

(19)



(11)

EP 3 685 046 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
01.09.2021 Bulletin 2021/35

(51) Int Cl.:
F04D 15/00 ^(2006.01) **F01P 5/10** ^(2006.01)
F01P 7/14 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **18785697.6**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2018/052241

(22) Date de dépôt: **13.09.2018**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2019/053377 (21.03.2019 Gazette 2019/12)

(54) **DISPOSITIF DE POMPE À DEBIT VARIABLE ET CIRCUIT COMPRENANT UNE TELLE POMPE**
PUMPE MIT VARIABLER FÖRDERMENGE UND KREISLAUF MIT EINER SOLCHEN POMPE
VARIABLE-DELIVERY PUMP DEVICE AND CIRCUIT INCLUDING SUCH A PUMP

(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

- **FLORANC, Alexandre**
68280 Logelheim (FR)
- **BRUNNER, Sébastien**
68127 Niederhergheim (FR)

(30) Priorité: **18.09.2017 FR 1758627**

(74) Mandataire: **Cabinet Nuss**
10, rue Jacques Kablé
67080 Strasbourg Cedex (FR)

(43) Date de publication de la demande:
29.07.2020 Bulletin 2020/31

(73) Titulaire: **Sogefi Air & Cooling**
78280 Guyancourt (FR)

(56) Documents cités:
EP-A1- 2 902 631 **DE-A1-102008 006 451**
DE-A1-102008 059 462 **DE-A1-102011 076 719**
US-A1- 2012 111 291 **US-A1- 2015 098 804**

(72) Inventeurs:
• **BECKER, Nicolas**
68320 Porte-Du-Ried (FR)

EP 3 685 046 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

[0001] La présente invention concerne le domaine des dispositifs de mise en circulation ou de pompage de fluide liquide avec un organe rotatif, tel qu'une turbine, et a pour objet un dispositif de pompe à débit variable, ainsi qu'un circuit de circulation comprenant au moins un tel dispositif.

[0002] Les pompes à débit variable sont bien entendu connues depuis fort longtemps, en particulier pour les pompes à organes de refoulement rotatifs pourvus d'ailettes ou d'aubes.

[0003] Dans la plupart des cas, les variations de débit sont obtenues en faisant varier la vitesse de rotation des organes de refoulement rotatifs, par action sur les moteurs électriques à vitesse variables les entraînant en rotation.

[0004] Toutefois, de tels moteurs sont relativement coûteux et nécessitent une électronique de gestion sophistiquée, renchérissant davantage encore leurs coûts, surtout si le débit doit être ajusté en fonction d'un paramètre de mesure, telle que la température du fluide par exemple.

[0005] Différents systèmes ont été proposés pour faire varier le débit des pompes sans faire varier la vitesse de rotation de l'organe de refoulement rotatif, donc sans nécessiter de moteur d'entraînement à vitesse variable.

[0006] Parmi ces solutions alternatives, on peut citer en premier lieu celles mettant en œuvre des moyens de réglage du débit situés en amont ou en aval de la pompe concernée. Néanmoins, ces solutions nécessitent de contrôler un organe différent, découplé de l'action de la pompe et souvent situé à distance de celle-ci.

[0007] En outre, par exemple par les documents FR 2 870 898 et EP 1 589 228, des dispositifs de pompe à débit variable sont connus dans lesquels la turbine est déplacée en translation selon la direction longitudinale de son axe de rotation, entre une position déployée dans laquelle la turbine est exposée pleinement au courant du flux circulant et une position rétractée dans laquelle la turbine est située en dehors du flux circulant, par exemple à l'écart dans un renforcement. Toutefois, ces dispositifs entraînent un montage complexe de la turbine, nécessitent un dégagement suffisant dans la direction du déplacement axial et ne permettent pas d'obtenir une coupure complète de la circulation (débit zéro).

[0008] Enfin, on connaît également des solutions dans lesquelles un moyen d'obturation ou d'isolation vient recouvrir par l'extérieur, en le coiffant, l'organe de mise en circulation ou de refoulement, tel qu'une turbine, de manière à régler le degré d'interaction de l'organe actif rotatif de refoulement ou de mise en circulation, notamment à ailettes ou à aubes, avec le flux de liquide.

[0009] Ainsi, par le document EP 2 902 631 notamment, on connaît un dispositif de pompe à débit variable comprenant, d'une part, un corps de pompe définissant une chambre de circulation avec au moins une entrée et au moins une sortie, d'autre part, une turbine ou organe

analogue fixé(e) sur un arbre d'entraînement monté rotatif dans le corps de pompe au niveau d'un logement de réception ou palier de montage, de forme générale cylindrique ou discoïdale et disposée dans la chambre de circulation et, enfin, un élément obturateur mobile, selon la direction de l'axe longitudinal de l'arbre de la turbine, dans la chambre en translation et recouvrant, en fonction de sa position axiale, de manière réglable la périphérie extérieure de la turbine. De plus, un élément de came, entraîné en rotation par un actionneur commandé et coopérant schématiquement avec ledit élément obturateur pour son déplacement en translation, est également présent à l'intérieur du corps de pompe.

[0010] Dans cette réalisation connue, l'élément de came est guidé en rotation par le corps de pompe et est situé à l'extérieur et autour de l'élément obturateur en forme de cloche, cette dernière renfermant aussi un ressort de compression sollicitant ladite cloche en position rétractée de non recouvrement de la turbine à ailettes. Il en résulte une construction avec un encombrement radial important et nécessitant un couple important pour le déplacement en rotation de l'élément de came du fait de sa surface de guidage extérieure importante.

[0011] Par les documents US 2012/0111291 et DE 10 2008 006451 on connaît par ailleurs des dispositifs de pompe avec une turbine, un élément obturateur pour cette turbine et un élément de came commandant la position de l'élément obturateur. Toutefois, ces deux réalisations connues présentent notamment des encombrements axiaux importants, et une répartition des composantes fonctionnelles sur différentes parties du corps ou carter de la pompe.

[0012] La présente invention a pour but de fournir une solution alternative à celle divulguée par EP 2 902 631, qui ne présente pas les inconvénients précités et permet aussi de surmonter au moins les principales limitations des solutions des autres documents évoqués ci-dessus.

[0013] A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de pompe à débit variable du type évoqué ci-dessus et caractérisé en ce que l'élément obturateur et l'élément de came présentent des parois cylindriques et sont arrangés concentriquement autour du logement de réception de l'arbre de la turbine, et en ce que l'élément de came rotatoire s'étend à l'intérieur de l'élément obturateur coulissant et présente sur la face externe de sa paroi au moins un chemin de guidage hélicoïdal sur lequel circule au moins un élément suiveur correspondant solidaire de la face interne de la paroi de l'élément obturateur, formant ainsi par coopération un mécanisme de transformation d'un mouvement rotatoire de l'élément de came autour de l'axe longitudinal en un mouvement translationnel de l'élément obturateur le long de cet axe.

[0014] L'invention sera mieux comprise, grâce à la description ci-après, qui se rapporte à des modes de réalisations préférés, donnés à titre d'exemple non limitatif, et expliqués avec référence aux dessins schématiques annexés (d'échelles différentes), dans lesquels :

les figures 1A et 1B sont des vues en coupe, selon un plan comprenant l'axe longitudinal de l'arbre de la turbine, d'un dispositif de pompe à débit variable selon un premier mode de réalisation de l'invention, l'élément obturateur étant situé respectivement dans une position de rétraction maximale (figure 1A) et dans une position de déploiement maximal (figure 1B) ;

la figure 2 est une vue en perspective d'un dispositif de pompe tel que présenté figures 1A et 1B ;

les figures 3 à 10 illustrent différents composants constitutifs et différentes étapes de réalisation du dispositif de pompe tel que représenté figure 2, à savoir :

- figure 3 : vue en perspective d'un flasque formant moyen d'assujettissement en translation de l'élément obturateur ;
- figures 4A à 4C : vues en perspective, avant (figures 4A et 4B) et après (figure 4C) leur assemblage, des éléments d'un ensemble [élément de came/élément obturateur] faisant partie du dispositif de pompe ;
- figure 5 : vue en perspective de l'ensemble formé après assemblage des objets représentés figures 3 et 4C ;
- figures 6A et 6B : vues en perspective et en coupe de la partie principale du corps de pompe après montage de l'objet représenté figure 5 et avant montage de la turbine ;

les figures 7A et 7B sont des vues en coupe, selon un plan passant par l'axe longitudinal de l'arbre de la turbine, d'un dispositif de pompe à débit variable selon un second mode de réalisation, avec l'élément obturateur en position rétractée maximale (figure 7A) et en position déployée maximale (figure 7B), la partie secondaire du corps de pompe étant enlevée ;

la figure 8 est une vue éclatée illustrant symboliquement la coopération entre les composantes essentielles (élément de came/élément obturateur) du mécanisme de transformation du mouvement faisant partie du dispositif de pompe représenté figure 6 ;

la figure 9 est une vue partiellement schématique et en perspective illustrant l'entraînement et le fonctionnement du mécanisme de la figure 14 ;

la figure 10 est une vue en perspective d'un objet similaire à celui de la figure 6A, en accord avec une variante constructive de l'invention conformément au mode de réalisation des figures 7 et 8 ;

la figure 11 est une vue en perspective, similaire à celle de la figure 10, d'une variante de réalisation de l'objet représenté sur cette dernière figure, et,

la figure 12 est une vue en coupe, similaire à celle des figures 1 et 7, d'un troisième mode de réalisation de l'invention, la partie secondaire du corps de pompe étant enlevée.

[0015] En particulier les figures 1, 2A et 7 et 12 illustrent un dispositif de pompe à débit variable comprenant, d'une part, un corps de pompe 2 définissant une chambre de circulation 3 avec au moins une entrée 4 et au moins une sortie 4' d'autre part, une turbine 5 ou un organe rotatif analogue fixé(e) sur un arbre d'entraînement 6 monté rotatif dans le corps de pompe 2 au niveau d'un logement de réception 7 de l'organe d'entraînement, cette turbine 5 étant de forme générale discoïdale et disposée dans la chambre de circulation 3 et, enfin, un élément obturateur 8, mobile en translation selon la direction de l'axe longitudinal AL de l'arbre 6 et recouvrant, en fonction de sa position axiale, de manière réglable, une partie au moins de la périphérie extérieure 5' de la turbine 5, ou non. Un élément de came 9 est entraîné en rotation par un actionneur 10 et coopère cinématiquement avec ledit élément obturateur 8 pour son déplacement en translation à l'intérieur du corps de pompe 2. Par « turbine » on comprend dans la présente tout organe rotatif apte à mettre en circulation ou à refouler un liquide, normalement pourvu d'aubes ou d'ailettes et ayant un encombrement extérieur de forme discoïdale ou cylindrique.

[0016] On comprend qu'un tel organe a une forme générale sensiblement cylindrique ou discoïdale et présente une tranche circonférentielle, définissant une surface latérale circulaire en forme de bande avec une dimension déterminée dans la direction de l'axe de rotation de la turbine : cette tranche périphérique correspond à la « périphérie extérieure 5' » visée dans la présente.

[0017] Conformément à l'invention, l'élément obturateur 8 et l'élément de came 9 présentent des parois cylindriques 8' et 9' et sont arrangés concentriquement autour du logement de réception 7 faisant partie du corps de pompe 2 et recevant l'arbre 6 de la turbine 5. De plus, l'élément de came 9 rotatoire est situé à l'intérieur de l'élément obturateur 8 coulissant et présente, sur la face externe 9" de sa paroi 9', au moins un chemin de guidage 11 hélicoïdal sur lequel circule au moins un élément suiveur correspondant 12 solidaire de la face interne 8" de la paroi 8' de l'élément obturateur 8. Ces éléments 8 et 9 forment ainsi par coopération un mécanisme de transformation d'un mouvement rotatoire de l'élément de came 9 autour de l'axe longitudinal AL en un mouvement translatif de l'élément obturateur 8 le long de cet axe AL.

[0018] Grâce aux dispositions particulières précitées, on aboutit profitablement à une construction regroupée et compacte (agencement ramassé et chevauchant des éléments 8, 9 et de l'arbre de la turbine 5) à la fois axialement et radialement, ce tout en bénéficiant, pour une taille globale déterminée, d'une dimension maximale de l'élément obturateur 8 en terme de diamètre et simultanément d'une possibilité maximisée d'extension dudit élément obturateur 8 au-delà de l'élément de came 9, et donc de recouvrement de la périphérie 5' de la turbine 5.

[0019] En outre, en réalisant un montage concentrique des éléments 8 et 9 autour du logement de réception 7 qui reçoit avec guidage en rotation l'arbre 6, l'invention

permet de limiter considérablement les parties et zones du corps de pompe 2 nécessitant une fabrication précise avec une faible tolérance, et de les concentrer au niveau d'une région limitée (le logement de réception 7).

[0020] Bien entendu, la région d'engagement mutuel de la liaison vis-écrou entre les éléments 8 et 9 se limite à une zone restreinte de l'élément 8, avantageusement à l'opposé de son bord frontal libre 14, afin de disposer d'une hauteur ou largeur de recouvrement de la turbine 5 par l'élément obturateur 8 en position de déploiement ou d'extension complét(e), qui est maximale pour une taille donnée (dans la direction axiale) dudit élément 8.

[0021] Les dispositifs 1 de pompe à eau visés dans la présente peuvent être de deux types, à savoir :

- soit des pompes séparées, dites « externes », qui forment des unités ou des modules indépendant(e)s et dont le corps de pompe (généralement en deux parties - principale 2" et secondaire 2" - assemblées entre elles) délimite à lui seul la chambre de circulation 3,
- soit des pompes montées sur un corps support, par exemple un carter moteur, éventuellement structurellement intégré à ce dernier, et coopérant avec ce dernier pour former la chambre de circulation 3. Le corps de pompe se présente alors sous forme de demi-coque ou de cloche et est solidarisé de manière étanche sur le corps support.

[0022] L'homme du métier comprend par conséquent que sur les figures annexées, en particulier la figure 1, la référence 2" peut désigner soit une partie du corps de pompe 2 (complémentaire de la partie 2" par exemple), soit une partie d'un corps support, par exemple un carter moteur et, par conséquent, les références 2, 2" peuvent désigner soit le corps de pompe dans sa totalité (en forme de cloche), soit une partie 2" seulement du corps de pompe 2 (figures 1, 7 et 12).

[0023] Plus précisément, en termes structurels et fonctionnels, l'invention prévoit avantageusement que l'élément de came 9 et l'élément obturateur 8 forment par coopération un ensemble tubulaire télescopique, dont l'axe longitudinal est confondu avec celui AL de l'arbre 6 de la turbine 5 et qui peut passer d'une configuration entièrement rétractée dans laquelle l'élément obturateur 8 ne recouvre aucunement la périphérie extérieure 5' de la turbine 5, et est sensiblement en totalité replié autour de l'élément de came 9, à une configuration entièrement déployée dans laquelle l'élément obturateur 8 recouvre sensiblement en totalité la périphérie extérieure 5' de la turbine 5 et s'étend en majorité en porte-à-faux au-delà de l'élément de came 9, le passage réversible d'une configuration à l'autre s'effectuant progressivement et proportionnellement en fonction de la position en rotation de l'élément de came 9 autour de l'axe AL (figures 1A et 1B et figures 7A et 7B).

[0024] Préférentiellement, en position entièrement déployée, seule une partie annulaire extrême de l'élément

obturateur 8 demeure emboîtée sur l'élément de came 9, alors qu'en position entièrement rétractée, l'élément obturateur est emboîté de manière chevauchante sur sensiblement toute sa hauteur (dimension selon l'axe AL) sur l'élément de came 9.

[0025] Comme le montrent notamment les figures 1, 2, 6, 7, 10, 11 et 12 selon une caractéristique constructive préférée de l'invention, l'élément de came 9, l'élément obturateur 8 et la turbine 5 avec son arbre 6 sont tous montés sur une même partie 2" du corps de pompe 2, dont fait également partie intégrante le logement de réception 7.

[0026] On aboutit ainsi à une construction regroupant l'ensemble des composantes fonctionnelles sur une même composante structurelle de support.

[0027] De plus, l'invention prévoit avantageusement que la turbine 5 soit montée en porte-à-faux sur une portion d'extrémité libre de l'arbre d'entraînement 6 s'étendant au-delà du logement de réception 7.

[0028] Pour obtenir une construction dont l'encombrement est réduit au maximum, l'invention peut prévoir en outre que l'élément de came 9 soit monté directement autour dudit logement de réception et à l'arrière de ladite turbine 5 et présente avantageusement une extension radiale au plus sensiblement équivalente à celle de ladite turbine 5.

[0029] A des fins d'optimisation constructive, l'élément de came 9 et l'élément obturateur 8, tous deux de forme générale cylindrique creuse, présentent des dimensions sensiblement équivalentes selon leur axe commun, ledit au moins un chemin de guidage 11 ménagé sur la face externe 9" de la paroi 9' de l'élément de came 9 s'étendant dans la direction axiale AL dudit élément de came 9, sur la majorité, préférentiellement sur sensiblement la totalité, de la longueur axiale de cet élément 9.

[0030] Comme illustré sur les figures annexées à titre d'exemples constructifs préférés, les éléments 8 et 9 présentent des conformations globales similaires à des bagues ou des manchons, avec des parois latérales 8', 9' cylindriques sur lesquelles sont avantageusement formés, d'un seul tenant, les différents moyens de guidage, d'entraînement et de coopération mutuelle desdits éléments.

[0031] Comme le montrent également les figures annexées, le logement de réception 7 consiste avantageusement en un tube cylindrique formé d'un seul tenant avec la paroi du corps de pompe 2, ou la partie principale 2" de ce dernier. Ce tube cylindrique 7 reçoit, à l'intérieur, l'arbre 6 de la turbine 5 avec son palier rotatoire 6' et porte, sur l'extérieur, les éléments 8 et 9 au moins. Comme le montrent par exemple les figures 1A et 1B, le tube cylindrique formant le logement 7, qui traverse la paroi du corps de pompe 2, peut également s'étendre de manière saillante vers l'extérieur du corps de pompe 2 pour fournir une longueur de logement suffisante pour le palier de l'arbre 6 sans être trop proéminent dans le volume interne (chambre de circulation 3). L'arbre 6 peut par exemple porter, sur sa portion débouchant sur l'extérieur,

une poulie d'entraînement 6" .

[0032] Ainsi, la progressivité du mouvement translatif de l'élément obturateur 8 peut être optimisée.

[0033] En accord avec une réalisation pratique avantageuse, l'élément obturateur 8 cylindrique creux comporte au moins deux, préférentiellement au moins trois, éléments suiveurs 12, par exemple sous la forme d'ergots, de pions, de doigts ou analogues, saillants vers l'intérieur et répartis de manière homogène sur sa circonférence, le ou chaque chemin de guidage 11 consistant en une gorge ou rainure s'étendant sur une fraction ou sur la totalité d'un tour, voire sur plusieurs tours en cas de chemin unique, sur la face extérieure 9" de la paroi 9' de l'élément de came 9.

[0034] Dans certains domaines d'application, il est obligatoire, pour des raisons de sécurité, de pouvoir garantir un état donné de la pompe, et donc un positionnement déterminé de l'élément obturateur 8 en cas de défaillance de l'actionneur 10.

[0035] A cet effet, il peut être prévu que l'ensemble formé par l'élément obturateur 8 et l'élément de came 9 est sollicité par un moyen élastique (non représenté) dans un état correspondant à un dégagement total de la périphérie extérieure 5' de la turbine 5 par l'élément obturateur 8, avec le cas échéant également un dégagement total de l'entrée d'alimentation 4 et de la sortie d'évacuation 4' de la chambre de circulation 3, ladite sollicitation élastique étant fournie par un moyen agissant en rotation sur l'élément de came 9, en translation sur l'élément obturateur 8 ou intégré dans l'actionneur.

[0036] Afin de pouvoir garantir la fourniture d'un état avec une circulation nulle, que la turbine 5 soit entraînée ou non, l'invention peut proposer, comme le montrent par exemple les figures 1B, 11B et 12, qu'en position déployée de recouvrement maximal de la périphérie extérieure 5' de la turbine 5 par l'élément obturateur 8, ce dernier obture également de manière étanche la ou les sortie(s) d'évacuation 4' de la chambre de circulation 3, cette ou ces dernière(s) étant arrangée(s) radialement par rapport à l'axe longitudinal AL de rotation de la turbine 5, sur la périphérie extérieure du volume interne toroïdal de la chambre de distribution 3 s'étendant autour de la turbine 5, l'entrée d'alimentation 4 débouchant dans ladite chambre 3 en face de la turbine 5 dans la direction de l'axe longitudinal AL.

[0037] En particulier pour pouvoir réaliser la fonction précitée, l'élément obturateur 8 cylindrique creux peut comporter, au niveau de son bord périphérique frontal 14, un moyen d'étanchéité 15 apte et destiné à venir en contact avec une portion de paroi opposée d'une partie secondaire 2" du corps de pompe 2 ou avec un élément du carter moteur 2" (comme représenté sur les figures 1A et 1B) lorsque l'élément obturateur 8 est en position déployée maximale, avec simultanément un recouvrement total de la périphérie extérieure 5' de la turbine 5, et, le cas échéant, une obturation étanche de la ou des sorties d'évacuation 4' de la chambre de circulation 3. Comme le montre plus particulièrement la figure 7, ce

moyen d'étanchéité 15 sous la forme d'un joint de compression peut, par exemple, être surmoulé sur un anneau support 15' apte à être solidarisé par soudure avec le bord frontal 14 de l'élément obturateur 8 ou surmoulé.

[0038] Dans l'alternative où le dispositif de pompe à eau 1 est, dans le cadre de l'application préférée de l'invention, un module indépendant rapporté sur le carter moteur 2", le joint d'étanchéité 15 vient en appui sur une portion de paroi d'une partie secondaire 2" du corps de pompe 2 située en regard de la turbine 5.

[0039] En vue de fournir un guidage sûr et précis à l'élément obturateur 8, le dispositif de pompe 1 comprend, en outre, au moins un moyen 16, 17, 25 spécifique, rapporté ou intégré, d'assujettissement axial ou linéaire du mouvement de déplacement de l'élément obturateur 8, en plus de son assujettissement translatif résultant de son montage coulissant sur l'élément de came 9, ce par le biais d'une liaison de guidage en translation et de blocage en rotation entre l'élément obturateur 8 et le corps de pompe 2 (figures 1, 2, 4, 6, 7 et figures 11 et 14 à 16).

[0040] Un tel déplacement uniquement en translation selon l'axe AL de l'élément obturateur 8, préférentiellement avec des zones de guidage multiples, permet en outre une mise en appui homogène et frontale du joint 15 à l'état déployé dudit élément 8.

[0041] Selon un premier mode de réalisation, illustré aux figures 1 à 10, le moyen d'assujettissement 16 consiste en un flasque annulaire qui est solidarisé rigidement avec le logement de réception 7 recevant l'arbre 6 de la turbine 5, ce par l'intermédiaire d'un prolongement tubulaire interne 16' formant également palier de guidage en rotation pour l'élément de came 9, et qui comporte sur sa périphérie extérieure des formations radiales 18 saillantes et/ou enfoncées coopérant avec des sites complémentaires 19 ménagés sur la face interne 8" de la paroi cylindrique 8' de l'élément obturateur 8. Lesdits sites saillants et/ou enfoncés 19 présentent une structure allongée et profilée dans la direction axiale AL de l'élément obturateur cylindrique 8 et lesdites formations 18 coulisent le long desdits sites 19 lors du déplacement en translation de l'élément obturateur 8 sous l'effet de la rotation de l'élément de came 9, ce flasque 16 assurant ainsi un blocage en rotation et un guidage en translation dudit élément obturateur 8.

[0042] Préférentiellement, les formations 18 et les sites 19 présentent des formes crénelées mutuellement complémentaires, assurant ainsi un engagement et un guidage sur toute la circonférence.

[0043] Afin de pouvoir fournir, lorsque le bord 14 est pourvu d'un joint 15, une construction en forme de cloche à l'état déployé maximal de l'élément obturateur 8 et en appui sur la partie correspondante de la paroi du corps de pompe 2, apte à définir un volume étanche (le logement de réception 7 étant lui-même étanchéifié), le flasque annulaire 16 peut comporter, sur sa périphérie extérieure, un joint 20 pour réaliser une étanchéité avec la face interne 8" de la paroi cylindrique 8' de l'élément ob-

turateur 8 (figures 1A, 1B, 4 et 8B).

[0044] En outre, et en vue d'assurer un montage précis et résistant de l'ensemble [éléments 8 et 9 et flasque 16] sur le logement de réception 7, il peut être prévu que le prolongement tubulaire 16' d'un seul tenant dudit flasque 16 comporte un insert métallique interne 16" de forme annulaire, sur lequel il est surmoulé. Le prolongement 16' avec l'insert 16" constitue ainsi un palier de montage rotatoire résistant et à faible jeu pour l'élément de came 9.

[0045] Selon un autre mode de réalisation de l'invention, ressortant des figures 7 à 11, les moyens d'assujettissement 17 peuvent consister en des chemins de guidage, saillants et/ou rentrants, formés dans une partie de paroi 2' du corps de pompe 2 entourant l'élément obturateur 8, s'étendant parallèlement à la direction de l'axe longitudinal AL de l'arbre 6 de la turbine 5 et avec lesquels viennent en engagement, avec faculté de coulissement, des formations saillantes et/ou rentrantes 17' présentes sur la face externe 8''' de la paroi cylindrique 8' de l'élément obturateur 8.

[0046] Avantageusement, les chemins de guidage 17 consistent en des rainures rectilignes parallèles à l'axe AL de l'arbre 6 de la turbine 5 et formées chacune sur la face interne de la partie de paroi 2' du corps de pompe 2 (figure 10), et les formations externes 17' de l'élément obturateur 8 consistent en des nervures adaptées pour être reçues dans les rainures 17 du corps de pompe 2.

[0047] Dans cette réalisation également, un flasque 16 d'obturation (mais non de guidage axial) et un insert métallique tubulaire 16", formant palier de montage rotatif pour l'élément de came 9, peuvent être prévus.

[0048] Selon un autre mode de réalisation (figure 11), les rainures ne sont pas usinées ou formées directement sur le corps de pompe 2, mais sont formées sur un insert 21 en matière plastique de type PTFE (polytétrafluoroéthylène), lequel est par exemple monté serré dans la partie de paroi 2' précitée du corps de pompe 2.

[0049] Plus précisément, dans ce dernier cas, les chemins de guidage 17 sont formés sur ou dans une pièce d'insert 21 rapportée par emboîtement dans le corps de pompe 2, autour du logement de réception 7 de l'arbre 6 de la turbine 5 et contre ou dans une partie de paroi 2' du corps de pompe 2 entourant l'élément obturateur 8 (figure 11).

[0050] En accord avec encore un autre mode de réalisation, illustré à titre d'exemple sur la figure 12, une pièce d'insert annulaire 25 à section en U peut être montée par emboîtement dans le corps de pompe 2, autour de la paroi cylindrique du logement de réception 7 de l'arbre 6 de la turbine 5 et contre une partie de paroi 2' du corps de pompe 2. Les éléments obturateur 8 et de came 9 mutuellement coopérants sont alors arrangés dans ladite pièce d'insert 25. La paroi interne cylindrique 25' de ladite pièce d'insert 25 forme surface de support et de guidage en rotation pour l'élément de came 9 et la paroi externe cylindrique 25" comporte des moyens d'assujettissement 17 sous forme de chemins de guidage, saillants ou rentrants, formés dans ladite paroi 25",

s'étendant parallèlement à la direction de l'axe longitudinal AL de l'arbre 6 de la turbine 5 et avec lesquels viennent en engagement, avec faculté de coulissement, des formations saillantes et/ou rentrantes 17' présentes sur la face externe 8''' de la paroi cylindrique 8' de l'élément obturateur 8.

[0051] Selon une caractéristique additionnelle, le volume interne de la pièce d'insert annulaire 25 à section en U est fermé par un flasque annulaire formant couvercle 26 et venant en appui étanche contre la face interne de la paroi cylindrique de l'élément obturateur 8.

[0052] Ladite pièce d'insert 25 avec l'élément obturateur 8, l'élément de came 9 et le flasque annulaire 26 peut constituer le cas échéant un sous-ensemble pré-assemblé avant montage dans le corps de pompe 2.

[0053] Comme le montrent notamment les figures 1, 2, 7, 9 et 12, la chaîne cinématique de transmission du mouvement depuis l'actionneur 10 peut comporter, en plus d'éventuels engrenages réducteurs 10", un(e) pignon ou roue dentée d'entraînement 10' engrénant avec une couronne dentée 23 de l'élément de came 9, formée d'un seul tenant avec ce dernier et située à l'opposé du côté frontal 14 de l'élément obturateur 8.

[0054] Le palier à roulements 6' est monté de manière serrée et étanche dans le palier support 7 formé d'un seul tenant avec la partie principale 2" du corps de pompe 2. En outre, une garniture d'étanchéité 24 peut être montée entre l'axe 6 et le logement de réception 7.

[0055] Selon un premier mode de réalisation, le corps de pompe 2 est avantagéusement constitué d'une partie 2" comprenant notamment le logement de réception 7, et formant couvercle ou cloche, qui vient se monter sur une partie 2''' de carter moteur, comprenant notamment l'entrée d'alimentation 4 et contre laquelle vient en appui l'élément obturateur 8 en position déployée maximale.

[0056] Dans un autre mode de réalisation, le dispositif de pompe à eau 1 est un module indépendant et le corps de pompe est constitué de deux parties 2" et 2''', assemblées entre elles de manière étanche au niveau d'un plan d'assemblage, à savoir une partie principale (équivalente à 2") comprenant notamment le logement de réception 7 de l'arbre 6 et une partie secondaire (équivalente à 2''') comprenant l'entrée d'alimentation 4 et sur laquelle vient en appui l'élément obturateur 8 en position de recouvrement maximal.

[0057] Les éléments 8 et 9 notamment sont avantagéusement réalisés en un matériau plastique résistant et dur présentant un faible coefficient de friction, tel que du PPS (polysulfure de phénylène). Préférentiellement, et comme cela ressort en particulier des figures annexées, ces éléments 8 et 9 se présentent sous la forme de pièces monoblocs venant de moulage.

[0058] Pour pouvoir commander de manière contrôlée la position de l'élément obturateur 8, et donc de pouvoir maîtriser le réglage du débit du dispositif de pompe 1, ce dernier peut comprendre en outre un capteur de position (non représenté) détectant la position en translation de l'élément obturateur 8, par exemple un capteur

magnétique apte à relever la position d'un marqueur ferromagnétique intégré dans l'élément obturateur 8. Selon d'autres formes de réalisation, le capteur peut être intégré dans l'actionneur 10 sous la forme d'un capteur de positionnement angulaire de l'arbre de sortie de l'actionneur 10.

[0059] Afin de pouvoir garantir un débit minimal en cas de déploiement complet de l'élément obturateur 8, le cas échéant avec appui du joint 15, il peut être prévu que ledit élément obturateur 8 comporte au moins une découpe ou un passage 27 dans sa paroi cylindrique 8' (cf. figures 4B, 8 et 10).

[0060] L'invention porte également sur un véhicule, notamment, automobile, comprenant au moins un circuit de circulation d'un fluide liquide, tel que par exemple un circuit de liquide de refroidissement, caractérisé en ce que ledit circuit comprend au moins un dispositif de pompe 1 tel que décrit ci-dessus.

[0061] Avantagusement, le circuit peut en outre comprendre au moins un moyen de mesure de la température du fluide liquide en circulation, dont le signal de mesure est exploité pour commander l'actionneur 10 entraînant l'élément de came 9 du dispositif de pompe 1.

[0062] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisations décrits et représentés aux dessins annexés. Des modifications restent possibles, notamment du point de vue de la constitution des divers éléments ou par substitution d'équivalents techniques, sans sortir pour autant du domaine de protection de l'invention.

Revendications

1. Dispositif de pompe à débit variable comprenant, d'une part, un corps de pompe (2) définissant, seul ou par coopération avec un corps support, une chambre de circulation (3) avec au moins une entrée (4) et au moins une sortie (4'), d'autre part, une turbine (5) ou un organe rotatif analogue fixé(e) sur un arbre d'entraînement (6) monté rotatif dans le corps de pompe (2) au niveau d'un logement de réception (7), cette turbine (5) étant de forme générale sensiblement cylindrique ou discoïdale et disposée dans la chambre de circulation (3) et, enfin, un élément obturateur (8), mobile en translation selon la direction de l'axe longitudinal (AL) de l'arbre (6) de la turbine (5) dans la chambre (3) et recouvrant, de manière réglable, en fonction de sa position axiale, une partie au moins de la périphérie extérieure (5') de la turbine (5), ou non, un élément de came (9), entraîné en rotation par un actionneur (10) et coopérant cinématiquement avec ledit élément obturateur (8) pour son déplacement en translation, étant également présent à l'intérieur du corps de pompe (2),

dispositif de pompe (1) dans lequel l'élément obturateur (8) et l'élément de came (9) présentent des parois cylindriques (8' et 9') et dans lequel

l'élément de came (9) présente, sur la face externe (9") de sa paroi (9'), au moins un chemin de guidage (11) hélicoïdal sur lequel circule au moins un élément suiveur correspondant (12) de l'élément obturateur (8), ces éléments (8 et 9) formant ainsi par coopération un mécanisme de transformation d'un mouvement rotatoire de l'élément de came (9) autour de l'axe longitudinal (AL) en un mouvement translatif de l'élément obturateur (8) le long de cet axe (AL), dispositif de pompe (1) **caractérisé en ce que** l'élément obturateur (8) et l'élément de came (9) sont arrangés concentriquement autour du logement de réception (7) faisant partie du corps de pompe (2) et recevant l'arbre (6) de la turbine (5), **en ce que** l'élément de came (9) rotatoire est situé à l'intérieur de l'élément obturateur (8) coulissant, **en ce que** l'élément suiveur (12) au moins présent est solidaire de la face interne (8") de la paroi (8') de l'élément obturateur (8) et **en ce que** l'élément de came (9) et l'élément obturateur (8) forment par coopération un ensemble tubulaire télescopique, dont l'axe longitudinal est confondu avec celui (AL) de l'arbre (6) de la turbine (5).

2. Dispositif de pompe selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'ensemble tubulaire télescopique formé par l'élément de came (9) et l'élément obturateur (8) est configuré pour passer d'une configuration entièrement rétractée dans laquelle l'élément obturateur (8) ne recouvre aucunement la périphérie extérieure (5') de la turbine (5), et est sensiblement en totalité replié autour de l'élément de came (9), les deux éléments (8 et 9) étant alors arrangés l'un dans l'autre, à une configuration entièrement déployée dans laquelle l'élément obturateur (8) recouvre sensiblement en totalité la périphérie extérieure (5') de la turbine (5) et s'étend en majorité en porte-à-faux au-delà de l'élément de came (9), le passage réversible d'une configuration à l'autre s'effectuant progressivement et proportionnellement en fonction de la position en rotation de l'élément de came (9) autour de l'axe (AL).
3. Dispositif de pompe selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'élément de came (9), l'élément obturateur (8) et la turbine (5) avec son arbre (6) sont tous montés sur une même partie (2") du corps de pompe (2), dont fait également partie intégrante le logement de réception (7).
4. Dispositif de pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la turbine (5) est montée en porte-à-faux sur une portion d'extrémité libre de l'arbre d'entraînement (6) s'étendant au-delà du logement de réception (7), et **en ce que** l'élément de came (9) est monté directement autour

de ce dernier et à l'arrière de ladite turbine (5) et présente avantageusement une extension radiale au plus sensiblement équivalente à celle de ladite turbine (5).

5. Dispositif de pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'élément de came (9) et l'élément obturateur (8), tous deux de forme générale cylindrique creuse, présentent des dimensions sensiblement équivalentes selon leur axe commun, ledit au moins un chemin de guidage (11) ménagé sur la face externe (9") de la paroi (9') de l'élément de came (9) s'étendant dans la direction axiale (AL) dudit élément de came (9), sur la majorité, préférentiellement sur sensiblement la totalité, de la longueur axiale de cet élément (9).
6. Dispositif de pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'élément obturateur (8) cylindrique creux comporte au moins deux, préférentiellement trois, éléments suiveurs (12), par exemple sous la forme d'ergots, de pions, de doigts ou analogues, saillants vers l'intérieur et répartis de manière homogène sur sa circonférence, le ou chaque chemin de guidage (11) consistant en une gorge ou rainure s'étendant sur une fraction ou sur la totalité d'un tour, voire sur plusieurs tours en cas de chemin unique, sur la face extérieure (9") de la paroi (9') de l'élément de came (9).
7. Dispositif de pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'ensemble formé par l'élément obturateur (8) et l'élément de came (9) est sollicité par un moyen élastique dans un état correspondant à un dégagement total de la périphérie extérieure (5') de la turbine (5) par l'élément obturateur (8), avec le cas échéant également un dégagement total de l'entrée d'alimentation (4) et de la sortie d'évacuation (4') de la chambre de circulation (3), ladite sollicitation élastique étant fournie par un moyen agissant en rotation sur l'élément de came (9) ou en translation sur l'élément obturateur (8) ou intégré à l'actionneur.
8. Dispositif de pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 **caractérisé en ce qu'**en position déployée de recouvrement maximal de la périphérie extérieure (5') de la turbine (5) par l'élément obturateur (8), ce dernier obture également de manière étanche la ou les sortie(s) d'évacuation (4') de la chambre de circulation (3), cette ou ces dernière(s) étant arrangée(s) radialement par rapport à l'axe longitudinal (AL) de rotation de la turbine (5), sur la périphérie extérieure du volume interne toroïdal de la chambre de distribution (3) s'étendant autour de la turbine (5), l'entrée d'alimentation (4) débouchant dans ladite chambre (3) en face de la turbine (5) dans la direction de l'axe longitudinal (AL).

9. Dispositif de pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** l'élément obturateur (8) cylindrique creux comporte, au niveau de son bord périphérique frontal (14), un moyen d'étanchéité (15) apte et destiné à venir en contact avec une portion de paroi opposée d'une partie secondaire (2") du corps de pompe (2) ou d'un élément (2") d'un carter moteur formant corps support lorsque l'élément obturateur (8) est en position déployée maximale, avec simultanément un recouvrement total de la périphérie extérieure (5') de la turbine (5), et, le cas échéant, une obturation étanche de la ou des sorties d'évacuation (4') de la chambre de circulation (3).

10. Dispositif de pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce qu'il** comprend, en outre, au moins un moyen (16, 17, 25) spécifique, rapporté ou intégré, d'assujettissement axial ou linéaire du mouvement de déplacement de l'élément obturateur (8), en plus de son assujettissement translatif résultant de son montage coulissant sur l'élément de came (9), ce par le biais d'une liaison de guidage en translation et de blocage en rotation entre l'élément obturateur (8) et le corps de pompe (2).

11. Dispositif de pompe selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le moyen d'assujettissement (16) consiste en un flasque annulaire qui est solidarisé rigidement avec le logement de réception (7) recevant l'arbre (6) de la turbine (5), ce par l'intermédiaire d'un prolongement tubulaire interne (16') formant également palier de guidage en rotation pour l'élément de came (9), et qui comporte sur sa périphérie extérieure des formations radiales (18) saillantes et/ou enfoncées coopérant avec des sites complémentaires (19) ménagés sur la face interne (8") de la paroi cylindrique (8') de l'élément obturateur (8), **en ce que** lesdits sites saillants et/ou enfoncés (19) présentent une structure allongée et profilée dans la direction axiale (AL) de l'élément obturateur cylindrique (8) et **en ce que** lesdites formations (18) coulisent le long desdits sites (19) lors du déplacement en translation de l'élément obturateur (8) sous l'effet de la rotation de l'élément de came (9), ce flasque (16) assurant ainsi un blocage en rotation et un guidage en translation dudit élément obturateur (8).

12. Dispositif de pompe selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le flasque annulaire (16) comporte, sur sa périphérie extérieure, un joint (20) pour réaliser une étanchéité avec la face interne (8") de la paroi cylindrique (8') de l'élément obturateur (8) et **en ce que** le prolongement tubulaire (16') d'un seul tenant dudit flasque (16) comporte un insert métallique interne (16") de forme annulaire, sur lequel

il est surmoulé.

13. Dispositif de pompe selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** les moyens d'assujettissement (17) consistent en des chemins de guidage, saillants et/ou rentrants, formés ou rapportés dans une partie de paroi (2') du corps de pompe (2) entourant l'élément obturateur (8), s'étendant parallèlement à la direction de l'axe longitudinal (AL) de l'arbre (6) de la turbine (5) et avec lesquels viennent en engagement, avec faculté de coulissement, des formations saillantes et/ou rentrantes (17') présentes sur la face externe (8'') de la paroi cylindrique (8') de l'élément obturateur (8).
14. Dispositif de pompe selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** les chemins de guidage (17) consistent en des rainures rectilignes parallèles à l'axe (AL) de l'arbre (6) de la turbine (5) et formées chacune sur la face interne de la partie de paroi (2') du corps de pompe (2) et **en ce que** les formations externes (17') de l'élément obturateur (8) consistent en des nervures adaptées pour être reçues dans les rainures (17) du corps de pompe (2).
15. Dispositif de pompe selon la revendication 13 ou 14, **caractérisé en ce que** les chemins de guidage (17) sont formés sur ou dans une pièce d'insert (21) rapportée par emboîtement dans le corps de pompe (2), autour du logement de réception (7) de l'arbre (6) de la turbine (5) et contre ou dans une partie de paroi (2') du corps de pompe (2) entourant l'élément obturateur (8).
16. Dispositif de pompe selon la revendication 10, **caractérisé en ce qu'**une pièce d'insert annulaire (25) à section en U est montée par emboîtement dans le corps de pompe (2), autour de la paroi cylindrique du logement de réception (7) de l'arbre (6) de la turbine (5) et contre une partie de paroi (2') du corps de pompe (2), **en ce que** les éléments obturateur (8) et de came (9) mutuellement coopérants sont arrangés dans ladite pièce d'insert (25), et **en ce que** la paroi interne cylindrique (25') de ladite pièce d'insert (25) formant surface de support et de guidage en rotation pour l'élément de came (9) et la paroi externe cylindrique (25'') comporte des moyens d'assujettissement (17) sous forme de chemins de guidage, saillants ou rentrants, formés dans ladite paroi (25''), s'étendant parallèlement à la direction de l'axe longitudinal (AL) de l'arbre (6) de la turbine (5) et avec lesquels viennent en engagement, avec faculté de coulissement, des formations saillantes et/ou rentrantes (17') présentes sur la face externe (8'') de la paroi cylindrique (8') de l'élément obturateur (8).
17. Dispositif de pompe selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** le volume interne de la pièce

d'insert annulaire (25) à section en U est fermé par un flasque annulaire formant couvercle (26) venant en appui étanche contre la face interne de la paroi cylindrique de l'élément obturateur (8), ladite pièce d'insert (25) avec l'élément obturateur (8), l'élément de came (9) et le flasque annulaire (26) constituant le cas échéant un sous-ensemble pré-assemblé avant montage dans le corps de pompe (2).

18. Dispositif de pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 17, **caractérisé en ce qu'il** comprend un capteur de position détectant la position en translation de l'élément obturateur (8), par exemple un capteur magnétique apte à relever la position d'un marqueur ferromagnétique intégré dans l'élément obturateur (8) ou un capteur de positionnement angulaire de l'arbre de sortie de l'actionneur, intégré à l'actionneur (10).
19. Dispositif de pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** l'élément obturateur (8) comporte au moins une découpe ou un passage (27) dans sa paroi cylindrique (8').
20. Véhicule, notamment, automobile, comprenant au moins un circuit de circulation d'un fluide liquide, tel que par exemple un circuit de liquide de refroidissement, **caractérisé en ce que** ledit circuit comprend au moins un dispositif de pompe (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 19.
21. Véhicule selon la revendication 20, **caractérisé en ce que** le circuit comprend au moins un moyen de mesure de la température du fluide liquide en circulation, dont le signal de mesure est exploité pour commander l'actionneur (10) entraînant l'élément de came (9) du dispositif de pompe (1).

40 Patentansprüche

1. Pumpvorrichtung mit variabler Fördermenge, umfassend einerseits einen Pumpenkörper (2), der allein oder in Zusammenarbeit mit einem Tragkörper eine Zirkulationskammer (3) mit zumindest einem Einlass (4) und zumindest einem Auslass (4') definiert, andererseits eine Turbine (5) oder ein analoges Drehelement, die bzw. das an einer Antriebswelle (6) befestigt ist, die drehbar im Pumpenkörper (2) im Bereich eines Aufnahmegehäuses (7) montiert ist, wobei die Turbine (5) eine im Wesentlichen zylindrische oder scheibenartige allgemeine Form aufweist und in der Zirkulationskammer (3) angeordnet ist, und schließlich ein Verschlusselement (8), das in Richtung der Längsachse (AL) der Welle (6) der Turbine (5) in der Kammer (3) translatorisch verschiebbar ist und in Abhängigkeit von seiner axialen Position zumindest einen Teil des Außenumfangs

(5') der Turbine (5) einstellbar abdeckt oder nicht abdeckt, wobei innerhalb des Pumpenkörpers (2) außerdem ein Nockenelement (9) vorhanden ist, das von einem Aktuator (10) in Drehung versetzt wird und mit dem Verschlusselement (8) für dessen translatorische Bewegung kinematisch zusammenwirkt,

wobei bei der Pumpvorrichtung (1) das Verschlusselement (8) und das Nockenelement (9) zylindrische Wände (8' und 9') aufweisen und wobei das Nockenelement (9) auf der Außenseite (9'') seiner Wand (9') zumindest einen schraubenförmige Führungsbahn (11) aufweist, auf der zumindest ein entsprechendes Folgeelement (12) des Verschlusselements (8) läuft, wobei die Elemente (8 und 9) durch Zusammenwirkung einen Mechanismus zur Umwandlung einer Drehbewegung des Nockenelements (9) um die Längsachse (AL) herum in eine translatorische Bewegung des Verschlusselements (8) entlang dieser Achse (AL) ausbilden, wobei die Pumpvorrichtung (1) **dadurch gekennzeichnet ist, dass** das Verschlusselement (8) und das Nockenelement (9) konzentrisch um das Aufnahmegehäuse (7), das einen Teil des Pumpenkörpers (2) bildet und die Welle (6) der Turbine (5) aufnimmt, herum angeordnet sind, dass sich das sich drehende Nockenelement (9) innerhalb des gleitenden Verschlusselements (8) befindet, dass das zumindest vorhandene Folgeelement (12) fest mit der Innenseite (8'') der Wand (8') des Verschlusselements (8) verbunden ist und dass das Nockenelement (9) und das Verschlusselement (8) durch Zusammenwirken eine rohrförmige teleskopische Baugruppe ausbilden, deren Längsachse mit derjenigen (AL) der Welle (6) der Turbine (5) zusammenfällt.

2. Pumpvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die durch das Nockenelement (9) und das Verschlusselement (8) ausgebildete rohrförmige teleskopische Baugruppe konfiguriert ist, um von einer vollständig eingefahrenen Konfiguration, in der das Verschlusselement (8) den Außenumfang (5') der Turbine (5) überhaupt nicht abdeckt und im Wesentlichen vollständig um das Nockenelement (9) herum eingezogen ist, wobei die beiden Elemente (8 und 9) dann ineinander angeordnet sind, in eine vollständig ausgefahrene Konfiguration übergeht, in der das Verschlusselement (8) den Außenumfang (5') der Turbine (5) im Wesentlichen vollständig abdeckt und sich größtenteils freitragend über das Nockenelement (9) hinaus erstreckt, wobei der reversible Übergang von einer Konfiguration in die andere allmählich und proportional zur Drehposition des Nockenelements (9) um die Achse (AL) erfolgt.

3. Pumpvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Nockenelement (9), das Verschlusselement (8) und die Turbine (5) mit ihrer Welle (6) alle an demselben Teil (2'') des Pumpenkörpers (2) montiert sind, von dem auch das Aufnahmegehäuse (7) ein integraler Bestandteil ist.
4. Pumpvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Turbine (5) über einen freien Endabschnitt der Antriebswelle (6), der sich über das Aufnahmegehäuse (7) hinaus erstreckt, freitragend montiert ist und dass das Nockenelement (9) direkt um Letzteres herum und hinter der Turbine (5) montiert ist und vorteilhafterweise eine radiale Erstreckung aufweist, die höchstens im Wesentlichen gleich der der Turbine (5) ist.
5. Pumpvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Nockenelement (9) und das Verschlusselement (8), die beide eine allgemeine hohlzylindrische Form aufweisen, entlang ihrer gemeinsamen Achse im Wesentlichen gleiche Abmessungen aufweisen, wobei sich die zumindest eine Führungsbahn (11), die an der Außenseite (9'') der Wand (9') des Nockenelements (9) vorgesehen ist, in der axialen Richtung (AL) des Nockenelements (9) über den Großteil, vorzugsweise im Wesentlichen über die Gesamtheit der axialen Länge dieses Elements (9) erstreckt.
6. Pumpvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das hohlzylindrische Verschlusselement (8) zumindest zwei, vorzugsweise drei Folgeelemente (12), beispielsweise in Form von Nasen, Zapfen, Fingern oder dergleichen, aufweist, die nach innen vorstehen und gleichmäßig über seinen Umfang verteilt sind, wobei die bzw. jede Führungsbahn (11) aus einer Kehle oder Nut besteht, die sich über einen Teil oder die Gesamtheit einer Windung oder bei einer einzigen Bahn auch über mehrere Windungen auf der Außenseite (9'') der Wand (9') des Nockenelements (9) erstreckt.
7. Pumpvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die durch das Verschlusselement (8) und das Nockenelement (9) ausgebildete Baugruppe durch ein elastisches Mittel in einen Zustand vorgespannt ist, der einer vollständigen Freigabe des Außenumfangs (5') der Turbine (5) durch das Verschlusselement (8) entspricht, gegebenenfalls auch mit einer vollständigen Freigabe der Einlassöffnung (4) und der Auslassöffnung (4') der Zirkulationskammer (3), wobei die elastische Vorspannung durch ein Mittel erfolgt, das drehend auf das Nockenelement (9) oder translatorisch auf das Verschlusselement (8) wirkt oder in den Aktuator integriert ist.

8. Pumpvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7 **dadurch gekennzeichnet, dass** in der ausgefahrenen Position der maximalen Abdeckung des Außenumfangs (5') der Turbine (5) durch das Verschlusselement (8) dieses auch die Auslassöffnung(en) (4') der Zirkulationskammer (3) dicht verschließt, wobei diese radial zur Längsdrehachse (AL) der Turbine (5) am Außenumfang des torusförmigen Innenvolumens der Verteilerkammer (3), die sich um die Turbine (5) herum erstreckt, angeordnet ist (sind), wobei die Einlassöffnung (4) gegenüber der Turbine (5) in Richtung der Längsachse (AL) in die Kammer (3) mündet.
9. Pumpvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das hohlzylindrische Verschlusselement (8) im Bereich seines vorderen Umfangsrandes (14) ein Dichtungsmittel (15) aufweist, das in der Lage und dazu bestimmt ist, mit einem gegenüberliegenden Wandabschnitt eines sekundären Teils (2'') des Pumpenkörpers (2) oder eines Elements (2'') eines Motorgehäuses, das einen Tragkörper ausbildet, in Kontakt zu kommen, wenn sich das Verschlusselement (8) in der maximal ausgefahrenen Position befindet, bei gleichzeitiger vollständiger Abdeckung des Außenumfangs (5') der Turbine (5) und gegebenenfalls einem dichten Verschluss des bzw. der Auslassöffnung(en) (4') der Zirkulationskammer (3).
10. Pumpvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ferner zumindest ein spezifisches, angebrachtes oder integriertes Mittel (16, 17, 25) zur axialen oder linearen Sicherung der Verschiebewegung des Verschlusselements (8) zusätzlich zu seiner translatorischen Sicherung, die sich aus seiner gleitenden Lagerung auf dem Nockenelement (9) ergibt, mittels einer Verbindung zur translatorischen Führung und Drehsperre zwischen dem Verschlusselement (8) und dem Pumpenkörper (2) umfasst.
11. Pumpvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherungsmittel (16) aus einem Ringflansch besteht, der mit dem Aufnahmegehäuse (7), das die Welle (6) der Turbine (5) aufnimmt, über einen inneren rohrförmigen Fortsatz (16'), der auch ein Drehführungslager für das Nockenelement (9) bildet, starr verbunden ist und der an seinem Außenumfang vorstehende und/oder vertiefte radiale Ausbildungen (18) aufweist, die mit komplementären Stellen (19) zusammenwirken, die an der Innenseite (8'') der zylindrischen Wand (8') des Verschlusselements (8) vorgesehen sind, dass die vorstehenden und oder vertieften Stellen (19) eine längliche und profilierte Struktur in axialer Richtung (AL) des zylindrischen Verschlusselements (8) aufweisen und dass die Ausbildungen (18) bei der translatorischen Bewegung des Verschlusselements (8) unter der Wirkung der Drehung des Nockenelements (9) entlang der Stellen (19) gleiten, wobei dieser Flansch (16) somit eine Drehsperre und eine translatorische Führung des Verschlusselements (8) gewährleistet.
12. Pumpvorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ringflansch (16) an seinem Außenumfang eine Dichtung (20) zur Abdichtung mit der Innenseite (8'') der zylindrischen Wand (8') des Verschlusselements (8) aufweist und dass der einstückige rohrförmige Fortsatz (16') des Flanschs (16) einen ringförmigen inneren metallischen Einsatz (16'') aufweist, auf den er aufgeformt ist.
13. Pumpvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sicherungsmittel (17) aus vorstehenden und/oder vertieften Führungsbahnen bestehen, die in einem das Verschlusselement (8) umgebenden Wandteil (2') des Pumpenkörpers (2) ausgebildet oder eingebracht sind, die sich parallel zur Richtung der Längsachse (AL) der Welle (6) der Turbine (5) erstrecken und mit denen die vorstehenden und/oder vertieften Ausbildungen (17'), die an der Außenseite (8''') der zylindrischen Wand (8') des Verschlusselements (8) vorhanden sind, verschiebbar in Eingriff stehen.
14. Pumpvorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsbahnen (17) aus geradlinigen, zur Achse (AL) der Welle (6) der Turbine (5) parallelen Nuten bestehen, die jeweils an der Innenseite des Wandteils (2') des Pumpenkörpers (2) ausgebildet sind, und dass die äußeren Ausbildungen (17') des Verschlusselements (8) aus Rippen bestehen, die geeignet sind, in den Nuten (17) des Pumpenkörpers (2) aufgenommen zu werden.
15. Pumpvorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsbahnen (17) an oder in einem Einsatzteil (21) ausgebildet sind, das in den Pumpenkörper (2), um das Aufnahmegehäuse (7) der Welle (6) der Turbine (5) herum und gegen oder in einen das Verschlusselement (8) umgebenden Wandteil (2') des Pumpenkörpers (2) eingepasst ist.
16. Pumpvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein ringförmiges Einsatzteil (25) mit U-förmigem Querschnitt um die zylindrische Wand des Aufnahmegehäuses (7) der Welle (6) der Turbine (5) herum und gegen einen Wandteil (2') des Pumpenkörpers (2) in den Pumpenkörper (2) eingepasst ist, dass im Einsatzteil (25) das Verschlusselement (8) und das Nockenelement (9), die zusammenwirken, angeordnet sind und dass die zylindrische Innenwand (25') des Einsatzteils (25) eine

Stütz- und Drehführungsfläche für das Nockenelement (9) ausbildet und die zylindrische Außenwand (25'') Sicherungsmittel (17) in Form von vorstehenden oder vertieften Führungsbahnen aufweist, die in der Wand (25'') ausgebildet sind, die sich parallel zur Richtung der Längsachse (AL) der Welle (6) der Turbine (5) erstrecken und mit denen vorstehende und/oder vertiefte Ausbildungen (17'), die an der Außenseite (8''') der zylindrischen Wand (8') des Verschlusselements (8) vorhanden sind, gleitend in Eingriff stehen.

17. Pumpvorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innenvolumen des ringförmigen Einsatzteils (25) mit U-förmigem Querschnitt durch einen Ringflansch verschlossen ist, der einen Deckel (26) ausbildet, der an der Innenseite der zylindrischen Wand des Verschlusselements (8) zur Anlage kommt, wobei das Einsatzteil (25) mit dem Verschlusselement (8), dem Nockenelement (9) und dem Ringflansch (26) gegebenenfalls eine vor dem Einbau in den Pumpenkörper (2) vormontierte Unterbaugruppe bilden. 15
18. Pumpvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen Positionssensor umfasst, der die translatorische Position des Verschlusselements (8) erfasst, beispielsweise einen magnetischen Sensor, der in der Lage ist, die Position einer in das Verschlusselement (8) integrierten ferromagnetischen Markierung zu erfassen, oder einen in den Aktuator (10) integrierten Winkelpositionssensor der Aktuatorabtriebswelle. 20
19. Pumpvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verschlusselement (8) in seiner zylindrischen Wand (8') zumindest eine Aussparung oder einen Durchgang (27) aufweist. 25
20. Fahrzeug, insbesondere Kraftfahrzeug, umfassend zumindest einen Kreislauf zur Zirkulation eines flüssigen Fluids, beispielsweise einen Kühlflüssigkeitskreislauf, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kreislauf zumindest eine Pumpvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 19 umfasst. 30
21. Fahrzeug nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kreislauf zumindest ein Mittel zum Messen der Temperatur des zirkulierenden flüssigen Fluids umfasst, dessen Messsignal zur Steuerung des Aktuators (10), der das Nockenelement (9) der Pumpvorrichtung (1) antreibt, verwendet wird. 35

Claims

1. Variable-delivery pump device comprising, on the one hand, a pump body (2) defining, alone or in collaboration with a support body, a circulation chamber (3) with at least one inlet (4) and at least one outlet (4'), on the other hand an impeller (5) or similar rotary member fixed to a drive shaft (6) mounted with the ability to rotate in the pump body (2) at a receiving housing (7), this impeller (5) being of substantially cylindrical or discoid overall shape and arranged in the circulation chamber (3) and, finally, a shutter element (8), able to move in translation in the direction of the longitudinal axis (AL) of the shaft (6) of the impeller (5) in the chamber (3) and covering, adjustably, according to its axial position, at least part of the exterior periphery (5') of the impeller (5), or not, a cam element (9), driven in rotation by an actuator (10) and collaborating kinematically with said shutter element (8) for the translational movement thereof, also being present inside the pump body (2), 40

in which pump device (1) the shutter element (8) and the cam element (9) have cylindrical walls (8' and 9') and in which the cam element (9) has, on the external face (9'') of its wall (9'), at least one helical guideway (11) on which there circulates at least one corresponding follower element (12) of the shutter element (8), these elements (8 and 9) thus, by collaboration, forming a mechanism for converting a rotary movement of the cam element (9) about the longitudinal axis (AL) into a translational movement of the shutter element (8) along this axis (AL), which pump device (1) is **characterized in that** the shutter element (8) and the cam element (9) are arranged concentrically about the receiving housing (7) forming part of the pump body (2) and receiving the shaft (6) of the impeller (5), **in that** the rotary cam element (9) is situated inside the sliding shutter element (8), **in that** the follower element (12) at least present is secured to the internal face (8'') of the wall (8') of the shutter element (8), and **in that** the cam element (9) and the shutter element (8) by collaboration form a telescopic tubular assembly of which the longitudinal axis coincides with that (AL) of the shaft (6) of the impeller (5). 45

2. Pump device according to Claim 1, **characterized in that** the telescopic tubular assembly formed by the cam element (9) and the shutter element (8) is configured to pass from a fully-retracted configuration in which the shutter element (8) does not in any way cover the exterior periphery (5') of the impeller (5) and is substantially completely pulled back around the cam element (9), the two elements (8 and 9) then being arranged one inside the other, to a 50

fully-deployed configuration in which the shutter element (8) substantially completely covers the exterior periphery (5') of the impeller (5) and extends predominantly as an overhang beyond the cam element (9), the reversible transition from one configuration to the other taking place progressively and proportionally according to the rotational position of the cam element (9) about the axis (AL).

3. Pump device according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the cam element (9), the shutter element (8) and the impeller (5) with its shaft (6) are all mounted on one and the same part (2'') of the pump body (2), with which the receiving housing (7) also forms an integral part. 10
4. Pump device according to any one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the impeller (5) is mounted with overhang on a free end portion of the drive shaft (6) extending beyond the receiving housing (7), and **in that** the cam element (9) is mounted directly around the latter and to the rear of said impeller (5) and advantageously has a radial extension at most substantially equivalent to that of said impeller (5). 20
5. Pump device according to any one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the cam element (9) and the shutter element (8), both having hollow cylindrical overall shape, have substantially equivalent dimensions along their common axis, said at least one guideway (11) formed on the external face (9'') of the wall (9') of the cam element (9) extending in the axial direction (AL) of said cam element (9), over the majority, preferably over substantially the entirety, of the axial length of this element (9). 25
6. Pump device according to any one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the hollow cylindrical shutter element (8) comprises at least two, preferably three, follower elements (12), for example in the form of studs, pins, fingers or the like, projecting toward the inside and evenly distributed on its circumference, the or each guideway (11) consisting of a groove or slot extending over a fraction or over the entirety of one turn, or even over several turns in the case of a single guideway, on the exterior face (9'') of the wall (9') of the cam element (9). 30
7. Pump device according to any one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the assembly formed by the shutter element (8) and the cam element (9) is urged by an elastic means into a state corresponding to the exterior periphery (5') of the impeller (5) being completely uncovered by the shutter element (8) with, where appropriate, also the supply inlet (4) and the discharge outlet (4') of the circulation chamber (3) being completely uncovered also, said elastic urging being provided by a means acting in rotation 35

on the cam element (9) or in translation on the shutter element (8) or incorporated into the actuator.

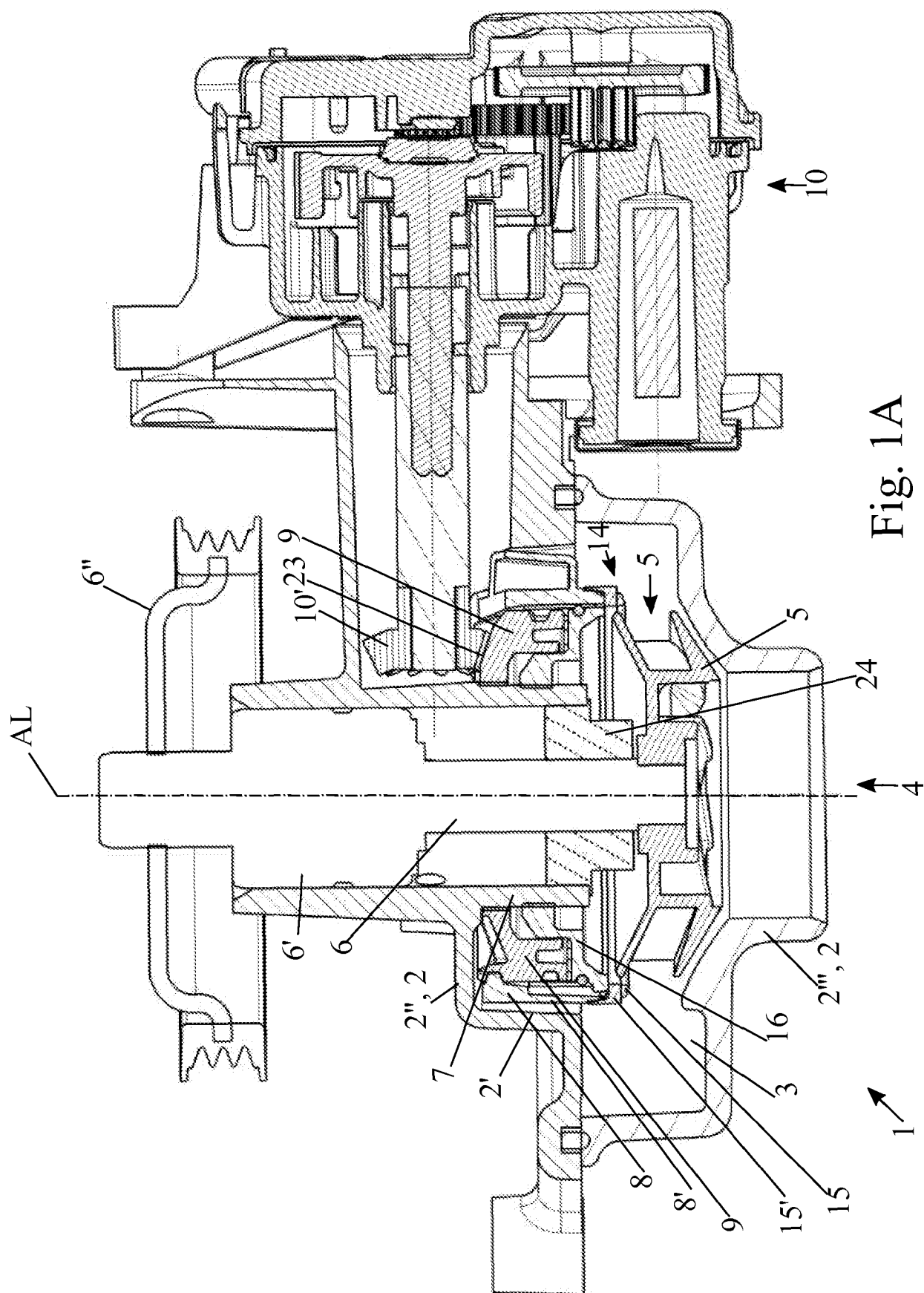
8. Pump device according to any one of Claims 1 to 7, **characterized in that** in the deployed position of maximum coverage of the exterior periphery (5') of the impeller (5) by the shutter element (8), the latter also in a sealed manner shuts off the discharge outlet(s) (4') of the circulation chamber (3), this or these outlet(s) being arranged radially with respect to the longitudinal axis (AL) of rotation of the impeller (5), on the exterior periphery of the toroidal internal volume of the distribution chamber (3) extending around the impeller (5), the supply inlet (4) opening into said chamber (3) facing the impeller (5) in the direction of the longitudinal axis (AL). 40
9. Pump device according to any one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the hollow cylindrical shutter element (8) comprises, at its frontal peripheral edge (14), a sealing means (15) able and intended to come into contact with an opposite wall portion of a secondary part (2''') of the pump body (2) or of an element (2'') of an engine casing forming a support body when the shutter element (8) is in the fully deployed position, with, simultaneously, complete covering of the exterior periphery (5') of the impeller (5) and, where appropriate, sealed shutting-off of the discharge outlet or outlets (4') of the circulation chamber (3). 45
10. Pump device according to any one of Claims 1 to 9, **characterized in that** it further comprises at least one attached or inbuilt specific means (16, 17, 25) for axially or linearly harnessing the movement of the shutter element (8) in addition to its translational harnessing resulting from the fact that it is mounted with the ability to slide on the cam element (9), this being done by way of a translation-guiding rotation-blocking connection between the shutter element (8) and the pump body (2).
11. Pump device according to Claim 10, **characterized in that** the harnessing means (16) consists of an annular flange which is rigidly secured to the receiving housing (7) receiving the shaft (6) of the impeller (5), this being by means of an internal tubular extension (16') that also forms a rotational-guidance bearing for the cam element (9) and which on its exterior periphery comprises projecting and/or indented radial formations (18) collaborating with complementary sites (19) formed on the internal face (8'') of the cylindrical wall (8') of the shutter element (8), **in that** said projecting and/or indented sites (19) have a structure that is elongate and profiled in the axial direction (AL) of the cylindrical shutter element (8) and **in that** said formations (18) slide along said sites (19) during translational movement of the shutter el- 50

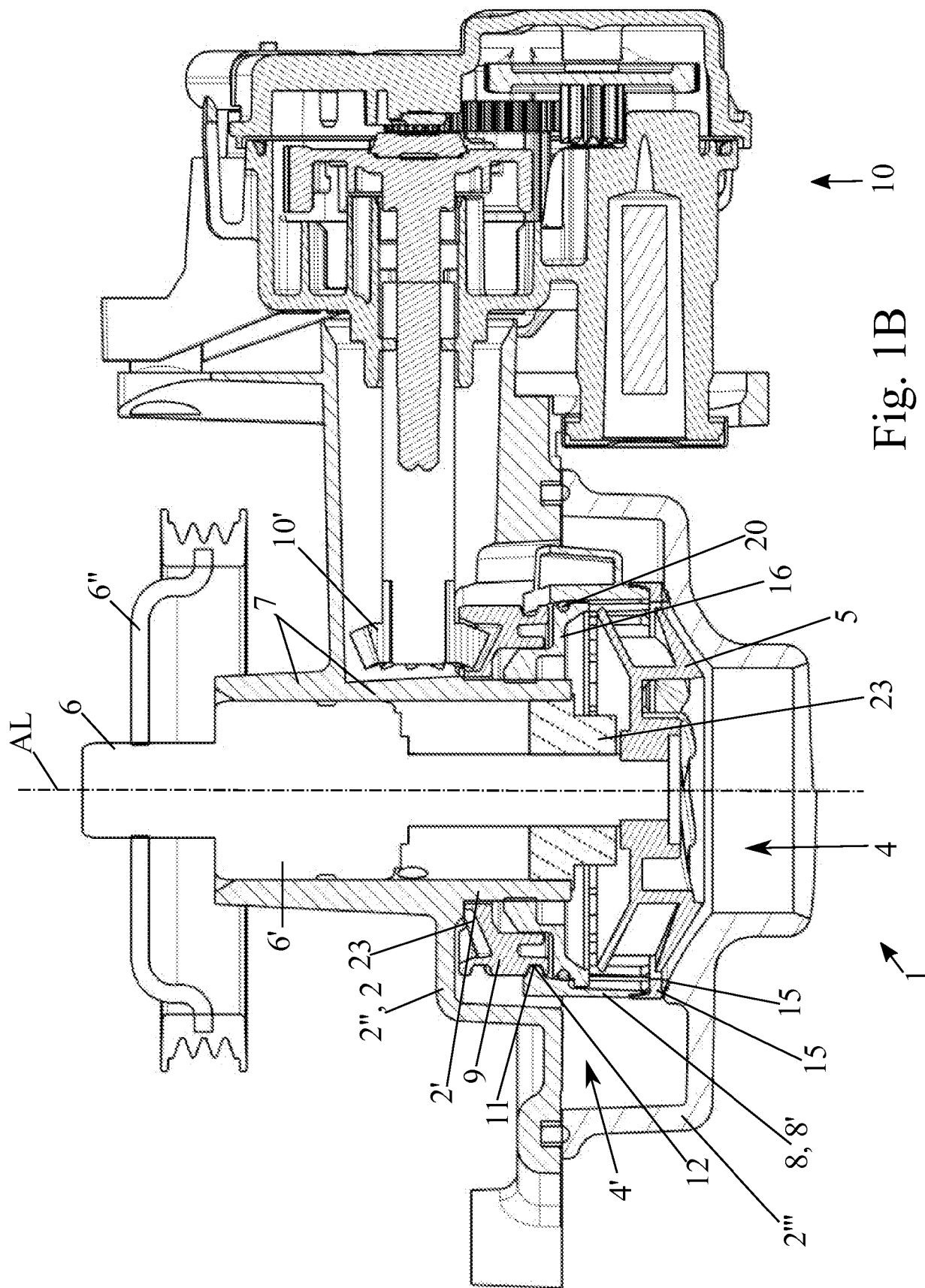
ement (8) under the effect of the rotation of the cam element (9), this flange (16) thus providing rotation-blocking and translation guidance for said shutter element (8).

12. Pump device according to Claim 11, **characterized in that** the annular flange (16) comprises, on its exterior periphery, a seal (20) to seal against the internal face (8") of the cylindrical wall (8') of the shutter element (8), and **in that** the tubular extension (16') of one piece with said flange (16) comprises an internal metal insert (16") of annular shape over which it is overmolded.
13. Pump device according to Claim 10, **characterized in that** the harnessing means (17) consist of projecting and/or reentrant guideways formed or attached in a wall part (2') of the pump body (2) surrounding the shutter element (8), extending parallel to the direction of the longitudinal axis (AL) of the shaft (6) of the impeller (5) and with which they engage, with the ability to slide, projecting and/or reentrant formations (17') present on the external face (8'") of the cylindrical wall (8') of the shutter element (8).
14. Pump device according to Claim 13, **characterized in that** the guideways (17) consist of straight slots parallel to the axis (AL) of the shaft (6) of the impeller (5) and each formed on the internal face of the wall part (2') of the pump body (2) and **in that** the external formations (17') of the shutter element (8) consist of ribs designed to be received in the slots (17) of the pump body (2).
15. Pump device according to Claim 13 or 14, **characterized in that** the guideways (17) are formed on or in an insert piece (21) attached by inseting inside the pump body (2) around the receiving housing (7) for the shaft (6) of the impeller (5) and against or in a wall part (2') of the pump body (2) surrounding the shutter element (8).
16. Pump device according to Claim 10, **characterized in that** a U-section annular insert piece (25) is mounted by inseting inside the pump body (2), around the cylindrical wall of the receiving housing (7) for the shaft (6) of the impeller (5) and against a wall part (2') of the pump body (2), **in that** the mutually-collaborating shutter element (8) and cam element (9) are arranged in said insert piece (25), and **in that** the cylindrical internal wall (25') of said insert piece (25) forming a support and rotation guiding surface for the cam element (9) and the cylindrical external wall (25") comprises harnessing means (17) in the form of projecting or reentrant guideways, formed in said wall (25"), extending parallel to the direction of the longitudinal axis (AL) of the shaft (6) of the impeller (5) and with which they engage, with the ability

to slide, projecting and/or reentrant formations (17') present on the external face (8'") of the cylindrical wall (8') of the shutter element (8).

- 5 17. Pump device according to Claim 16, **characterized in that** the internal volume of the U-section annular insert piece (25) is closed by an annular flange forming a cover (26) coming to bear sealingly against the internal face of the cylindrical wall of the shutter element (8), said insert piece (25) with the shutter element (8), the cam element (9) and the annular flange (26) if appropriate constituting a subassembly that is preassembled before being mounted in the pump body (2).
- 10 18. Pump device according to any one of Claims 1 to 17, **characterized in that** it comprises a position sensor detecting the translational position of the shutter element (8), for example a magnetic sensor able to detect the position of a ferromagnetic marker incorporated into the shutter element (8) or a sensor of the angular position of the output shaft of the actuator, incorporated into the actuator (10).
- 15 19. Pump device according to any one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the shutter element (8) comprises at least a cutout or a passage (27) in its cylindrical wall (8').
- 20 20. Vehicle, notably a motor vehicle, comprising at least one circuit for the circulation of a liquid fluid, such as, for example, a coolant circuit, **characterized in that** said circuit comprises at least one pump device (1) according to any one of Claims 1 to 19.
- 25 21. Vehicle according to Claim 20, **characterized in that** the circuit comprises at least one means for measuring the temperature of the circulating liquid fluid, the measurement signal of which is exploited to control the actuator (10) driving the cam element (9) of the pump device (1).
- 30 35 40 45 50 55





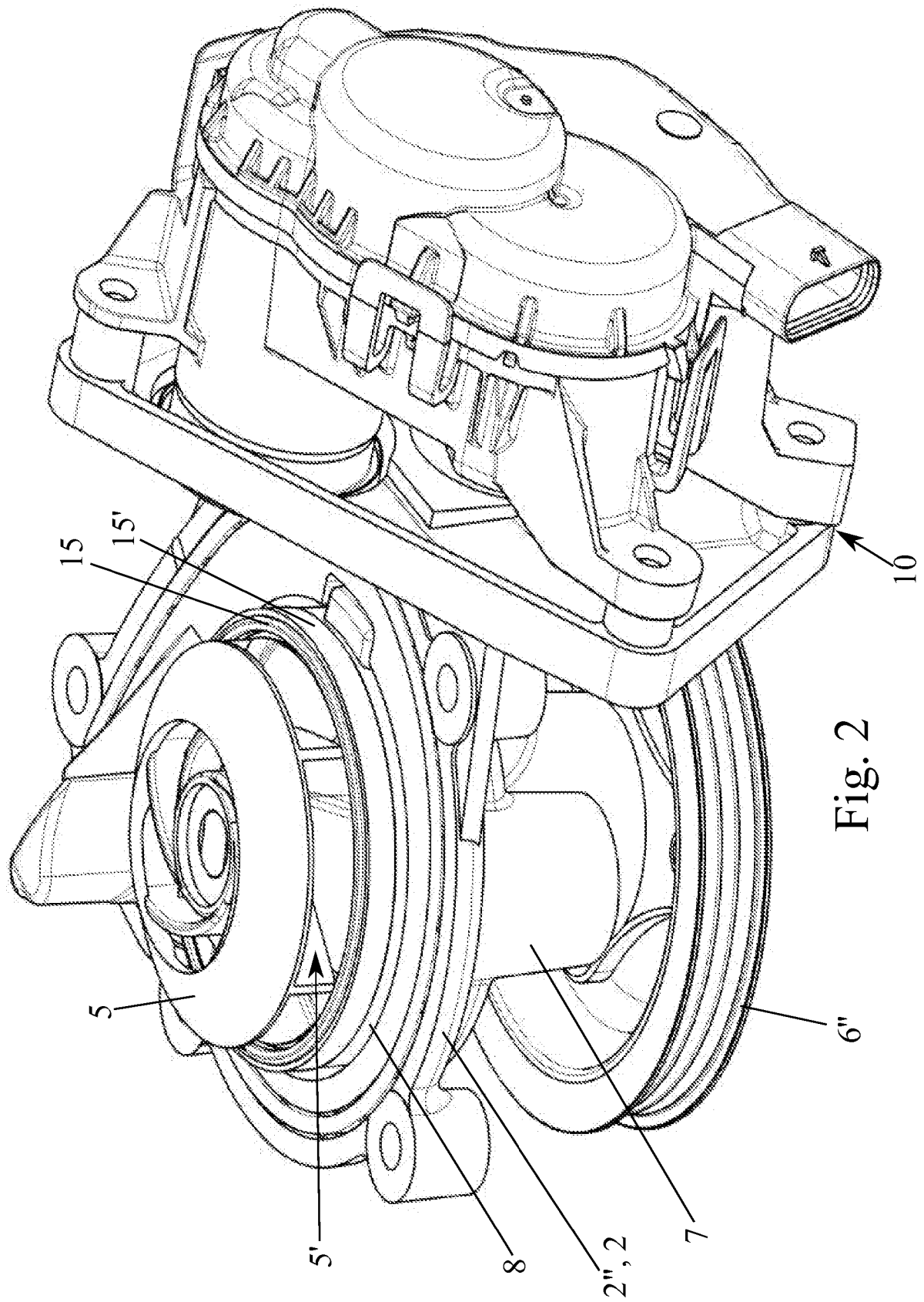


Fig. 2

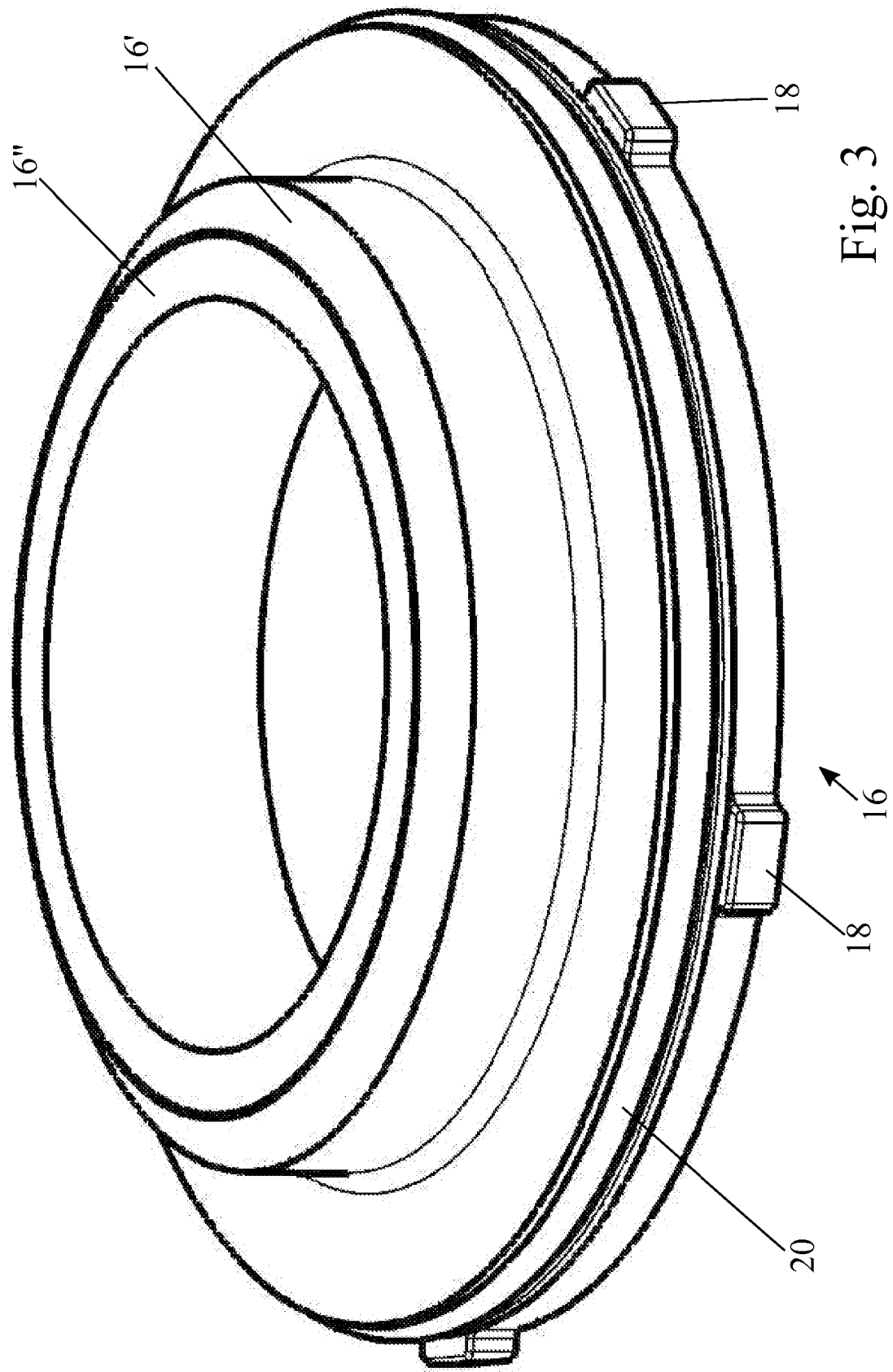


Fig. 3

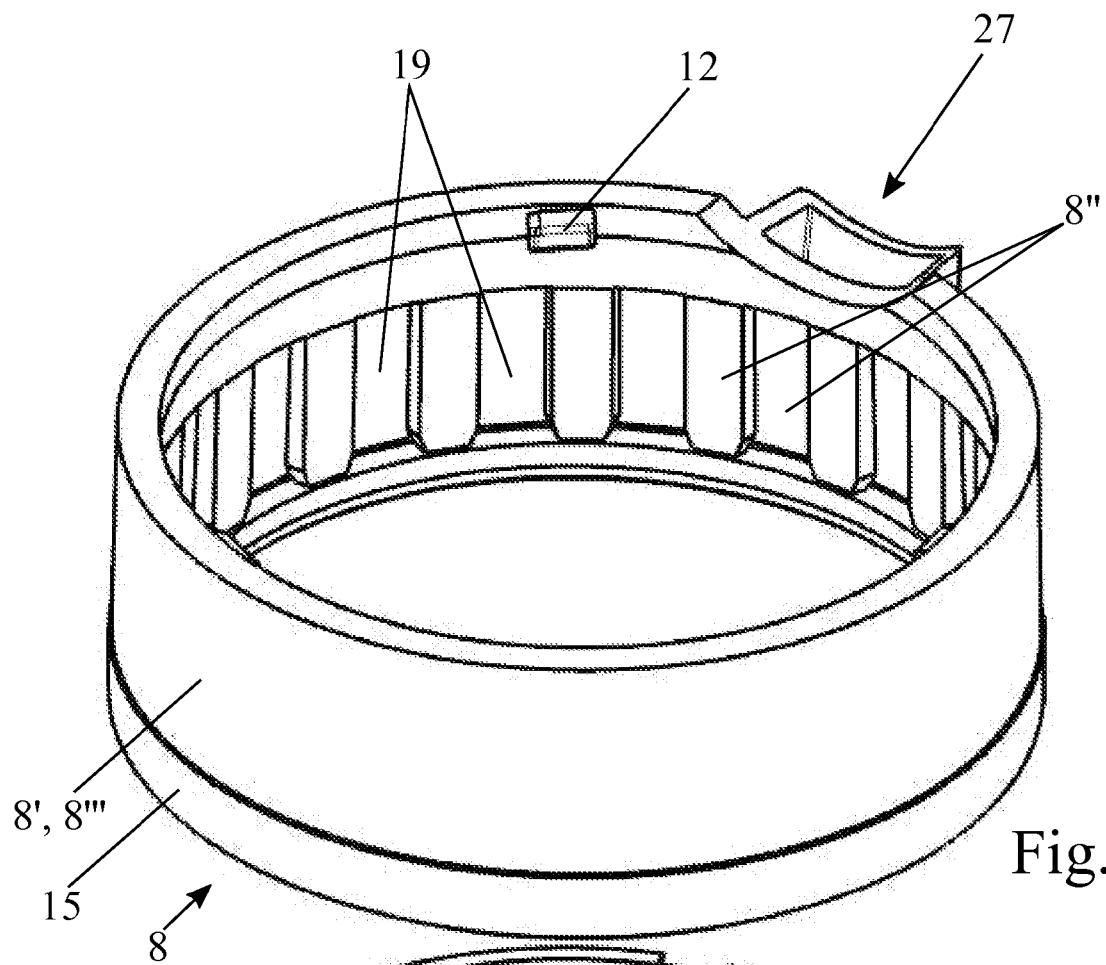


Fig. 4A

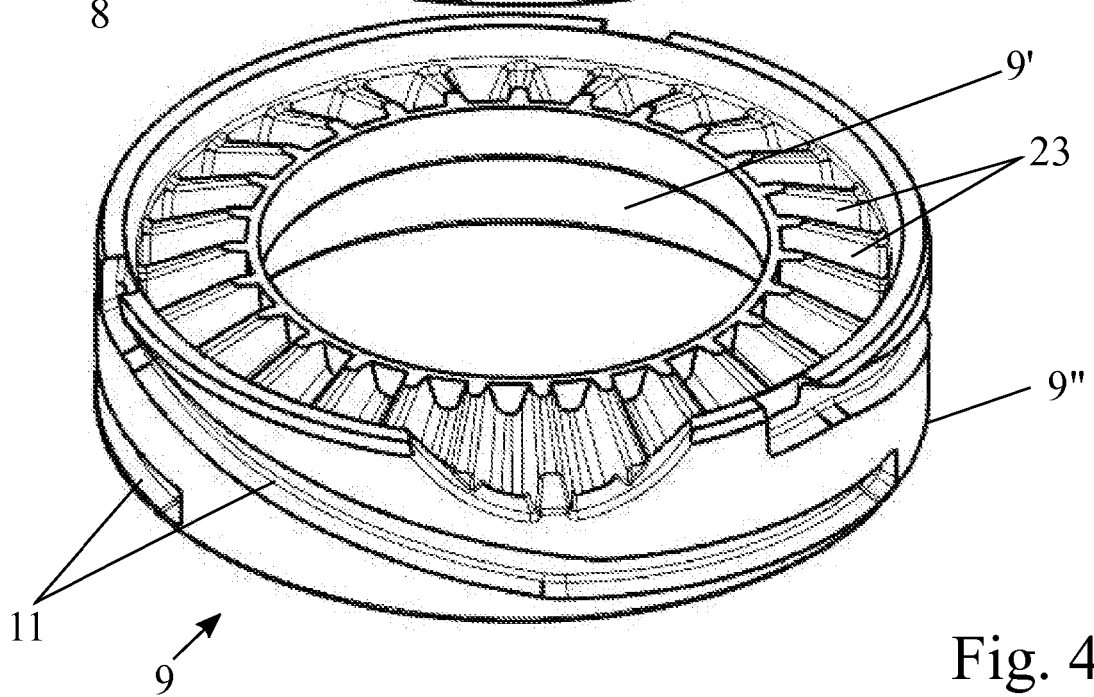


Fig. 4B

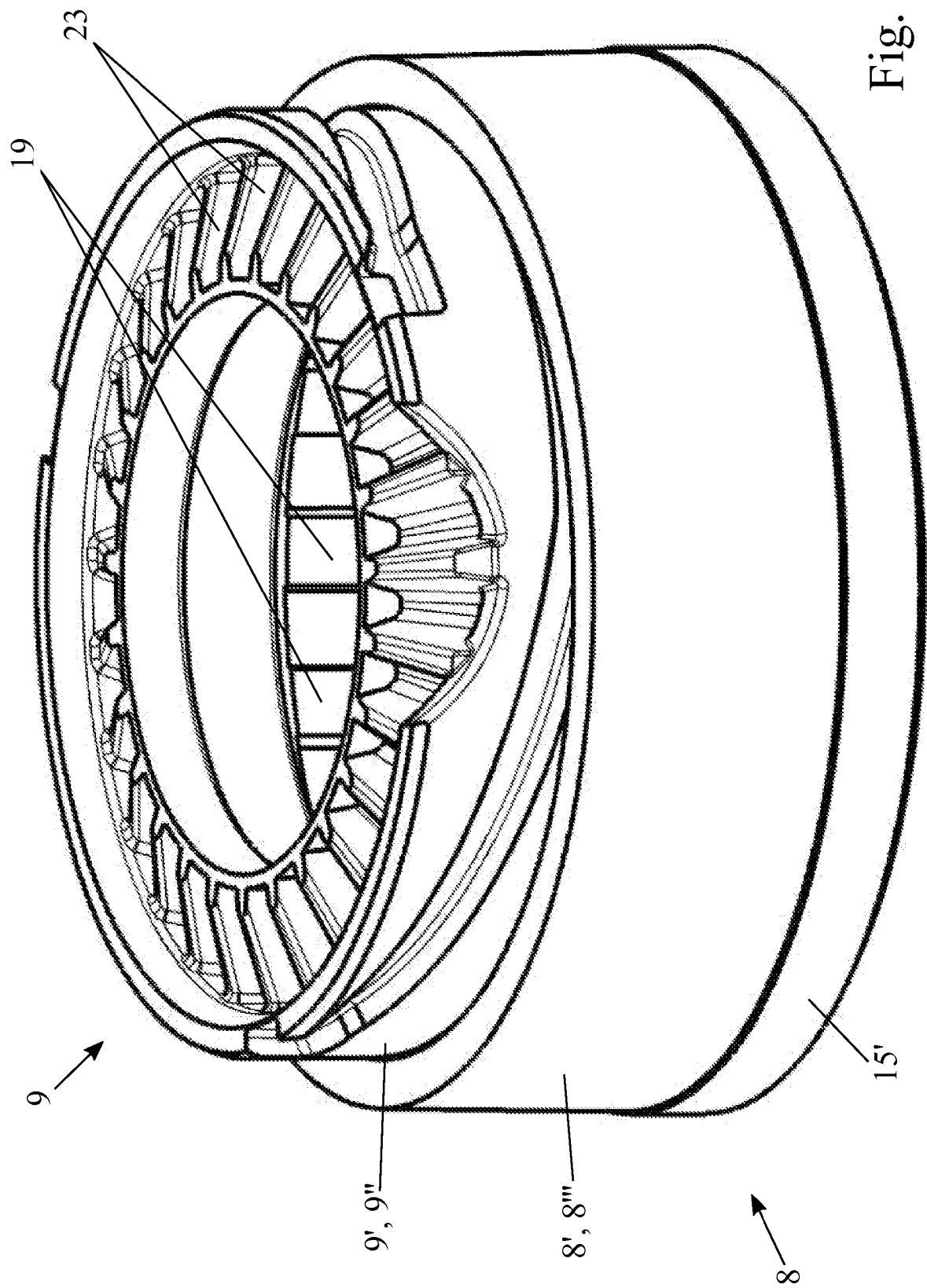
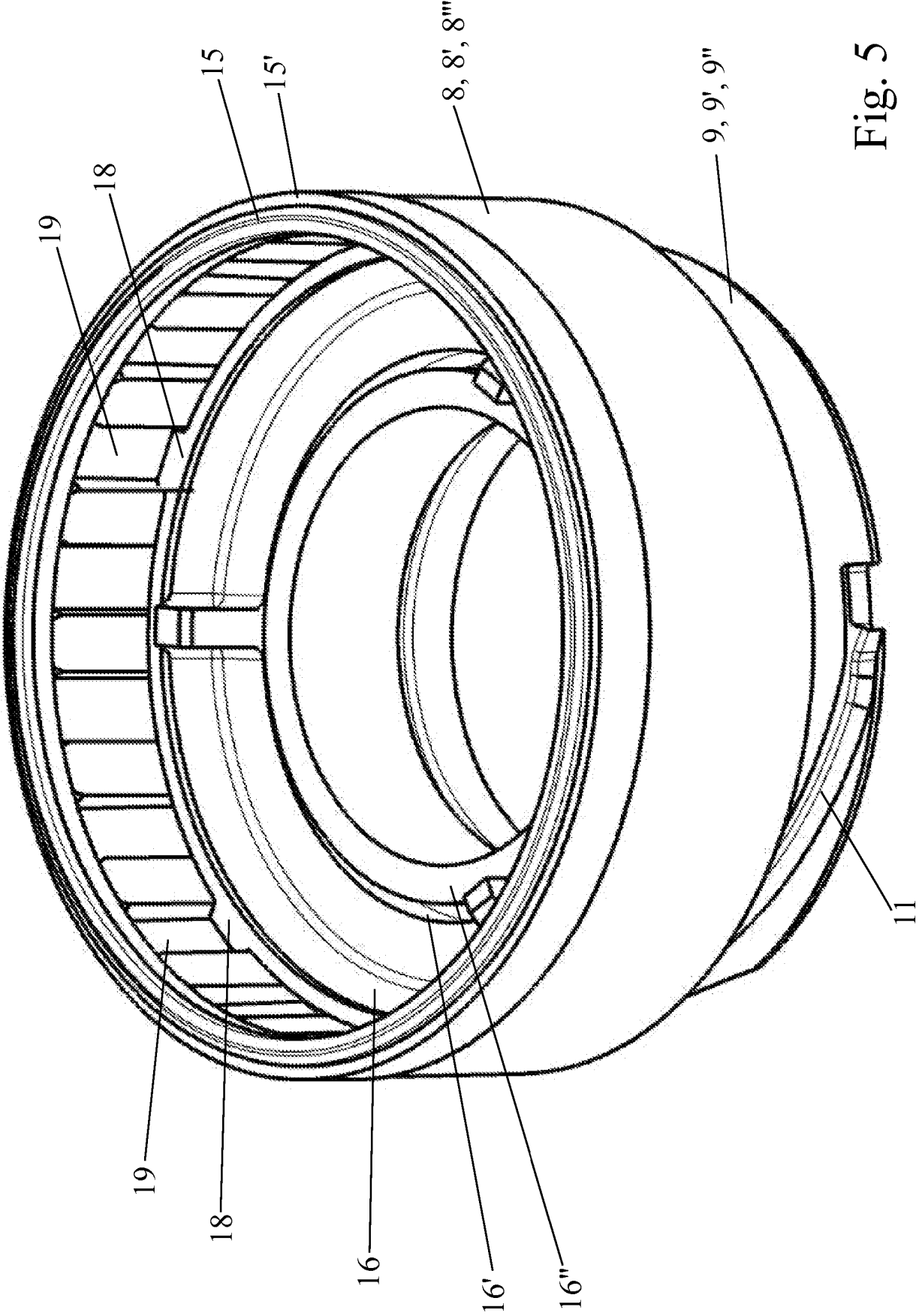


Fig. 4C



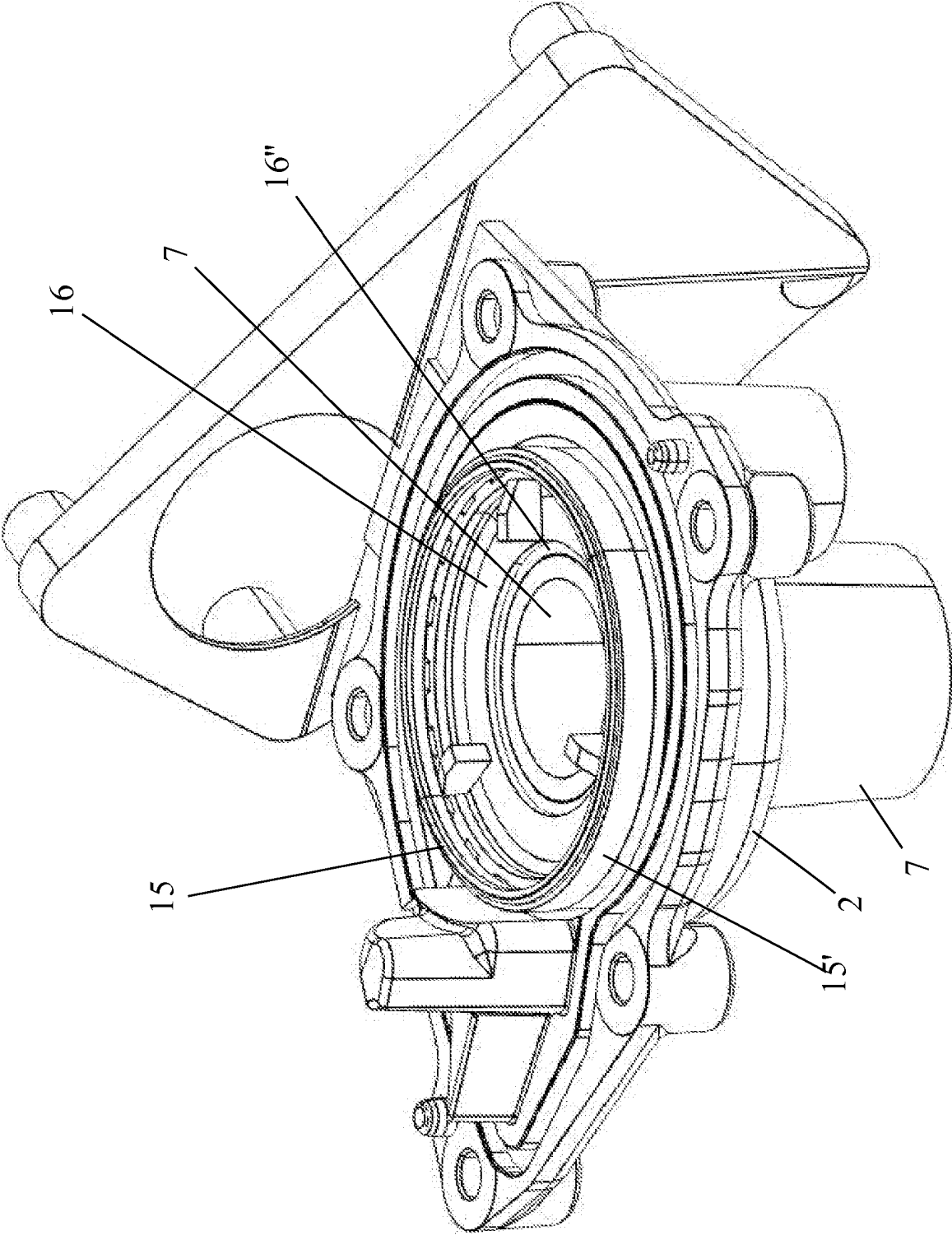


Fig. 6A

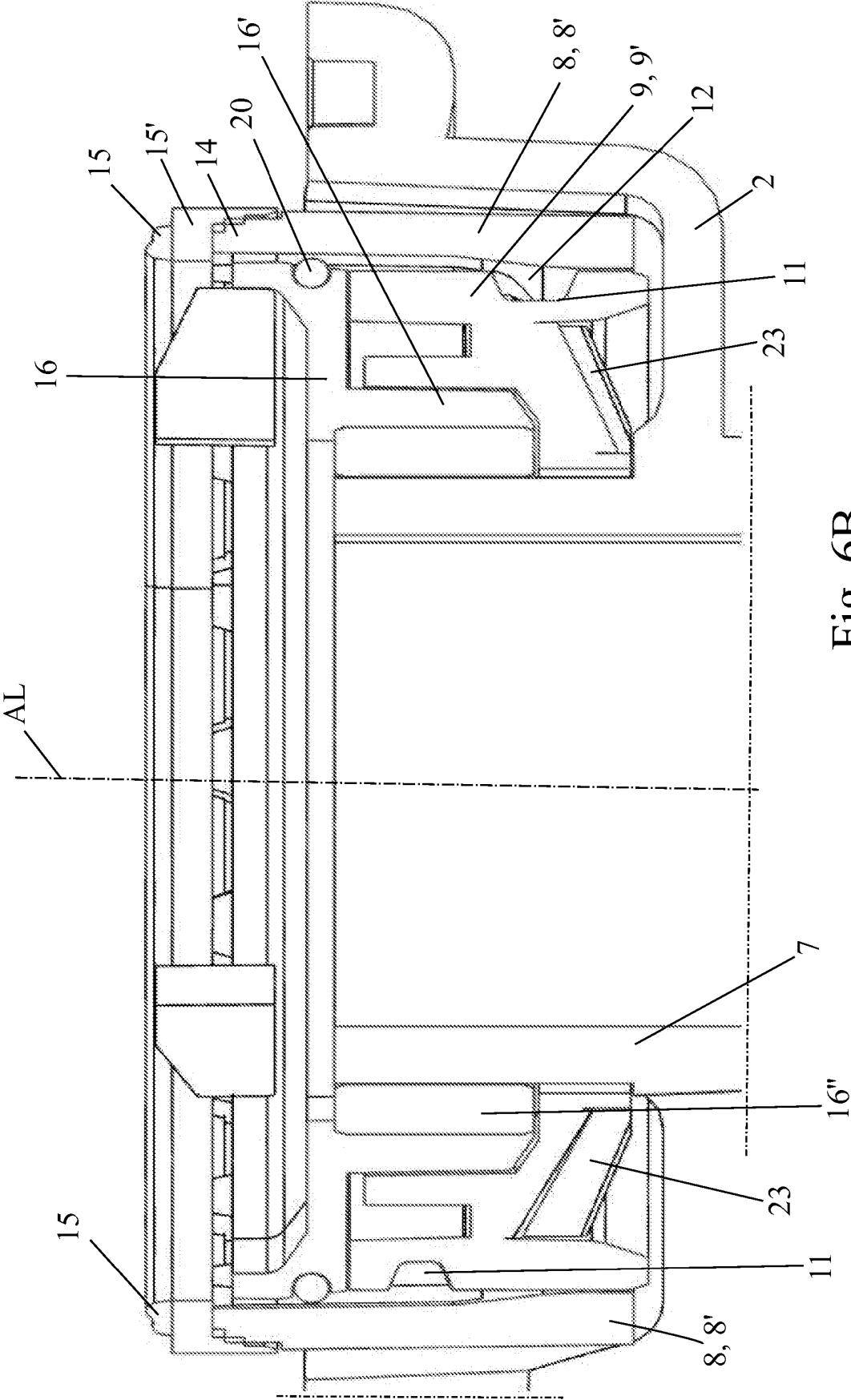
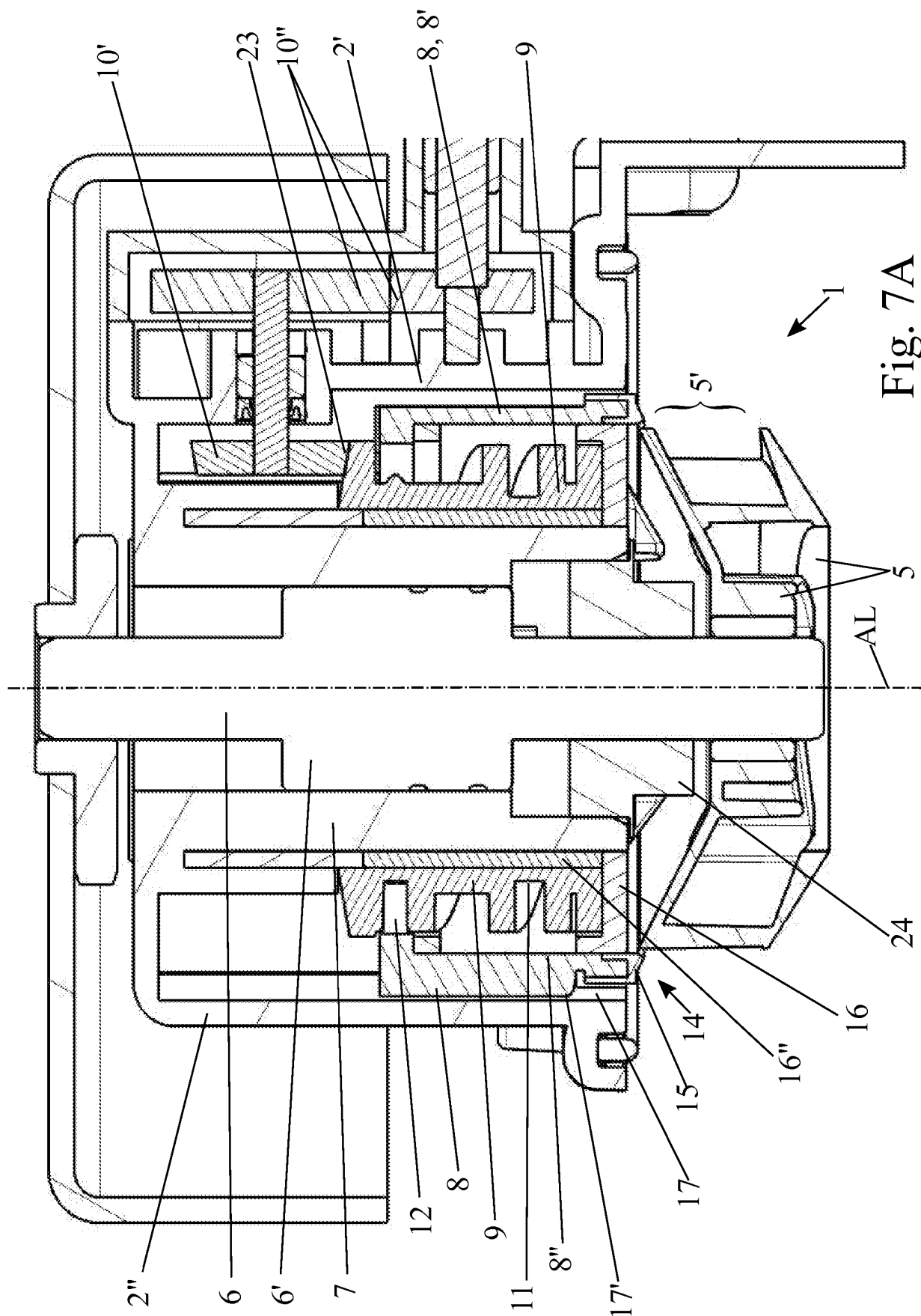


Fig. 6B



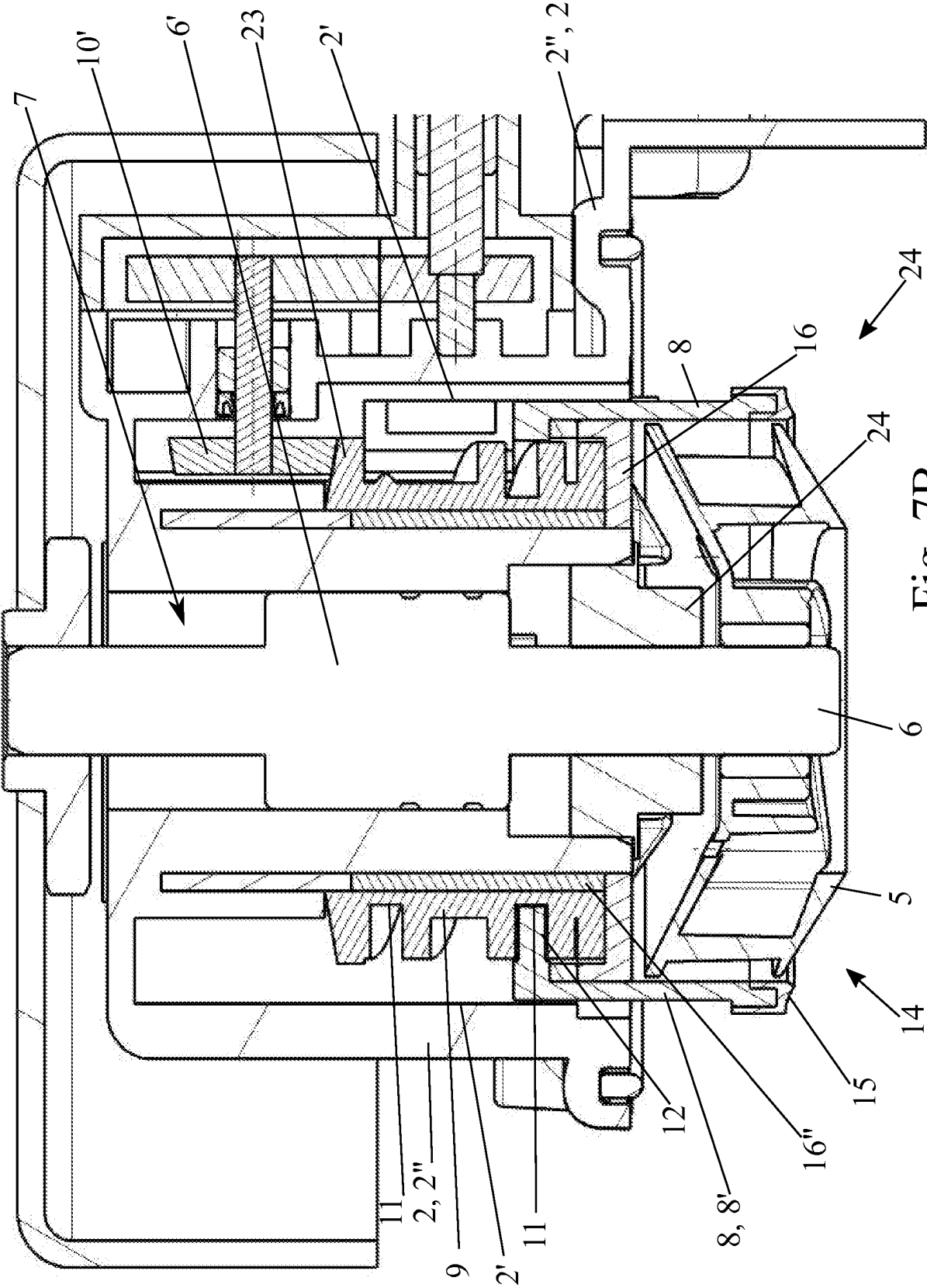


Fig. 7B

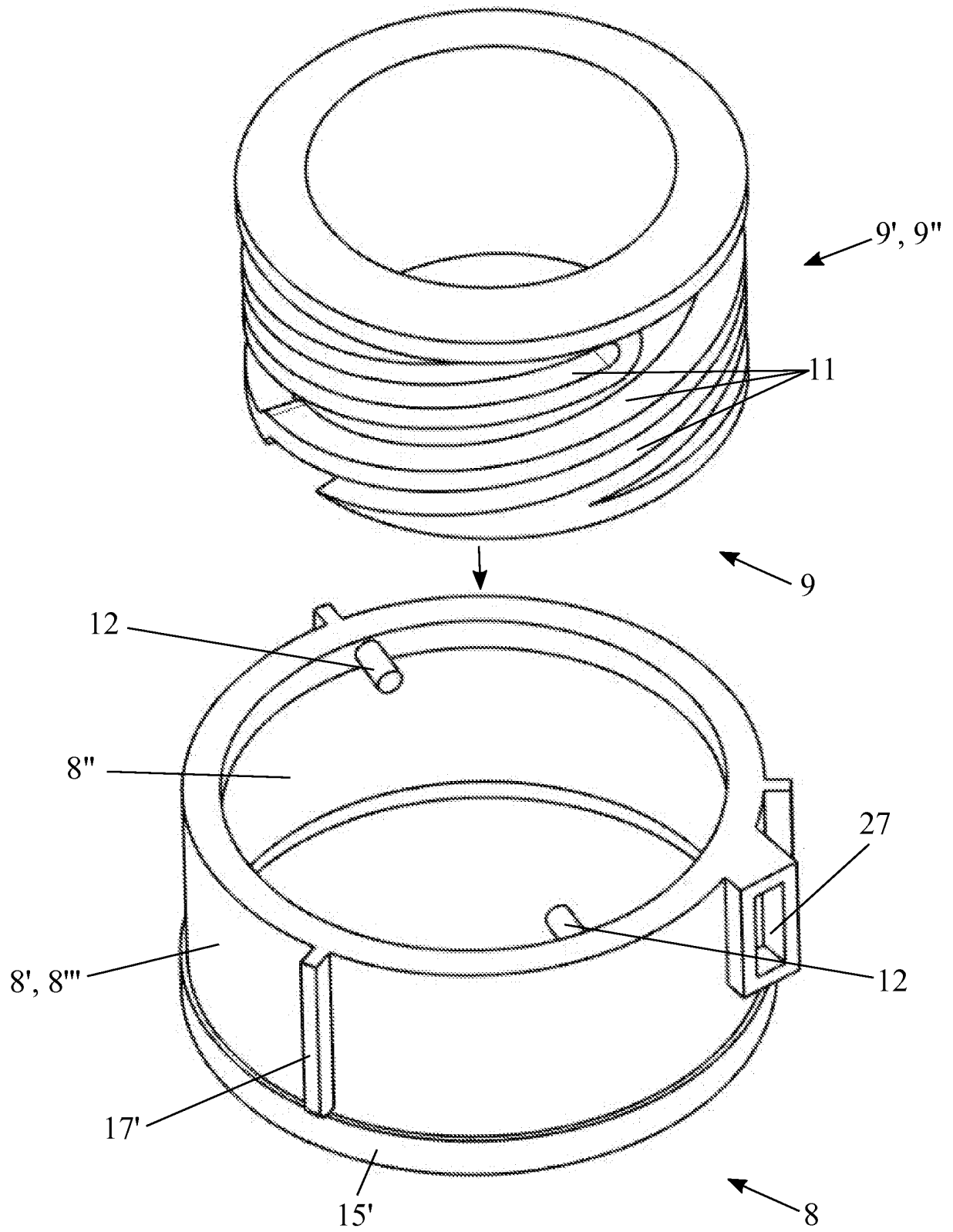


Fig. 8

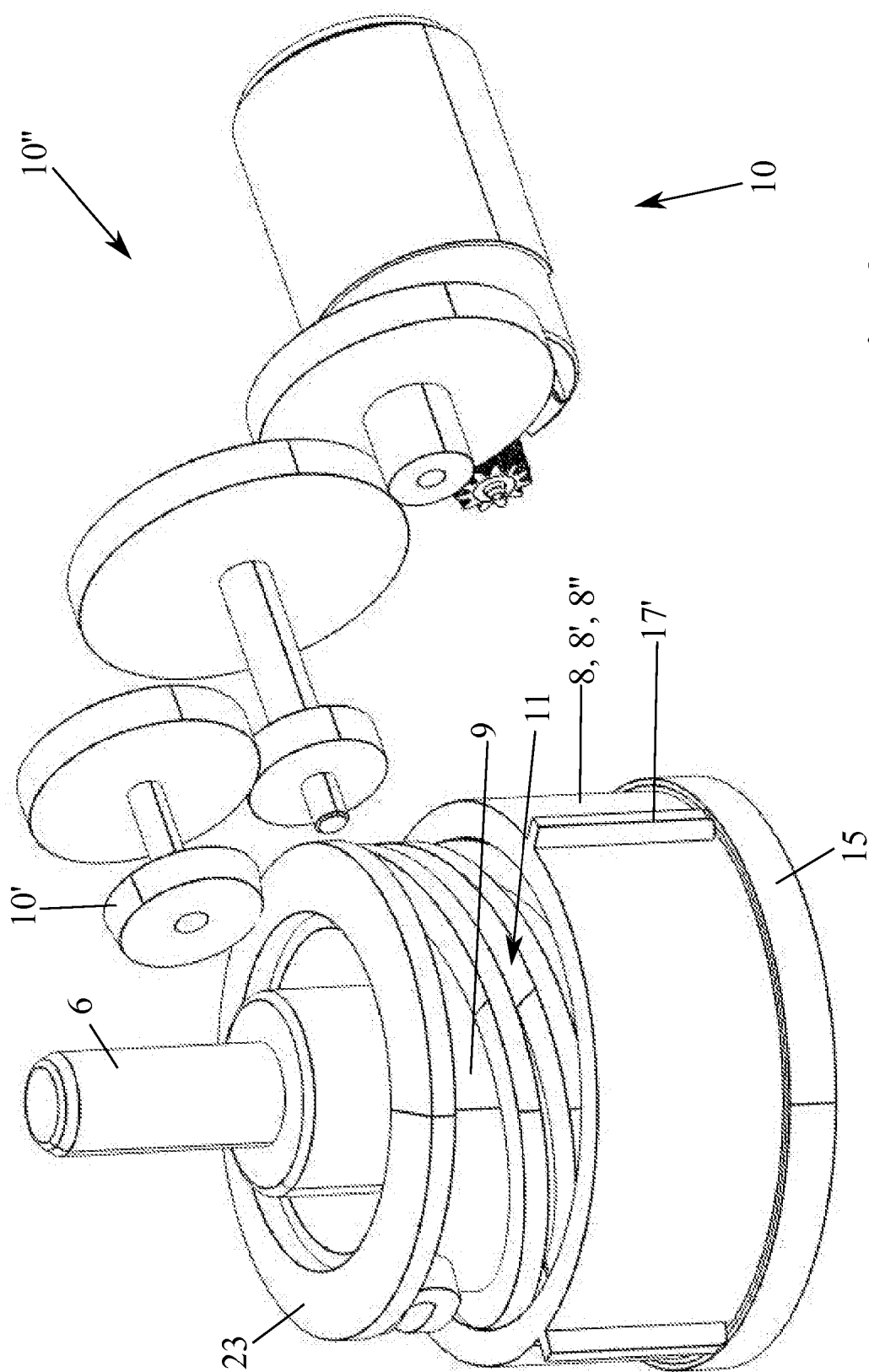


Fig. 9

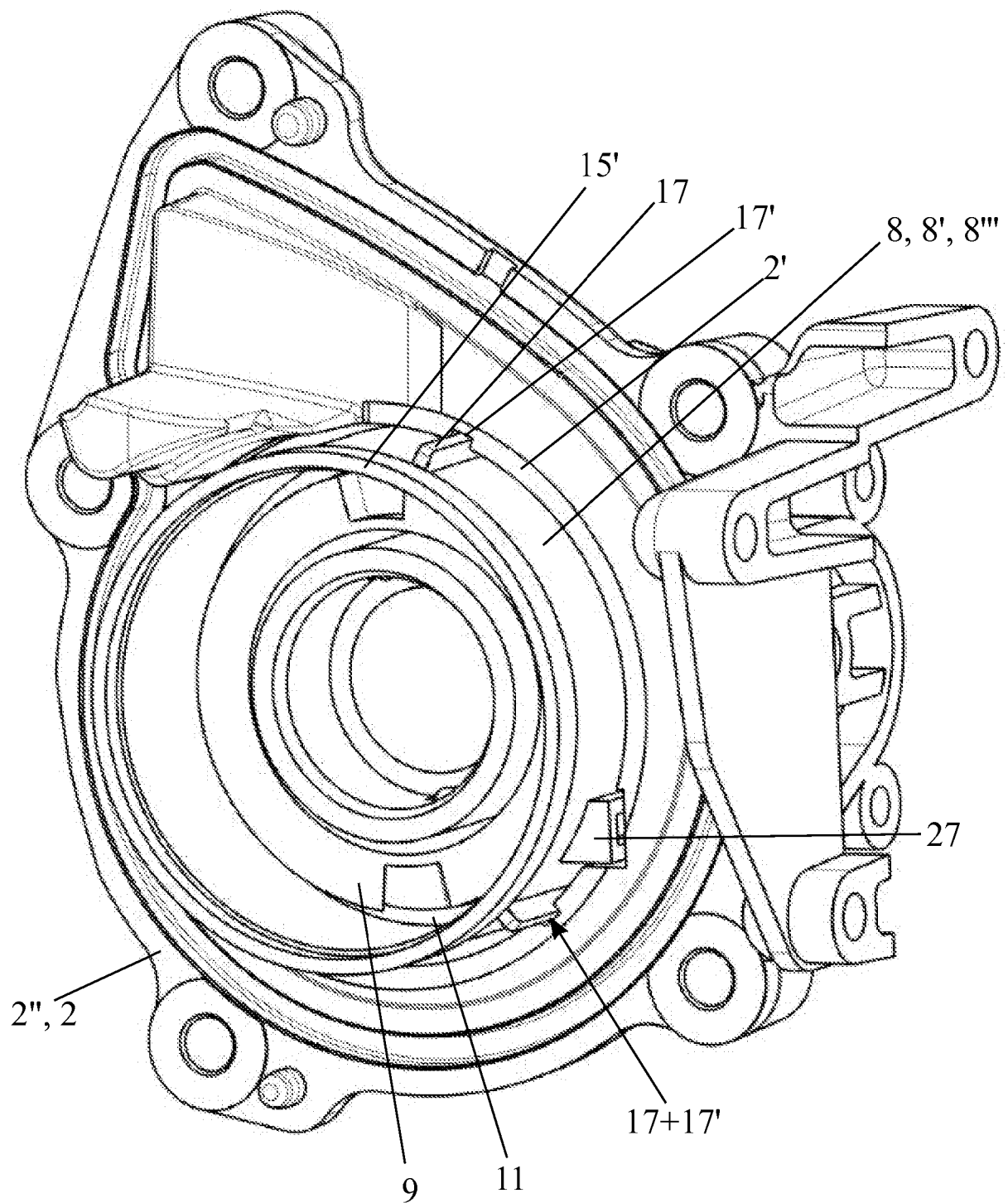


Fig. 10

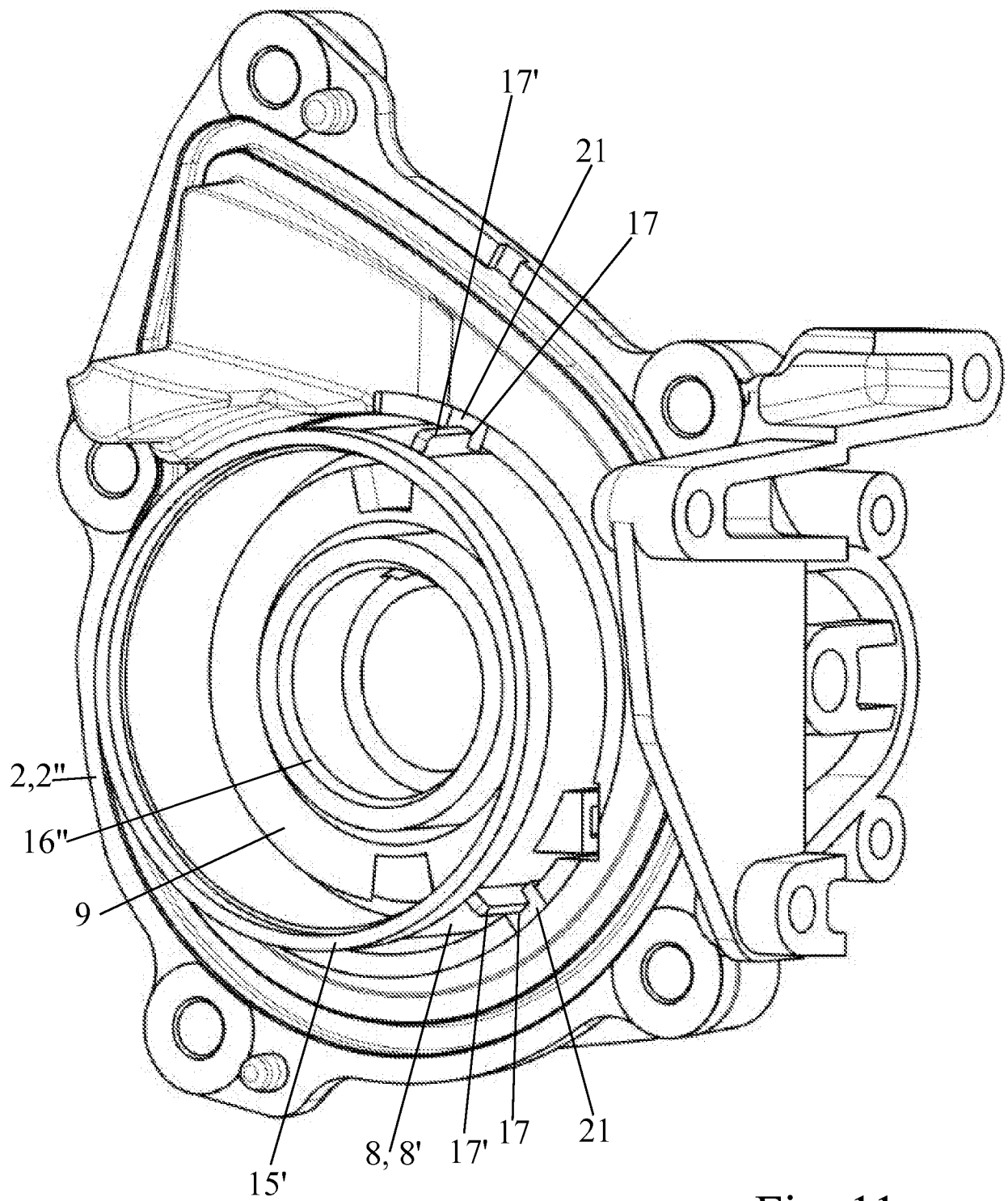


Fig. 11

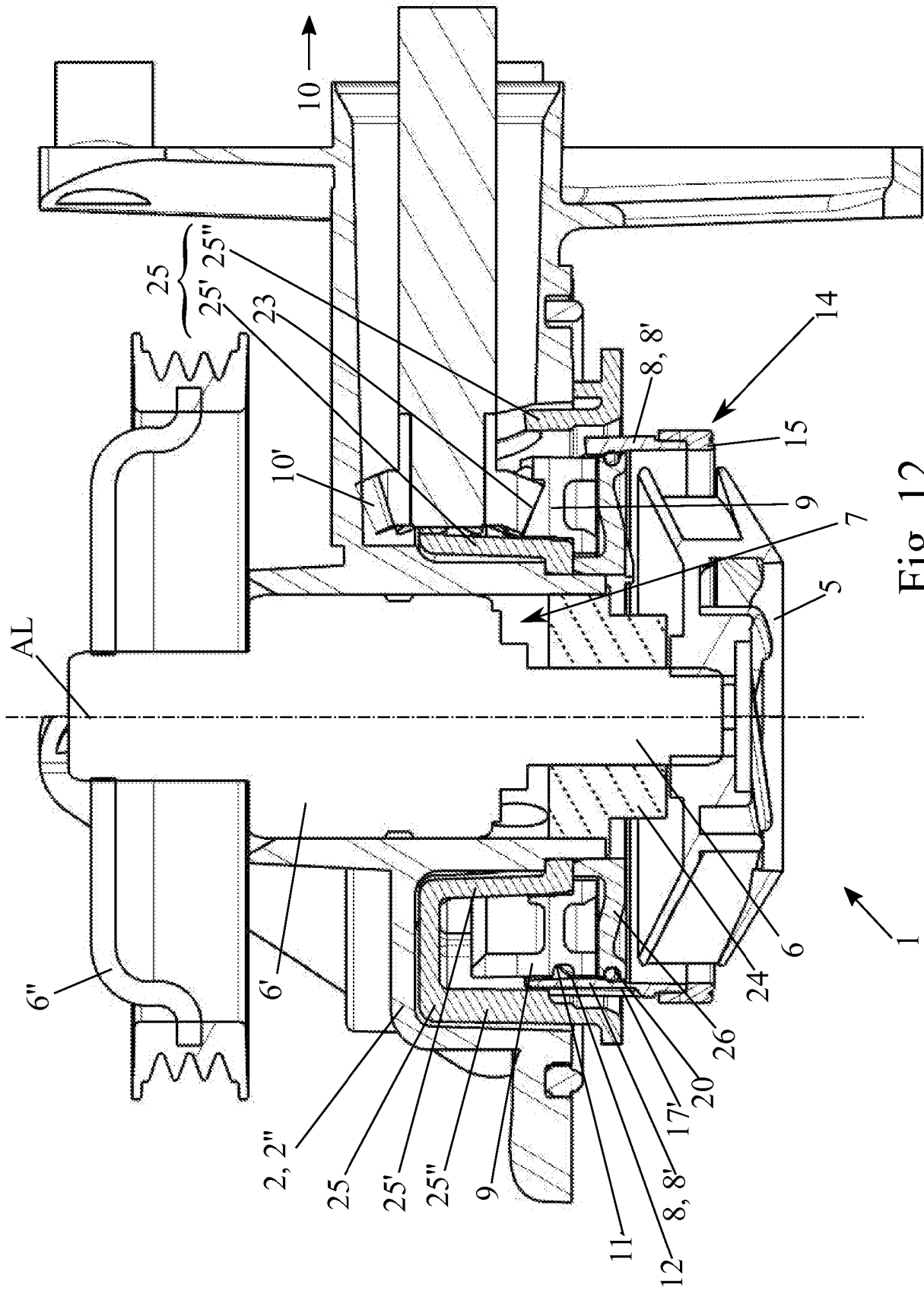


Fig. 12

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

- FR 2870898 [0007]
- EP 1589228 A [0007]
- EP 2902631 A [0009] [0012]
- US 20120111291 A [0011]
- DE 102008006451 [0011]