

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 894 200 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**26.06.2002 Patentblatt 2002/26**

(51) Int Cl.7: **F15B 1/24**, A62C 2/24,  
E05F 15/04

(21) Anmeldenummer: **97921772.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP97/02140**

(22) Anmeldetag: **25.04.1997**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 97/41357 (06.11.1997 Gazette 1997/47)**

(54) **DRUCKLUFTZYLINDER, INSBESONDERE ZUR BETÄTIGUNG VON RAUCHABZUGSKLAPPEN IN RAUCH- UND WÄRMEABZUGSANLAGEN**

PNEUMATIC CYLINDER, IN PARTICULAR FOR ACTUATING FUME EXTRACTION VALVES IN FUME AND HEAT EXTRACTION PLANTS

CYLINDRE PNEUMATIQUE, SERVANT NOTAMMENT A ACTIONNER DES VOLETS DE CANAUX DE FUMÉES DANS DES INSTALLATIONS D'ÉVACUATION DE FUMÉES ET DE CHALEUR

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

(72) Erfinder: **Grasl, Andreas**  
**3452 Heiligeneich (AT)**

(30) Priorität: **29.04.1996 DE 19617058**

(74) Vertreter: **Schubert, Siegm, Dipl.-Ing. et al**  
**Patentanwälte**  
**Dannenberg Schubert Gudel**  
**Grosse Eschenheimer Strasse 39**  
**60313 Frankfurt (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**03.02.1999 Patentblatt 1999/05**

(73) Patentinhaber: **Grasl, Andreas**  
**3452 Heiligeneich (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A-89/08785 DE-A- 1 962 246**  
**DE-A- 3 030 104 DE-U- 8 223 710**  
**US-A- 5 090 296**

**EP 0 894 200 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Druckluftzylinder zur Betätigung eines einstellbaren Elements, insbesondere einer Rauchabzugsklappe in einer Rauch- und Wärmeabzugsanlage nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Druckluftbehälter mit einem doppelseitig beaufschlagbaren Kolben mit mindestens einer Arbeitsfläche, der in einem Zylinder mit mindestens einer Arbeitskammer durch Druckluft verschiebbar ist, werden zum Beispiel in Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (abgekürzt: RWA-Anlagen) eingesetzt, um im Falle eines Brandes durch Beaufschlagen eines Zylinderraums bzw. einer Zylinderkammer mit Druckluft Rauch- und Wärmeabzugsklappen selbsttätig oder ferngesteuert zu öffnen, damit entstehender Rauch abziehen kann, der sonst eine Rettung erschwert oder verhindert, und damit ein zentraler Zugang für die Rettung geschaffen wird. Außerdem soll durch das Öffnen der Wärme- und Rauchabzugsklappen die Bildung von Stauhitzten verhindert werden. Die eingesetzten Druckzylinder müssen hohen Sicherheitsanforderungen genügen. In diesem Zusammenhang ist es auch bekannt, Druckluftzylinder mit Endlageverriegelungen zu versehen, welche unter anderem eine weitgehende Einbruchssicherheit gewährleisten sollen. Eine besonders vorteilhafte Endlageverriegelung, die außerdem geeignet ist, eine Zwischenstellung einer Kolbenstange des Druckluftzylinders zu arretieren, zeichnet sich dadurch aus, daß koaxial zu der Kolbenstange und gegenüber dieser bis zu einem Anschlag an der Kolbenstange verschiebbar, eine Zusatzriegelstange vorgesehen ist, die einen Teilhub der Kolbenstange begrenzt und in dieser Teilhubstellung in einen äußeren an einem Riegelkolben angeordneten Riegelzylinder ragt (EP 0 363 575 B1). In dem Riegelzylinder ist ein Zusatzriegelkolben verschiebbar, der mit einem hülsenartigen Abschnitt in Teilhubstellung Kugeln umgreift, die in eine ringförmige Nut in der Zusatzriegelstange eingreifen und sonst radial beweglich sind. Die radial nach außen beweglichen Kugeln werden freigegeben, wenn der hülsenartige Abschnitt axial weggerückt ist. Der Zusatzriegelkolben steht über ein druckgesteuertes Umsteuerventil bei Überschreiten eines vorbestimmten Drucks mit dem an nächsten benachbarten Zylinderraum in Verbindung. Diese Arretierung einer Zwischenstellung ist kombiniert mit als Kugeln ausgebildeten Verriegelungselementen der Endlageverriegelungen, die über federbelastete Riegelkolben in Nuten der Kolbenstange gehalten werden.

**[0003]** Zu den oben erwähnten Sicherheitsanforderungen der eingesetzten Druckluftzylinder gehört, daß diese im Brandfall praktisch fehlersicher die mit ihnen gekoppelten Rauchabzugsklappen öffnen und in der geöffneten Stellung halten, wozu eine der genannten Endlageverriegelungen dienen kann. Damit das Öffnen der Rauchabzugsklappe auch im Brandfalle zuverlässig erfolgt, wird bei druckmittelbetätigten RWA-Zylindern

das den Druck führende Medium über brandgeschützte Leitungen zugeführt. Die Verwendung und die Montage brandgeschützter Leitungen stellt jedoch einen erheblichen Zusatzaufwand dar.

**[0004]** Eine andere bekannte Möglichkeit der brandgeschützten Ausführung einer mit einem RWA-Zylinder aufgebauten RWA-Anlage besteht darin, daß der RWA-Zylinder mit einer Gasdruckfeder ausgerüstet ist. Diese Gasdruckfeder ist aber - abgesehen von dem hierfür bedingten Aufwand - unter Umständen noch nicht zuverlässig genug.

**[0005]** Weiterhin ist es bekannt, den RWA-Zylinder mit einer mechanischen Feder zu verbinden, die so viel Federenergie speichert, daß eine Rauchabzugsklappe zusammen mit den beweglichen Teilen des RWA-Zylinders im Brandfall in ihre geöffnete Stellung geschwenkt werden kann. Infolge dieser zusätzlichen Feder ist jedoch der damit ausgerüstete RWA-Zylinder voluminös, insbesondere unhandlich lang.

**[0006]** Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen möglichst kompakten Druckluftzylinder der eingangs genannten Gattung, insbesondere als RWA-Zylinder zu schaffen, der ohne zusätzliche Hilfsenergie(art) und ohne zusätzliche externe, insbesondere brandgesicherte Leitungen, auskommt und der unkompliziert insbesondere in RWA-Anlagen installierbar ist.

Diese Aufgabe wird durch die Ausbildung eines Druckluftzylinders der eingangs genannten Gattung mit den in dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

**[0007]** Dieser Druckluftzylinder kommt ohne zusätzliche Hilfsenergieart aus, da er nur durch das für seinen normalen Betrieb vorhandene kompressible Druckmittel, d.h. insbesondere Druckluft, gesteuert wird. Bei einer normalen Betätigung dieses Druckluftzylinders zur Verstellung eines einstellbaren Elements, insbesondere zum Schließen einer Rauchabzugsklappe wird selbst in der Speicherkammer des Druckluftzylinders abgeschlossene Luft komprimiert, die somit in Verbindung mit dem Kolben eine Luftfeder bildet. Zu einer gegenläufigen Verstellung des einstellbaren Elements, insbesondere zum Öffnen einer Rauchabzugsklappe, also insbesondere im Brandfalle, braucht nur der auf der Arbeitsseite des Kolbens herrschende Druck durch Entlüftung der Arbeitskammer abgebaut zu werden, um den Kolben unter der Wirkung der komprimierten Luft in der Speicherkammer zu verschieben. - Diese Arbeitsweise setzt also voraus, daß die Speicherkammer, die an die der Arbeitsfläche abgewandten Kompressionsseite des Kolbens angrenzt, mit Luft genügend vorgefüllt ist, bevor der Kolben bei Druck auf seine Arbeitsfläche die kompressible Luft in der Speicherkammer ausreichend komprimieren kann. Der in der Speicherkammer aufgebaute Druck hängt von dem Verhältnis der Arbeitsfläche des Kolbens zu dessen Kompressionsfläche ab, wobei die Arbeitsfläche insbesondere kleiner ist, sowie von dem Hub des Kolbens bzw. dessen Verdrän-

gungsvolumen bei dessen Bewegung von einer ersten in eine zweite Endstellung. Diese Funktion setzt voraus, daß jedenfalls bei gleichbleibenden Umgebungsbedingungen (Temperatur) insbesondere während der folgenden Hubbewegungen möglichst kein Luftverlust in der Speicherkammer eintritt.

**[0008]** In dem Fall, in dem der Druckluftzylinder in einer RWA-Anlage eingesetzt wird, bei der die Rauchgas-klappe über einen vorgegebenen Öffnungswinkel -hin- aus, in der Regel 90°, unter dem Einfluß ihrer Schwerkraft weiter in einen größeren Öffnungswinkel von beispielsweise 140° schwenkt und dabei die Kolbenstange des Druckluftzylinders über die üblichen mechanischen Verbindungselemente zwangsläufig mitnimmt, wird Luft in die Speicherkammer nachgesaugt, wodurch ein vor- ausgehender Druckmittelverlust wenigstens teilweise ausgeglichen werden kann. Eine geeignete konstruktive Maßnahme, um diesen Ansaugeffekt in den letztge- nannten bestimmten RWA-Anlagen mit großen Öff- nungswinkel gezielt zu nutzen, ist in Anspruch 11 ange- geben.

**[0009]** Demgemäß besteht die Druckmittelnachfüll- einrichtung insbesondere für die genannten speziellen RWA-Anlagen in konstruktiv einfacher Weise darin, daß sie als Druckmittelansaugeinrichtung in Form eines Unterdruckventils vorzugsweise in einem Zylinderboden oder einer Zylinderwand ausgebildet ist, über welches der von der Arbeitskammer abgeteilte Zylinderraum mit der Außenatmosphäre in Verbindung steht. Über dieses Unterdruckventil kann durch Ansaugen von Luft aus der Außenatmosphäre die Füllung der Speicherkammer unter Nutzung der normalen Funktion des Druckluftzylinders gezielt aufrechterhalten werden. Mit dieser Ausbil- dung des Druckluftzylinders ist außerdem eine kompakte Bauweise erreichbar.

**[0010]** Alternativ kann als Drucknachfülleinrichtung gemäß Anspruch 7 die Arbeitskammer und der von ihm abgeteilte Zylinderraum über einen Strömungsweg in Verbindung stehen, in dem ein mechanisch selbsttätig gesteuerter Differenzdruckbegrenzer angeordnet ist. In diesem Fall wird in einer vorzugsweise durch einen An- schlag vorgegebenen Stellung des Kolbens maximaler Kompression der in der in der Speicherkammer enthal- tenen komprimierten Luft der Weg zu der Arbeitskammer geöffnet, wenn die Druckdifferenz zwischen Ar- beitskammer und Speicherkammer einen an dem Diffe- renzdruckbegrenzer voreingestellten Wert überschreit- et. Dabei tritt ein partieller Druckausgleich ein, womit das durch eventuelle Leckage verlorene Druckmittel in der Speicherkammer selbsttätig aufgefüllt wird.

**[0011]** Im einzelnen ist diese Variante der Drucknach- fülleinrichtung vorteilhaft kompakt in dem Kolben ge- gemäß Anspruch 8 ausgebildet: In dem Kolben sind in dem Kolben ein erster Ventilschieber sowie ein Rückschlag- ventil als Differenzdruckbegrenzer dergestalt angeord- net, daß ein Strömungsweg in dem Kolben zwischen der Arbeitskammer und dem von ihm abgeteilten Zylinder- raum geöffnet werden kann. Hierzu ist der erste Ventil-

schieber durch einen in dem Zylinderraum, der die Spei- cherkammer bildet, angeordneten Stößel betätigbar. Der Strömungsweg in dem Kolben ist geöffnet, wenn mit dem Kolben der erste Ventilschieber, insbesondere des- sen Stößel, an den Anschlag oder eine entsprechende feste Fläche anstößt und eine Druckdifferenz zwischen der Arbeitskammer und dem Zylinderraum einen an dem Rückschlagventil voreingestellten Wert über- schreitet.

**[0012]** Eine bevorzugte Variante des Druckluftzylin- ders hat die Merkmale, daß das Rückschlagventil als zweiter Ventilschieber ausgebildet ist und daß der zweite Ventilschieber sowie der erste Ventilschieber mit ei- nem von diesem abstehenden Stößel koaxial hinterein- ander in einer gemeinsamen Bohrung in dem Kolben gelagert sind, in deren einem Ende ein Einsatz einge- setzt ist, und daß der erste Ventilschieber und der zweite Ventilschieber durch eine zwischen ihnen angeordnete Druckfeder nach außen gegen abdichtende Flächen ge- drückt werden. Diese Variante kann insbesondere im Hinblick auf die Ausbildung des Kolbens mit nur einer Bohrung für beide Ventilschieber mit nur wenigen Teilen fertigungsgünstig hergestellt werden.

**[0013]** Besonders gute Abdichtungen mit maximaler Speichermöglichkeit werden erzielt, indem der erste Ventilschieber und der zweite Ventilschieber als Gum- miformteile mit auf ihrer äußeren Stirnseite ringförmig ausgeformten Dichtungswulst ausgebildet sind.

**[0014]** Die Funktion des in dem -Kolben angeordne- ten ersten Ventilschiebers setzt voraus, daß ein An- schlag oder eine entsprechende feste Fläche die Kol- benbewegung begrenzt. Dieser Anschlag bzw. die Flä- che ist in dem von der Arbeitskammer abgeteilten Zy- linderraum angeordnet, wobei dieser Zylinderraum ent- weder die Speicherkammer vollständig bildet, siehe An- spruch 2, oder einen Teil dieser Speicherkammer dar- stellen kann, siehe Anspruch 3.

**[0015]** In dem erstgenannten Fall nach Anspruch 2, in dem die Speicherkammer vollständig durch einen im wesentlichen geschlossenen Zylinderraum gebildet ist, der in dem Zylinder von der Arbeitskammer durch den Kolben abgeteilt ist, handelt es sich um eine äußerst un- komplizierte Bauweise verhältnismäßig schmalen Durchmessers.

**[0016]** In der Ausbildung gemäß Anspruch 3, bei der eine mit dem Zylinderraum, welcher allenfalls einen Teil der Speicherkammer bildet, eine Teilspeicherkammer über einen Strömungsweg in Verbindung steht, kann die Teilspeicherkammer weitgehend freizügig ausgebildet werden. Vorteilhaft ist die Teilspeicherkammer eine Ringkammer, die um den Zylinder angeordnet ist. Hier- aus ergibt sich eine verhältnismäßig kurze Bauweise des Zylinders, der jedoch einen verhältnismäßig großen Außenumfang aufweist. Auch kann es vorteilhaft sein, die Teilspeicherkammer als externe Speicherkammer konstruktiv von dem Zylinder bzw. der Zylindereinheit zu trennen.

**[0017]** Nach Anspruch 5 wird generell die Verschieb-

barkeit des Kolbens durch einen Anschlag in die Zylinderkammer begrenzt, der von dem Arbeitsraum abgeteilt ist und eine Speicherkammer bzw. einen Teil hiervon bildet. Der Anschlag kann in diesem Fall auch außerhalb des Zylinderraums angeordnet sein und beispielsweise an eine Kolbenstange angreifen. Durch den Anschlag wird der Enddruck in der Speicherkammer durch Kompression des kompressiblen Druckmittels, hier Luft oder Druckluft, mitbestimmt. Der Enddruck wird so groß gewählt, daß die Kraft-Hubkurve des Druckluftzylinders stets über der Belastungskurve liegt, die durch die Betätigung der Rauchabzugsklappe bestimmt ist.

**[0018]** Weiterhin steht nach Anspruch 12 bevorzugt der von der Arbeitskammer abgeteilte Zylinderraum über einen vorzugsweise in einem Zylinderboden oder einer Zylinderwand angeordnetes Überdruckbegrenzungsventil mit der Außenatmosphäre in Verbindung. Damit wird erreicht, daß auch bei einer Erhöhung der Umgebungstemperatur der Enddruck in der Speicherkammer einen vorgegebenen Wert nicht überschreitet, um eine normale Funktion des Druckluftzylinders zu gewährleisten und Überbeanspruchungen der Wärmeabzugsklappe und der mit ihr verbundenen Verbindungselemente zu vermeiden.

**[0019]** Wie erwähnt kann der Druckluftzylinder gemäß Anspruch 13 vorteilhaft mit einer an die Kolbenstange angreifende Endlagenverriegelung ausgestattet sein, durch die der Kolben zumindest in der einen Endstellung bei entlüfteter Arbeitskammer verriegelbar ist, um die Rauchabzugsklappe geöffnet zu halten. In einer Weiterbildung nach Anspruch 14 ist eine beidseitige Endlagenverriegelung der Kolbenstange vorgesehen.

**[0020]** In Anspruch 15 ist hervorgehoben, daß die Speicherkammer mit Luft, die auch von der Druckluft zur Betätigung des Druckluftzylinders abgezweigt sein kann, vorgefüllt ist.

**[0021]** Sechs Varianten des erfindungsgemäßen Druckluftzylinders mit erfinderischen Merkmalen werden im folgenden anhand einer Zeichnung mit dreizehn Figuren beschrieben, in denen jede Variante in einem Längsschnitt dargestellt ist. Es zeigen:

Fig. 1 eine erste Variante mit einer Druckmittelnachsaugeneinrichtung und einem Überdruckbegrenzungsventil in einer geöffneten Stellung der mit einer Kolbenstange in Verbindung stehenden, nicht dargestellten Rauchabzugsklappe;

Fig. 2 die erste Variante in einer Position, die einer geschlossenen Stellung der Rauchabzugsklappe entspricht;

Fig. 3 eine zweite Variante mit Druckmittelnachfülleinrichtung und Überdruckbegrenzungsventil in einer Position, die einer geöffneten Stellung der nicht dargestellten Rauchabzugsklappe entspricht;

Fig. 4 die zweite Variante in einer Stellung, die der geschlossenen Stellung der Rauchabzugsklappe entspricht;

5 Fig. 5 eine dritte Variante ähnlich der zweiten Variante, jedoch mit einer Teilspeicherkammer, die als Ringkammer um den Zylinder angeordnet ist, in einer der geöffneten Stellung der nicht dargestellten Rauchabzugsklappe zugeordneten Position;

10 Fig. 6 die dritte Variante gemäß Fig. 5, jedoch in einer Position, die der geschlossenen Stellung der Rauchabzugsklappe zugeordnet ist;

15 Fig. 7 eine vierte Variante ähnlich der ersten Variante ergänzt mit einem Thermoventil sowie einem beliebig betätigbaren Drei/Zweiwegeventil sowie mit einer Endlagenverriegelung in einer geöffneten Stellung der mit einer Kolbenstange in Verbindung stehenden, nicht dargestellten Rauchabzugsklappe;

20 Fig. 8 einen Querschnitt durch die vierte Variante nach Fig. 7;

25 Fig. 9 die vierte Variante in einer Position, die einer geschlossenen Stellung der Rauchabzugsklappe entspricht, jedoch ohne Thermoventil und sonstiges Drei/Zweiwegeventil;

30 Fig. 10 eine fünfte Variante in einer Position, die einer geschlossenen Stellung der Rauchabzugsklappe entspricht, mit einem Thermoventil sowie einer Endlagenverriegelung einer nicht dargestellten Rauchabzugsklappe;

35 Fig. 11 eine Einzelheit der fünften Variante, nämlich den Kolben in einer Position gemäß Fig. 10;

40 Fig. 12 die Einzelheit gemäß Fig. 11, jedoch in einer Zwischenposition zwischen den Positionen, welche einer geschlossenen bzw. geöffneten Stellung der Rauchabzugsklappe entspricht, und

45 Figl 13 eine sechste Variante ähnlich der fünften Variante gemäß Fig. 10, jedoch mit einem separaten Druckluftspeicher.

**[0022]** In Fig. 1 ist allgemein mit 1 ein Druckluftzylinder bezeichnet, der einen doppelseitig beaufschlagbaren Kolben 2 mit einer Kolbenstange 3 aufweist. Der Kolben 2 trennt eine Arbeitskammer 4 von einer Zylinderkammer 5, die als eine Luft bzw. Druckluft als kompressibles Druckmittel speichernde Speicherkammer ausgebildet ist. In der Zylinderkammer 5 ist zentrisch ein Anschlag 8 an einem Zylinderboden 9 angebracht.

**[0023]** In dem Zylinderboden ist ein Unterdruckventil 10 eingelassen, und zwar in einem den Zylinderraum 5 mit einer nicht bezeichneten Außenatmosphäre verbindenden Strömungskanal 11. Das Unterdruckventil umfaßt im einzelnen eine federbelastete Kugel, die durch den äußeren atmosphärischen Druck nach innen zu dem Zylinderraum gedrückt wird und den Strömungskanal 11 damit öffnet, wenn der Druck in dem Zylinderraum den Außendruck in der in Fig. 1 dargestellten Stellung des Kolbens um einen vorgegebenen Wert unterschreitet. In diesem Fall wird Luft unter atmosphärischen Druck in den Zylinderraum nachgefüllt.

**[0024]** Das ebenfalls in dem Zylinderboden eingelassene Überdruckbegrenzungsventil 12 ist ähnlich wie das beschriebene Unterdruckventil 10 aufgebaut, jedoch umgekehrt in einem Strömungskanal 13 orientiert, so daß es diesen zur Außenatmosphäre öffnet, wenn der Kolben 2 in der in Fig. 2 gezeigten Position ist und in diesem Fall in dem Zylinderraum 5 ein Überdruck herrscht, der einen an dem Überdruckbegrenzungsventil 12 voreingestellten Wert überschreitet.

**[0025]** Die grundlegende Funktion des in den Fig. 1 und 2 dargestellten Druckluftzylinders 1 ist folgende, wobei wiederum anzunehmen ist, daß die Kolbenstange 3 über nicht dargestellte Verbindungselemente mit einer schwenkbaren Rauchabzugsklappe in einer RWA-Anlage verbunden ist:

**[0026]** Um den in der Position des Kolbens 2 und der Kolbenstange 3 gemäß Fig. 1 offene Abzugsklappe in eine geschlossene Stellung zu bewegen, wird die Arbeitskammer 4 über eine Anschlußbohrung 14 und einen Strömungskanal 15 durch nicht dargestellte Mittel, insbesondere gesteuerte Ventile, mit Druckluft versorgt. Die Druckluft wirkt über eine Arbeitsfläche 6 des Kolbens auf diesen ein, der in Fig. 1 nach rechts verschoben wird, da in der dargestellten Ausgangslage ein geringer Druck in dem Zylinderraum 5 als weitgehend abgeschlossene Speicherkammer herrscht. Bei der Verschiebung des Kolbens in Richtung auf den Zylinderraum 5 wird die in ihm vorgefüllte Luft durch die Kompressionsfläche 7 des Kolbens komprimiert, die sich also auf den Zylinderboden 9 zu bewegt. Dabei entsteht in dem Zylinderraum 5 ein geringerer Überdruck als der Druck der Druckluft in der Arbeitskammer 4, entsprechend dem Verhältnis der Arbeitsfläche 6 zu der Kompressionsfläche 7 und dem Kolbenverdrängungsvolumen, welches der Kolben 2 in dem Zylinderraum 5 verdrängt, wenn er von der in Fig. 1 dargestellten Endposition in die in Fig. 2 gezeigte Endposition unter Einwirkung des Drucks der Druckluft in der Arbeitskammer 4 verschoben wird.

**[0027]** Wenn der Druck der in dem Zylinderraum somit komprimierten Luft einen vorgegebenen Wert insbesondere bei späterer Erhöhung der Umgebungstemperatur überschreitet, öffnet das Überdruckbegrenzungsventil 12.

**[0028]** In der in Fig. 2 gezeigten Endposition ist somit der Kolben 2 unter dem Druck der kompressiblen Luft

in dem Zylinderraum 5 als Speicherraum vorgespannt.

**[0029]** Wenn die nicht dargestellte Rauchabzugsklappe beispielsweise im Brandfall geöffnet werden soll, ist es nicht notwendig, daß dem Druckluftzylinder weitere Energie zugeführt wird, vielmehr genügt es, den Arbeitsraum durch eine an die Anschlußbohrung 14 angeschlossene, nicht dargestellte Ventilanordnung zu entlüften, welche beispielsweise ein Magnetventil sein kann oder Drei/Zweiwegeventile. In diesem Fall ist also der Druck in der Arbeitskammer 4 praktisch gleich dem Druck der Außenatmosphäre, so daß unter dem Druck der in dem Zylinderraum 5 vorgespannten Luft der Kolben 2 aus der in Fig. 2 dargestellten Endposition wieder in die in Fig. 1 gezeigte Endposition vorrücken kann und die Rauchabzugsklappe öffnen kann. Wenn bei überschlagenden Rauchabzugsklappen ein vorgegebener Öffnungswinkel von beispielsweise 90° überschritten wird, fällt die Klappe selbsttätig in ihre geöffnete Endstellung von beispielsweise 140° und zieht die Kolbenstange 3 mit dem Kolben 2 mit, wodurch der Druck in dem Zylinderraum 5 unter den Druck der Außenatmosphäre sinken kann, wodurch aber der Zylinderraum 5 nicht mehr für die nächste Kompressionsphase beim Schließen der Rauchabzugsklappe genügend vorgefüllt wäre. Um dies zu vermeiden, öffnet wie beschrieben das Unterdruckventil 10, bis der gewünschte Vorfüllungsgrad erreicht ist.

**[0030]** Die in den Fig. 3 und 4 gezeigte zweite Variante unterscheidet sich von der besprochenen ersten Variante dadurch, daß anstelle des Unterdruckventils 10 in dem Zylinderboden eine Druckmittelnachfülleinrichtung in dem Kolben 16 angeordnet ist. Im übrigen tragen bei allen Varianten des Druckluftzylinders übereinstimmende Elemente gleiche Bezugszeichen. Im einzelnen besteht die Druckmittelnachfülleinrichtung in dem Kolben 16 im wesentlichen aus einem ersten Ventilschieber 17 mit einem von einer Kompressionsfläche 18 des Kolbens hervorstehende Stößel 19 sowie einem federbelasteten und damit voreinstellbaren Rückschlagventil 20. Der erste Ventilschieber und das Rückschlagventil sind in nicht bezeichneten Bohrungen angeordnet, die einen Strömungsweg von der Arbeitskammer 4 über das voreinstellbare Rückschlagventil 20 und den Ventilschieber 17 zu dem Zylinderraum 5 bilden.

**[0031]** Im Bereich seines Zylinderbodens 21 ist die zweite Variante ebenfalls anders ausgebildet als die erste Variante, in dem bei der zweiten Variante ein Anschlag 22 in Form eines Hohlzylinders einstückig mit dem Zylinderboden 21 ausgeformt ist, und zwar so, daß der Stößel 19 des ersten Ventilschiebers 17 auf eine Stirnfläche 23 des Anschlags stoßen kann.

**[0032]** Das Überdruckbegrenzungsventil 12 ist hier zentrisch zu der mit einer strichpunktierten Linie ange deuteten Längsachse 24 des Druckluftzylinders angeordnet, wobei der Strömungskanal 13 des Überdruckbegrenzungsventils 12 in das Innere des Anschlags 22 hineinreicht. Bei dieser Bauweise wird eine sichere Anlage der Kompressionsfläche 18 des Kolbens 16 an der

Stirnfläche 23 des Anschlags ohne Verkanten des Kolbens unter gleichzeitiger Betätigung des Stößels 19 erreicht.

**[0033]** In der in Fig. 3 gezeigten Position des Kolbens 16, der einer geöffneten Stellung der Rauchabzugsklappe zugeordnet ist, welche mit der Kolbenstange 3 in Verbindung steht, ist der Strömungsweg über das voreinstellbare Rückschlagventil 20 und den ersten Ventilschieber 17 geschlossen, da der federbelastete erste Ventilschieber den Zylinderraum 5 gegenüber dem Strömungsweg abdichtet. Wird beispielsweise über Drei/Zweiwegeventile die Arbeitskammer 4 mit Druckluft beaufschlagt, so rückt der Kolben 16 unter Kompression der in dem Zylinderraum 5 vorgefüllten Luft wiederum nach rechts in Richtung auf den Anschlag 22, entsprechend dem in dem Zylinderraum 5 herrschenden Anfangsdruck und dem Flächenverhältnis zwischen der Kompressionsfläche 18 und der nicht bezeichneten Arbeitsfläche des Kolbens 16, und zwar so weit, bis die Kompressionsfläche 18 des Kolbens 16 an die Stirnfläche 23 des Anschlags 22 stößt, wobei gleichzeitig der Stößel 19 entgegen der Federbelastung des ersten Ventilschiebers 17 nach innen in den Kolben 16 geschoben wird und der Ventilschieber 17 den Strömungsweg in dem Kolben zu dem Zylinderraum 5 öffnet. Wenn dabei der in dem Zylinderraum 5 herrschende Enddruck (gleich Kompressionsdruck) in der Anschlagstellung des Kolbens 16 an dem Anschlag 22 noch um einen Differenzdruck zu niedrig ist, der an der an dem voreinstellbaren Rückschlagventil 20 eingestellt ist, so öffnet das Rückschlagventil, bis der Differenzdruck zwischen der Arbeitskammer 4 und dem Zylinderraum 5 den voreingestellten Wert erreicht. Es liegen somit stets die gleichen Anfangsbedingungen für eine Bewegung des Kolbens aus der in Fig. 4 dargestellten Endstellung in die in Fig. 3 gezeigte Endstellung vor. Diese Bewegung des Kolbens zum Öffnen der Rauchabzugsklappe erfolgt auch hier, wenn die Arbeitskammer 4 über die Anschlußbohrung 14 und die nicht dargestellten Drei/Zweiwegeventile entlüftet wird. Es ist zum Erreichen dieses Enddrucks in der Position nach Fig. 4 des Kolbens 16 in dem Zylinderraum 5 nicht erforderlich, daß der Druckluftzylinder mit einer überschlagenden Klappe in Verbindung steht, welche die Kolbenstange 3 über einer bestimmten Öffnungsstellung weiter in die Position zieht, die der vollständig geöffneten Stellung entspricht, vielmehr ist der Druckluftzylinder nach den Fig. 3 und 4 ohne diese Einschränkung einsetzbar und gewährleistet gleichwohl einen vorgegebenen Enddruck in dem Zylinderraum 5.

**[0034]** Die Funktion des Überdruckbegrenzungsventils, welche den Enddruck auch bei Temperaturänderungen, insbesondere Temperaturerhöhungen der Umgebung garantiert, ist die gleiche wie bei der ersten Variante gemäß den Fig. 1 und 2.

**[0035]** Die in den Fig. 5 und 6 dargestellte dritte Variante unterscheidet sich von der oben besprochenen zweiten Variante dadurch, daß die Speicherkammer, in

welcher die vorgefüllte Luft durch den Kolben 16 komprimiert wird, nicht vollständig durch einen Zylinderraum 25 gebildet wird, sondern daß zusätzlich eine Teilspeicherkammer als Ringkammer 26 um den Zylinder 24 angeordnet ist. Dabei steht die Ringkammer 26 mit dem Zylinderraum 25 über wenigstens eine Bohrung 27 in einer Zylinderwand 28 in Verbindung. Das Speichervolumen ist also hier um das Volumen der Ringkammer 26 größer als das Speichervolumen des Zylinderraums 5 in der zweiten Variante nach den Fig. 3 und 4, gleiche Volumina der Zylinderräume 25 und 5 vorausgesetzt. Mit anderen Worten, wenn das gleiche Gesamtspeichervolumen erzielt werden soll, kann der Druckluftzylinder 24 kürzer gebaut werden als der Druckluftzylinder 1 in den Fig. 3 und 4.

**[0036]** Im übrigen sind die Funktionen der in den Fig. 5 und 6 gezeigten dritten Variante, wobei die Position in Fig. 5 der Position in Fig. 3 der zweiten Variante entspricht und die Position in Fig. 6 der Position in Fig. 4 der zweiten Variante, die gleichen wie oben besprochen.

**[0037]** Die in den Fig. 7 bis 9 dargestellte vierte Variante des Druckluftzylinders 29 entspricht vor allem in dem Bereich des Zylinderraums 5 der ersten Variante mit dem Anschlag 8 in dem Zylinderraum sowie dem abschließenden Zylinderboden 9, in dem ein Unterdruckventil 10 mit einem Strömungskanal 11 sowie ein Überdruckbegrenzungsventil 12 mit einem Strömungskanal 13 angeordnet sind. Insoweit kann hinsichtlich der Funktionsbeschreibung auf die erste Variante verwiesen werden.

**[0038]** Gemäß der vorliegenden vierten Variante ist ein Kolben 30 mit einer Kolbenstange 32 verbunden, die aus einer Arbeitsfläche 31 des Kolbens herausragt. Die Arbeitsfläche 31 begrenzt wiederum eine Arbeitskammer 33, die andererseits durch einen Zylinderkopf 34 definiert ist.

**[0039]** Der Zylinderkopf 34 nimmt hier in seinem stirnseitigen äußeren Bereich eine allgemein mit 35 bezeichnete Endlagenverriegelung auf, welche geeignet ist, die Kolbenstange 32 in der in Fig. 7 gezeigten Stellung, die der geöffneten Stellung einer mit der Kolbenstange 32 in Verbindung stehenden Rauchabzugsklappe (nicht dargestellt) entspricht, zu verriegeln. Hierzu umfaßt die Endlagenverriegelung einen Riegelkolben 36, den Federn in die Federkammer 37 in der Zeichnung nach rechts in Richtung auf Kugeln 42 als Verriegelungselemente zu schieben suchen. Der Riegelkolben 36 begrenzt im Inneren des Zylinderkopfs einen Riegeldruckraum 38, der über eine (in Fig. 9 nicht dargestellte) Durchgangsbohrung 39 mit der Arbeitskammer in druckleitender Verbindung steht. Der Riegeldruckraum und die Arbeitskammer können über weitere Bohrungen 40 - die in Fig. 9 ebenfalls nicht dargestellt sind - über Ventile mit dem Druckmittel unter Arbeitsdruck versorgt werden oder aber entlüftet werden. Das Druckmittel ist auch hier bevorzugt Druckluft.

**[0040]** An einer inneren Stirnseite weist der Riegel-

kolben 36 weiter einen hülsenartigen Abschnitt 41 auf, der geeignet ist, die Kugeln 42 abzudecken, wenn die Kugeln in einer ringförmigen Nut 43 in der Kolbenstange liegen, siehe Fig. 7, oder aber freizugeben, so daß die Kugeln durch Verschiebung der Kolbenstange 32 aus der ringförmigen Nut 43 herausgedrückt und in den Riegelgedruckraum 38 radial nach außen bewegt werden können, siehe Fig. 9.

**[0041]** Im einzelnen wird, wenn der Riegelgedruckraum in Fig. 7 entlüftet ist, womit auch die Arbeitskammer 33 entlüftet ist und der Kolben nach links in die die Rauchabzugsklappe öffnende Stellung geschoben ist, die ringförmige Nut 43 eine Lage unter dem hülsenförmigen Abschnitt 41 des in diesem Betriebsfall nach rechts geschobenen Riegelkolbens annehmen, wodurch die Kugeln 42 in der ringförmigen Nut 43 zurückgehalten werden und die Kolbenstange 32 arretieren.

**[0042]** In dem Betriebsfall nach Fig. 9, in dem in den Riegelgedruckraum 38 und die Arbeitskammer 33 Druckluft unter Arbeitsdruck eingeströmt ist, wird hingegen der Riegelkolben nach links entgegen der Federkraft geschoben und die Kugeln 42 können radial nach außen zurückweichen und die ringförmige Nut 43 freigeben, wodurch die Kolbenstange 42 nicht mehr arretiert ist und durch den Kolben nach rechts mitgenommen werden kann, was der geschlossenen Stellung der Rauchabzugsklappe entspricht.

**[0043]** Die Steuerung erfolgt bei der Variante 4 durch ein Drei/Zweiwege-Thermovenil 44, welches bei Erwärmung über einen vorgegebenen Grenzwert den Riegelgedruckraum 38 und die Arbeitskammer 33 selbsttätig entlüftet. Das Thermovenil kann mit einem weiteren Drei/Zweiwegeventil 45 in Verbindung stehen, das beliebig, z.B. manuell oder magnetisch (als Magnetventil) betätigt werden kann. Diese Drei/Zweiwegeventil steht dazu mit einer Druckluftquelle in Verbindung.

**[0044]** Aus Fig. 8 ergibt sich ein Schnitt durch das Thermovenil 44 herkömmlicher Bauweise, welches deswegen nicht im einzelnen beschrieben zu werden braucht. Dieses Thermovenil steht, wie auch in Fig. 7 angedeutet, mit weiteren Bohrungen 40 in Verbindung, die zu dem Riegelgedruckraum 38 führen.

**[0045]** Die in den Fig. 10 - 12 gezeigte bevorzugte fünfte Variante des Druckluftzylinders 45 entspricht in dessen linkem Endabschnitt mit einer Endlageverriegelung 46 und einem Thermovenil 47 der vierten Variante gemäß Fig. 7 und in dem Bereich des Kolbens 48 teilweise der zweiten Variante gemäß Fig. 4. Im wesentlichen Unterschied zu der zweiten Variante sind jedoch hier in einer einzigen Bohrung 49 in axialer Richtung des Kolbens 48 ein zweiter Ventilschieber 50, der das Rückschlagventil 50 bildet, und ein erster Ventilschieber 51 hintereinander angeordnet. Beide Ventilschieber 50, 51 sind in Form eines Gummiformteils mit einem ringförmigen Dichtungswulst 52 bzw. 53 auf dessen Stirnseite ausgebildet. Der Dichtungswulst 52, 53 dichtet gut in Verbindung mit einer planen Fläche ab, an der er zur Anlage gelangt.

**[0046]** Der zweite Ventilschieber-50 ersetzt dabei die Kugel des voreinstellbaren Rückschlagventils 20 in Fig. 3 und 4. Der Dichtungswulst 53 des zweiten Ventilschiebers 50 dichtet unter Federkraft einer in der Zeichnung nicht dargestellten Druckfeder, die sich an je einem Bund 58 bzw. 59 den ersten bzw. zweiten Ventilschieber 51 bzw. 50 abstützt, gegen eine ringförmige plane Stirnseite 54 eines Einsatzes 55 mit Durchgangsbohrung 56 ab, die zu einer Arbeitskammer 57 führt.

**[0047]** Der erste Ventilschieber 51 wird durch einen Stößel 63 betätigt, wenn dieser an einem Anschlag 64 an einem Zylinderboden 65 anstößt.

**[0048]** Der Zylinderboden 65 weist ein Überdruckbegrenzungsventil 66 auf, welches über eine Bohrung 67 mit einem von der Arbeitskammer 57 im wesentlichen getrennten Zylinderraum 68 in Verbindung steht. Zu dessen Funktion kann wiederum auf die erste Variante verwiesen werden.

**[0049]** Die Endlagenverriegelung 46 und das Thermovenil 47, welches über eine Bohrung mit einem Riegelgedruckraum 70 in Verbindung steht, wurden im Zusammenhang mit den gleichwirkenden Komponenten der vierten Variante besprochen. In den Fig. 10 und 11 fehlen Darstellungen der Kugeln 42 in Fig. 7 und 9, die mit einem hülsenförmigen Abschnitt 41 zusammenwirken. Wenn der Riegelgedruckraum 70 und die Arbeitskammer 57 über ein Dreiwegeventil, an das das Thermovenil 47 angeschlossen ist, mit Druckluft unter Arbeitsdruck beaufschlagt werden, wird die Kolbenstange 71 entriegelt, und der Kolben 48 wird, wie in Fig. 10 dargestellt, an den Anschlag 64 gedrückt. Dadurch öffnet der über den Stößel 63 betätigte erste Ventilschieber 51, und ein Strömungsweg wird über den ersten Ventilschieber 51 und den als Differenzdruckbegrenzer wirkenden zweiten Ventilschieber 50 in dem Kolben 48 zwischen der Arbeitskammer 57 und dem Zylinderraum 68 geöffnet, bis ein Differenzdruck zwischen der Arbeitskammer 57 und dem Zylinderraum 68 einen an dem zweiten Ventilschieber 50 voreingestellten Wert erreicht.

**[0050]** Bei Entlüftung der Arbeitskammer 57 und der Riegelgedruckkammer 70 wird der Kolben 48 durch den in dem Zylinderraum 68 herrschenden Druck nach links zum Öffnen der mit der Kolbenstange 71 verbundenen Rauchabzugsklappe geschoben, wobei der zweite und der erste Ventilschieber 50, 51 abdichten, siehe Fig. 12. Im übrigen hat der zweite Ventilschieber 50 die gleiche Funktion wie das einstellbare Rückschlagventil 20 der zweiten Variante.

**[0051]** Die sechste, in Fig. 13 gezeigte Variante des Druckluftzylinders 72 unterscheidet sich von der fünften Variante im wesentlichen dadurch, daß eine externe Speicherkammer 73 vorgesehen ist, die über eine Leitung 74 mit dem Zylinderboden 75 verbunden ist. Darin steht sie über Bohrungen 76, 77 mit einem Zylinderraum 78 in Verbindung, dessen Volumen in der gezeigten Stellung des Kolbens 48 auf praktisch Null reduziert ist, weil der Kolben 48 mit einer Arbeitsfläche auf eine entsprechende Stirnfläche des Zylinderbodens 75 ge-

drückt wird und ein von diesem herausragender Anschlag fehlt. Das gesamte von dem Kolben 48 begrenzte Volumen in dem Zylinder 72 steht also als Arbeitskammer 79 zur Verfügung, während die externe Speicherkammer 73 räumlich getrennt von dem Druckluftzylinder 72 untergebracht werden kann. Der Arbeitshub des Kolbens 48 und der Kolbenstange 89 sind maximiert.

#### Patentansprüche

1. Druckluftzylinder zur Betätigung eines einstellbaren Elements, insbesondere einer Rauchabzugsklappe in einer Rauch- und Wärmeabzugsanlage, mit einem doppelseitig beaufschlagbaren Kolben (2, 16, 30, 48) mit mindestens einer Arbeitsfläche (6, 31), der in einem Zylinder (1, 24, 29, 45, 72) mit mindestens einer Arbeitskammer (4, 33, 57, 79) durch Druckluft verschiebbar ist, mit einer Kolbenstange (3), die mit dem einstellbaren Element, insbesondere mit der Rauchabzugsklappe, in Verbindung steht, und mit einem Energiespeicher mit Stellmitteln, welcher durch eine Steuereinrichtung in deren erster Funktion gesteuert die Arbeitsfläche beaufschlagt, wobei das einstellbare Element, insbesondere eine Rauchabzugsklappe, betätigt wird bzw. betätigt gehalten wird, insbesondere geöffnet gehalten wird,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** als Energiespeicher eine Luft bzw. Druckluft als kompressibles Druckmittel speichernde Speicherkammer vorgesehen ist, die mit einer Kompressionsfläche (7, 18) des Kolbens (2, 16, 30, 48) auf dessen der Arbeitsfläche (6, 31) abgewandten Seite in druckmittelleitender Verbindung steht, und daß die Steuereinrichtung in deren zweiter Funktion ein mit der Arbeitskammer (4, 33, 57, 79) in druckleitender Verbindung stehendes Entlüftungsventil betätigt.
2. Druckluftzylinder nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Speicherkammer vollständig durch einen im wesentlichen abgeschlossenen Zylinderraum (5) gebildet ist, der in dem Zylinder (1, 29, 45) von der Arbeitskammer (4, 33) durch den Kolben (2, 16, 32, 48) abgeteilt ist.
3. Druckluftzylinder nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Speicherkammer allenfalls zum Teil durch den Zylinderraum (25) gebildet ist, der in dem Zylinder (24, 72) von der Arbeitskammer (4) durch den Kolben (16, 48) abgeteilt ist, und daß mit diesem Zylinderraum (25) eine Teilspeicherkammer über einen Strömungsweg (Bohrung 27) in Verbindung steht.

4. Druckluftzylinder nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** als Teilspeicherkammer eine Ringkammer (26) um den Zylinder (24) angeordnet ist.
5. Druckluftzylinder nach einem der Ansprüche 1 - 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** ein Anschlag (8, 22, 64) vorgesehen ist, der die Verschiebbarkeit des Kolbens in den Zylinderraum (5, 25, 68) begrenzt, der von der Arbeitskammer abgeteilt ist.
6. Druckluftzylinder nach Anspruch 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der Anschlag (8, 22, 64) an dem von der Arbeitskammer (4) abgeteilten Zylinderraum (5, 25, 68) angeordnet ist.
7. Druckluftzylinder nach einem der Ansprüche 1 - 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Arbeitskammer (4, 57) und der von ihm abgeteilte Zylinderraum (5, 25, 68) über einen Strömungsweg in Verbindung stehen, in dem ein mechanisch selbsttätig gesteuerter Differenzdruckbegrenzer angeordnet ist.
8. Druckluftzylinder nach den Ansprüchen 6 und 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** in dem Kolben (16, 48) ein durch den Anschlag in dem Zylinderraum betätigbarer erster Ventilschieber (17, 51) sowie ein Rückschlagventil (20) als Differenzdruckbegrenzer dergestalt angeordnet sind, daß ein Strömungsweg in dem Kolben (16, 48) zwischen dem Zylinderraum und der Arbeitskammer geöffnet wird, wenn der Ventilschieber an den Anschlag anstößt und ein Differenzdruck zwischen der Arbeitskammer und dem Zylinderraum einen an dem Rückschlagventil voreingestellten Wert erreicht.
9. Druckluftzylinder nach Anspruch 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** das Rückschlagventil als zweiter Ventilschieber (50) ausgebildet ist und daß der zweite Ventilschieber (50) sowie der erste Ventilschieber (51) mit einem von diesem abstehenden Stößel (63) koaxial hintereinander in einer gemeinsamen Bohrung (49) in dem Kolben (48) gelagert sind, in deren einem Ende ein Einsatz (55) eingesetzt ist, und daß der erste Ventilschieber (51) und der zweite Ventilschieber (50) durch eine zwischen ihnen angeordnete Druckfeder nach außen gegen abdichtende Flächen (54) gedrückt werden.
10. Druckluftzylinder nach Anspruch 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der erste Ventilschieber (51) und der zweite Ventilschieber (50) als Gummiformteile mit auf ihrer



äußeren Stirnseite ringförmig ausgeformten Dichtungswulst (52, 53) gebildet sind.

11. Druckluftzylinder, der insbesondere mit einer Rauchabzugsklappe dergestalt in Verbindung steht, daß bei deren Öffnen über einen konstruktiv vorgegebenen Öffnungswinkel der Kolben des Druckluftzylinders durch die Rauchabzugsklappe in Richtung auf die Arbeitskammer bewegt wird, nach einem der Ansprüche 1 - 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Druckmittelnachfülleinrichtung als Druckmittelnachsaugereinrichtung in Form eines Überdruckventils (10) vorzugsweise in einem Zylinderboden (9) oder einer Zylinderwand ausgebildet ist, über welches der von der Arbeitskammer (4) abgeteilte Zylinderraum (5) mit der Außenatmosphäre in Verbindung steht.
 

5  
10  
15
12. Druckluftzylinder nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der von der Arbeitskammer (4) abgeteilte Zylinderraum (5, 25, 68, 78) über ein vorzugsweise in einem Zylinderboden (9, 65, 75) oder einer Zylinderwand angeordnetes Überdruckbegrenzungsventil (12, 66) mit der Außenatmosphäre in Verbindung steht.
 

20  
25
13. Druckluftzylinder nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** eine Kolbenstange (32, 64, 80) mit mindestens einer Endlagenverriegelung (35) in der durch den Druck in der Speicherkammer bei entlüfteter Arbeitskammer (33, 57, 79) herausgefahrenen Stellung verriegelbar ist.
 

30  
35
14. Druckluftzylinder nach Anspruch 13,  
**gekennzeichnet durch** eine beidseitige Endlagenverriegelung der Kolbenstange.
 

40
15. Druckluftzylinder nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Speicherkammer mit Luft vorgefüllt ist.
 

45

## Claims

1. Pneumatic cylinder for actuating an adjustable element in particular a fume extraction valve in a fume and heat extraction unit, with a piston (2, 16, 30, 48) that can be acted upon on both sides and has at least one working surface (6, 31) which can be displaced by compressed air in a cylinder (1, 24, 29, 45, 72) with at least one working chamber (4, 33, 57, 79), having a piston rod (3) connected to the
 

50  
55

adjustable element, in particular to the fume extraction valve, and to an energy store with positioning means which, by virtue of a first function of a control device, acts in a controlled way upon the working surface, such that the adjustable element, in particular a fume extraction valve, is actuated or held in an actuated position, in particular held open,

### **characterised in that**

as the energy store, a storage cell containing air or compressed air as a compressible pressure medium is provided, which is in pressure-medium conducting communication with a compression surface (7, 18) of the piston (2, 16, 30, 48) on its side facing away from the working surface (6, 31), and in its second function the control device actuates a pressure release valve that is in pressure conducting communication with the working chamber (4, 33, 57, 79).

2. Pneumatic cylinder according to Claim 1,  
**characterised in that**  
 the storage cell is formed completely by an essentially closed cylinder space (5) which, in the cylinder (1, 29, 45), is divided from the working chamber (4, 33) by the piston (2, 16, 32, 48).
3. Pneumatic cylinder according to Claim 3,  
**characterised in that**  
 the storage cell is formed if needs be, in part by the cylinder space (25) which, in the cylinder (24, 72), is divided from the working chamber (4) by the piston (16, 48), and a partial storage cell communicates with this cylinder space (27) via a flow path (the bore 27).
4. Pneumatic cylinder according to Claim 3,  
**characterised in that**  
 as the partial storage cell, an annular chamber (26) is arranged around the cylinder (24).
5. Pneumatic cylinder according to any of Claims 1 to 4,  
**characterised in that**  
 an abutment (8, 22, 64) is provided, which limits the displacement of the piston in the cylinder space (5, 25, 68) that is divided from the working chambers.
6. Pneumatic cylinder according to Claim 5,  
**characterised in that**  
 the abutment (8, 22, 64) is arranged in the cylinder space (5, 25, 68) divided from the working chamber (4).
7. Pneumatic cylinder according to any of Claims 1 to 6,  
**characterised in that**  
 the working chamber (4, 57) and the cylinder space (5, 25, 68) divided from it are in communication with

a flow path in which a mechanically automatically controlled differential pressure limiter is arranged.

8. Pneumatic cylinder according to Claims 6 to 7,  
**characterised in that**  
in the piston (16, 48) a first valve slide (17, 51) that can be actuated by the abutment in the cylinder space and a non-return valve (20) as a differential pressure limiter are arranged such that a flow path between the cylinder space and the working chamber is opened when the valve slide encounters the abutment and a differential pressure between the working chamber and the cylinder space reaches a value preset at the non-return valve.
9. Pneumatic cylinder according to Claim 8,  
**characterised in that**  
the non-return valve is formed as a second valve slide (50) and the second valve slide (50) and the first valve slide (51) are accommodated with a push rod (63) projecting from the latter, coaxially one after another, in a common bore (49) in the piston (48), in one end of which an insert (55) is inserted, and the first valve slide (51) and the second valve slide (50) are pushed outwards against sealing surfaces (54) by a compression spring arranged between them.
10. Pneumatic cylinder according to Claim 8,  
**characterised in that**  
the first valve slide (51) and the second valve slide (50) are formed as moulded rubber components with annular sealing beads (52, 53) formed on their outer end faces.
11. Pneumatic cylinder connected in particular with a fume extractor valve in such manner that when the valve is opened through an opening angle predetermined by design, the piston of the pneumatic cylinder is moved by the fume extraction valve in the direction of the working chamber, according to any of Claims 1 to 7,  
**characterised in that**  
the pressure medium replenishing device is formed as a pressure medium intake device in the form of an excess-pressure valve (10) preferably located in a cylinder end (9) or a cylinder wall, by virtue of which the cylinder space (5) divided from the working chamber (4) is in communication with the ambient atmosphere.
12. Pneumatic cylinder according to any of the preceding claims,  
**characterised in that**  
the cylinder (5, 25, 68, 78) divided from the working chamber (4) is in communication with the ambient atmosphere via an excess-pressure limiting valve (12, 66) preferably located in a cylinder end (9, 65,

75) of in a cylinder wall.

13. Pneumatic cylinder according to any of the preceding claims,  
**characterised in that**  
a piston rod (33, 64, 80) can be locked by at least one end position locking mechanism (35) in the position to which it is moved out by the pressure in the storage cell when the pressure in the working chamber (33, 57, 79) is released.
14. Pneumatic cylinder according to Claim 13,  
**characterised in that**  
the piston rod can be locked in its end positions on both sides.
15. Pneumatic cylinder according to any of the preceding claims,  
**characterised in that**  
the storage cell is pre-filled with air.

#### Revendications

1. Vérin pneumatique pour l'actionnement d'un élément ajustable, en particulier d'un clapet de conduit de fumée dans une installation d'évacuation de fumées et de chaleur, comportant un piston (2, 16, 30, 48) pouvant être sollicité sur les deux faces et présentant au moins une surface de travail (6, 31), lequel piston peut être déplacé en translation par de l'air comprimé dans un cylindre (1, 24, 29, 45, 72) comportant au moins une chambre de travail (4, 33, 57, 79), une tige de piston (3), qui est reliée à l'élément ajustable, en particulier au clapet de conduit de fumée, et un accumulateur d'énergie comportant des moyens de réglage, qui sollicite la surface de travail, commandé par un dispositif de commande dans sa première fonction, l'élément ajustable, en particulier un clapet de conduit de fumée, étant alors actionné ou étant maintenu en état actionné, en particulier étant maintenu ouvert,  
**caractérisé**  
**en ce qu'il est prévu comme accumulateur d'énergie, une chambre d'accumulation qui accumule de l'air ou de l'air comprimé, comme fluide sous pression compressible, et qui est placée en liaison conductrice de fluide sous pression avec une surface de compression (7, 18) du piston (2, 16, 30, 48), située sur la face de ce dernier tournée à l'opposé de la surface de travail (6, 31), et en ce que le dispositif de commande, dans sa seconde fonction, actionne une soupape de purge placée en liaison conductrice de pression avec la chambre de travail (4, 33, 57, 79).**
2. Vérin pneumatique selon la revendication 1,  
**caractérisé**

**en ce que** la chambre d'accumulation est formée entièrement par une cavité (5) du cylindre, essentiellement close, qui, dans le cylindre (1, 29, 45), est séparée de la chambre de travail (4, 33) par le piston (2, 16, 32, 48).

3. Vérin pneumatique selon la revendication 1, **caractérisé**

**en ce que** la chambre d'accumulation est formée tout au plus pour partie par la cavité (25) du cylindre, qui, dans le cylindre (24, 72), est séparée de la chambre de travail (4) par le piston (16, 48), et en ce qu'une section de chambre d'accumulation est placée en communication, au travers d'une voie d'écoulement (perçage 27), avec cette cavité (25) du cylindre.

4. Vérin pneumatique selon la revendication 3, **caractérisé**

**en ce qu'une** chambre annulaire (26) est disposée autour du cylindre (24), en tant que section de chambre d'accumulation.

5. Vérin pneumatique selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé**

**en ce qu'il** est prévu une butée (8, 22, 64), qui limite la liberté de translation du piston dans la cavité (5, 25, 68) du cylindre, qui est séparée de la chambre de travail.

6. Vérin pneumatique selon la revendication 5, **caractérisé**

**en ce que** la butée (8, 22, 64) est disposée du côté de la cavité (5, 25, 68) du cylindre, séparée de la chambre de travail (4).

7. Vérin pneumatique selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé**

**en ce que** la chambre de travail (4, 57) et la cavité (5, 25, 68) du cylindre, séparée de cette dernière, sont placées en communication au travers d'une voie d'écoulement, dans laquelle est disposé un limiteur de pression différentielle commandé mécaniquement de façon automatique.

8. Vérin pneumatique selon les revendications 6 et 7, **caractérisé**

**en ce qu'un** premier obturateur de soupape (17, 51), actionnable par la butée présente dans la cavité du cylindre, ainsi qu'une soupape anti-retour (20) sont disposés dans le piston (16, 48), en tant que limiteur de pression différentielle, de telle manière qu'une voie d'écoulement soit ouverte dans le piston (16, 48), entre la cavité du cylindre et la chambre de travail, lorsque l'obturateur de soupape est en appui contre la butée et qu'une pression dif-

férentielle entre la chambre de travail et la cavité du cylindre atteint une valeur préétablie au niveau de la soupape anti-retour.

5 9. Vérin pneumatique selon la revendication 8, **caractérisé**

**en ce que** la soupape anti-retour est conçue sous la forme d'un second obturateur de soupape (50) et en ce que le second obturateur de soupape (50) ainsi que le premier obturateur de soupape (51), muni d'un poussoir (63) qui en fait saillie, sont montés, coaxialement l'un derrière l'autre, dans un perçage commun (49) ménagé dans le piston (48), perçage dans une extrémité duquel est inséré un insert (55), et en ce que le premier obturateur de soupape (51) et le second obturateur de soupape (50) sont repoussés vers l'extérieur, contre des surfaces (54) établissant une étanchéité, par un ressort de pression disposé entre eux.

10. Vérin pneumatique selon la revendication 9, **caractérisé**

**en ce que** le premier obturateur de soupape (51) et le second obturateur de soupape (50) sont réalisés sous forme de pièces moulées en caoutchouc présentant un bourrelet d'étanchéité (52, 53) moulé en relief, sous une forme annulaire, sur leur face d'extrémité extérieure.

30 11. Vérin pneumatique selon l'une des revendications 1 à 7, qui est relié, en particulier, à un clapet de conduit de fumée d'une manière telle, que lors de l'ouverture de ce dernier sur un angle d'ouverture pré-établi par la construction, le piston du vérin pneumatique est déplacé en direction de la chambre de travail par le clapet de conduit de fumée, **caractérisé**

**en ce que** le dispositif de ré-alimentation en fluide sous pression est constitué par un dispositif d'aspiration de fluide sous pression, sous forme d'une soupape de surpression (10), de préférence dans un fond (9) du cylindre ou une paroi du cylindre, soupape de surpression par l'intermédiaire de laquelle la cavité (5) du cylindre, séparée de la chambre de travail (4), est placée en communication avec l'atmosphère extérieure.

12. Vérin pneumatique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé**

**en ce que** la cavité (5, 25, 68, 78) du cylindre, séparée de la chambre de travail (4), est placée en communication avec l'atmosphère extérieure au travers d'une soupape de limitation de surpression (12, 66) disposée, de préférence, dans un fond (9, 65, 75) du cylindre ou une paroi du cylindre.

13. Vérin pneumatique selon l'une des revendications

précédentes,

**caractérisé**

**en ce qu'**une tige de piston (32, 64, 80) est verrouillable, à l'aide d'au moins un verrouillage de fin de course (35), dans la position déployée sous l'effet de la pression à l'intérieur de la chambre d'accumulation lorsque la chambre de travail (33, 57, 79) est purgée. 5

14. Vérin pneumatique selon la revendication 13, 10  
**caractérisé par** un verrouillage de fin de course des deux côtés de la tige de piston.

15. Vérin pneumatique selon l'une des revendications précédentes, 15  
**caractérisé**  
**en ce que** la chambre d'accumulation est remplie à l'avance d'air.

20

25

30

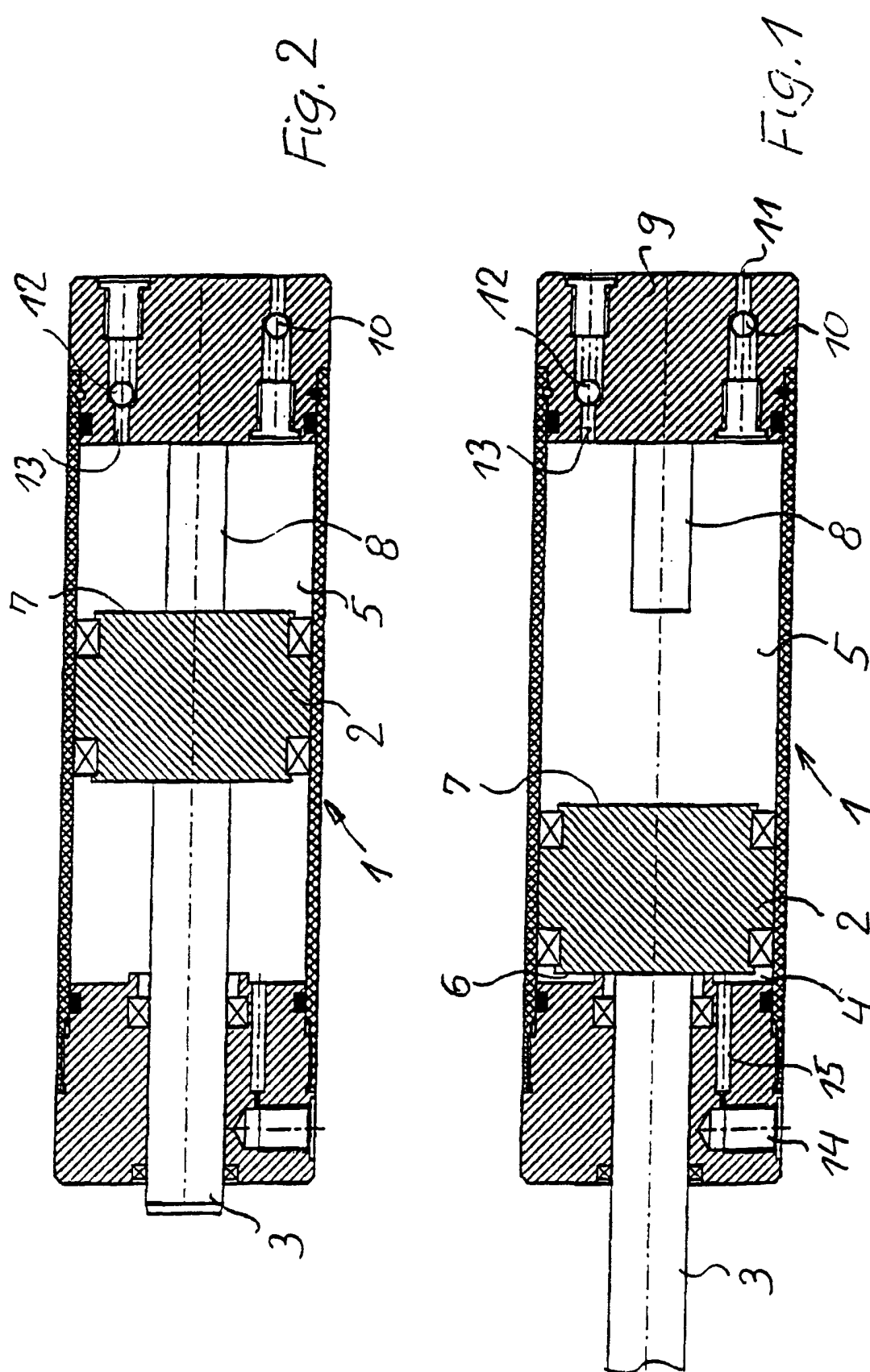
35

40

45

50

55





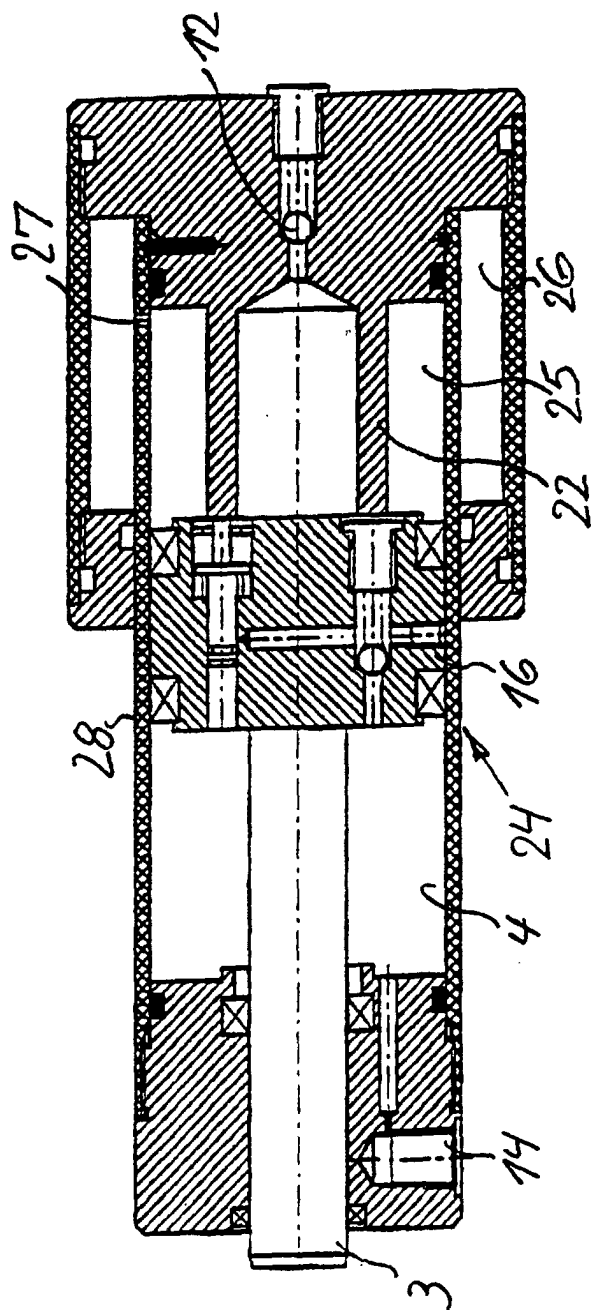


Fig. 6

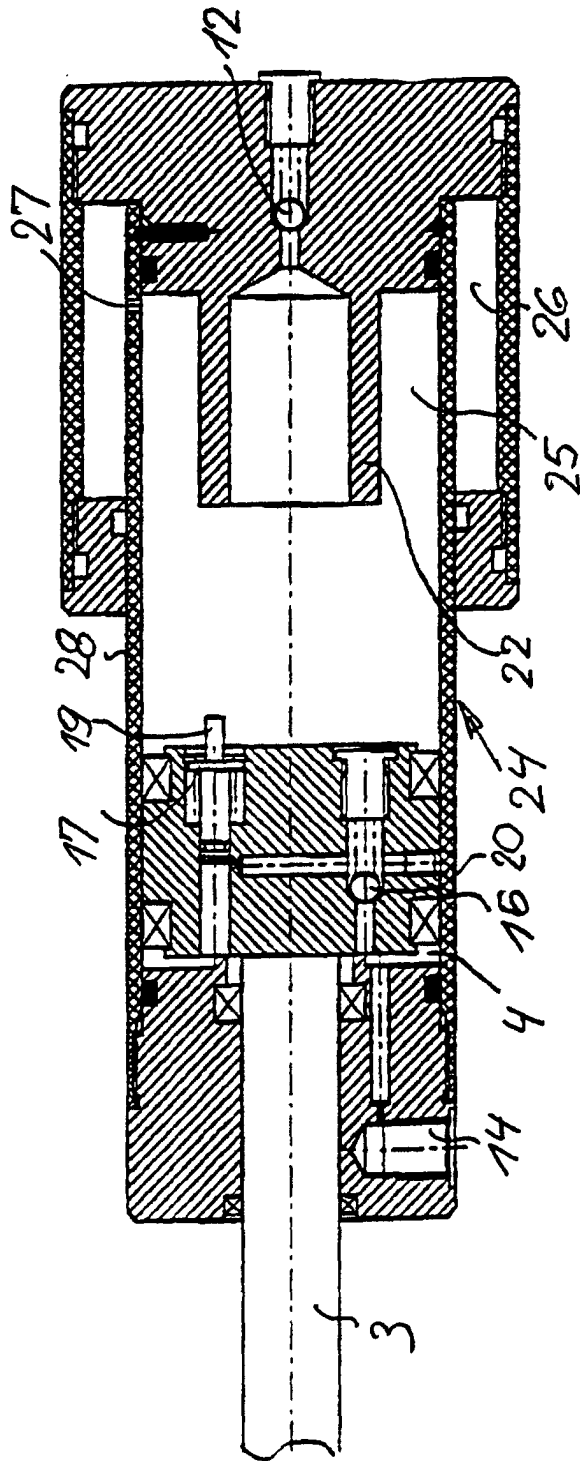
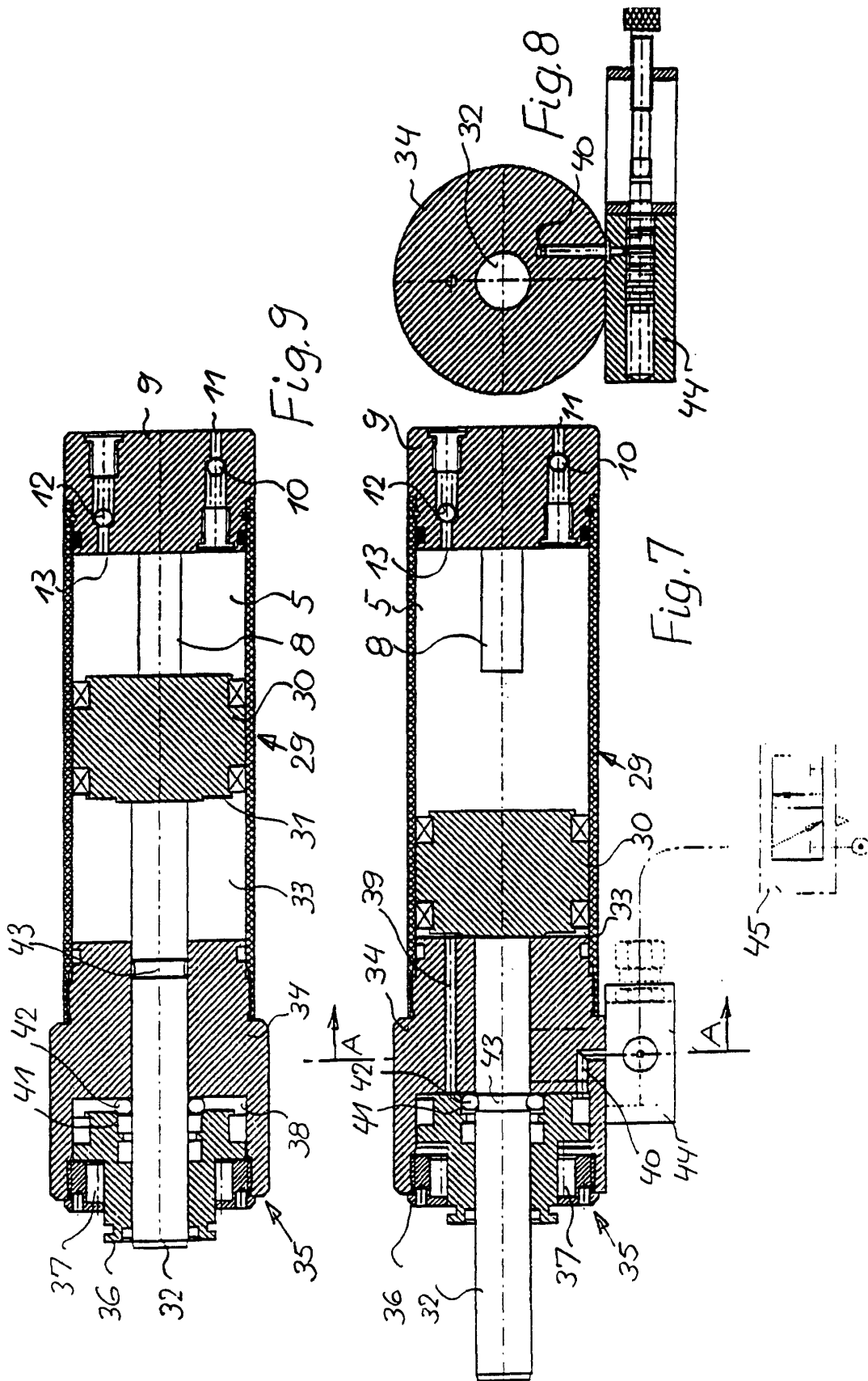
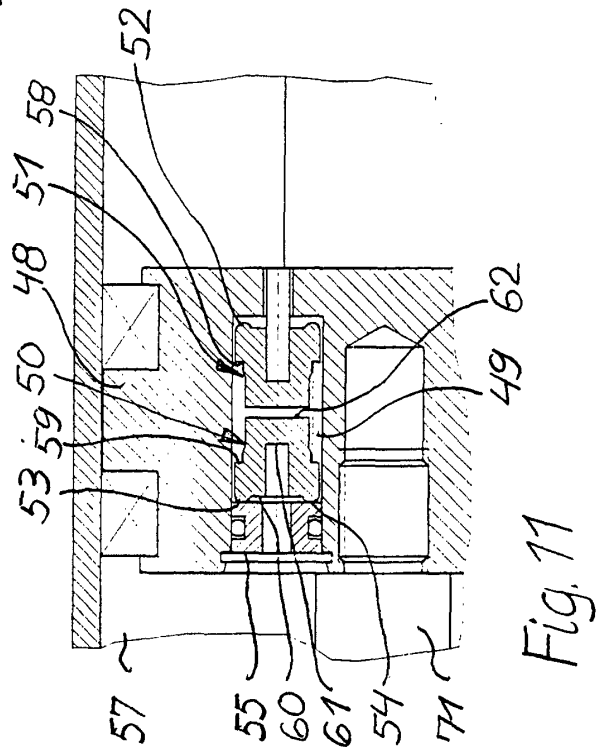
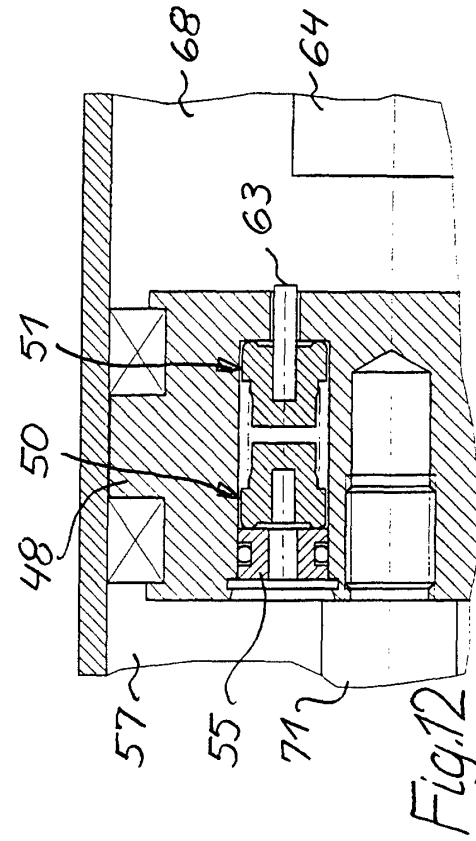
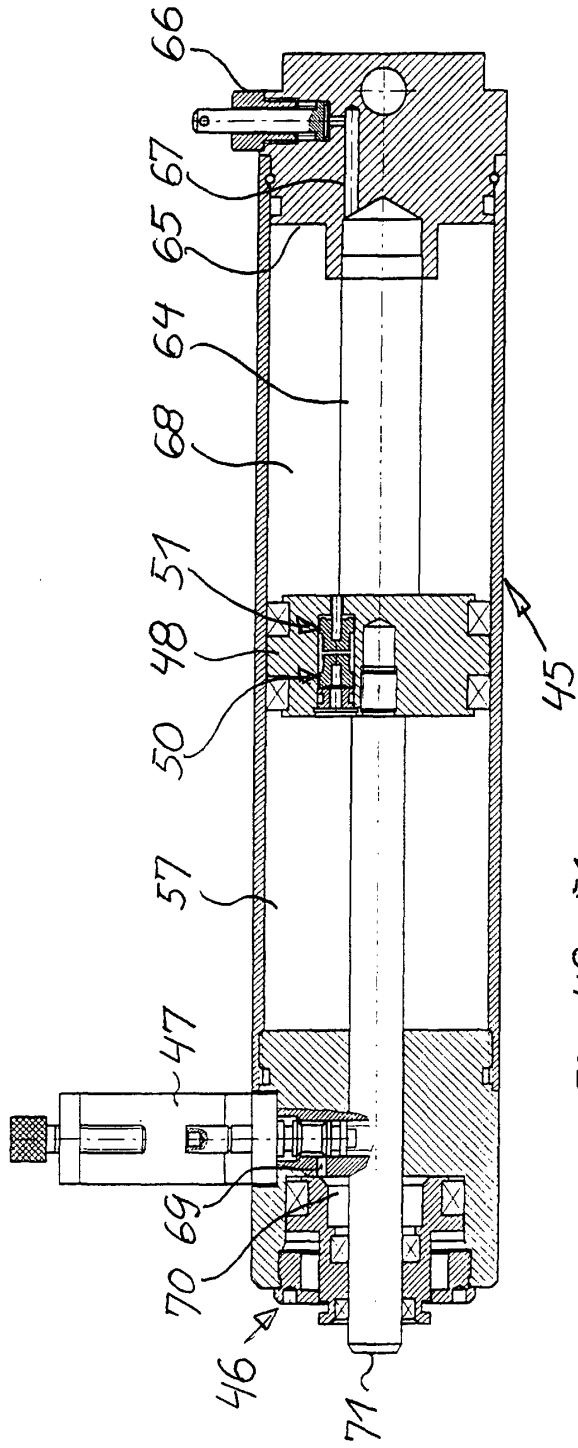


Fig. 5







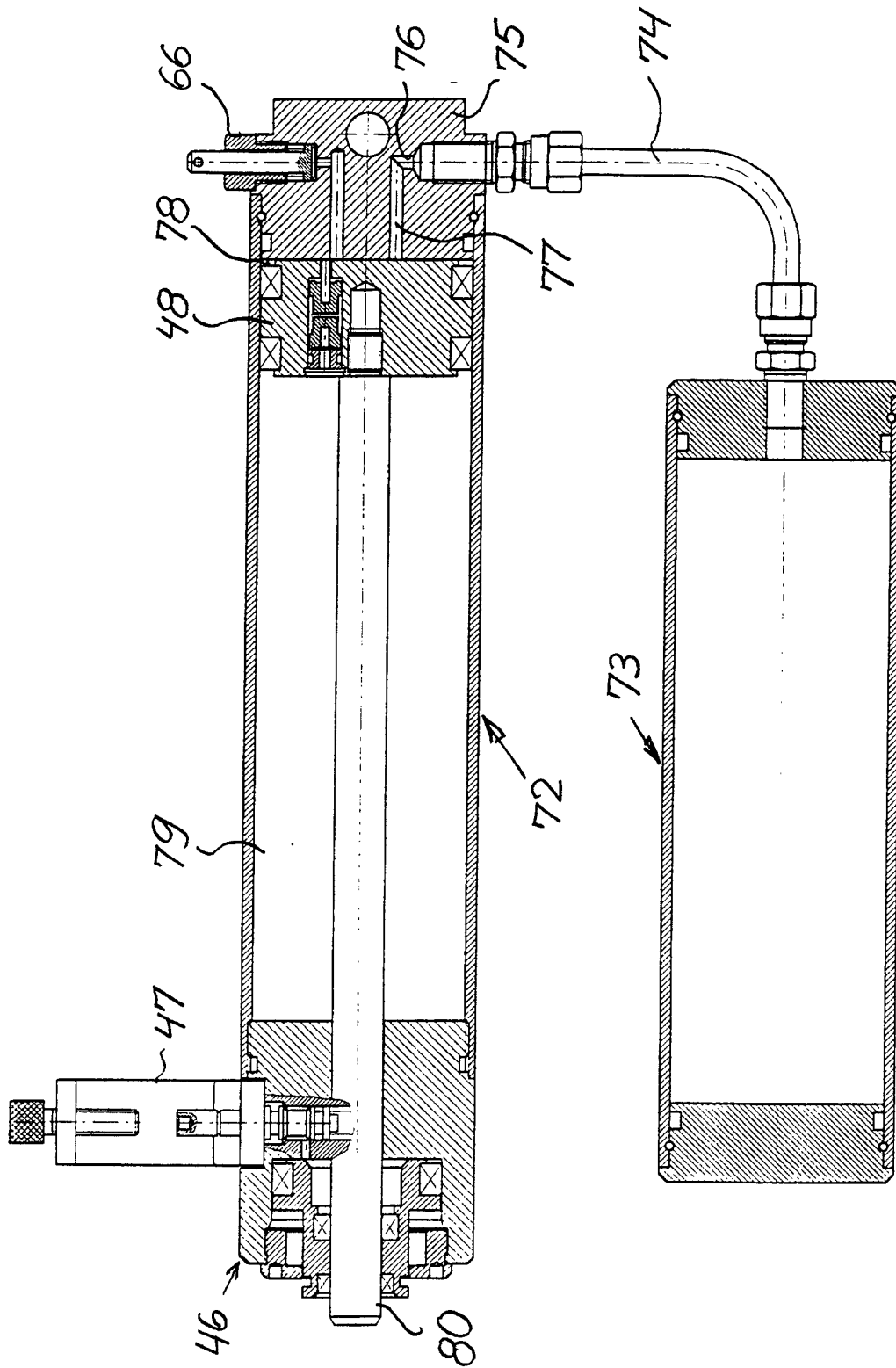


Fig. 13