



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 257 860 A1

4(51) F 04 B 1/20

## AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 04 B / 300 181 4

(22) 25.02.87

(44) 29.06.88

(71) VEB Industriewerke Karl-Marx-Stadt, Zwickauer Straße 221, Karl-Marx-Stadt, 9030, DD  
 (72) Müller, Manfred, DD

(54) Hydrostatische Kolbenmaschine mit Ölspülung

(55) Axialkolbenmaschine, Gleitlager, Hydromotor, Hydropumpe, Leckölkanal, Kolbenmaschine, Ölspülung, Steuerkopf, Steuerspiegel, Triebwelle, Zylinderkörper

(57) Die Erfindung betrifft die Ölspülung in hydrostatischen Kolbenmaschinen mit umlaufendem zur Aufnahme der Arbeitskolben dienenden Zylinderkörper, welcher mit einem stationären Steuerspiegel ein Gleitlager bildet.

Anwendung findet diese Ölspülung vorzugsweise in als Hydropumpe oder Hydromotor ausgebildeten spiegelgesteuerten Axialkolbenmaschinen mit konstantem oder variabilem Hubvolumen. Erfindungsgemäß wird hierbei im Steuerkopf der hydrostatischen Kolbenmaschine zusätzlich zum ersten Leckölkanal, der mit der Lagerbohrung der Triebwelle verbunden ist, ein weiterer mit dieser jedoch nicht verbundener Leckölkanal angeordnet und von diesen Leckölkanälen jeweils mindestens ein Anschlußkanal über die Rückseite des Steuerspiegels in das Gehäuse der Kolbenmaschine geführt.

## Patentansprüche:

1. Hydrostatische Kolbenmaschine mit Ölspülung, deren umlaufender die Arbeitskolben aufnehmende Zylinderkörper mit einem stationären Steuerspiegel ein Gleitlager bildet und die den Zylinderkörper aufnehmende Triebwelle steuerspiegelseitig in einer Lagerbohrung des Steuerkopfes angeordnet ist, welche mit einer separaten Ölführung Verbindung aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Steuerkopf (4) zusätzlich zum Leckölkanal (17), der mit der Lagerbohrung (16) der Triebwelle (2) verbunden ist, ein weiterer mit dieser jedoch nicht verbundener Leckölkanal (21) besteht und von diesen jeweils mindestens ein Anschlußkanal (19, 20) über die Rückseite des Steuerspiegels (10) in das Gehäuse (1) führt.
2. Hydrostatische Kolbenmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der von der Lagerbohrung (16) der Triebwelle (2) abgeföhrte erste Leckölkanal (17) über einen Anschlußkanal (19) und eine innere Ringnut (12) des Steuerkopfes (4) mit einem Innenraum (24) des Zylinderkörpers (5) verbunden ist.
3. Hydrostatische Kolbenmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der mit der Lagerbohrung (16) der Triebwelle (2) nicht verbundene zweite Leckölkanal (21) mit einem Anschlußkanal (20) und eine äußere Ringnut (13) des Steuerkopfes (4) Verbindung zu einem Außenraum (26) des Gehäuses (1) aufweist.
4. Hydrostatische Kolbenmaschine nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß beide mit den Anschlußkanälen (19, 20) verbundene Ringnuten (12, 13) einen endlosen Dichtsteg (11) an der inneren Stirnseite des Steuerkopfes (4) einschließen, welcher als Anlagefläche des Steuerspiegels (10) fungiert und die nierenförmigen Steueröffnungen (14, 15) aufnimmt.
5. Hydrostatische Kolbenmaschine nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß beide voneinander getrennten Leckölkanäle (17, 21) in einer gemeinsamen Ebene (23) liegen, welche am äußeren Ende der Lagerbohrung (16) der Triebwelle (2) verläuft.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

## Anwendungsgebiet der Erfindung

Vorliegende Erfindung betrifft die Ölspülung in hydrostatischen Kolbenmaschinen mit umlaufendem zur Aufnahme der Arbeitskolben dienendem Zylinderkörper, welcher mit einem stationären Steuerspiegel ein Gleitlager bildet und die den Zylinderkörper aufnehmende Triebwelle in einer Lagerbohrung eines Steuerkopfes angeordnet ist, welche mit der separaten Ölführung Verbindung aufweist. Anwendung findet diese Ölspülung vorzugsweise in als Pumpe oder Motor ausgebildeten spiegelgesteuerten hydrostatischen Axialkolbenmaschinen mit konstantem oder variablem Hubvolumen.

## Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Bekannt sind hydrostatische Axialkolbenmaschinen (DE-AS 1.453.452), mit umlaufendem, an einem stationären Steuerkopf anliegenden Zylinderkörper, welcher die axialbeweglich angeordneten Arbeitskolben aufnimmt. Um die Leckölverluste derartiger Axialkolbenmaschinen zu minimieren und für eine ausreichende Schmierung zu nutzen, wird das beiderseits der nierenförmig ausgebildeten Steuerschlitzte in der Ebene des Gleitlagers austretende Lecköl in äußeren sowie inneren Ringkanälen gesammelt und über einen separaten Leckölkanal zur Niederdruckseite abgeführt. Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 8 dieses Standes der Technik besitzen die als Ringkanal ausgebildete innere Ausnehmung über die Lagerbohrung der Triebwelle sowie einen anschließenden radialen Leckölkanal Verbindung zur Niederdruckseite. Außerhalb der Steuerschlitzte ist weiterhin eine kreisförmige Ausnehmung im Steuerkopf angeordnet, von welche radiale Nuten in den Gehäuseinnenraum führen. Dieses angesammelte und zu Schmierzwecken benutzte Lecköl wird über ein drehzahlabhängiges Ventil im Zylinderkörper gesteuert und der inneren Leckölzone im Bereich der Triebwelle zugeführt. Diese drehzahlabhängige Steuerung der Leckölführung sichert hierbei die Anpressung des Zylinderkörpers ebenfalls drehzahlabhängig an den Steuerspiegel und soll die Leckölverluste im Steuerspiegelbereich minimieren.

Weiterhin ist eine Spül- und Schmiereinrichtung für hydrostatische Axialkolbenmaschinen bekannt (DD-PS 131.948), welche eine gezielte Steuerung des Spül- und Leckölstromes auf bestimmte Elemente, wie z. B. Gleitschuhe der Arbeitskolben und Radiallager des Zylinderkörpers bezweckt. Somit erfolgt zwangsläufig eine permanente Schmierung derartiger Lagerbauteile einer Axialkolbenmaschine, welche einen umlaufenden und an einem Steuerspiegel anliegenden Zylinderkörper mit axial angeordneten Arbeitskolben aufweist. Genannte Steuerung des Spül- und Leckölstromes erfolgt mittels Stellkolben des als Wiege ausgebildeten Bewegungswandlers, welcher radiale Kanäle im Gehäuse bzw. Zylinder überdecken bzw. freigeben. Diese Kanäle verbinden hierbei einen inneren Leckölkanal an der Peripherie des Zylinderkörpers sowie einen äußeren Leckölkanal im Bereich des Bewegungswandlers, an dem die Gleitschuhe der Arbeitskolben zur Anlage kommen. Am Gleitlager zwischen Zylinderkörper und Steuerspiegel anfallendes Lecköl gelangt somit vom inneren Leckölkanal in die radialen Kanäle des Gehäuses und wird über Aussparungen der Stellkolben in den äußeren Leckölkanal abgesteuert, wonach es in einen nicht dargestellten Niederdruckbehälter gelangt.

Mit den angeführten hydrostatischen Kolbenmaschinen des bekannten Standes der Technik wird zum einen mittels Drossleinrichtungen ein bestimmter Lecköldruck erzeugt, welcher der Anpressungsänderung des Zylinderkörpers an den Steuerspiegel dient.

Zum anderen ist ein Druckausgleich zwischen den Leckölräumen beiderseits eines Wälzlagers für die Außenlagerung des Zylinderkörpers beabsichtigt und erforderlich.

Beide Lösungswege sind jedoch nicht geeignet, hohe Temperaturen des Lecköles im Inneren der Kolbenmaschinen mittels eines Spülölstromes zu vermeiden bzw. mit begrenzten Öltemperaturen die Viskosität des Öles in bestimmten Grenzen zu halten. Bei temperaturbedingter Unterschreitung derartiger Grenzwerte der Viskosität des Öles werden die Schmierspalte in den jeweiligen Gleitlagern so gering, daß Mischreibung eintritt und sogenannte „Fresser“ an den Gleitflächen unvermeidlich sind.

### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Schaffung hydrostatischer Kolbenmaschinen, beispielsweise Axialkolbenbauart, mit permanenter Ölspülung sowie zwangswise Schmierung und Kühlung derselben, um die Lebens- bzw. Einsatzdauer derartiger Kolbenmaschinen bei maximalen Arbeitsdrücken zu erhöhen und diese mit geringem technologischen Aufwand sowie reduzierter Masse zu fertigen.

### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, hydrostatische Kolbenmaschinen mit separater Ölspülung zu schaffen, welche die zwangswise Schmierung und Kühlung von als Gleit- oder Wälzlagern ausgebildeten Bauteilen dieser Kolbenmaschine zwecks Reduzierung der Reibwerte sowie mechanische Verluste gewährleistet bei gleichzeitiger optimaler Wärmeableitung, insbesondere im Bereich der mechanisch hochbeanspruchten Lagerstellen/Gleitpartner.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß im Steuerkopf der hydrostatischen Kolbenmaschine zusätzlich zum ersten Leckölkanal, de mit der Lagerbohrung der Triebwelle verbunden ist, ein weiterer, mit dieser jedoch nicht verbundener Leckölkanal vorhanden ist und von diesen Leckölkanaelen jeweils mindestens ein Anschlußkanal über die Rückseite des Steuerspiegels in das Gehäuse führt. Mit dieser Kanalanordnung wird innerhalb des Gehäuses der Kolbenmaschine ein Spülkreislauf realisiert, der eine notwendige Temperatursenkung gewährleistet und damit der Vermeidung von Funktionsausfällen des hydrostatischen Gerätes vorbeugt. Der erreichbare Kühl- und Schmiereffekt dieses erfindungsgemäßen Ölkreislaufes sichert eine Minimierung des Verschleißes an hochbelasteten Funktionsteilen der Kolbenmaschine sowie deren Einsatz in hydrostatischen Kreisläufen mit Arbeitsdrücken größer als 25 MPa.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform eines derartigen Spülkreislaufes wird der von der Lagerbohrung der Triebwelle abgeföhrte Leckölkanal über einen Anschlußkanal und eine innere Ringnut des Steuerkopfes mit einem Innenraum des Zylinderkörpers verbunden, wodurch der Zwangslauf des Spülöles vom Leckölkanal und vom Innenraum des Zylinderkörpers unter Ausnutzung der Zentrifugalwirkung schräger Bohrungen desselben zum äußeren Raum des Gehäuses erfolgt.

In diesem Zusammenhang hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, den mit der Lagerbohrung der Triebwelle nicht verbundenen zweiten Leckölkanal über einen Anschlußkanal und eine äußere Ringnut des Steuerkopfes mit einem Außenraum des Gehäuses außerhalb des Zylinderkörpers zu verbinden. Hiermit ist Abführung des Spülöles zum Niederdruckbehälter möglich, welches durch die Zentrifugalwirkung des Zylinderkörpers in den äußeren Bereich des Gehäuses gelangt und von hier zur Gewährleistung der Ölzirkulation nach außen abzuführen ist. Damit wird die notwendige Schmierung und Kühlung der Kolbenmaschine gewährleistet sowie einen Druckaufbau im Gehäuse derselben durch anfallendes Lecköl vermieden.

Außerdem ist es von Vorteil daß beide mit den Anschlußkanälen verbundenen Ringnuten einen endlosen Dichtsteg an der inneren Stirnseite des Steuerkopfes einschließen, welcher als Anlagefläche des Steuerspiegels fungiert und die nierenförmigen Steueröffnungen aufnimmt. Genannter Dichtsteg bewirkt hierbei eine funktionelle Trennung beider Anschlußkanäle und gewährleistet dadurch den Zwangslauf des Spülöles durch die Kolbenmaschine vom Innenraum des rotierenden Zylinderkörpers zum peripheren Teil des Gehäuses auf einfache Weise.

Schließlich/letztlich hat es sich als günstig erwiesen, beide voneinander getrennten Leckölkanaele in eine gemeinsame Bezugsebene zu legen, welche am äußeren Ende der Lagerbohrung der Triebwelle verläuft. Dadurch ist es möglich, die Leckölabführung mit der Schmierung und Kühlung des Gleitlagers der Triebwelle auf einfache und rationelle Weise zu kombinieren und eine technologisch günstige Anordnung der Leckölkanaele im Steuerkopf zu garantieren.

### Ausführungsbeispiel

Nachfolgend wird die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert, wobei die Zeichnungen folgendes darstellen:

Fig. 1: den teilweisen Längsschnitt einer hydrostatischen Axialkolbenmaschine

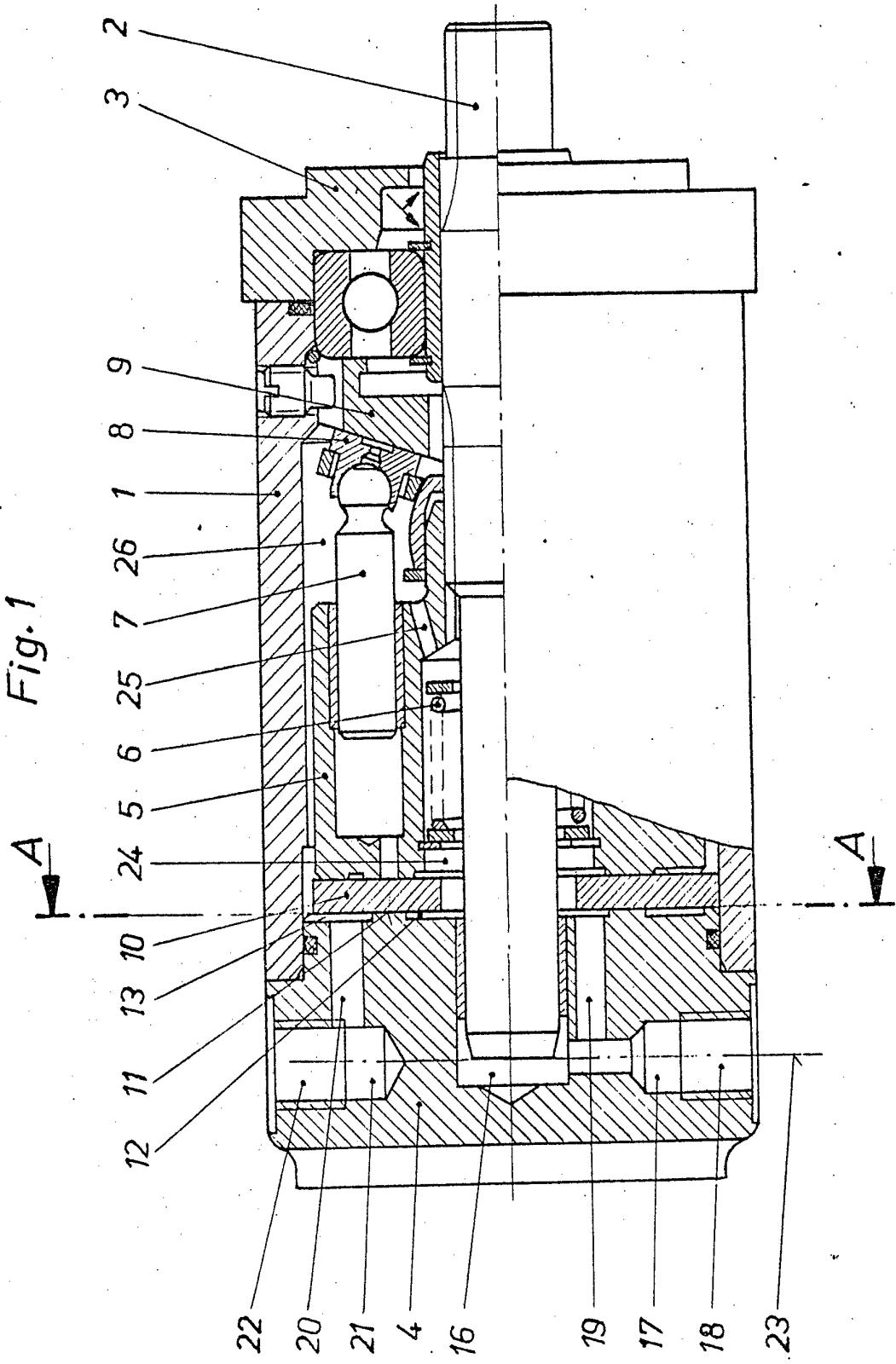
Fig. 2: den Querschnitt durch diese Axialkolbenmaschine gemäß Fig. 1 in der Ebene A-A

Gezeigt ist in Fig. 1 eine als Pumpe oder Motor einsetzbare hydrostatische Kolbenmaschine, ausgebildet als Axialkolbenmaschine, deren Gehäuse 1 eine durchgehende zentrale Triebwelle 2 aufnimmt. Diese Triebwelle 2 ist einerseits in einem Flansch 3 wälzgelagert und andererseits in einem Steuerkopf 4 gleitgelagert. Auf dieser Antriebswelle 4 ist ein Zylinderkörper 5 drehfest und selbsteinstellend angeordnet, welcher in bekannter Weise über Federmittel 6 kraftschlüssig am Steuerkopf 4 zur Anlage gebracht wird. Im umlaufenden Zylinderkörper 5 sind mehrere achsparallele Arbeitskolben 7 angeordnet und über hydrostatisch entlastete Gleitschuhe 8 an einer Schiefscheibe 9 abgestützt. Die dem Steuerkopf 4 zugewandte Stirnseite des Zylinderkörpers 5 bildet mit einem Steuerspiegel 10 ein Gleitlager, welcher am Steuerkopf 4 anliegt und mittels bekannter

Sicherungselemente auf diesem fixiert bzw. drehgesichert ist. Die Rückseite des Steuerspiegels 10 liegt hierbei an einem Dichtsteg 11 des Steuerkopfes 4 an, welcher durch je eine innere und äußere Ringnut 12, 13 gebildet wird. Genannter Dichtsteg 11 befindet sich hierbei im Bereich des Teilkreises von im Steuerspiegel 10 angeordneten nicht dargestellten nierenförmigen Steuerschlitten, welche für die Zu- und Abführung des hydraulischen Mediums über Steueröffnungen 14, 15 im Steuerkopf 4 verantwortlich sind und dessen Steuerung in bekannter Weise gewährleisten. Vom Endbereich einer Lagerbohrung 16 im Steuerkopf 4 zur Aufnahme der Triebwelle 2 verläuft annähernd rechtwinklig zur Längsachse derselben ein erster Leckölkanal 17, welcher zu einem äußeren Gewindeanschluß 18 führt. Dieser Leckölkanal 17 besitzt außerdem Verbindung zu einem Anschlußkanal 19, welcher den Steuerkopf 4 durchdringt und im zentralen Bereich des Steuerspiegels 10 in die innere Ringnut 12 einmündet. Von der äußeren Ringnut 13 am Dichtsteg 12 wird ein weiterer Kanal 20 zu einem zweiten separaten Leckölkanal 21 geführt, der ebenfalls rechtwinklig zur Längsachse der Triebwelle 2 verläuft und in einem äußeren Gewindeanschluß 22 endet. Beide Leckölkanäle 17, 21 liegen hierbei aus Fertigungsgründen in einer gemeinsamen Ebene 23, wobei vom zweiten Leckölkanal 21 keine Verbindung zur Lagerbohrung 16 genannter Triebwelle 2 besteht.

Somit ist gewährleistet, daß zwecks Spülung der Axialkolbenmaschine über den Leckölkanal 17 zugeführtes Hydrauliköl durch den Anschlußkanal 19 in einen zentralen Innenraum 24 des Zylinderkörpers 5 gelangt und weiter über freie Bohrungen 25 im Zylinderkörper 2 einem Außenraum 26 des Gehäuses 1 zugeführt wird. Bei der gezeigten schrägen Anordnung der Bohrungen 25 wird durch die Rotation des Zylinderkörpers 5 die Zentrifugalwirkung für die Ölzirkulation wirksam. Da dieser Außenraum 26 über die Ringnut 13 im Steuerkopf 4 sowie den Anschlußkanal 20 mit dem Leckölkanal 21 verbunden ist, kann dieses Hydrauliköl zirkulieren und damit eine Schmier- und Kühlfunktion für alle wesentlichen Bauteile/Verschleißteile der Axialkolbenmaschine erfüllen. Für den beschriebenen Fall der Spülung ist ein Gewindeanschluß 18 mit einer separaten Druckmittelquelle, z.B. einer bekannten Anbaupumpe verbunden, während vom Gewindeanschluß 22 die Verbindung zu einem nicht dargestellten drucklosen Ölbehälter erfolgt. Sofern für bestimmte Einsatzfälle eine derartige Spülung innerhalb des Gehäuses 1 nicht erforderlich ist, dient mindestens einer der Leckölkanäle 18, 22 zur Abführung anfallender Leckage. Anstelle einer Axialkolbenmaschine kann diese erfindungsgemäß Spülleinrichtung auch für Radialkolbenmaschinen Anwendung finden, die in gleicher Weise einen Steuerspiegel 10 aufweisen.

Fig. 1



*Fig. 2*

