

①



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

⑪

Veröffentlichungsnummer:

**0 105 222
B1**

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
28.10.87

⑤

Int. Cl.⁴: **F 01 B 3/00**

⑥

Anmeldenummer: **83108866.1**

⑦

Anmeldetag: **08.09.83**

⑤

Axialkolbenmaschine.

⑧

Priorität: **10.09.82 DE 3233579**

⑨

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.04.84 Patentblatt 84/15

⑩

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.10.87 Patentblatt 87/44

⑪

Benannte Vertragsstaaten:
AT CH FR GB IT LI NL SE

⑫

Entgegenhaltungen:
**CH - A - 424 486
DE - A - 2 740 821
FR - A - 2 140 065
US - A - 3 690 789**

**E. MAYER: "MECHANICAL SEALS", second ed., 1972,
Iliffe Books, LONDON, (GB)
PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, Band 7, Nr. 5
(M-184)(1150), Januar 11, 1983, Seite 12**

⑬

Patentinhaber: **Hermann Hemscheidt Maschinenfabrik
GmbH & Co., Bornberg 97-103, D-5600 Wuppertal 1 (DE)**

⑭

Erfinder: **Hovorka, Reiner, Ing. grad., Röttgen 130,
D-5600 Wuppertal 1 (DE)
Erfinder: Riedhammer, Josef, Ing. grad.,
Panoramastrasse 43, D-7240 Horb a.N. 1 (DE)**

EP 0 105 222 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Axialkolbenmaschine gemäss dem Oberbegriff des Hauptanspruches in Schrägscheibenbauart.

Die auf einer geneigt angeordneten Schrägscheibe abgestützten Kolben einer Axialkolbenmaschine in Schrägscheibenbauart sind gegenüber den Zylinderbohrungen nicht durch leckstromfreie Dichtelemente abgedichtet, weil ein bestimmter Leckstrom für die Schmierung der Kolbengleitflächen notwendig ist. Durch einen Leckspalt zwischen dem Kolben und der Zylinderwandung fliesst deshalb ständig eine gewisse Menge des Fördermediums als Leckstrom in das Maschinengehäuse, von wo es zum Tank zurückgeleitet wird. Das Volumen des Leckstromes ist von verschiedenen Einflussgrössen abhängig, wobei es in Bezug auf die vorliegende Erfindung insbesondere auf die Viskosität des Fördermediums ankommt. Soll beispielsweise mit einer Pumpe ein niederviskoses Medium, wie Wasser oder HFA-Flüssigkeiten (95–97% Wasser, 5–3% Schmiermittelzusatz) gefördert werden, dann stellt sich vor allem das Problem der Abdichtung der überaus empfindlichen Lager von der Antriebswelle, die bei leistungsstarken Pumpen einer sehr sorgfältigen Schmierung bedürfen. Die Abdichtung der an dem der Antriebsseite gegenüberliegenden Ende der Antriebswelle im Maschinengehäuse angeordneten Wellenlager gegen Wasser ist aber sehr aufwendig und führt zu einer Vergrösserung der Baulänge und des Bauvolumens der Pumpe, weil die Vergrösserung der Stützweite eine höhere Wellendurchbiegung zur Folge hat, die infolgedessen verstärkt werden muss. Deshalb sind leistungsstarke Axialkolbenmaschinen in Schrägscheibenbauart bisher noch nicht zur Förderung von Wasser oder anderen niederviskosen Medien verwendet worden.

Aus der US-A-3 690 789 ist eine Axialkolbenmaschine in Schrägscheibenbauart bekannt, bei welcher der trommelförmige Zylinderblock innerhalb eines Maschinengehäuses mit einer ausserhalb in einem Lagergehäuse auf zwei Wälzlager abgestützten Antriebswelle verbunden ist. Der Zylinderblock ist an seiner Aussenmantelfläche auf einem Gleitlager an der Innenseite des Maschinengehäuses abgestützt. Das Fördermedium strömt frei in das Maschinengehäuse ein und tritt durch eigens dafür vorgesehene Kanäle in das Lagergehäuse über. Sowohl das Gleitlager des Zylinderblockes als auch die Wälzlager der Antriebswelle sind von dem Fördermedium umspült. Da eine Abdichtung der Lager gegenüber dem Fördermedium nicht vorgesehen ist, kommt diese Axialkolbenmaschine auch nicht für den Betrieb mit HFA-Flüssigkeiten oder Wasser in Betracht.

Für den Betrieb von Axialkolbenpumpen mit HFA-Flüssigkeiten ist vorgeschlagen worden, die Wälzlager mit Dauerschmierung völlig abzukapseln und damit auch die durchgehende Welle sowie die dort befindliche Kupplung von der Hydraulik-Flüssigkeit zu trennen (o+p «ölhydraulik und pneumatik» 22 (1978) Nr. 1, Seiten 16 bis 18).

Durch die Abkapslung der beiden Lager der durchgehenden Welle wird der Aufbau der Pumpe aber sehr aufwendig.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine im Aufbau einfache Axialkolbenmaschine in Schrägscheibenbauart zu schaffen, die zur Förderung von niederviskosen Medien geeignet ist.

Diese Aufgabe wird mit den im Kennzeichen des Hauptanspruches angegebenen Mitteln gelöst. Die vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist Gegenstand der Unteransprüche.

Die erfindungsgemässe Axialkolbenmaschine besitzt ein Lagergehäuse für die Lager der Antriebswelle und ein Maschinengehäuse zur Aufnahme des Pumpenkörpers. Das Fördermedium und die Wellenlager sind in voneinander getrennten Räumen untergebracht und unabhängig voneinander auf geeignete Weise abgedichtet. So erfolgt die Abdichtung des zur Schmierung der Lager mit einem geeigneten Schmiermittel wie Fett gefüllten Lagergehäuses mit Radialwellendichtungen, während zur Abdichtung des mit Leckflüssigkeit gefüllten Maschinengehäuses gegenüber der Antriebswelle eine Gleitringdichtung mit einem stehenden und einem drehenden Ring vorgesehen ist, die abdichtend aufeinander gleiten.

Bei der erfindungsgemässen Axialkolbenmaschine sind die im Betrieb wirksamen Kräfte in vorteilhafter Weise aufgeteilt, weil alle axialen Kräfte auf das Maschinengehäuse übertragen werden, so dass die Wälzlager im Lagergehäuse nur durch radiale Kräfte belastet sind. Die kompakte, raumsparende Bauart erlaubt eine einfache, problemlose Montage und Demontage, weil nach dem Lösen der die Gehäuse miteinander verbindenden Befestigungsschrauben der im Maschinengehäuse untergebrachte Pumpenkörper einfach von der Antriebswelle abgezogen werden kann.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert, die eine erfindungsgemässe Axialkolbenmaschine in Schrägscheibenbauart im Längsschnitt zeigt.

Die mit 1 bezeichnete Antriebswelle der Axialkolbenmaschine ist ausserhalb des Maschinengehäuses 2 in einem eigenen Lagergehäuse 3 gelagert und in ihrem mittleren Längenbereich auf zwei Wälzlager 4 und 5 abgestützt. Das Lagergehäuse 3 ist antriebsseitig mit einem Lagerdeckel 6 und an der zum Maschinengehäuse anliegenden Seite von einer flanschförmigen Büchse 7 verschlossen und durch darin eingesetzte Radialwellendichtungen 8 und 9 abgedichtet. Zur Schmierung der Wälzlager 4 und 5 ist das Lagergehäuse 3 mit einem geeigneten Schmiermittel angefüllt.

Mit der Antriebswelle 1 wird ein trommelförmiger Zylinderblock 10 im Pumpengehäuse 2 angetrieben. Dazu ist das in das Maschinengehäuse 2 hineinragende freie Ende der Antriebswelle 1 mit einer Kerbverzahnung 11 versehen, die in eine korrespondierende Verzahnung an der Innenwandung des Zylinderblockes 10 eingreift.

In dem Zylinderblock 10 ist eine bestimmte Anzahl von axialgerichteten Zylinderbohrungen 12

kreisförmig zur Drehachse in gleichem Winkelabstand voneinander angeordnet. In jeder Zylinderbohrung 12 befindet sich ein längsverschiebbarer Kolben 13, der mit einem Kolbensschuh 14 gleitend auf einer geneigt angeordneten, feststehenden Schrägscheibe 15 abgestützt ist. Diese ist unabhängig von der mittig mit seitlichem Abstand hindurchgeführten Antriebswelle 1 auf rechtwinklig dazu angeordneten Zapfen 16 im Maschinengehäuse gelagert, wobei der Neigungswinkel der Schrägscheibe 15 verstellbar ist. Wenn der Zylinderblock 10 in Umdrehung versetzt wird, ruft die Schrägscheibe 15 aufgrund ihrer Neigung eine hin- und hergehende Bewegung der Kolben 13 in den entsprechenden Zylinderbohrungen 12 hervor. Der Zylinderblock 10 liegt stirnseitig gegen eine feststehende, kugelflächig ausgeformte Steuerplatte 17 an, in der sich zwei im Querschnitt nierenförmig ausgebildete Steueröffnungen befinden. Bei in Umdrehung versetztem Zylinderblock 10 werden die Hohlräume der Zylinderräume 12 über die Steueröffnungen der Steuerplatte 17 wechselweise mit einem Saugkanal 18 und einem Druckkanal 19 in dem sich daran anschliessenden, das Maschinengehäuse 2 nach aussen abschliessenden Anschlussdeckel 20 verbunden.

Zwischen den Zylinderbohrungen 12 und den Kolben 13 wird jeweils ein Leckspalt gebildet, durch den bei jedem Druckhub ein geringer Mengenanteil des Fördermediums aus dem Zylinderblock 10 in das Maschinengehäuse 2 eintritt. Diese Leckflüssigkeit wird über den Leckanschluss 21 zu dem nicht dargestellten Tank zurückgeführt. Das Maschinengehäuse 2 ist gegenüber dem Lagergehäuse 3 durch eine Gleitringdichtung 22, 23 abgedichtet, deren drehender Ring 22 auf der Antriebswelle 1 befestigt und deren stehender Ring 23 in die der Schrägscheibe 15 gegenüberliegende Büchse 7 eingesetzt ist. Der Raum zwischen der das Lagergehäuse 3 abdichtenden Radialwellendichtung 8 und dem stehenden Ring 23 der das Maschinengehäuse 2 abdichtenden Gleitringdichtung 22, 23 ist an einen nach aussen führenden Entlüftungskanal 24 angeschlossen. Das Maschinengehäuse 2 ist mit dem Lagergehäuse 3 im Bereich der Gleitringdichtung 22, 23 aussen verschraubt.

Patentansprüche

1. Axialkolbenmaschine in Schrägscheibenbauart mit folgenden Merkmalen:

– ein trommelförmiger Zylinderblock (10) ist in dem Maschinengehäuse (2) mit einer Antriebswelle (1) kraft- und formschlüssig verbunden, die in einem Lagergehäuse (3) ausserhalb des Maschinengehäuses (2) durch zwei Wälzlager (4, 5) abgestützt ist;

– im Zylinderblock (10) sind axial gerichtete Zylinderbohrungen (12) vorgesehen, die kreisförmig zur Antriebswelle und Drehachse angeordnet sind;

– in den Zylinderbohrungen (12) sind längsverschiebbare Kolben (13) gelagert, die mit Kolbenschuhen (14) auf einer nicht angetriebenen

Schrägscheibe (15) abgestützt sind, die unmittelbar im Maschinengehäuse (2) mit beidseitig daran befestigten Zapfen (16) schwenkbar gelagert ist;

– die Zylinderbohrungen (12) sind über eine Steuerplatte (17) wechselweise an einen Saugkanal (18) und einen Druckkanal (19) für das zu fördernde Medium angeschlossen;

gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

– der Zylinderblock (10) ist auf dem aus dem Lagergehäuse (3) austretenden freien Ende der Antriebswelle (1) gelagert und stirnseitig an einer kugelflächig ausgeformten Steuerplatte (17) abgestützt;

– das Maschinengehäuse (2) ist gegenüber dem Lagergehäuse (3) durch eine Gleitringdichtung (22, 23) abgedichtet, die mit einem auf der Antriebswelle (1) befestigten drehenden Ring (22) gegen einen in eine Büchse (7) des Lagergehäuses (3) eingesetzten stehenden Ring (23) abdichtend anliegt.

2. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das den Zylinderblock (10) aufnehmende Maschinengehäuse (2) und das der Ellenlagerung dienende Lagergehäuse (3) als getrennte Baukörper ausgebildet und im Bereich der Gleitringdichtung (22, 23) miteinander verbunden sind.

3. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass das freie Ende der Antriebswelle (1) mit einer Kerbverzahnung (11) in eine korrespondierende Innenverzahnung des Zylinderblockes (10) eingreift.

4. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Lagergehäuse (3) beiderseits der Wälzlager (4, 5) durch Radialwellendichtungen (8, 9) abgedichtet ist.

5. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleitringdichtung (22, 23) aus einem harten und einem gleitfähigen Ring zusammengesetzt ist.

6. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Raum zwischen der das Lagergehäuse (3) abdichtenden Radialwellendichtung (8) und dem stehenden Ring (23) der das Maschinengehäuse (2) abdichtenden Gleitringdichtung (22, 23) an einen nach aussen führenden Entlüftungskanal (24) angeschlossen ist.

7. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Wälzlager (4, 5) als Kegelrollenlager ausgebildet sind.

Claims

1. An axial piston machine of the inclined disc type with the following features:

– a drum-shaped cylinder block (10) is drivingly and positively connected in the machine housing (2) to a driving shaft (1) supported by two roller bearings (4, 5) in a bearing box (3) disposed outside the machine housing (2);

– in the cylinder block (10) there are longitudinally-extending cylindrical bores (12) arranged in a circle around the driving shaft and its axis of rotation;

– in the cylindrical bores (12) there are arranged longitudinally-displaceable pistons (13) which are supported, by means of piston shoes (14), on a non-driven inclined disc (15) which is swivellably mounted in the machine housing (2) on pins (16) mounted on both sides thereof;

– the cylinder bores (12) are alternately connected, by way of a control plate (17), to a suction duct (18) and to a pressure duct (19) for the medium to be conveyed;

characterised by the following features:

– the cylinder block (10) is mounted on the free end of the driving shaft (1) projecting from the bearing box (3) and bears at its rear end against a control plate (17) having a part-spherical surface;

– the machine housing (2) is sealed off from the bearing box (3) by a slide-ring sealing means (22, 23) comprising a rotating ring (22) secured to the driving shaft (1) which bears tightly against a stationary ring (23) inserted in a bush (7) of the bearing box (3).

2. An axial piston machine according to claim 1, characterised in that the machine housing (2) associated with the cylinder block (10) and the bearing box (3) for the shaft bearings are formed as separate components and are interconnected in the region of the slide-ring sealing means (22, 23).

3. An axial piston machine according to claim 1 or claim 2, characterised in that the free end of the driving shaft (1) engages, by way of notched teeth (11), with corresponding teeth on the cylinder block (10).

4. An axial piston machine according to any one of claims 1 to 3, characterised in that the bearing box (3) is sealed off by radial shaft bearing means (8, 9) at both sides of the roller bearings (4, 5).

5. An axial piston machine according to any one of claims 1 to 4, characterised in that the slide-ring sealing means (22, 23) comprise a stationary ring and a sliding ring abutting each other.

6. An axial piston machine according to any one of claims 1 to 5, characterised in that the space between the radial shaft sealing means (8) of the bearing box (3) and the stationary ring (23) of the slide-ring sealing means (22, 23) sealing the machine housing (2) communicate with an outwardly-directed air-vent duct (24).

7. An axial piston machine according to any one of claims 1 to 6, characterised in that the roller bearings (4, 5) take the form of tapered roller bearings.

Revendications

1. Machine à pistons axiaux de type à disque oblique présentant les particularités suivantes:

– un bloc de cylindres (10) en forme de tambour est relié, sous l'action d'une force et par encastrement, dans le carter de machine (2), à un arbre d'entraînement (1) qui est soutenu dans une boîte de paliers (3), à l'extérieur du carter de machine (2), par deux paliers à roulement (4, 5),

– dans le bloc de cylindres (10) sont prévus des alésages de cylindre (12) dirigés axialement qui

sont disposés en cercle autour de l'arbre d'entraînement et de l'axe de rotation,

– dans les alésages de cylindre (12) sont montés des pistons (13) pouvant coulisser longitudinalement, qui sont soutenus par des patins de piston (14) sur un disque oblique non entraîné (15) qui est directement monté de manière à pouvoir pivoter dans le carter de machine (2), par des tourillons (16) qui y sont fixés des deux côtés,

– les alésages de cylindre (12) sont raccordés alternativement, par l'intermédiaire d'une plaque de commande (17), à un canal d'aspiration (18) et à un canal de refoulement (19) destinés au fluide à pomper,

caractérisée par les particularités suivantes:

– le bloc de cylindres (10) est monté sur l'extrémité libre de l'arbre d'entraînement (1), sortant de la boîte de paliers (3) et soutenu du côté frontal sur une plaque de commande (17) déformée en calotte sphérique,

– le carter de machine (2) est rendu étanche vis-à-vis de la boîte de paliers (3) par un joint à anneaux glissants (22, 23) qui s'applique avec étanchéité par un anneau tournant (22) fixé sur l'arbre d'entraînement (1), contre un anneau fixe (23) inséré dans un coussinet (7) de la boîte de paliers (3).

2. Machine à pistons axiaux selon la revendication 1, caractérisée par le fait que le carter de machine (2) logeant le bloc de cylindres (10) et la boîte de palier (3) servant au montage de l'arbre sont conçus comme des composants séparés et sont reliés entre eux dans la région du joint à anneaux glissants (22, 23).

3. Machine à pistons axiaux selon les revendications 1 et 2, caractérisée par le fait que l'extrémité libre de l'arbre d'entraînement (1) s'engage, par une denture à cannelures (11), dans une denture intérieure correspondante du bloc de cylindres (10).

4. Machine à pistons axiaux selon les revendications 1 à 3, caractérisée par le fait que la boîte de palier (3) est rendue étanche, des deux côtés des paliers à roulement (4, 5) par des joints radiaux d'arbre (8, 9).

5. Machine à pistons axiaux selon les revendications 1 à 4, caractérisée par le fait que le joint à anneaux glissants (22, 23) est composé d'un anneau dur et d'un anneau pouvant glisser.

6. Machine à pistons axiaux selon les revendications 1 à 5, caractérisée par le fait que l'espace entre le joint radial d'arbre (8) rendant étanche la boîte de paliers (3) et l'anneau fixe (23) du joint à anneaux glissants (22, 23) rendant étanche le carter de machine (2) est raccordé à un canal de désaération (24) conduisant vers l'extérieur.

7. Machine à pistons axiaux selon les revendications 1 à 6, caractérisée par le fait que les paliers à roulement (4, 5) sont conçus sous forme de roulements à rouleaux coniques.

