



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.04.1998 Patentblatt 1998/17

(51) Int. Cl.⁶: F15B 15/22

(21) Anmeldenummer: 97117301.8

(22) Anmeldetag: 07.10.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE

(72) Erfinder:
• Leutner, Volkmar
71292 Frielzheim (DE)
• Holvoet, Alain
St. Pierre (FR)
• Lurot, Jean
74130 Bonneville (FR)

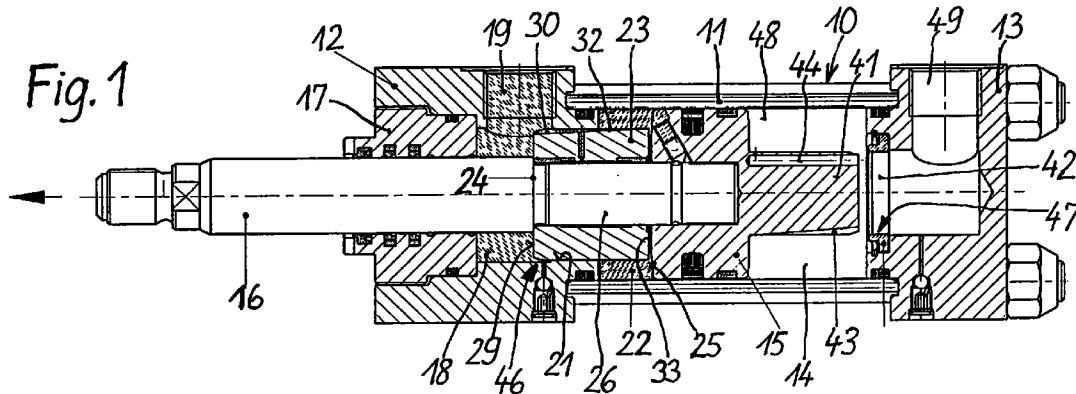
(30) Priorität: 21.10.1996 DE 29618186 U

(71) Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH
70442 Stuttgart (DE)

(54) **Druckmittelbetätigbarer Arbeitszylinder**

(57) Es wird ein druckmittelbetätigter Arbeitszylinder (10) mit längsbeweglichem Kolben (15) und Kolbenstange (16) vorgeschlagen, bei dem der Kolben (15) mittels einer Dämpfungseinrichtung (46) gedämpft in seine Endstellung einfahren und schnell aus ihr herausfahren kann. Eine auf der Kolbenstange (16) axial beweglich zwischen Anschlägen (24, 25) geführte Dämpfungsbuchse (23) arbeitet dabei als Rückschlag-

ventil, das in eine parallel zu den Drosselnuten (30) geführte Druckmittel-Verbindung (35) geschaltet ist. Eine in der Dämpfungsbuchse (23) angeordnete Drosselstelle (38) garantiert eine definierte Endgeschwindigkeit beim Anschlagen auch bei niedrigen Druckdifferenzen.



Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem druckmittelbetätigbaren Arbeitszylinder nach der im Oberbegriff des Anspruchs 1 näher angegebenen Gattung.

Aus der DE 44 14 485 A1 ist ein derartiger Arbeitszylinder mit einer Dämpfungseinrichtung für einen längsbeweglich geführten und an einer Kolbenstange befestigten Kolben bekannt, bei dem zum Abbremsen des Kolbens bei Erreichen einer Endstellung eine hülsenförmige Dämpfungsbuchse zwischen einen Kolbenstangenabschnitt und den Kolben montiert ist, die in eine passende Durchtrittsöffnung im Zylinderkopf eintauchen kann, um den ungehinderten Abfluß von Druckmittel aus einer an den Kolben grenzenden Zylinderkammer zu drosseln. Beim Dämpfungshub kann Druckmittel nur noch über Drosselnuten mit hubabhängig sich verringerndem Querschnitt, welche an der äußeren Mantelfläche der Dämpfungsbuchse liegen, zum Zylinderanschluß abströmen. Um beim anschließenden Rückhub des Kolbens aus seiner Endlage heraus einem genügend großen Druckmittelstrom den Durchfluß in die Zylinderkammer zu ermöglichen, arbeitet die axial bewegliche Dämpfungsbuchse zugleich als Rückschlagventil, das in eine beide Seiten der Dämpfungsbuchse verbindende Druckmittelverbindung aus axial und radial verlaufenden Kanälen geschaltet ist. Mit dieser Dämpfungseinrichtung läßt sich zwar bei relativ einfacher Bauweise eine gute, progressive Dämpfung erreichen. Jedoch kann sich bei ungünstigen Betriebsbedingungen, wie niedrigen Druckdifferenzen oder niedrigen Temperaturen das Erreichen der Endstellung durch den Kolben in unerwünschter Weise verzögern.

Vorteile der Erfindung

Der erfindungsgemäße Arbeitszylinder mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß er die hohe Dämpfungswirkung bei einfacher und kostengünstiger Bauweise beibehält und daß auch bei ungünstigen Betriebsbedingungen für den Kolben ein rasches und sicheres Erreichen der Endstellung gewährleistet ist. Selbst bei niedrigen Druckdifferenzen am Kolben und zudem unabhängig von Viskositätsschwankungen infolge von Temperatureinflüssen wird eine definierte Anschlaggeschwindigkeit des Kolbens bis zum Ende der Dämpfungsbewegung aufrecht erhalten, so daß die Zeit für den Dämpfungsvorgang insgesamt gering bleibt. Dämpfungsverlauf und Endanschlag können unabhängiger voneinander auf die jeweilige Anwendung abgestimmt werden. Weiterhin erlaubt die Dämpfungseinrichtung ein schnelles Auslaufen des Kolbens aus seiner Endstellung heraus, so daß relativ hohe Arbeitsgeschwindigkeiten mit dem Arbeitszylinder erzielbar sind.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Arbeitszylinders möglich. Besonders vorteilhaft ist eine Ausführung nach Anspruch 2, die eine besonders platzsparende, kostengünstige und anpassungsfähige Bauweise ermöglicht. Durch die Ausbildung aller Druckmittelkanäle an der beweglich geführten Dämpfungsbuchse, die zugleich als Sitzventil arbeitet, wird eine einfache, leicht herstellbare und robuste Bauweise begünstigt. Vorteilhaft ist ferner, wenn gemäß Anspruch 7 die Dämpfungseinrichtung für die Gegenrichtung in entsprechender Weise ausgeführt wird.

15 Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel für die Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 einen Längsschnitt durch einen druckmittelbetätigbaren Arbeitszylinder und Figur 2 einen Teilschnitt durch den Arbeitszylinder mit seiner kolbenstangenseitigen Dämpfungseinrichtung nach Figur 1 in vergrößertem Maßstab.

25 Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die Figur 1 zeigt einen druckmittelbetätigbaren Arbeitszylinder 10 im Längsschnitt, bei dem ein Zylinderrohr 11 mit einem Zylinderdeckel 12 und einem Zylinderboden 13 einen Zylinderraum 14 einschließen, in dem ein Kolben 15 verschiebbar geführt ist. Der Kolben 15 ist auf einer mehrfach abgesetzten Kolbenstange 16 befestigt, die über eine im Zylinderdeckel 12 angeordnete Dichtungshülse 17 nach außen führt.

In dem Zylinderdeckel 12 ist ein Ringraum 18 ausgebildet, der in radialer Richtung mit einem Zylinderanschluß 19 Verbindung hat und der in axialer Richtung über eine ringförmige Durchtrittsöffnung 21 mit einer Zylinderkammer 22 verbunden ist, welche vom Kolben 15 in dem Zylinderraum 14 abgetrennt wird und von dem Kolben 15 und dem Zylinderdeckel 12 begrenzt wird.

Bei dem in Figur 1 dargestellten Arbeitszylinder befindet sich der Kolben 15 in der Nähe seiner linken Endstellung, in die er gerade einläuft. Im Bereich der Zylinderkammer 22 ist dabei auf der abgesetzten Kolbenstange 16 eine Dämpfungsbuchse 23 axial beweglich geführt, deren Hub von zwei kolbenstangenseitigen Anschlägen 24 und 25 begrenzt wird. Der erste, der Durchtrittsöffnung 21 zugeordnete Anschlag 24 wird dabei von einer Ringschulter gebildet, über welche die Kolbenstange 16 in einen Führungsabschnitt 26 mit kleinerem Durchmesser übergeht, auf dem die Dämpfungsbuchse 23 geführt und der Kolben 15 befestigt sind. Der Kolben 15 bildet dabei mit seiner der Zylinderkammer 22 zugewandten Seite den zweiten Anschlag 25.

Die Dämpfungsbuchse 23 ist im wesentlichen hülsenförmig ausgebildet, wobei ihre axiale Länge etwa ihrem Außendurchmesser entspricht und insbesondere ein Vielfaches ihrer Wandstärke beträgt. Die Dämpfungsbuchse weist eine erste Stirnseite 29 auf, welche dem ersten Anschlag 24 zugewandt ist und zusammen mit der als Ventilsitz arbeitenden Ringschulter ein Sitzventil 31 bildet, so daß die Dämpfungsbuchse 23 als Rückschlagventil arbeiten kann. An der ersten Stirnseite 29 ist die Dämpfungsbuchse 23 außen angefast, um ein Einlaufen der Dämpfungsbuchse 23 in die Durchtrittsöffnung 21 zu erleichtern. Von der ersten Stirnseite 29 ausgehend verlaufen in der äußeren Mantelfläche 32 mehrere Drosselnuten 30, die gleichmäßig längs des Umfangs verteilt sind, in axialer Richtung verlaufen und nahe der anderen, zweiten Stirnseite 33 der Dämpfungsbuchse 23 enden. In dieser zweiten Stirnseite 33, die dem Kolben 15 zugewandt ist, verlaufen mehrere Radialnuten 34, wie dies aus der Darstellung nach Figur 2 in vergrößertem Maßstab deutlich erkennbar ist. Diese Radialnuten 34 sind Teil einer Druckmittelverbindung 35, die von dem Sitzventil 31 gesteuert wird und die im wesentlichen als an der Innenwand der Dämpfungsbuchse 23 verlaufende Rillen 36 und eine diese Rillen verbindende, flache Ringnut 37 ausgebildet ist. Diese Rillen 36 und die Ringnut 37 verbinden beide Stirnseiten 29, 33 der Dämpfungsbuchse 23 miteinander, so daß eine im wesentlichen ungedrosselte, vom Rückschlagventil 31 gesteuerte Druckmittelverbindung 35 zwischen Zylinderanschluß 19 und Zylinderkammer 22 entsteht. Die Dämpfungsbuchse 23 ist mit relativ großem radialem Spiel auf der Kolbenstange 16 geführt, während der Außendurchmesser so auf den Durchmesser der Durchtrittsöffnung 21 abgestimmt ist, daß sich eine gute Dämpfungswirkung erreichen läßt.

In der Dämpfungsbuchse 23 ist, in axialer Richtung gesehen, in deren mittleren Drittel eine zusätzliche Drosselstelle 38 angeordnet, die als Radialbohrung 39 mit anschließender fester Blende 40 ausgeführt ist. Diese Drosselstelle 38 verbindet die außenliegende Drosselnut 30 mit der Innenwand der Dämpfungsbuchse 23, insbesondere im Bereich der flachen Ringnut 37, so daß über sie eine zusätzliche Druckmittelverbindung von dem Zylinderanschluß 19 zur Zylinderkammer 22 gebildet ist; diese Verbindung verläuft damit im wesentlichen parallel zu der vom Rückschlagventil 31 gesteuerten Druckmittelverbindung 35 und zu der Verbindung über die Drosselnuten 30.

Wie ferner Figur 1 in Verbindung mit Figur 2 näher zeigt, weist der Kolben 15 auf seiner von der Kolbenstange 16 abgewandten Seite einen Dämpfungsbolzen 41 auf, der mit einem schwimmend im Zylinderboden 13 gelagerten und gehaltenen Dämpfungsring 42 für eine Dämpfung des Kolbens 15 in der Gegenrichtung zusammenarbeitet. An der äußeren Mantelfläche des Dämpfungsbolzens 41 sind in entsprechender Weise wie an der Dämpfungsbuchse 23 für eine progressive

Dämpfung geeignete, drosselnde Längsnuten 43 mit zum Kolben 15 hin sich verringerndem Querschnitt angeordnet. Der Dämpfungsbolzen 41 weist eine zu seinem freien Ende hin offene Innenbohrung 44 auf, die über eine nahe am Kolben 15 liegende Drosselstelle 45 mit der äußeren Mantelfläche verbunden ist.

Die Dämpfungsbuchse 23 sowie der Dämpfungsbolzen 41 sind somit Teile einer Dämpfungseinrichtung 46 bzw. 47 im Arbeitszylinder 10, die dem Kolben 15 ein gedämpftes Einlaufen in seine jeweilige Endstellung sowie ein möglichst rasches Herauslaufen aus seinen Endstellungen erlauben.

Die Wirkungsweise des Arbeitszylinders 10 mit seinen Dämpfungseinrichtungen 46, 47 wird wie folgt erläutert:

In den Figuren 1 und 2 ist bei ausfahrender Kolbenstange 16 das Einlaufen des Kolbens 15 in Richtung seiner Endstellung dargestellt, wobei die Dämpfungseinrichtung 46 wirksam ist. Der Kolben 15 wird dabei in der zweiten Zylinderkammer 48 mit Druck beaufschlagt und/oder an der Kolbenstange 16 wirkt außen eine ziehende Last. Das aus der ersten Zylinderkammer 22 abströmende Druckmittel kann vor dem Eintauchen der Dämpfungsbuchse 23 in die Durchtrittsöffnung 21 über letztere ungedrosselt zum ersten Zylinderanschluß 19 abströmen. Beim Einfahren der Dämpfungsbuchse 23 in die Durchtrittsöffnung 21 wird dieser Abfluß gedrosselt und es staut sich in der ersten Zylinderkammer 22 der Druck an. Dieser Druck der ersten Zylinderkammer 22 wirkt auf die zweite Stirnfläche 33 und drückt die Dämpfungsbuchse 23 mit ihrer ersten Stirnseite 29 gegen den als Ventilsitz dienenden Anschlag 24, so daß das Rückschlagventil 31 die Druckmittelverbindung 35 absperrt. Druckmittel aus der ersten Zylinderkammer 22 kann nur noch gedrosselt über die Drosselnuten 30 zum ersten Zylinderanschluß 19 abströmen. Durch die Ausbildung der Drosselnuten 30 mit sich verringerndem Querschnitt wird dabei eine progressive Dämpfung erreicht.

Gegen Ende des Dämpfungshubes, wenn die Drosselnuten 30 durch die Durchtrittsöffnung 21 weitgehend zugesteuert sind, gewährleistet die als Blende wirkende Drosselstelle 38 einen kleinen Druckmittelstrom von der ersten Zylinderkammer 22 über die Radialnuten 34, einen Teil der Druckmittelverbindung 35 und den in dem Zylinderdeckel 12 liegenden Teil der Drosselnut 30 zum Zylinderanschluß 19. Dieser Druckmittelstrom ist unabhängig von der Viskosität des Öls und lediglich abhängig von der wirksamen Druckmitteldifferenz, so daß am Ende der Dämpfungsbewegung selbst bei kleinen Drücken im Zylinderraum 22 noch eine definierte, geringe Anschlaggeschwindigkeit des Kolbens 15 gewährleistet ist; der Kolben 15 erreicht dadurch sicher seinen Endanschlag und die Dämpfungszeit insgesamt wird niedrig gehalten. Durch die axiale Lage der Drosselstelle 38 in der Dämpfungsbuchse 23 und durch die Größe der Blende 40 läßt sich das Anschlagverhalten an die jeweiligen Verhältnisse anpassen und somit

unabhängiger vom eigentlichen Dämpfungsverlauf ausrichten.

Soll nun der Kolben 15 aus seiner linken Endstellung herausgefahren werden, so wird die Funktion der Dämpfungseinrichtung 46 durch die nun als Rückschlagventil arbeitende Dämpfungsbuchse 23 aufgehoben, so daß ein schnelles Ausfahren möglich ist. Dabei wird der erste Zylinderanschluß 19 mit Druck beaufschlagt, der in dem Ringraum 18 auf die erste Stirnseite 29 der Dämpfungsbuchse 23 wirkt. Infolge des niedrigeren Druckniveaus in der ersten Zylinderkammer 22 wird die Dämpfungsbuchse 23 mit ihrer zweiten Stirnseite 33 gegen den zweiten Anschlag 24 am Kolben 15 geschoben, wodurch das Rückschlagventil 31 öffnet. Nun kann ein genügend großer Druckmittelstrom vom ersten Zylinderanschluß 19 über die Druckmittelverbindung 35 in die erste Zylinderkammer 22 strömen und den Kolben 15 relativ schnell aus seiner gedämpften Endstellung herausfahren. Wenn die Dämpfungsbuchse 23 ganz aus der Durchtrittsöffnung 21 herausgefahren ist, kann Druckmittel vom Zylinderanschluß 19 ungedrosselt in die Zylinderkammer 22 einströmen und der Kolben 15 dadurch eine schnelle Bewegung ausführen.

Durch die Ausbildung der Dämpfungseinrichtung 46 mit einem einzigen beweglichen Teil, nämlich der Dämpfungsbuchse 23, an der die Drosselnuten 30, die Druckmittelverbindung 35 sowie die Blende 40 angeordnet sind, läßt sich eine besonders einfache, kostengünstig bauende und progressiv arbeitende Dämpfungseinrichtung erreichen, die auch bei ungünstigen Betriebsbedingungen dem Kolben 15 ein sicheres und rasches Erreichen der Endstellung erlaubt.

Beim Einfahren der Kolbenstange am Arbeitszylinder 10 wird die andere Dämpfungseinrichtung 47 wirksam, wobei nach dem Eintauchen des Dämpfungsbolzens 41 in den Dämpfungsring 42 Druckmittel über die Längsnuten 43 zum zweiten Zylinderanschluß 49 abströmt und dabei eine progressive Dämpfung stattfindet. Am Ende des Dämpfungshubes kann in entsprechender Weise der noch verbleibende Druck in der zweiten Zylinderkammer 48 über die als Blende wirkende Drosselstelle 45 und die Innenbohrung 44 zum Zylinderanschluß 49 entlastet werden, so daß der Kolben 15 seine Anschlagstellung viskositätsunabhängig und auch bei kleinen Druckdifferenzen sicher und schnell erreicht. Beim Herausfahren des Kolbens 15 aus der Anschlagstellung wird die Wirkung der Dämpfungseinrichtung 47 aufgehoben, da der Dämpfungsring 42 unter dem Einfluß des im zweiten Zylinderanschluß 49 anstehenden Drucks seine Stellung wechselt und nun als Rückschlagventil arbeitet, um eine ungedrosselte Verbindung vom zweiten Zylinderanschluß 49 zur zweiten Zylinderkammer 48 freizugeben.

Selbstverständlich sind an der gezeigten Ausführungsform Änderungen möglich, ohne vom Gedanken der Erfindung abzuweichen. So kann die Form und Anordnung der Drosselnuten, der Blende und der Druckmittelverbindung an der Dämpfungsbuchse 23

bzw. am Dämpfungsbolzen 41 variiert werden. Unter Umständen kann es zweckmäßig sein, mit der Dämpfungsbuchse 23 anstelle des Sitzventils 31 ein geeignetes Schieberventil auszubilden.

Patentansprüche

1. Druckmittelbetätigbarer Arbeitszylinder mit in einem Zylinderraum geführten Kolben, der an einer Kolbenstange befestigt und in dem Zylinderraum zwischen zwei Endstellungen verschiebbar ist und mit einer Dämpfungseinrichtung zum Abbremsen des Kolbens bei seiner Bewegung in eine Endstellung, wobei eine auf der Kolbenstange angeordnete Dämpfungsbuchse in eine Durchtrittsöffnung eintaucht und einen gedrosselten Abfluß von Druckmittel aus einer vom Kolben begrenzten Zylinderkammer zu einem Zylinderanschluß für ein langsames Einlaufen des Kolbens in seine Endstellung bewirkt und mit einem der Dämpfungseinrichtung zugeordneten Rückschlagventil, das eine ungehinderte Druckbeaufschlagung dieser Zylinderkammer vom Zylinderanschluß aus für ein schnelles Auslaufen des Kolbens aus seiner Endstellung ermöglicht, und bei dem die Dämpfungsbuchse auf der Kolbenstange zwischen zwei kolbenstangenseitigen Anschlägen axial frei beweglich geführt ist und ein Ende der Dämpfungsbuchse an dem der Durchtrittsöffnung zugeordneten Anschlag das Rückschlagventil bildet und bei dem die Dämpfungsbuchse hülsenförmig ausgebildet ist und an ihrer äußeren Mantelfläche Drosselnuten mit über dem Hub veränderlichem Querschnitt aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen die Zylinderkammer (22) und den Zylinderanschluß (19) zusätzlich zu der Druckmittelverbindung über die Drosselnuten (30) eine Druckmittelverbindung über eine Drosselstelle (38) geschaltet ist.
2. Arbeitszylinder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Drosselstelle (38) als feste Blende (40) ausgeführt und in der Dämpfungsbuchse (23) angeordnet ist.
3. Arbeitszylinder nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Drosselstelle (38) in einer Radialbohrung (39) liegt, die von einer Drosselnut (30) zur Innenwand (37) der Dämpfungsbuchse (23) verläuft.
4. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Drosselnuten (30) im wesentlichen über die gesamte axiale Länge der Dämpfungsbuchse (23) erstrecken und die radial angeordnete Drosselstelle (38) im Längsschnitt gesehen im mittleren Drittel der Dämpfungsbuchse (23) liegt.

5. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die vom Rückschlagventil (31) gesteuerte, zwischen beiden Stirnseiten (29, 33) der Dämpfungsbuchse (23) verlaufende Druckmittelverbindung (35) in der Dämpfungsbuchse (23) angeordnet ist und insbesondere durch axial verlaufende Rillen (36) und eine Ringnut (37) an der Innenwand der Dämpfungsbuchse (23) gebildet ist. 5
- 10
6. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die hülsenförmige Dämpfungsbuchse (23) gleichgroße Stirnseiten (29, 33) aufweist und ihre axiale Länge etwa ihrem Außendurchmesser entspricht, insbesondere ein Vielfaches der Wandstärke der Dämpfungsbuchse (23) beträgt. 15
7. Arbeitszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (15) auf der von der Dämpfungsbuchse (23) abgewandten Seite einen Dämpfungsbolzen (41) aufweist, der mit einem schwimmend im Zylinderboden (13) gelagerten Dämpfungsring (42) zusammenarbeitet, an seiner Mantelfläche drosselnde Längsnuten (43) mit zum Kolben (15) hin sich verringerndem Querschnitt aufweist und mindestens eine zum freien Ende hin offene Innenbohrung (44) hat, die über eine nahe am Kolben (15) liegende Drosselstelle (45) mit der Mantelfläche verbunden ist. 20 25 30

35

40

45

50

55

