

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 2220/94

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : F15B 15/08

(22) Anmeldetag: 30.11.1994

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 7.1997

(45) Ausgabetag: 25. 3.1998

(56) Entgegenhaltungen:

DE 3403830A1 DE 4024716A1 EP 0068088A1 EP 0536799A1  
US 4273031A

(73) Patentinhaber:

HYGRAMA AG  
CH-6343 ROTKREUZ (CH).

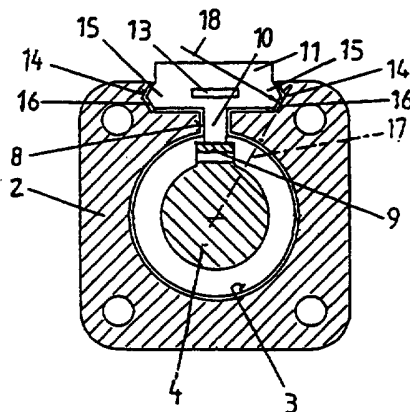
(72) Erfinder:

KIPKE JOACHIM  
ROTKREUZ (CH).

## (54) KOLBENSTANGENLOSER DRUCKMITTELZYLINDER

(57) Ein kolbenstangenloser Druckmittelzylinder (1) besteht aus einem Zylindergehäuse (2), in dem ein Antriebskolben (4) durch ein zugeführtes Druckmittel verschiebbar ist. Vom Antriebskolben (4) ist durch einen Längsschlitz (8), der durch ein Dichtband (9) abgedichtet werden kann, ein Ansatz (10) für den Kraftabtrieb seitlich herausgeführt.

Um zu verhindern, daß sich der Ansatz (10) beim Auftreten von Seitenkräften lediglich an den Wandungen des Längsschlitzes (8) abstützt, ist eine Längsführung vorgesehen, die zwei außerhalb der Zylinderbohrung am Zylindergehäuse (2) angeordnete Führungsbahnen (14) aufweist, an denen mit dem Ansatz (10) für den Kraftabtrieb verbundene Führungsfortsätze (15) abgestützt sind. Die Längsführung ist als Innenführung ausgebildet: Die Führungsbahnen (14) sind im Längsschlitz (8) oder unmittelbar an diesen anschließend am Zylindergehäuse (2) vorgesehen und dem Ansatz (10) zugewendet. Die Führungsfortsätze (15) gehen vom Ansatz (10) für den Kraftabtrieb aus und liegen an den Führungsbahnen (14) an.



Die Erfindung bezieht sich auf einen kolbenstangenlosen Druckmittelzylinder mit einem Zylindergehäuse, das mit einem über seine Länge durchgehenden Längsschlitz versehen ist und einen an seinen Enden verschlossenen zylindrischen Innenraum aufweist, in dem ein Antriebskolben längsverschiebbar angeordnet ist, von dem ein seitlicher Ansatz für den Kraftabtrieb durch den Längsschlitz radial nach außen geführt ist, der von einem im Inneren des Zylindergehäuses vorgesehenen Dichtband abdichtbar ist, das im Bereich des Ansatzes vom Längsschlitz abgehoben und durch einen Führungskanal im Antriebskolben hindurchgeführt ist, wobei der Antriebskolben mit einer Längsführung versehen ist, die wenigstens zwei außerhalb der Zylinderbohrung am Zylindergehäuse angeordnete Führungsbahnen aufweist, an denen mit dem Ansatz für den Kraftabtrieb verbundene Führungsfortsätze abgestützt sind.

Bekanntlich ist es zweckmäßig, in bestimmten Anwendungsfällen sogar notwendig, kolbenstangenlose Druckmittelzylinder, bei denen die vom Druckmittel auf den Antriebskolben ausgeübte Antriebskraft nicht über eine Kolbenstange, sondern über einen am Kolben seitlich angesetzten Ansatz übertragen wird, mit einer Längsführung zu versehen, die bei der Kraftübertragung auftretende Seitenkräfte aufnimmt und vom Antriebskolben fernhält. Der vorhandene Längsschlitz, durch den der Ansatz für die Kraftübertragung aus dem Zylindergehäuse herausgeführt ist, bildet zwar grundsätzlich eine bestimmte Verdrehsicherung für den Antriebskolben, weil der Ansatz für die Kraftübertragung bei der Einwirkung von Seitenkräften sich an die Wandungen des Längsschlitzes anlegt und bei der Verstellung des Kolbens diesen entlanggleitet. Diese sich praktisch von selbst ergebende Längsführung kann jedoch nur kleine Seitenkräfte aufnehmen und verursacht ungünstige Reibungskräfte zwischen dem Ansatz für die Kraftübertragung und den Wandungen des Längsschlitzes sowie nachteilige Abnützungen. Um größere Seitenkräfte übertragen zu können, sind daher gezielt hergestellte Parallelführungen vorgesehen worden.

Eine Längsführung dieser Art ist aus der US 2,473,430 A bekannt. Dort sind an beiden Enden des Zylindergehäuses parallel verlaufende Führungsstangen angeordnet, die an ihren Enden durch Verbindungsarme mit dem Zylindergehäuse fest verbunden sind. Auf den zylindrischen Führungsstangen sind Führungsbügel gleitbar gelagert, die mit dem vom Antriebskolben kommenden Ansatz für die Kraftübertragung in Verbindung stehen. Dadurch wird zwar eine leistungsfähige Längsführung des Antriebskolbens erreicht. Die im Abstand zum Zylindergehäuse angeordneten Führungsstangen und die seitlich ausladenden Führungsbügel erhöhen jedoch in wesentlichem Umfang den Platzbedarf des gesamten Druckmittelzylinders und erhöhen außerdem die Herstellungskosten.

Aus der DE 31 24 915 A1 und der darauf zurückgehenden EP 0 068 088 A1 ist ein weiterer kolbenstangenloser Druckmittelzylinder mit einer Längsführung bekannt. Auch dort sind außerhalb des Zylindergehäuses zwei Führungsbahnen vorgesehen, die an den beiden Seiten des Zylindergehäuses an dessen Außenseite liegen. Der Ansatz des Antriebskolbens für die Kraftübertragung ist außerhalb des Längsschlitzes mit einem bügelförmigen Führungsteil versehen, der auf beiden Seiten das Zylindergehäuse von oben übergreift und von außen seitlich gegen die Führungsbahnen abgestützt ist. Auch mit dieser Ausbildung ist eine wirksame Längsführung des Antriebskolbens erreicht, jedoch gleichfalls mit erheblichem Platzbedarf und beträchtlicher Vergrößerung des Herstellungsaufwandes. Im übrigen wird mit dieser Art der Längsführung, die sich im oberen Teil des Zylindergehäuses seitlich an dieses anlegt, insbesondere angestrebt, ein unerwünschtes Aufweiten des Längsschlitzes durch auf die Kraftübertragung wirkende Seitenkräfte zu vermeiden.

Um nachteilige Seitenkräfte vom Antriebskolben fernzuhalten, ist es weiterhin bekannt (DE 40 24 716 A1, EP 0 536 799 A1), auf dem Gehäuse über dem Längsschlitz einen Gleitschieber anzuordnen, der auf beiden Seiten des Längsschlitzes in Führungsbahnen, in die Führungsfortsätze des Gleitschiebers eingreifen, in Längsrichtung des Kolbens geführt ist. Der Gleitschieber nimmt die bei der Kraftübertragung auftretenden Seitenkräfte auf, so daß diese nicht auf den Antriebskolben wirken können. Er ist zu diesem Zweck mit dem zur Übertragung der Antriebskraft am Antriebskolben vorgesehenen radialen Ansatz durch eine entsprechend ausgebildete Kupplung nur in Längsrichtung des Kolbens antriebsverbunden. In Längsrichtung des radialen Ansatzes zur Kraftübertragung und quer dazu ist zwischen dem Ansatz und dem Gleitschieber ein ausreichendes Spiel vorhanden, so daß auf den Gleitschieber wirkende Seitenkräfte von diesem und dessen Führung aufgenommen werden und nicht auf den Kolben wirken können. Die Anordnung eines eigenen Gleitschiebers und der eigenen Führung für diesen, die quer zur Bewegungsrichtung des Gleitschiebers und auch senkrecht dazu wirksam sein muß, erfordert einen erheblichen zusätzlichen Aufwand sowohl bei der Herstellung als auch im Betrieb des Druckmittelzylinders. Außerdem vergrößert der Gleitschieber den Platzbedarf der Antriebsanordnung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine einfache Längsführung für den Antriebskolben von kolbenstangenlosen Zylindern anzugeben, die weder den Platzbedarf des Druckmittelzylinders noch den Herstellungsaufwand desselben nennenswert vergrößert, aber dennoch leistungsfähig ist, um die im Betrieb auftretenden Seitenkräfte aufzunehmen.

Mit der Erfindung wird diese Aufgabe bei einem kolbenstangenlosen Druckmittelzylinder der eingangs angeführten Bauart dadurch gelöst, daß die am Zylindergehäuse angeordneten Führungsbahnen im Zylindergehäuse selbst in vom Längsschlitz unmittelbar ausgehenden seitlichen Erweiterungen desselben vorgesehen und dem Ansatz des Antriebskolbens zugewendet sind, und daß die Führungsfortsätze mit dem Ansatz fest verbunden, vorzugsweise einstückig ausgebildet sind, innerhalb des Querschnittsumfanges des Zylindergehäuses liegen und unmittelbar an den Führungsbahnen anliegen. Die erfindungsgemäße Längsführung ist als Innenführung ausgebildet, die nur wenig aufwendig ist und praktisch zur Gänze im Inneren des Zylindergehäuses liegt, wodurch sich dessen Baugröße kaum verändert. Die Verwendung eines eigenen Gleitschiebers ist dabei überflüssig. Von weiterem Vorteil ist, daß sie aufgrund der festen Verbindung mit dem Ansatz des Antriebskolbens auch diesen gegen Verdrehen sichert. Die erfindungsgemäße Anordnung kommt ohne lange, das Zylindergehäuse umgreifende Hebel oder Bügel aus und stellt trotzdem eine einwandfreie Längsführung sicher, was nicht zuletzt auch darauf zurückzuführen ist, daß die Führungsbahnen und die daran anliegenden Führungsfortsätze auf engstem Raum angeordnet sind und in unmittelbarer Nähe des Ansatzes für den Kraftabtrieb liegen.

Als vorteilhaft hat sich beim erfindungsgemäßen Druckmittelzylinder erwiesen, die Längsführung so auszubilden, daß wenigstens ein kraftaufnehmender Teilbereich der Führungsbahnen, auf dem ein Führungsfortsatz abgestützt ist, in einer Ebene liegt, die durch die Längsachse des Antriebskolbens hindurchgeht. Dadurch wirken die Seitenkräfte als Resultierende des drehenden Momentes im rechten Winkel auf die Gleit- oder Lauffläche der betreffenden Führungsbahn. Die Lasten und Momente, die sich als drehende Momente um die Längsachse des Antriebskolbens auf den Ansatz zum Kraftabtrieb ergeben, werden bei dieser Ausbildung über die abstützenden Flächen so übertragen, daß die volle oder nahezu volle Kraftkomponente aufgenommen wird.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung können die Führungsbahnen und/oder der allenfalls vorgesehene zugehörige Gleitbelag oder die Führungsfortsätze und/oder die allenfalls vorgesehenen zugehörigen Gleitschienen zur Einstellung des Führungsspiels und zum allfälligen Ausgleich von Herstellungstoleranzen gegeneinander verstellbar sein. Eine Möglichkeit hiezu besteht darin, zwischen die aneinander geführten Teile der Längsführung Gleitbeläge unterschiedlicher Stärke einzulegen. Auch beliebige andere, an sich bekannte Verstellmöglichkeiten sind im Rahmen der Erfindung möglich.

Die Erfindung sieht weiterhin eine vorteilhafte Anordnung vor, bei der zur Einstellung des Führungsspiels die an den Führungsfortsätzen verankerten Gleitschienen eine zur Längsachse des Antriebskolbens schräg verlaufende Sitzfläche aufweisen und auf einer dazu kongruenten schrägen Abstützfläche aufliegen, wobei die beiden Schrägflächen in Längsrichtung des Antriebskolbens relativ zueinander verschiebbar sind. Die miteinander zusammenwirkenden Teile der Längsführung können dabei durch einfaches axiales Verschieben der praktisch keilförmig ausgebildeten Gleitschienen oder von deren Abstützflächen verstellt werden.

Eine andere Möglichkeit zur Einstellung und Verstellung des Führungsspiels der Längsführung besteht beim erfindungsgemäßen Druckmittelzylinder darin, daß die Führungsbahnen an Stegen vorgesehen sind, die mit dem Zylindergehäuse elastisch biegsam verbunden sind, wobei im Zylindergehäuse gegen die Stege verstellbare Schrauben zur Einstellung des Führungsspiels angeordnet sind. Bei dieser Ausführung sind lediglich einige Schrauben zu verstellen, um das Führungsspiel der Längsführung den jeweils herrschenden Anforderungen entsprechend zu verstellen und einzustellen sowie auch Herstellungstoleranzen auszugleichen.

Die Anpassung und Einstellung des Spiels der Längsführung erfolgt zweckmäßig bei unter Mediumsdruck stehendem Antriebszylinder. Bekanntlich versucht der Druck des Druckmittels im Inneren des Zylindergehäuses die Wandung desselben auseinanderzudrücken. Demnach wird also bei Druckbeaufschlagung der Längsschlitz des Zylindergehäuses breiter und damit das Spiel der erfindungsgemäßen Führung größer. Im umgekehrten Sinn wird der Längsschlitz und das Führungsspiel enger, wenn der Druck des Druckmittels reduziert wird oder wegfällt.

Aus dieser Tatsache ergibt sich bei richtiger Einstellung des Führungsspiels ein weiterer wesentlicher Vorteil der Erfindung. Bekanntlich erfolgt eine Verschiebung des Antriebskolbens und damit auch eine Verschiebung zwischen den aufeinander gleitenden Teilen der Längsführung nur bei unter Druck stehendem Innenraum des Zylindergehäuses. Wenn das Führungsspiel der Längsführung unter anstehendem Druck des Druckmittels richtig eingestellt ist, arbeitet die Längsführung bei Kraftübertragung durchaus richtig und mit richtigem Führungsspiel. Wenn dagegen der Druck des Druckmittels wegfällt, ziehen sich die Wandungen des Zylindergehäuses wieder zusammen, der Längsschlitz wird schmaler und es entsteht an den aufeinander gleitenden Teilen der Längsführung eine Klemmwirkung.

Dieser Effekt hat also eine selbsthemmende Wirkung des Druckmittelzylinders zur Folge, was beispielsweise bei der Anwendung als Sicherheitsbremse in bestimmten Nutzungsfällen von großem Vorteil ist.

Wenn etwa eine Schutztür in vertikaler Anordnung durch einen erfindungsgemäßen Druckmittelzylinder betätigt wird, dann wird dank der mit der erfindungsgemäßen Anordnung erzielten selbsthemmenden Wirkung eine erhebliche Gefahrenquelle beseitigt, weil die Schutztür aufgrund der Selbsthemmung nicht unkontrolliert herabfallen kann, wenn durch unglückliche Umstände der Druck des betätigenden Druckmittels einmal zusammenbrechen sollte.

Bei einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung sind die Führungsbahnen nach einer Zylinderfläche trogförmig ausgebildet und greifen die Führungsfortsätze mit als Rundstäbe ausgeführten Gleitschienen in die Führungsbahnen ein. Es können aber auch in an sich bekannter Weise Führungsbahnen mit dreieckförmigem Querschnitt und Führungsfortsätze mit Gleitschienen, die mit einem dreieckförmigen Prismenprofil in die Führungsbahnen eingreifen, verwendet werden. Schließlich ist es auch möglich, zwischen den Führungsbahnen und den Führungsfortsätzen Wälz- oder Kugellager anzuordnen. Die Wahl der jeweils verwendeten Ausführungsform hängt dabei von den Gegebenheiten des betreffenden Anwendungsfalles ab.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen, die in den Zeichnungen schematisch dargestellt sind. In diesen zeigt Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Teil des erfindungsgemäßen kolbenstangenlosen Druckmittelzylinders und Fig. 2 dazu eine vergrößerte Schnittdarstellung nach der Linie II-II in Fig. 1. Die Fig. 3 bis 6 und 8 zeigen Querschnitte durch Details verschiedener Ausführungsformen des kolbenstangenlosen Zylinders, wobei Fig. 6 einen Querschnitt nach der Linie VI-VI in Fig. 7 und Fig. 7 schließlich einen teilweisen Längsschnitt nach der Linie VII-VII in Fig. 6 zeigt.

In allen Ausführungsbeispielen besteht der Druckmittelzylinder 1 aus einem Zylindergehäuse 2, das einen zylindrischen Innenraum 3 aufweist, in dem ein Antriebskolben 4 verschiebbar geführt ist. Der Antriebskolben 4 ist an seinen Enden durch Dichtungen 5 im zylindrischen Innenraum 3 abgedichtet und unterteilt diesen in zwei voneinander unabhängige und miteinander nicht verbundene Druckräume zu beiden Seiten des Antriebskolbens 4. An seinen Enden ist das Zylindergehäuse 2 durch Zylinderdeckel 6 abgeschlossen, in denen auch die Anschlußkanäle 7 für die Zu- und Abführung des den Antriebskolben 4 betätigenden Druckmittels vorgesehen sind. In Fig. 1 ist nur ein Teil der Länge des Druckmittelzylinders 1 dargestellt. Der Zylinderdeckel 6 ist nur am auf der rechten Seite der Zeichnung dargestellten Ende des Zylindergehäuses 2 zu sehen. Das weggelassene andere Ende ist jedoch gleich ausgebildet.

Das Zylindergehäuse 2 ist mit einem über seine ganze Länge durchgehenden Längsschlitz 8 versehen, wie insbesondere aus Fig. 2 ersichtlich ist. Der Längsschlitz 8 ist im Bereich der Druckräume des zylindrischen Innenraumes 3 zu beiden Seiten des Antriebskolbens 4 durch ein Dichtband 9 abgedichtet, das sich von einem bis zum anderen Ende des Zylindergehäuses 2 erstreckt und mit Hilfe der beiden Zylinderdeckel 6 befestigt ist. Am Antriebskolben 4 ist ein seitlicher Ansatz 10 für den Kraftabtrieb vorgesehen, der durch den Längsschlitz 8 hindurch aus dem Zylindergehäuse 2 herausgeführt ist und im Ausführungsbeispiel mit einem Anschlußflansch 11 endet. Über diesen Anschlußflansch 11 wird die Antriebskraft des Druckmittelzylinders 1 abgenommen und auf eine anzutreibende Maschine übertragen.

Aus Fig. 1 ist zu entnehmen, daß das Dichtband 9 auf beiden Seiten des Antriebskolbens 4 durch die Dichtungen 5 an die Wandung des zylindrischen Innenraumes 3 angepreßt ist und den Längsschlitz 8 abdichtet. Im Bereich des Antriebskolbens 4 selbst ist das Dichtband 9 vom Längsschlitz 8 radial nach innen abgehoben, um einen Durchtritt des Ansatzes 10 für den Kraftabtrieb zu ermöglichen. In diesem Bereich ist das Dichtband 9 durch einen Führungskanal 12 hindurchgeführt, der im Ausführungsbeispiel im Ansatz 10 vorgesehen ist, aber auch den Antriebskolben 4 durchsetzen kann. Zusätzlich zum Dichtband 9 an der Innenseite des Längsschlitzes 8 kann an der Außenseite des Längsschlitzes 8 ein Abdeckband vorgesehen sein, das in den Ausführungsbeispielen jedoch nicht dargestellt ist. Dieses Abdeckband würde gegebenenfalls einen weiteren Führungskanal im Ansatz 10 für den Kraftabtrieb durchsetzen. Dieser Führungskanal für das Abdeckband ist in den Ausführungsbeispielen dargestellt, insbesondere in den Fig. 1 und 2, und mit 13 bezeichnet.

Aus der Darstellung in Fig. 2 ist zu erkennen, daß der Antriebskolben 4 mit einer Längsführung versehen ist, die beim Auftreten einer Seitenkraft, welche bestrebt ist, den Antriebskolben 4 um seine Längsachse zu verdrehen, verhindert, daß sich der Ansatz 10 für den Kraftabtrieb unmittelbar an die Wandungen des Längsschlitzes 8 anliegt. Die Längsführung besteht dabei aus zwei außerhalb des zylindrischen Innenraumes 3 am Zylindergehäuse 2 angeordneten Führungsbahnen 14, an denen mit dem Ansatz 10 für den Kraftabtrieb verbundene Führungsfortsätze 15 abgestützt sind. Wenn also während des Betriebes des Druckmittelzylinders 1 Seitenkräfte auftreten, die bestrebt sind, den Antriebskolben 4 um seine Längsachse zu verdrehen, dann wird der in der Verdrehrichtung gelegene Führungsfortsatz 15 an die zugehörige Führungsbahn 14 angepreßt, wodurch die Drehbewegung des Antriebskolbens 4 verhindert wird.

In allen Ausführungsbeispielen ist die Längsführung als sogenannte Innenführung ausgebildet, bei der die Führungsbahnen 14 im Längsschlitz 8 oder unmittelbar an diesen anschließend am Zylindergehäuse 2 vorgesehen sind. Die Führungsbahnen 14 sind dem Ansatz 10 für den Kraftabtrieb zugewendet und von diesem gehen die Führungsfortsätze 15 aus, die gegen die Führungsbahnen 14 vorspringen. Auf diese Weise werden größeren Raum beanspruchende konstruktive Vorkehrungen für die Längsführung vermieden. Diese liegt praktisch zur Gänze innerhalb des Umfanges des Zylindergehäuses 2, so daß durch die Längsführung praktisch kein größerer Platzbedarf für den Druckmittelzylinder erforderlich ist.

In den Ausführungsbeispielen bestehen die Führungsbahnen 14 aus gegen den Längsschlitz 8 zu offenen Längsnuten, die im Zylindergehäuse 2 ausgespart sind und in die die Führungsfortsätze 15 mit Gegenflächen eingreifen. Im Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 und 2 sind die Führungsbahnen 14 je mit einem Gleitbelag 16 versehen, der zwischen die Führungsbahn 14 und den zugehörigen Führungsfortsatz 15 eingelegt ist und beim Auftreten einer Seitenkraft die Gleitbewegung zwischen Führungsbahn 14 und Führungsfortsatz 15 erleichtert. Die Gleitbeläge 16 sind austauschbar, so daß durch die Auswahl von Gleitbelägen verschiedener Stärke das Spiel der Längsführung verändert und eingestellt werden kann. Auch Herstellungstoleranzen können auf diese Weise ausgeglichen werden.

Bei Beaufschlagung des zylindrischen Innenraumes 3 mit Druckmittel wird bekanntlich der Längsschlitz 8 durch die dabei auf das Zylindergehäuse 2 ausgeübten Kräfte etwas aufgeweitet. Wenn in diesem Zustand das Spiel der Längsführung richtig eingestellt wird, ist einerseits eine richtige und leichtgängige Funktion der Längsführung während des Betriebes des Druckmittelzylinders sichergestellt, andererseits wird aber eine Selbsthemmung des Antriebskolbens 4 im Zylindergehäuse 2 erreicht, sobald der Druck aus dem zylindrischen Innenraum 3 entweicht. In diesem Fall verengt sich der Längsschlitz 8 wieder, so daß auch die Führungsbahnen 14 einander nähern und über die Führungsfortsätze 15 den Ansatz 10 für den Kraftabtrieb festklemmen. Wenn also der dargestellte Druckmittelzylinder 1 während des Betriebes überraschend drucklos wird, erfolgt eine Arretierung des Antriebskolbens 4 und damit auch des angetriebenen Maschinenteils, was in vielen Anwendungsfällen vorteilhaft ist, z. B. als Sicherheitsbremse oder bei einer offenen Schutztür in vertikaler Anordnung.

Aus Fig. 2 ist ferner zu entnehmen, daß der untere Bereich der dreieckförmig verlaufenden Führungsbahnen 14, auf dem sich der zugehörige Führungsfortsatz 15 abstützt, in einer strichpunktiert eingezeichneten Ebene 17 liegt, die durch die Längsachse des Antriebskolbens 4 hindurchgeht. Dadurch wird erreicht, daß die durch den Pfeil 18 bezeichnete Resultierende der Seitenkräfte auf einer dazu senkrecht stehenden Fläche der Führungsbahn 14 abgestützt wird. Es wird dadurch die volle oder nahezu volle Kraftkomponente aufgenommen.

Auch im Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 sind die Führungsbahnen 14 mit dreieckförmigem oder V-förmigem Querschnitt ausgeführt. Die Führungsfortsätze 15 greifen dort aber nicht unmittelbar in die Führungsbahnen 14 ein, sondern sie sind mit Gleitschienen 19 versehen, die einen zu den Führungsbahnen 14 passenden Querschnitt aufweisen und am jeweiligen Führungsfortsatz 15 seitlich befestigt sind. Durch Auswechseln der Gleitschienen oder durch Verwendung von Beilagen kann auch hier eine Einstellung und Anpassung des Führungsspiels der Längsführung vorgenommen werden.

In Fig. 4 ist eine ähnliche Ausführung gezeigt, bei der die Führungsbahnen 14 einen halbkreisförmigen Querschnitt aufweisen und die in den Führungsfortsätzen 15 verankerten Gleitschienen 19 einen zylindrischen Querschnitt besitzen. Diese zylindrischen Gleitschienen 19 erfüllen praktisch die gleiche Aufgabe wie die dreieckförmigen oder prismatischen Gleitschienen 19 im Ausführungsbeispiel nach Fig. 3.

In Fig. 5 ist eine weitere Variante gezeigt, bei der zwischen den Führungsbahnen 14 und den zugehörigen Führungsfortsätzen 15 Wälz- oder Kugellager 20 angeordnet sind. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Führungsbahn 14 mit einem hinterschnittenen Bereich versehen, in dem eine Beilage 21 angeordnet ist, auf der das Wälz- oder Kugellager 20 abgestützt ist. Dies ist in einer Ausnehmung des Ansatzes 10 für den Kraftabtrieb oder von dessen Anschlußflansch 11 verankert. Durch Ändern der Stärke der Beilage 21 kann auch hier das Führungsspiel verändert werden.

Eine andere Möglichkeit, das Führungsspiel zu verstellen, ist bei dem in den Fig. 6 und 7 dargestellten Ausführungsbeispiel gezeigt. Die Führungsbahnen 14 und der zugehörige Gleitbelag 16 oder die Führungsfortsätze 15 und die darin verankerten Gleitschienen 19 sind dort zur Einstellung des Führungsspiels gegeneinander verstellbar. Gemäß den Fig. 6 und 7 liegt die im Führungsfortsatz 15 verankerte Gleitschiene 19 auf einer eigenen Stützschiene 22 auf, die zwischen der Gleitschiene 19 und dem Boden der diese aufnehmenden Nut im Führungsfortsatz 15 vorgesehen ist. Wie Fig. 7 zeigt, sind die aufeinander aufliegenden Flächen der Gleitschiene 19 und der Stützschiene 22 gegen die Längsachse des Zylindergehäuses 2 schräg geneigt, so daß durch Verschieben der beiden Teile in Längsrichtung gegeneinander die Gleitschiene 19 mehr oder weniger gegen die zugehörige Führungsbahn 14 vorgeschoben wird. Die Gleitschiene 19 und die Stützschiene 22 sind im Anschlußflansch 11 durch quer verlaufende Halteschienen 23 und 24

verankert. Die Stützschiene 22 durchsetzt dabei die Halteschiene 23 mit einer Schraube 25, mit deren Hilfe eine einfache Verstellung in Längsrichtung und dadurch eine Justierung des Führungsspiels möglich ist.

Auch beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 8 ist eine Verstellung des Führungsspiels der Längsführung vorgesehen. Die Führungsfortsätze 15 sind dort gleichfalls mit Gleitschienen 19 versehen, die in zugehörige Führungsbahnen 14 eingreifen. Die Führungsbahnen 14 sind jedoch jeweils in einem vom Zylindergehäuse 2 vorragenden Steg 26 angeordnet, der über eine oder mehrere Schrauben 27, die im Zylindergehäuse 2 verankert sind, in Richtung auf den Führungsfortsatz 15 verstellt werden kann. Dadurch ist eine Einstellung des Führungsspiels sowie ein Ausgleich von allfälligen Herstellungstoleranzen auf einfache Weise möglich.

## 10 Patentansprüche

1. Kolbenstangenloser Druckmittelzylinder (1) mit einem Zylindergehäuse (2), das mit einem über seine Länge durchgehenden Längsschlitz (8) versehen ist und einen an seinen Enden verschlossenen zylindrischen Innenraum (3) aufweist, in dem ein Antriebskolben (4) längsverschiebbar angeordnet ist, von dem ein seitlicher Ansatz (10) für den Kraftabtrieb durch den Längsschlitz (8) radial nach außen geführt ist, der von einem im Inneren des Zylindergehäuses (2) vorgesehenen Dichtband (9) abdichtbar ist, das im Bereich des Ansatzes (10) vom Längsschlitz (8) abgehoben und durch einen Führungskanal (12) im Antriebskolben (4) hindurchgeführt ist, wobei der Antriebskolben (4) mit einer Längsführung versehen ist, die wenigstens zwei außerhalb der Zylinderbohrung am Zylindergehäuse (2) angeordnete Führungsbahnen (14) aufweist, an denen mit dem Ansatz (10) für den Kraftabtrieb verbundene Führungsfortsätze (15) abgestützt sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die am Zylindergehäuse (2) angeordneten Führungsbahnen (14) im Zylindergehäuse (2) selbst in vom Längsschlitz (8) unmittelbar ausgehenden seitlichen Erweiterungen desselben vorgesehen und dem Ansatz (10) des Antriebskolbens (4) zugewendet sind, und daß die Führungsfortsätze (15) mit dem Ansatz (10) fest verbunden, vorzugsweise einstückig ausgebildet sind, innerhalb des Querschnittsumfanges des Zylindergehäuses (2) liegen und unmittelbar an den Führungsbahnen (14) anliegen.
2. Druckmittelzylinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens ein kraftaufnehmender Teilbereich der Führungsbahnen (14), auf dem ein Führungsfortsatz (15) abgestützt ist, in einer Ebene liegt, die durch die Längsachse des Antriebskolbens (4) hindurchgeht (Fig. 2).
3. Druckmittelzylinder nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Führungsbahnen (14) und/oder der allenfalls vorgesehene zugehörige Gleitbelag (16) oder die Führungsfortsätze (15) und/oder die allenfalls vorgesehenen zugehörigen Gleitschienen (19) zur Einstellung des Führungsspiels gegeneinander verstellbar sind.
4. Druckmittelzylinder nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Einstellung des Führungsspiels die an den Führungsfortsätzen (15) verankerten Gleitschienen (19) eine zur Längsachse des Antriebskolbens (4) schräg verlaufende Sitzfläche aufweisen und auf einer dazu kongruenten schrägen Abstützfläche aufliegen, wobei die beiden Schrägflächen in Längsrichtung des Antriebskolbens (4) relativ zueinander verschiebbar sind (Fig. 6 u. 7).
5. Druckmittelzylinder nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Führungsbahnen (14) an Stegen (26) vorgesehen sind, die mit dem Zylindergehäuse (2) elastisch biegsam verbunden sind, wobei im Zylindergehäuse (2) gegen die Stege (26) verstellbare Schrauben (27) zur Einstellung des Führungsspiels angeordnet sind (Fig. 8).
6. Druckmittelzylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Führungsbahnen (14) nach einer Zylinderfläche trogförmig ausgebildet sind und die Führungsfortsätze (15) mit als Rundstäbe ausgeführten Gleitschienen (19) in die Führungsbahnen (14) eingreifen (Fig. 4).
7. Druckmittelzylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen den Führungsbahnen (14) und den Führungsfortsätzen (15) Wälz- oder Kugellager (20) angeordnet sind (Fig. 5).

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

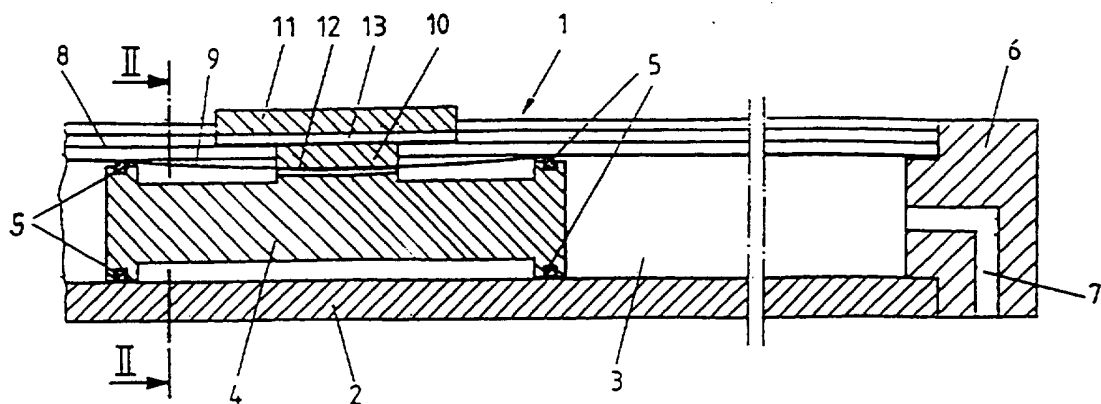


Fig. 2

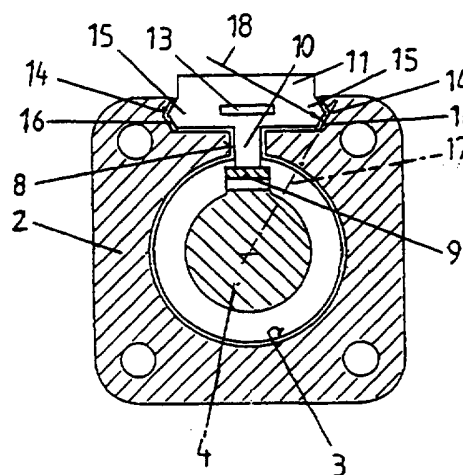


Fig. 4

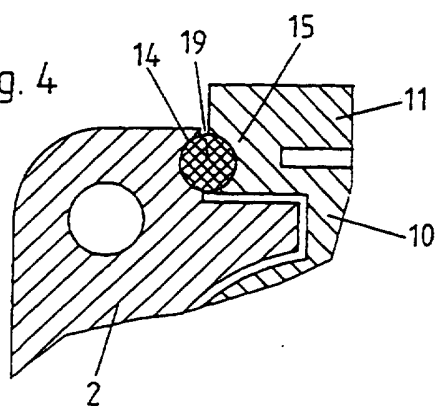


Fig. 3

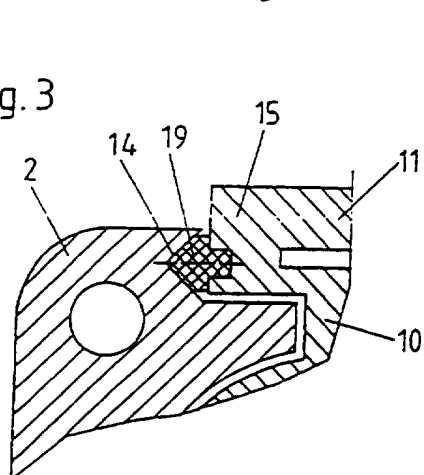
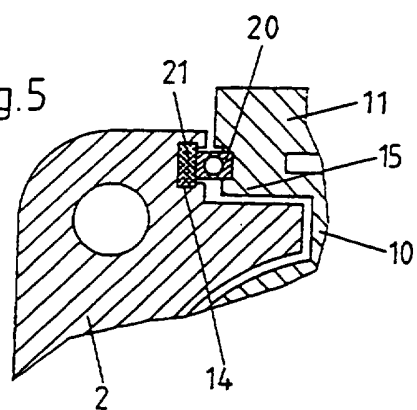


Fig. 5



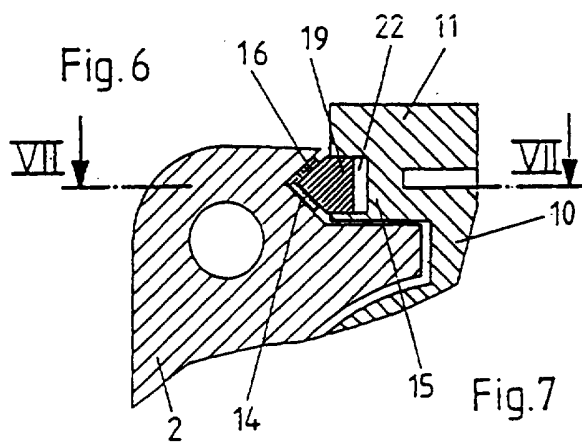


Fig. 7

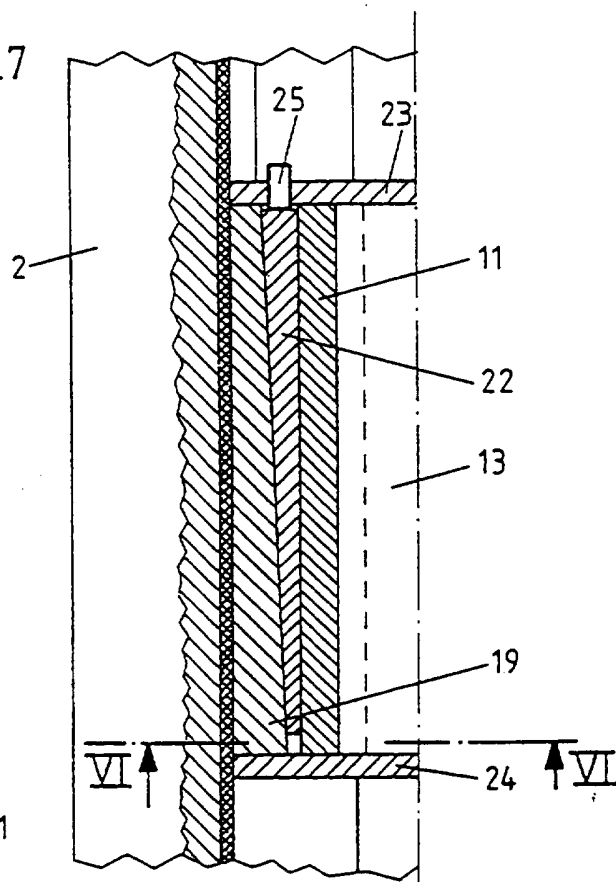


Fig. 8

