

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 710 774 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.05.1996 Patentblatt 1996/19

(51) Int. Cl.⁶: **F15B 15/20**, F15B 1/00

(21) Anmeldenummer: 95115386.5

(22) Anmeldetag: 29.09.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR IT LI

(30) Priorität: 07.11.1994 DE 4439667

(71) Anmelder: Festo KG
D-73734 Esslingen (DE)

(72) Erfinder: Müller, Lothar
D-73734 Esslingen (DE)

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

(54) Arbeitszylinder

(57) Es wird ein Arbeitszylinder vorgeschlagen, der ein Gehäuse (1) aufweist, in dem sich ein Kolbenraum (5) befindet, der einen Kolben (6) aufnimmt. In oder an dem Gehäuse (1) ist ein Druckmittelspeicher (16) angeordnet, der über mindestens eine mit dem Kolbenraum (5) in Fluidverbindung stehende Speicherkammer (17)

verfügt, die von einer Druckmittelquelle (P) gespeist wird. Ein derartiger Arbeitszylinder zeichnet sich auch dann durch eine zuverlässige Funktionsweise und ein gutes Ansprechverhalten aus, wenn er in großer Entfernung von der Druckmittelquelle betrieben wird.

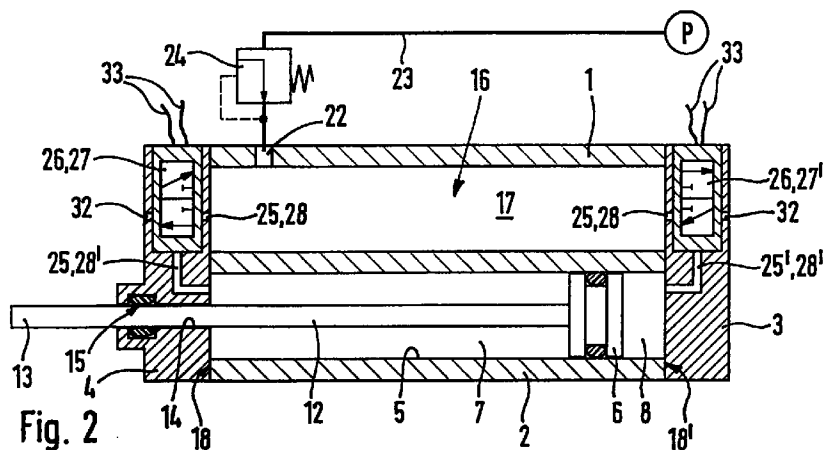


Fig. 2

EP 0 710 774 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Arbeitszylinder, mit einem Gehäuse, in dem ein Kolbenraum ausgebildet ist, in dem sich ein durch Fluidbeaufschlagung zu einer Bewegung antreibbarer Kolben befindet.

Arbeitszylinder dieser Art sind allgemeiner Stand der Technik und werden regelmäßig im Rahmen von Druckmittelnetzen betrieben. Im Falle von Druckluftnetzen fungiert ein Verdichter als Druckmittelquelle, der einen Druckmittelspeicher versorgt, von wo aus die zugeordneten Arbeitszylinder über Rohrleitungen oder Schläuche mit der Druckluft versorgt werden.

Der Druckmittelspeicher dient dazu, Druckschwankungen innerhalb eines Netzes auszugleichen, um so für alle Verbraucher einen möglichst gleich hohen Betriebsdruck zu gewährleisten.

Trotz großer Druckluftspeicher ist es häufig ein Problem, einen ausreichenden Druck zur Verfügung zu stellen, wenn viele angeschlossene Arbeitszylinder gleichzeitig betätigt werden müssen. Ein solches Problem kann beispielsweise im Bahnverkehr auftreten, wo die Türen vieler Wagen an den einzelnen Haltestellen gleichzeitig geöffnet werden. Hier fehlt dann häufig an manchen Türen ein ausreichender Betriebsdruck, der ein rasches Öffnen oder Schließen gewährleistet.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, geeignete Maßnahmen zu treffen, die das Ansprechverhalten eines Arbeitszylinders ungeachtet der Entfernung von der Druckmittelquelle verbessern.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist bei einem Arbeitszylinder der eingangs genannten Art vorgesehen, daß sein Gehäuse einen von einer Druckluftmittelquelle gespeisten Druckmittelspeicher aufweist, der über mindestens eine mit dem Kolbenraum in Fluidverbindung stehende Speicherkammer verfügt.

Somit verfügt der Arbeitszylinder über einen eigenen Druckmittelspeicher, der am oder im Gehäuse des Arbeitszylinders vorgesehen ist. Der Arbeitszylinder und der Druckmittelspeicher können somit eine zusammengehörende Baugruppe bilden, die in kompakter Bauweise den Arbeitszylinder und den Druckmittelspeicher in sich vereinigt. Der Druckmittelspeicher stellt in unmittelbarer Nähe des Kolbenraumes des Arbeitszylinders ein Druckmittelvolumen zur Verfügung, dessen Größe sich problemlos derart bemessen läßt, daß die von Fall zu Fall erforderliche Zylinderfunktion zuverlässig abgerufen werden kann. Durch die Nähe zum Kolbenraum ergeben sich kurze Fluidwege, so daß kein nennenswerter Druckabfall stattfindet und der Arbeitszylinder über ein sehr gutes Ansprechverhalten verfügt.

Die Kombination des Arbeitszylinders mit einem Druckmittelspeicher eröffnet vielfältige Gestaltungs- und Anwendungsmöglichkeiten, die unter anderem davon abhängen, ob die Speicherkammer des Druckmittelspeichers ständig mit wenigstens einer Arbeitskammer des Arbeitszylinders in Verbindung steht, oder ob in die Fluidverbindung Steuerelemente zwischengeschaltet sind,

die eine Steuerung des Durchtrittsquerschnittes ermöglichen.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

Eine besonders kostengünstige Lösung liegt vor, wenn der Druckmittelspeicher ein integraler Bestandteil des Gehäuses ist, wobei die mindestens eine Speicherkammer zusammen mit dem Kolbenraum in ein und demselben Gehäuse angeordnet ist. Eine derart kompakte Einheit läßt sich in vorteilhafter Weise dadurch verwirklichen, daß man einen Rohrabchnitt des Gehäuses als extrudiertes bzw. gezogenes Bauteil ausführt, in das der Kolbenraum und die Speicherkammer integral eingeformt sind.

Bei einer besonders kompakten Bauform verfügt der Kolbenraum über einen ellipsenähnlich konturierten ovalen Querschnitt, und der Querschnitt der Speicherkammer ist rechteckförmig gestaltet.

Bei einer Ausgestaltung, bei der die Speicherkammer des Druckmittelspeichers in ständiger Verbindung mit der einen Arbeitskammer des Kolbenraumes steht, läßt sich der Druckmittelspeicher zur Bildung einer Fluidfeder, insbesondere einer Luftfeder, heranziehen, die den Kolben in eine Ausgangslage vorspannt. Beim Verlagern des Kolbens arbeitet dieser somit gegen ein Fluidpolster, wobei der Gegendruck zweckmäßigerweise durch ein Überdruckventil eingestellt werden kann.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, daß die Fluidverbindung zwischen der mindestens einen Speicherkammer und dem Kolbenraum eine hinsichtlich des Durchtrittsquerschnittes gesteuerte Verbindung ist, wobei zweckmäßigerweise beide Arbeitskammern des Kolbenraumes über eine eigene gesteuerte Fluidverbindung mit der Speicherkammer kommunizieren. Als Steuerelement kann ein Steuerventil vorgesehen sein, beispielsweise in der Ausgestaltung als 3/2-Wegeventil, wobei die Steuerventile in das Gehäuse integriert sein können, um einen weiteren Beitrag zur Kompaktheit des Arbeitszylinders zu liefern.

Es wäre möglich, den Druckmittelspeicher mit mehreren voneinander unabhängigen Speicherkammern auszustatten, in denen unterschiedliche Fluidmengen und/oder unterschiedliche Fluiddrücke zur Verfügung gestellt werden, um entsprechend der jeweils gewählten Verbindung mit dem Kolbenraum unterschiedliche Betriebsverhalten herbeizuführen. Auf diese Weise ließen sich ohne großen Aufwand die Geschwindigkeit und/oder die Stellkraft variieren.

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

Fig. 1 eine erste Bauform des erfindungsgemäßen Arbeitszylinders in perspektivischer Darstellung,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch den Arbeitszylinder aus Fig. 1 gemäß Schnittlinie II-II,

Fig. 3 in schematischer Darstellung ein mehrere der erfindungsgemäßen Arbeitszylinder umfassendes Druckmittelnetz,

Fig. 4 eine weitere Bauform des erfindungsgemäßen Arbeitszylinders im Längsschnitt, analog der Darstellungsweise gemäß Fig. 2,

Fig. 5 ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Arbeitszylinders, bei dem ein Druckmittelspeicher in Mehrkammerausführung vorgesehen ist, und

Fig. 6 eine weitere Bauform des Arbeitszylinders.

Der beispielemäßige Arbeitszylinder verfügt über ein insgesamt mit 1 bezeichnetes Gehäuse, das sich aus einem mittleren Rohrabschnitt 2 und zwei stirnseitig an diesen Rohrabschnitt 2 angesetzten Abschlußdeckeln 3, 4 zusammensetzt. In dem Rohrabschnitt 2 ist ein über die gesamte Länge durchgehender, sich linear erstreckender Kolbenraum 5 ausgebildet, der eine zylindrische Querschnittskontur hat.

Der Kolbenraum 5 öffnet sich zu beiden Stirnseiten des Rohrabschnittes 2 und ist dort durch die angesetzten Abschlußdeckel 3, 4 dicht verschlossen.

In dem Kolbenraum 5 ist ein Kolben 6 axial verschiebbar angeordnet. Er arbeitet dichtend mit der Umfangswand des Kolbenraumes 5 zusammen und unterteilt diesen axial in zwei Arbeitskammern 7, 8. Auf noch zu erläuternde Art und Weise sind beide Arbeitskammern 7, 8 mit einem nachfolgend als Druckmittel bezeichneten, unter Druck stehenden Fluid beaufschlagbar, um den Kolben 6 zu einer Linearbewegung in die eine oder andere Richtung anzutreiben. Beim Ausführungsbeispiel ist Druckluft als Druckmittel vorgesehen.

Die Bewegung des Kolbens 6 ist außerhalb des Gehäuses 1 abgreifbar. Hierzu steht der Kolben 6 mit einer Kolbenstange 12 in Verbindung, die wenigstens einen Abschlußdeckel 4 zur Außenseite hin durchsetzt und deren äußerer Abschnitt 13 die Verbindung mit einem zu bewegenden Gegenstand ermöglicht. In der entsprechenden Durchbrechung 14 des Abschlußdeckels 3 ist eine mit der Kolbenstange 12 zusammenwirkende Dichtungs- und/oder Führungseinrichtung 15 vorgesehen.

Integraler Bestandteil des Gehäuses 1 und vorliegend des Rohrabschnittes 2 ist ein Druckmittelspeicher 16. In dem Gehäuse 1 ist also die übliche Gehäusefunktion und eine Speicherfunktion vereinigt. Der Druckmittelspeicher 16 wird bei den Ausführungsbeispielen der Fig. 1 bis 4 von einer Speicherkammer 17 gebildet, die wie der Kolbenraum 5 als Hohlraum in dem Rohrabschnitt 2 ausgeführt ist. Die Speicherkammer 17 verläuft zweckmäßigerweise parallel zur Längserstreckung des Kolbenraumes 5 und der in diesem vorgesehenen Kolbenlauffläche. Sie ist zu den beiden einander entgegengesetzten axialen Stirnseiten 18, 18' des

Rohrabschnittes 2 offen und dort wie der Kolbenraum 5 durch den zugeordneten Abschlußdeckel 3, 4 abgeschlossen.

Auf Grund der geschilderten Ausgestaltung des Kolbenraumes 5 und der Speicherkammer 17 läßt sich der Rohrabschnitt 2 sehr einfach in Gestalt eines extrudierten bzw. gezogenen Profils herstellen, wobei der Kolbenraum 5 und die Speicherkammer 17 unmittelbar bei der Herstellung im Extrudierverfahren eingebracht werden. Der Rohrabschnitt 2 stellt somit praktisch ein Doppelrohr-Bauteil dar, wobei zumindest die Wandung der Speicherkammer 17 nach dem Extrudieren keiner weiteren Nachbearbeitung bedarf, da sie keine Lauffläche bildet und keine bewegten Teile führen muß.

An dem Gehäuse 1 und vorzugsweise an dem Rohrabschnitt 2 ist eine Anschlußöffnung 22 vorgesehen, die von außen her zugänglich ist und in die Speicherkammer 17 ausmündet. Über diese Anschlußöffnung 22 ist die Speicherkammer 17 mit einer Druckmittelquelle P verbindbar. Beispielsgemäß erfolgt die Verbindung über eine starre oder flexible Leitung 23, die an die Anschlußöffnung 22 lösbar anschraubbar ist. Bei der Druckmittelquelle P handelt es sich beispielsweise um einen Verdichter bzw. Kompressor. Über einen eigenen Druckmittelspeicher braucht diese extern angeordnete Druckmittelquelle P nicht notwendigerweise zu verfügen.

Über die vorzugsweise ständig anliegende Druckmittelquelle P wird in der Speicherkammer 17 stets ein bestimmtes Luftvolumen zur Verfügung gestellt. Der in der Speicherkammer 17 herrschende Druckmitteldruck wird über einen sogenannten Druckminderer bzw. ein Druckregelventil 24 bedarfsgemäß vorgegeben, das in die Verbindung zwischen der Speicherkammer 17 und der Druckmittelquelle P eingeschaltet ist. Auf diese Weise kann die Einhaltung konstanter Druckverhältnisse in dem Druckmittelspeicher 16 gewährleistet werden. Das Druckregelventil 24 kann im Verlauf der Leitung 23 angeordnet sein, ist vorzugsweise jedoch in das Gehäuse 1 integriert.

Die Speicherkammer 17 und der Kolbenraum 5 stehen über wenigstens einen Kanal 25, 25' in Fluidverbindung. Auf diese Weise ist dem Kolbenraum 5 Druckmittel aus der Speicherkammer 17 zuführbar. Da sich letztere in unmittelbarer Nähe des Kolbenraumes 5 befindet, tritt kein nennenswerter Druckabfall auf, so daß sich ein sehr gutes Ansprechverhalten in bezug auf die Kolbenbewegung ergibt. Dies auch bei langhubiger Ausführung des Arbeitszylinders.

Im Falle der Ausführungsform gemäß Fig. 1 bis 3 stehen beide Arbeitskammern 7, 8 unabhängig voneinander in Fluidverbindung mit der Speicherkammer 17. In beiden Fällen handelt es sich um Verbindungen, die hinsichtlich des dem Druckmittel zur Verfügung gestellten Durchtrittsquerschnittes steuerbar sind. Entsprechende Steuereinrichtungen sind in Fig. 1 und 2 bei 26 angedeutet und vorliegend von Steuerventilen 27, 27' gebildet. Die beiden Arbeitskammern 7, 8 stehen jeweils über einen der erwähnten Kanäle 25, 25' mit der Speicherkammer 17 in Verbindung, und jeder dieser Kanäle 25,

25' wird von einem Steuerventil 27, 27' beherrscht, das zweckmäßigerweise in den betreffenden Kanal zwischengeschaltet ist. Die beispielsweise Steuerventile 27, 27' sind Schaltventile, die den Durchgang durch den zugeordneten Kanal 25, 25' wahlweise freigeben oder vollständig absperren. Es versteht sich jedoch, daß ohne weiteres auch Steuerventile vorgesehen werden können, mit denen sich Zwischenstellungen zwischen der Schließstellung und der maximalen Offenstellung vorgeben lassen, wobei insbesondere an sogenannte Proportionalventile gedacht ist.

Die beispielsweise Steuerventile 27, 27' sind zur Erzielung einer platzsparenden Bauform in das Gehäuse 1 des Arbeitszylinders integriert. Zu diesem Zweck sind die beiden Steuerventile 27, 27' beim Ausführungsbeispiel in die beiden einander entgegengesetzt angeordneten Abschlußdeckel 3, 4 eingebaut, in denen sie vorzugsweise vollständig versenkt aufgenommen sind. Dabei kommuniziert jedes Steuerventil 27, 27' mit mehreren Kanälen, die im Innern des zugeordneten Abschlußdeckels 3, 4 verlaufen. Hierbei handelt es sich als erstes um den schon erwähnten Verbindungskanal 25, 25', der durch das Steuerventil 27, 27' in zwei Kanalabschnitte 28, 28' unterteilt wird, wovon der eine in die Speicherkammer 17 und der andere in die zugeordnete Arbeitskammer 7 bzw. 8 mündet. Des weiteren ist ein Entlüftungskanal 32 vorhanden, der ebenfalls einerseits mit dem Steuerventil 27, 27' in Verbindung steht, andererseits jedoch zur Umgebung offen ist und an der Außenfläche des zugeordneten Abschlußdeckels 3, 4 ausmündet. Hier können selbstverständlich weiterführende Leitungen oder Schalldämpfer angebracht werden.

Die beispielsweise Steuerventile 27, 27' sind als sogenannte 3/2-Wegeventile ausgeführt und sehen zwei mögliche Schaltstellungen vor. In der ersten Schaltstellung, der Offenstellung, sind die beiden Kanalabschnitte 28, 28' miteinander verbunden, so daß der Durchgang durch den betreffenden Verbindungskanal 25, 25' freigegeben ist. In der zweiten Schaltstellung, der Schließstellung, ist der in die Speicherkammer 17 führende Kanalabschnitt 28 abgesperrt, während der zweite Kanalabschnitt 28' mit dem Entlüftungskanal 32 verbunden ist, so daß Druckmittel aus der zugeordneten Arbeitskammer 7 bzw. 8 verdrängt werden kann. Auf diese Weise dient der Druckmittelspeicher 16 als interne Druckmittelquelle, von der aus die Arbeitskammern 7, 8 nach Bedarf gespeist werden und wobei je nach Schaltstellung der Steuerventile 27, 27' eine Bewegung des Kolbens 6 in einer gewünschten Richtung verursacht werden kann.

Die Steuerventile 27, 27' sind zweckmäßigerweise elektrisch betätigt und können als Magnetventile ausgeführt sein. Elektrische Zuleitungen sind bei 33 angedeutet.

Mehrere Arbeitszylinder der in Fig. 1 und 2 gezeigten Art lassen sich im Rahmen eines Druckmittelnetzes miteinander kombinieren, wie es in Fig. 3 schematisch angedeutet ist. Hier sind mehrere Arbeitszylinder über

die erwähnten Leitungen 23 an eine gemeinsame Druckluftquelle P angeschlossen, die parallel die Druckmittelspeicher 16 aller Arbeitszylinder gefüllt hält. Da jedem Arbeitszylinder in unmittelbarer Nähe sein eigener Druckmittelspeicher 16 zugeordnet ist, liegt selbst bei gleichzeitiger Betätigung sämtlicher Arbeitszylinder in jedem Kolbenraum ausreichend Druck und Luftvolumen an, um eine sichere Funktion zu gewährleisten.

Eine weitere Bauform des erfindungsgemäßen Arbeitszylinders ist in Fig. 4 gezeigt. In diesem Falle steht lediglich eine der Arbeitskammern 7 mit der Speicherkammer 17 in Fluidverbindung, wobei es sich um eine ungesteuerte ständige Verbindung handelt, die durch einen im Gehäuse 1 ausgebildeten Verbindungskanal 25 bereitgestellt wird. Dies bewirkt, daß die angeschlossene Arbeitskammer 7 ständig von Druckmittel beaufschlagt wird und unter Druck steht. Die beaufschlagte Arbeitskammer 7 ist zweckmäßigerweise die kolbenstangenseitige Arbeitskammer, so daß der herrschende Druckmitteldruck die Kolben-Kolbenstangen-Kombination ständig im Einfahrinne beaufschlagt. Die Druckluft hat hier die Funktion einer fluidischen Rückstellfeder, die versucht, den Kolben 6 immer in einer Ausgangsstellung an dem der Kolbenstange 12 abgewandten Abschlußdeckel 3 zu halten.

Die zweite Arbeitskammer 8 steht über ein zwischengeschaltetes Steuerventil 34 mit der Druckmittelquelle P in Verbindung. In einer ersten Schaltstellung des Steuerventils 34 ist die zugeordnete Arbeitskammer 8 entlüftet, so daß der Kolben 6, verursacht durch das gespeicherte Druckmittel, in der eingefahrenen Ausgangsstellung gehalten wird. Nach dem Umschalten des Steuerventils 34 in eine zweite Schaltstellung gelangt Druckmittel von der Druckmittelquelle P in die Arbeitskammer 8 und verschiebt den Kolben 6 entgegen der Rückstellkraft in Richtung zum gegenüberliegenden Abschlußdeckel 4. Dabei wird die in dem Kammer-system bestehend aus der kolbenstangenseitigen Arbeitskammer 7 und der Speicherkammer 17 vorhandene Luft komprimiert, so daß der Kolben 6 nach dem erneuten Umschalten des Steuerventils 34 in die Ausgangsstellung zurückgedrängt wird.

Zweckmäßigerweise ist an die Speicherkammer 17 in diesem Falle ein Überdruckventil 35 angeschlossen, das bei einem voreinstellbaren Druckanstieg öffnet, um den in dem erwähnten Kammer-system herrschenden Druck zu begrenzen und zu gewährleisten, daß der Kolben 6 den maximal möglichen Hub ausführen kann.

Die Speisung des Druckmittelspeichers 16 erfolgt über eine Leitung 23 der bereits oben geschilderten Art, die eine Anschlußöffnung 22 des Druckmittelspeichers 16 mit der Druckmittelquelle P verbindet. Hier ist wiederum zweckmäßigerweise ein Druckregelventil 24 eingeschaltet. Ferner befindet sich in dieser Verbindung ein Rückschlagventil 36, das in Richtung zur Druckmittelquelle P sperrt, um ein Zurückdrängen von Fluid zu verhindern.

Sowohl das Überdruckventil 35 als auch das Druckregelventil 24 und das Rückschlagventil 36 können in das Gehäuse 1 integriert sein.

Es versteht sich, daß die der Kolbenstange 12 abgewandte Arbeitskammer 8 anstelle einer direkten Verbindung zur Druckmittelquelle P auch über die Speicherkammer 17 gespeist werden kann, indem das betreffende Steuerventil 34 in der zu Fig. 1 bis 3 beschriebenen Art und Weise angeordnet und geschaltet wird.

Als Material für das Gehäuse 1 wird zweckmäßigerweise Aluminiummaterial verwendet. Es eignet sich sehr gut für die Herstellung durch Extrudieren. An dieser Stelle sei jedoch erwähnt, daß der Druckmittelspeicher 16 insbesondere zur Nachrüstung bereits vorhandener konventioneller Arbeitszylinder auch als separate Einrichtung ausgebildet sein kann, die an das Gehäuse des Arbeitszylinders angebaut ist. Die Integration in das Zylindergehäuse gestattet allerdings besonders kompakte Bauformen, da man die Möglichkeit hat, der Speicherkammer 17 praktisch beliebige Querschnittsformen zu verleihen und diese optimal im Gehäusequerschnitt unterzubringen.

Beim Ausführungsbeispiel verfügt der Arbeitszylinder über ein Gehäuse, das trotz der Integration mehrerer Hohlräume verhältnismäßig flach baut. Erreicht wird dies zum einen dadurch, daß ein ellipsenähnlich oval konturierter Kolbenraum 5 mit entsprechend konturiertem Kolben 6 zur Anwendung kommt und die zugeordnete Speicherkammer 17 einen rechteckquerschnitt mit relativ geringer Höhe aufweist. Die Anordnung ist so getroffen, daß die Längsachsen der Querschnitte des Kolbenraumes 5 und der darüber angeordneten Speicherkammer 17 parallel zueinander ausgerichtet sind, so daß sich eine minimale Bauhöhe einstellt.

Es wäre denkbar, den Arbeitszylinder mit mehreren Speicherkammern 17 auszustatten. Diese könnten derart miteinander verknüpft sein, daß sich das zur Verfügung gestellte Speichervolumen insgesamt vergrößert. Dies macht es möglich, mehrere Steuerkammern 17 in günstigster Verteilung im Innern der Gehäusewandung vorzusehen.

Möglich wäre auch die in Fig. 5 schematisch ange deutete Bauform, bei der mehrere Speicherkammern 17, hier: zwei Stück, unabhängig voneinander ausgebildet sind und einen unterschiedlichen Innendruck aufweisen. Dies läßt sich beispielsweise dadurch verwirklichen, daß zwar alle Speicherkammern 17 mit der gleichen Druckmittelquelle P kommunizieren, daß jeder Speicherkammer 17 jedoch ein eigenes Druckregelventil 24 zugeordnet ist, mit dem sich der Speicherdruck nach Bedarf vorgeben läßt. Diese Anordnung ermöglicht es, die beiden Arbeitskammern 7, 8 mit unterschiedlichen Fluidrücken zu beaufschlagen, wobei es ohne weiteres möglich wäre, jede Arbeitskammer 7, 8 mit sämtlichen Speicherkammern 17 gesteuert zu verbinden, um durch Betätigung des betreffenden Steuerventils eine jeweilige Arbeitskammer mit einer beliebigen Speicherkammer 17 zu verbinden.

In der schematischen Darstellung der Fig. 3 sind die beiden vorhandenen Speicherkammern 17 in Längsrichtung des Gehäuses 1 hintereinanderliegend gezeigt. Es versteht sich jedoch, daß die mehreren Speicherkammern 17 vorzugsweise nebeneinanderliegen und jeweils nach Art der in Fig. 1 bis 4 gezeigten Speicherkammern über die gesamte Länge des Rohrabschnittes 2 durchgehen, um auch hier eine einfache Herstellung durch Extrudieren zu ermöglichen.

Gemäß einer in Fig. 6 angedeuteten Ausgestaltung des Arbeitszylinders ist die Speicherkammer 17 insgesamt hohlzylindrisch ausgebildet und verfügt über einen ringförmigen Querschnitt, wobei sie coaxial zum Kolbenraum 5 angeordnet ist und diesen konzentrisch bzw. coaxial umschließt. Auf diese Weise läßt sich eine besonders kompakt bauende Anordnung bei gleichzeitig hohem Speichervolumen verwirklichen.

Auch der Arbeitszylinder gemäß Fig. 6 läßt sich beispielsweise derart betreiben, wie die Arbeitszylinder gemäß Fig. 1 bis 4. Abgebildet ist eine der Fig. 4 entsprechende Betriebsweise, wobei eine Anschlußöffnung 22 ersichtlich ist, über die die Speicherkammer 17 des hohlzylindrischen Druckmittelspeichers 16 mit unter einem bestimmten Druck stehenden Druckmittel befüllbar ist. Dieser Druck könnte sich beispielsweise im Bereich von 1,5 bar bewegen. Über einen Verbindungskanal 25 steht dieser Druck in der einen Arbeitskammer 7 an. Die andere, nicht mit dem Druckmittelspeicher verbundene Arbeitskammer 8 wird mit unter höherem Druck stehendem Druckmittel gespeist, wobei dieser Druck beispielsweise in einer Größenordnung von 6 bar liegt. Die entsprechende, mit der Arbeitskammer 8 kommunizierende Zuführöffnung ist bei 37 dargestellt. Die von dem Kolben 6 aus der Arbeitskammer 7 in die Speicherkammer 17 verdrängte Luft steht bei Belüftung der Arbeitskammer 8 zur Verfügung, um den Kolben 6 in die Ausgangsstellung zurückzubewegen. Die verdrängte Luft geht also nicht verloren, sondern wird praktisch aufgefangen, so daß sich ein beträchtlicher Luftspareffekt einstellt.

Patentansprüche

1. Arbeitszylinder, mit einem Gehäuse (1), in dem ein Kolbenraum (5) ausgebildet ist, in dem sich ein durch Fluidbeaufschlagung zu einer Bewegung antreibbarer Kolben (6) befindet, dadurch gekennzeichnet, daß sein Gehäuse (1) einen von einer Druckluftmittelquelle (P) gespeisten Druckmittelspeicher (16) aufweist, der über mindestens eine mit dem Kolbenraum (5) in Fluidverbindung stehende Speicherkammer (17) verfügt.
2. Arbeitszylinder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckmittelspeicher (16) ein integraler Bestandteil des Gehäuses (1) ist.
3. Arbeitszylinder nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckmittelspeicher (16) von min-

destens einer Speicherkammer (17) gebildet ist, die gemeinsam mit dem Kolbenraum (5) in dem Gehäuse (1) ausgebildet ist.

4. Arbeitszylinder nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolbenraum (5) und die Speicherkammer (17) lineare Erstreckung aufweisen und mit Abstand parallel zueinander verlaufen. 5
5. Arbeitszylinder nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (1) einen von einem extrudierten Bauteil gebildeten Rohrabschnitt (2) aufweist, in den der Kolbenraum (5) und die Speicherkammer (17) beim Extrudieren eingeformt wurden. 10
6. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolbenraum (5) und die Speicherkammer (17) des Druckmittelspeichers (16) jeweils einen länglichen Querschnitt aufweisen, wobei die Längsachsen der Querschnitte parallel zueinander verlaufen. 15
7. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolbenraum (5) einen ellipsenähnlich konturierten Querschnitt aufweist. 20
8. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Speicherkammer (17) einen rechteckähnlich konturierten Querschnitt aufweist. 25
9. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse aus Aluminiummaterial besteht. 30
10. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Speicherkammer (17) des Druckmittelspeichers (16) in ständiger Verbindung mit der einen der beiden vom Kolben (6) im Kolbenraum (5) abgeteilten Arbeitskammern (7, 8) steht. 35
11. Arbeitszylinder nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß am Kolben (6) eine Kolbenstange (12) angeordnet ist, wobei die mit der Speicherkammer (17) kommunizierende Arbeitskammer die kolbenstangenseitige Arbeitskammer (7) ist. 40
12. Arbeitszylinder nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß an die Speicherkammer (17) ein Überdruckventil (35) angeschlossen ist. 45
13. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der andere Arbeitsraum (8) über ein zum Beispiel als 3/2-Wegeventil ausgebildetes Steuerventil (34) mit der Druckmittelquelle (P) verbunden ist. 50

14. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Fluidverbindung zwischen der mindestens einen Speicherkammer (17) und dem Kolbenraum (5) eine hinsichtlich des Durchtrittsquerschnittes steuerbare Verbindung ist.
15. Arbeitszylinder nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß in die Fluidverbindung mindestens ein Steuerventil (27, 27') eingeschaltet ist, beispielsweise ein 3/2-Wegeventil.
16. Arbeitszylinder nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß eine oder jede der beiden vom Kolben (6) im Kolbenraum (5) abgeteilten Arbeitskammern (7, 8) über einen im Gehäuse (1) ausgebildeten Verbindungskanal (25, 25') mit der Speicherkammer (17) kommunizieren, wobei in den jeweiligen Verbindungskanal (25, 25') ein zweckmäßigerweise in das Gehäuse (1) eingebautes Steuerventil (27, 27') eingeschaltet ist.
17. Arbeitszylinder nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß ein jeweiliges Steuerventil (27, 27') in einen stirnseitigen Abschlußdeckel (3, 4) des Gehäuses (1) eingebaut ist.
18. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Druckmittelspeicher (16) und die Druckmittelquelle (P) ein Druckregelventil (24) eingeschaltet ist.
19. Arbeitszylinder nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß zu dem Druckregelventil (24) ein Rückschlagventil (36) in Reihe geschaltet ist.
20. Arbeitszylinder nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß das betreffende Ventil (24, 36) in den Druckspeicher (16) oder das Gehäuse (1) eingebaut ist.
21. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß er Bestandteil einer parallelgeschalteten Mehrfachanordnung von Arbeitszylindern mit Druckmittelspeicher (16) ist, wobei alle in oder am jeweils zugeordneten Arbeitszylinder angeordneten Druckmittelspeicher (16) an eine gemeinsame Druckmittelquelle (P) angeschlossen sind.
22. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckmittelspeicher (16) mehrere voneinander getrennte Speicherkammern (17) aufweist, die unterschiedliche Fluidmengen und/oder unterschiedliche Fluidrücke zur Verfügung stellen können. 55

