



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 416 166 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.05.2004 Patentblatt 2004/19

(51) Int Cl.7: **F15B 15/22**

(21) Anmeldenummer: **03103653.6**

(22) Anmeldetag: **02.10.2003**

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

(72) Erfinder: **Ducrettet, Philippe**
74131, Bonnaville (FR)

(74) Vertreter: **Kietzmann, Lutz**
Maiwald Patentanwalts GmbH
Neuer Zollhof 2
40221 Düsseldorf (DE)

(30) Priorität: **07.10.2002 DE 10246766**

(71) Anmelder: **Bosch Rexroth AG**
70442 Stuttgart (DE)

Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86 (2)
EPÜ.

(54) **Endlagengedämpfter Pneumatikzylinder**

(57) Endlagengedämpfter Pneumatikzylinder mit einem durch endseitige Zylinderdeckel (2, 3) verschlossenen Zylindergehäuse (1) in dem ein Kolben (5) über eine zumindest einseitige Druckmittelbeaufschlagung axial bewegbar angeordnet ist, an welcher eine Kolbenstange (6) angebracht ist, die zumindest einen der Zylinderdeckel (2) abgedichtet durchdringt, wobei Mittel zur Endlagendämpfung des Kolbens (5) vorgesehen sind, die eine koaxial am Kolben (5) verschiebbar befe-

stigte Buchse (12) aufweisen, die in der Ausgangsposition von einer Stirnseitenfläche (13) des Kolbens (5) hervorsteht und unter Überwindung einer Reaktionskraft in den Kolben (5) versenkbar ist, wobei das distale Ende der Buchse (12) die Endlagendämpfung durch Verschließen einer korrespondierenden ringförmigen Abluftöffnung (27) als Hauptströmungsquerschnitt im zugeordneten Zylinderdeckel (2) einleitet, so dass im Endanschlagswegbereich (X) nur eine parallele Abluftöffnung (24) als Restströmungsquerschnitt verbleibt.

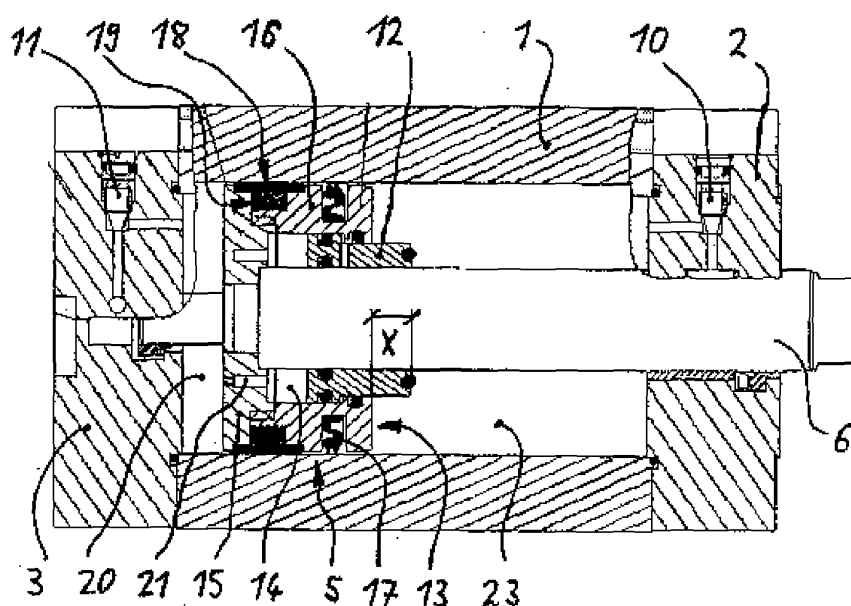


Fig.2

EP 1 416 166 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen endlagengedämpften Pneumatikzylinder mit einem durch endseitige Zylinderdeckel verschlossenen Zylindergehäuse, in dem ein Kolben über eine zumindest einseitige Druckmittelbeaufschlagung axial bewegbar angeordnet ist, an welchem eine Kolbenstange angebracht ist, die zumindest einen der Zylinderdeckel abgedichtet durchdringt, wobei ferner Mittel zur Endlagendämpfung des Kolbens vorgesehen sind.

[0002] Derartige Pneumatikzylinder werden als lineare Antriebseinheit in vielen Bereichen des Maschinen- und Anlagenbaus, insbesondere in der Handhabungstechnik, eingesetzt. Eine Endlagendämpfung wird bei einem Pneumatikzylinder dann benötigt, wenn der konkrete Einsatzfall ein kontrolliertes Senken der Hubgeschwindigkeit kurz vor Erreichen der Endlage erfordert. Hierdurch wird die Beanspruchung des Pneumatikzylinders reduziert und es werden Vibrationen in der Trägerkonstruktion, in welcher der Pneumatikzylinder eingebaut ist, gemindert. Eine zuverlässig funktionierende Endlagendämpfung ist vor allem bei Anwendungen mit hohen Geschwindigkeiten und großen Massen notwendig. Allgemein werden drei Prinzipien von Endlagendämpfungen unterschieden. Ein erstes Prinzip bedient sich eines Elastomerkörpers, um eine einfache Anschlagdämpfung zu realisieren. Bei einem zweiten Prinzip werden Stoßdämpfer zum Einsatz gebracht. Das dritte Prinzip bedient sich einer rein pneumatischen Dämpfung. Die vorliegende Erfindung ist dem letztgenannten pneumatischen Dämpfungsprinzip zuzuordnen.

[0003] Aus dem Produktkatalog "Das Pneumatikprogramm von Bosch" (Ausgabe 15.31, Druck-Nr. 1 987 765 015, erschienen in 02/1998, Seite 2.89) geht ein gattungsgemäßer endlagengedämpfter Pneumatikzylinder hervor. Der Pneumatikzylinder entspricht dem Standard DIN ISO 6431 und besteht im Wesentlichen aus einem rohrförmigen Zylindergehäuse, das beidseitig mit Zylinderdeckeln verschlossen ist. Die beiden Zylinderdeckel sind über vier außenliegende Zuganker am Zylindergehäuse lösbar befestigt. Innerhalb des Zylindergehäuses ist ein beidseitig mit Druckmittel beaufschlagbarer Kolben angeordnet. Die Druckmittelbeaufschlagung erfolgt hier über in den beiden Zylinderdeckeln je ausgebildete Druckmittelanschlüsse. Vom Kolben aus verläuft eine Kolbenstange, welche den einen Zylinderdeckel abgedichtet durchdringt, um die über die Druckmittelbeaufschlagung erzeugte lineare Kraft nach außen hin weiter zu leiten. Ferner ist der Pneumatikzylinder mit einer beidseitigen pneumatischen Endlagendämpfung ausgerüstet.

[0004] Aus der DE 197 32 761 A1 geht die prinzipielle Wirkungsweise einer solchen pneumatischen Endlagendämpfung hervor. Am Kolben ist ein sich in Axialrichtung erstreckendes zapfenartiges Verschlussstück angeformt, das zu Beginn der Abbremsphase kurz vor Er-

reichen der Endlage in einen Radiallippendichtring eintaucht, der im korrespondierenden Zylinderdeckel eingesetzt ist. Hierdurch wird die abströmseitige Zylinderkammer vom Hauptabluftkanal abgesperrt, was zu einer Abbremsung des Kolbens führt. Allein ein paralleler Abluftkanal mit einem nur geringen Restströmungsquerschnitt verbleibt, durch welchen die restliche Abluft gezwungen wird.

[0005] Bei dieser Art von Endlagendämpfung tritt jedoch der Nachteil auf, dass der Zylinderdeckel recht langbauend auszuführen ist, um das zapfenförmige Verschlussstück über eine entsprechende Grundbohrung aufzunehmen. Bei einer beidseitigen Endlagendämpfung führt dies zu einer erheblichen Vergrößerung der Baulänge des endlagengedämpften Pneumatikzylinders im Vergleich zu einem Pneumatikzylinder derselben Produktserie ohne Endlagendämpfung. Aufgrund der Baulänge sind die Einsatzmöglichkeiten derartiger endlagengedämpfter Pneumatikzylinder in der Praxis begrenzt.

[0006] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung einen Pneumatikzylinder zu schaffen, der zuverlässig wirkende pneumatische Mittel zur Endlagendämpfung besitzt, die einfach aufgebaut sind und die Baulänge des Pneumatikzylinders nicht vergrößern.

[0007] Die Aufgabe wird ausgehend von einem endlagengedämpften Pneumatikzylinder gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 in Verbindung mit dessen kennzeichnenden Merkmalen gelöst. Die nachfolgenden abhängigen Ansprüche geben vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung wieder.

[0008] Die Erfindung schließt die technische Lehre ein, dass die Mittel zur Endlagendämpfung eine koaxial am Kolben verschiebbar befestigte Buchse aufweisen, die in der Ausgangsposition von einer Stirnseitenfläche des Kolbens hervorsteht und unter Überwindung einer Reaktionskraft in dem Kolben versenkbar ist, wobei das distale Ende der Buchse die Endlagendämpfung durch Verschließen einer korrespondierenden ringförmigen Abluftöffnung als Hauptströmungsquerschnitt im zugeordneten Zylinderdeckel einleitet, so dass im Endanschlagswegbereich nur eine parallele Abluftöffnung als Restströmungsquerschnitt verbleibt.

[0009] Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung liegt insbesondere daran, dass seitens des Zylinders auf zusätzliche Ausnehmungen zur Aufnahme von Bestandteilen der Endlagendämpfung gänzlich verzichtet werden kann. Somit kann der Zylinderdeckel recht flach ausgebildet werden, so dass insgesamt die Baulänge des endlagengedämpften Pneumatikzylinders minimal ist. Bei der Erfindung werden die dämpfungswegbestimmenden Bestandteile der Endlagendämpfung in den Kolben integriert. Im Rahmen einer Produktserie mit endlagengedämpften Pneumatikzylindern und nicht-endlagengedämpften Pneumatikzylindern können durch die Erfindung viele Einzelbauteile zur Fertigung beider Varianten genutzt werden. Das bezieht sich insbesondere auf die Fertigung der Zylindergehäuse sowie

der Kolbenstangen, welche identisch für beide Varianten zur Anwendung kommen können. Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, dass die seitens des Kolbens vorgesehenen Mittel zur Endlagendämpfung in einfacher Weise in Spritzgusstechnik aus Kunststoff fertigbar sind, was den Herstellungsaufwand erheblich senkt. Die Endlagendämpfung erweist sich als äußerst robust, da diese vollständig nach Art eines pneumatischen Prinzips realisiert ist.

[0010] Die Reaktionskraft, welche die Buchse in die ausgefahrene Ausgangsposition bringt und hält, ist so zu bemessen, dass zuverlässig ein Ausfahren der Buchse aus der versenkten Position heraus gewährleistet ist. Vorzugsweise wird die Reaktionskraft über eine im Kolben ausgebildete gegenüber der Buchse rückwärtige Kammer aufgebracht, die über eine Druckmittelbeaufschlagung der den Kolben antreibenden Zylinderkammer mit beaufschlagt wird. Dabei kann die Beaufschlagung der rückwärtigen Druckkammer mittels einer zur Zylinderkammer hin führenden einfachen Durchgangsbohrung im Kolben realisiert werden.

[0011] Alternativ dazu ist es auch denkbar, die Reaktionskraft über eine im Kolben eingesetzte und die Buchse rückwärtig beaufschlagende Druckfeder aufzubringen.

[0012] Um ein zuverlässiges Verschließen der ringförmigen Abluftöffnung im Zylinderdeckel zu gewährleisten, wird vorgeschlagen, am distalen Ende der Buchse, nämlich an dessen ringförmiger Stirnfläche, eine elastomere Dichtung nach Art eines O-Rings anzubringen. Der O-Ring kann beispielsweise in eine korrespondierende Ringnut der Buchse eingesetzt werden und wirkt mit der Innenfläche des Zylinderdeckels dichtend zusammen.

[0013] Gemäß einer weiteren die Erfindung verbessernden Maßnahme ist der Kolben zur Unterbringung der kolbenseitigen Mittel zur Endlagendämpfung mehrteilig aufgebaut. Insoweit besteht der Kolben aus einem Trägerteil, das die Verbindung zur Kolbenstange herstellt. Dieses kann durch Einschrauben oder Einpressen der Kolbenstange in eine korrespondierende koaxiale Ausnehmung im Trägerteil erfolgen. Weiterhin ist ein am Trägerteil befestigtes ringförmiges Führungsteil zur außenradialen Aufnahme einer elastomeren Kolbendichtung vorgesehen. Das Führungsteil bildet innenradial einen Teil der rückwärtigen Druckkammer, in welcher die Buchse axial verschiebbar gelagert ist. Bei einer Ausführungsvariante des endlagengedämpften Pneumatikzylinders mit durchgängiger Kolbenstange, welche beide Zylinderdeckel abgedichtet durchdringt, ist dieser Aufbau entsprechend verdoppelt zu realisieren, wobei ein einziges Trägerteil genügt, an dem beidseitig je ein entsprechendes Führungsteil vorzusehen ist.

[0014] Der Dämpfungsgrad der Endlagendämpfung kann mittels einer im Zylinderdeckel anzuordnenden manuell betätigbaren Dämpfungsschraube einstellbar realisiert werden, indem über ein Hinein- oder Heraus-

drehen der Dämpfungsschraube eine entsprechende Änderung des Restströmungsquerschnitts der parallelen Abluftöffnung erfolgt.

[0015] Die erfindungsgemäßen Mittel zur Endlagendämpfung können bei einem Pneumatikzylinder entweder nur seitens eines Zylinderdeckels oder seitens beider Zylinderdeckel vorgesehen werden. Es ist insoweit eine Kombination mit anders aufgebauten Mitteln zur Endlagendämpfung bei ein und demselben Pneumatikzylinder möglich. Ein alternatives Mittel zur Endlagendämpfung stellt beispielsweise das eingangs erläuterte pneumatische Verschlusssteil-Radiallippendichtring-Konzept dar.

[0016] Weitere die Erfindung verbessernde Maßnahmen werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigt:

Figur 1 eine Explosionsdarstellung eines doppelwirkenden Pneumatikzylinders mit beidseitiger Endlagendämpfung,

Figur 2 einen Längsschnitt durch den endlagengedämpften Pneumatikzylinder nach Figur 1 in der Ausgangsposition, und

Figur 3 einen Längsschnitt durch den endlagengedämpften Pneumatikzylinder nach Figur 1 in der Dämpfungsposition.

[0017] Der endlagengedämpfte Pneumatikzylinder gemäß Figur 1 besteht im Wesentlichen aus einem stranggepressten Zylindergehäuse 1 aus Leichtmetall, das stirnflächenseitig mit Zylinderdeckeln 2 und 3 verschlossen ist. Beide Zylinderdeckel 2 und 3 sind über diverse Schrauben 4 an das Zylindergehäuse 1 angeschraubt. Innerhalb des Zylindergehäuses 1 ist ein Kolben 5 axial bewegbar gelagert. Vom Kolben 5 aus verläuft eine Kolbenstange 6, die den einen Zylinderdeckel 2 über eine Durchgangsöffnung 7 abgedichtet durchdringt. Die Kolbenstange 6 vollführt eine Einfahrbewegung in den Pneumatikzylinder, wenn der Kolben 5 über einen im Zylinderdeckel 2 ausgebildeten Druckmittelanschluss 8 mit Druckluft beaufschlagt wird. Analog hierzu vollführt die Kolbenstange 6 eine Ausfahrbewegung, wenn der Kolben 5 über den Druckmittelanschluss 3 mit Druckluft beaufschlagt wird. Somit ist der vorliegende Pneumatikzylinder doppelwirkend.

[0018] Weiterhin ist der Pneumatikzylinder mit einer beidseitigen Endlagendämpfung ausgestattet, wobei jedem Zylinderdeckel 2 und 3 entsprechende Dämpfungsschrauben 10 bzw. 11 zur Einstellung des Dämpfungsgrades zugeordnet sind. Die beiden Dämpfungsschrauben 10 und 11 sind in korrespondierende - hier nicht weiter erkennbare - Gewindeabschnitte kanalverengend einschraubbar.

[0019] Im Hinblick auf Figur 2 sind die erfindungsgemäßen Mittel zur Endlagendämpfung hier nur einseitig,

nämlich zu Seiten des Zylinderdeckels 2 vorgesehen. Diese weisen eine am Kolben 5 verschiebbar befestigte Buchse 12 auf. Die Buchse 12 ist hier in ihrer Ausgangsposition gezeigt und steht von der dem Zylinderdeckel 2 hin zugewandten Stirnseitenfläche 13 des Kolbens 5 hervor. Das Maß X bestimmt den Endanschlagswegbereich, in welchem die Dämpfung wirkt. Die Buchse 12 ist versenkbar innerhalb einer im Kolben 5 ausgebildeten rückwärtigen Druckkammer 14 gelagert. Der Kolben 5 besteht im Einzelnen aus einem Trägerteil 15, das fest auf die Kolbenstange 6 aufgepresst oder geschraubt ist. Am Trägerteil 15 ist ein ringförmiges Führungsteil 16 befestigt. Außenradial am Führungsteil 16 ist eine elastomere Kolbendichtung 17 gehalten. Die Kolbendichtung 17 dichtet den Kolben 5 gegenüber der Innenwandung des Zylindergehäuses 1 ab. Innenradial wird durch die Formgebung des Führungsteils 16 ein Großteil der rückwärtigen Druckkammer 14 der Buchse 12 gebildet. Zwischen dem Trägerteil 15 und dem Führungsteil 16 ist weiterhin eine umlaufende außenradiale Nut ausgebildet, welche zur Aufnahme eines ringförmigen Magneten 19 dient. Der Magnet 19 ist Bestandteil einer an sich bekannten elektronischen Einrichtung zur Detektion der Kolbenstellung über eine entsprechende Induktionssensorik. Der ringförmige Magnet 19 ist abgedeckt durch ein Führungsband 18, um die Gleitreibung zwischen dem Kolben 5 und der Innenwandung des Zylindergehäuses 1 zu minimieren.

[0020] Bei Beaufschlagung der der Kolbenstange 6 gegenüberliegenden Zylinderkammer 20 mit Druckluft erfolgt analog auch eine Beaufschlagung der Druckkammer 14, die über eine Durchgangsbohrung 21 mit der Zylinderkammer 20 in Verbindung steht. Hierdurch gelangt die Buchse 12 in ihre - hier dargestellte - ausgefahrene Ausgangsposition. Gleichzeitig bewegt sich der Kolben 5 in Richtung des Zylinderdeckels 2.

[0021] Wenn der Kolben 5 gemäß Figur 3 den Zylinderdeckel 2 erreicht hat, verschließt die Buchse 12 über eine stirnflächenseitig angeordnete ringförmige Dichtung 22 eine ringförmige Abluftöffnung 27, welche den Hauptströmungsquerschnitt für die aus der Zylinderkammer 20 entweichende Abluft bildet. Die Endlagendämpfung setzt damit ein, dass lediglich der recht geringere Restströmungsquerschnitt der verbleibenden parallelen Abluftöffnung 24 zur Verfügung steht. Der Druck erhöht sich im Raum 23, die Geschwindigkeit der Kolbenstange 6 vermindert sich. Im Zuge der Endlagendämpfung wird die Buchse 12 in die Druckkammer 14 des Kolbens 15 hinein verschoben bis schließlich der Kolben 5 mit seiner Stirnseitenfläche 13 gänzlich am Zylinderdeckel 2 zur Anlage kommt.

[0022] Die Rückbewegung des Kolbens 5 erfolgt in analoger Weise durch eine Druckmittelbeaufschlagung der Zylinderkammer 23 über den - hier nicht erkennbaren - zugeordneten Druckmittelanschluss. Dabei entsteht auf der gegenüberliegenden Zylinderkammer 20 ein Überdruck, welcher dafür sorgt, dass die Buchse 12 wieder in ihre Ausgangsposition gelangt. Im Gegensatz

zu den vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Mitteln zur Endlagendämpfung ist seitens des anderen Zylinderdeckels 3 ein Ansatzzapfen 25 zur Endlagendämpfung am Kolben 5 vorgesehen, der in herkömmlicher Weise in eine korrespondierende mit einem Radiallappendichtring versehene Ausnehmung im Zylinderdeckel 3 zusammenwirkt.

Bezugszeichenliste

[0023]

1	Zylindergehäuse
2	Zylinderdeckel
3	Zylinderdeckel
4	Schraube
5	Kolben
6	Kolbenstange
7	Durchgangsöffnung
8	Druckmittelanschluss
9	Druckmittelanschluss
10	Dämpfungsschraube
11	Dämpfungsschraube
12	Buchse
13	Stirnseitenfläche
14	Druckkammer
15	Trägerteil
16	Führungsteil
17	Kolbendichtung
18	Führungsband
19	Magnet
20	Zylinderkammer
21	Durchgangsbohrung
22	Dichtung
23	Zylinderkammer
24	Abluftöffnung
25	Ansatzzapfen
26	Radiallappendichtung
27	Abluftöffnung

Patentansprüche

1. Endlagengedämpfter Pneumatikzylinder mit einem durch endseitige Zylinderdeckel (2, 3) verschlossenen Zylindergehäuse (1) in dem ein Kolben (5) über eine zumindest einseitige Druckmittelbeaufschlagung axial bewegbar angeordnet ist, an welcher eine Kolbenstange (6) angebracht ist, die zumindest einen der Zylinderdeckel (2) abgedichtet durchdringt, wobei Mittel zur Endlagendämpfung des Kolbens (5) vorgesehen sind,
dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Endlagendämpfung eine koaxial am Kolben (5) verschiebbar befestigte Buchse (12) aufweisen, die in der Ausgangsposition von einer Stirnseitenfläche (13) des Kolbens (5) hervorsteht und unter Überwindung einer Reaktionskraft in den Kolben (5) ver-

senkbar ist, wobei das distale Ende der Buchse (12) die Endlagendämpfung durch Verschließen einer korrespondierenden ringförmigen Abluftöffnung (27) als Hauptströmungsquerschnitt im zugeordneten Zylinderdeckel (2) einleitet, so dass im Endanschlagswegbereich (X) nur eine parallele Abluftöffnung (24) als Restströmungsquerschnitt verbleibt.

2. Endlagengedämpfter Pneumatikzylinder nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass die Reaktionskraft über eine im Kolben (5) ausgebildete gegenüber der Buchse (12) rückwärtige Druckkammer (14) aufbringbar ist, die über eine Druckmittelbeaufschlagung der den Kolben (5) antreibenden Zylinderkammer (20) mit beaufschlagbar ist.

3. Endlagengedämpfter Pneumatikzylinder nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet, dass die Beaufschlagung der rückwärtigen Druckkammer (14) bei Beaufschlagung der Zylinderkammer (20) mittels einer die Druckkammer (14) mit der Zylinderkammer (20) verbindenden Durchgangsbohrung (21) im Kolben (5) realisiert ist.

4. Endlagengedämpfter Pneumatikzylinder nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass die Reaktionskraft über eine im Kolben (5) eingesetzte und die Buchse (12) rückwärtig beaufschlagende Druckfeder aufbringbar ist.

5. Endlagengedämpfter Pneumatikzylinder nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass am distalen Ende der Buchse (12) eine elastomere Dichtung (22) nach Art eines O-Rings angebracht ist.

6. Endlagengedämpfter Pneumatikzylinder nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass der mehrteilig aufgebaute Kolben (5) ein Trägerteil (15) aufweist, das die Verbindung zur Kolbenstange (6) herstellt, und das ein am Trägerteil (15) befestigtes ringförmiges Führungsteil (16) zur außenradialen Aufnahme einer elastomeren Kolbendichtung (17) vorgesehen ist, welches innenradial zumindest einen Teil der rückwärtigen Druckkammer (14) in welcher die Buchse (12) axial verschiebbar angeordnet ist bildet.

7. Endlagengedämpfter Pneumatikzylinder nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (5) weiterhin eine zwischen dem Trägerteil (15) und dem Führungsteil (16) ausgebildete außenradiale Nut zur Aufnahme eines ringförmigen Magneten

(18) zur induktiven Detektion der Kolbenstellung aufweist.

8. Endlagengedämpfter Pneumatikzylinder nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet, dass die mit dem Magneten (19) versehene Nut durch ein Führungsband (18) verschlossen ist, um die Gleitreibung zwischen dem Kolben (5) und dem Zylindergehäuse (1) zu minimieren.

9. Endlagengedämpfter Pneumatikzylinder nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass zur Einstellung des Dämpfungsgrades eine im Zylinderdeckel (2, 3) angeordnete Dämpfungsschraube (10, 11) vorgesehen ist, deren Hinein- oder Herausdrehen den Strömungsquerschnitt der Abluftöffnung (24) ändert.

10. Endlagengedämpfter Pneumatikzylinder nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Endlagendämpfung seitens eines Zylinderdeckels (2) oder seitens beider Zylinderdeckel (2, 3) vorgesehen sind.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86(2) EPÜ.

1. Endlagengedämpfter Pneumatikzylinder mit einem durch endseitige Zylinderdeckel (2, 3) verschlossenen Zylindergehäuse (1) in dem ein Kolben (5) über eine zumindest einseitige Druckmittelbeaufschlagung axial bewegbar angeordnet ist, an welcher eine Kolbenstange (6) angebracht ist, die zumindest einen der Zylinderdeckel (2) abgedichtet durchdringt, wobei Mittel zur Endlagendämpfung des Kolbens (5) vorgesehen sind, die eine coaxial am Kolben (5) verschiebbar befestigte Buchse (12) aufweisen, die in der Ausgangsposition von einer Stirnseitenfläche (13) des Kolbens (5) hervorsteht und unter Überwindung einer Reaktionskraft in den Kolben (5) versenkbar ist, wobei das distale Ende der Buchse (12) die Endlagendämpfung durch Verschließen einer korrespondierenden ringförmigen Abluftöffnung (27) als Hauptströmungsquerschnitt im zugeordneten Zylinderdeckel (2) einleitet, so dass im Endanschlagswegbereich (X) nur eine parallele Abluftöffnung (24) als Restströmungsquerschnitt verbleibt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reaktionskraft über eine im Kolben (5) ausgebildete gegenüber der Buchse (12) rückwärtige Druckkammer (14) aufbringbar ist, die über eine Druckmittelbeaufschlagung der den Kolben (5) antreibenden Zylinderkammer (20) mit beaufschlagbar ist.

2. Endlagengedämpfter Pneumatikzylinder nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass die Beaufschlagung der rückwärtigen Druckkammer (14) bei Beaufschlagung der Zylinderkammer (20) mittels einer die Druckkammer (14) mit der Zylinderkammer (20) verbindenden Durchgangsbohrung (21) im Kolben (5) realisiert ist.

5

3. Endlagengedämpfter Pneumatikzylinder nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass die Reaktionskraft über eine im Kolben (5) eingesetzte und die Buchse (12) rückwärtig beaufschlagende Druckfeder aufbringbar ist.

10
15

4. Endlagengedämpfter Pneumatikzylinder nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass am distalen Ende der Buchse (12) eine elastomere Dichtung (22) nach Art eines O-Rings angebracht ist.

20

5. Endlagengedämpfter Pneumatikzylinder nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass der mehrteilig aufgebaute Kolben (5) ein Trägerteil (15) aufweist, das die Verbindung zur Kolbenstange (6) herstellt, und das ein am Trägerteil (15) befestigtes ringförmiges Führungsteil (16) zur außenradialen Aufnahme einer elastomeren Kolbendichtung (17) vorgesehen ist, welches innenradial zumindest einen Teil der rückwärtigen Druckkammer (14) in welcher die Buchse (12) axial verschiebbar angeordnet ist bildet.

25

30

35

6. Endlagengedämpfter Pneumatikzylinder nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (5) weiterhin eine zwischen dem Trägerteil (15) und dem Führungsteil (16) ausgebildete außenradiale Nut zur Aufnahme eines ringförmigen Magneten (18) zur induktiven Detektion der Kolbenstellung aufweist.

40

7. Endlagengedämpfter Pneumatikzylinder nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet, dass die mit dem Magneten (19) versehene Nut durch ein Führungsband (18) verschlossen ist, um die Gleitreibung zwischen dem Kolben (5) und dem Zylindergehäuse (1) zu minimieren.

45

50

8. Endlagengedämpfter Pneumatikzylinder nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass zur Einstellung des Dämpfungsgrades eine im Zylinderdeckel (2, 3) angeordnete Dämpfungsschraube (10, 11) vorgesehen ist, deren Hinein- oder Herausdrehen den

55

Strömungsquerschnitt der Abluftöffnung (24) ändert.

9. Endlagengedämpfter Pneumatikzylinder nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Endlagendämpfung seitens eines Zylinderdeckels (2) oder seitens beider Zylinderdeckel (2, 3) vorgesehen sind.

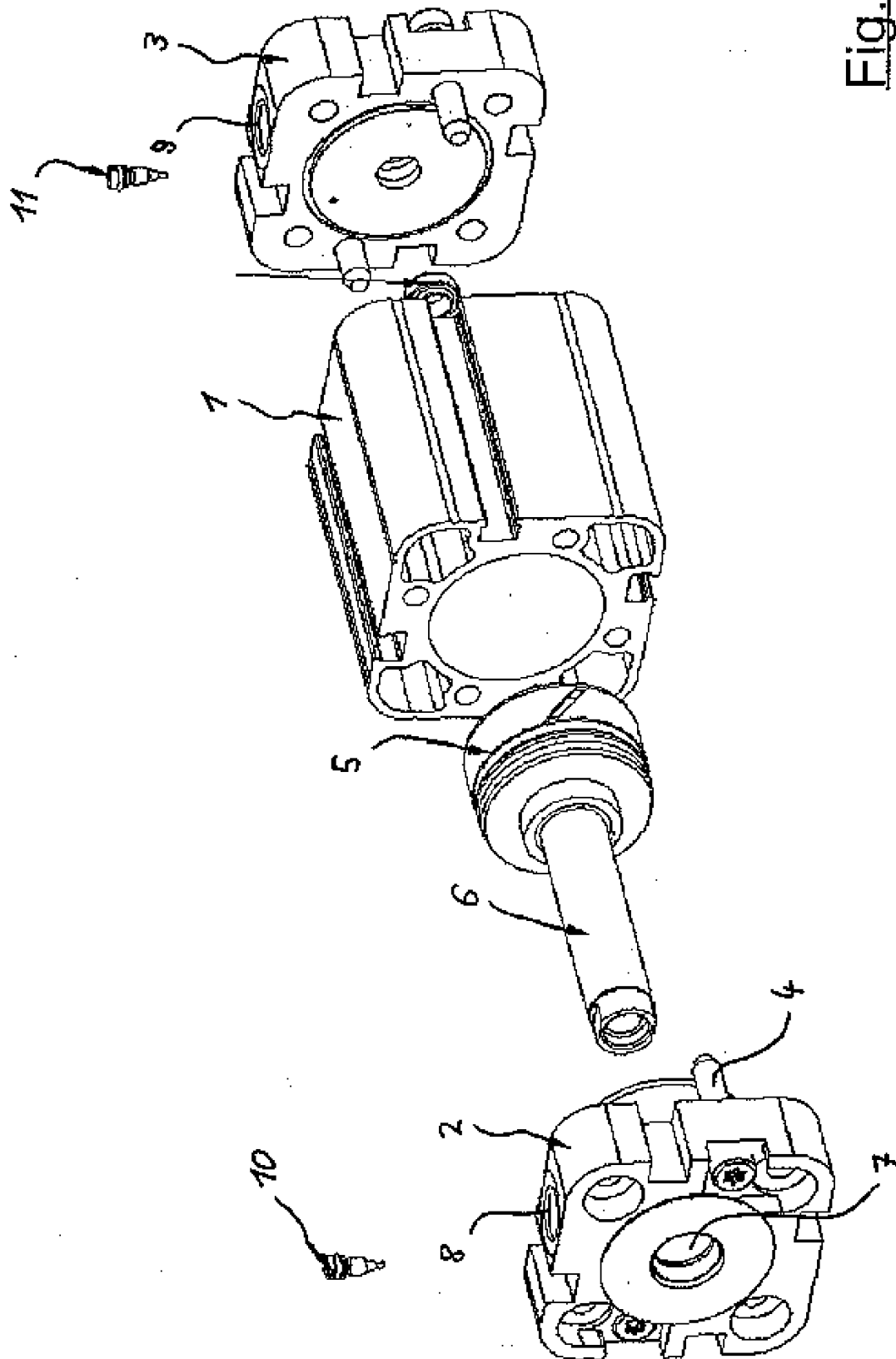


Fig.1

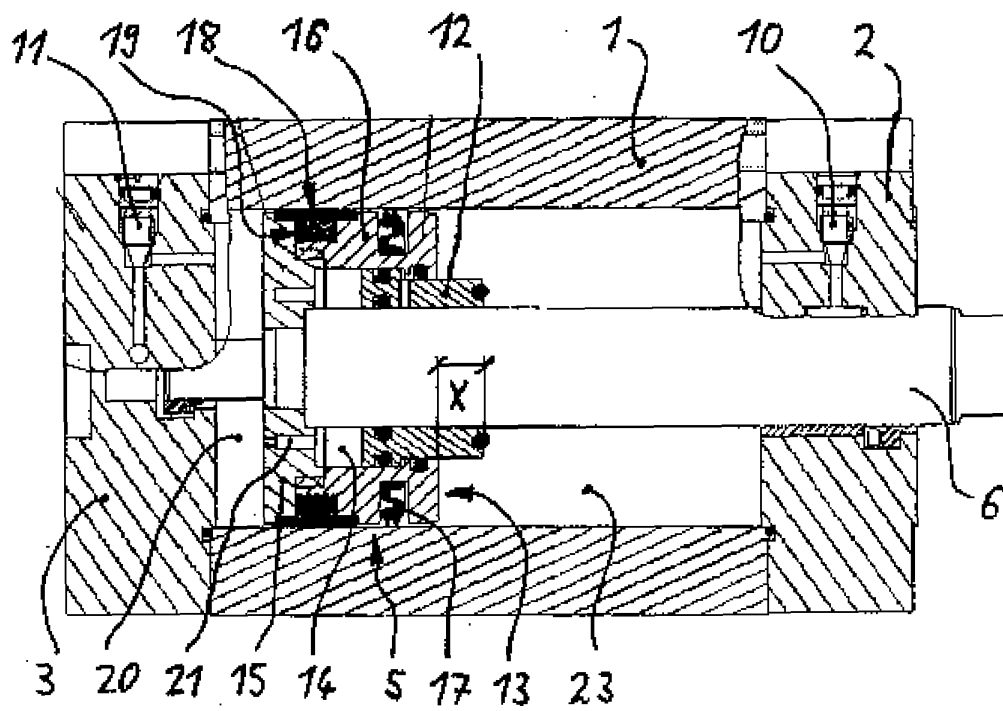


Fig.2

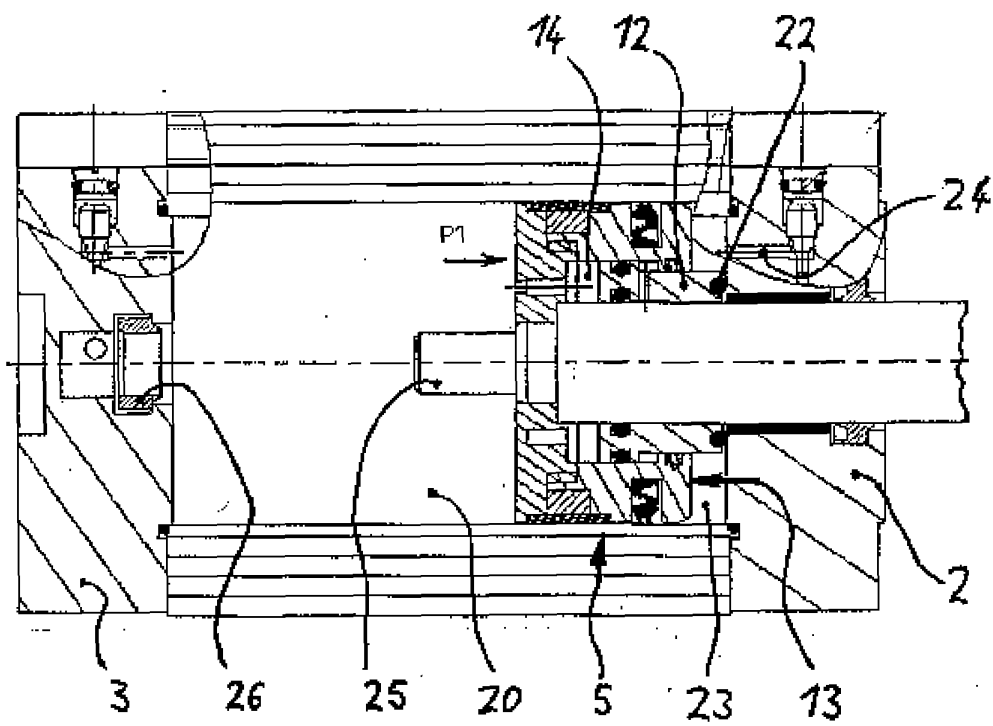


Fig.3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 03 10 3653

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 1 041 293 A (MIGLIORI LUCIANO) 4. Oktober 2000 (2000-10-04) * Spalte 4, Zeile 31 - Spalte 7, Zeile 7; Abbildung 1 *	1,4,6,9	F15B15/22
Y	---	5,7,8	
X	US 2 642 845 A (STEVENS ROY R) 23. Juni 1953 (1953-06-23) * Spalte 1, Zeile 18 - Spalte 4, Zeile 27; Abbildungen 1,2 *	1,6,9,10	
X	DE 39 20 293 A (FESTO KG) 10. Januar 1991 (1991-01-10) * Spalte 3, Zeile 8 - Spalte 7, Zeile 20; Abbildung 1 *	1,4,6,9	
A	FR 1 290 632 A (MAXAM POWER LTD) 13. April 1962 (1962-04-13) * Seite 2, rechte Spalte, Absatz 2; Abbildung 4 *	1	
Y	---	5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
A	FR 2 370 907 A (FESTO MASCHF STOLL G) 9. Juni 1978 (1978-06-09) * Seite 3, Zeile 1-37; Abbildung 1 *	1,6	F15B
Y	---	7,8	
A	US 5 309 817 A (SIMS JAMES O) 10. Mai 1994 (1994-05-10) * Spalte 3, Zeile 13 - Spalte 4, Zeile 44; Abbildung 3 *	1-3	
A	EP 0 530 541 A (HYDRAULIK TECHNIK) 10. März 1993 (1993-03-10) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-3	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 16. Dezember 2003	Prüfer Busto, 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 : mündliche 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			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 03 10 3653

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.

16-12-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1041293 A	04-10-2000	IT M1990640 A1	29-09-2000
		CA 2302722 A1	29-09-2000
		EP 1041293 A2	04-10-2000
		US 6382074 B1	07-05-2002
US 2642845 A	23-06-1953	KEINE	
DE 3920293 A	10-01-1991	DE 3920293 A1	10-01-1991
FR 1290632 A	13-04-1962	KEINE	
FR 2370907 A	09-06-1978	DE 7635587 U1	10-03-1977
		FR 2370907 A1	09-06-1978
		SE 431782 B	27-02-1984
		SE 7712701 A	11-05-1978
US 5309817 A	10-05-1994	KEINE	
EP 0530541 A	10-03-1993	DE 9111009 U1	14-01-1993
		AT 125336 T	15-08-1995
		DE 59202934 D1	24-08-1995
		EP 0530541 A1	10-03-1993

EPO FORM P0461

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