



(11) **EP 3 460 180 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.03.2019 Patentblatt 2019/13

(51) Int Cl.:
F01C 21/02 (2006.01) **F04C 2/16** (2006.01)
F04C 15/00 (2006.01) **F04C 13/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18182916.9**

(22) Anmeldetag: **11.07.2018**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Richter, Ralf**
90765 Fürth (DE)
• **Troßmann, Oliver**
90522 Oberasbach (DE)

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

(30) Priorität: **21.09.2017 DE 102017121882**

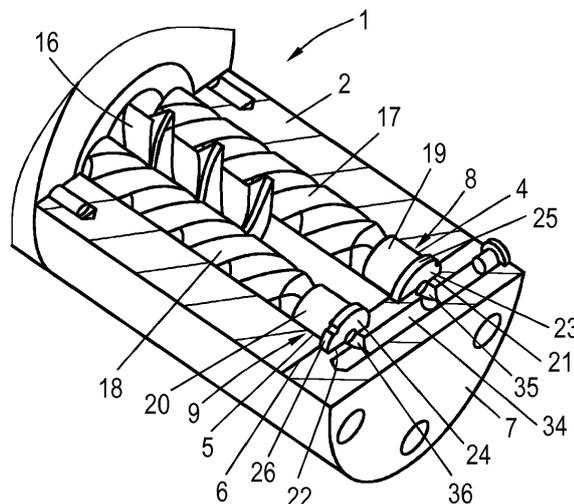
(71) Anmelder: **Leistritz Pumpen GmbH**
90459 Nürnberg (DE)

(54) **SCHRAUBENSPINDELPUMPE**

(57) Schraubenspindel­pumpe mit einem Gehäuse (2), einem Gehäuse­deckel (7) und wenigstens einer in dem Gehäuse (2) in einer Bohrung (4, 5) aufgenommenen Lauf­spindel (17, 18), sowie einer am Gehäuse­deckel (7) angeordneten Buchse (8, 9) mit einem über einen zylindrischen Flansch (19, 20) begrenzten Aufnahme­raum (32, 33), in den die Lauf­spindel (17, 18) mit einem Ende (28, 29) eingreift, wobei die Buchse (8, 9) bodenseitig eine Öffnung (37, 38) aufweist, über die von der der Lauf­spindel (17, 18) gegenüberliegenden Seite ein über ei-

nen deckelseitigen Zuführkanal (34) zugeführtes Fluid mit Druck gegen die Stirnseite (30, 31) der Lauf­spindel (17, 18) zuführbar ist, wobei die Buchse (8, 9) mit radialem Spiel in eine deckelseitige Aufnahme (21, 22) eingreift und einen Radialflansch (25, 26) aufweist, mit dem sie axial am Gehäuse (2) abgestützt ist, und dass der Ringflansch (25, 26) der Buchse (8, 9) zumindest abschnittsweise in die Bohrung (4, 5) eingreift und in dieser mit Spiel aufgenommen ist.

FIG. 2



EP 3 460 180 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schraubenspindel-
pumpe mit einem Gehäuse, einem Gehäusedeckel und
wenigstens einer in dem Gehäuse in einer Bohrung auf-
genommenen Laufspindel, sowie einer am Gehäusedeckel
angeordneten Buchse mit einem über einen zylindrischen
Flansch begrenzten Aufnahmeraum, in den die
Laufspindel mit einem Ende eingreift, wobei die Buchse
bodenseitig eine Öffnung aufweist, über die von der der
Laufspindel gegenüberliegenden Seite ein über einen
deckelseitigen Zuführkanal zugeführtes Fluid mit Druck
gegen die Stirnseite der Laufspindel zuführbar ist.

[0002] Schraubenspindelpumpen dienen der Förde-
rung unterschiedlichster fluider Medien. Sie umfassen
ein Gehäuse mit wenigstens zwei Spindeln, einer An-
triebsspindel und wenigstens einer über die Antriebs-
spindel angetriebenen Laufspindel, wobei häufig aber
auch zwei Laufspindeln, die beidseits der mittigen An-
triebsspindel angeordnet sind, vorgesehen sind. Die eine
oder die mehreren Laufspindeln werden über die An-
triebsspindel angetrieben, nachdem die Spindeln mitein-
ander kämmen. Über den Eingriff werden Hohlräume ge-
bildet, die die Förderräume für das zu fördernde Fluid
bilden. Hierüber ist es möglich, das an einer Seite zuge-
führte Fluid von dieser Saugseite zur Druckseite zu för-
dern. Der Aufbau und die Funktion einer solchen Schrau-
benspindel-pumpe ist im Grunde nach bekannt.

[0003] Da die Laufspindeln in geringem Umfang axial
beweglich sind, ist es erforderlich, einen Axialschubaus-
gleich vorzusehen, der bei bekannten Schraubenspindel-
pumpen hydraulisch erfolgt. Hierzu ist am Gehäusedeckel
eine Buchse vorgesehen, die als Sackbuchse ausgeführt
ist. Sie ist mit mehreren Bolzenverbindungen deckel-
seitig befestigt, wobei die Fixierung derart ist, dass
im unbelasteten Zustand eine geringe seitliche Bewe-
gung möglich ist. In diese Buchse greift die Laufspindel
mit ihrem freien, zylindrischen Ende mit geringem Spiel
ein. Dieses freie Spindelende wie auch die Buchse mit
ihrem zylindrischen Flansch befinden sich in einem ge-
häuseseitigen Freiraum, das heißt, dass die Laufspindel
aus der eigentlichen Gehäusebohrung herausragt und
in diesem Freiraum in die Sackbuchse läuft. Zum hydrau-
lischen Axialschubausgleich wird über einen Zuführkanal
ein Fluid, üblicherweise das zu fördernde Fluid, das von
der Druckseite rückgeführt wird, vom Buchsenboden her
über eine Axialbohrung, die bei bekannten Schraubens-
pumpen über eine längliche, längsgebohrte
Schraube bereitgestellt wird, in den Aufnahmeraum ge-
führt, wo das Fluid gegen die Stirnseite der Laufspindel
drückt. Das heißt, dass der Axialschubausgleich durch
einen hydrostatisch bedrückten Raum zwischen Buchse
und Laufspindel realisiert wird. Dabei ist bei bekannten
Schraubenspindelpumpen eine deutliche Überkompensi-
erung der Durchmesser der bedrückten Flächen reali-
siert, derart, dass sich stets eine resultierende Kraftkom-
ponente, die die Buchse gegen den Gehäusedeckel
drückt, gegeben ist. Um diese Überkompensation abzu-

regeln, wird eine sehr kleine und lange Steuerbohrung
in der Laufspindel ausgebildet, über die das zugeführte
Fluid an die Saugseite abgeführt wird. Durch diese An-
ordnung stellt sich je nach Druck und Viskosität des Flu-
ids ein statischer Zustand ein.

[0004] Die Montage der im lastfreien Fall schwimmend
gelagerten Buchsen und ihre Zentrierung ist sehr auf-
wändig, da, insbesondere wenn zwei Laufspindeln vor-
gesehen sind, das korrekte Ausrichten der einen oder
der beiden Buchsen relativ zu dem Spindelende schwie-
rig ist und sich aus diesem Grund die Buchse oder die
Buchsen nur schwierig und mit mehreren Versuchen
über die Spindelenden schieben lassen.

[0005] Der Erfindung liegt das Problem zu Grunde, ei-
ne dem gegenüber verbesserte Schraubenspindel-pumpe
anzugeben.

[0006] Zur Lösung dieses Problems ist erfindungsge-
mäß vorgesehen, dass die Buchse mit radialem Spiel in
eine deckelseitige Aufnahme eingreift und einen Radial-
flansch aufweist, mit dem sie axial am Gehäuse abge-
stützt ist, und dass der Ringflansch der Buchse zumin-
dest abschnittsweise in die Bohrung eingreift und in die-
ser mit Spiel aufgenommen ist.

[0007] Die erfindungsgemäße Schraubenspindel
zeichnet sich durch eine neuartige Anordnung respektive
Lagerung der Buchse aus. Die Buchse wird erfindungs-
gemäß nicht mehr am Gehäusedeckel verschraubt, son-
dern ist lediglich mit radialem Spiel in eine deckelseitige
Aufnahme eingesetzt. Sie weist einen Radialflansch auf,
mit dem sie axial an der Gehäusestirnseite abgestützt
ist. Das heißt, dass sich das Gehäuse bis direkt an den
Deckel erstreckt. Des Weiteren greift die Buchse mit ih-
ren den Aufnahmeraum definierenden zylindrischen
Flansch zumindest abschnittsweise in die Bohrung, in
der die Laufspindel aufgenommen ist, mit geringem Spiel
ein. Über diesen Bohrungseingriff wird die Buchse auto-
matisch relativ zur Laufspindel zentriert.

[0008] Diese erfindungsgemäße Ausgestaltung er-
möglicht eine sehr einfache Montage. Denn es ist ledig-
lich erforderlich, die eine oder die jeweilige Buchse als
separates Bauteil auf das Spindelende auf- und damit in
die Spindelbohrung einzuschieben. Anschließend ist ledig-
lich der Gehäusedeckel aufzusetzen und in seiner
Umfangsausrichtung so zu positionieren, dass die Buch-
se in die entsprechende deckelseitige Aufnahme ein-
greift. In dieser Montageendstellung, in der der Gehäu-
sedeckel sodann am Gehäuse verschraubt wird, ist dann
der buchsenseitige Radialflansch zwischen der Aufnah-
me respektive dem Gehäusedeckel und dem Gehäuse
angeordnet, also mit leichtem Spiel axial fixiert. Gleich-
zeitig ist, nachdem die Buchse mit Spiel in der Aufnahme
angeordnet ist und gleichzeitig auch mit geringem Spiel
in der Bohrung aufgenommen ist, ein seitlicher Versatz
respektive Toleranzausgleich möglich.

[0009] Insgesamt zeichnet sich die erfindungsgemäße
Schraubenspindel-pumpe durch einen wesentlich einfa-
cheren Aufbau aus, da weniger Bauteile erforderlich sind,
nachdem die Buchse nicht mehr mit entsprechenden Be-

festigungsschrauben oder -bolzen am Gehäusedeckel zu fixieren ist. Darüber hinaus zeichnet sie sich durch ein hohes Maß an Montagefreundlichkeit aus, da es lediglich erforderlich ist, die oder jede Buchse, die auch als Sackbuchse bezeichnet werden kann, einfach in die Bohrung der Laufspindel zu stecken, wonach lediglich noch der Gehäusedeckel aufzusetzen ist. Ebenso entfallen große Passungsdurchmesser der umgebenden Struktur wie Pumpenkörper und Sauggehäuse aufgrund der einfachen Stecklösung.

[0010] Dabei ist es besonders bevorzugt, wenn der zylindrische Flansch mit seiner gesamten Länge in die Bohrung eingreift. Das heißt, dass die Bohrung, in der die Laufspindel aufgenommen ist, bis direkt an das Gehäuseende läuft respektive an der Gehäusestirnseite endet, dort ist also keine Bohrungserweiterung oder ähnliches vorgesehen.

[0011] Eine besonders zweckmäßige Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Buchse im Bereich der Öffnung als Blende ausgeführt ist, das heißt, dass eine Blendenöffnung vorgesehen ist. Eine Blende bzw. eine Blendenöffnung zeichnet sich dadurch aus, dass das Verhältnis der Länge der Öffnungsbohrung mit kleinem, konstantem Durchmesser zum Durchmesser selbst näherungsweise 1 oder kleiner 1 ist. Dies führt wiederum dazu, dass der über die Blende aufgebaute Druckverlust nahezu viskositätsunabhängig ist. Über diese Regelblende kann folglich der geforderte Druckverlust zur Axialschubregulierung eingestellt und reguliert werden, wobei diese Druckregulierung respektive der Axialschubausgleich von der Viskosität des Fluides weitestgehend oder vollständig unabhängig ist, so dass die Schraubenspindelpumpe respektive das erfindungsgemäß vorgesehene Schubausgleichssystem zur Förderung unterschiedlicher Viskositäten aufweisender Fluide verwendet werden kann, anders als bekannten Schraubenspindelpumpen, die eine hohe Viskositätsabhängigkeit im Schubausgleichssystem zeigen. Damit ergibt sich ein Schubausgleichssystem, bei dem der Auslassdruck, der Druckverlust über die Blende und die gewählte Kompensationsfläche, nämlich der Durchmesser der Laufspindelstirnfläche, soweit miteinander interagieren, dass sich ein stabiles hydrostatisches System ausbildet.

[0012] Die Buchse weist dabei einen Außendurchmesser auf, der wie beschrieben dem Durchmesser der Laufspindelbohrung entspricht, in der der zylindrische Flansch mit geringem Spiel aufgenommen ist. Die Buchse weist ferner einen Innendurchmesser im Aufnahme- raum auf, der dem Durchmesser der spindelseitigen Kompensationsfläche, also der Spindelstirnfläche entspricht. Ferner weist die Buchse die Blendenöffnung respektive die Regelblende auf, die den geforderten Druckverlust zur Axialschubregulierung reguliert. Die Laufspindel hingegen besteht im Bereich des Axialschubausgleichssystems nur noch aus einem geschlossenen Durchmesser, weist also ein zylindrisches Spindelende auf, mit dem sie in die Buchse eingreift. Dabei ist der Durchmesser der Laufspindel im Schubausgleichssystem,

also im Eingriffsabschnitt in die Buchse so gewählt, dass die bedrückte Fläche in der Buchse, also die Spindelstirnfläche, etwas größer ist als die mit dem Fluid beaufschlagte Fläche. Die Blende und der sich einstellende Leckagestrom, der aus dem Schubausgleichssystem zur Saugseite abgeführt wird, ist so definiert, dass sich der Druckverlust einstellt, der zur Überwindung der Überkompensation benötigt wird. Hierüber lässt sich also ein selbstregulierendes hydrostatisches Schubausgleichssystem realisieren, das nahezu viskositätsunabhängig ist.

[0013] Wie beschrieben wird die Viskositätsunabhängigkeit des Schubausgleichssystems dadurch sichergestellt, dass die Buchse als Blende ausgeführt ist, also eine als Blendenöffnung ausgeführte Öffnung, über die das Ausgleichsfluid zugeführt wird, aufweist. Diese Öffnung kann entweder über ihre gesamte Länge einen konstanten Durchmesser aufweisen, das heißt, dass der Buchsenboden entsprechend dünn ist, beispielsweise eine Gesamtstärke von 2 mm bei einem Öffnungsdurchmesser von 2 mm aufweist. Alternativ ist es auch möglich, dass die Öffnung einen an die Eintrittsseite anschließenden ersten Abschnitt mit konstantem Durchmesser aufweist, an dem sich ein zur Stirnseite hin, vorzugsweise kegelig, öffnender zweiter Abschnitt anschließt. Bei dieser Ausgestaltung ist der Blendenboden deutlich stärker auslegbar, nachdem die Blendenöffnung quasi mehrere Abschnitte aufweist. Der erste Abschnitt, der einen konstanten, kleinen Durchmesser aufweist und der den Grad des Druckverlusts über die Blende definiert, ist direkt an der Fluideintrittsseite vorgesehen. Dieser Öffnungsabschnitt ist beispielsweise 2 mm lang und weist einen Durchmesser von 2 mm auf. Zur Spindel-seite hin erweitert sich die Öffnung, der erste Abschnitt geht also in einen zweiten Abschnitt über, wobei dieser Übergang beispielsweise kegelig gestaltet sein kann. Es sind also verschiedene Buchsenausführungen denkbar.

Weiterhin ist es denkbar, dass die einen konstanten Durchmesser aufweisende Öffnung oder der sich kegelig erweiternde Abschnitt in einen zur Stirnseite hin offenen runden Verteilabschnitt übergeht. Das heißt, dass am Buchsenboden, zur Spindel-seite hin, eine entsprechend im Durchmesser groß dimensionierte Senkung vorgesehen ist, die einen Verteilabschnitt bildet, in dem entweder die beispielsweise 2 mm lange, den konstanten Durchmesser aufweisende Öffnung direkt mündet, oder in der der sich kegelig öffnende zweite Abschnitt mündet.

[0014] Unabhängig von der konkreten Blendenkonfiguration ist es zweckmäßig, wenn das Verhältnis der Öffnungslänge mit konstantem Durchmesser zum Durchmesser der Öffnung kleiner gleich 1 ist. Beispielsweise beträgt die Öffnungslänge mit konstantem Durchmesser 2 mm, auch der Durchmesser beträgt 2 mm, so dass ein Verhältniswert von 1 gegeben ist. Der Durchmesser kann aber auch etwas größer sein, so dass sich ein Verhältniswert kleiner 1 ergibt. Die konkrete Auslegung der Bohrungsdimensionierung erfolgt in Abhängigkeit der Dimensionierung der beteiligten druckbeaufschlagten Flä-

chen und des Grades der Überkompensation an der Spindelseite, um eben den Druckverlust über die Blende einzustellen, der zur Überwindung der Überkompensation benötigt wird.

[0015] Die Verwendung der Blende, unabhängig davon, wie diese nun konkret ausgestaltet ist, und darüber die Möglichkeit der Erzeugung eines viskositätsunabhängigen, definierten Druckverlusts über die Blende ermöglicht es, exakt den Druckverlust einzustellen, der für eine weitgehende Überwindung der Überkompensation benötigt wird. Wie einleitend beschrieben stellt sich aufgrund der Überkompensation der bedrückten Fläche an der Spindelseite eine resultierende Kraft ein, mit der die Buchse gegen den Gehäusedeckel gedrückt wird. Im lastfreien Fall, wenn die Pumpe also nicht betrieben wird, ist die Buchse für einen gewissen Spielausgleich oder Toleranzausgleich seitlich, also radial bewegbar. Fördert die Pumpe jedoch, so baut sich ein entsprechender Druck auf, aus dem eine Kraft resultiert, mit der die Buchse gegen den Gehäusedeckel gedrückt wird. Ist diese Kraft relativ groß, so ist die seitliche oder radiale Beweglichkeit der Buchse nicht mehr gegeben, die Buchse ist festgelegt. Dies führt wiederum dazu, dass eine etwaige seitliche Bewegung oder ein etwaiges seitliches Auswandern der Laufspindel, das im Betrieb stattfindet, dazu führt, dass die Laufspindel gegen die Innenwandung des zylindrischen Flansches der Buchse läuft, so dass es dort zu Abrieb, als abrasiven Verschleiß kommen kann.

[0016] Wird nun durch den erfindungsgemäßen Schubausgleich unter Verwendung der Buchsenblende ein definierter Druckverlust eingestellt, der derart ist, dass in Verbindung mit dem gegebenen Leckagestrom die Überkompensation und damit die Kraft, mit der die Buchse gegen den Gehäusedeckel gedrückt wird, weitgehend reduziert wird, ist sichergestellt, dass die Buchse auch im Lastfall, wenn also die Pumpe arbeitet, seitlich bzw. radial beweglich ist. Dies wiederum führt dazu, dass die Buchse entsprechende seitliche Ausgleichbewegungen der Laufspindel mit vollzieht, so dass die Laufspindel stets optimal in der Buchse geführt ist.

[0017] Wie beschrieben strömt das Fluid die Buchse an der Unterseite des Buchsenbodens an. Der Buchsenboden seinerseits ist in der gehäusebodenseitigen Aufnahme aufgenommen. Um zu vermeiden, dass das Fluid zur Seite hin ausweicht und teilweise nicht durch die Blendenöffnung tritt, ist zweckmäßigerweise zwischen dem Gehäusedeckel und der Buchse eine ringförmige Dichtung angeordnet. Bevorzugt ist der Durchmesser der Dichtung im Intervall zwischen +/- 10 % kleiner oder größer als der Durchmesser der Stirnfläche der Spindel. Über diese Dichtung definiert sich die Andruckfläche, gegen die das Fluid drückt. Über die Dichtung wird einerseits verhindert, dass das Fluid zur Seite hin abfließt, so dass sichergestellt ist, dass das Fluid nur über die Blendenöffnung abfließt. Darüber hinaus wird durch entsprechende Auslegung der Dichtung im Durchmesser eine Dimensionierung dieser buchsenbodenseitigen Andruckfläche vorgesehen, die näherungsweise der Ge-

gendruckfläche an der Spindel, also der Spindelstirnfläche entspricht. Auch dies ist für die Einstellung einer geringen Gegenkraft, mit der im Lastfall die Buchse gegen den Gehäusedeckel gedrückt wird, zweckmäßig, um die seitliche Beweglichkeit der Buchse auch im Lastfall sicherzustellen.

[0018] Dabei kann die Dichtung entweder in einer Ringaufnahme am Boden der Buchse aufgenommen sein, das heißt, dass eine Ringnut am Buchsenboden ausgebildet ist. Alternativ kann eine solche Ringaufnahme respektive Ringnut auch am Gehäusedeckel ausgebildet sein.

[0019] Wie beschrieben ist es erforderlich, einen Leckagestrom aus dem Schubausgleichssystem zur Saugseite hin abzuführen. Im Stand der Technik erfolgt dies wie ausgeführt über eine sehr dünne, lange Steuerbohrung in der Laufspindel, die einen axialen Bohrungsabschnitt und einen von diesem zur Seite hin, also radial abgehenden Bohrungsabschnitt aufweist. Die Ausbildung dieser Leckagebohrung ist sehr aufwändig und umständlich. Demgegenüber sieht eine besonders vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung vor, dass sich der Aufnahmeraum, in den die Laufspindel mit ihren zylindrischen Enden eingreift, zumindest im Bereich des freien Endes des zylindrischen Flansches zur Spindel hin konisch erweitert. Die Buchse weist also einen vom Buchsenboden abgehenden zylindrischen Innenumfang auf, der sich zum freien Ende des zylindrischen Buchsenflansches hin konisch erweitert. Die Laufspindel greift mit ihrem zylindrischen Spindelende in die Buchse ein, sie erstreckt sich bis in den Bereich des zylindrischen Innenumfangs. Baut sich ein entsprechender Druck auf, so wird die Laufspindel geringfügig von der Buchse weg bewegt, was dazu führt, dass das Spindelende aus dem zylindrischen Innenumfang leicht axial herausbewegt wird. Es öffnet sich aufgrund des anschließenden konischen Erweiterungsabschnitts ein schmaler Ringspalt zwischen Buchse und Laufspindelende, über den sodann das Fluid als Leckagestrom abfließen kann. Der Druck im Schubausgleichssystem sinkt wieder etwas, die Spindel wird wieder geringfügig axial in die Buchse bewegt, der Ringspalt schließt sich wieder etwas, es baut sich ein etwas höherer Druck auf. Auf diese Weise stellt sich in äußerst kurzer Zeit ein hydrostatischer Zustand ein, wobei sich das Schubausgleichssystem selbstregulierend in diesen hydrostatischen Zustand bringt.

[0020] Der Aufnahmeraum kann sich dabei mit einem Winkel zwischen 5°-15°, insbesondere zwischen 8°-12° und vorzugsweise mit 10° öffnen.

Der Bereich der konischen Erweiterung sollte sich zweckmäßigerweise wenigstens über die halbe Länge des Flansches erstrecken und anschließend in den zylindrischen Innenumfangsbereich bzw. einen Bereich mit zylindrischen Innenumfang übergehen.

[0021] Eine besonders zweckmäßige Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass im Bereich des Bodens der Buchse ein den Durchmesser des Flansches verringernder Ringbund vorgesehen ist. Dieser Ringbund dient als

Anlauffläche oder Anlaufbund, gegen den die Stirnseite der Spindel läuft, wenn die Laufspindel in die Buchse bewegt wird. In diesem Fall ist im Schubausgleichssystem ein zu geringer Druck gegeben, um die Laufspindel wieder axial zurückzudrücken. Läuft die Laufspindel mit ihrer Stirnfläche nun gegen den Ringbund, so verkleinert sich schlagartig die Gegendruckfläche an der Laufspindel, nachdem aufgrund der Anlage am Ringbund nur noch eine verkleinerte Stirnfläche an der Laufspindel gegeben ist, gegen die das Fluid mit seinem konstanten Fluiddruck drückt. Dadurch, dass durch den axial geschlossenen Spalt kein Fluid mehr abströmen kann baut sich der entsprechend hohe Druck auf, der die Laufspindel wieder axial zurückdrückt. Es baut sich schlagartig ein entsprechend hoher Druck im Schubausgleichssystem auf, der die Laufspindel wieder axial zurückdrückt. Sollte es beim Anlaufen der Schraubenspindelpumpe oder im Betrieb zu einer solchen Situation kommen, stellt sich anschließend umgehend wieder der hydrostatische Zustand ein.

[0022] Die Buchse selbst ist über ein Sicherungselement am Gehäusedeckel gegen eine Verdrehung gesichert, so dass sichergestellt wird, dass die Buchse über die rotierende Laufspindel nicht mitgedreht wird. Das Sicherungselement kann ein Stift sein, der in eine deckelseitige Bohrung und in eine am Gehäuseboden stirnseitig oder am Radialflansch seitlich ausgebildete Aufnahme eingreift. Es kann also entweder ein stirnseitiges Sackloch oder eine seitliche Vertiefung ausgebildet werden, in die der Stift eingreift.

[0023] Wie bereits beschrieben kann eine Schraubenspindel nur eine Laufspindel und eine Antriebsspindel aufweisen. Denkbar ist es aber auch, dass zwei oder mehr Laufspindeln in jeweiligen Bohrungen vorgesehen sind, denen jeweils eine Buchse zugeordnet ist, und die über eine gemeinsame Antriebsspindel angetrieben werden.

Sind zwei oder mehr Buchsen vorgesehen, so kommunizieren diese bevorzugt über eine gemeinsame Zuleitung, so dass sie simultan über eine Zuleitung mit dem Fluid, wie beschrieben, dem zu fördernden Medium, versorgt werden, so dass sich insgesamt ein geschlossener Fluidkreislauf auch innerhalb des Schubausgleichssystems ergibt.

[0024] Weitere Vorteile und Einzelheiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispielen sowie anhand der Zeichnungen. Dabei zeigen:

- Fig. 1 eine Explosionsdarstellung, perspektivisch, eines Teils einer erfindungsgemäßen Schraubenspindelpumpe,
- Fig. 2 eine Teilschnittansicht durch eine erfindungsgemäße Schraubenspindelpumpe,
- Fig. 3 eine Schnittansicht entsprechend Fig. 2 mit zusätzlich geschnittenen Buchsen und Laufspindel,

den,

Fig. 4 eine Schnittansicht in einer Ebene 90° zur Ebene gem. Fig. 3,

Fig. 5 eine Perspektivansicht einer Buchse der Schraubenspindelpumpe,

Fig. 6 eine Schnittansicht durch die Buchse aus Fig. 5,

Fig. 7 eine vergrößerte Detailansicht des Bereichs VII aus Fig. 6,

Fig. 8 eine Schnittansicht durch eine Buchse einer zweiten Ausführungsform, und

Fig. 9 eine erfindungsgemäße Schraubenspindelpumpe, teilgeschnitten, in gesamter Länge.

[0025] Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Schraubenspindelpumpe 1 in einer Teilansicht als Explosionsdarstellung. Gezeigt ist ein Gehäuse 2, in dem mittig eine erste Bohrung 3 zur Aufnahme einer Antriebsspindel sowie seitlich versetzt dazu zwei Bohrungen 4, 5 zur Aufnahme jeweils einer Laufspindel, die mit der Antriebsspindel kämmen, ausgebildet ist. Die Spindeln sind hier nicht gezeigt. Die die Laufspindeln aufnehmenden Bohrungen 4, 5 erstrecken sich bis unmittelbar an die Stirnfläche 6 des Gehäuses 2.

[0026] Gezeigt ist des Weiteren ein Gehäusedeckel 7, der mittels geeigneter Befestigungsschrauben am Gehäuse 2, dieses abschließend, festgeschraubt wird.

[0027] Dargestellt sind des Weiteren zwei Buchsen 8, 9, die Teil eines hydraulischen Schubausgleichssystems sind, über das die beiden Laufspindeln axial abgestützt sind. Auf den Aufbau und die Funktion der Buchsen 8, 9 wird nachfolgend noch eingegangen. Zur drehfesten Fixierung der Buchsen dienen zwei Stifte 10, 11, die einerseits in entsprechende, gehäusesseitige Sackbohrungen 12, 13 eingesetzt werden, und die andererseits entsprechende seitliche Ausnehmungen 14, 15 an den Buchsen 8, 9 durchgreifen. Hierüber wird verhindert, dass die Buchsen 8, 9 über die in sie eingreifenden Laufspindeln in Drehung versetzt werden.

[0028] Fig. 2 zeigt eine Teilschnittansicht der Schraubenspindelpumpe 1 aus Fig. 1, wobei das Gehäuse 2 hier geschnitten gezeigt ist. Zu erkennen ist zum einen die Antriebsspindel 16 sowie die beiden Laufspindeln 17, 18, wobei die Spindeln mit ihren entsprechenden Schneckenprofilen miteinander kämmen. Der Gehäusedeckel 7 ist auf das Gehäuse 2 aufgesetzt und daran verschraubt. Die beiden Buchsen 8, 9 sind auf die Laufspindeln 17, 18 aufgeschoben, das heißt, die Spindelenden greifen in die Buchsen 8, 9 ein. Ersichtlich greifen die Buchsen 8, 9 mit jeweils einem zylindrischen Flansch 19, 20 mit geringem Spiel in die Bohrungen 4, 5, in denen die Laufspindeln 17, 18 aufgenommen sind, ein, hierüber

werden die Buchsen 8, 9 zentriert. Mit ihrem anderen Ende sind sie in entsprechenden Aufnahmen 21, 22, die deckelseitig ausgebildet sind, aufgenommen. Der Buchsenboden 23, 24 ist jeweils mit einem Radialflansch 25, 26 versehen, der, worauf nachfolgend eingegangen wird, an der Stirnfläche 6 des Gehäuses 2 abgestützt ist.

[0029] Dargestellt ist des Weiteren ein Zulaufkanal 34, der am Gehäusedeckel 7 ausgebildet ist, und von dem aus zwei Stichkanäle 35, 36 abgehen, die zu den Buchsen 8, 9 laufen, mithin also in der entsprechenden Aufnahme 21, 22 münden. Hierüber kann ein Druckausgleichsfluid zugeführt werden, über das der Axialschubausgleich realisiert wird.

[0030] Fig. 3 zeigt eine Schnittansicht durch die Schraubenspindelpumpe 1 entsprechend Fig. 2, wobei hier auch die Antriebsspindel 16 sowie die beiden Laufspindeln 17, 18 und die Buchsen 8, 9 geschnitten gezeigt sind.

[0031] Ersichtlich sind die Buchsen 8, 9 in den entsprechenden Aufnahmen 21, 22 aufgenommen. Mit ihren Radialflanschen 25, 26 liegen sie an der Stirnfläche 6 des Gehäuses 2 an, was möglich ist, nachdem sich die Bohrungen 4, 5 bis unmittelbar an die Stirnfläche 6 erstrecken, wobei an der Stirnfläche 6 direkt der Gehäusedeckel 7 anliegt.

[0032] Gezeigt sind die jeweils zylindrischen Spindelenden 28, 29 der beiden Laufspindeln 17, 18. Ebenfalls ersichtlich ist, dass die Spindelenden 28, 29 in die Buchsen 8, 9 eingreifen. Sie sind in den Buchsen 8, 9 mit minimalem Spiel aufgenommen, wobei sich zwischen den Buchsenboden 23, 24 und der jeweiligen Stirnfläche 30, 31 der Laufspindeln 17, 18 jeweils ein Aufnahmeraum 32, 33 ausbildet, in dem das über den Zulaufkanal 34 und die beiden Stichkanäle 35, 36 zugeführte Fluid, bei dem es sich um das über die Pumpe zu fördernde Fluid handelt, eingebracht wird. Hierzu weist jede Buchse im jeweiligen Buchsenboden 23, 24 eine Blendenöffnung 37, 38 auf, durch die das über den Zulaufkanal 34 und die Stichkanäle 35, 36 zugeführte Fluid in den Aufnahmeraum 32, 33 eintreten kann. Der Fluidfluss ist über die entsprechenden Pfeile in Figur 3 dargestellt.

[0033] Die Buchsen 8, 9 sind dabei, was die jeweiligen Öffnungen 37, 38 angeht, als Blenden ausgeführt, worauf nachfolgend noch eingegangen wird. Das heißt, dass über diese Blenden oder Blendenöffnungen ein definierter, viskositätsunabhängiger Druckabfall von der Zulaufseite mit dem Zuführkanal 34 zur Ablaufseite zur jeweiligen Laufspindel 17, 18 hin realisiert werden kann.

[0034] Wie ausgeführt weisen die Buchsen 8, 9 jeweils einen zylindrischen Flansch 19, 20 auf. Mit diesem greifen sie, wie ausgeführt, unmittelbar mit geringem Spiel in die jeweilige Bohrung 4, 5 ein. Der jeweilige Flansch 19, 20 ist an seiner Innenseite im Bereich des Buchsenbodens 23, 24 mit einem zylindrischen Innenumfangsbereich 39, 40 versehen, siehe unter anderem Fig. 6, an den sich wiederum jeweils ein sich konisch erweiternder Bereich 41, 42 anschließt (siehe wiederum Fig. 6). Hierüber kann eine Druckregelung realisiert werden. Je nach-

dem, wie tief das jeweilige Spindelende 28, 29 in die jeweilige Buchse 8, 9 eintaucht, bildet sich ein mehr oder weniger großer Ringspalt, über den das zugeführte Fluid an die Saugseite der Pumpe abfließen kann. Ist das jeweilige Spindelende 28, 29 tief eingeschoben, so befindet sich die jeweilige Stirnfläche 30, 31 im Bereich des zylindrischen Innenumfangs, also in dem Umfangsbereich 39, 40. Wird durch den im Aufnahmeaum 32, 33 ausgebildeten oder erzeugten Druck die Laufspindel 17, 18 wieder etwas herausgeschoben, so bewegt sich die jeweilige Stirnfläche 30, 31 in den konischen Erweiterungsbereich 41, 42, so dass sich ein Ringspalt ergibt, der umso größer wird, je weiter die Laufspindel 17, 18 herausgeschoben wird. Das Fluid im Aufnahmeaum 32, 33 kann über diesen Ringspalt an die Saugseite abfließen, worüber der Druck wieder sinkt und die jeweilige Laufspindel 17, 18 wieder etwas in die Buchse 8, 9 wandert. Insgesamt stellt sich hierüber in äußerst kurzer Zeit ein statischer Gleichgewichtszustand ein, in den die jeweilige Laufspindel 17, 18 hydraulisch schubausgeglichen ist.

[0035] Die Fig. 3 und 4 zeigen des Weiteren die Fluidversorgung des Schubausgleichssystems umfassend die in der erfindungsgemäßen Weise ausgebildet und gelagerten Buchsen 8, 9. Im Gehäuse 2 ist ein von der Druckseite zur Saugseite respektive zum Gehäusedeckel 7 laufender Fluidkanal 43 ausgebildet, der über einen Stichkanal 44 in einem deckelseitigen Fluidkanal 45 mündet, der seinerseits im Zuführkanal 34 mündet. Soweit erforderlich sind die entsprechenden Kanäle über Verschlussstopfen 46, 47 verschlossen. Das Fluid, über das der hydraulische Schubausgleich erfolgt, wird also von der Druckseite mit entsprechendem Pumpendruck zugeführt. Mit diesem Druck wird die Bodenfläche 48, 49 der jeweiligen Buchse 8, 9 beaufschlagt. Diese Bodenfläche 48, 49 ist über jeweils ein Dichtelement 50, 51 zur Aufnahme 21, 22 hin abgedichtet. Hierzu sind in den Buchsenböden 23, 24 entsprechende Ringnuten 52 ausgebildet, siehe hierzu Fig. 6, wo exemplarisch eine Schnittansicht durch die Buchse 8 gezeigt ist, wobei die Buchse 8 und die Buchse 9 identisch ausgeführt sind.

[0036] Die Buchsen 8, 9 sind in den entsprechenden Aufnahmen 21, 22 mit geringem Radialspiel aufgenommen, sind also schwimmend gelagert und seitlich beweglich. Sie sind ebenfalls mit geringem Spiel mit ihren jeweiligen Flanschen 19, 20 in den Bohrungen 4, 5 aufgenommen, so dass sich insgesamt eine schwimmende Lagerung ergibt.

[0037] Diese schwimmende Lagerung wird auch im Lastfall beibehalten, wenn also Fluid gefördert wird. In diesem Fall ergibt sich über die als Blendenöffnung ausgeführte Öffnung 37, 38 der Buchsen 8, 9 ein definierter Druckabfall, der derart ausgelegt ist, dass die sich aufgrund der Überkompensation, resultierend aus der Größe der jeweiligen Stirnfläche 30, 31 der Laufspindeln 17, 18 ergebende Kraft, die die Buchsen 8, 9 gegen den Gehäusedeckel 7 drückt, soweit reduziert respektive minimiert und ausgeglichen wird, dass im Lastfall die Buch-

sen unter Zusammendrücken der jeweiligen Dichtelemente 50, 51 zwar fest gegen den Gehäusedeckel 7 gedrückt werden, jedoch nach wie vor, da diese resultierende Kraft eben weitgehend ausgeglichen ist, seitlich beweglich sind. Dies ermöglicht es, dass ein etwaiges seitliches Auswandern der jeweiligen Laufspindel 17, 18 ausgeglichen werden kann, das heißt, dass die jeweilige Buchse 8, 9 über das jeweilige Spindelende 28, 29 seitlich mitgenommen und verschoben wird, wobei dieser Seitenversatz natürlich im Bereich weniger Hundertstelmillimeter erfolgt. In jedem Fall aber können die Buchsen 8, 9 auch im Lastfall zur Seite ausweichen, so dass sie den Laufspindeln 17, 18 folgen und diese nicht abrasiv an den zylindrischen Flanschen 19, 20 angreifen.

[0038] Die Fig. 5-7 zeigen eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäß verwendeten Buchse, wobei hier exemplarisch die Buchse 8 dargestellt ist. Identisch dazu ist natürlich die Buchse 9 ausgeführt. Sie weist einen zylindrischen Flansch 19 auf, wie auch einen Radialflansch 25, der den Boden 23 der Buchse seitlich verlängert.

[0039] Die Schnittansicht gemäß Fig. 6 und die vergrößerte Detailansicht gemäß Fig. 7 zeigen detailliert den weiteren Aufbau der Buchse 8. Ersichtlich erstreckt sich der sich konisch erweiternde Bereich 41 des Innenumfangs bis nahezu oder etwas über die Hälfte der axialen Länge des Flansches 19, an ihn schließt sich sodann der einen konstanten Durchmesser aufweisende zylindrische Innenumfangsbereich 39 an.

[0040] Gezeigt ist des Weiteren die Öffnung 37, die als Blende ausgeführt ist. Dieser Bereich ist vergrößert in Fig. 7 gezeigt.

[0041] Die Öffnung 37 umfasst zum einen einen ersten Abschnitt 53, der einen konstanten Durchmesser aufweist. Die axiale Länge dieses Abschnitts 53 entspricht bevorzugt dem Durchmesser dieser zylindrischen Öffnung, so dass sich ein Verhältnis aus Öffnungslänge zu Durchmesser von 1 ergibt. Alternativ kann das Verhältnis auch kleiner 1 sein, das heißt, dass der Durchmesser größer als die Öffnungslänge ist.

[0042] An diesen ersten Abschnitt 53 schließt sich im gezeigten Beispiel ein sich konisch erweiternder zweiter Abschnitt 54 an. In diesem Bereich beginnt bereits der Druckabfall, der sich in einem anschließenden Verteilabschnitt 55 fortsetzt.

[0043] Fig. 6 zeigt, wie bereits beschrieben, die Ringnut 52, in der die entsprechende Ringdichtung 50 aufgenommen ist. Die Ringnut 52 und damit im Montagefall die Ringdichtung 50 weisen einen Durchmesser auf, der näherungsweise dem Durchmesser des Innenumfangsbereichs 39 entspricht, mithin also auch dem Durchmesser der Stirnfläche 30 bzw. 31. Das heißt, dass die Anströmfläche am Buchsenboden näherungsweise der Stirnfläche 30, 31, also der Gegendruckfläche entspricht. Es ist als Anströmfläche die gesamte, über die jeweilige Ringdichtung 50, 51 definierte Fläche zu sehen, da im Betrieb die jeweilige Buchse 8, 9 zwar gegen den Gehäusedeckel 7 gedrückt wird, jedoch aufgrund des defi-

niert eingestellten Druckabfalls und damit Kräfteausgleichs die jeweilige Buchse 8, 9 ggf. minimal vom Gehäusedeckel 7 beabstandet ist und folglich das Fluid sich über die gesamte, über die jeweilige Dichtung 50 und 51 abgegrenzte Fläche verteilen kann.

[0044] Im Betrieb wird wie beschrieben das Fluid über die jeweilige Kanalgeometrie an die jeweilige Blendenbuchse 8, 9 geführt und tritt in den jeweiligen Aufnahme-
raum 32, 33 ein. Es strömt gegen die jeweilige Stirnfläche 30, 31, also die Gegendruckfläche. Aufgrund des definierten Druckabfalls über die jeweilige Blendenausgestaltung kommt es zu einem weitgehenden Kräfteausgleich, so dass nur eine relativ geringe resultierende Kraft, mit der die jeweilige Blende 8, 9 gegen den Gehäusedeckel 7 gedrückt wird, resultiert, so dass nach wie vor eine schwimmende Lagerung auch im Last- oder Druckfall gegeben ist.

[0045] Aufgrund der erfindungsgemäßen Innenumfangsgeometrie der jeweiligen Buchse 8, 9 stellt sich auf schnelle und einfache Weise ein statischer Gleichgewichtszustand hinsichtlich der Spindelaxialposition ein. Denn aufgrund des an der jeweiligen Stirnfläche 30, 31 anliegenden Drucks wird die jeweilige Laufspindel 17, 18 axial relativ zur Buchse 8, 9 bewegt, resultierend in einer entsprechenden Variation des jeweiligen Spaltquerschnitts, über den das Fluid als Leckagestrom aus dem jeweiligen Aufnahme-
raum 32, 33 abfließen kann, so dass sich ein entsprechender statischer Zustand einstellt.

[0046] Die Montage dieses Schubausgleichssystems ist erdenklich einfach. Es ist nach Bestücken des Gehäuses 2 mit der Antriebsspindel 16 und den beiden Laufspindeln 17, 18 lediglich erforderlich, die beiden Buchsen 8, 9 auf die Spindelenden 28, 29 aufzuschieben und dabei mit den entsprechenden Flanschen 19, 20 in die jeweiligen Bohrungen 4, 5 einzuführen. Hierüber ist eine automatische Zentrierung gegeben. Gleichzeitig ist, wenn die Stifte 10 in die entsprechenden seitlichen Vertiefungen 14, 15 eingreifen, die Verdrehsicherung realisiert. Sodann ist lediglich noch der Gehäusedeckel 7 anzusetzen und in Umfangsrichtung so zu positionieren, dass die Böden 23, 24 der Buchsen 8, 9 in die entsprechenden Aufnahmen 25, 26 eingreifen, wonach der Gehäusedeckel 7 verschraubt werden kann.

[0047] Fig. 8 zeigt schließlich eine Ausführung einer erfindungsgemäßen Buchse 8 (gleiches gilt für die Buchse 9), bei der zusätzlich am Innenumfang im Bereich 39 ein Ringbund 56 ausgebildet ist, der den dortigen Durchmesser verkleinert. Gegen diesen Ringbund 56 kann die jeweilige Stirnfläche 30, 31 laufen, wenn die Laufspindel aus welchem Grund auch immer axial derart tief eintaucht. Läuft die jeweilige Stirnfläche 30, 31 gegen den jeweiligen Ringbund 56, so verkleinert sich die Gegendruckfläche, gegen die das Fluid arbeitet. Dadurch, dass durch den axial geschlossenen Spalt kein Fluid mehr abströmen kann baut sich der entsprechend hohe Druck auf, der die Laufspindel wieder axial zurückdrückt. Es kommt zu einem Druckanstieg im jeweiligen Aufnahme-
raum 32, 33, was dazu führt, dass die jeweilige Laufspindel

del 17, 18 sofort wieder aus der Anlage am jeweiligen Ringbund 56 gedrückt wird und sich daraufhin wiederum der statische Gleichgewichtszustand einstellt.

[0048] Fig. 9 zeigt schließlich eine Schnittansicht durch eine erfindungsgemäße Schraubenspindelpumpe 1, wobei hier das Gehäuse 2 aus mehreren separaten Gehäuseelementen 57 besteht, die axial zusammengesetzt und miteinander verbunden sind. Gezeigt ist der Gehäusedeckel 7 sowie das über die Buchsen 8, 9 realisierte Axialschubausgleichssystem, über das die beiden Laufspindeln 17, 18 hydraulisch schubausgeglichen sind.

Patentansprüche

1. Schraubenspindelpumpe mit einem Gehäuse (2), einem Gehäusedeckel (7) und wenigstens einer in dem Gehäuse (2) in einer Bohrung (4, 5) aufgenommenen Laufspindel (17, 18), sowie einer am Gehäusedeckel (7) angeordneten Buchse (8, 9) mit einem über einen zylindrischen Flansch (19, 20) begrenzten Aufnahmeraum (32, 33), in den die Laufspindel (17, 18) mit einem Ende (28, 29) eingreift, wobei die Buchse (8, 9) bodenseitig eine Öffnung (37, 38) aufweist, über die von der der Laufspindel (17, 18) gegenüberliegenden Seite ein über einen deckelseitigen Zuführkanal (34) zugeführtes Fluid mit Druck gegen die Stirnseite (30, 31) der Laufspindel (17, 18) zuführbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Buchse (8, 9) mit radialem Spiel in eine deckelseitige Aufnahme (21, 22) eingreift und einen Radialflansch (25, 26) aufweist, mit dem sie axial am Gehäuse (2) abgestützt ist, und dass der Ringflansch (25, 26) der Buchse (8, 9) zumindest abschnittsweise in die Bohrung (4, 5) eingreift und in dieser mit Spiel aufgenommen ist.
2. Schraubenspindelpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zylindrische Flansch (19, 20) mit seiner gesamten Länge in die Bohrung (4, 5) eingreift.
3. Schraubenspindelpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Buchse (8, 9) im Bereich der Öffnung (37, 38) als Blende ausgeführt ist.
4. Schraubenspindelpumpe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (37, 38) über ihre gesamte Länge einen konstanten Durchmesser aufweist, oder dass die Öffnung (37, 38) einen an die Eintrittsseite anschließenden ersten Abschnitt (53) mit konstantem Durchmesser aufweist, an den sich ein zur Stirnseite (30, 31) hin, vorzugsweise kegelig, öffnender zweiter Abschnitt (54) anschließt.
5. Schraubenspindelpumpe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einen konstanten Durchmesser aufweisende Öffnung (37, 38) oder der sich kegelig erweiternde Abschnitt (54) in einen zur Stirnseite (30, 31) hin offenen runden Verteilabschnitt (55) übergeht.
6. Schraubenspindelpumpe nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis der Öffnungslänge mit konstantem Durchmesser zum Durchmesser der Öffnung ≤ 1 ist.
7. Schraubenspindelpumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Gehäusedeckel (7) und der Buchse (8, 9) eine ringförmige Dichtung (50, 51) angeordnet ist, deren Durchmesser zwischen +/- 10% kleiner oder größer als der Durchmesser der Stirnfläche (30, 31) der Laufspindel (17, 18) ist.
8. Schraubenspindelpumpe nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtung (50, 51) in einer Ringaufnahme (52) am Boden (23, 24) der Buchse (8, 9) oder am Gehäusedeckel (7) aufgenommen ist.
9. Schraubenspindelpumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Aufnahmeraum (32, 33), in den die Laufspindel (17, 18) mit ihren zylindrischen Ende (28, 29) eingreift, zumindest im Bereich des freien Endes des zylindrischen Flansches (19, 20) zur Laufspindel (17, 18) hin konisch erweitert.
10. Schraubenspindelpumpe nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Aufnahmeraum (32, 33) mit einem Winkel zwischen $5^\circ - 15^\circ$, insbesondere zwischen $8^\circ - 12^\circ$ und vorzugsweise mit 10° öffnet.
11. Schraubenspindelpumpe nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Bereich (41, 42) der konischen Erweiterung über wenigstens die halbe Länge des Flansches (19, 20) erstreckt.
12. Schraubenspindelpumpe nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich des Bodens (23, 24) der Buchse (8, 9) ein den Durchmesser des Flansches verringender Ringbund (56) vorgesehen ist.
13. Schraubenspindelpumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Buchse (8, 9) über ein Sicherungselement (10, 11) am Gehäusedeckel (7) gegen eine Verdrehung gesichert ist.
14. Schraubenspindelpumpe nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherungselement

ment ein Stift (10, 11) ist, der in eine deckelseitige oder gehäusesseitige Bohrung (12, 13) und in eine am Boden (23, 24) stirnseitig oder am Radialflansch (25, 26) seitlich ausgebildete Aufnahme (14, 15) eingreift.

5

15. Schraubenspindelpumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei oder mehr Laufspindeln (17, 18) in jeweiligen Bohrungen (4, 5) vorgesehen sind, denen jeweils eine Buchse (8, 9) zugeordnet ist.

10

16. Schraubenspindelpumpe nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Buchsen (8, 9) mit einer gemeinsame Zuleitung (34) kommunizieren. simultan mit Fluid versorgt werden.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

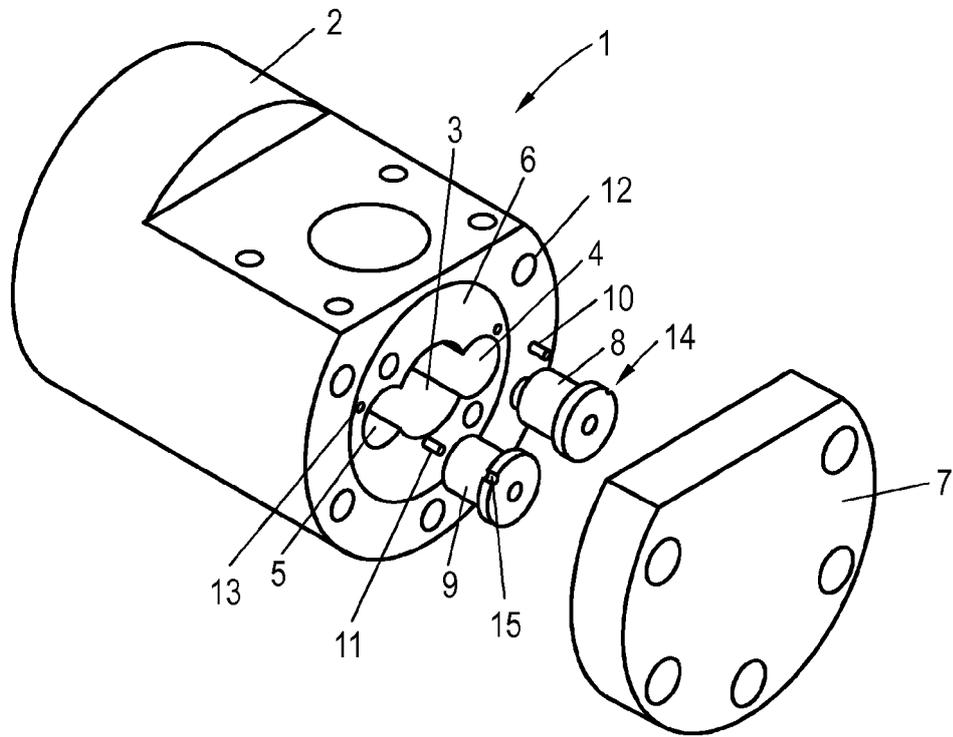


FIG. 2

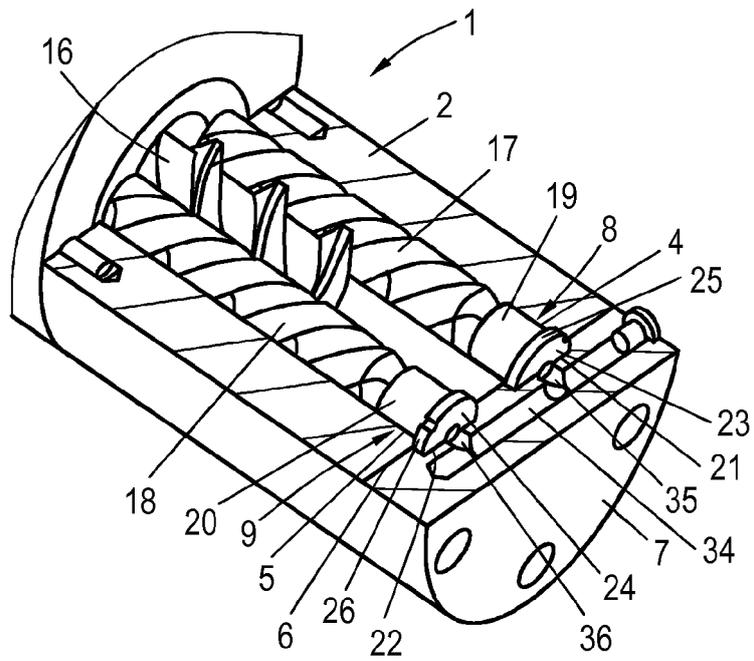


FIG. 3

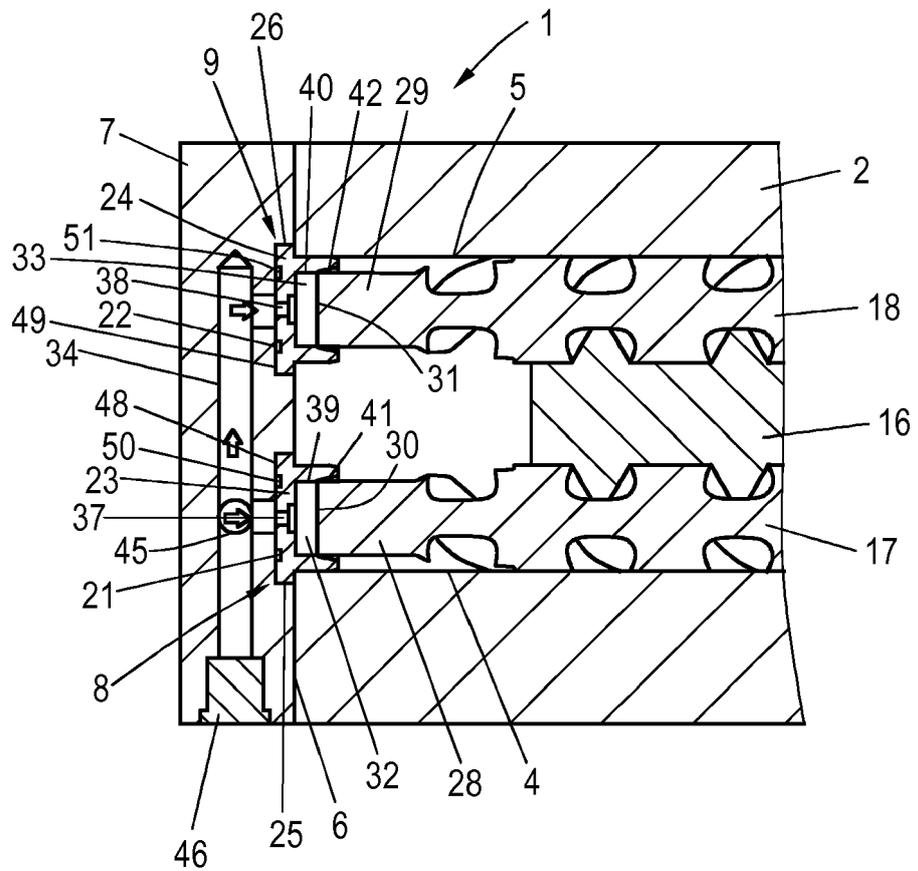


FIG. 4

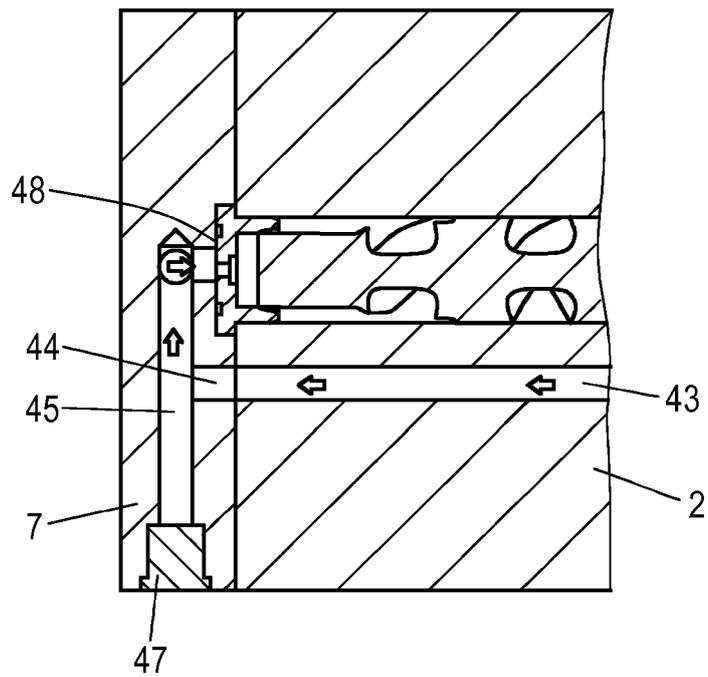


FIG. 5

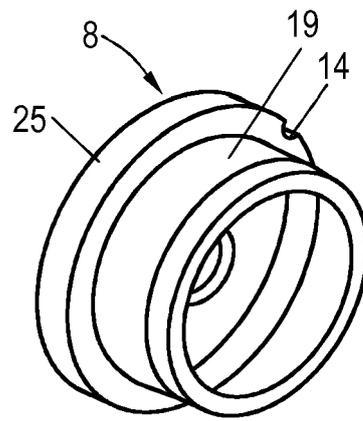


FIG. 6

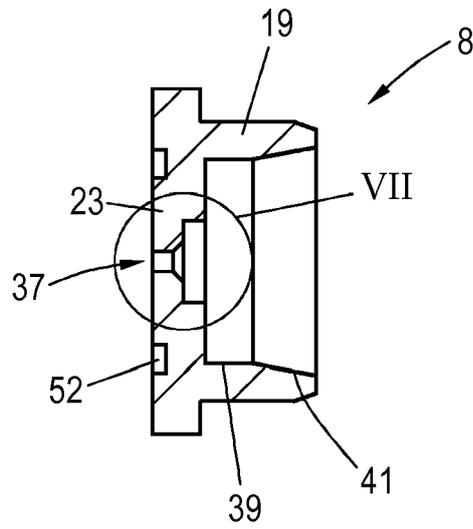


FIG. 7

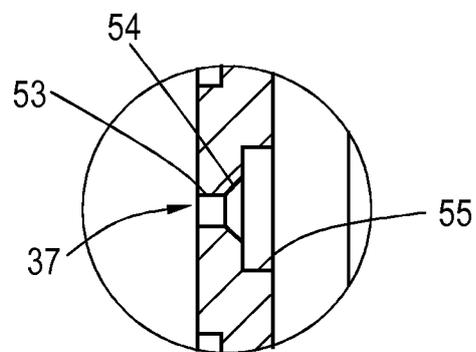


FIG. 8

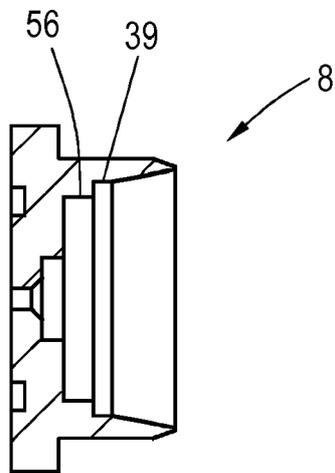
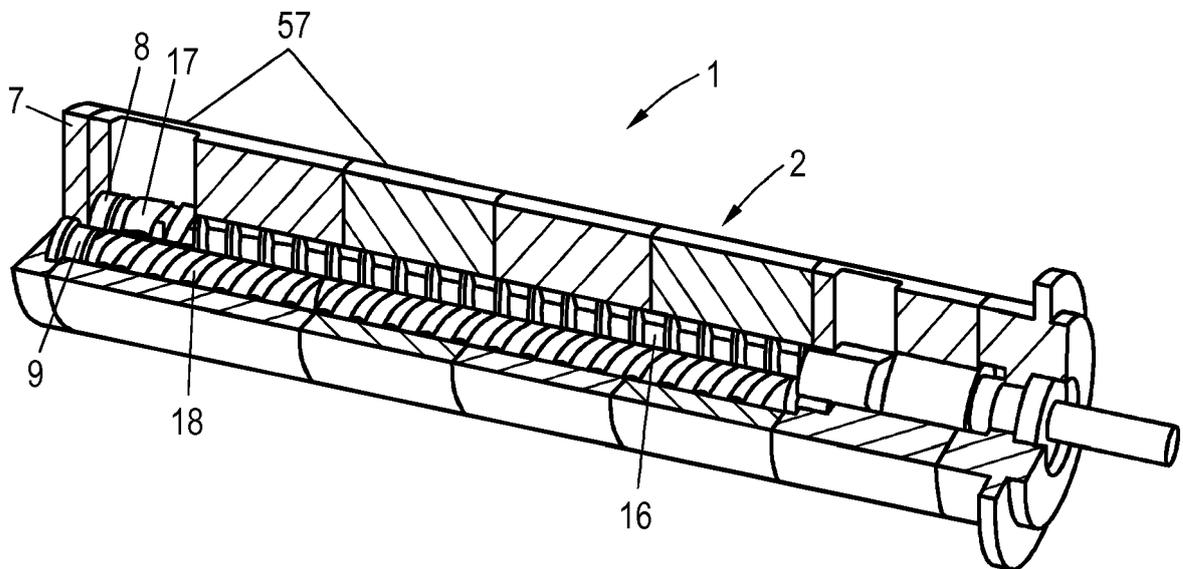


FIG. 9





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 18 18 2916

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 28 28 348 A1 (ALLWEILER AG) 10. Januar 1980 (1980-01-10)	1-3, 7-12,15, 16	INV. F01C21/02 F04C2/16 F04C15/00
Y	* Seite 7, letzter Absatz - Seite 10 *	13,14	
A	* Abbildungen *	4-6	
Y	----- DE 23 24 967 A1 (DUNHAM BUSH INC) 6. Dezember 1973 (1973-12-06)	13,14	ADD. F04C13/00
A	* Seite 6, letzter Absatz - Seite 8, Absatz 1 *	1-12,15, 16	
	* Seite 11, letzter Absatz - Seite 12, Absatz 1 *		
	* Abbildung 1 *		
A	----- DE 26 18 300 A1 (IMO INDUSTRI AB) 11. November 1976 (1976-11-11)	1-16	
	* Seite 3, letzter Absatz - Seite 4, letzter Absatz *		
	* Abbildungen 1-3 *		

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01C F04C
1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. Januar 2019	Prüfer Bocage, Stéphane
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 18 2916

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

25-01-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2828348 A1	10-01-1980	CH 641250 A5	15-02-1984
		DE 2828348 A1	10-01-1980
		FR 2429909 A1	25-01-1980
		GB 2023739 A	03-01-1980

DE 2324967 A1	06-12-1973	AU 460049 B2	10-04-1975
		CA 968767 A	03-06-1975
		CS 181240 B2	31-03-1978
		DE 2324967 A1	06-12-1973
		FR 2185311 A5	28-12-1973
		GB 1424725 A	11-02-1976
		IT 986321 B	30-01-1975
		JP S4941911 A	19-04-1974
		JP S5247570 B2	03-12-1977
		US 3811805 A	21-05-1974
ZA 7303080 B	24-04-1974		

DE 2618300 A1	11-11-1976	CH 604010 A5	31-08-1978
		DE 2618300 A1	11-11-1976
		DE 7613173 U1	26-08-1976
		GB 1501343 A	15-02-1978
		JP S6127595 B2	26-06-1986
		JP S51134402 A	20-11-1976
		SE 384069 B	12-04-1976
		US 4028025 A	07-06-1977

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82