



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
19.09.2018 Bulletin 2018/38

(51) Int Cl.:
G04B 25/06 (2006.01) G04B 47/04 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **17161685.7**

(22) Date de dépôt: **17.03.2017**

(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

(72) Inventeurs:
• **Monferrer, Bernat**
1162 St-Prex (CH)
• **Capt, Edmond**
1348 Le Brassus (CH)

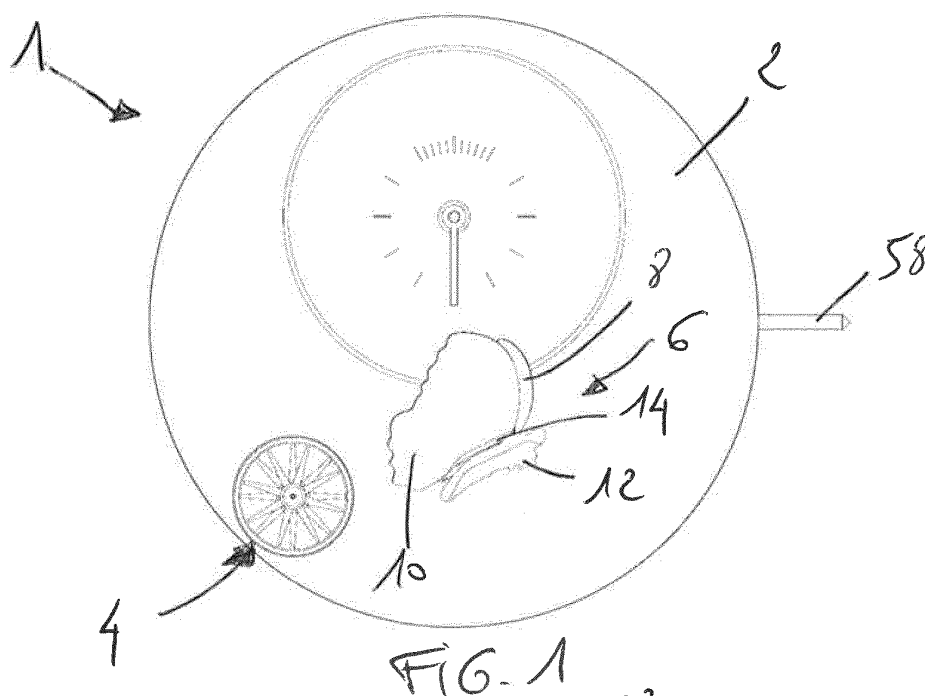
(74) Mandataire: **Honoré, Anne-Claire et al**
ICB
Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(71) Demandeur: **Montres Jaquet Droz SA**
2300 La Chaux-de-Fonds (CH)

(54) **PIECE D'HORLOGERIE COMPRENANT UN AUTOMATE CAPABLE DE REPRODUIRE DES BATTEMENTS D'AILES**

(57) Pièce d'horlogerie qui comprend un cadran (2) définissant un plan XY, un automate (6) disposé au-dessus du cadran (2), ledit automate (6) présentant au moins un premier membre (8) et un second membre (10) articulés pour reproduire des mouvements de battement, et un mécanisme d'entraînement dudit automate. Le premier membre (8) est agencé pour pivoter autour d'un premier axe non parallèle au plan XY et le second membre (10) est agencé pour pivoter autour d'un second axe

différent du premier axe. Le mécanisme d'entraînement de l'automate (4) comprend des moyens d'actionnement des premier et second membres (8, 10) agencés pour faire pivoter respectivement lesdits premier et second membres (8, 10) selon des mouvements de pivotement non symétriques et pour coordonner lesdits mouvements de pivotement desdits premier et second membres (8, 10) de sorte que leur combinaison donne un effet de battement desdits premier et second membres (8, 10).



Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention se rapporte à une pièce d'horlogerie comprenant un cadran, un automate disposé au-dessus du cadran, ledit automate présentant au moins un premier et un second membres articulés pour reproduire des mouvements de battement desdits membres, et un mécanisme d'entraînement dudit automate. Plus particulièrement, l'automate peut représenter un papillon, lesdits premier et second membres constituant les ailes de part et d'autre du corps du papillon.

Arrière-plan de l'invention

[0002] Une telle pièce d'horlogerie est par exemple décrite dans le modèle d'utilité CN 202975610. L'automate sous la forme d'un papillon comprend deux ailes symétriques articulées de part et d'autre le long d'un même axe longitudinal constituant le corps du papillon. Chaque aile est actionnée par son propre mécanisme, comprenant une bielle, agencé pour faire osciller chaque aile de manière symétrique par rapport au corps du papillon, entre une position haute et une position basse par rapport au cadran. Les ailes sont positionnées de sorte qu'en position basse, les ailes sont parallèles au cadran et forment entre elles un angle de 180°, qu'en position haute, les ailes forment respectivement un angle d'environ 20° par rapport au cadran et donc entre elles un angle de 140°. Le positionnement des ailes ainsi que son mécanisme d'entraînement représente un encombrement important qui oblige à laisser disponible une certaine hauteur au-dessus du cadran. La pièce d'horlogerie doit alors présenter une certaine épaisseur qui peut s'avérer inesthétique. Lorsque les ailes, en position basse, sont parallèles au cadran, le papillon n'apparaît pas distinctement si on regarde la pièce d'horlogerie de profil. Par ailleurs, le mécanisme d'entraînement comprenant le système de doubles bielles peut s'avérer complexe à fabriquer puis à synchroniser et être de constitution fragile, notamment en raison de l'usure relative des composants.

Résumé de l'invention

[0003] L'invention a notamment pour objectif de pallier les différents inconvénients des mécanismes automates connus.

[0004] Plus précisément, un objectif de l'invention est de fournir une pièce d'horlogerie comprenant un automate capable de reproduire des battements de deux membres, pour simuler notamment des battements d'ailes, compact et permettant de limiter l'épaisseur de ladite pièce d'horlogerie ainsi que la surface occupée sur le cadran de la pièce d'horlogerie.

[0005] L'invention a également pour objectif de fournir une pièce d'horlogerie comprenant un automate capable de reproduire des battements de deux membres, pour

simuler notamment des battements d'ailes, permettant d'obtenir un très bon rendement et d'avoir un couple instantané consommé constant et faible.

[0006] A cet effet, la présente invention concerne une pièce d'horlogerie comprenant un cadran définissant un plan XY, un automate disposé au-dessus du cadran, ledit automate présentant au moins un premier et un second membres articulés pour reproduire des mouvements de battement desdits membres, et un mécanisme d'entraînement dudit automate.

[0007] Selon l'invention, le premier membre est agencé pour pivoter autour d'un premier axe non parallèle au plan XY et le second membre est agencé pour pivoter autour d'un second axe différent du premier axe, et le mécanisme d'entraînement de l'automate comprend des moyens d'actionnement des premier et second membres agencés pour faire pivoter respectivement lesdits premier et second membres selon des mouvements de pivotement non symétriques et pour coordonner lesdits mouvements de pivotement desdits premier et second membres de sorte que leur combinaison donne un effet de battement desdits premier et second membres.

[0008] Selon un mode de réalisation particulièrement préféré, l'automate représente un papillon comprenant une aile inférieure, une aile supérieure et un corps, le premier membre disposé au plus près du cadran représentant l'aile inférieure et le second membre disposé au plus loin du cadran représentant l'aile supérieure, ledit second membre présentant une base simulant l'articulation de l'aile supérieure avec le corps du papillon.

[0009] Ce mécanisme permet avantageusement de positionner les membres de l'automate, et en particulier les ailes du papillon dans un volume réduit. L'invention permet en conséquence d'obtenir un automate particulièrement compact, permettant d'optimiser la place qu'il occupe sur le cadran de la pièce d'horlogerie et de ne pas nuire à la surface d'affichage disponible sur le cadran.

[0010] De plus, le positionnement ainsi que les mouvements différents des premier et second membres permettent d'obtenir un automate plus vivant, les battements étant plus réalistes.

Description sommaire des dessins

[0011] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation particulier de l'invention, donné à titre de simple exemple illustratif et non limitatif, et des figures annexées, parmi lesquelles :

- la figure 1 est une vue de dessus schématisée d'une pièce d'horlogerie conforme à l'invention, l'automate représentant un papillon, l'aile supérieure du papillon étant en position basse;
- la figure 2 est une vue de dessus du mécanisme

d'entraînement de l'automate conforme à l'invention, lorsque l'aile supérieure du papillon est en position basse ;

- la figure 3 est une vue en coupe du mécanisme au niveau du premier axe lorsque l'aile supérieure du papillon est en position basse ;
- la figure 4 est une vue en coupe du mécanisme au niveau du second plot d'entraînement lorsque l'aile supérieure du papillon est en position basse ;
- la figure 5 est une vue de dessus schématisée de la pièce d'horlogerie, l'aile supérieure du papillon étant dans une position intermédiaire;
- la figure 6 est une vue de dessus du mécanisme d'entraînement de l'automate conforme à l'invention, lorsque l'aile supérieure du papillon est dans une position intermédiaire;
- la figure 7 est une vue en coupe du mécanisme au niveau du premier axe lorsque l'aile supérieure du papillon est dans une position intermédiaire;
- la figure 8 est une vue en coupe du mécanisme au niveau du second plot d'entraînement lorsque l'aile supérieure du papillon est dans une position intermédiaire, plus particulièrement et de façon non limitative lorsque ledit second plot d'entraînement se trouve en position verticale au milieu de sa course angulaire ;
- la figure 9 est une vue de dessus schématisée de la pièce d'horlogerie, l'aile supérieure du papillon étant dans sa position haute;
- la figure 10 est une vue de dessus du mécanisme d'entraînement de l'automate conforme à l'invention, lorsque l'aile supérieure du papillon est dans sa position haute;
- la figure 11 est une vue en coupe du mécanisme au niveau du premier axe lorsque l'aile supérieure du papillon est dans sa position haute;
- la figure 12 est une vue en coupe du mécanisme au niveau du second plot d'entraînement lorsque l'aile supérieure du papillon est dans sa position haute;
- la figure 13 est une vue en perspective du profil de l'automate lorsque l'aile supérieure du papillon est dans sa position haute ;
- la figure 14 est une vue en perspective de l'automate côté aile inférieure ;
- la figure 15 est une vue en perspective du dessous

de l'automate ;

- la figure 16 est une vue en perspective du premier porte-membre portant le premier membre ;
- la figure 17 est une vue en perspective du second porte-membre avec le second plot d'entraînement ; et
- la figure 18 est une vue en coupe du mécanisme le long du second axe lorsque l'aile supérieure du papillon est dans sa position intermédiaire, plus particulièrement et de façon non limitative lorsque le second plot d'entraînement se trouve en position verticale au milieu de sa course angulaire.

Description détaillée d'un mode de réalisation préféré

[0012] La présente invention concerne une pièce d'horlogerie 1, par exemple une montre-bracelet, telle que représentée sur la figure 1, et comprenant un cadran 2 sur lequel figurent d'une manière classique différentes indications, telles que l'heure, la minute, la seconde ou toute autre indication appropriée. Le cadran 2 définit un plan XY.

[0013] Sur le cadran 2 figurent différentes animations, telles qu'une roue 4 et un automate 6 comprenant au moins un premier membre 8 et un second membre 10 agencés de manière articulée pour reproduire des mouvements de battement au moyen d'un mécanisme d'entraînement. Dans l'exemple décrit ici, l'automate 6 représente un papillon comprenant une aile inférieure, une aile supérieure et un corps 12, le premier membre 8 disposé au plus près du cadran 2 représentant l'aile inférieure et le second membre 10 disposé au plus loin du cadran 2 représentant l'aile supérieure, ledit second membre 10 présentant une base 14 s'étendant sensiblement parallèlement à l'axe longitudinal du papillon défini par le corps 12 et simulant l'articulation de l'aile supérieure avec le corps 12 du papillon. Ainsi, le papillon est positionné sur le cadran comme s'il était « couché » sur son aile inférieure. Comme le montrent les figures 1, 5, 9, 14 et 15, le premier membre 8 ou aile inférieure est partiellement caché par le second membre 10 ou aile supérieure de sorte que le premier membre 8 a en fait sensiblement la forme d'une aile antérieure de papillon, articulée au niveau de sa base 16. Le papillon ne comprend pas ici d'aile postérieure inférieure afin de ne pas alourdir la construction et de dégager de l'espace pour le reste du mécanisme. Il est bien évident qu'il est toutefois possible de représenter entièrement le premier membre de manière appropriée en fonction de l'agencement des autres éléments du mécanisme. Le second membre 10 ou aile supérieure présente une forme reproduisant l'aile antérieure et l'aile postérieure supérieures du papillon.

[0014] Comme on le verra ci-dessous, les ailes inférieure et supérieure sont articulées pour reproduire les

battements d'ailes d'un papillon, tandis que le corps 12 du papillon est représenté fixe sur le cadran 2.

[0015] Il est bien évident que l'automate peut représenter une autre animation, par exemple un autre insecte, un oiseau, etc., dont les ailes sont représentées par les membres 8 et 10, un animal ou tout autre personnage présentant deux membres articulés produisant des mouvements de battement.

[0016] Conformément à l'invention, et en référence plus particulièrement aux figures 2, 3 et 18, le premier membre 8 est agencé pour pivoter autour d'un premier axe AA non parallèle au plan XY du cadran 2 et le second membre 10 est agencé pour pivoter autour d'un second axe BB différent du premier axe AA.

[0017] D'une manière préférée, telle que représentée dans l'exemple décrit, le premier axe AA est perpendiculaire au plan XY du cadran 2 et le second axe BB est positionné dans un plan parallèle au plan XY du cadran 2. En outre, selon un mode de réalisation particulièrement préféré tel que représenté ici, le premier axe AA et le second axe BB sont perpendiculaires, et sécants, disposés l'un par l'autre de manière à pouvoir positionner le premier membre 8 et le second membre 10 pour obtenir une disposition semblable à celle des ailes d'un papillon de part et d'autre du corps 12. Il est bien évident que le positionnement des axes AA et BB peut être adapté en fonction de la position des membres articulés de l'animation choisie.

[0018] L'axe AA autour duquel pivote le premier membre 8 est matérialisé par un premier arbre 18 d'axe AA, solidaire du premier membre 8, et monté pivotant entre un élément de bâti 22 et un pont intermédiaire 38 (cf. Figure 3, 18) de la pièce d'horlogerie. Le réglage de l'ébat axial dudit premier arbre 18 se fait par un canon 21 avantageusement chassé sur ledit bâti 22. L'axe BB autour duquel pivote le second membre 10 est l'axe d'un second arbre 20, solidaire du second membre 10, et monté pivotant sur un module 24 (cf. Figures 2, 13 et 18) fixé sur le bâti 22 de la pièce d'horlogerie. Le module 24 est composé principalement d'un bâti de module 23 et d'un pont de module 25, ledit second arbre 20 étant assemblé pivotant selon l'axe BB entre le bâti de module 23 et le pont de module 25. Le réglage de l'ébat axial dudit second arbre 20 se fait par un canon 29 avantageusement chassé sur ledit second arbre 20, étant donné que, pour des raisons d'encombrement, ni le bâti de module 23 ni le pont de module 25 ne possèdent de moyens de réglages tels qu'un rubis, canon, ou tout autre moyen de réglage. Le second arbre 20 avec le second membre 10 et le module 24 sont avantageusement assemblés de manière indépendante et sont positionnés de sorte que la base 14 du second membre 10 soit coaxiale au second axe BB de manière à simuler une articulation.

[0019] En outre, en référence à la figure 2, le mécanisme d'entraînement de l'automate comprend des moyens d'actionnement des premier et second membres 8, 10 agencés pour faire pivoter respectivement lesdits premier et second membres 8, 10 selon des mouvements

de pivotement non symétriques et pour coordonner lesdits mouvements de pivotement desdits premier et second membres 8, 10, de sorte que leur combinaison donne un effet de battement desdits premier et second membres 8, 10.

[0020] Plus particulièrement, les moyens d'actionnement des premier et second membres 8, 10 sont agencés pour faire pivoter le premier membre 8 dans un plan perpendiculaire au premier axe AA, et pour faire pivoter le second membre 10 autour du second axe BB et le faire osciller entre une position basse et une position haute par rapport au cadran 2.

[0021] Ainsi, seul le second membre 10 oscille au-dessus du cadran, ce qui permet de réduire le volume occupé par les membres de l'automate en mouvement et d'avoir des membres d'automate compacts. D'une manière particulièrement avantageuse, le second membre 10 est agencé pour former, dans sa position basse, un angle de préférence inférieur à 20°, et plus préférentiellement inférieur à 10° avec le cadran 2 et pour que sa course soit inférieure ou égale de préférence à 40°, et plus préférentiellement inférieure ou égale à 30°, formant ainsi, dans sa position haute, un angle maximal de 40° avec le cadran 2.

[0022] De même, le premier membre 8 est agencé pour que sa course soit de préférence inférieure à 40°, plus préférentiellement inférieure à 30° de sorte que son déplacement occupe également un volume réduit.

[0023] En référence notamment aux figures 2, 14, 15 et 16, les moyens d'actionnement du premier membre 8 comprennent une bascule 26 agencée pour pivoter autour de l'axe AA, ladite bascule étant solidaire du premier membre 8 de manière à faire pivoter le premier membre 8 autour du premier axe AA lors du pivotement de la bascule 26. A cet effet, la bascule 26 est solidaire du premier arbre 18 monté pivotant autour du premier axe AA, le premier membre 8 étant fixé sur le premier arbre 18. Plus précisément, le premier membre 8 est fixé sur un premier porte-membre 32 solidaire de la bascule 26 et plus particulièrement du premier arbre 18 monté pivotant autour du premier axe AA. Le premier membre 8 est fixé au premier porte-membre 32 par sa base 16 par collage, brasage, soudage, vissage, etc. D'une manière préférée, le premier porte-membre 32 comprend un canon 33 monté solidaire et concentriquement à l'intérieur du premier arbre 18 d'axe AA, et fixé au moyen d'une vis à tête carrée 35. L'utilisation d'une vis à tête carrée permet de limiter les risques de ripper avec une mèche de tournevis carrée lors de l'assemblage du premier membre, en comparaison avec une mèche plate. Le premier porte-membre 32 comprend également une première pince 34 solidaire du canon 33, s'étendant perpendiculairement au canon 33 et sur laquelle repose le premier membre 8. La surface de la première pince 34 en contact avec le premier membre 8 est inclinée pour donner au premier membre 8 l'inclinaison souhaitée. Le premier membre 8 peut être assemblé par exemple par collage, brasage, soudage, vissage, etc. à cette surface

avantageusement inclinée afin d'améliorer son maintien.

[0024] Afin d'assurer dans le temps la fixation du canon 33 du premier porte-membre 32 dans le premier arbre 18, il est prévu un premier plot de maintien 27 parallèle au premier arbre 18 d'axe AA, et solidaire d'une part de la bascule 26 et d'autre part du premier membre 8. Pour cela, comme le montre la figure 15, le premier plot de maintien 27 comprend à son extrémité supérieure, un épaulement 36 sur lequel repose les extrémités de la première pince 34, de sorte que l'extrémité supérieure en saillie du premier plot de maintien 27 se trouve en prise avec les extrémités de la première pince 34. Cet assemblage permet de conférer une certaine flexibilité à la première pince 34, ladite pince 34 éliminant tout jeu possible, et de pouvoir démonter l'ensemble si nécessaire, sans contrainte du nombre de cycles de démontage/remontage éventuels. L'extrémité inférieure du premier plot de maintien 27 est fixée solidairement à la bascule 26 de manière à pivoter en bloc avec la bascule 26, le premier arbre 18, le premier porte-membre 32 et le premier membre 8 autour du premier axe AA. Le pont intermédiaire 38 (cf. Figure 2), parallèle à la bascule 26 et perpendiculaire à l'axe AA, est traversé par le premier arbre 18 et présente une ouverture oblongue ou ganse 40 dans laquelle circule librement le premier plot de maintien 27 lorsqu'il pivote avec la bascule 26 par rapport à l'axe AA.

[0025] En référence plus particulièrement aux figures 2, 14, 15 et 17, les moyens d'actionnement du second membre 10 comprennent un second plot d'entraînement 42 dont une première extrémité est solidaire du second membre 10, comme cela sera décrit ci-après, et agencé pour faire osciller le second membre 10 entre sa position basse et sa position haute (par rapport au cadran 2) autour du second axe BB. A cet effet, le second plot d'entraînement 42 comprend à une seconde extrémité une sphère 44 agencée pour être montée par liaison sphérique dans une ganse 46 prévue à l'extrémité libre 47 de la bascule 26, et sur laquelle la sphère 44 peut rouler, de manière à faire osciller le second membre 10 autour du second axe BB lors du pivotement de la bascule 26 autour du premier axe AA.

[0026] Avec une transmission de ce type, les pertes de couple sont très faibles pour deux raisons : un angle d'oscillation du second plot d'entraînement 42 modéré, inférieur à $\pm 15^\circ$, et l'absence d'un ressort de rappel grâce à des jeux réduits entre les pièces faisant partie de la liaison.

[0027] Plus précisément, comme le montre la figure 17, le second membre 10 est fixé sur un second porte-membre 48 solidaire d'une part du second arbre 20 et d'autre part du second plot d'entraînement 42. A cet effet, le second porte-membre 48 comprend un socle 49 dans lequel le second arbre 20 est fixé, par exemple par chasage, selon l'axe BB, et dans lequel est également fixée la première extrémité du second plot d'entraînement 42, perpendiculairement au second arbre 20. Ainsi, lorsque le second arbre 20 est monté pivotant, solidaire avec le

second porte-membre 48, autour du second axe BB sur le module 24 et que la seconde extrémité du second plot d'entraînement 42 est montée dans la bascule 26 par liaison sphérique, le pivotement de la bascule 26 autour du premier axe AA entraîne le pivotement du second porte-membre 48 autour du second axe BB.

[0028] Ledit second porte-membre 48 comprend également une seconde pince 50, solidaire du socle 49 et sur laquelle est monté le second membre 10. A cet effet, le second membre 10 présente sur sa face inférieure une attache 52 de forme complémentaire à la seconde pince 50, agencée pour pouvoir coulisser dans la seconde pince 50 et s'y loger. Cet assemblage permet de conférer une certaine flexibilité à la seconde pince 50, et de pouvoir démonter et remonter à volonté l'ensemble si nécessaire. Le socle 49 présente des faces inclinées de manière à donner au second membre 10 l'inclinaison souhaitée. En outre, le second membre 10 peut être assemblé par exemple par collage, brasage, soudage, vissage à cette surface avantageusement inclinée afin d'améliorer son maintien. Le second membre 10 est monté dans la seconde pince 50 de sorte que son bord 14 soit parallèle au second arbre 20. L'attache 52 est fixée à la seconde pince 50 au moyen d'une vis à tête carrée 54. L'utilisation d'une vis à tête carrée permet de limiter les risques de ripper avec une mèche de tournevis carrée lors de l'assemblage du second membre, en comparaison avec une mèche plate.

[0029] De plus, le second porte-membre 48 porte un contrepoids 56. Ce contrepoids 56 comprend un socle assemblé sous le socle 49 du second porte-membre 48 de sorte qu'il est traversé par le second plot d'entraînement 42. L'objectif du contrepoids est d'équilibrer le second porte-membre 48 et d'éviter un balourd trop important lors des oscillations ou des changements d'orientation de la montre-bracelet, soumise forcément à ces variations.

[0030] D'une manière avantageuse, la bascule 26 est actionnée par un dispositif de bielle-manivelle 28a, 28b agencé pour transformer un mouvement circulaire continu d'un mobile 30 de la pièce d'horlogerie en un mouvement circulaire alternatif. Ce dispositif de bielle-manivelle est connu de l'homme du métier et ne nécessite pas de description détaillée. Il est bien évident que tout autre mécanisme permettant de faire pivoter et osciller la bascule 26 autour du premier axe AA du premier arbre 18 peut être utilisé.

[0031] Dans l'exemple décrit ici, la même bascule 26 est avantageusement utilisée pour faire pivoter les deux membres 8 et 10. Il est bien évident qu'il est possible de prévoir deux systèmes d'entraînement en pivotement des premier et second membres 8, 10, agencés pour permettre de faire pivoter lesdits membres 8, 10 indépendamment, et obtenir des mouvements combinés équivalents au mécanisme décrit dans le présent exemple.

[0032] L'automate 6 ainsi que la roue 4 peuvent être alimentés en énergie par des accumulateurs d'énergie

autonomes, indépendants de l'accumulateur d'énergie du mouvement. La roue 4 est chassée comme s'il s'agissait d'une aiguille sur le pignon d'une roue folle, et peut être entraînée par un barillet indépendant, sa vitesse étant régulée par un régulateur. Avantagusement, l'automate 6 et la roue 4 peuvent être mis en mouvement et arrêtés par un mécanisme d'actionnement indépendant du mouvement de la pièce d'horlogerie. La roue 4 tourne sur elle-même simultanément à l'animation de l'automate 6. Selon une autre variante, la roue 4 peut être entraînée en continu avec le mouvement de base.

[0033] Selon une variante de réalisation possible, ce mécanisme d'actionnement comprend une couronne poussoir 58 pourvue d'un bouton poussoir STOP & GO qui permet la marche (GO) et l'arrêt de l'automate (STOP) à la demande de l'utilisateur. Le mécanisme d'actionnement de l'automate comprend également une roue à colonnes, positionnée au repos par un ressort-sautoir anti-retour, coopérant d'une part avec une bascule actionnée par le bouton poussoir et d'autre part avec une bascule de blocage agencée pour bloquer le dispositif de bielle-manivelle. Le mécanisme d'actionnement est agencé de sorte que, la bascule de blocage verrouille l'automate dès qu'elle s'appuie sur une roue à profil spécifique, avec un point dur, priorisant l'arrêt lorsque le second membre atteint sa position basse. Ainsi, une fois la position STOP enclenchée, le battement en cours continue jusqu'à ce que le second membre de l'automate soit en position basse.

[0034] Le fonctionnement de l'automate selon l'invention est le suivant : à l'arrêt, les éléments de l'automate occupent les positions représentées par les figures 1 à 4. La bascule 26 est positionnée de sorte que le premier plot de maintien 27 se situe du côté gauche de la ganse 40 (selon Figure 2) et que le second plot d'entraînement 42 soit incliné comme s'il s'éloignait du corps du papillon de manière à ce que le second membre 10 ou aile supérieure soit dans sa position basse, au plus près du cadran. Dans cette position « basse », les ailes du papillon semblent fermées, le premier membre 8 ou aile inférieure apparaissant à peine derrière le second membre 10 ou aile supérieure.

[0035] Lorsque le bouton poussoir est actionné, le dispositif de bielle-manivelle 28a, 28b est libéré de sorte que la bascule 26 pivote autour du premier axe AA, par exemple dans le sens horaire selon l'exemple représenté ici non limitatif, entraînant le premier membre 8 avec son plot de maintien 27 et le second plot d'entraînement 42 dans des positions intermédiaires, telles que représentées sur les figures 5 à 8. Plus précisément, la bascule 26 pivote, ici dans le sens horaire, autour du premier axe AA, en bloc avec le premier arbre 18, le premier porte-membre 32 portant le membre 8 ou aile inférieure, et le premier plot de maintien 27 qui se déplace dans la ganse 40. Le premier plot de maintien 27 en agissant sur la première pince 34 permet de sécuriser le système, en évitant le dévissage du premier porte-membre et d'absorber les possibles chocs et vibrations qui ne seront ainsi pas

transmis au filetage. Ainsi, le premier membre 8 ou aile inférieure pivote ici dans le sens horaire pour apparaître d'avantage derrière l'aile supérieure, comme le montre la figure 5. En parallèle, l'extrémité libre 47 de la bascule 26 s'est déplacée entraînant le second plot d'entraînement 42 par sa sphère 44 de sorte que ledit second plot d'entraînement 42 pivote dans la ganse 46. Ce pivotement du second plot d'entraînement 42, solidaire du socle 49 monté sur le module 24, entraîne le pivotement du second porte-membre 48 et de son arbre 20 dans le module 24 autour du second axe BB de manière à ce que, comme le montre la figure 8, le contrepoids 56 solidaire du socle 49 s'éloigne du corps 12, et le second membre 10 ou aile supérieure s'ouvre, son extrémité libre s'éloignant ici du cadran, dans sa position intermédiaire.

[0036] Entraînée par le dispositif de bielle-manivelle 28a, 28b, la bascule 26 continue de pivoter autour du premier axe AA, ici dans le sens horaire, entraînant le premier membre 8 avec son plot de maintien 27 et le second plot d'entraînement 42 pour atteindre la position « haute », telle que représentée sur les figures 9 à 12.

[0037] Plus précisément, la bascule 26 continue à pivoter en bloc autour du premier axe AA, et ici dans le sens horaire, avec le premier arbre 18, le premier porte-membre 32, le membre 8 ou aile inférieure, et le premier plot de maintien 27 qui continue à se déplacer librement ici dans le sens horaire dans la ganse 40 pour atteindre son côté droit, selon la figure 10. Ainsi, le premier membre 8 ou aile inférieure pivote toujours ici dans le sens horaire pour apparaître encore d'avantage derrière l'aile supérieure, comme le montre la figure 9. En parallèle, l'extrémité libre 47 de la bascule 26 s'est encore déplacée entraînant le second plot d'entraînement 42 par sa sphère 44 de sorte que ledit second plot d'entraînement 42 continue de pivoter dans la ganse 46. Ce pivotement du second plot d'entraînement 42, solidaire du socle 49 monté sur le module 24, entraîne encore le pivotement du second porte-membre 48 et de son arbre 20 dans le module 24 autour du second axe BB de manière à ce que, comme le montre la figure 12, le contrepoids 56 solidaire du socle 49 s'éloigne davantage du corps 12, le second membre 10 ou aile supérieure s'ouvrant davantage, son extrémité libre s'éloignant encore plus du cadran 2, jusqu'à atteindre sa position « haute ». Cette première partie de cycle correspond à la « phase d'ouverture » des ailes du papillon selon laquelle l'aile inférieure apparaît progressivement derrière l'aile supérieure, et l'aile supérieure s'ouvre, son bord extérieur s'éloignant du cadran.

[0038] Puis toujours entraînée par le dispositif de bielle-manivelle 28a, 28b, la bascule 26 continue de pivoter autour du premier axe AA mais désormais dans le sens antihoraire, du fait du mouvement circulaire alternatif, de sorte que les mouvements décrits ci-dessus s'inversent pour ramener le premier plot de maintien 27 du côté gauche de la ganse 40 et pour ramener le second plot d'entraînement 42 de sorte que le contrepoids 56 soit de nouveau ici au plus près du corps 12 du papillon. Cette se-

conde partie de cycle correspond à la « phase de fermeture » des ailes du papillon selon laquelle l'aile inférieure disparaît progressivement derrière l'aile supérieure, et l'aile supérieure se ferme, son bord extérieur se rapprochant du cadran jusqu'à atteindre de nouveau sa position basse. Les cycles de phase d'ouverture et de phase de fermeture s'enchaînent continuellement, pour créer une impression de battement d'ailes de papillon, jusqu'à l'arrêt volontaire de l'automate par appui sur le bouton poussoir ou jusqu'à ce qu'il n'y ait plus suffisamment d'énergie pour entraîner l'automate. Le dispositif de bielle-manivelle est agencé pour donner aux premier et second membres un profil de vitesse de forme sinusoïdale lors du battement, qui s'adapte parfaitement au mouvement des ailes d'un papillon, les vitesses évoluant graduellement.

[0039] Du fait du positionnement des premier et second membres 8 et 10 et de leurs pivotements non symétriques, autour d'axes différents, le mécanisme d'automate selon l'invention, capable de reproduire des battements de deux membres, pour simuler notamment des battements d'ailes, est particulièrement compact. Cela permet de réaliser un automate plus visuel sans nuire à la surface restant disponible sur le cadran, ce qui est particulièrement avantageux lorsque la pièce d'horlogerie est une montre-bracelet

[0040] La construction selon l'invention est également particulièrement avantageuse pour pouvoir utiliser un cadran avec une ouverture restreinte afin de cacher le plus possible le mécanisme d'actionnement de l'automate. En effet, les seuls éléments qui traversent le cadran sont les porte-membres. La construction de l'invention avec une seule vis permet de bloquer tous les degrés de liberté des ailes une fois rendues solidaires des porte-membres. L'automate est réalisé en assemblant d'abord la bascule 26 avec le premier arbre 18 entre le bâti 22 et le pont intermédiaire 38, puis la bielle 28a entre la manivelle 28b et la bascule 26. Le second porte-membre 48 sans l'aile supérieure 10 est assemblé dans le module 24. Puis on fixe le cadran 2 sur le bâti 22, le cadran présentant des ouvertures voisines, de dimensions correspondant à l'encombrement que représentent le premier porte-membre 32 et le second porte-membre 48, module 24 compris. Puis on fixe le premier porte-membre 32 avec l'aile inférieure 8 sur le premier arbre 18 prévu sur la bascule 26 au moyen d'une vis, de préférence à tête carrée pour ne pas risquer d'abîmer le cadran 2, et enfin l'aile supérieure 10 sur le second porte-membre 48 au moyen d'une vis, de préférence à tête carrée pour ne pas risquer d'abîmer le cadran. Ce montage est nécessaire dans le cas particulier de l'exemple décrit ici dans lequel l'aile supérieure recouvre au moins partiellement l'aile inférieure.

[0041] Le mécanisme d'automate selon l'invention permet également d'obtenir un très bon rendement et d'avoir un couple instantané consommé faible et constant. En effet, le mécanisme d'automate selon l'invention ne comprend pas de système oscillant par engrenage. Il ne présente donc aucun jeu, et par conséquent aucun

ballotement. Le second membre est équilibré avec un contrepoids, ce qui annule les balourds. Les composants de l'automate ne sont donc pas sensibles aux positions spatiales de la pièce d'horlogerie, en particulier lorsqu'il s'agit d'une montre-bracelet. De plus, il n'est pas nécessaire d'utiliser de ressort de rappel, ce qui permet de diminuer le couple nécessaire pour la transmission, et d'avoir un couple plus constant. Comme il s'agit d'un mouvement oscillant, le seul couple nécessaire est dû à l'accélération des composants et à leur inertie par rapport à leur axe de rotation. Cette énergie est rendue lorsque l'automate "freine" à chaque oscillation. La seule énergie consommée est due aux frottements passifs dans les pivots, ganses, etc. La bascule et les plots d'entraînement travaillent toujours avec un angle composé de préférence entre 70° et 90° lorsque la course du second membre 10 est de 40°, et plus préférentiellement entre 75° et 90° lorsque la course du second membre 10 est de 30°, ce qui est idéal pour la transmission. Les rendements géométriques dans ces angles limites oscillent entre 96 et 100%, les couples passifs à vaincre étant très faibles, en raison de l'absence de ressort de rappel.

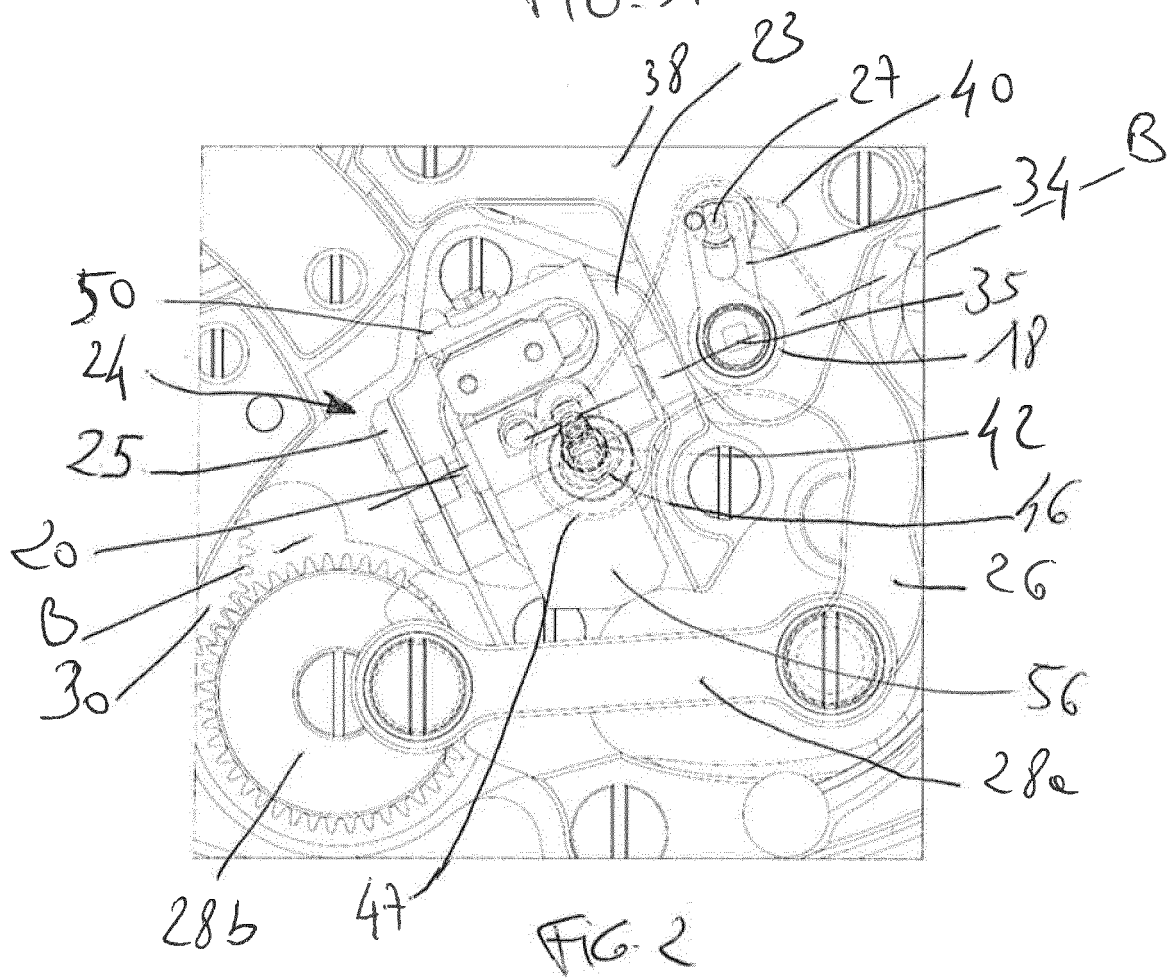
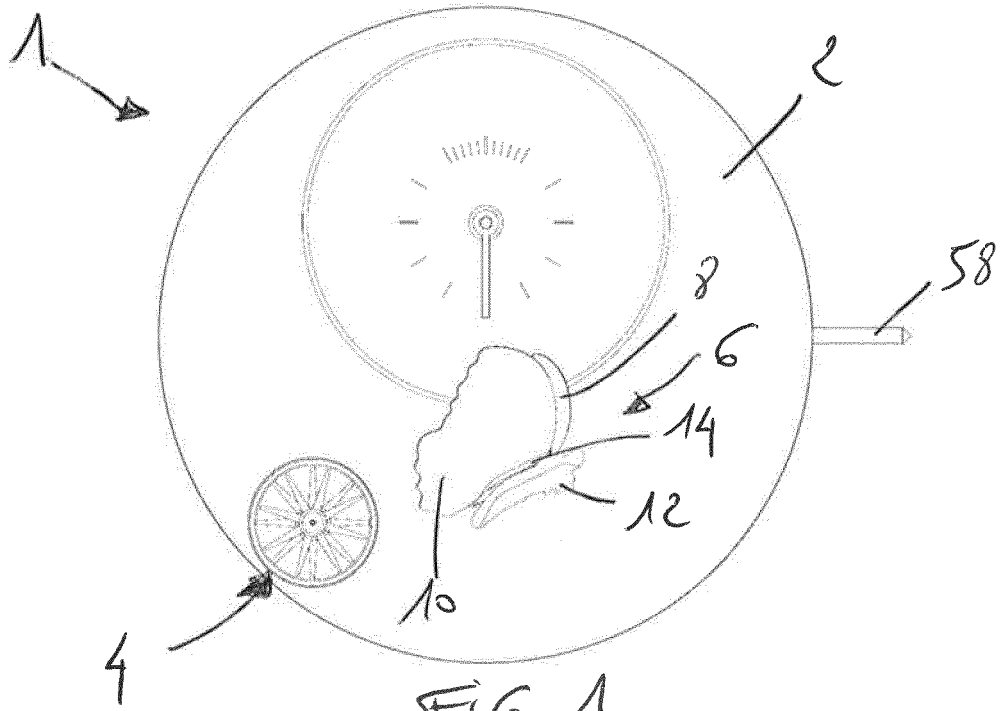
25 Revendications

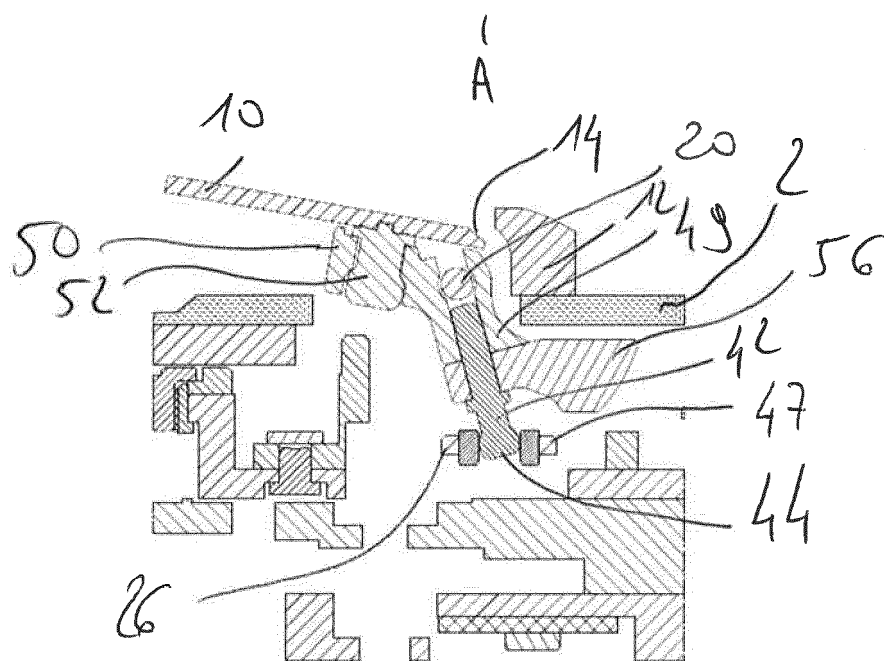
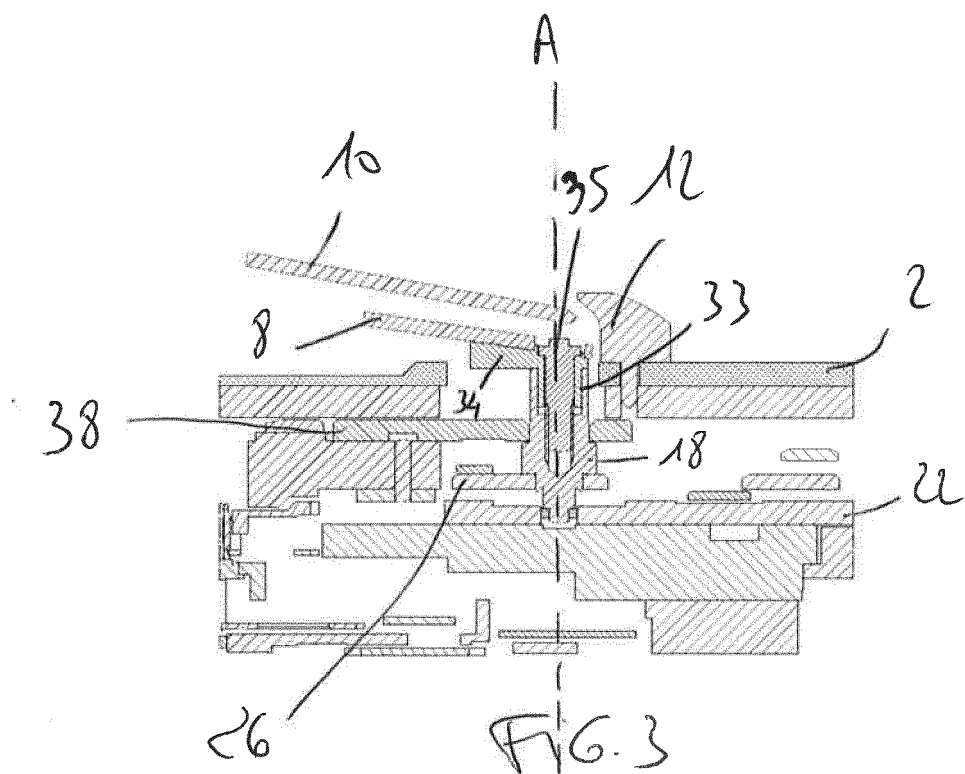
1. Pièce d'horlogerie comprenant un cadran (2) définissant un plan XY, un automate (6) disposé au-dessus du cadran (2), ledit automate (6) présentant au moins un premier membre (8) et un second membre (10) articulés pour reproduire des mouvements de battement, et un mécanisme d'entraînement dudit automate, **caractérisée en ce que** le premier membre (8) est agencé pour pivoter autour d'un premier axe (AA) non parallèle au plan XY et le second membre (10) est agencé pour pivoter autour d'un second axe (BB) différent du premier axe (AA), et **en ce que** le mécanisme d'entraînement de l'automate (4) comprend des moyens d'actionnement des premier et second membres (8, 10) agencés pour faire pivoter respectivement lesdits premier et second membres (8, 10) selon des mouvements de pivotement non symétriques et pour coordonner lesdits mouvements de pivotement desdits premier et second membres (8, 10) de sorte que leur combinaison donne un effet de battement desdits premier et second membres (8, 10).
2. Pièce d'horlogerie selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le premier membre (8) est disposé au plus près du cadran (2) et le second membre (10) est disposé au plus loin du cadran (2) et présente une base (14) simulant une articulation, le premier membre (8) étant agencé pour pivoter dans un plan perpendiculaire au premier axe (AA), et le second membre (10) étant agencé pour pivoter autour du second axe (BB) prévu coaxial à ladite base (14) et osciller entre une position basse et une position hau-

te par rapport au cadran (2).

3. Pièce d'horlogerie selon la revendication 2, **caractérisée en ce que**, dans sa position basse, le second membre (10) forme un angle inférieur à 20°, de préférence inférieur à 10°, avec le cadran (2). 5
4. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications 2 et 3, **caractérisée en ce que** la course du premier membre (8) et la course du second membre (10) sont inférieures à 40°, de préférence inférieures à 30°. 10
5. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le premier axe (AA) est perpendiculaire au plan XY et **en ce que** le second axe (BB) est positionné dans un plan sensiblement parallèle au plan XY. 15
6. Pièce d'horlogerie selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** le premier axe (AA) et le second axe (BB) sont perpendiculaires. 20
7. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les moyens d'actionnement du premier membre (8) comprennent une bascule (26) agencée pour pivoter autour du premier axe (AA), ladite bascule (26) étant solidaire du premier membre (8) de manière à faire pivoter ledit premier membre (8) autour du premier axe (AA) lors du pivotement de la bascule (26). 25 30
8. Pièce d'horlogerie selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** le premier membre (8) est fixé à un premier porte-membre (32) agencé pour pivoter autour du premier axe (AA), ledit premier porte-membre (32) étant solidaire de la bascule (26). 35
9. Pièce d'horlogerie selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** le premier porte-membre (32) comprend un canon (33) agencé pour pivoter autour du premier axe (AA) et être solidaire de la bascule (26) et une première pince (34) sur laquelle repose le premier membre (8). 40 45
10. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications 7 à 9, **caractérisée en ce qu'il** est prévu un premier plot de maintien (27) solidaire d'une part de la bascule (26) et d'autre part du premier membre (8). 50
11. Pièce d'horlogerie selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** les moyens d'actionnement du second membre (10) comprennent un second plot d'entraînement (42) dont une première extrémité est solidaire du second membre (10) et agencé pour faire osciller le second membre (10) entre sa position basse et sa position haute autour du second axe (BB). 55

12. Pièce d'horlogerie selon les revendications 7 et 11, **caractérisée en ce que** le second plot d'entraînement (42) comprend à une seconde extrémité une sphère (44) montée sur la bascule (26) par liaison sphérique de manière à faire osciller le second membre (10) autour du second axe (BB) lors du pivotement de la bascule (26) autour du premier axe (AA).
13. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications 11 et 12, **caractérisée en ce que** le second membre (10) est fixé sur un second porte-membre (48) monté pivotant autour du second axe (BB) et solidaire du second plot d'entraînement (42), ledit second porte-membre (48) comprenant une seconde pince (50) sur laquelle est monté le second membre (10).
14. Pièce d'horlogerie selon la revendication 13, **caractérisée en ce que** le second porte-membre (48) porte en outre un contrepoids (56).
15. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications 7 à 14, **caractérisée en ce que** la bascule (26) est actionnée par un dispositif de bielle-manivelle (28a, 28b) agencé pour transformer un mouvement circulaire continu d'un mobile de la pièce d'horlogerie en un mouvement circulaire alternatif.
16. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'automate représente un papillon comprenant une aile inférieure, une aile supérieure et un corps (12), le premier membre (8) disposé au plus près du cadran (2) représentant l'aile inférieure et le second membre (10) disposé au plus loin du cadran (2) représentant l'aile supérieure, ledit second membre (10) présentant une base (14) simulant l'articulation de l'aile supérieure avec le corps (12) du papillon.





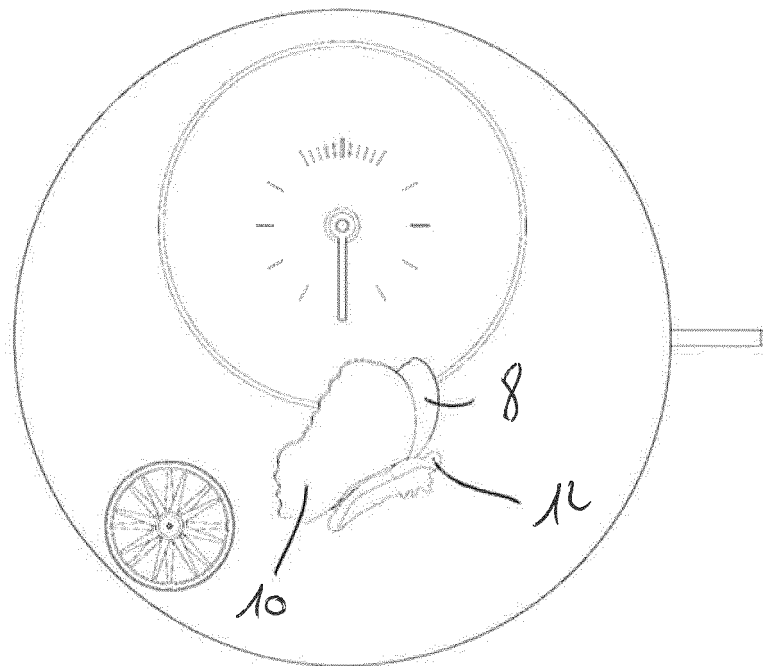


FIG. 5

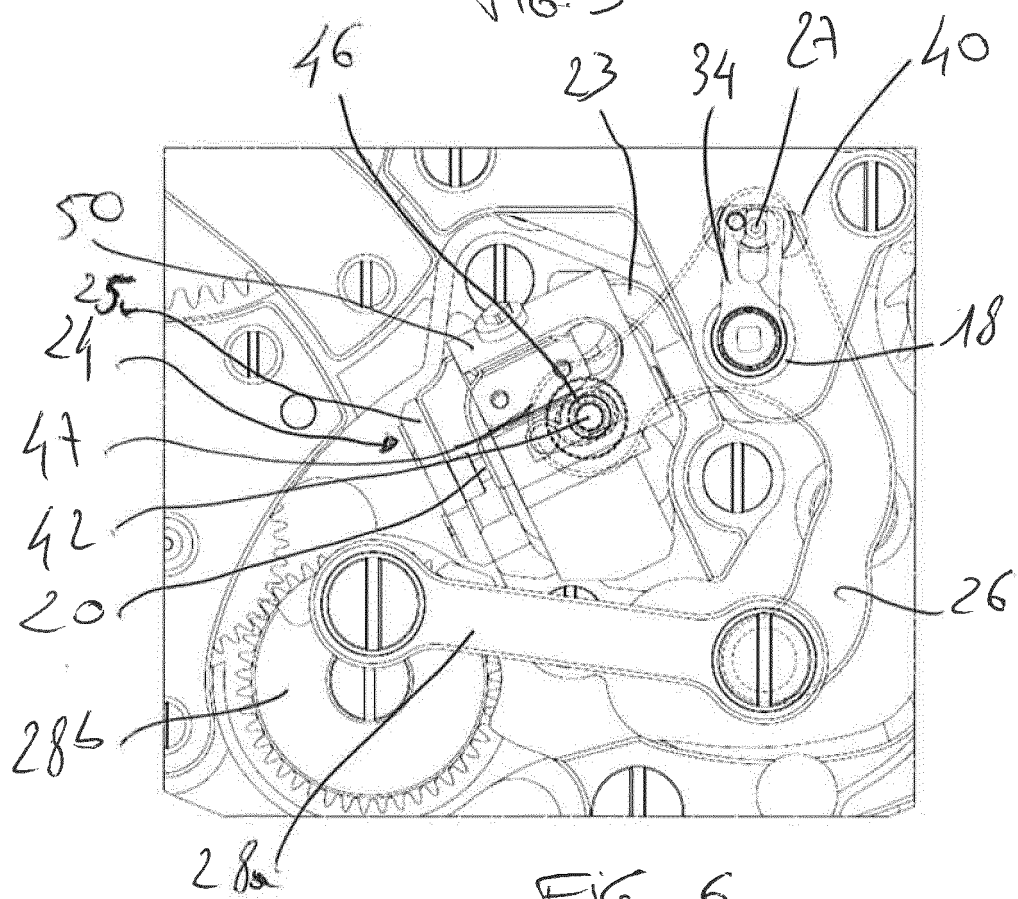


FIG. 6

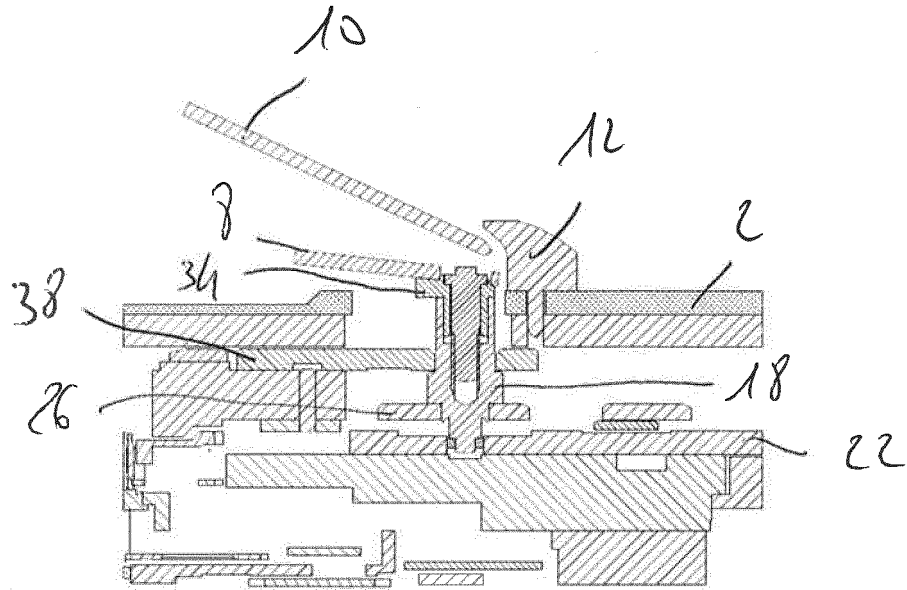


FIG. 7

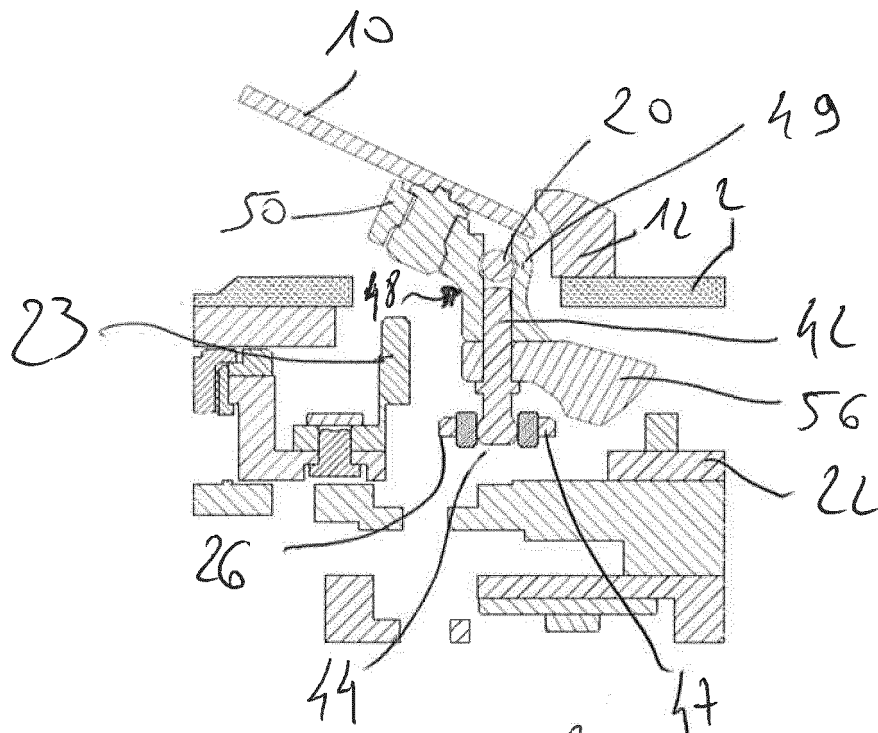
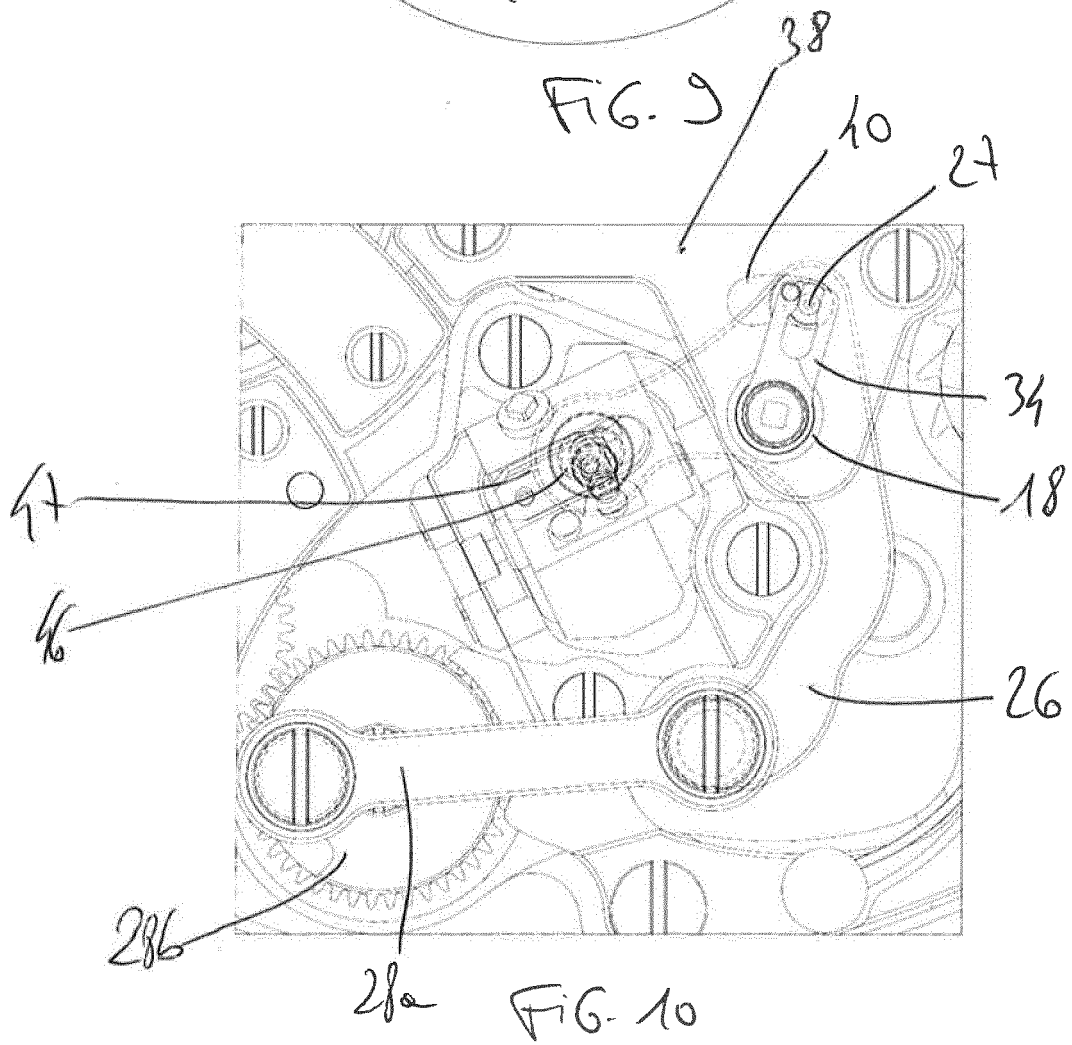
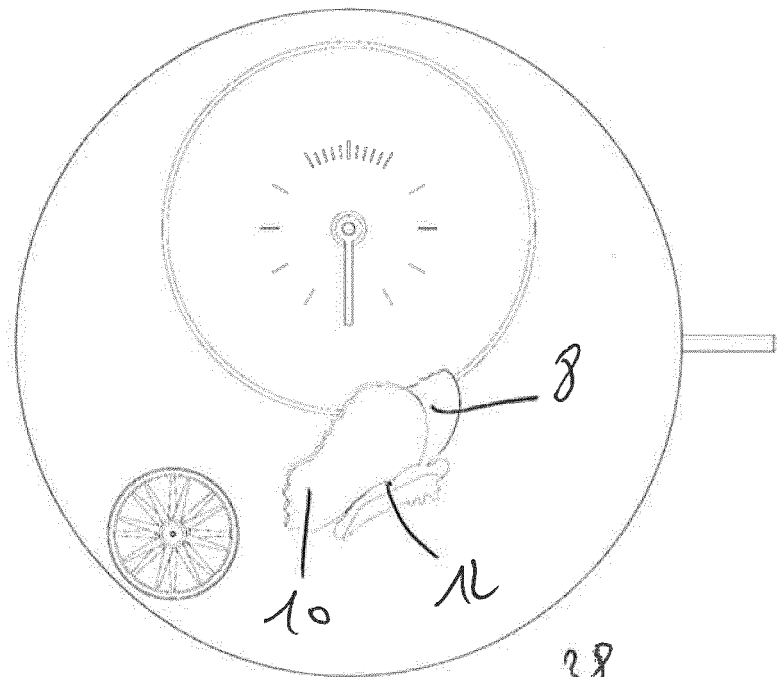


FIG. 8



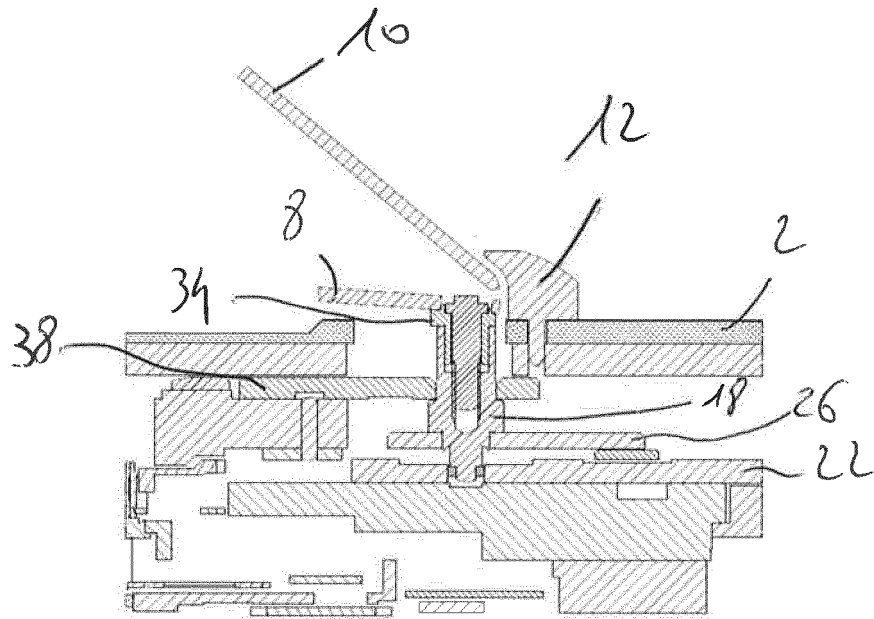


FIG. 11

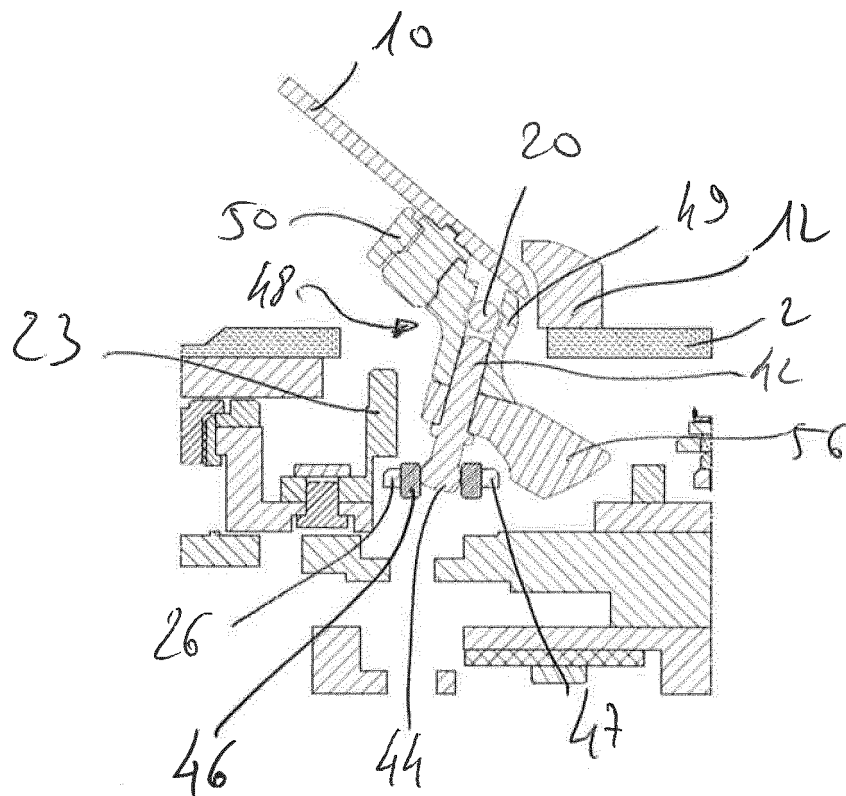
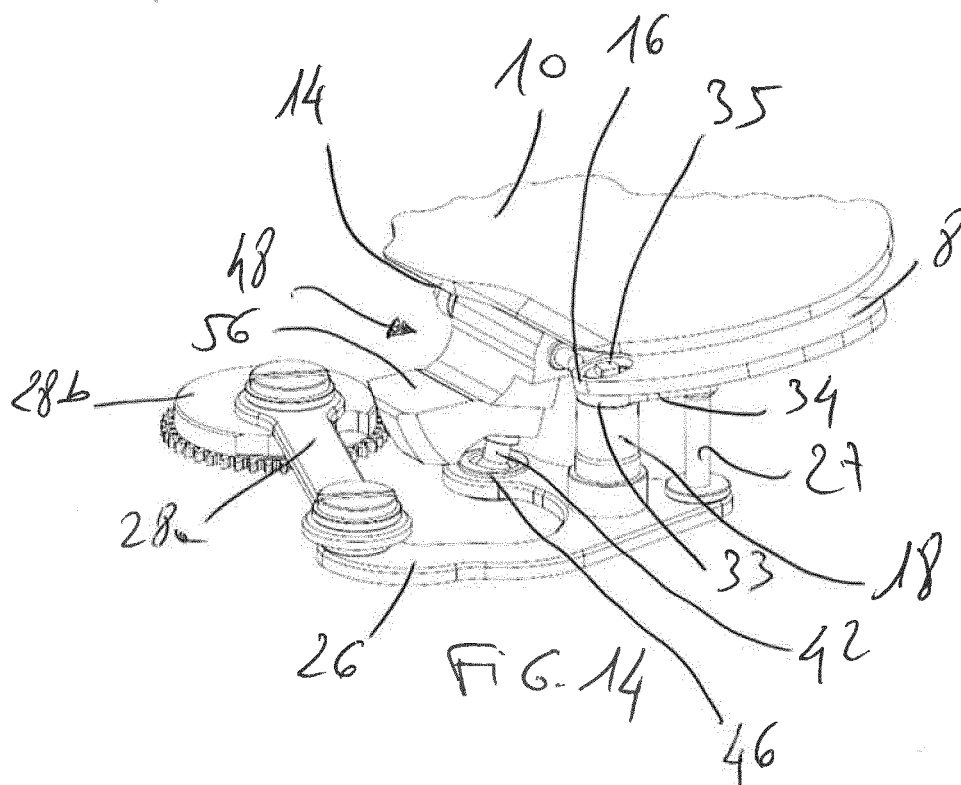
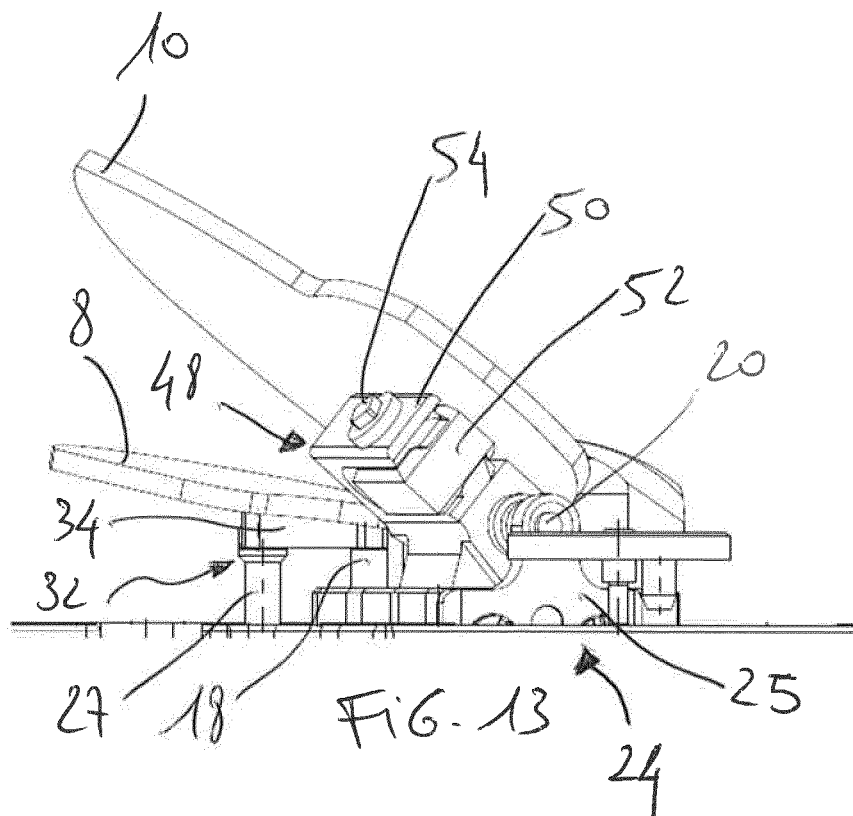
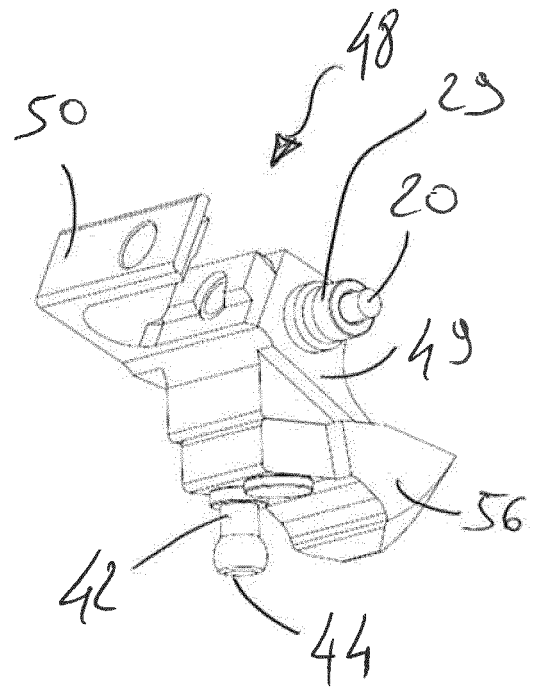
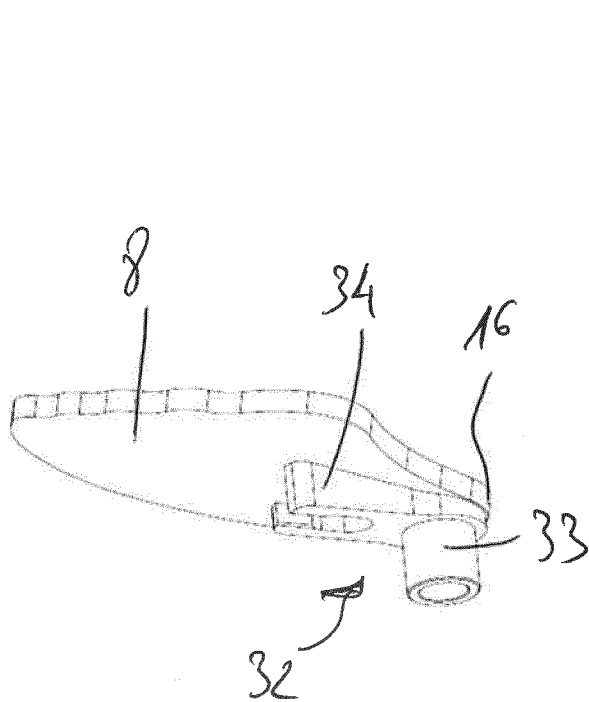
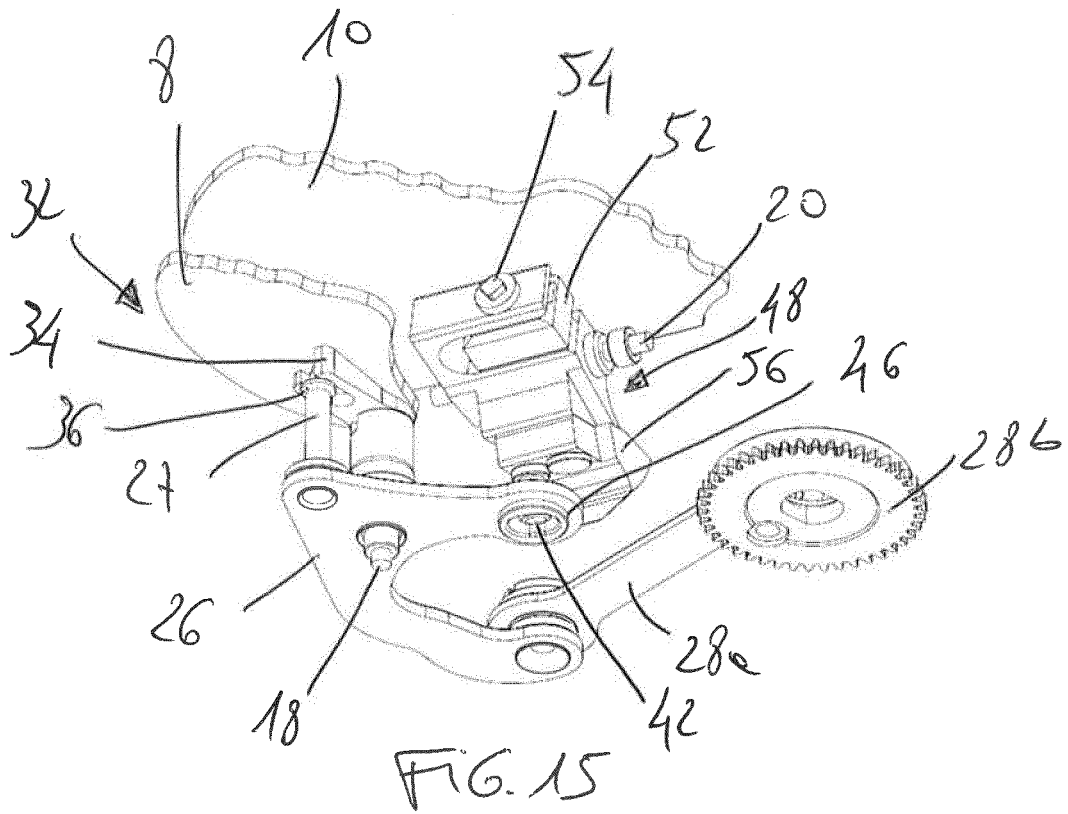


FIG. 12





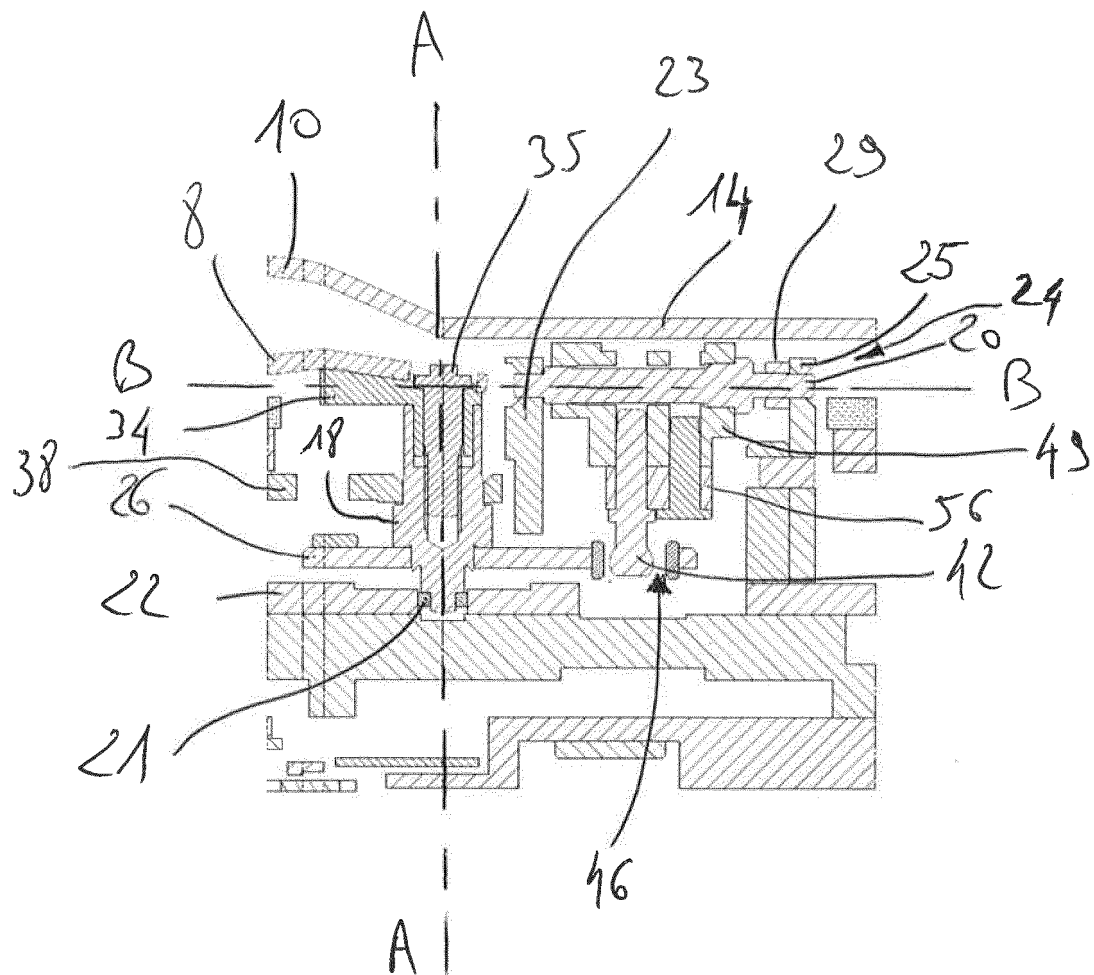


FIG. 18



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 17 16 1685

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	JP 2002 243013 A (RHYTHM WATCH CO) 28 août 2002 (2002-08-28)	1,7,8	INV. G04B25/06
A	* figures 1,11 *	2-6,9-16	G04B47/04
X	US 1 534 901 A (ALPHONSE BONTHOUX) 21 avril 1925 (1925-04-21)	1,5-8,15	
A	* page 1, lignes 16-64; figures 1,5,7 * * page 2, ligne 4 - page 3, ligne 4 *	2-4, 9-14,16	
X	CH 706 771 A2 (MONTRES JAQUET DROZ S A [CH]) 31 janvier 2014 (2014-01-31)	1	
A	* figures 1,2 *	2-16	
X	WO 2013/053906 A1 (HARTZBAND P) 18 avril 2013 (2013-04-18)	1,7,8	
A	* alinéas [0007] - [0026]; figures 1-3 *	2-6,9-16	
			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	Examineur
La Haye		5 septembre 2017	Cavallin, Alberto
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 16 1685

5 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 membres 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.

05-09-2017

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2002243013 A	28-08-2002	AUCUN	
US 1534901 A	21-04-1925	AUCUN	
CH 706771 A2	31-01-2014	CH 706771 A2	31-01-2014
		CN 104685425 A	03-06-2015
		EP 2880498 A1	10-06-2015
		HK 1206823 A1	15-01-2016
		JP 6010698 B2	19-10-2016
		JP 2015527578 A	17-09-2015
		US 2015205264 A1	23-07-2015
		WO 2014019819 A1	06-02-2014
WO 2013053906 A1	18-04-2013	CH 705606 A1	15-04-2013
		CH 705612 A2	15-04-2013
		CN 103907065 A	02-07-2014
		EP 2766778 A1	20-08-2014
		HK 1201340 A1	28-08-2015
		US 2014307532 A1	16-10-2014
		US 2016103422 A1	14-04-2016
		WO 2013053906 A1	18-04-2013

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

- CN 202975610 [0002]