (43) encerclant l'axe de rotation (18) de l'oscillateur (20) ainsi qu'un premier et un second bras (50a, 50b; 60a, 60b) qui s'étendent de part et d'autre de la partie centrale (42) selon une direction opposée afin qu'une portion distale (54a, 54b; 64) du premier et du second bras (50a, 50b; 60a, 60b) puisse coopérer avec le profil interne (72) de la couronne d'échappement (70) au gré des oscillations de l'oscillateur (20).
2. Module oscillateur-échappement (10) selon la revendication 1, caractérisé en ce que le châssis (12) est agencé pour tourner autour de l'axe de rotation (18) de l'oscillateur (20) et en ce que la couronne d'échappement (70) est fixe lorsque ledit module (10) est monté dans le mouvement horloger.
3. Module oscillateur-échappement (10) selon la revendication 2, caractérisé en ce que le châssis (12) comporte un bâti mobile (14) ainsi qu'un pignon d'entraînement (15) solidaire du bâti mobile (14) et agencé pour être en prise avec un train de rouage du mouvement horloger.
4. Module oscillateur-échappement selon la revendication 3, caractérisé en ce que le bâti mobile (14) comporte deux bras (16a, 16b) s'étendant radialement dans une direction opposée et perpendiculairement aux premier et second bras (50a, 50b) de l'organe d'échappement (40).
5. Module oscillateur-échappement (10) selon la revendication 1, caractérisé en ce que le châssis (12) est fixe et la couronne d'échappement (70) est agencée pour être en prise avec un train de rouage du mouvement lorsque ledit module (10) est monté dans le mouvement horloger.
6. Module oscillateur-échappement (10) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'oscillateur (20) comporte un balancier-spiral (21, 22) montés sur un arbre de balancier (23), l'arbre de balancier (23) étant agencé pour coopérer avec la partie centrale (42) de l'organe d'échappement (40).

7. Module oscillateur-échappement (10) selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'arbre de balancier (23) est solidaire d'un plateau (24) comportant une cheville de plateau (25) et en ce qu'une fourchette (44) est agencée dans la partie centrale (42), la fourchette comprenant une première et une seconde corne (46, 48) destinées à coopérer avec la cheville de plateau (25).
8. Module oscillateur-échappement (10) selon la revendication 7, caractérisé en ce que la partie centrale (42) est de forme oblongue comportant deux portions rectilignes opposées, les première et seconde cornes (46, 48) de la fourchette étant reliées à l'une des portions rectilignes.
9. Module oscillateur-échappement (10) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les premier et second bras (50a, 50b ; 60a, 60b) de l'organe d'échappement (40) comportent chacun une butée (52a, 52b ; 63) destinée à limiter la course desdits premier et second bras (50a, 50b; 60a, 60b).
10. Module oscillateur-échappement (10) selon la revendication 9, caractérisé en ce que le mécanisme d'échappement (30) comporte en outre un organe de guidage (32) de l'organe d'échappement (40), l'organe de guidage (32) comportant un premier et un second support (36a, 36b), chacun des premier et second supports (36a, 36b) comportant des moyens de guidage (37a, 37b) agencés pour coopérer, d'une part, avec des bords latéraux respectivement du premier et second bras (50a, 50b; 60a, 60b) de l'organe d'échappement (40) et, d'autre part, avec les butées respectives (52a, 52b; 63) desdits premier et second bras (50a, 50b).
11. Module oscillateur-échappement (10) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que lesdits premier et second supports (36a, 36b) sont sensiblement parallèles aux premier et second bras (50a, 50b ; 60a, 60b) de l'organe d'échappement (40).
12. Module oscillateur-échappement (10) selon l'une des revendications précédente, caractérisé en ce que les premier et second bras (60a, 60b) de l'organe d'échappement (40) comportent chacun deux fentes (61a, 61b) s'étendant de part et d'autre d'un axe central respectivement du premier et second bras (60a, 60b) de sorte à former entre ces deux fentes (61a, 61b) une lame flexible (62) reliée ou faisant corps avec la portion distale (64) respectivement du premier et second bras (60a, 60b) de sorte à amortir le choc à chaque fois que la portion distale (64) de chaque bras (60a, 60b) rentre en contact avec une des dents (74) de la denture interne (72) de la couronne d'échappement (70).
13. Module oscillateur-échappement (10) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la denture interne (72) de la couronne d'échappement (70) comporte quinze dents (74).
14. Mouvement horloger comportant le module oscillateur-échappement (10) selon l'une des revendications précédentes.
15. Pièce d'horlogerie comportant le mouvement horloger selon la revendication 14.



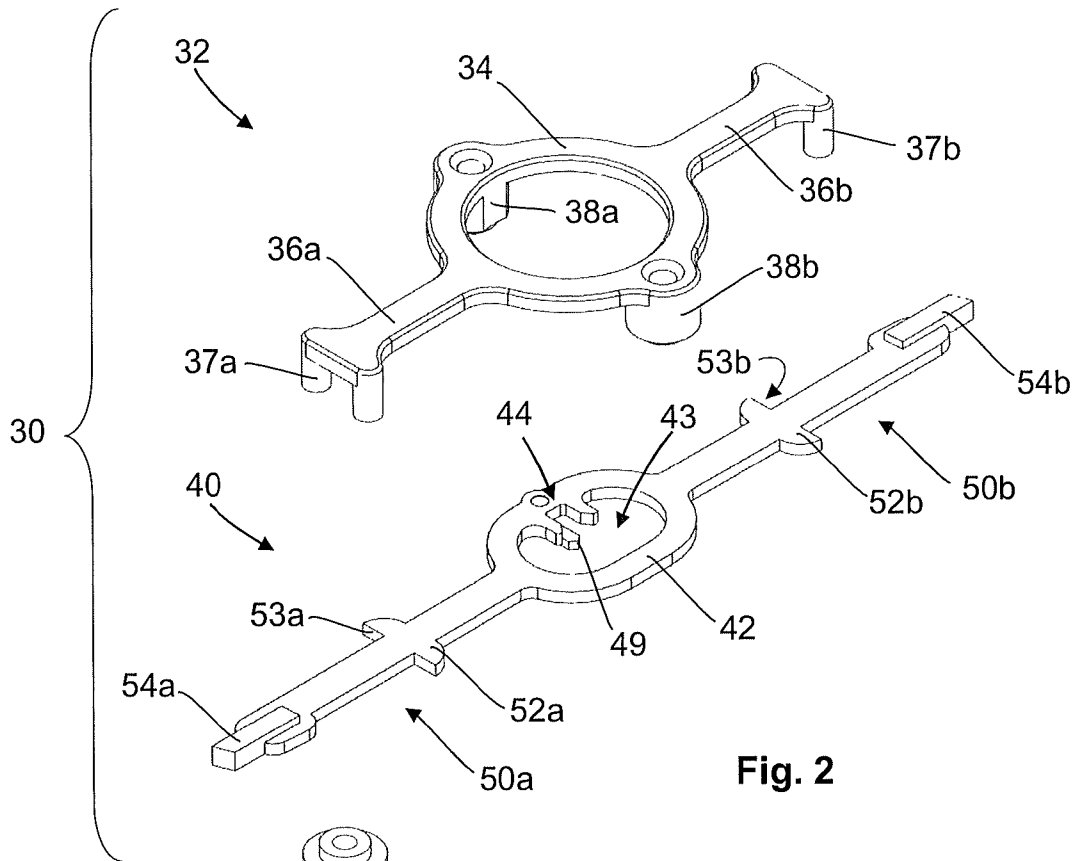


Fig. 2

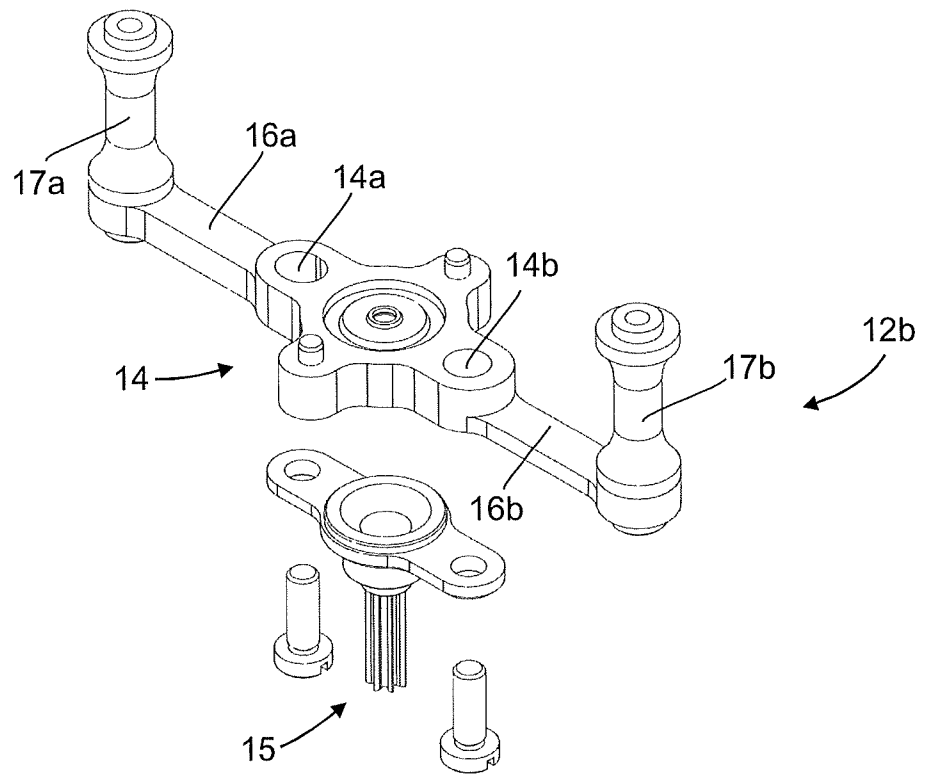


Fig. 3

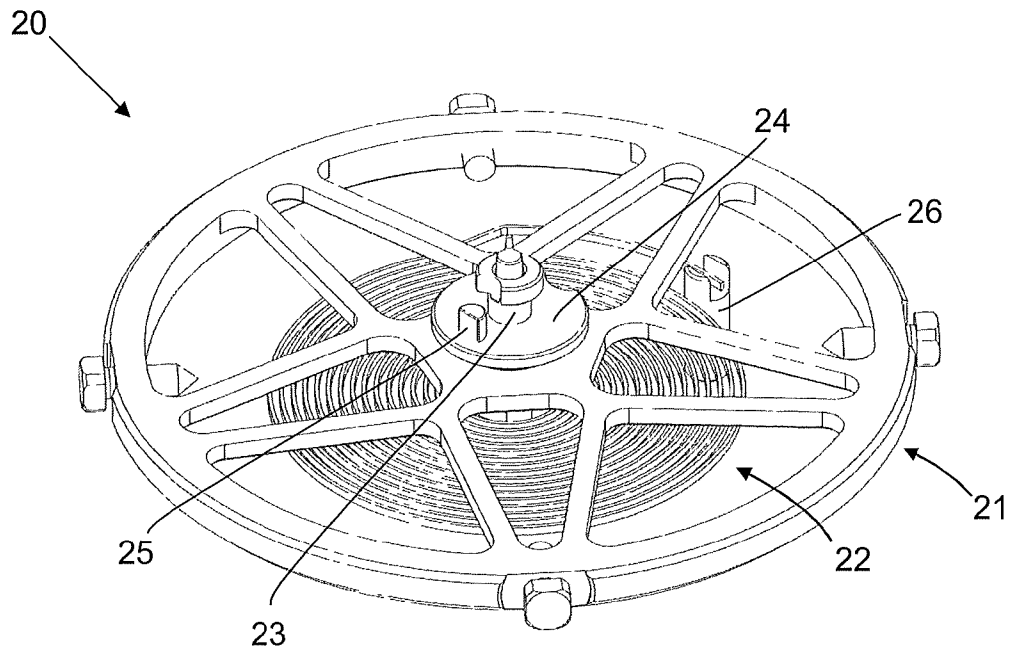


Fig. 4

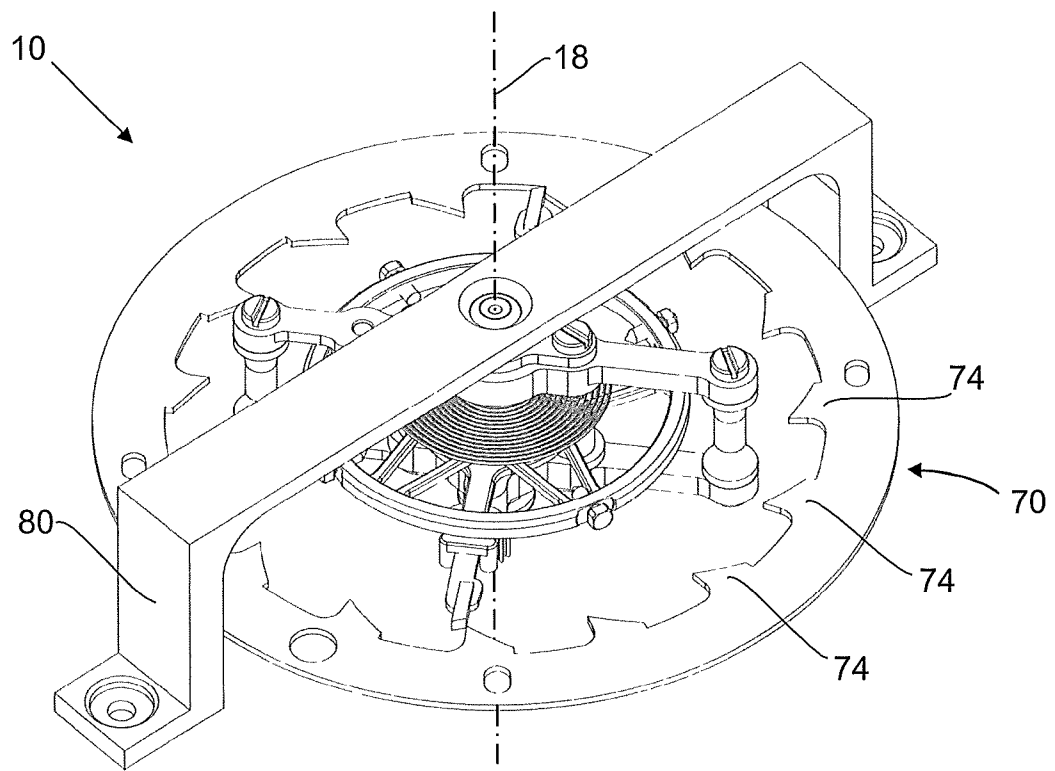
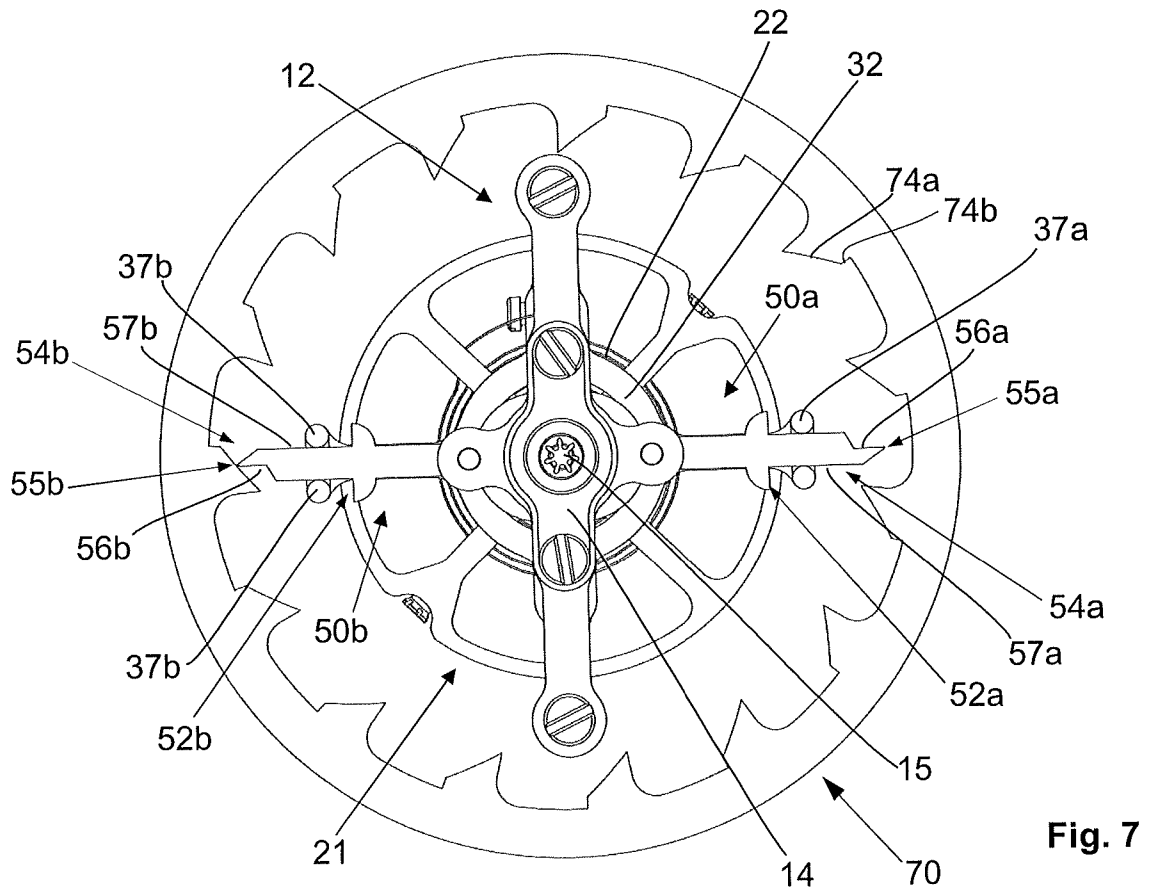
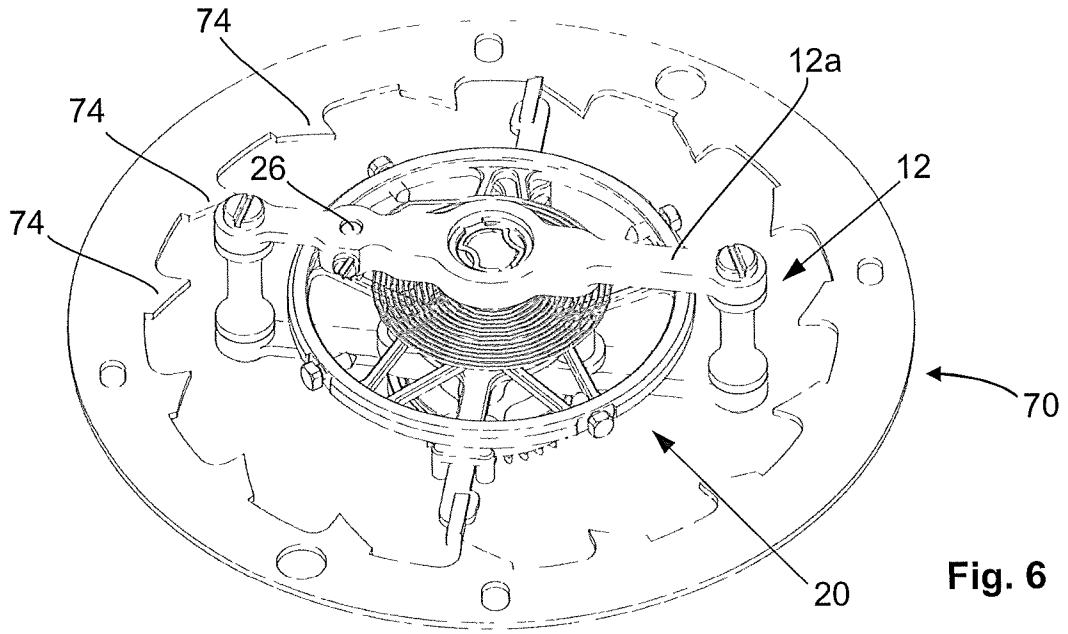


Fig. 5



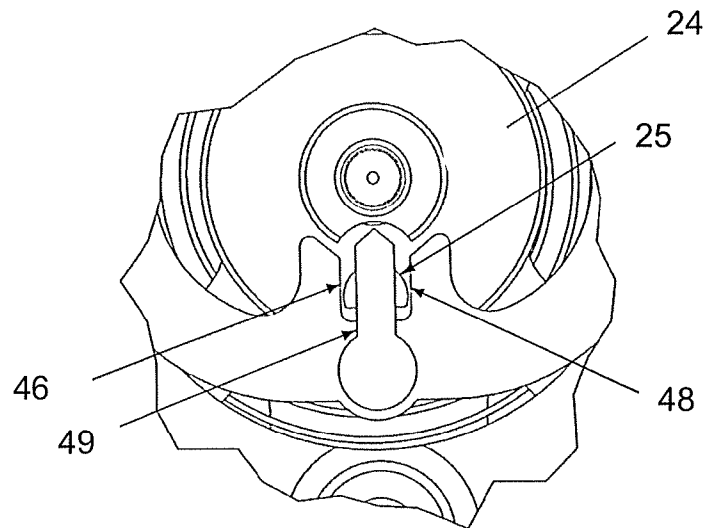


Fig. 8

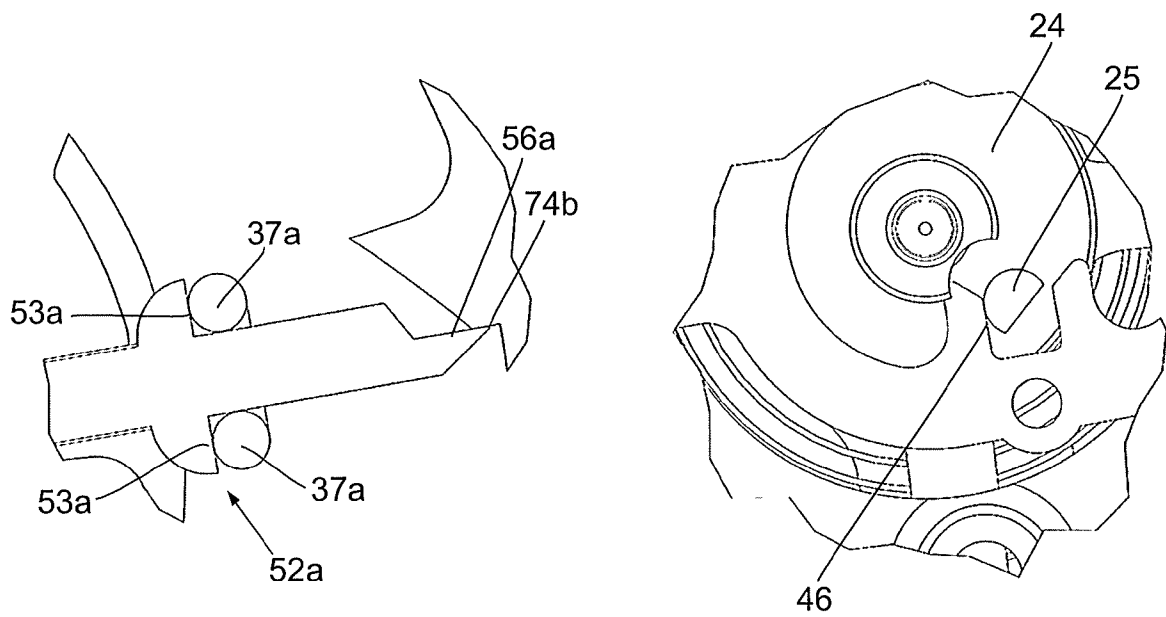


Fig. 9a

Fig. 9b

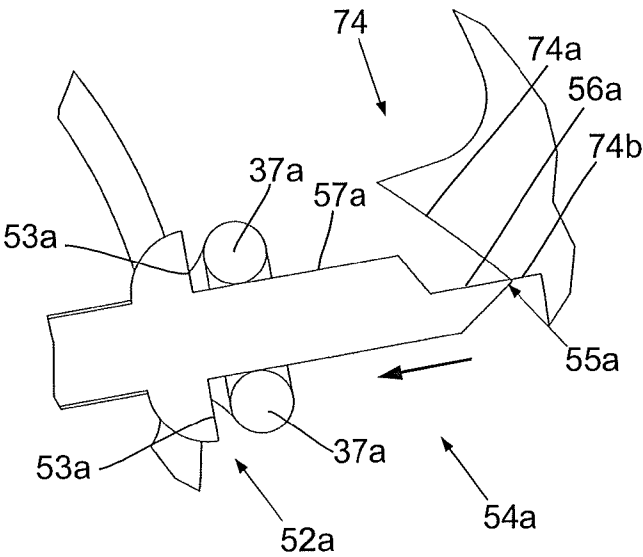


Fig. 10a

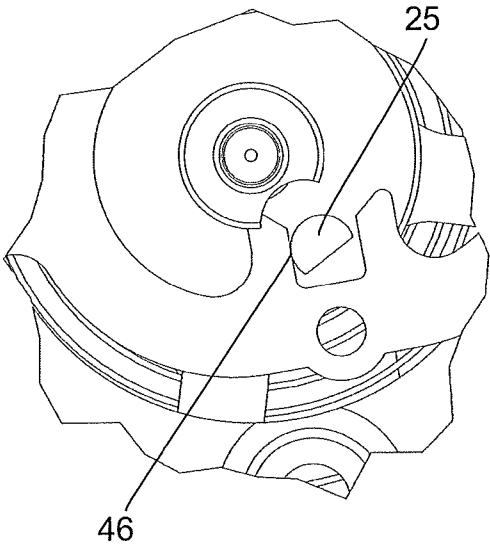


Fig. 10b

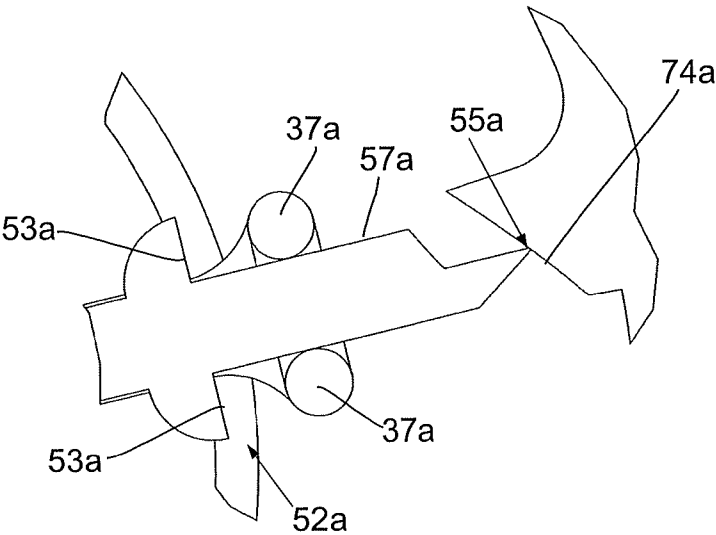


Fig. 11a

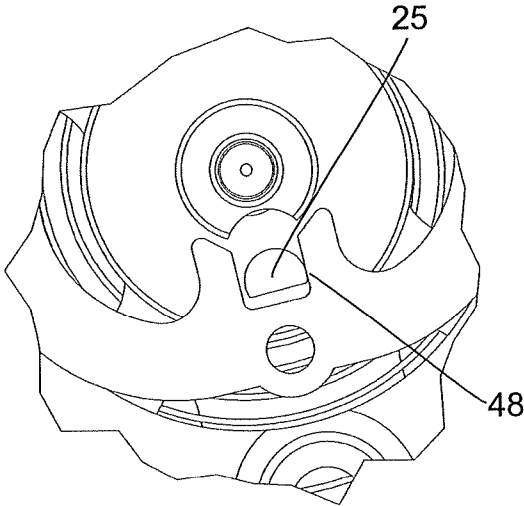


Fig. 11b

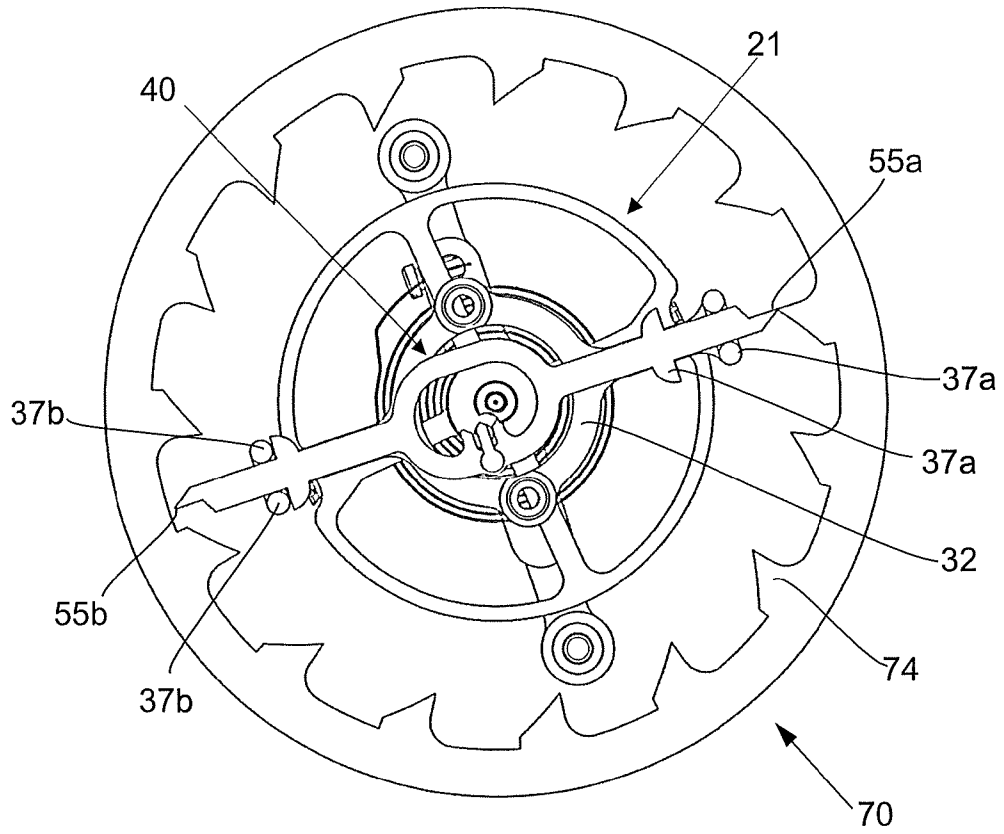


Fig. 12a

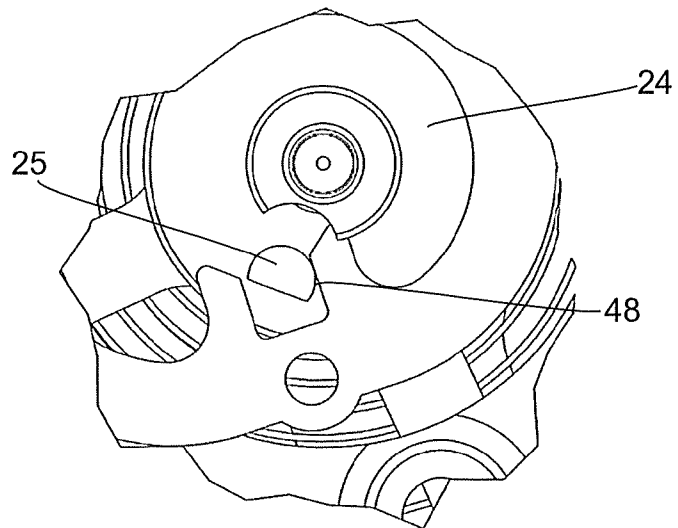


Fig. 12b

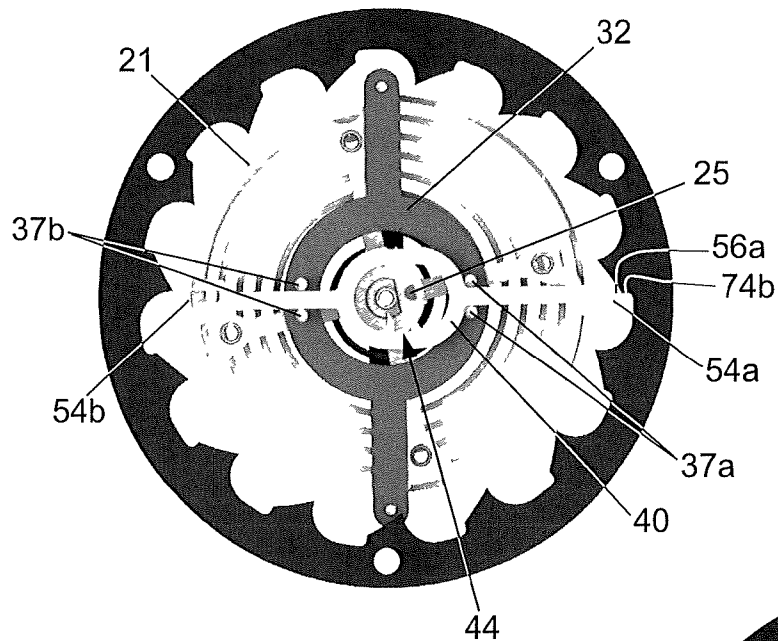


Fig. 13a

Fig. 13b

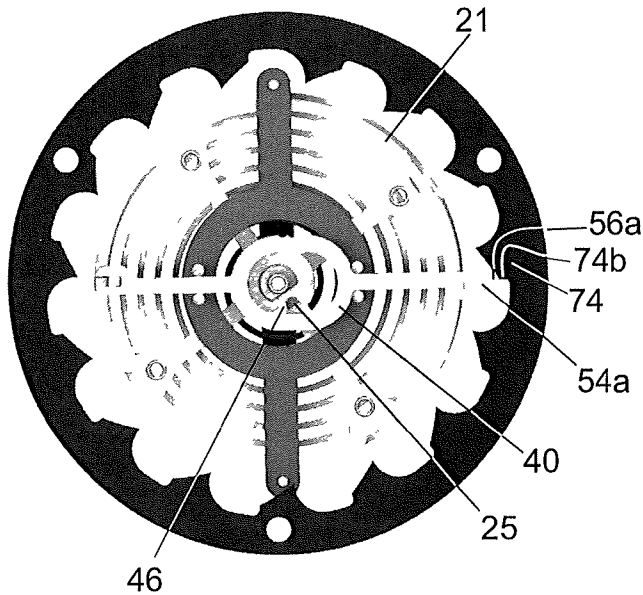
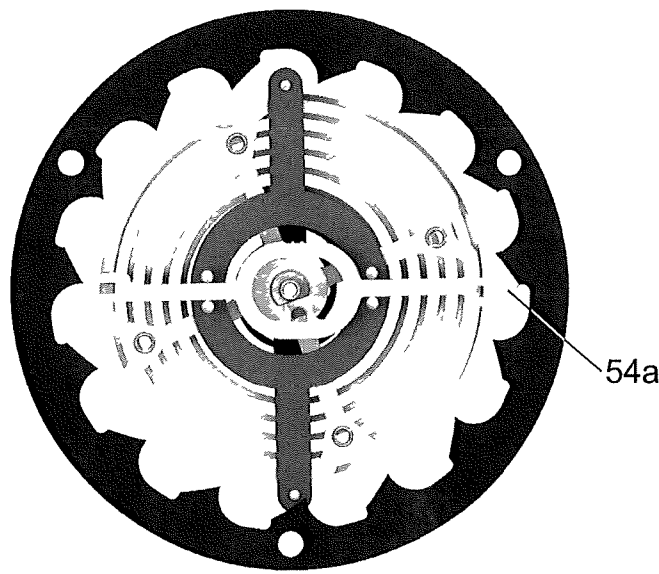


Fig. 13c



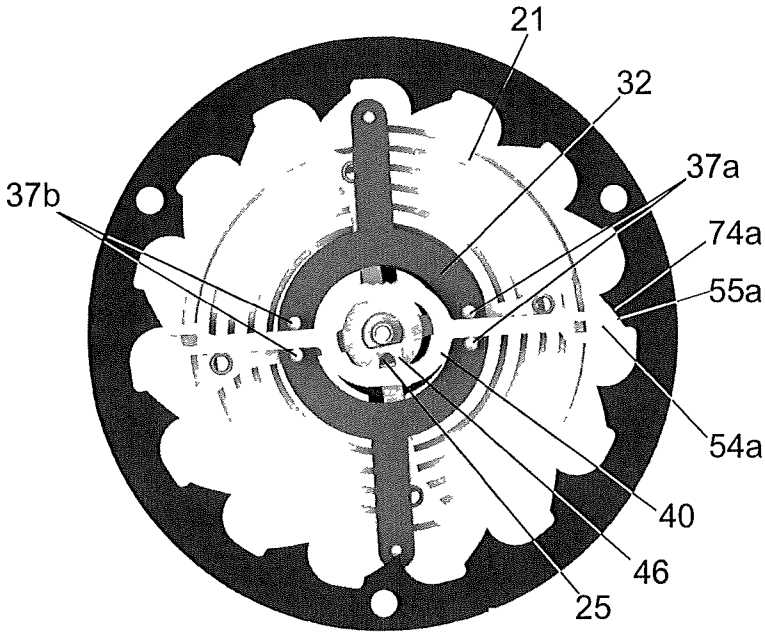


Fig. 13d

Fig. 13e

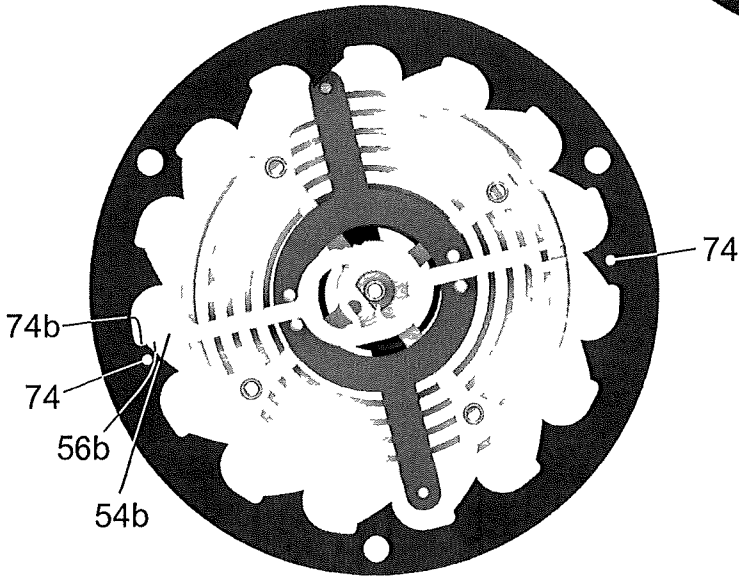
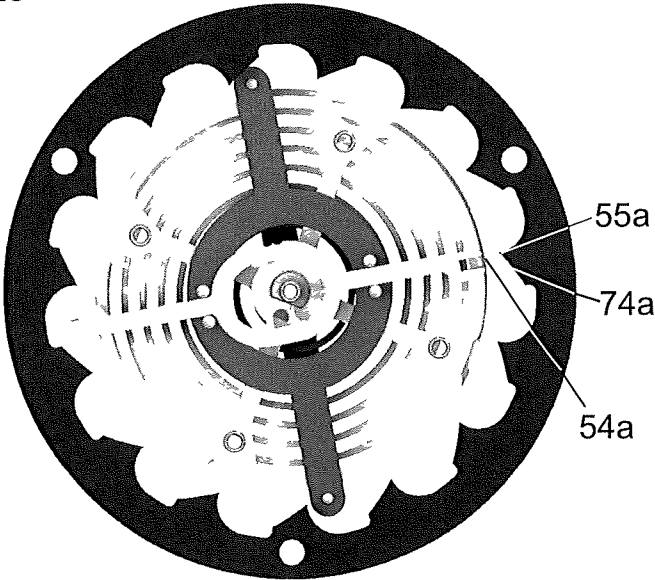


Fig. 13f

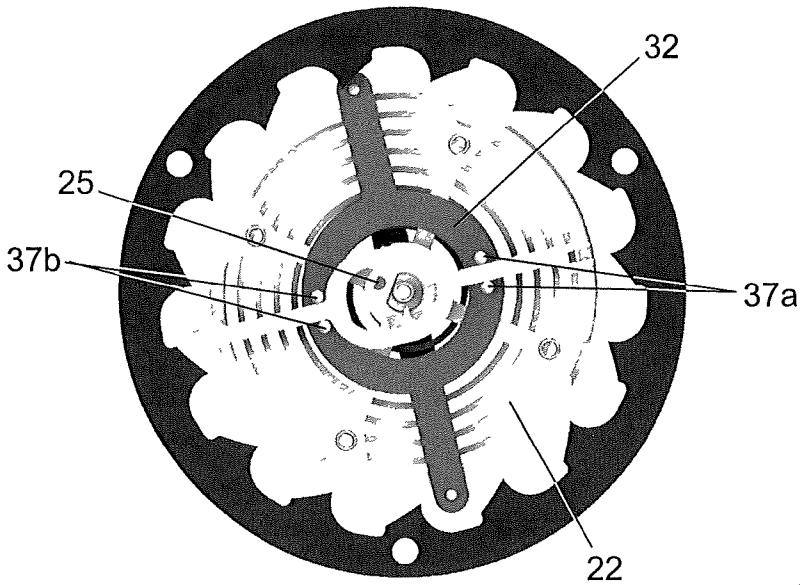


Fig. 13g

Fig. 13h

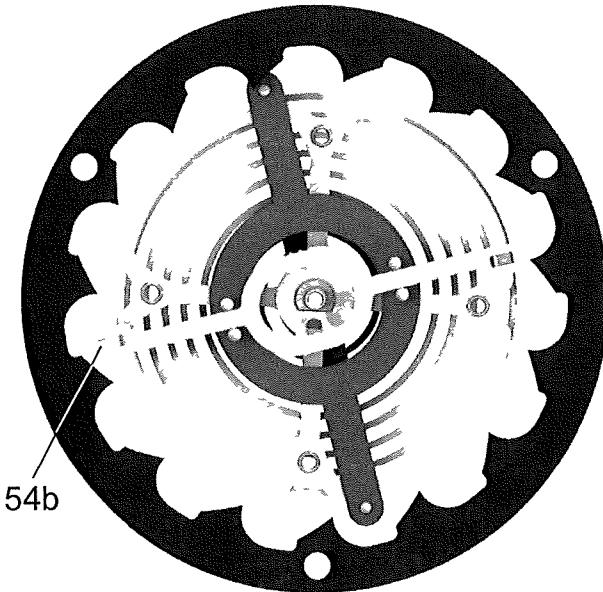
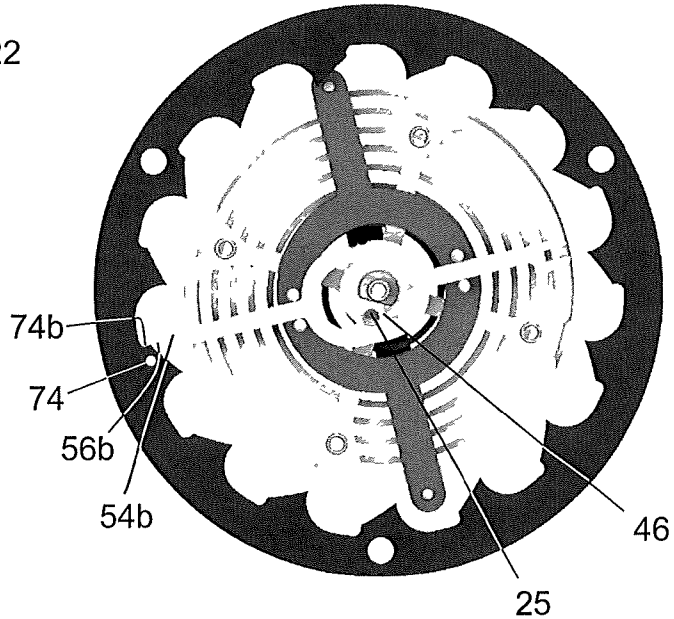


Fig. 13i

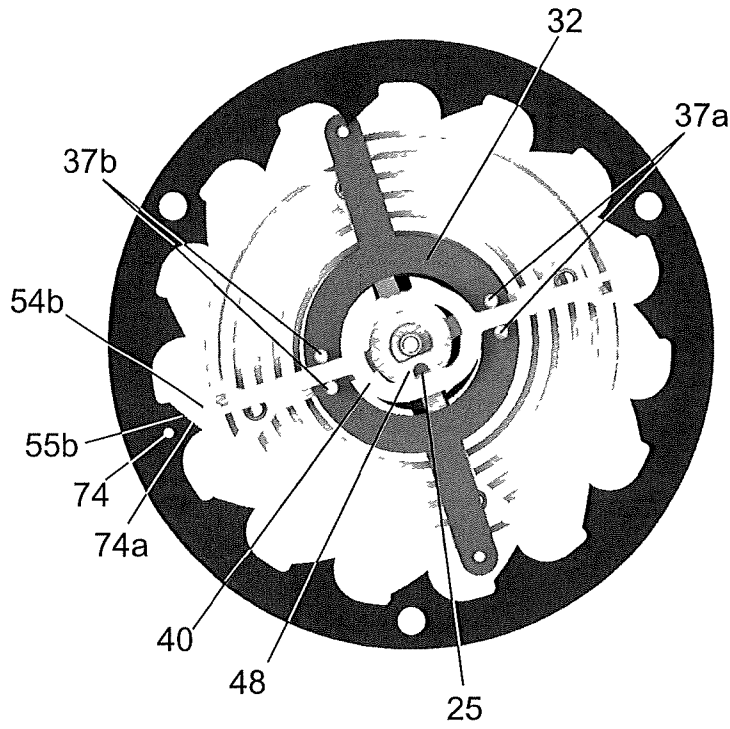


Fig. 13j

Fig. 13k

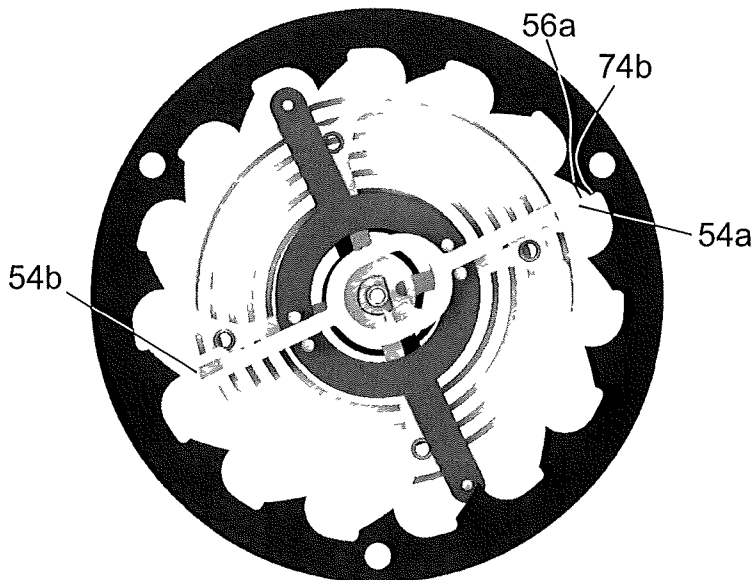
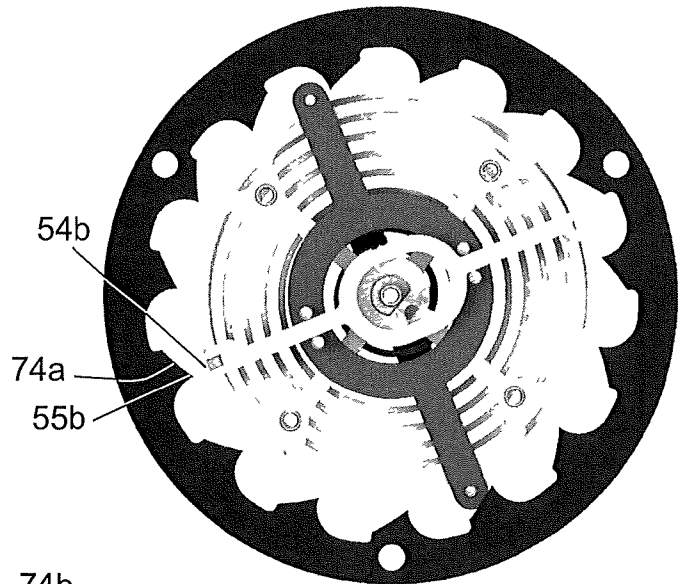


Fig. 13l

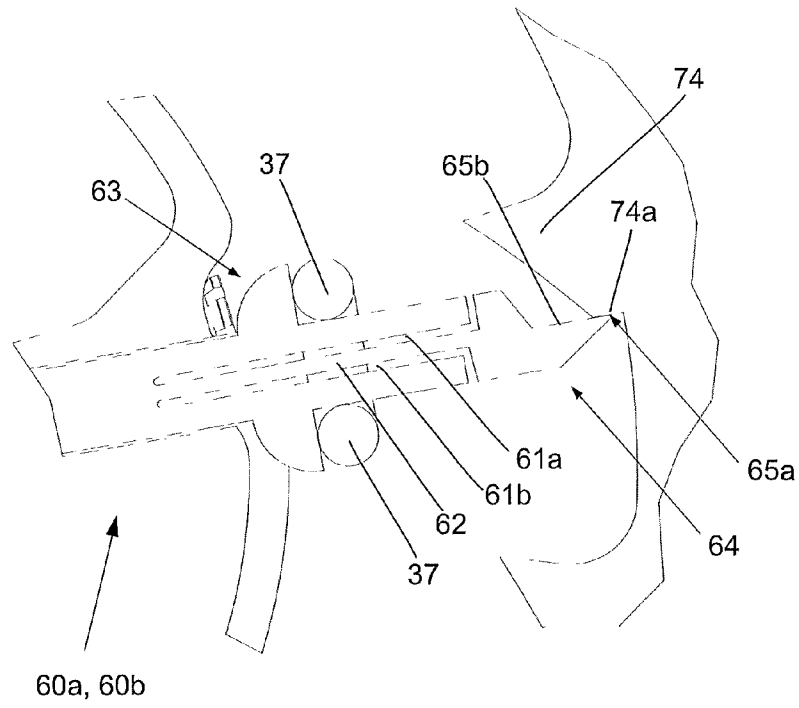


Fig. 14

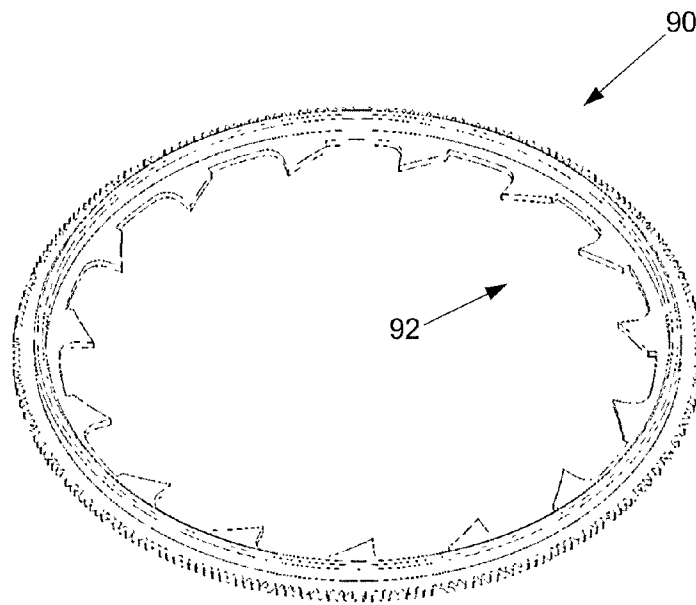


Fig. 15

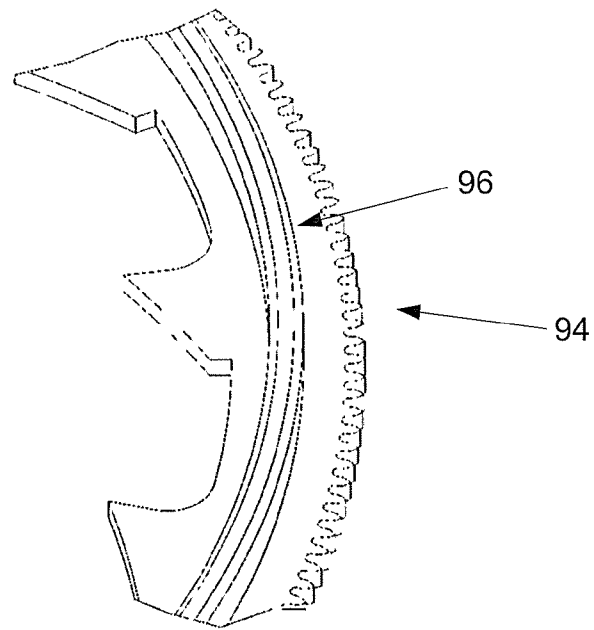


Fig. 16