

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer: **0 283 656**
B1

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
12.09.90

51

Int. Cl.⁶: **F15B 15/02**

21

Anmeldenummer: **88100959.1**

22

Anmeldetag: **22.01.88**

54

Längszylindereinheit.

30

Priorität: **20.03.87 DE 3709154**

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.09.88 Patentblatt 88/39

45

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
12.09.90 Patentblatt 90/37

84

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

56

Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 105 246
DE-A- 3 513 616
GB-A- 2 077 391
GB-A- 2 156 434
US-A- 3 734 303

73

Patentinhaber: **FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V., Leonrodstrasse 54, D-8000 München 19(DE)**

72

Erfinder: **Merten, W., Dipl.-Ing., Berliner Strasse 15, D-8080 Gross-Gerau(DE)**

74

Vertreter: **Kraus, Walter, Dr. et al, Patentanwälte Kraus, Weisert & Partner Thomas-Wimmer-Ring 15, D-8000 München 22(DE)**

EP 0 283 656 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Längszylindereinheit, umfassend eine pneumatische oder hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit, in der ein Antriebskolben in einem Zylinder hin und her verschiebbar angeordnet ist und zusammen mit letzterem einen ersten und zweiten Druckströmungsmittelraum begrenzt, in die und aus denen ein pneumatisches oder hydraulisches Druckströmungsmittel zum Verschieben des Antriebskolbens zu- und abführbar ist, wobei ein quer zur Verschiebungsrichtung des Antriebskolbens von außen her einwirkende Querkräfte aufnehmender Lastkolben in einer Längsführung parallel zum Antriebskolben verschiebbar angeordnet ist.

Es gibt eine ganze Reihe von Anwendungsfällen, in denen Längszylindereinheiten nicht nur Längskräfte aufnehmen müssen, d.h. Kräfte, die in Richtung der Längsachse einer solchen Längszylindereinheit und damit in der Verschiebungsrichtung des Antriebskolbens wirken, sondern auch beachtlichen Seitenkräften ausgesetzt sind, die quer zur Längsachse dieser Längszylindereinheit und damit quer zur Verschiebungsrichtung des Antriebskolbens wirken; solche Seitenkräfte werden hier auch, da sie quer zur Verschiebungsrichtung des Antriebskolbens wirken, als Querkräfte bezeichnet.

Eine Reihe der zur Zeit üblichen Längszylindereinheiten nach dem Stande der Technik sind so gebaut, daß der Antriebskolben zwar auch mit Seitenkräften beaufschlagt werden kann, jedoch nur in begrenztem Maße. Eine Erhöhung der maximal zulässigen Seitenkräfte einer solchen Längszylindereinheit kann nach dem Stande der Technik beispielsweise dadurch erreicht werden, daß die Verschiebelagerung des Antriebskolbens entsprechend verändert wird, d.h. indem der Kolben in seiner Verschiebungsrichtung verlängert und/oder die Lagerung für die Kolbenstange in der Verschiebungsrichtung länger gemacht wird oder der Durchmesser der Kolbenstange vergrößert wird, so daß generell die Lagerfläche des Kolbens und der Kolbenstange vergrößert wird, wodurch sich die Seitenkräfte auf eine größere Lagerfläche verteilen können und damit die Aufnahme von größeren maximalen Seitenkräften ermöglicht wird.

Außerdem können die Antriebskraft für den Antriebskolben und die maximal zulässige Seitenkraft nie unabhängig voneinander betrachtet werden, vielmehr ist zu jeder Antriebskraft nur ein vorbestimmter maximaler Seitenkraftwert zulässig.

Weiterhin ist bei solchen Längszylindereinheiten nach dem Stande der Technik die Entfernung von dem Servoventil, mit welchem die Zu- und Abführung des Druckströmungsmittels zu den beiden Druckströmungsmittelräumen, d.h. zu den Zylinderkammern, gesteuert wird, zu den beiden Zylinderkammern immer hubabhängig. Je größer nämlich der Nennhub des Antriebskolbens der Längszylindereinheit ist, um so größer ist die Entfernung zwischen dem Servoventil und der jeweiligen Zylinderkammer. Infolge der sich hierdurch ergebenden langen Zuleitungswege am Zylinder muß das steuernde Servoventil vergrößert und damit auch die notwen-

dige Leistung des Druckerzeugungsaggregats wegen der sich ergebenden höheren Druckverluste erhöht werden.

Längszylindereinheiten der eingangs genannten Art, bei denen zusätzlich zu dem Antriebskolben ein oder mehrere Lastkolben vorgesehen ist bzw. sind, um quer zur Verschiebungsrichtung des Antriebskolbens von außen her einwirkende Querkräfte aufzunehmen, sind beispielsweise aus der DE A 3 513 616, der EP A O 105 246, der GB A 2 156 434 und der US A 3 734 303 bekannt. In allen diesen Längszylindereinheiten wird das Problem, den Antriebszylinder mehr oder weniger stark von Querkräften zu entlasten, dadurch gelöst, daß zwar die Querkräfte nach wie vor auf den Antriebskolben übertragen werden, aber durch die Führung des Lastkolbens bzw. der Lastkolben daran gehindert werden, den Antriebskolben über ein vorbestimmtes Maß hinaus relativ zu seinem Zylinder quer zu diesem zu verlagern.

Das Prinzip der mehr oder weniger starken Entlastung des Antriebskolbens von den Querkräften besteht daher bei diesen bekannten Längszylindereinheiten darin, die Wirkung der Querkräfte auf den Antriebskolben zu begrenzen, indem der Lastkolben bzw. die Lastkolben mit entsprechend enger Toleranz geführt wird bzw. werden. Das hat den Nachteil, daß ein entsprechender Aufwand für die Ausbildung der Führung des Lastkolbens bzw. der Lastkolben erforderlich ist, und daß die zuverlässige Funktionsfähigkeit der Längszylindereinheit auf einen bestimmten Querkraftbereich beschränkt ist, innerhalb dessen die mögliche Querverlagerung des Lastkolbens in den Toleranzen bleibt, die für den Schutz des Antriebskolbens einzuhalten sind.

Aus der GB A 2 077 391 ist es bekannt, das Ende einer Kolbenstange einer linearen Kolben-Zylinder-Einheit, die als Stellglied für ein verschwenkbares Teil einer Werkzeugmaschine vorgesehen ist, mittels eines Kugelgelenks, das aus einer losen Kugel und zwei gegenüberliegenden Kugelpfannen besteht, verschwenkbar am Gestell der Werkzeugmaschine zu lagern, so daß der Kolben der Verschwenkbewegung des gelenkig am Werkzeugmaschinenteil angreifenden Zylinders der Kolben-Zylinder-Einheit folgen kann. Dieses Kugelgelenk kann nur Drehmomente, die andernfalls durch die Verschwenkbewegung der Kolben-Zylinder-Einheit zwischen dem Gestell der Werkzeugmaschine und dem Kolben wirken würden, zwischen dem Kolben und dem Gestell ausschalten.

Über dieses Gelenk, das zum ordnungsgemäßen Funktionieren der Vorrichtung nach der GB A 2 077 391 unbedingt - wenngleich nicht notwendigerweise als Kugelgelenk - vorgesehen sein muß, können jedoch erhebliche Querkräfte zwischen dem Gestell und dem Kolben übertragen werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Längszylindereinheit der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, die bei kompaktem Aufbau hohe Seiten- bzw. Querkräfte aufnehmen kann, die im wesentlichen unabhängig von den Längskräften sind.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Lastkolben durch eine den Antriebs-

kolben von den Querkräften entkuppelnde, jedoch in der Verschiebungsrichtung des Antriebskolbens wirkende Druck und/oder Zuglängskräfte auf den Lastkolben übertragende Kupplung mit dem Antriebskolben verbunden ist.

Auf diese Weise wird erreicht, daß die Seiten- bzw. Querkräfte ausschließlich oder nahezu ausschließlich von dem Lastkolben aufgenommen werden, während der Antriebskolben praktisch nur noch die Längskräfte aufzunehmen braucht. Damit können die Länge des Antriebskolbens und die Länge der Lagerung der Kolbenstange dieses Antriebskolbens unabhängig von den maximal vorgesehenen Seitenkräften relativ klein gehalten werden, weil sie praktisch keinerlei Seitenkräfte mehr aufnehmen müssen, während hingegen die gesamte Länge der Längsführung des Lastkolbens jederzeit für die Aufnahme der Seitenkräfte zur Verfügung steht, so daß insgesamt bei baulich sehr gedrängtem Aufbau der erfindungsgemäßen Längszylindereinheit sehr hohe Seitenkräfte aufgenommen werden können.

Eine besonders bevorzugte Weiterbildung der Längszylindereinheit nach der Erfindung zeichnet sich erfindungsgemäß dadurch aus, daß zwei Kolben-Zylinder-Einheiten mit je einem parallel zum Lastkolben verschiebbaren Antriebskolben vorgesehen sind und je einer der beiden Antriebskolben mit je einem Längsende des Lastkolbens über je einen zugeordneten Antriebskolben von den Querkräften entkuppelnde, jedoch Druck- und/oder Zuglängskräfte desselben auf den Lastkolben übertragende Kupplung verbunden ist.

Auf diese Weise ergibt sich ein symmetrischer Aufbau, der sowohl kräftemäßig als auch baulich besonders vorteilhaft ist.

Optimal kurze Zu- und Ableitungswege zwischen steuerndem Servoventil oder steuernden Servoventilen und dem ersten und zweiten Druckströmungsmittelraum werden bei dieser Längszylindereinheit erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß die beiden Antriebskolben in einer gemeinsamen Zylindereinheit, insbesondere einem gemeinsamen Zylinder, angeordnet und der erste und zweite Druckströmungsmittelraum zwischen den einander zugewandten Enden der beiden Antriebskolben vorgesehen sind. Die Entfernung vom steuernden Servoventil zu den Druckströmungsmittelräumen ist immer gleich, d.h. also unabhängig vom Hub der Längszylindereinheit.

Bei dieser Weiterbildung der Erfindung können die steuernden Servoventile auf beiden Seiten der Längszylindereinheit in deren Längsmitte angeordnet werden, und sie führen ohne irgendwelche wesentlichen Zuleitungswege praktisch direkt in die Druckströmungsmittelräume. Damit ist die Entfernung zu den Druckströmungsmittelräumen, d.h. den von den Servoventilen zu steuernden Zylinderkammern, optimal kurz, wodurch es möglich ist, daß die notwendige Leistung des Druckaggregats gegenüber dem Fall, in welchem nach dem Stande der Technik übliche Längszylindereinheiten verwendet werden, verkleinert werden kann, und außerdem ist das Regelverhalten einer solchen Längszylindereinheit, da keine Verzögerungen durch lange Zu- und

Ableitungen auftreten, wesentlich besser als bei den bekannten Längszylindereinheiten.

In weiterer Weiterbildung der Erfindung können die einander zugewandten Enden der beiden Antriebskolben durch ein Verbindungselement miteinander verbunden sein, das abdichtend und in Verschiebungsrichtung der Antriebskolben verschiebbar durch ein Trennelement hindurchgeführt ist, welches den ersten und zweiten Druckströmungsmittelraum voneinander trennt.

Dieser Aufbau ermöglicht es, die jeweilige Kupplung zwischen dem Antriebskolben und dem Lastkolben verhältnismäßig einfach auszuführen, nämlich so, daß sie nur Drucklängskräfte zwischen dem jeweiligen Antriebskolben und dem Lastkolben zu übertragen braucht, denn das Verbindungselement hält die beiden Antriebskolben stets in dem einmal fest eingestellten Abstand voneinander, in welchem die beiden Kupplungen praktisch kein Spiel in der Längsrichtung der Längszylindereinheit haben, so daß auf diese Kupplungen auch keine Zugkräfte in dieser Längsrichtung ausgeübt werden.

Eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Längszylindereinheit dieser Art zeichnet sich dadurch aus, daß das Trennelement eine Buchse ist oder mehrere Buchsen sind, die in eine Bohrung einsetzbar, insbesondere einschraubbar ist bzw. sind, welche die beiden Druckströmungsmittelräume miteinander verbinden, wobei in der Buchse bzw. in den Buchsen oder zwischen zwei Buchsen eine Dichtung vorgesehen ist, welche mit dem durchgeführten Verbindungselement druckströmungsmittelabdichtend zusammenwirkt.

Das Verbindungselement kann insbesondere eine Stange sein, die an ihren Enden vorzugsweise in die Antriebskolben eingeschraubt ist. Bevorzugt ist hierbei in der im Antriebskolben vorgesehenen Gewindebohrung, in welchem die Stange eingeschraubt ist, eine die Einschraublänge der Stange festlegende Konterschraube vorgesehen.

Zwar müssen die beiden Antriebskolben nicht notwendigerweise koaxial angeordnet sein, jedoch ist es aus baulichen Gründen zu bevorzugen, daß die beiden Antriebskolben koaxial verschiebbar in der gemeinsamen Zylindereinheit, insbesondere in dem gemeinsamen Zylinder, angeordnet sind.

Eine andere Weiterbildung der erfindungsgemäßen Längszylindereinheit zeichnet sich dadurch aus, daß mehrere parallel zueinander verschiebbare Lastkolben mit je einer zugehörigen Längsführung vorgesehen sind und mit dem oder den Antriebskolben verbunden sind. Durch diese Parallel schaltung mehrerer Lastkolben in Kombination mit einem oder mehreren Antriebskolben, insbesondere einem oder mehreren Antriebskolbenpaaren, ist es möglich, einen servogesteuerten Längstisch schnell und einfach aufzubauen. Vorteilhaft für einen solchen Aufbau ist es, wenn die Lastkolben und die Antriebskolben sowie die Längsführungen für die Lastkolben und die Zylinder für die Antriebskolben in Modulbauweise ausgeführt sind.

Ein ganz besonders kompakter und raumsparender Aufbau der Längszylindereinheit nach der Erfindung ergibt sich dadurch, daß der oder die Antriebskolben und der oder die Lastkolben in einer

gemeinsamen Führungseinheit, insbesondere einem gemeinsamen Führungsblock, welche bzw. welcher den oder die Zylinder und die Längsführung oder Längsführungen umfaßt, geführt sind.

Die Kupplung kann bevorzugt eine Kugel-Kugellotten-Lagerung oder eine Walzen-Walzenlotten-Lagerung sein oder umfassen, so daß sich dadurch ein verhältnismäßig einfacher Aufbau dieser Kupplung ergibt.

Allgemein gesagt, ist es erforderlich, daß die Kupplung in der Längsrichtung der Längszylindereinheit steif und in der Querrichtung dieser Längszylindereinheit relativ weich ist, d.h. daß sie in der Querrichtung keine oder fast keine Kraft überträgt, dagegen in der Längsrichtung erhebliche Kräfte übertragen kann.

Die Längsführung des Lastkolbens kann insbesondere eine hydrostatische Lagerung für den Lastkolben sein, in welchem Falle diese hydrostatische Lagerung vorzugsweise in mehrere Längsbereiche unterteilt ist, um sie steifer zu machen, und zwar vor allem in den Fällen, in denen an beiden Längsenden des Lastkolbens Seitenkräfte auftreten.

Um in einfacher und kostengünstiger Weise die Nennkräfte der Antriebseinheit und/oder der Lasteinheit zu verändern, zeichnet sich eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung aus durch eine oder mehrere den lichten Querschnitt des oder der Zylinder verkleinernden Zylindereinsatzbuchsen mit angepaßtem Antriebskolben und/oder eine oder mehrere den lichten Querschnitt der Längsführung oder -führungen verkleinernde Längsführungseinsatzbuchsen mit angepaßtem Lastkolben.

Es sei in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, daß unter einer Lasteinheit bzw. einem Lastelement im wesentlichen der Lastkolben und dessen Längsführung oder mehrere parallel geschaltete Lastkolben und deren Längsführungen einschließlich unmittelbar zugehöriger Bauteile zu verstehen sind, während unter einer Antriebseinheit bzw. einem Antriebselement im wesentlichen eine Kolben-Zylinder-Einheit mit einem oder mehreren Antriebskolben, bevorzugt mit zwei koaxial verschiebbaren Antriebskolben, oder mehrere parallel geschaltete solche Kolben-Zylinder-Einheiten einschließlich unmittelbar zugehöriger Bauteile zu verstehen sind.

Schließlich zeichnet sich die erfindungsgemäße Längszylindereinheit bevorzugt aus durch einen zwischen dem Ende des Antriebskolben und dem diesem benachbarten Ende des Lastkolbens vorgesehenen Umlenkkopf, der sich quer zur Verschiebungsrichtung des Antriebskolbens und des Lastkolbens erstreckt und an einem dieser beiden Bauelemente, nämlich am Lastkolben oder am Antriebskolben, fest angebracht ist, während zwischen dem anderen dieser beiden Bauelemente, nämlich dem Antriebskolben oder dem Lastkolben, einerseits und dem Umlenkkopf andererseits die Kupplung vorgesehen ist. Dieser Umlenkkopf bildet gewissermaßen eine Querbrücke zwischen dem jeweiligen Antriebskolben und dem damit verbundenen jeweiligen Ende des Lastkolbens. Im allgemeinen wird man den Umlenkkopf fest am Lastkolben an-

bringen, damit der die Kräfte von außen aufnehmen und nach außen abgeben kann.

Unter einem Antriebskolben sollen hier, wenn nichts anderes gesagt ist oder sich aus dem Zusammenhang nichts anderes ergibt, der eigentliche Antriebskolben selbst und, sofern vorgesehen, die zugehörige Kolbenstange verstanden werden, so daß also die weiter oben erwähnte Kupplung entweder zwischen dem ohne Kolbenstange ausgebildeten Antriebskolben und dem Lastkolben bzw. dessen Umlenkkopf oder zwischen einer am eigentlichen Antriebskolben befindlichen Kolbenstange und dem Lastkolben bzw. dessen Umlenkkopf angeordnet sein kann.

Zur Anpassung an die verschiedenen Seitenkräfte bzw. deren eventuell bevorzugt auftretende Richtungen kann der Lastkolben einen jeweils angepaßten Querschnitt haben, insbesondere kann er einen runden, dreieckigen, quadratischen, rechteckigen, trapezförmigen oder sonstigen vieleckigen Querschnitt besitzen.

Die vorstehenden sowie weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung seien nachstehend anhand einiger in den Figuren 1 bis 23 der Zeichnung dargestellter, besonders bevorzugter Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Längszylindereinheit in näheren Einzelheiten erläutert; es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Ausführungsform einer Längszylindereinheit nach der Erfindung;

Fig. 2 eine Aufsicht auf die in Fig. 1 gezeigte Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung einer Ausführungsform einer Längszylindereinheit nach der Erfindung, wobei jedoch nur der prinzipielle Aufbau ohne nähere Einzelheiten der Kupplungen, der Antriebskolben etc. aus Gründen der vereinfachten Darstellung gezeigt ist;

Fig. 4 einen Längsschnitt durch den gemeinsamen Führungsblock der Längszylindereinheit der Fig. 3, in welcher die Längsführung für den Lastkolben und die Zylinderbohrungen für die Antriebskolben Dichtungs- und Führungselemente aufweist;

Fig. 5 eine Ansicht eines Lastkolbens von der Seite und von vorn, sowie eine Seitenansicht einer als Verbindung zwischen zwei Antriebskolben vorgesehenen Stange und eine Längsschnittansicht durch einen der beiden Antriebskolben der Längszylindereinheit gemäß Fig. 3;

Fig. 6 eine gegenüber den Figuren 4 und 5 vergrößerte Schnittansicht durch das eine Längsende der Längszylindereinheit der Figur 3, welche die Verbindung zwischen dem einen Antriebskolben und dem einen Ende des Lastkolbens in näheren Einzelheiten veranschaulicht;

Fig. 7 und 8 zwei verschiedene Ausführungsformen der möglichen Antriebskolben und der Anordnung der Druckströmungsmitteldichtungen für diese Antriebskolben;

Fig. 9 eine Stirnansicht von einem der Umlenkköpfe der Längszylindereinheit der Fig. 3;

Fig. 10 einen Schnitt durch den Umlenkkopf der Fig. 9 in Längsrichtung der Längszylindereinheit;

Fig. 11 eine Aufsicht auf den Umlenkopf der Figuren 9 und 10 von unten;

Fig. 12 eine Ansicht auf die dem Antriebskolben und dem Lastkolben zugewandte Seite des Umlenkopfes der Figuren 9, 10 und 11 in dem Zustand dieses Umlenkopfes, in dem er von dem Lastkolben abmontiert ist;

Fig. 13 einen Längsschnitt durch eines der beiden Trennelemente, die in dem Führungsblock der Fig. 4 zwischen den beiden Zylinderkammern der Antriebskolben vorgesehen sind;

Fig. 14 bis 17 Querschnitte durch Längszylindereinheiten, deren Lastkolben verschiedene Querschnittskonfigurationen haben;

Fig. 18 einen Querschnitt durch eine Längszylindereinheit mit mehreren parallel angeordneten und miteinander verbundenen Lastkolben von rundem Querschnitt;

Fig. 19 einen Längsschnitt durch einen Führungsblock, in den Zylindereinsatzbuchsen und Längsführungseinsatzbuchsen eingesetzt sind;

Fig. 20 eine Seitenaufrißansicht einer Ausführungsform einer Längszylindereinheit, die mehrere parallel zueinander angeordnete und miteinander verbundene Lastkolben und einen darüber vorgesehenen Längstisch aufweist;

Fig. 21 eine Stirnansicht der Längszylindereinheit der Fig. 20;

Fig. 22 ein erstes Anwendungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Längszylindereinheit; und

Fig. 23 ein zweites Anwendungsbeispiel einer Längszylindereinheit nach der Erfindung.

Es sei zunächst der grundsätzliche Aufbau einer besonders bevorzugten Ausführungsform der hier vorgeschlagenen Längszylindereinheit, insbesondere anhand der Figuren 1 bis 3, näher erläutert:

Die dargestellte Längszylindereinheit 1 umfaßt zwei pneumatische oder hydraulische Kolben-Zylinder-Einheiten, in denen ein erster Antriebskolben 2 und ein zweiter Antriebskolben 3 in einem gemeinsamen Zylinder 4 hin- und herverschiebbar angeordnet sind und zusammen mit dem Zylinder 4 einen ersten Druckströmungsmittelraum 5 und einen zweiten Druckströmungsmittelraum 6 begrenzen, in die und aus denen ein pneumatisches oder hydraulisches Druckströmungsmittel zum Verschieben der Antriebskolben 2 und 3 über Servoventile 7 und 8 zu- und abführbar ist. Im einzelnen umfaßt der gemeinsame Zylinder 4 eine erste Zylinderbohrung 9, in welcher der erste Antriebskolben 2 in Längsrichtung der Längszylindereinheit verschiebbar geführt ist, und eine zu der ersten Zylinderbohrung 9 koaxiale Zylinderbohrung 10, in welcher der zweite Antriebskolben 3 koaxial zum ersten Antriebskolben 1 verschiebbar geführt ist.

Wie Fig. 1 zeigt, ist der erste und zweite Druckströmungsmittelraum 5 und 6 zwischen den einander zugewandten Längsenden der beiden Antriebskolben 2 und 3 vorgesehen. Diese einander zugewandten Enden der beiden Antriebskolben 2 und 3 sind durch ein Verbindungselement 11, vorwiegend in Form einer Stange, miteinander verbunden. Dieses Verbindungselement 11 ist abdichtend und in der Verschiebungsrichtung der Antriebskolben 2 und 3

verschiebbar durch zwei Trennelemente 12 hindurchgeführt, die den ersten und zweiten Druckströmungsmittelraum 5 und 6 voneinander trennen.

Außerdem umfaßt die Längszylindereinheit 1 einen Lastkolben 13, der einen in Längsrichtung gleichbleibenden, beispielsweise runden, Querschnitt hat und in einer im Querschnitt komplementären Längsführung 14 zum ersten und zweiten Antriebskolben 2 und 3 verschiebbar angeordnet ist.

5 Vorliegend sind die beiden Antriebskolben 2 und 3 und der Lastkolben 13 in einem gemeinsamen Führungsblock 15 vorgesehen, der den gemeinsamen Zylinder 4 und die Längsführung 14 umfaßt, wobei dieser gemeinsame Führungsblock 15 insbesondere ein einstückiges Bauteil sein kann, in welchem die Längsführung 14 und die Zylinderbohrungen 9 und 10 vorgesehen sind.

10 An jedem der beiden Längsenden des Lastkolbens 13 ist ein Umlenkopf 16 befestigt, der sich, wie insbesondere die Figuren 1 und 3 zeigen, quer, und zwar im wesentlichen senkrecht, zur Verschiebungsrichtung A der Antriebskolben 2, 3 und des Lastkolbens 13 erstreckt.

15 Zwischen jedem der beiden Umlenköpfe 16 und dem ihm benachbarten Antriebskolben 2 bzw. 3 ist eine Kupplung 17 angeordnet, die derart ausgebildet ist, daß

20 (a) sie den jeweiligen Antriebskolben 2 bzw. 3 von Querkräften entkuppelt, die quer, insbesondere senkrecht, zur Verschiebungsrichtung A von außen her auf den Lastkolben 13 bzw. die Umlenköpfe 16 einwirken, und

25 (b) sie jedoch in der Verschiebungsrichtung A der Antriebskolben 2, 3 wirkende Längskräfte, zumindest Längsdruckkräfte zwischen dem jeweiligen Antriebskolben 2 bzw. 3 und dem Lastkolben 13 bzw. dem jeweiligen Umlenkopf 16 übertragen.

30 Auf diese Weise werden alle oder praktisch alle von außen her einwirkenden Querkräfte von dem Lastkolben 13 aufgenommen, so daß infolgedessen die Antriebskolben 2 und 3 praktisch von allen Querkräften entlastet werden.

35 Eine bevorzugte Ausführungsform einer Kupplung 17, die weiter unten noch in näheren Einzelheiten erläutert wird, ist eine Kugel-Kugelkalotten-Lagerung, die eine Kugel 18 aufweist, welche zwischen dem Antriebskolben 2 bzw. 3 und dem Umlenkopf 16 angeordnet ist und in einer Kugelkalotte 19 abrollen kann, deren Längsrichtung senkrecht zur Verschiebungsrichtung A der Antriebskolben 2, 3 des Lastkolbens 13 verläuft, so daß infolgedessen zwischen dem Antriebskolben 2 bzw. 3 und dem zugeordneten Umlenkopf 16 zwar Längskräfte übertragen werden, jedoch keine Querkräfte, da diese nur ein Rollen der Kugel 18 in der Querrichtung B bewirken.

40 Durch den kugelförmigen Angriffspunkt im Antriebskolben 2 bzw. 3 sowie die als hohlkugelförmige Längsmulde ausgeführte Kugelkalotte 19 im Umlenkopf 16 wird sichergestellt, daß keine Beeinflussung des Antriebskolbens 2 bzw. 3 durch die Seitenkräfte des Lastkolbens 13 erfolgt.

45 Funktionell besteht das hier vorgeschlagene

Längszylinderelement, wie es beispielsweise in den Figuren 1 und 3 dargestellt ist, grundsätzlich aus zwei Funktionsteilen bzw. -einheiten, nämlich:

- (1) dem Antriebselement bzw. der Antriebseinheit und
- (2) dem Lastelement bzw. der Lasteinheit.

Das Antriebselement bzw. die Antriebseinheit ist, bezogen auf die Ansicht der Figuren 1 und 3, der untere Längsteil des Längszylinderelements, und dieses Antriebselement bzw. diese Antriebseinheit besteht im wesentlichen aus den beiden Antriebskolben 2, 3 und dem gemeinsamen Zylinder 4 sowie dem Verbindungselement 11 und den Trennelementen 12.

Das Lastelement bzw. die Lasteinheit dagegen ist der obere Längsteil der in den Figuren 1 und 3 dargestellten Längszylindereinheit 1, und dieses Lastelement bzw. diese Lasteinheit besteht im wesentlichen aus dem Lastkolben 13 und dessen Längsführung 14. Das Lastelement bzw. die Lasteinheit übernimmt die zu übertragenden Längs- und Seitenkräfte. Je nach dem Anwendungsfall kann die Lagerung des Lastkolbens 13 in dessen Längsführung 14 hydrostatisch oder als Gleitlagerung ausgebildet sein.

Diese beiden funktionellen Elemente bzw. Einheiten sind mechanisch durch die beidseitig angeordneten Umlenkköpfe 16 und die Kupplungen 17 miteinander verbunden.

Die Figuren 4 bis 7 und 9 bis 13 zeigen bauliche Einzelheiten der in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Längszylindereinheit, die nachstehend näher erläutert werden:

Wie die Figuren 4 und 13 zeigen, sind als Trennelemente 12 zwei Buchsen vorgesehen, die in eine Bohrung 20 eingesetzt, beispielsweise eingeschraubt, sind, welche die beiden Druckströmungsmittelräume 5 und 6 miteinander verbindet. In jeder dieser Buchsen ist eine Dichtung 21, beispielsweise eine Nutring-Dichtung in einer entsprechenden Ringnut vorgesehen, welche für eine Druckströmungsmittelabdichtung zwischen der Buchse und dem Verbindungselement 11 sorgt. Die beiden Trennelemente 12 sind gegenseitig gekontert.

Das Verbindungselement 11 ist an seinen beiden Längsenden 22 und 23 mit Gewinde versehen und damit in entsprechende Gewindebohrungen 24 eingeschraubt, die in den Antriebskolben 2 und 3 vorgesehen sind. Das Verbindungselement 11 übernimmt keine Kraftübertragung, sondern es dient lediglich dazu, die beiden Antriebskolben 2 und 3 über die an ihren Enden angeordneten Kugeln 19 mit den Umlenkköpfen 16 spielfrei zu verbinden. Der durch entsprechendes Einschrauben des Verbindungselements 11 in die Antriebskolben 2 und 3 eingestellte Abstand zwischen diesen Antriebskolben 2 und 3 wird über eine Konterschraube 25 im Antriebskolben 2 bzw. 3 fixiert (siehe Figur 6).

Auf diese Weise kann durch das Verbindungselement 11 der Kugelandruck der Kugeln 18 am Umlenkkopf 16 eingestellt und mit den beiden Konterschrauben 25, von denen in jedem Antriebskolben je eine vorhanden ist, fixiert werden.

Ein spielfreier Kugelandruck ist nicht nur deswegen wichtig, damit die Kugeln 18 nicht aus ihrer Lagerung herausfallen, sondern insbesondere auch deswegen, damit keine Stöße beim Umkehren der Bewegungsrichtung der Antriebskolben 2, 3 auftreten.

Anstelle einer Kugel 18 kann auch jeweils eine Walze mit einer entsprechenden Abrollfläche, die hier als Walzenkalotte bezeichnet ist, verwendet werden, wobei sich diese Abrollfläche ebenfalls in der Querrichtung B so weit erstreckt, daß praktisch keine Querkräfte zwischen den Antriebskolben 2, 3 und dem Lastkolben 13 übertragen werden. Es kann auch statt einer einzelnen Kugel 18 oder einer entsprechenden Walze ein ganzes Kugel- oder Walzenlager vorgesehen sein.

Die Umlenkköpfe 16 sind mit dem Lastkolben 13 über eine Paßbohrung 26 und Schrauben 27 verbunden, die in Gewindebohrungen in den Stirnseiten des Lastkolbens 13 eingeschraubt werden.

Im Gegensatz zu der länglichen Kugelkalotte 19, die im Umlenkkopf 16 vorgesehen ist, ist die im Ende des Antriebskolben 2 bzw. 3 ausgebildete Kugelkalotte 29 nicht länglich, da sie lediglich zur Aufnahme der Kugel 18 dient und es genügt, wenn die Kugel 18 in der länglichen Kugelkalotte 19 in der Querrichtung B abrollen kann.

Wie die Fig. 4 zeigt, ist hier die für eine hydrostatische Lagerung des Lastkolbens 13 ausgebildete Längsführung 14 in zwei Längsbereiche 14a und 14b unterteilt, die durch Dichtungs- und Führungselemente 30 voneinander getrennt sind, damit die Lagerung des Lastkolbens 13 im Falle von an seinen beiden Enden angreifenden Seitenkräften nicht zu weich wird, indem das Lageröl von einem Ende der Längsführung 14 zum anderen fließt, wenn der Lastkolben durch die Seitenkräfte "gekippt" wird. Durch diese Unterteilung wird die Lagerung des Lastkolbens 13 steifer, weil das für die hydrostatische Lagerung verwendete Lageröl wegen der mittleren Dichtungs- und Führungselemente 30 von einem Ende der Längsführung jeweils nur bis zur Mitte der Längsführung fließen kann.

Sowohl beim Antriebs- als auch beim Lastelement können die Dichtungs- und Führungselemente 30 (siehe insbesondere die Figuren 4, 7 und 8) je nach Belieben sowohl im Zylinder 4 bzw. in der Längsführung 14 als auch im Kolbenkörper des Antriebskolbens 2, 3 bzw. des Lastkolbens 13 eingebaut sein. Beim Einbau der Dichtungs- und Führungselemente 30 im Kolbenkörper des Antriebskolbens 2, 3 kann die Masse des Antriebskolbens bei gleicher Nennkraft drastisch verringert werden. Beim Einbau der Dichtungs- und Führungselemente 30 im Kolbenkörper des Lastkolbens 13 verringert sich außer der Masse auch die mögliche Seitenkraft, so daß es sich für große Seitenkräfte empfiehlt, die Dichtungs- und Führungselemente 30 in der Längsführung 14 unterzubringen.

In Fig. 19 ist ein Längsschnitt durch einen Führungsblock 15 in einer Längszylindereinheit gezeigt, in den sowohl in die erste Zylinderbohrung 9 als auch in die zweite Zylinderbohrung 10 je eine Zylindereinsatzbuchse 31 eingefügt ist, die den lichten Querschnitt der Zylinderbohrungen 9, 10 verkleinert und in die ein jeweils an diesen lichten Quer-

schnitt angepaßter Antriebskolben (nicht gezeigt) eingesetzt wird. Außerdem ist in die Längsführung 14 von jedem Ende her eine Längsführungseinsatzbuchse 32 eingefügt, welche den lichten Querschnitt der Längsführung 14 verkleinert und in die ein in seinem Querschnitt entsprechend angepaßter Lastkolben (nicht gezeigt) eingefügt wird.

Durch den Einsatz solcher Zylindereinsatzbuchsen 31 und/oder Längsführungseinsatzbuchsen 32 kann man in einfacher und kostengünstiger Weise die Nennkräfte der Antriebseinheit und/oder der Lasteinheit verändern. Dadurch kann auch das Volumen der Druckströmungsmittelräume 5 und 6 in optimaler Weise angepaßt werden, was wiederum das Regelverhalten positiv beeinflusst. Man kann auch grundsätzlich Zylinder- und/oder Längsführungseinsatzbuchsen einsetzen (Cartridge-Technik). Damit kann man bei einer kleinen Anzahl von Grundkörpern bzw. Bauteilen die Nennkräfte schnell und kostengünstig in vorbestimmten Grenzen variieren.

Die Figuren 14, 15, 16 und 17 zeigen Querschnitte durch Längszylindereinheiten, deren Lastkolben 13 und die hierzu im Querschnitt komplementär ausgebildeten Längsführungen 14 unterschiedliche Querschnittskonfigurationen haben, nämlich rechteckig, wie in Fig. 14 dargestellt, trapezförmig, wie in Fig. 15 veranschaulicht, dreieckig, wie aus Fig. 16 ersichtlich ist, und kreisförmig, wie Fig. 17 zeigt. Auch eine schwalbenschwanzförmige Ausbildung des Querschnitts, kann, obwohl nicht dargestellt, ebenso wie andere, ebenfalls nicht dargestellte Querschnittskonfigurationen vorgesehen sein. Die Konfiguration des Querschnitts des Lastkolbens 13 und der zugehörigen Längsführung 14 hängt vom jeweiligen Anwendungsfall ab. Entscheidend ist hier die Belastungsrichtung und die erforderliche Größe der Lagerfläche.

Die Figuren 20 und 21 zeigen eine Ausführungsform der Längszylindereinheit, bei der in einem gemeinsamen Führungsblock 15 parallel zueinander mehrere Lastkolben 13 verschiebbar angeordnet und über gemeinsame Umlenkköpfe 16 miteinander sowie mit einem ersten Antriebskolben 2 und einem zweiten Antriebskolben 3 verbunden sind. Die beiden Umlenkköpfe 16 sind außerdem durch einen Längstisch 33 miteinander verbunden, welcher auf der zu den Antriebskolben 2, 3 entgegengesetzten Seiten der Umlenkköpfe 16 angebracht ist, die, bezogen auf die Ansichten der Figuren 20 und 21, die Oberseite der Umlenkköpfe 16 ist.

Schließlich sind in den Figuren 22 und 23 zwei Anwendungsbeispiele von Längszylindereinheiten dargestellt, und zwar handelt es sich bei Figur 22 um Wechselbiegeversuche mit zwei Rundproben 34, zu denen von der Längszylindereinheit 1 über deren Umlenkköpfe 16 bei 35 die Krafteinleitung erfolgt. Dagegen betrifft die Figur 23 die Anwendung der Längszylindereinheit 1 für Zug-Druck-Versuche an Flach- oder Rundproben 36, die zwischen den Umlenkköpfen 16 und einer Einspannung 37 angebracht und mit einer Knickstütze 38 versehen sind.

Die hydraulische oder pneumatische Versorgung der Last- und Antriebseinheit kann über einen, vorliegend nicht dargestellten, Druck- und Rücköl-

anschluß bzw. Druck- und Rückluftanschluß erfolgen, die an der Unterseite der Längsführungseinheit angebracht und über Bohrungen mit einer Servoventileinheit verbunden sein können. Über Bohrungen der Servoventileinheit kann dann das Servoventil 7 bzw. 8 mit Hydrauliköl bzw. Druckluft versorgt werden. Die Versorgung von hydrostatischen Lagern, wie beispielsweise eines hydrostatischen Lagers des Lastkolbens, wie es zum Beispiel in Verbindung mit Fig. 4 erläutert worden ist, kann auch über die Servoventileinheit stattfinden.

Außer den bereits genannten Vorteilen der erfindungsgemäßen Längszylindereinheit seien nachstehend noch folgende weitere Vorteile der Erfindung genannt:

(1) Durch entsprechende Auswahl der Dichtungs- und Führungselemente sowie durch die Gestaltung der einzelnen Elemente kann der Antrieb und die Lagerung der Längszylindereinheit sowohl hydraulisch als auch pneumatisch erfolgen. Diese Vielseitigkeit erschließen der erfindungsgemäßen Längszylindereinheit viele Möglichkeiten bei einfachem Antrieb, sowie in der Prüfmaschinenteknik, in der Werkzeugmaschinenteknik und bei Automatisierungsaufgaben etc.

(2) Die Steuerung der Längszylindereinheit nach der Erfindung kann sowohl mit einfachen Wegeventilen als auch mit Proportional- sowie Servoventilen ausgeführt werden. Es brauchen nur die entsprechend modifizierten Ventileinheiten verwendet zu werden. Die dargestellten Längszylindereinheiten sind beispielsweise alle für Servoventilsteuerung vorgesehen. Einen maximalen Durchfluß kann man durch Verwendung von zwei Ventileinheiten erreichen, beispielsweise einen Durchfluß von zweimal 65 l/min. Die Längszylindereinheiten können für die verschiedensten Längskräfte, Seitenkräfte und Wege ausgeführt werden. Es sei hier nur ein Ausführungsbeispiel für eine Längskraft von ± 25 kN (bei 280 bar) und 100 mm Weg sowie für eine Seitenkraft von 100 kN für einen hydrostatisch gelagerten Lastkolben als konkretes Beispiel erwähnt.

(3) Bei einem Austausch des Verbindungselements gegen ein längeres kann man bei gleichbleibender Länge des Lastkolbens leicht eine Verringerung des Maximalhubes erreichen. Mit der dadurch erzielten geringeren zu steuernden Ölmenge kann man wiederum das Regelverhalten optimieren. Im Gegensatz hierzu ist bei der herkömmlicher Bauart der Längszylinder nach dem Stande der Technik das gleiche Ergebnis nur mit einem ungleich höheren Aufwand zu realisieren, nämlich mit einem Austausch des gesamten Zylindergehäuses.

(4) Bei der hier vorgeschlagenen Längszylindereinheit ist es auch nicht notwendig, Zylinderdeckel mit teuren Lagern einzusetzen, sowie aufwendige Bearbeitungskosten aufzuwenden.

(5) Die Montageart oder der Montageort von Kraftmeßdosen, Weg- oder Beschleunigungsaufnehmern zur Regelung der Längszylindereinheit kann je nach Anwendungsfall unterschiedlich gehandhabt werden.

(6) Durch unterschiedlich große Antriebskolben und Lastkolben, die in ihrer Querschnittsfläche unterschiedlich groß sind, ist es möglich, bei relativ kleinen Längskräften (Antriebsselement) sehr große Seitenkräfte (Lastelement) aufzunehmen. Antriebs- und Lastelement können, wie bereits erwähnt, zusammen in einem Block eingebaut werden. Bei Bedarf an modularen Elementen können auch zwei verschiedene Blöcke verwendet werden, die man anschließend verbindet. Damit ist eine leichte Anpassung von verschiedenen Antriebs- und Lastelementen oder eine Kombination von Lastelementen möglich.

Insgesamt wird durch die erfindungsgemäße Längszylindereinheit eine Trennung zwischen Antriebsselement und Lastelement erzielt, und es kann eine getrennte Betrachtung und Bestimmung der Längs- und Seitenkraft vorgenommen werden. Man kann leicht die Lasteinheit und damit die zulässige Seitenkraft ändern, ohne die Längskraft zu beeinflussen.

Im übrigen sind die einzelnen Elemente der erfindungsgemäßen Längszylindereinheit einfach und preisgünstig herstellbar, und die Montage mit geringem Aufwand innerhalb kürzester Zeit durchführbar.

Patentansprüche

1. Längszylindereinheit, umfassend eine pneumatische oder hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit, in der ein Antriebskolben (2, 3) in einem Zylinder (4) hin- und herschiebbar angeordnet ist und zusammen mit letzterem einen ersten und zweiten Druckströmungsmittelraum (5, 6) begrenzt, in die und aus denen ein pneumatisches oder hydraulisches Druckströmungsmittel zum Verschieben des Antriebskolbens (2, 3) zu- und abführbar ist, wobei ein quer zur Verschiebungsrichtung (A) des Antriebskolbens (2, 3) von außen her einwirkende Querkräfte aufnehmender Lastkolben (13) in einer Längsführung (14) parallel zum Antriebskolben (2, 3) verschiebbar angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Lastkolben (13) durch eine den Antriebskolben (2, 3) von den Querkräften entkoppelnde, jedoch in der Verschiebungsrichtung (A) des Antriebskolbens (2, 3) wirkende Druck- und/oder Zuglängskräfte auf den Lastkolben (13) übertragende Kupplung (17) mit dem Antriebskolben (2, 3) verbunden ist.

2. Längszylindereinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Kolben-Zylindereinheiten mit je einem parallel zum Lastkolben (13) verschiebbaren Antriebskolben (2, 3) vorgesehen sind und je einer der beiden Antriebskolben (2, 3) mit je einem Längsende des Lastkolbens (13) über je eine den zugeordneten Antriebskolben (2, 3) von den Querkräften entkoppelnde, jedoch Druck- und/oder Zuglängskräfte desselben auf den Lastkolben (13) übertragenden Kupplung (17) verbunden ist.

3. Längszylindereinheit nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Antriebskolben (2, 3) in einer gemeinsamen Zylindereinheit, ins-

besondere einem gemeinsamen Zylinder (4) angeordnet sind und der erste und zweite Druckströmungsmittelraum (5, 6) zwischen den einander zugewandten Enden der beiden Antriebskolben (2, 3) vorgesehen sind.

4. Längszylindereinheit nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die einander zugewandten Enden der beiden Antriebskolben (2, 3) durch ein Verbindungselement (11) miteinander verbunden sind, das abdichtend und in Verschiebungsrichtung (A) der Antriebskolben (2, 3) verschiebbar durch wenigstens ein Trennelement (12) hindurchgeführt ist, welches den ersten und zweiten Druckströmungsmittelraum (5, 6) voneinander trennt.

5. Längszylindereinheit nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Trennelement (12) eine Buchse ist, die in eine Bohrung (20) einsetzbar, insbesondere einschraubbar, ist, welche die beiden Druckströmungsmittelräume (5, 6) miteinander verbindet, wobei in der Buchse oder zwischen zwei Buchsen eine Dichtung (21) vorgesehen ist.

6. Längszylindereinheit nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungselement (11) eine Stange ist, die an ihren Enden (22, 23) vorzugsweise in die Antriebskolben (2, 3) eingeschraubt ist.

7. Längszylindereinheit nach Anspruch 4, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß in einer im Antriebskolben (2, 3) vorgesehenen Gewindebohrung (24), in welche das Verbindungselement (11) eingeschraubt ist, eine die Einschraublänge des Verbindungselements (11) festlegende Konterschraube (25) vorgesehen ist.

8. Längszylindereinheit nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Antriebskolben (2, 3) koaxial verschiebbar in der gemeinsamen Zylindereinheit, insbesondere dem gemeinsamen Zylinder (4), angeordnet sind.

9. Längszylindereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere parallel zueinander verschiebbare Lastkolben (13) mit je einer zugehörigen Längsführung (14) vorgesehen und mit dem oder den Antriebskolben (2, 3) verbunden sind.

10. Längszylindereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der oder die Antriebskolben (2, 3) und der oder die Lastkolben (13) in einer gemeinsamen Führungseinheit, insbesondere einem gemeinsamen Führungsblock (15), welche bzw. welcher den oder die Zylinder (8) und die Längsführung (14) oder Längsführungen (14) umfaßt, geführt sind.

11. Längszylindereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplung (17) eine Kugel-Kugelkalotten-Lagerung (18, 19, 29) oder eine Walzen-Walzenkalotten-Lagerung ist oder umfaßt.

12. Längszylindereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Längsführung (14) des Lastkolbens (13) eine in mehrere Längsbereiche (14, 14b) unterteilte hydrostatische Lagerung oder Gleitlagerung für den Lastkolben (13) ist.

13. Längszylindereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **gekennzeichnet** durch eine oder mehrere den lichten Querschnitt des oder der Zylinder (8) verkleinernde Zylindereinsatzbuchsen (31) mit angepaßtem Antriebskolben (2, 3) und/oder eine oder mehrere den lichten Querschnitt der Längsführung (14) oder -führungen (14) verkleinernde Längsführungseinsatzbuchsen (32) mit angepaßtem Lastkolben (13).

14. Längszylindereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **gekennzeichnet** durch einen zwischen dem Antriebskolben (2, 3), insbesondere dessen freiem Ende, und dem Lastkolben (13), insbesondere dessen dem freien Ende des Antriebskolbens benachbartem Ende, vorgesehenen Umlenkopf (16), der sich quer zur Verschiebungsrichtung (A) des Antriebskolbens (2, 3) und des Lastkolbens (13) erstreckt und an einem dieser beiden Bauelemente, nämlich am Lastkolben (13) oder am Antriebskolben (2, 3), fest angebracht ist, während zwischen dem anderen dieser beiden Bauelemente, nämlich dem Antriebskolben (2, 3) oder dem Lastkolben (13) einerseits und dem Umlenkopf (16) andererseits die Kupplung (17) vorgesehen ist.

15. Längszylindereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Lastkolben (13) einen runden, dreieckigen, quadratischen, rechteckigen, trapezförmigen, schwalbenschwanzförmigen oder vieleckigen Querschnitt hat.

Revendications

1. Unité longitudinale de vérin, comportant une unité à piston et cylindre pneumatique ou hydraulique, dans laquelle un piston d'entraînement (2, 3) est disposé de manière à avoir un déplacement en va-et-vient dans un cylindre (4) et limite, conjointement avec ce dernier, des première et seconde chambres (5, 6) d'un fluide en écoulement sous pression, dans lesquelles un fluide d'écoulement pneumatique ou hydraulique sous pression servant à déplacer le piston d'entraînement (2, 3) peut être amené et à partir desquelles il peut être évacué, et un piston de charge (13), qui supporte des forces transversales agissant à partir de l'extérieur, transversalement par rapport à la direction de déplacement (A) du piston d'entraînement (2, 3), est disposé de manière à être déplaçable dans un guide longitudinal (14) parallèlement au piston d'entraînement (2, 3), caractérisée en ce que le piston de charge (13) est relié au piston d'entraînement (2, 3) par un accouplement (17) qui désaccouple le piston d'entraînement (2, 3) vis-à-vis des forces transversales, mais transmet au piston de charge (13) des forces longitudinales de compression et/ou de traction, qui agissent dans la direction de déplacement (A) du piston d'entraînement (2, 3).

2. Unité longitudinale de vérin selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'il est prévu deux unités à piston et cylindre comportant chacune un piston d'entraînement (2, 3) déplaçable parallèlement au piston de charge (13) et que chacun des deux pistons d'entraînement (2, 3) est relié à une extrémité longitudinale respective du piston de charge (13) par l'intermédiaire d'un accouplement respectif (17)

qui désaccouple les pistons d'entraînement associés (2, 3) vis-à-vis des forces transversales, mais transmet des forces de compression et/ou de traction de ces pistons au piston de charge (13).

3. Unité longitudinale de vérin selon la revendication 2, caractérisée en ce que les deux pistons d'entraînement (2, 3) sont disposés dans une unité de vérin commune, notamment dans un cylindre commun (4) et que les première et seconde chambre (5, 6) du fluide en écoulement sous pression sont prévues entre les extrémités, tournées l'une vers l'autre, des deux pistons d'entraînement (2, 3).

4. Unité longitudinale de vérin selon la revendication 3, caractérisée en ce que les extrémités, tournées l'une vers l'autre, des deux pistons d'entraînement (2, 3) sont reliées entre elles par un élément de liaison (11), qui traverse, d'une manière étanche et avec possibilité de déplacement dans la direction de déplacement (A) du piston d'entraînement (2, 3), un élément de séparation (12) qui sépare l'une de l'autre les première et seconde chambres (5, 6) du fluide d'écoulement sous pression.

5. Unité longitudinale de vérin selon la revendication 4, caractérisée en ce que l'élément de séparation (12) est une douille, qui peut être insérée et notamment vissée dans un perçage (20), qui relie entre elles les deux chambres (5, 6) du fluide en écoulement sous pression, une garniture d'étanchéité (21) étant prévue dans la douille ou entre deux douilles.

6. Unité longitudinale de vérin selon la revendication 4 ou 5, caractérisée en ce que l'élément de liaison (11) est une barre, qui est de préférence vissée, à ses extrémités (22, 23), dans les pistons d'entraînement (2, 3).

7. Unité longitudinale de vérin selon la revendication 4, 5 ou 6, caractérisée en ce qu'une contre-vis (25) qui détermine la longueur de vissage de l'élément de liaison (11) est prévue dans un trou taraudé (24), qui est prévu dans le piston d'entraînement (2, 3) et dans lequel est vissé l'élément de liaison (11).

8. Unité longitudinale de vérin selon l'une des revendications 3 à 7, caractérisée en ce que les deux pistons d'entraînement (2, 3) sont disposés en étant déplaçables coaxialement dans l'unité commune de vérin, notamment dans le cylindre commun (4).

9. Unité longitudinale de vérin selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce qu'il est prévu plusieurs pistons de charge (13), déplaçables parallèlement entre eux et comportant chacun un guide longitudinal associé (14) et reliés au(x) piston(s) d'entraînement (2, 3).

10. Unité longitudinale de vérin selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que le ou les pistons d'entraînement (2, 3) et le ou les pistons de charge (13) sont guidés dans une unité commune de guidage, notamment un bloc commun de guidage (15), qui inclut le ou les cylindres (8) et le ou les guides longitudinaux (14).

11. Unité longitudinale de vérin selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que l'accouplement (17) est ou comprend un palier à billes à calotte sphérique (18, 19, 29) ou un palier à rouleaux à calotte logeant les rouleaux.

12. Unité longitudinale de vérin selon l'une des re-

ventions 1 à 11, caractérisée en ce que le guide longitudinal (14) du piston de charge (13) et un palier hydrostatique ou un palier lisse subdivisé en plusieurs zones longitudinales (14, 14b) et prévu pour le piston de charge (13).

13. Unité longitudinale de vérin selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisée par une ou plusieurs douilles cylindriques d'insertion (31), réduisant la section transversale libre du ou des cylindres (8), avec un piston d'entraînement (2, 3) adapté, et/ou par une ou plusieurs douilles d'insertion (32) réalisant un guidage longitudinal et réduisant la section transversale libre du ou des guides longitudinaux (14), avec un piston de charge (13) adapté.

14. Unité longitudinale de vérin selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisée par une tête de renvoi (16), qui est prévue entre le piston d'entraînement (2, 3), notamment l'extrémité libre de ce dernier, et le piston de charge (13), notamment l'extrémité libre de ce dernier, et s'étend transversalement par rapport à la direction de déplacement (A) du piston d'entraînement (2, 3) et du piston de charge (13) et est monté fixe sur l'un de ces deux composants, à savoir sur le piston de charge (13) ou sur le piston d'entraînement (2, 3), tandis que l'accouplement (17) est prévu entre l'autre de ces deux composants, à savoir le piston d'entraînement (2, 3) ou le piston de charge (13), d'une part et la tête de renvoi (16) d'autre part.

15. Unité longitudinale de vérin selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisée en ce que le piston de charge (13) possède une section transversale circulaire, triangulaire, carrée, rectangulaire, trapézoïdale, en forme de queue d'aronde ou polygonale.

Claims

1. Longitudinal cylinder unit comprising a pneumatic or hydraulic piston-cylinder unit in which a driving piston (2, 3) is disposed so as to be displaceable back and forward in a cylinder (4) and with said cylinder defines first and second pressure flow medium chambers (5, 6), into which and from which a pneumatic or hydraulic pressure flow medium for displacing the driving piston (2, 3) can be supplied and discharged, a load piston (13) which absorbs transverse forces acting from outside across the direction of displacement (A) of the driving piston (2, 3) being displaceably disposed in a longitudinal guide (14) parallel to the driving piston (2, 3), characterized in that the load piston (13) is connected to the driving piston (2, 3) by means of a coupling (17) which disengages the driving piston (2, 3) from the transverse forces but transmits pressure or tensile longitudinal forces acting in the direction of displacement (A) of the driving piston (2, 3) to the load piston (13).

2. Longitudinal cylinder unit according to claim 1, characterized in that two piston-cylinder units are each provided with a driving piston (2, 3) which is displaceable parallel to the load piston (13), and one of the two driving pistons (2, 3) is connected to one longitudinal end of the load piston (13) by way of a

coupling (17) which disengages the associated driving piston (2, 3) from the transverse forces but transmits pressure and/or tensile longitudinal forces of the driving piston to the load piston (13).

3. Longitudinal cylinder unit according to claim 2, characterized in that the two driving pistons (2, 3) are disposed in a common cylinder unit, in particular in a common cylinder (4), and the first and second pressure flow medium chambers (5, 6) are provided between the opposing ends of the two driving pistons (2, 3).

4. Longitudinal cylinder unit according to claim 3, characterized in that the opposing ends of the two driving pistons (2, 3) are connected to one another by a connection element (11) which is guided sealingly and displaceably in the direction of displacement (A) of the driving pistons (2, 3) through at least one separating element (12) which separates the first and second pressure flow medium chambers (5, 6) from one another.

5. Longitudinal cylinder unit according to claim 4, characterized in that the separating element (12) is a bush which can be inserted, in particular screwed, into a bore (20) which connects the two pressure flow medium chambers (5, 6) to one another, a seal (21) being provided in the bush or between two bushes.

6. Longitudinal cylinder unit according to claim 4 or 5, characterized in that the connection element (11) is a rod whose ends (22, 23) are screwed preferably into the driving pistons (2, 3).

7. Longitudinal cylinder unit according to claim 4, 5 or 6, characterized in that a counter screw (25) which determines the thread reach of the connection element (11) is provided in a threaded bore (24) which is provided in the driving piston (2, 3) and in which the connection element (11) is screwed.

8. Longitudinal cylinder unit according to one of claims 3 to 7, characterized in that the two driving pistons (2, 3) are disposed so as to be coaxially displaceable in the common cylinder unit, in particular in the common cylinder (4).

9. Longitudinal cylinder unit according to one of claims 1 to 8, characterized in that a plurality of load pistons (13) which are displaceable parallel to one another are each provided with an associated longitudinal guideway (14) and are connected to the driving piston or driving pistons (2, 3).

10. Longitudinal cylinder unit according to one of claims 1 to 9, characterized in that the driving piston or driving pistons (2, 3) and the load piston or load pistons (13) are guided in a common guide unit, in particular in a common guide block (15), which contains the cylinder or cylinders (8) and the longitudinal guideway or guideways (14).

11. Longitudinal cylinder unit according to one of claims 1 to 10, characterized in that the coupling (17) is or comprises a ball/spherical calotte bearing (18, 19, 29) or a roller/roller calotte bearing.

12. Longitudinal cylinder unit according to one of claims 1 to 11, characterized in that the longitudinal guideway (14) of the load piston (13) is a hydrostatic bearing or sliding bearing for the load piston (13), said bearing being subdivided into a plurality of longitudinal regions (14, 14b).

13. Longitudinal cylinder unit according to one of claims 1 to 12, characterized by one or more cylinder reducers (31) with an adapted driving piston (2, 3), which reduce the clear opening of the cylinder or cylinders (8), and/or one or more longitudinal guideway reducers (32) with an adapted load piston (13) which reduce the clear opening of the longitudinal guideway (14) or guideways (14). 5

14. Longitudinal cylinder unit according to one of claims 1 to 13, characterized by a guide head (16) which is provided between the driving piston (2, 3), in particular its free end, and the load piston (13), in particular its end adjacent to the free end of the driving piston, extends across the direction of displacement (A) of the driving piston (2, 3) and of the load piston (13) and is firmly mounted on one of these two structural components, namely on the load piston (13) or on the driving piston (2, 3), while the coupling (17) is provided between the other of these two structural components, namely the driving piston (2, 3) or the load piston (13) on the one hand and the guide head (16) on the other hand. 10 15 20

15. Longitudinal cylinder unit according to one of claims 1 to 14, characterized in that the load piston (13) has a round, triangular, square, rectangular, trapezoidal, dovetail or polygonal cross-section. 25

30

35

40

45

50

55

60

65

11

FIG. 1

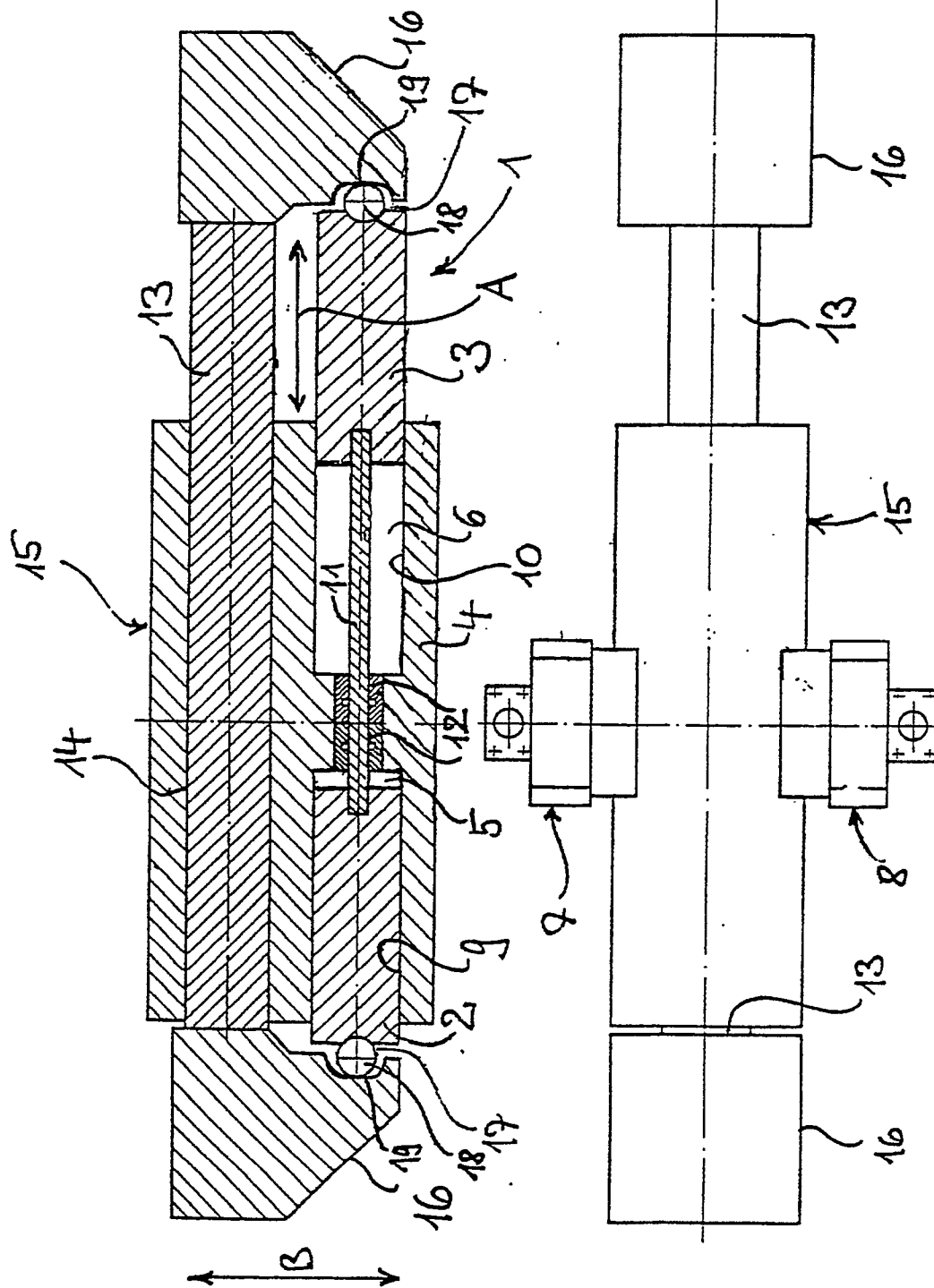
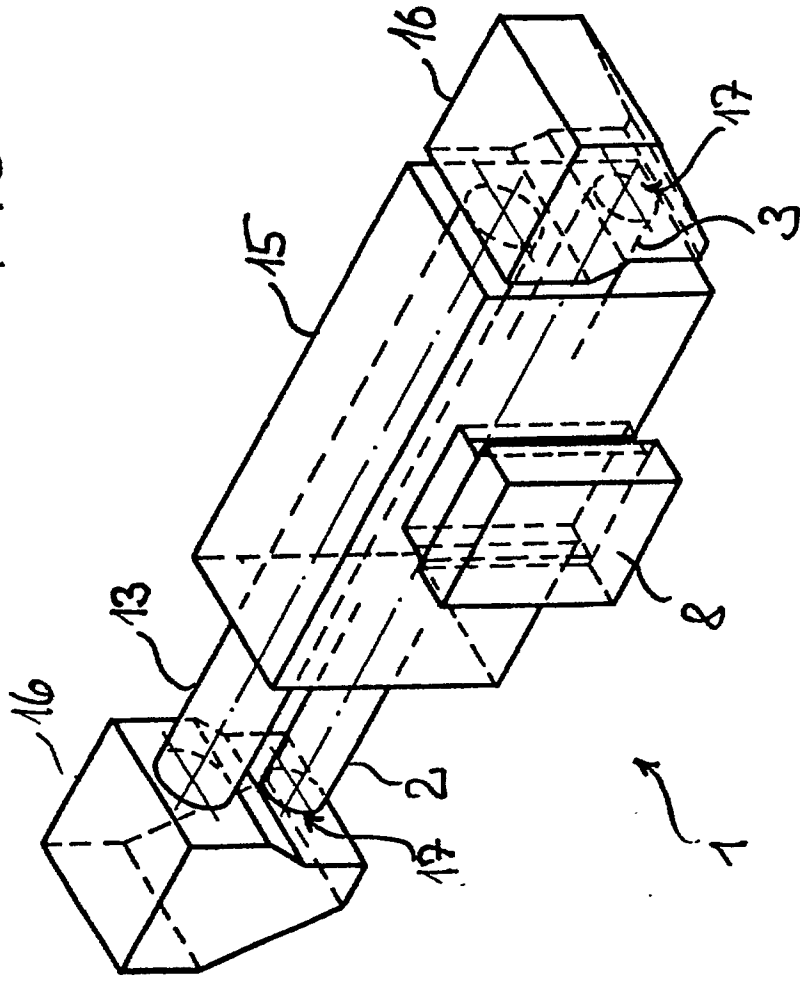
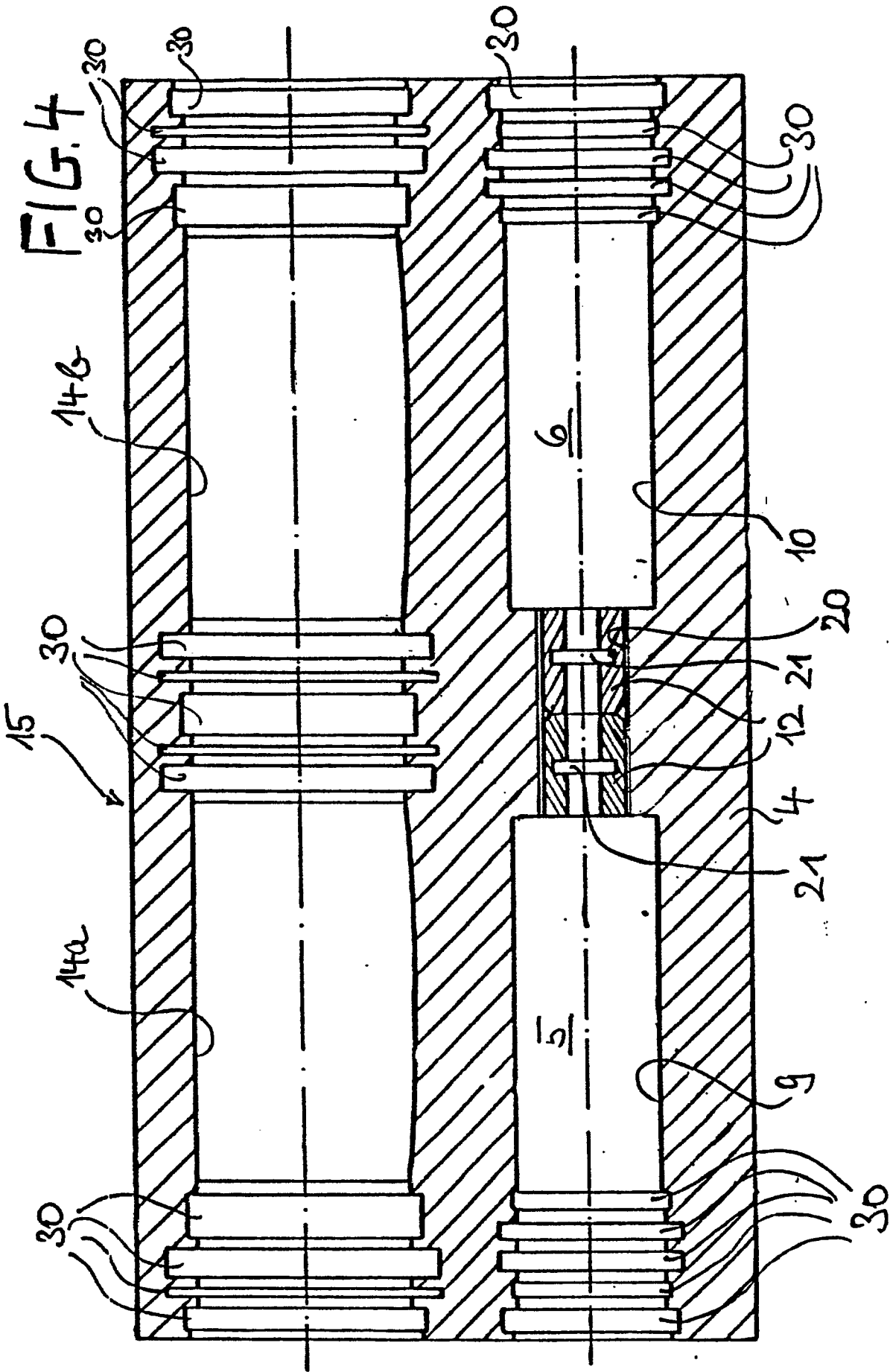


FIG. 2

FIG. 3





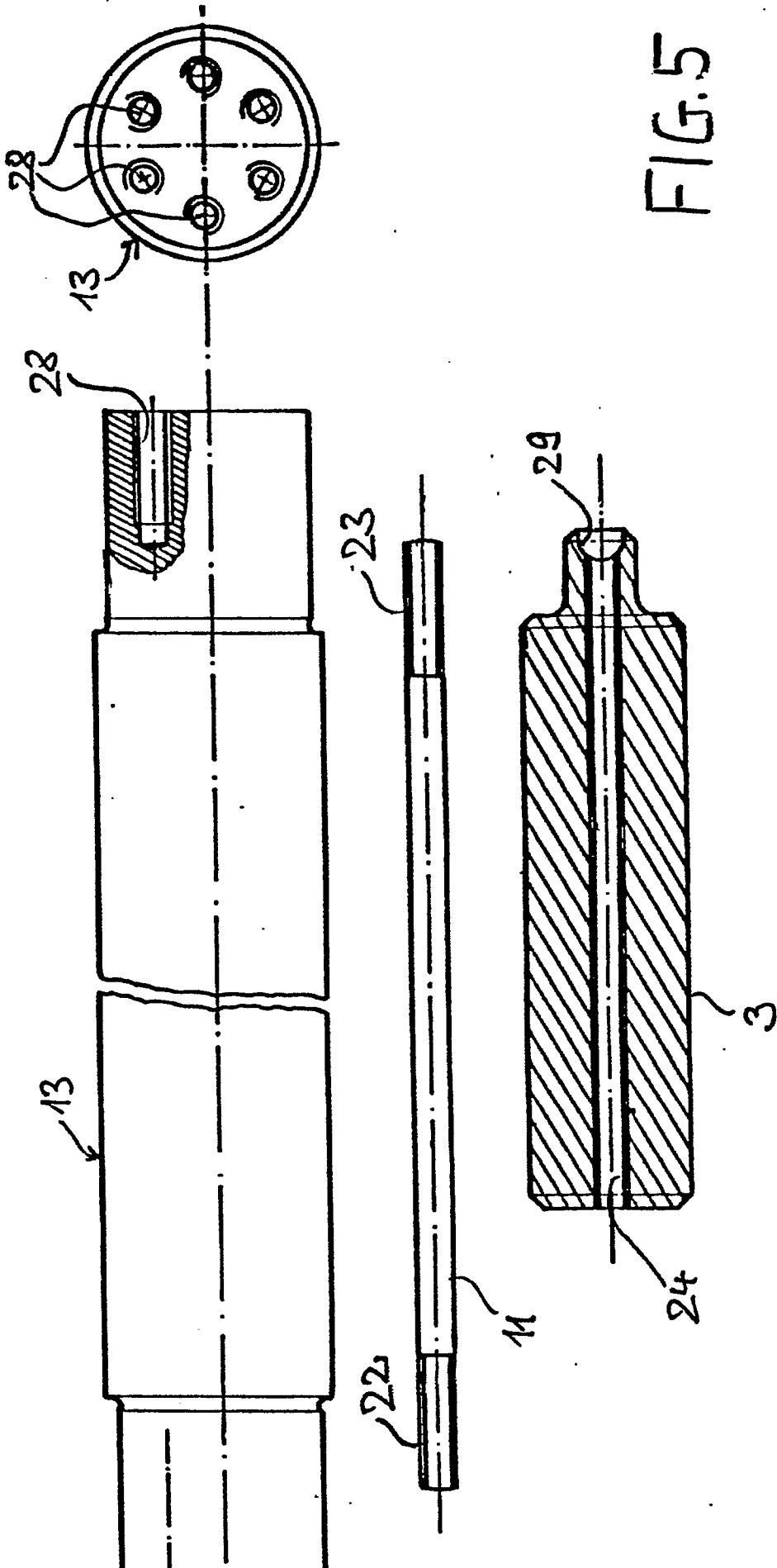
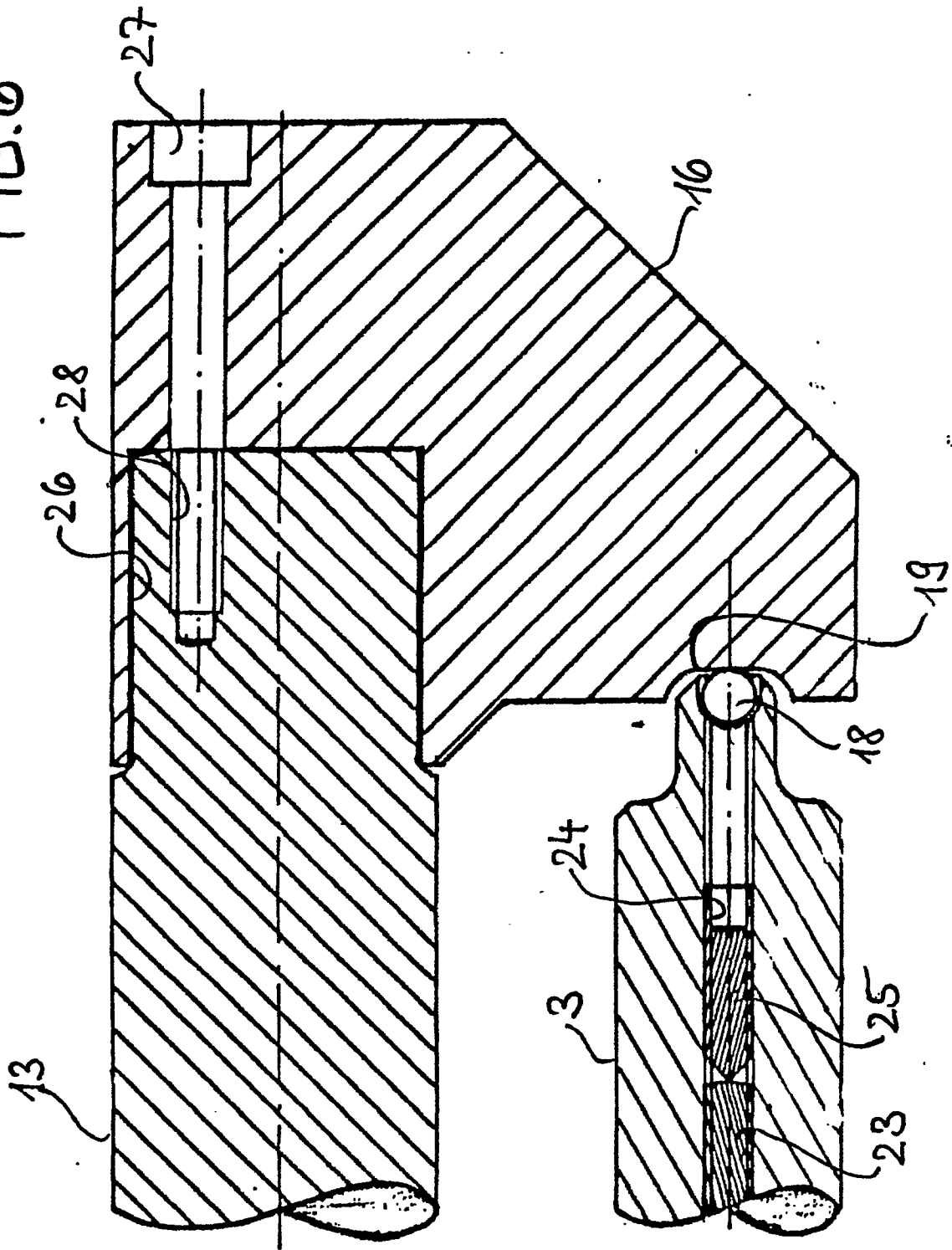


FIG. 5

FIG. 6



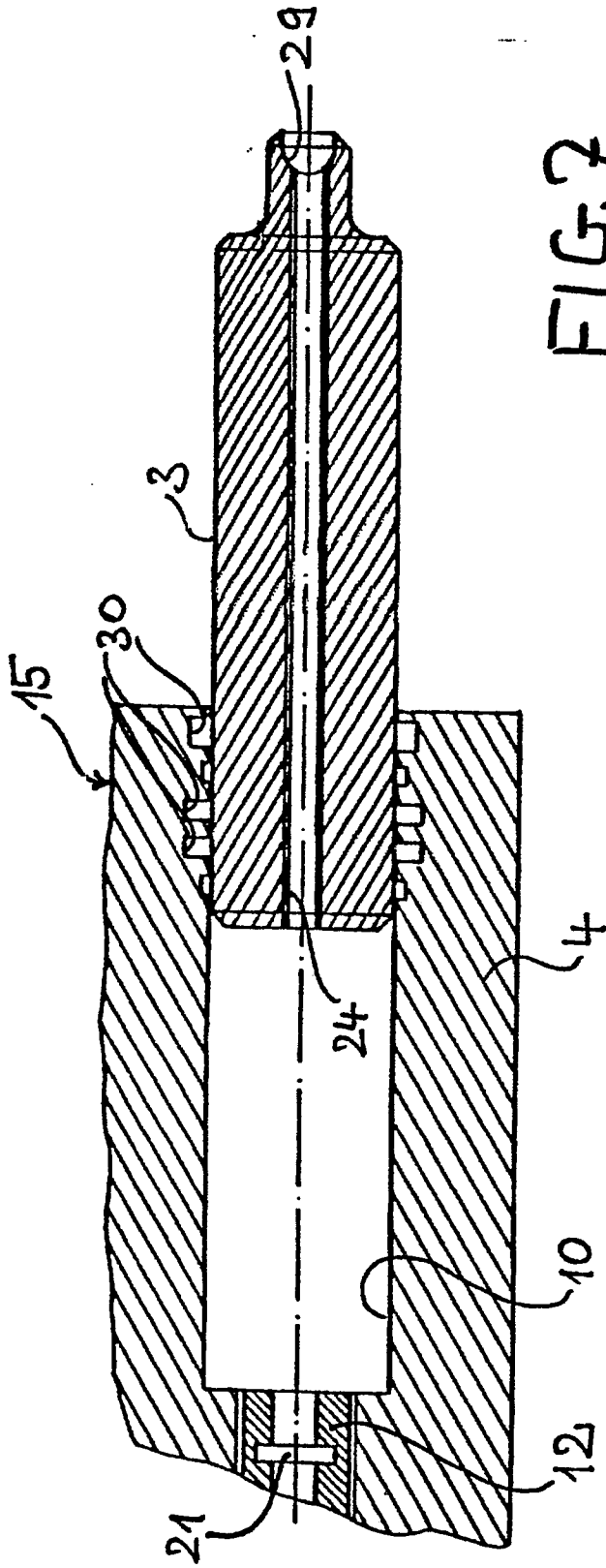


FIG. 7

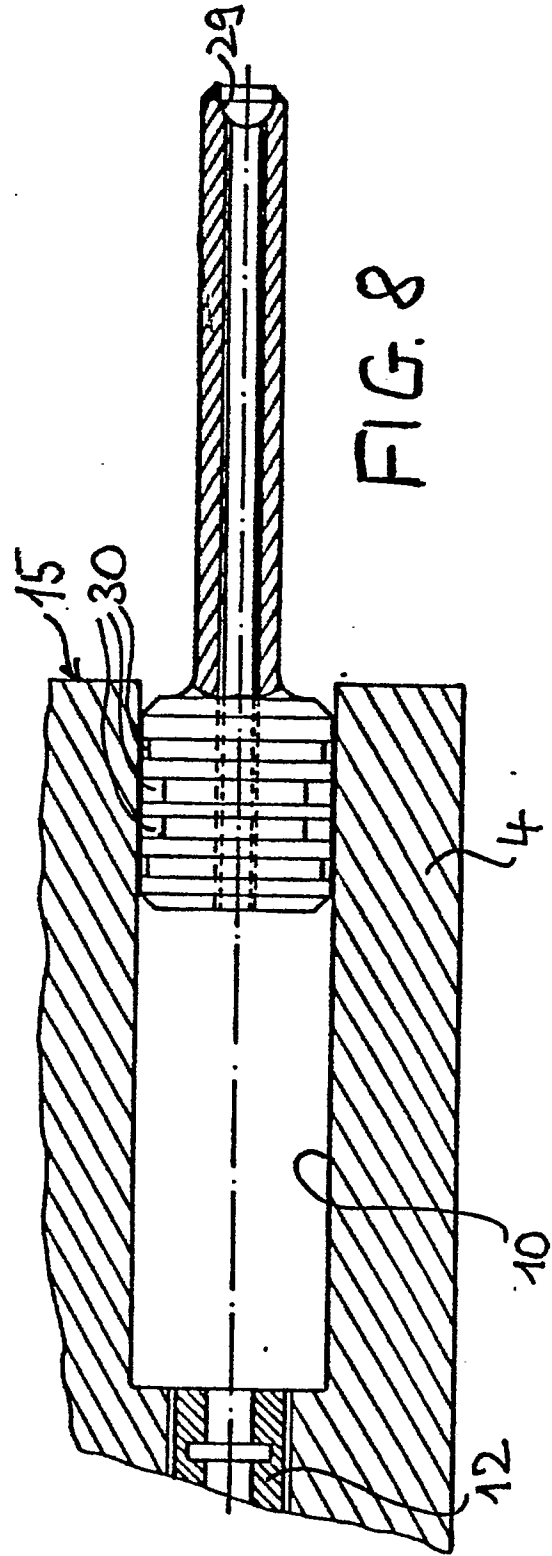


FIG. 8

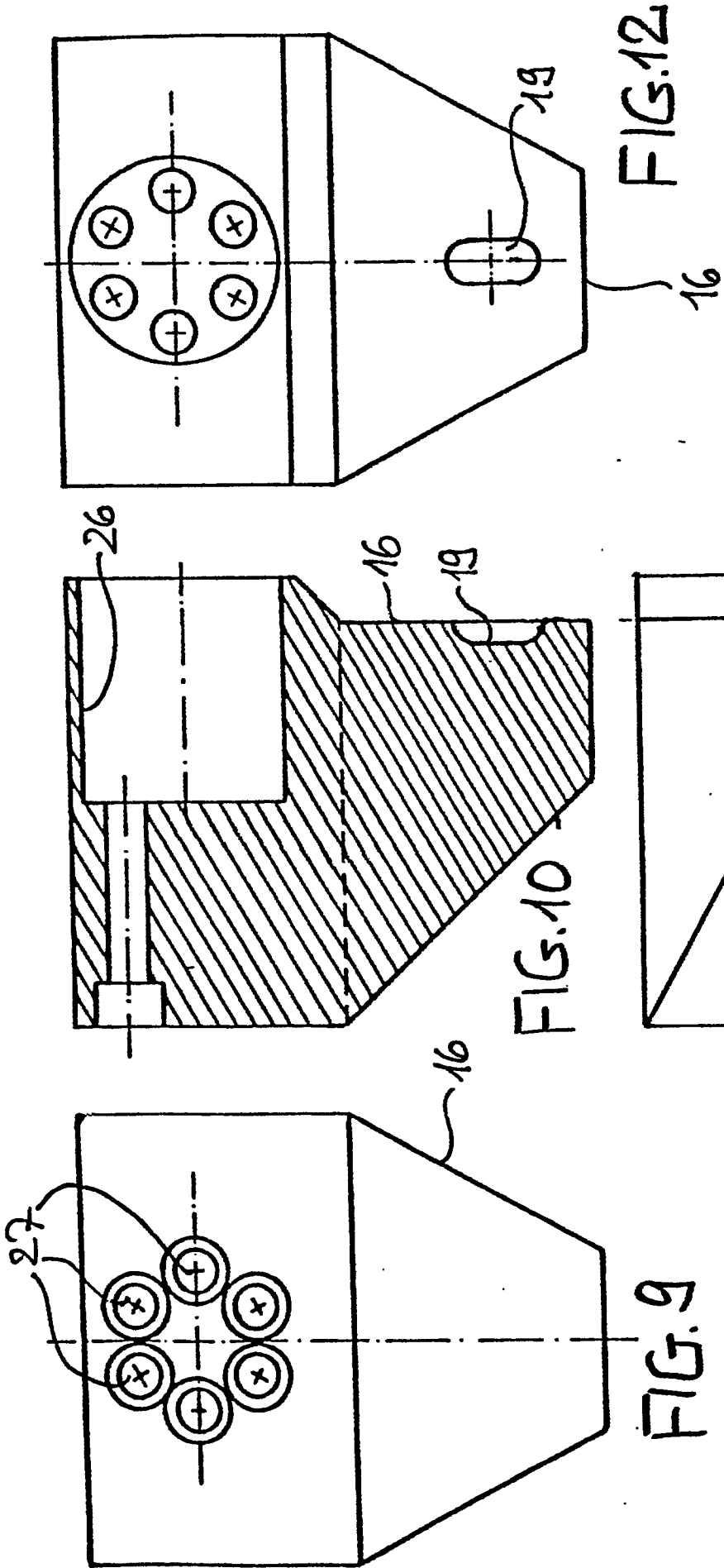
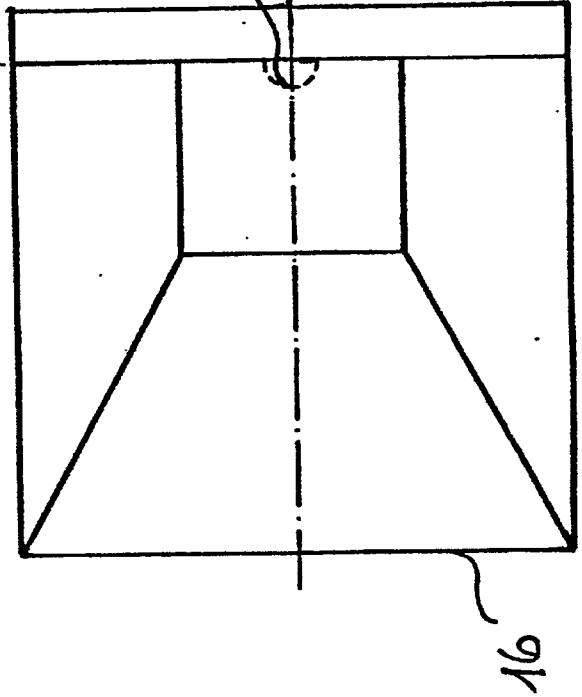
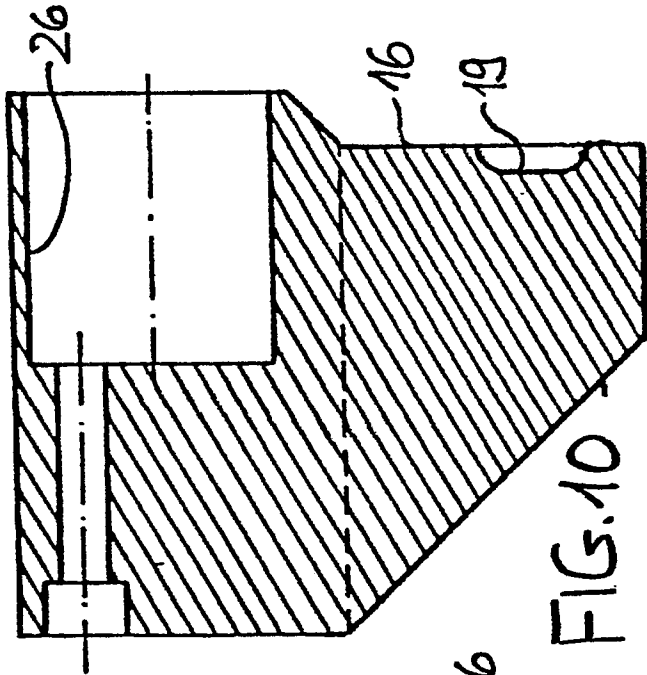
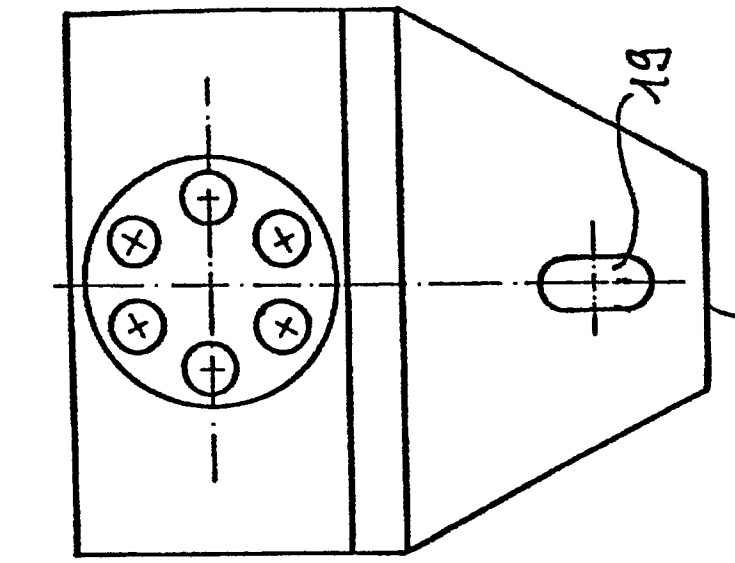


FIG. 9

FIG. 10

FIG. 12

FIG. 11



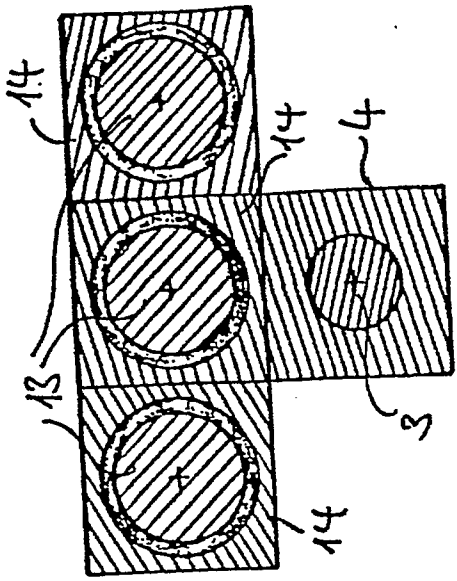


FIG. 18

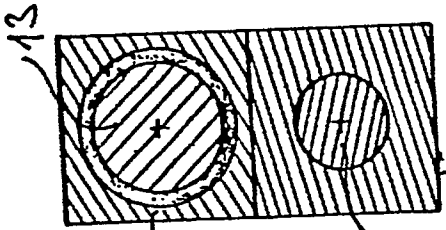


FIG. 16

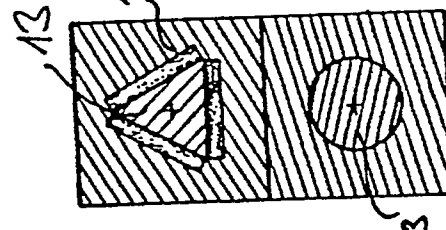


FIG. 17

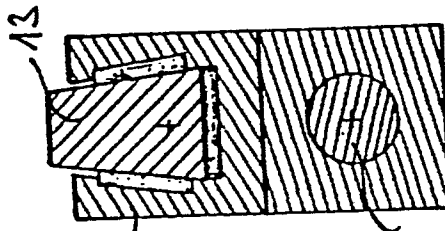


FIG. 15

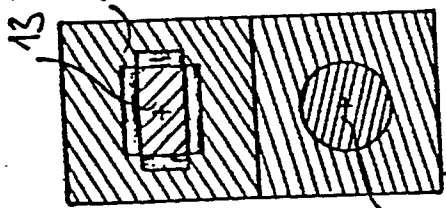


FIG. 14

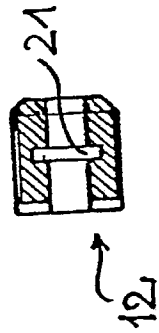
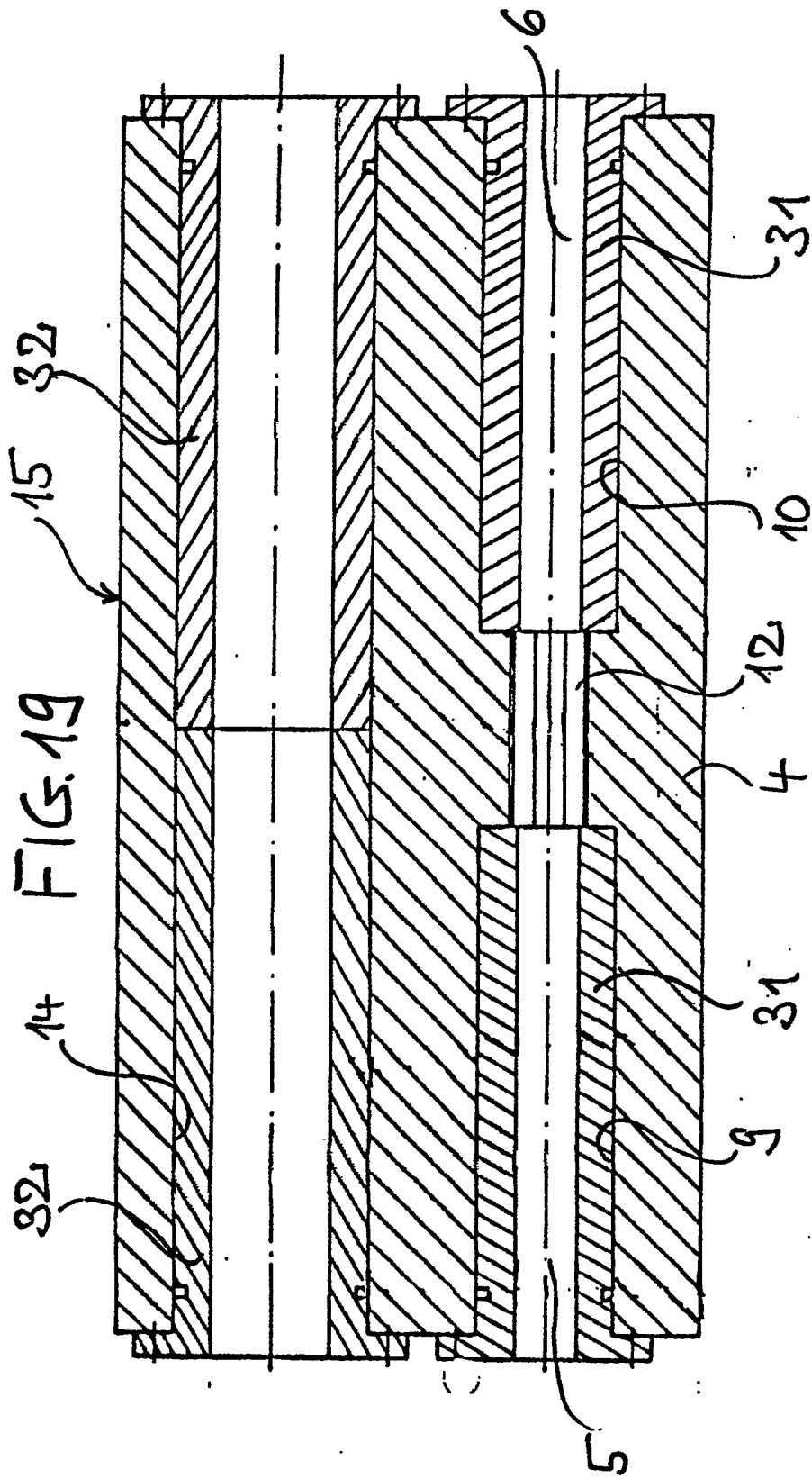


FIG. 13



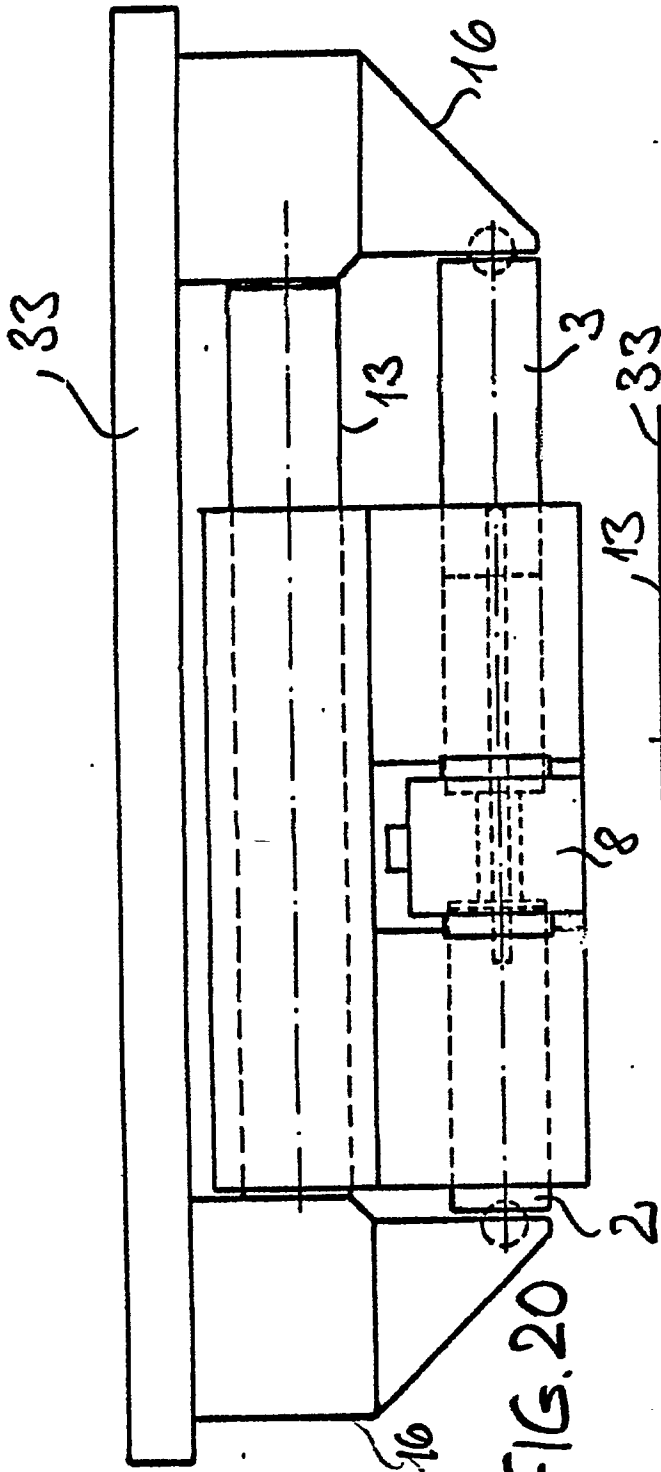


FIG. 20

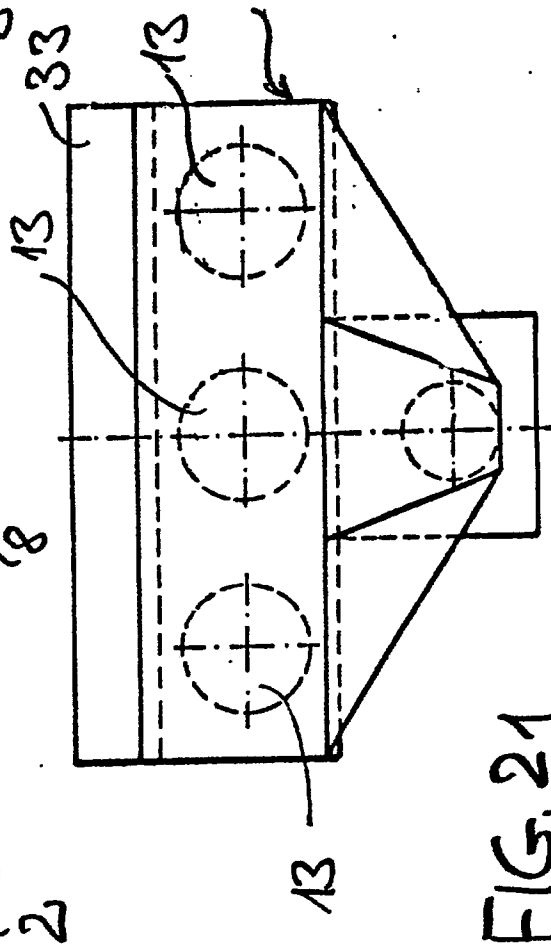


FIG. 21

