

①② **CERTIFICAT D'UTILITÉ** **B3**

⑤④ Aiguille d'affichage flexible et mécanisme d'actionnement d'une telle aiguille d'affichage.

②② **Date de dépôt** : 25.01.23.

③③ **Priorité** : 17.05.22 CH 000598/2022.

⑥⑥ **Références à d'autres documents nationaux
apparentés** :

☐ **Demande(s) d'extension** :

⑦① **Demandeur(s)** : Montres Breguet S.A. Société
Anonyme — CH.

④③ **Date de mise à la disposition du public
de la demande** : 24.11.23 Bulletin 23/47.

④⑤ **Date de la mise à disposition du public du
certificat d'utilité** : 17.05.24 Bulletin 24/20.

⑤⑥ **Les certificats d'utilité ne font pas l'objet d'un
rapport de recherche.**

⑦② **Inventeur(s)** : MATTHEY-DE-L'ENDROIT Lionel et
Marc STRANCZL.

⑦③ **Titulaire(s)** : Montres Breguet S.A. Société
Anonyme.

⑦④ **Mandataire(s)** : CABINET VIDON BREVETS ET
STRATEGIE.

FR 3 135 796 - B3



Description

Titre de l'invention : Aiguille d'affichage flexible et mécanisme d'actionnement d'une telle aiguille d'affichage

Domaine technique de l'invention

[0001] La présente invention a pour objet une aiguille flexible mue par un mouvement d'horlogerie et agencée pour afficher une information de manière analogique. La présente invention a tout particulièrement pour objet une aiguille d'affichage flexible agencée pour fournir à son porteur une indication jour/nuit. L'invention concerne également un mécanisme d'actionnement d'une telle aiguille d'affichage flexible.

Arrière-plan technologique

[0002] On connaît déjà des aiguilles flexibles qui, en changeant de longueur et de forme de la façon voulue, peuvent suivre au plus près par leur pointe la périphérie d'un cadran qui s'écarte d'une forme circulaire, par exemple une forme ovoïde, pour afficher une information de manière analogique, par exemple l'heure courante. Il est également connu par la demande internationale WO2020/025428A1 une aiguille flexible dont un premier segment flexible porte un premier élément de décor, et dont un second segment flexible porte un second élément de décor, ces premier et second segments flexibles étant agencés de façon que, sur une partie de la rotation angulaire de l'aiguille flexible, le second élément de décor recouvre au moins en partie le premier élément de décor.

Résumé de l'invention

[0003] L'invention a pour objet un mécanisme d'actionnement d'une aiguille flexible capable d'afficher successivement une première et une seconde information en plus de l'information fournie par la pointe de cette aiguille flexible.

[0004] A cet effet, la présente invention concerne une aiguille flexible actionnée par un mouvement d'horlogerie pour afficher une information de manière analogique, cette aiguille flexible comprenant un premier canon et un second canon reliés à une pointe de l'aiguille flexible par l'intermédiaire d'un premier bras flexible, respectivement d'un second bras flexible, les premier et second canons d'entraînement étant distants l'un de l'autre lorsque l'aiguille flexible est dans un état libre non contraint, une position de service dans laquelle l'aiguille flexible présente une forme et une longueur définies étant une position contrainte dans laquelle le premier canon d'entraînement et le second canon d'entraînement sont agencés de manière coaxiale autour d'un axe de sortie, l'aiguille flexible étant agencée de façon à changer de forme et de longueur d'une façon voulue lorsque la position angulaire du second canon d'entraînement varie par rapport au premier canon d'entraînement par pivotement autour de l'axe de sortie,

l'un des premier et second bras flexibles comportant au moins un premier et un deuxième élément décor, tandis que l'autre bras flexible comporte un troisième élément de décor, ces premier, deuxième et troisième éléments de décor étant agencés de façon que, à un moment au cours de la rotation de l'aiguille flexible, cette aiguille flexible présente une forme et une longueur telles que le troisième élément de décor recouvre successivement en superposition le premier élément de décor, puis le deuxième élément de décor.

[0005] Selon une forme spéciale d'exécution de l'invention, le premier élément de décor correspond à une indication de jour, et le deuxième élément de décor correspond à une indication de nuit, l'aiguille flexible changeant de forme et de longueur de façon que le troisième élément de décor masque complètement le premier élément de décor, respectivement le deuxième élément de décor, pendant une plage de temps appropriée.

[0006] Selon encore une autre forme spéciale d'exécution, la présente invention concerne une aiguille flexible actionnée par un mouvement d'horlogerie pour afficher une information de manière analogique, cette aiguille flexible comprenant un premier canon d'entraînement et un second canon d'entraînement reliés à une pointe de l'aiguille flexible par l'intermédiaire d'un premier bras flexible, respectivement d'un second bras flexible, les premier et second canons d'entraînement étant distants l'un de l'autre lorsque l'aiguille flexible est dans un état libre non contraint, une position de service dans laquelle l'aiguille flexible présente une forme et une longueur définies étant une position contrainte dans laquelle le premier canon d'entraînement et le second canon d'entraînement sont agencés de manière coaxiale autour d'un axe de sortie, l'aiguille flexible étant agencée de façon à changer de forme et de longueur d'une façon voulue lorsque la position angulaire du second canon d'entraînement varie par rapport au premier canon d'entraînement par pivotement autour de l'axe de sortie, le premier bras flexible comportant une première partie d'un décor et le second bras flexible comportant une seconde partie du décor, ces première et seconde parties du décor étant agencées de façon que, à un moment au cours de la rotation de l'aiguille flexible, cette aiguille flexible présente une forme et une longueur telles que les première et seconde parties du décor se retrouvent réunies pour former un décor complet.

[0007] L'invention concerne également un mécanisme d'actionnement d'une aiguille flexible du type décrit ci-dessus dans lequel le premier canon d'entraînement est monté avec un premier angle de précontrainte défini, et le second canon d'entraînement est monté avec un second angle de précontrainte défini de sens opposé à celui du premier canon d'entraînement, chacun des premier et second bras flexibles de l'aiguille flexible effectuant la rotation angulaire (θ_1) qui est appliquée par le mouvement d'horlogerie à l'aiguille flexible pour afficher l'information, la rotation angulaire (θ_1) appliquée par le mouvement d'horlogerie à l'aiguille flexible étant modulée d'un angle de rotation

additionnel par le mécanisme d'actionnement, cet angle de rotation additionnel, appliqué avec un sens opposé aux premier et second bras flexibles de l'aiguille flexible, déterminant le changement de forme et de longueur de l'aiguille flexible.

[0008] Grâce à ces caractéristiques, la présente invention procure un mécanisme d'actionnement d'une aiguille flexible capable de changer de longueur et de forme pour afficher au moyen de sa pointe une première information de manière analogique, et qui comprend de plus un premier et un deuxième élément de décor agencés pour coopérer avec un troisième élément de décor de façon que, à un moment au cours de la rotation de l'aiguille flexible, le troisième élément de décor masque temporairement l'un des premier ou deuxième élément de décor tandis que l'autre élément de décor peut être vu par le porteur.

[0009] La présente invention est tout particulièrement intéressante dans le cas où les premier et deuxième éléments de décor fournissent une indication jour/nuit ou AM/PM : l'aiguille flexible est alors agencée pour changer de manière appropriée de forme et de longueur de façon que le troisième élément de décor masque successivement soit l'indication « jour » ou « AM », soit l'indication « nuit » ou « PM », pendant le temps nécessaire. L'aiguille flexible fournit ainsi simultanément au porteur deux informations complémentaires l'une de l'autre : l'heure courante et l'indication que l'on se trouve en période de jour ou en période de nuit.

Brève description des figures

[0010] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront plus clairement de la description détaillée qui suit d'un mode de réalisation du mécanisme d'actionnement d'une aiguille flexible selon l'invention, cet exemple étant donné à titre purement illustratif et non limitatif seulement en liaison avec le dessin annexé sur lequel :

[0011] [Fig.1] est une vue en plan d'une aiguille flexible conforme à l'invention dans un état libre non contraint, chacun des premier et deuxième éléments de décor portés par le second bras flexible étant visibles, de même que le troisième élément de décor porté par le premier bras flexible ;

[0012] [Fig.2] est une vue de l'aiguille flexible de la [Fig.1] dans une position contrainte de cette aiguille flexible, le troisième élément de décor porté par le premier bras flexible masquant le premier élément de décor porté par le second bras flexible ;

[0013] [Fig.3] est une vue de l'aiguille flexible de la [Fig.2] sur laquelle l'aiguille flexible a changé de forme et de longueur d'une façon voulue lorsque la position angulaire du second canon varie par rapport au premier canon par pivotement autour de l'axe de sortie, chacun des premier, deuxième et troisième éléments de décor étant momentanément visibles ;

- [0014] [Fig.4] est une vue analogue à celle de la [Fig.3] sur laquelle l'aiguille flexible a continué à changer de forme et de longueur de la façon voulue pour que le troisième élément de décor porté par le premier bras flexible masque le deuxième élément de décor porté par le second bras flexible ;
- [0015] [Fig.5] est une vue en perspective et en éclaté d'une forme d'exécution d'un mécanisme d'actionnement d'une aiguille flexible selon l'invention, ce mécanisme d'actionnement comportant un dispositif de type différentiel porté par un châssis porte-satellite, les premier et second canons d'entraînement de l'aiguille flexible étant coaxiaux autour d'une première et d'une seconde chaussée entraîneuse ;
- [0016] [Fig.6] représente les angles de rotation des canons et de l'aiguille flexible pour que la pointe de cette aiguille flexible parcourt un angle θ_1 qui correspond à la rotation appliquée par le mouvement d'horlogerie à l'entrée du mécanisme d'actionnement ;
- [0017] [Fig.7] est une vue schématique en plan d'une autre forme d'exécution d'une aiguille flexible selon l'invention ;
- [0018] [Fig.8] A à D sont des vues schématiques en plan d'une autre
- [0019] forme encore d'exécution d'une aiguille flexible selon l'invention.

Description détaillée de l'invention

- [0020] La présente invention procède de l'idée générale inventive qui consiste à procurer un mécanisme d'actionnement capable d'afficher successivement une première et une seconde information en plus de l'information fournie par la pointe de cette aiguille flexible.
- [0021] Une aiguille flexible conforme à l'invention est illustrée aux figures 1 à 4 annexées à la présente demande de brevet. Désignée dans son ensemble par la référence numérique générale 1, cette aiguille flexible comprend un premier canon d'entraînement 2 relié à une première extrémité d'un premier bras flexible 4, et un second canon d'entraînement 6 relié à une première extrémité d'un second bras flexible 8. A leur seconde extrémité, les premier et second bras flexibles 4 et 8 sont reliés entre eux par une pointe 10. Dans un état libre non contraint de l'aiguille flexible 1 illustré à la [Fig.1], les premier et second canons d'entraînement 2, 6 sont distants l'un de l'autre.
- [0022] Inversement, une position de service dans laquelle l'aiguille flexible 1 présente une forme et une longueur définies est une position contrainte dans laquelle le premier canon d'entraînement 2 et le second canon d'entraînement 6 sont agencés de manière coaxiale autour d'un axe de sortie D (voir figure 2). Dans cette position contrainte, le premier canon d'entraînement 2 est monté avec un premier angle de précontrainte défini, et le second canon d'entraînement 6 est monté avec un second angle de précontrainte défini de sens opposé à celui du premier canon d'entraînement 2. L'aiguille

flexible 1 est agencée de façon à changer de forme et de longueur d'une façon voulue lorsque la position angulaire du second canon d'entraînement 6 varie par rapport à la position angulaire du premier canon d'entraînement 2 par pivotement autour de l'axe de sortie D. A cette fin, chacun des premier et second bras flexibles 4 et 8 de l'aiguille flexible 1 effectue une rotation angulaire θ_1 qui est appliquée par un mouvement d'horlogerie à l'aiguille flexible 1 pour afficher l'information, la rotation angulaire θ_1 appliquée par le mouvement d'horlogerie à l'aiguille flexible 1 étant en outre modulée d'un angle de rotation additionnel φ par un mécanisme d'actionnement 12, cet angle de rotation additionnel φ , appliqué avec un sens opposé aux premier et second bras flexibles 4, 8 de l'aiguille flexible 1, déterminant le changement de forme et de longueur de l'aiguille flexible 1.

[0023] Une forme d'exécution du mécanisme d'actionnement 12 qui convient à l'invention est illustrée à la [Fig.5]. Cet exemple est donné à titre purement illustratif et nullement limitatif. Le mécanisme d'actionnement 12 comporte des premiers moyens d'entraînement 14 du premier canon d'entraînement 2 autour de l'axe de sortie D, et des seconds moyens d'entraînement 16 du second canon d'entraînement 6 autour du même axe de sortie D. Les premiers moyens d'entraînement 14 et les seconds moyens d'entraînement 16 sont agencés pour déformer les premier et second bras flexibles 4 et 8 en faisant varier la position angulaire du second canon d'entraînement 6 par rapport à la position angulaire du premier canon 2 autour de l'axe de sortie D, et pour faire varier la position radiale de la pointe 10 par rapport à cet axe de sortie D.

[0024] Plus précisément, le mécanisme d'actionnement 12 comprend un châssis porte-satellites 18 qui est muni d'un premier pivot 20 sur lequel une roue satellite 22 est montée libre en rotation. Cette roue satellite 22 est équipée d'un doigt suiveur de came 24 agencé pour parcourir le profil 26 d'une came 28 contre lequel il est maintenu par l'élasticité de l'aiguille flexible 1. La came 28 est le seul élément fixe du mécanisme d'actionnement 12. Le châssis porte-satellite 18 est également muni d'un tube 30 sur lequel une première et une seconde chaussée entraîneuse 32 et 34 sont montées libres en rotation de manière concentrique. Le premier canon d'entraînement 2 de l'aiguille flexible 1 est chassé sur la seconde chaussée entraîneuse 34 avec un angle de pré-contrainte défini, puis le second canon d'entraînement 6 de cette même aiguille flexible 1 est chassé sur la première chaussée entraîneuse 32 avec un angle de pré-contrainte identique mais de sens opposé à celui du premier canon d'entraînement 2. Enfin, le mécanisme d'actionnement 12 est complété par un premier pignon solaire 36 formé par une denture portée par la première chaussée entraîneuse 32, et par un second pignon solaire 38 formé par une denture portée par la seconde chaussée entraîneuse 34. Lorsque le châssis porte-satellite 18 est entraîné en rotation par le mouvement d'horlogerie, par exemple en sens horaire, il entraîne avec lui dans le même sens la

roue satellite 22 qui tourne sur elle-même en parcourant le profil 26 de la came 28 avec son doigt suiveur de came 24. La première chaussée entraîneuse 32, en prise directe avec cette roue satellite 22, tourne donc sur elle-même par rapport au châssis porte-satellite 18. Quant à la seconde chaussée entraîneuse 34, elle tourne par rapport au châssis porte-satellite 18 à la même vitesse que la première chaussée entraîneuse 32, mais en sens inverse, car la rotation de la roue satellite 22 lui est transmise via une roue de renvoi 40 montée libre en rotation sur un second pivot 42.

[0025] Pour faire passer l'aiguille flexible 1 d'une première à une seconde position, le mécanisme d'actionnement 12 applique une rotation identique d'angle φ mais de sens opposé sur chacun des premier et second canons d'entraînement 2, 6 de l'aiguille flexible 1. Pour ce faire, le mécanisme d'actionnement 12 est entraîné par le mouvement d'horlogerie qui, comme visible sur la [Fig.6], applique une rotation d'angle θ_1 à l'entrée du châssis porte-satellite 18. Cette rotation d'angle θ_1 est convertie par le mécanisme d'actionnement 12 en une rotation d'angle $\alpha(\theta_1)$ du premier canon d'entraînement 2 de l'aiguille flexible 1, et en une rotation d'angle $\beta(\theta_1)$ du second canon d'entraînement 6. Les angles de sortie $\alpha(\theta_1)$ et $\beta(\theta_1)$ du mécanisme d'actionnement suivent ainsi les relations suivantes :

[0026] $\alpha(\theta_1) = \theta_1 + \varphi(\theta_1)$ (1)

[0027] $\beta(\theta_1) = \theta_1 - \varphi(\theta_1)$ (2)

[0028] En supposant que l'aiguille flexible 1 soit symétrique, la position angulaire θ_2 de la pointe 10 de l'aiguille flexible 1 est définie comme étant la bissectrice des premier et second bras flexibles 4 et 8, c'est-à-dire la moyenne des angles $\alpha(\theta_1)$ et $\beta(\theta_1)$ selon la relation :

[0029] $\theta_2 = \frac{\alpha(\theta_1) + \beta(\theta_1)}{2} = \theta_1$

[0030] Selon l'invention, l'un des premier et second bras flexibles 4, 8 comporte un premier et un deuxième élément décor, respectivement 44 et 46, tandis que l'autre bras flexible comporte un troisième élément de décor 48, ces premier, deuxième et troisième éléments de décor 44, 46 et 48 étant agencés de façon que, à un moment au cours de la rotation de l'aiguille flexible 1, cette aiguille flexible 1 présente une forme et une longueur telle que le bras flexible qui porte le troisième élément de décor 48 passe au-dessus de l'autre bras flexible de façon à permettre au troisième élément de décor 48 de recouvrir successivement en superposition le premier élément de décor 44, puis le deuxième élément de décor 46.

[0031] A titre d'exemple uniquement, le premier élément de décor 44 correspond à une indication de jour, et le deuxième élément de décor 46 correspond à une indication de nuit, l'aiguille flexible 1 changeant de forme et de longueur de façon que le troisième élément de décor 48 du type d'un obturateur masque complètement le premier élément

de décor 44 ([Fig.2]), successivement le deuxième élément de décor 46 ([Fig.4]), pendant une plage de temps appropriée. La présente invention est donc tout particulièrement intéressante car, outre la possibilité de fournir l'heure courante au moyen de la pointe 10 de l'aiguille flexible, elle permet de fournir une indication jour/nuit ou AM/PM : l'aiguille flexible 1 est en effet agencée pour changer de manière appropriée de forme et de longueur de façon que le troisième élément de décor 48 masque successivement soit l'indication « jour » ou « AM », soit l'indication « nuit » ou « PM », pendant le temps nécessaire. L'aiguille flexible 1 fournit ainsi simultanément au porteur deux informations complémentaires l'une de l'autre : l'heure courante et l'indication que l'on se trouve en période de jour ou en période de nuit.

[0032] Une autre forme d'exécution d'une aiguille flexible 1 selon l'invention est illustrée à la [Fig.7].

[0033] Selon encore une autre forme d'exécution de l'invention illustrée aux figures 8A-8D, le premier bras flexible 4 porte une première partie 50 d'un décor, et le second bras flexible 8 porte une seconde partie 52 de ce décor. Le mécanisme d'actionnement 12 et l'aiguille flexible 1 sont agencés de façon que le premier bras flexible 4 qui comporte la première partie 50 du décor, et le second bras flexible 8 qui comporte la seconde partie 52 du décor, adoptent, à un moment donné au cours de la rotation de l'aiguille flexible 1, une forme et une longueur telles que la première et la seconde partie 48, 50 du décor se retrouvent réunies pour former un décor complet.

[0034] Il va de soi que la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation qui viennent d'être décrits, et que diverses modifications et variantes simples peuvent être envisagées par l'homme du métier sans sortir du cadre de l'invention tel que défini par les revendications annexées.

Nomenclature

- [0035] 1. Aiguille flexible
- [0036] 2. Premier canon d'entraînement
- [0037] 4. Premier bras flexible
- [0038] 6. Second canon d'entraînement
- [0039] 8. Second bras flexible
- [0040] 10. Pointe
- [0041] 12. Mécanisme d'actionnement
- [0042] 14. Premiers moyens d'entraînement
- [0043] 16. Seconds moyens d'entraînement
- [0044] 18. Châssis porte-satellites
- [0045] 20. Premier pivot
- [0046] 22. Roue satellite
- [0047] 24. Doigt suiveur de came

[0048]	26. Profil
[0049]	28. Came
[0050]	30. Tube fixe
[0051]	32. Première chaussée entraîneuse
[0052]	34. Seconde chaussée entraîneuse
[0053]	36. Premier pignon solaire
[0054]	38. Second pignon solaire
[0055]	40. Roue de renvoi
[0056]	42. Second pivot
[0057]	44. Premier élément de décor
[0058]	46. Deuxième élément de décor
[0059]	48. Troisième élément de décor
[0060]	50. Première partie
[0061]	52. Seconde partie

Revendications

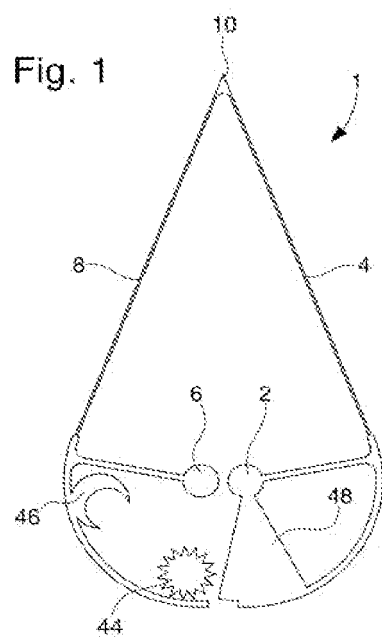
- [Revendication 1] Aiguille flexible (1) actionnée par un mouvement d'horlogerie pour afficher une information de manière analogique, cette aiguille flexible (1) comprenant un premier canon d'entraînement (2) et un second canon d'entraînement (6) reliés à une pointe (10) de l'aiguille flexible (1) par l'intermédiaire d'un premier bras flexible (4), respectivement d'un second bras flexible (8), les premier et second canons d'entraînement (2, 6) étant distants l'un de l'autre lorsque l'aiguille flexible (1) est dans un état libre non contraint, une position de service dans laquelle l'aiguille flexible (1) présente une forme et une longueur définies étant une position contrainte dans laquelle le premier canon d'entraînement (2) et le second canon d'entraînement (6) sont agencés de manière coaxiale autour d'un axe de sortie (D), l'aiguille flexible (1) étant agencée de façon à changer de forme et de longueur d'une façon voulue lorsque la position angulaire du second canon d'entraînement (6) varie par rapport au premier canon d'entraînement (2) par pivotement autour de l'axe de sortie (D), l'un des premier et second bras flexibles (4, 8) comportant au moins un premier et un deuxième élément décor (44, 46), tandis que l'autre bras flexible (4, 8) comporte un troisième élément de décor (48), ces premier, deuxième et troisième éléments de décor (44, 46, 48) étant agencés de façon que, à un moment au cours de la rotation de l'aiguille flexible (1), cette aiguille flexible (1) présente une forme et une longueur telles que le troisième élément de décor (48) recouvre successivement en superposition le premier élément de décor (44), puis le deuxième élément de décor (46).
- [Revendication 2] Aiguille flexible (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier élément de décor (44) correspond à une indication de jour, et en ce que le deuxième élément de décor (46) correspond à une indication de nuit, l'aiguille flexible (1) changeant de forme et de longueur de façon que le troisième élément de décor (48) masque complètement le premier élément de décor (44), respectivement le deuxième élément de décor (46), pendant une plage de temps appropriée.
- [Revendication 3] Aiguille flexible (1) actionnée par un mouvement d'horlogerie pour afficher une information de manière analogique, cette aiguille flexible (1) comprenant un premier canon d'entraînement (2) et un second canon d'entraînement (6) reliés à une pointe (10) de l'aiguille flexible (1) par l'intermédiaire d'un premier bras flexible (4), respectivement d'un

second bras flexible (8), les premier et second canons d'entraînement (2, 6) étant distants l'un de l'autre lorsque l'aiguille flexible (1) est dans un état libre non contraint, une position de service dans laquelle l'aiguille flexible (1) présente une forme et une longueur définies étant une position contrainte dans laquelle le premier canon d'entraînement (2) et le second canon d'entraînement (6) sont agencés de manière coaxiale autour d'un axe de sortie (D), l'aiguille flexible (1) étant agencée de façon à changer de forme et de longueur d'une façon voulue lorsque la position angulaire du second canon d'entraînement (6) varie par rapport au premier canon d'entraînement (2) par pivotement autour de l'axe de sortie (D), le premier bras flexible (4) comportant une première partie (50) d'un décor et le second bras flexible (8) comportant une seconde partie (52) du décor, ces première et seconde partie (50, 52) du décor étant agencées de façon que, à un moment au cours de la rotation de l'aiguille flexible (1), cette aiguille flexible (1) présente une forme et une longueur telles que les première et seconde parties (50, 52) du décor se retrouvent réunies pour former un décor complet.

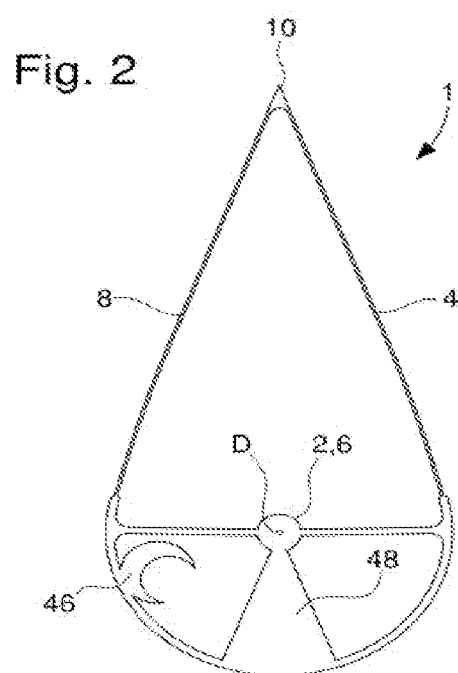
[Revendication 4]

Mécanisme d'actionnement (12) d'une aiguille flexible (1) selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le premier canon d'entraînement (2) est monté avec un premier angle de précontrainte défini, et le second canon d'entraînement (6) est monté avec un second angle de précontrainte défini de sens opposé à celui du premier canon d'entraînement (2), chacun des premier et second bras flexibles (4, 8) de l'aiguille flexible (1) effectuant la rotation angulaire (θ_1) qui est appliquée par le mouvement d'horlogerie à l'aiguille flexible (1) pour afficher l'information, la rotation angulaire (θ_1) appliquée par le mouvement d'horlogerie à l'aiguille flexible (1) étant modulée d'un angle de rotation additionnel (φ) par le mécanisme d'actionnement (12), cet angle de rotation additionnel (φ), appliqué avec un sens opposé aux premier et second bras flexibles (4, 8) de l'aiguille flexible (1), déterminant le changement de forme et de longueur de l'aiguille flexible (1).

[Fig. 1]

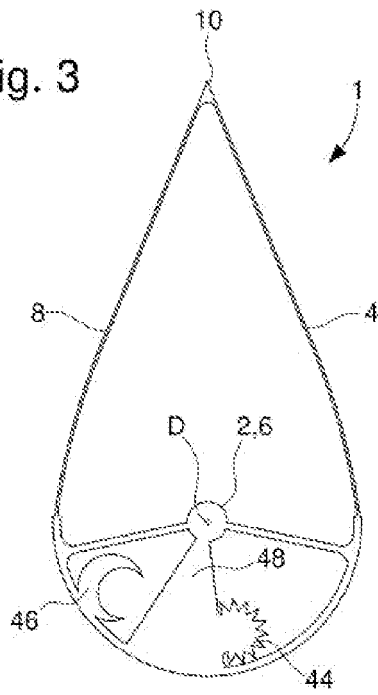


[Fig. 2]



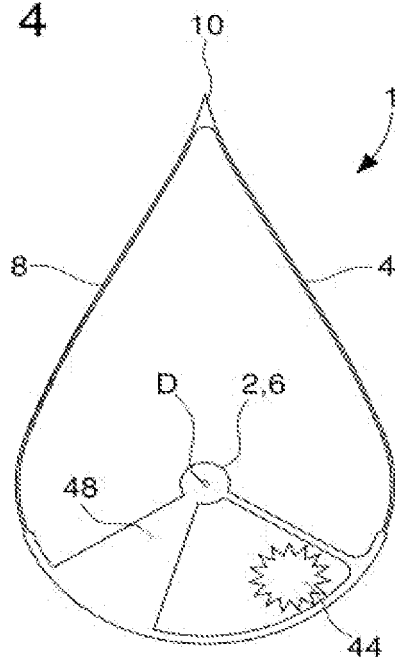
[Fig. 3]

Fig. 3

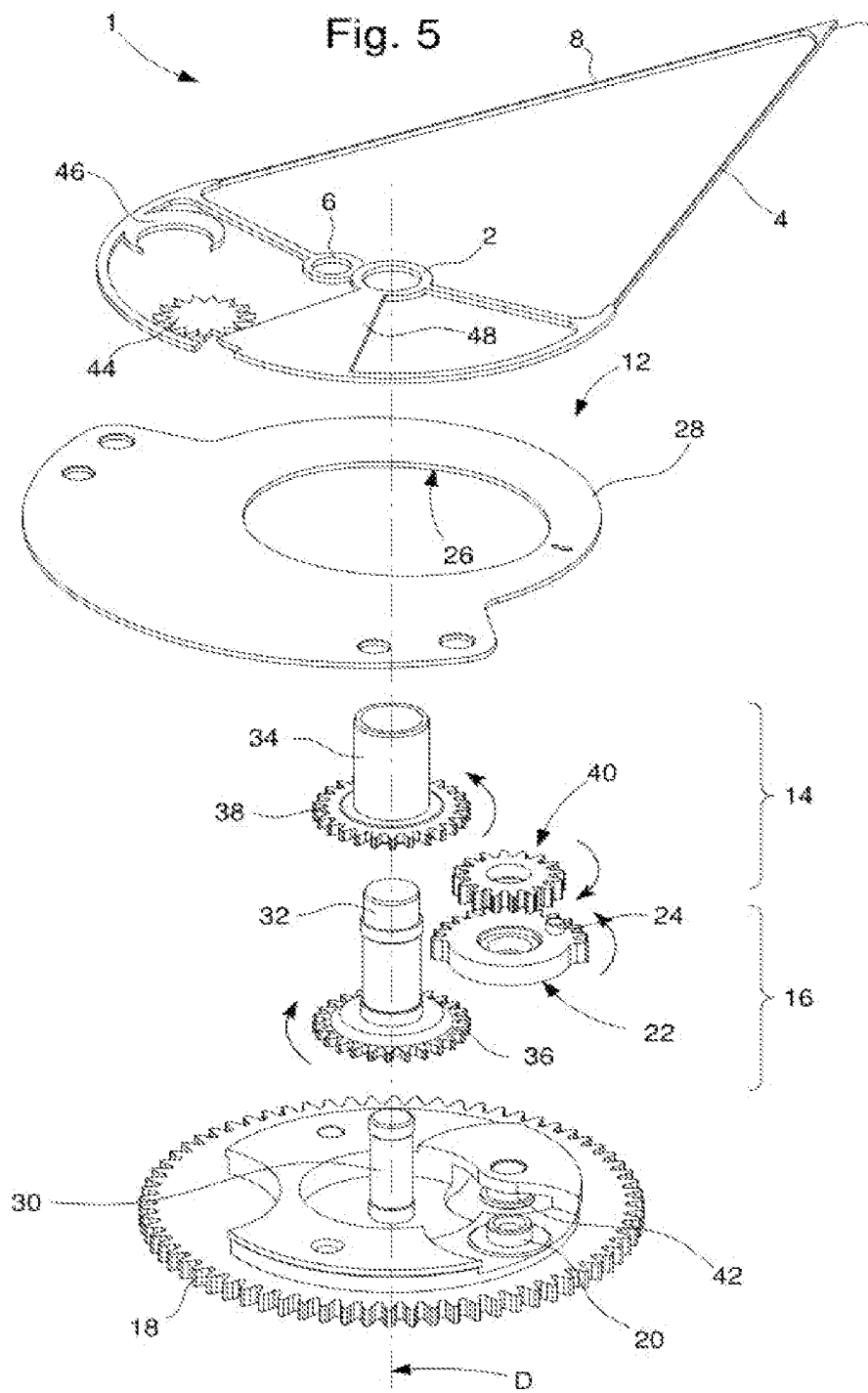


[Fig. 4]

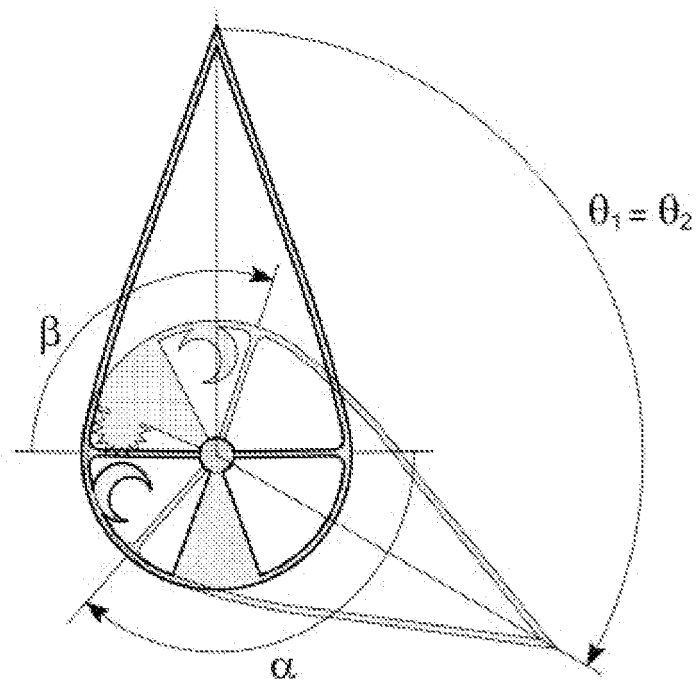
Fig. 4



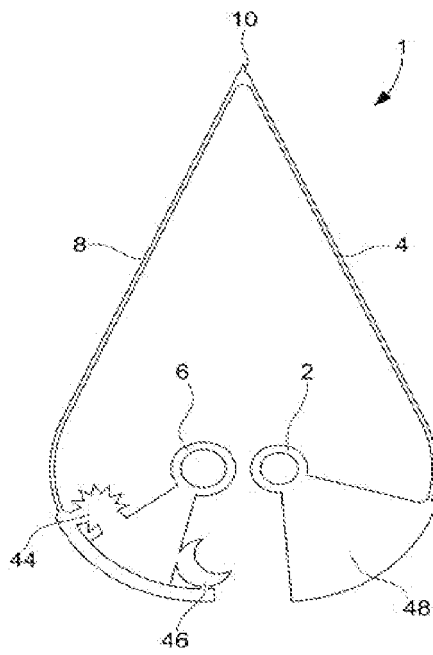
[Fig. 5]



[Fig. 6]
Fig. 6



[Fig. 7]
Fig. 7



[Fig. 8]

Fig. 8A

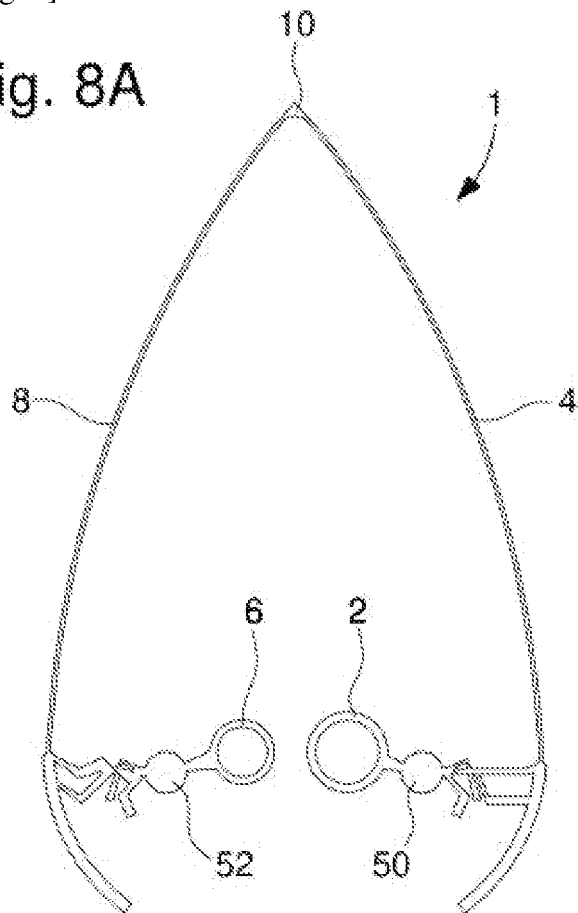


Fig. 8B

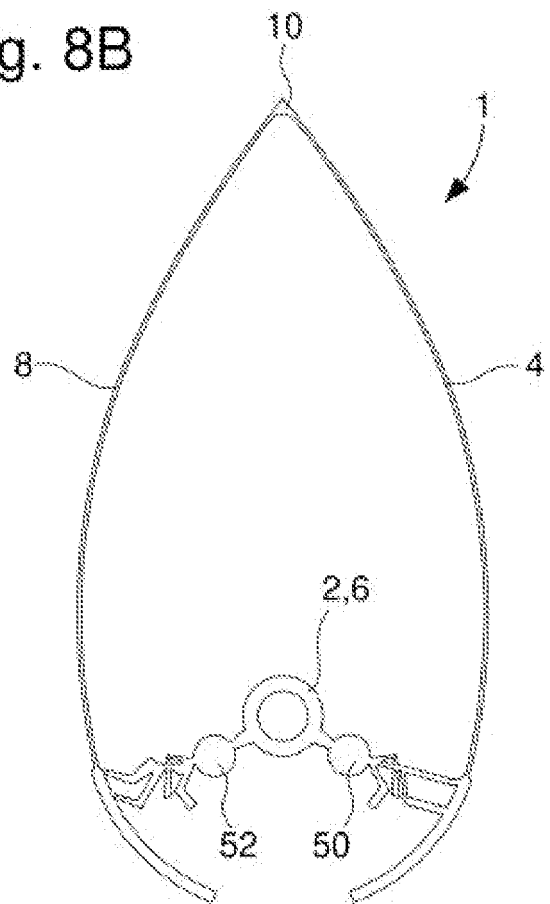


Fig. 8C

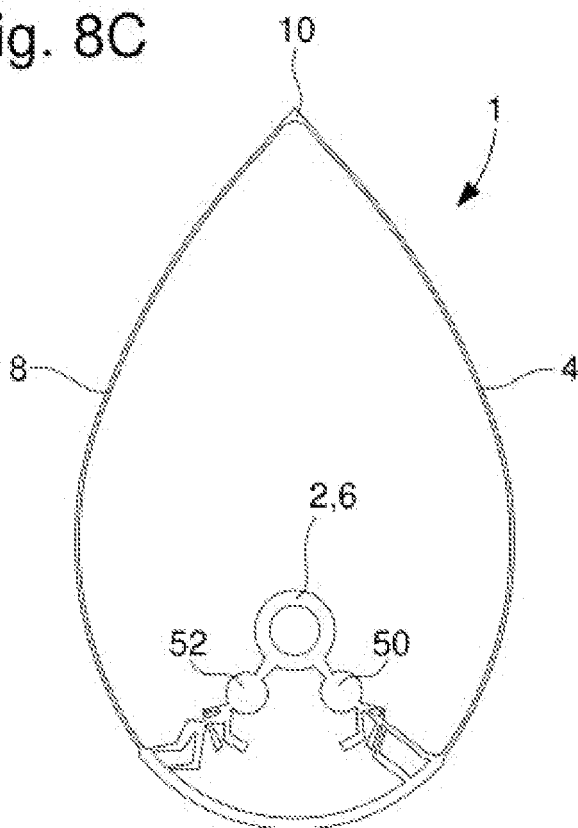


Fig. 8D

