

(19)



(11)

EP 2 628 953 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
29.03.2017 Patentblatt 2017/13

(51) Int Cl.:
F04C 2/16 ^(2006.01) **F04C 15/00** ^(2006.01)
F04C 11/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13154109.6**

(22) Anmeldetag: **06.02.2013**

(54) **Schraubenspindelpumpe**

Screw spindle pump

Pompe à vis

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **15.02.2012 DE 102012002816**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.08.2013 Patentblatt 2013/34

(73) Patentinhaber: **Leistritz Pumpen GmbH
90459 Nürnberg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Maurischat, Roland
90453 Nürnberg (DE)**

• **Troßmann, Oliver
90766 Fürth (DE)**

(74) Vertreter: **Simon, Josef
Lindner Blaumeier
Patent- und Rechtsanwälte
Partnerschaftsgesellschaft mbB
Dr.-Kurt-Schumacher-Strasse 23
90402 Nürnberg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**CN-Y- 2 608 723 US-A- 5 269 667
US-B1- 6 457 950**

EP 2 628 953 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schraubenspindelpumpe, mit einem einen Förderraum umgebenden Pumpengehäuse, in dem eine Antriebsspindel und wenigstens eine gegenläufige Laufspindel aufgenommen sind, deren Lagerstellen außerhalb des Förderraums in einem Lagerelement angeordnet sind.

[0002] Bei herkömmlichen Schraubenspindelpumpen, die zur Förderung heißer Medien vorgesehen sind, sind besondere Maßnahmen erforderlich, um eine Überhitzung der Lagerstellen und gegebenenfalls eines Getriebes zu verhindern.

[0003] Fig. 1 zeigt eine herkömmliche Schraubenspindelpumpe 1 in einer geschnittenen Ansicht, mit einem einen Förderraum 2 umgebenden Pumpengehäuse 3, in dem eine Antriebsspindel 4 und eine gegenläufige Laufspindel 5 aufgenommen sind. Lagerstellen 6 der Spindeln 4, 5 sind außerhalb des Förderraums 2 in einem Lagergehäuse 7 aufgenommen. Bei derartigen Schraubenspindelpumpen ist das Pumpengehäuse 3 über axiale Stege mit dem Lagergehäuse 7 verbunden. Die Stege zwischen Pumpenkörper und Lagergehäuse verringern den Wärmefluss in die Lagerstellen, wodurch die Betriebstemperatur der Lager niedrig gehalten wird. Allerdings verursacht der Temperaturgradient zwischen dem Pumpenkörper und dem Lagergehäuse bzw. dem Lagerbereich unterschiedliche radiale Temperaturdehnungen. Diese Temperaturdehnungen lösen Biegespannungen in den Lagerarmen und Spannungskonzentrationen an den Übergangsstellen zu dem Lagergehäuse aus. Bei der in Fig. 1 gezeigten Schraubenspindelpumpe für Hochtemperaturanwendungen sind die Lagerarme verlängert, um hohen Biegespannungen entgegenzuwirken. Allerdings erhöht sich dadurch der Abstand gegenüberliegender Lager der Spindeln 4, 5, weshalb der zulässige Differenzdruck der Schraubenspindelpumpe reduziert werden muss.

[0004] Durch die starke axiale Versetzung der Lager nach außen kann somit zwar eine betriebssichere Temperatur an den Lagerstellen bzw. in einem Getriebe gewährleistet werden, andererseits muss der Differenzdruck einer derartigen Pumpe im Vergleich zu einer Niedertemperaturausführung deutlich reduziert werden, um eine ungewünschte Erhöhung mechanischer Spannungen im Lagerdeckel zu vermeiden.

[0005] Aus CN 2 608 723 Y, US 6 457 950 B1 und US 5 269 667 A sind Schraubenspindelpumpen in unterschiedlichen Ausführungsformen bekannt.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Schraubenspindelpumpe anzugeben, die für geförderte Medien mit erhöhter Temperatur geeignet ist, ohne dass die Lagerstellen übermäßig nach außen versetzt werden müssen.

[0007] Zur Lösung dieser Aufgabe ist bei einer Schraubenspindelpumpe der eingangs genannten Art erfindungsgemäß vorgesehen, dass das Lagerelement einen ersten, an den Förderraum angebundenen im Wesentli-

chen ringförmigen Lagerdeckelabschnitt und einen zweiten, im Wesentlichen ringförmigen Lagerdeckelabschnitt mit Ausnehmungen für Wälz- oder Gleitlager aufweist, wobei der erste und der zweite Lagerdeckelabschnitt jeweils zwei voneinander beabstandete Kontaktflächen aufweisen und die Lagerdeckelabschnitte lediglich über die Kontaktflächen miteinander verbunden sind und ansonsten einen Abstand zueinander aufweisen.

[0008] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass auf eine Erhöhung der Lagerabstände verzichtet werden kann, indem anstelle der herkömmlichen axialen Lagerarme radiale Lagerarme verwendet werden, bei denen der Wärmefluss zumindest teilweise in radialer Richtung verläuft. Ein derartiger Wärmefluss wirkt sich nicht nachteilig auf die mechanischen Spannungen in dem Lagerelement aus.

[0009] Durch die vorgesehene Trennung des Lagerelements in einen ersten Lagerdeckelabschnitt und einen zweiten Lagerdeckelabschnitt, die lediglich über vergleichsweise kleine Kontaktflächen miteinander verbunden sind, ist gewährleistet, dass der Wärmefluss zu den Lagerstellen wesentlich geringer ist im Vergleich zu einem herkömmlichen Lagerdeckel, gleichzeitig wird das Auftreten von Spannungskonzentrationen vermieden, so dass mit der erfindungsgemäßen Schraubenspindelpumpe deutlich höhere Differenzdrücke erzielt werden können. Eine Reduzierung der Differenzdrücke aufgrund übermäßiger Lagerabstände ist in vorteilhafter Weise nur marginal erforderlich.

[0010] Bei der erfindungsgemäßen Schraubenspindelpumpe kann es vorgesehen sein, dass die Ausnehmungen für Wälz- oder Gleitlager in dem zweiten Lagerdeckelabschnitt in einem mittleren Abschnitt angeordnet sind, der lediglich durch Stege mit dem ringförmigen Lagerdeckelabschnitt verbunden ist. Durch diesen Aufbau wird erzielt, dass der mittlere Abschnitt, in dem Wälz- oder Gleitlager aufgenommen sind, zumindest teilweise thermisch von dem zweiten ringförmigen Lagerdeckelabschnitt entkoppelt ist. Der mittlere Abschnitt weist somit Aussparungen auf, so dass die Stege hauptsächlich in Lastrichtung zur Versteifung dienen, so dass der mittlere Abschnitt auftretenden Prozesslasten entgegenwirken kann. Der zweite im Wesentlichen ringförmige Lagerdeckelabschnitt kann sich jedoch in Radialrichtung flexibel dehnen, dementsprechend entstehen keine bzw. lediglich vernachlässigbare Biegespannungen.

[0011] Vorzugsweise kann der mittlere Abschnitt der erfindungsgemäßen Schraubenspindelpumpe so ausgebildet sein, dass er an zwei gegenüberliegenden Seiten über jeweils zwei voneinander beabstandete Stege mit dem ringförmigen Lagerdeckelabschnitt verbunden ist. Auf diese Weise wird die gewünschte thermische Entkopplung bewirkt, zudem kann sich der ringförmige Lagerdeckelabschnitt bei Erwärmung nach außen dehnen.

[0012] Bei der erfindungsgemäßen Schraubenspindelpumpe kann die Position der Stege und der Kontaktflächen zwischen dem ersten und dem zweiten Lagerdeckelabschnitt näherungsweise um 90° verdreht sein.

Auf diese Weise ist sichergestellt, dass der Wärmefluss von dem ersten ringförmigen Lagerdeckelabschnitt über die Kontaktfläche zum zweiten ringförmigen Lagerdeckelabschnitt und entlang dieses Lagerdeckelabschnitts näherungsweise 90° in Radialrichtung verläuft, von dort geht der Wärmefluss weiter bis zu den Lagerstellen.

[0013] Ein noch besseres Temperaturverhalten lässt sich erzielen, wenn der mittlere Abschnitt des zweiten Lagerdeckelabschnitts von einem Medium durchströmbar

[0014] Kühlbohrungen aufweist. Dadurch kann eine kontrollierte Abkühlung erreicht werden, wodurch die Temperatureinleitung in die Lagerstellen weiter reduziert werden kann.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Ausführung der vorliegenden Erfindung kann der mittlere Abschnitt im Wesentlichen rechteckig oder quaderförmig ausgebildet sein. Eine rechteckige Ausbildung des mittleren Abschnitts wird bevorzugt, wenn zwei Ausnehmungen für Gleit- oder Wälzkörper vorgesehen sind. Bei anderen Varianten kann der mittlere Abschnitt jedoch auch rund oder zumindest näherungsweise dreieckig ausgebildet sein, beispielsweise bei einer Schraubenspindelpumpe mit einer Antriebsspindel und zwei Laufspindeln.

[0016] Eine besonders gute mechanische Kopplung ergibt sich, wenn die beiden Lagerdeckelabschnitte der erfindungsgemäßen Schraubenspindelpumpe miteinander verschraubt sind.

[0017] Die erfindungsgemäße Schraubenspindelpumpe kann sowohl als einflutige als auch als doppelflutige Pumpe ausgebildet sein.

[0018] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert. Die Zeichnungen sind schematische Darstellungen und zeigen:

Fig. 1 eine herkömmliche Schraubenspindelpumpe in einer geschnittenen Ansicht;

Fig. 2 eine erfindungsgemäße Schraubenspindelpumpe in einer geschnittenen Seitenansicht;

Fig. 3 eine Vorderansicht der Schraubenspindelpumpe von Fig. 2;

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht eines Lagerelements;

Fig. 5 eine Draufsicht des Lagerelements von Fig. 4; und

Fig. 6 einen Schnitt durch das Lagerelement entlang der Linie VI - VI von Fig. 5.

[0019] Die in Fig. 2 in einer geschnittenen Ansicht und in Fig. 3 in einer Seitenansicht gezeigte Schraubenspindelpumpe 8 umfasst einen Einlass 9 für ein Förderme-

dium sowie ein Pumpengehäuse 10, das einen Förderraum umgibt und in dem eine Antriebsspindel 11 und eine Laufspindel 12 aufgenommen sind. Die Schraubenspindelpumpe 8 weist eine Außenlagerung auf, das heißt Lagerstellen 13, 14 befinden sich außerhalb des Förderraums. Die Lagerstelle 13 befindet sich in einem Lagerelement 15, das als Lagerdeckel ausgebildet ist und einen ersten Lagerdeckelabschnitt 16 und einen zweiten Lagerdeckelabschnitt 17 umfasst.

[0020] Nach dem Passieren des durch die Antriebsspindel 11 und die Laufspindel 12 gebildeten Spindelpakets verlässt das geforderte Medium die Pumpe über einen Auslass 18.

[0021] Fig. 4 zeigt das Lagerelement 15 in einer perspektivischen Ansicht, Fig. 5 zeigt das Lagerelement 15 in einer Draufsicht und Fig. 6 zeigt das Lagerelement 15 entlang der Linie VI - VI von Fig. 5 geschnitten. Das Lagerelement 15 wird unter Bezugnahme auf die Fig. 4, 5 und 6 beschrieben.

[0022] Das als Lagerdeckel ausgebildete Lagerelement 15 besteht aus dem ersten Lagerdeckelabschnitt 16, der zum Förderraum weist sowie aus dem zweiten Lagerdeckelabschnitt 17, der nach außen weist. In der geschnittenen Ansicht von Fig. 6 erkennt man, dass beide Lagerdeckelabschnitte 16, 17 lediglich über Kontaktflächen 19, 20 miteinander verbunden sind.

[0023] Beide Lagerdeckelabschnitte 16, 17 weisen in Axialrichtung Ausnehmungen 21, 22 auf. Im montierten Zustand werden die Ausnehmungen 21 in dem ersten Lagerdeckelabschnitt 16 von der Antriebsspindel 11 und der Laufspindel 12 durchsetzt, in den Ausnehmungen 22 des zweiten Lagerdeckelabschnitts 17 sind Wälzlager angeordnet, durch die die beiden Spindeln gelagert sind.

[0024] Fig. 5 zeigt, dass der zweite Lagerdeckelabschnitt 17 einen mittleren Abschnitt 23 aufweist, der die Ausnehmungen 22 für Wälzlager aufweist. Der mittlere Abschnitt 23 ist an zwei gegenüberliegenden Seiten über jeweils zwei parallele Stege 24 mit einem ringförmigen Lagerdeckelabschnitt verbunden. Der Lagerdeckelabschnitt 17 umfasst somit einen äußeren, ringförmigen Abschnitt und den mittleren Abschnitt 23, der in dem dargestellten Ausführungsbeispiel quaderförmig ausgebildet ist, wobei Stege 24 die Verbindung herstellen.

[0025] Der ringförmige Lagerdeckelabschnitt 17 weist an gegenüberliegenden Seiten Durchgangslöcher 25 auf, um die beiden Lagerdeckelabschnitte 16, 17 miteinander zu verbinden. Die Position der Kontaktflächen 19, 20 und die Position der Stege 24 ist um etwa 90° zueinander verdreht.

[0026] In der perspektivischen Ansicht von Fig. 4 erkennt man ferner, dass der mittlere Abschnitt 23 Kühlbohrungen 26 aufweist, die von einem Kühlmedium durchströmbar sind.

[0027] Im eingebauten Zustand ist der erste Lagerdeckelabschnitt 16 an das Pumpengehäuse 10 angebunden, das mit hohen Temperaturen beaufschlagt wird. Die Kontaktflächen 19, 20 sind klein gewählt, so dass ein Wärmeübergang nur in diesem begrenzten Bereich mög-

lich ist.

[0028] In dem zweiten Lagerdeckelabschnitt 17 sind die Ausnehmungen 22 vorgesehen, in denen Wälzlager, bei anderen Varianten auch Gleitlager, aufgenommen sind. Daneben weist dieser Lagerdeckelabschnitt 17 zwischen den Stegen 24 jeweils Aussparungen 27, 28 auf. Die Stege 24 wirken als versteifende Verbindungen in Lastrichtung. In der Richtung, in der keine Belastung auftritt, ist der mittlere Abschnitt 23 von dem tragenden Bereich des Lagerdeckelabschnitts 16 getrennt. Dadurch wird eine flexible Dehnung in der durch die Pfeile 29 angegebenen Richtung ermöglicht, wodurch Spannungen aufgrund unterschiedlicher radialer Wärmedehnungen minimiert werden können. Die Kopplung der beiden Lagerdeckelabschnitte 16, 17 erfolgt in einer Richtung, in der keine wesentliche Belastung auftritt. Dadurch werden unerwünschte Zwangskräfte vermieden und eine gewünschte Ausdehnung ermöglicht.

[0029] In Fig. 4 ist der Wärmefluss schematisch durch Pfeile 30, 31 dargestellt. Der Pfeil 31 zeigt, dass der Wärmefluss teilweise in Radialrichtung verläuft.

Patentansprüche

1. Schraubenspindelpumpe, mit einem einen Förderraum umgebenden Pumpengehäuse, in dem eine Antriebsspindel und wenigstens eine gegenläufige Laufsspindel aufgenommen sind, deren Lagerstellen außerhalb des Förderraums in einem Lagerelement angeordnet sind, wobei das Lagerelement (15) einen ersten, an den Förderraum angeordneten im Wesentlichen ringförmigen Lagerdeckelabschnitt (16) und einen zweiten, im Wesentlichen ringförmigen Lagerdeckelabschnitt (17) mit Ausnehmungen (21, 22) für Wälz- oder Gleitlager aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste und der zweite Lagerdeckelabschnitt (16, 17) jeweils zwei voneinander beabstandete Kontaktflächen (9, 20) aufweisen und die Lagerdeckelabschnitte (16, 17) lediglich über die Kontaktflächen (19, 20) miteinander verbunden sind und ansonsten einen Abstand zueinander aufweisen.
2. Schraubenspindelpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmungen (21, 22) für Wälz- oder Gleitlager in dem zweiten Lagerdeckelabschnitt (17) in einem mittleren Abschnitt (23) angeordnet sind, der lediglich durch Stege (24) mit dem ringförmigen Lagerdeckelabschnitt (17) verbunden ist.
3. Schraubenspindelpumpe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mittlere Abschnitt (23) an zwei gegenüberliegenden Seiten über jeweils zwei voneinander beabstandete Stege (24) mit dem ringförmigen Lagerdeckelabschnitt (17) verbunden ist.

4. Schraubenspindelpumpe nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Position der Stege (24) und der Kontaktflächen (19, 20) zwischen dem ersten und dem zweiten Lagerdeckelabschnitt (16, 17) näherungsweise um 90° verdreht ist.
5. Schraubenspindelpumpe nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mittlere Abschnitt (23) von einem Medium durchströmbare Kühlbohrungen (26) aufweist.
6. Schraubenspindelpumpe nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mittlere Abschnitt (23) im Wesentlichen rechteckig oder quaderförmig ausgebildet ist.
7. Schraubenspindelpumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Lagerdeckelabschnitte (16, 17) miteinander verschraubt sind.
8. Schraubenspindelpumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie als einflutige oder doppelflutige Pumpe ausgebildet ist.

Claims

1. Screw spindle pump, having a pump housing which surrounds a delivery space and in which a drive spindle and at least one counter-rotating running spindle are received, the bearing points of which are arranged outside the delivery space in a bearing element, the bearing element (15) having a first substantially annular bearing cap section (16) which is attached to the delivery space and a second, substantially annular bearing cap section (17) with recesses (21, 22) for anti-friction or plain bearings, **characterized in that** the first and the second bearing cap section (16, 17) in each case have two contact faces (9, 20) which are spaced apart from one another, and the bearing cap sections (16, 17) are connected to one another merely via the contact faces (19, 20) and are otherwise at a spacing from one another.
2. Screw spindle pump according to Claim 1, **characterized in that** the recesses (21, 22) for anti-friction or plain bearings are arranged in the second bearing cap section (17) in a middle section (23) which is connected to the annular bearing cap section (17) merely by way of webs (24).
3. Screw spindle pump according to Claim 2, **characterized in that** the middle section (23) is connected to the annular bearing cap section (17) on two opposite sides via in each case two webs (24) which

are spaced apart from one another.

4. Screw spindle pump according to Claim 2 or 3, **characterized in that** the position of the webs (24) and the contact faces (19, 20) is rotated approximately by 90° between the first and the second bearing cap section (16, 17).
5. Screw spindle pump according to one of Claims 2 to 4, **characterized in that** the middle section (23) has cooling bores (26), through which a medium can flow.
6. Screw spindle pump according to one of Claims 2 to 5, **characterized in that** the middle section (23) is of substantially rectangular or cuboid configuration.
7. Screw spindle pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** the two bearing cap sections (16, 17) are screwed to one another.
8. Screw spindle pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** it is configured as a single-flow or double-flow pump.

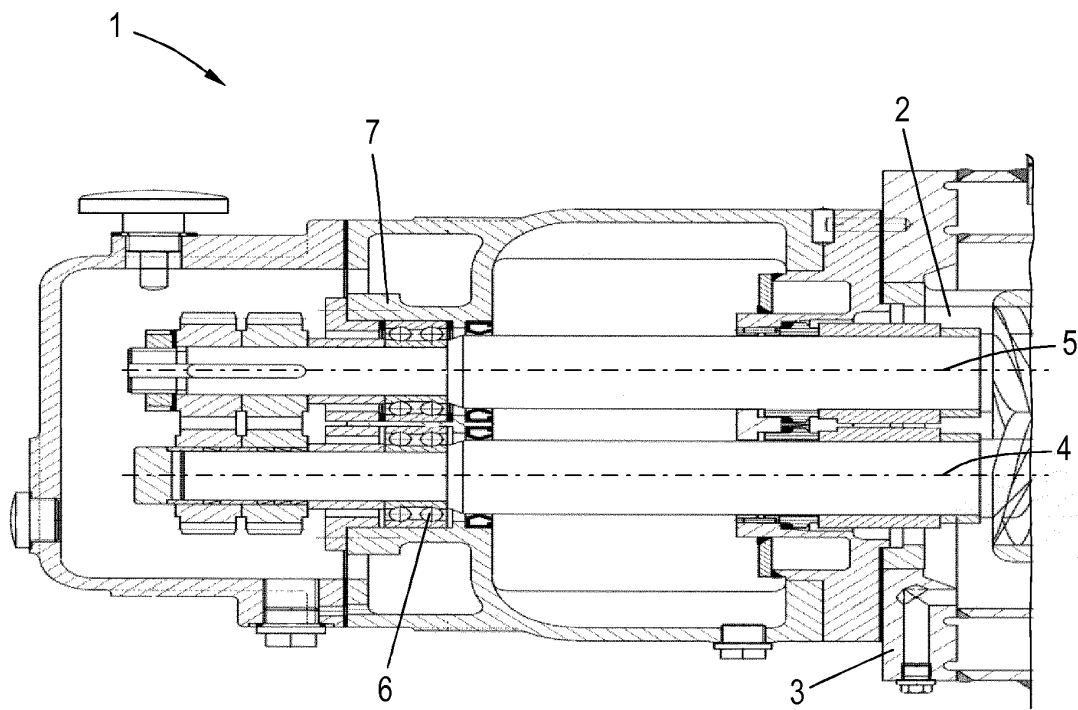
Revendications

1. Pompe à vis, avec un corps de pompe entourant une chambre de circulation, dans laquelle une broche d'entraînement et au moins une broche principale tournant en sens contraire sont disposées, dont les points d'appui sont disposés dans un élément de palier à l'extérieur de la chambre de circulation, dans laquelle l'élément de palier (15) présente une première partie de chapeau de palier essentiellement annulaire (16) attachée à la chambre de circulation et une deuxième partie de chapeau de palier essentiellement annulaire (17) avec des évidements (21, 22) pour des paliers à roulement ou des paliers lisses, **caractérisée en ce que** la première et la deuxième parties de chapeau de palier (16, 17) présentent respectivement des faces de contact espacées l'une de l'autre (9, 20) et les parties de chapeau de palier (16, 17) sont reliées l'une à l'autre uniquement par les faces de contact (19, 20) et présentent par ailleurs une distance l'une de l'autre.
2. Pompe à vis selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les évidements (21, 22) pour des paliers à roulement ou des paliers lisses dans la deuxième partie de chapeau de palier (17) sont disposés dans une région centrale (23), qui est reliée à la partie de chapeau de palier annulaire (17) uniquement par des nervures (24).
3. Pompe à vis selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** la région centrale (23) est reliée sur deux

côtés opposés à la partie de chapeau de palier annulaire (17) au moyen de nervures respectives (24) espacées l'une de l'autre.

4. Pompe à vis selon la revendication 2 ou 3, **caractérisée en ce que** la position des nervures (24) et des faces de contact (19, 20) est tournée d'environ 90° entre la première et la deuxième parties de chapeau de palier (16, 17).
5. Pompe à vis selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, **caractérisée en ce que** la région centrale (23) présente des trous de refroidissement (26) pouvant être parcourus par un fluide.
6. Pompe à vis selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, **caractérisée en ce que** la région centrale (23) est de forme essentiellement rectangulaire ou parallélépipédique.
7. Pompe à vis selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les deux parties de chapeau de palier (16, 17) sont vissées l'une à l'autre.
8. Pompe à vis selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** est constituée par une pompe à un seul flux ou une pompe à double flux.

FIG. 1



Stand der Technik

FIG. 2

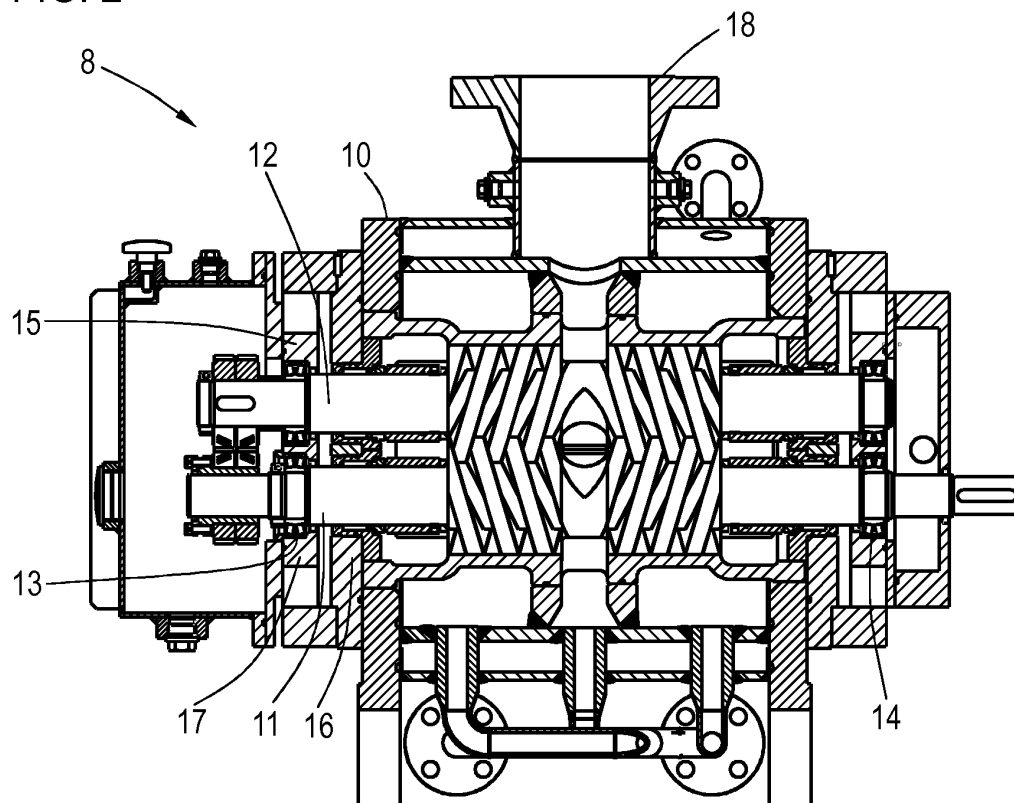


FIG. 3

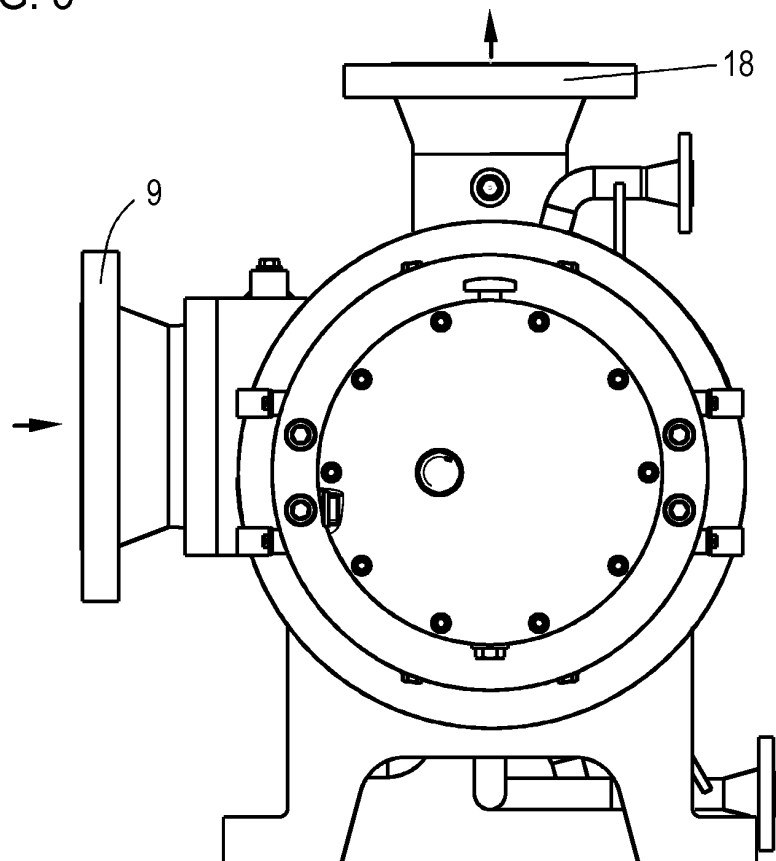


FIG. 4

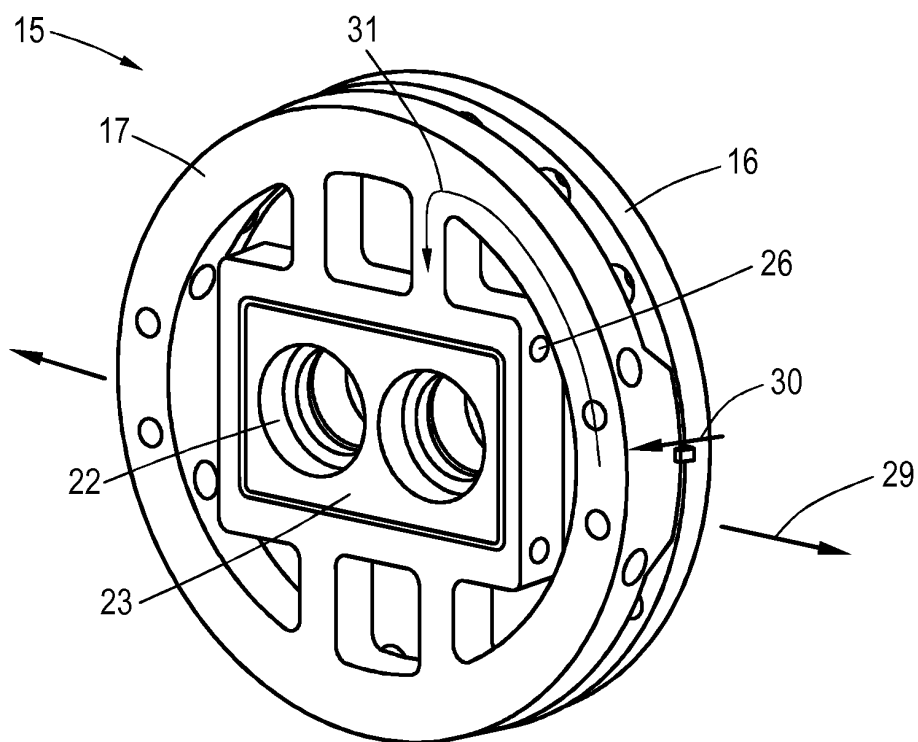


FIG. 5

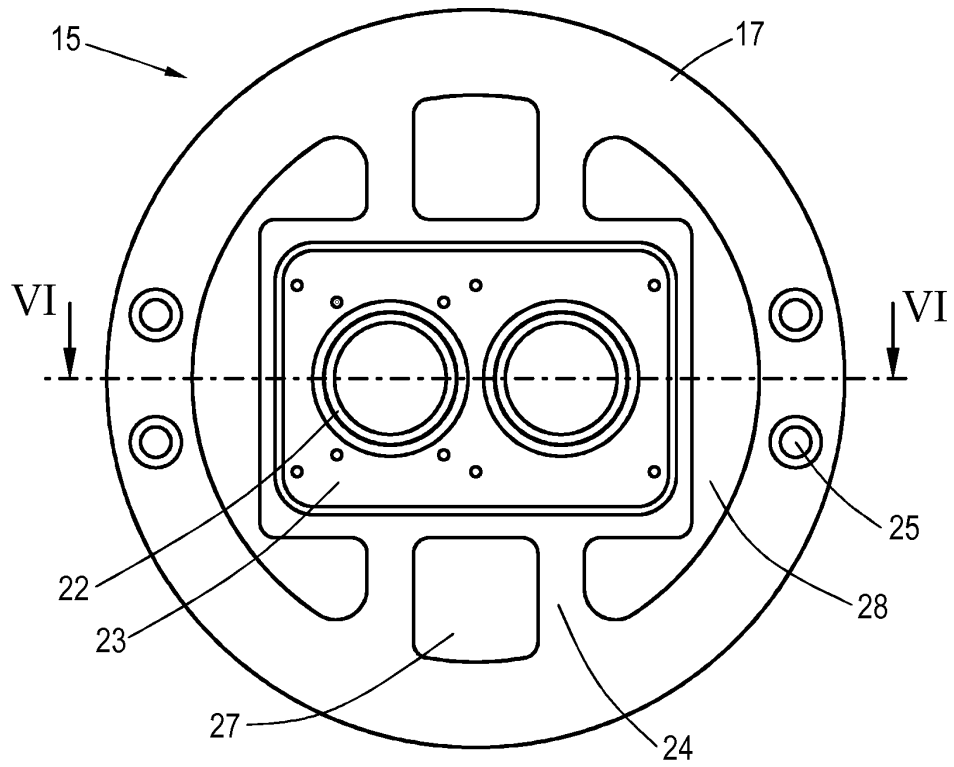
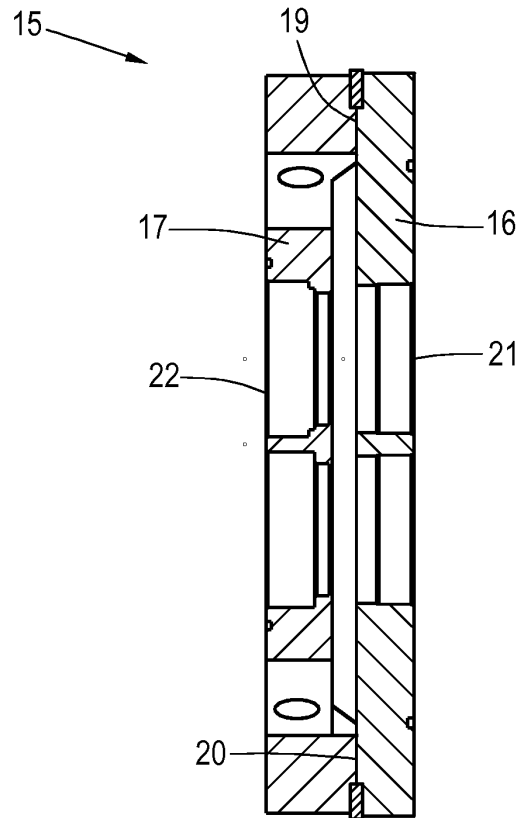


FIG. 6



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- CN 2608723 Y [0005]
- US 6457950 B1 [0005]
- US 5269667 A [0005]