

(19)



(11)

EP 1 788 257 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.05.2007 Patentblatt 2007/21

(51) Int Cl.:
F15B 15/22 (2006.01) F15B 15/26 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06021249.5**

(22) Anmeldetag: **10.10.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder:
• **Buczek, Richard**
73061 Ebersbach (DE)
• **Göggerle, Steffen**
73072 Donzdorf (DE)

(30) Priorität: **18.11.2005 DE 202005018038 U**

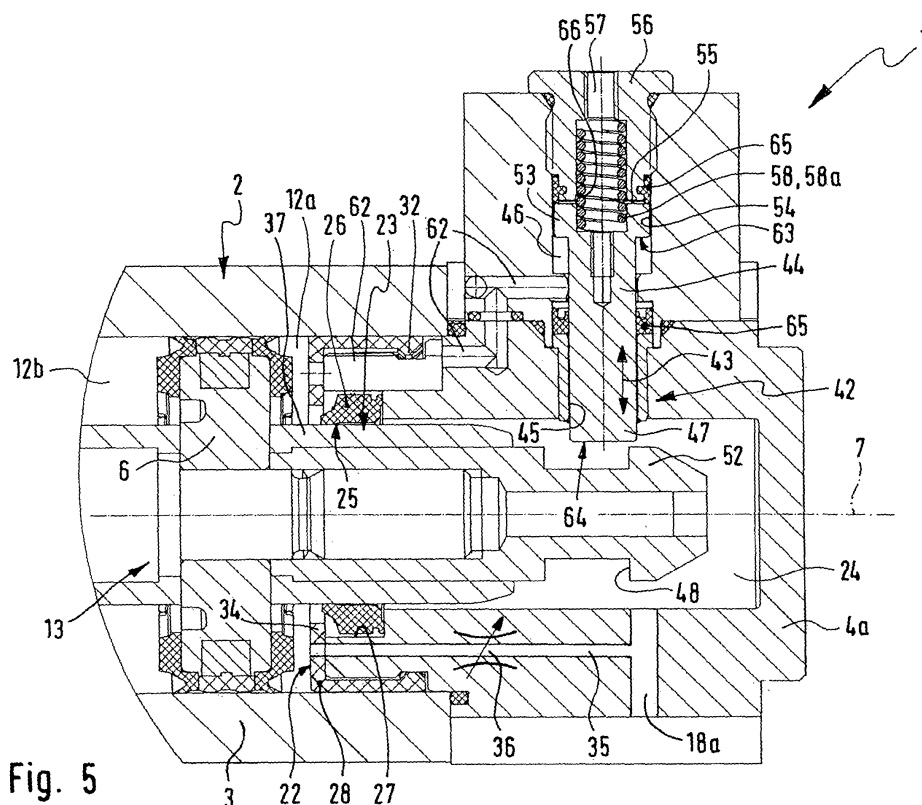
(74) Vertreter: **Abel, Martin**
Patentanwälte
Magenbauer, Reimold, Vetter & Abel
Ploching Strasse 109
73730 Esslingen (DE)

(71) Anmelder: **Festo AG & Co.**
73734 Esslingen (DE)

(54) Fluidbetätigter Arbeitszylinder mit Endlagenverriegelung

(57) Es wird ein fluidbetätigter Arbeitszylinder (1) vorgeschlagen, der mit Dämpfungsmitteln (23) ausgestattet ist, um die Geschwindigkeit der Antriebseinheit (13) während einer Dämpfungsphase herabzusetzen. Zusätzlich vorhandene Endlagen-Verriegelungsmittel (42) enthalten ein Verriegelungsglied (44), das mit der

Antriebseinheit (13) in Eingriff gelangen kann, während der Dämpfungsphase jedoch durch Fluidkraft in einer Freigabestellung gehalten wird. Diese Fluidkraft wird zumindest teilweise von einem aus der abströmseitigen Arbeitskammer (12a) des Arbeitszylinders abgezwigten Fluid aufgebracht.

**Fig. 5****EP 1 788 257 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen fluidbetätigten Arbeitszylinder, mit einer relativ zu einem Zylindergehäuse linear bewegbaren Antriebseinheit, die einen im Zylindergehäuse zwei Arbeitskammern voneinander abteilenden Antriebskolben aufweist und durch gesteuerte Fluidbeaufschlagung wenigstens einer der Arbeitskammern zwischen zwei Endlagen bewegbar ist,

- mit Dämpfungsmitteln, die zumindest bei einer der beiden möglichen Hubrichtungen der Antriebseinheit während einer der Endlage vorausgehenden Dämpfungsphase die Strömungsrate des aus der abströmseitigen Arbeitskammer abströmenden Fluides herabsetzen,
- und mit Endlagen-Verriegelungsmitteln, die mindestens ein quer zur Hubrichtung der Antriebseinheit zwischen einer Linearbewegung der Antriebseinheit zulassenden Freigabestellung und einer die Linearbewegung der in einer Endlage befindlichen Antriebseinheit blockierenden Verriegelungsstellung umschaltbares Verriegelungsglied aufweisen, das durch Federmittel in die Verriegelungsstellung vorgespannt ist und während der Dämpfungsphase durch Fluidkraft in der Freigabestellung gehalten wird.

[0002] Ein aus der EP 0 639 120 B1 bekannter Arbeitszylinder dieser Art enthält eine mit einem Antriebskolben ausgestattete Antriebseinheit, von der rückseitig ein mit einer Verriegelungsvertiefung ausgestattetes Gegen-Verriegelungsglied wegragt, das in einer Endlage der Antriebseinheit in eine sich an die zugeordnete Arbeitskammer anschließende Zusatzkammer eintaucht. Am Zylindergehäuse ist ein quer zur Hubrichtung des Antriebsteils verstellbares Verriegelungsglied gelagert, das in der Endlage der Antriebseinheit eine Verriegelungsstellung einnehmen kann, in der es unter Federvorspannung in die Verriegelungsvertiefung des Gegen-Verriegelungsgliedes eintaucht und dadurch die Linearbewegung der Antriebseinheit blockiert. Über eine Anschlusseinrichtung kann fluidisches Druckmedium eingespeist werden, das das Verriegelungsglied in einer außer Eingriff mit dem Gegen-Verriegelungsglied stehenden Freigabestellung hält, sodass die Antriebseinheit durch entsprechende fluidische Ansteuerung linear bewegt werden kann. Um den gehäuseseitigen Aufprall der Antriebseinheit bei Erreichen der Endlagen abzumildern, sind zusätzlich Dämpfungsmittel vorhanden, die während einer der Endlage vorausgehenden Dämpfungsphase eine Herabsetzung der Strömungsrate des aus der abströmseitigen Arbeitskammer abströmenden Fluides bewirken, sodass in dieser abströmseitigen Arbeitskammer ein gewisser Gegendruck aufgebaut wird, der eine Verlangsamung der Linearbewegung der Antriebseinheit zur Folge hat.

[0003] Das zum Halten des Verriegelungsgliedes in der Freigabestellung erforderliche Fluid wird gemäß EP 0 639 120 B1 über die Anschlusseinrichtung von Extern her eingespeist. Somit bedarf es zur Ansteuerung des Verriegelungsgliedes entweder einer zusätzlichen Ventileinrichtung oder man greift auf den während des Betriebes des Arbeitszylinders ständig eingespeisten Betriebsdruck zurück. Letzteres ermöglicht zwar einen Verzicht auf ein gesondertes Steuerventil, koppelt die Verriegelung der Antriebseinheit jedoch an die Präsenz des Betriebsdruckes. Solange der Betriebsdruck bereitgestellt wird, ist eine Verriegelung in den Endlagen nicht möglich.

[0004] Die Anmelderin vertreibt auch bereits einen auf Seiten 1/1.2-57 und 1/1.2-59 einer mit "Normzylinder DNC, ISO 6431 und VDMA 24562" betitelten Produktinformation einen sogenannten "Normzylinder DNC-EL", der mit ähnlichen Mitteln zur Endlagendämpfung und zur Endlagenverriegelung ausgestattet ist, wobei aber vorgesehen ist, dass das Verriegelungsglied durch den in der sich an die Arbeitskammer anschließenden Zusatzkammer herrschenden Druck in der Freigabestellung gehalten wird. Auf diese Weise kann zwar auf eine externe Fluideinspeisung zur Ansteuerung des Verriegelungsgliedes verzichtet werden. Dieser Vorteil wird jedoch mit dem Nachteil erkaufte, dass der während der Dämpfungsphase in der Zusatzkammer herrschende Druck insbesondere bei voller Dämpfungsintensität rasch abfällt und deshalb das Verriegelungsglied unter Umständen schon in die Verriegelungsstellung umschaltet, bevor sich die Antriebseinheit in der zu blockierenden Endlage befindet. Mögliche Funktionsbeeinträchtigungen oder zumindest ein erhöhter Verschleiß können die Folge sein.

[0005] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung bei einem fluidbetätigten Arbeitszylinder der eingangs genannten Art Maßnahmen vorzusehen, die mit geringem Aufwand eine zuverlässige Endlagendämpfung und Endlagenverriegelung ermöglichen.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgabe ist in Verbindung mit den eingangs zitierten Merkmalen vorgesehen, dass die während der Dämpfungsphase zum Halten der Freigabestellung des Verriegelungsgliedes aufgebrauchte Fluidkraft zumindest teilweise von aus der abströmseitigen Arbeitskammer abgezweigtem Fluid aufgebracht wird.

[0007] Auf diese Weise wird der sich während der Dämpfungsphase in der abströmseitigen Arbeitskammer aufbauende Gegendruck herangezogen, um das Verriegelungsglied in der Freigabestellung zu halten. Da der Fluidruck in der abströmseitigen Arbeitskammer erst bei Erreichen der Endlage auf atmosphärischen Umgebungsdruck abfällt, ist sichergestellt, dass das Verriegelungsglied erst dann in die Verriegelungsstellung umschaltet, wenn die Antriebseinheit die zugeordnete Endlage tatsächlich erreicht hat. Somit ergibt sich eine hohe Betriebssicherheit, wobei die gewünschte Funktionalität der Endlagen-Verriegelungsmittel unabhängig von der eingestellten Dämpfungsintensität gegeben ist. Da der

Freigabedruck systemintern abgegriffen wird, kann auf eine gesonderte Einspeisung und ein zusätzliches Steuerventil verzichtet werden.

[0008] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0009] Die Dämpfungsmittel können so ausgeführt sein, dass bei nur einer oder bei beiden Hubrichtungen der Antriebseinheit eine Endlagendämpfung stattfindet. Ist bei beiden Hubrichtungen eine die Endlagendämpfung bewirkende Dämpfungsphase vorhanden, können sich auch die Maßnahmen für die Endlagen-Verriegelung auf beide Endlagen beziehen, wobei dann jeder Endlage mindestens ein Verriegelungsglied zum lösbar Blockieren bzw. Verriegeln der Antriebseinheit zugeordnet ist.

[0010] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung sind die Dämpfungsmittel so ausgebildet, dass sie bei der betreffenden Hubrichtung wirksam werden, wenn sich die Antriebseinheit bis zu einer Dämpfungs-Startposition an die zugeordnete Endlage angenähert hat. Bei dieser Dämpfungs-Startposition beginnt die zweckmäßigerweise bis zum Erreichen der Endlage wirksame Dämpfungsphase. Vor Erreichend er Dämpfungsphase kann das durch die Antriebseinheit verdrängte Fluid über eine sich an die abströmseitige Arbeitskammer anschließende Zusatzkammer mit großem Strömungsquerschnitt abströmen, sodass eine hohe Geschwindigkeit der Antriebseinheit gewährleistet ist. Während der Dämpfungsphase ist die Zusatzkammer durch die Antriebseinheit von der Arbeitskammer abgetrennt, sodass das weiterhin von der sich bewegenden Antriebseinheit aus der abströmseitigen Arbeitskammer verdrängte Fluid nurmehr gedrosselt über einen die Zusatzkammer umgehenden Bypasskanal abströmen kann. Die Strömungsrate des abströmenden Fluides ist mithin verringert, sodass sich ein den Geschwindigkeitsabbau der Antriebseinheit hervorrunder Gegendruck in der abströmseitigen Arbeitskammer aufbauen kann. Dieser Druck wird dem zugeordneten Verriegelungsglied zur Ansteuerung aufgeschaltet.

[0011] In den Verlauf des Bypasskanals ist zweckmäßigerweise eine Drosseleinrichtung eingeschaltet, die hinsichtlich der hervorgerufenen Drosselungsintensität einstellbar ist. Unter der oben erwähnten Abzweigung des zur Steuerung des Verriegelungsgliedes herangezogenen Fluides aus der abströmseitigen Arbeitskammer ist in diesem Falle auch ein Abzweigen aus dem der Drosseleinrichtung zur Arbeitskammer hin vorgeschalteten Abschnitt des Bypasskanals zu verstehen.

[0012] Zum fluiddichten Absperren der Verbindung zwischen Arbeitskammer und Zusatzkammer kann im Übergangsbereich zwischen diesen beiden Kammern ein gehäusefester Dichtungsring koaxial zur Antriebseinheit angeordnet sein, in den die Antriebseinheit während der Dämpfungsphase mit einem kolbenartigen Verschlussglied unter Abdichtung eintaucht. Ein solches Verschlussglied wird üblicherweise als Dämpfungskolben bezeichnet. An derjenigen Seite der Antriebseinheit, auf der sich eine zu verriegelnde Endlage befindet, ist

an der Antriebseinheit zweckmäßigerweise ein Gegen-Verriegelungsglied angeordnet, das in der zu verriegelnden Endlage in die zugeordnete Zusatzkammer eintaucht, sodass das Verriegelungsglied mit ihm in Verriegelungseingriff treten kann. Das Verriegelungsglied ist bevorzugt stößelartig ausgebildet, wobei das Gegen-Verriegelungsglied eine insbesondere als Ringnut ausgebildete Verriegelungsvertiefung aufweisen kann, in die das stößelartige Verriegelungsglied quer zur Hubrichtung in der Antriebseinheit eintauchen kann.

[0013] Das aus der abströmseitigen Arbeitskammer abgezweigte Fluid wird zweckmäßigerweise einer zu den Endlagen-Verriegelungsmitteln gehörenden Betätigungskammer zugeleitet, die von einer beweglichen Betätigungsfläche begrenzt ist, welche an dem Verriegelungsglied ausgebildet ist. Für die Zuleitung des Fluides zu der Betätigungskammer kann mindestens ein als Betätigungskanal bezeichneter Kanal vorhanden sein, der einenends in die Betätigungskammer und andernends in die Arbeitskammer mündet. Diese Kanalverbindung ist zweckmäßigerweise ständig offen und beinhaltet keinerlei Steuerelemente.

[0014] Damit in der Betätigungskammer ein stabiler Aufbau des gewünschten Freigabedruckes möglich ist, ist die Betätigungskammer zumindest während der Dämpfungsphase von der Zusatzkammer abgetrennt. Ist das Verriegelungsglied stößelartig ausgebildet und einen die Betätigungskammer mit der Zusatzkammer verbindenden Durchgang durchsetzend angeordnet, sieht man geeignete Abdichtmittel vor, die einen Fluidübertritt durch den Durchgang hindurch am Verriegelungsglied vorbei verhindern.

[0015] Die Betätigungsfläche ist insbesondere an einem als Betätigungskolben bezeichneten kolbenartigen Abschnitt des Verriegelungsgliedes ausgebildet, der zweckmäßigerweise gleichzeitig einen Kopfabschnitt des Verriegelungsgliedes darstellt.

[0016] Um ein möglichst leichtgängiges Umschalten des Verriegelungsgliedes zwischen seinen beiden Stellungen zu gewährleisten, ist der Betätigungskolben vorzugsweise dichtungslos in einer zugeordneten Kolbenaufnahme angeordnet, die er dabei in die Betätigungskammer und eine axial entgegengesetzte, ständig mit der Atmosphäre verbundene Außenkammer unterteilt. Die zwischen dem Betätigungskolben und der umfangseitigen Wandung der Kolbenaufnahme auftretende Leckage ist dabei so gering, dass das Umschalten aus der Verriegelungsstellung in die Freigabestellung nicht beeinträchtigt wird. In der Freigabestellung wird durch Zusammenwirken des Betätigungskolbens mit einer gehäusesfesten Dichtung erreicht, dass die Betätigungskammer von der Außenkammer abgeschottet ist und kein unerwünschter Druckabfall auftreten kann.

[0017] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

Figur 1 einen in vorteilhafter Weise erfindungsgemäß ausgestalteten fluidbetätigten Arbeitszylinder

- im Längsschnitt und in einem Zustand, bei dem sich die in einer Hubrichtung bewegende Antriebseinheit kurz vor Beginn der Dämpfungsphase befindet,
- Figur 2 den Arbeitszylinder aus Figur 1 nach Beginn der Dämpfungsphase,
- Figur 3 den Arbeitszylinder aus Figur 1 weiterhin während der Dämpfungsphase und kurz vor Erreichen der Endlage der Antriebseinheit,
- Figur 4 den Arbeitszylinder aus Figur 1 im Zustand der die Endlage einnehmenden Antriebseinheit bei gleichzeitiger Verriegelung derselben durch die Endlagen-Verriegelungsmittel und
- Figur 5 den in Figuren 1 bis 3 rechtsliegenden Endabschnitt des Arbeitszylinders in der aus Figur 3 ersichtlichen Betriebsphase in einer vergrößerten Darstellung.

[0018] Der in seiner Gesamtheit mit Bezugsziffer 1 versehene fluidbetätigte Arbeitszylinder wird mit Druckluft betrieben, lässt jedoch auch einen Betrieb mit hydraulischen Medien zu.

[0019] Der Arbeitszylinder 1 enthält ein längliches Zylindergehäuse 2, das sich beim Ausführungsbeispiel aus einem Zylinderrohr 3 und zwei an dessen Stirnseiten angeordneten Zylinderdeckeln 4a, 4b zusammensetzt. Durch das Zylindergehäuse 2 wird ein länglicher Innenraum 5 definiert, in dem ein Antriebskolben 6 in Richtung der Längsachse 7 des Zylindergehäuses 2 verschiebbar angeordnet ist. Der Antriebskolben 6 trägt ringförmige Dichtmittel 8, die mit der peripheren Wandung des Innenraumes 5 in Dichtkontakt stehen, sodass der Innenraum 5 durch den Antriebskolben 6 unter Abdichtung in zwei axial aufeinanderfolgende Arbeitskammern 12a, 12b unterteilt wird.

[0020] Der Antriebskolben 6 ist Bestandteil einer Antriebseinheit 13, die relativ zum Zylindergehäuse 2 entlang der Längsachse 7 in zwei einander entgegengesetzten Hubrichtungen 14a, 14b bewegbar ist. Die Bewegung der Antriebseinheit 13 lässt sich außerhalb des Zylindergehäuses 2 abgreifen, beispielsweise um Komponenten einer Maschine zu bewegen und zu positionieren.

[0021] Beim Ausführungsbeispiel verfügt die Antriebseinheit 13 über eine mit dem Antriebskolben 6 verbundene Kolbenstange 15, die sich in Richtung der Längsachse 7 erstreckt und den im Folgenden der besseren Unterscheidung wegen als vorderer Zylinderdeckel bezeichneten Zylinderdeckel 4b unter Abdichtung verschiebbar geführt durchsetzt. Entsprechende Dichtmittel sind bei 16 und Führungsmittel bei 17 illustriert.

[0022] Der entgegengesetzte, im Folgenden der besseren Unterscheidung wegen als hinterer Zylinderdeckel bezeichnete andere Zylinderdeckel 4a ist geschlossen. Es wäre jedoch ohne weiteres möglich, eine das Zylinder-

dergehäuse 2 axial komplett durchsetzende Kolbenstange 15 vorzusehen, die dann auch rückseitig, durch den hinteren Zylinderdeckel 4a hindurch, aus dem Zylindergehäuse 2 herausragt und dort einen zusätzlichen oder alternativen Kraftabgriff ermöglicht.

[0023] Die beiden Arbeitskammern 12a, 12b stehen jeweils mit einem eigenen Steuerkanal 18a, 18b in Verbindung, der außen am Zylindergehäuse 2 ausmündet, sodass über eine nicht näher dargestellte Steuerventileinrichtung wahlweise fluidisches Druckmedium eingespeist oder abgeführt werden kann. Das Anschließen entsprechender Fluidleitungen ermöglichende Anschlusseinrichtungen sind in der Zeichnung nicht weiter illustriert.

[0024] Diejenige Arbeitskammer, in die während der momentanen Betriebsphase Druckmedium eingespeist wird, sei im Folgenden als zuströmseitige Arbeitskammer bezeichnet. Diejenige Arbeitskammer, aus der während der momentanen Betriebsphase Druckmedium abgeführt wird, sei im Folgenden als abströmseitige Arbeitskammer bezeichnet.

[0025] Entsprechend der durch die fluidische Ansteuerung erhaltenen Druckdifferenz zwischen den beiden Arbeitskammern 12a, 12b bewegt sich die Antriebseinheit 13 in der einen oder anderen Hubrichtung 14a, 14b, bis sie eine Endlage einnimmt. Die Endlage ist dadurch definiert, dass die Antriebseinheit 13 am einen oder anderen Zylinderdeckel 4a, 4b axial zur Anlage gelangt ist. Die Anlage am hinteren Zylinderdeckel 4a sei im Folgenden als hintere Endlage bezeichnet, diese ist in Figur 4 gezeigt. Die entgegengesetzte Endlage, die nicht näher dargestellt ist, sei als vordere Endlage bezeichnet.

[0026] Beim Ausführungsbeispiel sind die beiden Endlagen jeweils dadurch definiert, dass der Antriebskolben 6 an einer ihm zugewandten Anschlagfläche 22 des zugeordneten Zylinderdeckels 4a, 4b zur Anlage gelangt.

[0027] Der Arbeitszylinder 1 ist mit Dämpfungsmitteln 23 ausgestattet, die bewirken, dass die Antriebseinheit 13 beim Erreichen ihrer Endlagen stark gedämpft, mit nur geringer Bewegungsenergie, auf die zugeordnete Anschlagfläche 22 aufprallt. Dadurch werden die Bauteile geschont und das Betriebsgeräusch reduziert. Beim Ausführungsbeispiel sind die Dämpfungsmittel 23 so ausgebildet, dass bei beiden Hubrichtungen 14a, 14b eine Endlagendämpfung stattfindet. Alternativ hierzu ist jedoch auch eine Bauform möglich, bei der die Dämpfungsmittel 23 die Linearbewegung der Antriebseinheit 13 bei nur einer Hubrichtung beeinflussen.

[0028] Im Folgenden seien die für das Abbremsen in der hinteren Endlage verantwortlichen Komponenten der Dämpfungsmittel 23 näher erläutert, unter besonderer Bezugnahme auf die vergrößerte Darstellung der Figur 5.

[0029] Das Funktionsprinzip der Dämpfungsmittel 22 basiert grundsätzlich darauf, dass bei der betreffenden Hubrichtung der Antriebseinheit 13 während einer der angestrebten Endlage vorausgehenden Dämpfungsphase die Strömungsrate des aus der momentan abströmseitigen Arbeitskammer abströmenden Fluides

herabgesetzt wird. Dadurch wird der sich bewegenden Antriebseinheit 13 eine fluidische Stellkraft entgegengesetzt, die höher ist als außerhalb der Dämpfungsphase, wobei die zwischen den beiden Arbeitskammern 12a, 12b herrschende Druckdifferenz herabgesetzt wird und sich die Geschwindigkeit der Antriebseinheit 13 bis zum Aufprall in der Endlage stark verringert. Details der beim Ausführungsbeispiel realisierten bevorzugten Bauform der Dämpfungsmittel 23 werden im Folgenden, insbesondere auf die Bezugnahme auf die Figur 5, erläutert.

[0030] An die dem hinteren Zylinderdeckel 4a vorgelegte Arbeitskammer 12a, die im Folgenden der besseren Unterscheidung wegen als hintere Arbeitskammer 12a bezeichnet wird, schließt sich axial eine bevorzugt zylindrisch gestaltete Zusatzkammer 24 an, die innerhalb des hinteren Zylinderdeckels 4a ausgebildet ist und über eine Mündung 25 (siehe auch Figur 1) mit der hinteren Arbeitskammer 12a in fluidischer Verbindung steht. Die Zusatzkammer 24 ist coaxial zu der Antriebseinheit 13 angeordnet.

[0031] Im Bereich der Mündung 25, also dem Übergangsbereich zwischen der Zusatzkammer 24 und der hinteren Arbeitskammer 12a, ist gehäusefest ein die Mündung 25 umgrenzender Dichtungsring 26 angeordnet. Er ist am Ausführungsbeispiel in einen radial erweiterten Endabschnitt 27 der Zusatzkammer 24 axial eingesetzt und ist darin durch ein kappenartiges Halteelement 28 axial fixiert, das auf den in das Zylinderrohr 3 hineinragenden Endabschnitt des hinteren Zylinderdeckels 4a aufgesteckt und zweckmäßigerweise durch Rastmittel 32 axial gehalten ist.

[0032] Das Halteelement 28 besitzt eine zentral gelochte, scheibenförmige Haltewand 34, die der Stirnseite des hinteren Zylinderdeckels 4a auf der dem Antriebskolben 6 zugewandten Seite vorgelagert ist und nach radial innen ragt, wobei sich eine radiale Überdeckung mit der stirnseitigen Öffnung des erweiterten Endabschnittes 27 einstellt, sodass der Dichtungsring 26 an einer Entnahme gehindert ist. Die oben erwähnte Anschlagfläche 22 befindet sich bei dieser Ausgestaltung an der Haltewand 34.

[0033] Der für die Ansteuerung der hinteren Arbeitskammer 12a verwendete Steuerkanal 18a verläuft in der Wandung des hinteren Zylinderdeckels 4a und kommuniziert zum einen mit der Zusatzkammer 24. Zusätzlich steht der Steuerkanal 18a über einen die Zusatzkammer 24 umgehenden Bypasskanal 35 direkt mit der hinteren Arbeitskammer 12a in Verbindung, sodass sich bei offener Mündung 25 durch die Zusatzkammer 24 und den Bypasskanal 35 eine parallel geschaltete fluidische Verbindung zwischen der hinteren Arbeitskammer 12a und dem Steuerkanal 18a einstellt. Dabei ist bei nicht verdeckter Mündung 25 der durch die Zusatzkammer 24 zur Verfügung gestellte Strömungsquerschnitt wesentlich größer als derjenige, der durch den Bypasskanal 35 definiert wird. In diesem Zusammenhang bildet der Bypasskanal 35 praktisch einen Drosselkanal. In seinen Verlauf ist eine in der Zeichnung nur schematisch angedeutete

Drosseleinrichtung 36 eingeschaltet, die entweder eine bestimmte Drosselungsintensität fest vorgibt oder, wie dies beim Ausführungsbeispiel der Fall ist, eine Einstellmöglichkeit hinsichtlich der gewünschten Drosselungsintensität bietet.

[0034] Beispielsweise enthält die Drosseleinrichtung 36 eine in den Bypasskanal 35 je nach Einstellung mehr oder weniger weit hineinragende Drosselschraube, die von außen her manuell positionierbar ist.

[0035] Die Antriebseinheit 13 trägt auf der dem hinteren Zylinderdeckel 4a zugewandten Seite des Antriebskolbens 6 ein als Dämpfungskolben bezeichnbares kolbenartiges Verschlussglied 37. Es ist coaxial zur der Mündung 25 angeordnet und kann in den Dichtungsring 26 eintauchen, sodass die fluidische Verbindung zwischen der Zusatzkammer 24 und der hinteren Arbeitskammer 12a abgesperrt ist. Im Folgenden wird die Funktionsweise der beispielhaften Dämpfungsmittel 23 anlässlich einer Bewegung der Antriebseinheit 13 aus der vorderen in die hintere Endlage beschrieben.

[0036] Um eine solche Linearbewegung - beim Ausführungsbeispiel entspricht diese der Einfahrbewegung der Antriebseinheit 13 - hervorzurufen, werden die beiden Steuerkanäle 18a, 18b derart angesteuert, dass über den vorderen Steuerkanal 18b unter einem Betriebsdruck stehendes Druckmedium eingespeist wird, während gleichzeitig der rückseitige Steuerkanal 18a mit der Atmosphäre verbunden ist. Auf Grund der sich dadurch zwischen den beiden Arbeitskammer 12b, 12a zugunsten der vorderen Arbeitskammer 12b einstellenden Druckdifferenz bewegt sich die Antriebseinheit 13 gemäß Hubrichtung 14a nach rückwärts in Richtung des hinteren Zylinderdeckels 4a, wie dies als Momentaufnahme aus Figur 1 hervorgeht. Hierbei stellt die hintere Arbeitskammer 12a die abströmseitige Arbeitskammer dar, aus der Druckmedium in den rückwärtigen Steuerkanal 18a verdrängt wird.

[0037] Das kolbenartige Verschlussglied 37 ist derart ausgebildet und angeordnet, dass es zu Beginn dieser Linearbewegung mit Abstand vor dem hinteren Zylinderdeckel 4a endet. Es taucht dann noch nicht in den Dichtungsring 26 ein. Folglich kann das aus der hinteren Arbeitskammer 12a verdrängte Druckmedium über die Mündung 25 und die Zusatzkammer 24 hinweg über einen großen Strömungsquerschnitt entlüftet werden. Der einen nur geringen Strömungsquerschnitt zur Verfügung stellende Bypasskanal 35 spielt hierbei keine maßgebliche Rolle. Hat die Antriebseinheit 13 eine gewisse Wegstrecke zurückgelegt, erreicht sie bezüglich dem Zylindergehäuse 2 eine axiale Position, bei der das kolbenartige Verschlussglied 37 unter Abdichtung in den Dichtungsring 26 eintaucht. Diese als Dämpfungs-Startposition bezeichnbare Position liegt kurz nach der aus Figur 1 ersichtlichen Position.

[0038] Beginnend an dieser Dämpfungs-Startposition stellt der restliche Abschnitt der Linearbewegung der Antriebseinheit 13 eine Dämpfungsphase dar, aus der in Figuren 2 und 3 zwei Momentaufnahmen herausgegrif-

fen sind. Die Dämpfungsphase ist dadurch charakterisiert, dass durch das in die Zusatzkammer 24 einfahrende Verschlussglied 37 in Folge des Zusammenwirkens mit dem Dichtungsring 26 die Mündung 25 und folglich die Verbindung zwischen der hinteren Arbeitskammer 12a und der Zusatzkammer 24 abgesperrt ist. Das aus der hinteren Arbeitskammer 12a verdrängte Druckmedium kann also nicht mehr über einen großen Strömungsquerschnitt über die Zusatzkammer 24 hinweg entlüftet werden. Die einzige verbleibende Ausströmmöglichkeit ist diejenige über den einen geringeren Querschnitt aufweisenden Bypasskanal 35 hinweg. In Folge der dabei reduzierten Strömungsrate ergibt sich in der abströmseitigen hinteren Arbeitskammer 12a der Aufbau eines der Linearbewegung der Antriebseinheit 13 entgegenwirkenden fluidischen Gegendruckes, mit der Folge, dass sich die Bewegung der Antriebseinheit 13 verlangsamt und die Antriebseinheit 13 letztlich mit stark reduzierter Intensität an der hinteren Endlage (Figur 4) eintrifft.

[0039] Die Abbremsintensität kann durch Variation der Einstellung der Drosseleinrichtung 36 dem Anwendungsfall entsprechend eingestellt werden.

[0040] Vergleichbar arbeitende Komponenten der Dämpfungsmittel 23 sind beim Ausführungsbeispiel auch dem vorderen Zylinderdeckel 4b zugeordnet, die allerdings nur teilweise aus der Zeichnung ersichtlich sind. Erkennbar sind beispielsweise eine im vorderen Zylinderdeckel 4b ausgebildete Zusatzkammer 24a mit zugeordnetem Dichtungsring 26a sowie ein weiteres Verschlussglied 37a, das auf der dem vorderen Zylinderdeckel 4b zugewandten Seite des Antriebskolbens 6 angeordnet ist. Somit ergibt sich auch bei der in der Hubrichtung 14b stattfindenden Ausfahrbewegung der Antriebseinheit 13 eine Aufpralldämpfung beim Erreichen der vorderen Endlage.

[0041] Der Arbeitszylinder 1 ist des weiteren mit Endlagen-Verriegelungsmitteln 42 ausgestattet, die in der Lage sind, die Antriebseinheit 13 in der hinteren Endlage gehäusefest zu verriegeln, sodass sie an einer Linearbewegung in Richtung zur anderen Endlage gehindert ist. Eine Verriegelung der vorderen Endlage der Antriebseinheit 13 ist beim Ausführungsbeispiel zwar nicht vorgesehen. Es wäre jedoch ohne weiteres möglich, die Funktionalität auch auf eine Verriegelung der vorderen Endlage auszuweiten. Ebenso könnten sich die Verriegelungsmaßnahmen auch nur auf die vordere Endlage beziehen.

[0042] Die Endlagen-Verriegelungsmittel 42 enthalten ein quer und insbesondere rechtwinkelig zu den Hubrichtungen 14a, 14b gemäß Doppelpfeil 43 bewegbares Verriegelungsglied 44, das in der Wandung des Zylindergehäuses 2, bevorzugt in der Wandung des hinteren Zylinderdeckels 4a, entsprechend der erwähnten Bewegbarkeit linear verschiebbar geführt ist.

[0043] Zweckmäßigerweise ist das Verriegelungsglied 44 stößelartig ausgebildet, wobei es einen Durchgang 45 durchsetzt, der umfangsseitig in die Zusatzkammer 24 einmündet und diese mit einer in der Gehäuse-

wandung ausgebildeten Betätigungskammer 46 verbindet. Der der Zusatzkammer 24 zugewandte Endabschnitt des Verriegelungsgliedes 44 bildet einen Verriegelungsabschnitt 47, dem in der Richtung der Umschaltbewegung 43 eine an der Antriebseinheit 13 ausgebildete Verriegelungsvertiefung 48 gegenüberliegt, wenn die Antriebseinheit 13 die hintere Endlage einnimmt.

[0044] Die Verriegelungsvertiefung 48, beim Ausführungsbeispiel als zur Längsachse 7 koaxiale Ringnut ausgebildet, ist an einem Gegen-Verriegelungsglied 52 ausgebildet, das von dem Antriebskolben 6 in Richtung zum hinteren Zylinderdeckel 4a wegragt, wobei es zweckmäßigerweise axial über das zugeordnete kolbenartige Verschlussglied 37 hinausragt. Wenn sich die Antriebseinheit 13 ihrer hinteren Endlage nähert, taucht also zunächst das Gegen-Verriegelungsglied 52 und anschließend das Verschlussglied 37 in die Zusatzkammer 24 ein.

[0045] An seinem dem Verriegelungsabschnitt 27 entgegengesetzten Endabschnitt ist das Verriegelungsglied 40 mit einem Betätigungskolben 53 ausgestattet. Dieser kann insbesondere von einem Kopfabschnitt des stößelartigen Verriegelungsgliedes 44 gebildet sein. Er ist in der Bewegungsrichtung 43 verschiebbar in einer zylindrischen Kolbenaufnahme 54 aufgenommen, die von ihm in die schon erwähnte Betätigungskammer 46 sowie eine auf der axial entgegengesetzten Seite des Betätigungskolbens 53 liegende Außenkammer 55 unterteilt ist.

[0046] Bei der Kolbenaufnahme 54 kann es sich wie abgebildet um den inneren Endabschnitt einer gehäuseseitigen bohrungsartigen Vertiefung handeln, in deren Grundfläche der Durchgang 45 einmündet und in die axial außen ein Verschlussglied 56 eingesetzt und insbesondere eingeschraubt ist.

[0047] Über einen das Verschlussglied 56 durchsetzenden Entlüftungskanal 57 steht die Außenkammer 55 ständig mit der Atmosphäre in Verbindung.

[0048] Im Rahmen der Umschaltbewegung 43 kann das Verriegelungsglied 44 zwischen einer die Linearbewegung der Antriebseinheit 13 zulassenden Freigabestellung (aus Figuren 1 bis 3 und 5 ersichtlich) und einer die Linearbewegung der in einer Endlage befindlichen Antriebseinheit 13 blockierenden Verriegelungsstellung (aus Figur 4 ersichtlich) umgeschaltet werden. In der Freigabestellung nimmt das Verriegelungsglied 44 eine von der Längsachse 17 weiter entfernte Position ein, wobei es nicht oder nur ein kurzes Stück in die Zusatzkammer 24 hineinragt, sodass es mit der eintauchenden Antriebseinheit 13 und dessen Gegen-Verriegelungsgliedes 52 nicht kollidieren kann. In der Verriegelungsstellung ragt das Verriegelungsglied 44 weiter in die Zusatzkammer 24 hinein, und zwar soweit, dass es bei der hintere Endlage einnehmender Antriebseinheit 13 in die Verriegelungsvertiefung 48 eintauchen kann. Dabei wird das Verriegelungsglied 44 von dem Gegen-Verriegelungsglied 52 auf der dem Antriebskolben 6 axial entgegengesetzten Seite radial hintergriffen, mit der Folge,

dass die Antriebseinheit 13 blockiert ist und nicht mehr ohne weiteres in Richtung der vorderen Endlage bewegt werden kann.

[0049] Auf diese Weise ist sichergestellt, dass die Antriebseinheit 13 auch bei vertikaler Installation des Arbeitszylinders 1 in der hinteren Endlage bleibt, wenn sich unbeabsichtigt ein Druckabfall in dem in der vorderen Arbeitskammer 12b anstehenden Betriebsdruck einstellen sollte.

[0050] Durch Federmittel 58, beim Ausführungsbeispiel in Gestalt einer sich zwischen dem Verschlussglied 56 und dem Verriegelungsglied 44 abstützenden Druckfedereinrichtung 58a, ist das Verriegelungsglied 44 ständig in Richtung seiner Verriegelungsstellung beaufschlagt. Das Umschalten in die Freigabestellung und das Halten darin geschieht durch gesteuertes Aufbringen einer den Federmitteln 58 entgegengesetzt wirksamen Freigabekraft, die durch Fluidbeaufschlagung hervorgerufen wird.

[0051] Um diese fluidische Ansteuerung zu realisieren, ist ein die hintere Arbeitskammer 12a ständig mit der Betätigungskammer 46 verbindender Betätigungskanal 62 vorhanden. Dieser kann prinzipiell teilweise in Gestalt einer am Zylindergehäuse 2 angebrachten Fluidleitung realisiert sein, ist beim Ausführungsbeispiel jedoch in vorteilhafter Weise zur Gänze in die Wandung des Zylindergehäuses 2 und dabei vorzugsweise in den hinteren Zylinderdeckel 4a integriert.

[0052] Über den Betätigungskanal 62 herrscht innerhalb der Betätigungskammer 46 stets im Wesentlichen der gleiche Druck wie in der angeschlossenen Arbeitskammer 12a. Dieser Druck wirkt auf eine an dem Betätigungskolben 53 vorgesehene ringförmige Betätigungsfläche 63 und kann bei ausreichend hohem Druck (Freigabedruck) die zum Halten des Verriegelungsgliedes 44 in der Freigabestellung erforderliche Freigabekraft hervorrufen.

[0053] Nachfolgend sei wiederum unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 4 die Wirkungsweise der Endlagen-Verriegelungsmittel 42 erläutert.

[0054] Bei der aus Figur 1 hervorgehenden Einfahrbewegung der Antriebseinheit 13 wird das Verriegelungsglied 44 durch eine Freigabekraft in der Freigabestellung gehalten, die zum einen aus der Fluidbeaufschlagung der Betätigungsfläche 63 und zum anderen aus der Fluidbeaufschlagung der in die Zusatzkammer 24 hineinragenden Stirnfläche 64 des Verriegelungsgliedes 44 resultieren. Obwohl der Steuerkanal 18a mit der Atmosphäre verbunden ist, resultiert aus der schnellen Einfahrbewegung der Antriebseinheit 13 innerhalb der hinteren Arbeitskammer 12a und der mit dieser verbundenen Zusatzkammer 24 ein Staudruck, der für die Erzeugung der Freigabekraft ausreicht.

[0055] Mit Beginn der Dämpfungsphase jedoch tritt in der weiterhin entlüfteten Zusatzkammer 24 auf Grund der Abtrennung von der benachbarten abströmseitigen hinteren Arbeitskammer 12a ein Druckabfall ein. Vor allem wenn ein sehr geringer Strömungsquerschnitt des

Bypasskanals 35 eingestellt ist und mithin eine hohe Dämpfungsintensität vorliegt, wird die Antriebseinheit 13 so stark abgebremst, dass der in der Zusatzkammer 24 herrschende und sich schnell abbauende Druck allein nicht mehr ausreichen würde, um das Verriegelungsglied 44 in der Freigabestellung zu halten. Letzteres ist jedoch notwendig, um ohne Kollision mit dem Verriegelungsglied 44 ein Einfahren der Antriebseinheit 13 in die hintere Endlage zu gewährleisten.

[0056] Hier setzt nun der besondere Vorteil der Erfindung ein. Indem die Betätigungskammer 46 unabhängig von der Zusatzkammer 24 ständig mit der abströmseitigen Arbeitskammer 12a kommuniziert, in der während der Dämpfungsphase ein relativ hoher Druck aufgebaut wird, bleibt das Verriegelungsglied 44 auch während der Dämpfungsphase unter einer die Freigabestellung gewährleistenden Fluidbeaufschlagung. Je nach dem, wie stark der in der Zusatzkammer 24 befindliche Druck ist, wird somit das zum Halten der Freigabestellung des Verriegelungsgliedes herangezogene Fluid während der Dämpfungsphase ganz oder teilweise aus der abströmseitigen Arbeitskammer 12a abgezweigt.

[0057] Erst wenn die Endlage erreicht ist und sich auch in der abströmseitigen Arbeitskammer der Druck abgebaut hat, fällt entsprechend der in der Betätigungskammer 46 herrschende Druck weg, sodass die Federmittel 58 in der Lage sind, das Verriegelungsglied 44 in die Verriegelungsstellung gemäß Figur 4 zu verlagern. Somit ist gewährleistet, dass das Umschalten in die Verriegelungsstellung erst stattfindet, wenn die Antriebseinheit 13 die zugeordnete Endlage erreicht hat. Man vermeidet somit einen verschleißfördernden Aufprall der Antriebseinheit 13 auf das Verriegelungsglied 44.

[0058] Der Betätigungskanal 62 hat beim Ausführungsbeispiel einen dahingehenden Verlauf, dass er an der dem Antriebskolben 6 zugewandten Stirnfläche des hinteren Zylinderdeckels 4a in die sich anschließende hintere Arbeitskammer 12a einmündet. Dabei durchsetzt er die ggf. vorhandene Haltewand 34 des Halteelementes 28.

[0059] Der Druckabgriff aus der abströmseitigen Arbeitskammer könnte jedoch ohne weiteres auch in dem zwischen der Arbeitskammer und der Drosseleinrichtung 36 verlaufenden Abschnitt des Bypasskanals 35 erfolgen.

[0060] Das Verriegelungsglied 44 ist unter Abdichtung durch den Durchgang 45 hindurchgeführt. Dadurch ist sichergestellt, dass kein Fluid aus der Betätigungskammer 46 in die Zusatzkammer 24 abströmen kann, was den Druckaufbau in der Betätigungskammer 46 beeinträchtigen könnte. Die Abdichtung geschieht beim Ausführungsbeispiel durch einen im Verlauf des Durchganges 45 platzierten gehäusefesten Dichtungsring 65.

[0061] Um eine leichtgängige Umschaltbewegung zu gewährleisten, ist der Betätigungskolben 53 bevorzugt dichtungslos und insbesondere ohne Weichdichtungen in der Kolbenaufnahme 54 verschiebbar angeordnet. Trotz des dadurch vorhandenen Luftspaltes reicht die

Druckbeaufschlagung aus, um das Verriegelungsglied 54 in die Freigabestellung umzuschalten. Darüber hinaus sind aber Maßnahmen getroffen, die dann, wenn die Freigabestellung vorliegt, eine zuverlässige Abdichtung der Betätigungskammer 46 gegenüber der ständig entlüfteten Außenkammer 55 gewährleisten.

[0062] Diese Maßnahmen bestehen in einer ringförmigen Dichtung 65, die an dem Verschlussglied 56 unter Abdichtung fixiert ist und die die Mündung 66 des Entlüftungskanal 57 umgrenzt, wobei sie gleichzeitig axial in Richtung zum Betätigungskolben 53 vorsteht. In der Freigabestellung liegt das Verriegelungsglied 44 mit seinem Betätigungskolben 53 dichtend an der ringförmigen Stirnfläche der Dichtung 65 an und sorgt so für die gewünschte Abdichtung.

[0063] Die beschriebenen Komponenten der Endlagen-Verriegelungsmittel 42 können zusätzlich oder alternativ dem vorderen Zylinderdeckel 4b zugeordnet sein, um eine entsprechende lösbare Verriegelung in der vorderen Endlage zu ermöglichen.

[0064] Abschließend sei auch noch erwähnt, dass der Arbeitszylinder zusätzlich mit Sensormitteln zur Positionserfassung des Verriegelungsgliedes 44 ausgestattet sein kann. Dadurch kann beispielsweise die korrekte Funktionsweise der Endlagen-Verriegelungsmittel 42 überwacht werden.

Patentansprüche

1. Fluidbetätigter Arbeitszylinder, mit einer relativ zu einem Zylindergehäuse (2) linear bewegbaren Antriebseinheit (13), die einen im Zylindergehäuse (2) zwei Arbeitskammern (12a, 12b) voneinander abteilenden Antriebskolben (6) aufweist und durch gesteuerte Fluidbeaufschlagung wenigstens einer der Arbeitskammern (12a, 12b) zwischen zwei Endlagen bewegbar ist,

- mit Dämpfungsmitteln (23), die zumindest bei einer der beiden möglichen Hubrichtungen (14a, 14b) der Antriebseinheit (13) während einer der Endlage vorausgehenden Dämpfungsphase die Strömungsrate des aus der abströmseitigen Arbeitskammer (12a, 12b) abströmenden Fluides herabsetzen,

- und mit Endlagen-Verriegelungsmitteln (42), die mindestens ein quer zur Hubrichtung der Antriebseinheit (13) zwischen einer die Linearbewegung der Antriebseinheit (13) zulassenden Freigabestellung und einer die Linearbewegung der in einer Endlage befindlichen Antriebseinheit (13) blockierenden Verriegelungsstellung umschaltbares Verriegelungsglied (44) aufweisen, das durch Federmittel (58) in die Verriegelungsstellung vorgespannt ist und während der Dämpfungsphase durch Fluidkraft in der Freigabestellung gehalten wird,

dadurch gekennzeichnet,

dass die während der Dämpfungsphase zum Halten der Freigabestellung des Verriegelungsgliedes aufgebrauchte Fluidkraft zumindest teilweise von aus der abströmseitigen Arbeitskammer (12a, 12b) abgezweigtem Fluid aufgebracht wird.

2. Arbeitszylinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämpfungsmittel (23) bei beiden Hubrichtungen (14a, 14b) der Antriebseinheit (13) eine der jeweiligen Endlage vorangehende Dämpfungsphase hervorrufen.

3. Arbeitszylinder nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endlagen-Verriegelungsmittel (42) über beiden Endlagen der Antriebseinheit (13) zugeordnete Verriegelungsglieder (44) verfügen, derart, dass die Antriebseinheit (13) in beiden Endlagen lösbar blockierbar ist.

4. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämpfungsmittel (23) derart ausgebildet sind, dass sie bei der betreffenden Hubrichtung (14a, 14b) wirksam werden, wenn sich die Antriebseinheit (13) bis zu einer Dämpfungs-Startposition an die zugeordnete Endlage angenähert hat, wobei die Antriebseinheit (13) ab Erreichen der Dämpfungs-Startposition und während der damit beginnenden Dämpfungsphase eine bis dahin mit der abströmseitigen Arbeitskammer (12a, 12b) verbundene und sich an diese Arbeitskammer (12a, 12b) anschließende Zusatzkammer (24) von der Arbeitskammer (12a, 12b) abtrennt, so dass das von der Antriebseinheit (13) während der Dämpfungsphase aus der abströmseitigen Arbeitskammer (12a, 12b) verdrängte Fluid an einem Abströmen durch die Zusatzkammer (24) hindurch gehindert ist und nur noch gedrosselt über einen die Zusatzkammer (24) umgehenden Bypasskanal (35) abströmen kann.

5. Arbeitszylinder nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zusatzkammer (24) und der der Arbeitskammer (12a, 12b) entgegengesetzte Endabschnitt des Bypasskanals (35) an einem gemeinsamen, der wahlweisen Zufuhr und Abfuhr von Fluid dienenden Steuerkanal (18a, 18b) angeschlossen sind.

6. Arbeitszylinder nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Verlauf des Bypasskanals (35) eine hinsichtlich der hervorgerufenen Drosselungsintensität insbesondere einstellbare Drosseleinrichtung (36) eingeschaltet ist.

7. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Übergangsbereich zwischen der Zusatzkammer (24) und der die-

- ser zugeordneten Arbeitskammer (12a, 12b) ein gehäusefester Dichtungsring (26) angeordnet ist, in den die Antriebseinheit (13) während der Dämpfungsphase mit einem kolbenartigen Verschlussglied (37) unter Abdichtung eintaucht. 5
8. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verriegelungsglied (44) in Abhängigkeit von seiner Position mehr oder weniger weit in die Zusatzkammer (24) hineinragt. 10
9. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Antriebseinheit (13) mindestens ein, eine bevorzugt als zur Antriebseinheit (13) konzentrische Ringnut ausgebildete Verriegelungsvertiefung (48) aufweisendes Gegen-Verriegelungsglied (52) angeordnet ist, das in der zu verriegelnden Endlage in die zugeordnete Zusatzkammer (24) eingetaucht ist, sodass das Verriegelungsglied (44) mit ihm in Verriegelungseingriff treten kann. 20
10. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 4 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Verriegelungsglied (44) eine Betätigungsfläche (63) vorhanden ist, die eine Betätigungskammer (46) begrenzt, die über einen Betätigungskanal (62) mit der abströmseitigen Arbeitskammer (12a, 12b) verbunden und dadurch von dem in dieser Arbeitskammer (12a, 12b) herrschenden Fluidruck beaufschlagt ist, wobei sie derart getrennt von der zugeordneten Zusatzkammer (24) platziert ist, dass sie zumindest während der Dämpfungsphase nicht mit der Zusatzkammer (24) verbunden ist. 25
30
35
11. Arbeitszylinder nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verriegelungsglied (44) stoßelartig ausgebildet ist und einen die Betätigungskammer (46) mit der Zusatzkammer (24) verbindenden Durchgang (45) unter Abdichtung verschiebbar durchsetzt. 40
12. Arbeitszylinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verriegelungsglied (44) einen die Betätigungsfläche (63) aufweisenden, insbesondere von einem Kopfabschnitt des stoßelartigen Verriegelungsgliedes gebildeten Betätigungskolben (53) besitzt, der verschiebbar in einer gehäuseseitigen Kolbenaufnahme (54) angeordnet ist. 45
50
13. Arbeitszylinder nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betätigungskolben (53) dichtungslos in der Kolbenaufnahme (54) angeordnet ist und auf der der Betätigungskammer (46) axial entgegengesetzten Seite von einer über mindestens einen Entlüftungskanal (57) ständig mit der Atmosphäre verbundenen Außenkammer (55) flankiert 55
- ist, wobei dem Betätigungskolben (53) auf der Seite der Außenkammer (55) eine gehäusefeste, ringförmige Dichtung (65) axial entgegenragt, die die mit der Außenkammer (55) kommunizierende Mündung (66) des Entlüftungskanals (57) umschließt und die von dem die Freigabestelle einnehmenden Betätigungskolben (53) mit Dichtkontakt beaufschlagt wird, sodass die Betätigungskammer (46) trotz des zwischen dem Betätigungskolben (53) und der Umfangswand der Kolbenaufnahme (54) vorhandenen Zwischenraumes von dem Entlüftungskanal (57) fluiddicht abgetrennt ist.
14. Arbeitszylinder nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenkammer (55) axial außen von einem Verschlussglied (56) begrenzt ist, das von dem Entlüftungskanal (57) durchsetzt ist, wobei zwischen dem Verschlussglied (56) und dem Verriegelungsglied (44) eine die Federmittel (58) bildende Druckfedereinrichtung (58a) angeordnet ist.

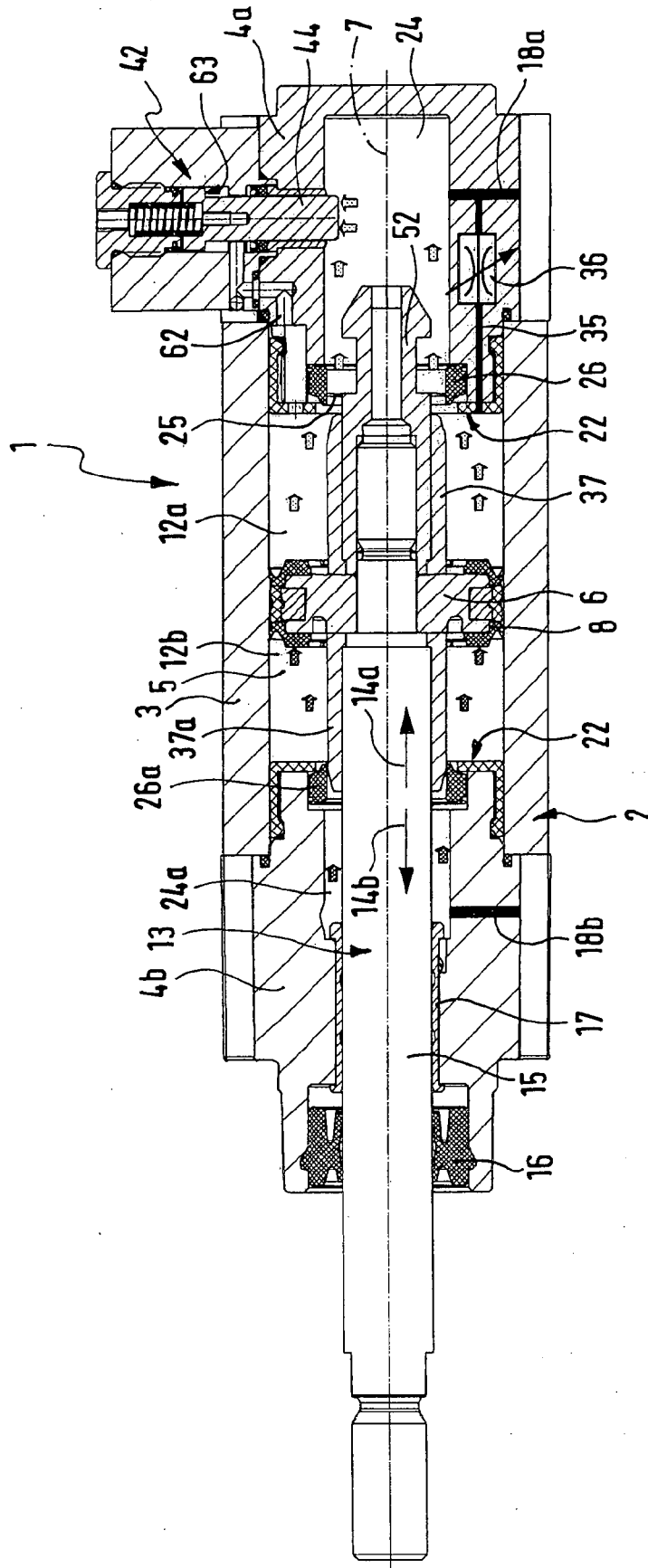


Fig. 1

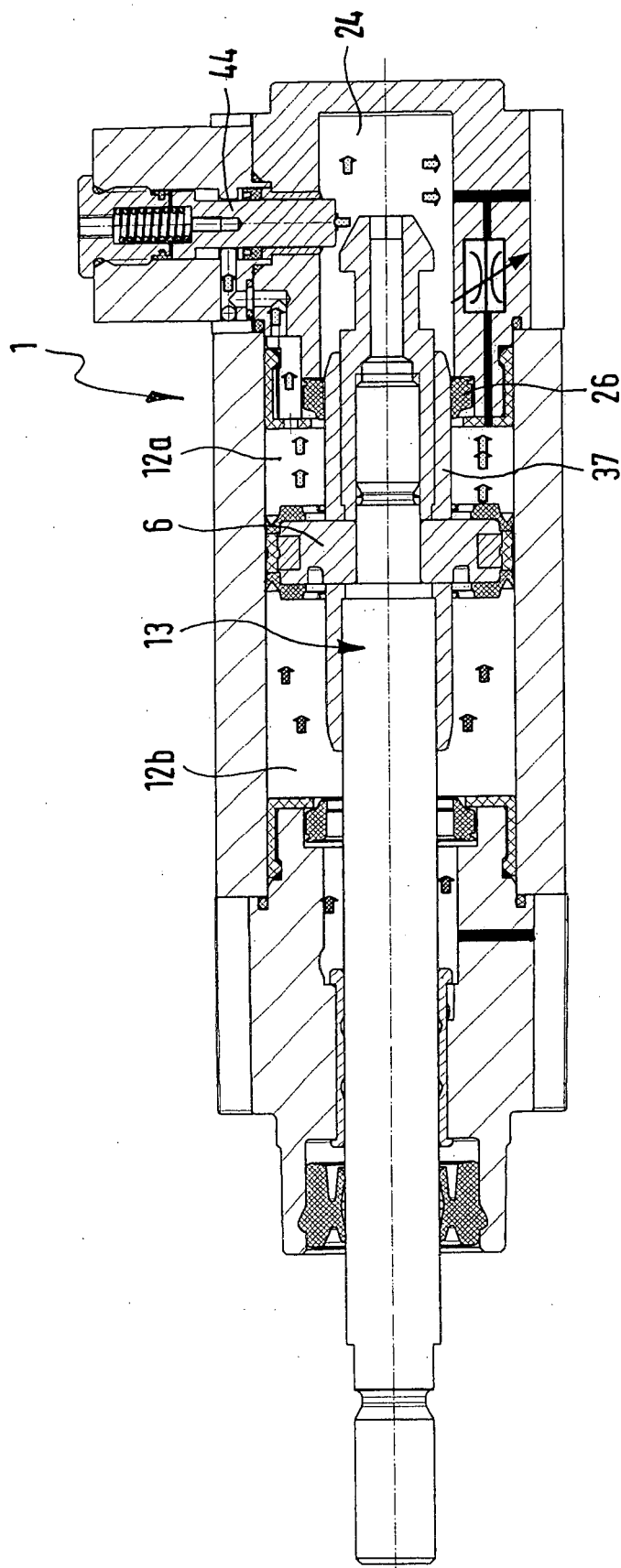


Fig. 2

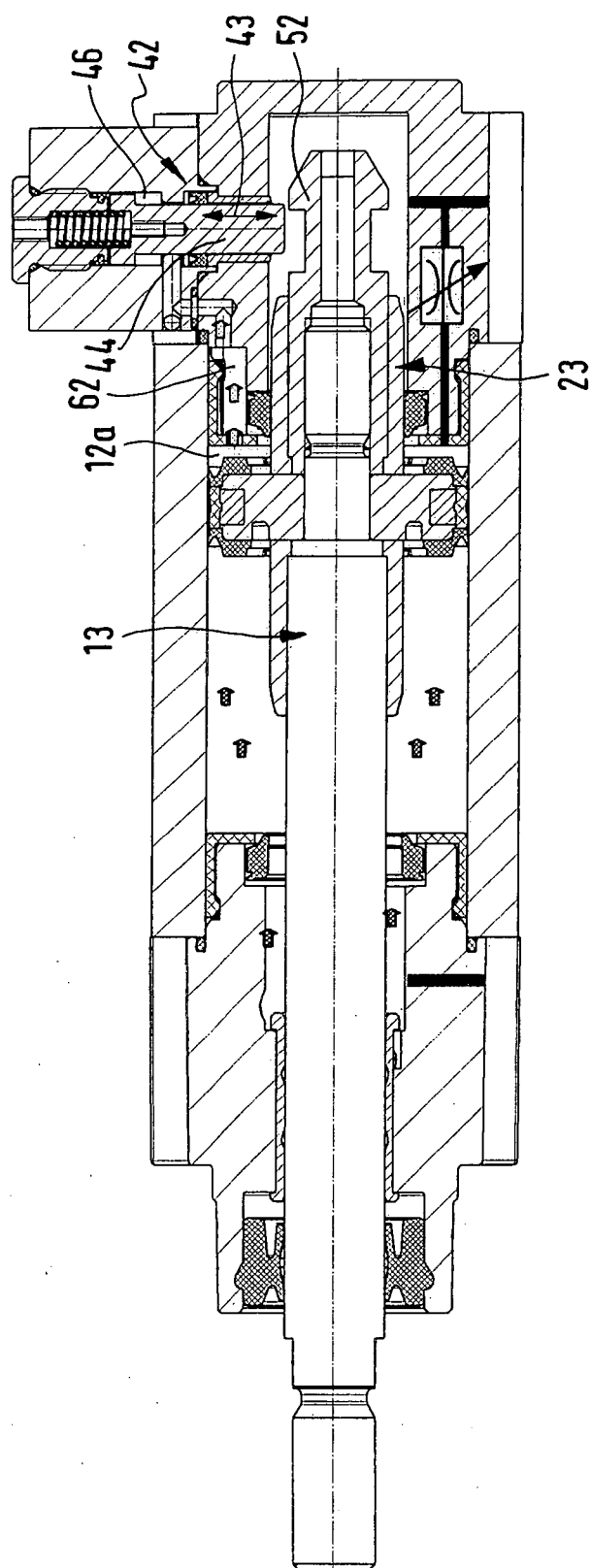


Fig. 3

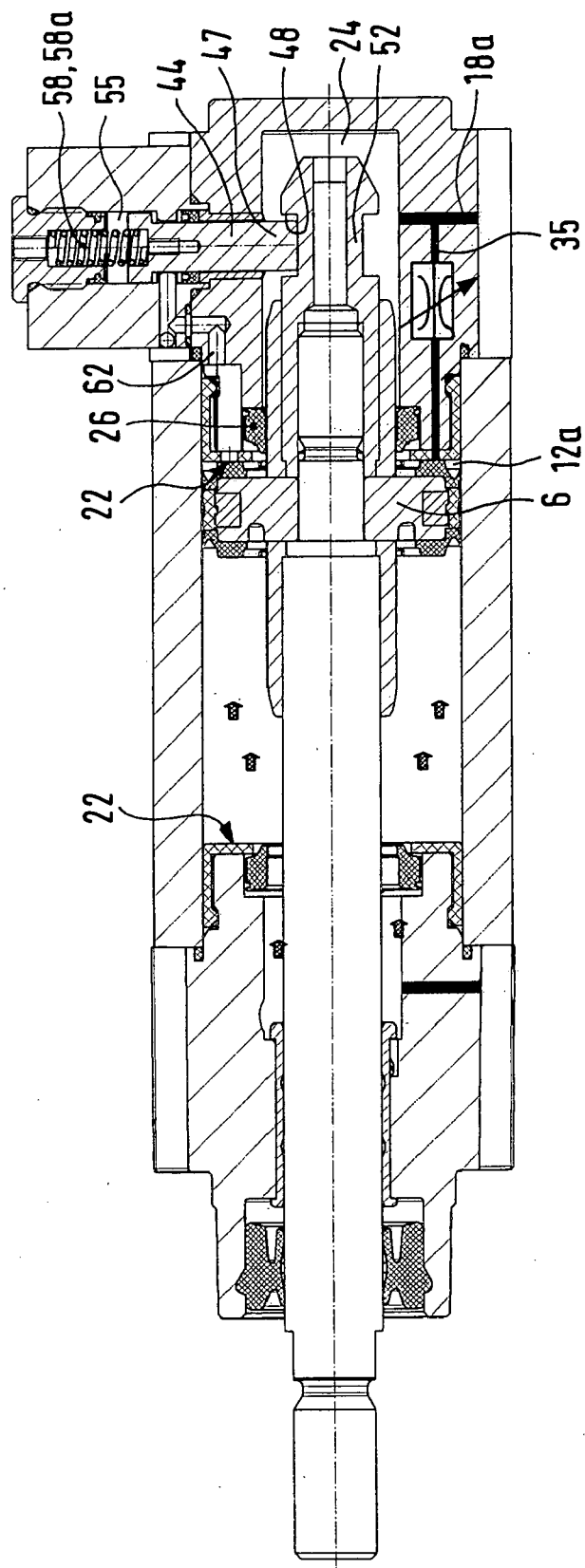


Fig. 4

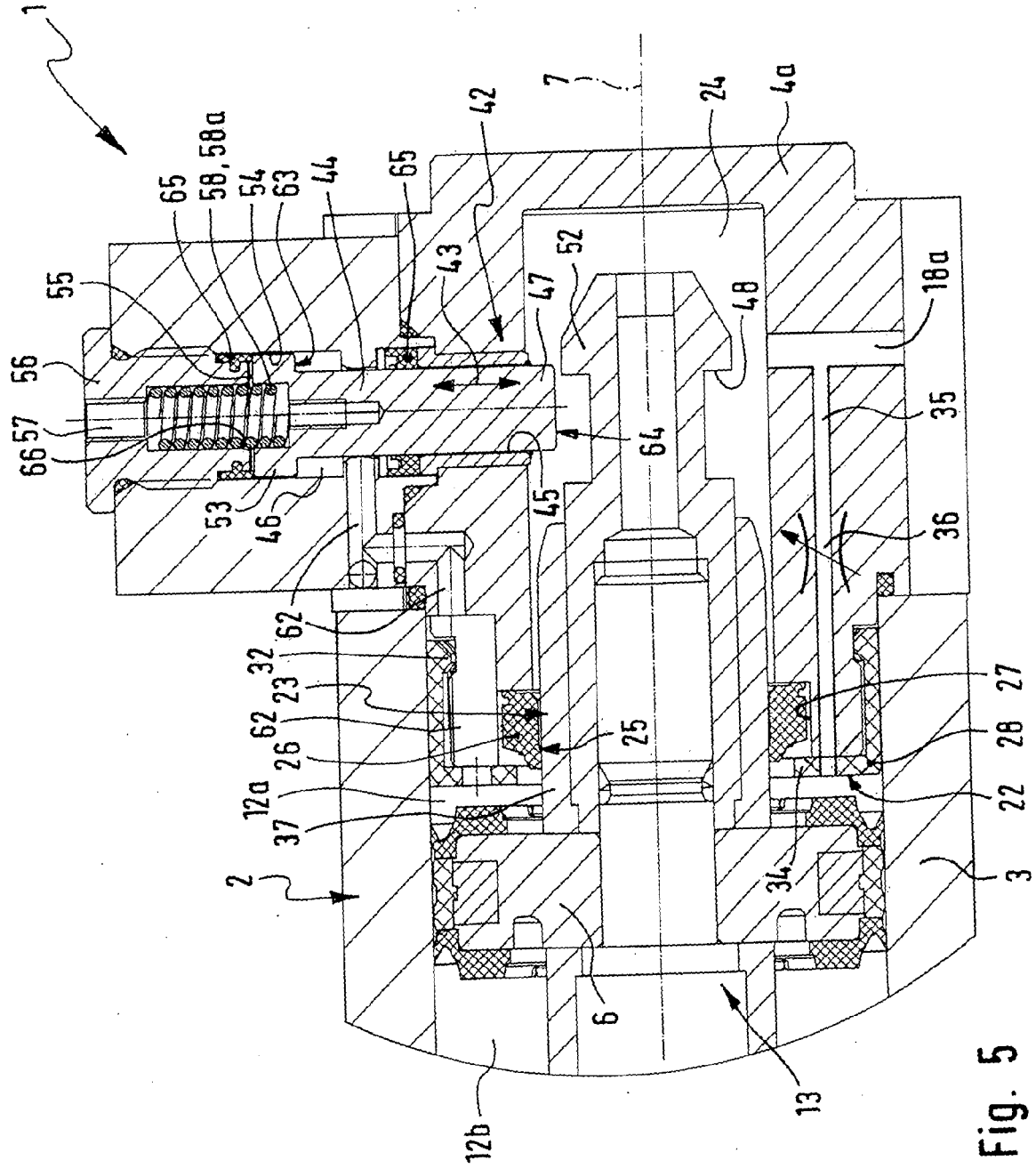


Fig. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0639120 B1 [0002] [0003]