

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift:
04.10.89

⑤① Int. Cl.⁴: **F 01 B 3/00, F 16 H 39/02**

②① Anmeldenummer: **86100502.3**

②② Anmeldetag: **16.01.86**

⑤④ **Axial-Kolbenmaschine.**

③③ Priorität: **01.02.85 DE 3503437**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.08.86 Patentblatt 86/32

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
04.10.89 Patentblatt 89/40

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE-A-1 453 495
FR-A-1 488 511
GB-A-791 992
GB-A-1 593 545

Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau, 13.
Auflage, 1970, Seiten 681-684

⑦③ Patentinhaber: **Hydromatik GmbH,**
Glockeraustrasse 2, D-7915 Elchingen 2 (DE)

⑦② Erfinder: **Rohde, Rolf, Ahornweg 4, D-7915**
Elchingen 3 (DE)
Erfinder: **Kurz, Herbert, Eberhardtstrasse 30/6,**
D-7900 Ulm (DE)

⑦④ Vertreter: **Körber, Wolfhart, Dr., Patentanwälte**
Dipl.- Ing. H. Mitscherlich Dipl.- Ing. K.
Gunschmann Dr.rer.nat. W. Körber Dipl.Ing. J.
Schmidt- Evers Dipl.- Ing. W. Melzer
Steinsdorfstrasse 10, D-8000 München 22 (DE)

EP 0 189 786 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 bezieht sich auf eine Axial-Kolbenmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine Axial-Kolbenmaschine dieser Bauart ist in US-PS-3 177 665 beschrieben und dargestellt (vgl. Fig. 1A). Bei dieser bekannten Ausgestaltung ist die notwendige Drehsicherung des Schiefscheibenkörpers durch Gewindeschrauben gebildet, die axial von außen einen Flansch des Gehäuses der Axial-Kolbenmaschine durchfassen und in den Schiefscheibenkörper eingeschraubt sind. Auf diese Weise ist der Schiefscheibenkörper nicht nur drehgesichert, sondern auch gleichzeitig am Flansch des Gehäuses befestigt.

Diese bekannte Ausgestaltung ist aus mehreren Gründen nachteilig. Ein wesentlicher Nachteil ist darin zu sehen, daß mehrere zusätzliche Teile für die Drehsicherung notwendig sind, die nicht nur für sich selbst, sondern auch im Hinblick auf die durch sie bedingte Formgebung am Gehäuse und am Schiefscheibenkörper (Durchgangslöcher, Gewindelöcher) einen verhältnismäßig großen Herstellungsaufwand beanspruchen. Die Anordnung der Gewindeschrauben führt außerdem zu einer vergrößerten Bauweise. Ferner läßt sich aufgrund notwendigen Spiels der Gewindeschrauben in den Durchgangslöchern des Gehäuseflansches und auch in den Gewindelöchern des Schiefscheibenkörpers eine stabile Drehsicherung nur mit Gewindeschrauben hoher Spannkraft, also großen Gewindeschrauben, verwirklichen, die aus den vorgenannten Gründen nachteilig sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Axial-Kolbenmaschine der eingangs beschriebenen Bauart so auszugestalten, daß bei raumsparender Bauweise eine herstellungstechnisch einfache, montagefreundliche und stabile Drehsicherung erreicht wird.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung ist der Schiefscheibenkörper mit seiner runden Umfangsfläche, von der wenigstens eine Achse außerhalb der gemeinsamen Achse liegt, formschlüssig drehgesichert in einer entsprechend dieser Umfangsfläche geformten Ausnehmung des Gehäuses eingesetzt. Unter einer runden Umfangsfläche ist dabei beispielsweise eine kreisrunde Umfangsfläche zu verstehen, deren eine Achse außerhalb der gemeinsamen Achse des Schiefscheibenkörpers und der Triebwelle liegt, also eine zu dieser gemeinsamen Achse exzentrische Umfangsfläche ist, oder auch eine ovale bzw. elliptische Umfangsfläche zu verstehen, von der mindestens eine der Symmetrieachsen außerhalb der genannten gemeinsamen Achse liegt. Bei dieser Ausgestaltung ergibt sich die angestrebte Drehsicherung automatisch, weil der Schiefscheibenkörper formschlüssig ohne zusätzliche Befestigung in das Gehäuse eingesetzt und in der Ausnehmung gesichert ist. Die angestrebte Stabilität ergibt

sich dadurch, daß zum einen praktisch die gesamte Umfangsfläche des Schiefscheibenkörpers in die Drehsicherung einbezogen ist, wodurch sich eine geringe Flächenpressung ergibt, und zum anderen die Drehsicherung in einem bezüglich der Größe des Schiefscheibenkörpers großen Abstand von der Achse des Schiefscheibenkörpers wirksam ist, wodurch die den Schiefscheibenkörper in Umfangsrichtung beaufschlagenden Kräfte verringert sind.

Durch das Einsetzen des Schiefscheibenkörpers ohne zusätzliche Befestigung in das Gehäuse ergibt sich ein weiterer wesentlicher Vorteil, der angesichts der erheblichen Belastungen, die im Betrieb der Axial-Kolbenmaschine auf den Schiefscheibenkörper wirken, von erheblicher Bedeutung ist. Aufgrund des durch die Toleranzen entstehenden Spiels zwischen der Umfangsfläche des Schiefscheibenkörpers und der Umfangsfläche der Ausnehmung ergibt sich ein Freiraum, der im Betrieb der Axial-Kolbenmaschine zusammen mit dem üblicherweise mit Öl vollständig gefüllten Innenraum des Maschinengehäuses ebenfalls mit Öl gefüllt ist. Bei den durch Lastwechsel an der Triebwelle entstehenden wechselseitigen Schlägen, die im Betrieb der Axial-Kolbenmaschine am Schiefscheibenkörper in Umfangsrichtung wirken, wirkt sich dieser Ölfilm zwischen den Umfangsflächen im Sinne einer hydraulischen Dämpfung aus, wodurch Belastungsspitzen abgebaut und die Lebensdauer der Axial-Kolbenmaschine insgesamt vergrößert wird.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Ausgestaltung besteht darin, daß für die Drehsicherung keine zusätzlichen Bauteile erforderlich sind, wie es bei der bekannten Ausgestaltung der Fall ist. Dies ist aus herstellungstechnischen Gründen und auch aus Gründen einfacher Montage bzw. Demontage von Bedeutung. Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung bedarf es lediglich des Einsetzens des Schiefscheibenkörpers mit seiner runden Umfangsfläche in die entsprechend geformte Ausnehmung des Gehäuses.

Die Weiterbildungen nach den Ansprüchen 2 und 3 führen zu einer Formgebung, die sowohl am Schiefscheibenkörper als auch am Gehäuse einfach und preiswert verwirklicht werden kann. Außerdem ermöglicht diese Weiterbildung Anordnungen der zylindrischen Umfangsflächen zueinander, bei denen sich aufgrund ziehender Berührung der Formschlußflächen ein verhältnismäßig weicher Anschlag verwirklichen läßt, wenn der Schiefscheibenkörper in die eine oder in die andere Umfangsrichtung beaufschlagt wird. Aufgrund eines die Montage bzw. Demontage erleichternden Spiels in der Ausnehmung bedarf es einer bestimmten Exzentrizität zwischen den zylindrischen Umfangsflächen, um ein Verklemmen des Schiefscheibenkörpers in der Ausnehmung durch eine Bewegung in Umfangsrichtung zu verhindern.

Da eine gesonderte axiale Befestigung des Schiefscheibenkörpers nicht vorhanden ist, son-

dem dieser unter der Belastung der Kolben-Gleitschuh-Anordnung gegen die sich quer zur Achsrichtung erstreckende Anschlagfläche am Gehäuse abgestützt und gehalten ist, ist zur axialen Sicherung des Schiefscheibenkörpers im unbelasteten Zustand der Maschine gemäß Anspruch 5 der Schiefscheibenkörper gegen eine Verschiebung in Richtung auf die Zylindertrommel zusätzlich durch eine ihn in Richtung auf die Ausnehmung beaufschlagende Feder gehalten.

Die erfindungsgemäße Ausgestaltung eignet sich sowohl für die Axial-Kolbenpumpen mit konstantem Fördervolumen als auch solchen, mit veränderlichem Fördervolumen und auch solchen, bei denen die Drehrichtung umkehrbar ist. In den beiden zuletzt genannten Fällen bedarf es eines Schwenklagers und eines Verstellmechanismus zum Verschwenken der Schiefscheibe. In solchen Fällen umfaßt der Begriff Schiefscheibenkörper nicht nur die Schiefscheibe selbst, sondern auch deren Basisplatte, auf der sie als schwenkbares Teil am Gehäuse abgestützt ist. Darüberhinaus ist noch zu bemerken, daß die erfindungsgemäße Ausgestaltung sich sowohl für den Pumpenbetrieb als auch für den Motorbetrieb dieser Axial-Kolbenmaschinen eignet.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer einfachen Zeichnung beschrieben, es zeigt:

- Fig. 1 eine erfindungsgemäß ausgestaltete hydrostatische Axial-Kolbenmaschine im Längsschnitt;
 Fig. 2 den Schiefscheibenkörper der Axial-Kolbenmaschine im Längsschnitt;
 Fig. 3 den Schiefscheibenkörper nach Fig. 2 in der Draufsicht.

Die Axial-Kolbenmaschine besteht aus einem Gehäuse 1 mit einem Befestigungsflansch 2 und einem Gehäusedeckel 3 am dem Befestigungsflansch 2 entgegengesetzten Ende. Im Gehäuse 1 ist eine sich axial erstreckende Triebwelle 4 in Wälzlager 5, 6 gelagert, auf der innerhalb des Gehäuses 1 eine Zylindertrommel 7 drehfest gelagert ist, die auf einem Teilkreis eine Mehrzahl sich axial erstreckender Zylinderbohrungen aufweist, in denen Kolben 9 verschiebbar sind. Die Kolben weisen an ihren dem Befestigungsflansch 2 zugewandten Enden Kolbenköpfe 11 auf, die in bekannter Weise in Gleitschuhen 12 aufgenommen und mit diesen Gleitschuhen 12 axial an der schiefen Fläche 13 einer Schiefscheibe 14 abgestützt sind, die von der Triebwelle 4 in einer Durchführungsöffnung 10 durchfaßt wird. Die Schiefscheibe 14, in der das Wälzlager 5 zur Lagerung der Triebwelle 4 aufgenommen und durch einen Lagerdeckel 15 gesichert ist, weist zwei zylindrische Umfangsflächen 16, 17 mit unterschiedlichen Durchmessern d , D auf, die exzentrisch zueinander angeordnet sind. Die Exzentrizität ist in Fig. 3 mit E bezeichnet.

Die im Durchmesser kleinere zylindrische Um-

fangsfläche 16 ist der schiefen Fläche 1 weiter entfernt als die größere zylindrische Umfangsfläche 17. Das Durchmesser Verhältnis beträgt etwa 1 : 1,15. Dabei ist die kleinere zylindrische Umfangsfläche 16 - axial gesehen - innerhalb der größeren zylindrischen Umfangsfläche 17 angeordnet, so daß sich auf der gesamten Fläche der Schiefscheibe 14 eine Schulter in Form einer Stufenfläche 18 ergibt.

Das Gehäuse 1 weist zur Aufnahme der Schiefscheibe 14 eine allgemein mit 19 bezeichnete Ausnehmung auf, die im Durchmesser gestuft ist, wobei die im Durchmesser größere zylindrische Innenumfangsfläche 21, die im Durchmesser kleinere zylindrische Innenumfangsfläche 22 und die sich zwischen diesen beiden erstreckende Schulter in Form einer Stufenfläche 23 aufgrund der gleichen Exzentrizität E der Formgebung der dies bezüglichen Flächen an der Schiefscheibe 14 entsprechen. Die Schiefscheibe 14 kann deshalb etwa schließend von innen her in die Ausnehmung 1 eingesetzt werden, wobei aufgrund der exzentrischen Anordnung der Umfangsflächen 16, 22; 17, 21 und des Vorhandenseins der Stufenflächen 18, 23 sich für die Schiefscheibe 14 sowohl eine in Umfangsrichtung 24 wirksame Drehsicherung als auch eine in der der Zylindertrommel 7 abgewandten Richtung wirksame Axialsicherung ergibt.

Einer besonderen in Richtung auf die Zylindertrommel 17 wirksamen Axialsicherung im Bereich der Ausnehmung 19 bedarf es nicht, weil im Betrieb der Axial-Kolbenpumpe die allgemein mit 25 bezeichnete Kolben-Gleitschuh-Anordnung die Schiefscheibe 14 in Richtung auf die Stufenflächen 18, 23 beaufschlagt und somit in ihrer Position sichert. Zusätzlich ist eine Druckfeder 26 vorhanden, die die Kolben-Gleitschuh-Anordnung 25 in Richtung auf die Schiefscheibe 14 beaufschlagt, wobei sie an der Zylindertrommel 7 abgestützt ist und mittels einer kuppelförmigen, axial verschiebbaren Hülse 27 sowie einer Halteplatte 28 für die Gleitschuhe 12 auf letztere wirkt.

Durch die Druckfeder 26 ist gleichzeitig die drehfest, jedoch axial verschieblich auf der Triebwelle 4 gelagerte Zylindertrommel 7 gegen die Steuerfläche einer Steuerscheibe 29 beaufschlagt. Die Steuerscheibe 29 und die sich durch sie erstreckenden Saug- und Druckleitungen entsprechen prinzipiell üblichen Ausgestaltungen und sollen deshalb nicht beschrieben werden.

Im Betrieb wird die Schiefscheibe 14 aufgrund der schiefen Fläche 14 und der Drehbewegung der Zylindertrommel 7 in Umfangsrichtung 24 beaufschlagt. Aufgrund der exzentrischen Anordnung der Umfangsflächen 16, 22; 17, 21, die sich als quer zur Umfangsrichtung 24 erstreckende Formschlußflächen darstellen, ist die Drehsicherung der Schiefscheibe 14 gewährleistet. Dabei ergibt sich aufgrund der Exzentrizität E eine ziehende Berührung zwischen diesen Umfangsflächen, die einem gedämpften Anschlag gleichkommt. Eine weitere hydraulische

Dämpfung ist dadurch gegeben, daß der zwischen diesen Umfangsflächen vorhandene Ölfilm als Dämpfung wirkt. Der Ölfilm kann sich deshalb zwischen die Umfangsflächen 16, 22; 17, 21 fortsetzen, weil der Dichtungsring 31 zur Abdichtung der Schiefscheibe 14 außenseitig von den Umfangsflächen 16, 22; 17, 21 angeordnet ist.

Die Montage bzw. Demontage der Schiefscheibe 14 erfolgt durch die mit dem Deckel 3 verschließbare Öffnung des Gehäuses 1, die entsprechend groß bemessen ist.

Die Triebwelle 4 ist mittels des Lagers 5 in der Schiefscheibe 14 gegen eine Verschiebung in beiden axialen Richtungen gesichert, und zwar einerseits durch den Lagerdeckel 15 und andererseits durch einen Sicherungsring 32. Auf diese Weise stellt die Schiefscheibe 14 und die Triebwelle 4 gegebenenfalls mit der Zylindertrommel 7 und der Kolben-Gleitschuh-Anordnung 25 ein vormontierbares Bauteil dar.

Patentansprüche

1. Axial-Kolbenmaschine mit einem in einer Ausnehmung (19) eines Gehäuses (1) eingesetzten, drehfest angeordneten Schiefscheibenkörper (14), mit einer Triebwelle (4), die im Schiefscheibenkörper (14) gelagert ist und mit einer drehbaren Zylindertrommel (7), die mit der Triebwelle gekoppelt ist und in der eine Mehrzahl Kolben (9) in Kolbenbohrungen axial verschiebbar sind, deren Kolbenköpfe (11) mittels Gleitschuhen (12) an der schiefen Fläche des Schiefscheibenkörpers (14) abgestützt sind und wobei der Schiefscheibenkörper (14) sich seinerseits mit einer sich quer zur Achsrichtung erstreckenden Anschlagfläche (18) in der der Zylindertrommel (7) abgewandten Richtung an dem Gehäuse (1) abstützt,

dadurch gekennzeichnet, daß der Schiefscheibenkörper (14) eine runde Umfangsfläche (17) aufweist, von der wenigstens eine Achse außerhalb der gemeinsamen Achse des Schiefscheibenkörpers (14) und der Triebwelle (4) liegt, mit welcher Umfangsfläche (17) der Schiefscheibenkörper (14) formschlüssig auf einem großen Teil seines Umfanges mit geringer Flächenpressung drehgesichert an der Wandung der entsprechend seiner Umfangsfläche (17) geformten Ausnehmung (19) des Gehäuses (1) anliegt, wobei der Schiefscheibenkörper (14) ohne zusätzliche Befestigung derart in das Gehäuse (1) eingesetzt ist, daß sich zwischen der Umfangsfläche (17) des Schiefscheibenkörpers (14) und der Umfangsfläche der Ausnehmung (19) im Betrieb ein dämpfender Ölfilm ausbildet.

2. Axial-Kolbenmaschine nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß am Schiefscheibenkörper (14) und an der Ausnehmung (19) zwei in Achsrichtung hintereinander liegende zylindrische Umfangsflächen (16, 17; 21, 22) ausgebildet sind, die exzentrisch (E) zueinander angeordnet sind, und von denen eine die runde

Umfangsfläche bildet.

3. Axial-Kolbenmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zylindrischen Umfangsflächen (16, 21; 17, 22) unterschiedliche Durchmesser (d, D) aufweisen und die kleineren Umfangsflächen (16, 21) innerhalb einer gedachten, durch die größeren Umfangsflächen (17, 22) gebildeten Hülle angeordnet sind.

4. Axial-Kolbenmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlagfläche (18) in Achsrichtung zwischen der größeren und kleineren Umfangsfläche (16, 17) angeordnet ist.

5. Axial-Kolbenmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Schiefscheibenkörper (14) gegen eine Verschiebung in Richtung auf die Zylindertrommel (7) zusätzlich durch eine ihn in Richtung auf die Ausnehmung (19) beaufschlagende Feder (26) gehalten ist.

Claims

1. An axial piston machine having an oblique disc body (14) inserted in a recess (19) in a housing (1) and secured against rotation, having a drive shaft (4) which is mounted in the oblique disc body (14), and having a rotatable cylinder drum (7) which is coupled with the drive shaft and in which a plurality of pistons (9) can be axially displaced in piston bore holes, the heads (11) of said pistons being supported by means of sliding shoes (12) against the oblique surface of the oblique disc body (14), the oblique disc body (14) for its part being supported on the housing (1) in the direction away from the cylinder drum (7) by a stop face (18) extending transverse to the axial direction, characterised in that the oblique disc body (14) has a circular peripheral surface (17) of which at least one axis is outside the common axis of the oblique disc body (14) and the drive shaft (4), said peripheral surface (17) of the oblique disc body (14) being secured against rotation by contact in a formlocked manner over a large part of its periphery and with little surface pressure with the wall of the recess (19) in the housing (1) that is formed corresponding to said peripheral surface (17), the oblique disc body (14) being inserted in the housing (1) without additional securing means so that in operation a damping film of oil forms between the peripheral surface (17) of the oblique disc body (14) and the peripheral surface of the recess (19).

2. An axial piston machine according to claim 1, characterised in that two cylindrical peripheral surfaces (16, 17; 21, 22) are formed on the oblique disc body (14) and on the recess (19), said surfaces lying one after the other in the axial direction and being arranged eccentrically (E) to one another and one of said surfaces forming the circular peripheral surface.

3. An axial piston machine according to claim 2, characterised in that the cylindrical peripheral surfaces (16, 21; 17, 22) have different diameters

(d, D) and the smaller peripheral surfaces (16, 21) are arranged inside an imaginary envelope formed by the larger peripheral surfaces (17, 22).

4. An axial piston machine according to claim 3, characterised in that the stop face (18) is arranged in the axial direction between the larger and the smaller peripheral surfaces (16, 17).

5. An axial piston machine according to any one of claims 2 to 4, characterised in that the oblique disc body (14) is additionally held against displacement towards the cylinder drum (7) by a spring (26) urging it towards the recess (19).

grandes (17, 22).

4. Machine à pistons axiaux selon la revendication 3, caractérisée en ce que la surface de butée (18) est disposée, dans le sens axial, entre les surfaces périphérique (16, 17) plus grande et plus petite.

5. Machine à pistons axiaux selon une des revendications 2 à 4, caractérisée en ce que le corps de plateau oblique (14) est en outre maintenu, pour l'empêcher de coulisser en direction du barillet (7), par un ressort (26) tendant à le repousser en direction de l'évidement (19).

Revendications

1. Machine à pistons axiaux avec un corps de plateau oblique (14) monté, en étant empêché de tourner, dans un évidement (19) d'un boîtier (1), avec un arbre moteur (4) tournant dans le corps de plateau oblique et avec un barillet tournant (7) couplé à l'arbre moteur, dans lequel une pluralité de pistons (9) sont coulissants dans des cylindres, les têtes (11) de ces pistons prenant appui au moyen de patins (12) sur la surface oblique du corps de plateau oblique (14), tandis que de son côté le corps de plateau oblique (14) s'appuie sur une surface de butée (18) s'étendant transversalement au sens de l'axe, ménagée dans le boîtier (1) dans un sens opposé au barillet (7), caractérisée en ce que le corps de plateau oblique (14) présente une surface périphérique ronde (17) dont au moins un axe se trouve en dehors de l'axe commun du corps de plateau oblique (14) et de l'arbre moteur (4), le corps de plateau oblique (14) prenant appui au moyen de ladite surface périphérique (17), de manière complémentaire quant à sa forme, sur une grande partie de sa périphérie, avec une faible pression entre les surfaces, contre la par de l'évidement (19), laquelle a une forme complémentaire d celle de ladite surface périphérique (17), le corps de plateau oblique (14) étant monté dans le boîtier (1) sans fixation supplémentaire, de telle sorte qu'entre la surface périphérique (17) du corps de plateau oblique et la surface périphérique de l'évidement (19) un film d'huile à effet amortisseur se forme lors du fonctionnement.

2. Machine à pistons axiaux selon la revendication 1, caractérisée en ce que sont ménagées, sur le corps de plateau oblique (14) et dans l'évidement (19), deux surfaces périphériques cylindriques (16, 17; 21, 22) disposées l'une derrière l'autre dans le sens axial, excentrées (E) l'une par rapport à l'autre, l'une de ces surfaces constituant la surface périphérique ronde.

3. Machine à pistons axiaux selon la revendication 2, caractérisée en ce que les surfaces périphériques cylindriques (16, 21; 17, 22) présentent des diamètres (d, D) différents et que les surfaces périphériques plus petites (16, 21) sont situées à l'intérieur d'une enveloppe imaginaire constituée par les surfaces périphériques plus

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5



