

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 1 845 269 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

17.10.2007 Patentblatt 2007/42

(51) Int Cl.:

F15B 15/22 ^(2006.01)(21) Anmeldenummer: **07005782.3**(22) Anmeldetag: **21.03.2007**

(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 MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK YU(30) Priorität: **13.04.2006 DE 102006017987**(71) Anmelder: **Firma Johann Weiss Maschinenbau
88636 Illmensee (DE)**(72) Erfinder: **Weiss, Johann
88636 Illmensee (DE)**(74) Vertreter: **Weiss, Peter
Zeppelinstrasse 4
78234 Engen (DE)****(54) Pneumatikzylinder mit Endlagendämpfung sowie Dämpferhülse**

(57) Bei einem Pneumatikzylinder mit Endlagen-
dämpfung mit einem Gehäuse (1) in welchem zumindest
ein Schubstangenelement (3) linear bewegbar gelagert
ist, wobei dem Schubstangenelement (3) zumindest eine
Dämpferhülse (5) zugeordnet ist, welche in den Endla-
gen in stirnseitige Lagerelemente (2.1, 2.2) eingreift und
zur Endlagendämpfung und Entlüftung die Dämpferhül-

se (5) oder deren Lagerung (13) zumindest eine Einker-
bung (8) aufweist, welche in einer Mantelfläche (9) in
etwa axial zu der Dämpferhülse (5) oder in deren Lage-
rung (13) vorgesehen ist, soll die Einkerbung in Abhän-
gigkeit der abzubremsenden Masse und/oder Beschleu-
nigung sowie des erforderlichen Bremsweges quer-
schnittlich unterschiedlich grosse Querschnittsbereiche
(I-IV) aufweisen.

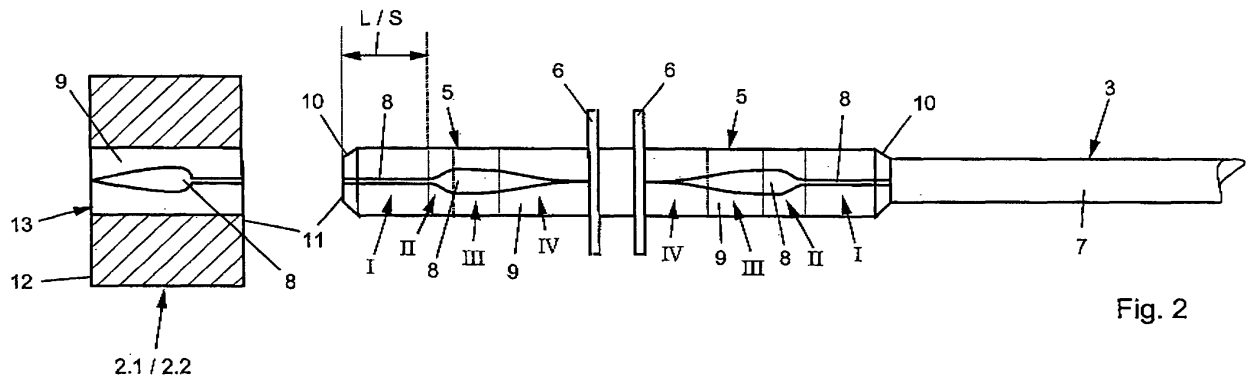


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Pneumatikzylinder mit Endlagendämpfung mit einem Gehäuse in welchem zumindest ein Schubstangenelement linear bewegbar gelagert ist, wobei dem Schubstangenelement zumindest

eine Dämpferhülse zugeordnet ist, welche in den Endlagen in stirnseitige Lagerelemente eingreift und zur Endlagendämpfung und Entlüftung die Dämpferhülse oder deren Lagerung zumindest eine Einkerbung aufweist, welche in einer Mantelfläche in etwa axial zu der Dämpferhülse oder in deren Lagerung vorgesehen ist.

[0002] Derartige Pneumatikzylinder sind in vielfältiger Form und Ausführung auf dem Markt bekannt und gebräuchlich. Sie dienen im wesentlichen zum Bewegen von beliebigen Gegenständen und werden in der Handhabungstechnik heute häufig eingesetzt.

[0003] Innerhalb des Gehäuses ist ein Zugstangenelement kolbenartig verfahrbar, wobei über endseitige Lagerelemente das Schubstangenelement hin- und herbewegbar gelagert ist. Da heutzutage immer höher Anforderungen an derartige Pneumatikzylinder gestellt werden, da sie mit höheren Geschwindigkeiten und höheren Lasten bzw. Massen bestückt werden sind herkömmliche Pneumatikzylinder nur mit beschränkten Geschwindigkeiten und Lasten zu betreiben.

[0004] Nachteilig dabei ist, dass häufig mit herkömmlichen Pneumatikzylindern begrenzte Geschwindigkeiten und begrenzten Massen hin- und her beschleunigt werden können und somit häufig der Pneumatikzylinder, eingebunden in eine Fertigung die Taktgeschwindigkeit bestimmt, was unerwünscht ist.

[0005] Zudem müssen herkömmliche Endlagendämpfungen, wie bspw. herkömmliche Drosseln permanent und langwierig im Dauerbetrieb der Pneumatikzylinder kostenintensiv nachjustiert und gereinigt werden. Insbesondere kann lediglich ein Fachpersonal eine entsprechende Nachjustierung der Endlagen von Pneumatikzylindern vornehmen. In Fertigungsprozessen ist dies unerwünscht.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde einen Pneumatikzylinder der eingangs genannten Art zu schaffen, mit welchem die eingangs genannten Nachteile beseitigt werden und mit welchem bei Verbesserung einer Endlagendämpfung wesentlich höhere Geschwindigkeiten und/oder Lasten bzw. Massen mit einem Pneumatikzylinder beschleunigt werden können. Zudem soll eine perfekte Endlagendämpfung beim Abbremsen der Massen ohne Anschlagen durchgeführt werden. Hierbei soll im wesentlichen bereits während des Bremsprozesses und der negativen Beschleunigung Zeit eingespart werden, so dass insgesamt eine Taktzeit des Pneumatikzylinders im Betrieb erhöht werden kann.

[0007] Zur Lösung dieser Aufgabe führt, dass die Einkerbung in Abhängigkeit der abzubremsenden Masse und/oder Beschleunigung sowie des erforderlichen Bremsweges querschnittlich unterschiedlich grosse Querschnittsbereiche aufweist.

[0008] Bei der vorliegenden Erfindung hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, über unterschiedliche Querschnittsbereiche und über unterschiedliche Volumina bzw. Querschnittsflächen von Einkerbungen unterschiedlichen Einfluss zu nehmen auf Abbremsverhalten beim Eintritt der Dämpferhülse in deren Lagerung. Dabei hat sich als vorteilhaft bei der vorliegenden Erfindung erwiesen, in einem ersten Querschnittsbereich eine Einkerbung von einem sehr geringen Querschnitt zu wählen, um eine hohe Bremswirkung beim Eintreten der Dämpferhülse in die Lagerung zu erzeugen. Dabei wird ein sehr hoher Druck innerhalb der Lagerung aufgebaut, was zu einer sehr hohen negativen Beschleunigung führt. Damit der sehr hohe Druck, sehr schnell nach einem hohen Abbremsen abgebaut wird, erweitert sich im Anschluss im zweiten Querschnittsbereich der Querschnitt hinsichtlich Breite und oder Tiefe der Einkerbung im Verhältnis zum ersten Querschnittsbereich sehr, so dass der Druck schlagartig und schnell abgebaut werden kann.

[0009] Im dritten daran anschliessenden Querschnittsbereich ist der Querschnitt der Einkerbung verhältnismässig gross durch Breite und/oder Tiefe gehalten, so dass unter etwa konstantem Druck ein weiteres Abbremsen erfolgt und soweit Rückschlagschwingungen, Rückfederungen etc. hierdurch ausgeglichen werden können. Im letzten und vierten Querschnittsbereich wird die Einkerbung querschnittlich auslaufend bis auf nahezu 0 verjüngt, um ein vollständiges und stark dämpfendes Abbremsen bis auf die Geschwindigkeit 0 zu ermöglichen.

[0010] Durch die unterschiedliche Wahl von Länge des ersten Querschnittsbereiches sowie durch die entsprechende Wahl der Grösse des Querschnittes in den Querschnittsbereichen II und III lässt sich Einschluss nehmen auf eine entsprechende Geschwindigkeit und/oder Masse die abgebremst werden soll. Hierdurch lässt sich eine Optimierung der Masse und/oder Geschwindigkeitsbezogen durchführen, so dass ein kundenspezifischer Pneumatikzylinder geschaffen ist, welche für beliebige Lasten und/oder Geschwindigkeiten durch die entsprechende Wahl der Einkerbungen modifiziert wird. Hierdurch wird für jede bestimmte Last für unterschiedliche Beschleunigungen eine entsprechende Einkerbung kundenspezifisch in der Dämpferhülse und/oder in deren Lagerung vorgesehen, um kundenspezifisch einen optimierten Pneumatikzylinder zu schaffen.

[0011] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in

Figur 1 eine schematisch dargestellte Draufsicht auf einen Pneumatikzylinder mit eingesetztem Schubstangenelement

ment;

Figur 2 eine schematisch dargestellte Draufsicht auf ein Schubstangenelement mit zwei Dämpferhülsen sowie einen Teillängsschnitt durch ein Lagerelement mit Lagerung zur Aufnahme der Dämpferhülse;

Figur 3a einen schematisch dargestellten Längsschnitt durch eine erfindungsgemässe Dämpferhülse;

Figur 3b eine schematisch dargestellte Seitenansicht auf die Dämpferhülse gemäss Figur 3a;

Figur 3c eine schematisch dargestellte Draufsicht auf eine Dämpferhülse gemäss den Figuren 3a und 3b.

[0012] Gemäss Figur 1 weist ein Pneumatikzylinder R ein Gehäuse 1 auf, welches im Inneren zylinderartig ausgebildet ist. Endseits an das Gehäuse 1 schliessen jeweils Lagerelemente 2.1, 2.2 an, die einerseits ein innen liegendes Schubstangenelement 3 zum Hin- und Herbewegen beliebiger Lasten bzw. Massen mit Druck beaufschlagen und entsprechend steuern.

[0013] Die Lagerelemente 2.1, 2.2 weisen entsprechende Öffnungen 4.1, 4.2 auf, die dem Anschliessen von hier nicht näher dargestellten Pneumatikleitungen zum Zuführen von Luft oder Gas in das Gehäuseinnere des Gehäuses 1 bilden.

[0014] Wird Luft, Druckluft oder komprimiertes Gas durch die Öffnung 4.1 über das Lagerelement 2.1 in das Gehäuse 1 eingeleitet, so lässt sich das Schubstangenelement 3 in Richtung des Lagerelementes 2.2 bewegen. Wird dagegen Luft oder Gas über die Öffnung 4.2 in das Gehäuse 1 eingeleitet, lässt sich das Schubstangenelement 3 zurückbewegen.

[0015] Zur Endlagendämpfung sind in den Lagerelementen 2.1, 2.2 Dichtelemente od. dgl. vorgesehen, in welche entsprechende, dem Schubstangenelement 3 zugeordnete Dämpferhülsen 5, wie sie bspw. in Figur 2 aufgezeigt sind, eingreifen. Zwischen den beiden Dämpferhülsen 5 ist zumindest ein Dichtelement 6 vorgesehen, welches kolbenartig innerhalb des zylindrischen Gehäuses 1 verläuft und das Schubstangenelement 3 einerseits lagert und andererseits abdichtet.

[0016] Bevorzugt sind die Durchmesser der Dämpferhülse 5 etwas grösser als die der Schubstange 7 des Schubstangenelementes 3 ausgebildet.

[0017] Die Dämpferhülsen 5 greifen in die entsprechenden Lagerelemente 2.1, 2.2, insbesondere in deren Lagerungen 13 abgedichtet ein, wobei die Öffnung 4.1 oder 4.2 verschlossen wird. Herkömmlich wird über eine Drossel, ein Drosselventil od. dgl. die komprimierte Luft zur Dämpfung einer Schubbewegung des Schubstangenelementes 3 in einer Endlage kontinuierlich und langsam abgeführt.

[0018] Bei der vorliegenden Erfindung hingegen kann auf entsprechende Drosselemente verzichtet werden, in dem erfindungsgemäss der Dämpferhülse 5 oder deren Lagerung 13 zumindest eine Einkerbung 8 in deren Mantelflächen 9 aufweist.

[0019] Gemäss Figur 2 ist die Einkerbung 8 in Axialrichtung bevorzugt parallel zur Schubstange 7 in einer Längsrichtung der Dämpferhülse 5 aussen in einer Mantelfläche 9 vorgesehen. Dabei hat sich als besonders vorteilhaft bei der vorliegenden Erfindung erwiesen, dass die Einkerbung 8, ausgehend von einer Stirnseite 11 der Dämpferhülse 5 oder deren Lagerung 13 in einem ersten Querschnittsbereich I einen etwa konstanten Querschnitt, von geringer Grösse aufweist.

[0020] Bevorzugt ist über die axiale Länge L der Einkerbung 8 im Querschnittsbereich I, der im wesentlichen sehr klein ausgebildet ist, hinsichtlich seiner Breite B und Tiefe T, wie es auch näher in den Figuren 3a und 3c angedeutet ist, homogen.

[0021] In diesem ersten Querschnittsbereich I greift die Dämpferhülse 5 in die entsprechende Lagerung 13 zuerst ein, wobei durch die Verminderung des Querschnittes des Volumens der Einkerbung 8 über eine bestimmte wählbare Länge L ein Bremsweg S der Schubstange 7 in Abhängigkeit von der abzubremsenden Last und/oder Masse variabel und einstellbar ist.

[0022] Durch die Länge und durch die Wahl eines möglichst geringen Querschnittes, vorzugsweise homogen über die Länge L ausgehend von der Stirnseite 11 lässt sich Einfluss nehmen auf unterschiedliche Geschwindigkeiten und/oder Lasten bzw. Massen, die in wählbaren Zeiten und über einen bestimmten Bremsweg abzubremsen sind.

[0023] Beim Eingreifen der Dämpferhülse 5 in die Lagerung 13 wird durch den geringen Querschnitt der Einkerbung 8 im Querschnittsbereich I lediglich eine geringe Entlüftung zugelassen und äusserst hoher Druck in der Lagerung 13 selbst aufgebaut.

[0024] In diesem Bereich erfolgt ein sehr starkes und sehr schnelles Abbremsen der Schubstange 7 bzw. der Masse.

[0025] Im Anschluss an den Querschnittsbereich I schliesst sich ein sich nach aussen in Breite B und/oder Tiefe T erweiternder Querschnittsbereich II an, der einem schlagartigen Entlüften und Druckabbau dient, wie es in den Figuren 3a und 3c angedeutet ist.

[0026] Im Anschluss an den Querschnittsbereich II folgt ein Querschnittsbereich III von etwa konstantem Querschnitt, der einem starken Entlüften und gleichzeitigem konstant halten des Druckes dient, wobei hierdurch eine Ausregelung und Verhinderung von Rückstössen oder Rückschlagschwingungen der Kolbenstange bzw. der abzubremsenden Mas-

se, insbesondere bei grösseren Massen erfolgt.

[0027] Müssen sehr grosse Massen abgebremst werden, so kann hier im Querschnittsbereich III ein querschnittlich grösseres Volumen der Einkerbung 8 eingestellt werden durch bspw. eine grössere Breite B und/oder grössere Tiefe T der Einkerbung 8 in der Mantelfläche 9.

[0028] Auf diese Weise lässt sich durch die Einflussnahme des Querschnittes und somit des Volumens in der Einkerbung 8 im Querschnittsbereich 9 Einfluss nehmen auf die abzubremsenden Massen, so dass keine Rückschlagschwingungen oder Rückfederungen erfolgen.

[0029] Im Anschluss an den Querschnittsbereich III schliesst der. Querschnittsbereich IV an, der sich in Breite und/oder Tiefe T zu einer endseitigen Stirnseite 12 der Dämpferhülse 5 oder Lagerung 13 hin sich kontinuierlich verjüngt, so dass sich ein Volumen querschnittlich über die axiale Länge der Dämpferhülse 5 bzw. der Lagerung 13 hin kontinuierlich auslaufend verringert.

[0030] In diesem Querschnittsbereich IV nimmt das Volumen über die Länge betrachtet kontinuierlich bis auf 0 ab, so dass in diesem Querschnittsbereich IV ein Eingreifen in die Lagerung 13 das Schubstangenelement 3 bzw. die Schubstange 7 und deren Masse dämpfend bis auf 0 abgebremst wird, ohne dass die Dämpferhülse 5 an die Lagerung 13 hart anschlägt.

[0031] Im Querschnittsbereich IV erfolgt im wesentlichen eine Verjüngung des querschnittlichen Volumens der Einkerbung 8 über die Länge, bis auf nahezu 0, nahe im Bereich der endseitigen Stirnseite 12 der Dämpferhülse 5 bzw. der Lagerung 13.

[0032] Dabei kann, wie es in Figur 3b aufgezeigt ist, die Einkerbung 8 querschnittlich halbkreisartig, aber auch parabolartig, dreieckartig, rechteckartig oder mehreckartig ausgebildet sein. Hierauf sei die Erfindung nicht beschränkt.

[0033] Bei der vorliegenden Erfindung ist ein Pneumatikzylinder R geschaffen, bei welchem über entsprechende spezielle Ausführung und Auslegung der Einkerbung 8 in der Dämpferhülse 5 und/oder in deren Lagerung 13 ein regelbares und steuerbares Dämpfungs- sowie Abbremsverhalten in Abhängigkeit von unterschiedlichen wählbaren Lasten, Massen und Geschwindigkeiten erfolgt. Auf diese Weise kann kundenspezifisch und individuell eine Anpassung jedes Pneumatikzylinders R erfolgen, in dem in Abhängigkeit der Masse bspw. eine Länge L des ersten Querschnittsbereiches zum Abbremsen unterschiedlich lang ausgelegt wird, wobei in Abhängigkeit der Masse und/oder Geschwindigkeit dann auch die folgenden Querschnittsbereiche II, III und/oder IV hinsichtlich ihrer Eigenschaft, Querschnittsveränderung auf die jeweiligen Massen und/oder Geschwindigkeiten anpassbar sind. Dies soll ebenfalls im Rahmen der vorliegenden Erfindung liegen.

Bezugszeichenliste

[0034]

1	Gehäuse	34		67	
2	Lagerelement	35		68	
3	Schubstangenelement	36		69	
4	Öffnung	37		70	
5	Dämpferhülse	38		71	
6	Dichtelement	39		72	
7	Schubstange	40		73	
8	Einkerbung	41		74	
9	Mantelfläche	42		75	
10	Phase	43		76	
11	Stirnseite	44		77	
12	Stirnseite	45		78	
13	Lagerung	46		79	
14		47			
15		48			
16		49			

(fortgesetzt)

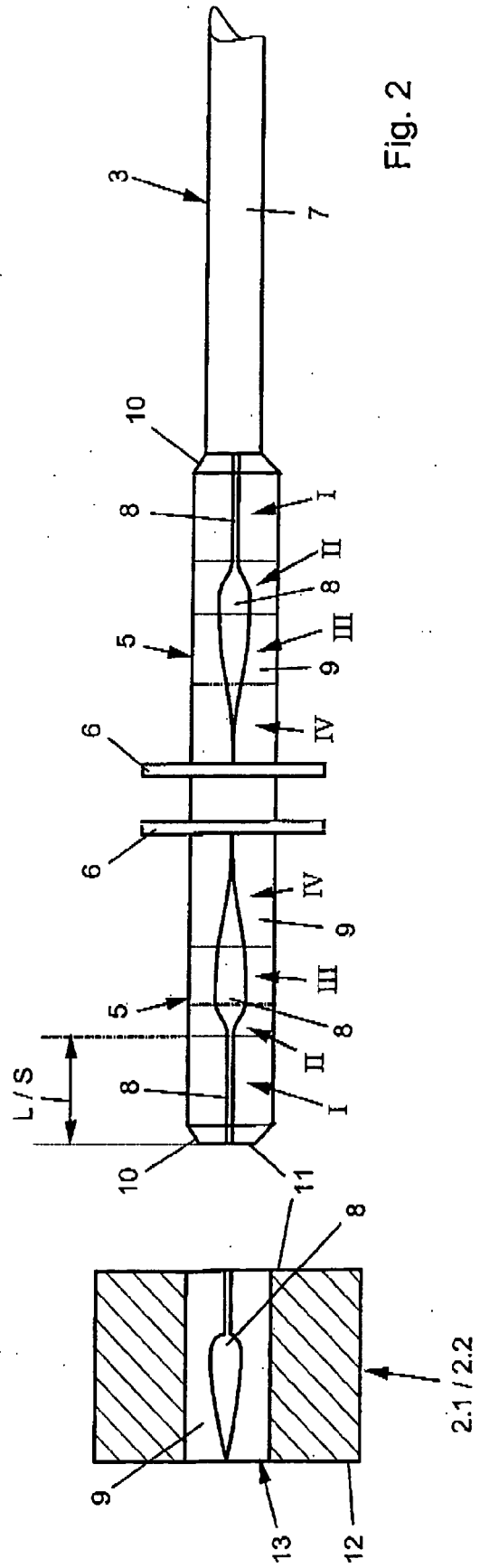
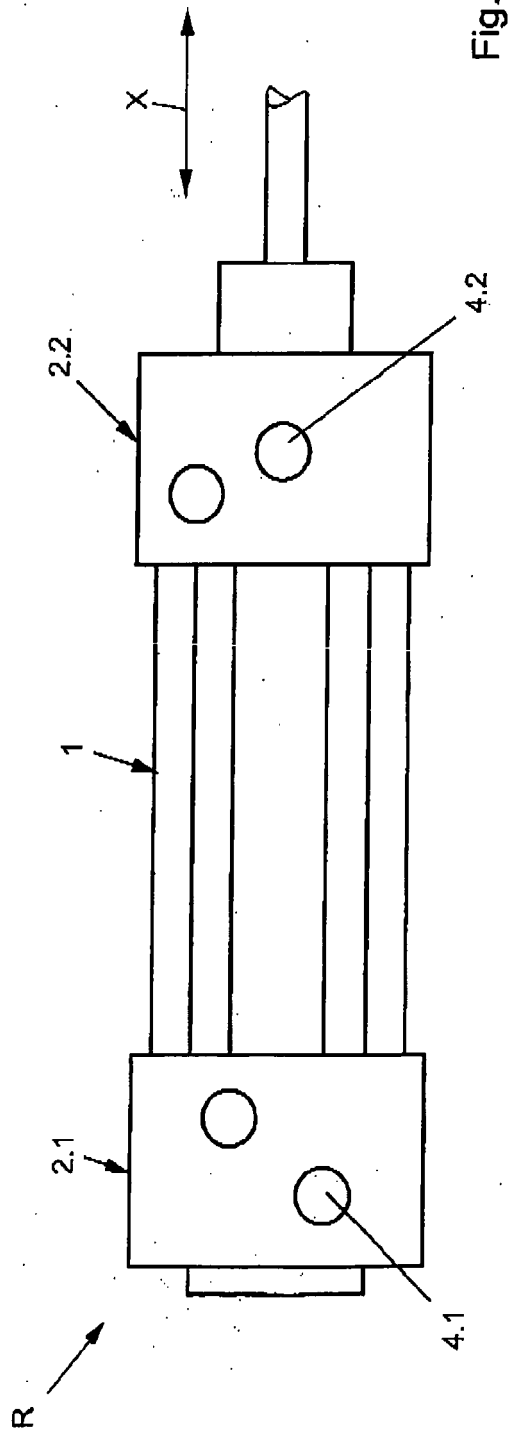
17		50			
18		51		R	Pneumatikzylinder
19		52			
20		53		X	Doppelpfeilrichtung
21		54		B	Breite
22		55			
23		56		L	Länge
24		57			
25		58		T	Tiefe
26		59		I-IV	Querschnittsbereich
27		60			
28		61			
29		62			
30		63			
31		64			
32		65			
33		66			

Patentansprüche

1. Pneumatikzylinder mit Endlagendämpfung mit einem Gehäuse (1) in welchem zumindest ein Schubstangenelement (3) linear bewegbar gelagert ist, wobei dem Schubstangenelement (3) zumindest eine Dämpferhülse (5) zugeordnet ist, welche in den Endlagen in stirnseitige Lagerelemente (2.1, 2.2) eingreift und zur Endlagendämpfung und Entlüftung die Dämpferhülse (5) oder deren Lagerung (13) zumindest eine Einkerbung (8) aufweist, welche in einer Mantelfläche (9) in etwa axial zu der Dämpferhülse (5) oder in deren Lagerung (13) vorgesehen ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Einkerbung in Abhängigkeit der abzubremsenden Masse und/oder Beschleunigung sowie des erforderlichen Bremsweges querschnittlich unterschiedlich grosse Querschnittsbereiche (I-IV) aufweist.
2. Pneumatikzylinder nach Anspruch 1, , **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einkerbung (8) in unterschiedliche Querschnittsbereiche (I-IV) unterteilt ist, wobei in einem ersten Querschnittsbereich (I) ein Querschnitt der Einkerbung (8) über eine wählbare axiale Länge (L) homogen und gleichmässig mit verringertem Querschnitt vorgesehen ist.
3. Pneumatikzylinder nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** über die wahl der axialen Länge (L) der in etwa homogenen Einkerbung (8) des ersten Querschnittsbereiches (I) ein Bremsweg (S) in Abhängigkeit der Masse bestimmbar ist.
4. Pneumatikzylinder nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Wahl eines geeigneten homogenen Querschnittes im ersten Querschnittsbereich (I) das Bremsverhalten in Abhängigkeit von unterschiedlichen Massen und/oder Beschleunigungen bzw. Geschwindigkeiten einstellbar ist.
5. Pneumatikzylinder nach wenigstens einem der Ansprüche 1. bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Wahl der axialen Länge (L) und des entsprechend geeigneten Querschnittes der Einkerbung (8) ein Bremsverhalten unterschiedlicher Massen und/oder Beschleunigungen bzw. Geschwindigkeiten bestimmbar ist.
6. Pneumatikzylinder nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Querschnitt der Einkerbung (8) im ersten Querschnittsbereich (I) verhältnismässig konstant über die axiale Länge (L) des ersten

Querschnittsbereiches (I) verläuft und hier durch ein starkes Abbremsen unter hohem Druckaufbau und geringer Entlüftung im ersten Querschnittsbereich (I) erfolgt.

7. Pneumatikzylinder nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Anschluss an den ersten homogenen Querschnittsbereich (I) ein querschnittlich erweiterter zweiter Querschnittsbereich (II) der Einkerbung (8) erfolgt.
8. Pneumatikzylinder nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** im zweiten Querschnittsbereich (II) durch unmittelbares Vergrössern des Querschnittes der Einkerbung (8) ein starkes Entlüften erfolgt.
9. Pneumatikzylinder nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Anschluss an den zweiten Querschnittsbereich (II) ein erweiterter in etwa querschnittlich über die axiale Länge der Dämpferhülse (5) betrachtet konstanter Querschnittsbereich (III) anschliesst.
10. Pneumatikzylinder nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der querschnittlich erweiterte konstante Querschnittsbereich (III) einem starken Entlüften unter Beibehaltung eines konstanten Druckes zur Ausregelung und Unterdrückung von Rückstössen und Rückschlagschwingungen dient.
11. Pneumatikzylinder nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei grösseren Massen und/oder Beschleunigungen der dritte Querschnittsbereich (III) querschnittlich vergrössert ist, um in Abhängigkeit der zu bremsenden Massen ein Bremsen ohne Rückschlag oder Rückschlagschwingungen zu ermöglichen.
12. Pneumatikzylinder nach wenigstens einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den dritten Querschnittsbereich (III) ein vierter Querschnittsbereich (IV) anschliesst, bei welchem über die axiale Länge der Dämpferhülse (5) der Querschnitt sich verjüngt.
13. Pneumatikzylinder nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der vierte Querschnittsbereich (IV) endseits im Bereich der Dämpferhülse (5) sich nahezu querschnittlich endseits auslaufend verjüngt, um die Geschwindigkeit der Masse bzw. der Dämpferhülse (5) dämpfend auf 0 ohne Gegenschlag abzubremsen.
14. Pneumatikzylinder nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich ein Querschnitt der Einkerbung (8) endseits der Dämpferhülse (5) bis nahezu auf 0 auslaufend verringert.
15. Pneumatikzylinder nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einkerbung (8) querschnittlich halbkreisartig, parabolartig, dreieckartig oder quadratisch ausgebildet ist.
16. Pneumatikzylinder nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erhöhung des Volumens bzw. Querschnittes der Einkerbung (8) im zweiten und dritten Querschnittsbereich (II, III) durch eine vergrösserte Breite (B) und/oder Tiefe (T) der Einkerbung (8) erfolgt.
17. Pneumatikzylinder nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Verringerung des Volumens der Einkerbung (8) im vierten Querschnittsbereich (IV) durch Verringerung der Breite (B) und/oder Verringerung der Tiefe (T) der Einkerbung (8) erfolgt.



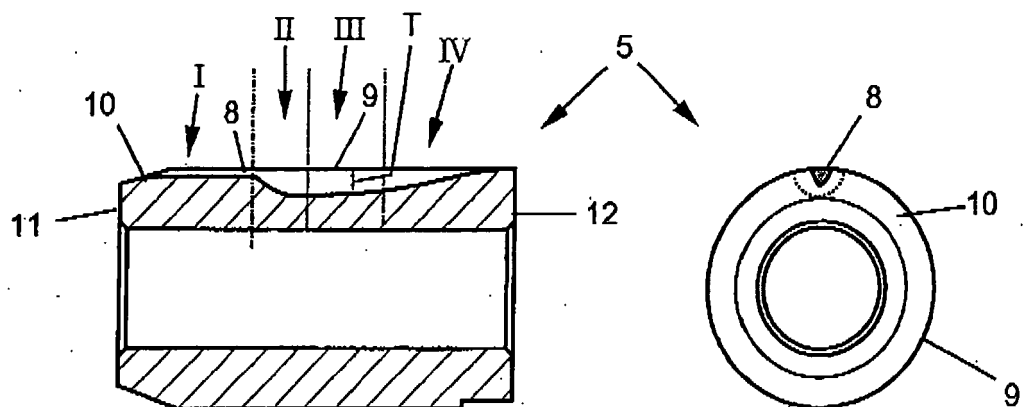


Fig. 3a

Fig. 3b

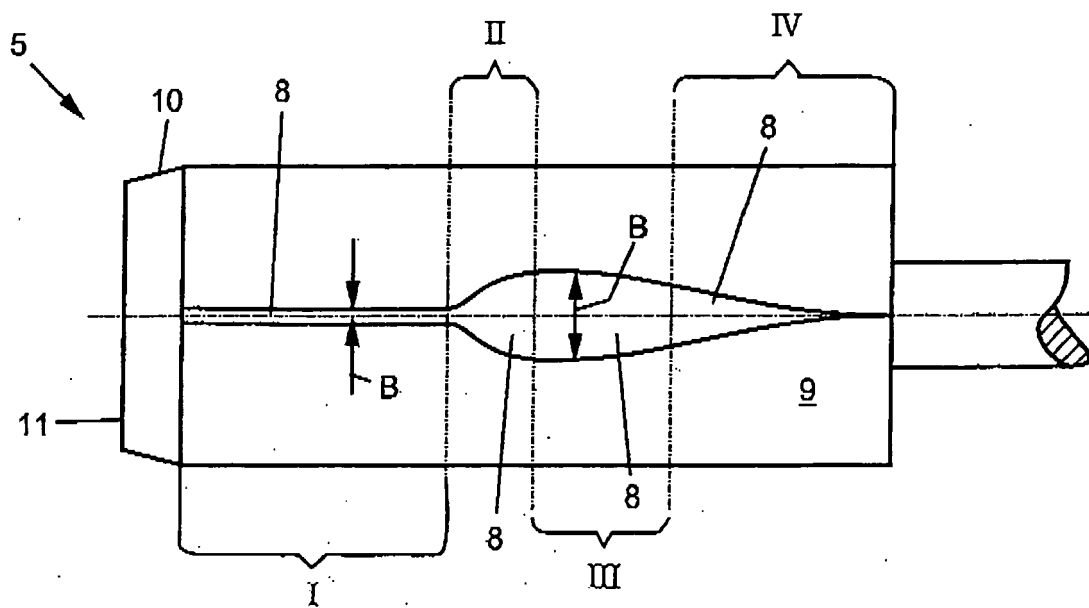


Fig. 3c



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 00 5782

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 30 45 477 A1 (LINDNER JOHANN) 1. Juli 1982 (1982-07-01) * Seite 15, Zeile 28 - Seite 16, Zeile 4; Abbildung 3 *	1-17	INV. F15B15/22
X	DE 29 20 369 A1 (MECMAN AB) 4. Dezember 1980 (1980-12-04) * Seite 8, Zeile 16 - Seite 9, Zeile 14; Abbildung 2 *	1-8,15, 16	
X	DE 22 54 495 A1 (ZETTELMAYER FA HUBERT) 22. Mai 1974 (1974-05-22) * Seite 6, Zeile 16 - Seite 7, Zeile 19; Abbildung 7 *	1-8,15, 16	
X	US 4 296 675 A (GIES PAUL E) 27. Oktober 1981 (1981-10-27) * Spalte 4, Zeilen 23-37 * * Spalte 5, Zeilen 47-66; Abbildungen 1-3 *	1-8,15, 16	
X	JP 2003 021114 A (SEIREI IND; YANMAR CO LTD) 24. Januar 2003 (2003-01-24) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1,3 *	1-8,15, 16	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F15B
X	DE 26 03 041 A1 (LICENTIA GMBH) 4. August 1977 (1977-08-04) * Seite 5, Zeile 25 - Seite 7, Zeile 13; Abbildungen 1,3 *	1-8,15, 16	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 8. August 2007	Prüfer RECHENMACHER, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

3
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 07 00 5782

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-08-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 3045477	A1	01-07-1982	KEINE		
DE 2920369	A1	04-12-1980	KEINE		
DE 2254495	A1	22-05-1974	KEINE		
US 4296675	A	27-10-1981	KEINE		
JP 2003021114	A	24-01-2003	KEINE		
DE 2603041	A1	04-08-1977	CH	601910 A5	14-07-1978

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82