

(19)



(11)

EP 2 937 567 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.10.2015 Patentblatt 2015/44

(51) Int Cl.:
F04B 1/20 (2006.01) **F04B 1/24** (2006.01)
F04B 53/18 (2006.01) **F03C 1/06** (2006.01)
F04B 27/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15160441.0**

(22) Anmeldetag: **24.03.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA

(72) Erfinder:
• **Bergmann, Martin**
64850 Schaafheim (DE)
• **Kausch, Sabine**
63937 Weilbach (DE)

(74) Vertreter: **Geirhos, Johann**
Geirhos & Waller Partnerschaft
Patent- und Rechtsanwälte
Landshuter Allee 14
80637 München (DE)

(30) Priorität: **08.04.2014 DE 102014104953**

(71) Anmelder: **Linde Hydraulics GmbH & Co. KG**
63743 Aschaffenburg (DE)

(54) **Hydrostatische Axialkolbenmaschine in Schrägachsenbauweise mit einem Mitnahmegelenk zur Mitnahme der Zylindertrommel**

(57) Die Erfindung betrifft eine hydrostatische Axialkolbenmaschine (1) in Schrägachsenbauweise mit einer um eine Rotationsachse (R_1) drehbar innerhalb eines Gehäuses (2) angeordneten Triebwelle (4), die mit einem Triebflansch (3) versehen ist, und einer um eine Rotationsachse (R_2) drehbar innerhalb des Gehäuses (2) der Axialkolbenmaschine (1) angeordneten Zylindertrommel (7), wobei die Zylindertrommel (7) mit mehreren Kolbenausnehmungen (8) versehen ist, in denen jeweils ein Kolben (10) längsverschiebbar angeordnet ist, wobei die Kolben (10) an dem Triebflansch (3) gelenkig befestigt sind, und wobei zwischen der Triebwelle (4) und der Zy-

lindertrommel (7) ein Mitnahmegelenk (30) zur Mitnahme der Zylindertrommel (7) angeordnet ist, wobei das Mitnahmegelenk (30) zumindest einen als Gleitkörper oder als Wälzkörper ausgebildeten Mitnahmekörper (M_1 ; M_2 ; M_3 ; M_4) aufweist, der in der Triebwelle (4) und der Zylindertrommel (7) abgestützt ist. Erfindungsgemäß ist eine Schmiereinrichtung (80) für das Mitnahmegelenk (30) vorgesehen, mittels der dem Mitnahmekörper (M_1 ; M_2 ; M_3 ; M_4) Schmiermittel zur Kühlung und Schmierung des Mitnahmekörpers (M_1 ; M_2 ; M_3 ; M_4) von einem am Gehäuse (2) der Axialkolbenmaschine (1) angeordneten Schmiermittelanschluss (81) zuführbar ist.

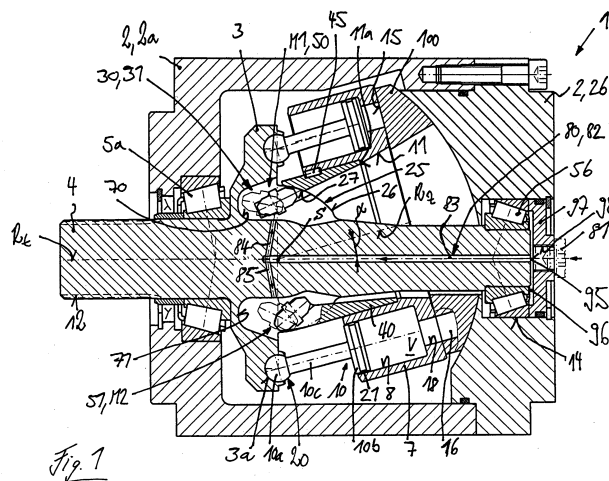


Fig. 1

EP 2 937 567 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine hydrostatische Axialkolbenmaschine in Schrägachsenbauweise mit einer um eine Rotationsachse drehbar innerhalb eines Gehäuses angeordneten Triebwelle, die mit einem Triebflansch versehen ist, und einer um eine Rotationsachse drehbar innerhalb des Gehäuses der Axialkolbenmaschine angeordneten Zylindertrommel, wobei die Zylindertrommel mit mehreren Kolbenausnehmungen versehen ist, in denen jeweils ein Kolben längsverschiebbar angeordnet ist, wobei die Kolben an dem Triebflansch gelenkig befestigt sind, und wobei zwischen der Triebwelle und der Zylindertrommel ein Mitnahmegelenk zur Mitnahme der Zylindertrommel angeordnet ist, wobei das Mitnahmegelenk zumindest einen als Gleitkörper oder als Wälzkörper ausgebildeten Mitnahmekörper aufweist, der in der Triebwelle und der Zylindertrommel abgestützt ist.

[0002] Bei hydrostatischen Axialkolbenmaschinen in Schrägachsenbauweise sind die in der Zylindertrommel längsverschiebbar angeordneten Kolben in der Regel mittels eines Kugelgelenks an dem Triebflansch einer Triebwelle befestigt. Die Kolbenkräfte stützen sich hierbei über die Kolben auf dem an der Triebwelle befindlichen Triebflansch ab und erzeugen ein Drehmoment. Bei Axialkolbenmaschinen in Schrägachsenbauweise erfolgt prinzipbedingt bei einer Drehung keine Mitnahme der Zylindertrommel mit den darin angeordneten Kolben. Für die Mitnahme der Zylindertrommel ist ein Mitnahmegelenk erforderlich, das zwischen der Triebwelle und der Zylindertrommel angeordnet ist. Hierbei ist es bereits bekannt, ein Mitnahmegelenk nach dem Rzeppa-Prinzip oder dem Tripoden-Prinzip einzusetzen, bei dem die Mitnahme der Zylindertrommel mittels zumindest eines als Wälzkörper oder als Gleitkörper ausgebildeten Mitnahmekörpers erfolgt, der ein Drehmoment zwischen Triebwelle und Zylindertrommel zur Mitnahme der Zylindertrommel überträgt.

[0003] Gattungsgemäße Axialkolbenmaschinen in Schrägachsenbauweise weisen gegenüber Axialkolbenmaschinen in Schrägscheibenbauweise deutlich höhere maximal zulässige Drehzahlen auf, so dass Axialkolbenmaschinen in Schrägachsenbauweise für eine Anwendung als Hydromotor Vorteile bieten.

[0004] Bei hydrostatischen Axialkolbenmaschinen ist in der Regel das Gehäuse, innerhalb dessen die rotierende Triebwelle und die rotierende Zylindertrommel angeordnet ist, mit Druckmittel, beispielsweise Hydrauliköl, gefüllt, um eine Kühlung und Schmierung der Bauteile sicherzustellen. Im Betrieb der Axialkolbenmaschine bei drehender Triebwelle und drehender Zylindertrommel entstehen hierdurch Planschverluste, die mit steigender Drehzahl überproportional zunehmen. Diese Planschverluste stellen einen zusätzlichen Energieverbrauch dar, der bei einer als Pumpe ausgebildeten Axialkolbenmaschine vom Antrieb als unerwünschte Verlustleistung bereitgestellt werden muss bzw. bei einer als Motor ausgebildeten Axialkolbenmaschine nicht als Abtriebsleistung zur Verfügung steht.

Insbesondere bei hohen Drehzahlen der rotierenden Bauteile kann diese Verlustleistung eine beträchtliche Größe annehmen, wodurch bei Axialkolbenmaschinen die Leistungsfähigkeit und die Einsatzfähigkeit zu hohen Drehzahlen hin beschränkt und eingeschränkt sind.

[0005] Um diese Nachteile zu vermeiden, ist es bereits bekannt, das Gehäuse einer hydrostatischen Axialkolbenmaschine von Druckmittel zu entleeren, um die durch das Planschen der rotierenden Bauteile verursachten Verluste zu verringern und die Effizienz der Axialkolbenmaschine bei höheren Drehzahlen zu steigern.

[0006] Bei einer hydrostatischen Axialkolbenmaschine in Axialkolbenmaschine mit einem druckmittelentleerten Gehäuse ist jedoch eine ausreichende Kühlung und Schmierung der Mitnahmekörper des Mitnahmegelenks nicht mehr gegeben.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Axialkolbenmaschine zur Verfügung zu stellen, die mit einem druckmittelentleerten Gehäuse betreibbar ist und gleichzeitig eine ausreichende Schmierung und Kühlung der Mitnahmekörper des Mitnahmegelenks aufweist.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass eine Schmiereinrichtung für das Mitnahmegelenk vorgesehen ist, mittels der dem Mitnahmekörper Schmiermittel zur Kühlung und Schmierung des Mitnahmekörpers von einem am Gehäuse der Axialkolbenmaschine angeordneten Schmiermittelsanschluss zuführbar ist. Mit einer derartigen Schmiereinrichtung des Mitnahmegelenks können auf einfache Weise und mit geringem Bauaufwand die Mitnahmekörper des Mitnahmegelenks mit Schmiermittel, beispielsweise Hydrauliköl, versorgt werden, das über einen Schmiermittelsanschluss am Gehäuse der Axialkolbenmaschine zugeführt wird, so dass bei einem Betrieb der Axialkolbenmaschine mit einem druckmittelentleerten Gehäuse eine für den Betrieb der Maschine, insbesondere bei hohen Drehzahlen, ausreichende Kühlung und Schmierung der Mitnahmekörper des Mitnahmegelenks durch das über die Schmiereinrichtung zugeführte Schmiermittel ermöglicht wird.

[0009] Eine Versorgung der Mitnahmekörper des Mitnahmegelenks mit Schmiermittel, das über die Schmiermittelsanschluss am Gehäuse zugeführt wird, kann mit geringem Bauaufwand sichergestellt werden, wenn gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung die Schmiereinrichtung in der Triebwelle angeordnet ist und einen in der Triebwelle angeordneten Schmiermittelkanal aufweist. Bei einem Betrieb der Axialkolbenmaschine mit einem druckmittelentleerten Gehäuse kann über einen in der Triebwelle angeordneten Schmiermittelkanal auf einfache Weise Schmiermittel von dem Schmiermittelsanschluss am Gehäuse zu den Mitnahmekörpern des Mitnahmegelenks geführt werden.

[0010] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung weist der Schmiermittelkanal eine in der Triebwelle angeordnete Schmiermittelversorgungsbohrung, die mit dem Schmiermittelsanschluss verbunden ist,

und zumindest eine in der Triebwelle angeordnete Schmierbohrung auf, die an die Schmiermittelversorgungsbohrung angeschlossen ist und die sich zur Umfangsfläche der Triebwelle erstreckt und in der Umfangsfläche mit einer Öffnung versehen ist, wobei die Öffnung der Schmierbohrung in der Umfangsfläche derart angeordnet ist, dass bei einer Rotation der Triebwelle über die Schmiermittelversorgungsbohrung und die Schmierbohrung zugeführtes Schmiermittel durch die auftretende Fliehkraft auf den Mitnahmekörper strömt. Zur Versorgung der Mitnahmekörper des Mitnahmegelenks mit Schmiermittel ist somit eine Schmiermittelversorgungsbohrung in der Triebwelle der Axialkolbenmaschine eingebracht. An diese Schmiermittelversorgungsbohrung ist für jeden Mitnahmekörper eine Querböhrung als Schmierbohrung angeschlossen, die in der Triebwelle angeordnet ist und die an dem Außenumfang der Triebwelle mit einer Öffnung versehen ist, durch die das über die Schmiermittelversorgungsbohrung zugeführte Schmiermittel austreten und direkt auf den zugeordneten Mitnahmekörper des Mitnahmegelenks strömen kann. Eine Schmiermittelversorgungsbohrung und entsprechende als Querböhrungen ausgebildete Schmierbohrungen können in der Triebwelle der Axialkolbenmaschine mit geringem Bauaufwand hergestellt werden. Bei einer Rotation der Triebwelle wird somit erzielt, dass Schmiermittel durch die Fliehkraftwirkung auf die Mitnahmekörper strömt, so dass die Mitnahmekörper auf einfache Weise bei rotierender Triebwelle von dem über die Schmiermittelversorgungsbohrung und die Schmierbohrung zugeführtem und die Mitnahmekörper anströmendem Schmiermittel geschmiert und gekühlt werden können.

[0011] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist der Mitnahmekörper in einer Bettung der Triebwelle und in einer Bettung der Zylindertrommel aufgenommen. Mit der erfindungsgemäßen Schmiereinrichtung wird hierbei eine gezielte Zuführung des Schmiermittels an die Mitnahmekörper im Bereich der beiden Bettungen ermöglicht.

[0012] Mit besonderem Vorteil ist die Schmierbohrung auf den Mitnahmekörper gerichtet. Hierdurch wird auf einfache Weise erzielt, dass das über die Schmiermittelversorgungsbohrung und die Schmierbohrung zugeführte Schmiermittel durch die Fliehkraftwirkung direkt auf die Mitnahmekörper strömt, so dass die Mitnahmekörper zielgerichtet von Schmiermittel angeströmt werden und gezielt mit einer geringen Menge von Schmiermittel gekühlt und geschmiert werden können.

[0013] Entsprechend des zu übertragenden Mitnahmedrehmoments zwischen der Triebwelle und der Zylindertrommel zur Mitnahme der Zylindertrommel kann es bei kleinen zu übertragenden Mitnahmedrehmomenten ausreichend sein, einen einzigen Mitnahmekörper vorzusehen. Für höhere zu übertragenden Mitnahmedrehmomente zwischen der Triebwelle und der Zylindertrommel kann die Anzahl der Mitnahmekörper erhöht werden. Sofern über den Umfang mehrere über den Umfang ver-

teilt angeordnete Mitnahmekörper vorgesehen ist, ist vorteilhafterweise für jeden Mitnahmekörper eine Schmierbohrung vorgesehen. Hierdurch wird auf einfache Weise erzielt, dass jedem Mitnahmekörper über die zugeordnete Schmierbohrung gezielt Schmiermittel zu Kühlung und Schmierung zuströmen kann, so dass die mehreren Mitnahmekörper des Mitnahmegelenks mit einer geringen Schmiermittelmenge zuverlässig gekühlt und geschmiert werden können.

[0014] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung ist die Schmiermittelversorgungsbohrung als koaxial zur Rotationsachse der Triebwelle angeordnete Längsbohrung in der Triebwelle ausgebildet. Eine koaxial und somit als Mittelbohrung in der Triebwelle ausgebildete Längsbohrung kann mit geringem Bauaufwand hergestellt werden.

[0015] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung erstreckt sich die Schmiermittelversorgungsbohrung zu einer Lagereinrichtung, mittels der die Triebwelle in dem Gehäuse drehbar gelagert ist. Hierdurch kann auf einfache Weise eine Verbindung der Schmiermittelversorgungsbohrung mit dem am Gehäuse angeordneten Schmiermittelanschluss hergestellt werden.

[0016] Mit besonderem Vorteil ist gemäß einer Ausführungsform der Erfindung die Triebwelle in dem Gehäuse beidseitig der Zylindertrommel gelagert, wobei die Lagerung der Triebwelle im Gehäuse eine triebflanschseitige Lagereinrichtung und eine zylindertrommelseitige Lagereinrichtung umfasst, wobei sich die Schmiermittelversorgungsbohrung zu der zylindertrommelseitigen Lagereinrichtung erstreckt. Bei einer Axialkolbenmaschine in Schrägachsenbauweise wird in der Regel das Antriebs- bzw. Abtriebsdrehmoment der Axialkolbenmaschine über den triebflanschseitigen Bereich der Triebwelle, der über die triebflanschseitige Lagereinrichtung im Gehäuse gelagert ist, zugeführt bzw. abgeführt, so dass der zylindertrommelseitige Bereich der Triebwelle, der über die zylindertrommelseitige Lagereinrichtung im Gehäuse gelagert ist, geringer belastet ist. Durch die Anordnung des Schmiermittelkanals in dem zylindertrommelseitigen Bereich der Triebwelle ergeben sich somit Vorteile, da die Triebwelle durch die Schmiermittelversorgungsbohrung und die Schmierbohrungen hinsichtlich der Übertragung des Antriebs- bzw. Abtriebsdrehmoments nicht geschwächt wird und im Durchmesser vergrößert werden muss.

[0017] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltungsform der Erfindung ist die Schmiermittelversorgungsbohrung im Bereich der Lagereinrichtung mit einer Zuführöffnung versehen, die mit dem am Gehäuse der Axialkolbenmaschine angeordneten Schmiermittelanschluss verbunden ist. Mit einer derartigen Zuführöffnung kann auf einfache Weise die Schmiermittelversorgungsbohrung mit dem am Gehäuse der Axialkolbenmaschine angeordneten Schmiermittelanschluss verbunden werden, um die Schmiereinrichtung mit Schmiermittel zu versorgen.

[0018] Hinsichtlich eines geringen Bauaufwands des ergeben sich Vorteile, wenn die Zuführöffnung an einer axi-

alen Stirnseite der Triebwelle ausgebildet ist.

[0019] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist zwischen der Lagereinrichtung, der Stirnseite der Triebwelle und dem Gehäuse ein Schmiermittelraum ausgebildet, der mit dem Schmiermittelanschluss in Verbindung steht. Hierdurch wird auf einfache Weise ermöglicht, das über den Schmiermittelanschluss am Gehäuse zugeführte Schmiermittel sowohl zur Schmierung und Kühlung der Mitnahmekörper des Mitnahmegelenks als auch zur Schmierung und Kühlung der Lagereinrichtung der Triebwelle verwendet werden kann. Bei einem Betrieb der Axialkolbenmaschine mit einem druckmittelentleerten Gehäuse kann somit mit geringem Bauaufwand eine Kühlung und Schmierung der zylindertrommelseitigen Lagereinrichtung der Triebwelle und der Mitnahmekörper des Mitnahmegelenks erzielt werden.

[0020] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist jeder Mitnahmekörper als Mitnahmekörperpaar mit zwei Halbkörpern ausgebildet, die abwechselnd in der Triebwelle und der Zylindertrommel angeordnet sind und mittels Berührflächen aneinanderliegen. Das Mitnahmekörperpaar weist hierbei jeweils einen zu der Zylindertrommel gehörigen zylindertrommelseitigen Halbkörper und einen zu der Triebwelle gehörigen triebwellenseitigen Halbkörper auf, wobei der zylindertrommelseitige Halbkörper des Mitnahmekörperpaars in einer Bettung der Zylindertrommel und der triebwellenseitige Halbkörper des Mitnahmekörperpaars in einer Bettung der Triebwelle aufgenommen ist.

[0021] Mit der Schmiereinrichtung ist hierbei gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung den Halbkörpern im Bereich der Berührflächen und/oder im Bereich der Bettungen Schmiermittel zuführbar. Die Halbkörper des Mitnahmekörperpaars können somit mit der erfindungsgemäßen Schmiereinrichtung auf einfache Weise an den Berührflächen sowie an den Flächen, mit denen die Halbkörper in den Bettungen angeordnet sind, gekühlt und geschmiert werden.

[0022] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Mitnahmegelenk als drehsynchrones Mitnahmegelenk zur drehsynchronen Drehung der Zylindertrommel und der Triebwelle ausgebildet. Mit einer drehsynchronen Mitnahme der Zylindertrommel wird ein gleichförmiges Antriebs- bzw. Abtriebsdrehmoment an der Triebwelle erzielt und es können die Bauteilbelastungen der Axialkolbenmaschine verringert werden. Zudem werden mit einem drehsynchronen Mitnahmegelenk die Geräusche der Axialkolbenmaschine und eines mit der Axialkolbenmaschine gekoppelten Antriebsstrang verringert.

[0023] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist das Mitnahmegelenk als Kegelstrahl-Halbwalzen-gelenk ausgebildet, das zumindest ein Walzenpaar als Mitnahmekörperpaar mit zwei halbzyklindrischen Halbwalzen als Halbkörper aufweist, wobei die halbzyklindrischen Halbwalzen bis zu einer Rotationsachse abgeflacht sind und die Halbwalzen an den abgeflachten

Seiten ebene Gleitflächen als Berührflächen bilden, an denen die Halbwalzen des Walzenpaares unter Ausbildung einer Flächenberührung aneinanderliegen. Mit einem als Kegelstrahl-Halbwalzen-gelenk ausgebildeten Mitnahmegelenk kann mit geringem Bauaufwand für das Mitnahmegelenk eine Mitnahme der Zylindertrommel bei einer Axialkolbenmaschine in Schrägachsenbauweise erzielt werden. Ein derartiges Kegelstrahl-Halbwalzen-gelenk zwischen der Triebwelle und der Zylindertrommel kann auf einfache Weise durch entsprechende geometrische Auslegung als homokinetisches Gleichlaufgelenk ausgeführt werden, bei dem eine exakte und gleichförmige und somit drehsynchrone Mitnahme der Zylindertrommel erfolgt. Zudem kann bei einem zwischen der Triebwelle und der Zylindertrommel angeordneten Kegelstrahl-Halbwalzen-gelenk als Mitnahmegelenk für die Mitnahme der Zylindertrommel auf einfache Weise die Triebwelle durch die Zylindertrommel bzw. die Axialkolbenmaschine in axialer Richtung hindurchgeführt werden, um die Triebwelle beidseitig der Zylindertrommel lagern zu können. Bei einem Kegelstrahl-Halbwalzen-gelenk sind die Halbwalzen jedes Walzenpaares jeweils paarweise angeordnet. Die Halbwalzen eines Walzenpaares des Kegelstrahl-Halbwalzen-gelenks sind im Wesentlichen von bis zur Rotationsachse und somit bis zu der Längsachse abgeflachten zylindrischen Körpern gebildet. Durch die Abflachung entstehen an den abgeflachten Seiten der Halbwalzen ebene Gleitflächen als Kontaktflächen, an denen die beiden Halbwalzen eines Walzenpaares aneinanderliegen und an denen die Kraftübertragung über eine Flächenberührung zwischen den ebenen Flächen erfolgt. Mit derartigen Walzenpaaren, die jeweils aus zwei halbzyklindrischen Halbwalzen bestehen, deren Halbwalzen bis zu einer Rotationsachse und somit der Längsachse der Halbwalzen abgeflacht sind und die an den abgeflachten Seiten unter Ausbildung einer Flächenberührung aneinander liegen und ebene Gleitflächen bilden, können die Kräfte und somit das Drehmoment zur Mitnahme der Zylindertrommel mit geringem Bauaufwand übertragen werden, da die Halbwalzen einfach und kostengünstig herstellbar sind. Dadurch dass die Kontaktflächen zwischen den beiden Halbwalzen eines Walzenpaares als ebene Gleitflächen ausgebildet sind und eine Flächenberührung zwischen den beiden Halbwalzen eines Walzenpaares zur Kraftübertragung auftritt, entstehen auch bei hohen zu übertragenden Kräften bei der Mitnahme der Zylindertrommel geringe Hertzsche Pressungen. Das von entsprechenden Walzenpaaren gebildete Kegelstrahl-Halbwalzen-gelenk ist somit weiterhin robust gegen eine Überlast, die beispielsweise durch eine hohe Drehbeschleunigung entstehen kann. Bei der Ausführung der erfindungsgemäßen Axialkolbenmaschine als Hydromotor kann somit die erfindungsgemäße Axialkolbenmaschine auch bei Anwendungen mit hohen Drehbeschleunigungen eingesetzt werden. Mit der erfindungsgemäßen Schmiereinrichtung kann hierbei den beiden Halbwalzen im Bereich der als ebene Gleitflächen ausgebildeten Berührflächen

bei einem Betrieb der Axialkolbenmaschine mit einem druckmittellentleerten Gehäuse Schmiermittel zur Kühlung und Schmierung zugeführt werden.

[0024] Besondere Vorteile ergeben sich, wenn gemäß einer Ausführungsform der Erfindung der Mitnahmekörper, insbesondere die Halbwalzen, in radialer Richtung innerhalb der Kolben und beabstandet von den Rotationsachsen der Triebwelle und der Zylindertrommel angeordnet ist. Das bevorzugt als Kegelstrahl-Halbwalzen-gelenk ausgebildete Mitnahmegelenk ist somit innerhalb des Kranzes und des Teilkreises der Kolben angeordnet, wodurch eine bauraumsparende Ausführung der Axialkolbenmaschine erzielbar ist und über den in der Triebwelle ausgebildeten Schmiermittelkanal gezielt Schmiermittel den Mitnahmekörpern durch die Fliehkraftwirkung zur Kühlung und Schmierung zugeführt werden kann. Zudem weisen die Mitnahmekörper, beispielsweise Halbwalzen der Walzenpaare, senkrechte Abstände zu der Rotationsachse der Triebwelle und zu der Rotationsachse der Zylindertrommel auf, so dass an den von den ebenen Gleitflächen gebildeten Kontaktflächen und somit den Berührflächen das Drehmoment zur Mitnahme der Zylindertrommel übertragen werden kann. Diese Anordnung der Mitnahmekörper des Mitnahmegelenks, insbesondere der Halbwalzen des Kegelstrahl-Halbwalzen-gelenks, ermöglicht es ebenfalls auf einfache Weise, das Mitnahmegelenk mit einer konzentrisch zur Rotationsachse der Zylindertrommel angeordneten Längsausnehmung zu versehen, um die Triebwelle durch die Zylindertrommel zur beidseitigen Lagerung hindurchzuführen und die Mitnahmekörper mittels eines in der Triebwelle angeordneten Schmiermittelkanals durch die Fliehkraftwirkung mit Schmiermittel zur Kühlung und Schmierung zu versorgen.

[0025] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist jedes Walzenpaar eine zu der Zylindertrommel gehörige zylindertrommelseitige Halbwalze und eine zu der Triebwelle gehörige triebwellenseitige Halbwalze auf, wobei die zylindertrommelseitige Halbwalze eines Walzenpaares in einer zylindrischen, insbesondere teilzylindrischen, zylindertrommelseitigen Aufnahme als Bettung und die triebwellenseitige Halbwalze eines Walzenpaares in einer zylindrischen, insbesondere teilzylindrischen, triebwellenseitigen Aufnahme als Bettung aufgenommen ist. Mit derartigen Walzenpaaren können die Kräfte und ein Drehmoment zur Mitnahme der Zylindertrommel auf einfache Weise übertragen werden. Die zylindrischen Aufnahmen, in denen die entsprechende Halbwalze aufgenommen und gebettet ist, können auf einfache Weise und mit geringem Herstelleraufwand hergestellt werden, wodurch in Verbindung mit den einfach und kostengünstig herzustellenden Halbwalzen das Mitnahmegelenk für die Mitnahme der Zylindertrommel einen geringen Herstellungsaufwand verursacht. Mit der erfindungsgemäßen Schmiereinrichtung kann hierbei bei den beiden Halbwalzen ebenfalls im Bereich der Bettungen in der Triebwelle und der Zylindertrommel bei einem Betrieb der Axialkolbenmaschine mit einem druck-

mittellentleerten Gehäuse Schmiermittel zur Kühlung und Schmierung zugeführt werden.

[0026] Die erfindungsgemäße Axialkolbenmaschine kann lediglich in einer Rotationsrichtung betrieben werden, wobei es ausreichend ist, für diese Rotationsrichtung ein oder mehrere Mitnahmekörper vorzusehen, die eine Übertragung eines Mitnahmedrehmoments in der gewünschten Rotationsrichtung zwischen der Triebwelle und der Zylindertrommel ermöglichen.

[0027] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung ist die Axialkolbenmaschine in beide Rotationsrichtungen betreibbar, wobei für jede Drehrichtung jeweils zumindest ein Mitnahmekörper zur drehsynchronen Mitnahme der Zylindertrommel vorgesehen ist. Hierdurch wird auf einfache Weise eine Übertragung eines Mitnahmedrehmoments in beiden Rotationsrichtung zwischen der Triebwelle und der Zylindertrommel erzielt.

[0028] Die erfindungsgemäße Axialkolbenmaschine kann als Konstantmaschine mit einem festen Verdrängervolumen ausgebildet sein.

[0029] Bei der Ausführung des Mitnahmegelenks als Kegelstrahl-Halbwalzen-gelenk, das auf einfache Weise als Gleichlaufgelenk ausgeführt werden kann, zur Mitnahme der Zylindertrommel ist zudem eine Veränderung des Schwenkwinkels, d.h. der Rotationsachsen der Triebwelle und der Zylindertrommel zueinander möglich, so dass mit geringem Bauaufwand die Ausführung der Axialkolbenmaschine als Verstellmaschine mit einem veränderbaren Verdrängervolumen möglich ist.

[0030] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand des in den schematischen Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Hierbei zeigt

Figur 1 eine erfindungsgemäße Axialkolbenmaschine in Schrägachsenbauweise in einem Längsschnitt,

Figur 2 einen Ausschnitt der Figur 1 im Bereich des Mitnahmegelenks in einer vergrößerten Darstellung und

Figur 3 einen Schnitt entlang der Linie A-A der Figur 2.

[0031] Die erfindungsgemäße als Schrägachsenmaschine ausgebildete hydrostatische Axialkolbenmaschine 1 gemäß den Figuren 1 bis 3 weist ein Gehäuse 2 auf, das aus einem Gehäusetopf 2a und einem Gehäusedeckel 2b besteht. In dem Gehäuse 2 ist eine mit einem Triebflansch 3 versehene Triebwelle 4 mittels Lagereinrichtungen 5a, 5b um eine Rotationsachse R_t drehbar gelagert. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Triebflansch 3 einstückig an der Triebwelle 4 angeformt.

[0032] Axial benachbart zu dem Triebflansch 3 ist eine Zylindertrommel 7 in dem Gehäuse 2 angeordnet, die um eine Rotationsachse R_z drehbar angeordnet und mit mehreren Kolbenausnehmungen 8 versehen ist, die im dargestellten Ausführungsbeispiel konzentrisch zu der

Rotationsachse R_z der Zylindertrommel 7 angeordnet sind. In jeder Kolbenausnehmung 8 ist ein Kolben 10 längsverschiebbar angeordnet.

[0033] Die Rotationsachse R_t der Triebwelle 4 schneidet die Rotationsachse R_z der Zylindertrommel 7 im Schnittpunkt S.

[0034] Die Zylindertrommel 7 ist mit einer zentralen, konzentrisch zur Rotationsachse R_z der Zylindertrommel 7 angeordneten Längsausnehmung 11 versehen, durch die sich die Triebwelle 4 hindurcherstreckt. Die durch die Axialkolbenmaschine 1 hindurchgeführte Triebwelle 4 ist mittels der Lageeinrichtungen 5a, 5b beidseitig der Zylindertrommel 7 gelagert. Hierzu ist die Triebwelle 4 mit der triebflanschseitigen Lagereinrichtung 5a in dem Gehäusetopf 2a und mit der zylindertrommelseitigen Lagereinrichtung 5b in dem Gehäusedeckel 2b gelagert.

[0035] Die Triebwelle 4 ist an dem triebflanschseitigen Ende mit einem Drehmomentübertragungsmittel 12, beispielsweise einer Keilverzahnung, zum Einleiten eines Antriebsdrehmoments bzw. zum Abgriff eines Abtriebsdrehmoments ausgeführt. Das gegenüberliegende, zylindertrommelseitige Ende der durch die Axialkolbenmaschine 1 hindurchgeführten Triebwelle 4 endet im Bereich des Gehäusedeckels 2b. In dem Gehäusedeckel 2b ist zur Aufnahme der Triebwelle 4 und der Lagereinrichtung 5b eine konzentrisch zur Rotationsachse R_t der Triebwelle 4 angeordnete Bohrung 14 ausgebildet, die im dargestellten Ausführungsbeispiel als Durchgangsbohrung ausgebildet ist.

[0036] Die Zylindertrommel 7 liegt zur Steuerung der Zu- und Abfuhr von Druckmittel in den von den Kolbenausnehmungen 8 und den Kolben 10 gebildeten Verdrängerräumen V an einer Steuerfläche 15 an, die mit nicht mehr dargestellten nierenförmigen Steuerausnehmungen versehen ist, die einen Einlassanschluss 16 und einen Auslassanschluss der Axialkolbenmaschine 1 bilden. Zur Verbindung der von den Kolbenausnehmungen 8 und den Kolben 10 gebildeten Verdrängerräumen V mit den Steuerausnehmungen ist die Zylindertrommel 7 an jeder Kolbenausnehmung 8 mit einer Steueröffnung 18 versehen.

[0037] Die Axialkolbenmaschine 1 der Figur 1 ist als Verstellmaschine mit einem veränderbaren Verdrängervolumen ausgebildet. Bei der Verstellmaschine ist der Neigungswinkel α und somit der Schwenkwinkel der Rotationsachse R_z der Zylindertrommel 7 bezüglich der Rotationsachse R_t der Triebwelle 4 zur Veränderung des Verdrängervolumens verstellbar. Die Steuerfläche 15, an der die Zylindertrommel 7 anliegt, ist hierzu an einem Wiegenkörper 100 ausgebildet, der im Gehäuse 2 um eine Schwenkachse verschwenkbar angeordnet ist, die im Schnittpunkt S der Rotationsachse R_t der Triebwelle 4 und der Rotationsachse R_z der Zylindertrommel 7 liegt und senkrecht zu den Rotationsachsen R_t und R_z angeordnet ist.

[0038] Je nach Stellung des Wiegenkörpers 100 ändert sich der Neigungswinkel α der Rotationsachse R_z der Zylindertrommel 7 zur Rotationsachse R_t der Trieb-

welle 4. Die Zylindertrommel 7 kann in eine Nullstellung verschwenkt werden, in der die Rotationsachse R_z der Zylindertrommel 7 coaxial zur Rotationsachse R_t der Triebwelle 4 ist. Ausgehend von dieser Nullstellung kann die Zylindertrommel 7 zu einer oder zu beiden Seiten verschwenkt werden, so dass die Axialkolbenmaschine der Figur 1 als einseitig verschwenkbare oder als zweiseitig verschwenkbare Verstellmaschine ausgeführt werden kann. Eine Einrichtung zum Verschwenken des Wiegenkörpers 100 und somit der Zylindertrommel 7 ist in der Figur 1 nicht näher dargestellt.

[0039] Die Kolben 10 sind jeweils an dem Triebflansch 3 gelenkig befestigt. Hierzu ist zwischen dem jeweiligen Kolben 10 und dem Triebflansch 3 jeweils eine als sphärisches Gelenk ausgebildete Gelenkverbindung 20 ausgebildet. Die Gelenkverbindung 20 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als Kugelgelenk ausgebildet, das von einem Kugelpfopf 10a des Kolbens 10 und einer Kugelkalotte 3a in dem Triebflansch 3 gebildet ist, in der der Kolben 10 mit dem Kugelpfopf 10a befestigt ist.

[0040] Die Kolben 10 weisen jeweils einen Bundabschnitt 10b auf, mit dem der Kolben 10 in der Kolbenausnehmung 8 angeordnet ist. Eine Kolbenstange 10c des Kolbens 10 verbindet den Bundabschnitt 10b mit dem Kugelpfopf 10b.

[0041] Um eine Ausgleichsbewegung der Kolben 10 bei einer Rotation der Zylindertrommel 7 zu ermöglichen, ist der Bundabschnitt 10b des Kolbens 10 mit Spiel in der

[0042] Kolbenausnehmung 8 angeordnet. Der Bundabschnitt 10b des Kolbens 10 kann hierzu sphärisch ausgeführt sein. Zur Abdichtung der Kolben 10 gegenüber den Kolbenausnehmungen 8 ist an dem Bundabschnitt 10b des Kolbens 10 ein Dichtungsmittel 21, beispielsweise ein Kolbenring, angeordnet.

[0043] Zur Lagerung und Zentrierung der Zylindertrommel 7 ist zwischen der Zylindertrommel 7 und der Triebwelle 4 eine kugelförmige Führung 25 ausgebildet. Die kugelförmige Führung 25 ist von einem kugelförmigen Abschnitt 26 der Triebwelle 4 gebildet, auf dem die Zylindertrommel 7 mit einem im Bereich der zentralen Längsausnehmung 11 angeordneten hohlkugelförmigen Abschnitt 27 angeordnet ist. Der Mittelpunkt der Abschnitte 26, 27 liegt auf dem Schnittpunkt S der Rotationsachse R_t der Triebwelle 4 und der Rotationsachse R_z der Zylindertrommel 7.

[0044] Um im Betrieb der Axialkolbenmaschine 1 eine Mitnahme der Zylindertrommel 7 zu erzielen, ist zwischen der Triebwelle 4 und der Zylindertrommel 7 ein Mitnahmegelenk 30 angeordnet, das die Triebwelle 4 und die Zylindertrommel 7 in Drehrichtung koppelt.

[0045] Das Mitnahmegelenk 30 weist zumindest einen als Gleitkörper ausgebildeten Mitnahmekörper M1-M4 auf, der in der Triebwelle 4 und der Zylindertrommel 7 abgestützt ist. Jeder Mitnahmekörper M1-M4 ist hierzu -wie in Verbindung mit der Figur 3 näher dargestellt ist -jeweils in einer Bettung B1 der Triebwelle 4 und in einer Bettung B2 der Zylindertrommel 7 aufgenommen.

[0046] Die Mitnahmekörper M1-M4 sind im dargestell-

ten Ausführungsbeispiel jeweils als Mitnahmekörperpaar P1-P4 mit zwei Halbkörpern M1 a, M1b - M4a, M4b ausgebildet ist, die abwechselnd in der Triebwelle 4 und der Zylindertrommel 7 angeordnet sind und mittels Berührflächen BF aneinanderliegen. Jedes Mitnahmekörperpaar P1-P4 weist einen zu der Zylindertrommel 7 gehörigen zylindertrommelseitigen Halbkörper M1a, M2a, M3a, M4a und einen zu der Triebwelle 4 gehörigen triebwellenseitigen Halbkörper M1 b, M2b, M3b, M4b auf, wobei der zylindertrommelseitige Halbkörper M1a, M2a, M3a, M4a des Mitnahmekörperpaars P1-P4 in der Bettung B2 der Zylindertrommel 7 und der triebwellenseitige Halbkörper M1 b, M2b, M3b, M4b des Mitnahmekörperpaars P1-P4 in der Bettung B1 der Triebwelle 3 aufgenommen ist. Das Mitnahmegelenk 30 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als Gleichlaufgelenk ausgebildet, das eine drehsynchrone Mitnahme der Zylindertrommel 7 mit der Triebwelle 4 ermöglicht, so dass sich eine gleichmäßige, synchrone Drehung der Zylindertrommel 7 mit der Triebwelle 4 ergibt.

[0047] Das als Gleichlaufgelenk ausgebildete Mitnahmegelenk 30 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als Kegelstrahl-Halbwalzengelenk 31 ausgebildet.

[0048] Der Aufbau des Kegelstrahl-Halbwalzengelenks 31, mit dem die Zylindertrommel 7 und die Triebwelle 4 drehsynchron gekoppelt ist, wird im Folgenden anhand der Figuren 2 und 3 näher beschrieben.

[0049] Das Kegelstrahl-Halbwalzengelenk 31 wird von mehreren Walzenpaaren 50, 51, 52, 53 als Mitnahmekörperpaar P1, P2, P3, P4 gebildet, die zwischen der Triebwelle 4 und einem mit der Zylindertrommel 7 drehfest verbundenen hülsenförmigen Mitnehmerelement 40 angeordnet sind.

[0050] Das hülsenförmige Mitnehmerelement 40 ist in der zentralen Längsausnehmung 11 der Zylindertrommel 7 angeordnet. Das Mitnehmerelement 40 ist an der Zylindertrommel 7 in Längsrichtung der Zylindertrommel 7 in axialer Richtung sowie in Umfangsrichtung gesichert. Zur Axialsicherung liegt das Mitnehmerelement 40 mit einer Stirnseite an einem Durchmesserabsatz 11a der Längsausnehmung 11 an. Die Verdrehsicherung erfolgt mittels eines Sicherungsmittels 45, das im dargestellten Ausführungsbeispiel von einem zwischen dem hülsenförmigen Mitnehmerelement 40 und der Zylindertrommel 7 angeordneten Verbindungsstift gebildet ist. Die durch die Axialkolbenmaschine 1 hindurchgeführte Triebwelle 4 erstreckt sich hierbei ebenfalls durch das hülsenförmige Mitnehmerelement 40. Der Innendurchmesser des hülsenförmigen Mitnehmerelements 40 ist hierzu mit einer mit der Längsausnehmung 11 der Zylindertrommel 7 fluchtenden Kontur versehen.

[0051] Jedes der mehreren Walzenpaare 50-53 des Kegelstrahl-Halbwalzengelenks 31 besteht aus jeweils zwei und somit einem Paar halbzyklindrischer Halbwalzen 50a, 50b, 51 a, 51 b, 52a, 52b, 53a, 53b als Halbkörper M1a, M1b, M2a, M2b, M3a, M3b, M4a, M4b. Die halbzyklindrischen Halbwalzen 50a, 50b, 51 a, 51 b, 52a, 52b, 53a, 53b sind jeweils von einem im Wesentlichen bis zu

einer Rotationsachse RR_1 , RR_2 abgeflachten zylindrischen Körper gebildet. An den abgeflachten Seiten bilden die jeweils paarweise angeordneten Halbwalzen 50a, 50b, 51 a, 51 b, 52a, 52b, 53a, 53b ebene Gleitflächen GF als Berührflächen BF, an denen die beiden Halbwalzen 50a, 50b, 51 a, 51 b, 52a, 52b, 53a, 53b eines Walzenpaares 50, 51, 52, 53 unter Ausbildung einer Flächenberührung aneinanderliegen.

[0052] Die Halbwalzen 50a, 50b, 51 a, 51 b, 52a, 52b, 53a, 53b und somit die Halbkörper M1a, M1b, M2a, M2b, M3a, M3b, M4a, M4b sind in radialer Richtung innerhalb des Teilkreises der Kolben 10 und beabstandet von den Rotationsachsen R_1 , R_2 angeordnet. Das Mitnahmegelenk 30 kann daher bauraumsparend innerhalb des Teilkreises der Kolben 10 angeordnet werden und die Triebwelle 4 radial innerhalb der Halbwalzen des Kegelstrahl-Halbwalzengelenks 31 durchgeführt werden.

[0053] Jedes Walzenpaar 50-53 weist eine zu der Zylindertrommel 7 gehörige zylindertrommelseitige Halbwalze 50a, 51 a, 52a, 53a und eine zu der Triebwelle 4 gehörige triebwellenseitige Halbwalze 50b, 51 b, 52b, 53b auf, die an den ebenen Gleitflächen GF aneinanderliegen und miteinander in Kontakt stehen.

[0054] Die zylindertrommelseitige Halbwalze 50a, 51 a, 52a, 53a des entsprechenden Walzenpaares 50-53 sind jeweils in einer zylindrischen, insbesondere teilzylindrischen, zylindertrommelseitigen Aufnahme 55a, 56a, 57a, 58a als Bettung B2 und die triebwellenseitige Halbwalze 50b, 51 b, 52b, 53b eines Walzenpaares 50-53 in einer zylindrischen, insbesondere teilzylindrischen, triebwellenseitigen Aufnahme 55b, 56b, 57b, 58b als Bettung B1 aufgenommen.

[0055] Die Halbwalzen 50a, 51 a, 52a, 53a, 50b, 51 b, 52b, 53b sind in der jeweiligen zylindrischen Aufnahme 55a, 56a, 57a, 58a, 55b, 56b, 57b, 58b in Längsrichtung der entsprechenden Rotationsachse gesichert.

[0056] Hierzu ist jede Halbwalzen 50a, 51 a, 52a, 53a, 50b, 51 b, 52b, 53b im zylindrischen Abschnitt mit einem Bund 60 versehen sind, der in eine Nut 61 der entsprechenden Aufnahme 55a, 56a, 57a, 58a, 55b, 56b, 57b, 58b eingreift.

[0057] In der Figur 2 ist hierbei von dem Walzenpaar 50 mit dicken Linien die triebwellenseitige Halbwalze 50b und mit dünnen Linien die auf der Halbwalze 50b aufliegende zylindertrommelseitige Halbwalze 50a dargestellt. Von dem Walzenpaar 51 ist mit dicken Linien die zylindertrommelseitige Halbwalze 51a und mit dünnen Linien die auf der Halbwalze 51a aufliegende triebwellenseitige Halbwalze 51 b dargestellt. Von den Halbwalzen 50b und 51a sind die in der Schnittebene der Figur 2 liegenden abgeflachten, ebenen Gleitflächen GF dargestellt.

[0058] Bei dem Kegelstrahl-Halbwalzengelenk 31 sind - wie in der Figur 2 verdeutlicht sind - die Rotationsachsen RR_1 der triebwellenseitigen Halbwalzen 50b, 51 b, 52b, 53b zur Rotationsachse R_1 der Triebwelle 4 um einen Neigungswinkel γ geneigt. Die Rotationsachsen RR_1 der triebwellenseitigen Halbwalze 50b, 51 b, 52b, 53b

schneiden die Rotationsachse R_t der Triebwelle 4 im Schnittpunkt S_t .

[0059] Die einzelnen Rotationsachsen RR_t der mehreren triebwellenseitigen Halbwalzen 50b, 51 b, 52b, 53b bilden somit einen Kegelstrahl um die Rotationsachse R_t der Triebwelle 4 mit der Spitze im Schnittpunkt S_t .

[0060] Entsprechend sind die Rotationsachsen RR_z der zylindertrommelseitigen Halbwalzen 50a, 51 a, 52a, 53a zur Rotationsachse R_z der Zylindertrommel 7 um einen Neigungswinkel γ geneigt. Die Rotationsachsen RR_z der zylindertrommelseitigen Halbwalzen 50a, 51 a, 52a, 53a schneiden die Rotationsachse R_z der Zylindertrommel 7 im Schnittpunkt S_z . Die einzelnen Rotationsachsen RR_z der mehreren zylindertrommelseitigen Halbwalzen 50a, 51 a, 52a, 53a bilden somit einen Kegelstrahl um die Rotationsachse R_z der Zylindertrommel 7 mit der Spitze im Schnittpunkt S_z .

[0061] Die Neigungswinkel γ der Rotationsachsen RR_z der zylindertrommelseitigen Halbwalzen 50a, 51 a, 52a, 53a zur Rotationsachse R_z der Zylindertrommel 7 und der Rotationsachsen RR_t der triebwellenseitigen Halbwalzen 50b, 51 b, 52b, 53b zur Rotationsachse R_t der Triebwelle 4 sind betragsmäßig identisch. Die Neigungswinkel γ der Rotationsachsen RR_z , RR_t der Halbwalzen der miteinander zu koppelnden Triebwelle 4 und Zylindertrommel 7 sind somit gleich. Hierdurch wird erzielt, dass sich an den entsprechenden Walzenpaaren 50-53 jeweils paarweise die zu der Triebwelle 4 gehörigen Rotationsachsen RR_t und die zur Zylindertrommel 7 gehörigen Rotationsachsen RR_z der ein Walzenpaar bildenden beiden Halbwalzen in einer Ebene E schneiden, die der Winkelhalbierenden zwischen der Rotationsachse R_t der Triebwelle 4 und der Rotationsachse R_z der Zylindertrommel 7 entspricht. Die in der Ebene E liegenden Schnittpunkte SP, in denen sich paarweise die jeweilige zu der Triebwelle 4 gehörige Rotationsachsen RR_t mit der zur Zylindertrommel 7 gehörigen Rotationsachse RR_z der ein Walzenpaar bildenden zwei Halbwalzen schneiden, sind in der Figur 2 verdeutlicht. Die Ebene E ist somit mit dem halben Neigungswinkel bzw. Schwenkwinkel $\alpha/2$ bezüglich einer senkrecht zur Rotationsachse R_t der Triebwelle 4 stehenden Ebene E1 und einer senkrecht zur Rotationsachse R_z der Zylindertrommel 7 stehenden Ebene E2 geneigt. Die Ebene E geht durch den Schnittpunkt S der Rotationsachsen R_t , R_z .

[0062] Die Halbwalzen 50a, 50b, 51 a, 51 b, 52a, 52b, 53a, 53b des jeweiligen Walzenpaares 50, 51, 52, 53 sind im Bereich der Schnittpunkte SP der Rotationsachsen RR_t , RR_z angeordnet, wodurch an den Schnittpunkte SP der beiden Halbwalzen des jeweiligen Walzenpaares 50-53 die Kraftübertragung zwischen den ebenen Gleitflächen GF zur Mitnahme der Zylindertrommel 7 stattfindet.

[0063] Durch die Lage der Schnittpunkte SP der beiden Halbwalzen der jeweiligen Walzenpaare 50-53 auf der winkelhalbierenden Ebene E ergibt sich, dass die senkrechten, radialen Abstände r_1 , r_2 der Schnittpunkte SP zu der Rotationsachse R_t der Triebwelle 4 und zu der

Rotationsachse R_z der Zylindertrommel 7 betragsmäßig gleich groß sind. Durch die gleich großen, von den radialen Abstände r_1 , r_2 gebildeten Hebelarme der Schnittpunkte SP entstehen gleiche Winkelgeschwindigkeiten der Triebwelle 4 und der Zylindertrommel 7, wodurch das Kegelstrahl-Halbwalzen Gelenk 31 ein Gleichlaufgelenk bildet, das eine exakte drehsynchrone und gleichmäßige Mitnahme und Drehung der Zylindertrommel 7 ermöglicht.

[0064] Im Betrieb der Axialkolbenmaschine 1 bei einer Drehung der Triebwelle 4 findet bei einer Neigung der Rotationsachse R_z der Zylindertrommel 7 zu der Rotationsachse R_t der Triebwelle 4 mit dem Neigungswinkel bzw. Schwenkwinkel α ein Gleiten der beiden Gleitflächen GF der beiden Halbwalzen jedes Walzenpaares 50-53 zueinander statt. Zudem findet eine Rotation bzw. ein Drehen der jeweiligen halbzyindrischen Halbwalze um die jeweilige Rotationsachse RR_t bzw. RR_z in der von der zylindrischen Aufnahme 55a, 56a, 57a, 58a, 55b, 56b, 57b, 58b gebildeten Bettung B1, B2 der entsprechenden Halbwalze statt. Aufgrund der Neigung der Rotationsachsen RR_t , RR_z der jeweils paarweise angeordneten Halbwalzen 50a, 50b, 51 a, 51 b, 52a, 52b, 53a, 53b zueinander können sich durch Drehung in den entsprechenden Aufnahmen 55a, 56a, 57a, 58a, 55b, 56b, 57b, 58b die ebenen Flächen und somit die Gleitflächen GF der aneinander liegenden Halbwalzen zueinander ausrichten.

[0065] Die in den Figuren 1 bis 3 dargestellte Axialkolbenmaschine 1 ist in beiden Drehrichtungen betreibbar. Um in beiden Drehrichtungen eine drehsynchrone Mitnahme der Zylindertrommel 7 zu erzielen, ist für jede Drehrichtung und somit Momentenrichtung des Mitnahmedrehmoments für die Mitnahme der Zylindertrommel 7 jeweils zumindest ein Mitnahmekörper M1-M4 bzw. Walzenpaar 50-53 vorgesehen.

[0066] In dem dargestellten Ausführungsbeispiel dienen die Mitnahmekörper M1, M2 und somit die Walzenpaare 50, 51 zur Mitnahme der Zylindertrommel 7 bei einer Drehung der Triebwelle 4 im Gegenuhrzeigersinn. Bei dieser Drehrichtung der Triebwelle 4 werden an den ebenen Gleitflächen GF der Halbwalzen 50a, 50b und 51 a, 51 b der Walzenpaare 50, 51 Kräfte übertragen, die ein Mitnahmedrehmoment zur Mitnahme der Zylindertrommel 7 erzeugen.

[0067] In dem dargestellten Ausführungsbeispiel dienen die Mitnahmekörper M3, M4 und somit die Walzenpaare 52, 53 zur Mitnahme der Zylindertrommel 7 bei einer entgegengesetzten Drehung der Triebwelle 4 im Uhrzeigersinn. An den ebenen Gleitflächen GF der Halbwalzen 52a, 52b und 53a, 53b der Walzenpaare 52, 53 werden hierbei Kräfte übertragen, die ein Mitnahmedrehmoment zur Mitnahme der Zylindertrommel 7 erzeugen.

[0068] In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind für jede Drehrichtung jeweils zwei Walzenpaare 50, 51 bzw. 52, 53 und somit zwei Mitnahmekörper M1, M2 bzw. M3, M4 vorgesehen, wobei die Mitnahmekörper M1, M2 bzw. Walzenpaare 50, 51 für die erste Drehrichtung und

die Mitnahmekörper M3, M4 bzw. Walzenpaare 52, 53 für die zweite Drehrichtung über den Umfang gleichmäßig verteilt sind. Hierdurch kann ein radialer Kraftausgleich erzielt werden. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel mit zwei Walzenpaaren pro Drehrichtung sind die Walzenpaare 50, 51 um einen Drehwinkel von 180° versetzt angeordnet und die Walzenpaare 52, 53 um einen Drehwinkel von 180° versetzt angeordnet. Die Walzenpaare 50, 51 für die erste Drehrichtung sind zu den Walzenpaaren 52, 53 für die zweite Drehrichtung um einen Drehwinkel von 90° versetzt.

[0069] In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind die triebwellenseitigen Aufnahmen 55b, 56b, 57b, 58b für die triebwellenseitigen Halbwalzen 50b, 51 b, 52b, 53b und somit die Bettungen B1 der Mitnahmekörper M1, M2, M3, M4 in der Triebwelle 4 ausgebildet. Im Bereich des kugelförmigen Abschnitts 26 ist die Triebwelle 4 hierzu mit taschenförmigen Ausnehmung 70, 71, 72, 73 versehen, an deren Seitenflächen jeweils eine triebwellenseitigen Aufnahme 55b, 56b, 57b, 58b und somit eine Bettung B1 ausgebildet ist.

[0070] In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind die zylindertrommelseitigen Aufnahmen 55a, 56a, 57a, 58a für die zylindertrommelseitigen Halbwalzen 50a, 51 a, 52a, 53a und somit die Bettungen B2 der Mitnahmekörper M1, M2, M3, M4 in dem hülsenförmigen Mitnehmerelement 40 ausgebildet. Das hülsenförmige Mitnehmerelement 40 ist hierzu mit fingerförmigen Erhebungen 41, 42, 43, 44 versehen, die sich in Richtung zur Triebwelle 4 erstrecken und in denen jeweils eine zylindertrommelseitige Aufnahme 55a, 56a, 57, 58a und somit eine Bettung B2 ausgebildet ist. Das hülsenförmige Mitnehmerelement 40 ist weiterhin mit dem hohlkugelförmigen Abschnitt 27 der kugelförmigen Führung 25 versehen.

[0071] Jede fingerförmige Erhebung 41, 42, 43, 44 des Mitnehmerelements 40 greift hierbei in eine zugeordnete taschenförmigen Ausnehmung 70, 71, 72, 73 der Triebwelle 4 ein.

[0072] Die erfindungsgemäße Axialkolbenmaschine 1 ist für einen Betrieb mit einem druckmittelentleerten Gehäuse 2 ausgebildet. Unter einem derartigen Betrieb ist ein Betrieb der Axialkolbenmaschine 1 zu verstehen, bei dem in dem Gehäuse 2 ein derart niedriger Druckmittelfüllstand ausgebildet ist, dass die rotierenden Triebwerkbauteile nicht bzw. nur geringfügig in Druckmittel eintauchen, um Planschverluste der rotierenden Triebwerkbauteile im Betrieb der Axialkolbenmaschine zu vermeiden.

[0073] Um an den Mitnahmekörpern M1-M4 des Mitnahmegelenks 30 eine Schmierung und Kühlung mit Schmiermittel zu ermöglichen, ist erfindungsgemäß eine Schmiereinrichtung 80 für das Mitnahmegelenk 30 vorgesehen ist, mittels der den jeweiligen Mitnahmekörpern M1-M4 Schmiermittel, beispielsweise Hydrauliköl, zur Kühlung und Schmierung des entsprechenden Mitnahmekörpers M1-M4 von einem am Gehäuse 2 der Axialkolbenmaschine 1 angeordneten Schmiermittelanschluss

81 zuführbar ist.

[0074] Die erfindungsgemäße Schmiereinrichtung 80 ist in der Triebwelle 4 angeordnet und weist einen in der Triebwelle 4 angeordneten Schmiermittelkanal 82 auf.

[0075] Der Schmiermittelkanal 81 ist von einer in der Triebwelle 4 angeordneten Schmiermittelversorgungsbohrung 83 gebildet, die mit dem Schmiermittelanchluss 81 verbunden ist. Weiterhin weist der Schmiermittelkanal 81 für jeden Mitnahmekörper M1-M4 des Mitnahmegelenks 30 eine in der Triebwelle 4 angeordnete Schmierbohrung 84-87 auf. Die Schmierbohrungen 84-87 sind jeweils an die Schmiermittelversorgungsbohrung 83 angeschlossen und erstrecken sich zur Umfangsfläche der Triebwelle 4. In der Umfangsfläche der Triebwelle 4 sind die Schmierbohrung 84-87 jeweils mit einer Öffnung 90-93 versehen. Die Öffnung 90-93 der Schmierbohrung 84-87 sind im dargestellten Ausführungsbeispiel in den taschenförmigen Ausnehmung 70, 71, 72, 73 angeordnet in der Umfangsfläche der Triebwelle 4 derart angeordnet, dass bei einer Rotation der Triebwelle 4 über die Schmiermittelversorgungsbohrung 93 und die Schmierbohrungen 84-87 zugeführtes Schmiermittel durch die auftretende Fliehkraft auf den zugeordneten Mitnahmekörper M 1-M4 strömt.

[0076] Die Schmierbohrungen 84-87 sind im dargestellten Ausführungsbeispiel jeweils in Triebwelle 4 geneigt angeordnet und mit der Öffnung 90-93 in Richtung zu der Zylindertrommel 7 geneigt, so dass die Schmierbohrungen 84-87 von radial außen, beispielsweise durch Bohren, in die Triebwelle 4 eingebracht werden können. Die Schmierbohrungen 84-87 können somit auf einfache Weise in der Triebwelle 4 hergestellt werden, in dem die Schmiermittelversorgungsbohrung 93 von radial außen unter einem gewünschten Winkel an den Bettungen B1 der Triebwelle 4 vorbei angebohrt wird.

[0077] Der Neigungswinkel der Schmierbohrungen 84-87 ist bevorzugt derart gewählt, dass die Schmierbohrungen 84-87 mit ihrer Längsachse - wie in der Figur 2 ersichtlich ist - auf den axialen Mittenbereich der triebwellenseitigen Halbkörper M1 b, M2b, M3b, M4b gerichtet sind. Bei der Ausführung der triebwellenseitigen Halbkörper M1 b, M2b, M3b, M4b als halbzyindrische Halbwalze 50b, 51 b, 52b, 53b sind somit die Schmierbohrungen 84-87 mit ihrer Längsachse - in axialer Längsrichtung der Halbwalze 50b, 51 b, 52b, 53b gesehen - auf deren axialen Mittenbereich ausgerichtet. Die Schmierbohrungen 84-87 und deren Öffnungen 90-93 sind somit jeweils auf den zugeordneten Mitnahmekörper M1-M4 gerichtet.

[0078] Das durch die Fliehkraftwirkung aus der Öffnung 90-93 austretende Schmiermittel strömt somit direkt an den zugeordneten Mitnahmekörper M1-M4. Die Berührflächen BF der beiden Halbkörpern M1a, M1b - M4a, M4b des jeweiligen Mitnahmekörperpaars P1-P4 sowie die Flächen, mit denen die Halbkörper M1a, M1b - M4a, M4b in den Bettungen B1, B2 angeordnet sind, werden somit von dem aus den Öffnung 90-93 durch die Fliehkraftwirkung austretenden Schmiermittel direkt an-

geströmt, so dass mit einer geringen Schmiermittelmengen eine sichere Kühlung und Schmierung der Mitnahmekörper M1-M4 erzielt wird.

[0079] Die Schmiermittelversorgungsbohrung 83 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als koaxial zur Rotationsachse R_1 der Triebwelle 4 angeordnete Längsbohrung in der Triebwelle 4 ausgebildet.

[0080] Die als Längsbohrung ausgebildete Schmiermittelversorgungsbohrung 83 erstreckt sich im dargestellten Ausführungsbeispiel zu der zylindertrommelseitigen Lagereinrichtung 5b.

[0081] Im Bereich der zylindertrommelseitigen Lagereinrichtung 5a ist die Schmiermittelversorgungsbohrung 83 mit einer Zuführöffnung 95 versehen, die mit dem am Gehäuse 2 der Axialkolbenmaschine 1 angeordneten Schmiermittelanschluss 81 verbunden ist. Die Zuführöffnung 95 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel an der axialen Stirnseite der Triebwelle 4 ausgebildet und von der Bohrungsöffnung der Schmiermittelversorgungsbohrung 83 gebildet. Die Schmiermittelversorgungsbohrung 83 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als Sackbohrung ausgebildet, die von dem zylindertrommelseitigen Ende der Triebwelle 4 aus in die Triebwelle 4 eingebracht werden kann.

[0082] Um die Schmiermittelversorgungsbohrung 83 mit dem Schmiermittelanschluss 81 am Gehäuse 2 zu verbinden, ist zwischen der Lagereinrichtung 5a, der Stirnseite der Triebwelle 4 und dem Gehäuse 2 ein Schmiermittelraum 96 ausgebildet ist, der mit dem Schmiermittelanschluss 81 in Verbindung steht. Hierzu ist in der als Durchgangsbohrung ausgebildeten Bohrung 14 ein Deckel 97 angeordnet, der den Schmiermittelraum 96 zur Umgebung abdichtet. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Schmiermittelanschluss 81 an dem Deckel 97 ausgebildet, der hierzu beispielsweise mit einer Gewindebohrung 98 versehen ist, an die eine Schmiermittelleitung anschließbar ist.

[0083] Über den Schmiermittelraum 96 wird weiterhin eine Kühlung und Schmierung der zylindertrommelseitigen Lagereinrichtung 5b durch das an dem Schmiermittelanschluss 81 zugeführte Schmiermittel ermöglicht.

[0084] Die erfindungsgemäße Schmiereinrichtung 80 ermöglicht es, bei einem Betrieb der Axialkolbenmaschine 1 mit einem druckmittelentleerten Gehäuse 2 die Mitnahmekörper M1-M4 des Mitnahmegelenks 30 zur Mitnahme der Zylindertrommel 7 auf einfache Weise durch Schmiermittel, das am gehäuseseitigen Schmiermittelanschluss 81 der Axialkolbenmaschine 1 zugeführt wird, zu kühlen und zu schmieren. Mit der erfindungsgemäßen Schmiereinrichtung 80 kann zusätzlich die zylindertrommelseitige Lagereinrichtung 5b der Triebwelle 4 von dem am gehäuseseitigen Schmiermittelanschluss 81 der Axialkolbenmaschine 1 zugeführten Schmiermittel gekühlt und geschmiert werden.

[0085] Durch den Betrieb der Axialkolbenmaschine 1 mit einem druckmittelentleerten Gehäuse 2 können die Planschverluste verringert werden, so dass bei der Verwendung der erfindungsgemäßen Axialkolbenmaschine

in einem Fahrzeug mit einem verbrennungsmotorischen Antrieb eine Kraftstoffersparnis des Verbrennungsmotors erzielbar ist.

[0086] Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Die erfindungsgemäße Axialkolbenmaschine 1 kann anstelle als Verstellmaschine alternativ als Konstantmaschine ausgeführt werden. Bei einer Konstantmaschine ist der Neigungswinkel α der Rotationsachse R_z der Zylindertrommel 7 bezüglich der Rotationsachse R_1 der Triebwelle 4 konstant und fest. Die Steuerfläche 15, an der die Zylindertrommel 7 anliegt, kann hierbei an dem Gehäuse 2 ausgebildet sein.

[0087] Es versteht sich, dass das Mitnahmerelement 40 einstückig an der Zylindertrommel 7 ausgebildet werden kann.

Patentansprüche

1. Hydrostatische Axialkolbenmaschine (1) in Schrägachsenbauweise mit einer um eine Rotationsachse (R_1) drehbar innerhalb eines Gehäuses (2) angeordneten Triebwelle (4), die mit einem Triebflansch (3) versehen ist, und einer um eine Rotationsachse (R_z) drehbar innerhalb eines Gehäuses (2) der Axialkolbenmaschine (1) angeordneten Zylindertrommel (7), wobei die Zylindertrommel (7) mit mehreren Kolbenausnehmungen (8) versehen ist, in denen jeweils ein Kolben (10) längsverschiebbar angeordnet ist, wobei die Kolben (10) an dem Triebflansch (3) gelenkig befestigt sind, und wobei zwischen der Triebwelle (4) und der Zylindertrommel (7) ein Mitnahmegelenk (30) zur Mitnahme der Zylindertrommel (7) angeordnet ist, wobei das Mitnahmegelenk (30) zumindest einen als Gleitkörper oder als Wälzkörper ausgebildeten Mitnahmekörper (M1; M2; M3; M4) aufweist, der in der Triebwelle (4) und der Zylindertrommel (7) abgestützt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Schmiereinrichtung (80) für das Mitnahmegelenk (30) vorgesehen ist, mittels der dem Mitnahmekörper (M1; M2; M3; M4) Schmiermittel zur Kühlung und Schmierung des Mitnahmekörpers (M1; M2; M3; M4) von einem am Gehäuse (2) der Axialkolbenmaschine (1) angeordneten Schmiermittelanschluss (81) zuführbar ist.
2. Hydrostatische Axialkolbenmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schmiereinrichtung (80) in der Triebwelle (4) angeordnet ist und einen in der Triebwelle (4) angeordneten Schmiermittelkanal (82) aufweist.
3. Hydrostatische Axialkolbenmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schmiermittelkanal (82) eine in der Triebwelle (4) angeordnete Schmiermittelversorgungsbohrung (83), die mit dem Schmiermittelanschluss (81) verbunden ist, und zumindest eine in der Triebwelle (4)

- angeordnete Schmierbohrung (84; 85; 86; 87) aufweist, die an die Schmiermittelversorgungsbohrung (83) angeschlossen ist und die sich zur Umfangsfläche der Triebwelle (4) erstreckt und in der Umfangsfläche mit einer Öffnung (90; 91; 92; 93) versehen ist, wobei die Öffnung (90; 91; 92; 93) der Schmierbohrung (84; 85; 86; 87) in der Umfangsfläche derart angeordnet ist, dass bei einer Rotation der Triebwelle (4) über die Schmiermittelversorgungsbohrung (83) und die Schmierbohrung (84; 85; 86; 87) zugeführtes Schmiermittel durch die auftretende Fliehkraft auf den Mitnahmekörper (M1; M2; M3; M4) strömt.
4. Hydrostatische Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mitnahmekörper (M1; M2; M3; M4) in einer Bettung (B1) der Triebwelle (4) und in einer Bettung (B2) der Zylindertrommel (7) aufgenommen ist.
 5. Hydrostatische Axialkolbenmaschine nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schmierbohrung (84; 85; 86; 87) auf den Mitnahmekörper (M1; M2; M3; M4) gerichtet ist.
 6. Hydrostatische Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere über den Umfang verteilt angeordnete Mitnahmekörper (M1; M2; M3; M4) vorgesehen sind, wobei für jeden Mitnahmekörper (M1; M2; M3; M4) eine Schmierbohrung (84; 85; 86; 87) vorgesehen ist.
 7. Hydrostatische Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schmiermittelversorgungsbohrung (83) als koaxial zur Rotationsachse (R_t) der Triebwelle (4) angeordnete Längsbohrung in der Triebwelle (4) ausgebildet ist.
 8. Hydrostatische Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Schmiermittelversorgungsbohrung (83) zu einer Lagereinrichtung (5b) erstreckt, mittels der die Triebwelle (4) in dem Gehäuse (2) drehbar gelagert ist.
 9. Hydrostatische Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Triebwelle (4) in dem Gehäuse (2) beidseitig der Zylindertrommel (7) gelagert ist, wobei die Lagerung der Triebwelle (4) im Gehäuse (2) eine triebflanschseitige Lagereinrichtung (5a) und eine zylindertrommelseitige Lagereinrichtung (5b) umfasst, wobei sich die Schmiermittelversorgungsbohrung (83) zu der zylindertrommelseitigen Lagereinrichtung (5b) erstreckt.
 10. Hydrostatische Axialkolbenmaschine nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schmiermittelversorgungsbohrung (83) im Bereich der Lagereinrichtung (5b) mit einer Zuführöffnung (95) versehen ist, die mit dem am Gehäuse (2) der Axialkolbenmaschine (1) angeordneten Schmiermittelsanschluss (81) verbunden ist.
 11. Hydrostatische Axialkolbenmaschine nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuführöffnung (95) an einer axialen Stirnseite der Triebwelle (4) ausgebildet ist.
 12. Hydrostatische Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Lagereinrichtung (5b), der Stirnseite der Triebwelle (4) und dem Gehäuse (2) ein Schmiermittelraum (96) ausgebildet ist, der mit dem Schmiermittelsanschluss (81) in Verbindung steht.
 13. Hydrostatische Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mitnahmekörper (M1; M2; M3; M4) als Mitnahmekörperpaar (P1; P2; P3; P4) mit zwei Halbkörpern (M1a, M1b; M2a, M2b; M3a, M3b; M4a, M4b) ausgebildet ist, die abwechselnd in der Triebwelle (4) und der Zylindertrommel (7) angeordnet sind und mittels Berührflächen (BF) aneinanderliegen, wobei das Mitnahmekörperpaar (P1; P2; P3; P4) einen zu der Zylindertrommel (7) gehörigen zylindertrommelseitigen Halbkörper (M1a; M2a; M3a; M4a) und einen zu der Triebwelle (4) gehörigen triebwellenseitigen Halbkörper (M1b; M2b; M3b; M4b) aufweist, wobei der zylindertrommelseitige Halbkörper (M1a; M2a; M3a; M4a) des Mitnahmekörperpaars (P1; P2; P3; P4) in einer Bettung (B2) der Zylindertrommel (7) und der triebwellenseitige Halbkörper (M1b; M2b; M3b; M4b) des Mitnahmekörperpaars (P1; P2; P3; P4) in einer Bettung (B1) der Triebwelle (4) aufgenommen ist.
 14. Hydrostatische Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 4 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit der Schmiereinrichtung (80) den Halbkörpern (M1a, M1b; M2a, M2b; M3a, M3b; M4a, M4b) im Bereich der Berührflächen (BF) und/oder im Bereich der Bettungen (B1, B2) Schmiermittel zugeführt ist.
 15. Hydrostatische Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mitnahmegelenk (30) als drehsynchrones Mitnahmegelenk zur drehsynchronen Drehung der Zylindertrommel (7) und der Triebwelle (4) ausgebildet ist.
 16. Hydrostatische Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet,**

dass das Mitnahmegelenk (30) als Kegelstrahl-Halbwalzengelenk (31) ausgebildet ist, das zumindest ein Walzenpaar (50; 51; 52; 53) als Mitnahmekörperpaar (P1; P2; P3; P4) mit zwei halbzyllindrischen Halbwalzen (50a, 50b; 51 a, 51b; 52a, 52b; 53a, 53b) als Halbkörper (M1a, M1b; M2a, M2b; M3a, M3b; M4a, M4b) aufweist, wobei die halbzyllindrischen Halbwalzen (50a, 50b; 51a, 51b; 52a, 52b; 53a, 53b) bis zu einer Rotationsachse (RRt; RRz) abgeflacht sind und die Halbwalzen (50a, 50b; 51 a, 51b; 52a, 52b; 53a, 53b) an den abgeflachten Seiten ebene Gleitflächen (GF) als Berührflächen (BF) bilden, an denen die Halbwalzen (50a, 50b; 51 a, 51b; 52a, 52b; 53a, 53b) des Walzenpaares (50; 51; 52; 53) unter Ausbildung einer Flächenberührung aneinanderliegen.

17. Hydrostatische Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mitnahmekörper (M1; M2; M3; M4), insbesondere die Halbwalzen (50a, 50b; 51 a, 51b; 52a, 52b; 53a, 53b), in radialer Richtung innerhalb der Kolben (10) und beabstandet von den Rotationsachsen (R_t , R_z) der Triebwelle (4) und der Zylindertrommel (7) angeordnet ist.

18. Hydrostatische Axialkolbenmaschine nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Walzenpaar (50; 51; 52; 53) eine zu der Zylindertrommel (7) gehörige zylindertrommelseitige Halbwalze (50a; 51 a; 52a; 53a) und eine zu der Triebwelle (4) gehörige triebwellenseitige Halbwalze (50b; 51b; 52b; 53b) aufweist, wobei die zylindertrommelseitige Halbwalze (50a; 51 a; 52a; 53a) eines Walzenpaares (50; 51; 52; 53) in einer zylindrischen, insbesondere teilzylindrischen, zylindertrommelseitigen Aufnahme (55a; 56a; 57a; 58a) als Bettung (B2) und die triebwellenseitige Halbwalze (50b; 51b; 52b; 53b) eines Walzenpaares (50; 51; 52; 53) in einer zylindrischen, insbesondere teilzylindrischen, triebwellenseitigen Aufnahme (55b; 56b; 57b; 58b) als Bettung (B1) aufgenommen ist.

19. Hydrostatische Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Axialkolbenmaschine (1) in beide Rotationsrichtungen betreibbar ist, wobei für jede Drehrichtung jeweils zumindest ein Mitnahmekörper (M1, M2; M3, M4) zur drehsynchronen Mitnahme der Zylindertrommel (7) vorgesehen ist.

20. Hydrostatische Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Axialkolbenmaschine (1) als Konstantmaschine mit einem festen Verdrängervolumen ausgebildet ist.

21. Hydrostatische Axialkolbenmaschine nach einem

der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Axialkolbenmaschine (1) als Verstellmaschine mit einem veränderbaren Verdrängervolumen ausgebildet ist, wobei die Neigung der Rotationsachse (R_z) der Zylindertrommel (7) bezüglich der Rotationsachse (R_t) der Triebwelle (4) veränderbar ist.

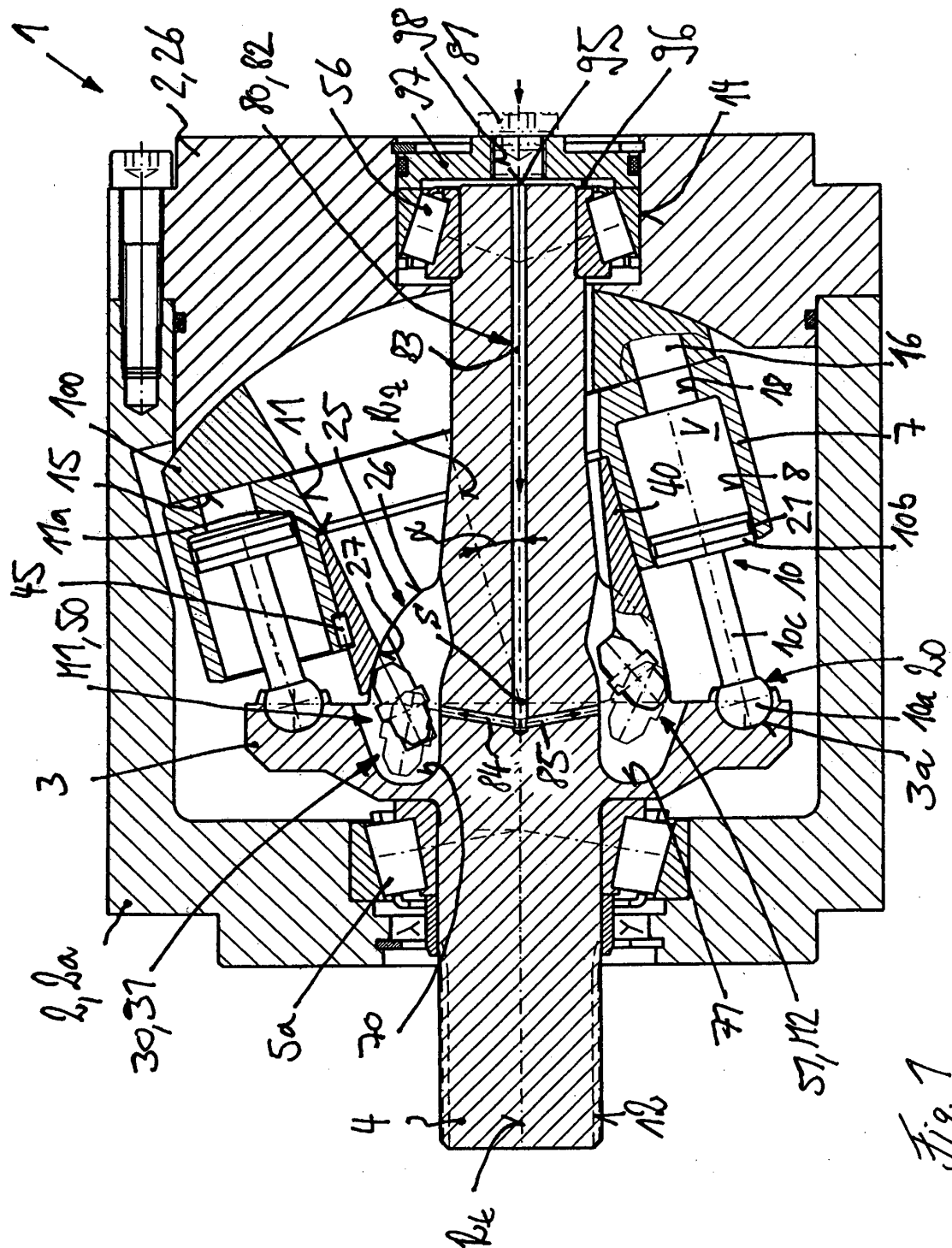


Fig. 1

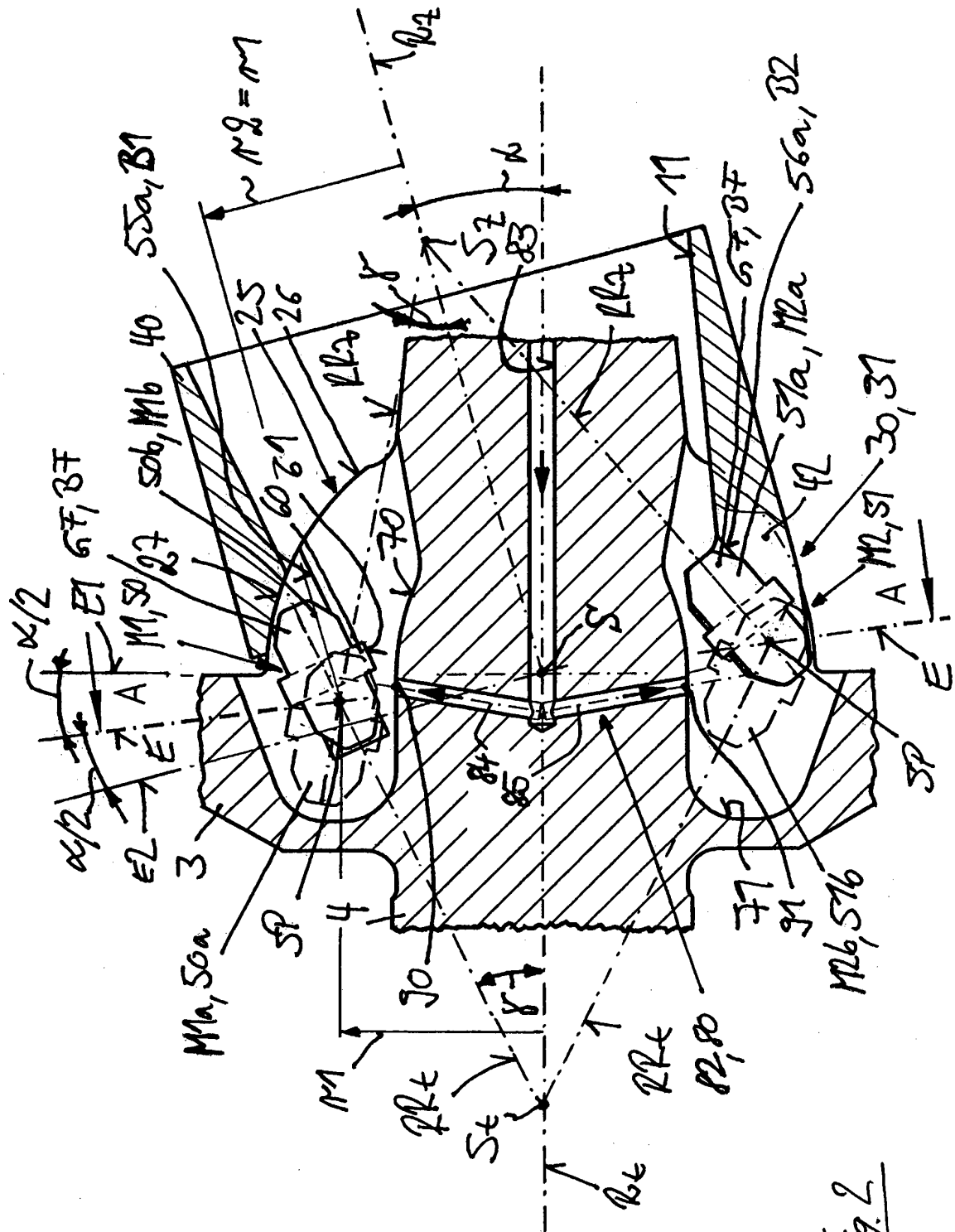


Fig. 2

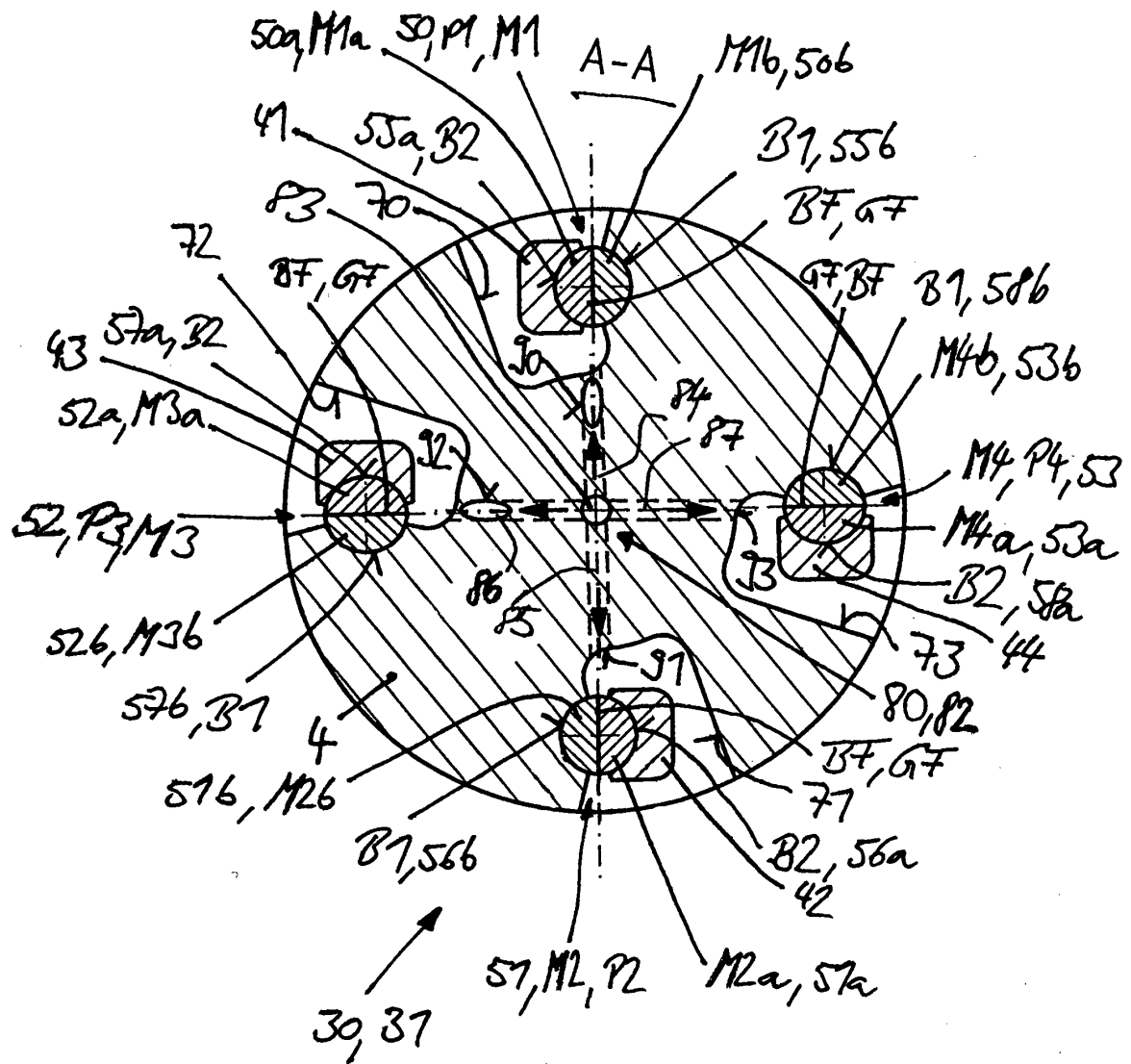


Fig. 3