



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer: **0 141 215**
B1

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45 Veröffentlichungstag der Patentschrift:
28.01.87

51 Int. Cl.4: **F 15 B 15/22, F 15 B 15/26**

21 Anmeldenummer: **84111136.2**

22 Anmeldetag: **19.09.84**

54 **Druckmittelbetätigbarer Arbeitszylinder mit einer Einrichtung zum Dämpfen der Endabbremung des Arbeitskolbens.**

30 Priorität: **26.10.83 DE 3338781**

73 Patentinhaber: **WABCO Westinghouse**
Steuerungstechnik GmbH & Co.,
Bartweg 13 Postfach 91 12 70, D-3000 Hannover 91 (DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.05.85 Patentblatt 85/20

72 Erfinder: **Kedzierski, Heinrich, Dr., Am Wehr 9,**
D-3015 Wennigsen (DE)

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.01.87 Patentblatt 87/5

74 Vertreter: **Schrödter, Manfred, WABCO Westinghouse**
Fahrzeugbremsen GmbH Am Lindener
Hafen 21 Postfach 91 12 80, D-3000 Hannover 91 (DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI NL SE

56 Entgegenhaltungen:
EP - A - 0 106 947
DE - A - 3 146 998
GB - A - 922 157
US - A - 3 008 454
US - A - 3 072 104
US - A - 3 626 807
US - A - 4 073 217

EP 0 141 215 B1

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

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen druckmittelbetätigbaren Arbeitszylinder mit einer Einrichtung zum Dämpfen der Endabbremung des Arbeitskolbens gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein derartiger doppeltwirkender Arbeitszylinder ist durch die DE-A-3146998 vorbekannt. Bei diesem Arbeitszylinder wird der Arbeitskolben in seinen beiden Endlagen dadurch gedämpft abgebremst, dass die Dämpfungskammer in der einen Endlage von einem kolbenartigen Vorsprung des einen Zylinderdeckels und einer entsprechenden Ausnehmung des Arbeitskolbens und in der anderen Endlage von einem kolbenartigen Vorsprung des Arbeitskolbens und einer entsprechenden Ausnehmung des anderen Zylinderdeckels gebildet wird. Dieser Arbeitszylinder ist somit nur in seinen beiden Endlagen und nicht in einer beliebigen Zwischenstellung gedämpft abbremsbar.

Bei Arbeitszylindern, die als sogenannte Positionierungszylinder dienen, ist es jedoch erforderlich, den Arbeitskolben wahlweise in einer beliebigen Zwischenstellung anhalten zu können. Für die Positionierung eines Arbeitszylinders, d.h. das Anhalten in einer beliebig wählbaren Zwischenstellung des Arbeitskolbens, kann z.B. eine durch die US-A-4,073,217 vorbekannte Bremseinrichtung verwendet werden. Bei dieser Bremseinrichtung weist der Arbeitskolben auf seinem Mantel eine druckmittelbetätigbare, keilförmige Betätigungshilfe für radial bewegbare Bremsselemente auf, die mit der Zylinderinnenwand in Reibschluss gebracht werden können. Insbesondere dann, wenn der Arbeitskolben und die von ihm bewegbaren bzw. abzubremsenden Teile eine grosse Masse aufweisen, ist ein schnelles Abbremsen ohne Dämpfungsmittel nur mit besonderen konstruktiven Massnahmen und erheblichem Aufwand an Steuermitteln zu erreichen. Bei derartigen Einrichtungen ist es dann insbesondere kaum möglich, die gewünschte, wahlweise bestimmbare Position mit der an sich erforderlichen Genauigkeit und Reproduzierbarkeit anzufahren.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, einen druckmittelbetätigbaren Arbeitszylinder der eingangs genannten Art zu schaffen, der mit einfachen Mitteln eine genaue Positionierung in jeder möglichen Zwischenstellung des Arbeitskolbens bei gleichzeitig wirkender ausreichender Dämpfung ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 angegebene Erfindung gelöst. Weiterbildungen und vorteilhafte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung weist den Vorteil auf, dass für die exakte Positionierung zunächst nur der Zusatzkolben angehalten werden muss. Die Position des Zusatzkolbens ist auf einfache Weise mit den üblichen, bekannten Sensoren erfassbar. In einem Regelkreis oder mit einer Zielsteuerung wird dann der Zusatzkolben, der eine vergleichsweise geringe Masse aufweist, abgebremst und in der gewünschten Position festgesetzt. Es ist ohne weite-

res möglich, den Zusatzkolben mit den erforderlichen Feststell-Bremskräften festzusetzen. Gegen den so festgesetzten Zusatzkolben, der dann sinngemäss eine feststehende Wand bildet, läuft dann der Arbeitskolben des Arbeitszylinders mit seiner Masse und der Masse der von ihm bewegten Teile auf. Diese Endabbremung des Arbeitskolbens wird dann auf die an sich bekannte Weise gedämpft. Wenn dann der Arbeitskolben in seiner Endlage an dem Zusatzkolben zur Anlage kommt oder eine gegenüber dem Zusatzkolben festgelegte Endposition einnimmt, ist auch die Position des Arbeitskolbens exakt vorherbestimmbar. Bei der vorliegenden Erfindung werden also die beiden Funktionen «Positionieren» und «Endabbremung» gewissermassen getrennt und jede für sich in der optimalen Weise realisiert.

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels, das in der Zeichnung dargestellt ist, näher erläutert.

Die Zeichnung zeigt einen doppeltwirkenden Arbeitszylinder, der als Positionierzylinder verwendbar ist. In einem Zylinderrohr 48, das an seinen Enden mit einem mittels einer Dichtung 3 abgedichteten Deckel 60 und einem mittels einer Dichtung 33 abgedichteten Deckel 27 verschlossen ist, wird ein Arbeitskolben abgedichtet geführt. Dieser Arbeitskolben sitzt auf dem abgestuften Teilstück 15 einer Kolbenstange 30 und umfasst zwei Kolbenteile 43 und 45, zwischen denen eine Kolbenwand 14 angeordnet ist, die ihrerseits eine Kolbendichtung 13 trägt. Im folgenden wird der als Arbeitskolben dienende Kolben mit dem Bezugszeichen der Kolbenwand 14 benannt.

Zur Befestigung des Kolbens 14 auf dem Teilstück 15 der Kolbenstange 30 ist eine auf ein entsprechendes Gewinde der Kolbenstange 30 aufschraubbare Mutter 57 vorgesehen, wobei zwischen dieser Mutter 57 und einem Absatz 22 der Kolbenstange 30 eine Hülse 55, das Kolbenteil 45, die Kolbenwand 14, das Kolbenteil 43 sowie eine weitere Hülse 20 eingespannt sind. Zwischen dem Kolbenteil 45 und der Hülse 55 einerseits und der Innenwand des Zylinderrohrs 48 andererseits ist ein Zusatzkolben 49 angeordnet, der die Hülse 55 und das Kolbenteil 45 ringförmig umgibt und einerseits mittels einer Dichtung 10 gegen die Innenwand des Zylinderrohrs 48 und andererseits mittels einer zwischen dem Kolbenteil 45 und der Hülse 55 angeordneten Dichtung 11 gegen den Kolben 14 abgedichtet ist. Der Zusatzkolben 49 liegt unter der Spannung einer Feder 46 an einem Absatz 61 der Hülse 55 an, so dass er gegen die Kraft der Feder 46 axial gegenüber dem Kolben 14 bewegbar ist. Die als Druckfeder ausgebildete Feder 46 stützt sich einerseits an der Kolbenwand 14 und andererseits an einem Absatz 47 des Zusatzkolbens 49 ab. Die Dichtung 11 ist als Rückschlagventil so ausgebildet, dass die zwischen dem Kolben 14 und dem Zusatzkolben 49 liegende Kammer 12, die als Dämpfungskammer dient, über das Rückschlagventil 11 mit dem Druck der zwischen dem Deckel 60 und dem Zusatzkolben 49 liegenden Arbeitsdruckkammer 5 beaufschlagbar ist.

Entsprechend dem Zusatzkolben 49 ist auf der rechten Seite des Kolbens 14 ein weiterer Zusatzkolben 19 vorgesehen, der die Hülse 20 sowie das Kolbenteil 43 ringförmig umgibt und unter der Spannung einer Feder 42 an einem Vorsprung 21 der Hülse 20 anliegt. Die als Druckfeder ausgebildete Feder 42 ist zwischen der Kolbenwand 14 und einem Absatz 16 des Zusatzkolbens 19 angeordnet. Zur Innenwand des Zylinderrohrs 48 hin ist der Zusatzkolben 19 mittels einer Dichtung 18 abgedichtet. Die Abdichtung gegenüber dem Kolbenteil 43 und damit gegenüber dem Kolben 14 erfolgt mittels einer Dichtung 17, die zwischen dem Kolbenteil 43 und der Hülse 20 angeordnet ist. Die Dichtung 17 dient als Rückschlagventil, über das die zwischen dem Kolben 14 und dem Zusatzkolben 19 liegende, als Dämpfungskammer vorgesehene Kammer 44 mit dem Druck der zwischen dem Deckel 27 und dem Zusatzkolben 19 liegenden Arbeitsdruckkammer 35 beaufschlagbar ist. Man erkennt, dass der Zusatzkolben 19 entsprechend dem Zusatzkolben 49 axial gegenüber dem Kolben 14 bewegbar ist.

Zur abgedichteten Führung der Kolbenstange 30 durch den Deckel 27 sind zwei ringförmige Dichtungen 34 und 29 vorgesehen. Die eigentliche Führung der Kolbenstange 30 im Deckel 27 wird von einem Führungslager 28 übernommen. Diese Lagerung der Kolbenstange 30 im Deckel 27 ist vergleichsweise reibungsarm und so ausgebildet, dass die Kolbenstange 30 gegenüber dem Deckel 27 praktisch kaum kippen kann.

Zum normalen Antrieb des soweit beschriebenen doppelwirkenden Arbeitszylinders ist im Deckel 60 ein Druckluftanschluss 59 vorgesehen, der über eine Bohrung 58 mit der Arbeitsdruckkammer 5 verbunden ist. Bei einer Beaufschlagung des Druckluftanschlusses 59 mit Druckluft über eine nicht dargestellte Druckluftleitung werden die Arbeitsdruckkammer 5 und die Dämpfungskammer 12 mit Druckluft beaufschlagt, so dass der Kolben 14 nach rechts bewegt werden kann. Die Kraft der Feder 42 ist so gross bemessen, dass in dem beschriebenen Betriebszustand der Zusatzkolben 19 in der eingezeichneten Relativlage zum Kolben 14 ebenfalls nach rechts bewegt werden kann.

Zum Antrieb des Kolbens 14 nach links ist ein weiterer Druckluftanschluss 31 vorgesehen, der über eine Bohrung 32 mit der Arbeitsdruckkammer 35 verbunden ist. Bei einer Zuführung von Druckluft an den Druckluftanschluss 31 werden die Arbeitsdruckkammer 35 sowie die Dämpfungskammer 44 mit Druckluft gefüllt, so dass dann der Kolben 14 mit dem Zusatzkolben 19 nach links bewegt wird. Die Kraft der Feder 46 ist so bemessen, dass in dem zuletzt beschriebenen Betriebszustand der andere Zusatzkolben 49 in der eingezeichneten Relativlage zum Kolben 14 bleibt.

Der Deckel 60 weist einen weiteren Druckluftanschluss 1 auf, der über eine Bohrung 2 mit einem in der Arbeitsdruckkammer 5 angeordneten Leitungsanschluss 4 verbunden ist. Der Leitungsanschluss 4 ist über eine flexible, wendelförmige Druckluftleitung 56 mit einem weiteren Leitungs-

anschluss 54 verbunden, der an dem Zusatzkolben 49 angeordnet ist. Der Leitungsanschluss 54 ist über eine Bohrung 53 des Zusatzkolbens 49 mit einer Bremsdruckkammer 52 des Zusatzkolbens 49 verbunden. Die Bremsdruckkammer 52 ist zur Innenwand des Zylinderrohrs 48 hin mit einer elastischen Membran 51 abgeschlossen, die sich bei Druckbeaufschlagung der Bremsdruckkammer 52 nach aussen nach Art eines Balges aufwölben kann. Zwischen der Membran 51 und der Innenwand des Zylinderrohrs 48 sind mehrere über den Umfang des Zusatzkolbens 49 verteilte, gegebenenfalls ein einziges Teil bildende Bremsselemente 50 angeordnet, die radial nach aussen bewegbar sind, so dass sie mit der Innenwand des Zylinderrohrs 48 in Reibschluss bringbar sind.

Entsprechende Bremsselemente 40 sind am Zusatzkolben 19 angeordnet, die zwischen der Innenwand des Zylinderrohrs 48 und einer elastischen Membran 38 liegen. Die Membran 38 schliesst eine Bremsdruckkammer 39 ab, die über eine Bohrung 37 und einen Leitungsanschluss 36 des Zusatzkolbens 19 sowie eine flexible, wendelförmige Druckluftleitung 23, einen in der Arbeitsdruckkammer 35 angeordneten Leitungsanschluss 24, eine Bohrung 25 im Deckel 27 mit einem entsprechenden Druckluftanschluss 26 verbunden ist. Auf diese Weise sind die Bremsselemente 40 mittels Druckluftbeaufschlagung des Druckluftanschlusses 26 in Reibschluss mit der Innenwand des Zylinderrohrs 48 bringbar.

Die Bremsdruckkammern 39 und 52 sind jeweils über ein Rückschlagventil mit der zugeordneten Dämpfungskammer 44 bzw. 12 verbunden, wobei das Rückschlagventil jeweils zur Bremsdruckkammer hin öffnet. Zur Vereinfachung der Zeichnung ist dieses Rückschlagventil nur symbolisch als Ventil 41 bei dem Zusatzkolben 19 eingezeichnet. Ein entsprechendes Rückschlagventil ist im Zusatzkolben 49 angeordnet, wo es eine Verbindung zwischen der Dämpfungskammer 12 und der Bremsdruckkammer 52 bildet.

Der Zusatzkolben 49 weist weitere Bohrungen 8 und 9 auf, zwischen denen eine mittels einer Schraube einstellbare Drossel 7 angeordnet ist. Über diese Drossleinrichtung bzw. Drosselleitung 7, 8, 9 ist die Dämpfungskammer 12 mit einer die Hülse 55 umgebenden Ringkammer 6 verbunden, die ihrerseits mit der Arbeitsdruckkammer 5 verbunden ist. Man erkennt, dass das von der ringförmigen Lippendichtung 11 gebildete, zur Dämpfungskammer 12 hin öffnende Rückschlagventil von der Drossleinrichtung 7, 8, 9 überbrückt ist. Eine entsprechende Drossleinrichtung zur Überbrückung des von der ringförmigen Lippendichtung 15 gebildeten, zur Dämpfungskammer 44 hin öffnenden Rückschlagventils ist im Zusatzkolben 19 vorgesehen. Zur Vereinfachung der Zeichnung ist diese Drossleinrichtung für den Zusatzkolben 19 jedoch nicht dargestellt.

Der soweit beschriebene, in der Zeichnung in seiner Länge stark verringert dargestellte doppelwirkende Arbeitszylinder arbeitet wie folgt: Es sei angenommen, dass der Kolben 14 aus der dargestellten Position heraus nach rechts bewegt wer-

den soll, bis er eine vorgegebene Position erreicht hat. Die vorbestimmte Position soll dabei so erreicht bzw. angefahren werden, dass die Unterbrechung der Bewegung des Kolbens und damit die Unterbrechung der Bewegung der vom Kolben angetriebenen Massen gedämpft erfolgt.

Überein nicht dargestelltes Druckluft-Steuersystem mit entsprechenden Ventilen wird zunächst der Druckluftanschluss 59 mit Druckluft beaufschlagt. Dies führt dazu, dass die Arbeitsdruckkammer 5 und die Dämpfungskammer 12 ebenfalls mit Druckluft beaufschlagt werden. Sobald die auf diese Weise am Kolben 14 erzeugte Betätigungskraft in Richtung nach rechts die entgegengesetzt gerichteten Widerstandskräfte (Reibung, Last etc.) überwindet, wird der Kolben 14 nach rechts beschleunigt bewegt. Bei der Bewegung des Kolbens 14 nach rechts wird auf nicht dargestellte Weise überprüft, ob bzw. wann sich der Zusatzkolben 19 der vorbestimmten Position oder ob bzw. wann sich der Kolben 14 einer der vorbestimmten Position oder ob bzw. wann sich der Kolben 14 einer der vorbestimmten Position vorgelagerten entsprechenden Position nähert bzw. diese erreicht.

Wenn beispielsweise (z.B. durch Abfragen und Erfassen der Stellung der Kolbenstange) festgestellt wird, dass der Zusatzkolben 19 die vorbestimmte Position erreicht hat, wird über das erwähnte Druckluft-Steuersystem der Druckluftanschluss 26 mit Druckluft beaufschlagt. Über den die Druckluftleitung 23 umfassenden Weg der Druckluft wird dann die Bremsdruckkammer 39 mit Druckluft beaufschlagt. Dies hat zur Folge, dass die Bremsselemente 40 mit der Innenwand des Zylinderrohrs 48 in Reibschluss gebracht werden und der Zusatzkolben 19 angehalten wird. Wegen der relativ geringen Masse des Zusatzkolbens 19 und der vergleichsweise kleinvolumigen Druckluft-Leitungen zum Ansteuern der Bremsdruckkammer 39 findet das Anhalten des Zusatzkolbens 19 sehr schnell und sehr präzise statt. Der auf diese Weise festgesetzte Zusatzkolben 19 bildet dann auf der nicht vom Arbeitsdruck beaufschlagten Seite des Kolbens 14 gewissermassen eine feststehende Wand, die die Dämpfungskammer 44 begrenzt.

Gleichzeitig mit dem Anhalten und Festsetzen des Zusatzkolbens 19 kann die Beaufschlagung der Arbeitsdruckkammer 5 mit Druckluft unterbrochen werden. Der Kolben 14 wird – schon aufgrund seiner und der von ihm bewegten Massen – dann weiter nach rechts laufen.

Dabei wird dann das Volumen der Dämpfungskammer 44 verkleinert und der Druck in dieser Dämpfungskammer 44 entsprechend erhöht, da die Lippendichtung 17 eine Entlüftung der Dämpfungskammer 44 verhindert. Eine Druckentlastung bzw. Entlüftung der Dämpfungskammer 44 erfolgt nur über die nicht dargestellte Drosseleinrichtung (entsprechend der Drosseleinrichtung 7, 8, 9 des Zusatzkolbens 49) und das Rückschlagventil 41. Aufgrund der dynamischen Vorgänge wird somit die Dämpfungskammer 44 gedrosselt entlüftet. Dies bedeutet, dass die Bewegung des

Kolbens 14 gedämpft abgebremst wird. Bei einer der üblichen Belastung und Bewegungsgeschwindigkeit des Kolbens 14 angepassten entsprechenden Bemessung der Drosseleinrichtung wird der Kolben 14 schliesslich zur Anlage am Zusatzkolben 19 kommen und somit genau die vorbestimmte Position gedämpft erreichen.

Der beim Abbremsen des Kolbens 14 entstehende Druck in der Dämpfungskammer 44, der über das Rückschlagventil 41 auch in die Bremsdruckkammer 39 geleitet wird, erhöht in der Bremsdruckkammer 39 den dort wirkenden Bremsdruck. Auf diese Weise wird die Bremskraft der Bremsselemente 40 genau in dem Augenblick erhöht, in dem die Bremskraft am grössten sein muss. Da sich schon bei einer relativ geringen axialen Erstreckung der Bremsselemente eine relativ grosse Fläche für den Reibschluss zwischen der Innenwand des Zylinderrohrs 48 und den Bremsselementen 40 ergibt, wird eine sehr grosse Bremskraft am Zusatzkolben 19 erreicht. Diese Bremskraft kann ohne weiteres so gross werden, dass der Kolben 14 auch bei anhaltender Beaufschlagung der Arbeitsdruckkammer 5 mit Druckluft in der vorbestimmten Position gehalten werden kann. Eine entsprechende Arbeitsweise ergibt sich bei einer gesteuerten Bewegung des Kolbens 14 von rechts nach links. In diesem Fall bildet dann der Zusatzkolben 49 die feststehende Wand, an die sich der Kolben 14 beim Erreichen der vorbestimmten Position gedämpft anlegt.

Statt der Membranen 38 und 51 zum Betätigen der Bremsselemente 40 und 50 können auch druckmittelbetätigte Kolben verwendet werden. Es ist auch möglich, die Dämpfungseinrichtung für den Kolben 14 anders als in der beschriebenen Weise auszubilden. So ist es z.B. vorteilhaft möglich, dass die Dämpfungskammer von einem kolbenartigen Vorsprung des Arbeitskolbens oder des Zusatzkolbens und einer Ausnehmung des Zusatzkolbens oder des Arbeitskolbens gebildet ist, wobei die Ausnehmung zur abgedichteten Aufnahme des kolbenartigen Vorsprungs dient. Die gedrosselte Entlüftung der Dämpfungskammer erfolgt dabei in ähnlicher Weise wie bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel. Die Dämpfungskammer kann auch statt direkt vom Arbeitskolben von einem auf der entsprechenden Seite des Arbeitskolbens angeordneten und kraftschlüssig mit dem Arbeitskolben verbundenen Druckstück gebildet sein.

Patentansprüche

1. Druckmittelbetätigbarer Arbeitszylinder mit einer Einrichtung zum Dämpfen der Endabbremmung des Arbeitskolbens (14) mit folgenden Merkmalen:

a) es ist wenigstens eine Dämpfungskammer (12, 44) vorgesehen, die von einer bezüglich des Arbeitskolbens (14) feststehenden Wand und von wenigstens einem Teil der nicht vom Arbeitsdruck beaufschlagten Seite des Arbeitskolbens (14) oder von einem auf dieser Seite des Arbeitskolbens (14) angeordneten und kraftschlüssig mit dem Ar-

beitskolben (14) verbundenen Druckstück gebildet ist;

b) es ist eine Drosseleinrichtung (7) vorgesehen, über die die Dämpfungskammer (12, 44) entlüftbar ist; gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

c) auf der nicht vom Arbeitsdruck beaufschlagten Seite des Arbeitskolbens (14) ist ein axial und relativ zum Arbeitskolben (14) verschiebbarer Zusatzkolben (19, 49) angeordnet;

d) es ist eine Bremseinrichtung (40, 50) zum Festsetzen des Zusatzkolbens (19, 49) relativ zum Zylinder (48) vorgesehen;

e) der Zusatzkolben (19, 49) ist so ausgebildet, dass er im nicht festgesetzten Zustand mit vorgegebenem Abstand zum Arbeitskolben (14) mit diesem bewegbar ist und im festgesetzten Zustand die feststehende Wand bildet.

2. Arbeitszylinder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zusatzkolben (19, 49) auf einem sich axial erstreckenden Vorsprung des Arbeitskolbens (14) verschiebbar angeordnet ist.

3. Arbeitszylinder nach Anspruch 1 oder 2, der doppelwirkend ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass auf beiden Seiten des doppelwirkenden Arbeitskolbens (14) je ein Zusatzkolben (19, 49) angeordnet ist, der die Kolbenstange (30) bzw. einen Vorsprung des Arbeitskolbens (14) jeweils ringförmig umgibt.

4. Arbeitszylinder nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremseinrichtung (38, 51) druckmittelbetätigbar ist.

5. Arbeitszylinder nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Druckmittelzuführung für die Bremseinrichtung (38, 51) eine flexible, wendelförmig im Zylinder (48) angeordnete Druckmittelleitung (23, 56) vorgesehen ist.

6. Arbeitszylinder nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremseinrichtung ein oder mehrere Bremsenlemente (40, 50) umfasst, die radial bewegbar am Zusatzkolben (19, 49) angeordnet sind und mit der Innenwand des Zylinders (48) in Reibschluss bringbar sind.

7. Arbeitszylinder nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass für die radiale Bewegung eines Bremsenlementes (40, 50) ein druckmittelbetätigbarer Arbeitskolben (38, 51) vorgesehen ist, der im bzw. am Zusatzkolben (19, 49) angeordnet ist.

8. Arbeitszylinder nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass zur Betätigung der Bremsenlemente (40, 50) eine nach Art eines Balges vergrößerbare Druckmittelkammer (39, 52) vorgesehen ist.

9. Arbeitszylinder nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungskammer von einem kolbenartigen Vorsprung des Arbeitskolbens oder des Zusatzkolbens und einer Ausnehmung des Zusatzkolbens oder des Arbeitskolbens gebildet ist, wobei die Ausnehmung zur abgedichteten Aufnahme des kolbenartigen Vorsprungs dient.

10. Arbeitszylinder nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekenn-

zeichnet, dass die Dämpfungskammer (12, 44) von dem Arbeitskolben (14), einem zentrischen axialen Vorsprung (43, 45) des Arbeitskolbens (14) bzw. der Kolbenstange (30) eines doppelwirkenden Arbeitszylinders, der Zylinderinnenwand und dem als Ringkolben ausgebildeten und gegenüber der Zylinderinnenwand und dem zentrischen Vorsprung abgedichtet geführten Zusatzkolben (19, 49) gebildet ist.

11. Arbeitszylinder nach Anspruch 10, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

a) an dem zentrischen Vorsprung bzw. an der Kolbenstange ist ein Anschlag (21, 61) für den Zusatzkolben (19, 49) vorgesehen;

b) es ist eine den Zusatzkolben (19, 49) mit einer Federkraft vom Arbeitskolben (14) weg auf den Anschlag (21, 62) zu beaufschlagbare Feder (42, 46) vorgesehen.

12. Arbeitszylinder nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass in einer Druckmittelleitung, über die eine zwischen dem Arbeitskolben und dem Zusatzkolben liegende Druckkammer (12, 44) mit Druckmittel beaufschlagbar ist, ein zur Druckkammer (12, 44) hin öffnendes Rückschlagventil (17, 11) vorgesehen ist.

13. Arbeitszylinder nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Rückschlagventil von einer den Zusatzkolben (19, 49) gegenüber der Kolbenstange (30) abdichtenden Dichtung (17, 11) gebildet ist.

14. Arbeitszylinder nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Drosseleinrichtung (7) in einer Drosselleitung (8, 9) angeordnet ist, über die die Dämpfungskammer (12, 44) mit einer der vom Arbeitskolben (14) gebildeten Zylinderkammern (5, 35) verbunden ist.

Claims

1. Pressure medium-operable working cylinder having a device for cushioning the stopping at the end of the stroke of the working piston (14), which working cylinder has the following features:

a) there is provided at least one cushioning chamber (12, 44) which is formed by a wall that is fixed relative to the working piston (14) and by at least one portion of the side of the working piston (14) that is not acted upon by working pressure or by a thrust member that is arranged on that side of the working piston (14) and is connected non-positively to the working piston (14);

b) there is provided a throttle device (7), via which the cushioning chamber (12, 44) can be vented; characterised by the following features:

c) on the side of the working piston (14) that is not acted upon by working pressure there is arranged an auxiliary piston (19, 49) that can be displaced axially and relative to the working piston (14);

d) there is provided a braking device (40, 50) for fixing the auxiliary piston (19, 49) relative to the cylinder (48);

e) the auxiliary piston (19, 49) is so designed that, when not in the fixed condition, it can be moved with the working piston (14) at a predetermined distance therefrom and, when in the fixed condition, it forms the fixed wall.

2. Working cylinder according to claim 1, characterised in that the auxiliary piston (19, 49) is displaceably arranged on an axially extending projection of the working piston (14).

3. Working cylinder according to claim 1 or 2 that is double-acting, characterised in that an auxiliary piston (19, 49) is arranged on each side of the double-acting working piston (14), which auxiliary pistons (19, 49) surround in an annular manner the piston rod (30) and a projection of the working piston (14), respectively.

4. Working cylinder according to at least one of the preceding claims, characterised in that the braking device (38, 51) can be operated by pressure medium.

5. Working cylinder according to claim 4, characterised in that a flexible pressure-medium line (23, 56) arranged helically in the cylinder (48) is provided for supplying pressure medium for the braking device (38, 51).

6. Working cylinder according to at least one of the preceding claims, characterised in that the braking device comprises one or more brake members (40, 50) which are arranged on the auxiliary piston (19, 49) in such a manner that they can be moved radially and which can be brought into frictional contact with the inner wall of the cylinder (48).

7. Working cylinder according to claim 6, characterised in that a pressure medium-operable working piston (38, 51) is provided for the radial movement of a brake member (40, 50), which working piston (38, 51) is arranged in or on the auxiliary piston (19, 49).

8. Working cylinder according to claim 6 or 7, characterised in that a pressure-medium chamber (39, 52) that can be enlarged in the manner of a bellows is provided for actuating the brake members (40, 50).

9. Working cylinder according to at least one of the preceding claims, characterised in that the cushioning chamber is formed by a piston-like projection on the working piston or on the auxiliary piston and a recess in the auxiliary piston or in the working piston, the recess serving to receive the piston-like projection in a sealed manner.

10. Working cylinder according to at least one of the preceding claims, characterised in that the cushioning chamber (12, 44) is formed by the working piston (14), a centrally located axial projection (43, 45) on the working piston (14) or the piston rod (30) of a double-acting working cylinder, the inner wall of the cylinder and the auxiliary piston (19, 49) that is in the form of an annular piston and is guided in a sealed manner with respect to the inner wall of the cylinder and the centrally located projection.

11. Working cylinder according to claim 10, characterised by the following features:

a) a stop (21, 61) for the auxiliary piston (19,

49) is provided on the centrally located projection or on the piston rod;

b) there is provided a spring (42, 46) that acts upon the auxiliary piston (19, 49) with a spring force away from the working piston (14) in the direction towards the stop (21, 62).

12. Working cylinder according to claim 10 or 11, characterised in that in a pressure-medium line through which pressure medium can be admitted to a pressure chamber (12, 44) located between the working piston and the auxiliary piston there is provided a non-return valve (17, 11) that opens towards the pressure chamber (12, 44).

13. Working cylinder according to claim 12, characterised in that the non-return valve is formed by a seal (17, 11) that seals the auxiliary piston (19, 49) with respect to the piston rod (30).

14. Working cylinder according to at least one of the preceding claims, characterised in that the throttle device (7) is arranged in a throttle line (8, 9) *via* which the cushioning chamber (12, 44) is connected to one of the cylinder chambers (5, 35) formed by the working piston (14).

Revendications

1. Vérin manœuvrable par un fluide sous pression, avec un dispositif pour amortir le freinage final du piston du vérin (14), présentant les caractéristiques suivantes:

a) il est prévu au moins une chambre d'amortissement (12, 44) qui est formée d'une paroi fixe par rapport au piston du vérin (14) et d'au moins une partie de la face du piston du vérin (14) qui ne reçoit pas la pression du vérin, ou bien d'une pièce de pression disposée du côté du piston du vérin (14) qui ne reçoit pas la pression et reliée positivement avec le piston du vérin (14);

b) il est prévu un dispositif d'étranglement (7) par l'intermédiaire duquel la chambre d'amortissement (12, 44) peut être mise à l'atmosphère, caractérisé par les attributs suivants:

c) du côté du piston du vérin (14) qui ne reçoit pas la pression du vérin est disposé un piston complémentaire (19, 49) qui peut coulisser axialement par rapport au piston du vérin (14);

d) il est prévu un dispositif de freinage (40, 50) pour bloquer le piston complémentaire (19, 49) par rapport au cylindre (48);

e) le piston complémentaire (19, 49) est conçu de façon telle que, dans l'état non bloqué, il peut se déplacer avec le piston du vérin (14), à une distance prescrite de ce piston et que, à l'état bloqué, il constitue la paroi fixe.

2. Vérin selon la revendication 1, caractérisé en ce que le piston complémentaire (19, 49) est disposé, avec possibilité de coulissement, sur une saillie du piston du vérin (14) qui s'étend axialement.

3. Vérin selon la revendication 1 ou 2, conçu à double action, caractérisé en ce que des deux côtés du piston du vérin à double action (14) est respectivement disposé un piston complémentaire

(19, 49) qui entoure respectivement à la façon d'une couronne la tige de piston (30) ou une saillie du piston du vérin (14).

4. Vérin selon au moins l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif de freinage (38, 51) peut être manœuvré par un fluide sous pression.

5. Vérin selon la revendication 4, caractérisé en ce que pour amener le fluide sous pression au dispositif de freinage (38, 51) il est prévu une conduite de fluide sous pression (23, 56) flexible, en forme d'hélice et disposée dans le cylindre (48).

6. Vérin selon au moins l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif de freinage comporte un ou plusieurs éléments de freinage (40, 50) qui sont disposés sur le piston complémentaire (19, 49) avec possibilité de se déplacer radialement et que l'on peut amener en liaison par frottement avec la paroi intérieure du cylindre (48).

7. Vérin selon la revendication 6, caractérisé en ce que pour le déplacement radial d'un élément de freinage (40, 50) il est prévu un piston du vérin (38, 51) que peut manœuvrer un fluide sous pression et qui est disposé dans ou contre le piston complémentaire (19, 49).

8. Vérin selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que pour manœuvrer les éléments de freinage (40, 50) il est prévu une chambre de fluide sous pression (39, 52) qui peut grossir à la façon d'un soufflet.

9. Vérin selon au moins l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la chambre d'amortissement est formée d'une saillie, en forme de piston, du piston du vérin ou du piston complémentaire et d'un évidement du piston complémentaire ou du piston du vérin, étant précisé que l'évidement sert à recevoir, de façon étanche, la saillie en forme de piston.

10. Vérin selon au moins l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la chambre d'amortissement (12, 44) est formée d'une saillie axiale centrée (43, 45) du piston du vérin (14) ou de la tige de piston (30) d'un vérin à double action, de la paroi intérieure du cylindre et du piston complémentaire (19, 49), qui est conçu sous forme de piston annulaire et qui est guidé, avec étanchéité, par rapport à la paroi intérieure du cylindre et à la saillie centrée.

11. Vérin selon la revendication 10, caractérisé par les attributs suivants:

a) sur la saillie centrée ou sur la tige de piston est prévue une butée (21, 61) pour le piston complémentaire (19, 49);

b) il est prévu un ressort (42, 46) qui doit solliciter le piston complémentaire (19, 49) avec une force élastique pour l'éloigner du piston du vérin (14) et l'envoyer sur la butée (21, 62).

12. Vérin selon la revendication 10 ou 11, caractérisé en ce que dans une conduite de fluide sous pression par l'intermédiaire de laquelle un fluide sous pression peut parvenir dans une chambre de pression (12, 44) située entre le piston du vérin et le piston complémentaire, est disposé un clapet antiretour (10, 11) qui s'ouvre en direction de la chambre de pression (12, 44).

13. Vérin selon la revendication 12, caractérisé en ce que le clapet antiretour est formé par une garniture d'étanchéité (17, 11) qui assure l'étanchéité du piston complémentaire (19, 49) par rapport à la tige de piston (30).

14. Vérin selon au moins l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif d'étranglement (7) est disposé dans une conduite d'étranglement (8, 9) par l'intermédiaire de laquelle la chambre d'amortissement (12, 44) est reliée à une chambre du cylindre (5, 35) formée par le piston du vérin (14).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

7

