

(19)



(11)

EP 2 050 957 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.04.2009 Patentblatt 2009/17

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

(21) Anmeldenummer: **08014003.1**

(22) Anmeldetag: **05.08.2008**

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

(72) Erfinder: **Bergmann, Martin**
64850 Schaafheim (DE)

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

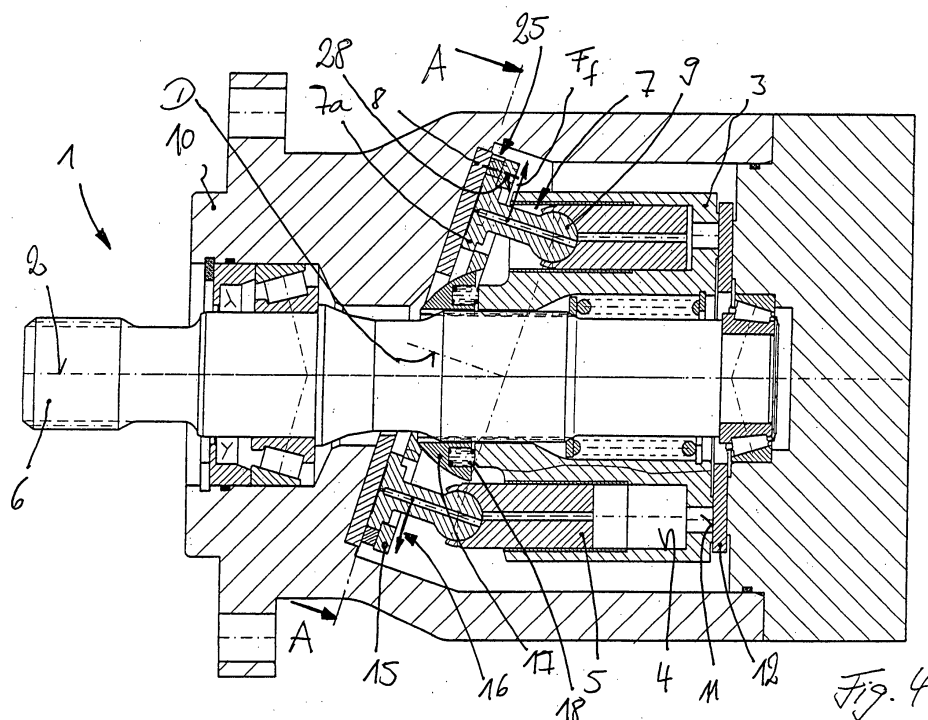
(30) Priorität: **15.10.2007 DE 102007049393**

(71) Anmelder: **Linde Material Holding GmbH**
63743 Aschaffenburg (DE)

(54) Axialkolbenmaschine

(57) Die Erfindung betrifft eine Axialkolbenmaschine in Schrägscheibenbauweise, mit einer um eine Rotationsachse (2) drehbar gelagerten Zylindertrommel (3), wobei die Zylindertrommel (3) mit Zylinderbohrungen (4) versehen ist, in denen jeweils ein Kolben (5) längsverschiebbar gelagert ist, und die Kolben (5) mittels jeweils eines Gleitschuhs (7) an einer Schrägscheibe (8) abgestützt sind, wobei die Gleitschuhe (7) mittels einer dreh-synchron mit der Zylindertrommel (3) rotierenden Rück-

halteeinrichtung (16), insbesondere einer Rückhalteplatte (15), in Wirkverbindung stehen. Zur Verbesserung des Wirkungsgrades einer derartigen, als Schrägscheibenmaschine ausgebildeten Axialkolbenmaschine wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die Gleitschuhe (7) mit einer Momentenerzeugungseinrichtung (25) in Wirkverbindung stehen, mittels der ein dem Abkippmoment entgegenwirkendes Gegenmoment an den Gleitschuhen (7) erzeugbar ist.

**EP 2 050 957 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Axialkolbenmaschine in Schrägscheibenbauweise, mit einer um eine Rotationsachse drehbar gelagerten Zylindertrommel, wobei die Zylindertrommel mit Zylinderbohrungen versehen ist, in denen jeweils ein Kolben längsverschiebbar gelagert ist, und die Kolben mittels jeweils eines Gleitschuhs an einer Schrägscheibe abgestützt sind, wobei die Gleitschuhe mittels einer drehsynchron mit der Zylindertrommel rotierenden Rückhalteeinrichtung, insbesondere einer Rückhalteplatte, in Wirkverbindung stehen.

[0002] Bei derartigen, als Schrägscheibenmaschinen ausgebildeten Axialkolbenmaschinen stützen sich die Kolben mittels jeweils eines Gleitschuhs auf der Schrägscheibe ab. Zwischen dem Kolben und dem Gleitschuh ist hierbei ein Gleitschuhgelenk angeordnet. Im Betrieb der Schrägscheibenmaschine tritt an den Gleitschuhen aufgrund der auf den Gleitschuh einwirkenden Fliehkräfte ein Abkippmoment auf, das ein Abkippen der Gleitschuhe von der Schrägscheibe bewirkt. Mittels der Rückhalteeinrichtung werden die Gleitschuhe in Richtung der Schrägscheibe angepresst, um ein Abheben bzw. Abkippen der Gleitschuhe aufgrund des Abkippmoments zu verhindern.

[0003] Die Rückhalteeinrichtung kann hierbei als kraftschlüssige Rückhalteeinrichtung ausgebildet sein, wobei eine Federeinrichtung vorgesehen ist, die die Rückhalteeinrichtung und somit die Gleitschuhe in Richtung der Schrägscheibe beaufschlagt. Um hierbei ein Abkippen der Gleitschuhe aufgrund der im Betrieb auftretenden Fliehkräfte sicher zu vermeiden, ist die Federkraft der Federeinrichtung auf die maximale Drehzahl auszulegen. Hierdurch ergeben sich jedoch hohe Federkräfte, die im Betrieb bei niedrigeren Drehzahlen hohe Anpresskräfte der Gleitschuhe auf die Schrägscheibe sowie der Zylindertrommel auf die Steuerfläche bewirken. Hierdurch entstehen hohe Reibungskräfte, die zu einem verringerten Wirkungsgrad der Schrägscheibenmaschine führen. Zudem führen die hohen Anpresskräfte zu einem erhöhten Verschleiß der Schrägscheibenmaschine.

[0004] Die Rückhalteeinrichtung kann weiterhin als formschlüssige Rückhalteeinrichtung ausgebildet sein, die am Gehäuse in axialer Richtung befestigt ist. Aufgrund des in der formschlüssigen Verbindung der Rückhalteeinrichtung mit dem Gehäuse vorhandenen Spiels können hierbei die Gleitschuhe aufgrund der im Betrieb auftretenden Fliehkraft von der Schrägscheibe abkippen, wodurch ein Leckagestrom entsteht, der zu einem verschlechterten Wirkungsgrad der Schrägscheibenmaschine führt.

[0005] Eine gattungsgemäße, als Schrägscheibenmaschine ausgebildete Axialkolbenmaschine ist aus der DE 10 2005 047 981 A1 bekannt.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine hydrostatische Axialkolbenmaschine der eingangs genannten Gattung zur Verfügung zu stellen, die hinsichtlich des Wirkungsgrades verbessert ist.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Gleitschuhe mit einer Momentenerzeugungseinrichtung in Wirkverbindung stehen, mittels der ein dem Abkippmoment entgegenwirkendes Gegenmoment an den Gleitschuhen erzeugbar ist. Der erfindungsgemäße Gedanke besteht somit darin, an den Gleitschuhen mittels der Momentenerzeugungseinrichtung ein dem aus den Fliehkräften erzeugten Abkippmoment entgegenwirkendes Gegenmoment zu erzeugen, das das Abkippmoment teilweise oder vollständig kompensiert. Hierdurch kann bei einer mittels einer Federeinrichtung beaufschlagten kraftschlüssigen Rückhalteeinrichtung die Federkraft und somit die Anpresskraft verringert werden, wodurch sich geringere Reibungskräfte und somit ein verbesserter Wirkungsgrad der Schrägscheibenmaschine ergibt. Zudem wird durch die verringerte Anpresskraft der Verschleiß der Schrägscheibenmaschine verringert. Bei einer formschlüssigen Rückhalteeinrichtung wird durch die Momentenerzeugungseinrichtung ein Abkippen der Gleitschuhe sicher vermieden, wodurch eine erfindungsgemäße Schrägscheibenmaschine eine geringe Leckage und somit einen hohen Wirkungsgrad aufweist.

[0008] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Momentenerzeugungseinrichtung von Kipphebeln gebildet, wobei jedem Gleitschuh ein Kipphebel zugeordnet ist, mittels dem eine auf den Gleitschuh wirkende Kontaktkraft erzeugbar ist, die der auf den Gleitschuh einwirkenden Fliehkraft entgegengerichtet ist.

[0009] Mit Kipphebeln kann auf einfache Weise eine auf die Gleitschuhe wirkende und der Fliehkraft entgegenwirkende Kontaktkraft und somit an den Gleitschuhen ein dem aus der Fliehkraft hervorgerufenen Abkippmoment entgegenwirkendes Gegenmoment erzeugt werden.

[0010] Hierbei ergeben sich besondere Vorteile, wenn der Kipphebel an der Rückhalteeinrichtung um eine parallel zur Drehachse der Rückhalteeinrichtung angeordnete Schwenkachse schwenkbar gelagert ist und mit der Umfangsfläche des Gleitschuhs in Wirkverbindung bringbar ist. Hierdurch wird mit geringem Bauaufwand erzielt, dass die auf die Gleitschuhe einwirkende Kontaktkraft der Fliehkraft entgegenwirkt.

[0011] Der Kipphebel kann hierbei gemäß einer bevorzugten Ausgestaltungsform der Erfindung im Bereich eines Gleitschuhhalses des Gleitschuhs mit der Umfangsfläche des Gleitschuhs in Wirkverbindung bringbar ist.

[0012] Zudem ist es möglich, wenn der Kipphebel gemäß einer weiteren Ausgestaltungsform der Erfindung im Bereich einer Gleitschuhplatte des Gleitschuhs mit der Umfangsfläche des Gleitschuhs in Wirkverbindung bringbar ist.

[0013] Besondere Vorteile sind erzielbar, wenn der Kipphebel als zweiarmliger Hebel ausgebildet ist, wobei an einem mit einem ersten Hebelarm versehenen Bereich des Kipphebels eine mit dem Gleitschuh in Verbindung bringbare Kontaktfläche ausgebildet ist und an ei-

nem zweiten Hebelarm der Massenschwerpunkt des Kipphebels angreift. Der Kipphebel ist somit von der Fliehkraft betätigt, wodurch die Kontaktkraft proportional zu der an dem Kippehebel angreifenden Fliehkraft und somit proportional zur Drehzahl der Schrägscheibenmaschine ist. Mit derartigen fliehkraftbetätigten Kipphebeln kann mit geringem Bauaufwand an den Gleitschuhen ein dem Abkippmoment entgegenwirkendes Gegenmoment erzeugt werden.

[0014] Besondere Vorteile ergeben sich, wenn der zweite Hebelarm größer als der erste Hebelarm ist, wodurch bei einer gegebenen Kipphebelmasse eine große auf den Gleitschuh wirkende Kontaktkraft erzielbar ist und somit mit einem kleinen Bauraum aufweisenden Kipphebeln ein hohes Gegenmoment erzeugbar ist.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung sind die Masse des Kipphebels und der erste Hebelarm sowie der zweite Hebelarm derart ausgelegt, dass das von dem Kipphebel erzeugte Gegenmoment das auf den Gleitschuh einwirkende Abkippmoment nahezu oder vollständig kompensiert.

[0016] Sofern der Kipphebel den Gleitschuh teilweise umschlingt und der mit dem zweiten Hebelarm versehene Bereich des Kipphebels den Zwischenraum zweier benachbarter Gleitschuhe zumindest teilweise ausfüllt, kann ohne zusätzlichen Bauraumbedarf für die Kipphebel eine entsprechende Kipphebelmasse zur Verfügung gestellt werden.

[0017] Die Kipphebel können gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung zwischen der Rückhalteeinrichtung und der Schrägscheibe angeordnet sein.

[0018] Zudem ist es möglich, die Kipphebel gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung zwischen der Rückhalteeinrichtung und der Zylindertrommel anzuordnen.

[0019] Hinsichtlich eines geringen Bauaufwands ergeben sich Vorteile, wenn zur Lagerung des Kipphebels an der Rückhalteeinrichtung ein Lagerbauteil, insbesondere ein Zylinderstift, vorgesehen ist. Mittels jeweils eines Zylinderstiftes können die Kipphebel auf einfache Weise an der Rückhalteeinrichtung schwenkbar gelagert werden.

[0020] Die aus den Kipphebeln gebildete Momentenerzeugungseinrichtung kann bei einer Schrägscheibenmaschine mit einer kraftschlüssigen Rückhalteeinrichtung verwendet werden, die mittels einer Federeinrichtung in Richtung der Schrägscheibe beaufschlagt ist.

[0021] Zudem kann die aus den Kipphebeln gebildete Momentenerzeugungseinrichtung bei einer Schrägscheibenmaschine mit einer formschlüssigen Rückhalteeinrichtung eingesetzt werden, bei der die Rückhalteeinrichtung an einem Gehäuse der Axialkolbenmaschine abgestützt ist.

[0022] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand der in den schematischen Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Hierbei zeigt

Figur 1 eine Axialkolbenmaschine in Schrägscheibenbauweise des Standes der Technik in einem Längsschnitt,

5 Figur 2 eine kraftschlüssige Rückhalteeinrichtung des Standes der Technik,

Figur 3 eine formschlüssige Rückhalteeinrichtung des Standes der Technik,

10 Figur 4 eine erfindungsgemäße, als Schrägscheibenmaschine ausgebildete Axialkolbenmaschine in einem Längsschnitt,

15 Figur 5 einen Schnitt entlang der Linie A-A der Figur 4 mit einer Draufsicht auf die Rückhalteeinrichtung,

20 Figur 6 einen Ausschnitt der Figur 5 in einer vergrößerten Darstellung,

Figur 7 einen Ausschnitt der Figur 4 in einer vergrößerten Darstellung.

25 **[0023]** In der Figur 1 ist eine als Schrägscheibenmaschine 1 ausgebildete hydrostatische Axialkolbenmaschine des Standes der Technik in einem Längsschnitt dargestellt.

30 **[0024]** Die Schrägscheibenmaschine 1 weist eine um eine Rotationsachse 2 drehbar gelagerte Zylindertrommel 3 auf, die mit mehreren konzentrisch angeordneten Zylinderbohrungen 4 versehen ist, in denen jeweils ein Kolben 5 längsverschiebbar gelagert ist. Die Zylindertrommel 3 steht hierbei mit einer konzentrisch zur Rotationsachse 2 angeordneten Triebwelle 6 in drehfester Verbindung.

35 **[0025]** Die Kolben 5 stützen sich hierbei mittels jeweils eines als Gleitschuh 7 ausgebildeten Gleitelements auf einer Schrägscheibe 8 ab. Der Gleitschuh 7 ist hierbei mit dem Kolben 5 mittels eines kugelförmigen Gleitschuhgelenks 9 gelenkig verbunden. Die Schrägscheibe 8 kann hierbei wie in der Figur 1 dargestellt an einem Gehäuse 10 der Schrägscheibenmaschine 1 angeformt sein, wobei die Schrägscheibenmaschine 1 ein festes Verdrängungsvolumen aufweist. Es ist jedoch ebenfalls möglich, die Schrägscheibe 8 verstellbar auszubilden, wodurch die Schrägscheibenmaschine 1 ein veränderbares Verdrängungsvolumen aufweist.

40 **[0026]** Die Zylindertrommel 3 stützt sich in axialer Richtung an einer gehäusefesten Steuerfläche 11 ab, die an einem scheibenförmigen Steuerboden 12 ausgebildet ist. Der Steuerboden 12 ist mit nicht mehr dargestellten nierenförmigen Steuerschlitzen versehen, die einen Einlassanschluss und einen Auslassanschluss der Schrägscheibenmaschine 1 bilden.

45 **[0027]** Die Gleitschuhe 7 stehen mit einer als scheibenförmige Rückhalteplatte 15 ausgebildeten Rückhalteeinrichtung 16 in Wirkverbindung. In der in der Figur 1

dargestellten Schrägscheibenmaschine 1 ist die Rückhalteeinrichtung 16 als kraftschlüssige Rückhalteeinrichtung ausgebildet. Die Rückhalteplatte 15 ist hierbei auf einem kugelförmigen Lagerbauteil 17 gelagert, das mittels einer von einer Feder oder mehreren Federn gebildeten Federeinrichtung 18 an der Zylindertrommel 3 abgestützt ist. Mittels der Federeinrichtung 18 werden hierbei die Gleitschuhe 7 über das Lagerbauteil 17 und die Rückhalteplatte 15 in Richtung der Schrägscheibe 8 beaufschlagt.

[0028] In der Figur 2 ist ein Gleitschuh 7 der Figur 1 in einer vergrößerten Darstellung dargestellt, wobei die im Betrieb der Schrägscheibenmaschine 1 auftretenden Kräfte verdeutlicht sind.

[0029] Bei der Rotation der Zylindertrommel 3 um die Rotationsachse 2 entsteht eine am Schwerpunkt S des Gleitschuhs 7 angreifende Fliehkraft F_f , die mit dem Abstand a des Schwerpunktes S des Gleitschuhs 7 von dem Mittelpunkt des Gleitschuhgelenks 9 ein den Gleitschuh 7 von der Schrägscheibe 8 abkippendes Abkippmoment erzeugt. Das Abkippen des Gleitschuhs 7 von der Schrägscheibe 8 wird durch zwischen der Schrägscheibe 8 und dem Gleitschuh 7 sowie dem Gleitschuh 7 und der Rückhalteplatte 15 wirkende Kräfte F_A und F_B verhindert, die um den Durchmesser d einer kreisförmigen Gleitschuhplatte 7a, mittels der der Gleitschuh 7 an der Schrägscheibe 8 abgestützt ist, beabstandet sind und ein dem Abkippmoment entgegenwirkendes Moment erzeugen. Die anpressende Kraft F_A muss hierbei von der die Rückhalteplatte 15 beaufschlagenden Federeinrichtung 18 aufgebracht werden.

[0030] Um ein Abkippen der Gleitschuhe 7 von der Schrägscheibe 8 sicher zu vermeiden, muss die Federkraft der Federeinrichtung 18 auf die bei maximaler Drehzahl auftretenden hohen Fliehkkräfte F_f ausgelegt werden. Bei niedrigeren Drehzahlen führen diese hohen und nicht erforderlichen anpressenden Kräfte F_A zu erhöhten Reibungsverlusten und somit einem verringerten Wirkungsgrad der Schrägscheibenmaschine 1 sowie zu einem erhöhten Verschleiß der Schrägscheibenmaschine 1.

[0031] In der Figur 3 ist hierbei eine Schrägscheibenmaschine des Standes der Technik mit einer formschlüssigen Rückhalteeinrichtung 15 in einer Darstellung gemäß der Figur 2 dargestellt.

[0032] Die scheibenförmige Rückhalteplatte 15 ist hierbei mittels einer beispielsweise von einem in einer nutförmigen Ausnehmung 20 des Gehäuses 10 angeordneten Seegering gebildeten Befestigungseinrichtung 19 am Gehäuse 10 in axialer Richtung befestigt.

[0033] Dem von der Fliehkraft F_f bedingten Abkippmoment des Gleitschuhs 7 wirkt wiederum das aus den Kräften F_A und F_B gebildete Moment entgegen. Aufgrund des aus Fertigungstoleranzen und Montagegründen vorhandenen Spiels der Befestigungseinrichtung 19 kippt jedoch der Gleitschuh 7 von der Schrägscheibe 8 ab, wodurch ein Spalt 21 zwischen der Gleitschuhplatte 7a des Gleitschuhs 7 und der Schrägscheibe 8 entsteht, durch

den ein Leckagestrom in den Gehäuseinnenraum auftritt, der zu einem verschlechterten Wirkungsgrad der Schrägscheibenmaschine führt.

[0034] Bei der in der Figur 4 dargestellten erfindungsgemäßen Schrägscheibenmaschine stehen die Gleitschuhe 7 mit einer Momentenerzeugungseinrichtung 25 in Wirkverbindung, die ein dem aus der Fliehkraft F_f an den Gleitschuhen 7 entstehenden Abkippmoment entgegenwirkendes Gegenmoment erzeugen. Die Momentenerzeugungseinrichtung 25 ist hierbei zwischen der Schrägscheibe 8 und der von der Rückhalteplatte 15 gebildeten Rückhalteeinrichtung 16 im Bereich der Gleitschuhplatten 7a angeordnet. Die Rückhalteeinrichtung 16 gemäß der Figur 4 ist als kraftschlüssige Rückhalteeinrichtung ausgebildet, die gemäß der Figur 1 mittels der Federeinrichtung 18 und dem kugelförmigen Lagerbauteil 17 in Richtung der Schrägscheibe 8 beaufschlagt ist.

[0035] Es ist jedoch ebenfalls möglich, die Rückhalteeinrichtung 15 gemäß der Figur 4 als formschlüssige Rückhalteeinrichtung auszubilden, die gemäß der Figur 3 am Gehäuse 3 in axialer Richtung befestigt ist.

[0036] Die Momentenerzeugungseinrichtung 25 besteht - wie aus der Figur 5 ersichtlich ist, die einen Draufsicht auf die Rückhalteplatte 15 und die Gleitschuhe 7 zeigt - von Kipphebeln 26, wobei jedem Gleitschuh 7 ein Kipphebel 26 zugeordnet ist.

[0037] In der Figur 6 ist ein Ausschnitt der Figur 5 in einer vergrößerten Darstellung gezeigt. Der einem Gleitschuh 7 zugeordnete Kipphebel 26 ist mittels eines beispielsweise als Zylinderstift ausgebildeten Lagerbauteils 27 um eine parallel zur Drehachse D der Rückhalteplatte 15 angeordnete Schwenkachse 28 schwenkbar am äußeren Bereich der Rückhalteplatte 15 gelagert.

[0038] Der Kipphebel 26 ist hierbei als zweiarmiger Hebel ausgebildet, wobei an einem ersten Bereich des Kipphebels eine Kontaktfläche 30 ausgebildet ist, die mit der Umfangsfläche des Gleitschuhs 7 im Bereich der Gleitschuhplatte 7a in Wirkverbindung steht. Die Kontaktfläche 30 ist hierbei von der Schwenkachse 28 um einen ersten Hebelarm c beabstandet. Der diesem Bereich bezüglich der Schwenkachse 28 gegenüberliegende zweite Bereich des Kipphebels 26 umschlingt den Gleitschuh 7 teilweise und füllt den Zwischenraum zu dem benachbarten Gleitschuh 7 zumindest teilweise aus. Durch diese Ausgestaltung des Kipphebels 26 ist der Massenschwerpunkt S_M des Kipphebels 26 im zweiten Bereich angeordnet und von der Schwenkachse 28 um einen zweiten Hebelarm d beabstandet ist. Der zweite Hebelarm d ist hierbei größer als der erste Hebelarm c ausgebildet.

[0039] Bei einer Rotation der Zylindertrommel 3 um die Drehachse 2 dreht sich die Rückhalteplatte 15 um die Drehachse D. Hierbei greift am Massenschwerpunkt S_M des Kipphebels 26 eine Fliehkraft F_s an, das mit dem zweiten Hebelarm d ein Drehmoment um die Schwenkachse 28 bewirkt, das an der Kontaktfläche 30 durch eine der Fliehkraft F_s entgegengerichtete Kontaktkraft F_k ab-

gestützt wird, die auf den Gleitschuh 7 wirkt.

[0040] Durch die Wahl der Hebelarme c, d des Kipphebels 26 wird hierbei erzielt, dass bei einer gegebenen Masse des Kipphebels 26 die Kontaktkraft F_k größer als die auf den Kipphebel 26 wirkende Fliehkraft F_s ist, wodurch eine große Kontaktkraft F_k erzielbar ist.

[0041] In der Figur 7 ist eine der Figur 2 entsprechende Darstellung des Gleitschuhs 7 einer erfindungsgemäßen Schrägscheibenmaschine 1 mit den auf den Gleitschuh 7 wirkenden Kräften dargestellt.

[0042] Wie aus der Figur 7 ersichtlich ist, ist die von dem Kipphebel 26 erzeugte und auf die Umfangsfläche des Gleitschuhs 7 im Bereich der Gleitschuhplatte 7a einwirkende Kontaktkraft F_k nach Innen und somit der auf den Gleitschuh 7 einwirkenden Fliehkraft F_f entgegen gerichtet. Die auf die Umfangsfläche des Gleitschuhs 7 im Bereich der Gleitschuhplatte 7a einwirkende Kontaktkraft F_k weist hierbei von dem Mittelpunkt des Gleitschuhgelenks 9 den Abstand b auf, wodurch von der Kontaktkraft F_k mit dem Abstand b ein Gegenmoment erzeugt wird, das dem aus dem Abstand a und der Fliehkraft F_f gebildeten Abkippmoment des Gleitschuhs 7 entgegenwirkt.

[0043] Die Masse des Kipphebels 26 sowie die Hebelarme c, d des Kipphebels 26 sind hierbei bevorzugt derart ausgelegt, dass das von der Fliehkraft F_f und dem Abstand a gebildete Abkippmoment von dem von der Kontaktkraft F_k und dem Abstand b gebildete Gegenmoment vollständig oder nahezu vollständig kompensiert wird, so dass die Summe der Momente um den Mittelpunkt des Gleitschuhgelenks 9 null oder nahezu null ist, wodurch sich geringe Kräfte F_A und F_B ergeben oder diese Kräfte F_A , F_B verschwinden.

[0044] Bei einer erfindungsgemäßen Schrägscheibenmaschine 1 wird somit mittels der Momentenerzeugungseinrichtung 25 das Abkippen der Gleitschuhe 7 von der Schrägscheibe 8 wirksam vermieden. Durch die von den Kipphebeln 26 erzeugte Kontaktkraft F_k und somit das auf den Gleitschuh 7 einwirkende, dem Abkippmoment entgegenwirkende Gegenmoment kann somit bei einer erfindungsgemäßen Schrägscheibenmaschine 1 mit einer kraftschlüssigen Rückhalteeinrichtung 16 die die Gleitschuhe 7 in Richtung der Schrägscheibe 8 anpressende Federkraft der auf die Rückhalteplatte 15 wirkenden Federeinrichtung 18 reduziert werden, wodurch sich geringe Reibungskräfte zwischen den Gleitschuhen 7 und der Schrägscheibe 8 ergeben und somit ein hoher Wirkungsgrad einer erfindungsgemäßen Schrägscheibenmaschine 1 erzielbar ist. Zudem wird bei einer erfindungsgemäßen Schrägscheibenmaschine 1 mit einer von den Kipphebeln 26 gebildeten Momentenerzeugungseinrichtung 25 ein geringer Verschleiß erzielt.

[0045] Bei einer mit einer von den Kipphebeln 26 gebildeten Momentenerzeugungseinrichtung 25 versehenen Schrägscheibenmaschine 1 mit einer formschlüssigen Rückhalteeinrichtung 26 wird durch das von den Kipphebeln 26 erzeugte Gegenmoment ein Abkippen der Gleitschuhe 7 aufgrund des Spiels in der Befestigungs-

einrichtung der Rückhalteeinrichtung 16 im Gehäuse 10 wirksam vermieden, wodurch eine Zunahme des Lecköls wirksam vermieden wird und die erfindungsgemäße Schrägscheibenmaschine einen hohen Wirkungsgrad aufweist.

[0046] Darüber hinaus wird bei einer erfindungsgemäßen Schrägscheibenmaschine 1 mit der Momentenerzeugungseinrichtung 25 die fliehkraftbedingte Kontaktkraft zwischen dem Kolben 5 und der Zylinderbohrung 4 verringert, wodurch ein Festklemmen des Kolbens 5 in der Zylinderbohrung 4 wirksam vermieden werden kann.

[0047] Anstelle der Anordnung der Kipphebel 26 zwischen den Schrägscheibe 8 und der Rückhalteplatte 15 im Bereich der Gleitschuhplatten 7a ist es ebenfalls möglich, die Kipphebel 26 an der der Zylindertrommel 3 zugewandten Seite der Rückhalteplatte 15 anzuordnen. Die Kipphebel 26 stehen somit der Kontaktfläche 30 mit dem zwischen dem Gleitschuhgelenk 9 und der Gleitschuhplatte 7a angeordneten Gleitschuhhals 7b des Gleitschuhs 7 in Wirkverbindung.

Patentansprüche

1. Axialkolbenmaschine in Schrägscheibenbauweise, mit einer um eine Rotationsachse drehbar gelagerten Zylindertrommel, wobei die Zylindertrommel mit Zylinderbohrungen versehen ist, in denen jeweils ein Kolben längsverschiebbar gelagert ist, und die Kolben mittels jeweils eines Gleitschuhs an einer Schrägscheibe abgestützt sind, wobei die Gleitschuhe mittels einer drehsynchron mit der Zylindertrommel rotierenden Rückhalteeinrichtung, insbesondere einer Rückhalteplatte, in Wirkverbindung stehen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gleitschuhe (7) mit einer Momentenerzeugungseinrichtung (25) in Wirkverbindung stehen, mittels der ein dem Abkippmoment entgegenwirkendes Gegenmoment an den Gleitschuhen (7) erzeugbar ist.
2. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Momentenerzeugungseinrichtung (25) von Kipphebeln (26) gebildet ist, wobei jedem Gleitschuh (7) ein Kipphebel (26) zugeordnet ist, mittels dem eine auf den Gleitschuh (7) wirkende Kontaktkraft (F_k) erzeugbar ist, die der auf den Gleitschuh (7) einwirkenden Fliehkraft (F_f) entgegengerichtet ist.
3. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kipphebel (26) an der Rückhalteeinrichtung (16) um eine parallel zur Drehachse (D) der Rückhalteeinrichtung (16) angeordnete Schwenkachse (28) schwenkbar gelagert ist und mit der Umfangsfläche des Gleitschuhs (7) in Wirkverbindung bringbar ist.
4. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 3, **dadurch**

gekennzeichnet, dass der Kipphebel (26) im Bereich eines Gleitschuhhalses (7b) des Gleitschuhs (7) mit der Umfangsfläche des Gleitschuhs (7) in Wirkverbindung bringbar ist.

5. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kipphebel (26) im Bereich einer Gleitschuhplatte (7a) des Gleitschuhs (7) mit der Umfangsfläche des Gleitschuhs (7) in Wirkverbindung bringbar ist.

6. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kipphebel (26) als zweiarmiger Hebel ausgebildet ist, wobei an einem mit einem ersten Hebelarm (c) versehenen Bereich des Kipphebels (26) eine mit dem Gleitschuh (7) in Verbindung bringbare Kontaktfläche (30) ausgebildet ist und an einem zweiten Hebelarm (d) der Massenschwerpunkt (S_M) des Kipphebels (26) angreift

7. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Hebelarm (d) größer als der erste Hebelarm (c) ist.

8. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Masse des Kipphebels (26) und der erste Hebelarm (c) sowie der zweite Hebelarm (d) derart ausgelegt sind, dass das von dem Kipphebel (26) erzeugte Gegenmoment das auf den Gleitschuh (7) einwirkende Abkippmoment nahezu oder vollständig kompensiert.

9. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kipphebel (26) den Gleitschuh (7) teilweise umschlingt und der mit dem zweiten Hebelarm versehene Bereich des Kipphebels (26) den Zwischenraum zweier benachbarter Gleitschuhe (7) zumindest teilweise ausfüllt.

10. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kipphebel (26) zwischen der Rückhalteeinrichtung (16) und der Schrägscheibe (8) angeordnet sind.

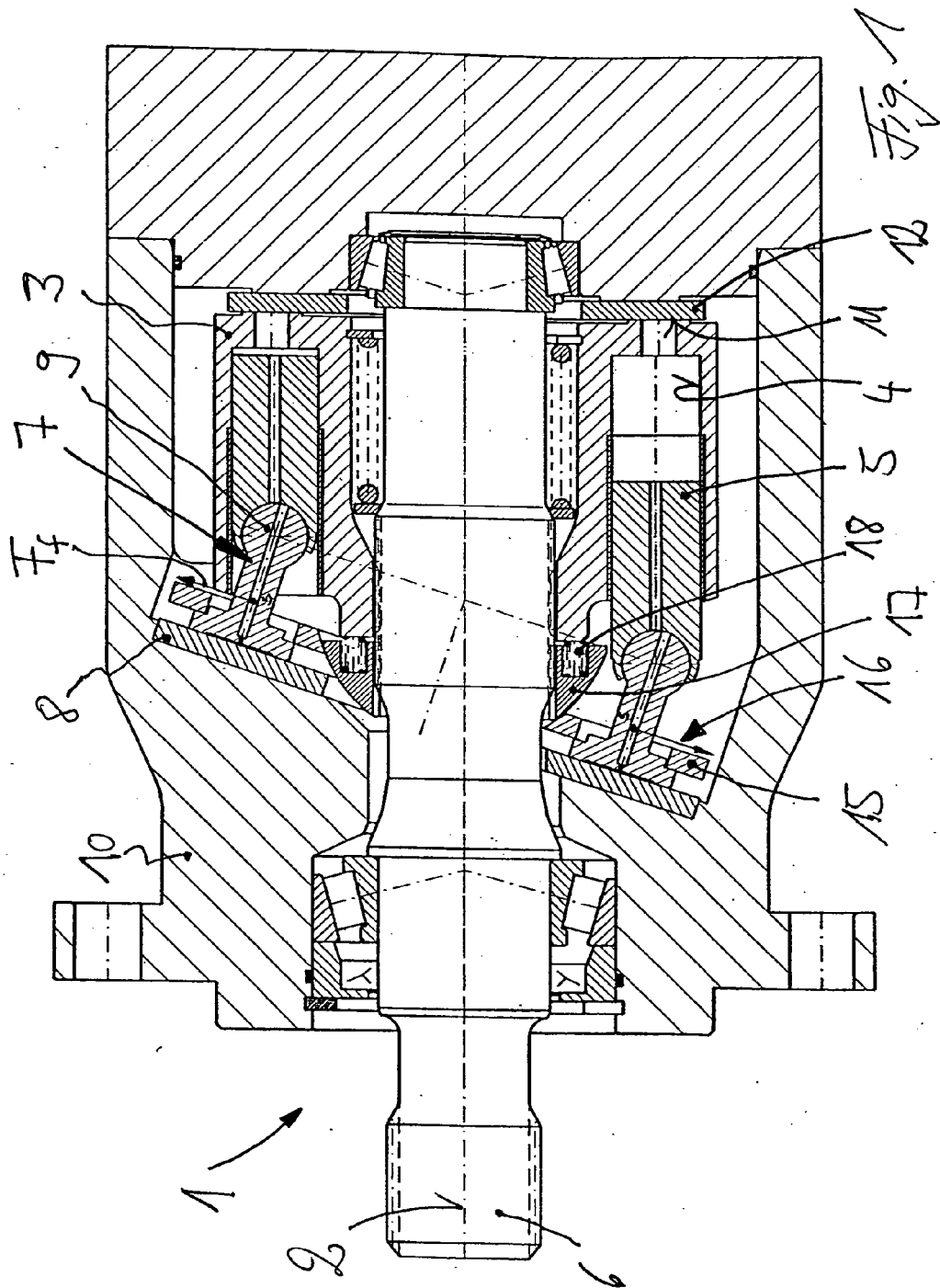
11. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kipphebel (26) zwischen der Rückhalteeinrichtung (16) und der Zylindertrommel (3) angeordnet sind.

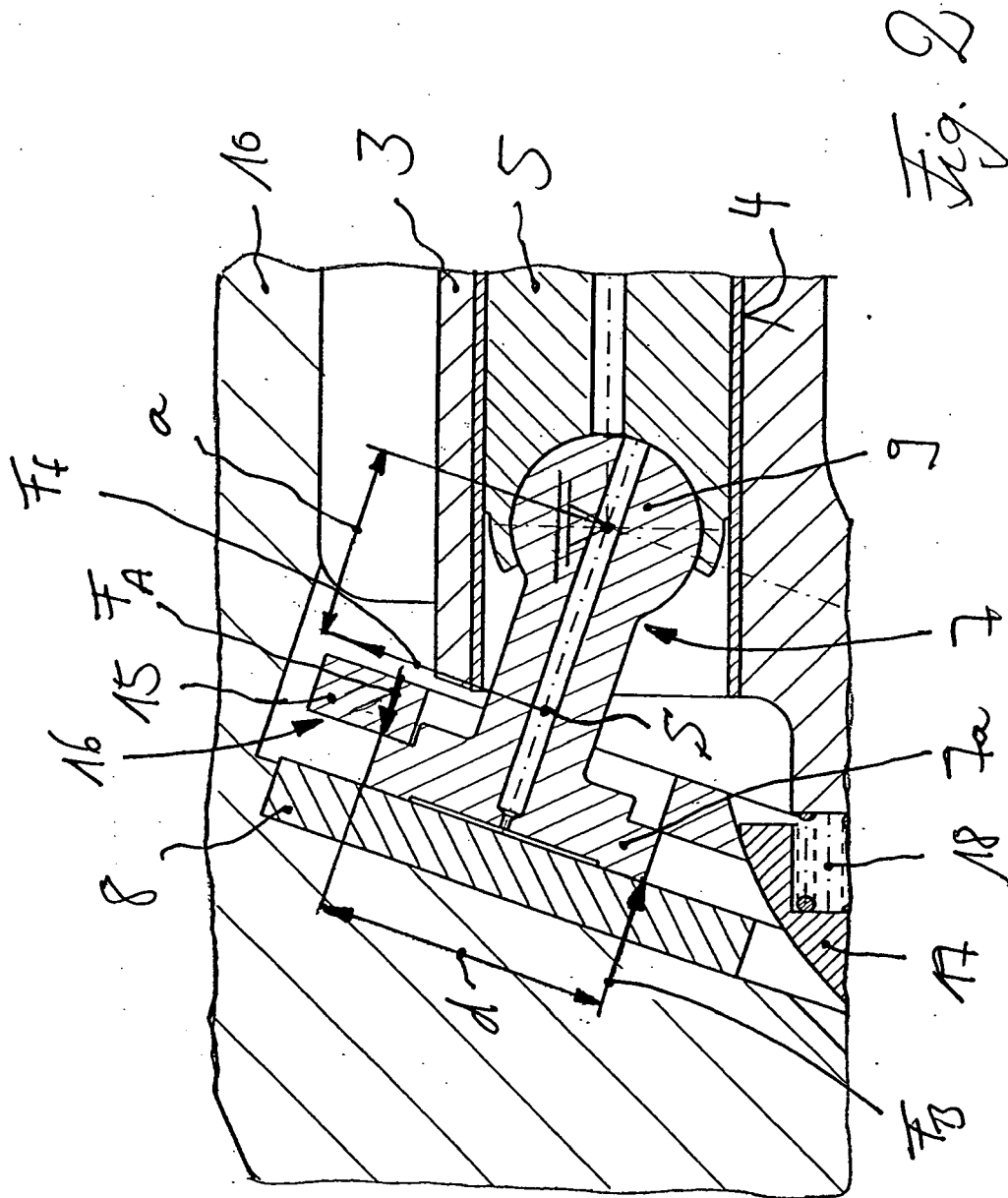
12. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Lagerung des Kipphebels (26) an der Rückhalteeinrichtung (16) ein Lagerbauteil (27), insbesondere ein Zylinderstift, vorgesehen ist.

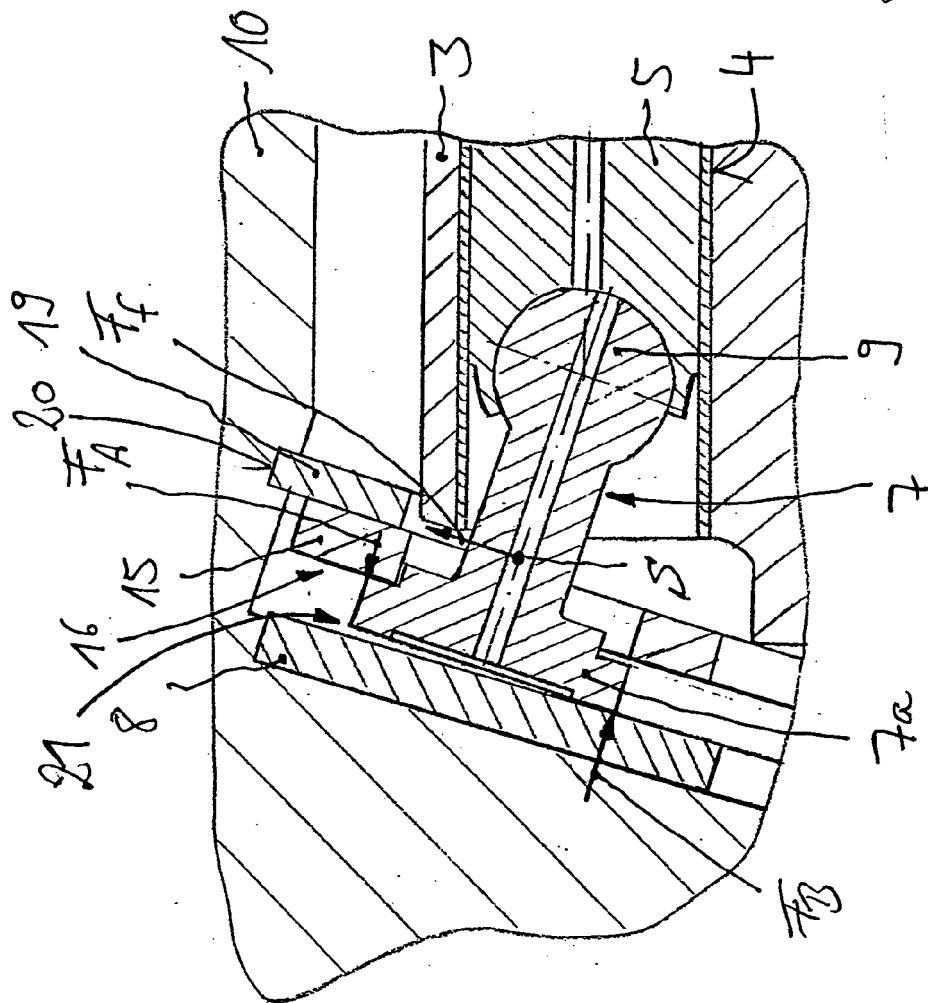
13. Axialkolbenmaschine nach einem der vorangegan-

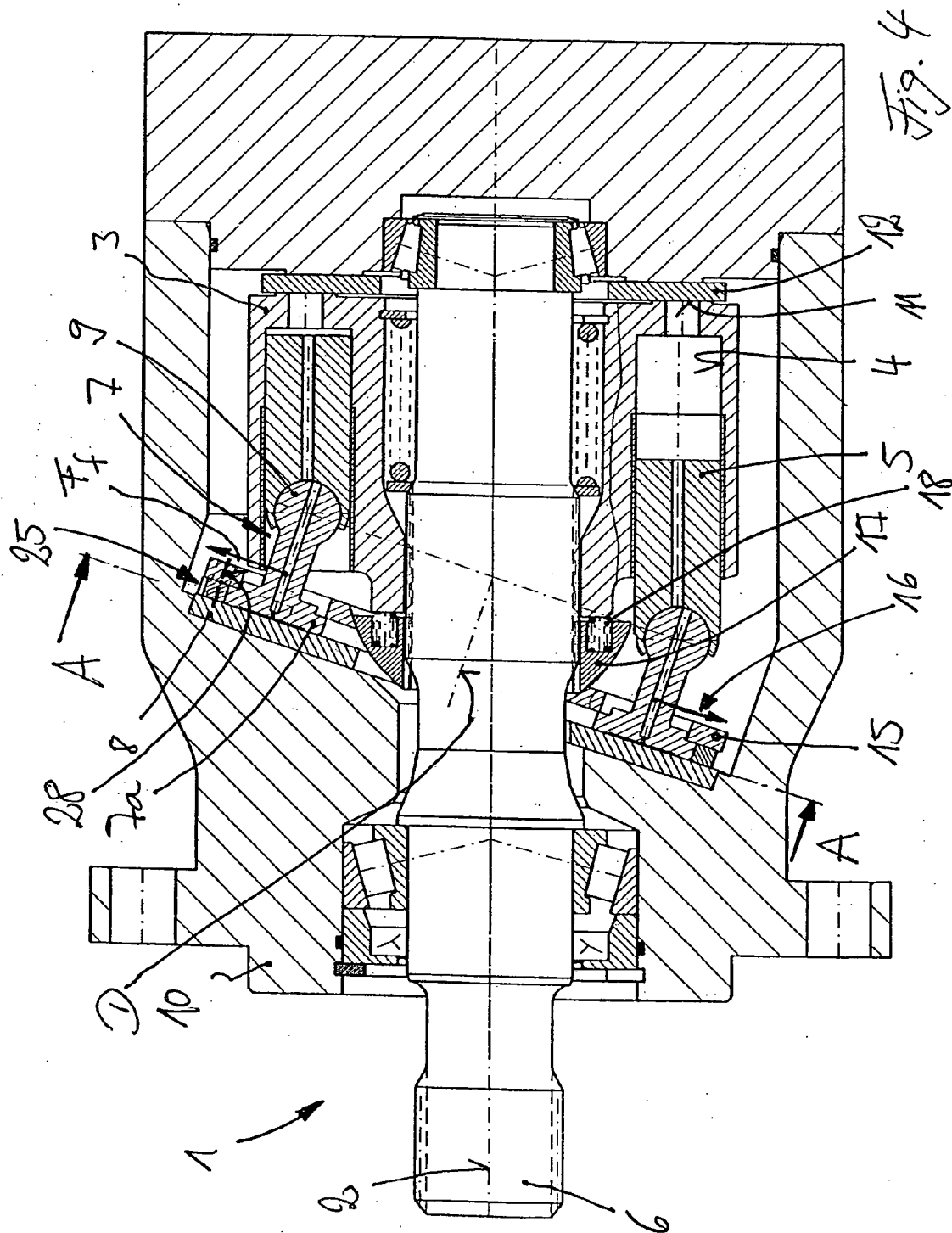
genen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rückhalteeinrichtung (16) mittels einer Feder-einrichtung (18) in Richtung der Schrägscheibe (8) beaufschlagt ist.

14. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rückhalteeinrichtung (16) an einem Gehäuse (10) der Axialkolbenmaschine abgestützt ist.









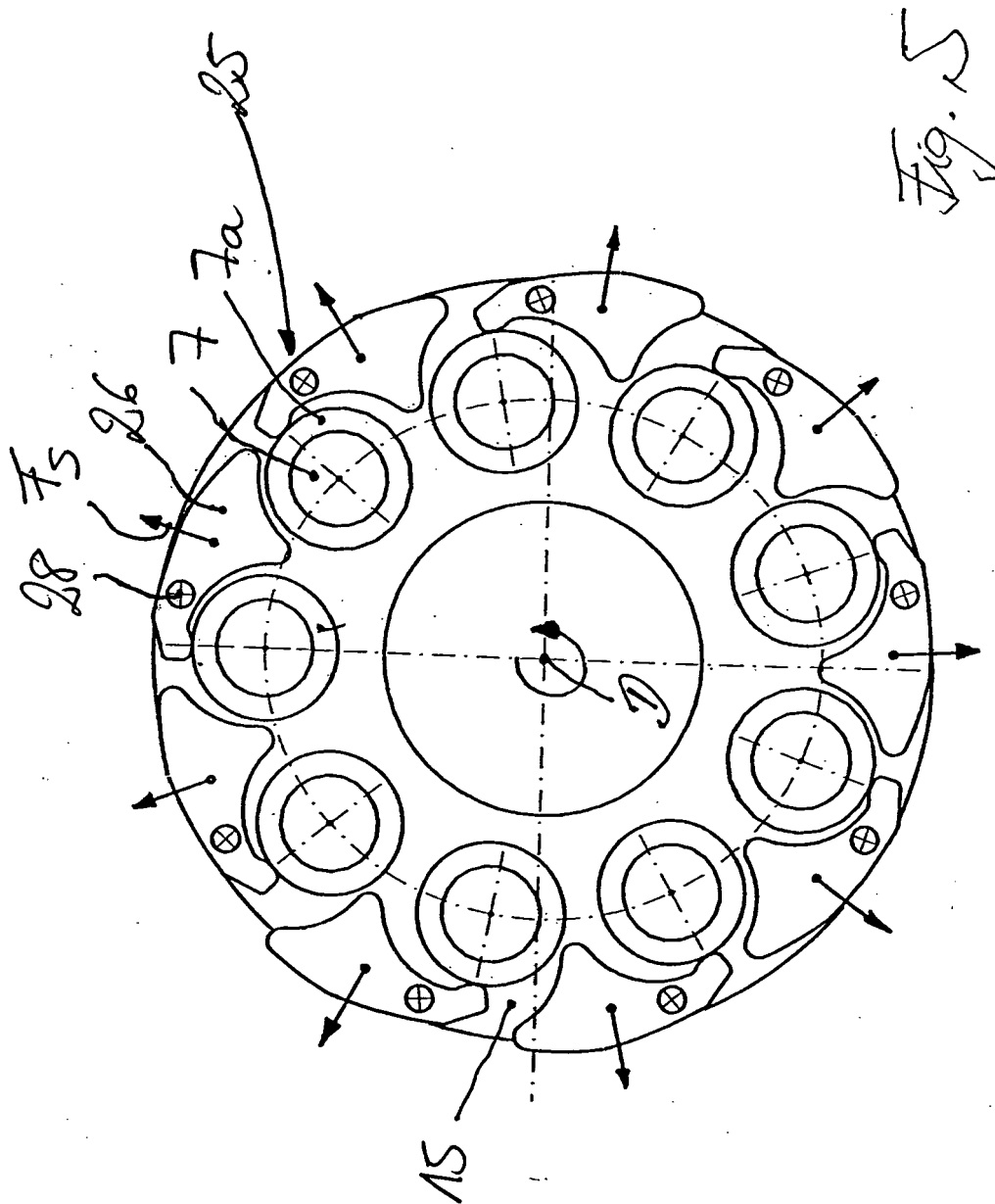


Fig. 5

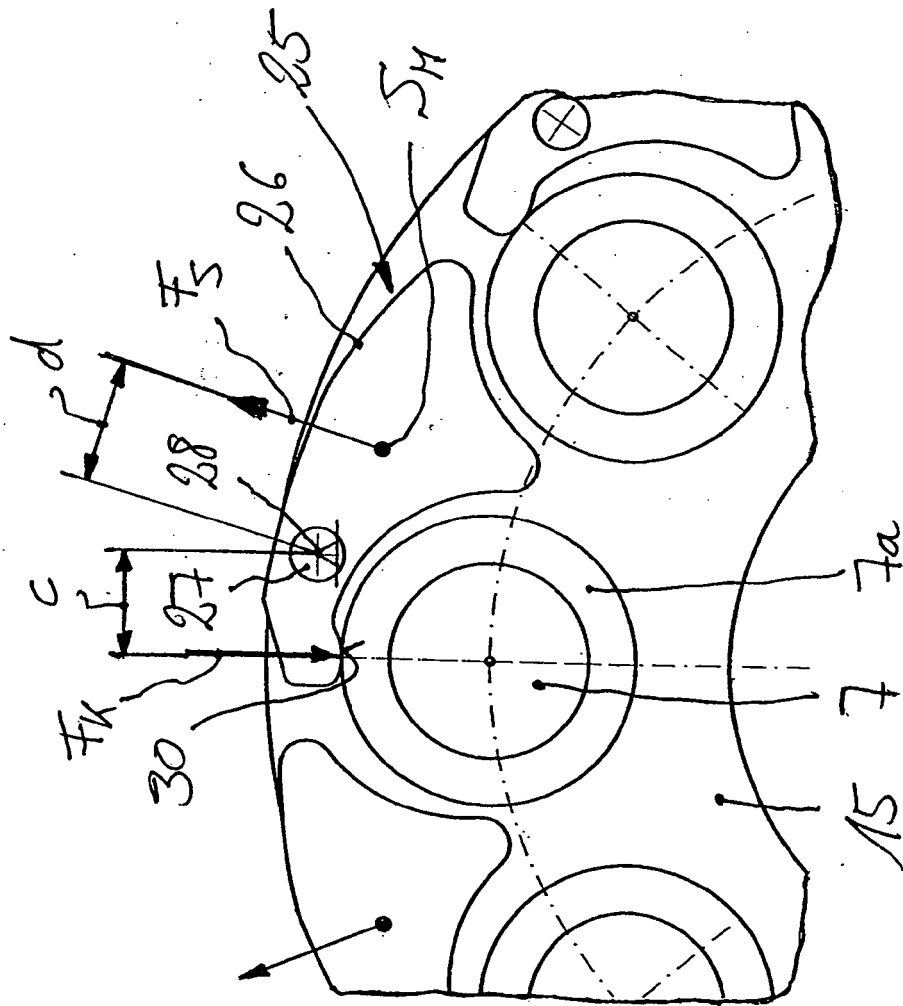
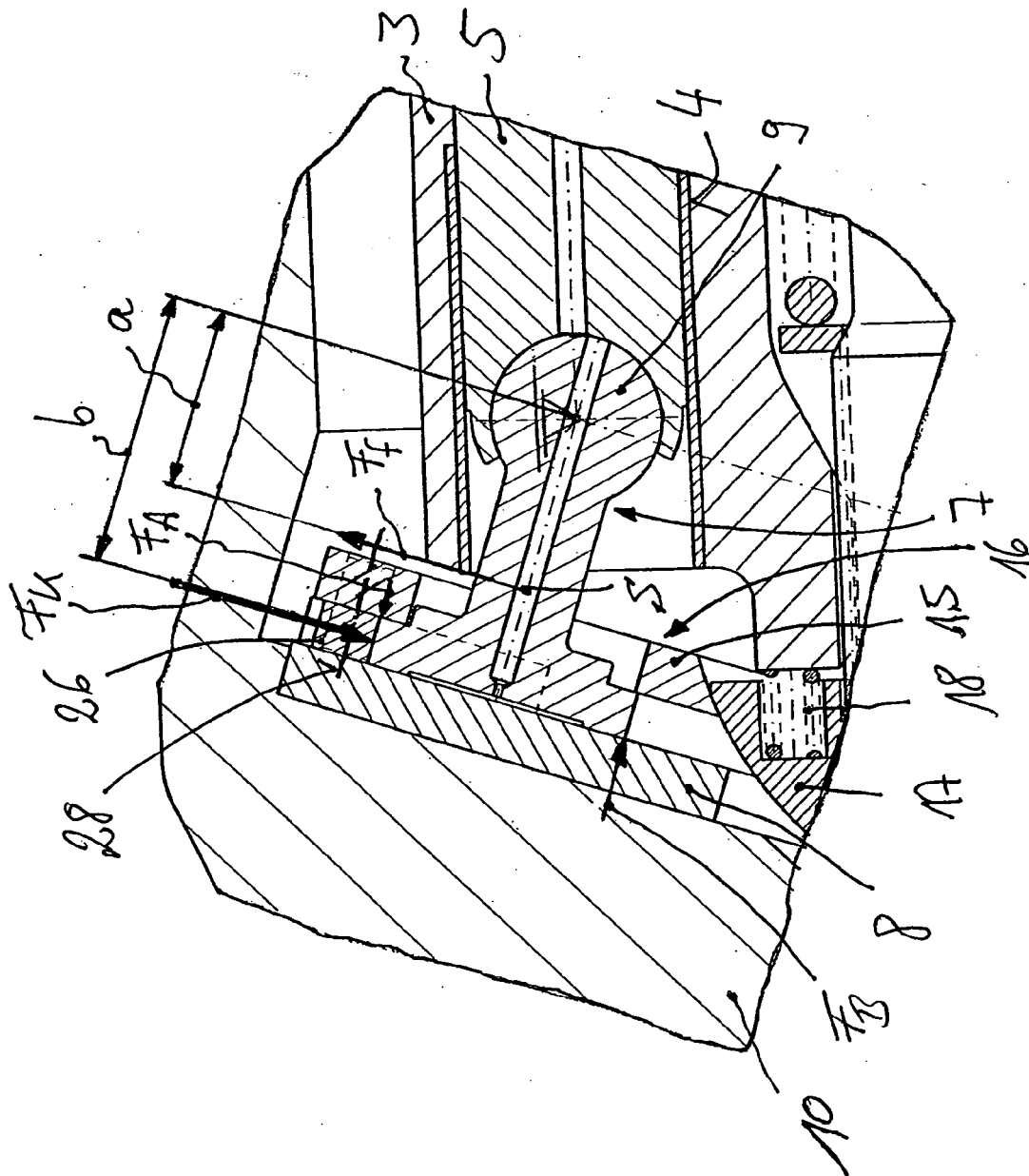


Fig. 6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 01 4003

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 4 872 394 A (NAKAGAWA KAZUSHIGE [JP] ET AL) 10. Oktober 1989 (1989-10-10)	1	INV. F04B1/20
Y	* Spalte 5, Zeile 1 - Spalte 7, Zeile 12; Abbildung 2 *	2-14	
X,D	DE 10 2005 047981 A1 (LINDE AG [DE]) 12. April 2007 (2007-04-12) * Absatz [0017] - Absatz [0027]; Abbildung 1 *	1	
Y	US 2003/138331 A1 (FOX JOHN [US] ET AL) 24. Juli 2003 (2003-07-24) * Absatz [0199] - Absatz [0200]; Abbildung 49 *	2-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 15. Oktober 2008	Prüfer Jurado Orenes, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 08 01 4003

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-10-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4872394 A	10-10-1989	DE 3578004 D1 EP 0158084 A1	05-07-1990 16-10-1985
DE 102005047981 A1	12-04-2007	US 2007107593 A1	17-05-2007
US 2003138331 A1	24-07-2003	US 2006034703 A1	16-02-2006

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102005047981 A1 [0005]