



(11)

EP 1 573 200 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.02.2007 Patentblatt 2007/08

(51) Int Cl.:
F04B 1/22 (2006.01) **F04B 1/24 (2006.01)**
F04B 1/20 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03782132.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2003/004013

(22) Anmeldetag: **05.12.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/055369 (01.07.2004 Gazette 2004/27)

(54) AXIALKOLBENMASCHINE

AXIAL PISTON ENGINE

MACHINE A PISTON AXIAUX

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **18.12.2002 DE 10259311**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.09.2005 Patentblatt 2005/37

(73) Patentinhaber: **Bosch Rexroth AG
70184 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **DANTLGRABER, Jörg
97816 Lohr (AT)**

(74) Vertreter: **Polte, Willi
Winter, Brandl, Fürniss, Hübner,
Röss, Kaiser, Polte,
Partnerschaft,
Patent- und Rechtsanwaltskanzlei,
Bavariaring 10
80336 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-81/03677 **US-A- 2 968 286**

EP 1 573 200 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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

[0001] Die Erfindung betrifft eine Axialkolbenmaschine gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Eine derartige, beispielsweise aus der US 2,968,286 bekannte Axialkolbenmaschine hat eine Vielzahl von etwa in Axialrichtung angeordneten Kolben, die in einer Zylindertrommel geführt sind. Die Zylindertrommel ist stürnseitig an einer Schrägscheibe abgestützt, deren Neigungswinkel den Hub der Kolben bestimmt. Zur Minimierung der in Axialrichtung auftretenden Kräfte sind bei einer in der US 2,968,286 offenbarten Lösung zwei entgegengesetzt ausgerichtete Kolbenreihen vorgesehen, so dass die Axialkolbenmaschine entsprechend mit zwei Zylindertrommeln und zwei Schrägscheiben ausgebildet ist. Die Kolben sind mit einer Welle verbunden, die je nach Ausführung der Axialkolbenmaschine als Antriebs- oder Abtriebswelle wirkt. Aufgrund der Schrägstellung der Zylindertrommel kommt es bei der Rotation der Kolben um die Wellenachse und der entsprechenden Drehbewegung der Zylindertrommel zu einer Transversalbewegung zwischen Kolben und Zylindertrommel. Diese Transversalbewegung wird bei der bekannten Lösung dadurch ausgeglichen, dass die Kolben über ein Universalgelenk (Kugelgelenk) in einem drehfest mit der Welle verbundenen Antriebsflansch gelagert sind.

[0003] In der WO 81/03677 A1 ist eine ähnliche Lösung mit entgegengesetzt gerichteten Kolbenreihen offenbart, bei der die Kolben paarweise mittels einer Verbindungsstange verbunden sind. Diese Verbindungsstange ist über ein Kugelgelenk und mit Spiel im Antriebsflansch gelagert und erlaubt ebenfalls den Ausgleich der transversalen Bewegungen.

[0004] In der WO 94/10443 A1 ist eine gattungsgemäße Lösung offenbart, bei der die Kolben starr mit dem Antriebsflansch verbunden sind und sich parallel zur Axialrichtung (Welle) erstrecken. Der Ausgleich der Transversalbewegungen erfolgt durch eine Ausbildung der Zylinder mit gekrümmten Umfangsflächen. Eine ähnliche Lösung ist auch in der US 5,636,561 offenbart.

[0005] Die vorgeschriebenen Lösungen haben den Nachteil gemeinsam, dass ein erheblicher vorrichtungstechnischer Aufwand zum Ausgleich der Transversalbewegungen erforderlich ist.

[0006] In der US 3,648,567 ist eine Axialkolbenmaschine mit nur einer Kolbenreihe offenbart, die drehfest mit dem Antriebsflansch verbunden ist. Die parallel zur Axialrichtung vorstehenden Kolben tauchen in Hülsen der Zylindertrommel ein, die gleitend auf der Schrägscheibe geführt sind.

[0007] Der Nachteil einer derartigen Lösung besteht darin, dass die Anlageflächen zwischen den Hülsen und der Schrägscheibe äußerst exakt bearbeitet werden müssen. Des Weiteren kann es durch das Abgleiten der Hülsen bei ungünstigen Betriebsbedingungen zu der Ausbildung von Riefen in der Schrägscheibe oder in den Hülsen kommen. Insbesondere bei schnellen Lastwechseln können die Hülsen kippen, so dass die Gefahr einer

Beschädigung besteht und so Leistungsverluste in Kauf genommen werden müssen.

[0008] Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Axialkolbenmaschine zu schaffen, die den Ausgleich transversaler Bewegungen mit minimalem vorrichtungstechnischem Aufwand erlaubt.

[0009] Diese Aufgabe wird durch eine Axialkolbenmaschine mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0010] Erfindungsgemäß hat die Axialkolbenmaschine eine Zylindertrommel mit einer Vielzahl von Zylinderhülsen, die direkt oder mittelbar an einer Schrägscheibe abgestützt sind. Diese Abstützung erfolgt erfindungsgemäß mittels eines Gelenks, das derart ausgestaltet ist, dass die Transversalbewegungen durch eine Kippbewegung der Zylinderhülsen ausgeglichen werden. Durch die gelenkige Lagerung der Zylinderhülsen mit Bezug zur Schrägscheibe ist die Gefahr des Ausbildens von Riefen oder sonstiger Laufrillen minimal, so dass die Laufzeit der Axialkolbenmaschine gegenüber herkömmlichen Lösungen wesentlich verlängert ist.

[0011] Erfindungsgemäß wird es bevorzugt, wenn das Gelenk als Universal- oder Kugelgelenk ausgebildet ist, das eine allseitige Verschwenkung der Zylinderhülsen im gewünschten Bereich ermöglicht.

[0012] Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel hat das Kugelgelenk einen Gelenkbolzen, der einen Boden der Zylinderhülse durchsetzt und mit einem Innenumfangsbereich der Zylinderhülse das Kugelgelenk ausbildet.

[0013] Bei einer besonders einfachen Variante ist dieser Gelenkbolzen als Kugelkalotte ausgeführt, an deren balligem Kopf eine an der Innenumfangswandung der Zylinderhülse anliegende Dichtung ausgebildet ist.

[0014] Bei einer alternativen Variante wird das Gelenk in kinematischer Umkehrung durch einen axial vom Boden der Zylinderhülse vorstehenden Zapfen gebildet, dessen freier Endabschnitt in eine Aufnahme der Schrägscheibe oder eines an der Schrägscheibe anliegenden Bauelementes, beispielsweise eines Mitnehmers eintaucht und dort dichtend gelagert ist.

[0015] Die Funktionssicherheit der erfindungsgemäßen Axialkolbenmaschine wird verbessert, wenn die Zylinderhülsen in Richtung zur Schrägscheibe vorgespannt sind.

[0016] Bei einer besonders einfach herstellbaren Variante der Erfindung erfolgt diese Federvorspannung mittels einer die Zylinderhülse umgreifenden Feder, die an einem fußseitigen, radial vorstehenden Stützrand der Zylinderhülse angreift.

[0017] Bei einem Ausführungsbeispiel ist der Boden der Zylinderhülse ballig ausgeführt, so dass diese beim Kippen auf diesem balligen Bereich abrollt.

[0018] Die Zylinderhülsen sind vorzugsweise an einem Mitnehmer der Zylindertrommel geführt, der mit einer Stirnfläche an der Schrägscheibe abgestützt ist und der drehfest mit der Antriebs- oder Abtriebswelle verbunden ist. Dabei wird es bevorzugt, wenn der Mitnehmer eine Mitnehmerscheibe mit einem Flanschteil hat, an

dessen von der Schrägscheibe abgewandten Ringstirnfläche die Zylinderhülsen abgestützt sind.

[0019] Für den Fall, dass die Zylinderhülsen mittels Gelenkbolzen gelagert sind, können im Flanschteil nierenförmige Durchbrüche vorgesehen werden, in die diese Gelenkbolzen eingesetzt werden. Der in die nierenförmigen Durchbrüche eintauchende Teil der Gelenkbolzen kann dann durch Umbördeln formschlüssig festgelegt werden.

[0020] Die Gelenkbolzen oder die bei der kinematischen Umkehr verwendeten Zapfen werden vorzugsweise hohl ausgebildet, so dass durch diese Druckmittel geführt werden kann.

[0021] Zur Minimierung der in Axialrichtung auftretenden Kräfte kann die Axialkolbenmaschine mit zwei entgegengesetzt ausgerichteten Kolbenreihen, zwei Zylindertrommeln und zwei Schrägscheiben ausgeführt sein.

[0022] Bei einer erfindungsgemäßen Lösung wird es bevorzugt, wenn die Kolben paarweise als Doppelkolben ausgeführt sind und drehfest mit einem Antriebsflansch der Welle verbunden sind. Die in die Zylinderhülse eintauchenden Abschnitte der Kolben sind konisch, sich zu Dichtungen hin vergrößernd ausgebildet.

[0023] Die erfindungsgemäße Konstruktion lässt sich besonders vorteilhaft bei Axialkolbenpumpen einsetzen, bei denen die Welle als Antriebswelle zum Antrieb der Kolben und der Zylindertrommeln dient.

[0024] Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand weiterer Unteransprüche.

[0025] Im Folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Axialkolbenpumpe;

Fig. 2 eine Detaildarstellung des Ausführungsbeispiels aus Fig. 1 und

Fig. 3 eine Detaildarstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels einer Axialkolbenpumpe.

[0026] Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch eine Axialkolbenpumpe 1. Diese hat ein Pumpengehäuse 2, an dem ein nicht dargestellter Tank- und ein Druckschluss ausgebildet ist. Im Pumpengehäuse 2 ist eine Antriebswelle 4 über eine Lageranordnung 6 drehbar gelagert. Ein aus dem Pumpengehäuse 2 vorstehender freier Endabschnitt der Antriebswelle 4 ist mit einem nicht dargestellten Antriebsmotor verbunden.

[0027] Eine die Antriebswelle 4 aufnehmende Innenbohrung 8 des Pumpengehäuses 2 ist radial zu einem Pumpenraum 10 erweitert, in dem zwei Schrägscheiben 12, 14 drehfest gelagert sind. Die beiden Schrägscheiben 12, 14 haben jeweils eine schräg zur Vertikalen in Fig. 1 verlaufende Stützfläche 16, an der jeweils eine Zylindertrommel 18, 20 abgestützt ist. Wie im Folgenden

noch näher erläutert wird, hat jede Zylindertrommel 18, 20 eine Vielzahl von Zylinderhülsen 22, 23 in die jeweils ein Kolben 24, 26 eintaucht. Wie der Darstellung gemäß Fig. 1 entnehmbar ist, sind die Schrägscheiben 12, 14 und entsprechend die Zylindertrommeln 18, 20 symmetrisch zur vertikal verlaufenden Mittelachse M angeordnet. Die beiden Kolben 24, 26 sind dabei jeweils durch die Endabschnitte eines Doppelkolbens 28 gebildet, der drehfest in einen radial vorspringenden Antriebsflansch 30 der Antriebswelle 4 eingesetzt ist. Die Lagerung der Zylindertrommeln 18, 20 erfolgt über Pendellager 32, 34 die die aufgrund der Schrägstellung der Zylindertrommeln 18, 20 während der Rotation der Welle 4 auftretende Taumelbewegung ermöglichen. Weitere Einzelheiten der Anordnung werden anhand der Detaildarstellung der Zylindertrommel 20 in Fig. 2 erläutert.

[0028] Erfindungsgemäß hat die Zylindertrommel 20 einen über das Gelenk 34 an der Antriebswelle 4 abgestützten Mitnehmer 36, der mit einem radial erweiterten Flanschteil 40 auf der schräg angestellten Stützfläche 16 der Schrägscheibe 14 gleitend abgestützt ist. Die Pendellagerung 34 greift in einer Innenbohrung eines nabenförmigen Vorsprungs 38 des Mitnehmers 36 an.

[0029] An einer von der Stützfläche 16 entfernten Ringstirnfläche 42 des Flanschteils 40 sind die gleichmäßig über den Umfang verteilten Zylinderhülsen 23 der Zylindertrommel 20 abgestützt. Diese haben fußseitig einen radial vorstehenden, umlaufenden Stützrand 44, dessen auf der Ringstirnfläche 42 aufliegende Bodenfläche 46 ballig ausgeführt ist, so dass die Zylinderhülse 23 eine allseitige Kippbewegung ausführen kann, wobei durch die ballige Bodenfläche 46 jeweils eine definierte Auflagefläche gewährleistet ist.

[0030] An dem Stützrand 44 greift eine Spannfeder 48 an, so dass die Zylinderhülse 23 in ihre Anlageposition gegen die Ringstirnfläche 42 vorgespannt ist. Die Spannfeder 48 ist ihrerseits an einem Stützring 58 abgestützt, der den Außenumfang der Zylinderhülsen 23 und den nabenförmigen Vorsprung 38 umgreift und in Axialrichtung mittels einer Stützeinrichtung 52 abgestützt ist. Die Zylinderhülse 23 hat eine Zylinderbohrung 54, in die der Endabschnitt des Doppelkolbens 28 ausbildende Kolben eintaucht.

[0031] Die radiale Abstützung der Zylinderhülse 23 erfolgt mittels einer als Gelenkbolzen ausgebildeten Kugelkalotte 56, die mit einem balligen Kopf 58 in die Zylinderbohrung 54 eintaucht und über eine Dichtung 60 dichtend an der Innenumfangswandung der Zylinderbohrung 54 anliegt. Die Kugelkalotte 56 ist in eine im Folgenden, noch näher beschriebene Aufnahme 62 des Flanschteils 40 eingesetzt.

[0032] Die Kugelkalotte 56 hat eine Bohrung 64, die in einem Durchbruch 66 des Flanschteils 40 mündet, so dass Druckmittel von dem von der Zylinderhülse 23 und dem Kolben 26 begrenzten Zylinderraum zur Schrägscheibe 14 und in umgekehrter Richtung strömen kann. In dieser sind nicht dargestellte Verbindungskanäle ausgebildet, über die in Abhängigkeit von der Drehposition

(innerer, äußerer Totpunkt) der Zylindertrommel 18 eine Verbindung mit dem Tank- oder dem Druckanschluss hergestellt wird, um Druckmittel zum Zylinderraum zu führen oder mit Hochdruck beaufschlagtes Druckmittel zu einem Verbraucher zu leiten.

[0033] Einzelheiten der Aufnahme 62 werden anhand der Ansichten "A" und "X-Y" in Fig. 1 erläutert.

[0034] Gemäß der Ansicht "X-Y" hat die Aufnahme 62 einen Bohrungsabschnitt 66, in den der sich von dem Kopf 58 weg erstreckende Teil der Kugelkalotte 56 eingesetzt ist. Der Bohrungsabschnitt 66 mündet in einem nierenförmig erweiterten Durchbruch 68, der sich entlang eines Radialsegments desjenigen Teilkreises erstreckt, entlang dem die Zylinderhülsen 23 angeordnet sind. Die Axiallänge des in dem Bohrungsabschnitt 66 eingesetzten Teils der Kugelkalotte 56 ist dabei so gewählt, dass ein Endabschnitt 70 in den Durchbruch 68 vorsteht. Die Befestigung der Kugelkalotte 56 erfolgt dann durch Ummörden dieser in den nierenförmigen Vorsprung 68 vorstehenden Endabschnitte (s. Schnitt X-Y in Fig. 1).

[0035] Das heißt, durch diese nierenförmigen Durchbrüche 68 wird Raum geschaffen, um eine formschlüssige Verbindung der Kugelkalotte 56 mit dem Mitnehmer 36 zu ermöglichen.

[0036] Die Breite b des nierenförmigen Durchbruchs 68 entspricht dabei dem Durchmesser des Bohrungsabschnitts 66.

[0037] Gemäß der Darstellung in Fig. 2 ist der Kolben 26 etwa kegelförmig ausgeführt, wobei sich sein Durchmesser von einer Taille 72 ausgehend zu einem fußseitig angeordneten, als Dichtung wirkenden Kolbenring 74 konisch erweitert und im Anschluss an den Kolbenring 74 zu einer Stirnfläche 76 wieder ballig verjüngt ist.

[0038] Der Konuswinkel ist dabei so gewählt, dass die Umfangsflächen des Kolbens 26 in den beiden Totpunkten (s. Fig. 1 oben: äußerer Totpunkt; Fig. 1 unten: innerer Totpunkt) nicht mit den Innenumfangsflächen der Zylinderhülsen 22, 23 kollidieren und gerade an diesen anliegen, wobei auch in diesen Endpositionen die Abdichtung über den Kolbenring 74 gewährleistet sein muss.

[0039] Die Geometrie der erfundungsgemäßen Anordnung ist so gewählt, dass die Zylinderhülsen 22, 23 jeweils im inneren Totpunkt vertikal mit Bezug zur Stirnfläche 16 der Schrägscheibe ausgerichtet sind, so dass der Kippwinkel im inneren Totpunkt, d. h. beim Druckaufbau minimal und somit eine symmetrische Abstützung der Zylinderhülsen 22, 23 gewährleistet ist.

[0040] Fig. 3 zeigt eine Teilansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels einer Axialkolbenpumpe 1, bei dem lediglich eine Zylindertrommel 18 dargestellt ist. Die weitere Zylindertrommel 20 ist in entsprechender Weise ausgeführt. Das in Fig. 3 dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von den vorbeschriebenen Ausführungsbeispielen im wesentlichen in der Lagerung der Zylinderhülsen 22. Der Aufbau der Doppelkolben 28, der Schrägscheiben 12, 14 und der Grundaufbau des Mitnehmers 36 ist im wesentlichen identisch, so dass im Folgenden nur auf die unterschiedlichen Bauelemente

eingegangen wird.

[0041] Bei dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel hat die Zylinderhülse 22 eine eben ausgebildete Bodenfläche 78, von der ein Zapfen 80 in Axialrichtung zur Schrägscheibe 12 hin auskragt. Der Zapfen 80 hat an seinem freien Endabschnitt einen Kopf 58 mit einer Dichtung 60, dessen Aufbau im wesentlichen demjenigen des vorbeschriebenen Ausführungsbeispiels entspricht. Der Kopf 58 taucht in eine als Kugelpfanne ausgebildete Lageraufnahme 82 ein und wird über die Spannfeder 48 in diese Eingriffposition vorgespannt, in der die balligen Abschnitte des Kopfes 58 und der Lageraufnahme 82 aneinander anliegen und somit ein Universalgelenk ausbilden.

[0042] Die Stirnfläche 78 ist dabei im Abstand zur benachbarten Ringstirnfläche 42 des Mitnehmers 36 angeordnet, so dass die Hülse zum Ausgleich der Transversalbewegung um das Universalgelenk (82, 58) kippen kann.

[0043] Im übrigen entspricht dieses Ausführungsbeispiel dem vorbeschriebenen, so dass weitere Erläuterungen entbehrlich sind.

[0044] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist eine Schrägscheibe 12, 14 mit konstantem Anstellwinkel dargestellt. Selbstverständlich kann dieser Anstellwinkel zur Veränderung des Hubs auch variabel ausgebildet sein.

[0045] Die vorbeschriebene Konstruktion lässt sich auch bei einem Axialkolbenmotor oder auch bei einem Hydrotransformator in Axialbauweise einsetzen. Prinzipiell ist die dargestellte gelenkige Lagerung der Zylinderhülsen 22 auch bei Varianten mit nur einer Schrägscheibe und einer Zylindertrommel einsetzbar.

[0046] Offenbart ist eine Axialkolbenmaschine mit zumindest einer Schrägscheibe und einer daran abgestützten Zylindertrommel, die eine Vielzahl von Zylinderhülsen hat. Den Zylinderhülsen ist eine Kolbenreihe zugeordnet, die mit einer Welle verbunden ist. Erfundungsgemäß sind die Zylinderhülsen gelenkig in der Zylindertrommel gelagert.

Bezugszeichenliste

[0047]

1	Axialkolbenpumpe
2	Pumpengehäuse
4	Antriebswelle
6	Lager
8	Innenbohrung
10	Pumpenraum
12	Schrägscheibe
14	Schrägscheibe
16	Stützfläche
18	Zylindertrommel
20	Zylindertrommel
22, 23	Zylinderhülse
24	Kolben

26	Kolben
28	Doppelkolben
30	Antriebsflansch
32	Pendellager
34	Pendellager
36	Mitnehmer
38	Vorsprung
40	Flanschteil
42	Ringstirnfläche
44	Stützrand
40	Bodenfläche
48	Spannfeder
50	Stützring
52	Stützeinrichtung
54	Zylinderbohrung
56	Kugelkalotte
58	Kopf
60	Dichtung
62	Aufnahme
64	Bohrung
66	Bohrungsabschnitt
68	Durchbruch
70	Endabschnitt
72	Taille
74	Kolbenring
76	Stirnfläche
78	Bodenfläche
80	Zapfen
82	Lageraufnahme

Patentansprüche

1. Axialkolbenmaschine mit zumindest einer Schrägscheibe (12, 14), an der eine Zylindertrommel (18, 20) abgestützt ist, in der Kolben (24, 26) geführt sind, die mit einer Welle (4) in Wirkverbindung stehen, wobei die Drehachse der Zylindertrommel (18, 20) zur Drehachse der Kolben (24, 26) angestellt ist und wobei die Zylindertrommel (18, 20) eine Vielzahl von mittelbar oder unmittelbar an der Schrägscheibe (12, 14) abgestützten Zylinderhülsen (22, 23) hat, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Zylinderhülse, (22, 23) mittels eines Gelenks (58, 54; 58, 82) schwenkbar gelagert ist.
2. Axialkolbenmaschine nach Patentanspruch 1, wobei das Gelenk (58, 54; 58, 82) ein Kugelgelenk ist.
3. Axialkolbenmaschine nach Patentanspruch 1 oder 2, wobei ein Gelenkbolzen (56) einen Boden der Zylinderhülse (22, 23) durchsetzt und mit einem Innenumfangsbereich (54) der Zylinderhülse (22, 23) das Gelenk ausbildet.
4. Axialkolbenmaschine nach Patentanspruch 3, wobei der Gelenkbolzen eine Kugelkalotte (56) ist, deren balligem Kopf (58) eine an der Innenumfangs-

- wandung (54) der Zylinderhülse (22, 23) anliegende Dichtung (60) ausgebildet ist.
5. Axialkolbenmaschine nach Patentanspruch 1 oder 2, wobei ein Gelenkbolzen des Gelenks durch einen axial vom Boden der Zylinderhülsen (22, 23) vorstehenden, eine Dichtung (60) tragenden Zapfen (80) gebildet ist.
 10. 6. Axialkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die Zylinderhülsen (22, 24) in eine Anlageposition vorgespannt sind.
 15. 7. Axialkolbenmaschine nach Patentanspruch 6, wobei die Zylinderhülsen (22, 23) fußseitig einen radial vorstehenden Stützrand (44) aufweisen, an dem eine Spannfeder (48) angreift.
 20. 8. Axialkolbenmaschine nach Patentanspruch 3 oder 4, wobei jede Zylinderhülse (22, 24) eine ballig ausgebildete Bodenfläche (46) hat.
 25. 9. Axialkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die Zylinderhülsen (22, 23) in einem Mitnehmer (36) der Zylindertrommeln (18, 20) geführt sind, der mit einer Stirnfläche an der Schrägscheibe (12, 14) abgestützt ist und der drehfest und eine Taumelbewegung erlaubend mit der Welle (4) verbunden ist.
 30. 10. Axialkolbenmaschine nach Patentanspruch 8, wobei der Mitnehmer (36) eine Mitnehmerscheibe mit einem Flanschteil (40) hat, an dessen Ringstirnfläche (42) die Zylinderhülsen (22, 23) abgestützt sind.
 35. 11. Axialkolbenmaschine nach Patentanspruch 10 und 3 oder 4, wobei im Flanschteil (40) etwa axial fluchtend zur Zylinderhülse (22, 23) Durchbrüche (66, 68) angeordnet sind, in denen jeweils ein Gelenkbolzen (56) festgelegt ist.
 40. 12. Axialkolbenmaschine nach Patentanspruch 11, wobei der Durchbruch (68) abschnittsweise nierenförmig ausgebildet ist und der Gelenkbolzen (56) durch Umbördeln der an diese nierenförmigen Abschnitte (68) angrenzenden Bereiche formschlüssig festgelegt ist.
 45. 13. Axialkolbenmaschine nach Patentanspruch 3 oder 5, wobei der Gelenkbolzen (56) oder der Zapfen (80) von einer Bohrung (64) durchsetzt sind.
 50. 14. Axialkolbenmaschine nach Patentanspruch 5 oder einem auf diesen zurückbezogenen Patentansprache, wobei ein balliger Kopf (58) des Zapfens (80) in einer Lageraufnahme (82) des Flanschteils (40) gelagert ist.
 - 55.

- 15.** Axialkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Patentansprüche mit zwei entgegengesetz ausgerichteten Kolbenreihen (24, 26), denen jeweils eine Zylindertrömmel (18, 20) und eine Schrägscheibe (12, 14) zugeordnet ist.
 - 16.** Axialkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die Kolben als Doppelkolben mit zwei entgegengesetzt ausgerichteten Kolben (24, 26) ausgebildet ist, die drehfest mit der Welle (4) verbunden sind und deren in die Zylinderhülsen (22, 23) eintauchende Abschnitte sich von einer Taille (72) zu den Kolbenringen (74) hin konisch vergrößern.
 - 17.** Axialkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei diese als Axialkolbenpumpe ausgeführt ist.

Claims

1. Axial-piston machine including at least one swash plate (12, 14) on which a cylinder drum (18, 20) is supported, wherein pistons (24, 26) are guided that are in operative connection with a shaft (4), wherein the axis of rotation of the cylinder drum (18, 20) is inclined relative to the axis of rotation of the pistons (24, 26), and wherein the cylinder drum (18, 20) has a multiplicity of cylinder sleeves (22, 23) indirectly or directly supported on the swash plate (12, 14), **characterized in that** each cylinder sleeve (22, 23) is pivotally mounted through the intermediary of a joint (58, 54; 58, 82).
 2. Axial-piston machine in accordance with claim 1, wherein the joint (58, 54; 58, 82) is a ball joint.
 3. Axial-piston machine in accordance with claim 1 or 2, wherein a joint pin (56) extends through a bottom of the cylinder sleeve (22, 23) and forms the joint jointly with an inner peripheral range (54) of the cylinder sleeve (22, 23).
 4. Axial-piston machine in accordance with claim 3, wherein the joint pin is a spherical shell (56), on the spherical head (58) of which a seal (60) contacting the inner peripheral wall (54) of the cylinder sleeve (22, 23) is formed.
 5. Axial-piston machine in accordance with claim 1 or 2, wherein a joint pin of the joint is formed by a pin (80) which axially projects from the bottom of the cylinder sleeves (22, 23) and carries a seal (60).
 6. Axial-piston machine in accordance with any one of the preceding claims, wherein the cylinder sleeves (22, 24) are biased into a position of contact.

- 5

7. Axial-piston machine in accordance with claim 6, wherein the cylinder sleeves (22, 23) have on the foot side a radially projecting support rim (44) on which a tensioning spring (48) attacks.

8. Axial-piston machine in accordance with claim 3 or 4, wherein each cylinder sleeve (22, 24) has a spherical bottom surface (46).

10 9. Axial-piston machine in accordance with any one of the preceding claims, wherein the cylinder sleeves (22, 23) are guided in a drive member (36) of the cylinder drums (18, 20), which drive member is supported through one end face on the swash plate (12, 14) and is connected in rotation with the shaft (4) so as to admit a tumbling motion.

15

20 10. Axial-piston machine in accordance with claim 8, wherein the drive member (36) has a drive member disc with a flange part (40), at the annular end face (42) of which the cylinder sleeves (22, 23) are supported.

25 11. Axial-piston machine in accordance with claim 10 and 3 or 4, wherein through openings (66, 68) are arranged in the flange part (40), approximately in axial alignment with the cylinder sleeve (22, 23), in each of which one joint pin (56) is immobilized.

30 12. Axial-piston machine in accordance with claim 11, wherein the through opening (68) is formed in a kidney shape in portions thereof, and the joint pin (56) is positively immobilized by beading the ranges adjacent these kidney-shaped portions (68).

35

13. Axial-piston machine in accordance with claim 3 or 5, wherein a bore (64) extends through the joint pin (56) or the pin (80).

40 14. Axial-piston machine in accordance with claim 5 or a claim appended thereto, wherein a spherical head (58) of the pin (80) is mounted in a bearing reception (82) of the flange part (40).

45 15. Axial-piston machine in accordance with any one of the preceding claims mit two rows of oppositely oriented pistons (24, 26), to each of which a cylinder drum (18, 20) and a swash plate (12, 14) are associated.

50

16. Axial-piston machine in accordance with any one of the preceding claims, wherein the piston has the form of a double piston with two oppositely oriented pistons (24, 26) that are connected in rotation with the shaft (4), and the portions of which plunging into the cylinder sleeves (22, 23) conically expand from a constriction (72) towards the piston rings (74).

55

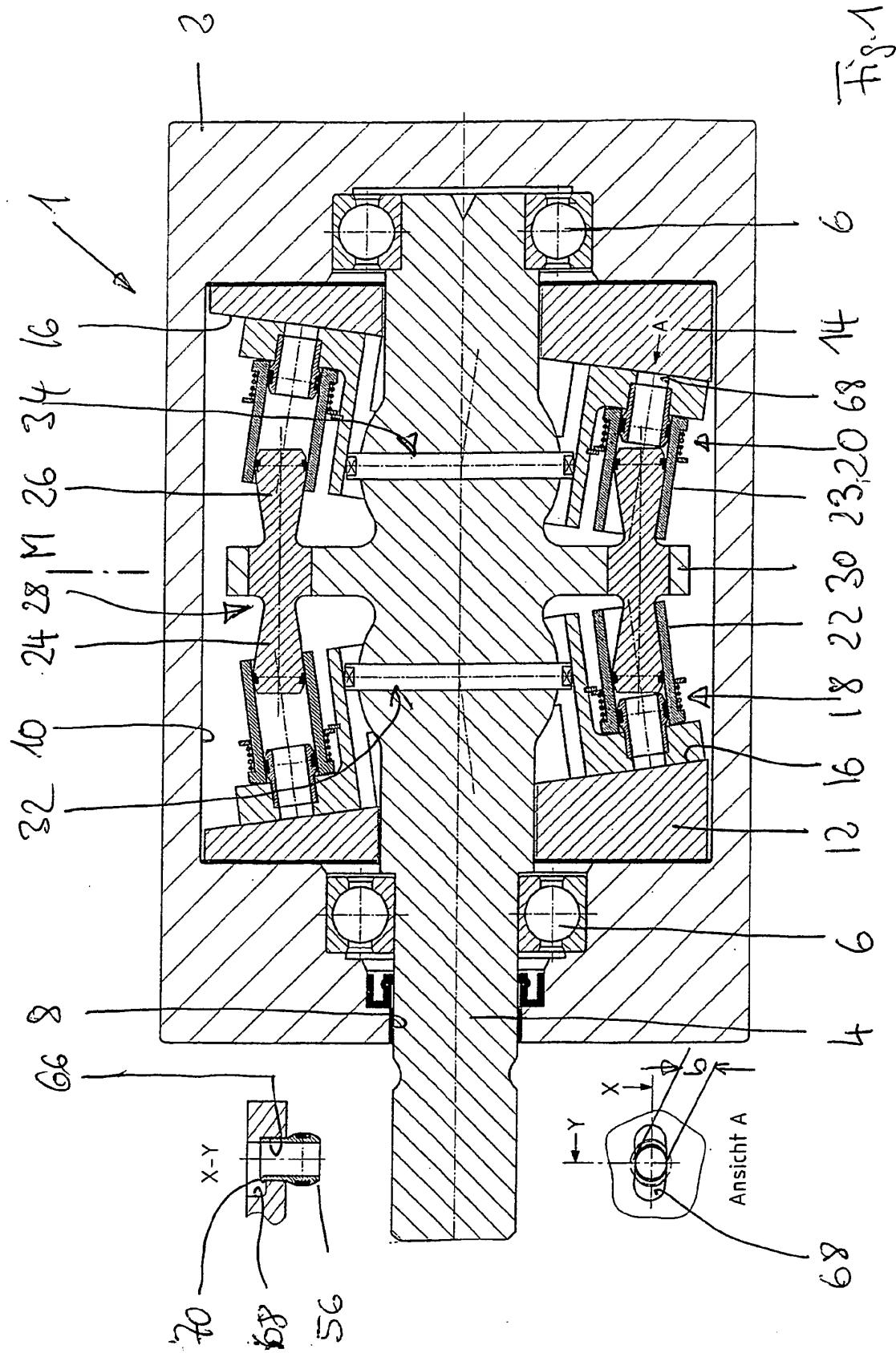
17. Axial-piston machine in accordance with any one of the preceding claims, wherein it is realized as an axial piston pump.

Revendications

1. Machine à pistons axiaux avec au moins un disque en nutation (12, 14), sur lequel s'appuie un tambour cylindrique (18, 20), dans lequel sont conduits des pistons (24, 26), qui sont en relation d'action avec un arbre (4), l'axe de rotation du tambour cylindrique (18, 20) étant placé par rapport à l'axe de rotation des pistons (24, 26) et le tambour cylindrique (18, 20) ayant une pluralité de douilles cylindriques (22, 23) en appui direct ou indirect sur le disque en nutation (12, 14), **caractérisée en ce que** chaque douille cylindrique (22, 23) est montée de manière pivotante au moyen d'une articulation (58, 54 ; 58, 82).
2. Machine à pistons axiaux selon la revendication 1, l'articulation (58, 54 ; 58, 82) étant une articulation sphérique.
3. Machine à pistons axiaux selon la revendication 1 ou 2, un tourillon d'articulation (56) traversant un fond de la douille cylindrique (22, 23) et constituant l'articulation avec une zone périphérique intérieure (54) de la douille cylindrique (22, 23).
4. Machine à pistons axiaux selon la revendication 3, le tourillon d'articulation étant une calotte à bille (56), sur la tête convexe de laquelle (58) est prévu un joint (60) en appui contre la paroi périphérique intérieure (54) de la douille cylindrique (22, 23).
5. Machine à pistons axiaux selon la revendication 1 ou 2, un tourillon d'articulation de l'articulation étant constitué par une cheville (80) portant un joint (60), dépassant axialement du fond des douilles cylindriques (22, 23).
6. Machine à pistons axiaux selon l'une quelconque des revendications précédentes, les douilles cylindriques (22, 24) étant précontraintes dans une position d'appui.
7. Machine à pistons axiaux selon la revendication 6, les douilles cylindriques (22, 23) présentant côté pied un bord d'appui (44) dépassant radialement, sur lequel est appliqué un ressort de tension (48).
8. Machine à pistons axiaux selon la revendication 3 ou 4, chaque douille cylindrique (22, 24) ayant une surface de fond (46) conçue de manière convexe.
9. Machine à pistons axiaux selon l'une quelconque

des revendications précédentes, les douilles cylindriques (22, 23) étant conduites dans un entraîneur (36) du tambour cylindrique (18, 20), qui est en appui avec une surface frontale sur le disque de nutation (12, 14) et qui est relié à l'arbre (4) de manière fixe en rotation et permettant un mouvement de nutation.

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
10. Machine à pistons axiaux selon la revendication 8, l'entraîneur (36) ayant un disque d'entraînement avec une partie de bride (40), sur la surface frontale circulaire (42) de laquelle s'appuient les douilles cylindriques (22, 23).
11. Machine à pistons axiaux selon la revendication 10 et 3 ou 4, des percées (66, 86) étant disposées dans la partie de bride (40) en alignement à peu près axial par rapport à la douille cylindrique (22, 23), dans lesquelles percées est fixé respectivement un tourillon d'articulation (56).
12. Machine à pistons axiaux selon la revendication 11, la percée (68) étant conçue en section en forme de rein et le tourillon d'articulation (56) étant fixé par concordance des formes par rabattage des zones limitrophes à ces sections en forme de rein (68).
13. Machine à pistons axiaux selon la revendication 3 ou 5, le tourillon d'articulation (56) ou la cheville (80) étant traversés par un forage (64).
14. Machine à pistons axiaux selon la revendication 5 ou l'une quelconque des revendications se rapportant à celle-ci, une tête convexe (58) de la cheville (80) étant placée dans un logement de palier (82) de la partie de bride (40).
15. Machine à pistons axiaux selon l'une quelconque des revendications précédentes avec deux rangées de pistons (24, 26) orientées de manière opposée, auxquelles sont respectivement affectés un tambour cylindrique (18, 20) et un disque en nutation (12, 14).
16. Machine à pistons axiaux selon l'une quelconque des revendications précédentes, les pistons étant conçus comme pistons doubles avec deux pistons orientés de manière opposée (24, 26), qui sont reliés à l'arbre (4) de manière fixe en rotation et dont les segments plongeant dans les douilles cylindriques (22, 23) s'agrandissent de manière conique d'un col (72) en direction des segments de piston (74).
17. Machine à pistons axiaux selon l'une quelconque des revendications précédentes, celle-ci étant réalisée comme pompe à pistons axiaux.



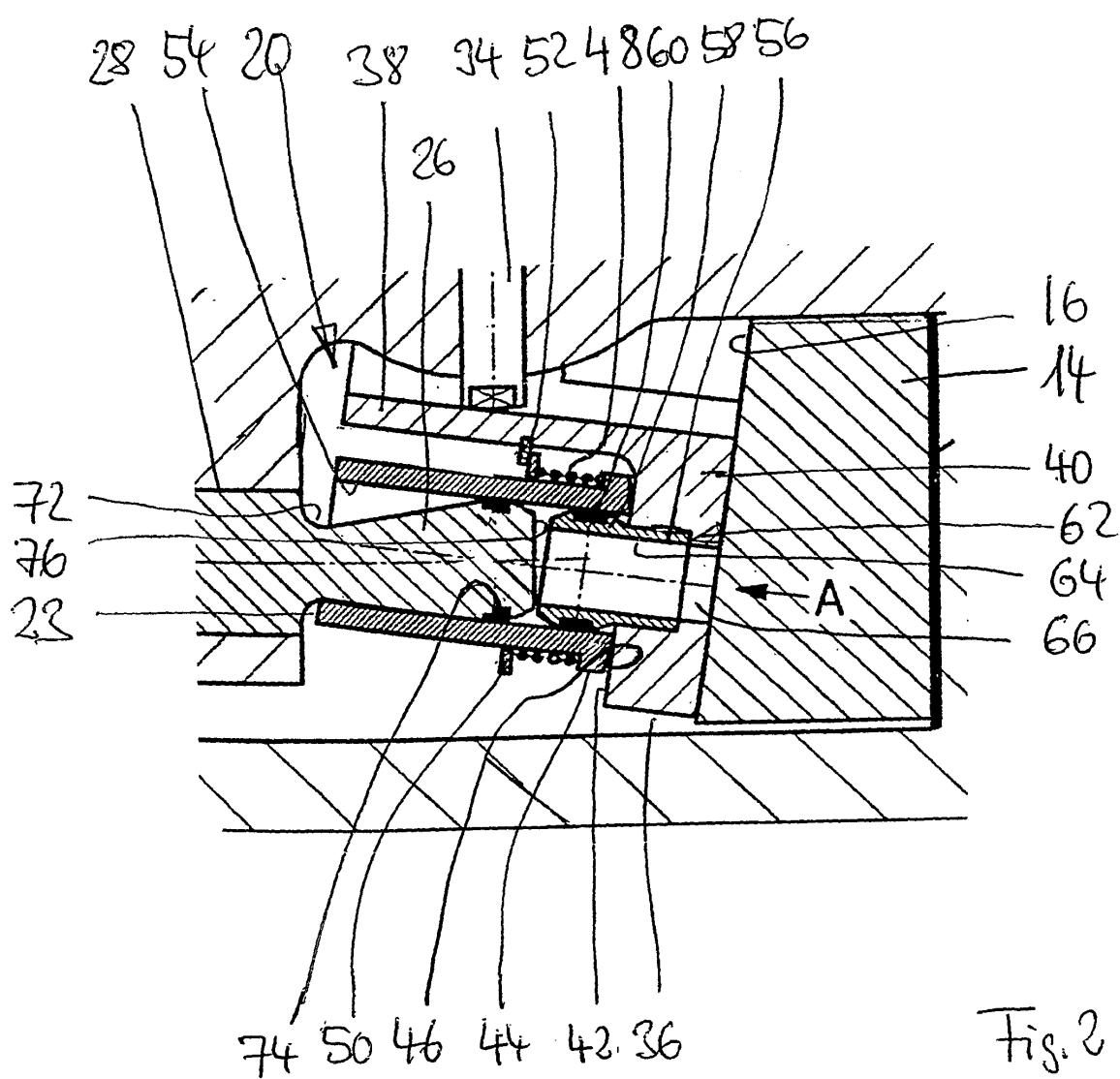


Fig. 2

Fig. 3

