

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **704 131 B1**

(51) Int. Cl.: **G04B 17/06** (2006.01)
G04B 18/00 (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: 01979/10

(22) Date de dépôt: 25.11.2010

(43) Demande publiée: 31.05.2012

(24) Brevet délivré: 15.06.2015

(45) Fascicule du brevet publié: 15.06.2015

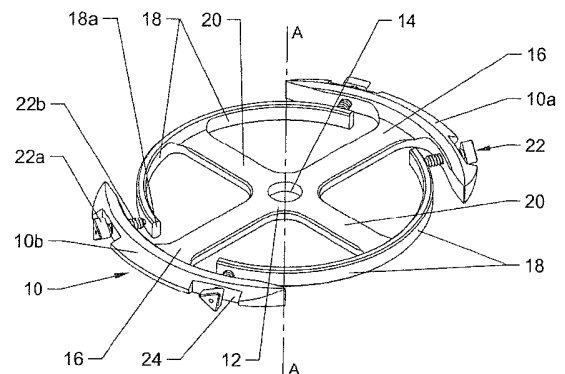
(73) Titulaire(s):
CompliTime SA, Eplatures-Grise 16
2301 La Chaux de Fonds (CH)

(72) Inventeur(s):
Stephen Forsey, 2416 Les Bernets (CH)
Robert Greubel, 2523 Lignières (CH)
Christophe Zwahlen, 2300 La Chaux-de-Fonds (CH)

(74) Mandataire:
GLN S.A., Avenue Edouard-Dubois 20
2000 Neuchâtel (CH)

(54) **Balancier pour pièce d'horlogerie.**

(57) La présente invention concerne un balancier pour pièce d'horlogerie destiné à osciller autour d'un axe de pivotement et comportant une serge (10) de forme générale annulaire, un moyeu (12) destiné à recevoir un arbre définissant l'axe de pivotement, et au moins un bras (16) reliant le moyeu (12) à ladite serge (10). En outre, le balancier comprend des segments (18) liés à la serge (10) et présentant au moins une extrémité libre (18a), et des moyens de déformation (22) agencés pour se déplacer par rapport à l'axe de pivotement du balancier tout en déformant simultanément ladite extrémité libre (18a) des segments (18), radialement à l'axe de pivotement, de manière à permettre le réglage du balancier à la fois par déplacement du centre de gravité des moyens de déformation (22) par rapport à l'axe de pivotement du balancier et par déformation des segments (18).



Description

Domaine technique

[0001] La présente invention se rapporte aux pièces d'horlogerie mécanique. Elle concerne plus particulièrement un balancier pour pièce d'horlogerie destiné à osciller autour d'un axe de pivotement et qui comprend une serge de forme générale annulaire, un moyeu destiné à recevoir un arbre définissant ledit axe de pivotement, et au moins un bras reliant le moyeu à ladite serge.

Etat de la technique

[0002] Afin qu'une pièce d'horlogerie indique en tout temps l'heure la plus juste, la fréquence du balancier doit correspondre à la valeur prévue par le constructeur. Pour ajuster la fréquence recherchée, on doit agir notamment sur le moment d'inertie du balancier. On connaît à l'heure actuelle trois grandes familles de systèmes de réglage de l'inertie d'un balancier.

[0003] Une première famille comprend les balanciers à vis, tels que décrits par exemple dans la publication WO 2006/079 223. Le déplacement du centre de gravité des vis par rapport au balancier entraîne une variation du moment d'inertie. Pour ce type de balancier, l'ajustement entre le filetage de la vis et le taraudage du trou de la serge au moment de la fabrication est très difficile à régler. En effet, s'il y a trop de jeu entre le filet de la vis et le filet du taraudage, les vis vont se desserrer lors du pivotement du balancier et finir par partir. Si, au contraire, le jeu entre le filet de la vis et le filet du taraudage est trop serré, il y a un risque de casser les vis lors de leur serrage dans la serge. De plus, du fait de ces ajustements très précis, les taraudages ne supportent que quelques réglages. Ensuite, il y a trop de jeu et les vis ne tiennent plus.

[0004] Une deuxième famille comprend les balanciers à masselottes, tels que décrit dans la demande EP 1 705 534. La serge porte des masses dont la position peut être modifiée pour déplacer leur centre de gravité et donc faire varier l'inertie du balancier. Là encore, les ajustements entre les différents éléments sont très délicats à réaliser lors de leur fabrication.

[0005] Une troisième famille comprend les balanciers à serge déformable, tels que décrit dans le brevet FR 998 791. Ce document décrit un balancier à serge coupée, dans lequel le réglage du moment d'inertie est obtenu par simple déplacement, par rapport aux bras du balancier, des arcs de serge compris entre les extrémités de ces bras sous l'action de vis de réglage disposées aux points de coupure de la serge. Les vis ne participent pas au réglage de l'inertie, leur centre de gravité par rapport au balancier n'étant pas modifié.

[0006] Le but de la présente invention est donc de pallier ces inconvénients, en proposant un balancier pour pièce d'horlogerie dont l'inertie et/ou le balourd peuvent être réglés au moyen d'éléments du balancier permettant par ailleurs un ajustement moins précis lors de leur fabrication et ainsi de s'affranchir des contraintes de précision de fabrication.

Divulgation de l'invention

[0007] A cet effet, et conformément à la présente invention, il est proposé un balancier pour pièce d'horlogerie destiné à osciller autour d'un axe de pivotement et comportant:

- une serge de forme générale annulaire
- un moyeu destiné à recevoir un arbre définissant ledit axe de pivotement,
- au moins un bras reliant le moyeu à ladite serge.

[0008] Selon l'invention, le balancier comprend au moins un segment lié à la serge et présentant au moins une extrémité libre, le balancier comprenant en outre des moyens de déformation agencés pour se déplacer par rapport à l'axe de pivotement du balancier tout en déformant simultanément ladite extrémité libre du segment, radialement à l'axe de pivotement, de manière à permettre le réglage du balancier à la fois par déplacement du centre de gravité des moyens de déformation par rapport à l'axe de pivotement du balancier et par déformation du segment.

[0009] Le réglage du balancier concerne plus spécifiquement le réglage de l'inertie et/ou de balourd dudit balancier.

[0010] D'une manière préférée, le segment est circulaire, notamment par rapport à l'axe de pivotement du balancier.

[0011] Selon les variantes de réalisation, le segment peut être disposé à l'intérieur ou à l'extérieur de la serge, notamment concentriquement à la serge lorsque le segment est circulaire.

[0012] Selon les variantes de réalisation, la serge peut être fermée ou peut comprendre plusieurs parties séparées.

[0013] Selon les variantes de réalisation, le segment peut être relié directement à la serge ou peut être lié solidairement à la serge par l'intermédiaire du bras du balancier.

[0014] Selon une variante de réalisation préférée, les moyens de déformation peuvent être constitués d'au moins une vis présentant une tête et une tige filetée, ladite tige filetée étant disposée de manière à pouvoir déplacer la vis, de préférence de manière radiale, par rapport à l'axe de pivotement du balancier tout en déformant simultanément le segment. La vis peut être montée traversante sur la serge et venir en appui sur le segment ou inversement.

[0015] Selon une autre variante de réalisation préférée, les moyens de déformation peuvent être constitués d'au moins un excentrique disposé à proximité du segment de manière à déplacer le centre de gravité dudit excentrique tout en déformant

simultanément ledit segment circulaire. Dans cette variante, le segment et la serge peuvent être confondus, les moyens de déformation étant alors portés par le bras du balancier.

Brève description des dessins

[0016] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple et faite en référence aux dessins dans lesquels:

- la fig. 1 représente une vue isométrique d'un balancier selon une première variante de l'invention;
- la fig. 2 représente une vue isométrique de la variante de la figure 1, les moyens de déformation ayant été déplacés;
- la fig. 3 représente une vue isométrique d'un balancier selon une deuxième variante de l'invention;
- la fig. 4 représente une vue isométrique d'un balancier selon une troisième variante de l'invention; et
- la fig. 5 représente une vue isométrique d'un balancier selon une quatrième variante de l'invention.

Mode(s) de réalisation de l'invention

[0017] En référence aux fig. 1 et 2, il est représenté un balancier qui comporte une serge 10 définissant le diamètre extérieur du balancier, un moyeu 12, formant sa partie centrale et muni d'un trou 14 destiné à recevoir un arbre (non représenté). Ce dernier définit un axe de pivotement AA. Le moyeu 12 est relié solidairement à la serge 10 par deux bras 16 disposés à 180°.

[0018] Dans cette variante, la serge 10 est réalisée en deux parties séparées 10a, 10b, présentant respectivement la forme d'un arc de cercle par rapport à l'axe AA et prévues respectivement à l'extrémité des deux bras 16.

[0019] Selon l'invention, le balancier présente en outre quatre segments 18, ici circulaires par rapport à l'axe AA, reliés deux à deux par une de leurs extrémités pour former un arc de cercle continu. Chaque paire de segments circulaires 18 est reliée, médiatement, par sa partie centrale, au moyeu 12 au moyen d'un bras 20, les bras 20 étant disposés à 180° l'un par rapport à l'autre et à 90° par rapport aux bras 16. L'autre extrémité 18a des segments circulaires 18 est libre de sorte que les segments circulaires 18 sont flexibles et peuvent être déformés. Comme on le verra ci-après, la déformation des segments circulaires 18 se limite au domaine élastique et induit une variation d'inertie conforme aux exigences de réglage de la marche (fréquence) et de l'équilibrage.

[0020] Dans cette variante, les segments circulaires 18 sont disposés concentriquement à l'intérieur de la serge 10. Ainsi, les segments circulaires 18 sont liés à la serge 10 par l'intermédiaire des bras 20 et 16 du balancier.

[0021] Les segments circulaires 18 présentent une longueur suffisante pour que leur extrémité libre 18a se situe respectivement sous une extrémité de chaque partie séparée 10a, 10b, de la serge 10.

[0022] Selon l'invention, chaque partie séparée 10a, 10b de la serge 10 porte à ses extrémités deux vis 22 comprenant une tête 22a et une tige filetée 22b, et constituant des moyens de déformation des segments circulaires 18. A cet effet, chaque partie séparée 10a, 10b comporte un trou taraudé à orientation radiale coopérant avec la tige filetée 22b de la vis 22 le traversant et un logement 24 dans lequel peut se loger la tête 22a de la vis 22, la tête 22a étant du côté extérieur au balancier et la tige filetée 22b étant du côté du moyeu 12. La tête 22a de la vis 22 présente une section de forme triangulaire.

[0023] La longueur de la tige filetée 22b est choisie de sorte que sa pointe soit en permanence au contact de l'extrémité libre 18a du segment circulaire 18 en regard lorsque la tête 22a de la vis 22 n'est pas encore au fond de son logement 24.

[0024] Ainsi, lors du montage, les vis 22 sont positionnées de sorte que la pointe des tiges 22b appuie sur les extrémités libres 18a des segments circulaires 18 comme le montre la fig. 1. S'il est nécessaire de régler l'inertie et/ou le balourd du balancier, alors les vis 22 sont déplacées de manière à déplacer leur centre de gravité par rapport à l'axe de pivotement AA du balancier et de sorte que, simultanément, la pointe de la tige 22b appuie davantage sur l'extrémité libre 18a des segments circulaires 18 pour les déformer vers l'intérieur, comme le montre la fig. 2.

[0025] La combinaison du déplacement des vis 22 et de la déformation des segments circulaires 18 induite par ces dernières participe au réglage de l'organe réglant (inertie et/ou balourd).

[0026] De plus, les vis 22 étant constamment en contact avec les segments circulaires 18, il se crée une légère pression de maintien, ladite pression empêchant les vis de bouger. Ainsi, on évite l'apparition, au fil du temps, d'un jeu entre le filet de la vis et celui du taraudage correspondant dans la serge. Les taraudages prévus dans la serge pour recevoir les vis 22 ont donc une fabrication simplifiée.

[0027] En référence à la fig. 3, il est décrit une deuxième variante d'un balancier selon l'invention. Dans cette variante, la serge 30 est fermée et définit le diamètre extérieur du balancier. Le moyeu 32 est relié solidairement à la serge par deux bras 36 disposés à 180°. Les quatre segments circulaires 38 par rapport à l'axe AA sont reliés deux par deux par une de leurs extrémités pour former un arc de cercle continu. Chaque paire de segments circulaires 38 est reliée directement

à la serge 30, par son centre, au moyen d'un élément de liaison 40. L'autre extrémité 38a des segments circulaires 38 est libre de sorte que les segments circulaires 38 sont flexibles et peuvent être déformés. Une déformation élastique au niveau de la liaison avec la serge 30 est suffisante.

[0028] Les segments circulaires 38 sont disposés concentriquement à l'intérieur de la serge 30. La serge 30 présente quatre logements 44 et quatre trous taraudés à orientation radiale disposés symétriquement les uns par rapport aux autres pour recevoir quatre vis 42 à tête triangulaire 42a et à tige filetée 42b, agencées de la même manière que dans la première variante. Les logements 44 et les trous taraudés sont disposés sur la serge 30 de manière à se situer en regard de l'extrémité libre 38a de chaque segment circulaire 38.

[0029] Conformément à la présente invention, un déplacement des vis 42 entraîne un déplacement de leur centre de gravité par rapport à l'axe de pivotement AA du balancier et simultanément un déplacement de la pointe de la tige filetée 42b de sorte que la pointe de la tige 42b appuie sur l'extrémité libre 38a des segments circulaires 38 pour les déformer.

[0030] Dans une autre variante non représentée, les trous taraudés et les vis sont prévus sur les segments déformables, la pointe de la tige filetée étant en contact avec la serge, partie non déformable du balancier. La déformation des segments se fait par déplacement desdits segments le long du filet en raison de l'appui de la tige filetée sur cette partie non déformable du balancier.

[0031] En référence à la fig. 4, il est décrit une troisième variante d'un balancier selon l'invention. Dans cette variante, les segments circulaires 48 sont disposés concentriquement par rapport à l'axe AA à l'extérieur de la serge 50 qui définit alors le diamètre intérieur du balancier. La serge 50 est fermée et reliée au moyeu 52 par quatre bras 56 disposés à 90°. Les quatre segments circulaires 48 sont reliés directement à la serge 50 par une de leurs extrémités 48b au moyen d'un élément de liaison 57, l'autre extrémité 48a des segments circulaires 48 étant libre. Ainsi, les segments circulaires 48a sont flexibles et peuvent être déformés. La déformation des segments circulaires 48 se limite au domaine élastique au niveau de la liaison avec la serge 50 et induit une variation d'inertie conforme aux exigences de réglage de la marche (fréquence) et de l'équilibrage.

[0032] La serge 50 présente quatre trous taraudés à orientation radiale disposés symétriquement les uns par rapport aux autres pour recevoir quatre vis 62 à tête ronde 62a cruciforme et à tige filetée 62b, agencées de sorte que la tige filetée 62b soit dirigée vers l'extérieur, la tête 62a des vis 62 étant du côté du moyeu 52. Les trous taraudés sont disposés sur la serge 50 de manière à se situer en regard de l'extrémité libre 48a de chaque segment circulaire 48.

[0033] Conformément à la présente invention, un déplacement des vis 62 entraîne un déplacement de leur centre de gravité par rapport à l'axe de pivotement AA du balancier et simultanément un déplacement de la pointe de la tige filetée 62b de sorte que la pointe de la tige 62b appuie sur l'extrémité libre 48a des segments circulaires 48 pour les déformer.

[0034] En référence à la fig. 5, il est décrit une quatrième variante d'un balancier selon l'invention. Dans cette variante, la serge 60 et les segments circulaires sont confondus. A cet effet, la serge 60 comprend quatre parties séparées 60a, 60b, 60c et 60d circulaires par rapport à l'axe AA, correspondant chacune à un segment circulaire selon l'invention. Chaque partie séparée 60a, 60b, 60c et 60d est reliée au moyeu 62 par quatre bras 66 disposés à 90° les uns par rapport aux autres, et de sorte que l'extrémité de chaque bras 66, du côté de la serge 60, se situe entre deux parties séparées 60a, 60b, 60c et 60d. De plus, chaque bras 66 est découpé de sorte que son extrémité du côté de la serge 60 comprend une première zone 66a liée solidairement à une extrémité 61 de la partie séparée 60a, 60b, 60c et 60d en regard et une seconde zone 66b libre par rapport à l'extrémité libre 63 de la partie séparée 60a, 60b, 60c et 60d voisine. Ainsi, les parties séparées 60a, 60b, 60c et 60d de la serge 60 sont disposées en cercle de sorte qu'une extrémité libre 63 de l'une jouxte l'extrémité 61 de la partie séparée voisine, cette extrémité 61 étant solidaire du bras 66 en regard. Ainsi, les parties séparées 60a, 60b, 60c et 60d correspondant aux segments circulaires sont flexibles et peuvent être déformées. Une déformation élastique au niveau de la liaison avec la zone 66a du bras 66 est suffisante pour induire une variation d'inertie conforme aux exigences de réglage de la marche (fréquence) et de l'équilibrage.

[0035] Les bras 66 sont positionnés par rapport à la serge 60 de sorte que les zones 66a de leur extrémité en regard de la serge 60 soient reliées respectivement aux parties séparées 60a, 60b, 60c et 60d au niveau de leur moitié inférieure comme le montre la fig. 5.

[0036] Les bras 66 portent chacun, à leur extrémité du côté de la serge 60, un excentrique 68 monté mobile en rotation et présentant, sur son pourtour circulaire 68a, une zone 68b de rayon différent, inférieur dans la variante représentée. L'excentrique 68 est positionné sur les bras 66 au niveau de la moitié supérieure des parties séparées 60a, 60b, 60c et 60d, de sorte, qu'en position «neutre», sa zone 68b soit tangente aux extrémités 63 et 61 de deux parties séparées voisines 60a, 60b, 60c et 60d de la serge 60. Ainsi, chaque excentrique 68 est en permanence en contact avec la serge 60.

[0037] Conformément à la présente invention, un déplacement par rotation de l'excentrique 68 entraîne le déplacement de sa zone 68b de sorte que d'une part son centre de gravité est déplacé par rapport à l'axe de pivotement AA du balancier et que, d'autre part, le pourtour circulaire 68a, de rayon supérieur, appuie désormais sur l'extrémité libre 63 de la partie séparée en regard 60a, 60b, 60c, 60d pour la déformer et écarter ladite extrémité libre 63 de la partie séparée 60a, 60b, 60c et 60d de l'axe de pivotement AA.

[0038] La combinaison du déplacement des excentriques 68 et de la déformation des parties séparées 60a, 60b, 60c et 60d 18 induite par ces derniers participe au réglage de l'organe réglant (inertie et/ou balourd).

[0039] De plus, les excentriques 68 étant constamment en contact avec les parties séparées 60a, 60b, 60c et 60d de la serge 60, il se crée une légère pression de maintien, ladite pression empêchant les excentriques de bouger. Ainsi, on évite l'apparition, au fil du temps, d'un jeu entre les excentriques et la serge. Les perçages prévus pour recevoir les excentriques ont donc une fabrication simplifiée.

[0040] Dans une autre variante non représentée, la serge et les segments circulaires peuvent être distincts mais reliés directement. Dans ce cas, la partie inférieure des parties séparées représentées est reliée pour former une serge fermée et les segments circulaires sont constitués par la partie supérieure des parties séparées.

[0041] Il est bien évident que la présente invention n'est pas limitée aux variantes de réalisation décrites. Notamment le nombre de segments, la forme des segments, la forme des excentriques, la forme des vis, la position du point de rattachement des segments à la serge, le nombre de bras, la position des bras, etc., peuvent varier.

[0042] Par ailleurs, des masselottes ou des éléments rapportés réalisés dans une autre matière et avec une densité plus élevée pourraient être ajoutés au bout des segments et fixés par soudage ou rivetage, afin de combiner l'invention avec un balancier de type à masselottes.

Revendications

1. Balancier pour pièce d'horlogerie destiné à osciller autour d'un axe de pivotement (AA) et comportant:
 - une serge (10, 30, 50, 60) de forme générale annulaire fermée ou en forme d'arc de cercle,
 - un moyeu (12, 32, 52, 62) destiné à recevoir un arbre définissant ledit axe de pivotement (AA),
 - au moins un bras (16, 36, 56, 66) reliant le moyeu (12, 32, 52, 62) à ladite serge (10, 30, 50, 60),
 caractérisé en ce que le balancier comprend au moins un segment (18, 38, 48, 60a, 60b, 60c, 60d) lié à la serge (10, 30, 50, 60) et présentant au moins une extrémité libre (18a, 38a, 48a, 63), et en ce que le balancier comprend en outre des moyens de déformation (22, 42, 62, 68) agencés pour se déplacer par rapport à l'axe de pivotement (AA) du balancier tout en déformant simultanément ladite extrémité libre (18a, 38a, 48a, 63) du segment (18, 38, 48, 60a, 60b, 60c, 60d), radialement à l'axe de pivotement (AA), de manière à permettre le réglage du balancier à la fois par déplacement du centre de gravité des moyens de déformation (22, 42, 62, 68) par rapport à l'axe de pivotement (AA) du balancier et par déformation du segment (18, 38, 48, 60a, 60b, 60c, 60d).
2. Balancier selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit segment (18, 38, 48, 60a, 60b, 60c, 60d) est formé en arc de cercle.
3. Balancier selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le segment (18, 38) est disposé à l'intérieur de la serge (10, 30).
4. Balancier selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le segment (48) est disposé à l'extérieur de la serge (50).
5. Balancier selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la serge (60) comprend plusieurs parties séparées (60a, 60b, 60c, 60d).
6. Balancier selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le segment (38, 48) est relié directement à la serge (30, 50).
7. Balancier selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le segment (18) est lié à la serge (10) par l'intermédiaire du bras (16) du balancier.
8. Balancier selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les moyens de déformation sont constitués d'au moins une vis (22, 42, 62) présentant une tête (22a, 42a, 62a) et une tige filetée (22b, 42b, 62b), ladite tige filetée (22b, 42b, 62b) étant disposée de manière à pouvoir déplacer la vis (22, 42, 62) par rapport à l'axe de pivotement (AA) du balancier tout en déformant simultanément le segment (18, 38, 48).
9. Balancier selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les moyens de déformation sont constitués d'au moins un excentrique (68) disposé à proximité du segment de manière à déplacer le centre de gravité dudit excentrique tout en déformant simultanément ledit segment.
10. Balancier selon la revendication 9, caractérisé en ce que le segment et la serge (60) sont confondus et en ce que les moyens de déformation sont portés par le bras (66) du balancier.

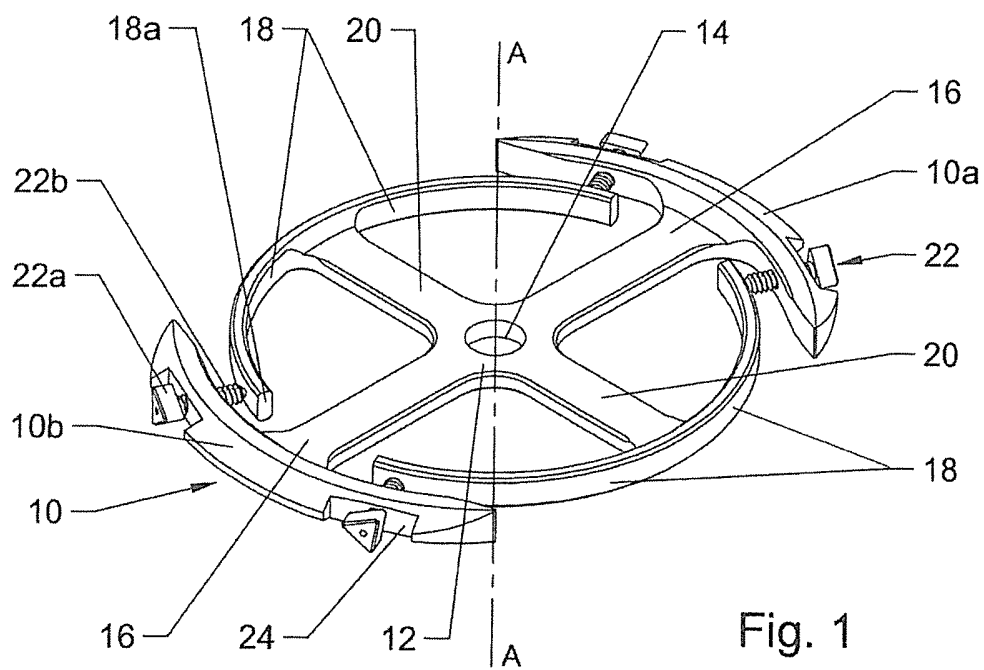
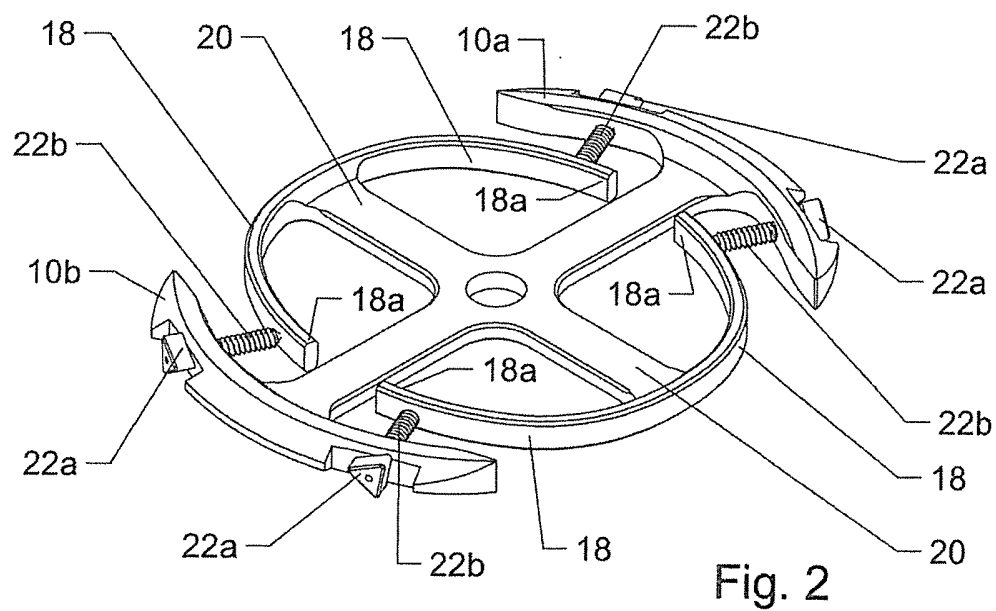
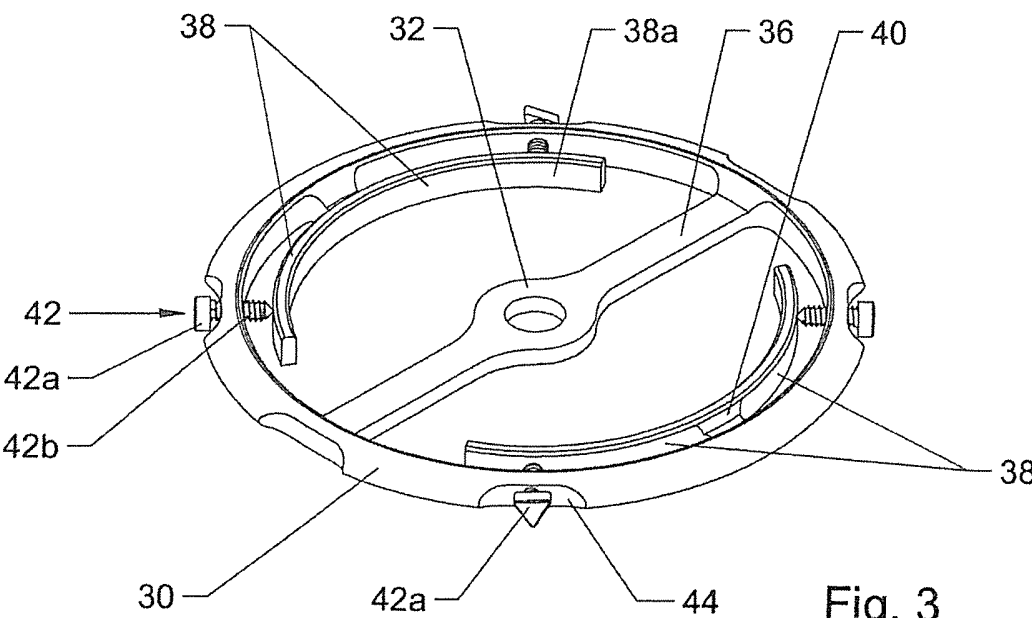


Fig. 1





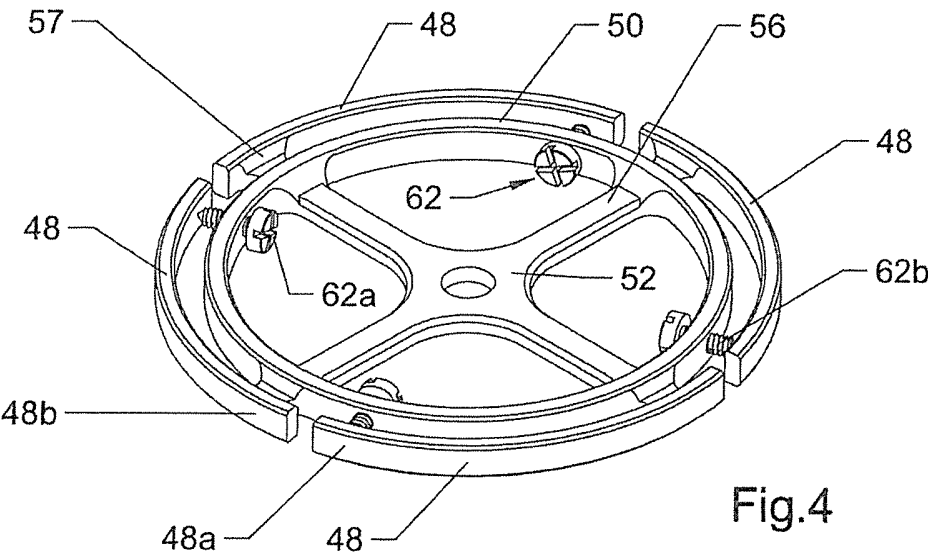


Fig.4

