

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 717 199 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
19.04.2000 Patentblatt 2000/16

(51) Int Cl.7: **F15B 15/14**

(21) Anmeldenummer: **95115590.2**

(22) Anmeldetag: **04.10.1995**

(54) **Arbeitszylinder in Flachbauweise**

Flat-type fluid cylinder

Vérin de travail du type plat

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR IT LI SE

(30) Priorität: **16.12.1994 DE 9420116 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.06.1996 Patentblatt 1996/25

(73) Patentinhaber: **FESTO AG & Co**
73734 Esslingen (DE)

(72) Erfinder:

- **Stoll, Kurt, Dr.**
D-73732 Esslingen (DE)
- **Heid, Georg**
D-74321 Bietigheim (DE)
- **Zoller, Klaus**
D-70186 Stuttgart (DE)

(74) Vertreter: **Abel, Martin, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Dipl.-Ing. R. Magenbauer
Dipl.-Phys. Dr. O. Reimold
Dipl.-Phys. Dr. H. Vetter
Dipl.-Ing. M. Abel
Hölderlinweg 58
73728 Esslingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 264 682 **DE-B- 2 926 258**
GB-A- 2 130 670

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11 no. 258**
(M-618) ,21.August 1987 & JP-A-62 063204
(HONGOU SEISAKUSHO) 19.März 1987,
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 17 no. 686**
(M-1529) ,15.Dezember 1993 & JP-A-05 231407
(CKD) 7.September 1993,

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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).

EP 0 717 199 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Arbeitszylinder in Flachbauweise, mit einem außen eine zumindest im wesentlichen rechteckförmig gestaltete Querschnittskontur aufweisenden Zylindergehäuse, das einen ebenfalls eine zumindest im wesentlichen rechteckförmige Querschnittskontur aufweisenden Aufnahmeaum begrenzt, in dem ein komplementär konturierter, axial beweglicher Kolben angeordnet ist, der mit einer an einer offenen Gehäuse-Stirnseite aus dem Aufnahmeaum herausragenden Abtriebsstange verbunden ist, deren innerhalb des Aufnahmeaumes befindlicher Längenabschnitt komplementär zu dem Aufnahmeaum konturiert ist und von der Umfangswand des Aufnahmeaumes axial bewegbar geführt wird, wobei der auf der der Abtriebsstange entgegengesetzten Axialseite des Kolbens liegende Längenabschnitt des Aufnahmeaumes einen ersten Arbeitsraum bildet, der mit einer Anschlußöffnung zur Zufuhr und/oder Abfuhr eines fluidischen Druckmittels kommuniziert.

[0002] Derartige, von der Anmelderin unter der Bezeichnung EZH vertriebene Arbeitszylinder zeichnen sich durch ihre besonders flache Bauweise aus, die aus der rechteckähnlichen Konturierung des Zylindergehäuses, des Kolbens und der Abtriebsstange resultiert. In diesem Arbeitszylinder sind Linearführungsfunktion und pneumatische Antriebsfunktion kompakt kombiniert. Durch die verdrehsichere Abtriebsstange kann der Arbeitszylinder bei vielen Anwendungen eingesetzt werden, bei denen hohe Genauigkeit gefordert wird.

[0003] Bei dem bekannten Arbeitszylinder wird der Ausfahrhub der Abtriebsstange durch das dem ersten Arbeitsraum zugeführte fluidische Druckmittel hervorgerufen, bei dem es sich zweckmäßigerweise um Druckluft handelt. Wird der erste Arbeitsraum entlüftet, sorgt eine auf den Kolben einwirkende mechanische Federanordnung für die Rückstellung in die Ausgangslage. Diese in den Arbeitszylinder integrierte Federanordnung begrenzt allerdings aus konzeptionellen Gründen den maximal möglichen Hub und führt zu einer gewissen, nicht unterschreitbaren Baulänge des Arbeitszylinders. Außerdem ist die Rückstellkraft nicht variabel, da durch die Federanordnung fest vorgegeben.

[0004] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen kompakten Arbeitszylinder in Flachbauweise der eingangs genannten Art zu schaffen, der längere Hübe und variable Stellkräfte ermöglicht.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe ist vorgesehen, daß der Kolben und die Abtriebsstange mit axialem Abstand zueinander angeordnet und über eine dazwischenliegende Verbindungsstange bewegungsgekoppelt sind, deren Querschnitt geringer ist als derjenige des Kolbens und des geführten Längenabschnittes der Abtriebsstange, daß innerhalb des Aufnahmeaumes, mit axialem Abstand zu der offenen Gehäuse-Stirnseite, an der die Abtriebsstange herausragt, ein Raumteiler-element abgedichtet festgelegt ist, das sich axial zwi-

schen dem Kolben und der Abtriebsstange befindet und von der Verbindungsstange abgedichtet axial durchgesetzt wird, und daß das Raumteiler-element den zwischen dem Kolben und der offenen Gehäuse-Stirnseite liegenden Längenabschnitt des Aufnahmeaumes axial in einen auf der dem Kolben zugewandten Seite befindlichen zweiten Arbeitsraum und einen der offenen Gehäuse-Stirnseite zugewandten Führungsraum unterteilt, wobei der zweite Arbeitsraum mit einer Anschlußöffnung zur Zu- und/oder Abfuhr von fluidischem Druckmedium kommuniziert und der Führungsraum den innerhalb des Aufnahmeaumes liegenden Längenabschnitt der Abtriebsstange aufnimmt.

[0006] Auf diese Weise liegt ein eine extreme Flachbauweise ermöglichender Arbeitszylinder vor, der fluidisch doppeltwirkend betätigbar ist, so daß eine viel Platz beanspruchende mechanische Federanordnung entfallen kann. Die beiderseits mögliche Fluidbeaufschlagung des Kolbens gestattet die Erzielung variabler Stellkräfte durch einfaches Ändern der anliegenden Druckverhältnisse. Gleichwohl bleibt bei dieser Anordnung eine gute Führung und Querabstützung der Abtriebsstange erhalten, die in dem eine verhältnismäßig große Querschnittsfläche aufweisenden Führungsraum läuft, der durch das Raumteiler-element in dem Aufnahmeaum definiert wird.

[0007] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0008] Zweckmäßigerweise dient das Raumteiler-element als Hubbegrenzungselement für die aus dem Kolben, der Verbindungsstange und der Abtriebsstange bestehende, gemeinsam bewegbare Einheit. Je nach Hubrichtung läuft vorzugsweise entweder der Kolben oder die Abtriebsstange am Hubende auf das Raumteiler-element auf, das somit eine Anschlagfunktion hat. Zur Dämpfung des Aufpralls können die betreffenden Stirnflächen des Raumteiler-elementes mit einem Puffer versehen sein. Bevorzugt bilden jedoch die beiden stirnseitigen Endpartien des Raumteiler-elementes selbst die betreffenden Puffer, indem das Raumteiler-element zweckmäßigerweise insgesamt als Kunststoffteil ausgeführt ist, das eine gewisse elastische Nachgiebigkeit aufweist.

[0009] In bevorzugter Ausgestaltung bildet das Raumteiler-element ein kombiniertes Anschlag- und Dichtungsteil, vorzugsweise aus Elastomermaterial. In diesem Falle dichtet es den zweiten Arbeitsraum zum Führungsraum hin ab, indem es mit der Umfangswand des Aufnahmeaumes und mit dem Außenumfang der Verbindungsstange in Dichtkontakt steht.

[0010] Die Zufuhr und Abfuhr des Druckmediums in den bzw. aus dem zweiten Arbeitsraum erfolgt zweckmäßigerweise über einen in dem Raumteiler-element verlaufenden Fluidkanal, der insbesondere stirnseitig ausmündet und zumindest teilweise von einem insbesondere ringförmigen Längsspalt gebildet sein kann, der die Verbindungsstange umgibt.

[0011] Zugunsten einer verschleißarmen Verschiebe-

führung der Abtriebsstange hat es sich ferner als zweckmäßig erwiesen, diese Abtriebsstange aus Kunststoffmaterial herzustellen, wobei das Zylindergehäuse aus Metall bestehen kann, beispielsweise aus Aluminiummaterial.

[0012] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

- Fig. 1 eine erste Bauform des erfindungsgemäßen Arbeitszylinders, teilweise im Längsschnitt gemäß Schnittrlinie I-I aus Fig. 2,
- Fig. 2 einen Querschnitt durch den Arbeitszylinder aus Fig. 1 gemäß Schnittrlinie II-II,
- Fig. 3 einen Querschnitt durch den Arbeitszylinder aus Fig. 1 gemäß Schnittrlinie III-III und
- Fig. 4 eine weitere Bauform des Arbeitszylinders, wiederum teilweise im Längsschnitt analog der Schnittrlinie I-I aus Fig. 2.

[0013] Der in Fig. 1 bis 3 abgebildete Arbeitszylinder verfügt über eine besonders flache Bauweise, indem er insgesamt eine quaderähnliche Außengestalt besitzt, dessen Rechteckquerschnitt so gewählt ist, daß er über eine im Vergleich zur Schmalseite große Längsseite verfügt, deren Erstreckung beim Ausführungsbeispiel mindestens doppelt so groß wie diejenige der Schmalseite ist. Es ist dadurch möglich, mehrere dieser Arbeitszylinder paketartig mit ihren Längsseiten aneinanderzusetzen, wobei sich der Mittenabstand nebeneinanderliegender Zylinder im Vergleich zu Rundkolben-Zylindern gleicher Kolbenfläche durchaus um etwa 40 % reduziert.

[0014] Der Arbeitszylinder verfügt über ein Zylindergehäuse 1, das außen eine rechteckförmig gestaltete Querschnittskontur mit abgerundeten Ecken aufweist. Es besitzt eine Umfangswand 2, die die radiale Begrenzung eines in dem Zylindergehäuse 1 ausgebildeten Aufnahmeraumes 3 bildet. Am einen, in Fig. 1 links gelegenen Ende ist dieser Aufnahmeraum 3 durch eine vorzugsweise einstückig mit der Umfangswand 2 verbundene Abschlußwand 4 verschlossen. Diese trägt ein Befestigungsauge 5 zur Festlegung des Arbeitszylinders an einem nicht dargestellten Bauteil.

[0015] Am entgegengesetzten anderen, in Fig. 1 rechts gelegenen Ende ist das Zylindergehäuse 1 offen. Besagtes Ende sei als offene Gehäuse-Stirnseite 6 bezeichnet.

[0016] Der Aufnahmeraum 3 hat über seine gesamte axiale Länge, beginnend von der Abschlußwand 4 bis hin zu seiner Öffnung 7 an der offenen Gehäuse-Stirnseite 6, eine durchgehend konstante Querschnittskontur. Diese ist vorliegend zumindest im wesentlichen rechteckförmig gehalten, indem sich zwei längere geradlinige Längsseiten 8, 8' mit Abstand parallel gegen-

überliegen und die beiden Schmalseiten 9, 9' insbesondere halbkreisförmig abgerundet sind. Bei den Abbildungen ist zu bedenken, daß der Arbeitszylinder in der Praxis eine durchaus kleinere Baugröße haben kann, wobei die Längsabmessungen des Querschnittes z.B. 6,5 mm und die Querabmessungen z.B. 1,5 mm betragen.

[0017] Im Innern des Aufnahmeraumes 3 sitzt, mit größerem Abstand zu der offenen Gehäuse-Stirnseite 6, ein Raumteiler-element 12. Beispielsgemäß befindet es sich etwa mittig der gesamten axialen Länge des Aufnahmeraumes 3. Es unterteilt den Aufnahmeraum 3 in einen der Abschlußwand 4 zugewandten Zylinderraum 13 und einen zur offenen Gehäuse-Stirnseite 6 ausmündenden Führungsraum 14.

[0018] In dem Zylinderraum 13 ist ein komplementär zu diesem konturierter, axial beweglicher Kolben 15 aufgenommen. Dieser sitzt fest an einer Verbindungsstange 16, die sich koaxial zu dem Aufnahmeraum 3 erstreckt und eine mittige, axial durchgehende Durchbrechung 17 des Raumteiler-elementes 12 durchsetzt. Ihr in den Führungsraum 14 hineinragendes äußeres Ende 18 ist an einer beim Ausführungsbeispiel plattenartig gestalteten Abtriebsstange 22 festgelegt, die in dem Führungsraum 14 axial verschieblich gelagert ist und mit einem Betätigungsabschnitt 23 an der Öffnung 7 über das Zylindergehäuse 1 hinausragt. An dem Betätigungsabschnitt 23 läßt sich ein nicht dargestelltes, zu bewegendes Bauteil festlegen.

[0019] Während das Zylindergehäuse 1 zweckmäßigerweise aus Metall, beispielsweise aus Aluminiummaterial, besteht, ist die beispielsweise Abtriebsstange 22 ein Kunststoffteil. Bei vollständig in den Führungsraum 14 eingefahrener Position (Fig. 1) liegt die Abtriebsstange 22 mit ihrem inneren Ende an der zugewandten stirnseitigen Endpartie 24 des Raumteiler-elementes 12 an. Der gesamte dabei innerhalb des Führungsraumes 14 liegende Längenabschnitt der Abtriebsstange 22 hat eine zu dem Führungsraum 14 komplementäre Querschnittskontur. Diese erstreckt sich zweckmäßigerweise über die gesamte Baulänge der Abtriebsstange 22.

[0020] Die Abtriebsstange 22 und die Verbindungsstange 16 könnten prinzipiell einstückig ausgebildet sein. Insbesondere zur Vereinfachung der Montage ist vorliegend jedoch eine getrennte Ausgestaltung vorgesehen, wobei die Verbindungsstange 16 mittels einer Verbindungseinrichtung 25 an der Abtriebsstange 22 fixiert ist. Gemäß Fig. 1 verfügt die Abtriebsstange 22 an der dem Raumteiler-element 12 zugewandten Stirnseite über eine sacklochartige Ausnehmung 26, in die die Verbindungsstange mit ihrem äußeren Ende 18 hineinragt. Als Verbindungseinrichtung 25 ist hier ein quer verlaufender Stift oder Bolzen 25' vorgesehen, der das Ende 18 durchsetzt und endseitig in zwei sich gegenüberliegenden Begrenzungswänden der Ausnehmung 26 an der Abtriebsstange 22 festgelegt ist.

[0021] Bevorzugt ist die Verbindung derart, daß be-

züglich der Längsachse des Bolzens 25' ein Drehfreiheitsgrad zwischen der Abtriebsstange 22 und der Verbindungsstange 16 vorliegt, so daß keine Verspannungen auftreten können.

[0022] Aus Gründen der Kompaktheit ist die Verbindungsstange 16 beim Ausführungsbeispiel der Fig. 1 bis 3 ein Flachbauteil, das eine im wesentlichen rechteckförmige Querschnittskontur hat, wobei die schmalseitigen Ränder abgerundet sind. Die Hauptachsen sämtlicher bisher erwähnter rechteckähnlicher Bauteile fallen zusammen.

[0023] Der Kolben 15 des Ausführungsbeispiels sitzt auf dem der Abschlußwand 4 zugewandten inneren Ende 27 der Verbindungsstange 16. Es liegt zweckmäßigerweise eine stoffschlüssige Verbindung vor. Der Kolben 15 kann ein Kunststoffteil sein, das unmittelbar durch Spritzgießen auf die Verbindungsstange 16 aufgeformt ist, so daß sich zusätzliche Befestigungseinrichtungen erübrigen. Im Bereich seines Außenumfanges trägt der Kolben 15 einen ringsumlaufenden Dichtring 28, der zweckmäßigerweise in einer Umfangsnut des Kolbens 15 gehalten ist und innen an der Umfangswand 2 des Zylindergehäuses 1 dichtend anliegt.

[0024] Der Kolben 15, die Verbindungsstange 16 und das Abtriebsteil 22 bilden eine zumindest axial fest miteinander verbundene Einheit, die sich gemeinsam axial bezüglich des Zylindergehäuses 1 verschieben läßt.

[0025] Der Kolben 15 unterteilt den Zylinderraum 13 in einen ersten und einen zweiten Arbeitsraum 32, 33. Die stirnseitige Begrenzung des ersten Arbeitsraumes 32 bildet die Abschlußwand 4, diejenige des zweiten Arbeitsraumes 33 bildet das Raumteilerelement 12. Jeder Arbeitsraum 32, 33 kommuniziert mit einer eigenen Anschlußöffnung 34, 35, über die Druckluft oder ein sonstiges fluidisches Druckmittel nach Bedarf zu- oder abgeführt werden kann. Die daraus resultierende Druckbeaufschlagung des Kolbens 15 resultiert in einer Axialbewegung desselben, was je nach Hubrichtung eine Ausfahrbewegung oder eine Einfahrbewegung der Abtriebsstange 22 mit Bezug zu dem Führungsraum 14 hervorruft.

[0026] Der Ausfahrhub der Abtriebsstange 22 wird durch das Raumteilerelement 12 begrenzt. Dieses bildet einen Hubbegrenzungsanschlag für den Kolben 15, der am Ende seiner Ausfahrbewegung auf die zugeordnete stirnseitige Endpartie 24' des Raumteilerelements 12 aufläuft. Die Anordnung ist so getroffen, daß die Abtriebsstange 22 in maximal ausgefahrener Stellung stets ein Stück weit in den Führungsraum 14 hineinragt und dadurch in Querrichtung abgestützt ist.

[0027] Der axiale lichte Abstand zwischen dem Kolben 15 und der Abtriebsstange 22, verringert um die axiale Länge des Raumteilerelements 12, ergibt den maximal möglichen Hub der Abtriebsstange 22. Die Querschnittsfläche der Verbindungsstange 16 ist geringer als diejenige des Kolbens 15 oder der Abtriebsstange 22. Ihre Querschnittslänge und ihre Querschnittsbreite ist geringer als die entsprechenden Abmessungen

des Aufnahmeraumes 3, so daß ringsum allseits ein Zwischenraum zwischen der Verbindungsstange 16 und der Umfangswand 2 vorliegt.

[0028] Das Raumteilerelement 12 ist vorliegend ein bezüglich des Zylindergehäuses 1 separates Bauteil, das nach Art einer Zwischenwand unter Abdichtung zur Umfangswand 2 im Innern des Aufnahmeraumes 3 festgelegt ist. Die fluiddichte Abdichtung verhindert einen Austritt von Druckmedium aus dem angrenzenden zweiten Arbeitsraum 33. Ferner liegt ein Dichtkontakt zwischen dem Raumteilerelement 12 und der Verbindungsstange 16 vor, so daß auch im Bereich der Durchbrechung 17 ein Fluidaustritt ausgeschlossen ist.

[0029] Zur Abdichtung könnten zwar grundsätzlich separate Dichtelemente vorgesehen sein. Um die oben bereits angedeutete minimale Baugröße zu realisieren, empfiehlt es sich allerdings, entsprechende Dichtmittel in einstückiger Ausführung unmittelbar an dem Raumteilerelement 12 vorzusehen, wie es beim Ausführungsbeispiel der Fall ist.

[0030] Hier verfügt das Raumteilerelement 12 am Außenumfang über einen ringsumlaufenden äußeren Dichtungsvorsprung 36, der innen an der Umfangswand 2 dichtend anliegt. Des weiteren befindet sich im Innern der Durchbrechung 17 ein ebenfalls einstückig an das Raumteilerelement 12 angeformter ringsumlaufender innerer Dichtungsvorsprung 37, der die Verbindungsstange 16 unter Dichtkontakt coaxial umschließt. Die Dichtungsvorsprünge 36, 37 können nach Art von Dichtlippen ausgebildet sein, die einen gewissen Schrägverlauf besitzen, wobei ihr freies Ende zum abzudichtenden zweiten Arbeitsraum 33 weist. Im übrigen ist es von Vorteil, wenn das Raumteilerelement 12 am Außenumfang zusätzlich zu dem äußeren Dichtungsvorsprung 36 mindestens einen komplementär zum Aufnahmeraum 3 konturierten Lagerabschnitt 38 besitzt, der zur Querfixierung des Raumteilerelements 12 dient und über den das Raumteilerelement 12 satt im Aufnahmeraum 3 einsetzt. Besagter Lagerabschnitt 38 erstreckt sich beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 über lediglich eine Teillänge des Raumteilerelements 12.

[0031] Zur axial unbeweglichen Fixierung des Raumteilerelements 12 in dem Aufnahmeraum 3 dient beim Ausführungsbeispiel eine Befestigungseinrichtung 39, die auch eine formschlüssige Fixierung bezüglich des Zylindergehäuses 1 bewirkt. Dies hat den Vorteil, daß sich das Raumteilerelement 12 trotz harten Aufpralles der Kolbenstange 15 und der Abtriebsstange 22 nicht axial verlagert. Im Falle der beispielesgemäßen kostengünstigen Ausgestaltung der Befestigungseinrichtung 39 umfaßt diese zwei als Spannstifte ausgebildete Querstifte, die das Raumteilerelement 12 an vorzugsweise diametral gegenüberliegenden Stellen quer durchsetzen und mit ihren nicht näher dargestellten Endbereichen in der Umfangswand 2 lagefixiert sind. Zur Montage wird das Raumteilerelement 12 in den Aufnahmeraum 3 eingeschoben, bis entsprechende Querdurchbrechungen des Raumteilerelements 12 mit Quer-

bohrungen der Umfangswand 2 fluchten, so daß anschließend die Spannstifte nur noch eingepreßt werden müssen.

[0032] Um eine gewisse Aufpralldämpfung zu bewirken, bestehen die beiden stirnseitigen Endpartien 24, 24' des Raumteilerlements 12 aus Material mit gummielastischen Eigenschaften, vorzugsweise aus Elastomermaterial. Diese stirnseitigen Endpartien 24, 24' können als ringförmig in sich geschlossene Axialvorsprünge ausgebildet sein, die die Verbindungsstange 16 umgeben.

[0033] Bevorzugt besteht das Raumteilerlement 12 vollständig aus Kunststoffmaterial mit den geschilderten Eigenschaften, so daß es bei integral angeformten äußeren und inneren Dichtungsmitteln 36, 37 ein einziges Bauteil darstellen kann, in dem die Hubbegrenzungsfunktion und die Dichtungsfunktion kombiniert sind. Ein solches Raumteilerlement 12 läßt sich kostengünstig durch Spritzgießen herstellen.

[0034] Die beiden erwähnten ersten und zweiten Anschlußöffnungen 34, 35 sind beim Ausführungsbeispiel an Anschlußstutzen 42, 43 vorgesehen, die am Zylindergehäuse 1 befestigt sind. Die Abschlußwand 4 verfügt über eine zu dem ersten Arbeitsraum 32 offene zentrale Vertiefung 44, in deren Umfangsbereich eine zur Außenseite des Zylindergehäuses 1 hin offene Querbohrung 45 vorgesehen ist. In letztere ist der erste Anschlußstutzen 42 mit einem stiftartigen Endabschnitt 46 eingesetzt. Es kann eine Preß- und/oder Klebeverbindung vorliegen, ebenso gut eine Schraubverbindung. Ein den ersten Anschlußstutzen 42 durchsetzender Kanal 47 mündet innen in die Vertiefung 44 und endet außen mit der ersten Anschlußöffnung 34.

[0035] Bevorzugt ist der erste Anschlußstutzen 42 als Stecknippel ausgebildet, auf den eine Druckmittelleitung aufsteckbar ist, über die das fluidische Druckmedium zu- und abgeführt wird.

[0036] Die zweite Anschlußöffnung 35 ist an dem entsprechend gestalteten zweiten Anschlußstutzen 43 vorgesehen. Dessen innerer Endabschnitt 46' durchgreift eine im Umfangsbereich des Raumteilerlements 12 vorgesehene Querbohrung 45' der Umfangswand 2 und ragt in eine sich fluchtend anschließende Querausnehmung 48 des Raumteilerlements 12 hinein. Letztere ist radial innen zu der Durchbrechung 17 hin offen. Sie kommuniziert dort mit einem längs verlaufenden Fluidkanal 52, der stirnseitig an der stirnseitigen Endpartie 24' in den zweiten Arbeitsraum 33 ausmündet. Der Fluidkanal ist vorzugsweise von einem Längsspalt 53 gebildet, der sich radial zwischen der Verbindungsstange 16 und der diese umgebenden Wand der Durchbrechung 17 befindet. Dieser Längsspalt 53 erstreckt sich beim Ausführungsbeispiel über den gesamten Umfang der Verbindungsstange 16. Der erwähnte innere Dichtungsvorsprung 37 befindet sich in dem zwischen der Einmündung der Querausnehmung 48 und der stirnseitigen Endpartie 24 liegenden Bereich der Durchbrechung 17.

[0037] An der Abschlußwand 4 erübrigt sich das Anbringen eines stoßdämpfenden Puffers. Die Anordnung ist so getroffen, daß die Abtriebsstange 22 auf dem Raumteilerlement 12 aufläuft, bevor der Kolben 15 an der Abschlußwand 4 anschlägt.

[0038] Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 ist im wesentlichen mit demjenigen der Fig. 1 bis 3 identisch, so daß vorstehende Beschreibung entsprechend zutrifft. Unterschiede liegen lediglich in der konstruktiven Ausgestaltung des Raumteilerlements 12 sowie der Verbindungsstange 16 und der Verbindungseinrichtung 25 vor. Zur Verbesserung der Fluiddurchströmung ist in die die Verbindungsstange 16 umschließende Wand der Durchbrechung 17 eine nutartige Längsvertiefung 54 eingebracht, in die die Querausnehmung 48 ausmündet, und die eine Vergrößerung des zur Verfügung stehenden Strömungsquerschnittes des zugeordneten Fluidkanals 52 bewirkt.

[0039] Des weiteren ist bei diesem Ausführungsbeispiel die Verbindungsstange 16 über eine Gewindeverbindung an der Abtriebsstange 22 fixiert. Ihr äußeres Ende 18 ist mit einem Außengewinde 25 versehen, das in ein komplementäres Innengewinde der Ausnehmung 26 eingeschraubt ist. In diesem Falle hat die Verbindungsstange 16 zweckmäßigerweise über ihre gesamte Länge einen kreisrunden Querschnitt.

Patentansprüche

1. Arbeitszylinder in Flachbauweise, mit einem außen eine zumindest im wesentlichen rechteckförmig gestaltete Querschnittskontur aufweisenden Zylindergehäuse (1), das einen ebenfalls eine zumindest im wesentlichen rechteckförmige Querschnittskontur aufweisenden Aufnahmeraum (3) begrenzt, in dem ein komplementär konturierter, axial beweglicher Kolben (15) angeordnet ist, der mit einer an einer offenen Gehäuse-Stirnseite (6) aus dem Aufnahmeraum (3) herausragenden Abtriebsstange (22) verbunden ist, deren innerhalb des Aufnahmeraumes (3) befindlicher Längenabschnitt komplementär zu dem Aufnahmeraum (3) konturiert ist und von der Umfangswand (2) des Aufnahmeraumes (3) axial bewegbar geführt wird, wobei der auf der der Abtriebsstange (22) entgegengesetzten Axialseite des Kolbens (15) liegende Längenabschnitt des Aufnahmeraumes (3) einen ersten Arbeitsraum (32) bildet, der mit einer Anschlußöffnung (34) zur Zufuhr und/oder Abfuhr eines fluidischen Druckmittels kommuniziert, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (15) und die Abtriebsstange (22) mit axialem Abstand zueinander angeordnet und über eine dazwischenliegende Verbindungsstange (16) bewegungsgekoppelt sind, deren Querschnitt geringer ist als derjenige des Kolbens (15) und des geführten Längenabschnittes der Abtriebsstange (22), daß innerhalb des Aufnahmeraumes (3), mit

- axialem Abstand zu der offenen Gehäuse-Stirnseite (6), an der die Abtriebsstange (22) herausragt, ein Raumteilerelement (12) abgedichtet festgelegt ist, das sich axial zwischen dem Kolben (15) und der Abtriebsstange (22) befindet und von der Verbindungsstange (16) abgedichtet axial durchsetzt wird, und daß das Raumteilerelement (12) den zwischen dem Kolben (15) und der offenen Gehäuse-Stirnseite (6) liegenden Längenabschnitt des Aufnahmeraumes (3) axial in einen auf der dem Kolben (15) zugewandten Seite befindlichen zweiten Arbeitsraum (33) und einen der offenen Gehäuse-Stirnseite (6) zugewandten Führungsraum (14) unterteilt, wobei der zweite Arbeitsraum (33) mit einer Anschlußöffnung (35) zur Zu- und/oder Abfuhr von fluidischem Druckmedium kommuniziert und der Führungsraum (14) den innerhalb des Aufnahmeraumes (3) liegenden Längenabschnitt der Abtriebsstange (22) aufnimmt.
2. Arbeitszylinder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsstange (16) eine zumindest im wesentlichen rechteckförmige Querschnittskontur hat.
 3. Arbeitszylinder nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Raumteilerelement (12) als Hubbegrenzungselement fungiert, auf das der Kolben (15) und/ oder die Abtriebsstange (22) zur Begrenzung des Einfahr- bzw. Ausfahrhubes aufläuft.
 4. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Raumteilerelement (13) ein Kunststoffteil, vorzugsweise ein Elastomerteil, ist.
 5. Arbeitszylinder nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß am Außenumfang des Raumteilerelements (12) mindestens ein ringsumlaufender äußerer Dichtungsvorsprung (36) angeformt ist, der an der Umfangswand (2) des Aufnahmeraumes (3) anliegt.
 6. Arbeitszylinder nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der von der Verbindungsstange (16) durchsetzten Durchbrechung (17) des Raumteilerelements (12) mindestens ein am Raumteilerelement angeformter innerer Dichtungsvorsprung (37) zugeordnet ist, der am Außenumfang der Verbindungsstange (16) ringsum anliegt.
 7. Arbeitszylinder nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß sich der innere Dichtungsvorsprung (37) innerhalb der Durchbrechung (17) befindet.
 8. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Raumteilerelement (13) in den Aufnahmeraum (3) eingesteckt und an Ort und Stelle durch mindestens einen endseitig im Zylindergehäuse (1) verankerten Querstift (39) lagefixiert ist.
 9. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die fluidische Verbindung zwischen dem zweiten Arbeitsraum (33) und der zugeordneten Anschlußöffnung (35) über einen in dem Raumteilerelement (12) verlaufenden Fluidkanal (52) erfolgt, der an der dem zweiten Arbeitsraum (33) zugewandten Stirnfläche des Raumteilerelements (12) ausmündet.
 10. Arbeitszylinder nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Abschnitt des Fluidkanals (52) von einem zwischen der Verbindungsstange (16) und der diese umgebenden Wand der Durchbrechung (17) ausgebildeten Längsspalt (53) gebildet ist.
 11. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die dem zweiten Arbeitsraum (33) zugeordnete Anschlußöffnung (35) an einem Anschlußstutzen (43) vorgesehen ist, der die Umfangswand (2) des Aufnahmeraumes (3) durchsetzt und mit einem Endabschnitt (46) in eine Querausnehmung (48) des Raumteilerelements (12) hineinragt.
 12. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtriebsstange (22) und die Verbindungsstange (16) als separate, mittels einer Verbindungseinrichtung (25, 25', 25'') aneinander befestigte Bauteile ausgeführt sind.
 13. Arbeitszylinder nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsstange (16) in eine stirnseitige Ausnehmung (26) der Abtriebsstange (22) hineinragt und in dieser festgelegt ist.
 14. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtriebsstange (22) ein insbesondere plattenähnliches Kunststoffteil ist.
 15. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (15) ein durch einen Gießvorgang auf der Kolbenstange (16) festgelegtes Kunststoffteil ist.
 16. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Schmalseiten wenigstens eines Teils der besagten, zumindest im wesentlichen rechteckförmig konturierten Bestandteile abgerundet sind.
 17. Arbeitszylinder nach Anspruch 16, dadurch ge-

kennzeichnet, daß die zumindest im wesentlichen rechteckförmig konturierten Bauteile einen Querschnitt mit zueinander parallelen geradlinigen Längsseiten (8, 8') und halbkreisförmig konturierten Schmalseiten (9, 9') aufweisen.

Claims

1. Working cylinder in flat construction, with a cylinder housing (1) of an at least substantially rectangular external cross-sectional contour bordering a location chamber (3) of a likewise at least substantially rectangular cross-sectional contour, in which an axially movable piston (15) of a complementary contour is arranged and connected to an actuating rod (22) projecting from the location chamber (3) at an open end face (6) of the housing, the section of said actuating rod which lies within the location chamber (3) having a contour complementary to that of the location chamber (3) and being guided for axial movement by the circumferential wall (2) of the location chamber (3), whereby the section of the location chamber (3) lying at the axial end of the piston (15) which is opposite the actuating rod (22) forms a first working chamber (32) communicating with a port (34) for the supply and/or discharge of a pressure fluid, characterized in that the piston (15) and the actuating rod (22) are arranged at an axial distance from one another and dynamically coupled by an intermediate tie rod (16) of a smaller cross-section than that of the piston (15) and the guided section of the actuating rod (22), in that, within the location chamber (3), a chamber divider element (12) is fixed to form a seal at an axial distance from the open end face (6) of the housing where the actuating rod (22) projects, said element lying axially between the piston (15) and the actuating rod (22) and being axially penetrated by the tie rod (16) while forming a seal, and in that the chamber divider element (12) axially divides the section of the location chamber (3) lying between the piston (15) and the open end face (6) of the housing into a second working chamber (33) at the end facing the piston (15) and a guide chamber (14) facing the open end face (6) of the housing, the second working chamber (33) communicating with a port (35) for the supply and/or discharge of pressure fluid, while the guide chamber (14) contains the section of the actuating rod (22) which lies within the location chamber (3).
2. Working cylinder according to claim 1, characterized in that the tie rod (16) has an at least substantially rectangular cross-sectional contour.
3. Working cylinder according to claim 1 or 2, characterized in that the chamber divider element (12) acts as a stroke limiting element against which the piston

(15) and/or actuating rod (22) run to limit the retraction or extension stroke.

4. Working cylinder according to any of claims 1 to 3, characterized in that the chamber divider element (13) is a plastic part, preferably an elastomer part.
5. Working cylinder according to claim 4, characterized in that the external circumference of the chamber divider element (12) is provided with at least one integral and circumferentially continuous external sealing projection (36) in contact with the circumferential wall (2) of the location chamber (3).
6. Working cylinder according to claim 4 or 5, characterized in that the opening (17) of the chamber divider element (12) penetrated by the tie rod (16) is assigned at least one internal sealing projection (37) integral with the chamber divider element in circumferentially continuous contact with the external circumference of the tie rod (16).
7. Working cylinder according to claim 6, characterized in that the internal sealing projection (37) lies within the opening (17).
8. Working cylinder according to any of claims 1 to 7, characterized in that the chamber divider element (13) is inserted into the location chamber (3) and fixed in position by at least one cross pin (39) anchored in the cylinder housing (1) at its end.
9. Working cylinder according to any of claims 1 to 8, characterized in that the fluid connection between the second working chamber (33) and the assigned port (35) is provided by a fluid passage (52) in the chamber divider element (12) terminating at the end face of the chamber divider element (12) which faces the second working chamber (33).
10. Working cylinder according to claim 9, characterized in that at least one section of the fluid passage (52) is represented by a longitudinal gap (53) between the tie rod (16) and the surrounding wall of the opening (17).
11. Working cylinder according to any of claims 1 to 10, characterized in that the port (35) assigned to the second working chamber (33) is arranged at a connecting piece (43) passing through the circumferential wall (2) of the location chamber (3), its end section (46) projecting into a lateral recess (48) of the chamber divider element (12).
12. Working cylinder according to any of claims 1 to 11, characterized in that the actuating rod (22) and the tie rod (16) are designed as separate components attached to one another by means of a connecting

device (25, 25', 25").

13. Working cylinder according to claim 12, characterized in that the tie rod (16) projects into and is located in an end recess (26) of the actuating rod (22). 5
14. Working cylinder according to any of claims 1 to 13, characterized in that the actuating rod (22) is an in particular plate-like plastic part. 10
15. Working cylinder according to any of claims 1 to 14, characterized in that the piston (15) is a plastic part located on the piston rod (16) by a casting process.
16. Working cylinder according to any of claims 1 to 15, characterized in that the narrow sides of at least part of said at least substantially rectangular components are rounded. 15
17. Working cylinder according to claim 16, characterized in that the at least substantially rectangular components have a cross-section with straight side walls (8, 8') lying parallel to one another and narrow sides (9, 9') of a semicircular contour. 20

Revendications

1. Cylindre de travail de construction plate, comportant un boîtier (1) qui présente un contour de section transversale de forme au moins sensiblement rectangulaire et qui délimite une chambre de réception (3) qui présente également un contour de section transversale de forme au moins sensiblement rectangulaire et dans laquelle est disposé un piston (15) de contour complémentaire et déplaçable axialement, qui est relié à une tige menée (22) qui sort de la chambre de réception (3) sur un côté frontal (6) ouvert du boîtier et dont le segment de longueur, se trouvant à l'intérieur de la chambre de réception (3), présente un contour complémentaire de la chambre de réception (3), et qui est monté déplaçable axialement, le segment de longueur de la chambre de réception (3), qui se situe sur le côté axial du piston (15) opposé à la tige menée (22), formant une première chambre de travail (32) qui communique avec une ouverture de raccordement (34) pour l'arrivée et/ou le départ d'un fluide sous pression, caractérisé en ce que le piston (15) et la tige menée (22) sont disposés à distance axiale l'un de l'autre et sont accouplés en déplacement par une tige de liaison (16) située entre eux dont la section transversale est inférieure à celle du piston (15) et du segment de longueur guidé de la tige menée (22), en ce qu'à l'intérieur de la chambre de réception (3), à distance axiale du côté frontal (6) ouvert du boîtier, sur lequel sort la tige menée (22), est fixé de manière étanche un élément diviseur (12) qui se 25

trouve axialement entre le piston (15) et la tige menée (22) et qui est traversé axialement et de manière étanche par la tige de liaison (16), et en ce que l'élément diviseur (12) divise axialement le segment de longueur de la chambre de réception (3), qui se trouve entre le piston (15) et le côté frontal (6) ouvert du boîtier, en une deuxième chambre de travail (33) se trouvant sur le côté tourné vers le piston (15) et une chambre de guidage (14) tournée vers le côté frontal (6) ouvert du boîtier, la deuxième chambre de travail (33) communiquant avec une ouverture de raccordement (35) pour l'arrivée et/ou le départ d'un fluide sous pression, et la chambre de guidage (14) recevant le segment de longueur de la tige menée (22), qui se trouve à l'intérieur de la chambre de réception (3).

2. Cylindre de travail selon la revendication 1, caractérisé en ce que la tige de liaison (16) présente un contour de section transversale au moins sensiblement rectangulaire.
3. Cylindre de travail selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'élément diviseur (12) sert d'élément de limitation de course sur lequel le piston (15) et/ou la tige menée (22) bute pour limiter la course d'entrée ou de sortie.
4. Cylindre de travail selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'élément diviseur (13) est un élément en matière plastique, de préférence un élément en élastomère. 30
5. Cylindre de travail selon la revendication 4, caractérisé en ce que sur le pourtour extérieur de l'élément diviseur (12) est formée au moins une saillie d'étanchéité (36) extérieure et périphérique qui s'applique contre la paroi périphérique (2) de la chambre de réception (3). 35
6. Cylindre de travail selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce qu'à l'ajour (17) de l'élément diviseur (12), traversé par la tige de liaison (16), est associée au moins une saillie d'étanchéité intérieure (37) formée sur l'élément diviseur, qui s'applique périphériquement contre le pourtour extérieur de la tige de liaison (16). 40
7. Cylindre de travail selon la revendication 6, caractérisé en ce que la saillie d'étanchéité intérieure (37) se trouve à l'intérieur de l'ajour (17). 45
8. Cylindre de travail selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'élément diviseur (12) est introduit dans la chambre de réception (3) et est maintenu en place par au moins une goupille transversale (39) ancrée par une extrémité dans le boîtier (1) du cylindre. 55

9. Cylindre de travail selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la liaison fluide entre la deuxième chambre de travail (33) et l'ouverture de raccord (35) correspondante s'effectue par un canal de fluide (52), qui s'étend dans l'élément diviseur (12) et qui débouche sur la face frontale, tournée vers la deuxième chambre de travail (33), de l'élément diviseur (12). 5
10. Cylindre de travail selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'au moins un tronçon du canal de fluide (52) est constitué par une fente longitudinale (53) formée entre la tige de liaison (16) et la paroi de l'ajour (17) entourant cette tige. 10
15
11. Cylindre de travail selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que l'ouverture de raccordement (35), affectée à la deuxième chambre de travail (33), est prévue sur une tubulure de raccordement (43) qui traverse la paroi périphérique (2) de la chambre de réception (3) et qui s'engage, par un segment terminal (46), dans un évidement transversal (48) de l'élément diviseur (12). 20
12. Cylindre de travail selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que la tige menée (22) et la tige de liaison (16) sont réalisées sous la forme de composants séparés fixés l'un à l'autre au moyen d'un dispositif de liaison (25, 25', 25"). 25
30
13. Cylindre de travail selon la revendication 12, caractérisé en ce que la tige de liaison (16) s'engage dans un évidement frontal (26) de la tige menée (22) et est fixée dans celle-ci. 35
14. Cylindre de travail selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que la tige menée (22) est un élément en matière plastique notamment du type plaque. 40
15. Cylindre de travail selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que le piston (15) est un élément en matière plastique fixé par une opération de moulage sur la tige de piston (16). 45
16. Cylindre de travail selon l'une des revendications 1 à 15, caractérisé en ce que les petits côtés d'au moins un élément desdits composants, de contour au moins sensiblement rectangulaire, sont arrondis. 50
17. Cylindre de travail selon la revendication 16, caractérisé en ce que les composants de contour au moins sensiblement rectangulaire présentent une section transversale avec des côtés longitudinaux (8, 8') rectilignes et parallèles entre eux et des petits côtés (9, 9') de contour en forme de demi-cercle. 55

