



12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 90110216.0 51 Int. Cl.5: F04C 15/00, F04C 2/16

22 Anmeldetag: 30.05.90

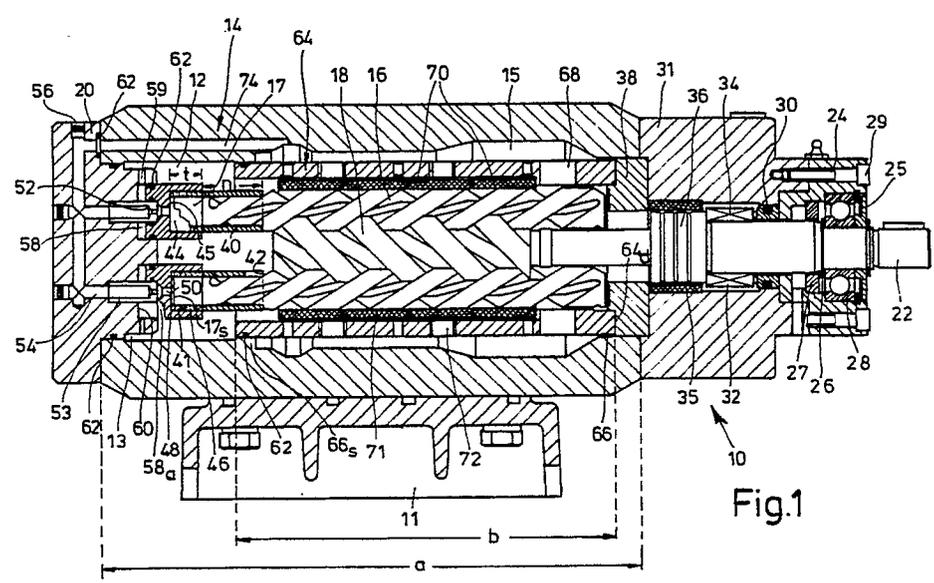
30 Priorität: 26.06.89 DE 3920901
 43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 02.01.91 Patentblatt 91/01
 64 Benannte Vertragsstaaten:
 AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **Allweiler AG**
Postfach 1140
D-7760 Radolfzell(DE)
 72 Erfinder: **Leiber, Wolfgang, Dipl.-Ing. (FH)**
Gutenbergstrasse 31
D-7703 Rielasingen-Worblingen(DE)
 74 Vertreter: **Hiebsch, Gerhard F., Dipl.-Ing. et al**
Hiebsch & Peege Patentanwälte Postfach
464 Erzbergerstrasse 5a 5a
D-7700 Singen 1(DE)

64 **Schraubenspindelpumpe.**

57 Eine Schraubenspindelpumpe (10) mit in einem Pumpengehäuse (12) angeordneter Antriebsspindel (18) und wenigstens einer Dichtspindel (16), die saugseitig mittels eines zapfenartigen Endes (17) in einer Lagerausnehmung (44) eines Pumpenteils, insbesondere eines Pumpendeckels (20) angeordnet ist/sind, soll dadurch verbessert werden, daß an der innengelagerten Schraubenspindelpumpe (10) zur Aufnahme des Axialschubes der Dichtspindel/n (16)

Lagerkörper (46) angeordnet sind, welche das zapfenartige Spindelende bzw. einen Lagerzapfen (46) angeordnet sind, welche das zapfenartige Spindelende bzw. einen Lagerzapfen (17) aufnehmen sowie mit dem Druckraum (15) der Schraubenspindelpumpe verbunden sind. Zudem ist die Lagerausnehmung (44) für den Lagerzapfen (17) in einer Lagerbüchse (46) als Lagerkörper vorgesehen, und diese/r ruht in einer Ausnehmung (58_a) des Pumpendeckels (20).



EP 0 405 161 A1

SCHRAUBENSPINDELPUMPE

Die Erfindung betrifft eine Schraubenspindel-
pumpe mit in einem Pumpengehäuse angeordneter
Antriebsspindel und wenigstens einer Dichtspindel,
die saugseitig mittels eines zapfenartigen Endes in
einer Lagerausnehmung eines Pumpenteils, insbe-
sondere eines Pumpendeckels, angeordnet ist/sind.

Eine derartige Schraubenspindelpumpe mit zwei
die Antriebsspindel flankierenden Dicht- oder Lauf-
spindeln kann beispielsweise der DE-PS 716 161
entnommen werden; die Lagerausnehmungen für
alle Spindeln sind dort im Pumpendeckel ange-
bracht sowie mit dem Innenraum des Pumpenge-
häuses verbunden.

Bei Schraubenspindelpumpen bekannter Bau-
art mit zwei oder mehr Spindeln wird das Förder-
gut in durch die Spindeln und das sie umgebende
Pumpengehäuse gebildeten Kammern bei Rotation
der Spindeln axial bewegt. Der dabei als Folge des
Druckaufbaus in Gegenrichtung entstehende Axial-
schub wird in der Regel durch die Spindeln einer-
seits und mittels eines Widerlagers auf der Gehäu-
sesseite andererseits aufgenommen. Diese Lagerung
hat sich bei der Förderung schmierender Fluide im
Bereich niedriger Förderdrücke bewährt, wobei de-
ren Schmierwirkung diese eben so einfache wie
betriebssichere Axiallagerung ermöglicht.

Die Förderung nichtschmierender Fluide, im
Bereich höherer Förderdrücke, beispielsweise
Wasser, bringt für eine Schraubenspindelpumpe Er-
schwernisse mit sich, da die Bewegung der Spin-
deln miteinander und gegenüber dem Gehäuse in
der Regel ein schmierwirksames Fördermittel be-
dingt; zwischen den genannten Pumpenteilen ste-
hen nur geringe Spaltweiten zur Verfügung.

Es ist -- etwa zur Wasserförderung -- möglich,
den Eingriff der Spindeln durch außerhalb des
fluidberührten Pumpenraumes befindliche Einrich-
tungen zu steuern. Diese Steuereinrichtungen und
die damit unvermeidbaren zusätzlichen Wellendich-
tungen verteuern den Bau und Betrieb einer sol-
chen Maschine sehr, ganz abgesehen von dem aus
dem Wirkungsprinzip herrührenden niedrigeren
Wirkungsgrad im Bereich höherer Förderdrücke.

Es ist bekannt, daß die zur Förderung niedrig-
viskoser Fluide sonst bestens geeigneten Kreisel-
pumpen mit kleiner werdenden spezifischen Dreh-
zahlen an Wirkungsgrad abnehmen sowie zum
anderen, daß bei hohen Drücken und kleinem För-
derstrom der Einsatz von Verdrängergeräten an-
gezeigt ist. Gerade im Leistungsbereich sehr klei-
ner spezifischer Drehzahlen wird die Leistung und
die Förder-Charakteristik einer innengelagerten
Schraubenspindelpumpe gewünscht.

Angesichts dieser Gegebenheiten hat sich der
Erfinder das Ziel gesetzt, die Förderung nicht-

schmierender Fluide mit innengelagerten Schrau-
benspindelpumpen für den Bereich sehr kleiner
spezifischer Drehzahlen trotz deren -- infolge funk-
tionsbedingter insgesamt großen Gleitflächen be-
stehenden -- kritischen Zonen zu ermöglichen; zu
diesen Zonen gehört vornehmlich die Lagerung zur
Aufnahme der axialen Schubkräfte der Spindeln.

Zur Lösung dieser Aufgabe führt, daß an der
innengelagerten Schraubenspindelpumpe zur Auf-
nahme des Axialschubes der Dicht- oder
Laufspindel/n Lagerkörper angeordnet sind, welche
das zapfenartige Spindelende bzw. einen Lager-
zapfen aufnehmen sowie mit dem Druckraum der
Pumpe in Verbindung stehen. Zudem hat es sich
als günstig erwiesen, den Lagerzapfen in eine La-
gerbüchse zu legen und letztere ihrerseits in einer
Ausnehmung des Pumpendeckels zu lagern.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung
begrenzt die freie Stirnseite der Lagerbüchse mit
dem Boden der Ausnehmung des Pumpendeckels
einen mit dem Innenraum der Schraubenspindel-
pumpe verbundenen dichten Spaltraum, der bevor-
zugt über eine radiale Leitung an eine Verlänge-
rung des Innenraums angeschlossen ist.

Erfindungsgemäß umgibt den Profilauslauf der
Dichtspindel eine Ausgleichsbüchse, die mit ihrem
druckseitigen Ende an einer Schulter der Spindel
anschlägt. Diese Ausgleichsbüchse bildet mit ih-
rem saugseitigen Ende eine Steuerkante, die be-
vorzugt einer in der Lagerbüchse sitzenden Schale
aus verschleißarmem Werkstoff gegenübersteht.
Da diese Schale länger ist als das von der Aus-
gleichsbüchse freie Ende des Lagerzapfens, kann
so die Weite eines zwischen der Stirnfläche des
Lagerzapfens und dem Boden der Lagerausneh-
mung erwünschten -- mit dem Druckraum verbun-
denen -- Stirnspaltes bestimmt werden.

Die Stirnspalte der Lagerzapfen sollen vorteil-
hafterweise mittels jeweils wenigstens einer die La-
gerbüchse durchsetzenden Leitung an eine Quer-
leitung angeschlossen sein. Als günstig hat es sich
erwiesen, von dem Boden der Lagerbüchse eine
Bohrung ausgehen zu lassen, die an eine jenen
Spaltraum durchsetzende Hülse als Teil der Lei-
tung anschließt.

Dank der beschriebenen Maßnahmen ist die
Druckzuführung in den Lagerbüchsen abgedichtet,
die Lagerbüchsen selbst aber sind radial beweg-
lich.

Erfindungsgemäß ist es möglich, die üblicher-
weise für schmierende Fluide konzipierte Schrau-
benspindelpumpe an einer funktionsentscheiden-
den Stelle -- insbesondere den hydrostatischen
Axialschubausgleich beispielsweise auch bei Wass-
erförderung -- sicher zu beherrschen.

Hierzu dient die spezifische Anordnung zylindrischer Lagerkörper oder Lagerbüchsen, in welche die Spindeln bis zu einem radialen Anschlag eintauchen. Die Lagerkörper oder -büchsen besitzen eine axiale Öffnung, die den Lagerraum in welchem der Spindelzapfen eingetaucht ist -- mit dem Druckraum der Pumpe verbindet. Der Anschluß der druckführenden Verbindung der Lagerhülse ist so gestaltet, daß der Fluiddruck ausschließlich auf dem Querschnitt des Spindelzapfens wirksam wird. So kann sich durch eine minimale Axialbewegung über die Spaltweite zwischen Spindel und axialem Bund ein Gleichgewicht zwischen Axialschub und hydraulischer Entlastung einpendeln. Die Einleitung des Pumpendruckes zum Ausgleich des Axialschubes ist so konzipiert, daß sich der Druck auf ausschließlich für den oben beschriebenen Zweck konzentrieren läßt.

Damit dies alles gewährleistet ist, soll sich die Lagerhülse radial frei bewegen, d.h. sich an die radiale Bewegung der Spindel laufend anpassen können. Erfindungsgemäß wird durch eine kraftschlüssige Drehhemmung etwa in Form eines elastischen Ringelements sichergestellt, daß sich die Lagerbüchse nicht mitdreht, da ansonsten die notwendige Abdichtung zwischen Lagerkörper und der druckführenden Verbindung oder Leitung nicht gegeben wäre.

Von Bedeutung für die Temperaturverhältnisse in der erfindungsgemäßen Schraubenspindelpumpe ist, daß die Leitung oder die Querleitung an einen Ringraum zwischen Pumpengehäuse und einem zu dessen Innenfläche in Abstand angeordneten rohrartigen Gehäuseeinsatz angeschlossen ist; dieser Ringraum ist saugseitig gegen den Innenraum abgedichtet sowie druckseitig mit radialen Durchbrüchen versehen.

Als günstig hat es sich erwiesen, am saugseitigen Ende des Ringraumes wenigstens ein Auslauf anzuordnen sowie einen saugseitigen Zulauf außerhalb des Gehäuseeinsatzes im radialen Bereich der Spindellagerung vorzusehen; das Fluid wird i.w. über die gesamte wirksame Spindellänge geführt und so ein Temperatenausgleich am Spindelpaket geschaffen, also ein Temperaturunterschied unterbunden.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in

Fig. 1: den Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Schraubenspindelpumpe;

Fig. 2: einen zu Fig. 1 rechtwinklig gelegten Längsschnitt.

Eine Schraubenspindelpumpe 10 weist im Innenraum 12 eines auf einen Pumpenfuß 11 geschraubten Pumpengehäuses 14 eine -- von zwei Dicht- oder Laufspindeln 16 flankierte --Antriebs-

spindel 18 auf. Die Dicht- oder Laufspindeln 16 sind saugseitig in einem Pumpendeckel 20 gelagert, die Antriebsspindel 18 ist antriebsseitig an einen koaxialen Antriebswellenzapfen 22 angeschlossen.

Der Antriebswellenzapfen 22 durchsetzt in einem Lagerdeckel 24 -- zwischen einem Labyrinthring 25 und einer Stützscheibe 26 mit nachgeordneter Schmierkammer 27 -- angeordnete Wälzlager 28. Jener Lagerdeckel 24 ist mittels Zylinderschrauben 29 sowie unter Zwischenschaltung einer Gleitringdichtung 30, 34 an einen antriebsseitigen Pumpendeckel 31 angeschlossen, wobei die Gleitringdichtung 30, 34 in einem Dichtungsraum 32 liegt. Daneben ist ein von verschleißarmen Schalen 35 umgebener sowie mit Drollenuten versehener Ausgleichskolben 36 an einem Flansch 38 zu erkennen. Dieser ruht teilweise im Pumpendeckel 31 sowie teilweise im Pumpengehäuse 14, dessen Länge a etwa 270 mm beträgt.

Auf die saugseitigen Lagerzapfen 17 der beiden Laufspindeln 16 ist jeweils eine Ausgleichsbuchse 40 der Länge n aufgeschraubt, die an einen schulterartigen Absatz 42 der Laufspindel 16 anschlägt. Diese Ausgleichsbuchse 40 steht mit ihrem saugseitigen Ende einer Lagerausnehmung 44 eines Lagerkörpers bzw. einer Lagerbüchse 46 gegenüber und bildet dort eine Steuerkante zur Regelung des hydrostatischen Druckes. Der Steuerkante liegt hier der Rand einer in der Lagerausnehmung 44 sitzenden Schale 41 aus besonders verschleißarmem Werkstoff gegenüber.

Die Länge t der Schale 41 ist größer als die freie Länge des Lagerzapfens 17 und bestimmt so die Weite eines zwischen der saugseitigen Stirnfläche 17_s des Lagerzapfens 17 und dem Boden 45 der Lagerausnehmung 44 verbleibenden Stirnspalt 48. In diesen mündet eine axiale Zulaufbohrung 50 der Lagerbüchse 46; diese Zulaufbohrung 50 ist mittels einer --eine Axialbohrung 52 aufweisenden -- Hülse 53 an einen Kanal 54 des saugseitigen Pumpendeckels 20 angeschlossen; die Kanäle 54 der Spindellager werden durch eine im Pumpendeckel 20 radial vorgesehene Sackbohrung 56 miteinander verbunden.

Insbesondere Fig. 1 läßt erkennen, daß jene Hülse 53 einen Spaltraum 58 überbrückt, der zwischen der saugseitigen Stirn der Lagerbüchse 46 einerseits sowie dem Boden 60 einer diese aufnehmenden Sackausnehmung 58_a des Pumpendeckels 20 entsteht. Dieser Spaltraum 58 ist über Radialbohrungen 59 an eine zylindrische Fortsetzung 13 des Innenraumes 12 des Pumpengehäuses 14 angeschlossen.

Nahe dem Spaltraum 58 ist um Umfang der Lagerbüchse 46 ein O-Ring 62 als Dichtmittel zu erkennen - auch andere jeweils in Ringnuten vorgesehene O-Ringe sind mit 62 bezeichnet.

Das Pumpengehäuse 14 ist so ausgestaltet, daß ein die Spindeln 16, 18 umgebender rohrartiger Gehäuseeinsatz 64 der Länge b von beispielsweise 190 mm beidends auf Gehäuserippen 66, 66_s so aufliegt, daß zwischen Gehäuseeinsatz 64 und Pumpengehäuse 14 ein Ringraum 15 entsteht, der an der saugseitigen Gehäuserippe 66_s zum Innenraum 12 hin mittels eines O-Rings 62 abgedichtet ist und im Bereich der anderen Gehäuserippe 66 Durchlässe 68 aufweist. Im übrigen ist der Gehäuseeinsatz 64 mit seiner druckseitigen Kante 64_d zwischen Gehäuserippe 66 und Flansch 38 klemmend gehalten.

Zwischen dem Gehäuseeinsatz 64 und den Spindeln 16, 18 sind Werkstoffeinsätze 70 aus verschleißfestem -- bevorzugt keramischem -- Material vorgesehen. Die Werkstoffeinsätze 70 sind an sich scheibenartig sowie mit aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht gezeigten Aufnahmebohrungen für die sie durchsetzenden Spindeln 16, 18 versehen. Im Pumpengehäuse 14 sind mehrere dieser Werkstoffeinsätze 70 coaxial angeordnet.

Die Werkstoffeinsätze 70 werden mittels einer bei 71 angedeuteten Kunststoffschicht festgelegt, die durch Bohrungen 72 zwischen Gehäuseeinsatz 64 und Werkstoffeinsatz 70 eingebracht wird.

Der beschriebene Ringraum 15 ist -- wie Fig. 1 erkennen läßt -- mittels einer achsparallelen Längsbohrung 74 im Pumpengehäuse 14 an die Sackbohrung 56 des Pumpendeckels 20 angeschlossen.

Insbesondere Fig. 2 läßt den Saugraumzulauf 76 sowie - am Tiefsten des Ringraumes 15 -- den Auslauf 78 erkennen; zwischen beiden liegt jener Gehäuseeinsatz 64, so daß das Strömungsmittel zwischen dem Saugraumzulauf 76 und dem Auslauf 78 gezwungen ist, durch den Durchlaß 68 des Gehäuseeinsatzes 64 in den Ringraum 15 und über nahezu die gesamte Länge b des Gehäuseeinsatzes 64 zum Auslauf 78 zu fließen.

Ansprüche

1. Schraubenspindelpumpe mit in einem Pumpengehäuse angeordneter Antriebsspindel und wenigstens einer Dichtspindel, die saugseitig mittels eines zapfenartigen Endes in einer Lagerausnehmung eines Pumpenteils, insbesondere eines Pumpendeckels, angeordnet ist/sind, dadurch gekennzeichnet, daß an der innengelagerten Schraubenspindelpumpe (10) zur Aufnahme des Axialschubes der Dichtspindel/n (16) Lagerkörper (46) angeordnet sind, welche das zapfenartige Spindelende bzw. einen Lagerzapfen (17) aufnehmen sowie mit dem Druckraum (15) der Schraubenspindelpumpe verbunden sind.

2. Schraubenspindelpumpe nach Anspruch 1, da-

durch gekennzeichnet, daß die Lagerausnehmung (44) für den Lagerzapfen (17) in einer Lagerbüchse (46) als Lagerkörper vorgesehen ist und diese/r in einer Ausnehmung (58_a) des Pumpendeckels (20) ruht.

3. Schraubenspindelpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die freie Stirnseite des Lagerkörpers (46) bzw. der Lagerbüchse (46) mit dem Innenraum (12) der Schraubenspindelpumpe (10) verbunden ist.

4. Schraubenspindelpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die freie Stirnseite (17_a) der Lagerbüchse (46) mit dem Boden (60) der Ausnehmung (58_a) des Pumpendeckels (20) einen dichten Spaltraum (58) begrenzt, der mit dem Innenraum (12) der Schraubenspindelpumpe (10) verbunden ist.

5. Schraubenspindelpumpe nach Anspruch 3 oder 4, gekennzeichnet durch wenigstens eine den Spaltraum (58) mit einer Verlängerung (13) des Innenraumes (12) verbindende Bohrung (59).

6. Schraubenspindelpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß den Lagerzapfen (17) eine Ausgleichsbüchse (40) umgibt, die mit ihrem druckseitigen Ende an einer Schulter (42) der Spindel (16) anschlägt.

7. Schraubenspindelpumpe nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgleichsbüchse (40) saugseitig eine Steuerkante bildet, wobei gegebenenfalls die Steuerkante der Ausgleichsbüchse (40) der druckseitigen Kante einer in der Lagerbüchse (46) sitzenden Schale (40_a) aus verschleißbarem Werkstoff bzw. der Lagerbüchse gegenüber steht.

8. Schraubenspindelpumpe nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein zwischen der Stirnfläche des Lagerzapfens (17) und dem Boden (45) der Lagerausnehmung (44) vorgesehener Stirnspalt (48) mit dem Druckraum (15) verbunden ist, wobei gegebenenfalls die Stirnspalte (48) der Lagerzapfen (17) mittels jeweils wenigstens einer die Lagerbüchse (46) durchsetzenden Leitung (54) an eine Querleitung (56) angeschlossen sind.

9. Schraubenspindelpumpe nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckzuführung zur Lagerbüchse (46) abgedichtet und/oder daß die Lagerbüchse (46) radial bewegbar angeordnet ist.

10. Schraubenspindelpumpe nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß von dem Boden (60) der Lagerbüchse (46) eine Bohrung (50) ausgeht, die an eine den Spaltraum (58) durchsetzende Hülse (53) als Teil der Leitung (54) anschließt.

11. Schraubenspindelpumpe nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitung (54) oder die Querleitung

(56) an einen Ringraum (15) zwischen Pumpengehäuse (14) mit einem zu dessen Innenfläche in Abstand angeordneten rohrartigen Gehäuseeinsatz (64) angeschlossen ist, wobei der Ringraum saugseitig sowie druckseitig mit radialen Durchbrüchen (68) versehen ist, wobei gegebenenfalls am saugseitigen Ende des Ringraumes (15) wenigstens ein Auslauf (78) vorgesehen ist. 5

12. Schraubenspindelpumpe nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß ein saugseitiger Zulauf (76) außerhalb des Gehäuseeinsatzes (64) im radialen Bereich der Spindellagerung angeordnet ist. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

