



(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 2378/86

(51) Int.Cl.⁵ : F16K 31/122
F15B 15/22

(22) Anmeldetag: 3. 9.1986

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 4.1993

(45) Ausgabetag: 27.12.1993

(30) Priorität:

3. 9.1985 US 772107 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:

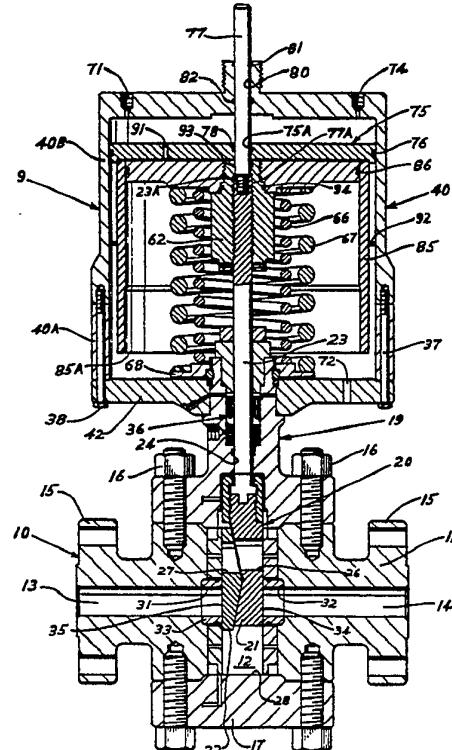
US-A 4538506 US-A 4296679 US-A 3053050

(73) Patentinhaber:

JOY MANUFACTURING COMPANY
PA 15219 PITTSBURGH (US).

(54) PNEUMATISCHE STELLVORRICHTUNG

(57) Eine einen Druckmittelzylinder aufweisende pneumatische Stellvorrichtung (9) zum Betätigen eines Schiebers mit einer ausdehnbaren Schieberplatte ist in der Weise ausgebildet, daß die Stellgeschwindigkeit der Antriebsverbindung Kolben-Kolbenstange-Schieberplatte im späteren Abschnitt des Stellhubes im wesentlichen konstant gehalten wird. Die Stellvorrichtung (9) weist zwei Kolben (61, 75) auf, die zum Betätigen des Schiebers in einer Richtung mit Druckmittel beaufschlagt und in Gegenrichtung bei Aufhebung des Druckmitteldruckes durch eine Federanordnung (66, 67) zurückgestellt werden. Ein unmittelbar mit einer Kolbenstange (23) verbundener Betätigungs Kolben (61) ist innerhalb eines Freikolbens (75) angeordnet, der mit der Kolbenstange (23) nicht verbunden ist, jedoch bei Beaufschlagung der Stellvorrichtung (9) mit Druckmittel den Betätigungs Kolben (61) mitnimmt. Ein mit dem Freikolben (75) verbundener Anschlag (85) beendet durch Anschläge am Stellgliedgehäuse (40) den Hub des Freikolbens (75) vor dem Ende des Hubes des Betätigungs Kolbens (61). Eine den Freikolben (75) durchsetzende Strömungssteuerbohrung (91) ermöglicht nach Beendigung des Hubes des Freikolbens (75) eine fortgesetzte Zuführung von Druckmittel an die Stirnfläche des Betätigungs Kolbens (61). Der Hub des Freikolbens (75) wird beendet, wenn der Schieber Strömungsmedium durchzulassen beginnt.



AT 396 816 B

Die Erfindung betrifft eine pneumatische Stellvorrichtung für einen Schieber mit einer Schieberplatte mit vergrößerbarer Dicke, der ein Gehäuse mit einer Kammer und einem das Gehäuse durchsetzenden und mit der Kammer in Verbindung stehenden Durchflußkanal sowie eine bei nicht vergrößerter Dicke in der Kammer zwischen einer Offenstellung und einer Schließstellung bezüglich des Durchflußkanals bewegbar angeordnete Schieberplatte aufweist, welche aus einem Plattenteil und einem Segmentteil zusammengesetzt ist, deren Gesamtdicke in der Offenstellung und in der Schließstellung vergrößerbar ist und die mit je einem Durchlaß versehen sind, welche Durchlässe in der Offenstellung miteinander und mit dem Durchflußkanal zur Bildung eines Leitrohres ausrichtbar sind, und die mit je einer äußeren Dichtfläche zum Abdichten gegen an gegenüberliegenden Seiten der Schieberplatte im Gehäuse vorgesehene Sitze vorgesehen sind, wenn die Dicke der Schieberplatte in der Offenstellung und in der Schließstellung vergrößert ist, wobei das Gehäuse eine von außen im wesentlichen quer zum Durchflußkanal in die Kammer führende Bohrung aufweist.

Bei mit einer einzigen Spindel versehenen Schiebern für sehr hohe Betriebsdrücke ist wegen der erforderlichen hohen Betätigungs Kräfte eine manuelle Betätigung, beispielsweise mittels eines Handrades, unmöglich und es muß eine selbsttätig arbeitende Stellvorrichtung vorgesehen werden. Selbsttätig arbeitende Stellvorrichtungen werden in großem Umfang für Anwendungen vorgesehen, bei welchen ein Ventil in Abhängigkeit von der Feststellung der Veränderung irgendeines Zustandes, beispielsweise im Falle von Sicherheitsventilen in Sicherheitssystemen, automatisch betätigt werden muß.

Aus der US-PS 3 053 050 ist ein mehrgliedriger, teleskopisch ausfahrbarer Hubzylinder, insbesondere für Hebebühnen, dessen Hubhöhe größer ist als seine Bauhöhe bekanntgeworden. Bei diesem Hubzylinder wird, um ein schnelles Anstellen gegen die zu hebende Last zu erzielen, von der kombinierten Anwendung eines hydraulischen und eines pneumatischen Druckmittels Gebrauch gemacht.

Eine insbesondere für die Betätigung von Schweißzangen bestimmte Stellvorrichtung mit einem Betätigungs Kolben und einem Freikolben ist aus der US-PS 4 538 506 bekannt. Dabei liegen beide Kolben mit ihrem Umfang unmittelbar an der Zylinderwand an und der Freikolben weist keine Drosselbohrung auf. Der Stellzylinder ist als doppelwirkender Zylinder ausgebildet und es sind keine Federn zum Ausüben einer Rückstellkraft vorgesehen.

Schließlich ist aus der US-PS 4 296 679 eine Stellvorrichtung mit einem in einem Zylinder angeordneten Freikolben und einem innerhalb des Freikolbens geführten Betätigungs Kolben bekanntgeworden, wobei der Freikolben nicht mit einer Drosselbohrung ausgestattet ist, sondern außer einem Druckmitteleinlaß zum Beaufschlagen beider Kolben in Rückstellrichtung je ein gesonderter Druckmitteleinlaß zum Beaufschlagen des Arbeitsraumes zwischen Freikolben und Betätigungs Kolben und ein Druckmitteleinlaß zum Beaufschlagen des Freikolbens vorgesehen sind. Da die Rückstellung der beiden Kolben durch Beaufschlagen mit Druckmittel durch den Einlaß erfolgt, sind keine Rückstellfedern vorgesehen.

Bisher sind bei der Ausstattung von einer ausdehnbarer Schieberplatte aufweisenden Schiebern mit druckmittelbetätigten Stellvorrichtungen viele Probleme aufgetreten. Wegen unterschiedlicher Abdichtungskräfte bei den einzelnen Schiebern mit einer ausdehbaren Schieberplatte, sogar bei solchen der gleichen Bauart, ist gewöhnlich eine Anpaßbarkeit einer Stellvorrichtung mit einer einheitlichen Stellkraft für eine Anzahl von Schiebern mit solchen variablen Eigenschaften nicht gegeben. Außerdem ist wegen der sehr großen Abdichtungskräfte dieser Schieber eine sehr hohe Stellkraft erforderlich, um die Abdichtungskraft zu überwinden, und durch eine derartige hohe Stellkraft können Einzelteile des Schiebers, wie Dichtungsringe oder der Plattenteil und der Segmentteil, ernstlich beschädigt werden. Für die Rückstellung des Kolbens der Stellvorrichtung nach dem Abschalten des Druckmitteldruckes wird eine große Federkraft benötigt und dadurch werden Größe, Gewicht und Preis der Stellvorrichtung merklich erhöht. Dennoch ist bei Anlagen mit Betriebsdrücken von 13 kN/cm^2 und mehr, wie dies bei Tiefbohrungen für Erdgas und Erdöl der Fall ist, die ausschließliche Verwendung von Schiebern mit einer ausdehbaren Schieberplatte erwünscht, insbesondere als Sicherheitsventile für Höchstdrucksysteme. Im Gegensatz zu hydraulischen Stellvorrichtungen werden häufig dann pneumatische Stellvorrichtungen verwendet, wenn kurze Ansprechzeiten erforderlich sind, wenn die Verringerung der Brandgefahr von Bedeutung ist oder wenn pneumatisches Druckmittel bereits zur Verfügung steht.

Bei der Konstruktion von Stellvorrichtungen für Schieber mit einer ausdehbaren Schieberplatte muß der Kolben so dimensioniert werden, daß mit minimalem Druckmitteldruck das Stellglied die Reibung der Schieberplatte und den auf den Querschnitt der Spindel wirkenden Druck, welche Kräfte der Stellkraft entgegenwirken, überwinden kann. Bei ungefähr einem Drittel des Stellgliedhubes entsteht eine Verbindung zwischen den Durchlässen der Schieberplatte und dem Durchflußkanal, so daß unter Druck stehende Flüssigkeit in der Kammer des Schiebergehäuses in den Durchflußkanal strömen kann. Durch diesen Vorgang werden die auf die Schieberplatte und auf die Spindel ausgeübten Gegenkräfte aufgehoben. Wenn das für die Stellvorrichtung verwendete Druckmittel eine Hydraulikflüssigkeit ist, genügt eine geringfügige Verlagerung des Stellgliedkolbens zur Herabsetzung des auf das Stellglied wirkenden Druckmitteldruckes auf nahezu Null, so daß der Hub des Schiebers von der Schließstellung zur Offenstellung mit einer verhältnismäßig geringen Geschwindigkeit vollendet wird, die durch die zeitliche Strömungsmenge des Druckmittels von der Druckmittelquelle und den Einlaßquerschnitt des Stellgliedes bedingt ist.

In Anwendungsfällen mit pneumatischen Stellvorrichtungen für die Steuerung von Schiebern erfolgt im Augenblick der Aufhebung der auf die Schieberplatte und die Spindel wirkenden Gegenkräfte während des Hubes des Stellgliedes eine rasche Entspannung des als Druckmittel verwendeten Gases. Da das Gas kompressibel ist, bewegt sich der Stellgliedkolben über eine viel größere Strecke, als der vor der merklichen Verringerung des Druckmitteldruckes zurückgelegte Hub beträgt. Die Folge davon ist, daß die miteinander verbundenen Teile Stellgliedkolben, Spindel und Schieberplatte sich mit derart erhöhter Geschwindigkeit und erhöhtem Impuls bewegen, daß sie mit großer Wucht gegen den Anschlag stoßen, wodurch eine rasche Ausdehnung und eine starke Verkeilung des Plattenteiles und des Segmentteiles der Schieberplatte in deren ausgedehnter und abgedichteter Stellung erfolgen. Dazu besteht die Gefahr einer Beschädigung des Schiebers und weiters tritt der Nachteil auf, daß eine sehr große Kraft erforderlich ist, um die Schieberplatte aus ihrer verkeilten Stellung zu lösen, damit eine neuerliche Betätigung bzw. ausfallsichere Bereitschaftstellung des Schiebers erzielbar ist. Ein Lösungsvorschlag für dieses Problem ist Gegenstand einer früheren Patentanmeldung der Patentinhaberin in USA (568 460 vom 5. Jänner 1984), wobei die Betätigung eines Schiebers mit einer ausdehbaren Schieberplatte mittels eines Kolbens eines pneumatischen Stellgliedes erfolgt, welches eine hydraulische Drossel zum Verringern des Effektes des Aufschlagens in der Endlage aufweist. Hierbei besteht die Möglichkeit des Wegleckens von Hydraulikflüssigkeit aus der hydraulischen Drossel, insbesondere während einer langen Zeitperiode, weswegen ein ausschließlich pneumatisch arbeitendes Stellsystem zu bevorzugen wäre. Außerdem wird durch das Vorsehen einer hydraulischen Drossel die Anzahl von Einzelteilen und die Kompliziertheit der Stellvorrichtung erhöht.

Hauptaufgabe der Erfindung ist daher die Schaffung einer einfachen und zuverlässigen Stellvorrichtung zum Betätigen eines Schiebers mit einer ausdehbaren Schieberplatte. Eine andere Aufgabe der Erfindung liegt darin, eine mit zwei Kolben arbeitende Stellvorrichtung zur Betätigung eines Schiebers mit einer ausdehbaren Schieberplatte zu schaffen, wobei die Arbeitsgeschwindigkeit der Kolbenstange durch Drosselung der Druckmittelströmung zum Betätigungs kolben während eines Abschnittes des Kolbenhubes gedrosselt wird, in welchem Abschnitt die Durchlässe von Plattenteil und Segmentteil beginnen, den Durchflußkanal zu überschleifen.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine zweistufig arbeitende pneumatische Stellvorrichtung zum Betätigen des Steuerelementes einer mechanischen Vorrichtung zu schaffen, wobei die Geschwindigkeit der Betätigungsstange durch plötzliche Drosselung der Luftströmung zum Betätigungs kolben während des letzten Abschnittes der Kraftausübung des Stellgliedes gedrosselt wird.

Gegenstand der Erfindung ist eine zweistufig arbeitende pneumatische Stellvorrichtung zum Betätigen des Steuerelementes einer mechanischen Vorrichtung, z. B. des Verschlußgliedes eines Schiebers mit einer ausdehbaren Schieberplatte. Die Erfindung ist gekennzeichnet durch ein pneumatisches Stellglied zum Bewegen der Schieberplatte quer zum Durchflußkanal zwischen Offen- und Schließstellung mit einem am Schiebergehäuse befestigten und mit diesem einen ersten Zylinderraum bildenden Stellgliedgehäuse, welches Stellglied in an sich bekannter Weise einen im ersten Zylinderraum gleitbar angeordneten Freikolben, einen Druckmitteleinlaß in der Wand des Stellgliedgehäuses für den Anschluß an eine pneumatische Druckmittelquelle, durch welchen Druckmittel in den ersten Zylinderraum an eine Seite des Freikolbens zuführbar ist, einen im topfförmigen Freikolben gebildeten zweiten Zylinderraum und einen im zweiten Zylinderraum gleitbar angeordneten Betätigungs kolben mit einer Kolbenstange umfaßt, die mit der Schieberplatte verbunden ist, so daß bei Bewegung des Betätigungs kolbens in axialer Richtung der Kolbenstange die Schieberplatte in Querrichtung bezüglich des Durchflußkanals zwischen Offen- und Schließstellung bewegbar ist, eine im Stellgliedgehäuse untergebrachte Federanordnung zum ständigen Ausüben einer Vorspannkraft auf den Betätigungs kolben zum Halten desselben in Anlage am Freikolben und in einer zur Richtung des auf den Freikolben wirkenden pneumatischen Druckes entgegengesetzten Richtung, wobei der Freikolben mit einer durchgehenden Strömungssteuerbohrung versehen ist, durch welche in den ersten Zylinderraum zugeführtes pneumatisches Druckmittel an den Betätigungs kolben gelangt, und durch einen Anschlag zum Begrenzen des Hubes des Freikolbens auf einen geringeren Wert als jenen des Betätigungs kolbens bei Zuführung von pneumatischem Druckmittel in den ersten Zylinderraum, wobei die Strömungssteuerbohrung nach Beendigung des Hubes des Freikolbens die Strömung des pneumatischen Druckmittels in den zweiten Zylinderraum drosselt und dadurch Geschwindigkeit bzw. Impuls des Betätigungs kolbens der Kolbenstange und der Schieberplatte während der Betätigung des Schiebers steuert, indem die Geschwindigkeit im wesentlichen konstant gehalten wird.

Der Anschlag ist so ausgelegt, daß der Hub des Freikolbens kurz nach Beginn des Durchlassens von Strömungsmedium aus dem Durchflußkanal durch die Durchlässe von Plattenteil und Segmentteil des Schiebers beendet wird.

Die einen kleinen Durchmesser aufweisende Strömungssteuerbohrung im Freikolben erlaubt die weitere Zuführung von Druckmittel an den Betätigungs kolben nach der Beendigung des Hubes des Freikolbens. Die Strömungssteuerbohrung begrenzt die Druckmittelströmung für den Antrieb der Kolbenstange in einem solchen Ausmaß, daß die Geschwindigkeit der Kolbenstange und somit der Impuls der Kolbenstange und der Schieberplatte verringert werden.

Die pneumatische Stellvorrichtung zum Betätigen des Steuerelementes einer mechanischen Vorrichtung,

z. B. des Verschlußgliedes eines Schiebers, mit einem einen ersten Zylinderraum enthaltenden Stellgliedgehäuse, einem im ersten Zylinderraum gleitbar angeordneten Freikolben, einem Druckmitteleinlaß in der Wand des Stellgliedgehäuses für den Anschluß an eine pneumatische Druckmittelquelle, durch welchen Druckmittel in den ersten Zylinderraum an eine Seite des Freikolbens zuführbar ist, einem im topfförmigen 5 Freikolben gebildeten zweiten Zylinderraum und einem im zweiten Zylinderraum gleitbar angeordneten Betätigungs Kolben, der mit einer Kolbenstange verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellgliedgehäuse am Gehäuse der mechanischen Vorrichtung befestigt ist und mit diesem den ersten Zylinderraum bildet, daß die Kolbenstange des Betätigungs Kolbens mit dem Steuerelement verbunden ist, daß im Stellgliedgehäuse eine Federanordnung zum ständigen Ausüben einer Vorspannkraft auf den 10 Betätigungs Kolben zum Halten desselben in Anlage am Freikolben und in einer zur Richtung des auf den Freikolben wirkenden Druckmitteldruckes entgegengesetzten Richtung untergebracht ist, daß der Freikolben mit einer durchgehenden Strömungssteuerbohrung versehen ist, durch welche in den ersten Zylinderraum zugeführtes pneumatisches Druckmittel an den Betätigungs Kolben weiterleitbar ist, und daß ein Anschlag zum Begrenzen des Hubes des Freikolbens auf einen geringeren Wert als jener des Betätigungs Kolbens bei Zuführung 15 von pneumatischem Druckmittel in den ersten Zylinderraum vorgesehen ist, wobei die Strömungssteuerbohrung nach Beendigung des Hubes des Freikolbens die Strömung des pneumatischen Druckmittels in den zweiten Zylinderraum drosselt und dadurch Geschwindigkeit bzw. Impuls des Betätigungs Kolbens und der Kolbenstange während der Betätigung des Steuerelementes steuert.

Die Erfindung wird nachfolgend an Hand der Zeichnung näher erläutert. Fig. 1 zeigt im Axialschnitt die 20 erfundungsgemäße zweistufige pneumatische Stellvorrichtung in Verbindung mit dem Gehäuse eines Schiebers mit einer ausdehnbaren Schieberplatte und Fig. 2 zeigt in größerem Maßstab einen Teil der in Fig. 1 dargestellten Stellvorrichtung mit der Relativlage der beiden Kolben der Stellvorrichtung nach der Zufuhr von pneumatischem Druckmittel in den Zylinderraum des Stellgliedgehäuses, wobei die Betätigung des Schiebers durch die Stellvorrichtung beendet ist.

25 Gemäß der Darstellung in Fig. 1 ist eine erfundungsgemäße Stellvorrichtung (9) an einem Schieber (10) zum Betätigen desselben angeordnet. Der Schieber (10) weist ein Gehäuse (11) mit einer darin vorgesehenen Kammer (12) sowie einlaßseitigen und auslaßseitigen Durchflußkanälen (13), (14) auf, die einen das Ventil und die Kammer (12) durchquerenden Strömungsweg bilden. Die Enden des Durchflußkanals sind von Flanschen (15) des Gehäuses umgeben, welche zum Verbinden mit einer ein Strömungsmedium führenden Leitung dienen. Der Schieber ist mit einer Haube (19) versehen, die an der Oberseite des Gehäuses (11) mittels Schrauben (16) befestigt ist und die Kammer (12) abschließt.

Weiters enthält der Schieber (10) eine Schieberplatte (20) herkömmlicher Bauart, die in der Kammer zum Öffnen oder Schließen des Schiebers bezüglich des Durchflußkanals in Querrichtung gleitend bewegbar 30 angeordnet ist. Die Schieberplatte (20) besteht aus einem Plattenteil (21) und einem Segmentteil (22). Der Plattenteil (21) ist an seinem oberen Ende mit dem unteren Ende einer Kolbenstange (23) verbunden, die sich durch eine mittige axiale Bohrung (24) der Haube (19) hindurcherstreckt. Die Kolbenstange (23) ist mit dem Plattenteil (21) verbunden, so daß, wie nachfolgend beschrieben werden wird, bei Betätigung der Kolbenstange (23) in axialer Richtung die Schieberplatte (20) quer zum Durchflußkanal zwischen einer ersten Stellung, in 35 welcher der Schieber geöffnet ist, und einer zweiten Stellung, in welcher der Schieber geschlossen ist, bewegbar ist. In der nicht dargestellten Offenstellung des Schiebers sind Durchlässe (26), (27) im Plattenteil bzw. im Segmentteil mit dem Durchflußkanal (13), (14) axial ausgerichtet. Wie ebenfalls allgemein üblich, hat der Plattenteil (21) eine V-förmige Ausnehmung, die mit dem keilförmigen Segmentteil (22) zusammenpaßt, dessen Keilflächen den Flächen der V-förmigen Ausnehmung entsprechen und mit diesen in gleitender 40 Berührung stehen. Wie es dem Fachmann bekannt ist, bewirkt die lineare Bewegung der Schieberplatte zum Öffnen oder Schließen des Schiebers in der Offenstellung und in der Schließstellung durch Aufeinandergleiten 45 des Plattenteiles (21) und des Segmentteiles (22) eine Ausdehnung der Schieberplatte, wobei das relative Gleiten durch Anschläge bewirkt wird, wie beispielsweise die Fläche (28) einer Bodenplatte (17), welcher die Kammer (12) abschließt und die vertikale Bewegung des Segmentteiles (22) bezüglich des Plattenteiles (21) begrenzt, wenn sich die Schieberplatte der Offenstellung nähert. Ein ähnlicher Anschlag beim oberen Ende der 50 Kammer (12) begrenzt die Bewegung des Segmentteiles bezüglich des Plattenteiles, wenn sich die Schieberplatte der Schließstellung nähert.

Bei den inneren Enden der beiden Abschnitte des Durchflußkanals (13), (14) ist das Gehäuse mit diese 55 Abschnitte konzentrisch umgebenden ringförmigen Ausnehmungen (31) bzw. (32) versehen, die zur Kammer (12) hin offen sind. Die ringförmigen Ausnehmungen (31), (32) bilden Sitztaschen, in deren jeder ein Sitzring (33) eingesetzt ist.

Zur Erzielung einer Abdichtung ist der Plattenteil (21) mit einer äußeren ebenen Dichtfläche (34) versehen, die zu jeder Zeit im wesentlichen parallel zu einer gleichartigen Dichtfläche (35) des Segmentteiles (22), welche in entgegengesetzter Richtung dem Durchlaßkanal (13) zugewendet ist, ausgerichtet ist. Wenn in der Offenstellung und in der Schließstellung des Schiebers die Schieberplatte ausgedehnt wird, gelangen die 60 Dichtflächen (34), (35) in dichtende Berührung mit den Sitzringen (33). Während der Bewegung zwischen der Offenstellung und der Schließstellung befindet sich die Schieberplatte in einem nicht-ausgedehnten Zustand, der durch (nicht dargestellte) Einrichtungen an den Seiten des Plattenteiles und des Segmentteiles zum

dauernden dichten Aneinanderhalten dieser beiden Teile mit gegenseitiger Ausrichtung der Grate ihrer inneren Keilflächen herbeigeführt wird. Ein geeigneter Mechanismus zum dichten Aneinanderhalten der beiden Teile der Schieberplatte ist der US-PS 4 334 666 zu entnehmen.

Die Schieberplatte kann mit der Kolbenstange (23) mittels jeder geeigneten Verbindungsvorrichtung verbunden sein, vorzugsweise wird jedoch eine Verbindung angewendet, die geringe Reaktionskräfte zur Folge hat, wie eine solche beispielsweise in der US-PS 3 923 285 gezeigt ist.

Die Kolbenstange (23) erstreckt sich durch die Bohrung (24) der Haube und durch eine Stopfbüchse (36) hindurch, die in einem erweiterten Bohrungsabschnitt (24A) der Bohrung (24) angeordnet ist. Im Bohrungsabschnitt (24A) befinden sich Packungsringe (38) und bewirken eine druckmitteldichte Abdichtung der Haube und der Kolbenstange, wenn sie mit einer in den Abschnitt (24A) der Bohrung (24) eingeschraubten Stopfbüchsenmuffe (37) zusammengedrückt werden. Die Stopfbüchsenpackung kann selbstverständlich auch von jeder anderen geeigneten Ausführungsform sein.

Die für die Betätigung des Schiebers (10) dienende Stellvorrichtung (9) ist an der Oberseite des Gehäuses (11) des Schiebers angeordnet. Die Stellvorrichtung weist ein hohles zylindrisches Stellgliedgehäuse (40) mit kreisförmigem Querschnitt auf, welches einen ersten Zylinderraum (41) bildet. Das Gehäuse (40) besteht aus einem unteren hohlen zylindrischen Teil (40A) und einem oberen umgekehrt schalenförmigen Teil (40B) mit entsprechendem Durchmesser. Das Gehäuse (40) ist an einem Ende durch eine kreisringförmige Platte (42) abgeschlossen und die Gehäuseteile (40A), (40B) sind in gleichachsiger Ausrichtung mittels gegeneinander ausgerichteter Bohrungen in der Platte (42) und in den Teilen (40A), (40B) durchsetzender Schrauben (38) zusammengehalten. Die Platte (42) weist eine mittige axiale Bohrung (43) zur Aufnahme des oberen Endes der Haube (19) in druckmitteldichter Verbindung auf, wenn die Stellvorrichtung auf dem Schieber (10) befestigt wird. Die Platte (42) sitzt auf einer ringförmigen Schulter (44) der Haube auf, welche durch Verringerung des Durchmessers des oberen Endes der Haube (19) gebildet ist.

Wie am besten aus Fig. 2 ersichtlich, ist die Stellvorrichtung (9) an der Oberseite des Gehäuses (11) des Schiebers mit Hilfe eines geteilten Ringes (57) befestigt, der in einer äußeren Nut (58) der Haube (19) in der Nähe ihres oberen Endes aufgenommen ist und an der Fläche (59) der Platte (42) anliegt, die eine innere Endwand des ersten Zylinderraumes (41) bildet. Zusätzlich sind ein oder mehrere Keile (60) in ausgerichtete Nuten an der Außenseite der Haube (19) und in der Wandung der mittigen axialen Bohrung der Platte (42) eingesetzt, um jegliche Verdrehung der Stellvorrichtung gegenüber dem Gehäuse (11) des Schiebers zu verhindern.

Die Stellvorrichtung (9) enthält eine Kolbenanordnung mit einem Freikolben (75), der im Zylinderraum (41) gleitbar angeordnet ist, und einem Betätigungs Kolben (61), der normalerweise am Freikolben (75) anliegt, wenn sich das Stellglied in seiner entspannten Stellung befindet. Der Betätigungs Kolben (61) ist auf das obere Ende eines Adapters (62) aufgeschraubt, der seinerseits als Verlängerung der Kolbenstange (23) mit dieser verschraubt ist. Wie gezeigt, ist der Betätigungs Kolben (61) mit der Kolbenstange (23) gleichachsig ausgerichtet und hat einen kleineren Durchmesser als der Innendurchmesser des Stellgliedgehäuses (40), wobei die Begründung für diese Maßnahme nachfolgend erläutert wird.

Der Betätigungs Kolben (61) ist durch ein Paar Schraubendruckfedern (66), (67), die ineinander sowie die Kolbenstange (23) und den Adapter (62) umgebend angeordnet sind, in Richtung zum oberen Ende des Zylinderraumes (41) vorgespannt. Die oberen Enden der Federn (66), (67) liegen an der Unterseite des Betätigungs Kolbens (61) an und die unteren Enden der Federn sitzen auf einem Federteller (68) auf, der vom geteilten Ring (57) gehalten ist und zwischen dem und der Platte (42) eine Unterlegscheibe (56) aus PTFE liegt. Ein Federpaar anstelle einer einzelnen Feder zum ständigen Vorspannen des Betätigungs Kolbens (61) in Richtung vom Gehäuse (11) des Schiebers weg wird wegen der Möglichkeit einer Verringerung der Baugröße der Stellvorrichtung (9) bevorzugt. Da zum Betätigen eines Schiebers mit einer ausdehnbaren Schieberplatte eine große Stellkraft erforderlich ist, sind bei der Stellvorrichtung (9) besondere Maßnahmen zum Verringern der Stellgeschwindigkeit der Kolbenstange (23) im letzten Abschnitt ihres Hubes vorgesehen. Dazu ist zu bemerken, daß im Falle der vorliegenden Erfindung nach etwa einem Drittel des Weges des rollen Betätigungs hubes das Öffnen des Schiebers für den Durchgang des Strömungsmediums durch die Durchlässe (26), (27) der Teile der Schieberplatte und durch den Durchflußkanal (13), (14) beginnt. Dabei nehmen auch die Reaktionskraft der Schieberplatte und die einer Bewegung der Schieberplatte entgegenwirkenden Kräfte ab, wodurch die Geschwindigkeit und somit der Impuls der Schieberplatte und der Kolbenstange plötzlich zunehmen, sofern nicht Maßnahmen zur Verhinderung dieser Erscheinung getroffen werden.

Zum Verringern der Bewegungsgeschwindigkeit der Kolbenstange ist gemäß der Erfindung ein weiterer Kolben, nämlich der Freikolben (75), vorgesehen, der lose an der Oberseite des Betätigungs Kolbens (61) anliegt. Der Durchmesser des Freikolbens (75) entspricht im wesentlichen dem Innendurchmesser des Stellgliedgehäuses (40), um einen dichten Schiebesitz zu ergeben. In einer Umfangsnut des Freikolbens (75) sind Kolbenringe oder Dichtungen (76) eingesetzt, um eine druckmitteldichte Anlage des Freikolbens (75) im Stellgliedgehäuse (40) sicherzustellen. Der Freikolben (75) weist eine mittige axiale Bohrung (75A) für die Aufnahme einer Führungsstange (77) auf, die den Kolben durchsetzt und mit der Kolbenstange (23) gleichachsig verschraubt ist. Zu diesem Zweck ist am unteren Ende der Führungsstange (77) ein Schraubengewinde (77A) mit verringertem Durchmesser vorgesehen, welches in einer Gewindebohrung (23A)

im Ende der Kolbenstange (23) aufgenommen ist. Der Freikolben (75) ist mit der Führungsstange (77) nicht verbunden, sondern entlang dieser mit Hilfe eines O-Ringes (78) in seiner mittigen Bohrung druckmitteldicht anliegend gleitbar. Die Führungsstange (77) erstreckt sich aus dem Stellgliedgehäuse (40) durch eine mittige Öffnung (80) des geschlossenen oberen Endes des Gehäuseteiles (40B) hinaus. In der Wandung der Öffnung (80) vorgesehene O-Ringe (81), (82) bewirken eine druckmitteldichte Abdichtung zwischen dem Stellgliedgehäuse (40) und der Führungsstange (77).

5 Im geschlossenen Ende des Gehäuseteiles (40A) der Stellvorrichtung (9) ist ein Druckmitteleinlaß (71) mit einem Innengewinde für die Verbindung mit einer pneumatischen Druckmittelquelle vorgesehen. Dem Zylinderraum durch den Einlaß (71) zugeführtes pneumatisches Druckmittel bewegt die Kolben (75) und (61) 10 gegen die Kraft der Federn (66), (67) abwärts, wobei die Schieberplatte des Schiebers (10) in Richtung zum Boden der Kammer (12) bewegt und schließlich in dichte Berührung mit den Sitzringen (33) ausgedehnt wird, wenn sich die Schieberplatte in der Offenstellung befindet.

15 Bei dem gezeigten Schieber (10) befinden sich die Durchlässe (26), (27) im Plattenteil bzw. im Segmentteil in der Nähe der oberen Enden dieser Teile und der Schieber ist normalerweise in einer ausfallsicheren Schließstellung gehalten, wobei der Betätigungs Kolben (61) nahe dem oberen Ende des Zylinderraumes steht, wie dies in Fig. 1 gezeigt ist. Es ist aber klar, daß die Durchlässe (26), (27) auch näher beim unteren Ende der Schieberplatte vorgesehen sein könnten, so daß bei in der Nähe des oberen Endes des Stellgliedgehäuses befindlichen Kolben die Offenstellung des Schiebers vorliegt. In diesem Fall wird durch Zuführen von Druckmittel an die Stellvorrichtung der Schieber in die Schließstellung gebracht.

20 Zur Ermöglichung der Kolbenbewegung ist in der bodenseitigen Platte (42) der Stellvorrichtung (9) eine einzelne Öffnung (72) vorgesehen, damit das Innere des Stellgliedgehäuses unterhalb des Betätigungs Kolbens (61) mit der umgebenden Atmosphäre in Verbindung steht. Aus Sicherheitsgründen könnte an eine Gewindebohrung (74) im oberen geschlossenen Ende des Gehäuseteiles (40A) ein Überdruckventil angeschlossen werden.

25 Mit der Unterseite des Freikolbens (75) ist ein gleichachsig mit diesem angeordneter zylindrischer Anschlag (85) durch Schweißen od. dgl. verbunden. Der Betätigungs Kolben (61) liegt an der Innenseite des zylindrischen Anschlages (85) dicht an und ist innerhalb desselben gleitend bewegbar. Der Betätigungs Kolben (61) ist durch einen in eine Umfangsnut eingelegten Kolbenring oder eine Dichtung (86) gegen die Innenseite des Anschlages (85) abgedichtet. Auf diese Weise bildet der zylindrische Anschlag (85) einen Zylinderraum 30 (87) für den in axialer Richtung hin- und herbewegbaren Betätigungs Kolben (61).

35 Bei der in Fig. 1 dargestellten entspannten ausfallsicheren Schließstellung des Schiebers befindet sich in der Stellvorrichtung (9) der Betätigungs Kolben (61) in Anlage an der Unterseite des Freikolbens (75). Wenn durch den Druckmitteleinlaß pneumatisches Druckmittel in den Zylinderraum geleitet wird, überwindet der mit dem Druckmittel beaufschlagte Freikolben (75) die Kraft der Federn (66), (67) und die beiden Kolben (75) und (61) bewegen sich in Richtung des mit dem Schiebergehäuse verbundenen Endes des Stellgliedgehäuses. Dadurch wird die Kolbenstange (23) abwärts bewegt und verschiebt die Schieberplatte in Querrichtung bezüglich des Durchflußkanals (13), (14) des Schiebers, wobei die Schieberplatte in die Offenstellung gelangt, in welcher die Durchlässe (26), (27) zur Bildung eines Leitrohres mit dem Durchflußkanal (13), (14) ausgerichtet werden und die Schieberplatte ihren ausgedehnten Zustand einnimmt. Während des Hubes des Stellgliedes 40 wird der Hub des Freikolbens (75) durch das Anstoßen der unteren Endfläche (85A) an die Fläche (86) der Platte (42) des Stellgliedgehäuses vor dem Ende des Hubes des Betätigungs Kolbens (61) beendet. Die axiale Länge des Anschlages (85) ist so gewählt, daß der Hub des Freikolbens (75) in dem Augenblick beendet wird, in welchem die Durchlässe (26), (27) der Schieberplatte den Durchflußkanal (13), (14) des Schiebers (10) zu überschleifen beginnen.

45 Damit der Betätigungs Kolben (61) seinen Hub unter dem Einfluß des pneumatischen Druckmittels im Zylinderraum (41) fortsetzen kann, ist im Freikolben (75) eine durchgehende kleine Strömungssteuerbohrung (91) vorgesehen. Die Strömungssteuerbohrung (91) drosselt und steuert die Strömung des Druckmittels in den Raum zwischen den Kolben (61) und (75), während der Betätigungs Kolben (61) seinen Hub fortsetzt. Der bewirkte Druckabfall des den Betätigungs Kolben (61) beaufschlagenden Druckmittels hat eine im wesentlichen konstante Geschwindigkeit des Betätigungs Kolbens (61) während des gesamten restlichen Teiles des Stellgliedhubes zur Folge, wodurch eine zerstörende rasche Beschleunigung und ein Anwachsen des Impulses der aus Betätigungs Kolben, Kolbenstange und Schieberplatte gebildeten Einheit vermieden wird.

55 Die Zylinderräume (41) und (87) sind bezüglich der Kolben (75) bzw. (61) mit Ausnahme der Strömungssteuerbohrung (91) selbstverständlich druckmitteldicht. Diesem Zweck dienen eine Dichtung (93) zwischen der Führungsstange (77) und dem Adapter (62) sowie eine Dichtung (94) zwischen dem Adapter (62) und dem Betätigungs Kolben (61). Zusätzlich ist an der Außenseite des Anschlages (85) ein Führungsring (92) angebracht, der an der Innenseite des Gehäuseteiles (40B) gleitet und über den Anschlag (85) den Freikolben (75) führt. Die aus dem Stellgliedgehäuse hinausragende Führungsstange (77) ermöglicht eine manuelle Umgehung der Stellvorrichtung (9) zwecks Betätigung des Schiebers (10).

60 Die vorstehende Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dient der Erläuterung und bedeutet keine Einschränkung der Erfindung auf die dargestellte Bauweise. Beispielsweise kann der Typ des Schiebers mit einer ausdehnbaren Schieberplatte ein anderer als der gezeigte sein. Weiters kann der Anschlag

zum Begrenzen des Hubes des Freikolbens anders als in Form eines zylindrischen Bauteiles (85) ausgebildet sein. Anstelle starrer Kolben (75) und (61) könnten auch Membrankolben verwendet werden. Die erfindungsgemäße zweistufig arbeitende Stellvorrichtung läßt sich außer für die Betätigung von Schiebern für die Betätigung verschiedenster anderer Mechanismen einsetzen, bei welchen es vorteilhaft ist, die letzte Stufe der Kraftausübung durch das Stellglied zu reduzieren. Es können somit verschiedene Abwandlungen vorgenommen werden, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

10

PATENTANSPRÜCHE

15

1. Stellvorrichtung für einen Schieber mit einer Schieberplatte mit vergrößerbarer Dicke, der ein Gehäuse mit einer Kammer und einem das Gehäuse durchsetzenden und mit der Kammer in Verbindung stehenden Durchflußkanal sowie eine bei nicht vergrößerter Dicke in der Kammer zwischen einer Offenstellung und einer Schließstellung bezüglich des Durchflußkanals bewegbar angeordnete Schieberplatte aufweist, welche aus einem Plattenteil und einem Segmentteil zusammengesetzt ist, deren Gesamtdicke in der Offenstellung und in der Schließstellung vergrößerbar ist und die mit je einem Durchlaß versehen sind, welche Durchlässe in der Offenstellung miteinander und mit dem Durchflußkanal zur Bildung eines Leitrohres ausrichtbar sind, und die mit je einer äußeren Dichtfläche zum Abdichten gegen an gegenüberliegenden Seiten der Schieberplatte im Gehäuse vorgesehene Sitze vorgesehen sind, wenn die Dicke der Schieberplatte in der Offenstellung und in der Schließstellung vergrößert ist, wobei das Gehäuse eine von außen im wesentlichen quer zum Durchflußkanal in die Kammer führende Bohrung aufweist, gekennzeichnet durch ein pneumatisches Stellglied zum Bewegen der Schieberplatte (20) quer zum Durchflußkanal (13, 14) zwischen Offen- und Schließstellung mit einem am Schiebergehäuse (11) befestigten und mit diesem einen ersten Zylinder Raum (41) bildenden Stellgliedgehäuse (40), welches Stellglied in an sich bekannter Weise einen im ersten Zylinder Raum (41) gleitbar angeordneten Freikolben (75), einen Druckmitteleinlaß (71) in der Wand des Stellgliedgehäuses (40) für den Anschluß an eine pneumatische Druckmittelquelle, durch welchen Druckmittel in den ersten Zylinder Raum (41) an eine Seite des Freikolbens (75) zuführbar ist, einen im topfförmigen Freikolben (75) gebildeten zweiten Zylinder Raum (87) und einen im zweiten Zylinder Raum (87) gleitbar angeordneten Betätigungs Kolben (61) mit einer Kolbenstange (23) umfaßt, die mit der Schieberplatte (20) verbunden ist, so daß bei Bewegung des Betätigungs Kolbens (61) in axialer Richtung der Kolbenstange (23) die Schieberplatte (20) in Querrichtung bezüglich des Durchflußkanals (13, 14) zwischen Offen- und Schließstellung bewegbar ist, eine im Stellgliedgehäuse (40) untergebrachte Federanordnung (66, 67) zum ständigen Ausüben einer Vorspannkraft auf den Betätigungs Kolben (61) zum Halten desselben in Anlage am Freikolben (75) und in einer zur Richtung des auf den Freikolben (75) wirkenden pneumatischen Druckes entgegengesetzten Richtung, wobei der Freikolben (75) mit einer durchgehenden Strömungssteuerbohrung (91) versehen ist, durch welche in den ersten Zylinder Raum (41) zugeführtes pneumatisches Druckmittel an den Betätigungs Kolben (61) gelangt, und durch einen Anschlag (85) zum Begrenzen des Hubes des Freikolbens (75) auf einen geringeren Wert als jenen des Betätigungs Kolbens (61) bei Zuführung von pneumatischem Druckmittel in den ersten Zylinder Raum (41), wobei die Strömungssteuerbohrung (91) nach Beendigung des Hubes des Freikolbens (75) die Strömung des pneumatischen Druckmittels in den zweiten Zylinder Raum (87) drosselt und dadurch Geschwindigkeit bzw. Impuls des Betätigungs Kolbens (61), der Kolbenstange (23) und der Schieberplatte (20) während der Betätigung des Schiebers (10) steuert, indem die Geschwindigkeit im wesentlichen konstant gehalten wird.

50

2. Stellvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Plattenteil (21) und der Segmentteil (22) der Schieberplatte (20) jeweils zusammenwirkende Keilflächen aufweisen, die aneinander gleiten können, um eine Vergrößerung der Dicke der Schieberplatte (20) in der Offenstellung und in der Schließstellung zu erzielen.

55

3. Stellvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlag (85) von einem kreiszylindrischen Stutzen gebildet ist, der an einer Seite des Freikolbens (75) befestigt ist und mit diesem den Betätigungs Kolben (61) aufnehmenden zweiten Zylinder Raum (87) bildet.

60

4. Pneumatische Stellvorrichtung zum Betätigen des Steuerelementes einer mechanischen Vorrichtung, z. B. des Verschlußgliedes eines Schiebers, mit einem einen ersten Zylinder Raum enthaltenden Stellgliedgehäuse, einem im ersten Zylinder Raum gleitbar angeordneten Freikolben, einem Druckmitteleinlaß in der Wand des Stellgliedgehäuses für den Anschluß an eine pneumatische Druckmittelquelle, durch welchen Druckmittel in den ersten Zylinder Raum an eine Seite des Freikolbens zuführbar ist, einem im topfförmigen Freikolben

AT 396 816 B

gebildeten zweiten Zylinderraum und einem im zweiten Zylinderraum gleitbar angeordneten Betätigungs-kolben, der mit einer Kolbenstange verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellgliedgehäuse (40) am Gehäuse (11) der mechanischen Vorrichtung (10) befestigt ist und mit diesem den ersten Zylinderraum (41) bildet, daß die Kolbenstange (23) des Betätigungs-kolbens (61) mit dem Steuerelement verbunden ist, daß im
5 Stellgliedgehäuse (40) eine Federanordnung (66, 67) zum ständigen Ausüben einer Vorspannkraft auf den Betätigungs-kolben (61) zum Halten desselben in Anlage am Freikolben (75) und in einer zur Richtung des auf den Freikolben (75) wirkenden Druckmitteldruckes entgegengesetzten Richtung untergebracht ist, daß der Freikolben (75) mit einer durchgehenden Strömungssteuerbohrung (91) versehen ist, durch welche in den ersten
10 Zylinderraum (41) zugeführtes pneumatisches Druckmittel an den Betätigungs-kolben (61) weiterleitbar ist, und daß ein Anschlag (85) zum Begrenzen des Hubes des Freikolbens (75) auf einen geringeren Wert als jener des Betätigungs-kolbens (61) bei Zuführung von pneumatischem Druckmittel in den ersten Zylinderraum (41) vorgesehen ist, wobei die Strömungssteuerbohrung (91) nach Beendigung des Hubes des Freikolbens (75) die Strömung des pneumatischen Druckmittels in den zweiten Zylinderraum (87) drosselt und dadurch
15 Geschwindigkeit bzw. Impuls des Betätigungs-kolbens (61) und der Kolbenstange (23) während der Betätigung des Steuerelementes (20) steuert.

Ausgegeben

27. 12.1993

Int. Cl.: F16K 31/122
F15B 15/22

Blatt 1

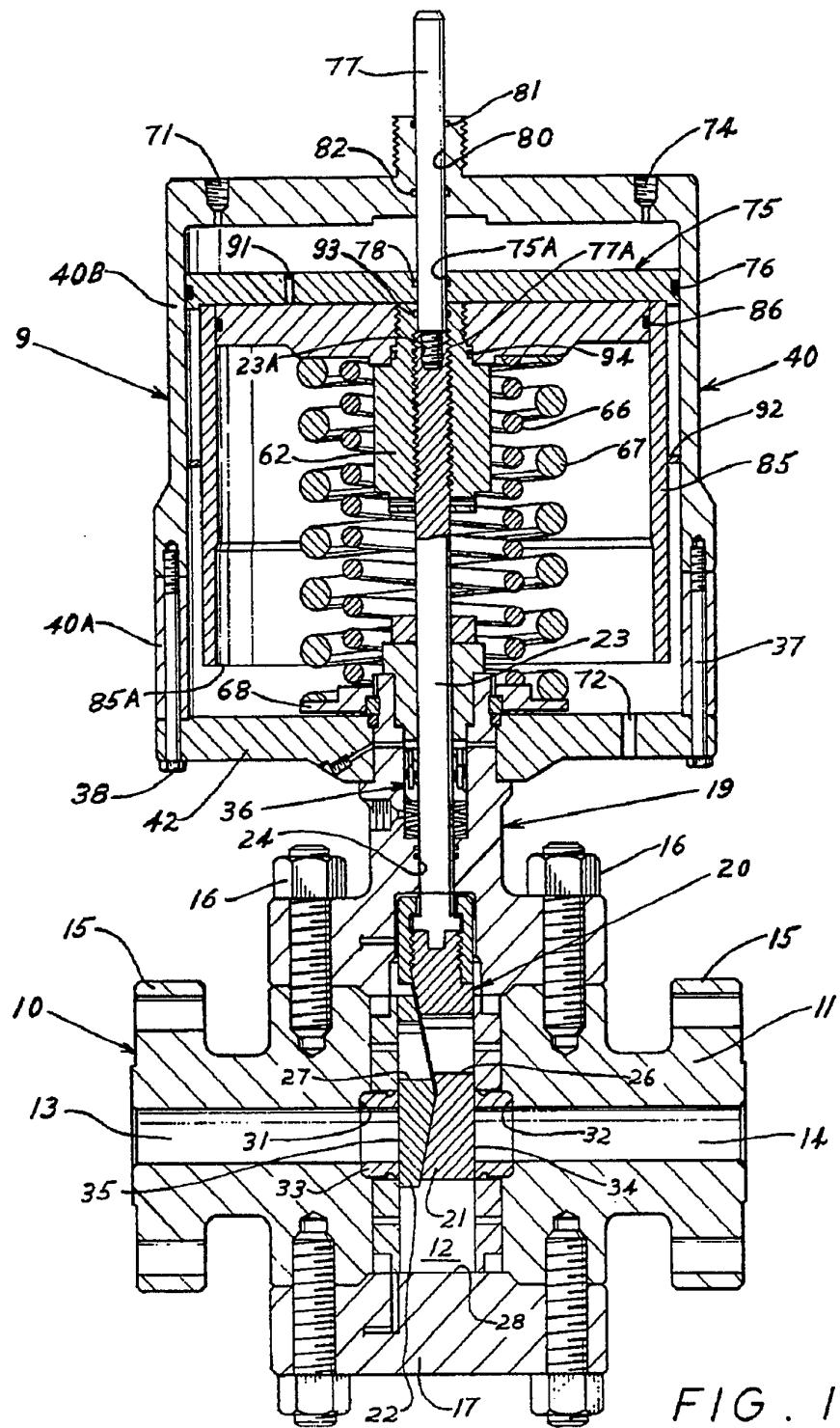


FIG. 1

Ausgegeben

27. 12.1993

Blatt 2

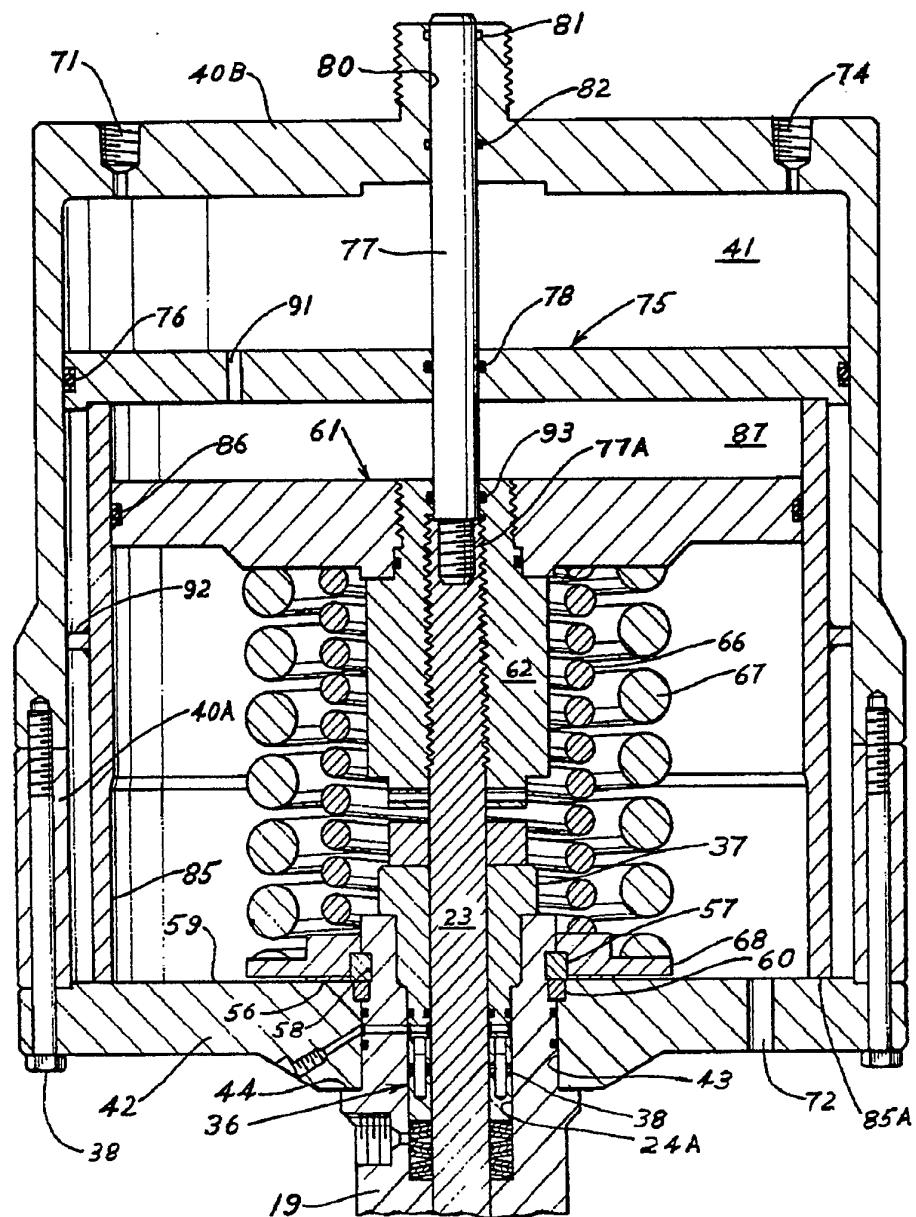
Int. Cl.: F16K 31/122
F15B 15/22

FIG. 2