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

(11) **EP 3 346 342 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
11.07.2018 Bulletin 2018/28

(51) Int Cl.:
G04B 5/08 *(2006.01)* ***G04B 5/14*** *(2006.01)*
G04B 11/02 *(2006.01)* ***G04B 13/00*** *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **17207036.9**

(22) Date de dépôt: **13.12.2017**

(84) Etats contractants désignés:
AL 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 RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
MA MD TN

(30) Priorité: **23.12.2016 CH 17332016**
11.01.2017 CH 322017

(71) Demandeur: **Manufacture et fabrique de montres et chronomètres, Ulysse Nardin Le Locle S.A.**
2400 Le Locle (CH)

(72) Inventeur: **GUBLER, Quentin**
2300 La Chaux-de-Fonds (CH)

(74) Mandataire: **e-Patent SA**
Rue Saint-Honoré 1
Boîte Postale CP 2510
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **DISPOSITIF DE CONVERSION DE DEPLACEMENTS**

(57) Dispositif de conversion de déplacements (1) adapté pour convertir une rotation d'entrée selon un sens quelconque, en une rotation de sortie selon un seul sens prédéterminé, comprenant :
- un excentrique (5) agencé pour être mené par ladite rotation d'entrée ;
- un mobile de sortie (23) comportant une surface d'entraînement (23a) ;
- un cadre (17) portant un jeu de bras d'entraînement (21) agencés pour entraîner ledit mobile de sortie (23) selon ledit seul sens prédéterminé, ledit excentrique (5) étant agencé pour déplacer en translation ledit cadre (17).

Selon l'invention :
- ledit jeu de bras d'entrainement comporte au moins trois bras d'entrainement (21) dont les extrémités sont agencées pour coopérer avec ladite surface d'entraînement (23a) ; et
- ledit cadre (17) est guidé par un guidage flexible (25) comprenant au moins quatre lames flexibles (25a, 25d, 25f, 25g) agencées en tant que table X-Y afin de conférer audit cadre (17) substantiellement deux degrés de liberté en translation et substantiellement aucun degré de liberté en rotation.

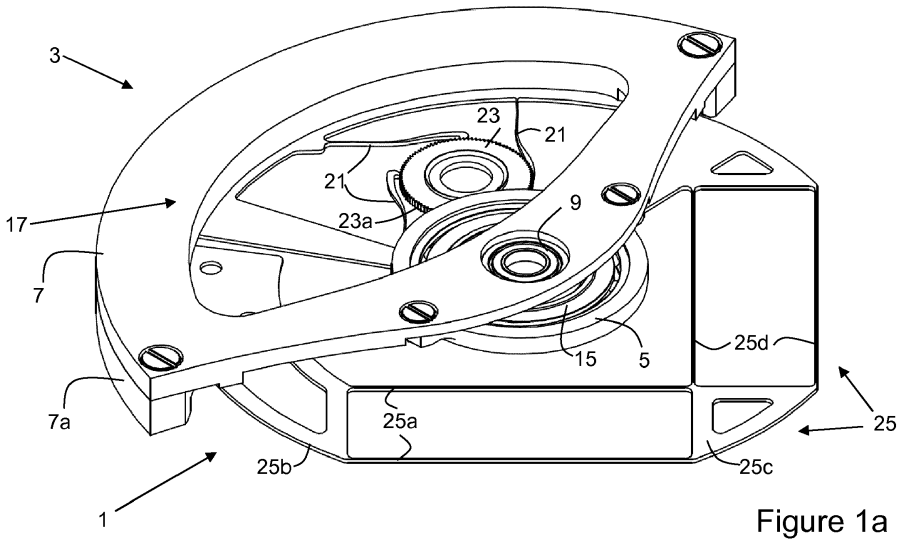

Figure 1a

EP 3 346 342 A1

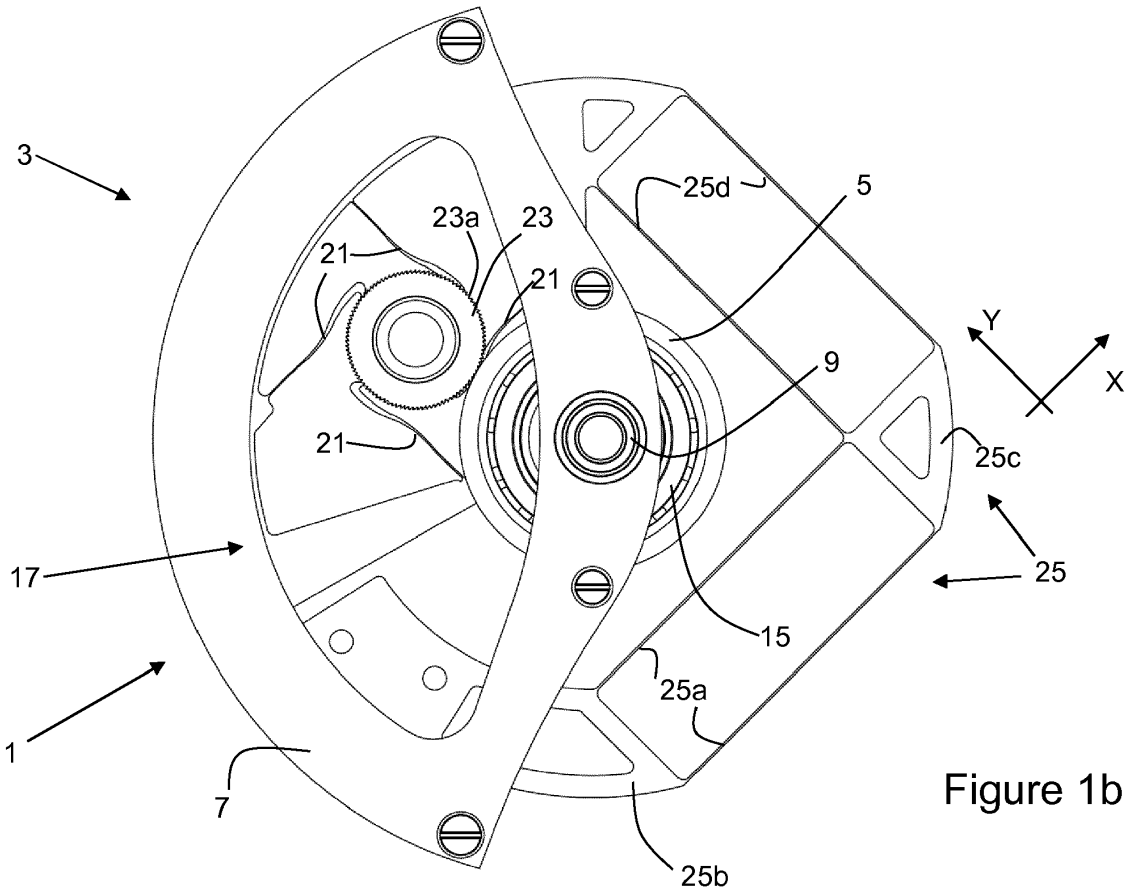

Figure 1b

Description

Domaine technique

[0001] La présente invention se rapporte au domaine des convertisseurs de déplacements. Plus particulièrement, elle porte sur un dispositif de conversion de déplacements qui sert à convertir une rotation selon un sens quelconque en une rotation selon un seul sens prédéterminé. Ce genre de dispositif trouve particulièrement, mais pas exclusivement, son application dans des systèmes de remontage automatique de pièces d'horlogerie.

Etat de la technique

[0002] Le document CH336755 décrit un dispositif de remontage automatique comprenant une masse oscillante montée pivotante sur un support et solidaire en rotation d'une came excentrique. Cette came tourne dans une fente que comporte un coulisseau. Ce dernier comporte une paire de becs qui interagissent avec une roue à rochet qui est en liaison cinématique avec un organe moteur tel qu'un ressort-moteur, afin de le remonter. Le coulisseau est guidé de telle sorte qu'il peut effectuer des déplacements de va-et-vient selon un seul degré de liberté en translation, c'est-à-dire des déplacements rectilignes, sous la commande de la came excentrique. Les becs se situent de part et d'autre de la roue à rochet afin d'assurer que cette dernière est entraînée en rotation selon un seul sens de rotation lorsque le coulisseau se déplace, et ce indépendamment du sens de ce déplacement.

[0003] Ce faisant, lorsque la masse oscillante pivote, le coulisseau est entraîné en translation par la came excentrique, et la roue à rochet est entraînée par les becs.

[0004] Cependant, si la rotation de la came excentrique est représentée par un vecteur droit dont le point d'application est le centre de la came et dont la direction est perpendiculaire à la droite reliant l'axe de rotation de la came au centre de la came, seule la composante de ce vecteur parallèle à la direction de déplacement du coulisseau est convertie en rotation de la roue à rochet, la composante perpendiculaire étant perdue. Par conséquent, l'efficacité d'un tel agencement n'est pas satisfaisante, à cause du chemin perdu de la masse oscillante.

[0005] Par ailleurs, le coulisseau frotte sur son système de guidage ainsi que sur le bâti sur lequel il est monté, ce qui est également néfaste pour son rendement.

[0006] Le document US2874532 décrit un agencement alternatif dans lequel la course de la masse oscillante est limitée, ce qui implique un rendement très faible.

[0007] Le but de la présente invention est de surmonter les inconvénients susmentionnés, et ainsi de proposer un dispositif de conversion de déplacements présentant un rendement amélioré.

Divulgation de l'invention

[0008] De façon plus précise, l'invention concerne un dispositif de conversion de déplacements adapté pour convertir une rotation d'entrée selon un sens quelconque, en une rotation de sortie selon un seul sens prédéterminé. Ce dispositif comprend un excentrique agencé pour pivoter en fonction de ladite rotation d'entrée, un mobile de sortie comportant une surface d'entraînement (qui peut être cylindrique, plane, assimilable à un polygone, ou autre), et un cadre portant un jeu de bras d'entraînement agencés pour entraîner directement ou indirectement ledit mobile de sortie selon ledit seul sens prédéterminé, ledit excentrique étant agencé pour déplacer en translation ledit cadre.

[0009] Selon l'invention, ledit jeu de bras d'entrainement comporte au moins trois bras d'entraînement, dont les extrémités sont agencées pour coopérer avec ladite surface d'entraînement. Ledit cadre est guidé par un guidage flexible comprenant au moins quatre lames flexibles agencées en tant que table X-Y afin de conférer audit cadre substantiellement deux degrés de liberté en translation selon son plan et substantiellement aucun degré de liberté en rotation.

[0010] Cet agencement assure que le mobile de sortie est entraîné en rotation indépendamment de la position de l'excentrique, permettant de diminuer fortement le chemin perdu de l'excentrique, et que les pertes d'énergie dues aux frottements sont minimisées par l'utilisation d'un guidage flexible au lieu d'un guidage conventionnel puisque le cadre est suspendu et ne frotte donc pas sur des plots ou similaires. Ce faisant, le rendement du dispositif est significativement amélioré. Par ailleurs, l'agencement revendiqué est relativement simple à monter et peu encombrant. De plus, il nécessite relativement peu de pièces et permet une liberté et une flexibilité de construction qui offrent de nouvelles perspectives lors du développement ou de l'adaptation d'un calibre. Le mobile de sortie peut être destiné à être en liaison cinématique, par exemple, avec un barillet contenant un ressort-moteur, avec une génératrice associée à un accumulateur, ou similaire.

[0011] Dans une variante, ledit excentrique peut être lié audit cadre par l'intermédiaire d'au moins un roulement à billes, ce qui réduit encore les pertes d'énergie dues aux frottements présentes dans le dispositif dont le rendement se trouve ainsi encore amélioré. Dans toute la présente spécification, le terme « lié » englobe non seulement des liaisons directes (éléments au moins partiellement solidaires, éléments venus d'une même pièce, ou autre), mais aussi des liaisons indirectes (éléments liés par un rouage, ou autre).

[0012] Dans une variante, lesdits bras d'entraînement, ledit cadre, et éventuellement aussi au moins une partie dudit guidage flexible peuvent être venus d'une même pièce, et peuvent éventuellement se situer dans un même plan.

[0013] Dans une variante de construction, le dispositif

de conversion de déplacements comprend un excentrique agencé pour pivoter en fonction de ladite rotation d'entrée, un mobile de sortie, et un cadre portant un jeu de bras d'entraînement agencés pour entraîner directement ou indirectement ledit mobile de sortie selon ledit seul sens prédéterminé.

[0014] Selon cette variante de construction, ledit cadre est solidaire en rotation dudit mobile de sortie, et ledit jeu de bras d'entrainement comporte au moins trois bras d'entrainement dont les extrémités sont agencées pour coopérer avec une surface d'entraînement (qui peut être cylindrique, plane, assimilable à un polygone, ou autre). Ladite surface d'entraînement est guidée par un guidage flexible comprenant au moins quatre lames flexibles agencées en tant que table X-Y afin de conférer à ladite surface d'entraînement substantiellement deux degrés de liberté en translation selon son plan et substantiellement aucun degré de liberté en rotation, ledit excentrique étant agencé pour déplacer en translation ladite surface d'entraînement.

[0015] Dans cette variante, les positions dudit cadre portant ledit jeu de bras d'entraînement et de ladite surface d'entraînement ont été inversées par rapport à la première variante, sans influence sur le fonctionnement global du dispositif, ni sur les avantages susmentionnés.

[0016] Dans une variante, ledit excentrique peut être lié à ladite surface d'entraînement par l'intermédiaire d'au moins un roulement à billes, ce qui réduit encore les pertes d'énergie par frottements présentes dans le dispositif dont le rendement se trouve ainsi encore amélioré.

[0017] Dans une variante, un élément mobile comporte ladite surface d'entraînement, ledit élément mobile et au moins une partie dudit guidage flexible peuvent être venus d'une même pièce, et peuvent éventuellement se situer dans un même plan.

[0018] Dans une variante, lesdits bras d'entraînement et ledit cadre peuvent être venus d'une même pièce, et peuvent éventuellement se situer dans un même plan.

[0019] Dans chacune des variantes susmentionnées, la surface d'entraînement peut être une surface cylindrique intérieure ou extérieure.

[0020] Dans chacune des variantes susmentionnées, ledit guidage flexible peut comporter une première paire de lames flexibles, parallèles entres elles, ainsi qu'une deuxième paire de lames flexibles, également parallèles entres elles, les lames de la première paire et les lames de la deuxième paire formant un angle différent de 0° entre chaque paire, ledit angle étant de préférence substantiellement de 90°.

[0021] Dans chacune des variantes susmentionnées, lesdits bras d'entraînement peuvent être régulièrement répartis angulairement, c'est-à-dire que, pour un nombre N de bras, les bras sont distribués à raison d'un bras par 360°/N autour d'un point, l'angle formé par deux bras successifs étant donc également de 360°/N.

[0022] Dans une variante, lesdites extrémités desdits bras d'entraînement peuvent comporter chacune un bec ou un crochet, ladite surface d'entraînement comportant alors une denture en dents de scie.

[0023] Dans une variante alternative, lesdites extrémités desdits bras d'entraînement peuvent comporter chacune une première surface de friction, ladite surface d'entraînement comportant alors une deuxième surface de friction.

[0024] Dans une variante, le dispositif peut être agencé de telle sorte que ladite première surface de friction et ladite deuxième surface de friction ne peuvent pas glisser l'une par rapport à l'autre lors de l'entrainement de l'une desdites surfaces de friction par l'autre. Ce faisant, aucun système anti-retour ne doit pas être prévu, puisque les bras et la surface agissent en tant qu'entraînement unidirectionnel autobloquant.

[0025] Alternativement, le dispositif peut être agencé de telle sorte que ladite première surface de friction et ladite deuxième surface de friction peuvent glisser l'une par rapport à l'autre lors de l'entraînement de l'une desdites surfaces de friction par l'autre lorsqu'une force tangentielle critique est excédée. Ici, les bras peuvent débrayer de la surface lorsqu'un couple critique est atteint. Ce faisant, le dispositif peut fournir une protection contre le surarmage d'un ressort-moteur, et donc une bride glissante (ou similaire) est rendue superflue. Par conséquent, la partie du volume dans un barillet qui est typiquement occupée par la bride glissante et la dernière spire du ressort-moteur est disponible pour le ressort-moteur. L'énergie disponible peut ainsi être augmentée, en arrangeant éventuellement un système empêchant que le mobile de sortie tourne dans le mauvais sens, tel qu'une surface d'entrainement, qui peut comporter une denture en scie ou une surface de friction, agencée pour interagir avec l'extrémité d'un bras d'entrainement, qui peut comporter un bec ou une surface de friction, ce dispositif pouvant se trouver sur le mobile de sortie, sur l'organe moteur ou entre ces deux composants.

[0026] Avantageusement, au moins une desdites extrémités desdits bras d'entraînement est en contact avec ladite surface d'entrainement à tout moment, puisqu'une perte de contact engendre une perte de rendement.

[0027] Ledit dispositif peut être intégré à un système de remontage automatique pour remonter un accumulateur mécanique (tel qu'un ressort-moteur) ou électrique (tel qu'une batterie ou un condensateur), le système pouvant comporter en outre un volant en liaison cinématique avec ledit excentrique.

[0028] Finalement, ce système de remontage automatique peut être compris dans un objet portable tel qu'une pièce d'horlogerie (qui peut être une montre mécanique, une montre électronique, ou autre), un téléphone portable, ou autre. Dans ce cas, ledit guidage flexible peut être monté mobile en rotation autour de l'axe de rotation dudit mobile de sortie et par rapport à une partie fixe dudit objet portable, afin de permettre également un remontage manuel. On pourrait envisager, par exemple, de lier le guidage cinématiquement à un fond tournant, à une lunette tournante, ou à une couronne de remontage.

Brève description des dessins

[0029] D'autres détails de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- Fig. 1a - 1c sont diverses vues schématiques d'une première variante d'un dispositif de conversion de déplacements selon l'invention ;
- Fig. 2a - 2c sont diverses vues schématiques d'une deuxième variante d'un dispositif de conversion de déplacements selon l'invention ;
- Fig. 3a - 3c sont diverses vues schématiques d'une troisième variante d'un dispositif de conversion de déplacements selon l'invention ; et
- Fig. 4a - 4c sont diverses vues schématiques d'une quatrième variante d'un dispositif de conversion de déplacements selon l'invention.

Mode(s) de réalisation de l'invention

[0030] Les figures 1a-c illustrent une première variante d'un dispositif de conversion de déplacements 1 selon l'invention, dans le contexte d'un système de remontage automatique 3 pour pièce d'horlogerie. Le dispositif 1 peut également être appliqué à d'autres produits, par exemple des objets portables qui stockent de l'énergie sous forme mécanique ou électrique, tels que des téléphones portables, ou similaires.

[0031] Le dispositif 1 comporte une entrée prenant la forme d'un excentrique 5, qui est solidaire en rotation d'un volant 7 comprenant un secteur lourd 7a. Ce volant est monté sur un support (non illustré) par l'intermédiaire d'un premier roulement à billes 9, dont l'anneau interne est fixé au support par une vis centrale, ou par n'importe quel autre moyen approprié. L'excentrique peut alternativement générer lui-même la rotation d'entrée, ou peut être lié au volant 7 par un rouage quelconque.

[0032] L'excentrique 5 prend la forme d'une bague montée excentriquement sur le volant 7 de telle sorte que l'axe de rotation 11 du volant 7 ne coïncide pas avec le centre géométrique 13 de l'excentrique 5. Par conséquent, lorsque le volant 7 pivote par rapport au support, le centre géométrique 13 de l'excentrique 5 orbite autour de l'axe de rotation 11 du volant 7. Le volant 7 et l'excentrique 5 peuvent être solidaires l'un de l'autre, ce qui s'applique également pour les autres variantes décrites.

[0033] Dans l'ouverture de l'excentrique 5 est fixé l'anneau extérieur d'un deuxième roulement à billes 15, qui le lie à une ouverture 17a d'un cadre 17, par l'intermédiaire d'une bague de liaison 19 fixée dans ladite ouverture 17a, par exemple par chassage. Alternativement, ce roulement à billes 15 peut être omis. Dans une variante alternative non illustrée, l'excentrique peut comporter trois trous dont les centres se trouvent sur un cercle virtuel dont le centre n'est pas coïncidant avec l'axe de rotation de l'excentrique. Chaque trou porte une goupille solidaire d'un roulement à billes coopérant avec le cadre 17. Cette variante d'applique également à chaque variante décrite ici.

[0034] Le cadre 17 comporte également quatre bras d'entraînement 21, régulièrement repartis angulairement autour d'un mobile de sortie 23, et qui interagissent avec le pourtour de ce mobile de sortie qui peut, dans le contexte d'un remontoir automatique, constituer directement une roue à rochet d'un barillet ou peut être en liaison cinématique avec une telle roue par l'intermédiaire d'un rouage démultiplicateur. La dernière de ces possibilités est la plus habituelle, mais la première n'est pas à exclure. Alternativement, le mobile de sortie 23 peut être en liaison cinématique avec un rotor d'un générateur électrique. Pour information, les bras d'entraînement 21 et les lames flexibles 25a, 25d (voir ci-dessous), sont illustrés en état non contraint ; en réalité, ils sont fléchis et donc contraints. Ces bras 21 sont tous coplanaires avec le cadre 17, mais ceci n'est pas obligatoire, et l'un ou plusieurs de ces bras peuvent se trouver dans un plan différent.

[0035] Afin d'entraîner le mobile de sortie 23, chaque bras d'entraînement 21 est muni d'un crochet à son extrémité libre, et le pourtour du mobile de sortie 23 constitue une surface d'entraînement cylindrique 23a comprenant une denture en dents de scie. Les crochets et la denture sont agencés de manière connue afin que les crochets puissent entraîner le mobile 23 selon un seul sens de rotation prédéterminé, et bloquent tout pivotement de ce dernier dans le sens opposé. Le nombre de bras d'entraînement 21 peut varier entre trois et un nombre plus élevé déterminé par la place disponible à l'intérieur du cadre 17 et la forme des bras 21. Il faut noter que, contrairement à la situation dans le document CH336755 susmentionné, dans laquelle l'un des bras agit en traction et l'autre en compression, tous les bras d'entraînement peuvent travailler dans le même sens, c'est-à-dire tous en compression ou tous en traction. Cette dernière configuration permet de supprimer l'inconvénient qu'est le risque de flambage de bras sollicités en compression. Ces bras d'entraînement 21 embrayent et débrayent en séquence (et ne sont donc pas forcément tous embrayés ou débrayés en même temps), afin d'entraîner le mobile de sortie 23, tout en empêchant ce dernier de tourner dans le sens opposé.

[0036] Dans la variante illustrée, les bras d'entraînement 21 sont élastiques (plus précisément, flexibles) et venus d'une seule pièce avec le cadre 17, mais ils peuvent alternativement être construits en tant que pièces distinctes, pivotés sur le cadre 17 de manière semblable à ceux du document CH336755 susmentionné, et munis de ressorts de rappel tendant à maintenir les crochets en contact avec le pourtour du mobile 23. Alternativement, ils peuvent être constitués par des poutres liées au cadre 17 par des articulations flexibles.

[0037] Dans la variante illustrée, l'axe de rotation 27 du mobile 23 est décalé du centre géométrique 13 de l'excentrique 5, afin que l'ensemble formé par le cadre 17 et le guidage flexible 25 (voir ci-dessous) soit plat et

donc usinable aisément à partir d'une plaque de matériau par des techniques de fabrication connues. Cependant, il est également possible de situer le mobile 23 dans un autre plan, par exemple en dessous de l'ouverture 17a, ce qui implique une construction multi-niveau de l'ensemble 17, 25. De telles techniques de fabrication englobent, mais ne se limitent pas à, l'usinage au fil, l'usinage au laser, la fabrication soustractive (DRIE), la fabrication additive (LIGA), etc.

[0038] Comme illustré, les crochets sont agencés pour agir en traction sur le mobile de sortie 23, mais il est également possible d'agencer les bras 21 autrement, afin qu'ils comportent des becs adaptés pour pousser ledit mobile au lieu de le tirer.

[0039] Le cadre 17 est lié au support (non illustré) par l'intermédiaire d'un guidage flexible 25. Ce guidage flexible 25 comporte une première paire de lames flexibles 25a, parallèles entre elles, qui s'étendent depuis un élément d'interface 25b destiné à être fixé au support, jusqu'à un coin rigide 25c. Cette première paire de lames flexibles 25a s'étend selon l'axe X et confère un degré de liberté en translation approximativement selon l'axe Y. Le coin rigide 25c est lié directement ou indirectement au cadre 17 par l'intermédiaire d'une deuxième paire de lames flexibles 25d, parallèles entre elles, qui s'étend selon l'axe Y, et confère un degré de liberté en translation approximativement selon l'axe X. Le guidage flexible 25 constitue ainsi une table X-Y. Ce dernier terme désigne un système dans lequel un élément peut être guidé substantiellement exclusivement en translation selon un plan défini par les axes X et Y. Il faut noter qu'il n'est pas possible d'éliminer complètement toute déformation selon les autres degrés de liberté (en rotation selon les axes X, Y et Z, ainsi qu'en translation selon l'axe Z), mais la raideur du guidage flexible selon ces autres degrés de liberté est relativement élevée, comme par exemple 5 fois, 10 fois ou même 20 fois plus raide qu'en translation dans le plan XY. Ce faisant, le cadre 17 est suspendu par le guidage flexible 25, et ne frotte pas contre des éléments fixes au bâti, ce qui augmente le rendement du dispositif.

[0040] Alternativement, les lames peuvent être partiellement flexibles au lieu de complètement flexibles, par exemple en étant constituées de poutres rendues flexibles par l'intermédiaire de cols ou d'autres parties flexibles. Par ailleurs, il n'est pas obligatoire que les lames flexibles 25a, 25d aient la même longueur (par exemple, les lames flexibles de la paire 25a peuvent être plus longues que les lames flexibles de la paire 25d), ni que, dans une paire de lames flexibles 25a, 25d, l'angle formé par la droite reliant les deux encastrements d'une même lame et la droite reliant les deux encastrements de lames liés au même autre élément 25b, 25c, 17 soit forcément de 90°. Ceci s'applique également à tous les modes de réalisation, *mutatis mutandis.*

[0041] Bien qu'un tel agencement de lames soit particulièrement efficace, il n'est pas obligatoire que la première paire de lames flexibles 25a soit orthogonale à la deuxième ; l'angle entre ces paires peut être choisi de telle sorte que les deux degrés de liberté ne soient pas perpendiculaires. Par exemple, on pourrait envisager un angle compris entre 30° et 90° entre les deux paires de lames flexibles 25a, 25d.

[0042] Grâce à cette construction, lorsque le volant 7 pivote, l'excentrique 5 déplace le cadre 17 selon un mouvement orbital en translation, sans rotation. En d'autres mots, le guidage flexible 25 agit également en tant que système anti-rotation. Indépendamment de la direction de la tangente du déplacement, l'un ou plusieurs des bras d'entraînement 21 entraînera en rotation le mobile 23. Par conséquent, il n'y a pas de chemin perdu par le volant, ce qui rend le dispositif particulièrement efficace. Par ailleurs, puisque les déplacements du cadre 17 sont petits, le dispositif amplifie le couple transmis au mobile 23, et peut donc permettre d'éviter l'utilisation d'un rouage à cet effet.

[0043] Il va sans dire que les divers éléments du guidage flexible 25, le cadre 17, et les bras 21 peuvent se trouver sur des niveaux différents, sans influence sur le fonctionnement du dispositif 1.

[0044] Les figures 2a-c illustrent une deuxième variante d'un dispositif de conversion de déplacements 1 selon l'invention, également dans le contexte d'un système de remontage automatique 3 pour pièce d'horlogerie. Dans cette variante, les éléments équivalents portent les mêmes signes de référence qu'utilisés pour les figures 1a-c.

[0045] Dans cette variante, l'excentrique 5 formant l'entrée du dispositif est un plot porté par une poutre solidaire en rotation du volant 7, qui est lié en pivotement à un support (non illustré) par l'intermédiaire d'un premier roulement à billes 9 situé à l'intérieur du volant 7. À nouveau, ce dernier comporte un secteur lourd 7a et le centre géométrique 13 de l'excentrique 5 ne coïncide pas avec l'axe de rotation 11 du volant 7. Cet axe de rotation 11 est défini par le centre géométrique du premier roulement à billes 9.

[0046] L'axe géométrique du plot constituant l'excentrique 5 est donc légèrement décalé par rapport à l'axe de rotation du volant 7, et est lié à un guidage flexible 25 par l'intermédiaire d'un deuxième roulement à billes 15, dans l'anneau intérieur duquel prend place ledit plot 5. L'anneau extérieur de ce roulement 15 est fixé à une partie centrale 25e du guidage flexible 25 par l'intermédiaire d'une bague de liaison 19.

[0047] Ce guidage flexible 25 a sa partie centrale 25e soutenue par des lames 25a, 25d, 25f, 25g, et permet à la partie centrale 25e de rester parallèle à son cadre extérieur 25h. À cet effet, la partie centrale 25e est liée à un cadre extérieur 25h par l'intermédiaire d'une première paire 25a de lames parallèles s'étendant depuis le même côté du cadre extérieure et situées de part et d'autre de la partie centrale 25e, et d'une deuxième paire 25d de lames qui sont orthogonales à celles de la première paire 25a et qui s'étendent également depuis un autre même côté du cadre extérieure 25h de part et d'autre de la partie centrale 25e. À ces paires de lames s'ajoutent une troi-

sième paire 25f de lames, chacune s'étendant parallèlement à une lame de la première paire 25a depuis le côté opposé du cadre extérieure 25h, et par une quatrième paire 25g de lames, chacune s'étendant également parallèlement à une lame de la deuxième paire 25d depuis l'autre côté dudit cadre extérieure 25h. Chaque lame individuelle est liée à trois autres lames, notamment à une lame parallèle se situant sur l'autre côté de la partie centrale 25e ainsi qu'à deux lames orthogonales situées respectivement sur chaque côté de la partie centrale 25e. Cette liaison se fait par l'intermédiaire de poutres de connexion 25i respectives, et l'ensemble de lames et de poutres est agencé afin de former une table X-Y. Comme c'est le cas pour la variante des figures 1a-c, ce guidage flexible 25 présente substantiellement exclusivement deux degrés de liberté, approximativement selon les axes X et Y, sa raideur en translation est substantiellement plus élevée selon l'axe Z que selon les axes X et Y, et sa raideur en rotation selon les axes X, Y et Z est relativement élevée. Il va sans dire que d'autres géométries sont possibles pour construire le guidage flexible 25.

[0048] Cette fois, les bras d'entraînement 21 ne sont pas venus d'une pièce avec le guidage flexible 25 ; par contre, ils sont portés par un cadre 17 séparé, qui est fixé à la partie centrale 25e du guidage flexible 25 par l'intermédiaire de la bague intermédiaire 19, qui traverse l'ouverture dans ladite partie centrale 25e. Ce faisant, le cadre 17 est solidaire en rotation avec la bague intermédiaire 19. Les bras d'entraînement 21 sont rendus flexibles à leurs encastrements au cadre 17 par des cols agencés de telle sorte que la liaison entre les bras 21 et le cadre 17 est amincie afin de fournir l'élasticité désirée. Pour information, les bras d'entraînement 21 et les lames flexibles 25a, 25d, 25f, 25g sont illustrés en état non contraint ; en réalité, ils sont fléchis et donc contraints, les cols des bras d'entraînement 21 étant fléchis. À nouveau, les bras 21 sont tous coplanaires avec le cadre 17, mais ceci n'est pas obligatoire, et l'un ou plusieurs bras peuvent se trouver dans un plan différent.

[0049] Afin d'assurer que le cadre 17 et les bras d'entraînement 21 ne frottent pas contre le guidage flexible 25, une entretoise 29 est positionnée entre le cadre 17 et ladite partie centrale 25e, et autour de la bague intermédiaire 19, afin de maintenir une séparation perpendiculaire au plan XY entre ces parties 17, 21, 25.

[0050] Le cadre 17 porte directement les quatre bras d'entraînement 21, régulièrement repartis angulairement autour du cadre 17, qui s'étendent vers l'extérieur. Bien qu'il soit possible de prévoir un bec ou un crochet à l'extrémité de chaque bras d'entraînement ainsi qu'une denture en dents de scie sur le mobile de sortie 23, dans la variante illustrée, ces extrémités sont arrondies et s'appuient sous tension contre une surface d'entraînement intérieure cylindrique 23a lisse que comprend le mobile de sortie 23. Le corps de chaque bras d'entraînement est une poutre substantiellement rigide, et est lié au cadre 17 par l'intermédiaire d'une partie élastique (plus précisément flexible) 21a, la géométrie de chaque bras d'entrainement 21 étant choisie pour que les extrémités soient contraintes contre ladite surface d'entraînement 23a, qui comporte une surface de friction.

[0051] L'interaction entre les bras d'entraînement 21 et le mobile de sortie 23 s'effectue par conséquent par frottements, et, selon le sens de rotation de l'excentrique se trouvant dans une position à laquelle un seul bras 21 est amené à entrainer le mobile de sortie, soit le bras 21 le plus contraint, soit celui le moins contraint, agit pour entraîner le mobile de sortie.

[0052] Lorsque le volant 7 tourne, l'excentrique 5 entraîne la partie centrale 25e du guidage flexible 25. Cette dernière étant fixée au cadre 17, l'un (ou plusieurs) des bras d'entraînement 21, est pressé plus fortement contre la paroi intérieure cylindrique 23a du mobile de sortie 23, ce qui entraîne ce dernier selon le sens de la flèche. De cette façon, les extrémités des bras d'entraînement 21 comportent chacune une première surface de friction, et la paroi 23a comporte une deuxième surface de friction.

[0053] Dans le cas de l'intégration du dispositif de conversion de déplacements 1 dans un remontoir automatique 3, le mobile de sortie 23 sera lié cinématiquement à l'organe moteur de sorte à pouvoir le remonter.

[0054] L'utilisation d'un agencement agissant par frottements présente plusieurs avantages par rapport à des crochets et une denture :

- Il n'y a pas de seuil de déplacement dépendant du pas de la denture qui doit être franchi pour entraîner le mobile de sortie 23, et, par conséquent, même des petits déplacements de l'entrée 5 engendrent un entraînement du mobile de sortie 23. Le dispositif fonctionne alors de manière continue plutôt que discrète, ce qui permet d'augmenter son rendement.
- Puisque ce seuil est supprimé, l'excentricité de l'entrée 5 peut être réduite par rapport à la variante des figures 1a-c, parce qu'il n'y a pas de déplacement minimal à franchir pour les extrémités des bras 21 avant que le mobile de sortie 23 soit entraîné. En effet, le cadre 17 peut subir un déplacement plus petit sous l'effet d'une force plus grande. Ce faisant, il est possible de supprimer tout rouage démultiplicateur, car le couple fourni au mobile de sortie peut être suffisant pour remonter directement un ressort-moteur.
- Dans le cas où le mobile de sortie 23 ne peut plus tourner utilement, par exemple dans le cas où le ressort-moteur est remonté à fond, l'agencement du dispositif, dont le coefficient de frottements entre les surfaces de friction, peut être choisi de telle sorte que le ou les bras d'entraînement 21 qui embraient avec la surface d'entrainement 23a du mobile de sortie puissent débrayer de cette surface d'entraînement lorsqu'une force critique tangentielle à l'interface est excédée. Ce faisant, tout dispositif de protection servant à empêcher que le ressort moteur soit remonté excessivement et puisse engendrer la rupture d'une ou plusieurs pièces, tel qu'une bride

glissante, une liaison à limitation de couple, etc., peut être omis, le volume intérieur utile d'un l'organe moteur donné étant ainsi accru, la quantité d'énergie disponible est augmentée. Cependant, dans une telle configuration, lorsque tous les bras d'entraînement 21 débrayent, il n'y a rien qui empêche que le ressort-moteur entraîne le mobile de sortie 23 dans le mauvais sens au moins pour des couples supérieurs à un couple critique. Par conséquent, afin d'empêcher une telle rotation, un système peut être prévu, tel qu'une surface d'entrainement, qui peut comporter une denture en dents de scie ou une surface de friction, agencée pour interagir avec l'extrémité d'un bras d'entrainement, qui peut comporter un bec ou une surface de friction, ce dispositif pouvant se trouver sur le mobile de sortie, sur l'organe moteur ou entre ces deux composants. Par exemple, on pourrait prévoir un tel agencement entre le mobile de sortie 23 et un élément de support.

- Le travail du constructeur est simplifié parce qu'il n'est plus nécessaire de définir des formes pour la denture et les crochets ou becs associés qui représentent un compromis en ce qui concerne le rendement, la sécurité, l'encombrement, etc. Par ailleurs, la liberté de construction est améliorée au niveau de la forme des bras 21, qui peuvent ainsi prendre plus aisément des formes diverses selon le choix du designer.

[0055] Il va sans dire que les mêmes commentaires portant sur la forme de l'excentrique 5, et la disposition de divers éléments dans des plans différents émise dans le cadre du mode de réalisation des figures 1a-c s'appliquent également à cette variante.

[0056] Les figures 3a-c illustrent une troisième variante d'un dispositif 1 selon l'invention.

[0057] Cette variante se base sur celle des figures 1a-c, dont elle diffère principalement par le fait que les positions des bras d'entrainement 21 et de la surface d'entraînement 23a, 25o ont été inversées.

[0058] Dans cette variante, les bras d'entraînement 21, qui ressemblent à ceux des figures 2a-c, ainsi que leur cadre 17 (formé en tant que moyeu), sont solidaires en rotation de, ou venus d'une même pièce avec, un mobile de sortie non illustré dont le cadre 17 est coaxial. Au lieu du cadre porté par le guidage flexible 25, ce dernier porte directement une surface d'entraînement 25o, qui est formée en tant qu'ouverture circulaire dans un élément mobile 25m. Ce dernier comporte une ouverture 25n dans laquelle est fixée la bague de liaison 19.

[0059] Par conséquent, lorsque l'excentrique 5 tourne, la surface d'entraînement 25o effectue une translation orbitale, guidée par le guidage flexible 25. Cette translation agit par la suite sur les bras d'entraînement 21, contraignant ainsi au moins l'un de ces derniers et exerçant une force qui sert à entraîner le cadre 17 en rotation et à pivoter ainsi le mobile de sortie (non illustré), de la même façon que dans la variante des figures 2a-c, *mutatis mutandis.*

[0060] Alternativement, les bras d'entraînement 21 peuvent porter des crochets d'une manière semblable à la variante des figures 1a-c, la surface d'entraînement 25o comportant alors une denture en dents de scie.

[0061] Par ailleurs, le même principe peut être utilisé pour créer une variante du mode de réalisation des figures 2a-c, en inversant les positions de l'ensemble formé par le cadre 17 et les bras d'entrainement 21, et la surface d'entraînement 23a.

[0062] À nouveau, il va sans dire que les mêmes commentaires portant sur la forme de l'excentrique 5, et la disposition de divers éléments dans des plans différents émise dans le mode de réalisation des figures 1a-c s'appliquent également à cette variante.

[0063] Les figures 4a-c illustrent encore un mode de réalisation d'un dispositif de conversion de déplacements 1 selon l'invention. Cette variante se base sur celle des figures 3a-c, et diffère de cette dernière en ce qui concerne les aspects suivants. À nouveau, le mobile de sortie correspondant n'est pas illustré ici.

[0064] En premier lieu, le cadre 17, en forme globale de cercle, porte cinq bras d'entraînement 21, chacun en forme globale de triangle à sommets arrondis, afin de présenter l'apparence d'une étoile. Ces bras d'entraînement 21 sont régulièrement repartis autour du cadre 17 et y sont liés chacun par l'intermédiaire d'une partie élastique 21a, en forme de col. À nouveau, les bras d'entraînement 21 et les lames flexibles 25a, 25d, sont illustrés en état non contraint, les bras 21 chevauchant par conséquent l'élément mobile 25m ; en réalité, ils sont fléchis et donc contraints, les extrémités des bras d'entraînement 21 étant en contact avec la surface d'entraînement 25o. L'élément mobile 25m prend la forme d'une bague dans cette réalisation, qui est liée à l'élément d'interface 25b par un guidage flexible 25 dont l'agencement des lames 25a, 25d est plus compact que ceux décrits précédemment.

[0065] Dans cette variante, les premières lames élastiques 25a lient l'élément d'interface 25b à un élément à deux branches 25c qui a la même fonction que le coin rigide des autres variantes, et s'étendent de part et d'autre de l'élément d'interface 25b. L'élément 25c est conformé pour lier lesdites premières lames élastiques 25a aux deuxièmes lames élastiques 25d qui y sont substantiellement perpendiculaires dans l'état de repos du guidage, ces derniers lames élastiques 25d étant jointes à l'élément mobile 25m.

[0066] Autrement, cette variante fonctionne de la même façon que celle des figures 3a-c.

[0067] Dans tous les modes de réalisation, au moins l'un des bras d'entrainement 21 est en contact avec la surface d'entraînement 23a, 25o à tout moment puisqu'une perte de contact engendre une perte de rendement. Dans une variante à quatre bras d'entraînement régulièrement répartis angulairement, à une position de l'excentrique pour laquelle un seul bras d'entrainement 21 entraine la surface d'entrainement 23a, 250, c'est,

selon le sens de rotation de l'excentrique, le bras 21 le plus fléchi ou le bras 21 le moins fléchi qui entraîne la surface d'entrainement 23a, 25o, les bras moyennement fléchis débrayant.

[0068] Diverses autres variantes du dispositif 1 selon l'invention sont envisageables. Par exemple, dans la variante des figures 1a-c, la surface d'entrainement 23a du mobile de sortie 23 peut être intérieure ou extérieure et comporter une denture en dents de scie ou une surface de friction (comme celle des figures 2a-c), chaque bras d'entraînement 21 comportant alors un crochet ou une surface de friction.

[0069] Encore alternativement, la variante des figures 2a-c peut comprendre un cadre 17 et un mobile de sortie 23 décentrés, et/ou des bras d'entraînement 21 à becs ou à crochets et une surface d'entrainement à denture en dents de scie. Son cadre 17 peut être extérieur aux bras 21, comme dans la variante des figures 1a-c, et le mobile de sortie peut être à surface d'entraînement extérieure.

[0070] Par ailleurs, les bras d'entraînement 21 peuvent être conformés dans chaque variante de telle sorte qu'ils interagissent avec une surface d'entrainement plane comportant une surface de friction ou une denture en dents de scie (comme par exemple une denture de chant) du mobile de sortie 23 ou de l'élément mobile 25m, plutôt qu'avec une surface d'entrainement cylindrique intérieure ou extérieure comme illustrée dans les figures.

[0071] Dans tous les modes de réalisation susmentionnés, si le support (non illustré) auquel est fixé le guidage flexible est mobile en rotation autour de l'axe de rotation du mobile de sortie et par rapport à un élément fixe de l'appareil à l'intérieur duquel est disposé le dispositif 1, une rotation de ce support peut entrainer en rotation le mobile de sortie, afin de constituer un dispositif de remontage manuel. À cette fin, le support peut être lié cinématiquement à un fond tournant ou à une lunette tournante, ou bien à une couronne de remontage. Un système empêchant que le mobile de sortie tourne dans le mauvais sens, tel qu'une surface d'entrainement, qui peut comporter une denture en scie ou une surface de friction, agencée pour interagir avec l'extrémité d'un bras d'entrainement, qui peut comporter un bec ou une surface de friction, peut alors être prévu.

[0072] Par ailleurs, le mobile de sortie 23 peut être en liaison cinématique non exclusivement avec un dispositif de stockage d'énergie mécanique tel qu'un barillet contenant un ressort, mais alternativement avec une génératrice électrique associée à un accumulateur (tel qu'une batterie secondaire, un condensateur ou similaire).

[0073] Plus généralement, les caractéristiques de chaque variante peuvent être combinées de multiples manières.

[0074] Finalement, on note que des variantes supplémentaires sont également envisageables sans sortir de la portée de l'invention comme définie par les revendications.

Revendications

1. Dispositif de conversion de déplacements (1) adapté pour convertir une rotation d'entrée selon un sens quelconque, en une rotation de sortie selon un seul sens prédéterminé, comprenant :

   - un excentrique (5) agencé pour être mené par ladite rotation d'entrée ;
   - un mobile de sortie (23) comportant une surface d'entraînement (23a) ;
   - un cadre (17) portant un jeu de bras d'entraînement (21) agencés pour entraîner ledit mobile de sortie (23) selon ledit seul sens prédéterminé, ledit excentrique (5) étant agencé pour déplacer en translation ledit cadre (17) ; **caractérisé en ce que** :
   - ledit jeu de bras d'entrainement comporte au moins trois bras d'entrainement (21) dont les extrémités sont agencées pour coopérer avec ladite surface d'entraînement (23a) ; et
   - ledit cadre (17) est guidé par un guidage flexible (25) comprenant au moins quatre lames flexibles (25a, 25d, 25f, 25g) agencées en tant que table X-Y afin de conférer audit cadre (17) substantiellement deux degrés de liberté en translation et substantiellement aucun degré de liberté en rotation.

2. Dispositif (1) selon la revendication précédente, dans lequel ledit excentrique (5) est lié audit cadre (17) par l'intermédiaire d'au moins un roulement à billes (15).

3. Dispositif (1) selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel lesdits bras d'entraînement (21), ledit cadre (17), et éventuellement aussi au moins une partie dudit guidage flexible (25), sont venus d'une même pièce, lesdits bras d'entraînement (21), ledit cadre (17), et éventuellement aussi au moins une partie dudit guidage flexible (25), se situant de préférence dans un même plan.

4. Dispositif de conversion de déplacements (1) adapté pour convertir une rotation d'entrée selon un sens quelconque, en une rotation de sortie selon un seul sens prédéterminé, comprenant :

   - un excentrique (5) agencé pour être mené par ladite rotation d'entrée ;
   - un mobile de sortie ;
   - un cadre (17) portant un jeu de bras d'entraînement (21) agencés pour entraîner ledit mobile de sortie selon ledit seul sens prédéterminé,

   caractérisé en ce que :

   - ledit cadre (17) est solidaire en rotation dudit

mobile de sortie ;
- ledit jeu de bras d'entrainement comporte au moins trois bras d'entrainement (21) ;
- les extrémités desdits bras d'entrainement (21) sont agencées pour coopérer avec une surface d'entrainement (25o) ; et
- ladite surface d'entraînement (25o) est guidée par un guidage flexible (25) comprenant au moins quatre lames flexibles (25a, 25d, 25f, 25g) agencées en tant que table X-Y afin de conférer à ladite surface d'entraînement (25o) substantiellement deux degrés de liberté en translation et substantiellement aucun degré de liberté en rotation, ledit excentrique (5) étant agencé pour déplacer en translation ladite surface d'entraînement (25o).

5. Dispositif (1) selon la revendication précédente, dans lequel ledit excentrique (5) est lié à ladite surface d'entraînement (25o) par l'intermédiaire d'au moins un roulement à billes (15).

6. Dispositif (1) selon l'une des revendications 4 ou 5 dans lequel un élément mobile (25m) comporte ladite surface d'entraînement (25o), ledit élément mobile (25m) et au moins une partie dudit guidage flexible (25) sont venus d'une même pièce, ledit élément mobile (25m) et au moins une partie dudit guidage flexible (25) se situant de préférence dans un même plan.

7. Dispositif (1) selon l'une des revendications 4, 5 ou 6, dans lequel lesdits bras d'entraînement (21) et ledit cadre (17) sont venus d'une même pièce, lesdits bras d'entraînement (21) et ledit cadre (17) se situant de préférence dans un même plan.

8. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ladite surface d'entraînement (23a, 25o) est substantiellement cylindrique.

9. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ledit guidage flexible (25) comporte une première paire de lames flexibles (25a), parallèles entres elles, ainsi qu'une deuxième paire de lames flexibles (25d), également parallèles entres elles, les lames flexibles de ladite première paire (25a) et les lames flexibles de ladite deuxième paire (25d) formant un angle différent de 0° entre chacune desdites paires (25a, 25d), ledit angle étant de préférence substantiellement de 90°.

10. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel lesdits bras d'entraînement (21) sont régulièrement répartis angulairement.

11. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel lesdites extrémités desdits bras d'entraînement (21) comportent chacune un bec ou un crochet, et dans lequel ladite surface d'entraînement (23a ; 25o) comporte une denture en dents de scie.

12. Dispositif (1) selon l'une des revendications 1 à 10 dans lequel lesdites extrémités desdits bras d'entraînement (21) comportent chacune une première surface de friction, et dans lequel ladite surface d'entraînement (23a ; 25o) comporte une deuxième surface de friction.

13. Dispositif (1) selon la revendication 12, agencé de telle sorte que ladite première surface de friction et ladite deuxième surface de friction ne peuvent pas glisser l'une par rapport à l'autre lors de l'entraînement de l'une desdites surfaces de friction par l'autre.

14. Dispositif (1) selon la revendication 12, agencé de telle sorte que ladite première surface de friction et ladite deuxième surface de friction peuvent glisser l'une par rapport à l'autre lors de l'entraînement de l'une desdites surfaces de friction par l'autre lorsqu'une force tangentielle critique est excédée.

15. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel au moins une desdites extrémités desdits bras d'entraînement (21) est en contact avec ladite surface d'entraînement (23a ; 25o) à tout moment.

16. Système de remontage automatique (3) mécanique ou électrique comprenant un dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes.

17. Système (3) selon la revendication 16, comprenant en outre un volant (7, 7a) en liaison cinématique avec ledit excentrique (5).

18. Objet portable comprenant un système (3) selon l'une des revendications 16 ou 17.

19. Objet portable selon la revendication 18, dans lequel ledit guidage flexible (25) est mobile en rotation autour de l'axe de rotation dudit mobile de sortie (23) et par rapport à une partie fixe dudit objet portable.

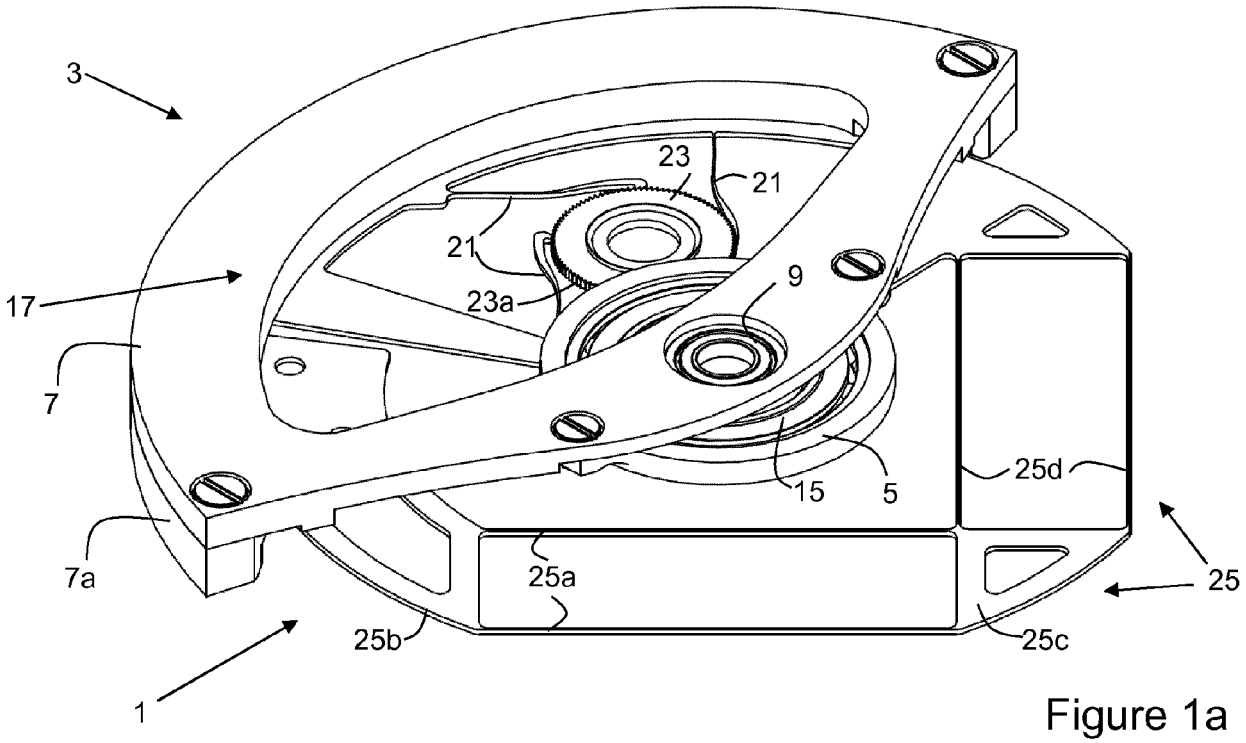

Figure 1a

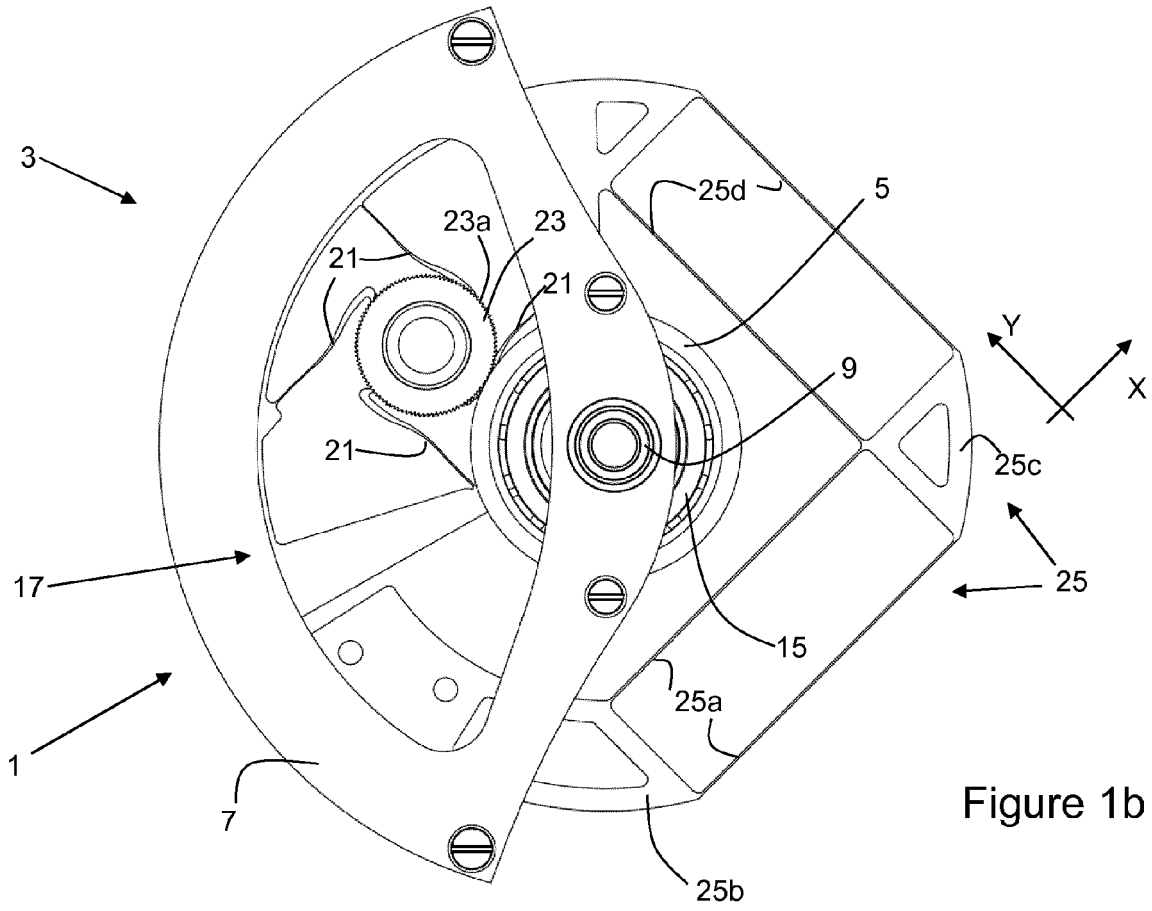

Figure 1b

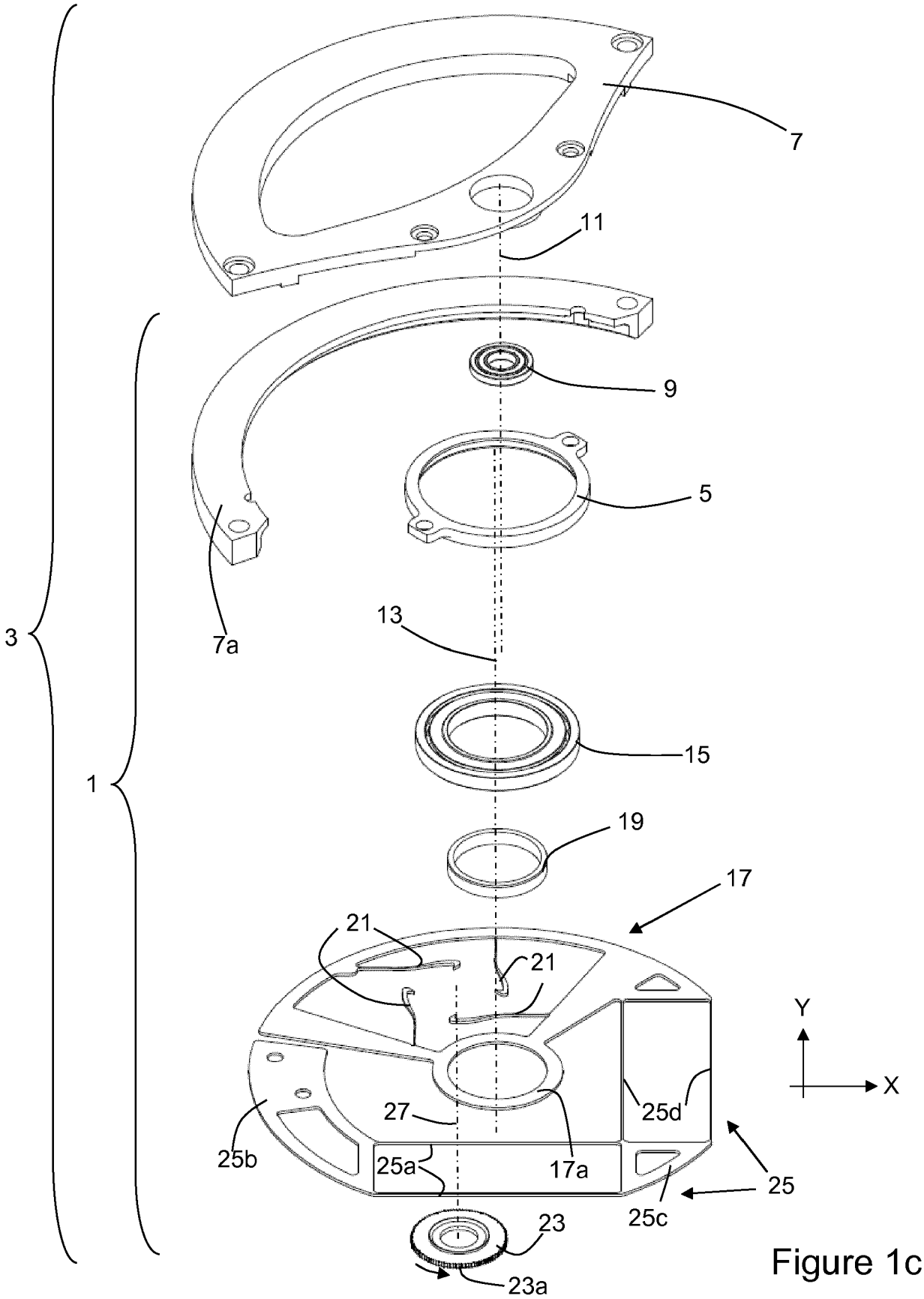

Figure 1c

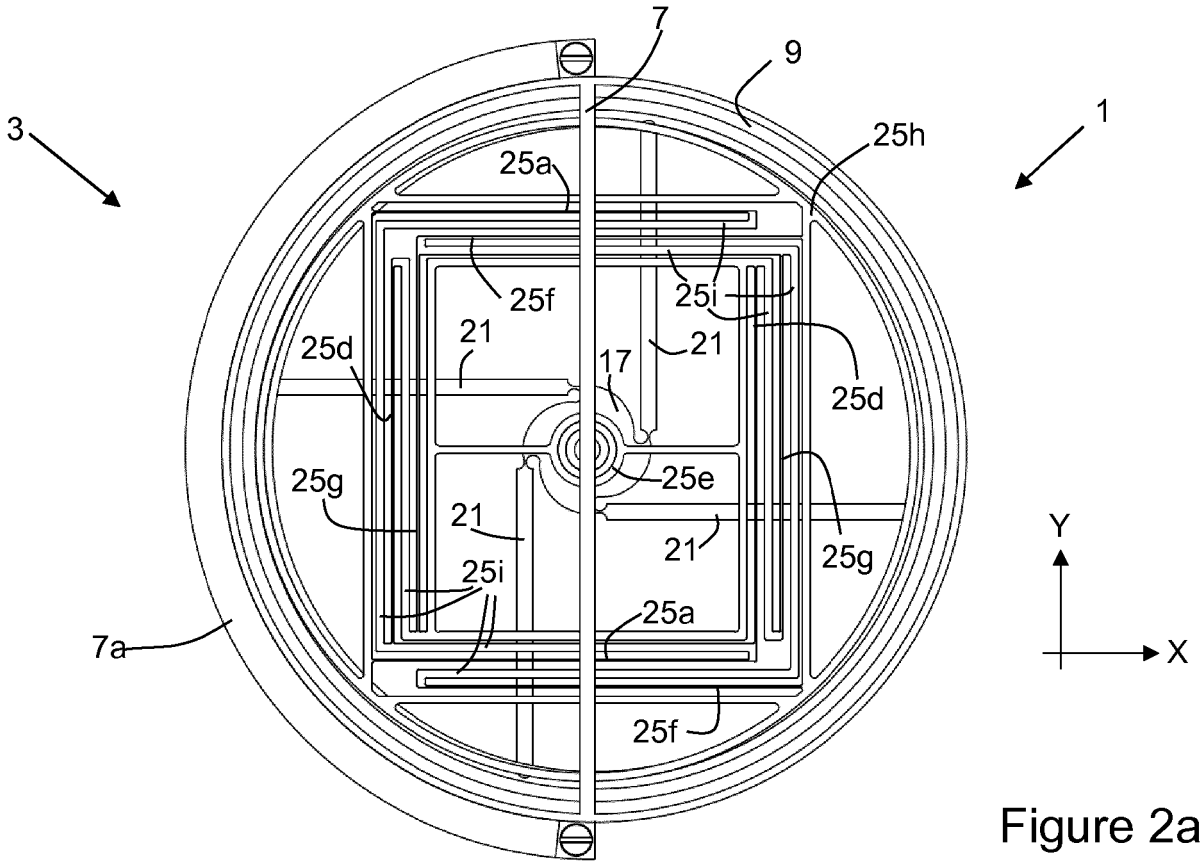

Figure 2a

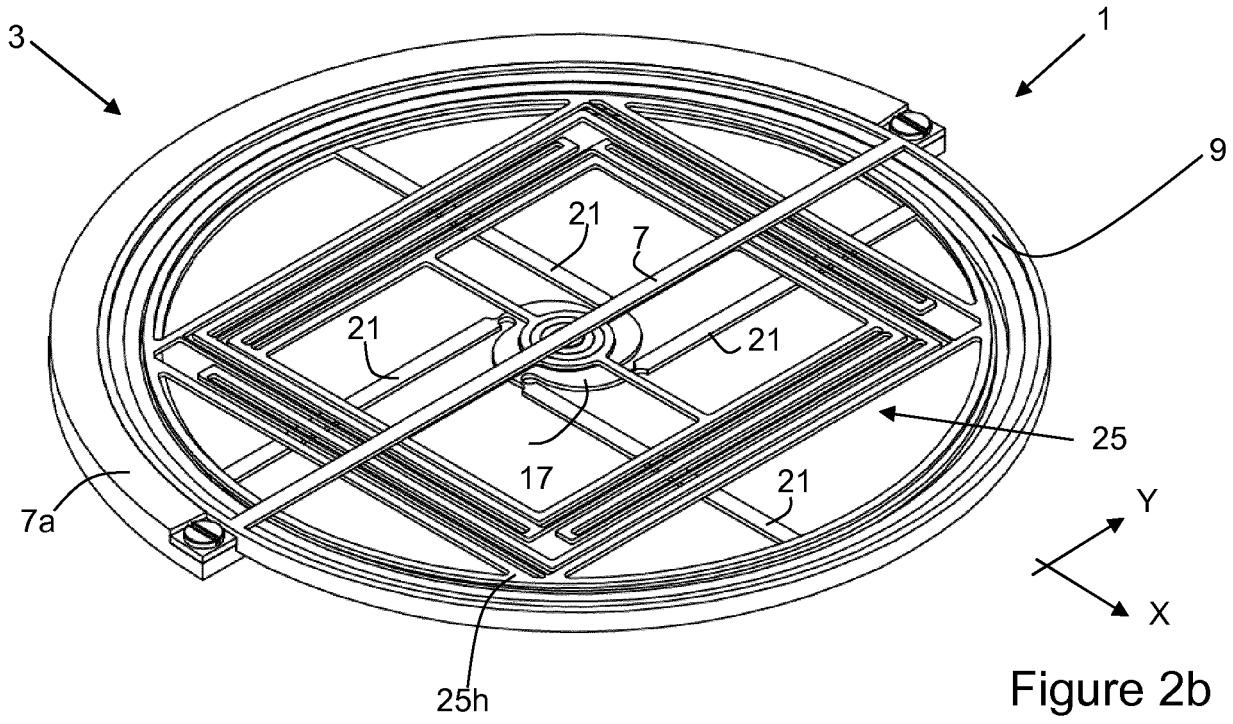

Figure 2b

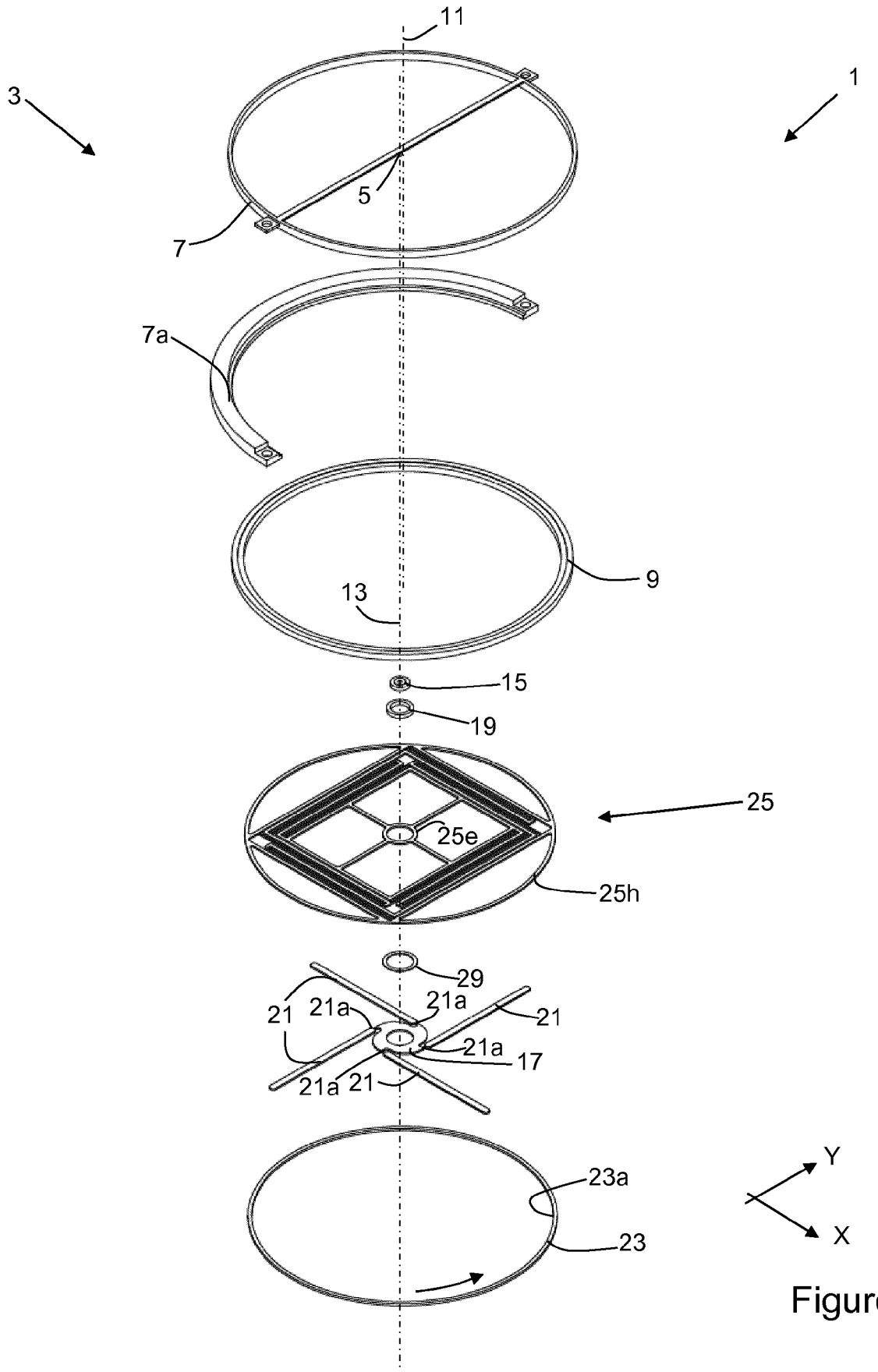
11
3
1
5
7
7a
9
13
15
19
25
25e
25h
29
21
21a
21a
21
21a
17
21a
21
23a
23
Y
X

Figure 2c

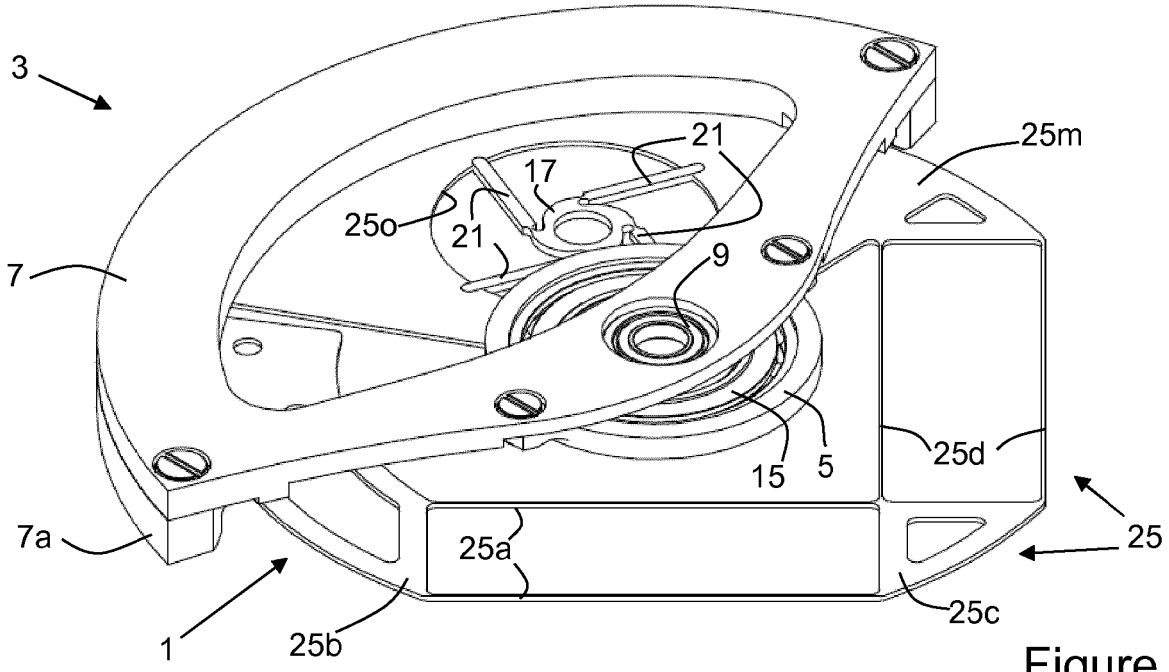

Figure 3a

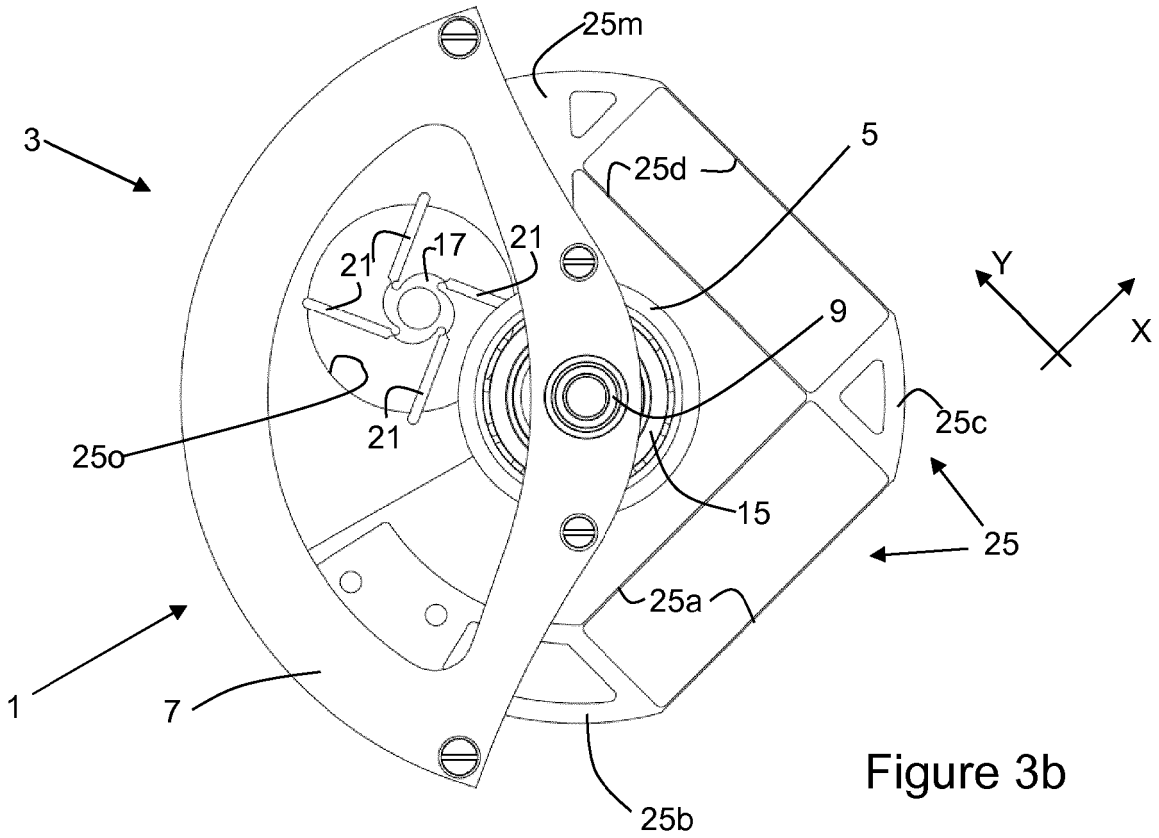

Figure 3b

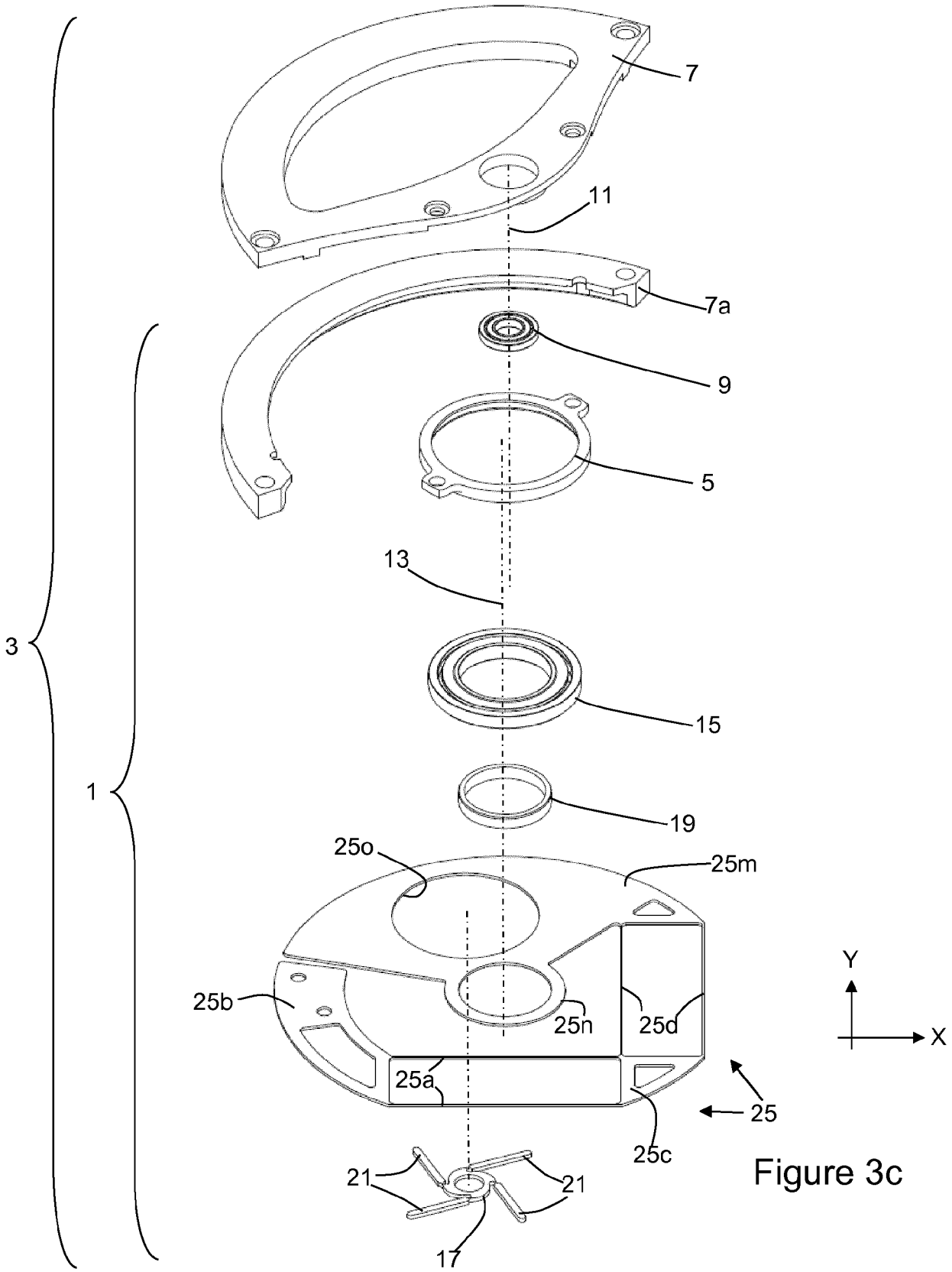

Figure 3c

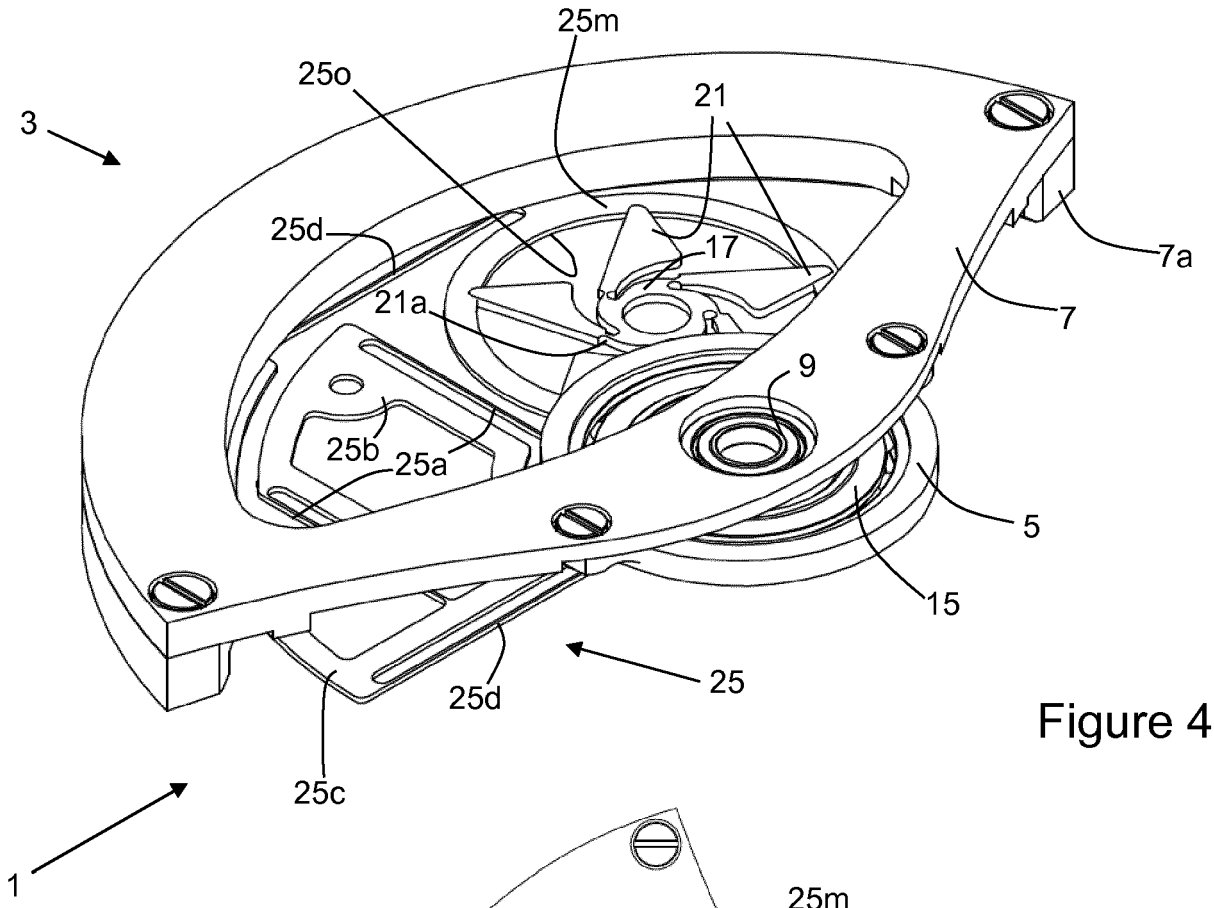

Figure 4a

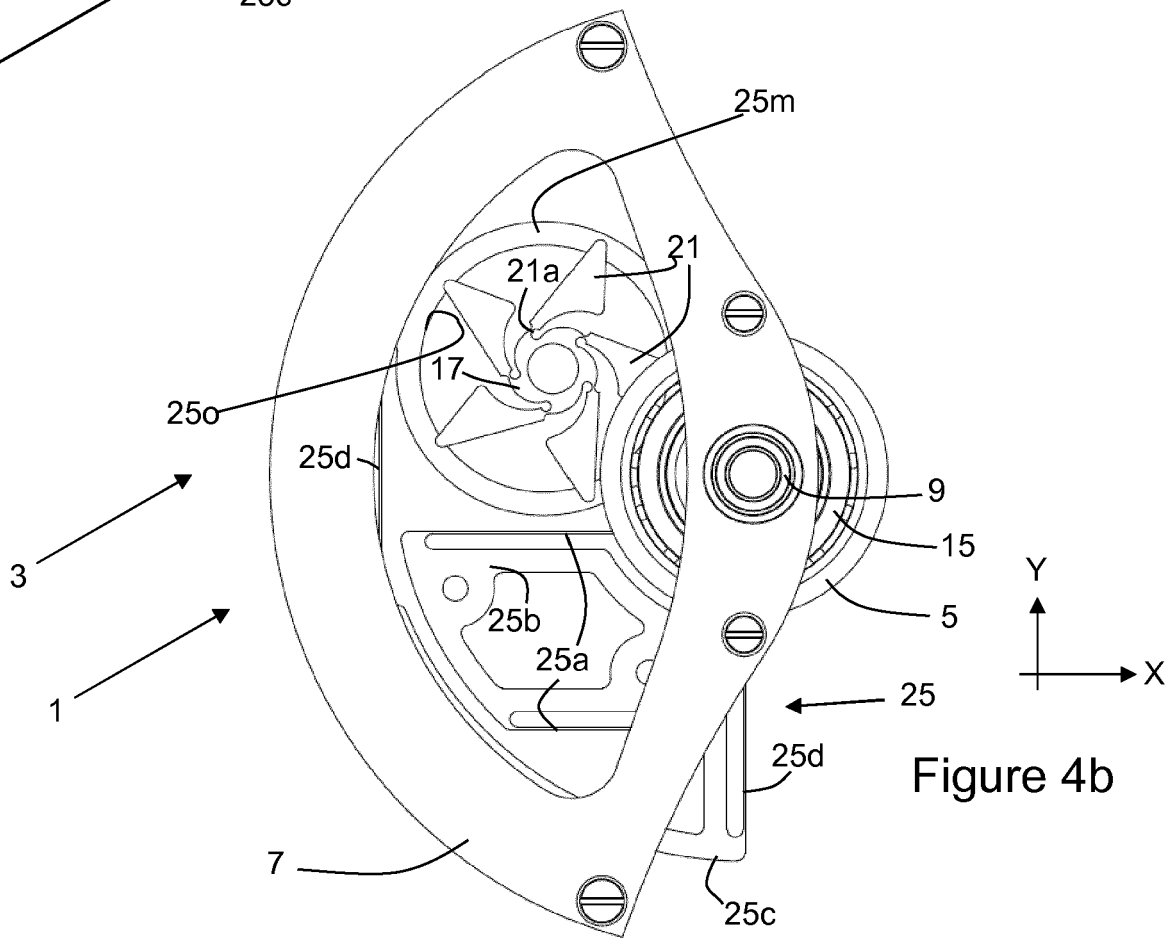

Figure 4b

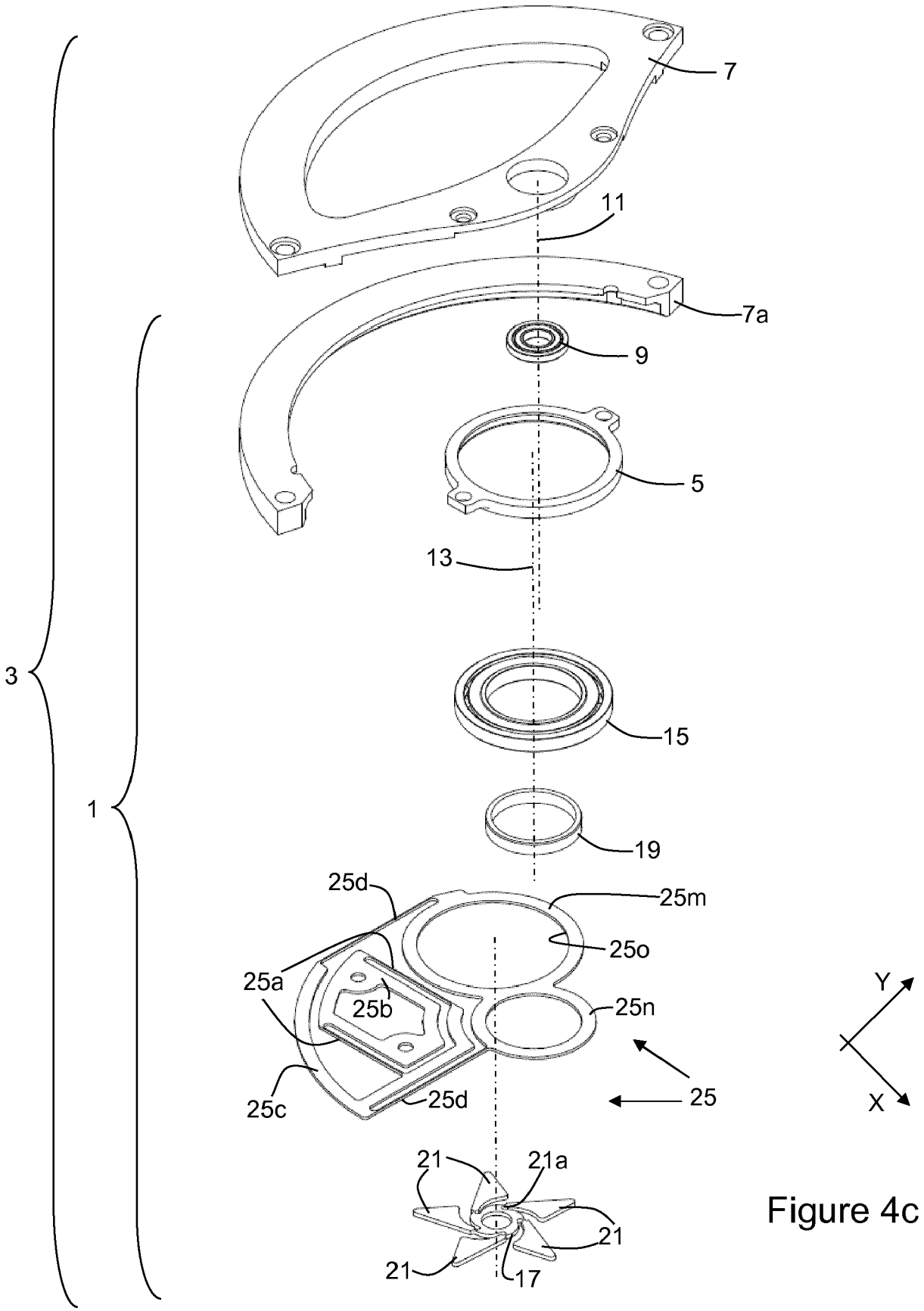
7
11
7a
9
5
13
3
15
1
19
25d
25m
25o
25a
25b
25n
25c
25d
25
21
21a
21
21
17
Y
X

Figure 4c

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 17 20 7036

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A,D	CH 336 755 A (REVUE FABRIQUES D HORLOGERIE T [CH]) 28 février 1959 (1959-02-28) * figure 1 * * revendications * -----	1-18	INV. G04B5/08 G04B5/14 G04B11/02 G04B13/00
A	US 2 874 532 A (PAUL BAIER) 24 février 1959 (1959-02-24) * figures 6,7 * * colonne 5, ligne 49 - colonne 6, ligne 8 * * colonne 6, ligne 41 - ligne 68 * -----	1-18	
A	DE 74 06 220 U (STAIGER) 4 novembre 1976 (1976-11-04) * figures * -----	1	
A	CH 315 161 A (ANCIENNE MANUFACTURE D HORLOGE [CH]) 31 juillet 1956 (1956-07-31) * figures * -----	1	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)

G04B

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
La Haye	11 mai 2018	Lupo, Angelo

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO. EP 17 20 7036

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits members sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

11-05-2018

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 336755 A	28-02-1959	AUCUN	
US 2874532 A	24-02-1959	AUCUN	
DE 7406220 U	04-11-1976	AUCUN	
CH 315161 A	31-07-1956	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

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

- CH 336755 **[0002] [0035] [0036]**
- US 2874532 A **[0006]**