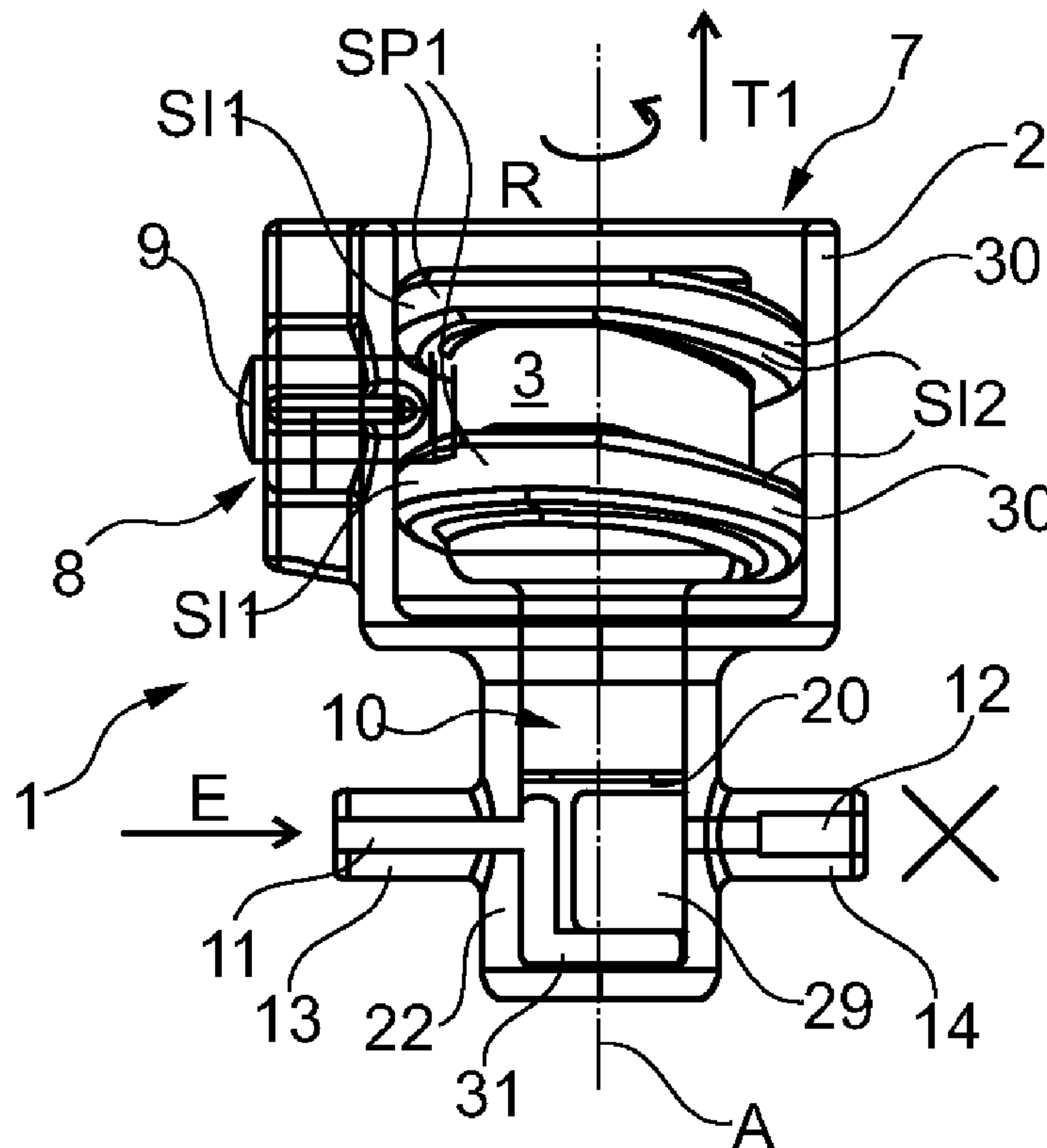




(86) **Date de dépôt PCT/PCT Filing Date:** 2014/07/21  
(87) **Date publication PCT/PCT Publication Date:** 2015/01/29  
(45) **Date de délivrance/Issue Date:** 2018/08/21  
(85) **Entrée phase nationale/National Entry:** 2016/01/21  
(86) **N° demande PCT/PCT Application No.:** FR 2014/051869  
(87) **N° publication PCT/PCT Publication No.:** 2015/011384  
(30) **Priorité/Priority:** 2013/07/22 (FR1357185)

(51) **Cl.Int./Int.Cl.** *F04B 7/06* (2006.01),  
*F04B 53/02* (2006.01), *F04B 53/14* (2006.01)  
(72) **Inventeurs/Inventors:**  
WATTELLIER, ARNAUD, FR;  
DEHAN, CHRISTOPHE, FR  
(73) **Propriétaire/Owner:**  
EVEON, FR  
(74) **Agent:** ROBIC

(54) **Titre : SOUS-ENSEMBLE OSCILLO-ROTATIF ET DISPOSITIF DE POMPAGE VOLUMETRIQUE OSCILLO-ROTATIF POUR POMPAGE VOLUMETRIQUE D'UN FLUIDE**  
(54) **Title: ROTARY-OSCILLATING SUBASSEMBLY AND ROTARY-OSCILLATING VOLUMETRIC PUMPING DEVICE FOR VOLUMETRICALLY PUMPING A FLUID**



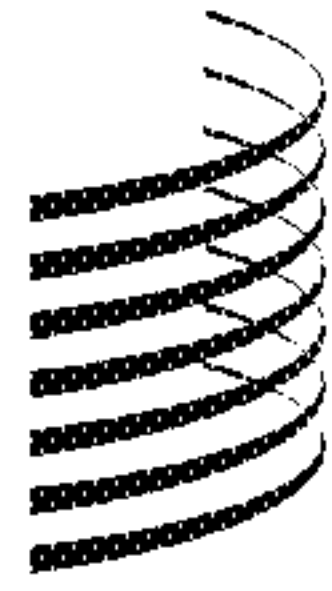
(57) **Abrégé/Abstract:**

Un sous-ensemble oscillo-rotatif (1) pour pompage volumétrique d'un fluide comporte un corps (2) creux définissant une cavité (10) dont la paroi est traversée par deux conduits (11,12), un piston (3) définissant avec ladite cavité (10) une chambre de travail

**(57) Abrégé(suite)/Abstract(continued):**

(31) et comportant une rainure (22) débouchant longitudinalement dans ladite chambre de travail (31), ledit piston (3) étant mobile angulairement pour mettre ladite chambre de travail (31; 131) en communication fluidique avec l'un puis aucun puis l'autre desdits conduits (11,12; 111,112), et alternativement en translation longitudinale de sorte à faire varier le volume de ladite chambre de travail (31) et successivement puis refouler ledit fluide, ledit piston (3) portant un joint d'étanchéité (32,33,34) formé d'au moins un tore d'étanchéité (32), un demi-tore d'étanchéité (33) et au moins une languette d'étanchéité (34) reliant longitudinalement ledit tore d'étanchéité (32) audit demi-tore d'étanchéité (33).

## (12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international(43) Date de la publication internationale  
29 janvier 2015 (29.01.2015)

WIPO | PCT

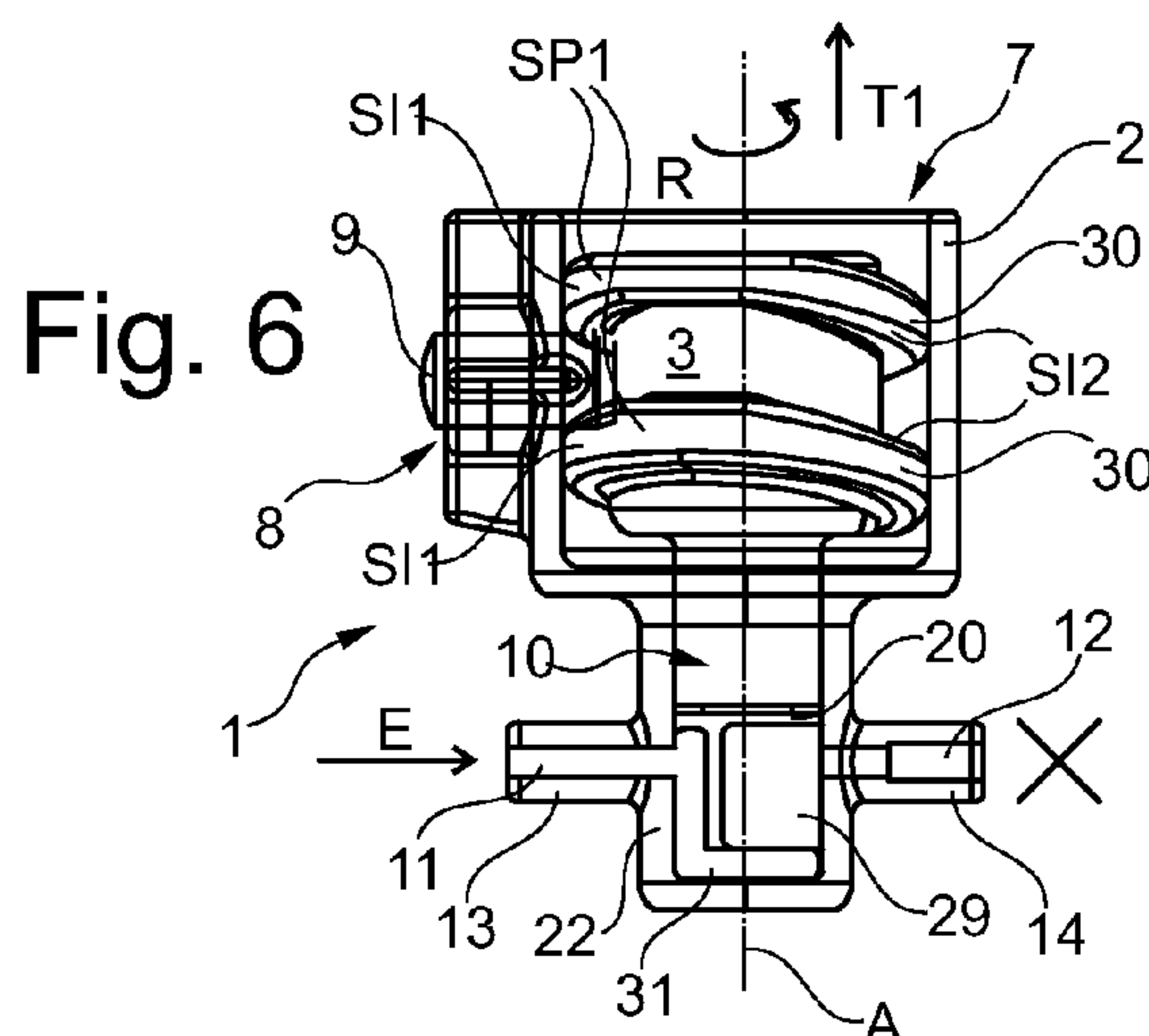
(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2015/011384 A1**(51) Classification internationale des brevets :  
F04B 7/06 (2006.01) F04B 53/14 (2006.01)  
F04B 53/02 (2006.01)(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2014/051869(22) Date de dépôt international :  
21 juillet 2014 (21.07.2014)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
1357185 22 juillet 2013 (22.07.2013) FR(71) Déposant : EVEON [FR/FR]; 345 rue Lavoisier, ZIRST 2  
Innovallée, F-38330 Montbonnot Saint Martin (FR).(72) Inventeurs : WATTELLIER, Arnaud; 6 square des Mai-  
sons Neuves, F-38320 Eybens (FR). DEHAN, Christophe;  
233 rue Doyen Gosse, F-38330 Saint Ismier (FR).(74) Mandataire : PRUGNEAU-SCHAUB; 3 avenue Doyen  
Louis Weil, EUROPOLE - Le Grenat, F-38000 Grenoble  
(FR).(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre  
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,  
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,  
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,  
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,  
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,  
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,  
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,  
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,  
ZW.(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre  
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,  
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ,  
UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,  
TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,  
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,  
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,  
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,  
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : ROTARY-OSCILLATING SUBASSEMBLY AND ROTARY-OSCILLATING VOLUMETRIC PUMPING DEVICE  
FOR VOLUMETRICALLY PUMPING A FLUID(54) Titre : SOUS-ENSEMBLE OSCILLO-ROTATIF ET DISPOSITIF DE POMPAGE VOLUMÉTRIQUE OSCILLO-ROTATIF  
POUR POMPAGE VOLUMÉTRIQUE D'UN FLUIDE

(57) Abstract : The invention relates to a rotary-oscillating subassembly (1) for volumetrically pumping a fluid, comprising a hollow body (2) defining a cavity (10) through the wall of which two pipes (11, 12) pass, a piston (3) defining, together with said cavity (10), a work chamber (31) and comprising a groove (22) leading longitudinally into said work chamber (31), said piston (3) being angularly movable such as to put said work chamber (31; 131) in fluid communication with one, then neither, then the other one of said pipes (11, 12; 111, 112), and alternately movable in longitudinal translation so as to cause the volume of said work chamber (31) to vary, and consecutively to then deliver said fluid, said piston (3) having a seal (32, 33, 34) formed by at least one sealing bead (32), a sealing half-bead (33), and at least one sealing tab (34) longitudinally connecting said sealing bead (32) to said sealing half-bead (33).

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



WO 2015/011384 A1

**WO 2015/011384 A1****Publiée :**

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

---

Un sous-ensemble oscillo-rotatif (1) pour pompage volumétrique d'un fluide comporte un corps (2) creux définissant une cavité (10) dont la paroi est traversée par deux conduits (11,12), un piston (3) définissant avec ladite cavité (10) une chambre de travail (31) et comportant une rainure (22) débouchant longitudinalement dans ladite chambre de travail (31), ledit piston (3) étant mobile angulairement pour mettre ladite chambre de travail (31; 131) en communication fluidique avec l'un puis aucun puis l'autre desdits conduits (11,12; 111,112), et alternativement en translation longitudinale de sorte à faire varier le volume de ladite chambre de travail (31) et successivement puis refouler ledit fluide, ledit piston (3) portant un joint d'étanchéité (32,33,34) formé d'au moins un tore d'étanchéité (32), un demi-tore d'étanchéité (33) et au moins une languette d'étanchéité (34) reliant longitudinalement ledit tore d'étanchéité (32) audit demi-tore d'étanchéité (33).

## **Sous-ensemble oscillo-rotatif et dispositif de pompage volumétrique oscillo-rotatif pour pompage volumétrique d'un fluide**

### Domaine technique

L'invention concerne de façon générale un sous-ensemble oscillo-rotatif et un dispositif de pompage oscillo-rotatif pour pompage volumétrique d'un fluide.

### Technique antérieure

L'utilisation de dispositifs de pompage volumétrique pour la production et/ou la reconstitution (mélanges liquide-solide ou liquide-liquide) et/ou l'administration (injection, infusion, oral, spray, ...), est connue, notamment pour des applications médicales, esthétiques, vétérinaires. Pour ce type d'applications, il convient de pomper de manière contrôlée des quantités précises de fluide, par exemple vers un contenant, ou pour les administrer directement à un patient via un dispositif d'injection, d'infusion ou tout autre dispositif adapté.

En particulier dans le domaine médical, dans un contexte hospitalier, en centre de soins ou à domicile, il est connu d'utiliser des dispositifs de type « pousse seringue », « pousses dispositifs cartouches » et des pompes péristaltiques.

Les dispositifs de type « pousse seringue » nécessitent le remplissage préalable de la seringue. Ce remplissage est, la plupart du temps réalisé manuellement, ce qui représente une opération laborieuse à réaliser, d'autant plus que ce remplissage nécessite le respect de précautions spécifiques pour garantir l'intégrité du liquide et la sécurité du personnel.

Les dispositifs de type « pousse cartouche » requièrent l'utilisation de silicone pour lubrifier le corps de la cartouche et ainsi faciliter le glissement entre le piston généralement en élastomère et le corps de la cartouche généralement en verre ou en plastique. La présence de silicone en contact direct avec le fluide génère des problèmes de stabilité des molécules

pendant leur stockage dans la cartouche avant usage.

Les pompes péristaltiques sont encombrantes et volumineuses. Par ailleurs, le principe de fonctionnement de ces pompes péristaltiques leur impose d'avoir un tuyau souple qui empêche d'atteindre des pressions élevées. Du fait de la souplesse du tuyau, le rendement volumétrique (débit  
5 réel/ débit demandé) évolue fortement avec les variations de pression du fluide en sortie et dégrade rapidement la précision de dosage sans l'aide de capteur annexe (par exemple un capteur de débit). Ainsi, les pressions d'utilisation de telles pompes péristaltiques sont typiquement inférieures à  
10 5 bars ce qui limite leur mise en œuvre avec des liquides visqueux. De plus, il est fréquent que ce type de pompes génère de minuscules bulles d'air dans le fluide, qui peuvent avoir un effet inacceptable. Enfin, le vieillissement rapide des propriétés mécaniques du tuyau pose des problèmes de modification des performances et/ou de la fiabilité dans le temps de ce type  
15 de pompes. Le même type d'inconvénients est rencontré avec les pompes à membranes.

Il est également possible d'utiliser des pompes à clapet. Toutefois, le passage du fluide est alors libre entre les conduits d'entrée et de sortie au cas où l'entrée est en surpression par rapport à la sortie. Aussi, les pompes à  
20 clapet n'offrent pas la possibilité d'avoir une position neutre dans laquelle toute circulation du fluide est empêchée. Enfin elles ne sont pas réversibles.

Il est également possible d'utiliser des pompes à engrenages ou à lobes. Toutefois, ce type de pompes présente une faible capacité d'autoamorçage ainsi qu'un volume interne de fluide retenu important qui les  
25 rend difficiles à utiliser pour de telles applications médicales, esthétiques ou vétérinaires.

Les publications GB 122 629, DE 36 30 528 et US 3,168,872 décrivent un dispositif de pompage volumétrique oscillo-rotatif comportant un corps creux définissant une cavité et dont la paroi est traversée par deux conduits  
30 débouchant dans la cavité, un piston logé dans la cavité dans laquelle il est mobile angulairement et en translation axiale alternative pour faire varier le

volume de la chambre de travail qu'il définit avec la cavité. US 3,168,872 décrit particulièrement que le piston comporte un méplat apte à être successivement en communication avec l'un des conduits pendant une phase d'admission, puis aucun des conduits pendant une phase de  
5 commutation, puis l'autre des conduits pendant une phase de refoulement, puis de nouveau aucun des conduits pendant une nouvelle phase de commutation, et ainsi de suite. Ainsi, le fluide peut être aspiré par l'un des conduits pendant la phase d'admission, stocké dans la chambre de travail pendant la phase de commutation, puis refoulé par l'autre conduit pendant la  
10 phase de refoulement. Toutefois, le bon fonctionnement de ce dispositif de pompage volumétrique oscillo-rotatif impose une bonne étanchéité entre le piston et la cavité, ce qui nécessite des tolérances de fabrication sévères, difficiles à respecter sans un surcoût de production notable et/ou des frottements importants pénalisant le rendement énergétique du dispositif de  
15 pompage volumétrique oscillo-rotatif.

### Exposé de l'invention

Le but de l'invention est de remédier à ces inconvénients en proposant un sous-ensemble oscillo-rotatif pour pompage volumétrique et un dispositif  
20 de pompage volumétrique oscillo-rotatif d'un coût de fabrication modéré avec un nombre de pièces limité, réversible, précis, permettant le transfert de liquide visqueux même à haute pression, et ayant un bon rendement fluidique et énergétique.

A cet effet, l'invention a pour objet un sous-ensemble oscillo-rotatif pour  
25 pompage volumétrique d'un fluide, comportant un corps creux définissant une cavité cylindrique d'axe longitudinal et ayant une paroi qui est traversée par au moins deux conduits débouchant radialement dans ladite cavité, un piston logé dans ladite cavité avec laquelle il définit une chambre de travail et comportant, sur sa surface cylindrique, une sorte de rainure longitudinale ou  
30 évidemment débouchant longitudinalement dans ladite chambre de travail, ledit piston étant muni d'un joint d'étanchéité réalisé dans un matériau ayant un

module d'élasticité inférieure à ceux dudit piston et dudit corps et porté par ledit piston, longeant ladite rainure pour assurer l'étanchéité fluidique entre ledit piston et ladite cavité, étant mobile angulairement pour mettre ladite chambre de travail en communication fluidique avec au moins l'un, puis

5 aucun, puis au moins l'autre desdits conduits, et alternativement en translation longitudinale de sorte à faire varier le volume de ladite chambre de travail et successivement aspirer puis refouler ledit fluide par l'un puis l'autre desdits conduits, **caractérisé** en ce que le piston comporte une première extrémité axiale opposée à une seconde extrémité axiale, ladite

10 seconde extrémité axiale étant en contact de la chambre de travail, ledit joint d'étanchéité se présente en plusieurs parties comprenant une première partie d'étanchéité en forme de tore qui s'étend autour de la surface cylindrique du piston du côté de sa première extrémité axiale, une seconde partie d'étanchéité en forme de demi tore qui s'étend autour de la surface

15 cylindrique du piston du côté de sa deuxième extrémité axiale, le demi tore ayant deux extrémités espacées l'une de l'autre sur la périphérie cylindrique du piston, et une troisième partie d'étanchéité formée par deux languettes d'étanchéité qui s'étendent respectivement axialement sur la surface extérieure du piston entre une première extrémité du demi tore et le tore et

20 une deuxième extrémité du demi tore et le tore, en ce que les deux languettes sont angulairement distinctes l'une de l'autre et définissent chacune :

- une première ligne d'étanchéité bordant angulairement ladite rainure, lesdites premières lignes d'étanchéité étant séparées entre elles d'un

25 angle passant par ladite rainure, supérieur à chacun des angles séparant les bords d'un même conduit, et inférieur à chacun des angles séparant les bords adjacents d'un conduit et de l'autre conduit,

- et une seconde ligne d'étanchéité, chaque seconde ligne d'étanchéité étant séparée d'une desdites premières lignes d'étanchéité d'un angle ne passant

30 pas par ladite rainure, inférieur à chaque angle séparant le bord d'un conduit

et le bord adjacent de l'autre conduit, et supérieur à chaque angle séparant les bords opposés d'un même conduit,

et en ce que l'angle séparant chaque première ligne d'étanchéité d'au moins une des secondes lignes d'étanchéité en passant par ladite rainure est  
5 supérieur à l'angle séparant les bords axialement opposés des conduits.

L'idée à la base de l'invention est de prévoir un joint d'étanchéité entre le piston et le corps, ce joint d'étanchéité ayant une forme particulière permettant de garantir une étanchéité efficace tout en limitant les frottements pour améliorer le rendement énergétique et augmenter la précision de débit  
10 du sous-ensemble oscillo-rotatif.

Le sous-ensemble oscillo-rotatif selon l'invention peut avantageusement présenter les particularités suivantes :

- le piston comporte une gorge périphérique recevant le joint  
15 d'étanchéité, formée au moins d'une gorge annulaire recevant le tore d'étanchéité, d'une gorge demi-annulaire recevant le demi-tore d'étanchéité, et d'une gorge longitudinale reliant entre elles la gorge annulaire et la gorge demi-annulaire et recevant la languette d'étanchéité ;
- 20 - l'un au moins desdits tore d'étanchéité et gorge annulaire est prévu longitudinalement au-delà de ladite rainure par rapport à ladite chambre de travail et au-delà desdits conduits par rapport à ladite chambre de travail, en ce que l'un au moins desdites demi-tore d'étanchéité et gorge demi-annulaire est prévu longitudinalement au niveau de ladite  
25 extrémité de ladite rainure débouchant dans ladite chambre de travail et entre lesdits conduits et ladite chambre de travail ;
- le piston comporte, sur sa périphérie, au moins une zone évidée fermée entourée de toute part par ledit joint d'étanchéité, ladite zone évidée étant prévue angulairement de sorte à être en regard d'un  
30 conduit lorsque ladite rainure est en regard d'un autre conduit, ladite gorge longitudinale étant formée de deux bras prévus chacun entre

ladite rainure et ladite zone évidée, en ce que chaque bras reçoit l'une desdites languettes d'étanchéité de sorte à isoler fluidiquement ladite zone évidée de ladite rainure en toute position longitudinale et angulaire dudit piston dans ledit corps ;

- 5     -   la zone évidée s'étend sur un angle inférieur à chaque angle séparant les bords adjacents d'un conduit et de l'autre conduit ;
- le piston comporte au moins un plot d'équilibrage prévu dans ladite rainure et s'étendant radialement de sorte que son sommet soit en appui contre ladite cavité tout en autorisant le passage fluide sur ses
- 10    cotés ;
- il comporte au moins un premier et un second étage à chacun desquels correspond de manière distincte un ensemble de deux conduits, une chambre de travail, une rainure et un joint d'étanchéité.
- il comporte au moins une came et un doigt de guidage, portés l'un par
- 15    ledit piston, l'autre par ledit corps, et agencés pour coopérer réciproquement de sorte que la rotation dudit piston par rapport audit corps provoque :
- sur une première portion angulaire, la translation axiale dans un premier sens dudit piston par rapport audit corps,
- 20    sur une seconde portion angulaire, l'immobilisation axiale dudit piston par rapport audit corps,
- sur une troisième portion angulaire, la translation axiale dans un second sens dudit piston par rapport audit corps,
- sur une quatrième portion angulaire, l'immobilisation axiale dudit
- 25    piston par rapport audit corps,
- lesdits conduits, ledit joint d'étanchéité et ladite rainure étant agencés pour que lesdits conduits soient obturés pendant lesdites seconde et quatrième portions angulaires.

L'invention s'étend à un dispositif de pompage oscillo-rotatif pour fluide, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens d'entraînement et un sous-ensemble oscillo-rotatif pour pompage d'un fluide et des moyens de

couplage mécanique amovibles pour raccorder mécaniquement lesdits moyens d'entraînement audit piston de manière démontable. Ainsi, pour des applications où le contrôle microbiologique est important, la partie fluidique formée par le sous-ensemble oscillo-rotatif peut être facilement séparé des  
5   moyens d'entraînement pour être stérilisé et/ou changé.

### Présentation sommaire des dessins

La présente invention sera mieux comprise et d'autres avantages apparaîtront à la lecture de la description détaillée de deux modes de  
10   réalisation pris à titre d'exemples nullement limitatifs et illustrés par les dessins annexés, dans lesquels :

- les figures 1 à 3 sont des vues frontales du piston portant le joint d'étanchéité du sous-ensemble oscillo-rotatif selon un premier mode de réalisation de l'invention, illustré selon trois orientations différentes ;
- 15   - la figure 4 est une vue en perspective du joint d'étanchéité des figures 1 à 3 illustré seul ;
- la figure 5 est une vue en perspective de l'extrémité du piston des figures 1 à 3 portant un joint d'étanchéité ;
- les figures 6 à 11 sont des vues de face en transparence du sous-  
20   ensemble oscillo-rotatif selon le premier mode de réalisation de l'invention, illustré en six positions de fonctionnement distinctes lors d'un cycle de pompage (admission, commutation, refoulement, commutation) ;
- la figure 12 est une vue schématique en coupe de dessus du piston et  
25   du corps du premier mode de réalisation de l'invention, illustrant les angles fonctionnels des lignes d'étanchéité du joint d'étanchéité par rapport au positionnement et au dimensionnement des conduits. Etant donné la symétrie, seul l'un de chacun de ces angles est représenté.
- les figures 13 et 14 sont respectivement une vue en perspective éclatée  
30   et une vue en perspective coupée d'un sous-ensemble oscillo-rotatif selon un second mode de réalisation de l'invention ;

- les figures 15 à 20 sont des vues en coupe du sous-ensemble oscillo-rotatif des figures 13 et 14, illustré en six positions de fonctionnement distinctes lors d'un cycle de pompage. Le doigt de guidage n'est pas représenté sur ces figures ;
- 5 - la figure 21 est une vue en perspective du corps du sous-ensemble oscillo-rotatif des figures 1 à 11 illustrant la position à 180° des embouts de raccordement ;
- la figure 22 est un graphe simplifié illustrant l'évolution dans le temps de la pression (en ligne continue) dans la chambre de travail d'un dispositif oscillo-rotatif simple effet et le débit obtenu (en ligne de points) au cours de la rotation sur 1 tour complet du piston. Ce graphe n'illustre pas les phases de transition décrites plus loin ;
- 10 - la figure 23 est un graphe simplifié illustrant l'évolution dans le temps de la pression (en lignes continue et pointillée) dans chacune des chambres de travail d'un dispositif oscillo-rotatif double effet et le débit obtenu (en ligne de points) au cours de la rotation sur 1 tour complet du piston. Ce graphe n'illustre pas les phases de transition décrites plus loin ;
- 15 - la figure 24 est une vue en perspective du corps d'un sous-ensemble oscillo-rotatif dont les embouts sont parallèles entre eux ;
- 20 - la figure 25 est une vue en coupe radiale selon un plan passant par les axes des conduits du corps du sous-ensemble oscillo-rotatif de la figure 24.

Sur les figures 13 à 20, les éléments analogues à ceux des figures précédentes y sont affectés des mêmes numéros de référence, augmentés de 100.

#### Description des modes de réalisation

Le sous-ensemble oscillo-rotatif pour pompage selon l'invention peut présenter une configuration simple-effet à étage unique, décrite ci-après en tant que premier mode de réalisation illustré par les figures 1 à 11, et une

configuration multi-effet à plusieurs étages, par exemple la configuration double-effet décrite plus loin en tant que second mode de réalisation illustré par les figures 12 à 19.

5           En référence aux figures 6 à 11, le sous-ensemble oscillo-rotatif 1 selon le premier mode de réalisation de l'invention comprend un corps 2 et un piston 3.

          Comme détaillé sur la figure 7, le corps 2 est creux et formé de deux portions cylindriques 4, 5 de diamètres différents reliées entre elles par un  
10   épaulement 6. Le corps 2 est par exemple réalisé en matériau plastique ou en tout autre matériau adapté.

          L'intérieur de la portion cylindrique 4 de grand diamètre forme un alésage 7 d'axe longitudinal A. L'extrémité libre de cette portion cylindrique 4 de grand diamètre est ouverte et destinée à recevoir l'engagement  
15   longitudinal du piston 3. L'autre extrémité est raccordée à la portion cylindrique de petit diamètre 5 par l'épaulement 6. La paroi de la portion cylindrique 4 de grand diamètre est traversée par un orifice 8 destiné à recevoir un doigt de guidage 9 radial disposé de sorte à dépasser dans  
20   l'alésage 7. Dans l'exemple illustré, le doigt de guidage 9 est une goupille. Le doigt de guidage 9 peut également être solidarisé au corps par collage ou par tout autre moyen adapté. Le doigt de guidage 9 présente par exemple une section cylindrique ou toute autre section adaptée.

          L'intérieur de la portion cylindrique 5 de petit diamètre définit une cavité 10 d'axe longitudinal A et de diamètre inférieur à celui de l'alésage 7.  
25   L'extrémité libre de la portion cylindrique 5 de petit diamètre est fermée et forme le fond du corps 2. L'alésage 7 et la cavité 10 sont destinés à recevoir le piston 3 logé dans le corps 2. La paroi de la portion cylindrique 5 de petit diamètre est traversée par deux conduits 11, 12 débouchant radialement dans la cavité 10. Ces conduits 11, 12 ont par exemple une section circulaire  
30   et présentent un même diamètre et sont coaxiaux entre eux, diamétralement opposés l'un à l'autre et situés dans un même plan radial perpendiculaire à

l'axe longitudinal A. Ainsi, dans ce mode de réalisation, les embouchures des conduits 11, 12 dans la cavité 10 sont coaxiales entre elles, diamétralement opposées l'une à l'autre et situées dans un même plan radial. Tel qu'illustré en particulier par la figure 21, le corps 2 comporte des embouts de  
5 raccordement 13, 14 entourant individuellement chacun des conduits 11, 12 et aptes à être raccordés par exemple à un tuyau d'admission ou à un tuyau de refoulement ou à tout autre matériel de raccordement fluide adapté. Ainsi, les embouts de raccordement 13, 14 sont décalés entre eux d'un angle de 180°. Comme décrit plus loin, selon la configuration de fonctionnement  
10 choisie, chacun des conduits 11, 12 peut indifféremment servir pour l'admission ou pour le refoulement du fluide.

Selon un autre mode de réalisation non représenté, les conduits peuvent être légèrement décalés longitudinalement l'un par rapport à l'autre.

Selon le mode de réalisation illustré par les figures 24 et 25, les  
15 embouchures des conduits peuvent être décalées l'une de l'autre d'un angle 180° tout en ayant des conduits 11, 12 avec renvoi permettant que les embouts présentent un angle différent de 180°. Dans cet exemple, les embouts de raccordement 13, 14 sont parallèles entre eux ce qui peut simplifier la configuration de raccordement fluide. Sur le même principe,  
20 tout en ayant les embouchures des conduits décalées l'une de l'autre d'un angle 180°, on peut avoir des embouts de raccordement 13, 14 présentant entre eux tout autre angle adapté. Il en va de même pour des embouchures de conduits décalées d'un angle autre que 180°.

Selon un autre mode de réalisation, les conduits peuvent également  
25 être décalés l'un de l'autre d'un angle différent de 180°.

En référence en particulier aux figures 1 à 5, le piston 3 est formé de deux portions cylindriques 15, 16 de diamètres différents reliées entre elles par un épaulement 17. Le piston 3 est par exemple réalisé en matériau  
30 plastique ou en tout autre matériau adapté.

La portion cylindrique 16 de petit diamètre du piston 3 présente un

diamètre extérieur inférieur au diamètre de la cavité 10 dans laquelle elle peut ainsi être logée. Dans l'exemple illustré, la portion cylindrique 16 de petit diamètre du piston 3 est réalisée en deux parties dont un axe 19, monobloc avec le reste du piston 3 et présentant une réduction de diamètre, et un  
5 manchon 20, rapporté sur la partie de diamètre réduit de l'axe 19, et dont le diamètre extérieur correspond au diamètre extérieur de l'axe 19. Cette portion cylindrique 16 de petit diamètre du piston 3 peut également être réalisée en une partie unique.

En référence à la figure 4, le manchon 20 comporte un évidement  
10 axial 21, et est par exemple solidarisé à l'axe 19 par emmanchement en force, complété ou non par un collage ou par tout autre moyen adapté. Ce manchon 20 peut alternativement être réalisé par surmoulage sur l'axe 19. En référence en particulier aux figures 6 à 10, l'extrémité libre du manchon 20 définit, avec le fond du corps 2, une chambre de travail 31  
15 destinée à recevoir le fluide.

Le manchon 20 comporte, sur sa périphérie, une rainure 22 s'étendant longitudinalement entre une extrémité fermée 23 orientée vers la portion cylindrique 15 de grand diamètre du piston 3 et une extrémité ouverte 24 débouchant dans la chambre de travail 31. Dans l'exemple illustré, le fond de  
20 la rainure 22 présente un profil incurvé bombé parallèle à l'axe longitudinal A. Ce profil peut être différent, par exemple plat par l'intermédiaire d'un méplat, incurvé en creux, ou tout autre profil adapté. Dans l'exemple illustré, la rainure 22 est délimitée par des bords longitudinaux sensiblement parallèles à l'axe longitudinal A et par des bords transversaux en arc de cercle situés  
25 chacun dans un plan sensiblement perpendiculaire à l'axe longitudinal A. La rainure 22 présente ainsi globalement une forme de portion tubulaire. La rainure 22 peut également présenter la forme d'une ligne inclinée, d'une croix ou de toute autre forme adaptée au mouvement oscillo-rotatif du piston 3. Le manchon 20 comporte, un plot d'équilibrage 25 prévu dans la rainure 22, au  
30 niveau de son extrémité ouverte 24 et s'étendant radialement de sorte que son sommet soit en appui contre la cavité 10 tout en autorisant le passage

du fluide sur ses cotés. Le plot d'équilibrage 25 est par exemple prévu au milieu de la rainure 22.

En référence en particulier à la figure 4, le manchon 20 est pourvu d'une gorge périphérique comportant une gorge annulaire 26, une gorge  
5 demi-annulaire 27 et deux gorges longitudinales 28 reliant entre elles la gorge annulaire 26 et la gorge demi-annulaire 27. Selon une variante de réalisation non représentée, le manchon comporte une gorge longitudinale unique.

La gorge annulaire 26 est creusée selon un plan perpendiculaire à l'axe  
10 longitudinal A, et prévue axialement au-delà de l'extrémité fermée 23 de la rainure 22 par rapport à l'extrémité ouverte 24 de la même rainure 22, et au-delà des conduits 11, 12 par rapport à la chambre de travail 31 lorsque le piston 3 est dans le corps 2, même lorsque le piston 3 est dans sa position basse.

La gorge demi-annulaire 27 est creusée parallèlement à la gorge  
15 annulaire 26 selon un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal A, et prévue axialement au niveau de l'extrémité ouverte 24 de la rainure 22. Ainsi, même lorsque le piston 3 est dans sa position haute dans le corps 2, la gorge demi-annulaire 27 est disposée axialement entre les conduits 11, 12 et la chambre  
20 de travail 31.

Dans l'exemple illustré, les gorges longitudinales 28 sont creusées parallèlement à l'axe longitudinal A et relient entre elles la gorge annulaire 26 et les extrémités de la gorge demi-annulaire 27. Ainsi, la rainure 22 est encadrée d'une part par les gorges longitudinales 28 et, d'autre part, par une  
25 partie de la gorge annulaire 26. Les gorges longitudinales 28 peuvent également avoir une largeur variable le long de l'axe longitudinal A et par exemple présenter une forme de sablier.

Le manchon 20 comporte également, sur sa périphérie, une zone évidée 29 fermée, angulairement opposée à la rainure 22. Chaque gorge  
30 longitudinale 28 est disposée entre la rainure 22 et la zone évidée 29. La zone évidée 29 est ainsi encadrée, d'une part par les gorges

longitudinales 28 et, d'autre part, par la gorge demi-annulaire 27 et par une partie de la gorge annulaire 26. Cette zone évidée 29 permet de limiter la surface de piston 3 en contact avec la cavité 10 et donc de limiter les frottements. Ainsi, le déplacement oscillo-rotatif du piston 3 se fait avec un bon rendement énergétique.

L'extrémité de la portion cylindrique 16 de petit diamètre du piston 3 opposée à la chambre de travail 31 est raccordée à la portion cylindrique 15 de grand diamètre du même piston 3.

La portion cylindrique 15 de grand diamètre du piston 3 présente un diamètre extérieur inférieur au diamètre de l'alésage 7 dans lequel elle peut ainsi être logée. L'extrémité libre de la portion cylindrique 15 de grand diamètre présente une forme en creux 18 en forme de croix (visible sur la figure 5) destinée à recevoir un embout (non représenté) de forme complémentaire couplé aux moyens d'entraînement destinés à faire tourner le piston 3 par rapport au corps 2. La forme en creux 18 peut avoir tout autre profil adapté à un entraînement en rotation, elle peut également être prévue en relief. Toutefois, une forme en creux présente l'avantage d'être moins accessible, la position du piston 3 pouvant ainsi moins facilement être modifiée manuellement avant utilisation du sous-ensemble oscillo-rotatif 1. Ainsi, lors dès la première utilisation, la position du piston est connue ce qui permet de garantir la phase de fonctionnement au démarrage (aspiration, commutation, refoulement) et donc de connaître avec précision la dose transférée. Dans le même objectif, la forme en creux peut être prévue pour nécessiter l'utilisation d'un outil spécifique pour être manœuvrée. La portion cylindrique 15 de grand diamètre du piston 3 comporte deux nervures annulaires 30, parallèles entre elles de sorte à définir entre elles une double came de guidage du doigt de guidage 9. Ainsi, l'écartement longitudinal entre les nervures annulaires 30, en tout point de la rotation au droit du doigt de guidage 9, est ajusté aux dimensions du doigt de guidage 9 pour autoriser ce guidage sans jeu ou sans jeu excessif. Le doigt de guidage 9 peut également être muni d'une portion tournante destinée à rouler sur les nervures

annulaires 30 et ainsi réduire le frottement. Le rendement énergétique est ainsi optimisé. Les nervures annulaires 30 comportent chacune une première et une seconde portion inclinée SI1, SI2, symétriques l'une de l'autre par rapport à un plan longitudinal médian. Les première et seconde portions

5 inclinées SI1, SI2 présentent ainsi des pentes inversées sur la périphérie du piston 3. La première et la seconde portion inclinée SI1, SI2 sont séparées l'une de l'autre par des première et seconde portions planes SP1, SP2 sensiblement parallèles entre elles et perpendiculaires à l'axe longitudinal A. Ainsi, par l'intermédiaire du doigt de guidage 9 et des nervures

10 annulaires 30, la rotation dans un premier sens de rotation R du piston 3 par rapport au corps 2, provoque successivement la translation axiale du piston 3 par rapport au corps 2 dans un premier sens de translation T1 le long de la première portion inclinée SI1, puis l'immobilité axiale du piston 3 par rapport au corps 2 le long de la première portion plane SP1, puis la translation axiale

15 du piston 3 par rapport au corps 2 dans un second sens de translation T2 le long de la seconde portion inclinée SI2, puis enfin l'immobilité axiale du piston 3 par rapport au corps 2 le long de la seconde portion plane SP2, et ainsi de suite. Le piston 3 oscille ainsi entre une position haute (Cf. figure 8) dans laquelle la chambre de travail 31 présente un volume maximal et une

20 position basse dans laquelle la chambre de travail 31 présente un volume minimal. Entre ces deux positions du piston 3, la chambre de travail 31 admet puis refoule le fluide.

Le piston 3 porte un joint d'étanchéité logé dans la gorge périphérique,

25 et réalisé dans un matériau ayant un module d'élasticité inférieure à ceux du piston 3 et du corps 2. Il est par exemple réalisé en élastomère et est dimensionné pour que, lorsque le piston 3 est dans la cavité 10, le joint d'étanchéité soit en contact avec la paroi intérieure de la cavité 10.

Ce joint d'étanchéité est formé d'un tore d'étanchéité 32 et d'un demi-tore d'étanchéité 33 coaxiaux et parallèles entre eux, reliés l'un à l'autre par

30 deux languettes d'étanchéité 34. Lorsque le piston ne comporte qu'une seule

gorge longitudinale, le joint d'étanchéité ne comporte qu'une unique languette d'étanchéité.

Dans l'exemple illustré, les languettes d'étanchéité 34 sont disposées à 180° l'une de l'autre. Toutefois, les languettes d'étanchéité 34 peuvent être  
5 disposées autrement à condition de respecter les contraintes géométriques détaillées plus loin. Les languettes d'étanchéité 34 peuvent avoir une largeur constante le long de l'axe longitudinal A ou une longueur variable pour s'adapter à une largeur variable de la rainure 22.

Le tore d'étanchéité 32 est logé dans la gorge annulaire 26, le demi-  
10 tore d'étanchéité 33 est logé dans la gorge demi-annulaire 27 et chaque languette d'étanchéité 34 est logée dans une des gorges longitudinales 28. Ainsi, en toute position angulaire et axiale du piston 3 dans le corps 2, le demi-tore d'étanchéité 32 est axialement situé au-delà des conduits 11, 12 par rapport à la chambre de travail 31, le demi-tore d'étanchéité 33 est  
15 axialement situé entre les conduits 11, 12 et la chambre de travail 31. Le joint d'étanchéité assure l'étanchéité autour de la zone évidée 29 et autour de l'ensemble rainure 22 et chambre de travail 31 en assurant la communication fluide entre la rainure 22 et la chambre de travail 31.

Chaque languette d'étanchéité 34 définit une première et une seconde  
20 ligne d'étanchéité L1, L2 (visibles sur les figures 4 et 12) s'étendant longitudinalement et décalées angulairement l'une de l'autre. Tel qu'illustré par la figure 12, la rainure 22 est ainsi bordée angulairement par les premières lignes d'étanchéité L1 de chacune des deux languettes d'étanchéité 34, et la zone évidée 29 est bordée angulairement par les  
25 secondes lignes d'étanchéité L2 de chacune des deux languettes d'étanchéité 34. La zone évidée 29 permet de limiter la surface de joint d'étanchéité en contact avec la cavité 10 et donc de limiter les frottements. Dans le même objectif, selon une variante de réalisation non représentée, chaque languette d'étanchéité peut être évidée.

30

En référence en particulier à la figure 12, le corps 2, le piston 3 et le

joint d'étanchéité sont agencés pour respecter les contraintes géométriques suivantes :

- les premières lignes d'étanchéité L1 sont séparées entre elles d'un angle  $\alpha_1$  passant par la rainure 22, supérieur à chacun des angles  $\beta_1$  séparant les bords d'un même conduit 11, 12, et inférieur à chacun des angles  $\beta_2$  séparant les bords adjacents d'un conduit 11 et de l'autre conduit 12,
- chaque seconde ligne d'étanchéité L2 est séparée d'une des premières lignes d'étanchéité L1 d'un angle  $\alpha_2$  ne passant pas par la rainure 22, inférieur à chaque angle  $\beta_2$  et supérieur à chaque angles  $\beta_1$ ,
- l'angle  $\alpha_3$  séparant chaque première ligne d'étanchéité L1 d'au moins une des secondes lignes d'étanchéité L2 en passant par la rainure 22 est supérieur à l'angle  $\beta_3$  séparant les bords axialement opposés des conduits 11, 12.

Le sous-ensemble oscillo-rotatif 1 simple effet est ainsi pourvu d'un étage unique comportant deux conduits 11, 12, une chambre de travail 31, une rainure 22 et une zone évidée 29. Ainsi, à une paire de conduits 11, 12 dits d'admission et de refoulement, correspond une rainure 22 unique.

Pour faire fonctionner le sous-ensemble oscillo-rotatif 1 simple effet, l'un des conduits 11, 12 est raccordé à un tuyau d'alimentation en fluide, l'autre à un tuyau de refoulement de ce même fluide, et le piston 3 est mécaniquement raccordé, par l'intermédiaire de la forme en creux 18, à des moyens d'entraînement en rotation (non représentés) de type connu. Le fonctionnement du sous-ensemble oscillo-rotatif 1 simple-effet selon l'invention est décrit ci-après en référence aux figures 6 à 11 et au graphe de la figure 22.

En phase d'admission illustrée par les figures 6 et 7 et la « phase Adm » de la figure 22, le doigt de guidage 9 circule principalement le long de la première portion inclinée SI1 de la came qui transforme la rotation R du piston 3 en une première translation T1 selon un premier sens de

déplacement du piston 3 par rapport au corps 2 qui fait passer le piston 3 d'une position basse (figure 11) dans laquelle la chambre de travail 31 présente un volume minimal, à une position haute (figure 7) dans laquelle la chambre de travail 31 présente un volume maximal. Pendant la phase d'admission, le piston 3 tourne par rapport au corps 2 avec la rainure 22 circulant devant l'orifice du conduit 11 dit d'admission. Ainsi le conduit 11 dit d'admission est en communication fluïdique avec la chambre de travail 31 par l'intermédiaire de la rainure 22, et le fluide est aspiré, par l'augmentation du volume de la chambre de travail 31 provoquée par la première translation T1 et créant une dépression dans la chambre de travail 31 selon la flèche E. Pendant cette phase d'admission, la zone évidée 29 circule devant l'orifice du conduit 12 dit de refoulement. Le joint d'étanchéité assure l'étanchéité du conduit 12 dit de refoulement qui n'est pas en communication fluïdique avec la chambre de travail 31, ce qui est schématisé par une croix. Ainsi, pendant la phase d'admission par le conduit 11 dit d'admission, le fluide ne sort pas de la chambre de travail 31 par le conduit 12, dit de refoulement. La rotation R du piston 3 par rapport au corps 2 est prolongée jusqu'à atteindre une première phase de commutation. De manière avantageuse, en début de phase d'admission, pendant une phase de transition, le doigt de guidage 9 circule sur la fin de la seconde portion plane SP2. De même, en fin de phase d'admission, pendant une phase de transition, le doigt de guidage 9 circule sur le début de la première portion plane SP1 de la came. Ainsi les phases de transition, se passent à volume constant de la chambre de travail 31. Par souci de simplification, ces phases de transition ne sont pas représentées sur le graphe de la figure 22.

Dans cette première phase de commutation illustrée par la figure 8 et l'une des « phase Comm » de la figure 22, le doigt de guidage 9 circule le long de la première portion plane SP1 de la came. La rotation R du piston 3 ne provoque alors pas sa translation et le piston 3 est axialement immobile dans sa position haute. Ainsi, le volume de la chambre de travail 31 ne varie pas et reste maximal. Lors de cette phase de commutation, l'orifice du

conduit 11 dit d'admission et l'orifice du conduit 12 dit de refoulement sont chacun en regard d'une des languettes d'étanchéité 34 qui empêchent toute communication fluide avec l'un ou l'autre des conduits 11, 12 dit d'admission ou de refoulement. Ainsi la chambre de travail 31 est  
5 fluidequement fermée de manière étanche. La rotation R du piston 3 par rapport au corps 2 est prolongée jusqu'à atteindre la phase de refoulement.

Dans cette phase de refoulement illustrée par les figures 9 et 10 et la « phase Ref » de la figure 22, le doigt de guidage 9 circule principalement le long de la seconde portion inclinée SI2 de la came qui transforme la  
10 rotation R du piston 3 en une seconde translation T2 selon un second sens de déplacement opposé au premier sens de déplacement lors de translation T1. Ainsi, le piston 3 passe de sa position haute (figure 8) à sa position basse (figure 11). Pendant la phase de refoulement, le piston 3 tourne par rapport au corps 2 avec la rainure 22 circulant devant l'orifice du conduit 12 dit de  
15 refoulement. Ainsi le conduit 12 dit de refoulement est en communication fluide avec la chambre de travail 31 par l'intermédiaire de la rainure 22, et le fluide est refoulé, par la réduction du volume de la chambre de travail 31 provoquée par la seconde translation T2 et créant une surpression selon la flèche S dans la chambre de travail 31 par le conduit 12 dit de refoulement.  
20 Pendant cette phase de refoulement, la zone évidée 29 circule devant l'orifice du conduit 11 dit d'admission. Le joint d'étanchéité assure l'étanchéité du conduit 11 dit d'admission qui n'est pas en communication fluide avec la chambre de travail 31. Ainsi, pendant la phase de refoulement par le conduit 12 dit de refoulement, le fluide n'entre pas dans la  
25 chambre de travail 31 par le conduit 11 dit d'admission. La rotation R du piston 3 par rapport au corps 2 est prolongée jusqu'à atteindre une seconde phase de commutation. De manière avantageuse, en début de refoulement, pendant une phase de transition, le doigt de guidage 9 circule sur la fin de la première portion plane SP1. De même, en fin de phase de refoulement,  
30 pendant une phase de transition, le doigt de guidage 9 circule sur le début de la seconde portion plane SP2 de la came. Ainsi les phases de transition se

passent à volume constant de la chambre de travail 31. Par souci de simplification, ces phases de transition ne sont pas représentées sur le graphe de la figure 22.

Cette seconde phase de commutation, illustrée par la figure 11 et l'autre « phase Comm » de la figure 22, est sensiblement similaire à la première phase de commutation. Elle s'en différencie par le piston 3 en position basse, la chambre de travail 31 qui présente un volume minimal et la position des languettes d'étanchéité 34 par rapport aux conduits 11, 12 dits d'admission et de refoulement, inversée par rapport à la première phase de commutation.

Le cycle oscillo-rotatif peut être répété. Il est bien entendu que, selon le sens de rotation du piston 3 par rapport au corps 2, le conduit dit d'admission peut correspondre au conduit de refoulement et inversement. Lors des déplacements du piston 3 dans la cavité 10, le contact entre le plot d'équilibrage 25 et la paroi de la cavité 10 empêche que le piston 3 ne s'incline par rapport à l'axe longitudinal A ce qui provoquerait une augmentation des frottements, l'apparition de fuites, voire même un blocage du piston 3 dans le corps 2.

En modifiant les profils des première et seconde portions inclinées SI1, SI2 ainsi que le positionnement des premières et secondes lignes d'étanchéité L1, L2, le ratio entre la phase d'admission et la phase de refoulement peut être ajusté. On peut ainsi allonger la durée de l'une ou l'autre de ces phases d'admission et de refoulement par rapport à l'autre.

Le sous-ensemble oscillo-rotatif 101 selon le second mode de réalisation de l'invention est illustré par les figures 13 à 20 et présente une configuration double-effet. A cet effet, il comporte deux étages, un premier étage similaire à celui du sous-ensemble oscillo-rotatif 1 et un second étage comportant deux conduits 111, 112, une chambre de travail 131, une rainure 122, une zone évidée 129 tels que ceux du premier étage. Ainsi, à chaque paire de conduits 11, 12 dits d'admission et de refoulement,

correspond une rainure 22, 122 unique.

Dans l'exemple illustré, les conduits 11, 111 dits d'admission sont superposés entre eux longitudinalement, les conduits 12, 112 dits d'admission sont superposés entre eux longitudinalement, les rainures 22, 122 sont situés à 180° l'une de l'autre et les zones évidées 29, 129 sont situés à 180° l'une de l'autre. Les raccords fluidiques par les conduits 11, 111 dits d'admission et les conduits 12, 112 dits d'admission se font à 180°. Le corps 102 comporte une cavité 110 présentant longitudinalement une hauteur supérieure permettant de loger les deux étages. Le corps 102 comporte également un sillon annulaire 135, coplanaire à l'épaule 106 séparant la cavité 110 et l'alésage 107, orienté vers l'intérieur du corps 102 et destiné à recevoir par exemple un joint d'étanchéité complémentaire 36 ou tout autre élément d'étanchéité assurant l'étanchéité entre le piston 103 et le corps 102. Ainsi, tel qu'illustré par le graphe de la figure 23, lorsqu'un étage est en phase d'admission (« phase Adm ») avec la rainure 22, 122 en regard du conduit 11, 111 dit d'admission, l'autre étage est en phase de refoulement (« phase Ref ») avec la rainure 22, 122 en regard du conduit 12, 112 dit de refoulement (figures 16, 17, 19 et 20). Comme pour le sous-ensemble oscillo-rotatif 1, pendant les phases de commutation, les conduits 11, 111 dits d'admission et les conduits 12, 112 dits de refoulement sont fermés de manière étanche (figures 15 et 18).

Selon une première configuration, les conduits 11, 111 dits d'admission de chaque étage peuvent être reliés fluidiquement à une arrivée commune d'un même fluide et les conduits 12, 112 dits de refoulement de chaque étage peuvent être reliés fluidiquement à une sortie commune du même fluide.

Selon une seconde configuration, le sous-ensemble oscillo-rotatif double-effet peut avantageusement être utilisé pour réaliser des mélanges en utilisant un étage pour un premier fluide et un autre étage pour un second fluide, les conduits 12, 112 dits de refoulement de chaque étage étant par

exemple raccordés à un même contenant destiné à recevoir le mélange obtenu. En modifiant le ratio entre les chambres de travail 31, 131 et éventuellement les sections des conduits 11, 111, 12, 112, on peut faire varier le dosage du mélange obtenu.

- 5 Dans ces deux configurations, le débit du dispositif de pompage intégrant un tel sous-ensemble oscillo-rotatif 101 double-effet sera augmenté, avec une fréquence de pulsation deux fois supérieure, par rapport à un sous-ensemble oscillo-rotatif 1 simple-effet.

10 Selon une troisième configuration le conduit 12 dit de refoulement d'un étage peut être raccordé fluidiquement au conduit 11, dit d'admission, de l'autre étage. Dans cette troisième configuration, le fluide aspiré passe successivement par les chambres de travail 31, 131. Il est possible de cumuler en cascade les pressions de refoulement générées par chaque étage.

- 15 Selon une quatrième configuration, les deux étages peuvent être identiques et simplement décalés l'un de l'autre longitudinalement. Ainsi, les deux phases d'admission des deux étages sont concomitantes entre elles, et les deux phases de refoulement des deux étages sont concomitantes entre elles. Dans ce cas, le débit du dispositif de pompage intégrant un tel sous-  
20 ensemble oscillo-rotatif 101 double-effet sera doublé avec une fréquence de pulsation identique par rapport à un sous-ensemble oscillo-rotatif 1 simple-effet.

25 Selon un autre mode de réalisation non représenté, chaque conduit dits d'admission est décalé angulairement du conduit dit d'admission correspondant d'un angle prédéterminé, les rainures sont décalées angulairement entre elles du même angle prédéterminé et les zones évidées sont également décalées angulairement du même angle prédéterminé. Les raccords fluidiques par les conduits dits d'admission et les conduits dits d'admission se font dans des plans longitudinaux distincts angulairement  
30 décalés de l'angle prédéterminé. Cet angle peut être choisi pour faciliter l'organisation spatiale des raccords fluidiques. Ce mode de réalisation

peut être combiné avec les différentes configurations détaillées précédemment.

L'invention permet d'atteindre les objectifs précédemment mentionnés. En effet, le sous-ensemble oscillo-rotatif 1, 101 selon l'invention est simple à  
5 fabriquer avec un nombre de pièces limité. Le joint d'étanchéité permet de limiter les contraintes géométriques à respecter et facilite la fabrication du sous-ensemble oscillo-rotatif 1, 101. Il est de plus facile à assembler et la zone évidée 29,129 permet d'améliorer son rendement énergétique.

Le sous-ensemble oscillo-rotatif 1, 101 permet d'assurer un débit précis  
10 indépendant de l'utilisateur et/ou de la viscosité du fluide. Il peut être couplé à un capteur de position angulaire.

Par ailleurs, le sous-ensemble oscillo-rotatif 1, 101 selon l'invention est réversible, par simple inversion du sens de rotation du piston 3, 103. Ainsi le conduit 11, 111 dit d'admission devient conduit 12, 112 dit de refoulement et  
15 inversement. Le découplage mécanique entre le piston 3, 103 et les moyens d'entraînement permettent d'obtenir un sous-ensemble oscillo-rotatif jetable alors que la partie motrice est réutilisable. On assure ainsi, à moindre coût, la stérilité du sous-ensemble oscillo-rotatif 1, 101 en le remplaçant entre deux utilisations. Ainsi, seule la partie fluidique du dispositif de pompage oscillo-  
20 rotatif est à renouveler, les parties motorisation et commande étant conservées entre deux usages. Le fait que les efforts axiaux soient transmis par la came, permet d'utiliser des moyens d'entraînement limités à la rotation, et des moyens de couplage mécanique entre le piston 3 et ces moyens d'entraînement limités à la simple transmission d'un couple. La came  
25 permet par ailleurs de s'assurer que la translation alternative du piston 3 est synchrone avec la rotation du même piston 3.

Le sous-ensemble oscillo-rotatif 1, 101 selon l'invention interdit toute circulation fluidique avec les conduits 11, 111, 12, 112 dit d'admission et de refoulement pendant les phases de commutation, sans pour autant créer  
30 d'effet de surpression ou de dépression par blocage hydraulique pendant ces phases. Il permet de plus de limiter le volume mort.

Le contact entre le joint d'étanchéité et le corps permet de caler angulairement le sous-ensemble oscillo-rotatif 1, 101 en usine lors de son montage initial. Ce calage angulaire sera ainsi facilement conservé jusqu'à la mise en service du sous-ensemble oscillo-rotatif 1, 101 dans le dispositif oscillo-rotatif. Il est néanmoins possible de prévoir un repère visuel de la position angulaire du piston 3, 103 par rapport au corps 2, 102 ou un capteur de toute technologie adaptée.

Il va de soi que la présente invention ne saurait être limitée à la description qui précède d'un de ses modes de réalisation, susceptibles de subir quelques modifications sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

## REVENDICATIONS

1. Sous-ensemble oscillo-rotatif (1 ; 101) pour pompage volumétrique d'un fluide, comportant un corps (2 ; 102) creux définissant une cavité (10 ; 110) cylindrique d'axe longitudinal (A) et ayant une paroi qui est traversée par au moins deux conduits (11, 12 ; 111, 112) débouchant radialement dans ladite cavité (10 ; 110), un piston (3 ; 103) logé dans ladite cavité (10 ; 110) avec laquelle il définit une chambre de travail (31 ; 131) et comportant, sur sa surface cylindrique, une sorte de rainure longitudinale (22 ; 122) ou évidement débouchant longitudinalement dans ladite chambre de travail (31 ; 131), ledit piston (3 ; 103) étant muni d'un joint d'étanchéité (32, 33, 34) réalisé dans un matériau ayant un module d'élasticité inférieure à ceux dudit piston (3) et dudit corps (2) et porté par ledit piston (3 ; 103), longeant ladite rainure pour assurer l'étanchéité fluide entre ledit piston (3 ; 103) et ladite cavité (10 ; 110), étant mobile angulairement pour mettre ladite chambre de travail (31 ; 131) en communication fluide avec au moins l'un, puis aucun, puis au moins l'autre desdits conduits (11, 12 ; 111, 112), et alternativement en translation longitudinale de sorte à faire varier le volume de ladite chambre de travail (31 ; 131) et successivement aspirer puis refouler ledit fluide par l'un puis l'autre desdits conduits (11, 12 ; 111, 112), **caractérisé** en ce que le piston comporte une première extrémité axiale opposée à une seconde extrémité axiale, ladite seconde extrémité axiale étant en contact de la chambre de travail, ledit joint d'étanchéité se présente en plusieurs parties comprenant une première partie d'étanchéité en forme de tore qui s'étend autour de la surface cylindrique du piston du côté de sa première extrémité axiale, une seconde partie d'étanchéité en forme de demi tore qui s'étend autour de la surface cylindrique du piston du côté de sa deuxième extrémité axiale, le demi tore ayant deux extrémités espacées l'une de l'autre sur la périphérie cylindrique du piston, et une troisième partie d'étanchéité formée par deux languettes d'étanchéité qui s'étendent respectivement axialement sur la surface

extérieure du piston entre une première extrémité du demi tore et le tore et une deuxième extrémité du demi tore et le tore, en ce que les deux languettes sont angulairement distinctes l'une de l'autre et définissent chacune :

- une première ligne d'étanchéité (L1) bordant angulairement ladite rainure (22 ; 122), lesdites premières lignes d'étanchéité (L1) étant séparées entre elles d'un angle ( $\alpha 1$ ) passant par ladite rainure (22 ; 122), supérieur à chacun des angles ( $\beta 1$ ) séparant les bords d'un même conduit (11, 12 ; 111, 112), et inférieur à chacun des angles ( $\beta 2$ ) séparant les bords adjacents d'un conduit (11 ; 111) et de l'autre conduit (12 ; 112),
- et une seconde ligne d'étanchéité (L2), chaque seconde ligne d'étanchéité (L2) étant séparée d'une desdites premières lignes d'étanchéité (L1) d'un angle ( $\alpha 2$ ) ne passant pas par ladite rainure (22 ; 122), inférieur à chaque angle ( $\beta 2$ ) séparant le bord d'un conduit (11 ; 111) et le bord adjacent de l'autre conduit (12 ; 112), et supérieur à chaque angle ( $\beta 1$ ) séparant les bords opposés d'un même conduit (11, 12 ; 111, 112),

et en ce que l'angle ( $\alpha 3$ ) séparant chaque première ligne d'étanchéité (L1) d'au moins une des secondes lignes d'étanchéité (L2) en passant par ladite rainure (22 ; 122) est supérieur à l'angle ( $\beta 3$ ) séparant les bords axialement opposés des conduits (11, 12 ; 111, 112).

2. Sous-ensemble oscillo-rotatif (1 ; 101) selon la revendication 1, **caractérisé** en ce que ledit piston (3 ; 103) comporte une gorge périphérique recevant ledit joint d'étanchéité (32, 33, 34), formée au moins d'une gorge annulaire (26) recevant ledit tore d'étanchéité (32), d'une gorge demi-annulaire (27) recevant ledit demi-tore d'étanchéité (33), et d'une gorge longitudinale (28) reliant entre elles ladite gorge annulaire (26) et ladite gorge demi-annulaire (27) et recevant ladite languette d'étanchéité (34).

3. Sous-ensemble oscillo-rotatif (1 ; 101) selon la revendication 2, **caractérisé** en ce que l'un au moins desdits tore d'étanchéité (32) et gorge annulaire (26) est prévu longitudinalement au-delà de ladite rainure (22 ; 122) par rapport à ladite chambre de travail (31 ; 131) et au-delà desdits conduits (11, 12 ; 111, 112) par rapport à ladite chambre de travail (31 ; 131), en ce que l'un au moins desdites demi-tore d'étanchéité (33) et gorge demi-annulaire (27) est prévu longitudinalement au niveau de ladite extrémité de ladite rainure (22 ; 122) débouchant dans ladite chambre de travail (31 ; 131) et entre lesdits conduits (11, 12 ; 111, 112) et ladite chambre de travail (31 ; 131).

4. Sous-ensemble oscillo-rotatif (1 ; 101) selon la revendication 2, **caractérisé** en ce que ledit piston (3 ; 103) comporte, sur sa périphérie, au moins une zone évidée (29 ; 129) fermée entourée de toute part par ledit joint d'étanchéité (32, 33, 34), ladite zone évidée (29 ; 129) étant prévue angulairement de sorte à être en regard d'un conduit (11, 12 ; 111, 112) lorsque ladite rainure (22 ; 122) est en regard d'un autre conduit (12, 11 ; 112, 111), ladite gorge longitudinale (28) étant formée de deux bras prévus chacun entre ladite rainure (22 ; 122) et ladite zone évidée (29 ; 129), en ce que chaque bras reçoit l'une desdites languettes d'étanchéité (34) de sorte à isoler fluidiquement ladite zone évidée (29 ; 129) de ladite rainure (22 ; 122) en toute position longitudinale et angulaire dudit piston (3 ; 103) dans ledit corps (2 ; 102).

5. Sous-ensemble oscillo-rotatif selon la revendication 4, **caractérisé** en ce que ladite zone évidée (29 ; 129) s'étend sur un angle inférieur à chaque angle ( $\beta_2$ ) séparant les bords adjacents d'un conduit (11 ; 111) et de l'autre conduit (12 ; 112).

6. Sous-ensemble oscillo-rotatif (1) selon la revendication 1, **caractérisé** en ce que ledit piston (3) comporte au moins un plot d'équilibrage (25) prévu

dans ladite rainure (22) et s'étendant radialement de sorte que son sommet soit en appui contre ladite cavité (10) tout en autorisant le passage fluidique sur ses cotés.

7. Sous-ensemble oscillo-rotatif (101) selon la revendication 1, **caractérisé** en ce qu'il comporte au moins un premier et un second étage à chacun desquels correspond de manière distincte un ensemble de deux conduits (11, 12, 111, 112), une chambre de travail (31 ; 131), une rainure (22 ; 122) et un joint d'étanchéité (32, 33, 34).

8. Sous-ensemble oscillo-rotatif (1 ; 101) selon la revendication 1, **caractérisé** en ce qu'il comporte au moins une came (30) et un doigt de guidage (9), portés l'un par ledit piston (3 ; 103), l'autre par ledit corps (2 ; 102), et agencés pour coopérer réciproquement de sorte que la rotation dudit piston (3 ; 103) par rapport audit corps (2 ; 102) provoque :

- sur une première portion angulaire, la translation axiale (T1) dans un premier sens dudit piston (3 ; 103) par rapport audit corps (2 ; 102),
- sur une seconde portion angulaire, l'immobilisation axiale dudit piston (3 ; 103) par rapport audit corps (2 ; 102),
- sur une troisième portion angulaire, la translation axiale dans un second sens dudit piston (3 ; 103) par rapport audit corps (2 ; 102),
- sur une quatrième portion angulaire, l'immobilisation axiale dudit piston (3 ; 103) par rapport audit corps (2 ; 102),

lesdits conduits (11, 12 ; 111, 112), ledit joint d'étanchéité (32, 33, 34) et ladite rainure (22 ; 122) étant agencés pour que lesdits conduits (11, 12 ; 111, 112) soient obturés pendant lesdites seconde et quatrième portions angulaires.

9. Dispositif de pompage volumétrique oscillo-rotatif pour fluide, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens d'entraînement et le sous-ensemble oscillo-rotatif (1 ; 101) pour pompage volumétrique d'un fluide

selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 et des moyens de couplage mécanique amovibles pour raccorder mécaniquement lesdits moyens d'entraînement audit piston (3 ; 103) de manière démontable.

1/5

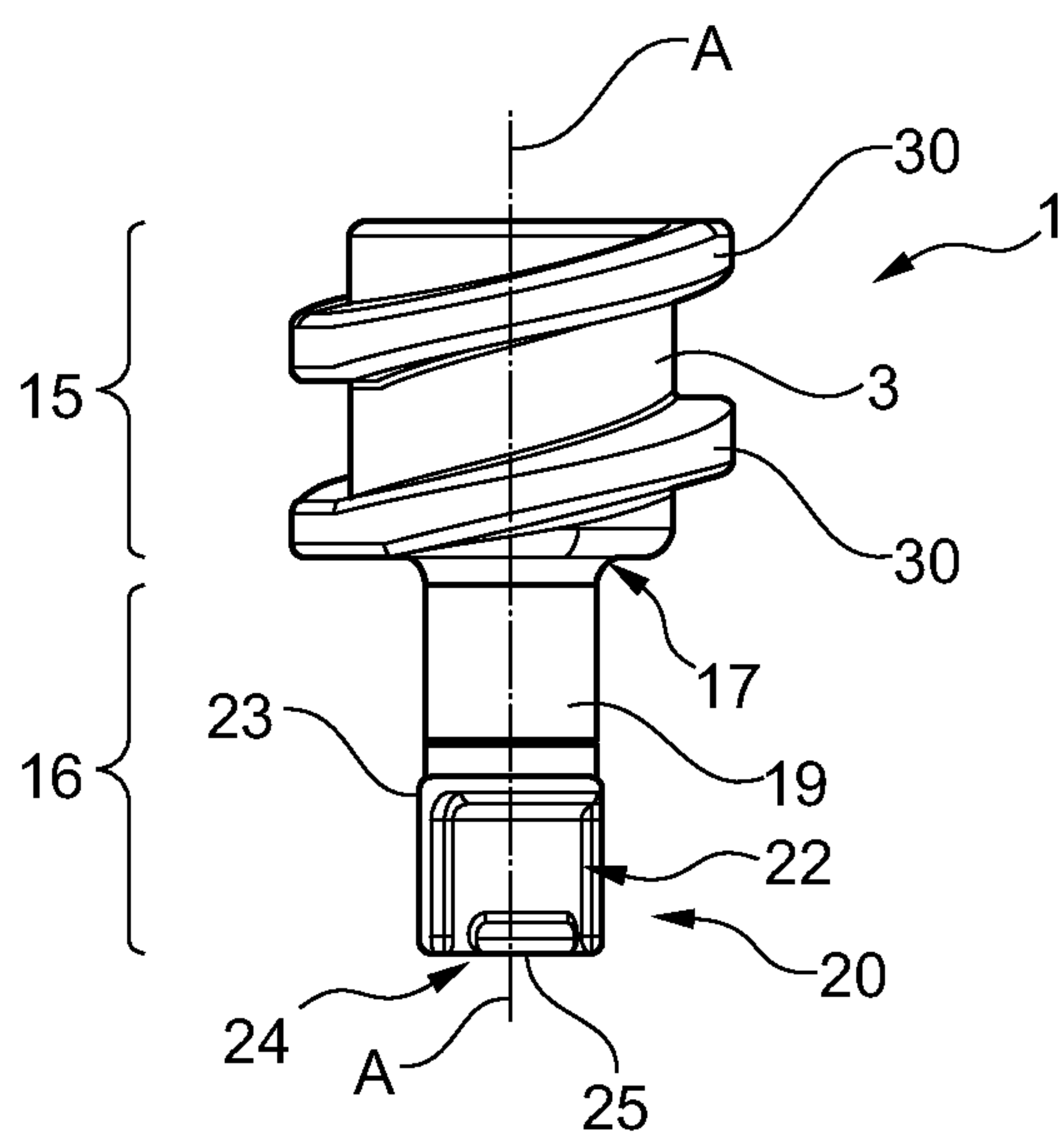


Fig. 1

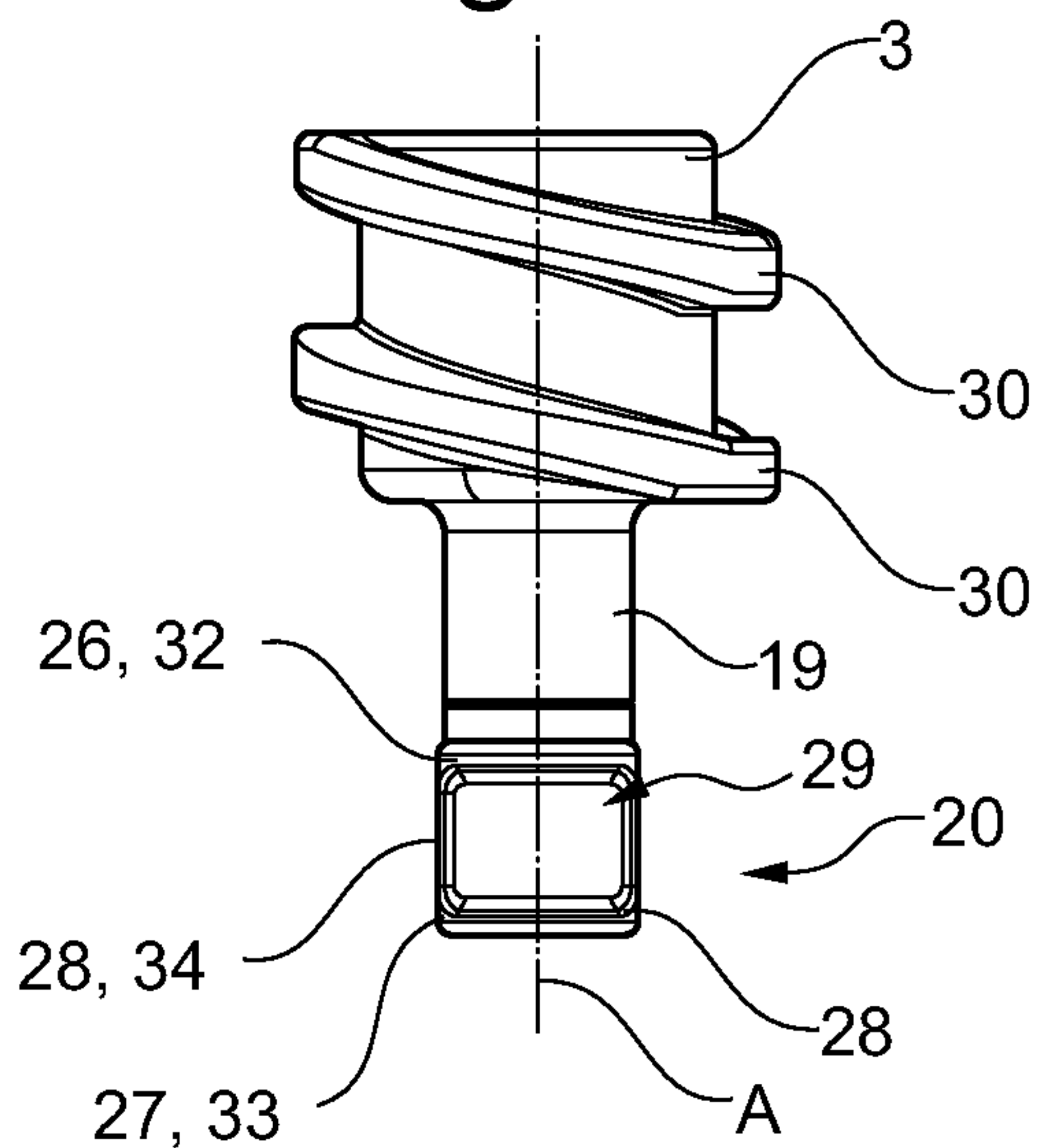


Fig. 2

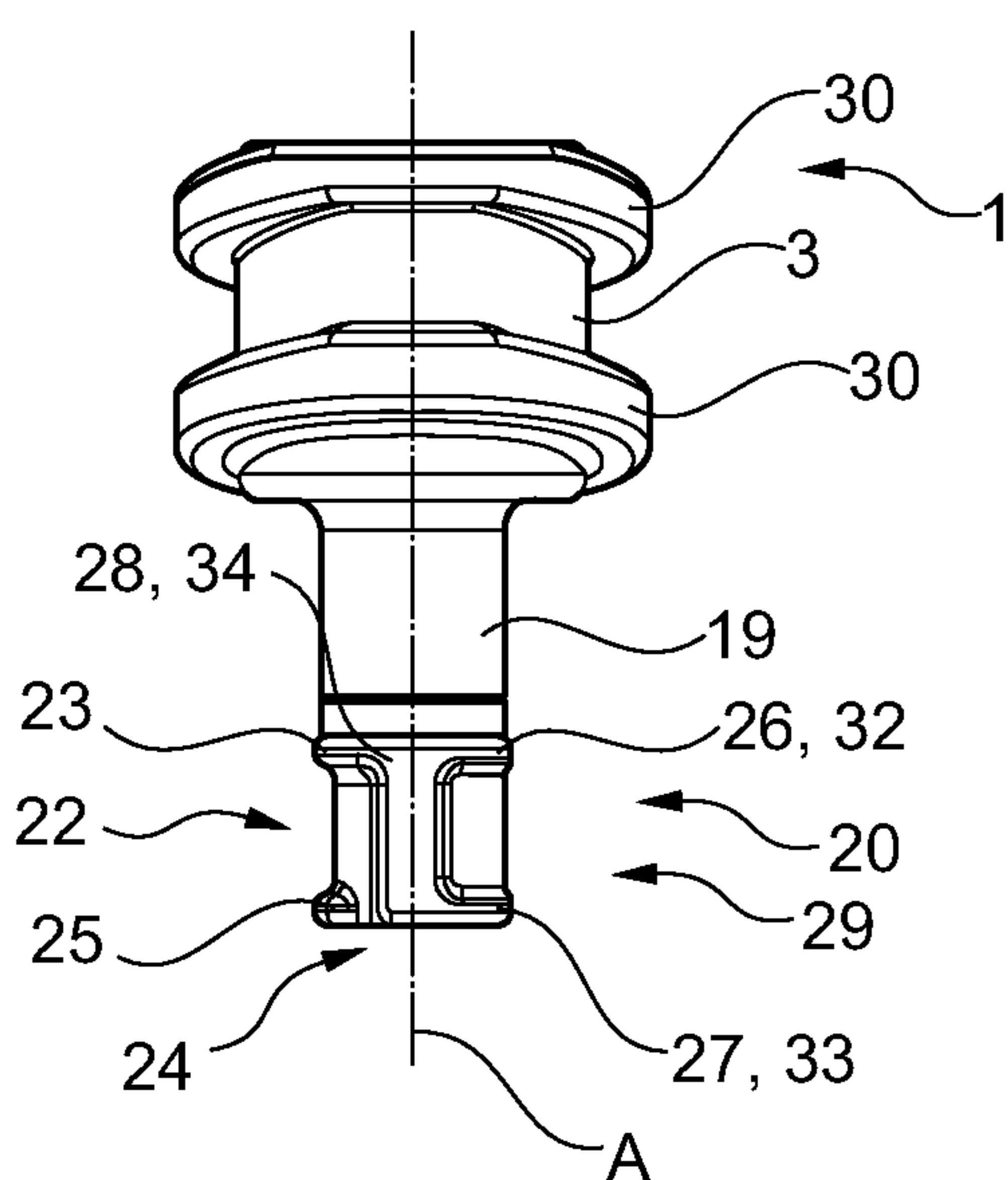


Fig. 3

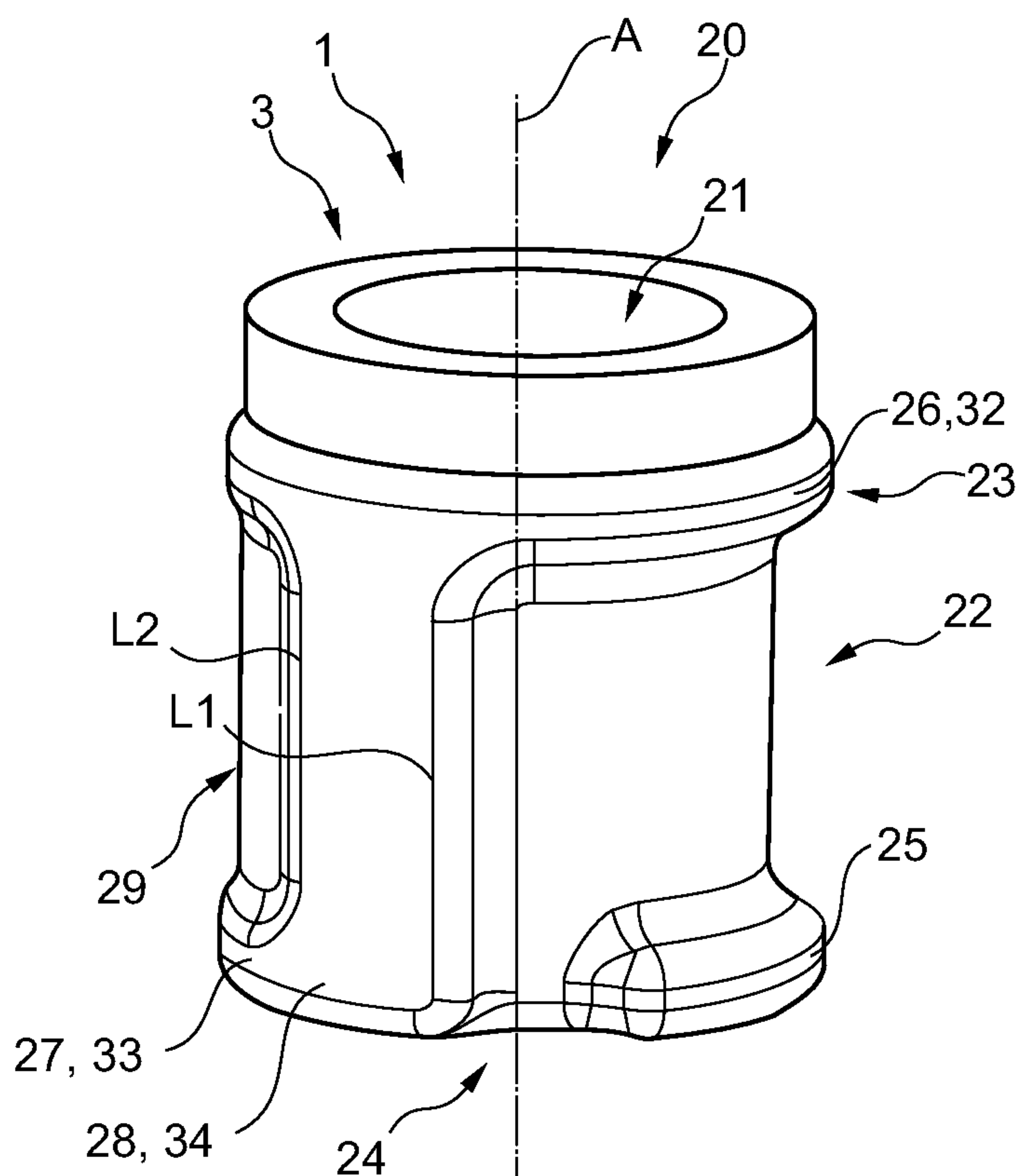


Fig. 4

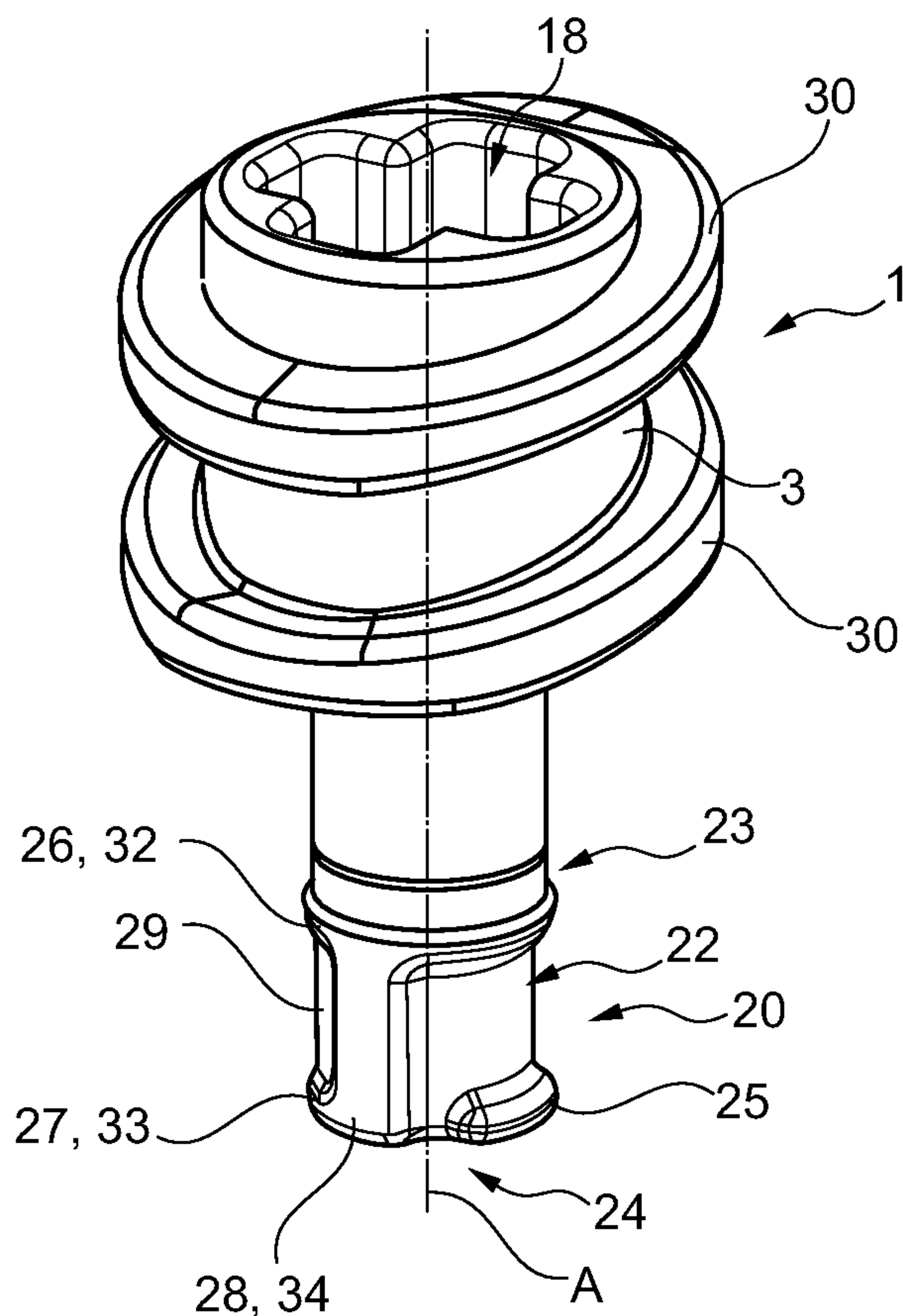
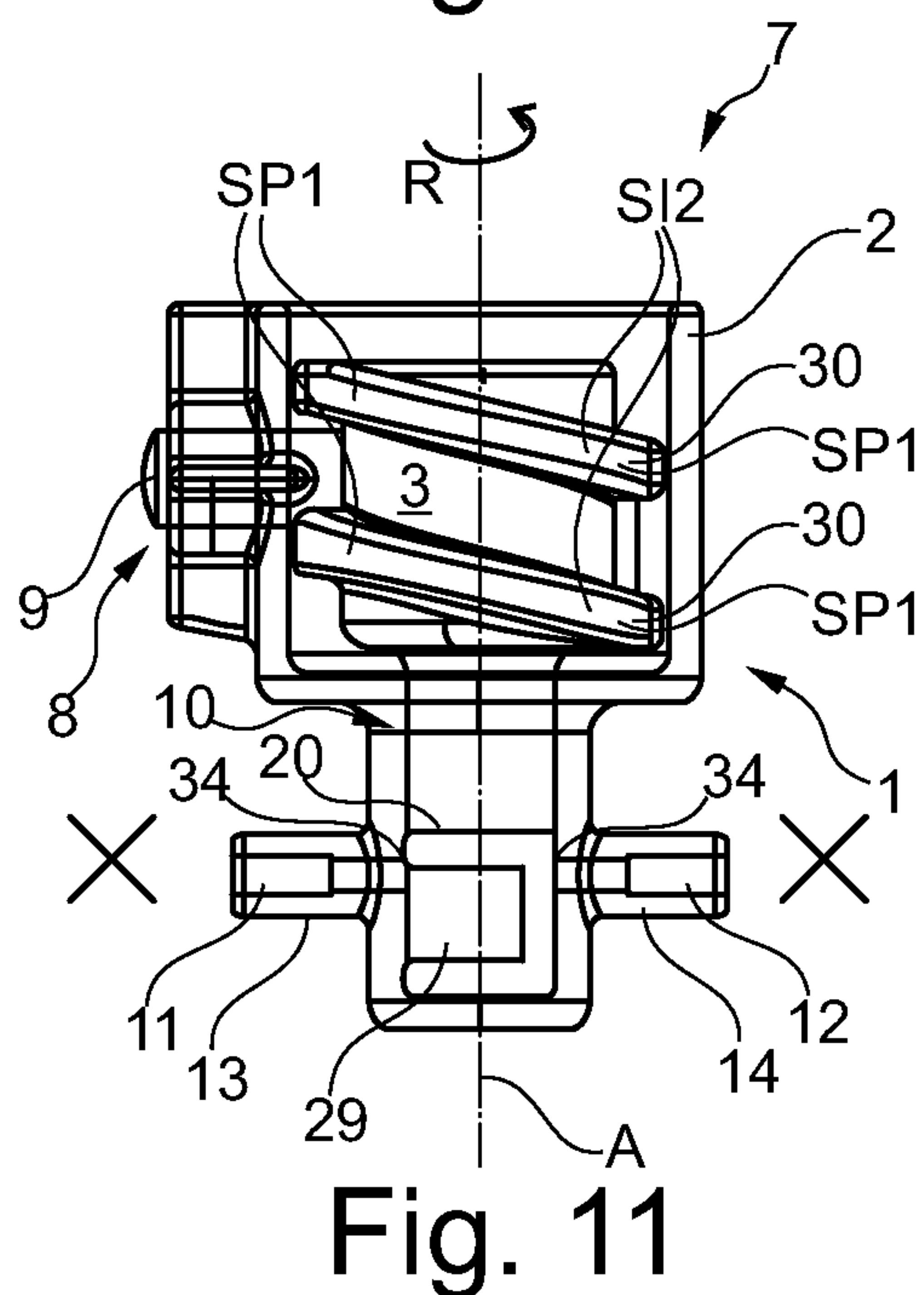
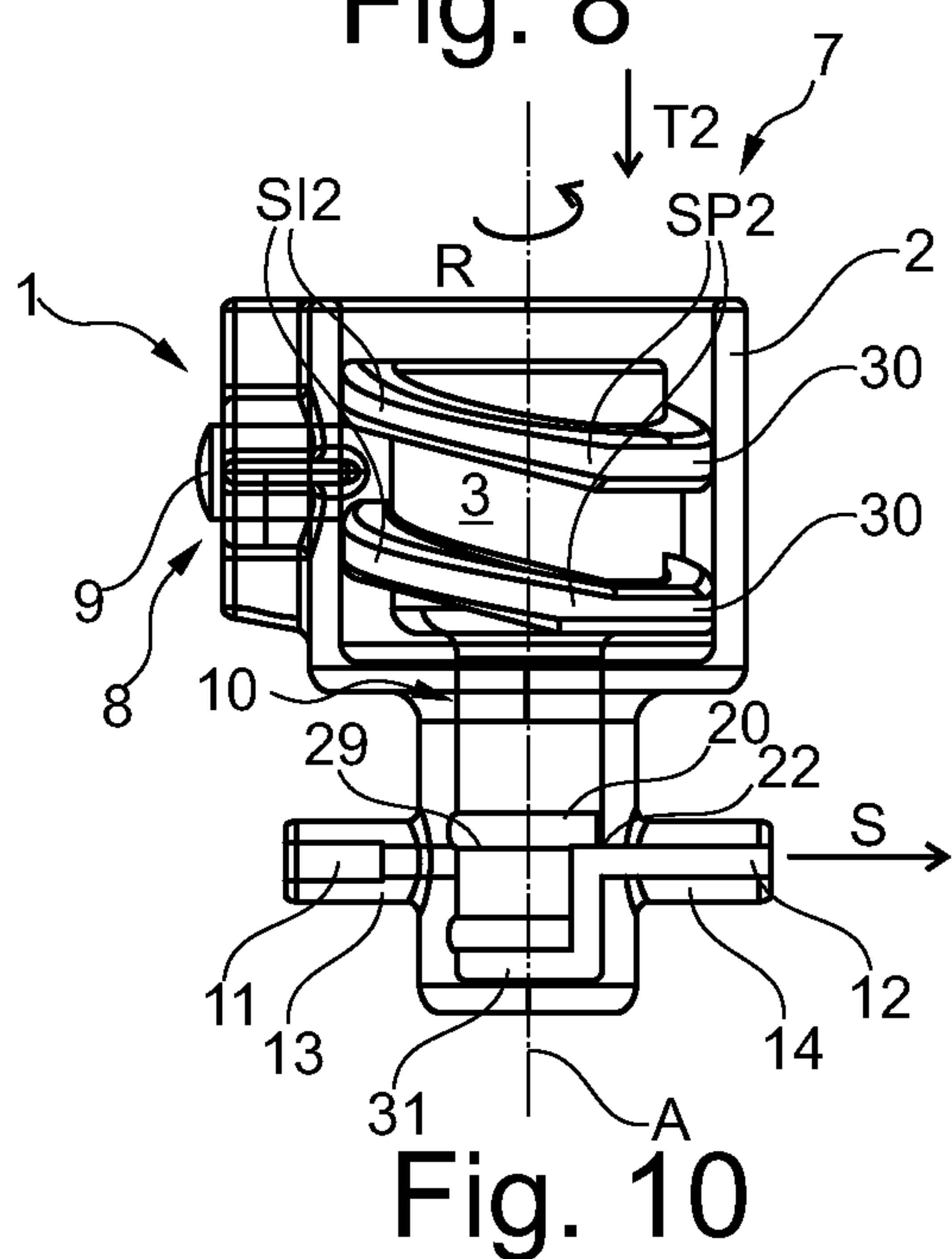
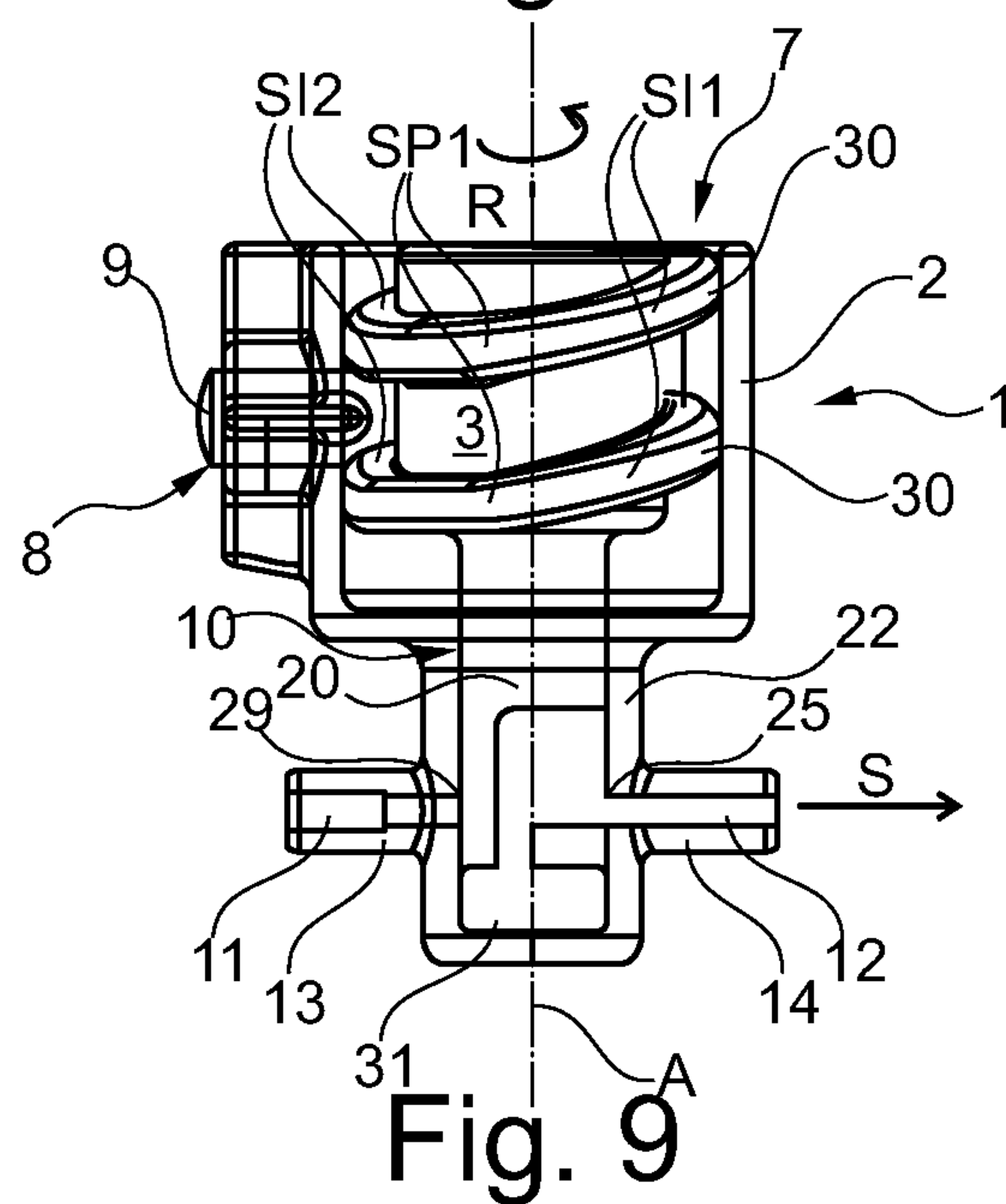
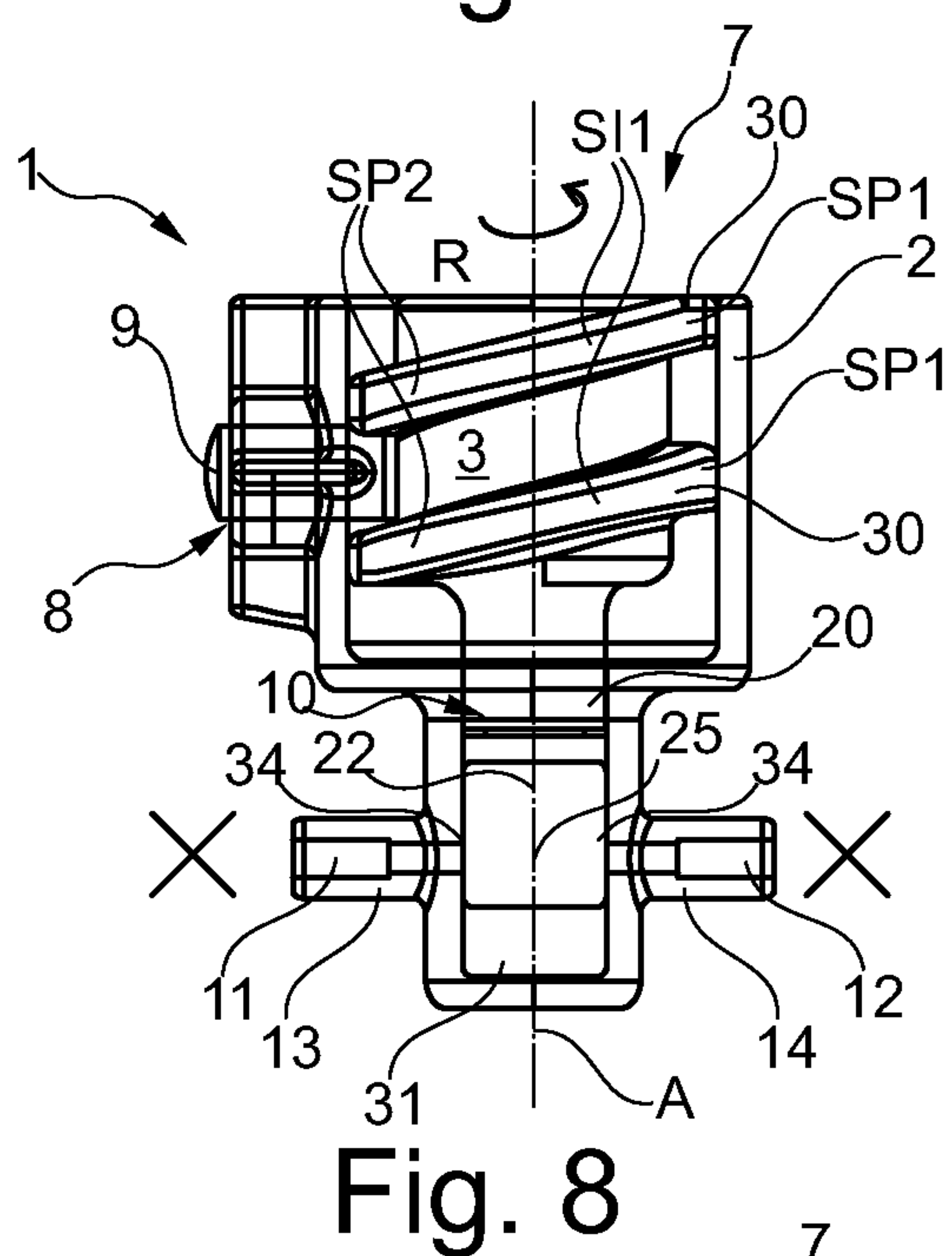
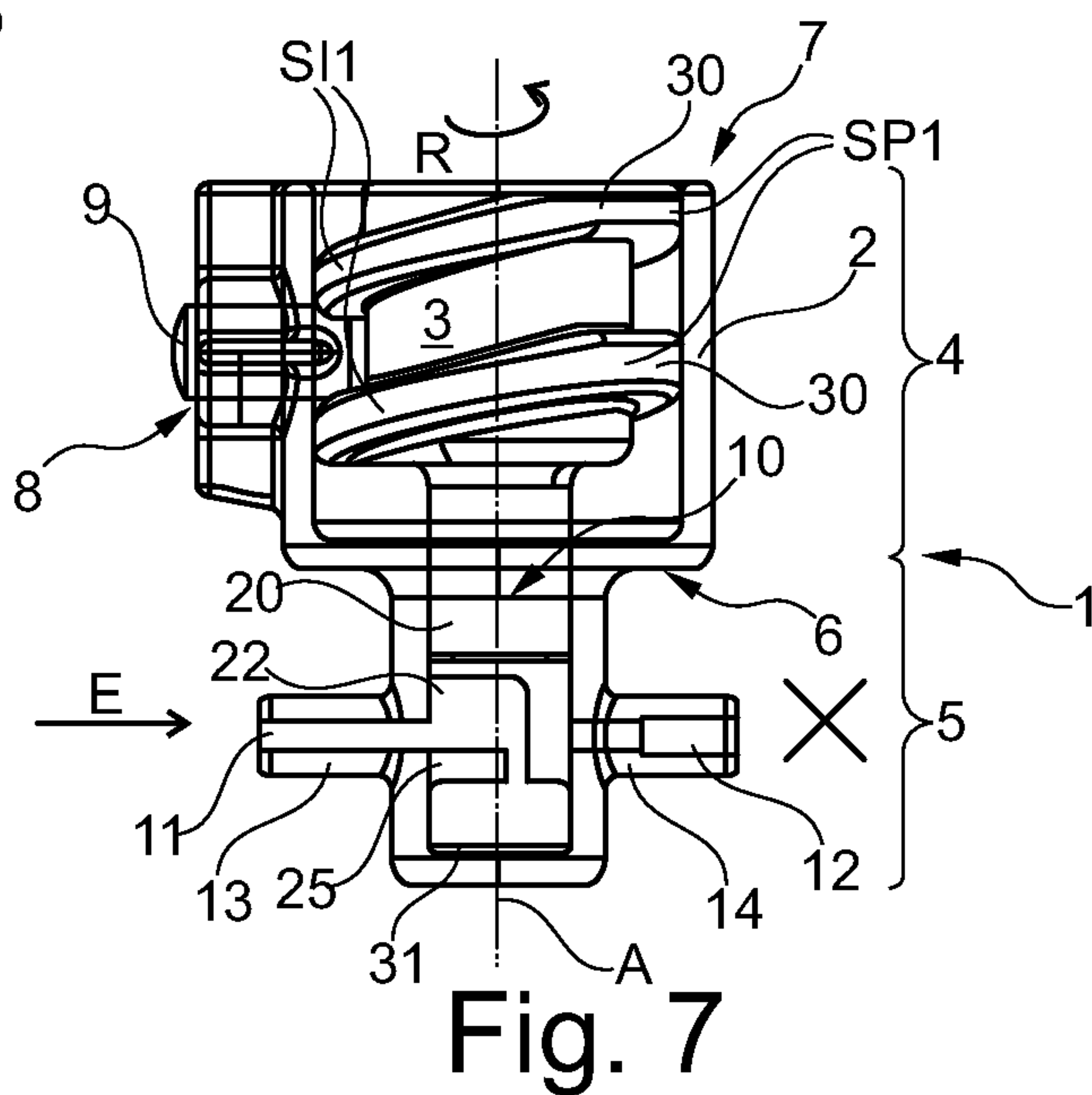
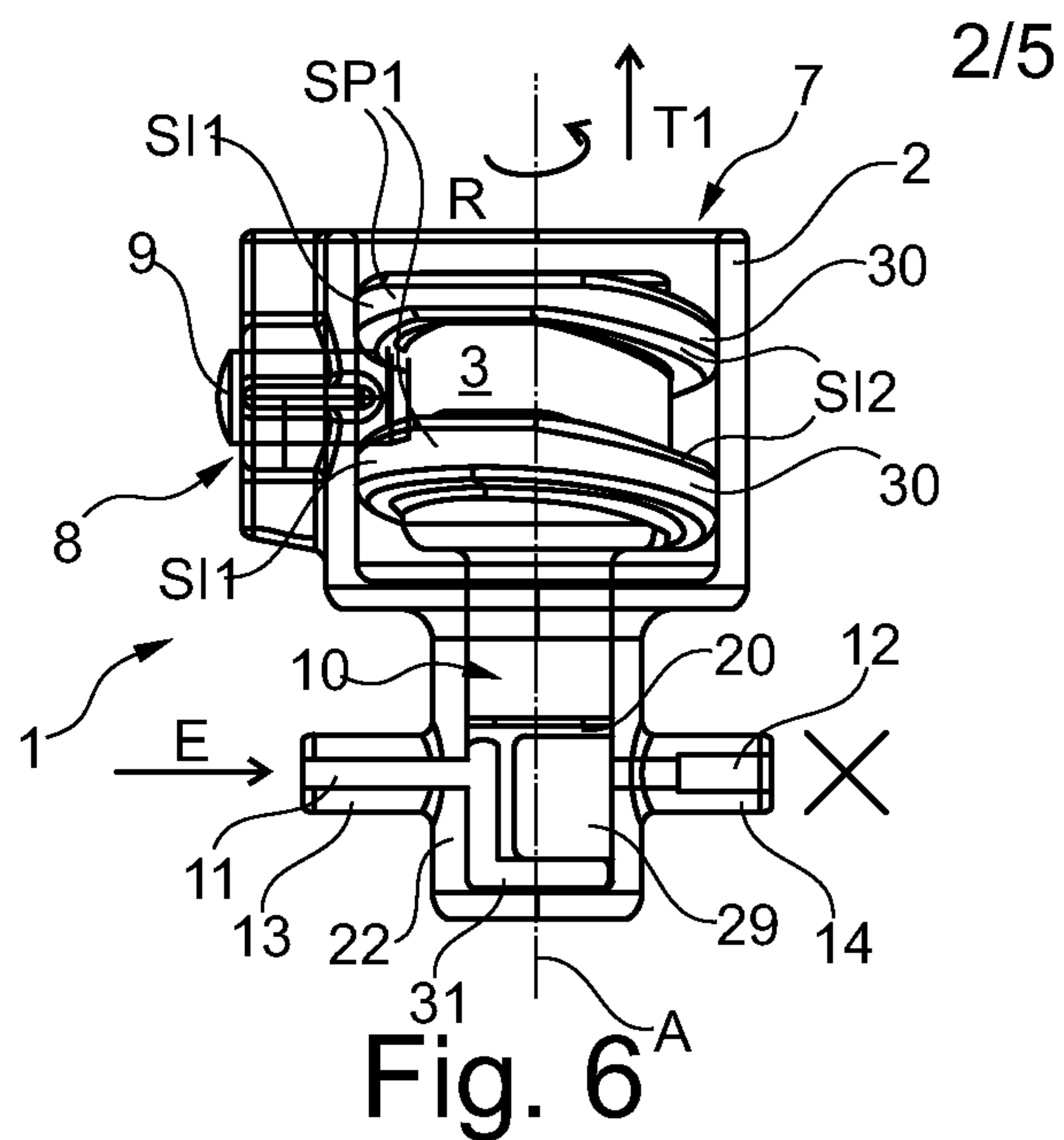


Fig. 5



3/5

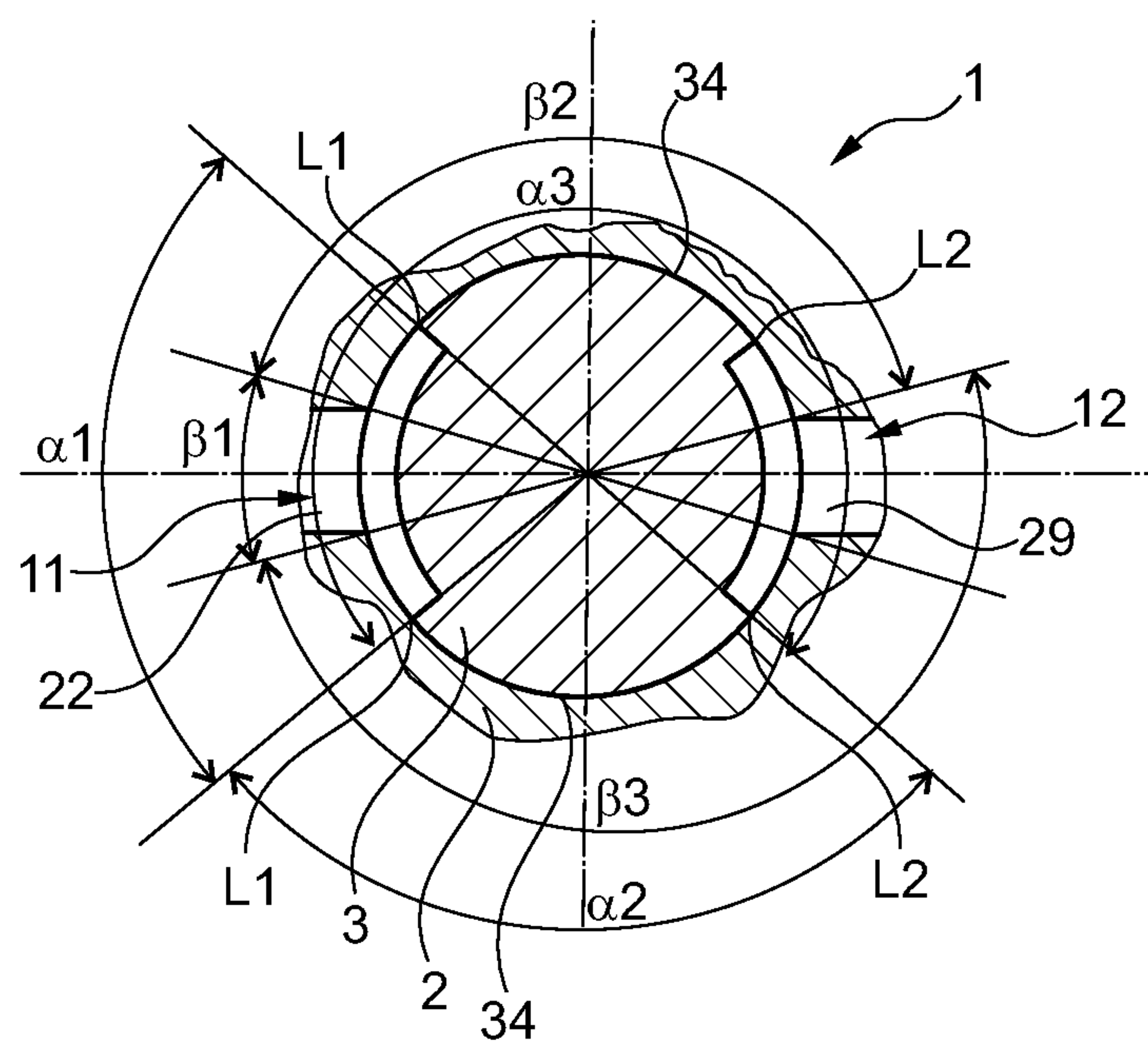


Fig. 12

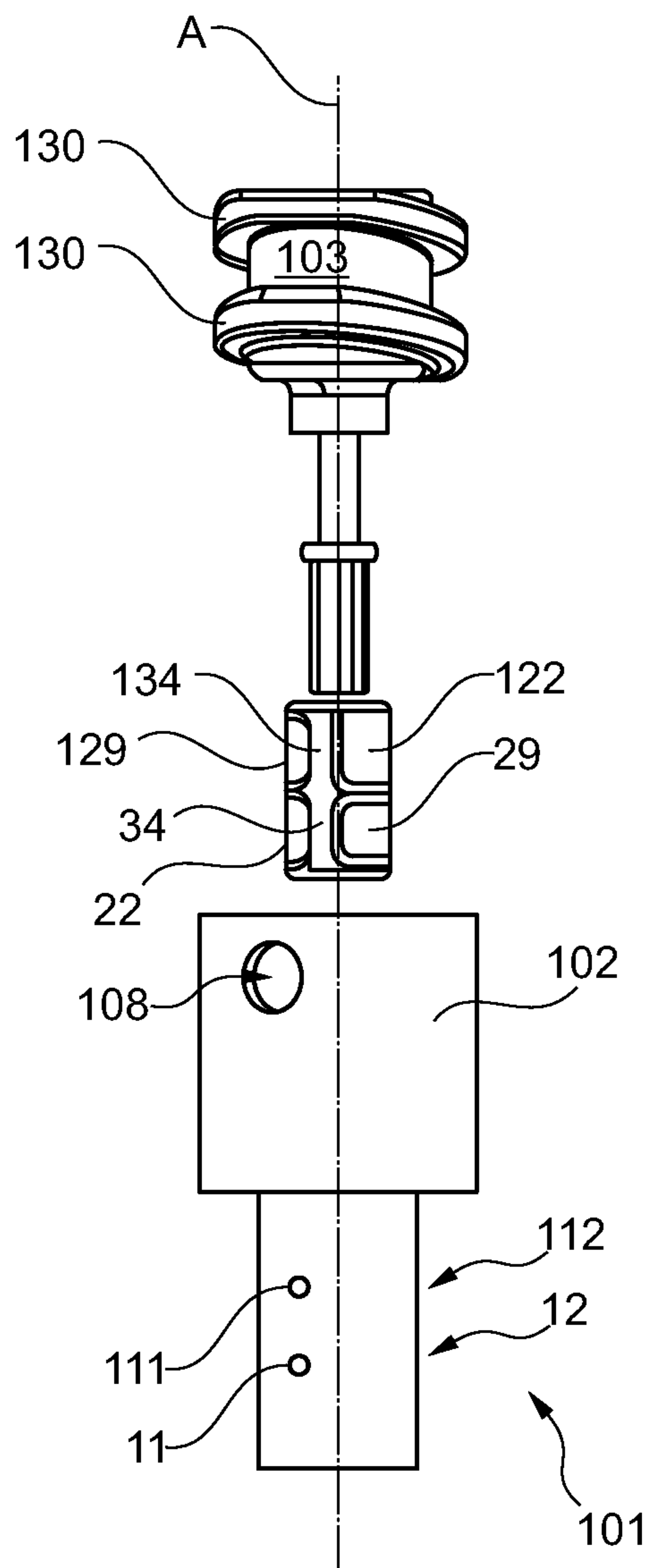


Fig. 13

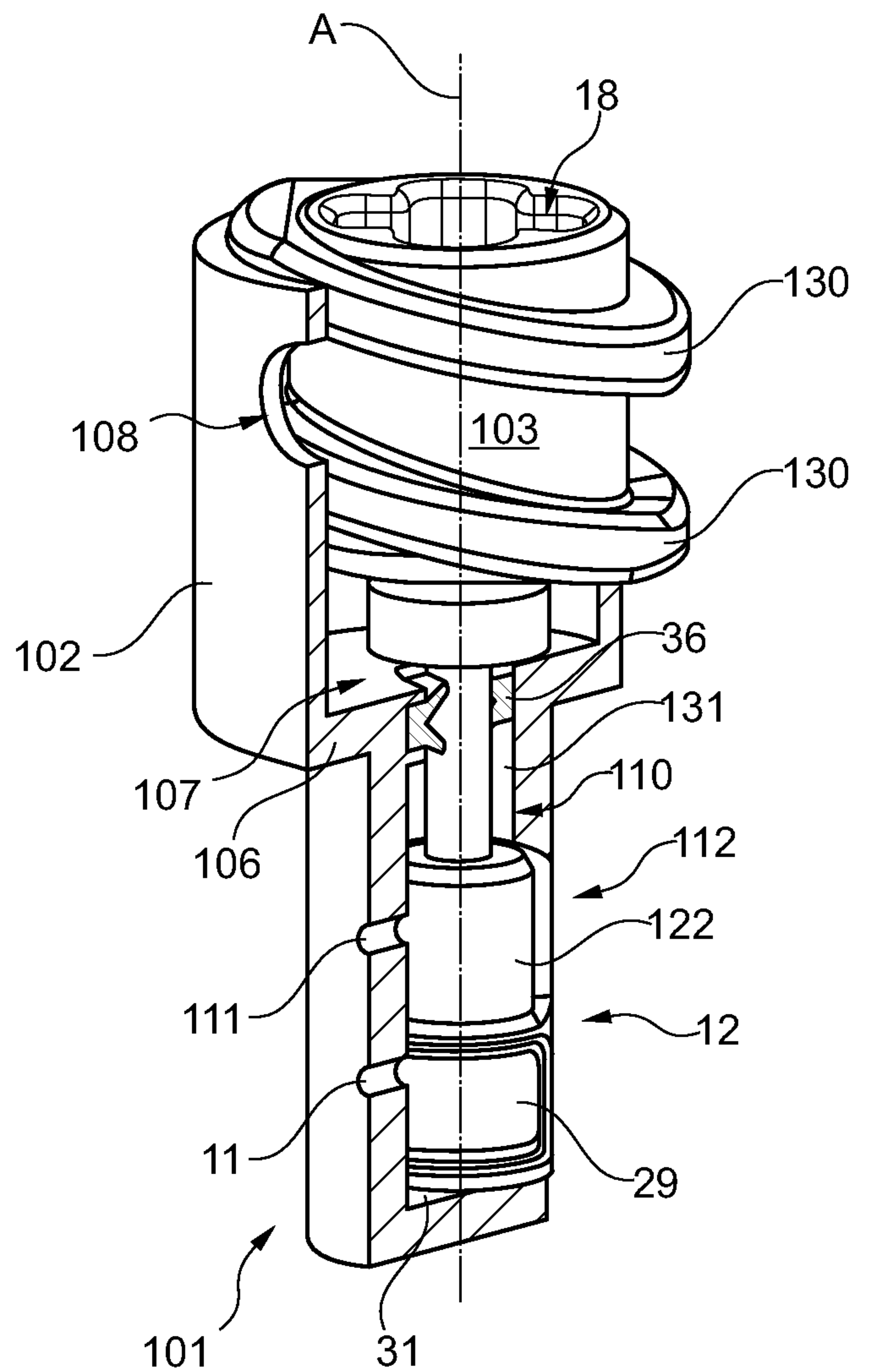


Fig. 14

4/5

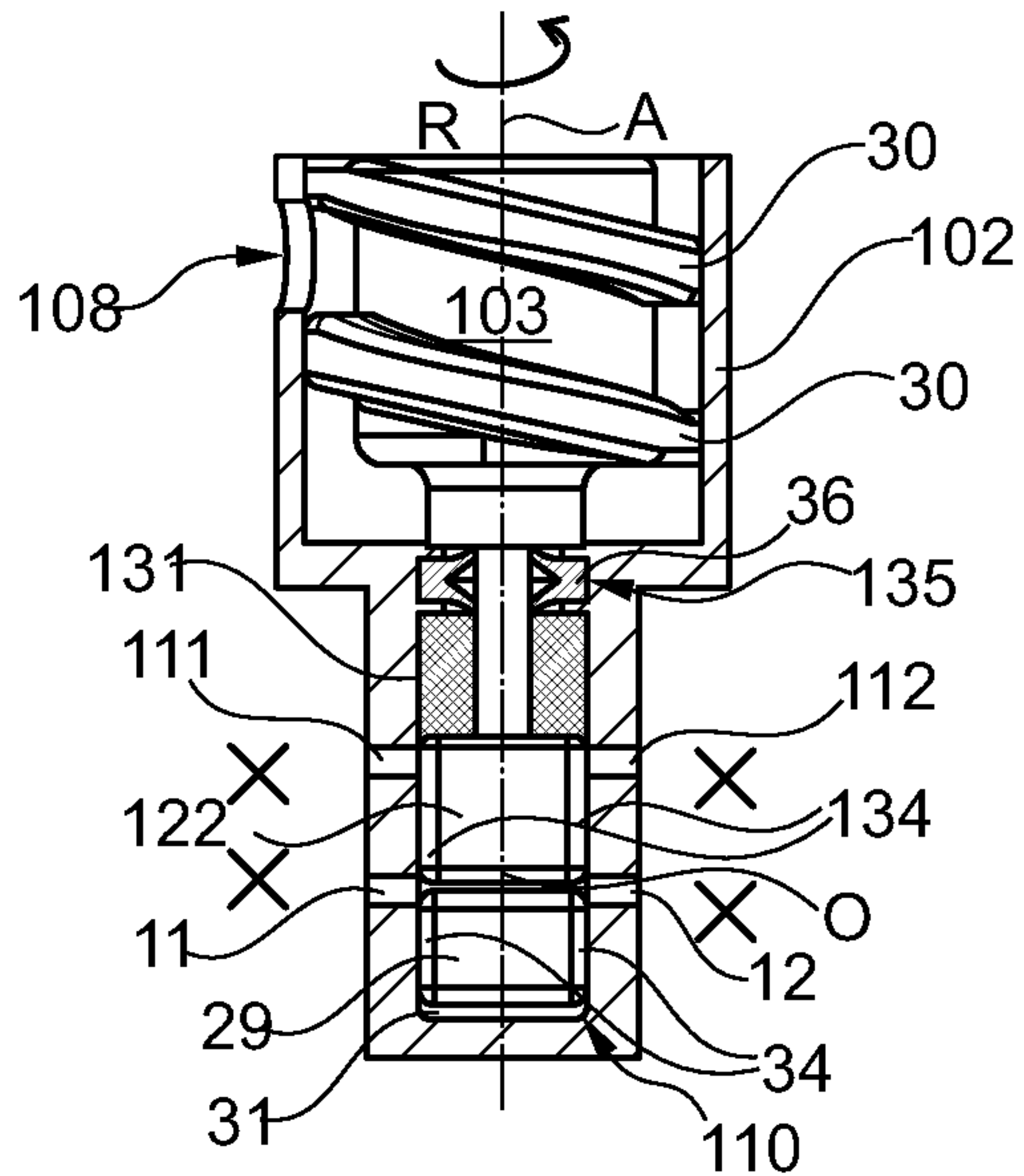


Fig. 15

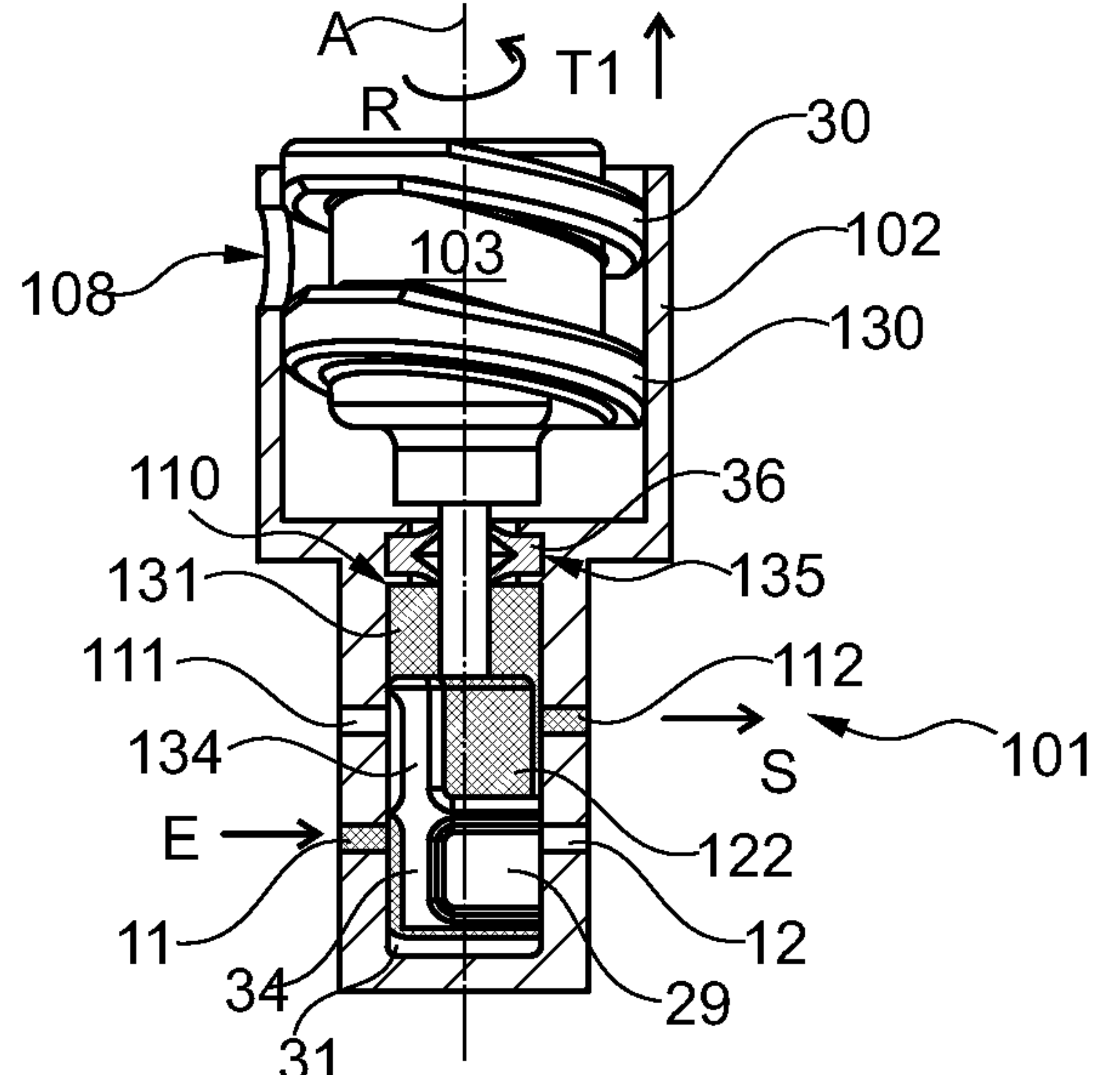


Fig. 16

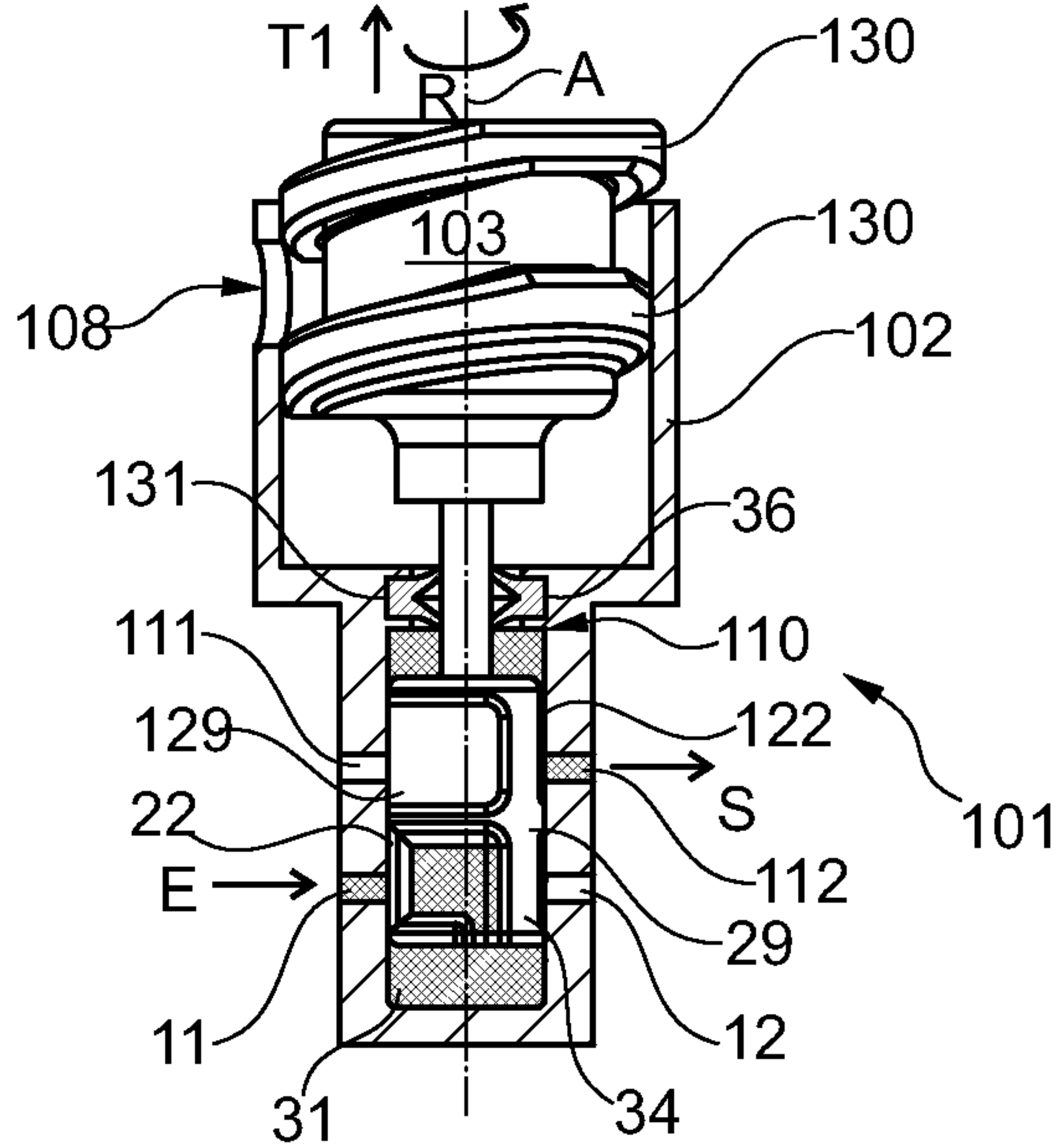


Fig. 17

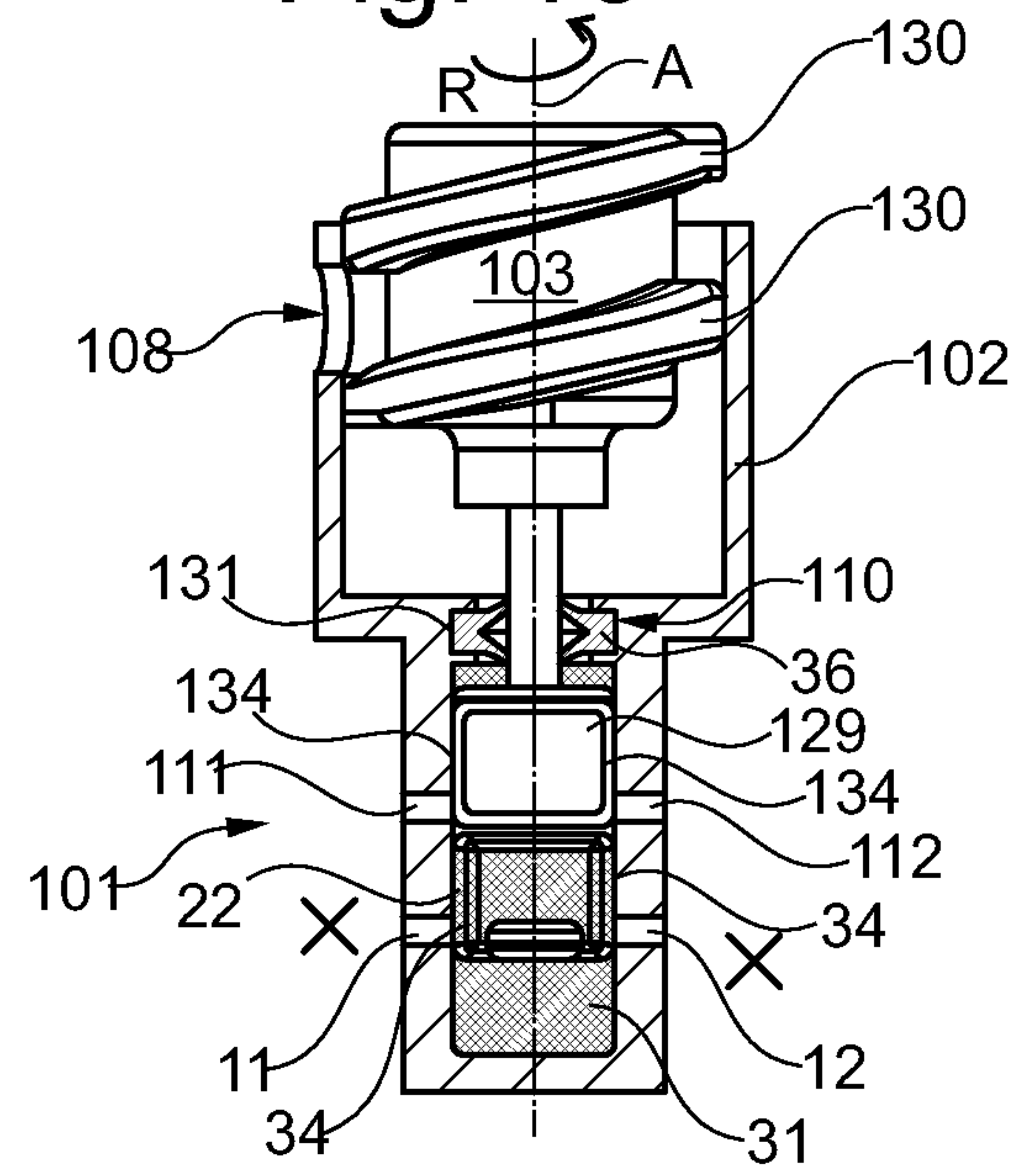


Fig. 18

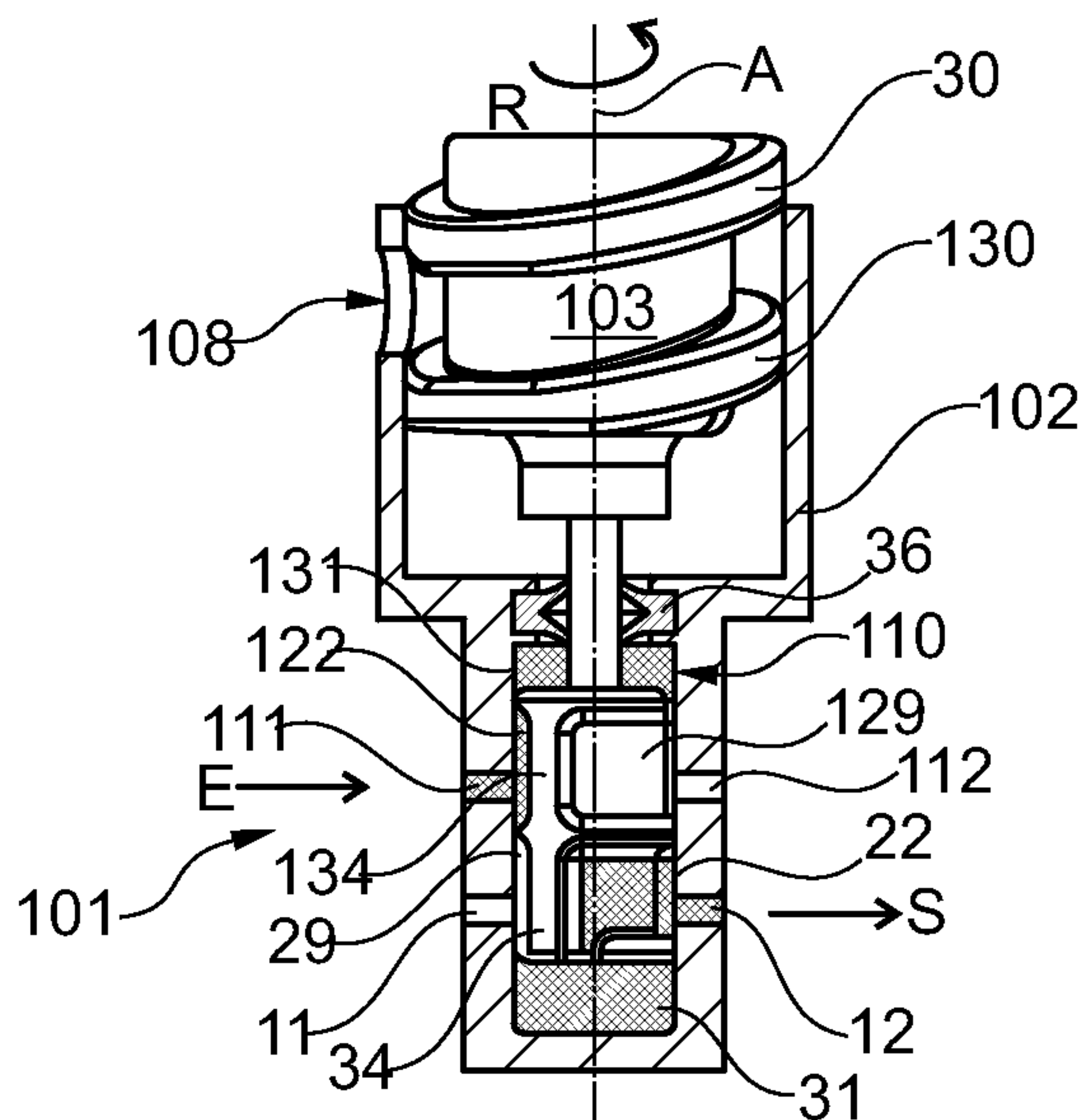


Fig. 19

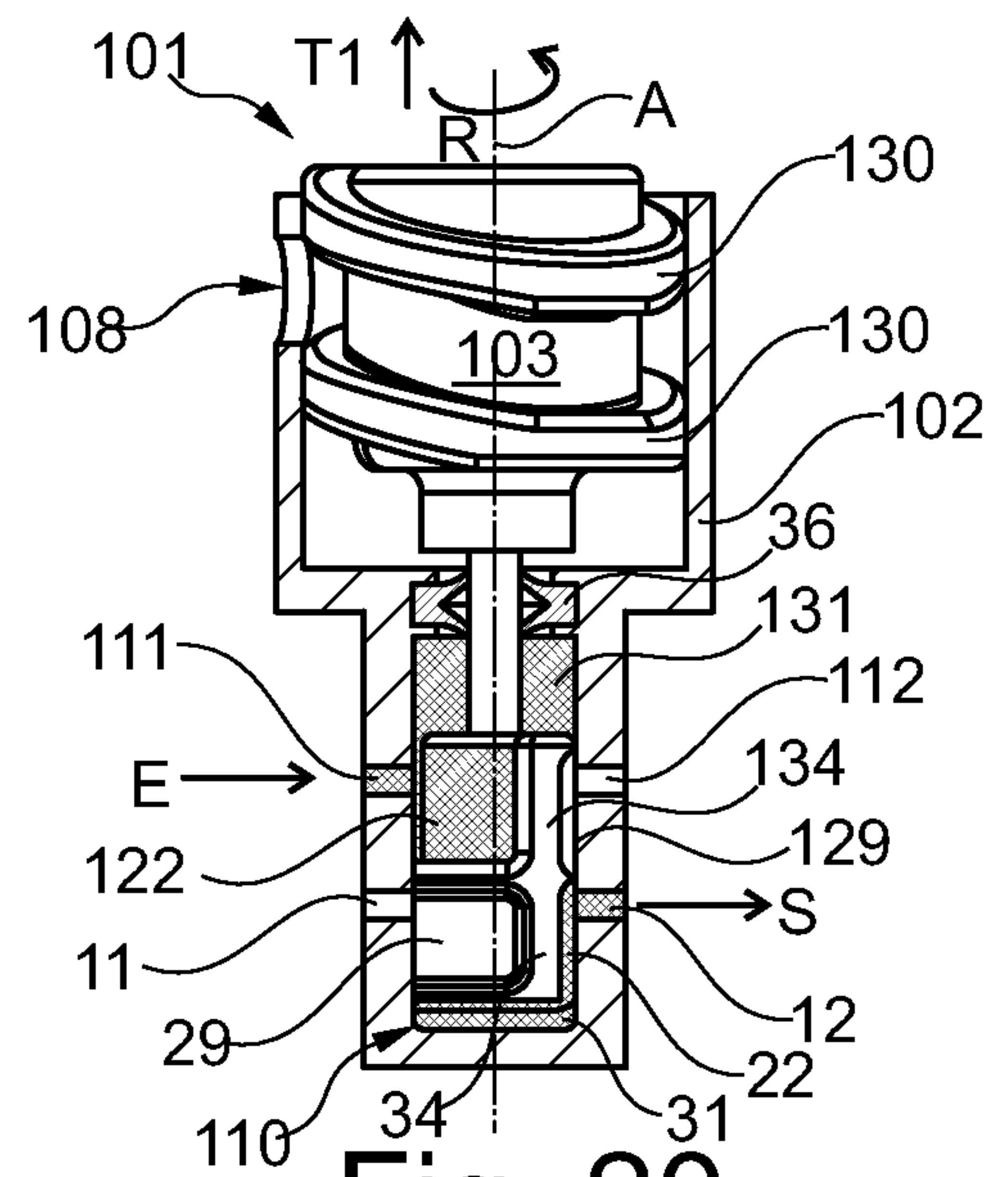


Fig. 20

5/5

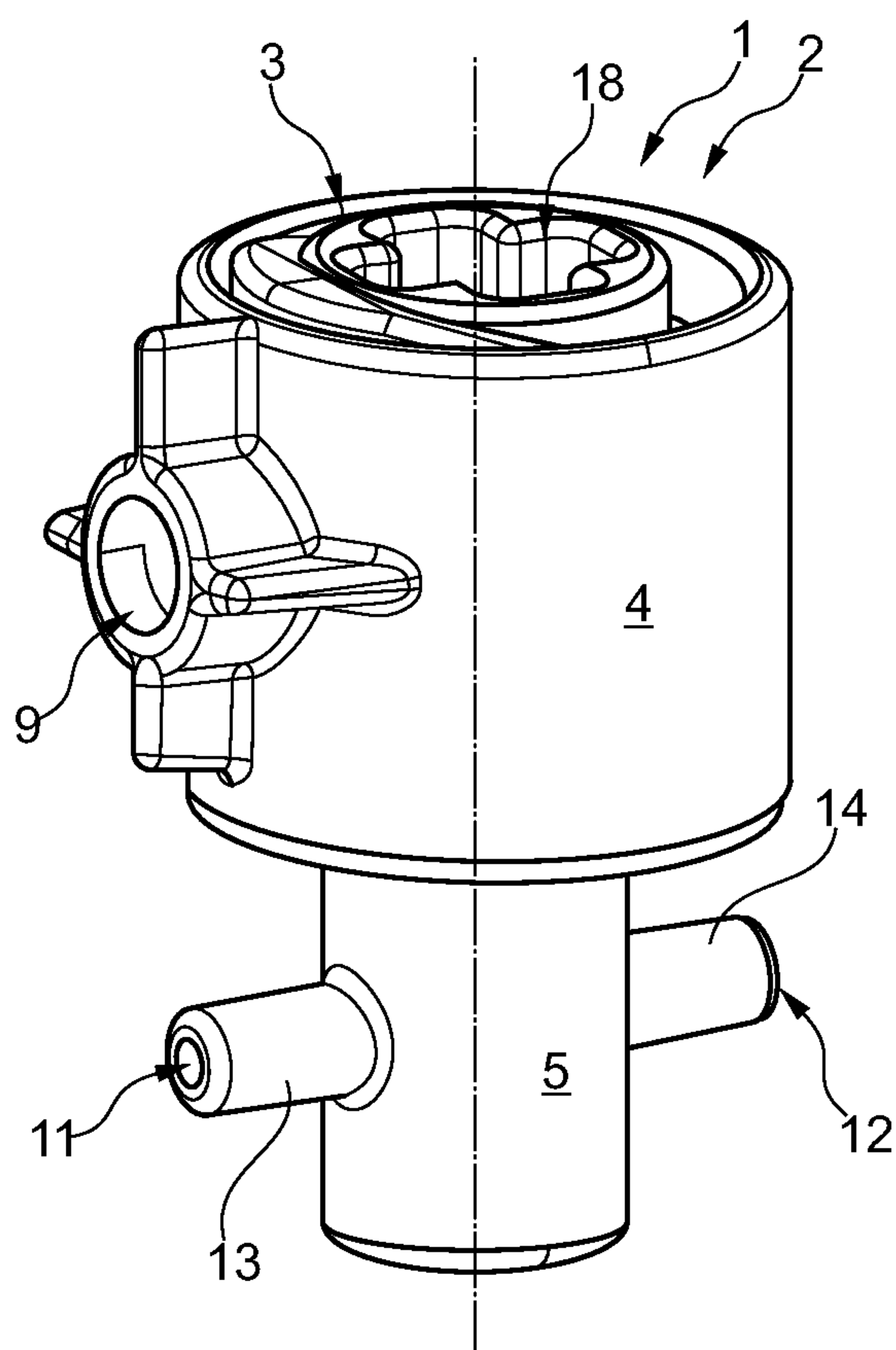


Fig. 21

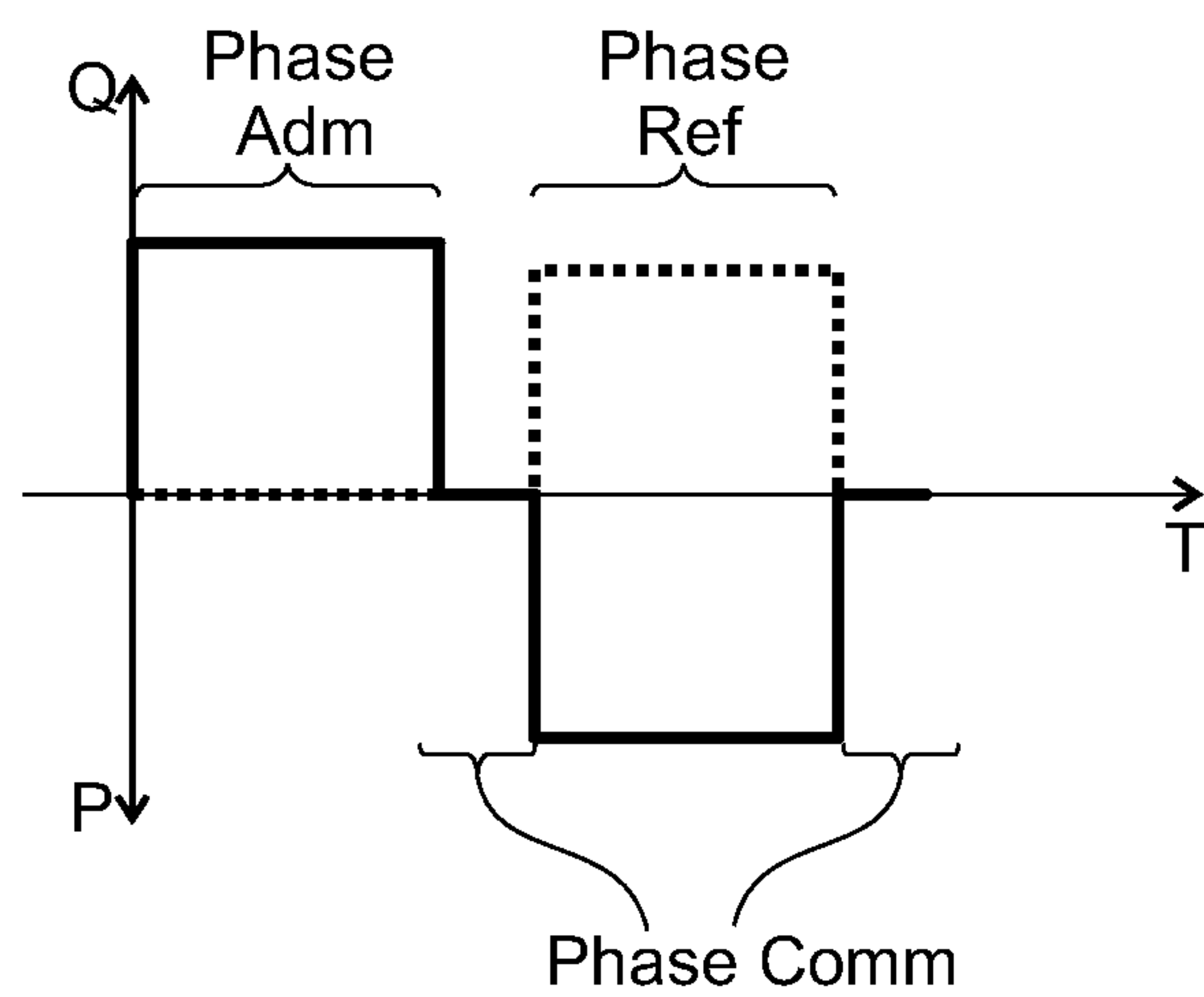


Fig. 22

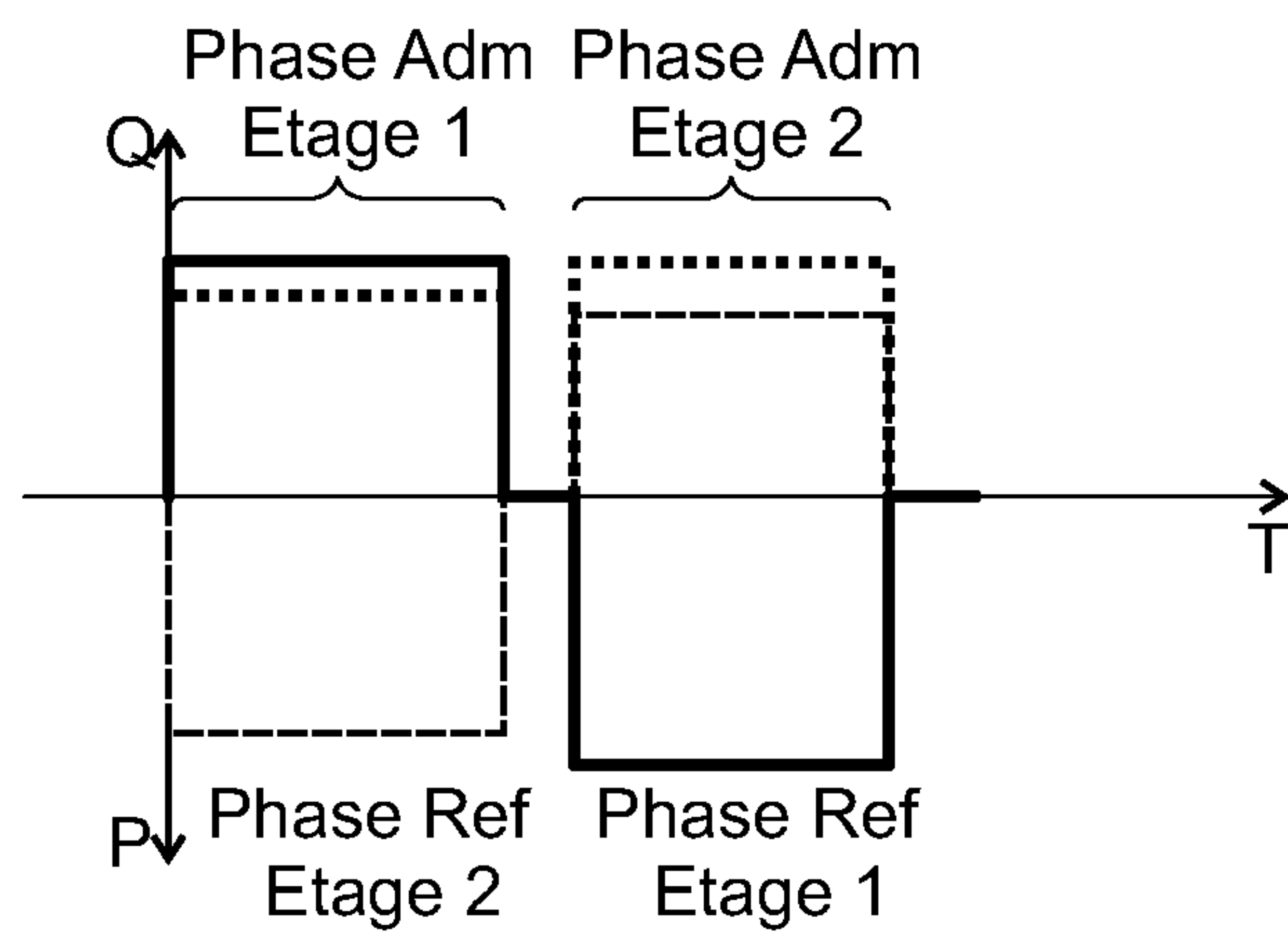


Fig. 23

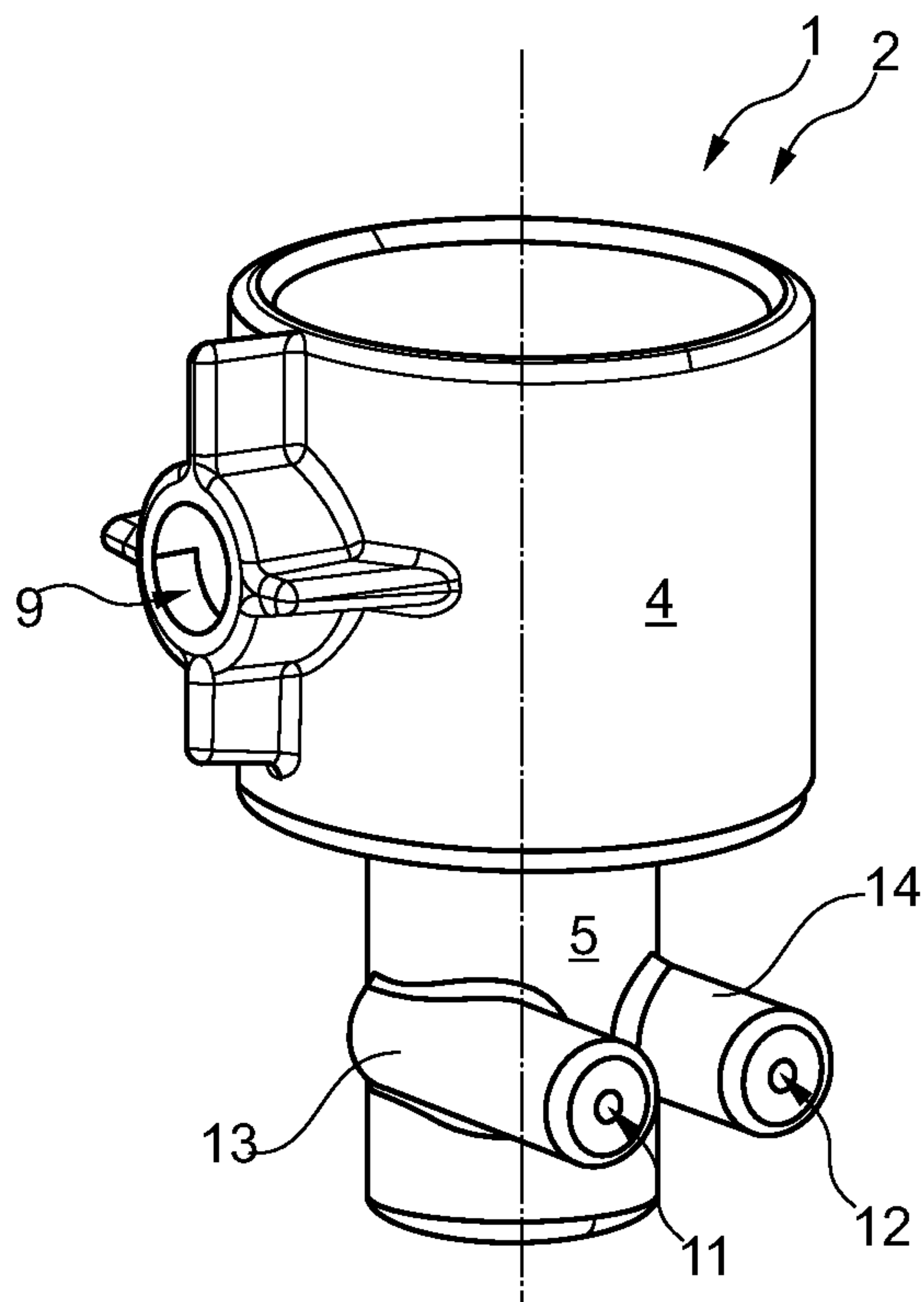


Fig. 24

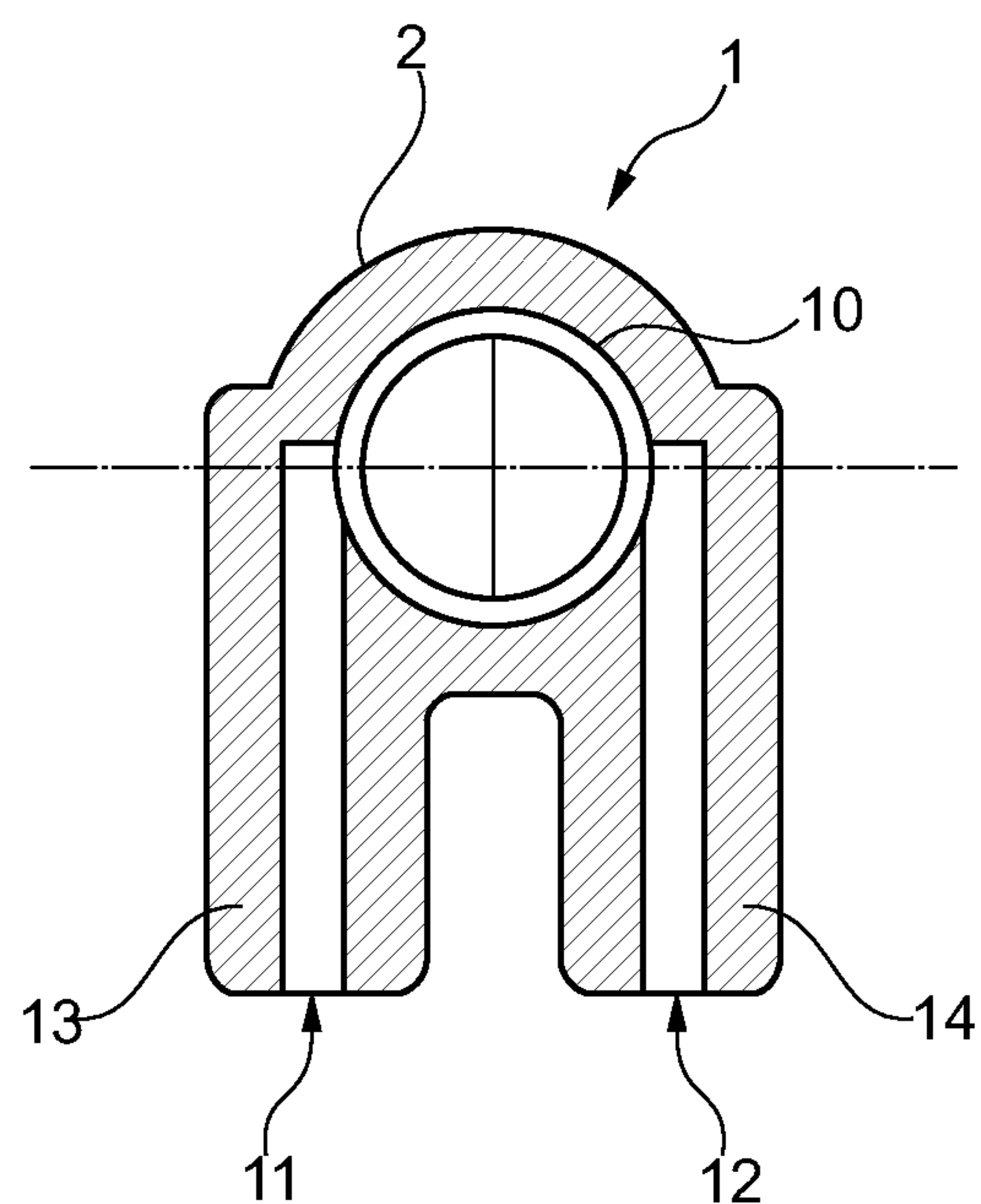


Fig. 25

