

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **89110115.6**

51 Int. Cl.4: **F15B 15/14**

22 Anmeldetag: **05.06.89**

30 Priorität: **15.06.88 DE 3820337**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.12.89 Patentblatt 89/51

64 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

71 Anmelder: **EXPERT Maschinenbau GmbH**
Seehofstrasse 56-58
D-6143 Lorsch(DE)

72 Erfinder: **Epp, Peter, Dipl.-Ing.**
Röntgenstrasse 18a
D-3180 Wolfsburg(DE)

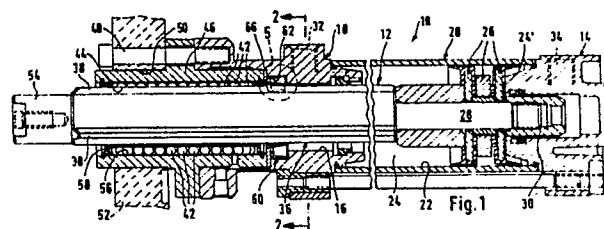
74 Vertreter: **Helber, Friedrich G., Dipl.-Ing. et al**
Giesser Weg 47
D-6144 Zwingenberg(DE)

54 **Kolben-Zylinder-Einheit mit gegen Verdrehung gesicherter Kolbenstange.**

57 Druckluftbeaufschlagbare Kolben-Zylinder-Einheit (10), deren Kolbenstange (12) dadurch gegen Verdrehung gesichert ist, daß zumindest in dem den zugeordneten Zylinderdeckel (32) durchsetzenden Längenbereich (36) mehrere, über den Umfang der Kolbenstange verteilte, in Kolbenstangen-Längsrichtung verlaufende Kugellaufbahnen vorgesehen sind.

Auf der kolbenabgewandten Außenseite des Zylinderdeckels (32) ist ein von der Kolbenstange (12) durchsetzter Lagerbauteil (46) befestigt, der seinerseits in Ausrichtung zu den Kugellaufbahnen der Kolbenstange (12) mit Kugellaufbahnen versehen ist, wobei in dem zwischen der Außenfläche der Kolbenstange (12) und der Innenfläche des Lagerbauteils (46) bestehenden Zwischenraum Reihen von auf den Kugellaufbahnen der Kolbenstange (12) einerseits und den Kugellaufbahnen des Lagerbauteils (46) andererseits abrollende Lager-Kugeln (42) vorgesehen sind.

Im Verbindungsbereich zwischen dem Zylinderdeckel (32) und dem Lagerbauteil (46) ist in einer die Kolbenstange (12) mit radialem Abstand umgebenden umlaufenden Aufnahmenut (62) ein Lippen-Dichtring (60) mit einer der Querschnittsform der Kolbenstange (12) komplementär entsprechenden Durchtrittsöffnung vorgesehen, dessen Dichtlippen (68; 70) ins Innere der Kolben-Zylinder-Einheit (10) gerichtet sind.



EP 0 346 716 A1

Kolben-Zylinder-Einheit mit gegen Verdrehung gesicherter Kolbenstange

Die Erfindung betrifft eine druckluftbeaufschlagbare Kolben-Zylinder-Einheit mit einer Kolbenstange, die zumindest in dem den zugeordneten Zylinderdeckel durch eine Dichtung gegen den Austritt von Druckluft abgedichtet durchsetzenden Längsbereich einen vom Kreisquerschnitt abweichenden Querschnitt aufweist, dem ein drehfest mit dem Zylinder verbundener, von der Kolbenstange durchgesetzter Lagerbauteil zugeordnet ist, der die Kolbenstange längsverschieblich, gegen Drehung jedoch gesichert führt.

Die Kolbenstange von heute hergestellten druckmittelbeaufschlagbaren Kolben-Zylinder-Einheiten, d.h. Pneumatik- oder Hydraulikzylindern, weisen zumindest in dem beim Arbeitshub den zugehörigen Zylinderdeckel durchsetzenden Längensabschnitt eine zylindrische Form auf, welche die Abdichtung des zwischen der Kolbenstange und der Durchtrittsöffnung im Zylinderdeckel erforderlichen Spalts gegen Druckverlust und Austritt des Druckmittels mittels üblicher Ringdichtungen - seien es O-Ringe oder Lippen-Dichtringe - ermöglicht. Durch die zylindrische Form der Kolbenstange ist das aus dem Zylinder austretende Ende der Kolbenstange nicht gegen Verdrehung gesichert, zumal ja der fest mit der Kolbenstange verbundene Zylinder eine konzentrisch kreisförmige Begrenzung aufweist, welche in Umfangsrichtung innerhalb des Zylinders ebenfalls nicht gegen Verdrehung gesichert ist. Wenn solche Kolben-Zylinder-Einheiten in Konstruktionen eingesetzt werden, in denen sie Bauelemente verschieben und zurückziehen müssen, welche während des Hubes in einer relativ zur Längsmittelachse der Kolben-Zylinder-Einheit gegen Verdrehung exakt gesicherten Ausrichtung gehalten werden müssen, müssen zusätzliche Führungen vorgesehen werden, welche die Kolbenstange gegen Verdrehung sichern. Unabhängig davon, ob es sich um in Reihen- oder Parallelanordnungen zur Kolbenstange vorgesehene und mit ihr verbundene Führungen handelt, vergrößert sich die Baulänge bzw. Baubreite der Kolben-Zylinder-Einheit erheblich. Außerdem wird der Aufbau der Kolben-Zylinder-Einheit komplexer und die Anzahl der erforderlichen Bauteile sowie der Aufwand für deren Bearbeitung und Montage erhöht sich im Vergleich zu einer nicht gegen Verdrehung gesicherten einfachen Kolben-Zylinder-Einheit wesentlich.

Aus der DE-OS 34 35 964 ist ein Vorschlag für die Ausgestaltung einer Kolben-Zylinder-Einheit der eingangs erwähnten Art bekannt, bei welcher die - im Querschnitt z.B. elliptische - Kolbenstange durch eine in dem von der Kolbenstange durchgesetzten Zylinderdeckel eingesetzte Führungsbüch-

se mit komplementärem (elliptischem) Öffnungsquerschnitt gegen Drehung gesichert wird. Durch die flächige Aneinanderlage der Kolbenstange in der Führungsbüchse entsteht aber ein vor allem zu Beginn des Kolbenhubes, d.h. bei Betätigung des Zylinders aus der Ruhestellung wirksame Reibung (Ruhreibung), welche zu einer ruckweisen Bewegung der Kolbenstange führen kann, was für viele Anwendungsfälle unerwünscht ist. Über die Ausgestaltung und Anordnung der den Austritt des Druckmediums aus der Kolben-Zylinder-Einheit verhindernden Dichtung ist dieser Offenlegungsschrift nichts entnehmbar.

Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, eine Kolben-Zylinder-Einheit zu schaffen, in welcher eine die äußeren Abmessungen der Kolben-Zylinder-Einheit allenfalls geringfügig vergrößernde, die Kolbenstange gegen Drehung sichernde Eigenführung integriert ist, wobei die Drehsicherung keine Schwergängigkeit oder den Verlust von Druckluft zur Folge hat.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Kolbenstange in dem den zugeordneten Zylinderdeckel durchsetzenden Bereich über den größten Teil des Umfangs von im Querschnitt kreisbogenförmigen Flächenabschnitten mit gleichem Kreis-Radius gebildet wird, die in gleichmäßigen Winkelabständen von radial vortretenden oder vertieften, in Längsrichtung verlaufenden Kugellaufbahnen bildenden Abschnitten unterbrochen sind, daß auf der kolbenabgewandten Außenseite des Zylinderdeckels ein von der Kolbenstange durchgesetzter Lagerbauteil befestigt ist, der seinerseits in Ausrichtung zu den längsverlaufenden Kugellaufbahnen Kugellaufbahnen aufweist, wobei in dem zwischen der Außenfläche der Kolbenstange und der Innenfläche des Lagerbauteils bestehenden Zwischenraum Reihen von auf den Kugellaufbahnen der Kolbenstange einerseits und den Kugellaufbahnen des Lagerbauteils andererseits abrollenden Lagerkugeln angeordnet sind, und daß im Verbindungsbereich zwischen dem Zylinderdeckel und dem Lagerbauteil in einer die Kolbenstange mit radialem Abstand umgebenden umlaufenden Aufnahme ein Lippen-Dichtring mit einer der Querschnittsform der Kolbenstange komplementär entsprechenden Durchtrittsöffnung vorgesehen ist, dessen Dichtlippen ins Innere der Kolben-Zylinder-Einheit gerichtet sind. Die Kolbenstange ist also grundsätzlich ähnlich einer durch ein Linear-Bewegungslager mit Kugelführungen gegen Verdrehung gesicherten längsverschieblich geführten Welle ausgebildet, wobei aber das bei solchen Wellen nicht auftretende Problem der Abdichtung der Kolbenstange gegen den vom Druckmittel im Innern

der Kolben-Zylinder-Einheit aufgebauten Druck durch einen speziellen Lippen-Dichtring mit der Querschnittsform der Kolbenstange angepaßter Durchtrittsöffnung gelöst wird.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die Kolbenstange mit einer Anzahl von in gleichmäßigen Winkelabständen versetzten, radial vorstehenden und in Arbeitshubrichtung verlaufenden Längskeilen versehen, die jeweils beidseitig im Übergangsbereich zum anschließenden, im Querschnitt kreisbogenförmigen Flächenabschnitt mit den Kugellaufbahnen versehen sind, wobei der Lagerbauteil in Ausrichtung zu den Längskeilen mit Längsnuten versehen ist, in denen die Kugellaufbahnen des Lagerbauteils vorgesehen sind. Diese Ausgestaltung mit einer den unter der Bezeichnung "Ball Spline" bekanntgewordenen Linear-Bewegungslagern entsprechenden Drehsicherung hat sich bewährt. Bei Anordnung von drei in Umfangsrichtung verlaufenden Längskeilen auf der Kolbenstange gewährleisten insgesamt sechs Reihen von am Umfang ausgerichteten Kugeln einerseits eine leichte Längsverschiebbarkeit, während andererseits ein Winkelspiel zwischen der Kolbenstange und dem Zylinder auch bei hohen einwirkenden Momenten verhindert wird.

Alternativ kann die Ausgestaltung auch so getroffen sein, daß die Kolbenstange mit einer Anzahl von in gleichmäßigen Winkelabständen versetzten, radial vertieften, die Kugellaufbahnen bildenden Längsnuten versehen ist, denen in entsprechender Winkelversetzung in der Innenfläche des Lagerbauteils dessen Kugellaufbahnen bildende Längsnuten zugeordnet sind. Dieses vereinfachte Ausführungsbeispiel ist insbesondere in solchen Fällen geeignet, in denen vergleichsweise geringe in Umfangsrichtung wirkende und die Kolbenstange zu verdrehen versuchende Momente auftreten.

In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung sind - wiederum in Übereinstimmung mit den erwähnten Linear-Bewegungslagern-in Umfangsrichtung zu den Kugellaufbahnen versetzt tiefere Rückführ-Längsnuten in der Innenfläche des Lagerbauteils vorgesehen, die an ihren beiden Enden mit den benachbarten Enden der jeweils zugeordneten Kugellaufbahn verbunden sind, so daß die bei einem Hub der Kolbenstange an einem Ende der zugehörigen Kugellaufbahn im Lagerbauteil ankommenden Lager-Kugeln bei der Fortsetzung der Kolbenstangenbewegung in die Rückführ-Längsnuten verdrängt und über diese entgegen der Hubrichtung der Kolbenstange zurückgeführt werden.

Dabei ist es dann zweckmäßig, wenn den auf den Kugellaufbahnen abrollenden und den in den Rückführ-Längsnuten zurückgeführten Reihen von Lager-Kugeln ein die Lager-Kugeln im Lagerbauteil halternder Käfig zugeordnet ist, der in dem den Kugellaufbahnen der Kolbenstange gegenüber lie-

genden Bereichen jeweils einen Schlitz aufweist, durch welchen die Lager-Kugeln nur teilweise hindurchtreten können, während er im Bereich der Rückführ-Längsnuten jeweils zur Kolbenstange hin geschlossen ist. Somit ist eine Demontage des Lagerbauteils von der Kolbenstange möglich, ohne daß die Kugeln aus dem Lagerbauteil austreten können.

Wenn die Kolbenstange vorspringende Längskeile aufweist, ist der erfindungsgemäß vorgesehene Lippen-Dichtring vorzugsweise so ausgebildet, daß er einen kreisförmig begrenzten Außendurchmesser aufweist, der größer als der über die Stirnfläche der Längskeile der Kolbenstange gemessene Durchmesser ist, und an dessen Rand eine an der zylindrischen Innenfläche der Aufnahmenut abdichtende umlaufende elastische Dichtlippe vorgesehen ist, und daß entlang der der Querschnittsform der Kolbenstange komplementär entsprechend geformten inneren Durchtrittsöffnung eine weitere ringsum geschlossene und ununterbrochen auf der Außenfläche der Kolbenstange abdichtende elastische Dichtlippe vorgesehen ist, wobei zwischen den beiden in gleiche Richtung weisenden Dichtlippen ein umlaufender, zum Zylinderinnern hin offener Druckraum gebildet ist, dessen zwischen der äußeren und der inneren Dichtlippe gemessene radiale Abmessungen in den den Längskeilen der Kolbenstange zugeordneten Bereichen geringer als in den in Umfangsrichtung dazwischenliegenden Bereichen sind.

Wenn die Kolbenstange dagegen mit einer Anzahl von die Kugellaufbahnen bildenden Längsnuten versehen ist, wird der Lippen-Dichtring so ausgebildet, daß er einen kreisförmig begrenzten Außendurchmesser aufweist, der größer als der Maximal-Durchmesser der Kolbenstange ist, und an dessen Rand eine an der zylindrischen Innenfläche der Aufnahmenut abdichtende umlaufende elastische Dichtlippe vorgesehen ist, und entlang der der Querschnittsform der Kolbenstange komplementär entsprechend geformten inneren Durchtrittsöffnung ist eine weitere ringsum geschlossen und ununterbrochen auf der Außenfläche der Kolbenstange abdichtende elastische Dichtlippe vorgesehen, wobei zwischen den beiden in gleiche Richtung weisenden Dichtlippen ein umlaufender, zum Zylinderinnern hin offener Druckraum gebildet ist, dessen zwischen der äußeren und der inneren Dichtlippe gemessene radiale Abmessungen in den den Längsnuten der Kolbenstange zugeordneten Bereichen größer als in den in Umfangsrichtung dazwischenliegenden Bereichen sind.

Die Erfindung ist in der folgenden Beschreibung zweier Ausführungsbeispiele in Verbindung mit der Zeichnung näher erläutert, und zwar zeigt:

Fig. 1 einen Längsmittelschnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel einer als Pneumatikzylinder ausgebildeten Kolben-Zylinder-Einheit, deren Kolbenstange in der erfindungsgemäßen Weise gegen Verdrehung gesichert ist;

Fig. 2 eine Schnittansicht, gesehen in Richtung der Pfeile 2-2 in Fig. 1;

Fig. 3 eine Draufsicht auf den zur Abdichtung der Kolbenstange vorgesehenen Lippen-Dicht-ring, gesehen in Richtung des Pfeils 3 in Fig. 4;

Fig. 4 eine Schnittansicht des Lippen-Dicht-rings, gesehen in Richtung der Pfeile 4-4 in Fig. 3;

Fig. 5 ein vergrößertes Detail des in Fig. 1 innerhalb des strichpunktierten Kreises 5 gelegenen Teils der Kolben-Zylinder-Einheit;

Fig. 6 einen Längsmittelschnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel einer als Pneumatikzylinder ausgebildeten Kolben-Zylinder-Einheit, deren Kolbenstange in der erfindungsgemäßen Weise gegen Verdrehung gesichert ist;

Fig. 7 eine Schnittansicht, gesehen in Richtung der Pfeile 7-7 in Fig. 6;

Fig. 8 eine Draufsicht auf den zur Abdichtung der Kolbenstange vorgesehenen Lippen-Dicht-ring, gesehen in Richtung des Pfeils 8 in Fig. 9;

Fig. 9 eine Schnittansicht des Lippen-Dicht-rings, gesehen in Richtung der Pfeile 9-9 in Fig. 8; und

Fig. 10 ein vergrößertes Detail des in Fig. 6 innerhalb des strichpunktierten Kreises 10 gelegenen Teils der Kolben-Zylinder-Einheit.

Die in Fig. 1 gezeigte, in ihrer Gesamtheit mit 10 bezeichnete Kolben-Zylinder-Einheit ist ein mit Druckluft als Arbeitsmedium beaufschlagbarer doppelt wirkender Pneumatikzylinder mit Endlagendämpfung, der bezüglich seines grundlegenden Aufbaus bekannten Pneumatikzylinder dieser Art entspricht, so daß sein Aufbau insoweit nicht im einzelnen beschrieben werden muß, zumal die erfindungsgemäß angestrebte Sicherung gegen Verdrehung seiner Kolbenstange 12 auch bei anderen Bauarten, z.B. einfach wirkenden und ungedämpften Pneumatikzylindern ebenso wie bei durch eine Hydraulikflüssigkeit als Arbeitsmedium beaufschlagbaren Kolben-Zylinder-Einheiten in gleicher Weise verwirklichtbar ist.

Die Kolben-Zylinder-Einheit 10 weist also den eigentlichen, an einem Ende durch einen geschlossenen Zylinderdeckel 14 und am anderen Ende durch einen mit einer im Querschnitt kreisförmigen mittigen Durchgangsöffnung 16 für die Kolbenstange 12 versehenen Zylinderdeckel 18 verschlossenen Zylinder 20 auf. In der zylindrischen Bohrung 22 des Zylinders ist ein die Bohrung in zwei Größenveränderliche Arbeitsräume 24, 24' unterteilender und an der die Bohrung begrenzenden Innenwand abdichtender Kolben 26 verschieblich gela-

gert. Der aus mehreren, nicht im einzelnen beschriebenen Teilen zusammengebaute Kolben 26 wird mittig vom im Durchmesser verringerten zylindrischen inneren Ende 28 der Kolbenstange 12 durchsetzt und durch eine auf das freie Ende aufgeschraubte Hülse 30 am Kolbenstangen-Ende gehalten.

Die in den Zylinderdeckeln 14 und 18 vorgesehenen Druckluft-Anschlüsse 32, 34 sind in Fig. 1 nur gestrichelt angedeutet.

Die Kolbenstange 12 weist in dem an den im Durchmesser verringerten, zylindrischen Endabschnitt 28 anschließenden Bereich 36 - abweichend von der üblichen Kreisquerschnittsform - den in Fig. 2 erkennbaren Querschnitt auf, bei dem von einem grundsätzlich kreisförmigen Grundquerschnitt jeweils um 120° in Umfangsrichtung zueinander versetzt Längskeile 38 radial vortreten, die in abgerundet in den kreisquerschnittsförmigen Wellenbereich übergehenden Übergangsbereichen 40 Kugellaufbahnen für Reihen von Lager-Kugeln 42 (Fig. 1) bilden, von denen also jeweils eine Reihe auf jeder Seite jedes Längskeiles liegt. Andererseits läuft jede Kugel-Reihe in je einer Längsnut 44 in einem umgebenden Lagerbauteil 46, welches zentriert im Zylinderdeckel 18 gehalten und mit dem Zylinderdeckel gegen Drehung gesichert verschraubt ist. Diese Verschraubung erfolgt - im gezeigten Fall - mit Befestigungsschrauben 48, von denen in Fig. 1 lediglich eine gezeigt ist, und die gleichzeitig auch dazu dienen, die Kolben-Zylinder-Einheit 10 insgesamt in einer Durchgangsbohrung 50 in einer Teil einer größeren Konstruktion bildenden Halterungsplatte 52 zu befestigen, von der in Fig. 1 nur ein - strichpunktiert schraffierter - Teilbereich dargestellt ist.

In Fig. 1 ist die Kolbenstange 12 in der ganz in die Kolben-Zylinder-Einheit 10 zurückgezogenen Stellung gezeigt, in welcher der Arbeitsraum 24 seine maximale und der Arbeitsraum 24' seine minimale Größe hat. Die Länge des mit den Längskeilen 38 versehenen Abschnitts 36 der Kolbenstange 12 ist so gewählt, daß er sich noch durch den Lagerbauteil 46 hindurch erstreckt und an dem in Fig. 1 links gelegenen Ende etwas aus dem Lagerbauteil 46 austritt. An den Abschnitt 36 schließt sich außen dann noch ein zylindrischer Kolbenstangen-Abschnitt 54 an, auf dem ein von der Kolbenstange 12 je nach Beaufschlagung der Arbeitsräume 24, 24' mit Druckluft hin bzw. her zu bewogender - nicht gezeigter - Bauteil montierbar ist, von dem angenommen sei, daß er seine relative Drehstellung in bezug auf die Längsmittelachse der Kolben-Zylinder-Einheit 10 nicht ändern darf, weil er beispielsweise vorspringende Zapfen haben möge, die in der ganz ausgefahrenen Endstellung der Kolbenstange 12 in zugeordneten passenden Bohrungen eingreifen müssen.

Die Drehsicherung der Kolbenstange 12 erfolgt also durch die die Längskeile 38 seitlich abstützen und ihrerseits in den Längsnuten 44 im Lagerbauteil 46 abgestützten Kugel-Reihen. Beim Arbeitshub rollen die Lager-Kugeln 42 auf den zugeordneten Laufbahnen des Abschnitts 36 und des Lagerbauteils 46 ab und ändern somit auch ihre Lage in Längsrichtung. Um dies zu ermöglichen und die Kugeln trotzdem über die gesamte Länge des Lagerbauteils 46 zum Tragen zu bringen, sind zu den im Lagerbauteil 46 gebildeten Laufbahnen in Umfangsrichtung versetzt tiefere Rückführ-Längsnuten 56 vorgesehen, die an ihren Enden über nicht gezeigte kreisbogenförmige Verbindungsabschnitte miteinander in Verbindung stehen, so daß bei der Abrollbewegung an einem Ende aus den Längsnuten 44 austretende Lager-Kugeln 42 über den jeweiligen Verbindungsabschnitt in die zugeordnete Rückführ-Längsnut übertreten und in dieser in entgegengesetzter Rollrichtung zum anderen Ende der Längsnut 44 zurückgeführt werden. Diese Rückführ-Längsnuten 56 sind so bemessen, daß sie die Lager-Kugeln vollständig aufnehmen, die also in diesen Bereichen nicht auf dem Kolbenstangenabschnitt 36 abrollen. Ein geeignet ausgebildeter Käfig 58 aus Kunststoff haltet die Lager-Kugeln 42 so, daß sie im Bereich der Längsnuten 44 teilweise durch jeweils einen dort vorgesehenen Schlitz zu den Kugellaufbahnen auf dem Kolbenstangen-Abschnitt 36 durchtreten können, während er die tieferen Rückführ-Längsnuten 56 gegen die Kolbenstange abschließt. Selbst bei vollständig aus dem Lagerbauteil 46 herausgezogener Kolbenstange 12 werden die Lager-Kugeln 42 also durch den Käfig 58 im Lagerbauteil 46 zurückgehalten, so daß also bei der Demontage oder Montage der Kolben-Zylinder-Einheit 10 nicht die Gefahr des Verlusts einzelner Lager-Kugeln 42 besteht. Im bisher beschriebenen Umfang entspricht die Verdrehsicherung der Kolbenstange 12 den unter der Bezeichnung "Ball Spline" von der Firma THK Europe GmbH, Düsseldorf gelieferten Linear-Bewegungslagern, welche also eine zentrisch geführte und gegen Verdrehung gesicherte Bewegung einer Welle in einem Lagerbauteil ermöglichen, aber keine axiale Dichtung gegen gasförmige oder flüssige Druckmittel erlauben.

Um diese bei Anwendung zur Verdrehsicherung einer Kolbenstange unabdingbare Abdichtung zu gewährleisten, ist erfindungsgemäß die in Fig. 3 und 4 gesondert dargestellte Lippen-Dichtung 60 in einer umlaufenden, am Nutgrund zylindrischen Aufnahmenut 62 (Fig. 1 und 5) angeordnet, welche einerseits im Zylinderdeckel 18 und andererseits auf der Außenfläche des Kolbenstangen-Abschnitts 36 abdichtet.

Hierfür weist der Lippen-Dichtring einen äußeren kreisförmigen und einen inneren entsprechend

der Querschnittsform des Kolbenstangen-Abschnitts 36 begrenzten radialen Abschnitt 64 auf der auf der dem Arbeitsraum 24 der Kolben-Zylinder-Einheit gegenüberliegenden Seite von einer metallischen Stützscheibe 66 in der Aufnahmenut abgestützt wird. Die Stützscheibe ist zwischen einer Radialfläche des Zylinderdeckels 18 und des Lagerbauteils 46 eingespannt gehalten. Eine am äußeren Umfang des radialen Abschnitts 64 ange-setzte, in Richtung zum Arbeitsraum 24 weisende umlaufende Dichtlippe 68 liegt unter Vorspannung dichtend an der Umfangs- oder Bodenfläche der Aufnahmenut 62 und eine der Umrißform der inneren Begrenzung folgende Dichtlippe 70 auf dem Kolbenstangen-Abschnitt 36 auf. Der aus elastomerm Kunststoff hergestellte Lippen-Dichtring 60 bildet also einen in Richtung zum Arbeitsraum 24 geöffneten umlaufenden Druckraum 72, in welchem sich der jeweils im Druckraum 24 herrschende Druck aufbaut und die Dichtlippen 68, 70 zusätzlich an die zugeordneten Dichtflächen anpreßt. Eine starke Anpressung der Dichtlippe 70 an den Kolbenstangenabschnitt 36 erfolgt aber nur dann, wenn der Arbeitsraum 24 mit Druckluft beaufschlagt wird, d.h. wenn die Kolbenstange ins Innere der Kolben-Zylinder-Einheit zurückgezogen wird. Die relative Bewegung zwischen dem Abschnitt 36 und der Dichtlippe 70 ist dann aber in Richtung des freien Endes der Dichtlippe gerichtet, wodurch deren Verschleiß nur relativ gering ist, sofern die Oberfläche des Kolbenstangen-Abschnitts 36 mit hinreichender Glätte ausgeführt ist. Wenn andererseits der Arbeitsraum 24 mit Druckluft beaufschlagt wird, um die Kolbenstange 12 auszufahren, ist der Druckraum 24 entlüftet, d.h. es herrscht kein die Dichtlippe 70 mit zusätzlichem Druck auf der Oberfläche der Kolbenstange anliegender Überdruck. Auch insofern ist ein vorzeitiger Verschleiß der Dichtlippe nicht zu befürchten.

In den Figuren 6 bis 10 ist eine gegenüber der vorstehend in Verbindung mit den Figuren 1 bis 5 beschriebenen Kolben-Zylinder-Einheit 10 abgewandelte Kolben-Zylinder-Einheit 10' gezeigt, die sich jedoch nur in bezug auf die - vom Kreisquerschnitt abweichende - Querschnittsform des den Zylinderdeckel 18 durchsetzenden Längenbereichs der Kolbenstange 12 und die daraus resultierende abweichende Anordnung der Kugellaufbahnen auf der Kolbenstange sowie eine entsprechend geänderte Form des Lippen-Dichtrings von der Kolben-Zylinder-Einheit 10 unterscheidet. Zur Vermeidung unnötiger Wiederholungen werden daher nachstehend nur die erwähnten Abwandlungen beschrieben, während es im übrigen genügt, auf die vor-
ausgehende Beschreibung der Kolben-Zylinder-Einheit 10 zu verweisen, zumal funktionell gleiche Teile der beiden Ausführungsbeispiele in den Zeichnungsfiguren 1 bis 5 einerseits und 6 bis 10 ande-

rerseits mit gleichen Bezugszeichen versehen sind.

Ein wesentlicher Unterschied der Kolben-Zylinder-Einheit 10' im Vergleich zur Kolben-Zylinder-Einheit 10 besteht darin, daß anstelle der Längskeile 38 der Kolbenstange 12 des ersten Ausführungsbeispiels hier im Querschnitt kreisbogenförmige konkave Längsnuten 39 (Figur 6 und 7) vorgesehen sind, welche die kolbenstangenseitigen Kugellaufbahnen bilden. Der mit diesen Kugellaufbahnen versehene Längenbereich 36' (Fig. 7) der Kolbenstange 12 hat demgemäß einen etwas größeren Durchmesser als der Bereich 36 der Kolbenstange 12 der Kolben-Zylinder-Einheit 10. Dementsprechend hat die auf der Kolbenstange abdichtende Dichtlippe 70' des Lippen-Dichtrings 60 (Figuren 8, 9 und 10) auch einen der Querschnittsform des Bereichs 36' komplementär entsprechenden Verlauf.

Im übrigen stimmen die beiden Ausführungsbeispiele 10 und 10' weitgehend überein, wobei die bei der Kolben-Zylinder-Einheit 10 getroffene Ausgestaltung grundsätzlich für die Drehsicherung der Kolbenstange gegen höhere, sie zu verdrehen suchende Momente geeignet ist, andererseits bei der Ausgestaltung gemäß der Kolben-Zylinder-Einheit 10' der Lippen-Dichtring 60' eine weniger komplexe und daher in der Herstellung einfachere Form hat.

Ansprüche

1. Druckluftbeaufschlagbare Kolben-Zylinder-Einheit mit einer Kolbenstange, die zumindest in dem den zugeordneten Zylinderdeckel durch eine Dichtung gegen den Austritt von Druckluft abgedichtet durchsetzenden Längenbereich einen vom Kreisquerschnitt abweichenden Querschnitt aufweist, dem ein drehfest mit dem Zylinder verbundener, von der Kolbenstange durchsetzter Lagerbauteil zugeordnet ist, der die Kolbenstange längsverschieblich, gegen Drehung jedoch gesichert führt,

dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbenstange (12) in dem den zugeordneten Zylinderdeckel (18) durchsetzenden Bereich (36; 36') über den größten Teil des Umfangs von im Querschnitt kreisbogenförmigen Flächenabschnitten mit gleichem Kreisradius gebildet wird, die in gleichmäßigen Winkelabständen von radial vortretenden oder vertieften, in Längsrichtung verlaufenden Kugel-Laufbahnen (40; 39) bildenden Abschnitten unterbrochen sind, daß auf der kolbenabgewandten Außenseite des Zylinderdeckels (18) ein von der Kolbenstange (12) durchsetzter Lagerbauteil (46) befestigt ist, der seinerseits in Ausrichtung zu den längsverlaufenden Kugellaufbahnen (40; 39) Kugellaufbahnen (44) aufweist, wobei in dem zwischen der Außenfläche der

Kolbenstange (12) und der Innenfläche des Lagerbauteils (46) bestehenden Zwischenraum Reihen von auf den Kugellaufbahnen (40; 39) der Kolbenstange einerseits und den Kugellaufbahnen (44) des Lagerbauteils (46) andererseits abrollenden Lager-Kugeln (42) angeordnet sind, und

daß im Verbindungsbereich zwischen dem Zylinderdeckel (18) und dem Lagerbauteil (46) in einer die Kolbenstange mit radialem Abstand umgebenden umlaufenden Aufnahmenut (62) ein Lippen-Dichtring (60) mit einer der Querschnittsform der Kolbenstange komplementär entsprechenden Durchtrittsöffnung vorgesehen ist, dessen Dichtlippen (68; 70; 70') ins Innere der Kolben-Zylinder-Einheit (10; 10') gerichtet sind.

2. Kolben-Zylinder-Einheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbenstange (12) mit einer Anzahl von in gleichmäßigen Winkelabständen versetzten, radial vorstehenden und in Arbeitshubrichtung verlaufenden Längskeilen (38) versehen ist, die jeweils beidseitig im Übergangsbereich zum anschließenden, im Querschnitt kreisbogenförmigen Flächenabschnitt mit den Kugellaufbahnen (40) versehen sind, und daß der Lagerbauteil (46) in Ausrichtung zu den Längskeilen mit Längsnuten versehen ist, in denen die Kugellaufbahnen (44) des Lagerbauteils ausgebildet sind.

3. Kolben-Zylinder-Einheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbenstange (12) mit einer Anzahl von in gleichmäßigen Winkelabständen versetzten, radial vertieften, die Kugellaufbahnen (39) bildenden Längsnuten versehen ist, denen in entsprechender Winkelversetzung in der Innenfläche des Lagerbauteils (46) dessen Kugellaufbahnen (44) bildende Längsnuten zugeordnet sind.

4. Kolben-Zylinder-Einheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in Umfangsrichtung zu den Kugellaufbahnen versetzt tiefere Rückführ-Längsnuten (56) in der Innenfläche des Lagerbauteils (46) vorgesehen sind, die an ihren beiden Enden mit den benachbarten Enden der jeweils zugeordneten Kugellaufbahn (44) verbunden sind, so daß die bei einem Hub der Kolbenstange (12) an einem Ende der zugehörigen Kugellaufbahn im Lagerbauteil (46) ankommenden Lager-Kugeln (42) bei der Fortsetzung der Kolbenstangenbewegung in die Rückführ-Längsnuten (56) verdrängt und über diese entgegen der Hubrichtung der Kolbenstange zurückgeführt werden.

5. Kolben-Zylinder-Einheit nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß den auf den Kugellaufbahnen (40; 44; 39) abrollenden und den in den Rückführ-Längsnuten (56) zurückgeführten Reihen von Lager-Kugeln (42) ein die Lager-Kugeln im Lagerbauteil (46) halternder Käfig (58) zugeordnet ist, der in dem den Kugellaufbahnen der Kolbenstange (12) gegenüberliegenden Bereich jeweils ei-

nen Schlitz aufweist, durch welchen die Lagerkugeln (42) nur teilweise hindurchtreten können, während er im Bereich der Rückführ-Längsnuten (56) jeweils zur Kolbenstange (12) hin geschlossen ist.

5

6. Kolben-Zylinder-Einheit nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Lippen-Dichtring (60) einen kreisförmig begrenzten Außendurchmesser aufweist, der größer als der über die Stirnflächen der Längskeile der Kolbenstange (12) gemessene Durchmesser ist, und an dessen Rand eine an der zylindrischen Innenfläche der Aufnahmenut (62) abdichtende umlaufende elastische Dichtlippe (68) vorgesehen ist, und daß entlang der der Querschnittsform der Kolbenstange (12) komplementär entsprechend geformten inneren Durchtrittsöffnung eine weitere ringsum geschlossene und ununterbrochen auf der Außenfläche der Kolbenstange abdichtende elastische Dichtlippe (70) vorgesehen ist, wobei zwischen den beiden in gleiche Richtung weisenden Dichtlippen (68; 70) ein umlaufender zum Zylinderinnern hin offener Druckraum (72) gebildet ist, dessen zwischen der äußeren und der inneren Dichtlippe (68; 70) gemessene radiale Abmessungen in den den Längskeilen (38) der Kolbenstange zugeordneten Bereichen geringer als in den in Umfangsrichtung dazwischenliegenden Bereichen sind.

10

15

20

25

7. Kolben-Zylinder-Einheit nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Lippen-Dichtring (60') einen kreisförmig begrenzten Außendurchmesser aufweist, der größer als der Maximal-Durchmesser der Kolbenstange (12) ist, und an dessen Rand eine an der zylindrischen Innenfläche der Aufnahmenut (62) abdichtende umlaufende elastische Dichtlippe (68) vorgesehen ist, und daß entlang der der Querschnittsform der Kolbenstange (12) komplementär entsprechend geformten inneren Durchtrittsöffnung eine weitere ringsum geschlossen und ununterbrochen auf der Außenfläche der Kolbenstange abdichtende elastische Dichtlippe (70') vorgesehen ist, wobei zwischen den beiden in gleiche Richtung weisenden Dichtlippen (68; 70') ein umlaufender, zum Zylinderinnern hin offener Druckraum (72) gebildet ist, dessen zwischen der äußeren und der inneren Dichtlippe gemessene radiale Abmessungen in den den Längsnuten (39) der Kolbenstange (12) zugeordneten Bereichen größer als in den in Umfangsrichtung dazwischenliegenden Bereichen sind.

30

35

40

45

50

55

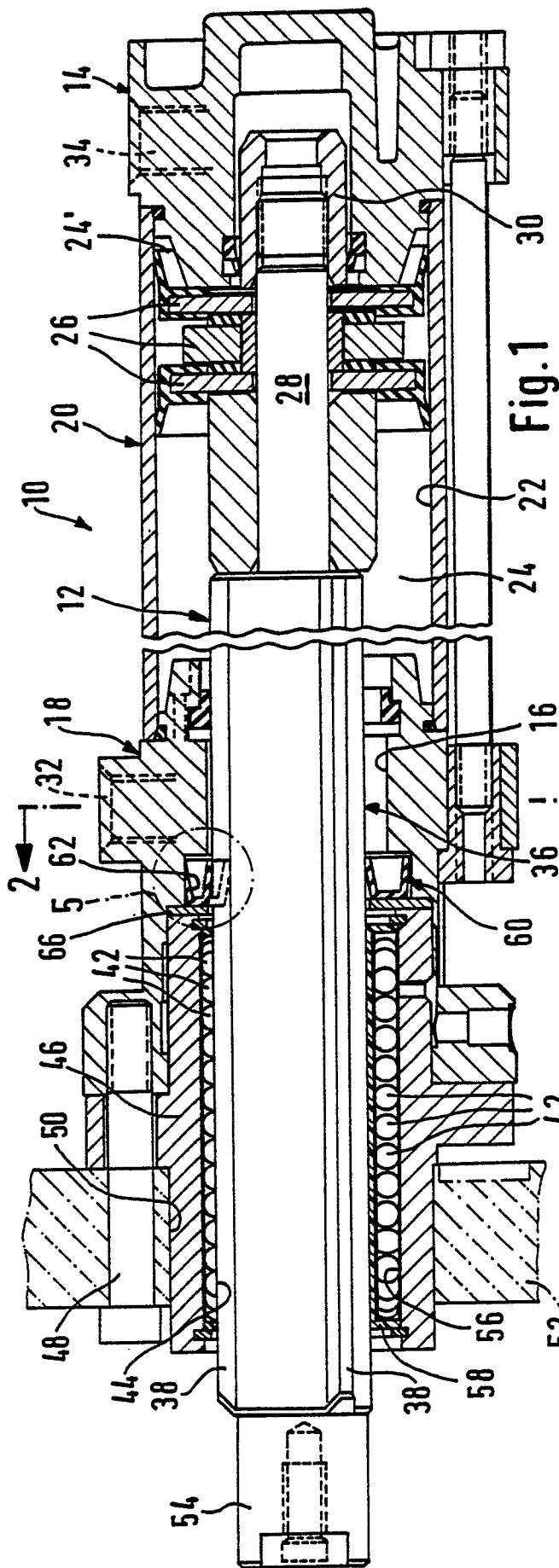


Fig. 2

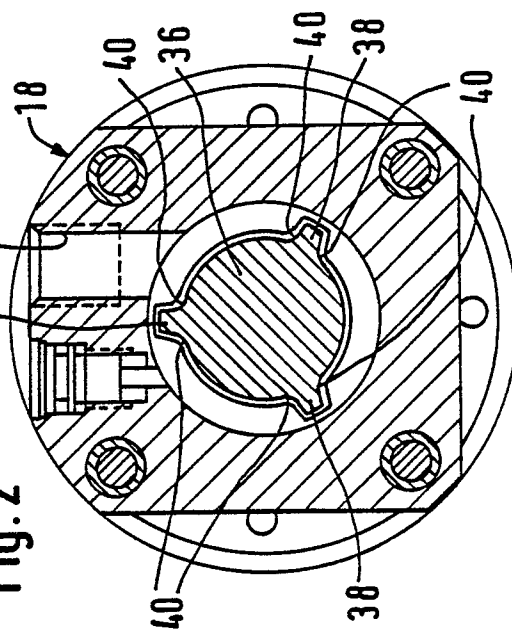


Fig. 3

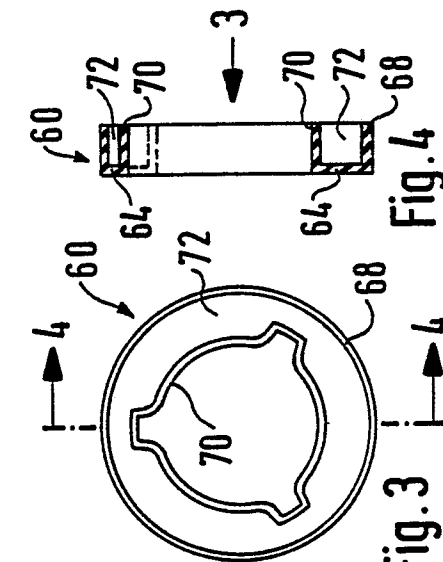


Fig. 4

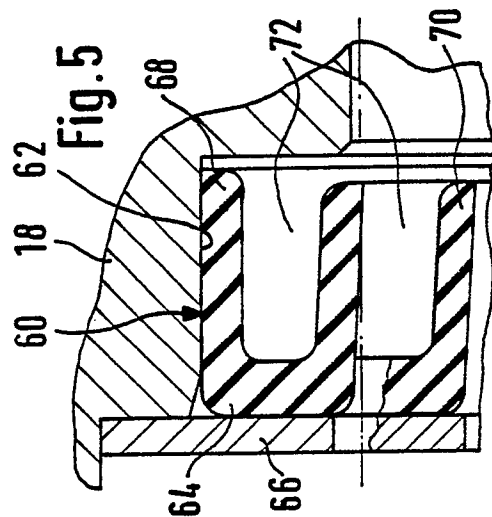
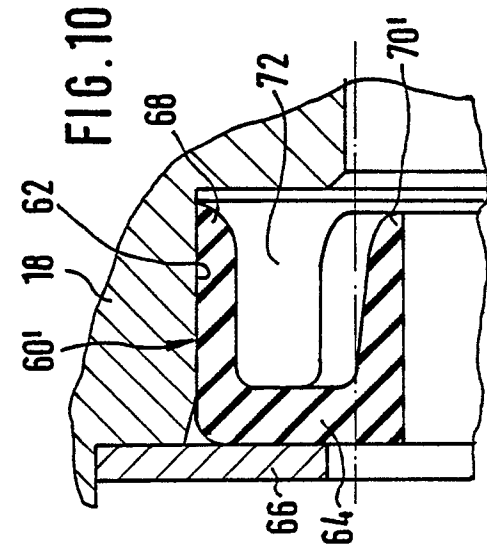
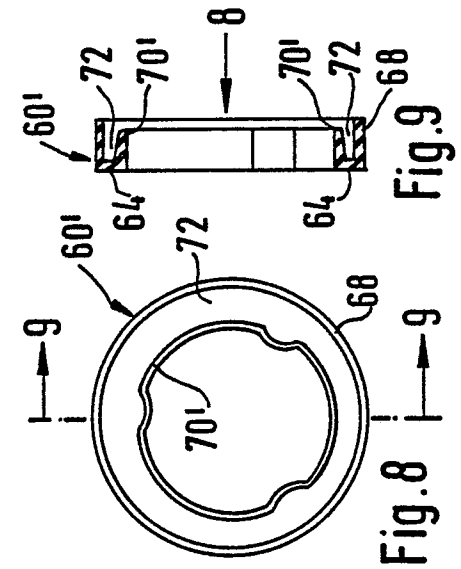
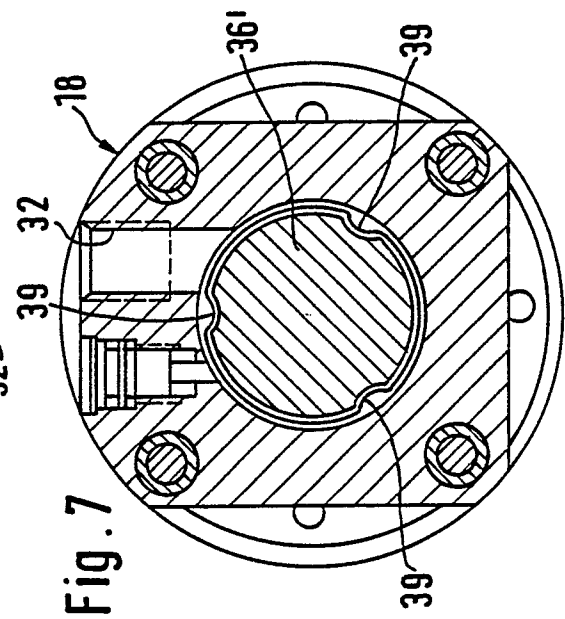
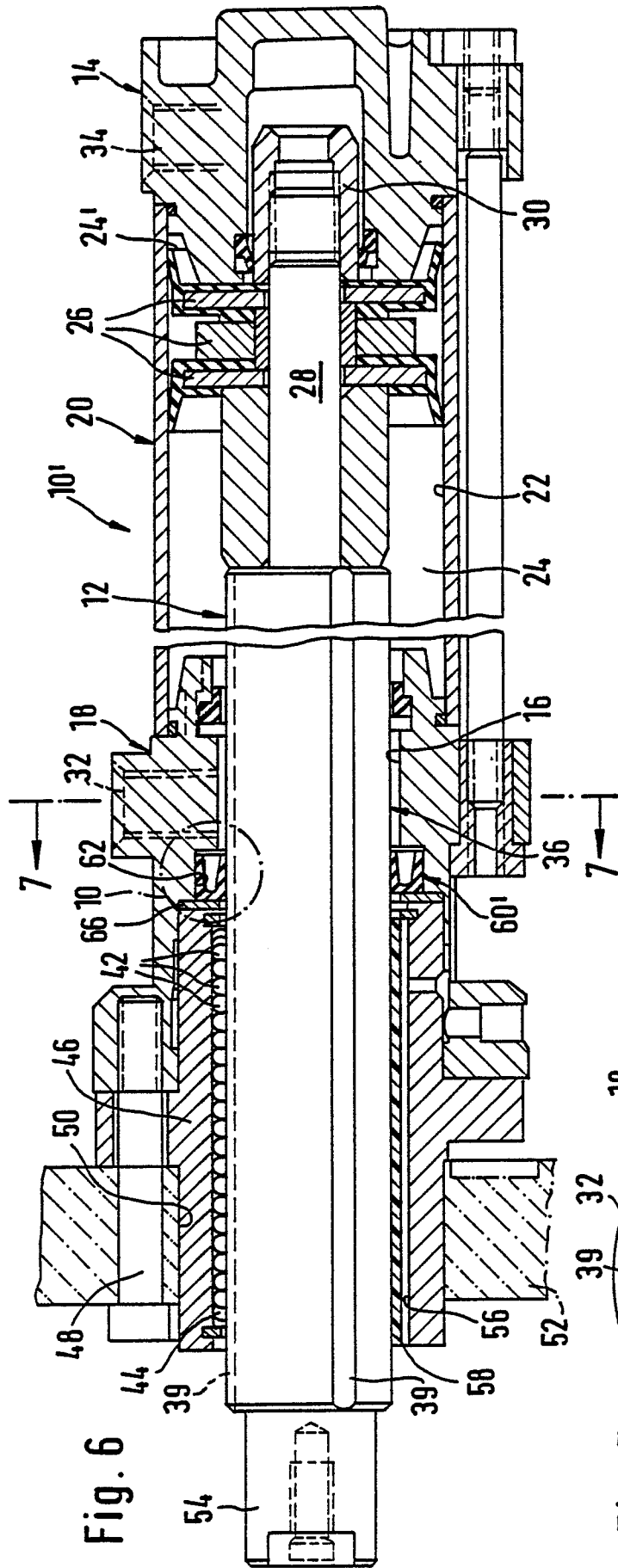


Fig. 5





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
X	US-A-3 994 539 (GOTTLIEB) * Spalte 5, Zeilen 12-30 *	1	F 15 B 15/14
A	DE-A-3 444 048 (WENZLER)		
A	FR-A-2 035 439 (NEUMEISTER)		
A	FR-A-1 171 749 (BENDIX)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			F 15 B F 16 J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 31-07-1989	Prüfer KNOPS J.
KATEGORIE DER GENANTEN 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 Patendokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	