



(11)

EP 4 300 213 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
03.01.2024 Bulletin 2024/01

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
G04B 19/04 (2006.01) G04B 45/00 (2006.01)
G04B 13/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **22181285.2**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
G04B 19/048; G04B 13/001; G04B 45/0061

(22) Date de dépôt: **27.06.2022**

(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:
KH MA MD TN

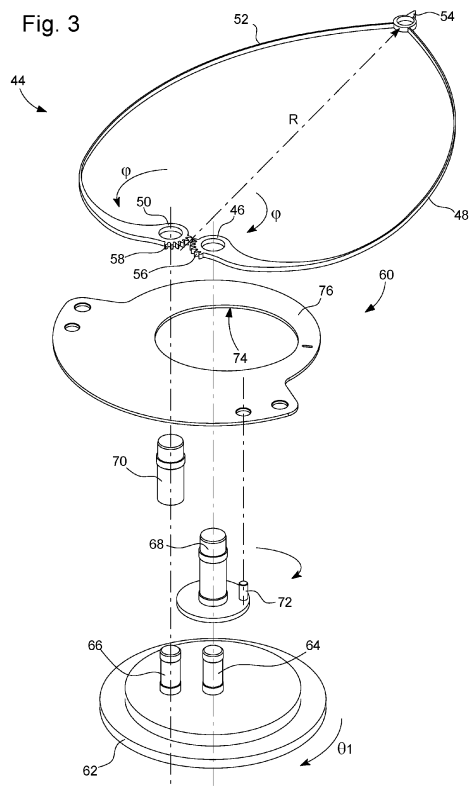
(72) Inventeurs:
• **STRANCZL, Marc**
1260 Nyon (CH)
• **MATTHEY-DE-L'ENDROIT, Lionel**
1176 St-Livres (CH)

(74) Mandataire: **ICB SA**
Faubourg de l'Hôpital, 3
2001 Neuchâtel (CH)

(71) Demandeur: **Montres Breguet S.A.**
1344 L'Abbaye (CH)

(54) **MECANISME D'ACTIONNEMENT D'AIGUILLE D'AFFICHAGE FLEXIBLE MU PAR UN MOUVEMENT D'HORLOGERIE**

(57) L'invention concerne un mécanisme d'actionnement (60) d'une aiguille flexible (44) auquel un mouvement d'horlogerie applique une première rotation angulaire (θ_1), l'aiguille flexible (44) comprenant un premier canon d'entraînement (46) et un second canon d'entraînement (50) reliés à une pointe (54) de l'aiguille flexible (44) par l'intermédiaire d'un premier et d'un second bras flexible (48), le premier canon d'entraînement (46) étant muni d'une première denture (56) et le second canon d'entraînement (50) étant muni d'une seconde denture (58), les premier et second canons d'entraînement (46, 50) étant montés de façon que la première denture (56) du premier canon d'entraînement (46) soit en prise avec la seconde denture (58) du second canon d'entraînement (50) dans la position contrainte de l'aiguille flexible (44), la rotation angulaire (θ_1) appliquée par le mouvement d'horlogerie au mécanisme d'actionnement (60) étant modulée d'un angle de rotation (φ) par le mécanisme d'actionnement (60), cet angle de rotation (φ), appliqué avec un sens opposé aux premier et second bras flexibles (48, 52) de l'aiguille flexible (44) par engrenement de la première denture (56) du premier canon d'entraînement (46) avec la seconde denture (58) du second canon d'entraînement (50) déterminant le changement de forme et de longueur de l'aiguille flexible (44).



Description

Domaine technique de l'invention

[0001] La présente invention a pour objet un mécanisme d'actionnement d'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 un mécanisme d'actionnement d'une aiguille d'affichage flexible simplifié.

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.

[0003] Une telle aiguille flexible dont un exemple de réalisation est divulgué dans la demande de brevet européen EP 2 863 274 A1 au nom de la Demanderesse est visible sur la figure 1 annexée à la présente demande de brevet. Cette aiguille flexible 1 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, 8 sont reliés entre eux par une pointe 10. Dans un état libre non contraint de l'aiguille flexible 1, les premier et second canons d'entraînement 2, 6 sont distants l'un de l'autre. 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 même axe de sortie D. 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, 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 φ par un mécanisme d'actionnement 12, cet angle de rotation 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.

[0004] Une forme d'exécution d'un mécanisme d'actionnement d'une aiguille flexible du type décrit ci-dessus est divulguée dans la demande de brevet européen EP 3 764 170 A1 au nom de la Demanderesse.

[0005] Cet exemple est donné à titre purement illustratif et nullement limitatif en liaison avec la figure 1 annexée à la présente demande de brevet. Désigné dans son ensemble par la référence numérique générale 12, ce mécanisme d'actionnement 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 d'entraînement 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.

[0006] 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-satellites 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 précontrainte 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 précontrainte 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-satellites 18 est entraîné en rotation par le mouvement d'horlogerie, par exemple en sens horaire, il entraîne avec lui 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-satellites 18. Quant à la seconde chaussée entraîneuse 34, elle tourne par rapport au châssis porte-satellites 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.

[0007] Pour faire passer l'aiguille flexible 1 d'une première à une seconde position, le mécanisme d'actionnement 12 applique, en plus de la rotation θ_1 , 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 applique une rotation d'angle θ_1 à l'entrée du châssis porte-satellite 18. Comme illustré à la figure 2 annexée à la présente demande de brevet, 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 :

$$\alpha(\theta_1) = \theta_1 + \varphi(\theta_1) \quad (1)$$

$$\beta(\theta_1) = \theta_1 - \varphi(\theta_1) \quad (2)$$

[0008] 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 :

$$\theta_2 = \frac{\alpha(\theta_1) + \beta(\theta_1)}{2} = \theta_1 \quad (3)$$

[0009] De ce qui précède, on comprend que pour permettre à l'aiguille flexible 1 de changer de forme et de longueur de la façon voulue, le mouvement d'horlogerie applique, via le mécanisme d'actionnement 12, une rotation d'angle θ_1 modulée d'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.

[0010] La présente invention a pour but de procurer un nouveau mécanisme d'actionnement d'une aiguille flexible qui soit d'une conception plus simple.

Résumé de l'invention

[0011] L'invention a pour objet un mécanisme simplifié d'actionnement d'une aiguille flexible mue par un mouvement d'horlogerie.

[0012] A cet effet, la présente invention concerne un mécanisme d'actionnement d'une aiguille flexible auquel un mouvement d'horlogerie applique une première rotation angulaire, l'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, le premier canon d'entraînement étant muni d'une première denture et le second canon

d'entraînement étant muni d'une seconde denture, 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 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, le premier canon d'entraînement et le second canon d'entraînement étant agencés de façon que la première denture du premier canon d'entraînement soit en prise avec la seconde denture du second canon d'entraînement dans la position contrainte de l'aiguille flexible, 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 pivotement par rapport au premier canon d'entraînement, la rotation angulaire appliquée par le mouvement d'horlogerie au mécanisme d'actionnement étant modulée d'un angle de rotation par le mécanisme d'actionnement, cet angle de rotation, appliqué avec un sens opposé aux premier et second bras flexibles de l'aiguille flexible par engrènement de la première denture du premier canon d'entraînement avec la seconde denture du second canon d'entraînement déterminant le changement de forme et de longueur de l'aiguille flexible.

[0013] Selon une forme spéciale d'exécution de l'invention, le mécanisme d'actionnement comprend un châssis porte-satellite auquel le mouvement d'horlogerie applique la première rotation angulaire, ce châssis porte-satellite étant muni d'un premier et d'un second tube montés fixes sur lesquels une première, respectivement une seconde chaussée entraîneuse pivotent, le mécanisme d'actionnement comprenant également un doigt suiveur de came agencé pour parcourir le profil d'une came contre lequel ce doigt suiveur de came est maintenu par l'élasticité de l'aiguille flexible, cette came étant un élément fixe du mécanisme d'actionnement, le doigt suiveur de came étant agencé pour parcourir le profil de la came de façon que la première rotation angulaire appliquée par le mouvement d'horlogerie au châssis porte-satellite soit en outre modulée d'un angle de rotation appliqué avec un sens opposé au second bras flexible par le premier bras flexible par engrènement de la première denture avec la seconde denture, cette modulation d'angle déterminant le changement de forme et de longueur de l'aiguille flexible.

[0014] Selon une autre forme d'exécution de l'invention, l'une des chaussures entraîneuses est équipée du doigt suiveur de came.

[0015] Selon encore une autre forme d'exécution de l'invention, l'un des premier ou second bras est équipé du doigt suiveur de came.

[0016] La présente invention concerne également un mécanisme d'actionnement d'une aiguille flexible auquel

un mouvement d'horlogerie applique une première rotation angulaire, l'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, le premier canon d'entraînement étant muni d'une première denture et le second canon d'entraînement étant muni d'une seconde denture, 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 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, le premier canon d'entraînement et le second canon d'entraînement étant agencés de façon que la première denture du premier canon d'entraînement soit en prise avec la seconde denture du second canon d'entraînement dans la position contrainte de l'aiguille flexible, 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 pivotement par rapport au premier canon d'entraînement, le mouvement d'horlogerie appliquant la première rotation angulaire à une came contre laquelle un palpeur est en appui, le palpeur pivotant sous l'effet de la rotation de la came d'un angle qui est fonction de la première rotation angulaire appliquée par le mouvement d'horlogerie à la came, le pivotement du palpeur étant appliqué à l'un des premier ou second canons d'entraînement, celui des premier ou second canons d'entraînement auquel le pivotement du palpeur est appliqué appliquant ce pivotement en sens opposé à l'autre canon d'entraînement, ce qui provoque la déformation en longueur de l'aiguille flexible.

[0017] Selon encore une forme d'exécution de l'invention, le mécanisme d'actionnement comprend des tubes montés fixes sur un support et sur lesquels les première et seconde chaussées entraîneuses sont montées libres en rotation, le premier canon d'entraînement de l'aiguille flexible étant chassé sur la première chaussée entraîneuse avec un angle de précontrainte défini, et le second canon d'entraînement de cette même aiguille flexible étant chassé sur la seconde chaussée entraîneuse avec un angle de précontrainte identique mais de sens opposé à celui du premier canon d'entraînement, l'une des première et seconde chaussées entraîneuses portant le palpeur en appui contre la came rotative.

[0018] La présente invention concerne également une 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, le premier canon d'entraînement étant muni d'une première denture et le second canon d'entraînement étant

muni d'une seconde denture, 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 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, le premier canon d'entraînement et le second canon d'entraînement étant agencés de façon que la première denture du premier canon d'entraînement soit en prise avec la seconde denture du second canon d'entraînement dans la position contrainte de l'aiguille flexible, 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 pivotement par rapport au premier canon d'entraînement.

[0019] Grâce à ces caractéristiques, la présente invention procure un mécanisme d'actionnement pour une aiguille flexible dont la structure est simplifiée. En effet, en appliquant un déphasage à l'un des canons d'entraînement, l'autre canon d'entraînement est actionné via les dentures dans le sens opposé, ce qui permet un changement de longueur de l'aiguille sans que celle-ci ne tourne. L'autre mode de réalisation de l'invention permet, quant à lui, de changer la longueur de l'aiguille tout en la faisant tourner sur elle-même grâce à un mécanisme simplifié.

Brève description des figures

[0020] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront plus clairement de la description détaillée qui suit d'un mode de réalisation de l'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 :

- la figure 1, déjà citée, est une vue en perspective et en éclaté d'une forme d'exécution d'un mécanisme d'actionnement d'une aiguille flexible de l'art antérieur, 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 ;
- la figure 2, déjà citée, 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 ;
- la figure 3 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 ;

- la figure 4 est une vue en perspective et en éclaté d'une forme spéciale d'exécution du mécanisme d'actionnement de la figure 3 dans lequel le doigt suiveur de came est fixé sur l'un des bras de l'aiguille flexible ;
- la figure 5 est une vue en perspective et en éclaté d'une forme spéciale d'exécution du mécanisme d'actionnement de l'aiguille flexible dans lequel le mouvement d'horlogerie applique à la came une rotation angulaire $\theta 1$;
- la figure 6A est une vue en plan d'une aiguille flexible selon l'invention dans un état libre non contraint, cette vue étant accompagnée d'un agrandissement dans la région des premier et second canons d'entraînement ;
- les figures 6B à 6D sont des vues en plan accompagnées chacune d'un agrandissement de l'aiguille flexible de la figure 6A en position de service dans laquelle l'aiguille flexible présente une forme et une longueur définies qui sont conditionnées par l'angle de précontrainte avec lequel les premier et second canons d'entraînement sont montés, les premier et second canons étant munis chacun d'une denture par lesquelles ils engrènent l'un avec l'autre de façon que l'aiguille flexible change progressivement de forme et de longueur de la façon voulue lorsque la position angulaire du second canon d'entraînement varie par rapport au premier canon d'entraînement par pivotement.

Description détaillée de l'invention

[0021] La présente invention procède de l'idée générale inventive qui consiste à procurer un mécanisme d'actionnement de conception simplifiée pour transmettre à une aiguille flexible une rotation angulaire appliquée par un mouvement d'horlogerie. A cet effet, la présente invention enseigne de munir les premier et second canons d'entraînement de l'aiguille flexible d'une denture chacun, de façon que la rotation angulaire appliquée par le mouvement d'horlogerie au premier canon d'entraînement soit communiquée au second canon d'entraînement par engrènement de la denture du premier canon d'entraînement avec la denture du second canon d'entraînement. En évitant de devoir appliquer la rotation angulaire fournie par le mouvement d'horlogerie via le mécanisme d'actionnement aux premier et second canons d'entraînement séparément, on simplifie ainsi le mécanisme d'actionnement.

[0022] La figure 3 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. Désignée

dans son ensemble par la référence numérique générale 44, cette aiguille flexible comprend un premier canon d'entraînement 46 relié à une première extrémité d'un premier bras flexible 48, et un second canon d'entraînement 50 relié à une première extrémité d'un second bras flexible 52. A leur seconde extrémité, les premier et second bras flexibles 48, 52 sont reliés entre eux par une pointe 54. Enfin, l'aiguille flexible 44 est complétée par l'ajout, sur chacun des premier et second canons d'entraînement 46, 50, d'une première, respectivement d'une seconde denture 56, 58. Comme visible sur la figure 6A, dans un état libre non contraint de l'aiguille flexible 44, les premier et second canons d'entraînement 46, 50 sont distants l'un de l'autre, les première et seconde dentures 56, 58 n'étant pas en prise l'une avec l'autre. Inversement, lorsque l'aiguille flexible 44 est dans une position de service comme illustré à la figure 6B, elle présente une forme et une longueur définies dans laquelle le premier canon d'entraînement 46 est monté avec un premier angle de précontrainte défini, et le second canon d'entraînement 50 est monté avec un second angle de précontrainte défini de sens opposé à celui du premier canon d'entraînement 46, le premier canon d'entraînement 46 et le second canon d'entraînement 50 étant agencés de façon que la première denture 56 du premier canon d'entraînement 46 soit en prise avec la seconde denture 58 du second canon d'entraînement 50.

[0023] En ce qui concerne le mécanisme d'actionnement, celui-ci, désigné dans son ensemble par la référence numérique générale 60, comprend un châssis porte-satellite 62 auquel le mouvement d'horlogerie applique une première rotation angulaire $\theta 1$.

[0024] Le châssis porte-satellite 62 est également muni d'un premier et d'un second tube 64, 66 sur lesquels une première, respectivement une seconde chaussée entraîneuse 68, 70 sont montées pivotantes. Le premier canon d'entraînement 46 de l'aiguille flexible 44 est chassé sur la première chaussée entraîneuse 68 avec un angle de précontrainte défini, puis le second canon d'entraînement 50 de cette même aiguille flexible 44 est chassé sur la seconde chaussée entraîneuse 70 avec un angle de précontrainte identique mais de sens opposé à celui du premier canon d'entraînement 46. L'une des chaussures entraîneuses 68, 70, par exemple la première, est équipée d'un doigt suiveur de came 72 agencé pour parcourir le profil 74 d'une came 76 contre lequel ce doigt suiveur de came 72 est maintenu par l'élasticité de l'aiguille flexible 44. Cette came 76 est un élément fixe du mécanisme d'actionnement 60. Les premier et second canons d'entraînement 46, 50 sont agencés de façon que les première et seconde dentures 56, 58 soient en prise l'une avec l'autre. En tournant, la première chaussée entraîneuse 68 entraîne le premier canon d'entraînement 46 en rotation, ce premier canon d'entraînement 46 entraînant à son tour en rotation le second canon d'entraînement 50 par engrènement des première et seconde dentures 56, 58 l'une avec l'autre.

[0025] On comprend que, lorsque le mouvement d'hor-

logerie applique une rotation angulaire $\theta 1$ au châssis porte-satellite 62, ce châssis porte-satellite 62 entraîne avec lui les première et seconde chaussées entraîneuses 68 et 70, et la première chaussée entraîneuse 68 tourne avec le châssis porte-satellite 62 en parcourant le profil 74 de la came 76 avec son doigt suiveur de came 72, de façon que la rotation angulaire $\theta 1$ appliquée par le mouvement d'horlogerie au porte-satellite 62 et à l'aiguille flexible 44 soit en outre modulée d'un angle de rotation φ par l'action du doigt suiveur de came 72. Cet angle de rotation φ , appliqué avec un sens opposé au second bras flexible 52 par le premier bras flexible 48 par engrènement de la première denture 56 avec la seconde denture 58, détermine le changement de forme et de longueur de l'aiguille flexible 44. En plus de tourner, cette aiguille flexible 44 se déforme radialement selon un rayon R qui passe entre les deux canons d'entraînement 46, 50 et par la pointe 54 de l'aiguille flexible 44..

[0026] Selon une forme spéciale d'exécution illustrée à la figure 4, le doigt suiveur de came 72 est fixé, non pas sur l'une des première ou seconde chaussées 68 ou 70, mais sur l'un des premier ou second bras flexibles 48 ou 52, par exemple le premier, de l'aiguille flexible 44. Pour le reste, le mécanisme d'actionnement 60 reste inchangé.

[0027] 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. En particulier, selon une forme spéciale d'exécution de l'invention illustrée à la figure 5, le mécanisme d'actionnement 60 comprend une came 76 à laquelle le mouvement d'horlogerie applique la rotation angulaire $\theta 1$. Les tubes 64, 66 sont montés fixes sur un support tel qu'une platine ou un pont 78 et, sur ces tubes 64, 66, les première et seconde chaussées entraîneuses 68, 70 sont montées libres en rotation. Le premier canon d'entraînement 46 de l'aiguille flexible 44 est chassé sur la première chaussée entraîneuse 68 avec un angle de précontrainte défini, puis le second canon d'entraînement 50 de cette même aiguille flexible 44 est chassé sur la seconde chaussée entraîneuse 70 avec un angle de précontrainte identique mais de sens opposé à celui du premier canon d'entraînement 46. L'une des première et seconde chaussées entraîneuses 68, 70, par exemple la première, est équipée d'un palpeur 80 en appui contre la came 76 rotative. Sous l'effet de la rotation de la came 76, la première chaussée entraîneuse 68 pivote d'un angle de rotation φ , ce qui provoque la déformation radiale selon le rayon R de l'aiguille flexible 44 sans que celle-ci ne tourne sur elle-même. Ceci est illustré sur les figures 6B-6D sur lesquelles on voit que l'aiguille flexible 44 change de forme et de longueur mais ne tourne pas sur elle-même.

Nomenclature

[0028]

- | | | |
|----|--------------|--------------------------------|
| 5 | 1. | Aiguille flexible |
| | 2. | Premier canon d'entraînement |
| | 4. | Premier bras flexible |
| | 6. | Second canon d'entraînement |
| | 8. | Second bras flexible |
| 10 | 10. | Pointe |
| | D. | Axe de sortie |
| | $\theta 1$. | Rotation angulaire |
| | φ . | Angle de rotation |
| | 12. | Mécanisme d'actionnement |
| 15 | 14. | Premiers moyens d'entraînement |
| | 16. | Seconds moyens d'entraînement |
| | 18. | Châssis porte-satellites |
| | 20. | Premier pivot |
| | 22. | Roue satellite |
| 20 | 24. | Doigt suiveur de came |
| | 26. | Profil |
| | 28. | Came |
| | 30. | Tube |
| | 32. | Première chaussée entraîneuse |
| 25 | 34. | Seconde chaussée entraîneuse |
| | 36. | Premier pignon solaire |
| | 38. | Second pignon solaire |
| | 40. | Roue de renvoi |
| | 42. | Second pivot |
| 30 | 44. | Aiguille flexible |
| | 46. | Premier canon d'entraînement |
| | 48. | Premier bras flexible |
| | 50. | Second canon d'entraînement |
| | 52. | Second bras flexible |
| 35 | 54. | Pointe |
| | 56. | Première denture |
| | 58. | Seconde denture |
| | 60. | Mécanisme d'actionnement |
| | 62. | Châssis porte-satellite |
| 40 | 64. | Premier tube |
| | 66. | Second tube |
| | 68. | Première chaussée entraîneuse |
| | 70. | Seconde chaussée entraîneuse |
| | 72. | Doigt suiveur de came |
| 45 | 74. | Profil |
| | 76. | Came |
| | 78. | Platine |
| | 80. | Palpeur |
| | R | Rayon |

Revendications

1. Mécanisme d'actionnement (60) d'une aiguille flexible (44) auquel un mouvement d'horlogerie applique une première rotation angulaire ($\theta 1$), l'aiguille flexible (44) comprenant un premier canon d'entraînement (46) et un second canon d'entraînement (50)

reliés à une pointe (54) de l'aiguille flexible (44) par l'intermédiaire d'un premier bras flexible (48), respectivement d'un second bras flexible (52), le premier canon d'entraînement (46) étant muni d'une première denture (56) et le second canon d'entraînement (50) étant muni d'une seconde denture (58), les premier et second canons d'entraînement (46, 50) étant distants l'un de l'autre lorsque l'aiguille flexible (44) est dans un état libre non contraint, une position de service dans laquelle l'aiguille flexible (44) présente une forme et une longueur définies étant une position contrainte dans laquelle le premier canon d'entraînement (46) est monté avec un premier angle de précontrainte défini, et le second canon d'entraînement (50) est monté avec un second angle de précontrainte défini de sens opposé à celui du premier canon d'entraînement (46), le premier canon d'entraînement (46) et le second canon d'entraînement (50) étant agencés de façon que la première denture (56) du premier canon d'entraînement (46) soit en prise avec la seconde denture (58) du second canon d'entraînement (50) dans la position contrainte de l'aiguille flexible (44), l'aiguille flexible (44) étant agencée de façon à changer de forme et de longueur d'une façon voulue lorsque la position angulaire du second canon d'entraînement (50) varie par pivotement par rapport au premier canon d'entraînement (46), la rotation angulaire ($\theta 1$) appliquée par le mouvement d'horlogerie au mécanisme d'actionnement (60) étant modulée d'un angle de rotation (φ) par le mécanisme d'actionnement (60), cet angle de rotation (φ), appliqué avec un sens opposé aux premier et second bras flexibles (48, 52) de l'aiguille flexible (44) par engrènement de la première denture (56) du premier canon d'entraînement (46) avec la seconde denture (58) du second canon d'entraînement (50) déterminant le changement de forme et de longueur de l'aiguille flexible (44).

2. Mécanisme d'actionnement (60) selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comprend un châssis porte-satellite (62) auquel le mouvement d'horlogerie applique la première rotation angulaire ($\theta 1$), ce châssis porte-satellite (62) étant muni d'un premier et d'un second tube (64, 66) sur lesquels une première, respectivement une seconde chaussée entraîneuse (68, 70), sont montées libres en rotation, le mécanisme d'actionnement (60) comprenant également un doigt suiveur de came (72) agencé pour parcourir le profil (74) d'une came (76) contre lequel ce doigt suiveur de came (72) est maintenu par l'élasticité de l'aiguille flexible (44), cette came (76) étant un élément fixe du mécanisme d'actionnement (60), le doigt suiveur de came (72) étant agencé pour parcourir le profil (74) de la came (76) de façon que la première rotation angulaire ($\theta 1$) appliquée par le mouvement d'horlogerie au châssis porte-satellite (62) soit en outre modulée d'un angle de rotation (φ)

appliqué avec un sens opposé au second bras flexible (52) par le premier bras flexible (48) par engrènement de la première denture (56) avec la seconde denture (58), cette modulation d'angle (φ) déterminant le changement de forme et de longueur de l'aiguille flexible (44).

3. Mécanisme d'actionnement selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'une des chaussées entraîneuses (68, 70) est équipée du doigt suiveur de came (72).
4. Mécanisme d'actionnement selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'un des premier ou second bras flexibles (48, 52) est équipé du doigt suiveur de came (72).
5. Mécanisme d'actionnement (60) d'une aiguille flexible (44) auquel un mouvement d'horlogerie applique une première rotation angulaire ($\theta 1$), l'aiguille flexible (44) comprenant un premier canon d'entraînement (46) et un second canon d'entraînement (50) reliés à une pointe (54) de l'aiguille flexible (44) par l'intermédiaire d'un premier bras flexible (48), respectivement d'un second bras flexible (52), le premier canon d'entraînement (46) étant muni d'une première denture (56) et le second canon d'entraînement (50) étant muni d'une seconde denture (58), les premier et second canons d'entraînement (46, 50) étant distants l'un de l'autre lorsque l'aiguille flexible (44) est dans un état libre non contraint, une position de service dans laquelle l'aiguille flexible (44) présente une forme et une longueur définies étant une position contrainte dans laquelle le premier canon d'entraînement (46) est monté avec un premier angle de précontrainte défini, et le second canon d'entraînement (50) est monté avec un second angle de précontrainte défini de sens opposé à celui du premier canon d'entraînement (46), le premier canon d'entraînement (46) et le second canon d'entraînement (50) étant agencés de façon que la première denture (56) du premier canon d'entraînement (46) soit en prise avec la seconde denture (58) du second canon d'entraînement (50) dans la position contrainte de l'aiguille flexible (44), l'aiguille flexible (44) étant agencée de façon à changer de forme et de longueur d'une façon voulue lorsque la position angulaire du second canon d'entraînement (50) varie par pivotement par rapport au premier canon d'entraînement (46), le mouvement d'horlogerie appliquant la première rotation angulaire ($\theta 1$) à une came (76) contre laquelle un palpeur (80) est en appui, le palpeur (80) pivotant d'un angle de rotation (φ) sous l'effet de la première rotation angulaire ($\theta 1$) appliquée par le mouvement d'horlogerie à la came (76), le pivotement du palpeur (80) étant appliqué à l'un des premier ou second canons d'entraînement (46, 50), celui des premier ou second canons d'en-

traînement (46, 50) auquel le pivotement du palpeur (80) est appliqué appliquant ce pivotement en sens opposé à l'autre canon d'entraînement, ce qui provoque la déformation radiale de l'aiguille flexible (44).

5

6. Mécanisme d'actionnement selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'il** comprend des premier et second tubes (64, 66) montés fixes sur un support et sur lesquels les première et seconde chaussées entraîneuses (68, 70) sont montées libres en rotation, le premier canon d'entraînement (46) de l'aiguille flexible (44) étant chassé sur la première chaussée entraîneuse (68) avec un angle de précontrainte défini, et le second canon d'entraînement (50) de cette même aiguille flexible (44) étant chassé sur la seconde chaussée entraîneuse (70) avec un angle de précontrainte identique mais de sens opposé à celui du premier canon d'entraînement (46), l'une des première et seconde chaussées entraîneuses (68, 70) portant le palpeur (80) en appui contre la came (76) rotative.
7. Aiguille flexible (44) comprenant un premier canon d'entraînement (46) et un second canon d'entraînement (50) reliés à une pointe (54) de l'aiguille flexible (44) par l'intermédiaire d'un premier bras flexible (48), respectivement d'un second bras flexible (52), le premier canon d'entraînement (46) étant muni d'une première denture (56) et le second canon d'entraînement (50) étant muni d'une seconde denture (58), les premier et second canons d'entraînement (46, 50) étant distants l'un de l'autre lorsque l'aiguille flexible (44) est dans un état libre non contraint, une position de service dans laquelle l'aiguille flexible (44) présente une forme et une longueur définies étant une position contrainte dans laquelle le premier canon d'entraînement (46) est monté avec un premier angle de précontrainte défini, et le second canon d'entraînement (50) est monté avec un second angle de précontrainte défini de sens opposé à celui du premier canon d'entraînement (46), le premier canon d'entraînement (46) et le second canon d'entraînement (50) étant agencés de façon que la première denture (56) du premier canon d'entraînement (46) soit en prise avec la seconde denture (58) du second canon d'entraînement (50) dans la position contrainte de l'aiguille flexible (44), l'aiguille flexible (44) étant agencée de façon à changer de forme et de longueur d'une façon voulue lorsque la position angulaire du second canon d'entraînement (50) varie par pivotement par rapport au premier canon d'entraînement (46).

55

Fig. 1
Art antérieur

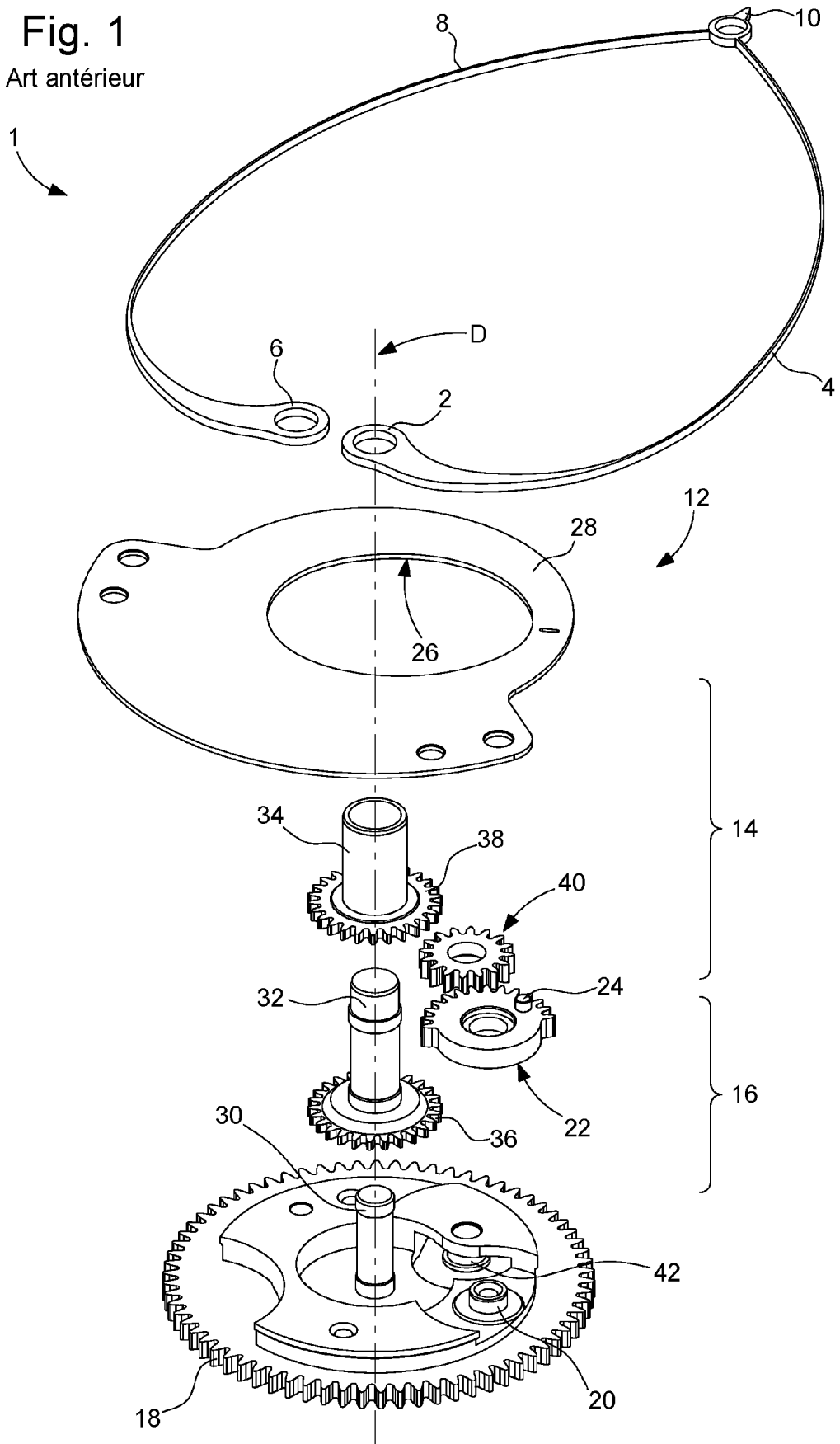


Fig. 2
Art antérieur

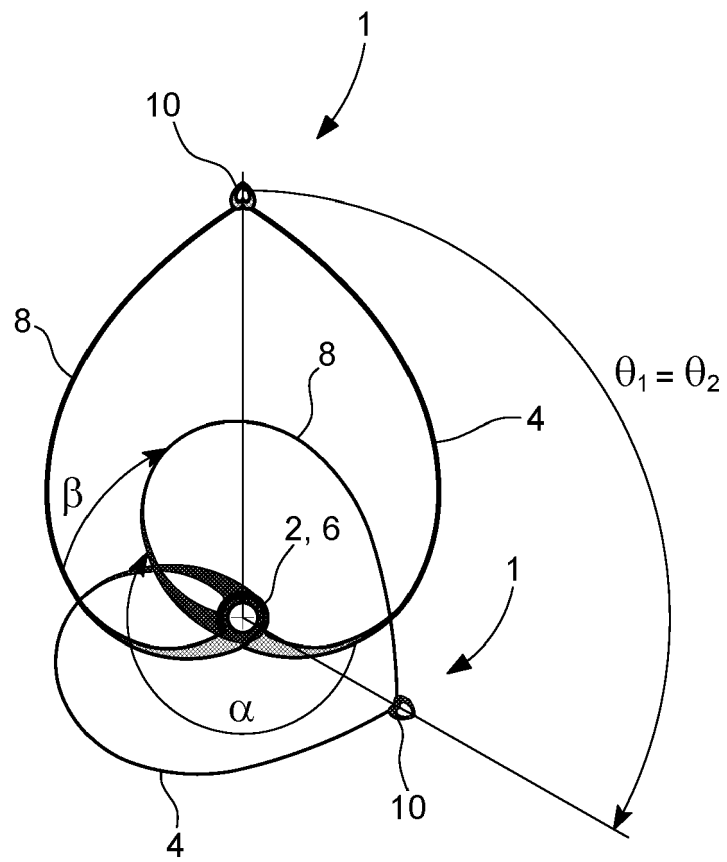


Fig. 3

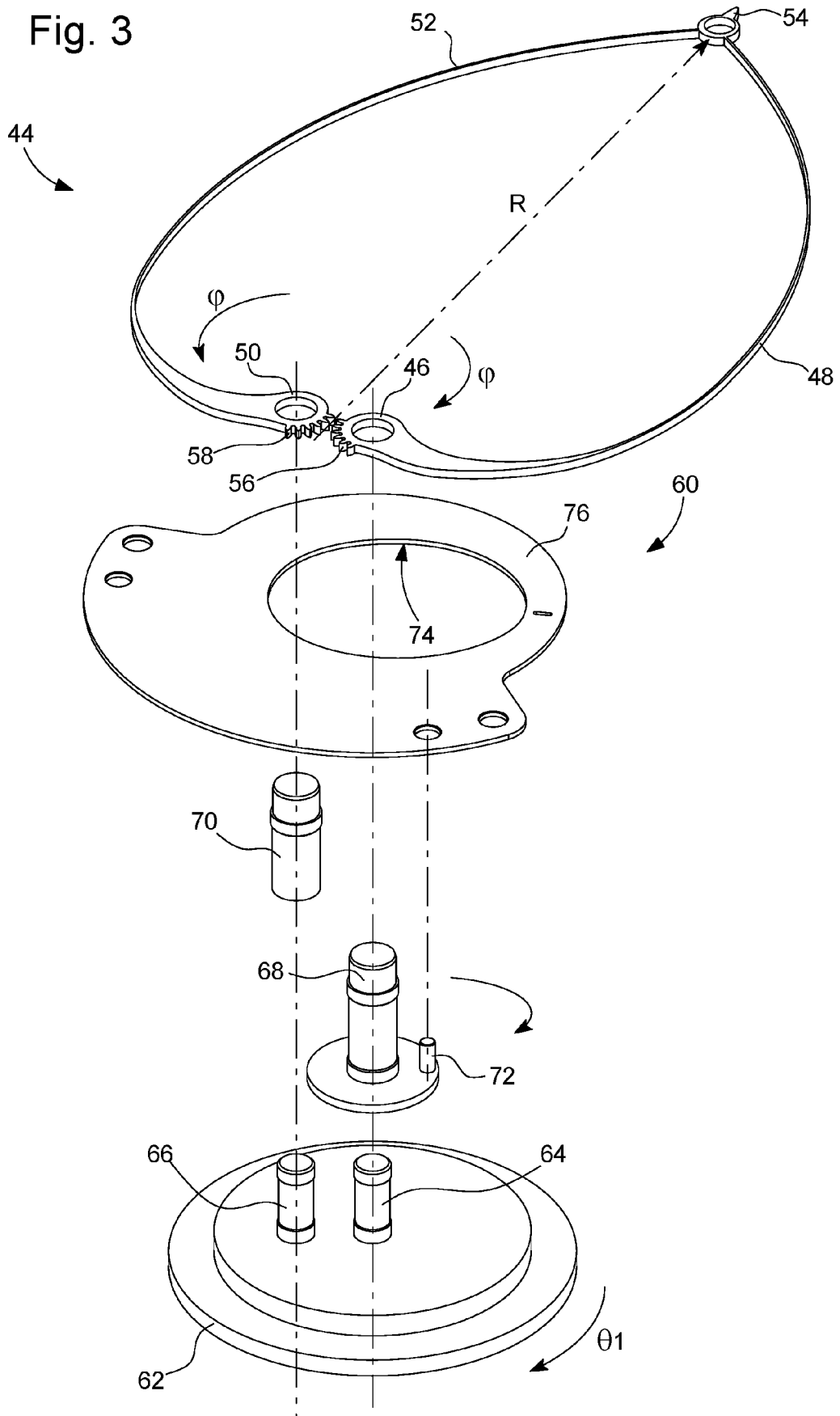


Fig. 4

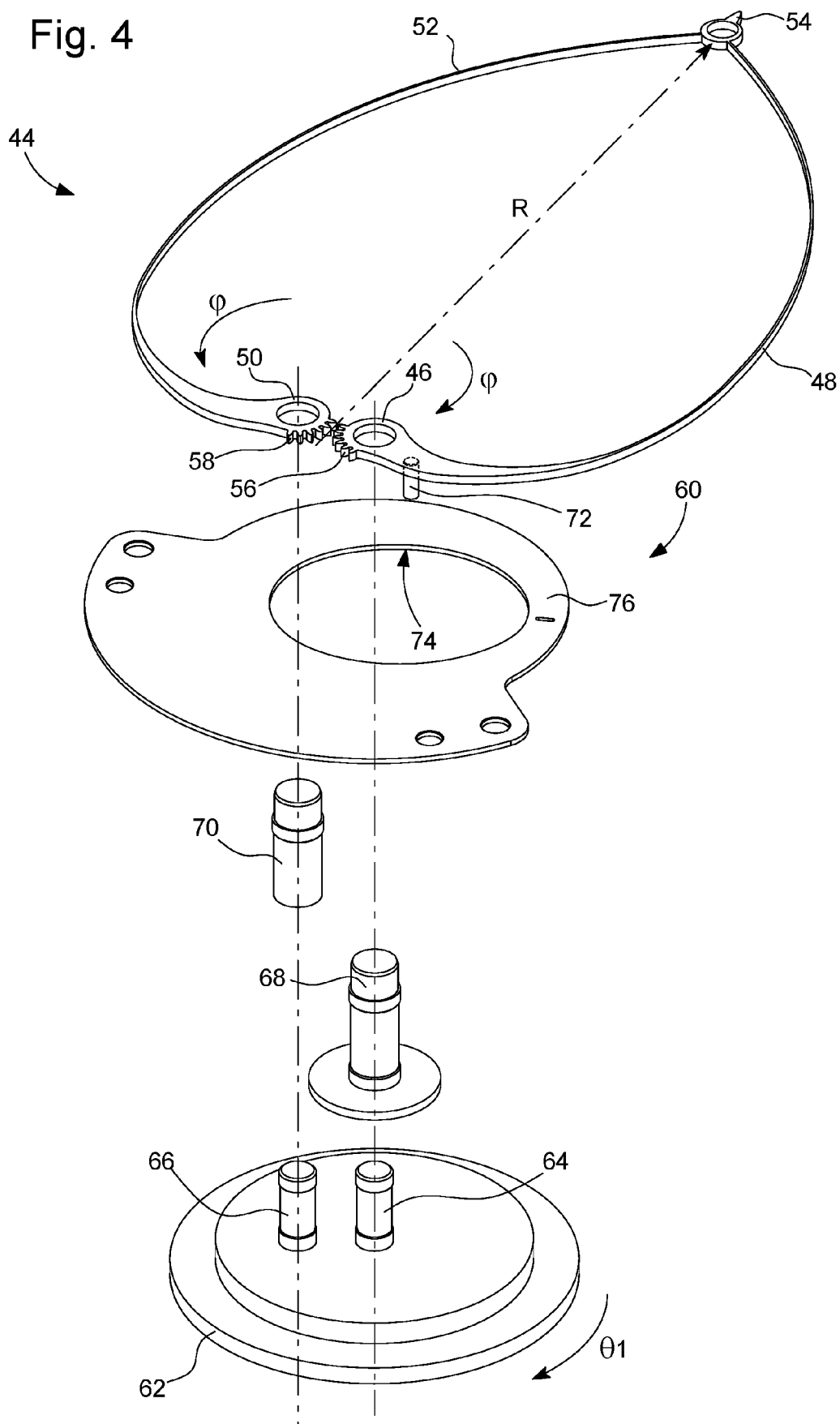


Fig. 5

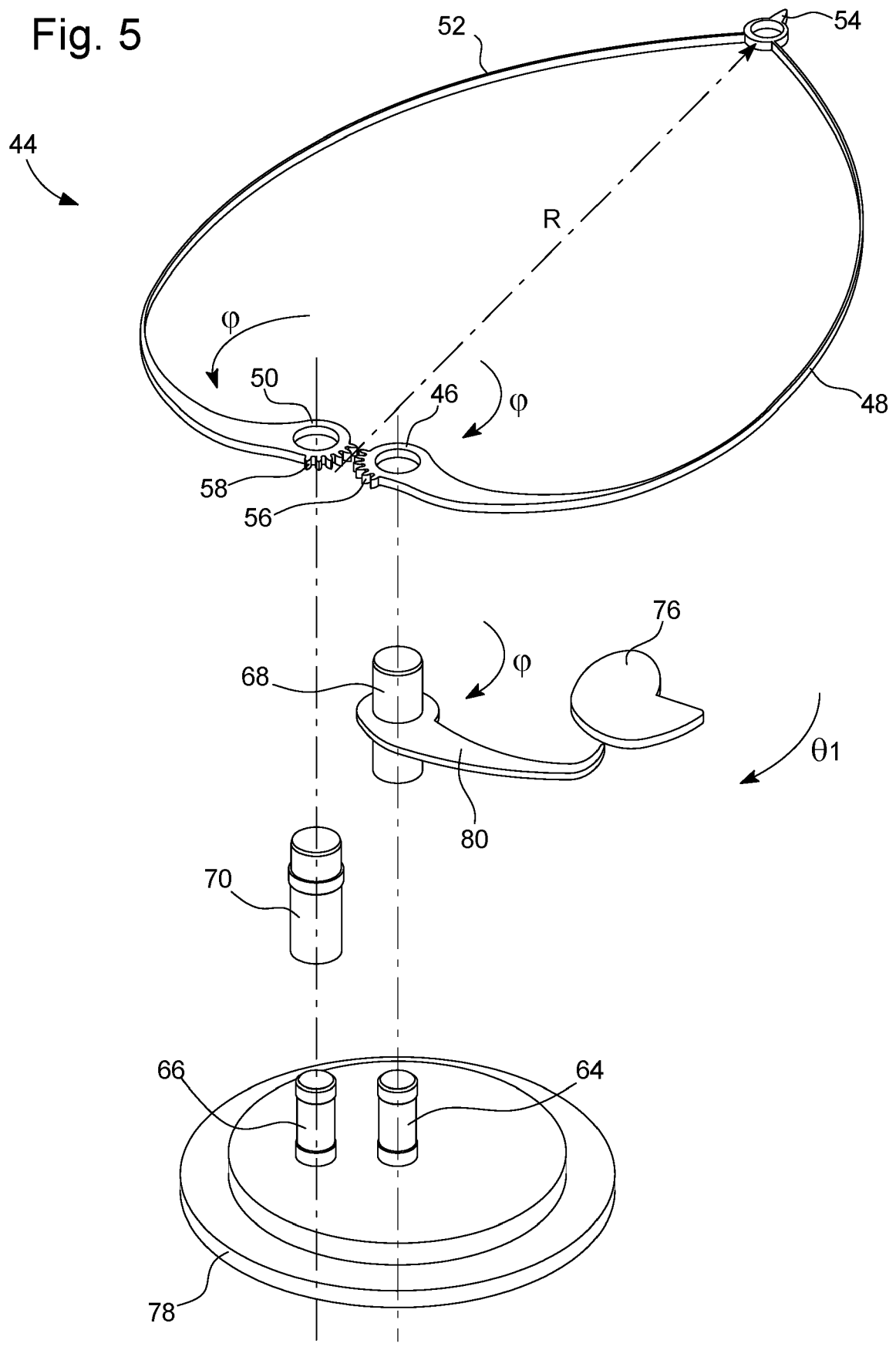


Fig. 6A

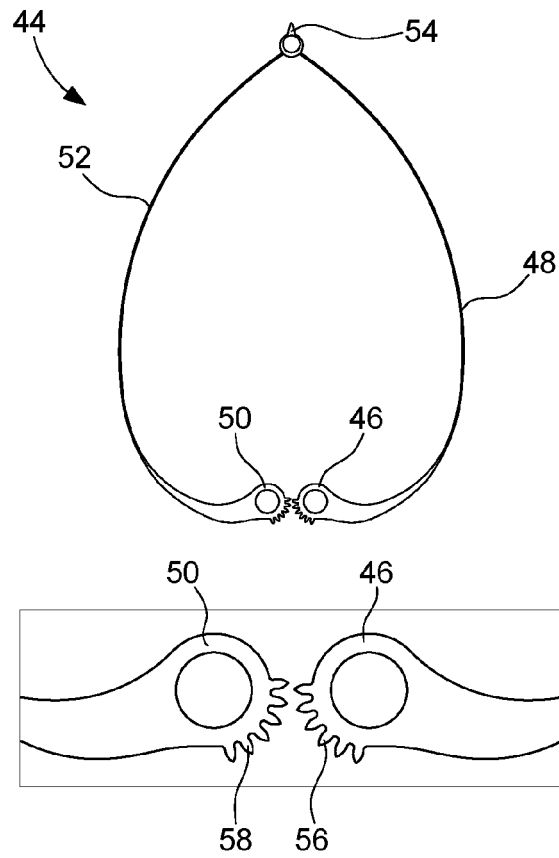


Fig. 6B

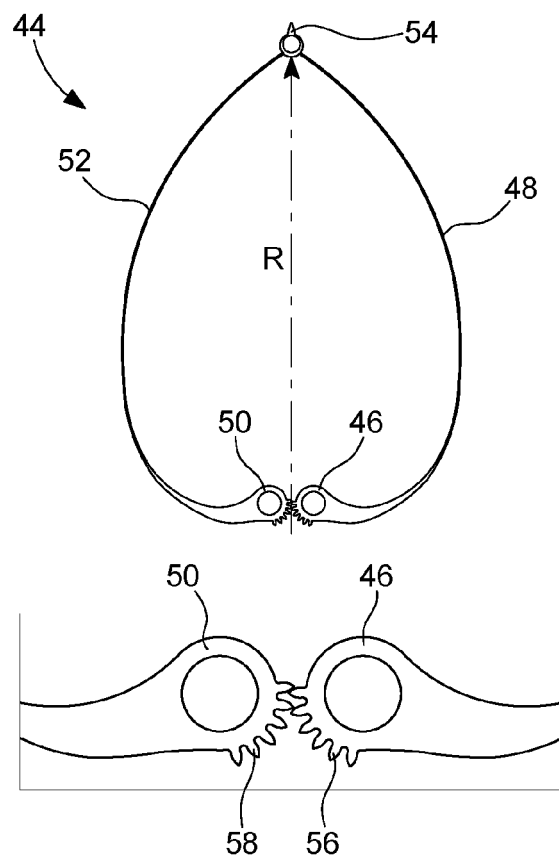


Fig. 6C

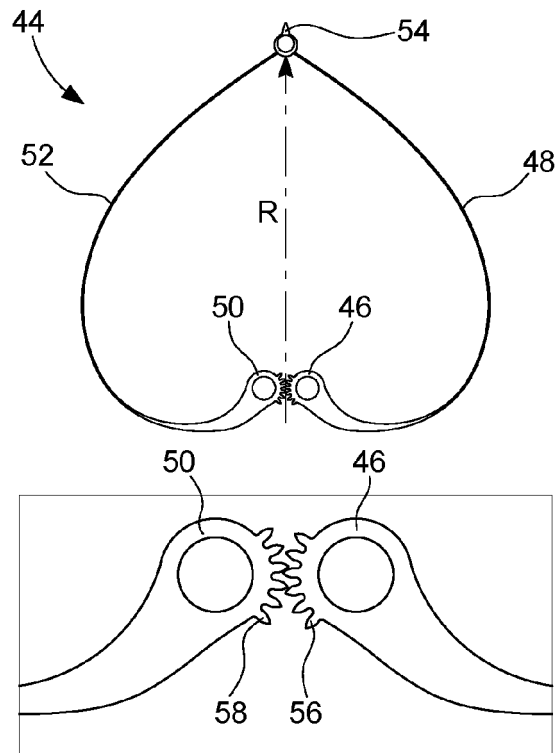
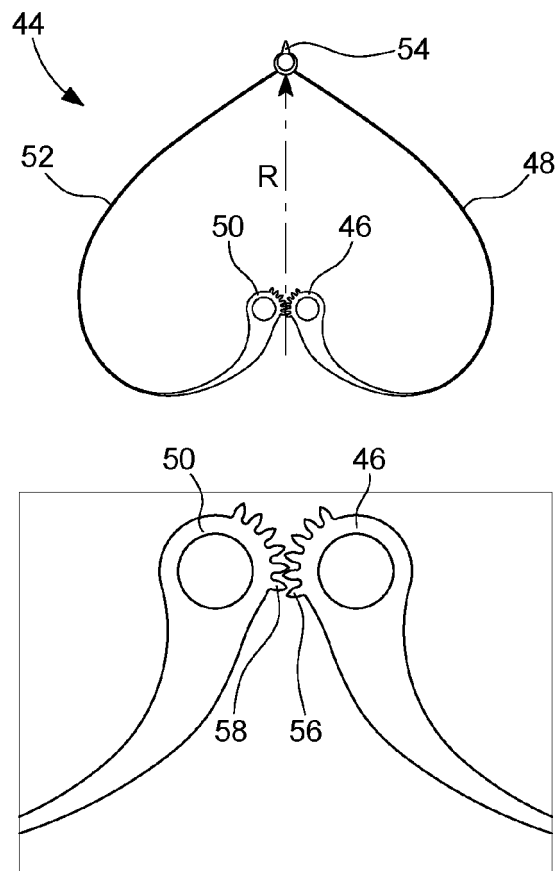


Fig. 6D





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 22 18 1285

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	EP 3 764 170 A1 (MONTRES BREGUET SA [CH]) 13 janvier 2021 (2021-01-13) * abrégé * * alinéa [0017] - alinéa [0040] * * revendications 1-8 * * figures 1,4-7 *	1-7	INV. G04B19/04 G04B45/00 G04B13/00
A	EP 1 710 637 A2 (CRABBE J-PAUL [FR]) 11 octobre 2006 (2006-10-11) * abrégé * * alinéa [0012] - alinéa [0043] * * figure 14 *	1-7	
A	STRANCZL MARC ET AL: JE 2021, 28 septembre 2021 (2021-09-28), pages 9-15, XP055849925, * le document en entier *	1-7	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		21 novembre 2022	Jacobs, Peter
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 22 18 1285

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.

21-11-2022

10

Document brevet cité
au rapport de recherche

Date de
publication

Membre(s) de la
famille de brevet(s)

Date de
publication

15

EP 3764170 A1 13-01-2021

CN 111684363 A 18-09-2020

CN 111902778 A 06-11-2020

CN 111902779 A 06-11-2020

CN 112213934 A 12-01-2021

CN 113741163 A 03-12-2021

CN 113741164 A 03-12-2021

EP 3605243 A1 05-02-2020

EP 3605244 A1 05-02-2020

EP 3764168 A1 13-01-2021

EP 3764170 A1 13-01-2021

EP 3765919 A1 20-01-2021

EP 3765920 A1 20-01-2021

EP 3830649 A1 09-06-2021

JP 6933743 B2 08-09-2021

JP 6977179 B2 08-12-2021

JP 7050167 B2 07-04-2022

JP 7050168 B2 07-04-2022

JP 2021015110 A 12-02-2021

JP 2021189163 A 13-12-2021

JP 2021189165 A 13-12-2021

JP 2021515224 A 17-06-2021

JP 2021515226 A 17-06-2021

JP 2021515889 A 24-06-2021

US 2021011433 A1 14-01-2021

US 2021026305 A1 28-01-2021

US 2021048782 A1 18-02-2021

US 2021223740 A1 22-07-2021

US 2021373496 A1 02-12-2021

US 2021373497 A1 02-12-2021

WO 2020025423 A1 06-02-2020

WO 2020025424 A1 06-02-2020

WO 2020025428 A1 06-02-2020

EP 1710637 A2 11-10-2006 AUCUN

45

50

55

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

- EP 2863274 A1 [0003]
- EP 3764170 A1 [0004]