



(11) **EP 3 451 075 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
24.06.2020 Bulletin 2020/26

(51) Int Cl.:
G04B 17/28 (2006.01) G04B 31/008 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **18184211.3**

(22) Date de dépôt: **18.07.2018**

(54) **MOUVEMENT D'HORLOGERIE COMPORTANT UN TOURBILLON MULTIAXIAL**

UHRWERK, DAS EIN MULTIAXIALES TOURBILLON UMFASST

CLOCK MOVEMENT COMPRISING A MULTIAXIAL TOURBILLON

(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**

(30) Priorité: **21.08.2017 EP 17187096**

(43) Date de publication de la demande:
06.03.2019 Bulletin 2019/10

(73) Titulaire: **Montres Breguet S.A.
1344 L'Abbaye (CH)**

(72) Inventeurs:
• **Zaugg, Alain
1347 Le Sentier (CH)**
• **Riedo, Christophe
1345 Le Lieu (CH)**

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

(56) Documents cités:
CH-A- 242 661 DE-T5-112012 000 574

EP 3 451 075 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention se rapporte à un tourbillon multiaxial, c'est-à-dire au moins biaxial, comportant une première cage, communément nommée cage externe, montée pivotante sur deux paliers fixes.

Arrière-plan de l'invention

[0002] En horlogerie, on connaît les tourbillons, également appelés « cages tournantes », ajoutés aux mécanismes d'échappement pour améliorer la précision des montres mécaniques en contrebalançant les perturbations de l'isochronisme du balancier dues à la gravité terrestre.

[0003] On connaît le tourbillon bi-axial de Good depuis 1978, décrit en détail dans « Alte Uhren » 4/79, et appelé communément double tourbillon. Ce type de tourbillon comporte deux cages emboîtées. Une première cage, nommée cage externe, est montée rotative par rapport à un bâti du mouvement, supportée de part et d'autre par un premier et un deuxième palier du bâti. Une deuxième cage est logée à l'intérieur de la première cage et est montée rotative par rapport à la cage externe. La deuxième cage pivote par l'intermédiaire d'un arbre qui s'étend en travers de la cage externe et qui est supporté par la cage externe. L'arbre est solidaire en rotation d'un pignon, ledit pignon étant fixé sur une extrémité de l'arbre se trouvant à l'extérieur de la cage externe. Le pignon est en prise avec une roue, fixe par rapport au bâti, dont l'axe est confondu avec l'axe de rotation de la cage externe. Une rotation de la deuxième cage entraîne donc une rotation du pignon et ainsi son déplacement le long de la denture de la roue fixe. Ce déplacement provoque une rotation de l'arbre selon l'axe de rotation de la cage externe et par conséquent une rotation de la cage externe.

[0004] Les rotations de la cage externe sont permises par la coopération entre des pivots de la cage externe et des pierres d'horlogerie chassées dans les paliers. Les pierres d'horlogerie se présentent sous la forme de disques percés, permettant de recevoir et maintenir axialement les pivots. On comprend qu'écarter ou rapprocher les pierres d'horlogerie l'une par rapport à l'autre permet de régler l'ébat de la cage externe, et que déplacer conjointement les deux pierres d'horlogerie sur l'axe de rotation de la cage externe permet de régler de manière très précise le jeu d'engrenage, c'est-à-dire l'entraxe, entre le pignon et la roue fixe.

[0005] Actuellement, lorsque l'on souhaite régler l'ébat de la cage externe et/ou le jeu d'engrenage entre le pignon et la roue fixe, la cage externe doit tout d'abord être démontée des paliers sur lesquelles elle repose. Plus précisément, les pivots de la cage externe doivent être retirés des pierres d'horlogeries. Les pierres d'horlogerie se retrouvent alors accessibles et peuvent ainsi être dé-

placées par rapport aux paliers selon l'axe de rotation de la cage externe, classiquement au moyen d'une potence à chasser. Une fois que les pierres sont positionnées convenablement, les pivots de la cage externe sont re-

placés dans les pierres d'horlogerie. Naturellement, on comprend que cette façon de procéder est laborieuse.

Résumé de l'invention

[0007] Le but de la présente invention est de pallier l'inconvénient cité précédemment en proposant un mouvement dans lequel l'ébat de la cage externe et/ou le jeu d'engrenage entre le pignon et la roue fixe est réglable de manière simple sans avoir à démonter le tourbillon.

[0008] A cet effet, l'invention propose un mouvement d'horlogerie tel que défini dans la revendication 1.

[0009] Par l'intermédiaire des éléments de translation, il est possible de déplacer les pierres d'horlogerie ou les pivots, et ainsi régler l'écart entre les deux pierres et/ou la position de la cage sur son axe de rotation, et par conséquent l'ébat de la cage externe et/ou le jeu d'engrenage entre le pignon et la roue fixe.

[0010] Deux modes de réalisation sont alors envisageables. Un premier mode de réalisation est défini dans la revendication 2.

[0011] On comprend que l'ébat de la cage externe et le jeu d'engrenage entre le pignon et la roue fixe peuvent ainsi être réglés : en déplaçant les pierres d'horlogerie l'une par rapport à l'autre, on règle l'ébat de la cage externe, alors qu'en déplaçant simultanément les pierres d'horlogerie de sorte à les déplacer dans la même direction tout en conservant un même écart entre elles, on règle le jeu d'engrenage.

[0012] Un deuxième mode de réalisation est défini dans la revendication 3.

[0013] D'autres variantes avantageuses de l'invention, pouvant être considérées seules ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles, sont définies dans les revendications 4 à 10.

Description sommaire des dessins

[0014] D'autres particularités et avantages ressortiront clairement de la description qui en est faite ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 représente un tourbillon biaxial monté pivotant entre deux paliers selon un premier mode de réalisation de l'invention
- la figure 2 représente le tourbillon de la figure 1, monté pivotant entre les deux paliers selon un deuxième mode de réalisation de l'invention

- la figure 3 représente le tourbillon de la figure 1, monté pivotant entre les deux paliers selon un troisième mode de réalisation de l'invention
- la figure 4 représente le tourbillon de la figure 1, monté pivotant entre les deux paliers selon un quatrième mode de réalisation de l'invention.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0015] Les figures 1 à 4 montrent un tourbillon 40 maintenu de part et d'autre par des paliers 20, 30 d'un bâti 10 d'un mouvement d'horlogerie conforme à l'invention.

[0016] Le tourbillon 40 illustré comporte deux cages concentriques, une première dite cage externe 41 et une seconde cage dite cage interne 42. La cage interne 42 contient notamment un balancier 50, un spiral, une ancre et une roue d'échappement 51. La cage interne 42 est montée pivotante sur la cage externe 41 selon un axe de rotation A2. Ainsi, le tourbillon 40 comporte un arbre 43 solidaire en rotation de la cage interne 42, et s'étendant en travers de la cage externe 41 selon le deuxième axe de rotation A2. L'arbre 43 comporte deux extrémités, lesdites deux extrémités étant supportées par deux pierres d'horlogerie positionnées sur deux parois opposées de la cage externe 41. Une des extrémités traverse la pierre d'horlogerie qui la supporte et comporte ainsi une zone extrême qui s'étend à l'extérieur de la cage externe 41.

[0017] Un pignon 60, appelé communément pignon de seconde, est monté sur cette zone extrême de sorte à être solidaire en rotation de l'arbre 43. Le pignon de seconde 60 comporte une denture 61 en prise avec une denture 71 d'une roue 70, fixe par rapport au bâti 10, communément appelée roue de moyenne fixe. La roue de moyenne fixe 70 est montée concentrique au premier palier 20, et son axe s'étend selon l'axe de rotation A1 de la cage externe 41, ledit axe de rotation A1 étant perpendiculaire à l'axe de rotation A2 de la cage interne 42, voire incliné d'un angle compris entre 30 et 150 degrés par rapport à l'axe de rotation A2 de la cage interne 42.

[0018] Une rotation de la cage interne 42, équivalente à une rotation de l'arbre 43, entraîne donc une rotation du pignon de seconde 60, qui entraîne une rotation de la cage externe 41 par l'intermédiaire du déplacement du pignon de seconde 60 dans la denture 71 de la roue de moyenne 70.

[0019] La cage externe 41 comporte un premier pivot 44 supporté par une première pierre d'horlogerie 52, et un deuxième pivot 45 supporté par une deuxième pierre d'horlogerie 53. Ces pivots 44, 45, sont positionnés sur l'axe de rotation A1 de la cage externe 41, et solidarisés à des parois opposées de la cage externe 41. Le premier pivot 44, respectivement le deuxième pivot 45, comporte une extrémité 46, respectivement une extrémité 47, traversant la première pierre d'horlogerie 52, respectivement la deuxième pierre d'horlogerie 53, selon l'axe de rotation A2 de la cage interne 42. Les pierres d'horlogerie

sont en effet, de manière classique, percées en leur centre de sorte à recevoir l'extrémité d'un pivot.

[0020] Dans le mode de réalisation de la figure 1, la première pierre d'horlogerie 52 est elle-même supportée par un premier élément de translation 80 logé dans un premier orifice 21 du premier palier 20. La première pierre d'horlogerie 52 est solidaire du premier élément de translation 80. Quant à la deuxième pierre d'horlogerie 53, elle est supportée par un deuxième élément de translation 90 logé dans un deuxième orifice 31 du deuxième palier 30. La deuxième pierre d'horlogerie 53 est solidaire du deuxième élément de translation 90.

[0021] Les orifices 21, 31, et a fortiori les éléments de translation 80, 90 logés dans lesdits orifices 21 31, s'étendent selon l'axe de rotation A1 de la cage externe 41, de part et d'autre de la cage externe 41. Chaque élément de translation 80, 90 comporte donc une première extrémité se trouvant du côté de la cage externe 41, en vis-à-vis de l'un des pivots 44, 45. La première pierre d'horlogerie 52 est maintenue au niveau de l'extrémité du premier élément de translation 80 se trouvant du côté de la cage externe 41, tandis que la deuxième pierre d'horlogerie 53 est maintenue au niveau de l'extrémité du deuxième élément de translation 90 se trouvant du côté de la cage externe 41. Les éléments de translation 80, 90 sont par exemple creux, et les pierres d'horlogerie 52, 53 sont logées dans ces cavités. Naturellement, l'axe des pierres d'horlogerie 52, 53 est confondu avec l'axe de rotation A1 de la cage externe 41, l'axe des éléments de translation 80, 90 et l'axe des pivots 44, 45. On comprend que déplacer les éléments de translation 80, 90 permet de déplacer les pierres d'horlogerie 52, 53, les pierres d'horlogerie étant solidaires des éléments de translation.

[0022] A la figure 4 est représenté un mode de réalisation alternatif dans lequel les pierres d'horlogerie 52, 53 ne sont pas solidaires des éléments de translation 80, 90, mais solidaires du bâti 10. Plus précisément, la première pierre d'horlogerie 52 est solidaire du premier palier 20, et la deuxième pierre d'horlogerie 53 est solidaire du deuxième palier 30. De plus, le premier élément de translation 80 est en appui contre l'extrémité 46 du premier pivot 44, et le deuxième élément de translation 90 est en appui contre l'extrémité 47 du deuxième pivot 45. On comprend donc que déplacer les éléments de translation 80, 90 permet de déplacer les pivots 44, 45 relativement aux pierres d'horlogerie 52, 53.

[0023] Dans le mode de réalisation de la figure 1, comme dans celui de la figure 4, à son extrémité opposée à celle se trouvant du côté de la cage externe 41, chaque élément de translation 80, 90 comporte des moyens d'actionnement 82, 92. Par coopération entre un outil et les moyens d'actionnement 82, 92, les éléments de translation 80, 90 peuvent être déplacés. Les moyens d'actionnement 82, 92 sont accessibles par l'extérieur via les orifices 21, 31. Les deux éléments de translation 80, 90 peuvent ainsi être déplacés selon l'axe de rotation A1 de la cage externe 41 par l'intermédiaire des moyens d'ac-

tionnement 82, 92.

[0024] Avantageusement, le premier élément de translation 80 et le deuxième élément de translation 90 sont deux douilles au moins en partie fileté. Dans l'exemple représenté, chacune de ces douilles comporte une portion cylindrique fileté 81, 91 et une portion cylindrique non fileté. La portion fileté 81, 91 est de diamètre inférieur au diamètre de la portion non fileté. Naturellement, puisqu'il reçoit un des éléments de translation, chaque orifice 21, 31 comporte une portion cylindrique taraudée 22, 32 de même diamètre que les portions filetées 81, 91, et une portion cylindrique non taraudée de même diamètre que les portions non filetées. Lorsque les éléments de translation 80, 90 sont des éléments au moins en partie filetés, notamment des douilles, les moyens d'actionnement 82, 92 sont typiquement une fente dans laquelle un tournevis peut être inséré afin d'imposer un mouvement hélicoïdal aux éléments de translation 80, 90.

[0025] Par ailleurs, il est avantageux de doter le mouvement d'un élément de repositionnement. La présence d'un élément de repositionnement est optionnelle. L'élément de repositionnement permet d'assurer que la cage externe reste ou retourne immédiatement dans sa position initiale lorsqu'elle subit un choc.

[0026] Dans un mode de réalisation représenté à la figure 2 et constituant une amélioration du mode de réalisation de la figure 1, l'élément de repositionnement est un aimant 100 logé dans une cavité du deuxième élément de translation 90, et ainsi solidaire du deuxième élément de translation 91. L'aimant 100 est maintenu contre la deuxième pierre d'horlogerie 53, et plus particulièrement du côté de la deuxième pierre d'horlogerie 53 qui est opposé au côté où se trouve la cage externe 41. Comme mentionné précédemment, la deuxième pierre d'horlogerie 53 est percée en son centre de sorte à recevoir l'extrémité 47 du deuxième pivot 45, le perçage s'étendant selon l'axe de rotation A1 de la cage externe 41, entre la face de la deuxième pierre d'horlogerie 53 se trouvant du côté de la cage externe 41, et la face opposée. L'aimant 100 se retrouve donc en contact ou au moins à forte proximité de ladite extrémité 47 du deuxième pivot 45. En choisissant un matériau adapté pour le deuxième pivot 45, par exemple du fer, une force d'attraction est présente entre l'aimant 100 et le deuxième pivot 45.

[0027] A la figure 2, l'aimant a été représenté en combinaison avec le mode de réalisation de la figure 1, mais on comprend qu'il aurait pu être combiné avec le mode de réalisation de la figure 4. Dans le mode de réalisation de la figure 4, il suffirait de créer une cavité dans le deuxième élément de translation 90, ladite cavité débouchant au niveau de l'extrémité 47 du deuxième pivot 45, et de positionner l'aimant 100 dans cette cavité de sorte que l'aimant soit en contact avec l'extrémité 47.

[0028] Si le mouvement subit un choc éloignant la cage externe 41 du deuxième palier 30, l'aimant 100 assure que le deuxième pivot 45, et a fortiori la cage externe 41,

reprenne sa position initiale. D'une manière plus générale, l'ajout d'un élément magnétique à proximité ou au contact de l'un des pivots 44, 45 de la cage externe 41 permet de maintenir ou de ramener ce pivot en appui forcé contre la pierre d'horlogerie 52, 53 qui supporte ce pivot 44, 45. Cet appui forcé est garant d'une position invariable de la cage externe 41 et par la même d'un entraxe d'engrenage uniforme entre le pignon 60 et la roue fixe 70. Classiquement, l'entraxe d'engrenage entre le pignon et la roue fixe doit être précis à 0,02 millimètres près et l'ébat d'une cage externe de tourbillon est de l'ordre de 0,05 millimètres au maximum ; on comprend donc qu'il est avantageux de forcer l'appui d'un des pivots contre sa pierre d'horlogerie.

[0029] Dans le mode de réalisation représenté à la figure 3, l'élément de repositionnement est un ensemble ressort 101 et piston 102, cette fois installé du côté du premier élément de translation 80. On note que les moyens d'actionnement 82 du premier élément de translation 80 ne sont alors pas accessibles puisque le ressort 101 et le piston 102 bloquent l'accès auxdits moyens d'actionnement 82 et puisque le premier orifice 21 n'est pas traversant. Ainsi, seul le deuxième élément de translation 90 peut être déplacé via l'accès aux éléments d'actionnement 92 par le deuxième orifice 31.

[0030] L'axe du piston 102 traverse le premier élément de translation 80 selon l'axe de rotation A1 de la cage externe 41 et appuie contre l'extrémité 46 du premier pivot 44. La tête du piston 102, à l'extérieur du premier élément de translation 80, est en appui contre le ressort 101, qui s'étend lui aussi selon l'axe de rotation A1 de la cage externe 41. Le ressort 101 est logé dans le premier orifice 21 du premier palier 20, ledit premier orifice 21 contenant également le premier élément de translation 80. Comme mentionné précédemment, le premier orifice 21 n'est pas traversant : à son extrémité opposée au piston 102, le ressort 101 peut donc appuyer contre une paroi du premier orifice 21. Lorsque le mouvement subit un choc éloignant la cage externe 41 du deuxième palier 20, le premier pivot 44 exerce une pression contre le piston 102, se répercutant au niveau de la tête du piston sur le ressort 101 et comprimant ledit ressort 101. En cherchant à revenir dans sa position initiale, le ressort 101 déplace le piston 102 en direction de la cage externe 41, l'axe du piston 102 exerçant alors une pression contre le premier pivot 44 qui fait que la cage externe 41 reprend sa position initiale.

[0031] A la figure 3, il a été représenté que le premier élément de translation 80 est du type de celui présenté à la figure 1, mais naturellement rien n'empêcherait qu'il soit du type de celui présenté à la figure 4 : il suffirait de réaliser dans le premier élément de translation 80 une cavité le traversant de part et d'autre, pour y insérer l'axe du piston 102. En outre, rien n'empêcherait non plus que le deuxième élément de translation 90 soit du type de celui présenté à la figure 4.

[0032] Bien entendu, la présente invention ne se limite pas à l'exemple illustré mais est susceptible de diverses

variantes et modifications qui apparaîtront à l'homme de l'art. Notamment, le tourbillon pourrait comprendre plus de deux cages, l'invention concernant avant tout la fixation de la cage externe.

Liste de références

[0033]

10	bâti
20	premier palier 21 premier orifice 22 taraudage
30	deuxième palier 31 deuxième orifice 32 taraudage
40	tourbillon 41 cage externe 42 cage interne 43 arbre 44 premier pivot 45 deuxième pivot
50	balancier
51	roue d'échappement
52	première pierre d'horlogerie
53	deuxième pierre d'horlogerie
60	pignon 61 denture
70	roue fixe 71 denture
80	premier élément de translation 81 filetage 82 moyens d'actionnement
90	deuxième élément de translation 91 filetage 92 moyens d'actionnement
100	aimant
101	ressort
102	piston

Revendications

1. Mouvement d'horlogerie comportant un bâti (10)

comprenant un premier palier (20) et un deuxième palier (30), et un tourbillon (40) comprenant deux cages dont une cage dite externe (41), la cage externe (41) étant montée pivotante sur le bâti (10) entre le premier palier (20) et le deuxième palier (30), le mouvement comprenant en outre deux pierres d'horlogerie (52, 53) supportant deux pivots (44, 45) de la cage externe (41), **caractérisé en ce que** le mouvement comporte deux éléments de translation (80, 90) aptes à être déplacés par rapport aux paliers (20, 30) selon l'axe de rotation (A1) de la cage externe (41) en position assemblée de la cage externe (41) sur le bâti (10), de sorte à provoquer un déplacement des pierres d'horlogerie (52, 53) ou un déplacement des pivots (44, 45).

2. Mouvement d'horlogerie selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** chaque élément de translation (80, 90) est solidaire d'une des pierres d'horlogerie (52, 53).

3. Mouvement d'horlogerie selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** chaque pierre d'horlogerie (52, 53) est solidaire d'un palier (20, 30), et au moins un des éléments de translation (80, 90) est en contact avec une extrémité (46, 47) d'un des pivots (44, 45) ou avec un élément de repositionnement (100, 101, 102) lui-même en contact avec une extrémité (46, 47) d'un des pivots (44, 45).

4. Mouvement d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque élément de translation (80, 90) comporte des moyens d'actionnement (82, 92) accessibles par un orifice (21, 31) du palier (10, 20) qui supporte ledit élément de translation (80, 90).

5. Mouvement d'horlogerie selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** les moyens d'actionnement (82, 92) comprennent une fente pour y insérer un outil tel qu'un tournevis.

6. Mouvement d'horlogerie selon l'une des revendications 4 ou 5, **caractérisé en ce que** chaque élément de translation (80, 90) est une douille comprenant un filetage (81, 91) en prise avec un taraudage (22, 32) de l'orifice (21, 32).

7. Mouvement d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre un élément de repositionnement (100, 101, 102) logé au moins en partie dans une cavité de l'un des éléments de translation (80, 90), dit premier élément de translation, permettant de maintenir un des pivots (44, 45) dans une position de référence par rapport à la pierre d'horlogerie (52, 53) qui le supporte.

8. Mouvement d'horlogerie selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'élément de repositionnement est un aimant (100) logé en partie ou intégralement dans la cavité.
9. Mouvement d'horlogerie selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce que** seul l'autre des éléments de translation (80, 90), dit deuxième élément de translation (90), est apte à être déplacé en position assemblée de la cage externe (41) sur le bâti (10), et l'élément de repositionnement comprend un ressort (101) et un piston (102) tous deux logés dans un premier orifice (21) du premier palier (20), l'axe du piston (102) s'étendant en travers du premier élément de translation (80) selon l'axe de rotation (A1) de la cage externe (41), le piston (102) étant en appui d'un côté sur une extrémité du premier pivot (44) et de l'autre côté sur le ressort (101), le deuxième élément de translation (90) étant apte à être déplacé selon l'axe de rotation (A1) de la cage externe (42).
10. Mouvement d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque élément de translation (80, 90) est supporté par un palier (10, 20), par un pont ou par une platine du mouvement d'horlogerie.

Patentansprüche

1. Uhrwerk, umfassend ein Rahmengestell (10) mit einem ersten Lager (20) und einem zweiten Lager (30) und ein Tourbillon (40) mit zwei Gestellen, von denen eines Außengestell (41) genannt wird, wobei das Außengestell (41) am Rahmengestell (10) zwischen dem ersten Lager (20) und dem zweiten Lager (30) drehbar montiert ist, wobei das Werk ferner zwei Uhrensteine (52, 53) umfasst, die zwei Drehzapfen (44, 45) des Außengestells (41) tragen, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werk zwei Translationselemente (80, 90) umfasst, die in Bezug auf die Lager (20, 30) entlang der Drehachse (A1) des Außengestells (41) in der am Rahmengestell (10) montierten Position des Außengestells (41) verschiebbar sind, so dass ein Vorschub der Uhrensteine (52, 53) oder ein Vorschub der Drehzapfen (44, 45) bewirkt wird.
2. Uhrwerk nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Translationselement (80, 90) mit einem der Uhrensteine (52, 53) fest verbunden ist.
3. Uhrwerk nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Uhrenstein (52, 53) mit einem Lager (20, 30) fest verbunden ist und mindestens eines der Translationselemente (80, 90) in Kontakt ist mit einem Ende (46, 47) eines der Drehzapfen (44, 45) oder mit einem Repositionierungselement (100, 101, 102), das seinerseits mit einem Ende (46, 47) eines der Drehzapfen (44, 45) in Kontakt ist.
4. Uhrwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Translationselement (80, 90) Betätigungsmittel (82, 92) umfasst, die durch eine Öffnung (21, 31) des Lagers (10, 20), das das Translationselement (80, 90) trägt, zugänglich sind.
5. Uhrwerk nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betätigungsmittel (82, 92) einen Schlitz aufweisen, um ein Werkzeug wie etwa einen Schraubendreher einzuführen.
6. Uhrwerk nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Translationselement (80, 90) eine Hülse mit einem Außengewinde (81, 91) ist, das in ein Innengewinde (22, 32) der Öffnung (21, 32) eingreift.
7. Uhrwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ferner ein Repositionierungselement (100, 101, 102) umfasst, das zumindest teilweise in einem Hohlraum eines der Translationselemente (80, 90), das erstes Translationselement genannt wird, aufgenommen ist und den Halt eines der Drehzapfen (44, 45) in einer Referenzposition in Bezug auf den Uhrenstein (52, 53), der in trägt, ermöglicht.
8. Uhrwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Repositionierungselement ein Magnet (100) ist, der teilweise oder vollständig in dem Hohlraum aufgenommen ist.
9. Uhrwerk nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** nur das andere der Translationselemente (80, 90), das zweites Translationselement (90) genannt wird, in der am Rahmengestell (10) montierten Position des Außengestells (41) verschiebbar ist und das Repositionierungselement eine Feder (101) und einen Kolben (102) aufweist, die beide in einer ersten Öffnung (21) des ersten Lagers (20) aufgenommen sind, wobei sich die Achse des Kolbens (102) durch das erste Translationselement (80) entlang der Drehachse (A1) des Außengestells (41) erstreckt, wobei sich der Kolben (102) auf einer Seite an einem Ende des ersten Drehzapfens (44) und auf der anderen Seite an der Feder (101) abstützt, wobei das zweite Translationselement (90) entlang der Drehachse (A1) des Außengestells (42) verschiebbar ist.
10. Uhrwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Trans-

lationselement (80, 90) von einem Lager (10, 20) über eine Brücke oder eine Platine des Uhrwerks getragen wird.

Claims

1. Watch movement including a frame (10) comprising a first bearing (20) and a second bearing (30), and a tourbillon (40) comprising two cages, of which one cage is known as the external cage (41), the external cage (41) being mounted in a pivoting manner on the frame (10) between the first bearing (20) and the second bearing (30), the movement comprising in addition two watch jewels (52, 53) supporting two pivots (44, 45) of the external cage (41), **characterized in that** the movement includes two translational elements (80, 90) capable of displacement in relation to the bearings (20, 30) in the axis of rotation (A1) of the external cage (41) in the assembled position of the external cage (41) on the frame (10), so as to cause a displacement of the watch jewels (52, 53) or a displacement of the pivots (44, 45).

5

a repositioning element (100, 101, 102) housed at least in part in a cavity of one of the translational elements (80, 90), known as the first translational element, making it possible to maintain one of the pivots (44, 45) in a reference position in relation to the watch jewel (52, 53) which supports it.
2. Watch movement according to Claim 1, **characterized in that** each translational element (80, 90) is integral with one of the watch jewels (52, 53).

10

8. Watch movement according to the preceding claim, **characterized in that** the repositioning element is a magnet (100) housed in part or integrally in the cavity.
3. Watch movement according to Claim 1, **characterized in that** each watch jewel (52, 53) is integral with a bearing (20, 30), and at least one of the translational elements (80, 90) is in contact with one extremity (46, 47) of one of the pivots (44, 45) or with a repositioning element (100, 101, 102), which is itself in contact with one extremity (46, 47) of one of the pivots (44, 45).

15

9. Watch movement according to Claims 7 or 8, **characterized in that** only the other of the translational elements (80, 90), known as the second translational element (90), is capable of displacement in the assembled position of the external cage (41) on the frame (10), and the repositioning element comprises a spring (101) and a piston (102), both housed in a first orifice (21) of the first bearing (20), the axis of the piston (102) extending across the first translational element (80) in the axis of rotation (A1) of the external cage (41), the piston (102) resting on the one hand on one extremity of the first pivot (44) and on the other hand on the spring (101), the second translational element (90) being capable of displacement in the axis of rotation (A1) of the external cage (42).
4. Watch movement according to one of the preceding claims, **characterized in that** each translational element (80, 90) includes actuating means (82, 92) that are accessible via an orifice (21, 31) of the bearing (10, 20) which supports said translational element (80, 90).

20

10. Watch movement according to one of the preceding claims, **characterized in that** each translational element (80, 90) is supported by a bearing (10, 20), by a bridge or by a plate of the watch movement.
5. Watch movement according to the preceding claim, **characterized in that** the actuating means (82, 92) comprise a slot for the insertion therein of a tool such as a screwdriver.

25
6. Watch movement according to one of Claims 4 or 5, **characterized in that** each translational element (80, 90) is a sleeve comprising a thread (81, 91) in engagement with a tapping (22, 32) of the orifice (21, 32).

30
7. Watch movement according to one of the preceding claims, **characterized in that** it includes in addition

35

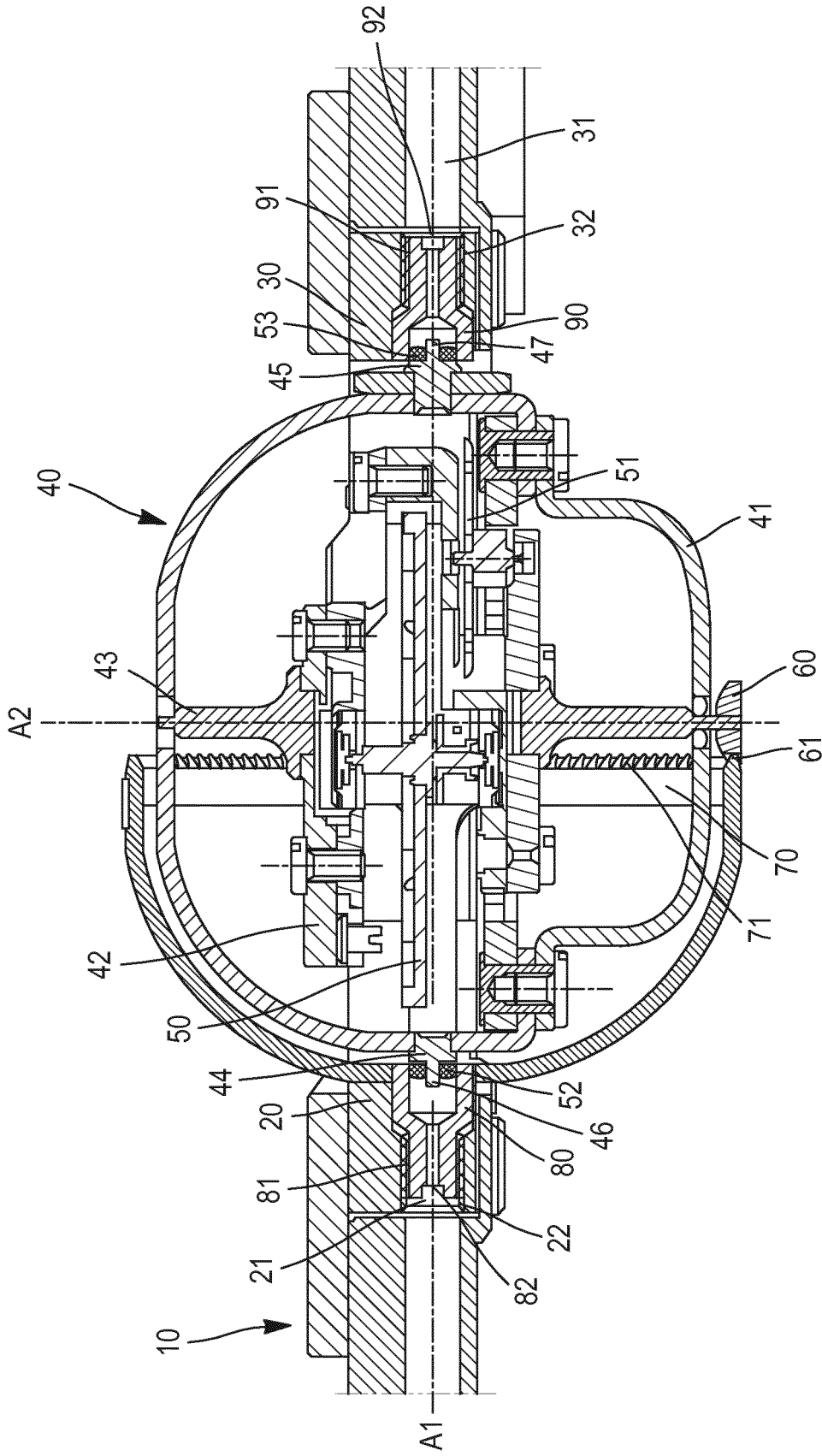


FIG. 1

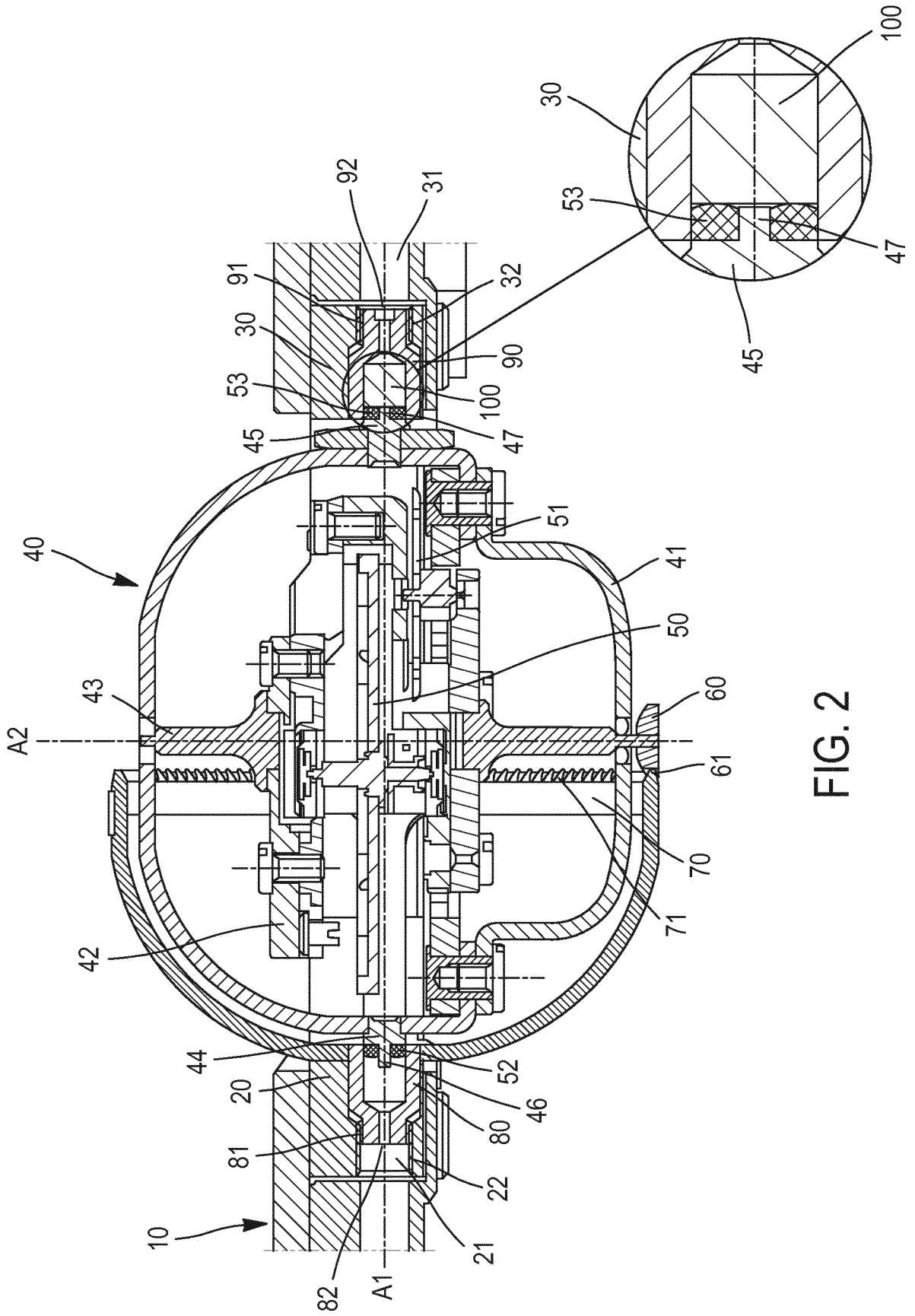


FIG. 2

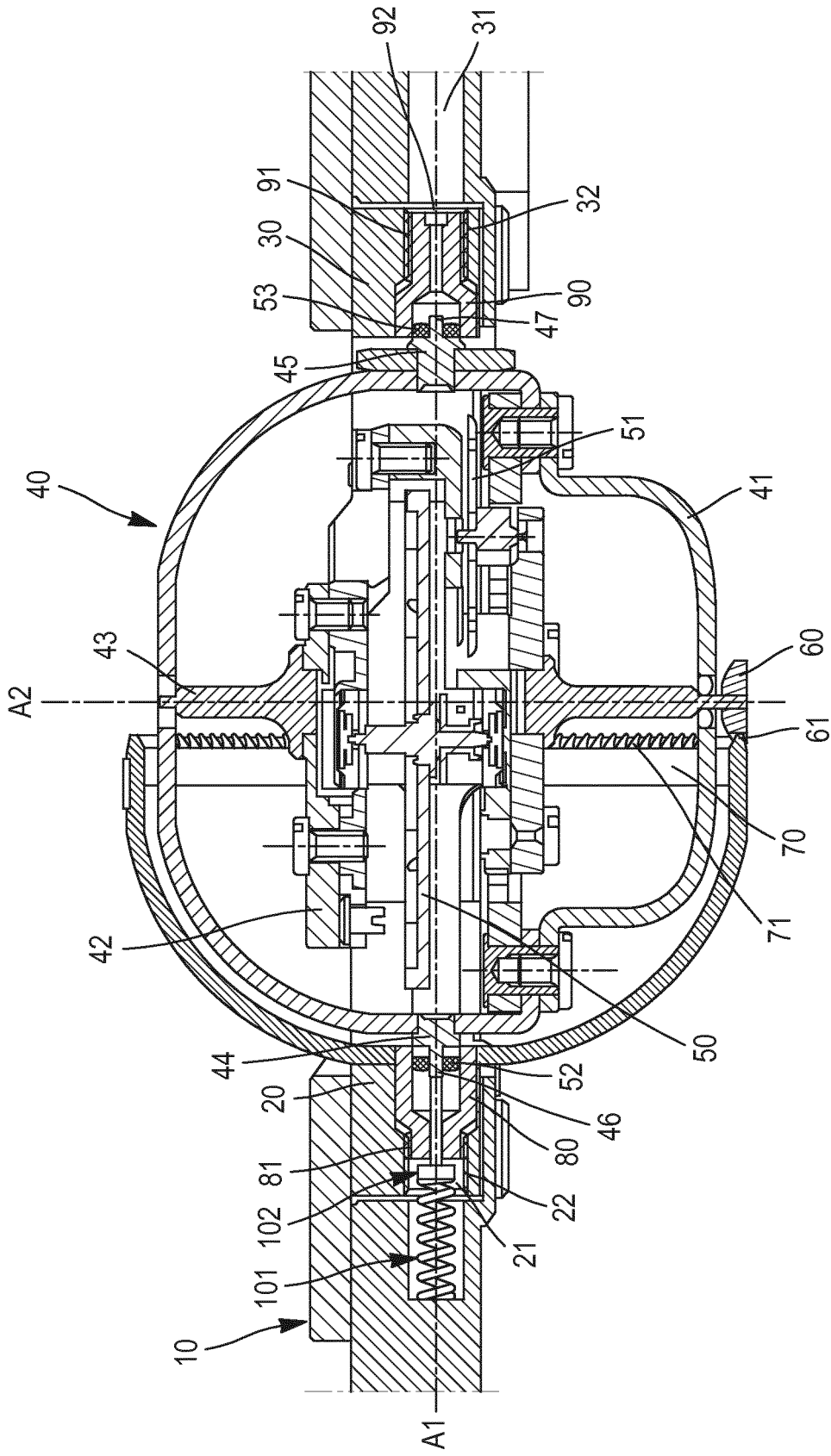


FIG. 3

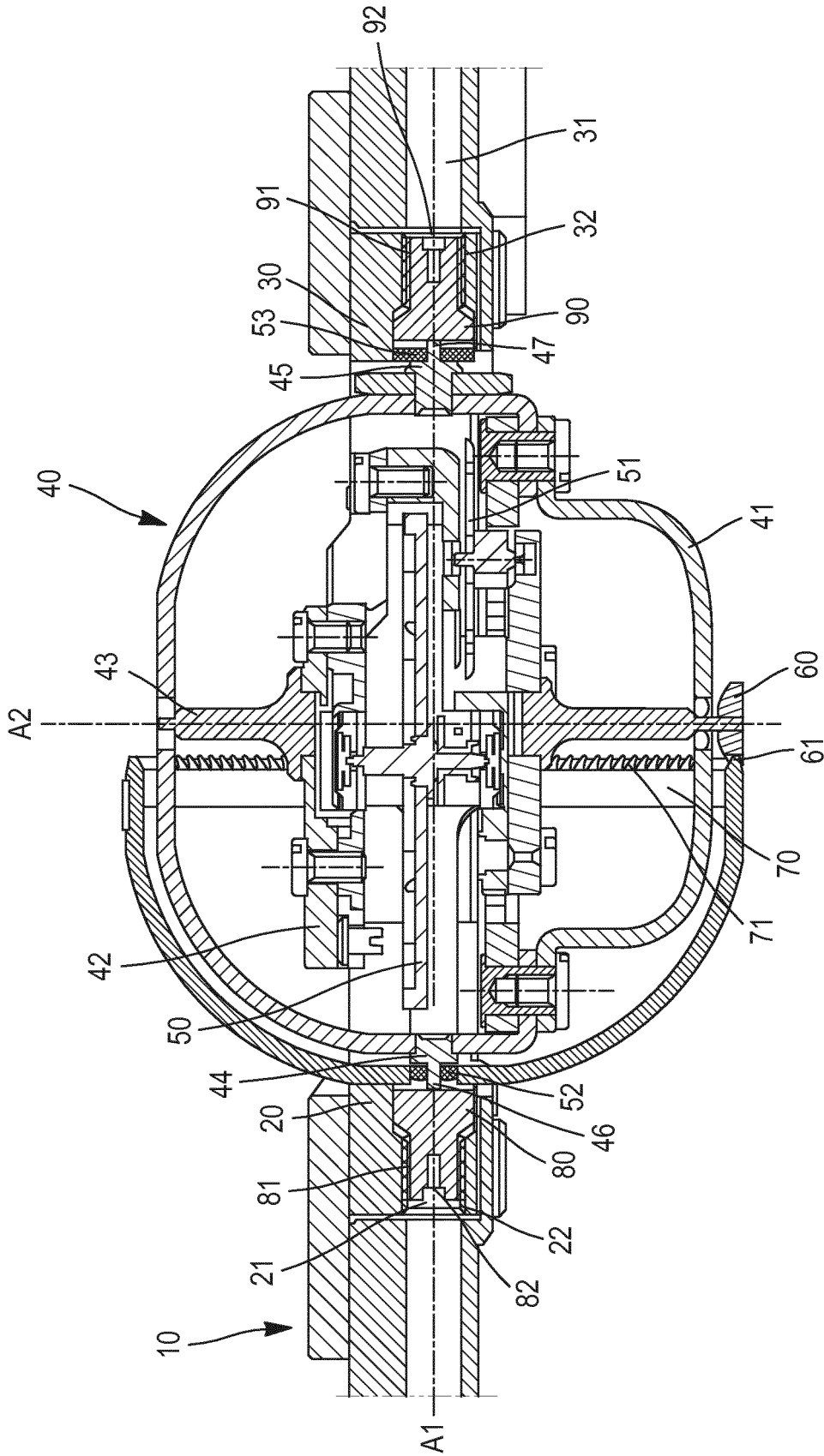


FIG. 4

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

- DE 112012000574 [0006]