

(19)



(11)

EP 2 628 953 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.08.2013 Patentblatt 2013/34

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

(21) Anmeldenummer: **13154109.6**

(22) Anmeldetag: **06.02.2013**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder:
• **Maurischat, Roland**
90453 Nürnberg (DE)
• **Troßmann, Oliver**
90766 Fürth (DE)

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

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

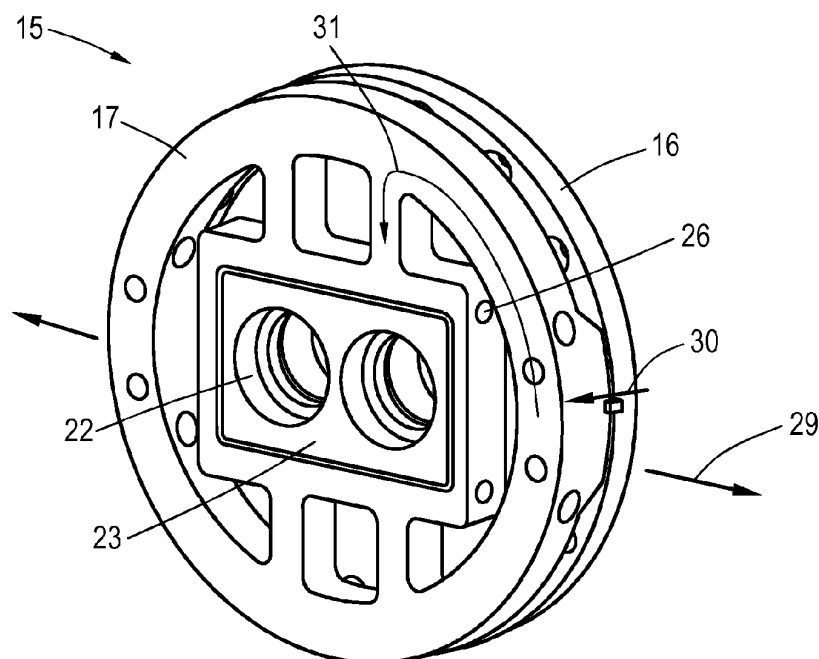
(71) Anmelder: **Leistritz Pumpen GmbH**
90459 Nürnberg (DE)

(54) **Schraubenspindelpumpe**

(57) 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, wobei das Lagerelement (15) einen ersten, an den Förderraum angebundenen im Wesentlichen ring-

förmigen Lagerdeckelabschnitt (16) und einen zweiten, im Wesentlichen ringförmigen Lagerdeckelabschnitt (17) mit Ausnehmungen (21, 22) für Wälz- oder Gleitlager aufweist, wobei der erste und der zweite Lagerdeckelabschnitt (16, 17,) lediglich über zwei voneinander beabstandete Kontaktflächen (19, 20) miteinander verbunden sind und ansonsten einen Abstand zueinander aufweisen.

FIG. 4



EP 2 628 953 A2

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] 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.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgabe ist bei einer Schraubenspindelpumpe der eingangs genannten Art erfindungsgemäß vorgesehen, dass das Lagerelement einen ersten, an den Förderraum angebundenen im Wesentlichen ringförmigen Lagerdeckelabschnitt und einen zweiten, im Wesentlichen ringförmigen Lagerdeckelabschnitt mit Ausnehmungen für Wälz- oder Gleitlager aufweist,

wobei der erste und der zweite Lagerdeckelabschnitt lediglich über zwei voneinander beabstandete Kontaktflächen miteinander verbunden sind und ansonsten einen Abstand zueinander aufweisen.

[0007] 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.

[0008] 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.

[0009] 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.

[0010] 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.

[0011] 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.

[0012] Ein noch besseres Temperaturverhalten lässt sich erzielen, wenn der mittlere Abschnitt des zweiten Lagerdeckelabschnitts von einem Medium durchströmbare Kühlbohrungen aufweist. Dadurch kann eine kontrollierte Abkühlung erreicht werden, wodurch die Temperatureinleitung in die Lagerstellen weiter reduziert werden kann.

[0013] 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.

[0014] Eine besonders gute mechanische Kopplung ergibt sich, wenn die beiden Lagerdeckelabschnitte der erfindungsgemäßen Schraubenspindelpumpe miteinander verschraubt sind.

[0015] Die erfindungsgemäße Schraubenspindelpumpe kann sowohl als einflutige als auch als doppelflutige Pumpe ausgebildet sein.

[0016] 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.

[0017] Die in Fig. 2 in einer geschnittenen Ansicht und in Fig. 3 in einer Seitenansicht gezeigte Schraubenspindelpumpe 8 umfasst einen Einlass 9 für ein Fördermedium 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 Förder-

raums. 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.

[0018] Nach dem Passieren des durch die Antriebsspindel 11 und die Laufspindel 12 gebildeten Spindelpakets verlässt das geforderte Medium die Pumpe über einen Auslass 18.

[0019] 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.

[0020] 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.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] In der perspektivischen Ansicht von Fig. 4 erkennt man ferner, dass der mittlere Abschnitt 23 Kühlbohrungen 26 aufweist, die von einem Kühlmedium durchströmbar sind.

[0025] 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 möglich ist.

[0026] 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 zwi-

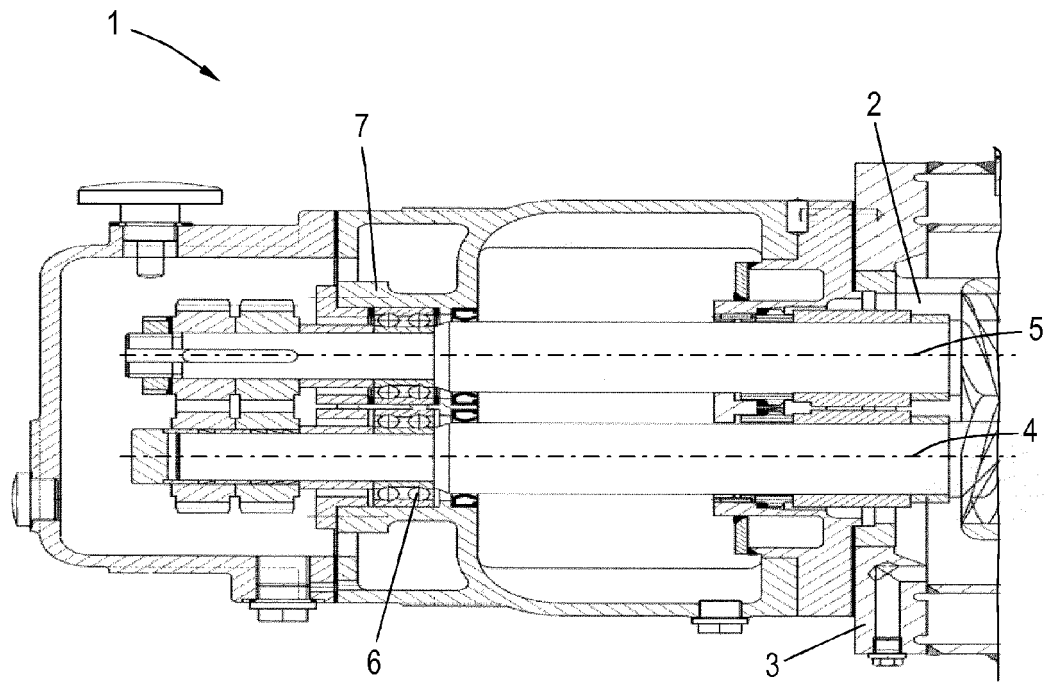
schen den Stegen 24 jeweils Aussparungen 27, 28 auf. Die Stege 24 wirken als versteifende Verbindungen in Lastrichtung. In der Richtung, in der keine Belastung auftritt, ist der mittlere Abschnitt 23 von dem tragenden Bereich des Lagerdeckelabschnitts 16 getrennt. Dadurch wird eine flexible Dehnung in 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.

[0027] 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 Laufspindel aufgenommen sind, deren Lagerstellen außerhalb des Förderraums in einem Lagerelement angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lagerelement (15) einen ersten, an den Förderraum angebundenen im Wesentlichen ringförmigen Lagerdeckelabschnitt (16) und einen zweiten, im Wesentlichen ringförmigen Lagerdeckelabschnitt (17) mit Ausnehmungen (21, 22) für Wälz- oder Gleitlager aufweist, wobei der erste und der zweite Lagerdeckelabschnitt (16, 17,) lediglich über zwei voneinander beabstandete 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 (16) 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.

FIG. 1



Stand der Technik

FIG. 2

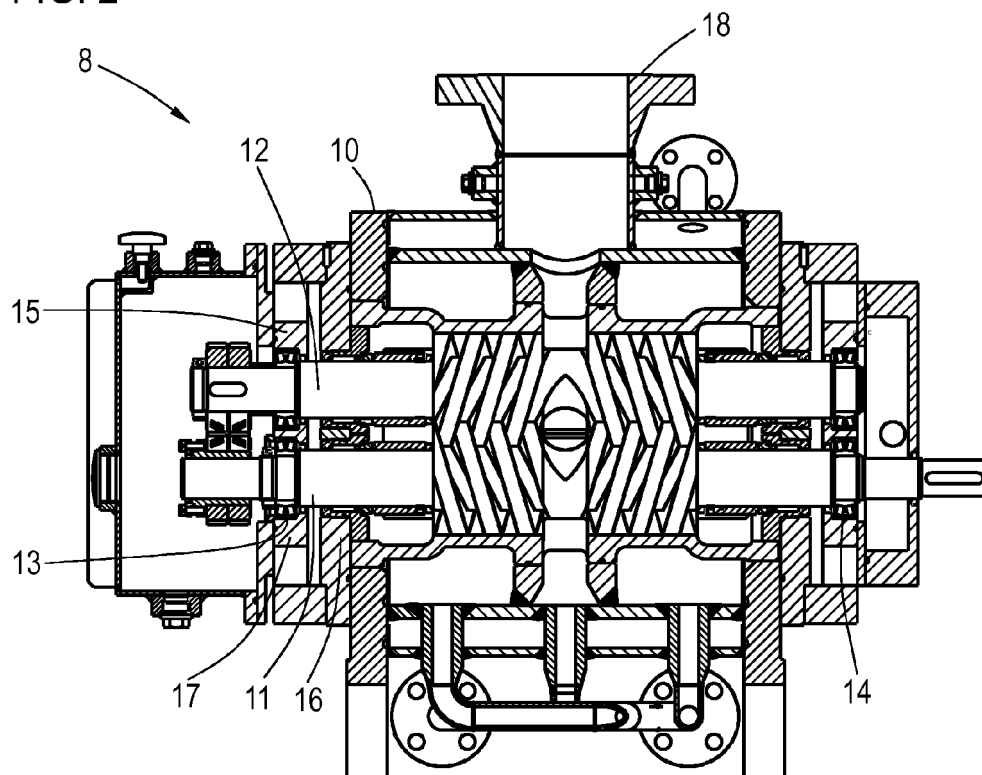


FIG. 3

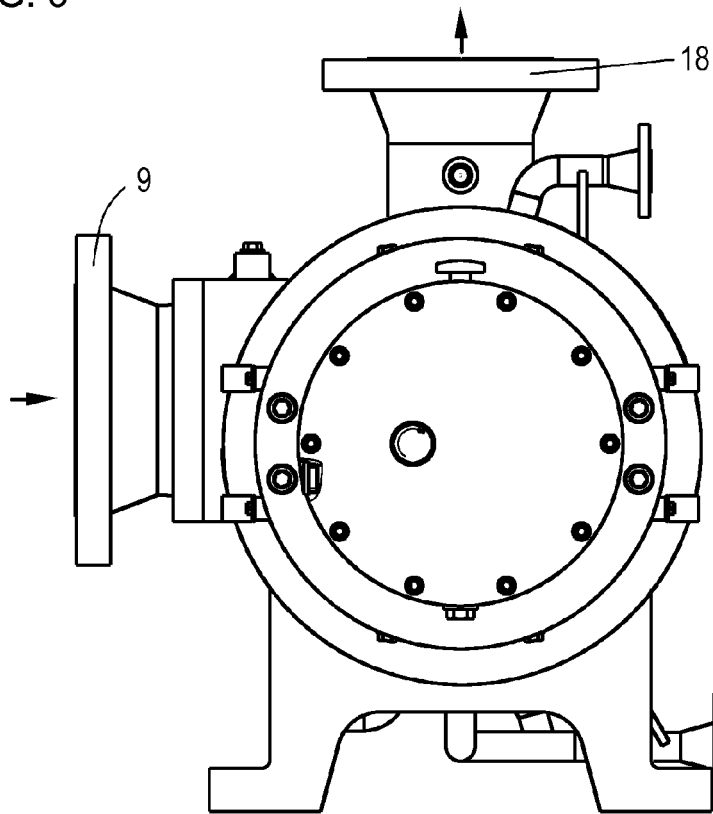


FIG. 4

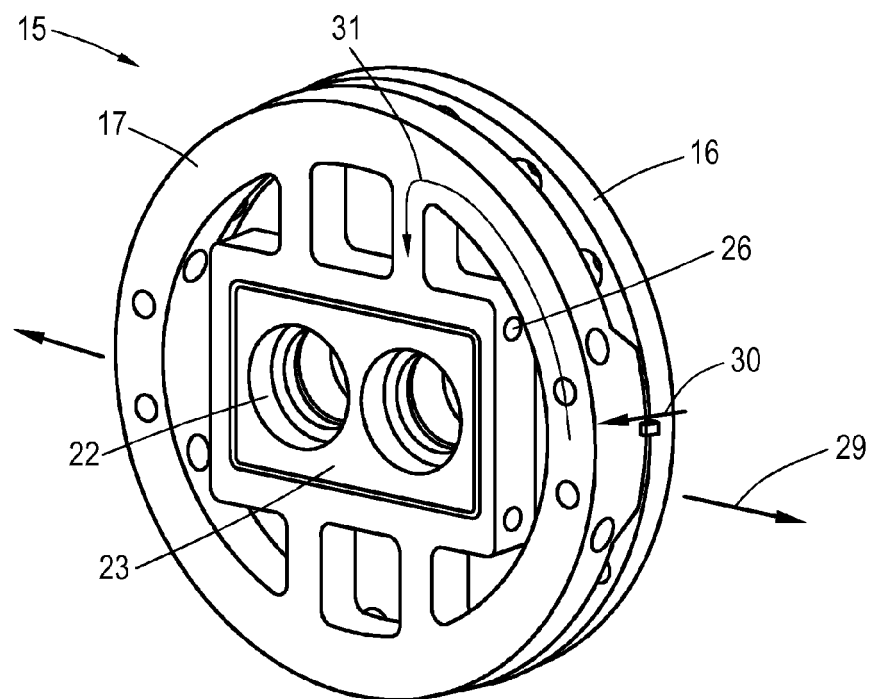


FIG. 5

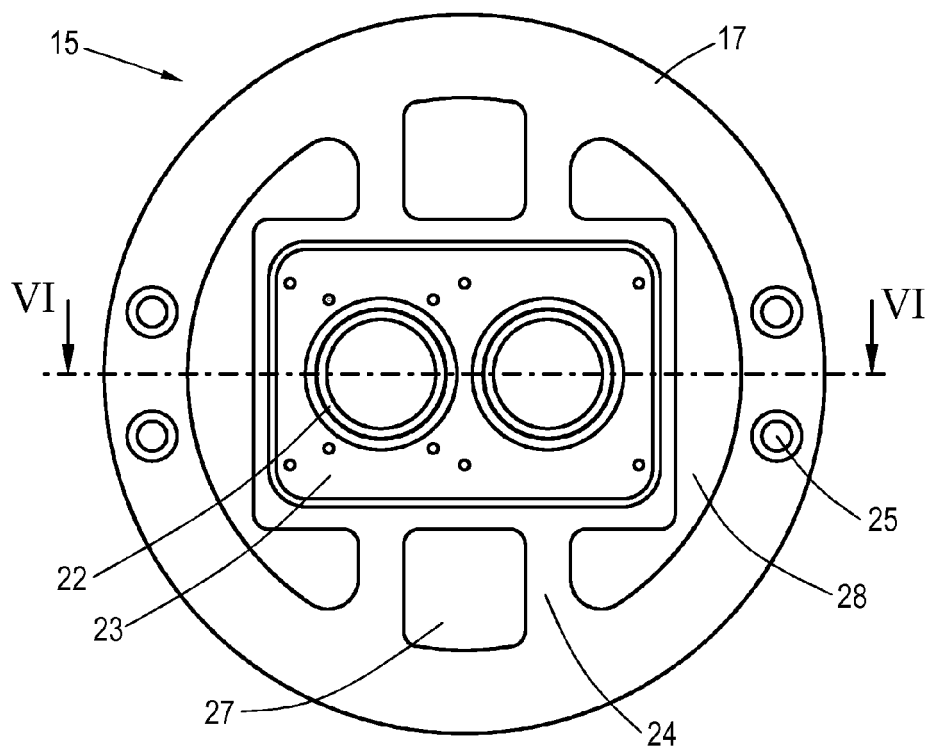


FIG. 6

