

(19)



(11)

EP 4 818 519 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.10.2026 Patentblatt 2026/41

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F04C 2/16^(2006.01) F04C 13/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **26165674.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04C 2/16; F04C 13/005; F04C 2240/30

(22) Anmeldetag: **18.03.2026**

(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 ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH LA MA MD TN

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

(72) Erfinder: **TROSSMANN, Oliver**
90522 Oberasbach (DE)

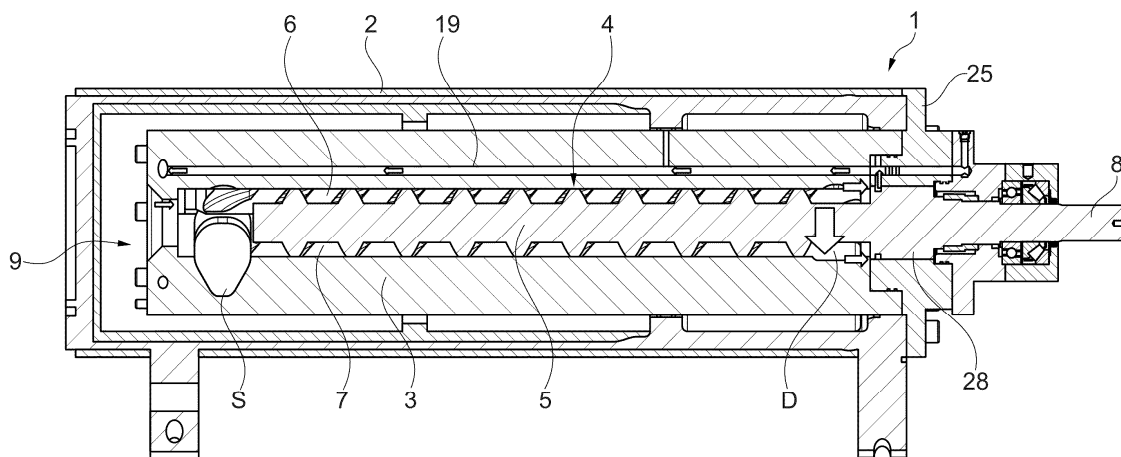
(74) Vertreter: **Lindner Blaumeier**
Patent- und Rechtsanwälte
Partnerschaftsgesellschaft mbB
Dr. Kurt-Schumacher-Str. 23
90402 Nürnberg (DE)

(30) Priorität: **02.04.2025 DE 102025112886**

(54) SCHRAUBENSPINDELPUMPE

(57) Die Erfindung betrifft eine Schraubenspindel-pumpe, umfassend ein Spindelgehäuse (3) mit einem darin aufgenommenen Spindelpaket (4) umfassend eine Antriebsspindel (5) und wenigstens eine mit dieser kämmende Laufspindel (6, 7), über welches Spindelpaket (4) ein zu förderndes Fluid von einer Saugseite (S), an der das Fluid unter einem Saugdruck steht, zu einer Druckseite (D), an der das Fluid unter einem erhöhten Auslassdruck steht, förderbar ist, sowie umfassend eine Schubausgleichseinrichtung (9) umfassend eine der wenigstens einen Laufspindel (6, 7) zugeordnete, gehäuse-seitig an der Saugseite (S) angeordnete Blende (12, 13) mit einer Bohrung (16, 17), die benachbart zu einer Stirnfläche (10, 11) der Laufspindel (6, 7) mündet, wobei der

Blende (12, 13) über einen Fluidkanal (19) ein unter einem gegenüber dem Saugdruck erhöhten Druck stehendes Fluid zuführbar ist, das über die Bohrung (16, 17) gegen die Stirnfläche (10, 11) der Laufspindel (6, 7) drückt und einen Stützdruck aufbaut, wobei der Fluidkanal (19) über eine Mündung (29) mit dem Inneren des Spindelgehäuses (3) an der Druckseite (D) kommuniziert und durch das Spindelgehäuse (3) zu der Blende (12, 13) läuft, dadurch gekennzeichnet, dass der Mündung (29) ein Partikelabscheider (24) vorgeschaltet ist, über den zumindest Partikel, die gleich oder größer sind als der Durchmesser der Bohrung (16, 17) der Blende (12, 13) abgeschieden werden.

**Fig. 1****EP 4 818 519 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schraubenspindelpumpe, umfassend ein Spindelgehäuse mit einem darin aufgenommenen Spindelpaket umfassend eine Antriebsspindel und wenigstens eine mit dieser kämmende Laufspindel, über welches Spindelpaket ein zu förderndes Fluid von einer Saugseite, an der das Fluid unter einem Saugdruck steht, zu einer Druckseite, an der das Fluid unter einem erhöhten Auslassdruck steht, förderbar ist, sowie umfassend eine Schubausgleichseinrichtung umfassend eine der wenigstens einen Laufspindel zugeordnete, gehäuseseitig an der Saugseite angeordnete Blende mit einer Bohrung, die benachbart zu einer Stirnfläche der Laufspindel mündet, wobei der Blende über einen Fluidkanal ein unter einem gegenüber dem Saugdruck erhöhten Druck stehendes Fluid zuführbar ist, das über die Bohrung gegen die Stirnfläche der Laufspindel drückt und einen Stützdruck aufbaut, wobei der Fluidkanal über eine Mündung mit dem Inneren des Spindelgehäuses an der Druckseite kommuniziert und durch das Spindelgehäuse zu der Blende läuft.

[0002] Eine solche Schraubenspindelpumpe kommt zum Fördern eines Fluids zum Einsatz, bei dem es sich beispielsweise um Wasser oder Öl oder andere flüssige Stoffe handeln kann. Eine solche Schraubenspindelpumpe umfasst ein zumeist in einem Außengehäuse aufgenommenes Spindelgehäuse auf, in dem ein Spindelpaket angeordnet ist. Dieses Spindelpaket umfasst eine Antriebsspindel, die mit einem extern angeordneten Antriebsmotor verbunden ist. Vorgesehen ist ferner wenigstens eine Laufspindel, wobei sowohl die Antriebsspindel als auch die Laufspindel ein entsprechendes Spindelprofil aufweisen und die Spindelprofile miteinander kämmen, sodass die Antriebsspindel die Laufspindel mit antreibt, worüber das Fluid gefördert wird. Häufig sind auch zwei Laufspindel, die um 180° versetzt neben der Antriebsspindel angeordnet sind und beide mit ihr kämmen, vorgesehen. Über dieses Spindelpaket wird das zu fördernde Fluid von einer Saugseite, an der das Fluid mit einem Ausgangsdruck ansteht, zu einer Druckseite, an der es mit einem Ausgangsdruck ansteht und wo es sodann abgezogen wird, gefördert.

[0003] Die eine oder jede Laufspindel ist axial nicht positionsfest gelagert, was dazu führen würde, dass sie sich aufgrund des im Spindelgehäuse gegebenen Druckgradienten in Richtung der Saugseite bewegen würde. Um diesem Schub entgegenzuwirken, weist eine Schraubenspindelpumpe häufig eine Schubausgleichseinrichtung auf, bei der es sich um ein hydraulisches System handelt, über das ein gegen die Stirnfläche der Laufspindel an der Saugseite gerichteter Stützdruck aufgebaut werden kann, der die Laufspindel axial stützt. Eine solche Schubausgleichseinrichtung umfasst eine der Laufspindel zugeordnete, am Spindelgehäuse angeordnete Blende, wobei natürlich jeder Laufspindel, sofern mehrere vorgesehen sind, eine eigene Blende zugeordnet ist. Die Blende ist zumeist als Buchse ausge-

führt, in die die Laufspindel mit ihrem Ende eingreift. Die Blende weist eine Bohrung auf, wobei der Blende das geförderte Fluid mit einem erhöhten Druck zugeführt wird, welches Fluid durch die Bohrung gegen die Randfläche drückt und dort den Stützdruck aufbaut. Das Fluid wird von der Druckseite über einen Fluidkanal zur jeweiligen Blende gefördert, also mit dem Auslassdruck abgezogen, sodass es, zumindest näherungsweise, mit diesem der Blende zugeführt wird und ein entsprechender Stützdruck aufgebaut werden kann.

[0004] Der Fluidkanal mündet quasi am druckseitigen Ende des Spindelgehäuses, also im Bereich des Gehäuseauslasses, wo das geförderte, unter dem Auslassdruck stehende Fluid abgegeben wird. Es strömt in den Fluidkanal ein und entlang des Spindelgehäuses zur gegenüberliegenden Saugseite, wo es über eine Kanalverzweigung der oder den mehreren Blenden zugeführt wird. Der Fluidkanal ist also ein Rücklaufkanal, über den das am Druckauslass abgezogene Fluid zur Saugseite zurückgeführt wird, um dort den Stützdruck aufzubauen.

[0005] Mit dem zu fördernden Fluid können mitunter auch kleine Partikel gefördert werden, die im Fluid enthalten sein können. Ein Beispiel für ein solches, Partikel enthaltenes Fluid ist Schweröl. Gelangen solche Partikel in den Bereich der Blende, kann die Bohrung im Durchmesser zugesetzt werden, bis hin zu einem Bohrungsverschluss, sodass der Aufbau des Stützdrucks und damit die Funktion der Schubausgleichseinrichtung nicht immer gewährleistet ist.

[0006] Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, eine verbesserte Schraubenspindelpumpe anzugeben.

[0007] Zur Lösung des Problems ist einer Schraubenspindelpumpe der eingangs genannten Art erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Mündung eine Partikelabscheider vorgeschaltet ist, über den zumindest Partikel, die gleich oder größer sind als der Durchmesser der Bohrung der Blende abgeschieden werden.

[0008] Die erfindungsgemäße Schraubenspindelpumpe zeichnet sich durch einen integrierten Partikelabscheider aus, der im Bereich der Mündung, mit der der Fluidkanal mit dem Inneren des Spindelgehäuses im Bereich der Druckseite kommuniziert, angeordnet ist. Diese Partikelabscheider ist derart ausgelegt, dass mit ihm zumindest Partikel, die eine Größe aufweisen, die gleich oder größer als der Bohrungsdurchmesser der Blende ist, zurückgehalten werden, sodass sie nicht in den Fluidkanal eintreten können und demzufolge nicht zur Blende gefördert werden können. Durch die Integration dieses Partikelabscheiders ist folglich sichergestellt, dass es nicht zu einem Zusetzen einer Blendenbohrung über solche Partikel kommen kann. Dabei kann der Partikelabscheider natürlich auch, bevorzugt, derart ausgelegt sein, dass über ihn auch Partikel, die deutlich kleiner sind als der Bohrungsdurchmesser, ebenfalls zurückgehalten werden und nicht in den Fluidkanal eintreten können.

[0009] Gemäß einer Konkretisierung der Erfindung ist der Partikelabscheider bevorzugt über einen Abschei-

despalt, durch den das in die Mündung strömenden Fluid strömt und dessen Spalthöhe kleiner als der Durchmesser der Bohrung der Blende ist, gebildet. Der Mündung ist folglich ein entsprechender Abscheidespalt vorgeschaltet, durch den das zurückzuführende, unter dem Auslassdruck stehende Fluid zwingend hindurchströmen muss, um in die Mündung und damit den Fluidkanal zu gelangen. Diese Abscheidespalt weist eine Spalthöhe auf, die kleiner als der Durchmesser der Bohrung der Blende ist. Über die Spalthöhe wird folglich die Größe der Partikel, die überhaupt hindurchtreten und in den Fluidkanal eintreten können, definiert. Dabei ist die Spalte so bemessen, dass eine Durchtritt von Partikeln, die größer oder gleich dem Bohrungsdurchmesser sind, verhindert wird, aber auch von Partikeln, die etwas kleiner als der Bohrungsdurchmesser sind. Über die Spalthöhe kann folglich definiert werden, welche maximale Größe an Partikeln überhaupt passieren kann bzw. welche Partikel zurückgehalten werden.

[0010] Bevorzugt sollte die Spalthöhe des Abscheidespalts $1/2 - 1/20$ des Durchmessers der Blendenbohrung betragen. Die Blendenbohrung weist üblicherweise einen Durchmesser von 1 - 3 mm auf, die Spalthöhe kann beispielsweise zwischen 0,3 - 0,5 mm betragen. Bevorzugt sollte die Spalthöhe im Bereich von $1/3 - 1/10$ des Durchmessers der Blendenbohrung liegen.

[0011] Eine konkrete Realisierungsmöglichkeit der Erfindung sieht vor, dass das Gehäuse an der Druckseite über einen Deckel geschlossen ist, durch den sich die Antriebsspindel erstreckt, wobei zwischen dem Deckel und der Antriebsspindel der den Partikelabscheider bildende, ringförmig umlaufende Abscheidespalt gebildet ist, wobei der Abscheidespalt mit einem im Deckel ausgebildeten Kanalabschnitt des Fluidkanals, der mit einem im Spindelgehäuse ausgebildeten Kanalabschnitt des Fluidkanals verbunden ist, kommuniziert. Auf das Spindelgehäuse ist folglich ein Deckel aufgesetzt, der axial an das Spindelgehäuse anschließt und dieses bzw. das gesamte Pumpengehäuse einschließlich des Außengehäuses quasi abschließt. Der Deckel weist eine Deckelbohrung auf, durch die die Antriebsspindel mit ihrem mit der Antriebseinrichtung zu verbindenden Ende läuft. An der Antriebsspindel ist ein entsprechender zylindrischer Abschnitt ausgebildet, der im Durchmesser dem Durchmesser der Deckelbohrung angepasst ist und über den eine entsprechende Dichtebene realisiert wird. Im Bereich dieses Deckels ist nun ein ringförmig umlaufende Abscheidespalt ausgebildet, der also zwischen dem Außenumfang der Antriebsspindel sowie dem Innenumfang der Deckelbohrung gebildet ist. Diesem Abscheidespalt nachgeschaltet befindet sich die Mündung des Fluidkanals, der mit einem im Deckel ausgebildeten Kanalabschnitt von der Mündung durch den Deckel läuft und mit einem im Spindelgehäuse ausgebildeten Kanalabschnitt des Fluidkanals verbunden ist. D. h., dass das zurückzuführende, den Stützdruck aufbauende Fluid durch den Abscheidespalt zwischen der Antriebsspindel und dem Deckel strömen muss, um sodann über die

Mündung in den sich durch den Deckel erstreckenden Fluidkanal einzudringen und, nach Durchströmen durch den Abschnitt des Fluidkanals im Deckel, in den sich axial entlang des Spindelgehäuses erstreckenden Abschnitt des Fluidkanals zu gelangen, an dessen Ende die Verzweigung zu der oder den Blenden erfolgt. Die Rücklaufleitung läuft folglich zunächst durch den Deckel und sodann das Spindelgehäuse, wobei der Partikelabscheider über den Abscheidespalt zwischen dem Deckel und der Antriebsspindel realisiert ist. Auf diese Weise kann der Partikelabscheider sehr einfach und ohne zusätzliche Bauteile integriert werden, da die Antriebsspindel sowie der Deckel ohnehin vorzusehen sind, es ist lediglich eine entsprechende Abscheidegeometrie zur Realisierung einerseits des Abscheidespalts zwischen der Antriebsspindel und der Deckelbohrung vorzusehen, und andererseits der entsprechende deckelseitige Kanalabschnitt auszubilden.

[0012] Eine zweckmäßige Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dem Abscheidespalt eine Sammelnut nachzuschalten, in der sich das durch den Abscheidespalt geströmte Fluid vor dem Eintritt in die Mündung sammelt. Diese ringförmige Sammelnut dient quasi als Fluidreservoir und somit der Sicherstellung, dass immer ausreichend Fluid zur Förderung in und durch den Fluidkanal zur Verfügung steht, um den Stützdruck aufrechtzuerhalten. Auch wird hierüber sichergestellt, dass das Fluid immer mit ausreichend hohem Druck ansteht und sich kein Druckverlust einstellt bzw. dieser, sofern sich über den Partikelabscheider ein Druckverlust einstellt, minimiert wird.

[0013] Diese Sammelnut kann entweder als umlaufende Radialnut an der Antriebsspindel vorgesehen werden, d. h., dass an der Antriebsspindel eine entsprechende, nutförmige Freidrehung zur Bildung einer radial nach außen offenen Sammelnut vorgesehen ist. Alternativ kann die Sammelnut auch als umlaufende Radialnut am Deckel vorgesehen sein, d. h., dass am Innenumfang der Deckelbohrung eine radial nach innen offene Freidrehung zur Bildung der Sammelnut ausgebildet ist.

[0014] In Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Mündung ein zwischen dem Deckel und der Antriebsspindel ausgebildeter, ringförmig umlaufender Drosselspalt nachgeschaltet ist, dessen Spalthöhe kleiner als die Spalthöhe des Abscheidespalts ist. Eine solche Drosselspalt kann Teil des bereits beschriebenen Dichtsystems, das über den zylindrischen Abschnitt der Antriebsspindel und den Innenumfang der Deckelbohrung gebildet ist, sein. Dieser Drosselspalt erlaubt einen minimalen Fluidfluss, er weist eine sehr geringe Spalthöhe auf, die in jeden Fall kleiner als die Spalthöhe des Abscheidespalts ist. Die Mündung selbst mündet zwischen dem Abscheidespalt und dem Drosselspalt, wobei sich, sofern eine Sammelnut vorgesehen ist, der Abscheidespalt und der Drosselspalt unmittelbar beidseits an die Sammelnut anschließen können.

[0015] In einer konkreten Realisierung kann die Spalthöhe des Abscheidespalts das 1,2 - 5-fache der Spalt-

höhe des Drosselspalts betragen. D. h., dass der Abscheidespalt auch deutlich breiter als der Drosselspalt sein sollte.

[0016] Zur Realisierung des Abscheidespalts und des Drosselspalts sind unterschiedliche Möglichkeiten denkbar. Wie beschrieben, weist bevorzugt die Antriebsspindel einen entsprechenden zylindrischen Abschnitt auf, mit dem sie in die zylindrische Deckelbohrung eingreift, wobei der Außendurchmesser des zylindrischen Abschnitts der Antriebsspindel geringfügig kleiner als der Innendurchmesser der Deckelbohrung ist, beispielsweise um von Haus aus den Drosselspalt auszubilden. Der Abscheidespalt und der Drosselspalt können nun beispielsweise über unterschiedliche Außendurchmesser der Antriebsspindel gegenüber einem gleichbleibenden Innendurchmesser der Deckelbohrung, durch die die Antriebsspindel mit ihrem zylindrischen Abschnitt läuft, gebildet sein. Der Außendurchmesser ist folglich unmittelbar im Anschluss an das Innere des Spindelgehäuses etwas kleiner, um dort den Abscheidespalt auszubilden, wobei sich diesem Abschnitt beispielsweise die Sammelnut anschließt, wonach der Außendurchmesser wieder ansteigt und etwas größer ist als im dem Spindelgehäuse zugewandten Bereich, um den schmäleren Drosselspalt zu bilden. Es ist also eine Art Stufung des Außendurchmessers vorgesehen.

[0017] Alternativ kann die Ausgestaltung auch durch eine entsprechende stufige Ausführung im Bereich des Deckels vorgesehen sein. Hier kann der Abscheidespalt und der Drosselspalt über unterschiedliche Innendurchmesserabschnitte einer Deckelbohrung, durch die die Antriebsspindel läuft, gegenüber einem gleichbleibenden Außendurchmesser der Antriebsspindel gebildet sein. Hier ist also die Stufung auf die Deckelseite verlagert.

[0018] Wenngleich nur eine Laufspindel vorgesehen sein kann, ist es auch denkbar, dass zwei Laufspindel vorgesehen sind, die bevorzugt um 180° versetzt zur mittig angeordneten Antriebsspindel vorgesehen sind, wobei beide Laufspindel mit der Antriebsspindel kämen.

[0019] Die oder jede Blende kann ferner als Buchse mit einem Boden und einem zylindrischen Wandabschnitt ausgeführt sein, wobei die Bohrung, über die das Fluid gegen die Stirnfläche der Laufspindel zugeführt wird, im Boden ausgebildet ist und die Laufspindel mit ihrem Ende in die Buchse eingreift. Dabei ist der Außendurchmesser der Laufspindel an diesem Ende dem Innendurchmesser der Buchse angepasst, sodass dort nur ein sehr schmaler Ringspalt gegeben ist, worüber sichergestellt wird, dass sich im Inneren der Buchse, also zur Stirnfläche hin, eine hinreichend hoher Stützdruck aufbauen kann.

[0020] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus dem im folgenden beschriebenen Ausführungsbeispielen sogenannte zeichnen. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung, geschnitten, einer erfindungsgemäßen Schraubenspindelpumpe mit

einer Antriebsspindel und zwei Laufspindeln,

Fig. 2 eine geschnittene Teilansicht der Schraubenspindelpumpe aus Fig. 1 mit der Antriebsspindel und den beiden Laufspindel sowie den den Laufspindel zugeordneten Blenden als Teil der Schubausgleichseinrichtung,

Fig. 3 eine geschnittene Teilansicht der Schraubenspindelpumpe aus Fig. 1 im Bereich entsprechend Fig. 2 in um 90° gedrehter Ansicht unter Darstellung einer Laufspindel mit zugeordneter Blende sowie Anbindung an den im Spindelgehäuse verlaufenden Kanalabschnitt des Fluidkanals,

Fig. 4 eine Schnittansicht der Schraubenspindelpumpe aus Fig. 1 im Bereich der Druckseite unter Darstellung des Partikelabscheiders sowie der Führung des Fluidkanals in diesem Bereich, und

Fig. 5 eine vergrößerte Teilansicht des Bereichs V in Fig. 4.

[0021] Fig. 1 zeigt eine Prinzipdarstellung, geschnitten, einer erfindungsgemäßen Schraubenspindelpumpe 1. Diese weist ein Außengehäuse 2 sowie ein im Inneren davon angeordnetes Spindelgehäuse 3 auf, in dem ein Spindelpaket 4 umfassen eine Antriebsspindel 5 sowie zwei Laufspindel 6, 7, siehe hierzu auch Fig. 2, aufgenommen sind. In bekannter Weise weisen die Antriebsspindel 5 sowie die beiden Laufspindel 6, 7 entsprechende Spindelprofile auf, die ineinandergreifen, sodass die Spindeln miteinander kämmen. Die Antriebsspindel 5 ist über ein Verbindungsende 8 mit einem Antriebsmotor zu verbinden, sodass sie rotierend angetrieben werden kann. Über das Spindelpaket 4 kann das zu fördernde Fluid von einer Saugseite S zu einer Druckseite D gefördert werden, wobei es an der Saugseite S von extern angesaugt und an der Druckseite D wieder nach extern abgegeben wird.

[0022] Die Laufspindel 6, 7 werden hierbei mitgenommen. Während die Antriebsspindel axial positionsfest ist, sind die beiden Laufspindel 6, 7 axial frei beweglich. Um zu verhindern, dass die beiden Laufspindel 6, 7 axial zu weit in Richtung der Saugseite S wandern, ist eine Schubausgleichseinrichtung 9 vorgesehen, über die ein axialer Stützdruck auf die entsprechenden Stirnflächen 10, 11 der beiden Laufspindeln 6, 7 aufgebaut werden kann. Diese Schubausgleichseinrichtung 9 umfasst zum einen zwei Blenden 12, 13, siehe hierzu Fig. 3, die als Buchsen ausgeführt sind und einen Boden 14, 15 mit einer entsprechenden Bohrung 16, 17 sowie zwei zylindrische Wände 18, 19 aufweisen, wobei jede Laufspindel 6, 7 mit ihrem Ende in die Buchse 12, 13 eingreift. Über die Bohrungen 16, 17 wird ein Fluid zugeführt, das von der Druckseite D über einen Fluidkanal 19 zur Saugseite S zurückgeführt wird und über eine Kanalverzweigung 20 unmittelbar den Blenden 12, 13 bzw. den Boh-

rungen 16, 17 zugeführt. Fig. 2 zeigt hierzu die Kanalverzweigung 20, Fig. 3 eine um 90° hierzu verlaufende Schnittebene, die die Anbindung der Kanalverzweigung 20 an einen entsprechenden Kanalabschnitt 21 des Fluidkanals 19 zeigt, wobei sich dieser Kanalabschnitt 21 durch das Spindelgehäuse 3 erstreckt. Das über den Fluidkanal 19 zugeführte Fluid steht unter einem erhöhten Druck, also einem Druck, der deutlich größer ist als der Druck des Fluids an der Saugseite S. Das Fluid wird mit entsprechend hohem Druck über die Bohrungen 16, 17 in die Buchsen 12, 13 geführt, in die wie beschrieben die Enden der beiden Laufspindeln 6, 7 eingreifen. Es ergibt sich demzufolge eine Druckkammer, in der über das Fluid ein entsprechend hoher Stützdruck aufgebaut werden kann, der auf die beiden Stirnflächen 10, 11 wirkt, sodass die beiden Laufspindeln 6, 7 axial abgestützt sind. Über entsprechende Ringspalt 22, 23 am Innenumfang der Wände 18, 19 kann eine notwendige Leckage abgeführt werden, um über die Blenden 12, 13 einen entsprechenden Druckverlust zu realisieren. Der grundsätzliche Aufbau und die Funktionsweise einer solchen Schubausgleichseinrichtung ist bekannt.

[0023] Wie beschrieben, wird das dem Aufbau des Stützdrucks dienende Fluid von der Druckseite D zur Saugseite S zurückgeführt. Um zu verhindern, dass mit diesem zurückgeführten Fluid auch Partikel mitgeführt werden, die die entsprechenden Bohrungen 16, 17 in den Blenden 12, 13 zusetzen könnten und so den Aufbau des Stützdrucks behindern oder verhindern könnten, ist an der Druckseite D eine entsprechende Geometrie realisiert, mit der ein Partikelabscheider 24 ausgebildet wird.

[0024] Das Spindelgehäuse 3 ist an der Druckseite D über einen Deckel 25 abgeschlossen, wobei sich dieser Deckel auch über das Außengehäuse 2 erstreckt, wo er mit entsprechenden Befestigungsschrauben 26 fixiert ist. Der Deckel 25 weist eine Deckelbohrung 27 auf, siehe Fig. 4 und insbesondere Fig. 5. In diese Deckelbohrung 27 greift ein zylindrischer Abschnitt 28 der Antriebsspindel 5, wobei dieser zylindrische Abschnitt 28 in Verbindung mit der Deckelbohrung 27 eine Dichtung in diesem Bereich ausbildet. Unmittelbar angrenzend an den Druckbereich, also die Druckseite D, ist ein Partikelabscheider 24 ausgebildet, der einer Mündung 29 des Fluidkanals 19, mit welcher der Fluidkanal 19 mit der Druckseite D kommuniziert, in Förderichtung nachgeschaltet ist. Wie Fig. 5 zeigt, ist zwischen dem Außenumfang 30 des Abschnitts 28 der Antriebsspindel 5 und dem Innenumfang 31 der Bohrung 27 des Deckels ein ringförmiger Abscheidespalt 32 ausgebildet. Diesem Abscheidespalt 32 nachgeschaltet ist die Mündung 29 des Fluidkanals 19. Die Mündung 29 führt in einen Kanalabschnitt 33 des Fluidkanals 19, der sich im Deckel 25 erstreckt und der mit dem Kanalabschnitt 21 des Fluidkanals 19, der im Spindelgehäuse 3 axial verläuft, verbunden ist, wie Fig. 4 zeigt. Die in Fig. 4 eingezeichneten Strömungspfeile zeigen sehr anschaulich den Fluidfluss aus dem Bereich des Inneren des Spindelgehäuses 3,

also von der Druckseite D her, axial durch den Abscheidespalt 32 und sodann radial weiter über den Kanalabschnitt 33 zurück in den Kanalabschnitt 21 und von dort zu den Blenden 12, 13.

[0025] Der ringförmige Abscheidespalt 32 weist eine Spalthöhe auf, die deutlich kleiner ist als der Durchmesser der Bohrungen 16, 17 der Blenden 12, 13. Da das Fluid, das den Blenden 12, 13 zugeführt, zwangsläufig durch diesen Abscheidespalt 32 strömen muss, und da dieser eine geringere Spalthöhe als der Bohrungsdurchmesser der Blenden 12, 13 aufweist, werden folglich Partikel, die größer als die Spalthöhe sind, zurückgehalten, verbleiben also im Inneren des Spindelgehäuses 3 und gelangen nicht über die Mündung 29 in den Fluidkanal 19, mithin also auch nicht zu den Bohrungen 16, 17 der Blenden 12, 13. Hierüber kann auf einfache Weise eine integrierte Partikelabscheidung realisiert, ohne dass zusätzliche Bauteile erforderlich wären.

[0026] Wie Fig. 5 zeigt, schließt sich axial gesehen an den ringförmigen Partikelabscheider 24 respektive den Abscheidespalt 32 eine ringförmige umlaufendes Sammelnut 34 an, die über eine Freidrehung in den Abschnitt 28 eingebracht ist. In dieser Sammelnut 34 sammelt sich das Fluid, das den Abscheidespalt 32 passiert hat, über sie wird ein entsprechend hohes Flüssigkeitsvolumen bereitgestellt, worüber sichergestellt werden kann, dass stets genügend Flüssigkeit für die Versorgung der Blenden 12, 13 zur Verfügung steht und mit ausreichend hohem Druck. Über die Sammelnut 34 wird der Druckverlust über den Partikelabscheider 24 minimiert.

[0027] Wie Fig. 5 seinerzeit, schließt sich, der Sammelnut 34 nachgeschaltet, weiterhin eine Drosselspalt 35 an, der zwischen dem Außenumfang 36 und dem Innenumfang 31 der Bohrung 27 des Deckels 25 gebildet ist. Der Durchmesser am Außenumfang 36 ist etwas größer als am Außenumfang 30, was dazu führt, dass die Spalthöhe des Drosselspalts 35 deutlich kleiner ist als die Spalthöhe des Abscheidespalts 32. Der Drosselspalt 36 ist Teil der Dichtebene, die in diesem Bereich zwischen dem Abschnitt 28 und dem Deckel 25 realisiert ist.

[0028] Grundsätzlich sollte die Spalthöhe des Abscheidespalts 32 im Bereich zwischen 1/2 - 1/20 des Durchmessers der Bohrung 16, 17 liegen, bei einem Bohrungsdurchmesser von ca. 1,3 mm kann die Spalthöhe beispielsweise 0,3 - 0,5 mm, oder auch weniger, betragen. Die Spalthöhe im Abscheidespalts 32 wiederum ist größer als die Spalthöhe im Drosselspalt 35, wobei die Spalthöhe des Abscheidespalts 32 das 1,2 - 5 fache der Spalthöhe des Drosselspalts 35 betragen sollte.

[0029] Wenngleich die Figuren eine Schraubenspindelpumpe mit zwei Laufspindeln 6, 7 zeigen, wäre es denkbar, dass die Schraubenspindelpumpe 1 nur eine Laufspindel oder auch drei Laufspindeln aufweist. Die Schubausgleichseinrichtung 9 ist entsprechend zu adaptieren, was die Anzahl der Blenden angeht. Die Ausgestaltung des Partikelabscheiders 24 jedoch sowie insgesamt der Antriebsspindel 5 sowie des Deckels 25 zur

Realisierung des Abscheidespalts 32, der Sammelnut 34 sowie des Kanalabschnitts 33 jedoch ist unabhängig von der Anzahl der Laufspindel stets gleich.

Patentansprüche

1. Schraubenspindelpumpe, umfassend ein Spindelgehäuse (3) mit einem darin aufgenommenen Spindelpaket (4) umfassend eine Antriebsspindel (5) und wenigstens eine mit dieser kämmende Laufspindel (6, 7), über welches Spindelpaket (4) ein zu förderndes Fluid von einer Saugseite (S), an der das Fluid unter einem Saugdruck steht, zu einer Druckseite (D), an der das Fluid unter einem erhöhten Auslassdruck steht, förderbar ist, sowie umfassend eine Schubausgleichseinrichtung (9) umfassend eine der wenigstens einen Laufspindel (6, 7) zugeordnete, gehäuseseitig an der Saugseite (S) angeordnete Blende (12, 13) mit einer Bohrung (16, 17), die benachbart zu einer Stirnfläche (10, 11) der Laufspindel (6, 7) mündet, wobei der Blende (12, 13) über einen Fluidkanal (19) ein unter einem gegenüber dem Saugdruck erhöhten Druck stehendes Fluid zuführbar ist, das über die Bohrung (16, 17) gegen die Stirnfläche (10, 11) der Laufspindel (6, 7) drückt und einen Stützdruck aufbaut, wobei der Fluidkanal (19) über eine Mündung (29) mit dem Inneren des Spindelgehäuses (3) an der Druckseite (D) kommuniziert und durch das Spindelgehäuse (3) zu der Blende (12, 13) läuft, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mündung (29) ein Partikelabscheider (24) vorgeschaltet ist, über den zumindest Partikel, die gleich oder größer sind als der Durchmesser der Bohrung (16, 17) der Blende (12, 13) abgeschieden werden.
2. Schraubenspindelpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Partikelabscheider (24) über einen Abscheidespalt (32), durch den das in die Mündung (29) strömende Fluid strömt und dessen Spalthöhe kleiner als der Durchmesser der Bohrung (16, 17) der Blende (12, 13) ist, gebildet ist.
3. Schraubenspindelpumpe nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spalthöhe des Abscheidespalts (32) $1/2 - 1/20$ des Durchmessers der Bohrung (16, 17) der Blende (12, 13) beträgt.
4. Schraubenspindelpumpe nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Spindelgehäuse (3) an der Druckseite (D) über einen Deckel (25) geschlossen ist, durch den sich die Antriebsspindel (5) erstreckt, wobei zwischen dem Deckel (25) und der Antriebsspindel (5) der den Partikelabscheider (24) bildende, ringförmig umlaufende Abscheidespalt (32) gebildet ist, wobei der Abscheidespalt (32) mit einem im Deckel (25) ausgebildeten

Kanalabschnitt (33) der Fluidkanals (19), der mit einem im Spindelgehäuse (3) ausgebildeten Kanalabschnitt (21) des Fluidkanals (19) verbunden ist, kommuniziert.

5

5. Schraubenspindelpumpe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Abscheidespalt (32) eine Sammelnut (34) nachgeschaltet ist, in der sich das durch den Abscheidespalt (32) geströmte Fluid vor dem Eintritt in die Mündung (29) sammelt.
6. Schraubenspindelpumpe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sammelnut (34) als umlaufende Radialnut an der Antriebsspindel (5) vorgesehen ist, oder dass die Sammelnut (34) als umlaufende Radialnut am Deckel (25) vorgesehen ist.
7. Schraubenspindelpumpe nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mündung (29) ein zwischen dem Deckel (25) und der Antriebsspindel (5) ausgebildeter, ringförmig umlaufender Drosselspalt (35) nachgeschaltet ist, dessen Spalthöhe kleiner als die Spalthöhe des Abscheidespalts (32) ist.
8. Schraubenspindelpumpe nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spalthöhe des Abscheidespalts (32) das 1,2 - 5-fache der Spalthöhe des Drosselspalts (35) beträgt.
9. Schraubenspindelpumpe nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abscheidespalt (32) und der Drosselspalt (35) über unterschiedliche Außendurchmesser der Antriebsspindel (5) gegenüber einem gleichbleibenden Innendurchmesser einer Deckelbohrung (27), durch die die Antriebsspindel (5) läuft, gebildet ist.
10. Schraubenspindelpumpe nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abscheidespalt (32) und der Drosselspalt (35) über unterschiedliche Innendurchmesser einer Deckelbohrung (27), durch die die Antriebsspindel (5) läuft, gegenüber einem gleichbleibenden Außendurchmesser der Antriebsspindel gebildet ist.
11. Schraubenspindelpumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Laufspindeln (6, 7) vorgesehen sind.
12. Schraubenspindelpumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die oder jede Blende (21, 13) als Buchse mit einem Boden (14, 15) und einem zylindrischen Wandabschnitt (18, 19) ausgeführt ist, wobei die Bohrung (16, 17) im Boden (14, 15) ausgebildet ist und die Laufspindel (6, 7) mit ihrem Ende in die Buchse

eingreift.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

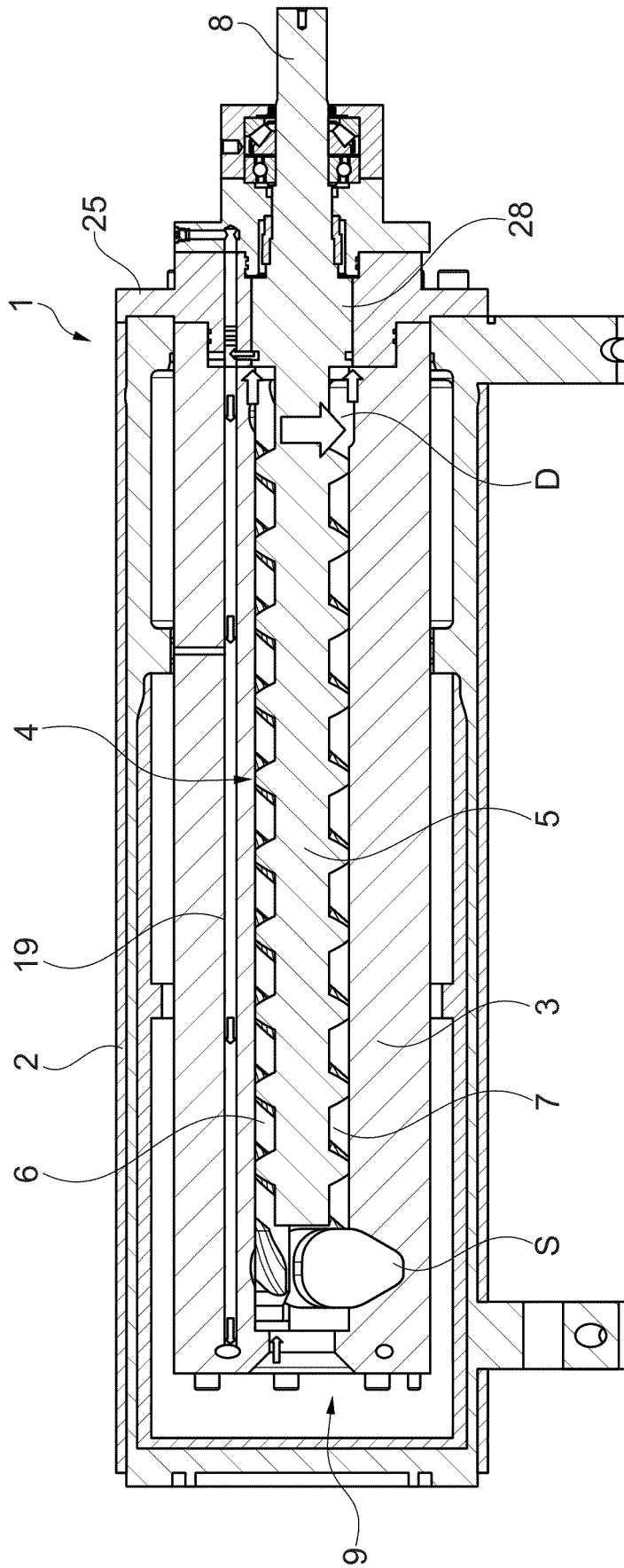


Fig. 1

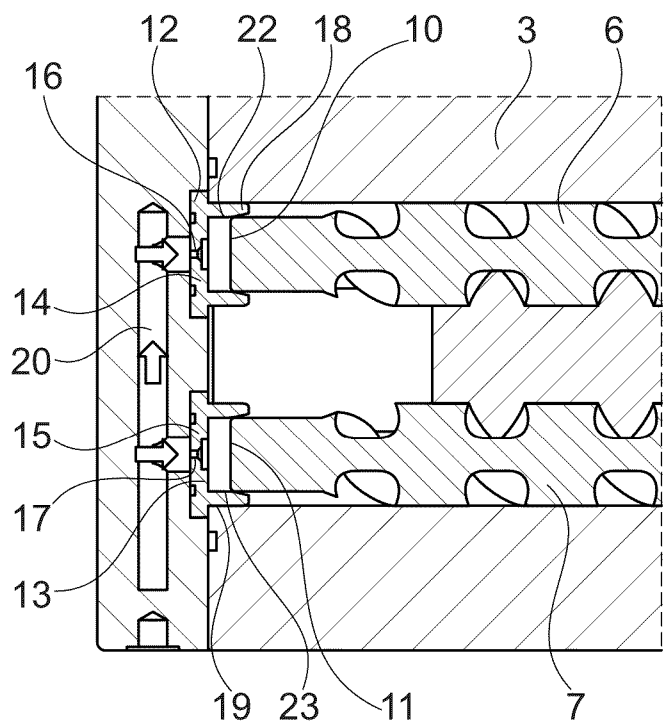


Fig. 2

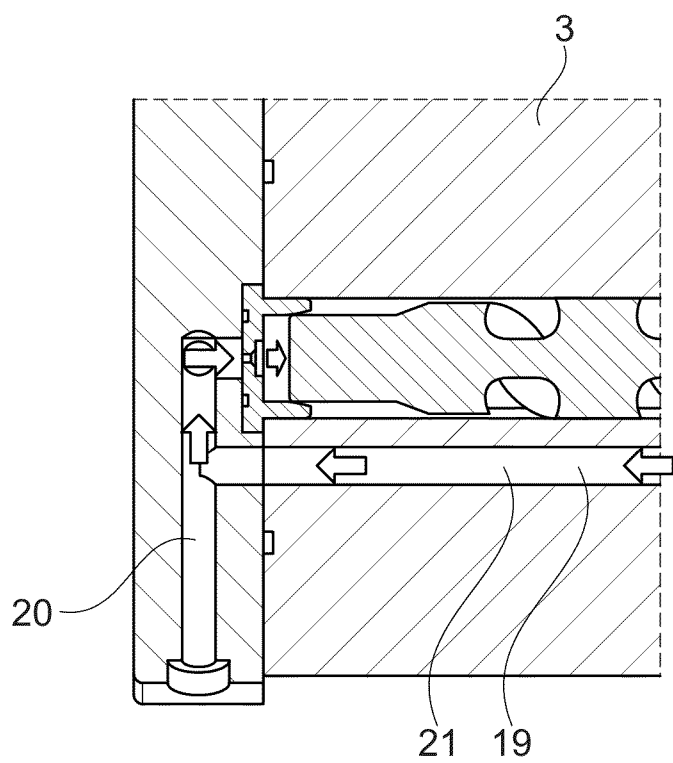
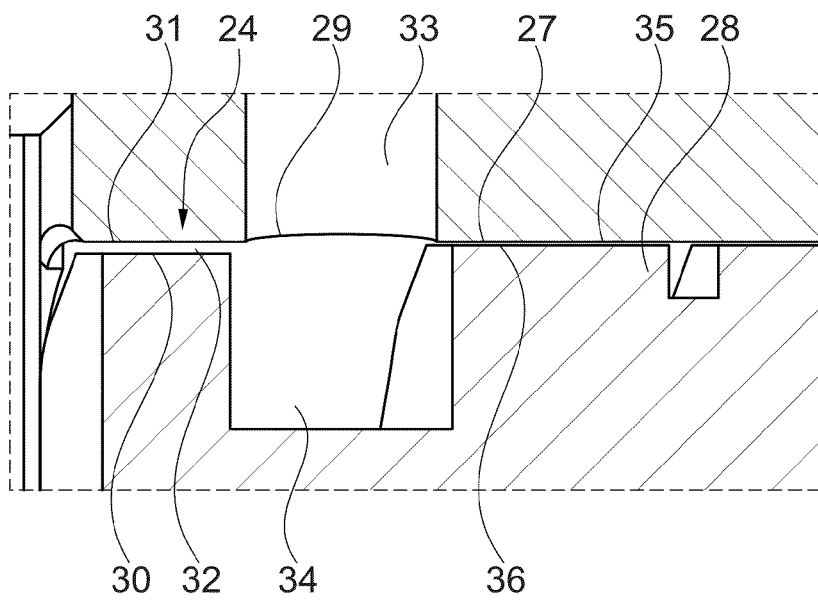
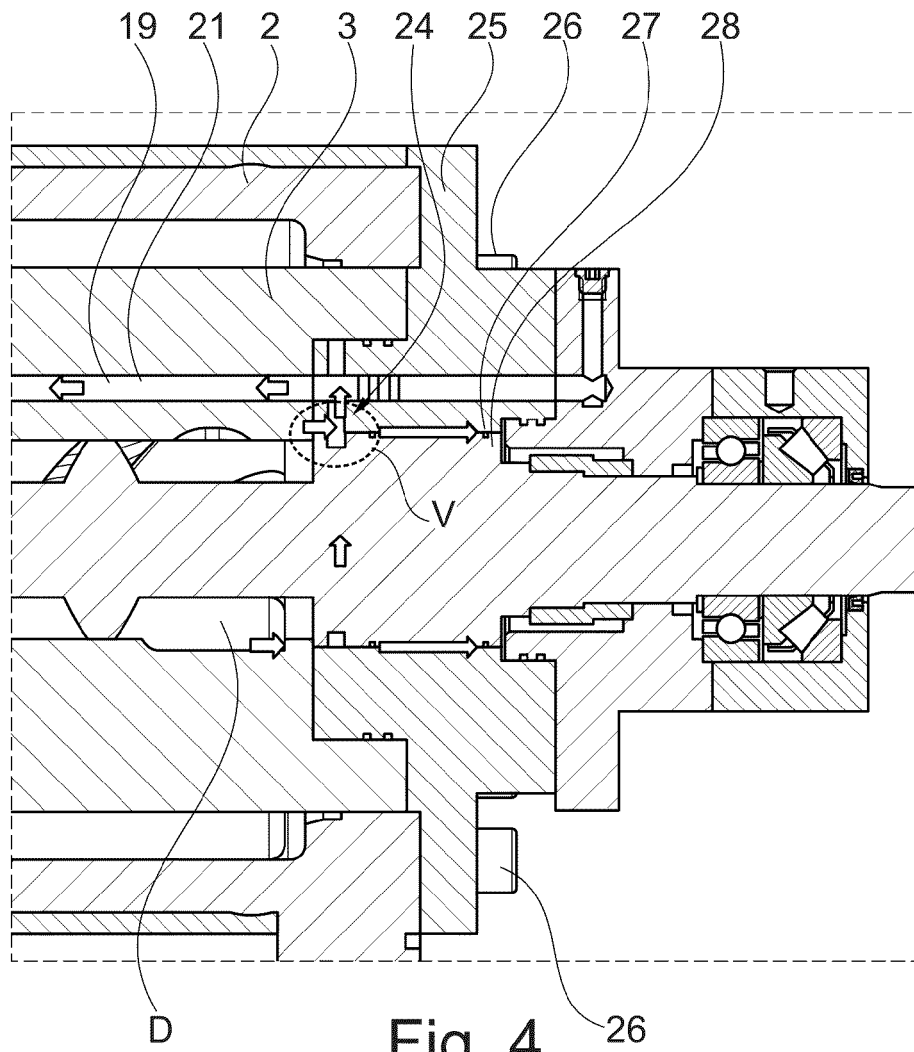


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 26 16 5674

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM 1503 03.82 (P24C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2017 121882 B3 (LEISTRITZ PUMPEN GMBH [DE]) 24. Januar 2019 (2019-01-24)	1-3, 7-12	INV.
A	* Abbildungen 1-6 *	4-6	F04C2/16
	* Absatz [0002] - Absatz [0003] *		F04C13/00
	* Absatz [0030] *		

A	DE 10 2018 008263 A1 (KORTHAUS DORIS [DE]) 23. April 2020 (2020-04-23)	1-12	
	* Abbildung 3 *		

A	DE 39 20 900 A1 (ALLWEILER AG [DE]) 3. Januar 1991 (1991-01-03)	1-12	
	* Abbildungen *		

A	CN 117 062 965 A (NETZSCH PUMPEN & SYSTEME GMBH) 14. November 2023 (2023-11-14)	1-12	
	* Abbildungen *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F04C
Recherchenort Abschlußdatum der Recherche Prüfer München 5. Juni 2026 Durante, Andrea			
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 Patentdokument, 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			

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 26 16 5674

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.

05-06-2026

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102017121882 B3	24-01-2019	BR 102018016229 A2	16-04-2019
		DE 102017121882 B3	24-01-2019
		EP 3460180 A1	27-03-2019
		ES 2795754 T3	24-11-2020
		PL 3460180 T3	02-11-2020
		US 2019085844 A1	21-03-2019

DE 102018008263 A1	23-04-2020	KEINE	

DE 3920900 A1	03-01-1991	AT E92594 T1	15-08-1993
		DE 3920900 A1	03-01-1991
		EP 0405160 A1	02-01-1991

CN 117062965 A	14-11-2023	CN 117062965 A	14-11-2023
		DE 102021101111 A1	21-07-2022
		EP 4359647 A1	01-05-2024
		US 2024084798 A1	14-03-2024
		WO 2022156949 A1	28-07-2022

EPO FORM P0461

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