

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **89112178.2**

51 Int. Cl. 5: **F15B 15/26**

22 Anmeldetag: **04.07.89**

30 Priorität: **13.10.88 DE 8812882 U**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.04.90 Patentblatt 90/16

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **FIRMA OTTO GRASL**
Wiener Strasse 19
A-3452 Heiligeneich(AT)

72 Erfinder: **Grasl, Otto**
Wiener Strasse 19
A-3452 Heiligeneich(AT)

74 Vertreter: **Schubert, Siegm, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Dr. V. Schmied-Kowarzik Dr.
P. Weinhold Dr.-Ing. G. Dannenberg Dr. D.
Gudel Dipl.-Ing. S. Schubert Dr. P. Barz
Grosse Eschenheimer Strasse 39
D-6000 Frankfurt am Main 1(DE)

54 **Druckluftzylinder mit Endlageverriegelung, insbesondere zur Betätigung von Rauchabzugsklappen.**

57 Bei einem Druckluftzylinder mit Endlageverriegelung, insbesondere zur Betätigung von Rauchabzugsklappen in Rauch- und Wärmeabzugsanlagen, kann ein doppelseitiger Kolben (9) in einem Gegenzylinder mit zwei Zylinderräumen (9a, 9b) durch ein Druckmittel verschoben werden. Zur zuverlässigen Verriegelung der Endstellungen ist beidseitig außerhalb der abgeschlossenen Zylinderräume (9a, 9b) und zu je einem dieser Zylinderräume benachbart je ein Riegelkolben (3 bzw. 4) konzentrisch zu der Kolbenstange (10) verschiebbar, der mit dem benachbarten Zylinderraum (9a bzw. 9b) in Druckmittel leitender Verbindung steht. Jeder Riegelkolben (3, 4) weist einen hülsenartigen Abschnitt (z.B. 4a) auf, der in einer Verriegelungsstellung radial geführte Kugeln (ii) umgreift. Die Kugeln greifen dabei in eine ringförmige, mit der Kolbenstange (10) in Verbindung stehende Nut (z.B. 10a) partiell ein. Der hülsenartige Abschnitt gibt die Kugeln radial nach außen frei, wenn er von diesen axial weggerückt ist. Diese Verriegelungseinrichtung kann bei einer Ausführung des Druckluftzylinders als Doppelhubzylinder durch eine Zusatzriegelstange an der Kolbenstange und ein druckgesteuertes Umsteuerventil ergänzt werden, welches einen mit der Zusatzriegelstange zusammenwirkenden Zusatzriegelkolben betätigt.

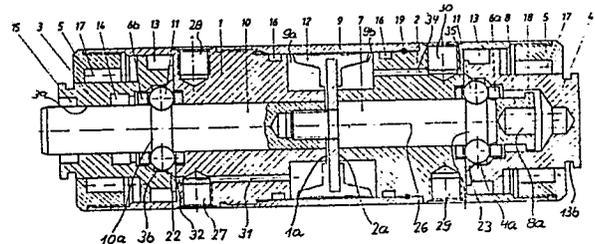


Fig.1

EP 0 363 575 A1

Druckluftzylinder mit Endlageverriegelung, insbesondere zur Betätigung von Rauchabzugsklappen.

Die Erfindung betrifft einen Druckluftzylinder mit Endlageverriegelung, insbesondere zur Betätigung von Rauchabzugsklappen in Rauch- und Wärmeabzugsanlagen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Druckluftzylinder mit Endlageverriegelung werden in Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (abgekürzt: RWA-Anlagen) eingesetzt, um im Falle eines Brandes Rauch- und Wärmeabzugsklappen selbsttätig oder ferngesteuert zu öffnen, damit entstehender Rauch abziehen kann, der sonst eine Rettung erschwert oder verhindert, und damit ein zentraler Zugang für die Rettung geschaffen wird. Außerdem soll durch das Öffnen der Wärme- und Rauchabzugsklappen die Bildung von Stauhitzten verhindert werden. Die eingesetzten Druckluftzylinder müssen hohen Sicherheitsanforderungen genügen. Zu den einschlägigen Druckluftzylindern gehören Endlageverriegelungen, welche Riegelkräfte aufzubringen haben, die ein Vielfaches gegenüber der normalen Arbeitskraft der Druckluftzylinder betragen. Insbesondere soll durch die Endlageverriegelung eine weitgehende Einbruchsicherheit gewährleistet werden. Die Endlageverriegelung erfolgt nach dem Stand der Technik durch mechanisch-selbsthaltende Elemente.

Bei einem bekannten Druckluftzylinder der eingangs genannten Gattung ist hierzu eine Endlageverriegelung bekannt, bei der ein belasteter Stift oder Bolzen oder Kugeln in eine Nut einschnappen. Durch dieses ständig belastete Verriegelungselement entsteht ein erheblicher Abrieb, der die zulässige Schaltzahl begrenzt. Außerdem stört die verhältnismäßig lange Bauweise einer solchen Verriegelung, die somit die Gesamthöhe des Druckluftzylinders negativ beeinflusst, einen erhöhten Raumbedarf verursacht und eventuell die Schwenkbarkeit des Druckluftzylinders beschränkt.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Druckluftzylinder mit Endlageverriegelung der eingangs genannten Gattung so weiterzubilden, daß die Verriegelung in beiden Endlagen möglichst verschleißarm erfolgt, daß eine hohe Schaltzahl zulässig ist. Dabei soll der Druckluftzylinder mit der Endlageverriegelung kompakt sein, insbesondere eine geringe Gesamtbaulänge aufweisen.

Diese Aufgabe wird durch die Ausbildung des Druckluftzylinders mit Endlageverriegelung mit den in dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

Durch den konzentrisch zu der Kolbenstange - und gegebenenfalls der mit der Kolbenstange fluchtend verbundenen Riegelstange - verschiebbaren Riegelkolben kann eine weitgehend

lastfreie Verriegelung der radial beweglichen Kugeln erreicht werden, die partiell in eine abgerundete Nut der Kolbenstange bzw. der Riegelstange eingreifen. In der verriegelten Lage werden die Kugeln zuverlässig in den Nuten durch den hülsenartigen Abschnitt der Riegelkolben gehalten, der die Kugeln umgreift. Wenn hingegen der Riegelkolben von den Kugeln zurückgeschoben ist, was selbsttätig bei der Beaufschlagung des Druckluftzylinders mit dem Druckmittel erfolgt, liegen die Kugeln an einer der beiden Nuten frei, so daß sie bei einer Bewegung der Kolbenstange bzw. der Riegelstange aus den Nuten radial nach außen gleiten können. Wenn die Kolbenstange bzw. die Verriegelungsstange in eine Endlage gerät, können die Kugeln wieder leicht in die Nut durch den selbsttätig verschobenen Riegelkolben zurückgeführt werden. Hierzu ist die Stirnseite des Riegelkolbens zweckmäßig mit einer Anphasung versehen. Die Bewegung des Riegelkolbens erfolgt also selbsttätig, wenn der zugehörige Druckraum des Gegenzylinders mit dem Druckmittel beaufschlagt wird, da ein Riegeldruckraum auf einer Seite des Riegelkolbens mit einem der beiden Zylinderräume in druckleitender Verbindung steht. Wenn hingegen der Druck in diesem Zylinderraum abgebaut wird, folgt eine selbsttätige Rückbewegung des Riegelkolbens in seine verriegelte Stellung, wozu der Riegelkolben insbesondere durch eine Druckfeder belastet ist. Diese Druckfeder wirkt jedoch nicht unmittelbar auf die Kugeln ein, die in die Nut der Kolbenstange bzw. Riegelstange eingreifen, sondern verschiebt lediglich den Riegelkolben, der verschleißarm auf der Kolbenstange bzw. der Riegelstange und mit seinem hülsenartigen Abschnitt über die Kugeln gleitet.

Die besonderen Vorteile dieses Druckluftzylinders mit Endlageverriegelung bestehen darin, daß aufgrund der praktisch lastfreien Ver- und Entriegelung die Verriegelungselemente keinem nennenswerten Verschleiß unterliegen, so daß die Werkstoffe, aus denen diese Elemente hergestellt werden, weitgehend frei gewählt werden können. So ist eine Ausbildung aus Metallen, beispielsweise Messing, oder aber Kunststoff möglich. Durch den Einsatz besonders widerstandsfähiger Werkstoffe kann allerdings die zulässige Schaltzahl noch erhöht werden.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil besteht darin, daß durch die Anordnung, insbesondere des Riegelkolbens in dem Riegeldruckraum konzentrisch zu der Kolbenstange bzw. der Riegelstange, wobei der hülsenartige Abschnitt des Riegelkolbens die Kugeln umschließt, eine besonders kompakte, insbesondere kurze Dimensionierung des Druckluftzylinders

ders ohne Einschränkung der Funktionstüchtigkeit möglich ist.

Es bereitet keine Schwierigkeiten, den Druckluftzylinder mit den erfindungsgemäßen Merkmalen in rationeller Weise mit verschiedenen Baulängen und Durchmessern zu fertigen. Bei kurzen Gesamtbaulängen steht für die Montage und den Betrieb des Druckluftzylinders auch bei senkrechtem Einbau eine größere nutzbare Raumhöhe zur Verfügung. Außerdem ergibt sich aus der kurzen Bauweise eine Materialersparnis bei der Herstellung.

Gemäß Anspruch 2 sind die rollbaren Kugeln, die zur Verriegelung dienen, radial geführt, wozu insbesondere eine Kugelhülse nach Anspruch 11 dienen kann.

In vorteilhafter Weise kann jedoch auf eine radiale Führung durch die Kugelhülse verzichtet werden, wenn die Kugeln gemäß Anspruch 3 kranzförmig in Umfangsrichtung aneinanderliegen. In diesem Fall kann eine größere Anzahl verhältnismäßig kleiner Kugeln eingesetzt werden, die nicht durch Abschnitte der Kugelhülse voneinander getrennt sind. Durch die Vielzahl der kleinen Kugeln, z.B. 10 Kugeln und mehr, kann eine besonders hohe Riegelkraft in unkomplizierter Weise bei gleichmäßiger Anlage der Kugeln in der Nut erreicht werden.

Bei der Ausbildung nach Anspruch 4, bei der die Kolbenstange auf einer Seite des Kolbens in die Riegelstangen übergeht, kann die Kolbenstange aus einem hochbelastbaren Werkstoff, insbesondere V2A, hergestellt werden, während für die Riegelstange ein leichter Werkstoff, insbesondere eine Aluminiumlegierung, gewählt werden kann.

Der nach Anspruch 6 aus dem Druckluftzylinder herausragende Abschnitt jedes der beiden Riegelkolben ermöglicht -mit einem entsprechenden Profil versehen - eine hilfsweise manuelle Entriegelung.

Nach Anspruch 7 ist in dem Riegelkolben, der auf der Kolbenstange verschiebbar ist, zweckmäßig ein äußerer und ein innerer Nutring angeordnet, die zur Abdichtung des Riegeldruckraums nach außen dienen.

Nach Anspruch 8 ist der Druckluftzylinder vorteilhaft an jedem Ende durch einen Anschlagdeckel abgeschlossen, der wenigstens einen Federaufnahmeraum und einen Anschlag für den Riegelkolben jeweils konzentrisch zu der Kolbenstange bzw. Riegelstange bildet. Hiermit wird die kompakte Bauweise des Druckluftzylinders gefördert.

Nach Anspruch 9 weist der aus einem der Anschlagdeckel herausragende Abschnitt des Riegelkolbens in an sich bekannter Weise eine Bohrung auf, durch welche die Kolbenstange verschiebbar geführt ist.

Nach Anspruch 10 ist der aus dem anderen Anschlagdeckel herausragende Abschnitt des Rie-

gelkolbens geschlossen. In diesem Abschnitt ist besonders vorteilhaft ein Stützteil verschiebbar gelagert, welches mit der Riegelstange fluchtet und mit einer Feder gegen deren Stirnseite gedrückt ist. Mit diesem raumsparend angeordneten Stützteil wird erreicht, daß in dem Fall, in dem die Riegelstange von den Kugeln weggeschoben ist, diese nicht in den dadurch sonst entstehenden Leerraum hineinfallen können, sondern auf dem Stützteil liegen.

Für eine besonders kompakte Ausbildung des Druckluftzylinders sind nach Anspruch 12 einer der Riegelkolben, das Stützteil und der Anschlagdeckel mit dem Federaufnahmeraum an einem Ende des Druckluftzylinders zumindest teilweise einander übergreifend konzentrisch angeordnet.

Der Druckluftzylinder kann nach Anspruch 13 die beiden Druckmittelanschlüsse für die beiden Zylinderräume - und zugeordneten Riegeldruckräume - in einer Ebene miteinander fluchtend rechtwinklig zu einer Hauptlängsrichtung des Druckluftzylinders an dem Zylinderkopf oder aber dem Zylinderboden aufweisen. Wenn dazu nach dem weiteren Merkmal des Anspruchs 13 der Zylinderkopf und der Zylinderboden gegeneinander austauschbar sind, wozu unter anderem gleiche Bohrungen für die Kolbenstange bzw. die Riegelstange gehören, so kann je nach der Konfiguration des Zylinderkopfs und des Zylinderbodens eine Aufhängung des Druckluftzylinders, die an den Druckmittelanschlüssen gelagert ist, im oberen Teil oder im unteren Teil des Zylinders, der als Doppelrohrzylinder ausgebildet ist, angreifen.

In der Alternative nach Anspruch 14 hingegen ist nur je ein Druckmittelanschluß an dem Zylinderkopf und dem Zylinderboden angeordnet, dem jeweils in einer Ebene ein entsprechender Blindanschluß gegenübersteht. Bei diesem Einrohrzylinder ist ebenfalls die Anbringung der Aufhängung im oberen oder im unteren Teil des Druckluftzylinders möglich.

Besonders zweckmäßige Werkstoffe für einzelne Elemente des Druckluftzylinders, die eine leichte, aber zuverlässige Bauweise ermöglichen, sind in den Ansprüchen 15 und 16 angegeben.

Wesentliche Weiterbildungen des Druckluftzylinders bestehen darin, daß dieser als sogenannter Doppelhubzylinder nicht nur einen Hub durchfahren kann, sondern außer einem kleineren Hub, dem beispielsweise ein Winkel bis 90° entspricht, einen wesentlich größeren Hub, entsprechend einem Winkel von bis ca. 165° bei einer Umlenkung des Hubs in eine Schwenkbewegung insbesondere zur Betätigung der Rauchabzugsklappen. Mit dem kleineren Hub wird die normale Lüftung eingestellt, während der größere Hub für den Alarmzustand, beispielsweise einen Brandfall, gefordert wird. Der kleinere Hub kann dabei auch als Teilhub des

größeren Hubs aufgefaßt werden. Bei den bisherigen Einrichtungen mit Druckluftzylindern, die einen solchen doppelten Hub durchfahren können, traten bisher Nachteile der Baugröße, insbesondere der Baulänge sowie Dichtprobleme bei großen abzudichtenden Flächen auf, die gegeneinander zu verschieben sind. Außerdem konnten bisher ein großer Verschleiß der Endlageverriegelung und zusätzlich einer Teilhubverriegelung auftreten

Ein als Doppelhubzylinder ausgebildeter Druckluftzylinder gemäß einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 17, mit dem eine kurze Bauform der Verriegelung und des Zylinders selbst realisiert wird und der sich außerdem durch hohe Verschleißfreiheit auszeichnet, hat die Merkmale, daß koaxial zu der Kolbenstange und zu dieser bis zu einem Anschlag an der Kolbenstange verschiebbar eine Zusatzriegelstange vorgesehen ist, die einen Teilhub der Kolbenstange begrenzt und in dieser Teilhubstellung aus einem der beiden Riegelkolben herausragt, die für die normale Endlagenverriegelung vorgesehen waren, daß an diesem Riegelkolben außen ein äußerer Riegelzylinder angeordnet ist, in dem ein Zusatzriegelkolben verschiebbar gelagert ist, der mit einem hülsenartigen Abschnitt in Teilhubstellung Kugeln umgreift, die in eine ringförmige Nut in der Zusatzriegelstange eingreifen und sonst radial beweglich sind, und der die radial nach außen beweglichen Kugeln freigibt, wenn er von diesen axial weggerückt ist, und daß der Zusatzriegelkolben über ein druckgesteuertes Umsteuerventil bei Überschreiten eines vorbestimmten Drucks mit dem am nächsten benachbarten Zylinderraum in Verbindung steht.

Dieser Doppelhubzylinder zeichnet sich durch eine kurze Bauform der Verriegelung und des Zylinders aus; der Doppelhubzylinder braucht nicht wesentlich länger als die voranstehend beschriebene Grundversion des Druckluftzylinders zu sein.

Sämtliche Verriegelungseinrichtungen der Kolbenstange sind nach dem gleichen Prinzip verschleißarm aufgebaut. Die voranstehend beschriebene Grundversion des Druckluftzylinders läßt sich mit geringem Aufwand zu einem Doppelhubzylinder erweitern. Dabei werden äußere Anschlagdeckel für die Riegelkolben benutzt, die jeweils eine Bohrung aufweisen. Es ist also kein Anschlagdeckel geschlossen ausgebildet. Durch einen der Anschlagdeckel reicht wie bisher die Kolbenstange, die in diesem Bereich von einem der beiden Riegelkolben umgeben ist. Durch die Bohrung des anderen Anschlagdeckels und den anderen zur Endlagenverriegelung vorgesehenen Riegelkolben ist die Zusatzriegelstange geführt, die auf der Außenseite durch einen Zusatzriegelkolben in der Teilhubstellung arretierbar ist. Der Zusatzriegelkolben mit den mit ihm zusammenwirkenden Elementen, insbesondere den Kugeln, die in eine Nut in

der Zusatzriegelstange hineingleiten können, ist nach dem gleichen Prinzip wie die Riegelkolben für die Endlagenverriegelung aufgebaut. Durch das druckgesteuerte Umsteuerventil wird der Zusatzriegelkolben selbsttätig dann in eine die Teilhubbegrenzung aufhebende Stellung geschoben, wenn der steuernde Druck des Mediums, insbesondere der Druckluft, für das Ausfahren der Kolbenstange einen vorgegebenen Wert überschreitet. Diese Druckluft wird dem Zusatzriegelkolben bzw. dem angrenzenden Riegeldruckraum aus dem benachbarten Riegeldruckraum des hinteren oder unteren Riegelkolbens auf einem kurzen Weg zugeführt. Der Riegelzylinder, in dem der Zusatzriegelkolben verschiebbar angeordnet ist, befindet sich vorzugsweise direkt an dem hinteren bzw. unteren Riegelkolben. Abgesehen von einer hierzu zweckmäßigen verlängerten Ausführung des hinteren Riegelkolbens können die Teile an dem hinteren und vorderen Bereich des Doppelhubzylinders baugleich und somit austauschbar ausgebildet sein. Dies gilt insbesondere für die Austauschbarkeit des Zylinderkopfes mit dem Zylinderboden.

Im einzelnen ist bei dem Doppelhubzylinder zweckmäßig in einer Bohrung in der Kolbenstange eine Führungsstange verschiebbar gelagert, deren eines Ende einen Anschlag aufweist, der die gegenseitige Verschiebbarkeit der Kolbenstange und der Führungsstange begrenzt, und dessen anderes Ende mit der Zusatzriegelstange verbunden ist. Statt der Bohrung in einer massiven Kolbenstange kann die Kolbenstange auch als Rohr ausgeführt sein. Durch die zentrische Verschiebbarkeit der Führungsstange und der Kolbenstange ineinander kann eine sehr kurze Baulänge des Zylinders erzielt werden. Die Gesamtabmessungen des Druckluftzylinders mit Endlageverriegelung sind praktisch nur um die Maße der Teilhubbegrenzung und -verriegelung vergrößert.

Der Doppelhubzylinder kann sowohl als Doppelrohrzylinder als auch als Druckluftzylinder mit nur einem Rohr ausgebildet sein.

Durch die Ausbildung des Umsteuerventils, welches den Zusatzriegelkolben nach Anspruch 19 betätigt wird, wenn kein erhöhter Druck zur Entriegelung des Zusatzriegelkolbens herrscht, eine Leckluftverbindung von dem Zusatzriegelkolben bzw. dem benachbarten Riegeldruckraum nach außen hergestellt, die als Leckagesicherung ein unbeabsichtigtes Verschieben des Zusatzriegelkolbens und damit Entarretierung verhindert.

Nach Anspruch 20 gehört zu dem Umsteuerventil eine federbelastete Topfmanschette, die eine Verbindung ab einem voreingestellten Druck zwischen einer Druckmittelzufuhr und einem Ventilraum herstellen kann, in den radiale Bohrungen münden. Durch Änderung der Federbelastung, insbesondere Einstellung einer Vorspannung, kann

der Grenzwert des Luftdrucks bestimmt werden, ab dem die Druckmittelzufuhr zu dem Ventilraum durchgeschaltet wird und der Doppelhubzylinder in die voll ausgefahrene Endstellung - Alarmstellung - fährt.

Hierzu ist die Ventilbohrung des Umsteuerventils nach Anspruch 21 bevorzugt mit dem am nächsten benachbarten Zylinderraum Druckmittel leitend verbunden, und die radialen Bohrungen führen zu einem Riegedruckraum in dem äußeren Riegelzylinder.

Das druckgesteuerte Umsteuerventil läßt sich gemäß Anspruch 22 einfach und in rationeller Weise als Zuschaltventil einsetzen, mit dem durch Druckmittel betätigte Elemente, insbesondere wenigstens ein Einhubzylinder, in einer Druckluftzylinderanordnung erst ab einem vorgegebenen Mindestdruck betätigt werden. Das Zusatzventil ist hierzu in die Druckmittelleitung zu dem Einhubzylinder eingefügt. Das Zuschaltventil umfaßt nach Anspruch 22 ein druckgesteuertes Umsteuerventil und in der hier vorliegenden Variante zweckmäßig eine an dem Umsteuerventil anliegend befestigte Anschlußplatte, an welche die - durch das Zuschaltventil unterbrochene - Druckmittelleitung angeschlossen werden kann. Die Anschlußbohrungen stehen über Verbindungsbohrungen unmittelbar mit den radialen Bohrungen des Umsteuerventils in Verbindung. Das Umsteuerventil ist wie gemäß Anspruch 20 aufgebaut. Die gleiche Ventilbauart kann also für zwei unterschiedliche Zwecke verwendet werden, je nachdem, wie es mit dem Druckluftzylinder bzw. einer Druckluftzylinderanordnung verbunden wird.

Die Erfindung wird im folgenden anhand einer Zeichnung mit 18 Figuren erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform des Druckluftzylinders, der als Einrohrzylinder ausgebildet ist, in einem Längsschnitt,

Fig. 2 die dazugehörige Außenansicht,

Fig. 3 eine Einzelheit zu dem Einrohrzylinder einer anderen Baugröße, nämlich einen Riegelkolben im Längsschnitt,

Fig. 4 entsprechend Fig. 3 eine andere Einzelheit des Druckluftzylinders, nämlich eine Kugelhülse im Längsschnitt,

Fig. 5 als weitere Einzelheit ein Stützteil im Längsschnitt,

Fig. 6 als weiteres Einzelelement einen Anschlagdeckel, ebenfalls im Längsschnitt,

Fig. 7 eine zweite Ausführungsform des Druckluftzylinders, der als Doppelrohrzylinder ausgebildet ist, in einem Längsschnitt,

Fig. 8 die zu Fig. 7 gehörende Außenansicht des Druckluftzylinders in einer ersten Konfiguration,

Fig. 9 eine Außenansicht des Druckluftzylinders nach Fig. 7 in einer anderen, zweiten Konfiguration,

Fig. 10 die erste Ausführungsform des Druckluftzylinders nach Fig. 1, wobei der obere Teil der Fig. 10 in der unteren endverriegelten Stellung, d.h. der eingefahrenen Stellung der Kolbenstange dargestellt ist und der untere Teil der Fig. 10 in der oberen endverriegelten Stellung, d.h. der ausgefahrenen Stellung gezeigt ist,

Fig. 11 die zweite Ausführungsform nach Fig. 7, wobei der obere Teil der Fig. 11 in der eingefahrenen Position der Kolbenstange dargestellt ist und der untere Teil der Fig. 11 in der ausgefahrenen Position der Kolbenstange,

Fig. 12 eine dritte Ausführungsform des Druckluftzylinders, der hier als Doppelhubzylinder und Doppelrohrzylinder ausgebildet ist, wobei der untere Teil eine eingefahrene Stellung der Kolbenstange zeigt und der obere Teil eine voll ausgefahrene Stellung der Kolbenstange darstellt,

Fig. 13 die dritte Ausführungsform in einer Teilhubstellung, wobei Zylinderkopf und Zylinderboden gegenüber Fig. 12 vertauscht sind,

Fig. 14 eine vierte Ausführungsform des Druckluftzylinders, der hier als Doppelhubzylinder und Einrohrzylinder ausgebildet ist, wobei der untere Teil und der obere Teil der Fig. 14 analog zur Fig. 12 zwei Endstellungen der Kolbenstange zeigen,

Fig. 15 die vierte Ausführungsform in einer Teilhubstellung,

Fig. 16 ein Zuschaltventil, bestehend aus einem druckgesteuerten Umschaltventil und einer Anschlußplatte in einer Schnittebene A-A (Figur 17) geschnitten,

Fig. 17 das Zuschaltventil gemäß Fig. 16 mit einem Schnitt durch die Anschlußplatte in der Schnittebene B-B (Fig. 16) und

Fig. 18 die Einfügung eines Zuschaltventils in schematisch dargestellten Ausführungsbeispiel einer Druckluftzylinderanordnung mit einem Einhubzylinder und einem Doppelhubzylinder.

In Fig. 1 ist ein Druckluftzylinder mit Endlageverriegelung dargestellt, wie er beispielsweise mit Durchmessern von 80 mm (Fig. 1 und 2) oder 50 mm (Fig. 3 - 6) ausgebildet sein kann. Die Durchmesserangaben sind dabei diejenigen des Kolbens 12. Der Druckluftzylinder besteht im wesentlichen aus einem Zylinderkopf 1 und einem Zylinderboden 2, die über ein Zylinderrohr 9 miteinander in Verbindung stehen. Der Zylinderkopf, der Zylinderboden und das Zylinderrohr schließen zwei Zylinderräume 9a und 9b ein, die durch den doppelseitigen Kolben 12 voneinander getrennt sind. Der Kolben 12 ist zwischen einer Riegelstange 7, die auch als Riegelbolzen bezeichnet wird, und einer Kolbenstange 10 fixiert.

Es wird bemerkt, daß die Längserstreckung der Zylinderräume 9a und 9b größer ist als in Fig. 1 dargestellt, so daß sich der Kolben 12 hierin um

den Hub bewegen kann, bis er an einen der Anschläge stößt, die durch Stirnseiten 1a und 2a des Zylinderkopfes und des Zylinderbodens gebildet werden. Die Riegelstange 7 und die Kolbenstange 10 sind in Fig. 1 beide in der verriegelten Stellung dargestellt, obwohl tatsächlich jeweils nur eine Verriegelung in einer der beiden möglichen Endlagen des Kolbens verriegelnd wirksam ist.

Zu der Verriegelung in einer der Endlagen sind die Riegelstange 7 und die Kolbenstange 10 mit jeweils einer Nut 7a bzw. 10a versehen, die mit einem Krümmungsradius ausgeformt ist, der dem Radius von Kugeln 11 aus Stahl entspricht, die zur Verriegelung in den Nuten 7a, 10a einliegen.

Die Ausbildung von Kugelhülsen 6a und 6b, welche jeweils vier Kugeln 11 radial verschiebbar und drehbar, nicht aber axial verschiebbar, halten, geht im einzelnen aus Fig. 4 hervor. Die Kugelhülse bildet im wesentlichen einen Ring, der längs des Umfangs um 90° versetzt vier Bohrungen aufweist, von denen die Bohrungen 19 - 21 zu sehen sind.

Die Kugelhülsen und die mit ihnen zusammenwirkenden Verriegelungselemente befinden sich jeweils in einem Riegeldruckraum 22 bzw. 23, der von einem Mantelabschnitt des Zylinderkopfes 1 bzw. des Zylinderbodens 2 eingeschlossen ist. In dem Mantelabschnitt ist jeweils ein Riegelkolben 3 bzw. 4 konzentrisch zu der Kolbenstange 10 bzw. der Riegelstange 7 verschiebbar geführt. Die Form des Riegelkolbens 4 ergibt sich im einzelnen aus Fig. 3. Hierin sind erkennbar abgestufte zylindrische Hohlräume 24, 25 zur Aufnahme der Kugelhülse mit den Kugeln sowie eines Stützteils 8 in Fig. 1. Das Stützteil 8 ist ebenfalls in Hauptlängsrichtung, die durch eine unterbrochene Linie 26 angedeutet ist, verschiebbar und wird durch eine angedeutete Feder 18 gegen die Stirnseite der Riegelstange gedrückt. Zu der Formgebung des Riegelkolbens 4 ist noch eine Nut 13a in Fig. 3 zu erwähnen, die zur Aufnahme eines Nutrings 13 dient. Das entgegengesetzte hintere Ende des Riegelkolbens weist eine kleinere Ausnehmung 13b auf, an die ein Werkzeug zur manuellen Verschiebung des Riegelkolbens in Sonderfällen angesetzt werden kann.

Der Riegelkolben 4, welcher der hintere oder untere Riegelkolben des Druckluftzylinders ist, wird durch einen hinteren Anschlagdeckel 5 verschiebbar geführt. Die Form des Anschlagdeckels ist im einzelnen aus Fig. 6 ersichtlich. Sie weist eine Bohrung 5a zur gleitbeweglichen Führung des hinteren Riegelkolbens 4 auf sowie eine Stützfläche 5b, an der sich eine in Fig. 1 angedeutete Feder 17 abstützen kann, welche den hinteren Riegelkolben in Richtung auf die Kugelhülse 6a und die Kugeln 11 schiebt.

Die in dem linken Teil der Figur 1 dargestellte

Verriegelungseinrichtung zur Endlagenverriegelung mit einem vorderen oder äußeren Riegelkolben 3, die ebenfalls durch einen Anschlagdeckel 5 geführt ist, entspricht im wesentlichen der oben beschriebenen Verriegelungseinrichtung mit dem hinteren oder unteren Riegelkolben 4, mit folgenden Ausnahmen: Der Riegelkolben 3 ist nicht nach außen geschlossen und bildet keinen Raum zur Aufnahme eines Stützteils, sondern er weist eine durchgehende Bohrung 3a auf, durch welche die Kolbenstange 10 nach vorne herausragt. Zur Abdichtung des Riegeldruckraums 22 gegenüber der Umgebung des Druckluftzylinders dienen angrenzend an die Bohrung 3a ein Nutring 14 sowie ein Abstreifer 15. Eine nur angedeutete Feder, welche den vorderen Riegelkolben 3 in Richtung auf die Kugelhülse 6b und die Kugeln 11 drückt, ist mit 17 bezeichnet.

Zur Zufuhr der den Druckluftzylinder betätigenden Druckluft sowie zur wahlweisen Aufhängung des Druckluftzylinders dienen in einer Ebene angeordnete Paare von Sacklöchern 27, 28 in dem Zylinderkopf bzw. 29, 30 in dem Zylinderboden. Das Sackloch 27 steht dabei über Kanäle 31, 32 mit dem Zylinderraum 9a bzw. dem Riegeldruckraum 22 in Verbindung; das Sackloch 30 ist über Kanäle 34, 35 mit dem Zylinderraum 9b bzw. dem Riegeldruckraum 23 verbunden.

Zur Erklärung der Wirkungsweise sei angenommen, daß sich die Kolbenstange 10 in der unteren endverriegelten Lage befindet, in der der Kolben 12 an der Stirnseite 2a anliegt und die Endverriegelung durch die in die Nut 7a eingreifenden Kugeln 11 wirksam ist. Abweichend von der vereinfachend in Figur 1 dargestellten Situation befindet sich in diesem Zustand die abgerundete Nut 10a in der Kolbenstange rechts außerhalb der Kugeln 11 in der Kugelhülse 6b. Wenn jetzt der Druckluftzylinder betätigt werden soll, wird das Sackloch 30 mit Druckluftbeaufschlagt, die den Kolben 12 nach links außen drückt. Gleichzeitig wird durch die in den Riegeldruckraum 23 einströmende Druckluft der Riegelkolben 4 nach rechts bzw. hinten gedrückt, so daß die Kugeln 11 in der Kugelhülse 6a nicht mehr in der gezeichneten Stellung durch einen hülsenartigen Abschnitt 4a zurückgehalten werden, sondern unter dem Einfluß der nach links bewegten Riegelstange 7 radial nach außen herausbewegt werden. Damit die Kugeln 11 nicht in den von der Riegelstange 7 freigelassenen Raum fallen, wenn die Riegelstange von den Kugeln hinwegrückt, wird das Stützteil 8 durch die in dessen Federraum 8a eingreifende Druckfeder 18 selbsttätig nachgeschoben. Die Bewegung der Kolbenstange nach vorne erfolgt solange bis der Kolben 12 an der Stirnseite 1a des Zylinderkopfs 1 anstößt, wobei die Kugeln 11 in der Kugelhülse 6b in die entsprechend der Zeichnung positionierte Nut 10a in der Kolbenstange eingerückt sind. Die Endverrie-

gelung ist wirksam, weil die Kugeln 11, wenn die Kolbenstange nach rechts belastet wird, nicht aus der Nut 10a radial nach außen zurückweichen können, sondern durch einen hülsenartigen Abschnitt 3b des Riegelkolbens in der gezeichneten Lage verharren, in der sie ein Vielfaches der Betätigungskraft des Kolbens aufnehmen können. Wenn der Druckluftzylinder bei Ausfall der Druckluftversorgung entriegelt werden soll, ist dies durch Herausziehen des Riegelkolbens 3 nach vorne bzw. außen möglich, analog zu dem Herausziehen des Riegelkolbens 4 in der anderen Endstellung durch Eingriff eines Werkzeugs in dessen Ausnehmung 13b.

In Fig. 10 sind die beiden voranstehend in Verbindung mit Fig. 1 besprochenen Endstellungen des Kolbens 12 bzw. der Kolbenstange 10 deutlicher veranschaulicht. Dabei zeigt der obere, oberhalb der Längshauptachse 26 liegende Teil der Zeichnung den Kolben und die Kolbenstange in der unteren endverriegelten Stellung, die der eingefahrenen Stellung der Kolbenstange entspricht. Es ist zu sehen, wie der Kolben 12 an der Stirnseite 2a des Zylinderbodens anliegt. Die in der Zeichnung rechts dargestellte Endverriegelung der Kolbenstange ist wirksam, da die Kugeln 11 in die Nut 7a abgesenkt sind. Die linke Endverriegelung ist hingegen frei, da der Riegelkolben 3 soweit zurückgezogen ist, daß die Kugeln 11 in der Kugelhülse 6b radial nach außen geschoben sind, wo sie auf dem Mantel der Kolbenstange 10 abrollen können.

Der untere Teil der Fig. 10 zeigt hingegen die voll nach oben ausgefahrene Endstellung der Kolbenstange 10. Der Hub in die diese ausgefahrene Endstellung ist erst möglich, wenn durch die in das Sackloch 30 eingeströmte Druckluft der Riegelkolben 4 nach rechts außen geschoben ist, so daß die Kugeln 11 frei aus der Nut 7a herausrollen können, wobei sich die Kugeln radial nach außen verschieben. Unter der Einwirkung der Druckluft wird der Kolben 12 dann bis an die Stirnseite 1a des Zylinderkopfes 1 gedrückt. In dieser Stellung sind die Kugeln 11 in die Nut 10a in der Kolbenstange unter der Wirkung des feder-belasteten Riegelkolbens 3 abgesenkt. Diese Feder ist in Fig. 10 nicht dargestellt; auch nicht eine entsprechende Feder an dem Riegelkolben 4.

Die Ausführungsform des Druckluftzylinders nach den Figuren 7 - 9 als Doppelrohrzylinder unterscheidet sich von derjenigen gemäß den vorangehend besprochenen Figuren, insbesondere Figuren 1 und 2, im wesentlichen dadurch, daß hier nur ein Zylinderkopf 41 mit miteinander fluchtenden, in einer Ebene liegenden Sacklöchern 61, 62 ausgestattet ist, von denen jedes wahlweise zur Druckluftzufuhr dient und die beide gemeinsam zur Aufhängung des Druckluftzylinders herangezogen werden. Außerdem sind der Zylinderkopf 41 und

ein Zylinderboden 42 gegenseitig austauschbar, so daß wahlweise die Aufhängung an dem oberen Abschnitt des Druckluftzylinders erfolgen kann, siehe Fig. 8, oder aber an dessen unterem Abschnitt gemäß Fig. 9, je nachdem, wo der Zylinderkopf 41 angesetzt ist. Es sei hier bemerkt, daß die Darstellungen der Figuren 8 und 9 gegenüber derjenigen in Fig. 7 um 90° um die Hauptlängsachse 26 gedreht sind.

Zur Erläuterung der Fig. 7 wird darauf hingewiesen, daß die Druckluftzufuhr von dem Sackloch 61 zu einem ersten Zylinderraum 63 über einen Kanal 64 und nicht dargestelltes Spiel an einer Kolbenstange 51 erfolgt. Die Druckluftzufuhr zu dem Riegeldruckraum 45 erfolgt ebenfalls durch das Spiel der Kolbenstange 51. Die Druckluft leitende Verbindung zwischen dem Sackloch 62 und einem Riegeldruckraum 46 an dem rechten bzw. unteren Ende des Druckluftzylinders erfolgt über Kanäle 47, 48 sowie einen Zwischenraum zwischen einem Zylinderrohr 49 und einem Schutzrohr 50, welche den Zylinderkopf und den Zylinderboden miteinander verbinden. Ein zweiter Zylinderraum 65 wird wiederum über ein Spiel einer Riegelstange 52 mit Druckluft gespeist. Ein Kolben 53 wird also je nachdem, welches der Sacklöcher 61, 62 mit Druckluft beaufschlagt wird, nach vorne bzw. oben oder nach hinten bzw. unten unter gleichzeitiger Lösung der Endverriegelung an einem hinteren Riegelkolben 44 oder an einem vorderen Riegelkolben 43 bewegt.

In Fig. 11 sind deutlicher die ausgefahrene Stellung der Kolbenstange 51 in dem oberen Teil, d.h. oberhalb der Hauptlängsachse 66 einerseits sowie in dem unteren Teil der gleichen Figur die ausgefahrene Stellung der Kolbenstange dargestellt. In der eingefahrenen Stellung rasten die nicht bezeichneten Kugeln in dem rechten Riegelkolben 44 in eine Nut der Riegelstange 52. Die Kugeln in dem Bereich des linken Riegelkolbens 43 sind hingegen nach außen auf den Umfang der Kolbenstange 51 herausgedrückt. Umgekehrt rasten in der voll ausgefahrenen, unteren Stellung der Kolbenstange 52 die Kugeln in dem Bereich des Riegelkolbens 43, der über die Kugeln gedrückt ist, in eine Nut in der Kolbenstange ein, während die rechts davon befindliche Nut in der Riegelstange 52 von den radial nach außen gedrückten Kugeln im Bereich des nach rechts außen geschobenen Riegelkolbens 44 frei ist.

Die Ausführungsform gemäß den Figuren 7 - 9 und 11 ist insbesondere für kleinere Durchmesser von beispielsweise 35 mm des Kolbens vorgesehen.

Während die voranstehend beschriebenen Ausführungsformen des Druckluftzylinders Einhubzylinder darstellen, bei denen ein einzelner Hub durch zwei definierte Endlagen gekennzeichnet ist, in de-

nen die Kolbenstange verriegelt wird, betreffen die nachfolgenden Ausführungsformen Doppelhubzylinder. Bei den Doppelhubzylindern kann die Kolbenstange um einen verhältnismäßig großen Hub bewegt und in dessen Endlagen verriegelt werden, außerdem aber um einen definierten kleineren Hub, indem die Kolbenstange durch den anstehenden Druck gehalten wird.

Im einzelnen entspricht die Ausführungsform eines Doppelhubzylinders nach den Figuren 12 und 13 der Zweirohrzylinderform gemäß Fig. 7, so daß in den Figuren 7, 12 und 13 übereinstimmende Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind. Insoweit kann auch auf eine Wiederholung der Beschreibung verzichtet werden. Bemerkenswert wird, daß in der Ausführungsform des Doppelhubzylinders gemäß den Figuren 12 und 13 das Zylinderrohr 49 und das Schutzrohr 50 in Verbindung mit dem Zylinderkopf 41 und dem Zylinderboden 42 so lange Zylinderräume 63, 65 bilden, daß der Kolben 53 um den maximalen Hub, insbesondere zur Betätigung von Rauchabzugsklappen verstellbar werden kann.

In dem oberen Teil der Fig. 12 oberhalb einer Hauptlängsachse 67 ist der Kolben 53 in einer linken oder oberen Stellung dargestellt, in welcher die Kolbenstange 51 voll ausgefahren ist. In dem unteren Teil der Fig. 12 unterhalb der Hauptlängsachse 67 befindet sich dagegen der Kolben 53 in seiner rechten oder unteren Endstellung, die der eingefahrenen Stellung der Kolbenstange 51 entspricht. In Fig. 13 nimmt der Kolben 53 eine Zwischenstellung entsprechend einem Teilhub der Kolbenstange 51 ein.

Die Ausführungsform des Doppelhubzylinders gemäß den Figuren 12 und 13 unterscheidet sich von derjenigen in Fig. 7 zunächst dadurch, daß innerhalb einer Bohrung 68, siehe Fig. 13, der Kolbenstange sowie innerhalb einer Bohrung 69 innerhalb der mit der Kolbenstange im Bereich des Kolbens verschraubten Riegelstange 70 eine Führungsstange 71 koaxial verschiebbar gelagert ist. An dem in der Bohrung 68 befindlichen Ende der Führungsstange ist diese mit einem ebenfalls gleitbeweglichen Anschlag 72 versehen - siehe Fig. 13 - der an einer verjüngten Stirnseite 73 der Riegelstange 70 zur Anlage gelangen kann und dort einen Anschlag bildet. An dem entgegengesetzten Ende ist an die Führungsstange 71 eine Zusatzriegelstange 74 größeren Durchmessers angeschraubt, die zur Teilhubbegrenzung verriegelt werden kann.

Damit die Zusatzriegelstange 74 außerhalb eines hinteren Riegelkolbens 75 verriegelt werden kann, ist der Riegelkolben 75 mit einem nach außen offenen Ansatz 76 versehen, an dem ein äußerer Riegelzylinder 77 angebracht ist. In dem Riegelzylinder 77 ist ein Zusatzriegelkolben 78 ver-

schiebbar gelagert, der sich gegen eine nur ange-deutete Feder 79 an einem Anschlagdeckel 80 abstützt. Die Teile 77 - 80 dienen in Verbindung mit den noch zu besprechenden Elementen zur Hubbegrenzung, d.h. zur Arretierung der Kolbenstange bei einem Teilhub. Hierzu weist im einzelnen der Zusatzriegelkolben 78 einen hülsenartigen Abschnitt 81 auf, unter dem Kugeln 82 in eine ringförmige Nut 83 in der Zusatzriegelstange 74 eingreifend arretiert werden können. Es liegt dann ein Satz sich um den Umfang der Nut 83 kranzförmig aneinanderliegender kleiner Kugeln in der Nut.

In ähnlicher Weise sind Sätze kleinerer Kugeln 84 und 85 ohne Kugelhülse in den Bereichen der hülsenartigen Abschnitt 86 und 87 gelagert, damit diese in ringförmige Nuten 88, 89 in der Riegelstange 70 bzw. der Kolbenstange 89 eingeschoben werden können. Damit die Kugeln 82 bzw. 84 bei zurückgezogener Zusatzriegelstange 74 bzw. Riegelstange 70 nicht unkontrolliert in die dadurch freigegebenen Hohlräume hineinfallen können, sind federbelastete verschiebbare Stützteile 90, 91 vorgesehen, welche die Kugeln in diesen Fällen abstützen.

Die Verbindung zwischen dem Sackloch 62 und einem Riegeldruckraum 92 sowie dem zweiten Zylinderraum 65 ist die gleiche wie zu Fig. 7 beschrieben. Zusätzlich besteht jedoch in der Ausführungsform nach den Figuren 12 und 13 eine Verbindung zwischen dem Riegeldruckraum 92 und einem Riegeldruckraum 93 über einen Kanal 94 in dem Ansatz 76. Der Kanal 94 führt zu einem Umsteuerventil 95, welches eine Topfmanschette 96 aufweist, die auf einer Seite unter dem einstellbaren Druck einer Federhülse 97 steht und sich auf einem Ventilsitz 114 abstützen kann. Zur Druckeinstellung dienen eine Feder 98, ein Gewindestift 99 in einer Mutter 100. Der Gewindestift ist durch eine zweite Mutter 101 arretierbar.

Durch die Einstellung der Vorspannung der Feder 98 wird bestimmt, ab welchem Druck in dem Sackloch 62 die Kolbenstange in die voll ausgefahrene Stellung geschoben wird, nachdem die Verriegelung an der Zusatzriegelstange 74 gelöst wird. Hierzu gibt die Federhülse 97 einen Ventilraum 102 frei, in dem der darin über den Kanal 94, eine radiale Bohrung 103a und eine Ventilbohrung 103 aufgebaute Druck die Topfmanschette 96 entgegen der Federkraft zurückdrückt. Die Druckluft kann deswegen durch radiale Bohrungen 104, 105 strömend den Riegeldruckraum 93 erreichen und damit den Zusatzriegelkolben 78 nach rechts bzw. unten zurückschieben, so daß dessen hülsenartiger Abschnitt 81 die Kugeln 82 freigibt, die aus der Nut 83 herausgedrückt werden können, wenn der Kolben 53 infolge des Drucks in dem Zylinderraum 65 ganz nach links bzw. oben in die voll ausgefahrene Stellung geschoben wird. Diese Stellung ist wie

gesagt in dem oberen Teil der Fig. 12 dargestellt. Hier rasten die Kugeln 85 in die Nut 89 der Kolbenstange ein, um eine große Riegelkraft oder Haltekraft in der voll ausgefahrenen Stellung zu gewährleisten.

Wenn hingegen der Druck in dem Sackloch 62 unter einer vorgegebenen Druckstufe von z.B. 5 bar bleibt, fährt der Kolben nur um einen Teilhub bzw. einen Lüftungshub aus. Bei diesem in Fig. 13 dargestellten Betriebszustand reicht der Druck in der Ventilbohrung 103 nicht aus, um die Topfmanschette 96 abzuheben und die Verbindung zu den radialen Bohrungen 104, 105 über den Ventilraum 102 herzustellen. In diesem Fall besteht eine Leckluftverbindung zwischen dem Riegeldruckraum 93 an dem Zusatzriegelkolben 78 und die radiale Bohrung 105 entlang der Außenseite der Federhülse 97 nach außen. Durch diese Leckagesicherung wird verhindert, daß bei Verschmutzung oder Abnutzung des Umsteuerventils ein unbeabsichtigtes Freigeben der Kugeln 82 durch Verschieben des Zusatzriegelkolbens 78 eintritt. Die Zusatzriegelstange 74 bleibt also in der verriegelten rechten bzw. unteren Stellung. Daher kann sich der Kolben 53 bei Aufbau des Drucks in dem zweiten Zylinderraum 65 nur soweit nach oben verschieben, bis der Anschlag 72 zur Anlage an der Stirnseite 73 der Riegelstange 70 in der Kolbenstange 51 gelangt und die Kolbenstange in dieser Position festhält. Die Kugeln 85 sind dabei aus der Nut 89 in der Kolbenstange von der vorangegangenen Rückstellung des Kolbens gelöst, die in Verbindung mit dem unteren Teil der Fig. 12 besprochen wird.

Zur Rückstellung bzw. zum Schließen der Rauchabzugsklappen wird je nach der Variante gemäß Fig. 12 oder 13 eines der beiden Sacklöcher 61, 62 mit Druckluft eines Drucks beaufschlagt, der in diesem Fall unkritisch ist. Es wird speziell auf den unteren Teil in Fig. 12 Bezug genommen. Zur Rückstellung der Kolbenstange bzw. zum Schließen der Rauchabzugsklappe, die mit der Kolbenstange in Verbindung steht, wird das Sackloch 61 mit Druck beaufschlagt, der sich entlang der Kolbenstange in den Überdruckraum 45 sowie in den ersten Zylinderraum 63 fortpflanzt. Dadurch wird die Kolbenstange 53 nach rechts bzw. unten bis zum Anschlag an dem Zylinderboden 42 verschoben. Dabei gelangen die Kugeln 84 in die ringförmige Nut 88 der Riegelstange 70 und werden dort durch den mittels Federkraft über sie geschobenen hülsenartigen Abschnitt 86 gehalten. Außerdem werden über den Anschlag 72, der am Ende der Bohrung 68 in der Kolbenstange anstößt, die Führungsstange 71 und die Zusatzriegelstange 74 nach rechts bzw. unten in die Endstellung gefahren, die sie zur Hubbegrenzung bzw. zur Einstellung eines Teilhubs annehmen. In dieser Lage fallen die Kugeln 82 in die Nut 83 in der Zusatzrie-

gelstange und werden in dieser Position durch die unter Federkraft durch den nach links bzw. oben geschobenen Zusatzriegelkolben 78 gehalten.

Es wird zu den Figuren 12 und 13 noch bemerkt, daß in den beiden Figuren der Zylinderkopf 41 und der Zylinderboden 42 gegeneinander vertauschte Lagen einnehmen, was infolge des Aufbaus des Druckluftzylinders ohne weiteres möglich ist, wobei allerdings die Sacklöcher 61 und 62 ihre Funktionen vertauschen. Durch Austausch des Zylinderkopfes 41 mit dem Zylinderboden 42 ist es möglich, die Anbringung des Druckluftzylinders an den Sacklöchern 61 und 62 je nach den Einbauvoraussetzungen zu verändern.

Die Rückstellung kann sowohl aus der voll ausgefahrenen Stellung in dem oberen Teil der Fig. 12 erfolgen, wie voranstehend beschrieben, als auch aus der Teilhubstellung in Fig. 13, wobei die Kugeln 85 nicht entriegelt zu werden brauchen, da sie hier nicht in die Nut 89 der Kolbenstange eingefallen sind.

In den Figuren 14 und 15 sind die gleichen Hubstellungen wie in den Figuren 12 und 13 dargestellt, jedoch für einen Druckluftzylinder, der nur ein Zylinderrohr 9 entsprechend der Ausführungsform nach Fig. 1 aufweist. In gleicher Weise wie in Fig. 1 sind auch die übrigen nicht bezeichneten Teile dieses Doppelrohrzylinders nach den Figuren 14 und 15 ausgebildet, bis auf die geringfügige Modifikation der Kolbenstange 106, die hier wiederum mit einer Bohrung 107 zur Lagerung eines Anschlags 108 an einer Führungsstange 109 versehen ist. Die Führungsstange ist an ihrem entgegengesetzten Ende in eine Zusatzriegelstange 110 eingeschraubt, die durch den mit einem Ansatz 111 versehenen Riegelkolben 112 in einen äußeren Riegelzylinder 113 reicht. Der äußere Riegelzylinder 113 ist mit den in ihm montierten Teilen einschließlich eines angesetzten Umsteuerventils 95 in gleicher Weise aufgebaut wie der äußere Riegelzylinder 77 mit dem Umsteuerventil 95, so daß sich eine Wiederholung der Beschreibung erübrigt. Unterschiedlich zur der Ausführungsform in den Figuren 12 und 13 sind bei der Ausführungsform gemäß den Figuren 14 und 15 der Zylinderkopf 1 und der Zylinderboden 2, zu deren Erläuterung auf die entsprechenden Teile in Fig. 1 Bezug genommen wird. Zwischen einem Sackloch 27 in dem Zylinderkopf 1 und einem Zylinderraum 9a bzw. einem Riegeldruckraum 22 sind Verbindungskanäle vorgesehen. Analog dazu liegen Verbindungskanäle zwischen einem Sackloch 30 in einem Zylinderboden und einem zweiten Zylinderdruckraum 9b einerseits sowie einem Riegeldruckraum 23 vor. Der Riegeldruckraum 23 steht dabei wiederum über einen Kanal 94 mit dem Riegeldruckraum 93 des Zusatzriegelkolbens 78 in Verbindung.

Es wird an dieser Stelle bemerkt, daß bei

sämtlichen Ausführungsformen nach den Figuren 12 - 15 die Teilhub-Verriegelung durch Herausziehen des Zusatzriegelkolbens 78 leicht gelöst werden kann. Der hintere Riegelkolben 112 kann zusammen mit dem äußeren Riegelzylinder 113 ebenfalls leicht zur Lösung der Teilhubstellung herausgezogen werden, indem ein Werkzeug in das Sackloch 115 eingeführt wird.

Das druckmittelbetätigte Umsteuerventil 95 kann auch als Zuschaltventil insbesondere von Druckluftzylindern, die als Einhubzylinder ausgebildet sind, in einem Leitungszug einer druckmittelbetätigten Anordnung zur Rauchklappenbetätigung eingesetzt werden.

Hierzu ist das Umsteuerventil 95 mit einer Anschlußplatte 116 versehen, siehe Figuren 16 und 17. Die Gesamtheit des Umsteuerventils 95 und der Anschlußplatte 116 wird als Zuschaltventil angesehen. Der Aufbau und das Wirkungsprinzip des druckmittelbetätigten Umsteuerventils sind die gleichen wie voranstehend beschrieben. Die Bezugszeichen der einzelnen Elemente des Umsteuerventils wurden daher in den Figuren 16 und 17 beibehalten.

Die Anschlußplatte 116 ist annähernd quaderförmig mit zumindest einer planen Seite 117 ausgebildet, die an einer ebenfalls ebenen Seite 118 des Umsteuerventils dicht anliegt. Diese beiden Elemente sind durch nicht dargestellte Inbusschrauben fest zusammengehalten, die durch Bohrungen in der Anschlußplatte 119, 120 hindurchreichen und in Gewindelöcher in dem Umsteuerventil eingeschraubt sind.

Befestigungslöcher zur Montage des Zuschaltventils sind mit 121, 122 bezeichnet. Zum Anschluß einer ersten Leitung, die unter dem gesteuerten Druck eines Druckmittels steht, dient eine erste Anschlußbohrung 123, in die quer eine erste Verbindungsbohrung 124 hineinragt. Diese geht in die radiale Bohrung 103a des aufgesetzten Umsteuerventils über. Eine zweite Anschlußbohrung 125 zum Anschluß einer abgehenden, zweiten Leitung steht über einen verjüngten Bohrungsabschnitt 126 mit einer Querbohrung 127 in Verbindung, von der rechtwinklig zu der zweiten Anschlußbohrung und zu der Querbohrung - eine zweite Verbindungsbohrung und eine dritte Verbindungsbohrung 128, 129 abgehen. Die zweite und die dritte Verbindungsbohrungen gehen in die radiale Bohrung 104 bzw. 105 des aufmontierten Umsteuerventils über. Die Querbohrung ist durch einen Gewindestift 130 abgeschlossen.

Je nach dem Druck, mit dem das derart aufgebaute Zuschaltventil 95, 116 beaufschlagt wird, stellt dieses eine Druckmittelleitende Verbindung zwischen der ersten Anschlußbohrung 124 und der zweiten Anschlußbohrung 125 her:

Wenn der Druck in dem ersten Druckmittelan-

schluß 123 einen vorbestimmten Mindestwert nicht erreicht, so wird die Topfmanschette 96 in der in Fig. 16 dargestellten Ruhestellung auf den Ventil Sitz 114 unter der Wirkung der Federhülse 97 und der Feder 98 gedrückt. Dadurch ist eine Druckmittelleitende Verbindung zwischen der ersten Anschlußbohrung und der zweiten Anschlußbohrung unterbrochen. Ein Ausgleich des Drucks an der zweiten Anschlußbohrung 125 kann über die dritte Verbindungsbohrung 129, die radiale Bohrung 105 entlang der Außenseite der Federhülse 97 nach außen erfolgen. Wenn jedoch der Druck an der ersten Anschlußbohrung 123 so hoch ist, daß die Topfmanschette 96 entgegen der Kraft der Feder 98 von dem Ventil Sitz 114 abhebt, so liegt eine Druckmittelleitende Verbindung zwischen der ersten Anschlußbohrung über die erste Verbindungsbohrung 124, die radiale Bohrung 103a, die Ventilbohrung 103, den Ventilraum 102, die radialen Bohrungen 104, 105, die ebenso wie die sich daran anschließenden Verbindungsbohrungen 128, 129 parallel liegen, über die Querbohrung 127 zu der zweiten Anschlußbohrung 125 vor.

In der in Fig. 18 schematisch dargestellten Druckluftzylinderanordnung sind ein Einhubzylinder 131 sowie ein Doppelhubzylinder 132 zur Betätigung je einer Rauch- und Wärmeabzugsklappe 133 bzw. 134 vorgesehen. Mit dem Doppelhubzylinder 132 ist ein wie vorstehend beschriebenes druckgesteuertes Umsteuerventil 135 integriert. Zu der Druckluftzylinderanordnung gehört weiterhin ein Handsteuerventil 136, dessen einer Ausgang über Leitungen 137, 138, 139 mit nicht bezeichneten Eingängen bzw. Sacklöchern des Einhubzylinders 131 und des Doppelhubzylinders 132 in Verbindung steht, um die Rauch- und Wärmeabzugsklappen in die geschlossene Stellung zu fahren. Zur Betätigung der Rauch- und Wärmeabzugsklappen in der entgegengesetzten Richtung zum Öffnen ist ein weiterer Ausgang des Handsteuerventils über Leitungen 140, 141 mit der Druckluftzufuhr bzw. einem Sackloch des Doppelhubzylinders 132 verbunden. Von einer Verbindungsstelle 142 ist eine Druckmittelleitung, bestehend aus Abschnitten 143, 144 abgezweigt, in welcher ein Zuschaltventil 145 eingeschaltet ist. Das Zuschaltventil ist wiederum druckgesteuert. Die Druckmittelleitung, bestehend aus den Abschnitten 143, 144 führt zu einer Druckluftzufuhr bzw. einem Sackloch des Einhubzylinders 131. Wenn an dem Handsteuerventil 136 ein die Leitung 140 beaufschlagender Druck eingestellt ist, der einen vorbestimmten Druck nicht überschreitet, so fährt der Doppelhubzylinder 132 die Rauch- und Wärmeabzugsklappe 134 in eine erste geöffnete Stellung, da das Umsteuerventil 135 einen weitergehenden Hub unterbindet. Da in diesem Druckbereich das druckgesteuerte Zuschaltventil die Druckmittelleitung, bestehend aus den Ab-

schnitten 143, 144 unterbricht, wird die Rauch- und Wärmeabzugsklappe 133 nicht betätigt. - Erst in einem Alarmfall, wenn der Druck an dem Handsteuerventil einen vorgegebenen Druck überschreitet, leitet das Zuschaltventil 145 diesen Druck in den Abschnitt 144 der Druckmittelleitung und von dort in den Einhubzylinder 131 weiter, der somit die Rauch- und Wärmeabzugsklappe 133 in die offene Alarmstellung schwenkt. Außerdem gibt das Umsteuerventil 135 an dem Doppelhubzylinder 132 den weitergehenden Alarmhub des Doppelhubzylinders frei, welcher die Rauch- und Wärmeabzugsklappe 134 entsprechend weit öffnet.

Es sind viele Varianten der Druckluftzylinderanordnung denkbar, in denen das Zuschaltventil und das Umsteuerventil, die beide druckgesteuert und im wesentlichen baugleich sind, vorteilhaft eingesetzt werden können.

Ansprüche

1. Druckluftzylinder mit Endlageverriegelung, insbesondere zur Betätigung von Rauchabzugsklappen in Rauch- und Wärmeabzugsanlagen, mit einem doppelseitigen Kolben, der in einem Gegenzylinder mit zwei Zylinderräumen durch ein Druckmittel verschiebbar ist, sowie mit wenigstens einer mit einer Kolbenstange in Verbindung stehenden Verriegelungseinrichtung, **dadurch gekennzeichnet,** daß beidseitig außerhalb der abgeschlossenen Zylinderräume (9a, 9b) und zu je einem dieser Zylinderräume benachbart je ein Riegelkolben (3 bzw. 4) konzentrisch zu der Kolbenstange (10) verschiebbar ist, der mit dem benachbarten Zylinder-
raum (9a bzw. 9b) in Druckmittel leitender Verbindung steht, daß jeder Riegelkolben (3, 4) einen hülsenartigen Abschnitt (z.B. 4a) aufweist, der in einer Verriegelungsstellung radial geführte Kugeln (11) umgreift, die in eine ringförmige, mit der Kolbenstange (10) in Verbindung stehende Nut (z.B. 10a) partiell eingreifen, und der die Kugeln radial nach außen freigibt, wenn er von diesen axial weggerückt ist.

2. Druckluftzylinder mit Endlageverriegelung, insbesondere zur Betätigung von Rauchabzugsklappen in Rauch- und Wärmeabzugsanlagen, mit einem doppelseitigen Kolben, der in einem Gegenzylinder mit zwei Zylinderräumen durch ein Druckmittel verschiebbar ist, sowie mit wenigstens einer mit einer Kolbenstange in Verbindung stehenden Verriegelungseinrichtung, **dadurch gekennzeichnet,** daß beidseitig außerhalb der abgeschlossenen Zylinderräume (9a, 9b) und zu je einem dieser Zylinderräume benachbart je ein Riegelkolben (3 bzw. 4) konzentrisch zu der Kolbenstange (10) ver-

schiebbar ist, der mit dem benachbarten Zylinder-
raum (9a bzw. 9b) in Druckmittel leitender Verbindung steht, daß jeder Riegelkolben (3, 4) einen hülsenartigen Abschnitt (z.B. 4a) aufweist, der radial und rollbarbewegliche Kugeln (11) in einer Verriegelungsstellung umgreift, die in eine ringförmige, mit der Kolbenstange (10) in Verbindung stehende Nut (z.B. 10a) partiell eingreifen, und der die Kugeln radial nach außen freigibt, wenn er von diesen axial weggerückt ist.

3. Druckluftzylinder nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Kugeln in der in die Nut abgesenkten Stellung in Umfangsrichtung der Nut kranzförmig aneinanderliegen.

4. Druckluftzylinder nach einem der Ansprüche 1- 3, **dadurch gekennzeichnet,** daß der doppelseitige Kolben (12) zwischen der Kolbenstange (10) und einer Riegelstange (7) befestigt ist, die mit der Kolbenstange fluchtet, und daß außer der Kolbenstange (10) die Riegelstange (7) mit je einer ringförmigen Nut (7a) zur partiellen Aufnahme der verriegelnden Kugeln (11) versehen ist.

5. Druckluftzylinder nach einem der Ansprüche 1 - 4, **dadurch gekennzeichnet,** daß jeder Riegelkolben (3, 4) durch mindestens eine Feder (17) in Richtung auf die benachbarten Kugeln (11) gedrückt ist.

6. Druckluftzylinder nach einem der Ansprüche 1 - 5, **dadurch gekennzeichnet,** daß jeder Riegelkolben (3, 4) einen aus dem Druckluftzylinder herausragenden Abschnitt aufweist.

7. Druckluftzylinder nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** daß an dem Riegelkolben (3), der auf der Kolbenstange (10) verschiebbar ist, je ein innerer und ein äußerer Nutring (14, 15) angeordnet sind.

8. Druckluftzylinder nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** daß jedes der beiden Enden des Druckluftzylinders durch einen Anschlagdeckel (5) abgeschlossen ist, der wenigstens einen Federaufnahmereaum (Stützfläche 5b) und einen Anschlag für den Riegelkolben jeweils konzentrisch zu der Kolbenstange (10) bzw. Riegelstange (7) bildet.

9. Druckluftzylinder nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet,** daß der aus einem der Anschlagdeckel (5) heraus-tretende Abschnitt des Riegelkolbens (3) eine Bohrung (3a) aufweist, durch welche die Kolbenstange (10) verschiebbar geführt ist.

10. Druckluftzylinder nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der aus dem anderen Anschlagdeckel (5) herausragende Abschnitt des Riegelkolbens (4) geschlossen ist und daß in diesem Abschnitt ein Stützteil (8) verschiebbar gelagert ist, welches mit der Riegelstange fluchtet und mit einer Feder (18) gegen deren Stirnseite gedrückt ist.

11. Druckluftzylinder nach einem der Ansprüche 1, 3 - 10,

dadurch gekennzeichnet, daß die Kugeln (11) in einer Kugelhülse (6a, 6b) rollbar und radial verschiebbar gelagert sind.

12. Druckluftzylinder nach den Ansprüchen 1, 2, 3, 7 und 8,

dadurch gekennzeichnet, daß einer der Riegelkolben (4), das Stützteil (8) und der Anschlagdeckel (5) mit dem Federaufnahmeraum zumindest teilweise einander übergreifend konzentrisch angeordnet sind.

13. Druckluftzylinder nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß zwei Druckmittelanschlüsse (Sacklöcher 61, 62) der beiden Zylinderräume (63, 65) an dem Zylinderkopf (41) angeordnet sind und daß der Zylinderkopf und der Zylinderboden (42) gegeneinander austauschbar sind.

14. Druckluftzylinder nach einem der Ansprüche 1 - 12,

dadurch gekennzeichnet, daß einer der Druckmittelanschlüsse (Sackloch 27 bzw. 30) der beiden Zylinderräume (9a, 9b) jeweils an dem Zylinderkopf (1) und dem Zylinderboden (2) angeordnet ist und daß jedem Druckmittelanschluß ein ähnlich geformter Blindanschluß (Sackloch 28 bzw. 29) gegenübersteht.

15. Druckluftzylinder nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderkopf (1), der Zylinderboden (2), die Riegelkolben (3, 4), die Anschlagdeckel (5), die Kugelhülsen (6a, 6b), die Riegelstange (7) und das Stützteil (8) aus einer AlCuMgPb-Legierung bestehen.

16. Druckluftzylinder nach Anspruch 15,

dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbenstange (10) aus V2A-Stahl besteht.

17. Druckluftzylinder nach einem der Ansprüche 1 - 9, 12 - 16,

dadurch gekennzeichnet, daß zur Ausbildung des Druckluftzylinders als Doppelhubzylinder koaxial zu der Kolbenstange (51) und gegenüber dieser bis zu einem Anschlag an der Kolbenstange (Anschlag 72, Stirnseite 73) verschiebbar eine Zusatzriegelstange (74) vorgesehen ist, die einen Teilhub der Kolbenstange begrenzt und in dieser Teilhubstellung aus einem der beiden

Riegelkolben (75) herausragt, daß an diesen Riegelkolben (75) außen ein äußerer Riegelzylinder (77) angeordnet ist, in dem ein Zusatzriegelkolben (78) verschiebbar gelagert ist, der mit einem hülsenartigen Abschnitt (81) in Teilhubstellung Kugeln (82) umgreift, die in eine ringförmige Nut (83) in der Zusatzriegelstange eingreifen und sonst radial beweglich sind, und der die radial nach außen beweglichen Kugeln (82) freigibt, wenn er von diesen axial weggerückt ist, und daß der Zusatzriegelkolben (78) über ein druckgesteuertes Umsteuerventil (95) bei Überschreiten eines vorbestimmten Drucks mit dem am nächsten benachbarten Zylinderraum (65) in Verbindung steht.

18. Druckluftzylinder nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**,

daß in einer Bohrung (68) in der Kolbenstange (51) eine Führungsstange (71) verschiebbar gelagert ist, deren eines Ende einen Anschlag (72) aufweist, der die gegenseitige Verschiebbarkeit der Kolbenstange und der Führungsstange begrenzt, und dessen anderes Ende mit der Zusatzriegelstange (74) verbunden ist.

19. Druckluftzylinder nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**,

daß das Umsteuerventil (95) bei Unterschreiten eines vorbestimmten Drucks eine Leckluftverbindung (Kanäle 104, 105) von einem Riegeldruckraum (93) an dem Zusatzriegelkolben (78) nach außen herstellt.

20. Druckluftzylinder nach Anspruch 17 oder 19,

dadurch gekennzeichnet, daß das Umsteuerventil (95) eine feder-belastete Topfmanschette (96) aufweist, die auf einer Seite eine Ventilbohrung (103), die mit einer Druckmittelzufuhr in Verbindung steht, gegenüber einem Ventilraum (102) abschließt, in den radiale Bohrungen (104, 105) münden.

21. Druckluftzylinder nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**,

daß die Ventilbohrung (103) des Umsteuerventils (95) mit dem am nächsten benachbarten Zylinderraum (65) Druckmittel leitend verbunden ist und daß die radialen Bohrungen (104, 105) zu einem Riegeldruckraum (93) in dem äußeren Riegelzylinder (77) führen.

22. Druckluftzylinderanordnung insbesondere unter Verwendung mindestens eines Einhubzylinders nach einem der Ansprüche 1 - 16,

dadurch gekennzeichnet, daß in einer Druckmittelleitung zu dem Einhubzylinder ein Zuschaltventil angeordnet ist, welches ein druckgesteuertes Umsteuerventil (95) und eine an dieser anliegend befestigte Anschlußplatte (116) umfaßt, daß das Umsteuerventil (95) eine feder-belastete Topfmanschette (96) aufweist, die auf einer Seite eine Ventilbohrung (103), die mit einer

Druckmittelzufuhr in Verbindung steht, gegenüber einem Ventilraum (102) abschließt, in den radiale Bohrungen (104, 105) münden, daß die Anschlußplatte (116) eine erste Anschlußbohrung (123) und eine zweite Anschlußbohrung (125) aufweist, an welche die Druckmittelleitung anschließbar ist, und daß die Anschlußbohrungen über Verbindungsbohrungen (128, 129) unmittelbar mit den radialen Bohrungen (104, 105) des Umsteuerventils in Verbindung stehen.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

13

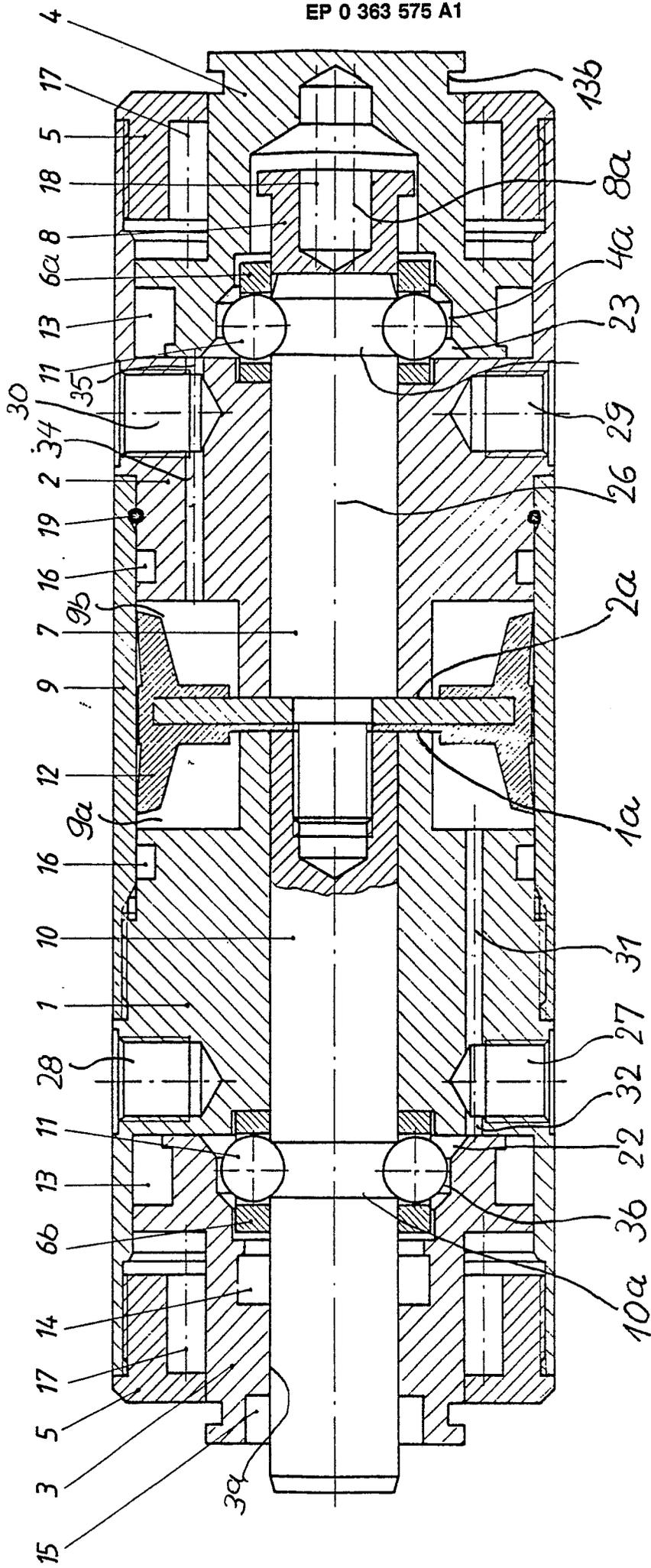


Fig. 1

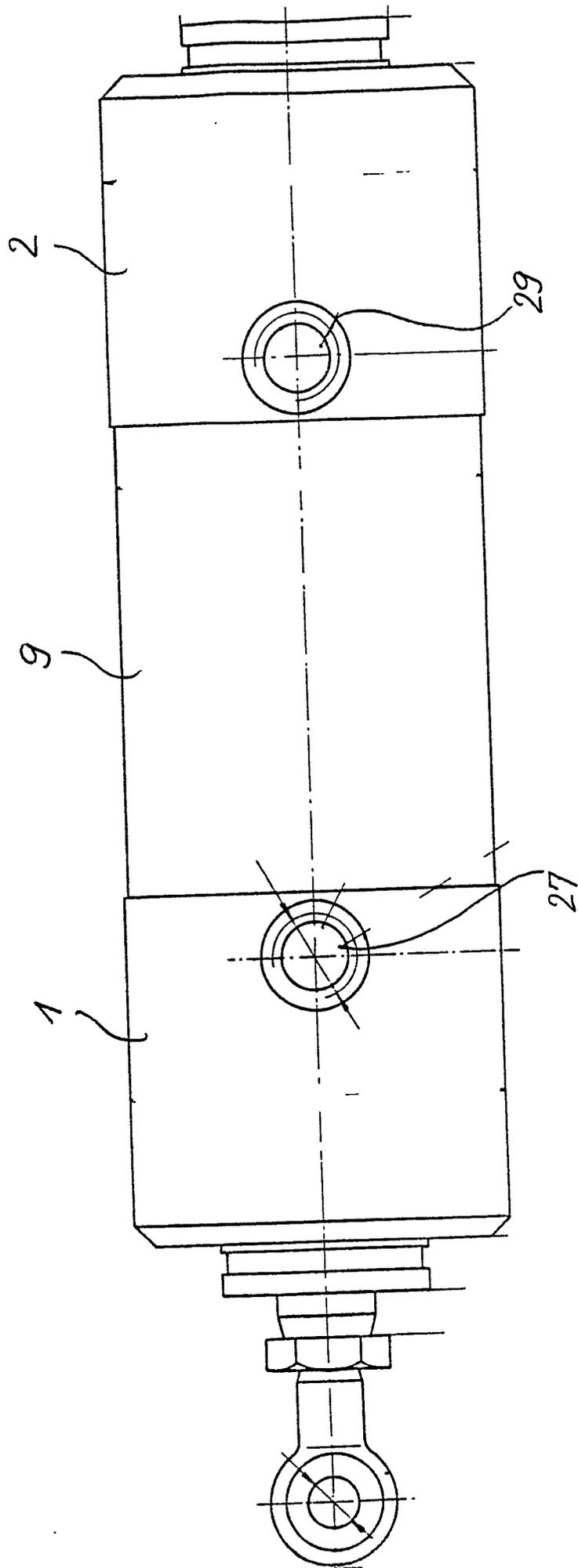


Fig. 2

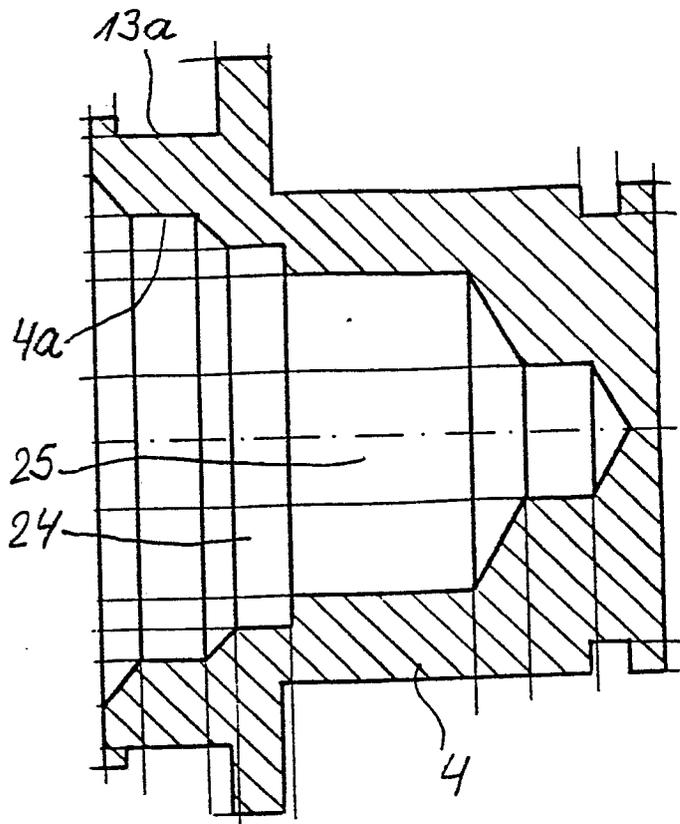


Fig. 3

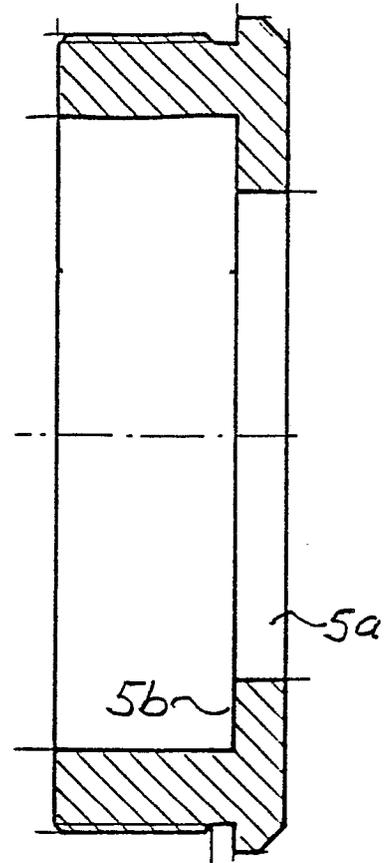


Fig. 6

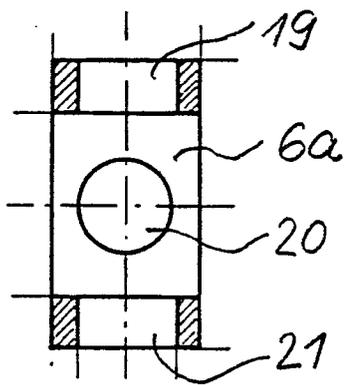


Fig. 4

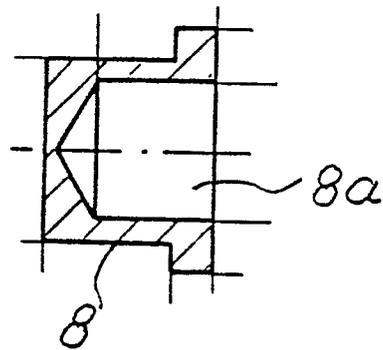


Fig. 5

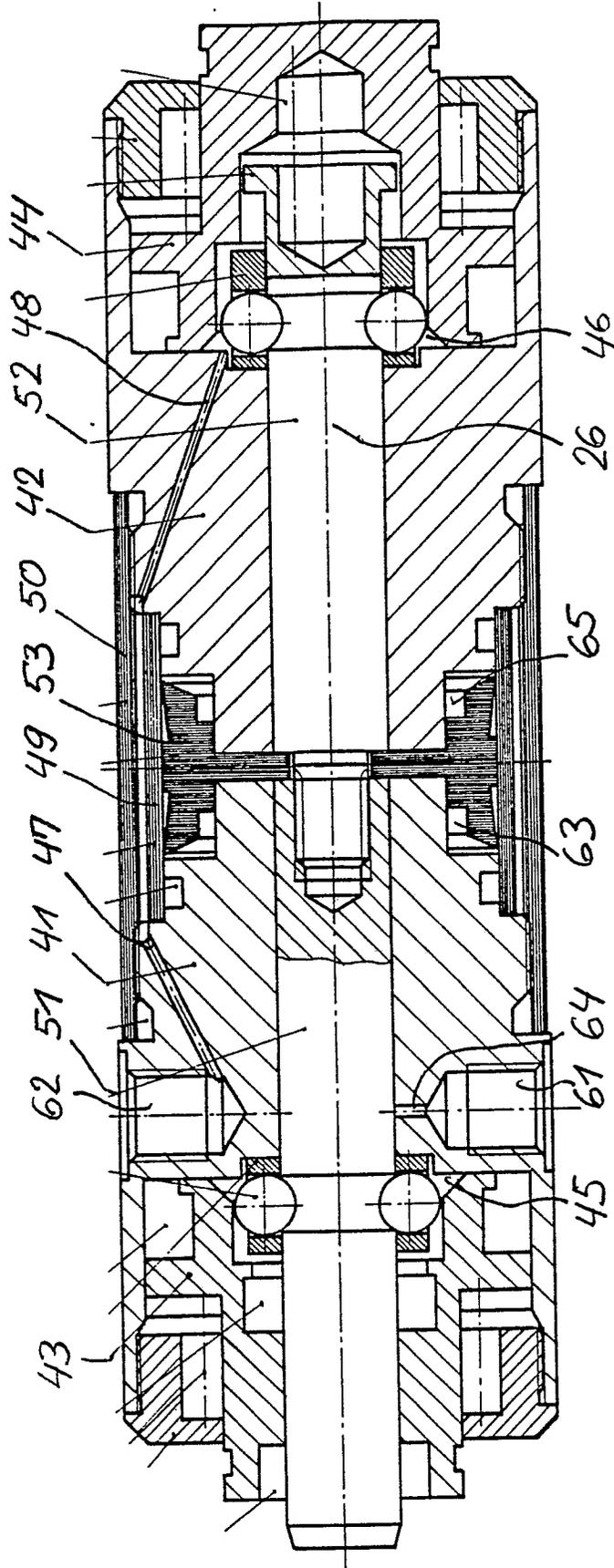


Fig. 7

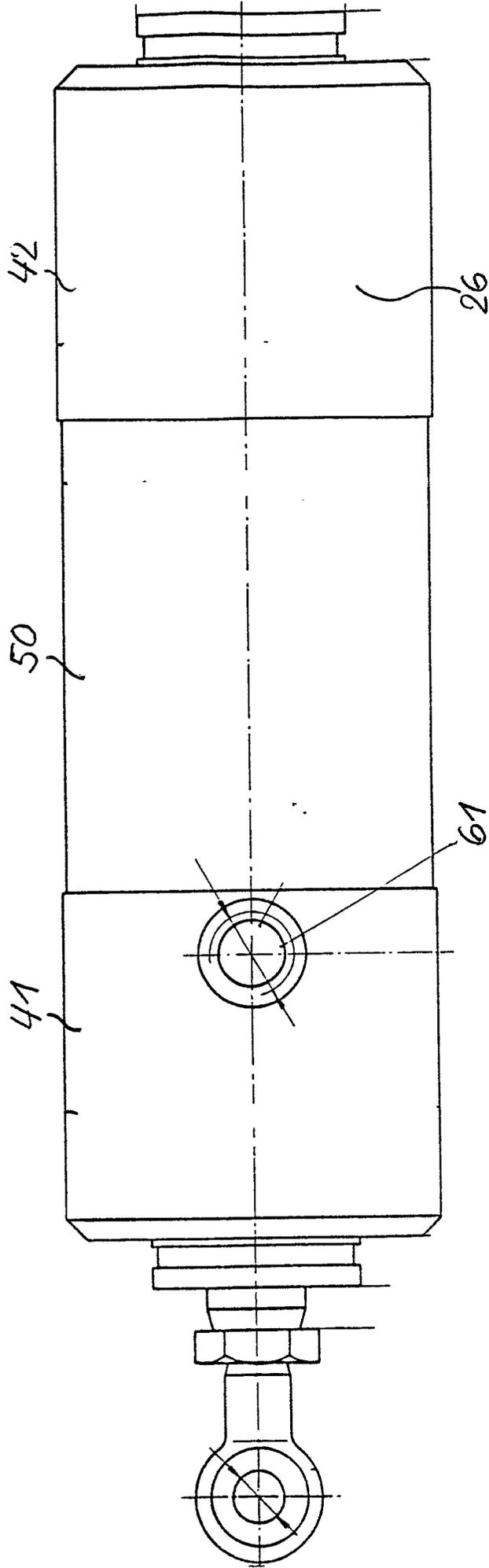


Fig. 8

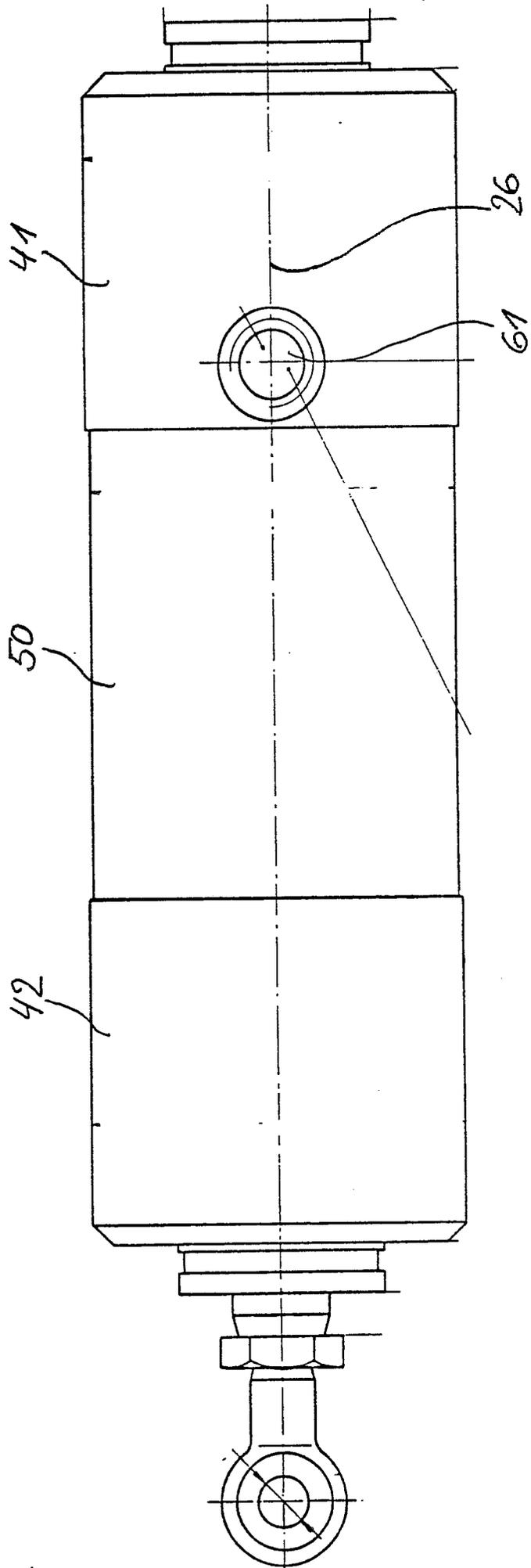


Fig. 9

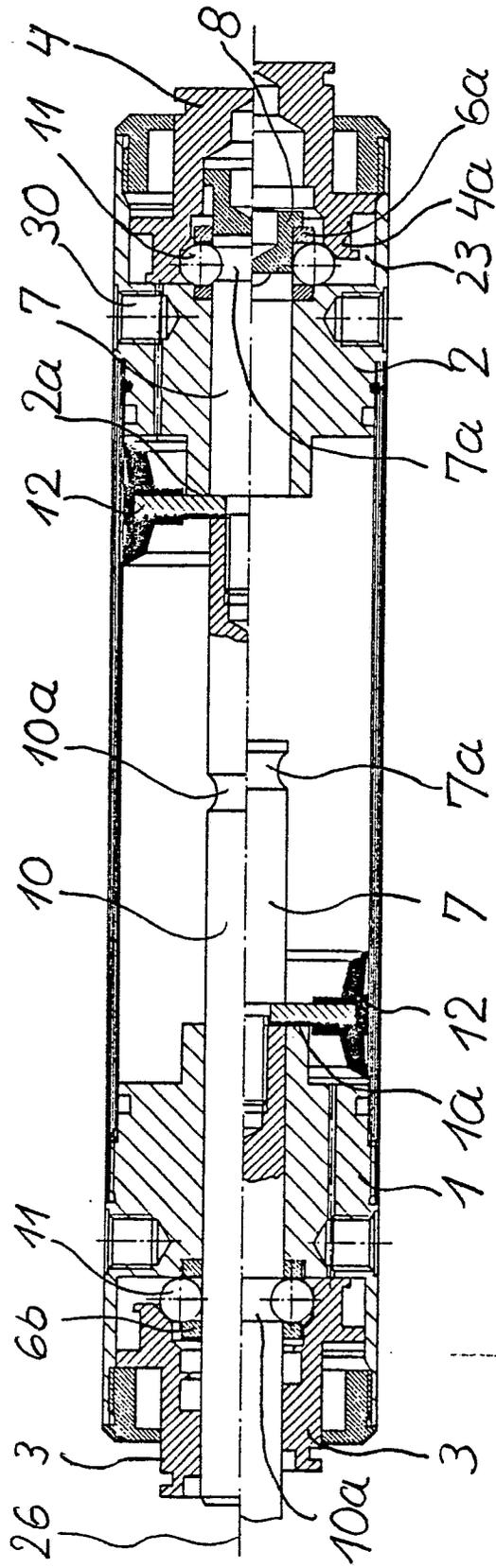


Fig. 10

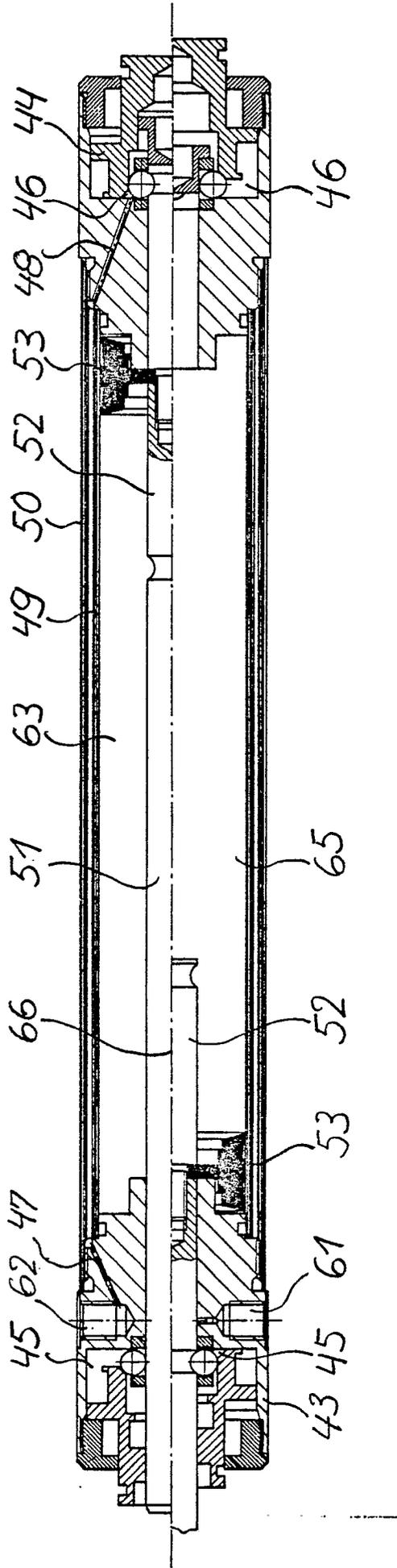


Fig. 11

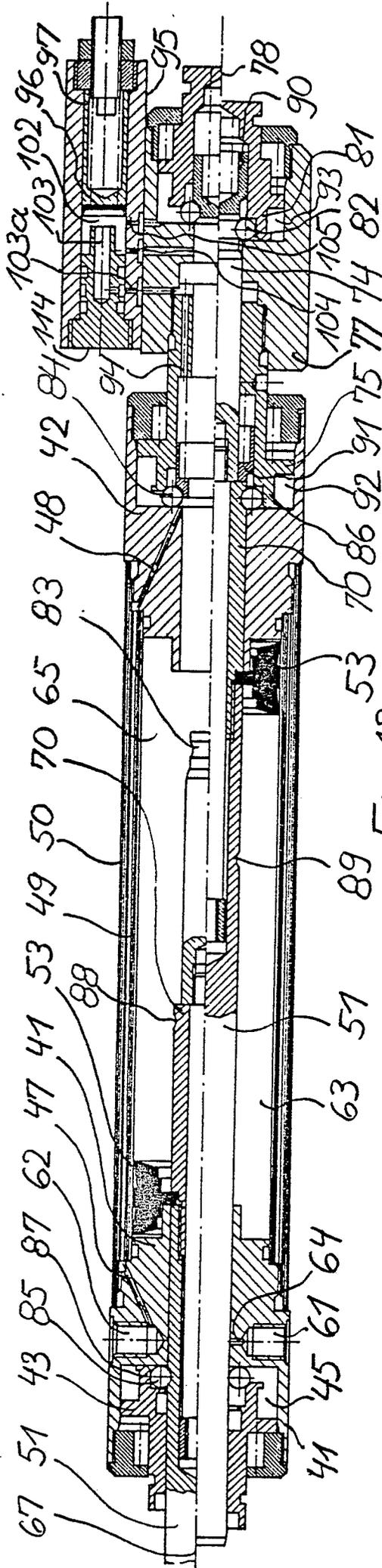


Fig. 12

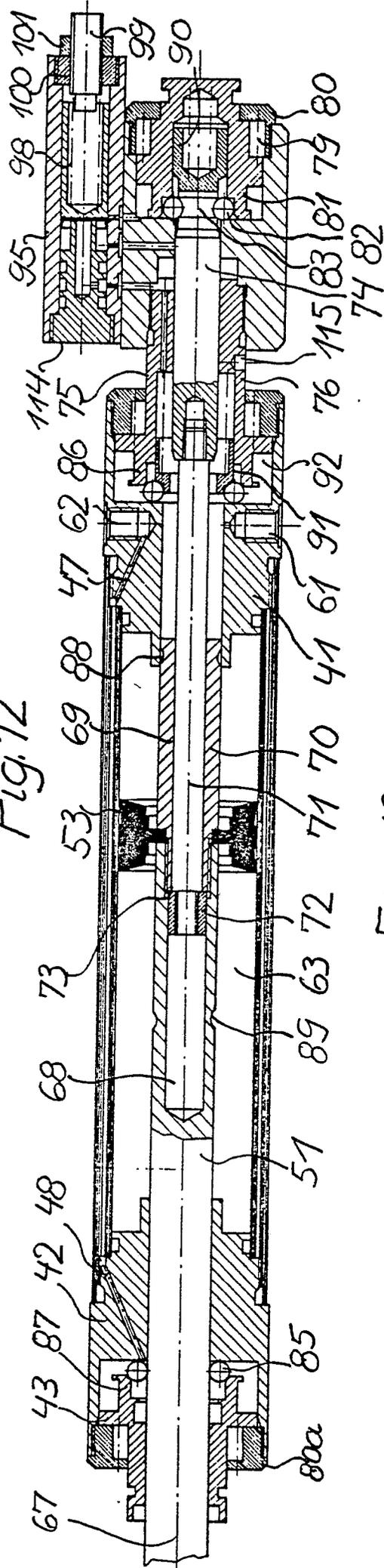


Fig. 13

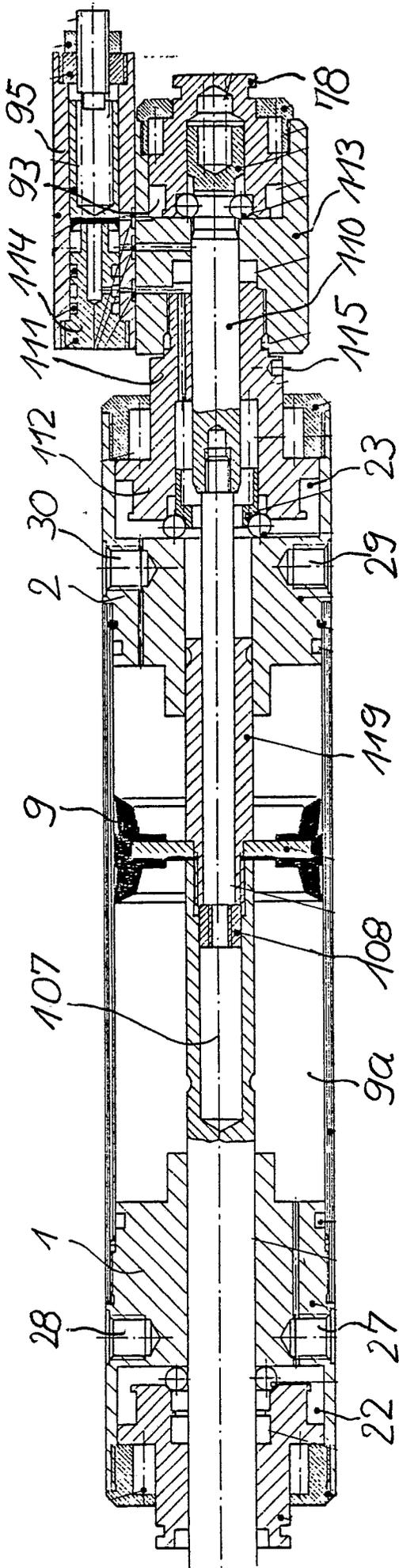


Fig. 15

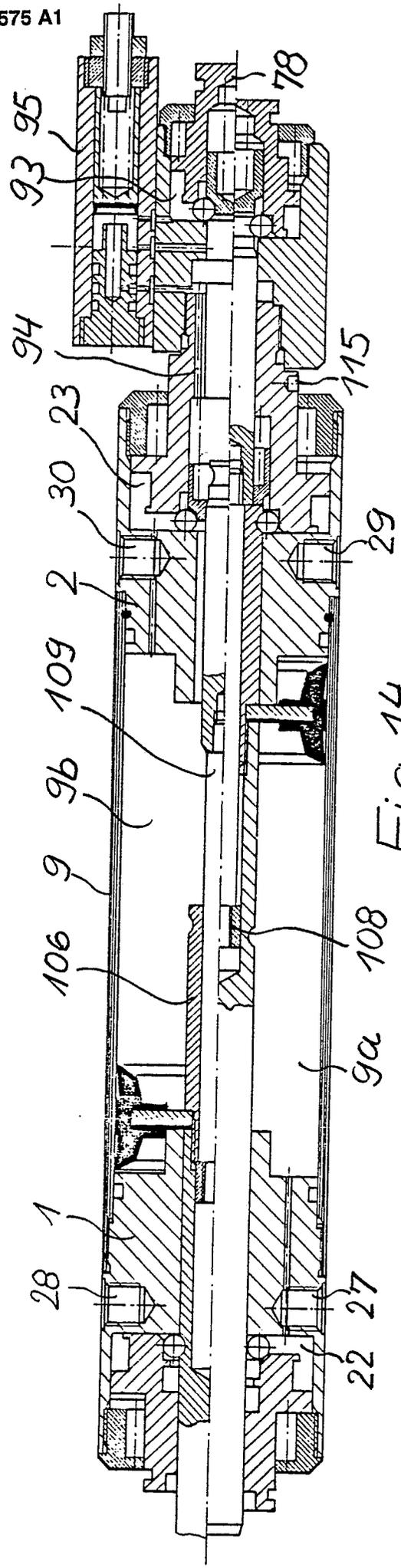


Fig. 14

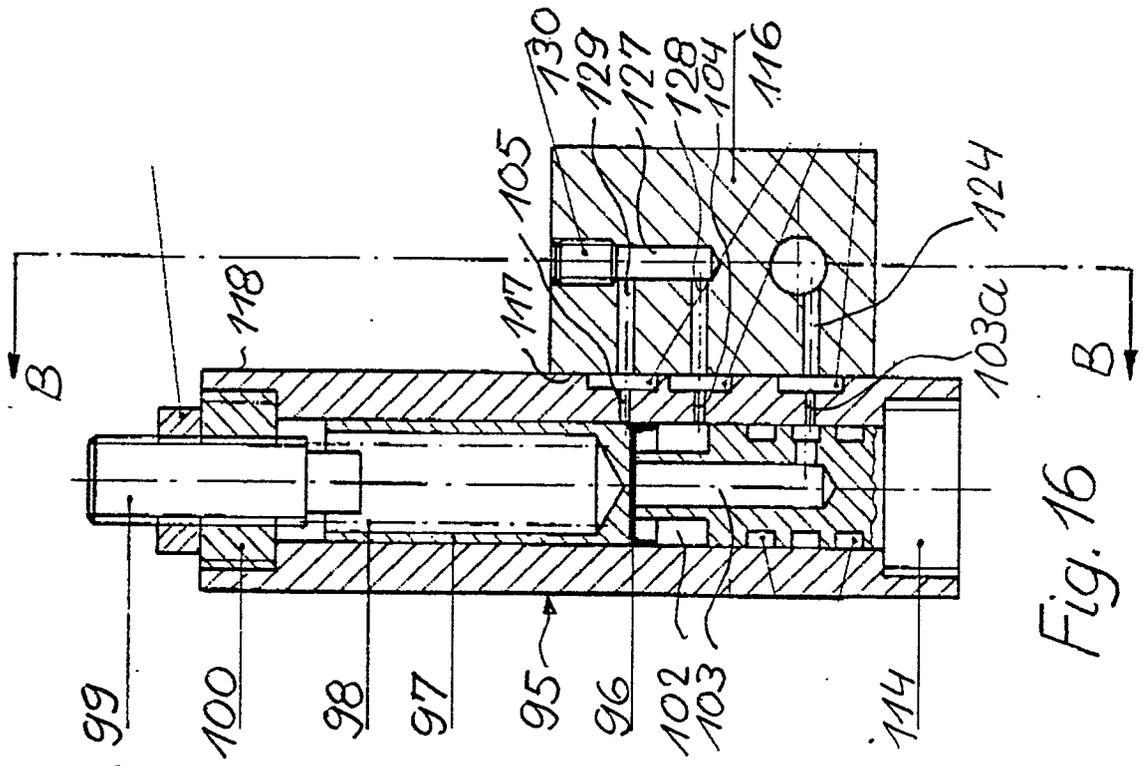


Fig. 16

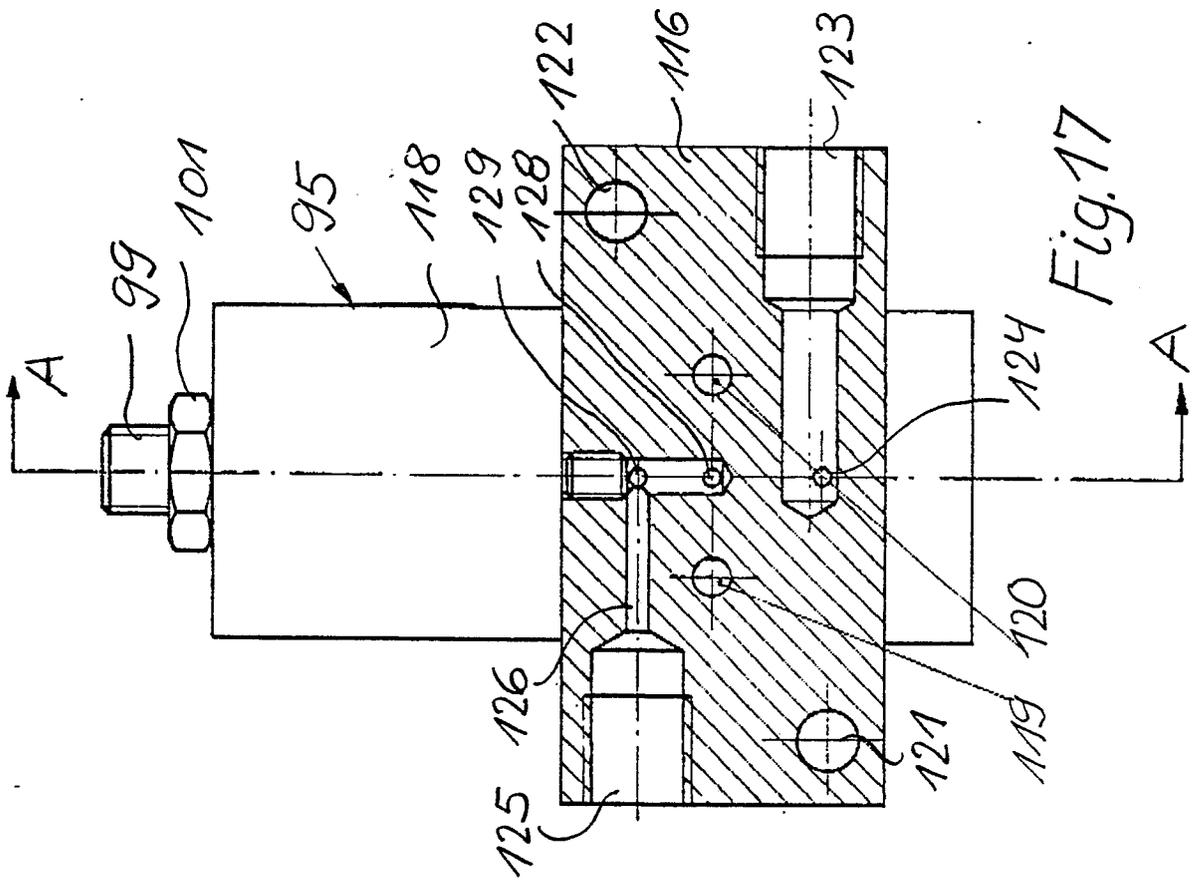


Fig. 17

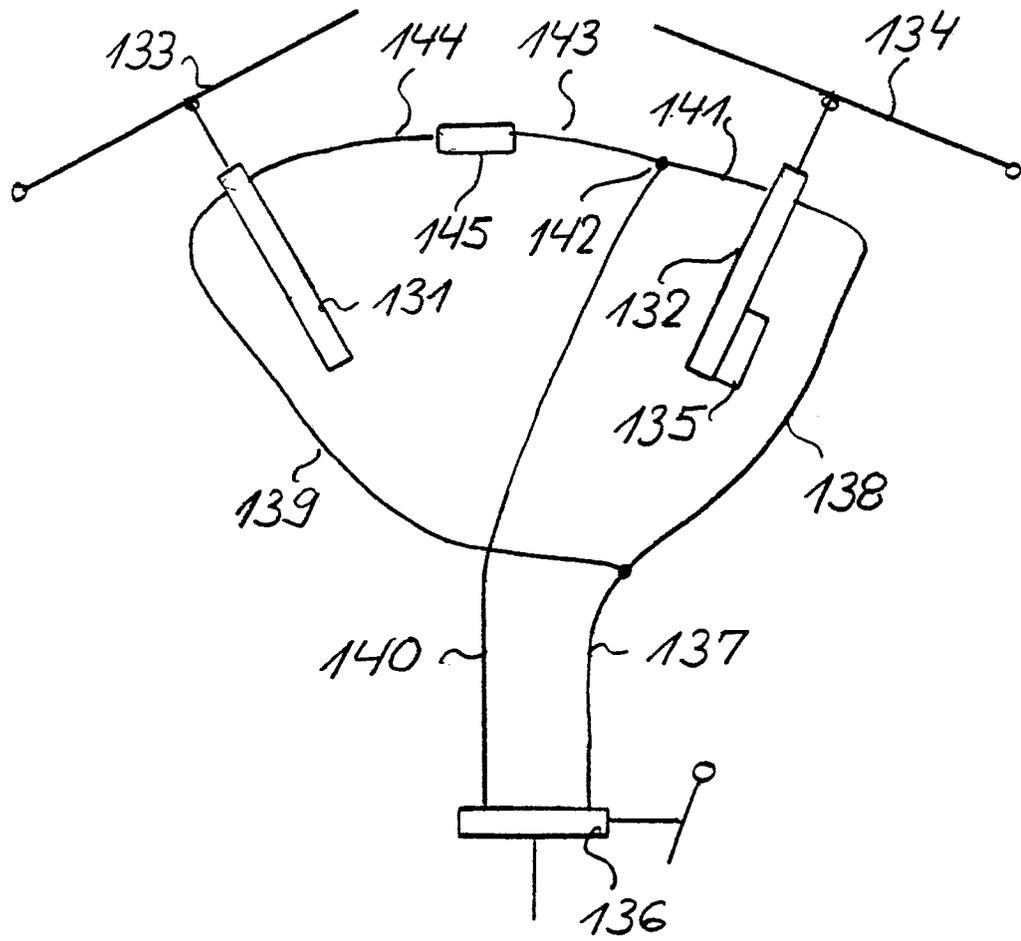


Fig. 18



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	DE-A-2 906 819 (KRUGER) * Insgesamt * ---	1-6,8- 13,17	F 15 B 15/26
A	FR-A-2 280 816 (ESSER) ---		
A	FR-A-2 111 869 (HOERBIGER) ---		
A	DE-A-2 911 071 (ANDEXER) ---		
A	US-A-4 248 138 (AKKERMAN) ---		
A	US-A-3 397 620 (SKELTON) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F 15 B
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	06-11-1989	KNOPS J.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patendokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	