



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl. 3: F 04 C

2/16

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



(12) **PATENTSCHRIFT** A5

(11)

619 288

(21) Gesuchsnummer: 5246/77

(22) Anmeldungsdatum: 27.04.1977

(30) Priorität(en): 27.04.1976 SE 7604832

(24) Patent erteilt: 15.09.1980

(45) Patentschrift
veröffentlicht: 15.09.1980

(73) Inhaber:
Aktiebolaget Imo-Industri, Stockholm (SE)

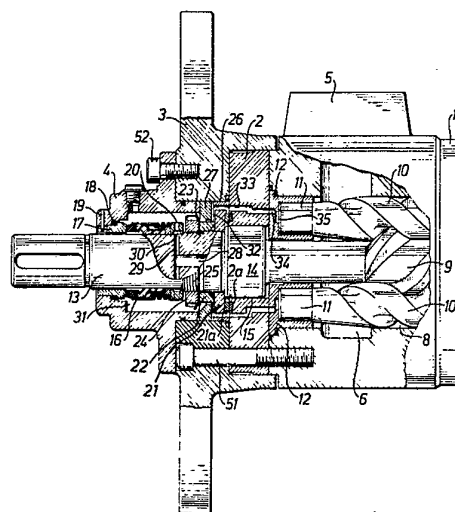
(72) Erfinder:
Lars Segerström, Skärholmen (SE)

(74) Vertreter:
E. Blum & Co., Zürich

(54) Hydraulische Schraubenmaschine.

(57) Die Maschine kann als Motor oder Pumpe arbeiten.

Eine Arbeitswelle (13) mit einer Spindel (9) wird einerseits über einen Ausgleichskolben (14) im Gehäuse (1,3,2) gelagert. Der Ausgleichskolben (14) wird auf seiner inneren Stirnfläche von der hydraulischen Hochdruck-Leckflüssigkeit (6,15) beaufschlagt. Der Ausgleichskolben (14) ist axial verschiebbar im Gehäuse gehalten. Die Maschine weist ferner Laufspindeln (10) auf, die mit der hydraulischen Niederdruck-Flüssigkeit stirnseitig (35) in Verbindung stehen, um die axialen Kräfte auszugleichen. Hierfür können diese anderen Spindeln entweder über innere, axiale Kanäle mit der Niederdruckseite verbunden sein, oder es wird die dargestellte Leitungsführung (9,28,29,30,31,32,33,34,35) gewählt.



PATENTANSPRÜCHE

1. Hydraulische Schraubenmaschine, umfassend eine Antriebsspindel (9) und mehrere mit dieser zusammenarbeitende Laufspindeln (10), die in einem Gehäuse (1, 2, 3) angeordnet sind, wobei die Antriebsspindel (9) mit einer Welle (13) verbunden ist, die sich an der Hochdruckseite der Maschine durch eine Wellendichtung (16) hindurch aus dem Gehäuse (1, 2, 3) herauserstreckt und mit einem Ausgleichskolben (14) zur Ausbalancierung der auf die Antriebsspindel (9) einwirkenden Kräfte ausgebildet ist sowie mittels einer neben und innerhalb der Wellendichtung (16) im Gehäuse liegenden Lagerungsvorrichtung (21) gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerungsvorrichtung (21) für die Welle (13) der Antriebsspindel (9) die Form einer die Welle (13) umgebenden Scheibe aufweist, welche an ihrer der Wellendichtung (16) zugewandten Seite dem Druck im Wellendichtungsraum (31) der Maschine und an ihrer entgegengesetzten Seite einem zwischen dem Druck im Wellendichtungsraum (31) und dem Druck an der Hochdruckseite liegenden Druck ausgesetzt ist und welche zwischen Anschlagflächen (2, 27) am Gehäuse in axialer Richtung begrenzt bewegbar ist.

2. Maschine nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck auf der entgegengesetzten Seite der Scheibe (21) von einem zwischen der Mantelfläche des Ausgleichskolbens (14) und dem Gehäuse (2) liegenden Leckkanal bestimmt ist, der mit der Hochdruckseite der Maschine in Verbindung steht.

3. Maschine nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser des Ausgleichskolbens (14) kleiner oder gleich gross ist wie der Durchmesser der Antriebsspindel (9).

Die Erfindung betrifft eine hydraulische Schraubenmaschine, umfassend eine Antriebsspindel und mehrere mit dieser zusammenarbeitende Laufspindeln, die in einem Gehäuse angeordnet sind, wobei die Antriebsspindel mit einer Welle verbunden ist, die sich an der Hochdruckseite der Maschine durch eine Wellendichtung hindurch aus dem Gehäuse herauserstreckt und mit einem Ausgleichskolben zur Ausbalancierung der auf die Antriebsspindel einwirkenden Kräfte ausgebildet ist sowie mittels einer neben und innerhalb der Wellendichtung im Gehäuse liegenden Lagerungsvorrichtung gelagert ist. Hydraulische Schraubenmaschinen, die als Pumpe arbeiten, wenn die Antriebsspindel von einem Motor angetrieben wird, wobei die Flüssigkeit in den von den Schraubengängen und dem Gehäuse gebildeten Kammern von der Niederdruckseite zur Hochdruckseite transportiert wird, oder als Motor arbeiten, wobei Flüssigkeit bei der Hochdruckseite eingespeist und in den Kammern zur Niederdruckseite bewegt wird und dabei die Spindeln antreibt und die Antriebsspindel eine mit deren Welle verbundene Vorrichtung treibt, sind bekannt.

Der Spindelsatz und das Gehäuse einer solchen Maschine sind in einem äusseren Gehäusekörper angeordnet, durch dessen bei der Hochdruckseite liegendes Ende sich die Welle der Antriebsspindel über eine Dichtung hindurcherstreckt. Zur Lagerung der Welle der Antriebsspindel werden normalerweise Kugellager verwendet. Das Kugellager bringt jedoch gewisse Beschränkungen mit sich. Einerseits kann es nicht bei flüssigen Brennstoffen angewendet werden und andererseits wird die Schmierung des Lagers ein Problem. Wenn das Kugellager ausserhalb der Wellendichtung plaziert wird, wobei die Maschine als Pumpe für sowohl Heiz- als auch Schmieröle oder als Motor arbeiten kann, muss das Lager auch bei Betrieb mit Schmieröl versorgt werden. Wird es in-

nerhalb der Wellendichtung plaziert, ist keine Schmierung erforderlich, doch kann die Maschine nicht als Pumpe für Heizöle verwendet werden. Bei Betrieb der Maschine als Motor wird die Drehzahl durch die Wärmeerzeugung des Kugellagers begrenzt, da dieses ganz mit Öl gefüllt ist.

Die vorliegende Erfindung bezweckt, diese Mängel zu beseitigen und eine Vorrichtung zur Lagerung der Antriebsspindel zu schaffen, welche in sämtlichen oben erwähnten Fällen angewendet werden kann, wodurch die Anzahl der erforderlichen Konstruktionsvarianten der Maschine reduziert werden kann.

Gemäss der Erfindung wird das solcherart gestellte Problem dadurch gelöst, dass die Maschine auf solche Weise ausgeführt wird, wie dies aus Patentanspruch 1 näher hervorgeht.

Hierdurch wird ermöglicht, dass der Druck auf eine Scheibe einwirkt, die sich axial selbst einstellt, so dass sich der erforderliche Ausgleichsdruck unter der Scheibe aufbaut. Der Leckölstrom wird über die Scheibe nicht zu gross und der Wirkungsgrad der Pumpe oder des Motors wird nicht nennenswert vermindert, da die Welle der Antriebsspindel mit dem Ausgleichskolben versehen ist. Letzterer kann im Durchmesser kleiner und kürzer als normalerweise ausgebildet werden. Der Leckölstrom wird dann zum überwiegenden Teil durch den Ausgleichskolben bestimmt und kann daher unter Kontrolle gehalten werden. Die Lagerfläche kann axiale Kräfte aufnehmen, die in der Pumpe oder dem Motor nach hinten gerichtet sind. Der Speisedruck einer Pumpe oder eines Motors will die Antriebsspindel gewöhnlich gegen deren vorderes Axiallager pressen. Wenn der Durchmesser des Ausgleichskolbens verkleinert wird, kann ein höherer Speisedruck unter Beibehaltung der Anlage nach hinten akzeptiert werden. Um einen vollen Ausgleich zu erhalten, führt man den Ausgleichskolben bekannterweise mit grösserem Durchmesser als der Aussendurchmesser der Antriebsspindel aus, wenn die Antriebsspindel auf der Niederdruckseite keinen Ausgleichskolben aufweist. Indem der Ausgleichskolben kleiner ausgeführt wird, kann man auch den Vorteil erhalten, dass der Spindelkörper kleiner gemacht werden kann, was Einsparung an Material und Arbeit mit sich bringt.

Die Erfindung wird anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert, die den bei der Hochdruckseite liegenden Teil eines Ausführungsbeispiels einer Maschine nach der Erfindung teilweise im Schnitt zeigt.

Die gezeigte Schraubenspindelmaschine (Pumpe oder Motor), von der lediglich der bei der Hochdruckseite liegende Teil auf der Zeichnung erscheint, umfasst ein Gehäuse, das aus einem im wesentlichen zylindrischen Hauptteil 1, einem gegen das Ende des Hauptteiles anliegenden Zwischenstück 2, einem gegen das Zwischenstück anliegenden Stirnwandteil 3 und einem Deckel 4 sowie einem am nicht sichtbaren Ende des Hauptteiles 1 liegenden Stirnwandstück zusammengesetzt ist. Diese Teile sind auf zweckmässige Weise zusammengehalten, z. B. durch Schrauben 51, 52, und weiter sind Dichtungen in Form von O-Ringen angebracht, wie dies in der Figur angedeutet wird. Der Hauptteil 1 ist bei seinem einen Ende mit einem Auslass 5 ausgebildet, der mit einer Austrittskammer 6 in Verbindung steht, und ist selbstverständlich bei dem nicht sichtbaren Ende mit einem ähnlichen Einlass und einer ähnlichen Eintrittskammer versehen.

Zwischen der Eintrittskammer und der Austrittskammer 6 erstreckt sich ein axialer Kanal 8, welcher auf bekannte Weise in Form von drei einander schneidenden, parallelen, zylindrischen Läufen ausgebildet ist, in denen eine Antriebsspindel 9 und zwei Laufspindeln 10 angeordnet sind, deren Schraubengänge ineinander eingreifen und gegeneinander sowie gegen die Wandungen des Kanals 8 dicht anliegen.

Die bei der Niederdruckseite liegenden Enden der Lauf-

spindeln 10 erstrecken sich frei in die nicht sichtbare Eintrittskammer hinein und ihre entgegengesetzten Enden sind mit Wellenzapfen 11 versehen, die in Hülsen 12 gelagert sind, welche im Endbereich des Hauptteiles eingesetzt sind. Die Stirnflächen der Zapfen 11 sind, wie nachstehend näher beschrieben wird, dem Druck an der Niederdruckseite ausgesetzt, so dass die Laufspindeln ausbalanciert sind.

Die Antriebsspindel 9 ist mit einer Antriebswelle 13 in einem Stück ausgeführt, die sich durch das Zwischenstück 2, das Stirnwandstück 3 sowie den Deckel 4 heraus erstreckt, so dass sie an einen Antriebsmotor oder eine anzutreibende Vorrichtung angeschlossen werden kann, abhängig davon, ob die Maschine als Pumpe oder als Motor arbeiten soll. Die Antriebswelle ist in ihrem im Zwischenstück 2 liegenden Bereich zu einem Ausgleichskolben 14 erweitert, der mit etwas axialem Spiel in einer zentralen Ausnehmung 15 im Zwischenstück 2 verschiebbar ist.

Eine Wellendichtung 16 ist innerhalb des Deckels 4 zwischen einem äusseren Ring 17, der sich über einen dazwischenliegenden O-Ring 18 gegen eine Schulter im Deckel 4 abstützt und durch einen Stift 19 fixiert ist, und einem inneren Ring 20 angebracht, der sich gegen eine Schulter auf der Welle abstützt.

Eine Scheibe 21 umgibt die Antriebswelle 13 axial ausserhalb des Ausgleichskolbens 14 und liegt einerseits gegen die axial äussere Fläche des Kolbens 14 und andererseits gegen einen Ring 22 an, der über eine Scheibe 23 von einer Mutter 24 festgehalten wird, die auf einen mit Gewinde versehenen Abschnitt 25 der Welle 13 aufgeschraubt ist.

In der zentralen Bohrung des Stirnwandstückes 3 ist einerseits eine Hülse 26 angebracht, welche die Scheibe 21 umgibt, und andererseits eine Hülse 27 vorgesehen, die den Ring 22 umgibt. Diese beiden Teile werden gegen das Zwischenstück 2 durch einen in die Bohrung des Stirnwandstückes 3 hineinragenden zylindrischen Flansch des Deckels 4 festgehalten. Die axiale Länge der Hülse 26 ist etwas grösser als die Dicke der Scheibe 21, welche somit zwischen einer Lage, in der sie gegen das Zwischenstück 2 anliegt (über Verschleissringe 2a, 21a, die in die gegenüberliegenden Flächen des Zwischenstückes 2 und der Scheibe 21 eingesetzt sind) und einer Lage, in der sie gegen die innere Stirnfläche der Hülse 27 anliegt, begrenzt axial beweglich ist.

Die Antriebsspindel 9 ist mit einem längs verlaufenden Kanal 28 versehen, der sich von seinem in der Eintrittskammer liegenden Ende bis zu einer Stelle in der Antriebs-

welle 13 erstreckt, wo sich radiale Kanäle 29 vom zentralen Kanal 28 zum Umfang der Antriebswelle erstrecken. Diese Kanäle 29 stehen durch Öffnungen 30 im Ring 20, den vom Deckel 4 umschlossenen Raum 31, den Zwischenraum zwischen der Hülse 27 und dem Ring 22, radiale Nuten 32 in der inneren Stirnfläche der Hülse 27, den Zwischenraum zwischen der Hülse 26 und der Scheibe 21, axiale Kanäle 33 im Zwischenstück 2 sowie Kanäle 34 in den Hülsen 12 mit Kammern 35 in den Hülsen 12 bei den Endflächen der Wellenzapfen 11 in Verbindung, so dass diese wie oben erwähnt, dem bei der Niederdruckseite herrschenden Druck ausgesetzt sind.

Ebenso ist die äussere Seite der Scheibe 21 dem bei der Niederdruckseite herrschenden Druck ausgesetzt, während ihre innere Seite (innerhalb des Ringes 21a) einem höheren Druck ausgesetzt ist, weil Flüssigkeit von der Austrittskammer 6 am Ausgleichskolben 14 vorbei durch die Ausnehmung 15 austritt. Der somit gegen die innere Seite der Scheibe 21 wirkende Druck liegt zwischen den Drücken an der Hochdruckseite und an der Niederdruckseite der Maschine und hängt von den übrigen hydraulischen Kräften auf die Antriebsspindel 9 bei der Hoch- und Niederdruckseite der Maschine ab. Die über die Lagerungsvorrichtung strömende Ölmenge hängt in erster Linie von den Dimensionen (Länge und Weite) jenes Leckölkanals ab, der zwischen der Mantelfläche des Ausgleichskolbens 14 und der Wandung der Öffnung 15 vorliegt. Während des Betriebes stellt sich die Scheibe selbst in eine solche Lage ein, dass der erforderliche Ausgleichsdruck aufgebaut wird.

Da der Druck somit teilweise von der Scheibe 21 aufgenommen wird, kann der Ausgleichskolben 14 zweckmässigerweise einen Durchmesser aufweisen, der gleich gross oder kleiner als der Durchmesser der Antriebsspindel 9 ist, woraus sich die bereits angeführten Vorteile ergeben.

Der Wellendichtungsraum 31 braucht nicht mit der Niederdruckseite der Maschine verbunden zu sein, sondern kann separat zum Tank drainiert sein. Dies wird angewendet, wenn der Druck an der Niederdruckseite hoch ist, was ungünstige Arbeitsbedingungen für die mechanische Wellendichtung 16 mit sich bringt. Bei einer solchen Anordnung ist dann die Bohrung 28 in der Antriebsspindel 9 verschlossen und die Laufspindeln sind in den Ausgleichshülsen 12 separat ausbalanciert, die durch längs verlaufende Bohrungen in den Laufspindeln 10 mit der Niederdruckseite der Maschine in Verbindung stehen. Hierbei entfallen die Kanäle 33 und 34.

