



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.10.2002 Patentblatt 2002/44

(51) Int Cl.7: **F15B 11/05**

(21) Anmeldenummer: **02090158.3**

(22) Anmeldetag: **29.04.2002**

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

(72) Erfinder: **Führmann, Jörg, Dipl.-Ing.
91085 Weisendorf (DE)**

(74) Vertreter: **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al
Meissner & Meissner,
Patentanwaltsbüro,
Hohenzollerndamm 89
14199 Berlin (DE)**

(30) Priorität: **27.04.2001 DE 10123157**

(71) Anmelder: **Demag Cranes & Components GmbH
58300 Wetter (DE)**

(54) **Pneumatikventil**

(57) Die Erfindung betrifft ein Pneumatikventil zur Regelung des Volumenstroms eines Arbeitsgases, mit einer ersten und einer zweiten Öffnung zum Eintritt und Austritt des Arbeitsgases, die miteinander verbunden sind über eine Hauptverbindungsleitung, in der sich hintereinandergeschaltet eine Verstelldrossel und eine pneumatische Blende befinden. Um den Volumenstrom druckunabhängig annähernd konstant zu halten, wird vorgeschlagen, dass die Verstelldrossel (2) eine quer durch die Hauptverbindungsleitung (13) verlaufende

Queröffnung (14) aufweist, in der ein Steuerelement gegen eine elastische Gegenkraft (5) hin- und herbewegbar angeordnet ist, das eine Steueröffnung für das Arbeitsgas aufweist, und dass das Steuerelement (4) in Bewegungsrichtung gesehen auf der der einen Endstellung zugewandten Seite des Steuerelements mit dem Gasdruck vor der Blende (3) und auf der anderen Endstellung zugewandten Seite des Steuerelements mit dem Gasdruck nach der Blende (3) beaufschlagt ist, um den Öffnungsquerschnitt abhängig von der Gasdruckdifferenz vor und nach der Blende (3) zu steuern.

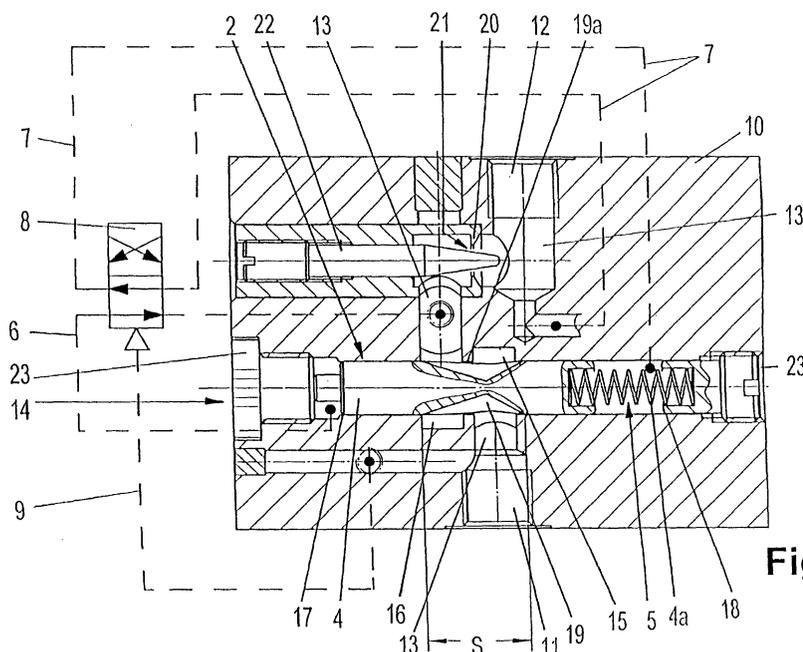


Fig. 4

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Pneumatikventil, insbesondere zur Verwendung in einem pneumatischen Hubantrieb, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Bei pneumatischen Hubantrieben tritt oft das Problem auf, dass die an eine Versorgungseinrichtung mit einem konstanten Versorgungsgasdruck angeschlossenen pneumatischen Antriebe bei geringer Belastung zu schnell (langsam) und bei hoher Belastung zu langsam (schnell) heben (senken). Der Grund liegt in der Kompressibilität und damit in der Energiespeicherfähigkeit des Arbeitsgases, also beispielsweise der Luft. Um trotz wechselnder Last eine annähernd gleiche Bewegungsgeschwindigkeit des pneumatischen Antriebs zu erzielen, ist ein Pneumatikventil erforderlich, das den Volumenstrom zum und vom pneumatischen Antrieb druckunabhängig konstant hält.

[0003] Aus der DE 298 02 606 A1 ist es bereits bekannt, zur Regelung des Volumenstroms eines Arbeitsgases ein Pneumatikventil zu verwenden. Dieses Pneumatikventil weist jeweils eine Öffnung zum Eintritt und Austritt des Arbeitsgases auf. Das Arbeitsgas bewegt sich dabei von der Eintrittsöffnung zur Austrittsöffnung durch im Zu- und Rückstrom liegende Verstellrosseln hindurch, die durch eine Steuereinrichtung betätigt wird. Bei der Verwendung des Pneumatikventils bei einem Hubantrieb erfolgt die Betätigung lastabhängig, wofür eine im Kraftfluss liegende Sensor-Betätigungseinrichtung vorgesehen ist.

[0004] Das bekannte Pneumatikventil hat den Nachteil, dass das Pneumatikventil mit den Verstellrosseln im Kraftfluss liegen muss, was zu einem gewichtsmäßig schweren Aufbau führt, da dieser der mechanischen Beanspruchung entsprechen muss.

[0005] Ferner wurde bereits vorgeschlagen (R. Haug, Pneumatische Steuerungstechnik, Teubner-Verlag, Stuttgart 1991, S. 228), den Volumenstrom mittels eines Druckdifferenzventils mit Druckabgriff vor und hinter der Verstellrossel bzw. einer Blende konstant zu halten.

[0006] Diese Ausführung hat den Nachteil, dass der Volumenstrom nur in einer Strömungsrichtung regelbar ist. Darüber hinaus ist der konstruktive Aufwand hoch.

[0007] Die Aufgabe der Erfindung ist es, ein Pneumatikventil vorzuschlagen, das den Volumenstrom druckunabhängig annähernd konstant hält. Das Pneumatikventil soll so ausgestaltet sein, dass es in beiden Strömungsrichtungen betreibbar ist.

[0008] Die Lösung dieser Aufgabe ist durch die Merkmale des Anspruchs 1 gegeben. Durch die kennzeichnenden Merkmale der Unteransprüche ist das Pneumatikventil in vorteilhafter Weise weiter ausgestaltet.

[0009] Die Lösung sieht vor, dass die Verstellrossel eine quer durch die Hauptverbindungsleitung verlaufende Queröffnung aufweist, in der zwischen einer ersten und einer zweiten Endstellung ein zumindest in Richtung der zweiten Endstellung gegen eine elastische Gegenkraft hin- und herbewegbares Steuerelement ange-

ordnet ist, das eine Steueröffnung für das Arbeitsgas aufweist, deren effektiver Öffnungsquerschnitt ausgehend von der ersten Endstellung mit Weiterbewegung des Steuerelements stetig abnimmt, dass das Steuerelement in Bewegungsrichtung gesehen auf der der ersten Endstellung zugewandten Seite des Steuerelements mit dem Gasdruck vor der Blende und auf der der zweiten Endstellung zugewandten Seite des Steuerelements mit dem Gasdruck nach der Blende beaufschlagt ist, um den Öffnungsquerschnitt abhängig von der Gasdruckdifferenz vor und nach der Blende zu steuern. Je nach Größe des Volumenstroms ergeben sich in Stromrichtung vor und nach der Blende unterschiedliche Drücke bzw. an der Blende eine Druckdifferenz. Diese Gasdrücke wirken beidseitig des Steuerelements und bewegen dieses, wenn eine Druckdifferenz vorhanden ist, bis die elastische Gegenkraft dafür sorgt, dass das Steuerelement die Gesamtkraft Null erfährt. Das Steuerelement wird also so lange verschoben, bis es sich in einer Stellung zwischen den beiden Endstellungen befindet, bei der die Gesamtkraftwirkung auf das Steuerelement bis auf geringe vernachlässigbare Reibungsverluste verschwindet. Bei der Bewegung des Steuerelements wird dessen Öffnungsquerschnitt kleiner oder größer, je nach Bewegungsrichtung. Es liegt ein geschlossener Regelkreis für den Volumenstrom vor, der proportional zur Wurzel aus der Druckdifferenz einstellbar ist.

[0010] Bei einer konstruktiv einfachen Ausführung ist die Queröffnung eine zylindrische Durchgangsbohrung und das Steuerelement ein zu dieser korrespondierender zylindrischer Steuerkolben aus Kunststoff, so dass eine nahezu reibungsfreie Verschiebung des Steuerkolbens in der Durchgangsbohrung ermöglicht wird.

[0011] Zur Festlegung der ersten Endstellung wird vorgeschlagen, dass diese mittels einer Begrenzung in der Durchgangsbohrung gebildet ist.

[0012] Bei der elastischen Gegenkraft handelt es sich bei einer einfachen Ausführung um ein elastisches Element, speziell eine Schraubenfeder.

[0013] Zweckmäßigerweise befindet sich der Steuerkolben bei fehlender Gasdruckdifferenz an einer Begrenzung und die Steueröffnung weist den größten vorgesehenen Öffnungsquerschnitt auf, so dass bei einem Hubantrieb bei zu hebender Nennlast sofort die volle Hubkraft wirksam ist.

[0014] Um eine weich öffnende Verstellrossel zu erzielen, wird mit der Erfindung vorgeschlagen, dass die Hauptverbindungsleitung zwei parallele Ringkanäle aufweist, die nur über die Steueröffnung miteinander verbindbar sind.

[0015] Zum Verbinden der Ringkanäle wird vorgeschlagen, dass die Steueröffnung mittels in der Mantelfläche längs des Steuerkolbens vorgesehene V-Nuten gebildet ist. Mittels derartiger Nuten ist eine besonders weich öffnende Verstellrossel erzielbar.

[0016] Herstellungstechnisch einfach bei ausreichend weich öffnender Verstellrossel ist es, wenn jede

Seitenfläche der V-Nuten ein Dreieck ist.

[0017] Die effektive Blendenfläche lässt sich einfach einstellen, wenn durch die Blende ein Stellzylinder mit konisch verjüngter Spitze hindurchgesteckt ist.

[0018] Die konstruktiv einfache Lösung sieht vor, dass das Steuerelement auf der der ersten Endstellung zugewandten Seite über eine erste Hilfsverbindungsleitung mit dem unmittelbar vor der Blende gelegenen Teil der Hauptverbindungsleitung und auf der der zweiten Endstellung zugewandten Seite über eine zweite Hilfsverbindungsleitung mit dem unmittelbar hinter der Blende gelegenen Teil der Hauptverbindungsleitung verbunden ist.

[0019] Um das Pneumatikventil in beiden Strömungsrichtungen treiben zu können, wird vorgeschlagen, dass die Anschlüsse der beiden Hilfsverbindungsleitungen mittels eines Umschaltventils derart umschaltbar sind, dass die erste Hilfsverbindungsleitung mit dem unmittelbar hinter der Blende gelegenen Teil der Hauptverbindungsleitung und die zweite Hilfsverbindungsleitung mit dem unmittelbar vor der Blende gelegenen Teil der Hauptverbindungsleitung verbunden ist, und dass zusätzlich die erste Öffnung vom Versorgungsgasdruck auf Entlüftung umschaltbar ist.

[0020] Zweckmäßigerweise bewirkt das Umschalten der ersten Öffnung auf Entlüften eine Umschaltung der Hilfsverbindungsleitungen, wozu das Umschaltventil über eine Schaltleitung mit der ersten Öffnung verbunden ist.

[0021] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend näher beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung des Pneumatikventils,
- Fig. 2 das Pneumatikventil gemäß Fig. 1 mit Umschaltventil,
- Fig. 3 das Pneumatikventil gemäß Fig. 2 mit selbsttätiger Umschaltung des Umschaltventils,
- Fig. 4 ein Pneumatikventil gemäß Fig. 3 in einem Querschnitt,
- Fig. 5 das Steuerelement als Steuerkolben in einem Längs- und einem Querschnitt.

[0022] Fig. 1 zeigt den Grundaufbau eines Pneumatikventils in einer schematischen Darstellung. Dieses dient zur Regelung des Volumenstroms 1 eines Arbeitsgases, das von einer nicht gezeigten Versorgungseinrichtung mit einem Versorgungsgasdruck bereitgestellt wird. Der Volumenstrom 1 durchläuft eine Verstelldrossel 2 und eine pneumatische Blende 3, die hintereinander geschaltet vom Volumenstrom 1 durchlaufen werden. Die Reihenfolge der Verstelldrossel 2 und der Blende 3 ist dabei beliebig.

[0023] Weiter zeigt Fig. 1 ein Steuerelement 4, das gegen eine als Schraubenfeder 4a ausgebildete elastische Gegenkraft 5 zwischen zwei Endstellungen hin und her bewegbar ist. Anstelle der Schraubenfeder kann auch jedes beliebige elastische Element die Gegenkraft 5 erzeugen. Wichtig ist lediglich, dass die Gegenkraft 5 von der Stellung des Steuerelements stetig abhängig ist.

[0024] Wie Fig. 1 zeigt, ist das Steuerelement 4 in Bewegungsrichtung gesehen auf der einen Seite über eine Hilfsverbindungsleitung 6 mit dem Gasdruck vor der Blende 3 und über eine Hilfsverbindungsleitung 7 mit dem Gasdruck nach der Blende 3 beaufschlagt, jeweils in Strömungsrichtung gesehen. Folglich wirkt die an der Blende 3 auftretende Gasdruckdifferenz auf das Steuerelement 4 ein und bewegt dieses so lange, bis die Gegenkraft 5 so groß ist, dass die Summe der auf das Steuerelement 4 wirkenden Kräfte Null ist. Die Verbindung 5a zwischen dem Steuerelement 4 und der Verstelldrossel 2 soll eine Verstellung des Volumenstroms 1 schematisch anzeigen.

[0025] Fig. 2 zeigt das Pneumatikventil gemäß Fig. 1 zusätzlich mit einem Umschaltventil 8, das die Hilfsverbindungsleitungen 6, 7 vertauscht, wenn das Pneumatikventil mit umgekehrter Volumenstromrichtung betrieben wird.

[0026] Fig. 3 zeigt eine weitere Hilfsverbindungsleitung 9, die das Umschaltventil 8 mit einer Zuleitung 9a des Volumenstroms 1 verbindet, die wahlweise auf Gasdruck und auf Entlüftung schaltbar ist (in Fig. 3 nicht gezeigt).

[0027] Fig. 4 zeigt eine Ausgestaltung des Pneumatikventils gemäß Fig. 3, welche als Metallblock 10 aus einer Aluminiumlegierung gebildet ist und sich in einer ersten Betriebsart befindet.

[0028] Der Metallblock 10 weist eine erste Öffnung 11 auf, die in der in Fig. 4 dargestellten ersten Betriebsart als Eintrittsöffnung für den Volumenstrom 1 des Arbeitsgases dient. Auf der gegenüberliegenden Seite befindet sich eine zweite Öffnung 12 als Austrittsöffnung, beide Öffnungen 11, 12 sind über eine Hauptverbindungsleitung 13 miteinander verbunden.

[0029] Die Öffnung 11 führt durch eine quer durch den Metallblock 10 und durch die Hauptverbindungsleitung 13 verlaufende Queröffnung 14 in Form einer zylindrischen Durchgangsbohrung.

[0030] Wie Fig. 4 zeigt, mündet die Hauptverbindungsleitung 13 im Bereich der Queröffnung 14 jeweils in zwei parallel nebeneinander angeordneten Ringkanälen 15, 16. Verbunden sind beide Ringkanäle 15, 16 über die Queröffnung 14. In die Queröffnung 14 ist weiter das Steuerelement 4 in Form eines zylindrischen Steuerkolbens eingesteckt, der aus Kunststoff hergestellt ist. Das Steuerelement 4 ist nahezu reibungsfrei in der Queröffnung 14 verschiebbar und dichtet die Hauptverbindungsleitung 13 luftdicht nach außen ab. Das Steuerelement 4 ist zwischen zwei Endstellungen innerhalb der Queröffnung 14 verschiebbar, wobei eine

der beiden Endstellungen durch eine linke Begrenzung 17 und die andere durch eine rechte Begrenzung 18 gebildet ist. Das Steuerelement 4 weist im Bereich der Ringkanäle 15, 16 in den Mantel längseingeformte Vertiefungen 19 auf, die zusammenwirkend mit einem Steg 19a die Steueröffnung bilden, so dass das Arbeitsgas über die Vertiefungen 19 vom Ringkanal 15 in den Ringkanal 16 strömen kann. Von dort gelangt es an eine pneumatische Blende 20 und durch deren Öffnung 21 hindurch zur zweiten Öffnung 12, wo es aus dem Pneumatikventil austritt.

[0031] Wie Fig. 4 entnehmbar ist, lässt sich die effektive Blendenfläche 21 der Blende 20 durch einen Steilzylinder 22 mit konisch verjüngter Spitze einstellen, die durch die Blende 20 unter Belassung eines Ringspalts hindurchgesteckt ist.

[0032] Die Hilfsverbindungsleitung 6 beginnt vor der Blende 20 und nach der Queröffnung 14, ist über das Umschaltventil 8 geführt und mündet bezogen auf Fig. 4 auf der linken Seite in der Queröffnung 14. Hinter der Blende 20 beginnt die Hilfsverbindungsleitung 7, verläuft über das Umschaltventil 8 zur Queröffnung 14, wo sie in Fig. 4 auf der rechten Seite in der Queröffnung 14 mündet. Die Queröffnung 14 ist durch Verschlusselemente 23 nach außen gasdicht verschlossen.

[0033] Somit ist das Steuerelement 4 auf der der ersten Endstellung (Begrenzung 17) zugewandten Seite über die Hilfsverbindungsleitung 6 mit dem vor der Blende 20 gelegenen Teil der Hauptverbindungsleitung 13 verbunden, auf der der zweiten Endstellung (Begrenzung 18) zugewandten Seite über die Hauptverbindungsleitung 13 mit dem hinter der Blende 20 gelegenen Teil der Hauptverbindungsleitung 13. Bei fehlender Gasdruckdifferenz vor und hinter der Blende 20 liegt das Steuerelement 4 an der Begrenzung 17 an und die Steueröffnung weist den größten vorgesehenen Öffnungsquerschnitt auf. Das Steuerelement wird bei zunehmender Druckdifferenz, d.h. bei größer werdendem Gasdruck vor der Blende 20 gegenüber dem hinter der Blende 20, verschiebt sich das Steuerelement längs der Queröffnung 14 bezogen auf Fig. 4 nach rechts, und zwar gegen die elastische Gegenkraft der Schraubenfeder 4a, die in Richtung der zweiten Endstellung (Begrenzung 18) wirksam ist. Dabei verringert sich der Öffnungsquerschnitt der Steueröffnung. Die Steueröffnung ist so ausgebildet, dass der effektive Öffnungsquerschnitt ausgehend von der ersten Endstellung (Begrenzung 17) bei Weiterbewegen des Steuerelements 4 stetig, hier linear abnimmt. Auf diese Weise wird der Öffnungsquerschnitt abhängig von der Gasdruckdifferenz vor und nach der Blende 20 gesteuert.

[0034] Der Volumenstrom 1 ergibt sich in einfacher Weise aus der effektiven Blendenfläche 21, der Kennlinie der Schraubenfeder 4a und dem Öffnungsquerschnitt des Steuerelements 4.

[0035] Fig. 5 zeigt das Steuerelement 4 in Form eines zylindrischen Steuerkolbens in einem Längs- und einem Querschnitt. Aus beiden Schnitten ist ersichtlich, dass

die Steueröffnung 19a mittels in der Mantelfläche des Steuerkolbens in dessen Längsrichtung in Form von V-Nuten ausgebildet ist. In Fig. 5 sind zwei V-Nuten vorgehend; es können aber auch eine Vielzahl von V-Nuten 24 verwendet werden. Der Längsschnitt in Fig. 5 zeigt, dass die Tiefe der V-Nuten zur zweiten Endstellung (Begrenzung 18) hin stetig zunimmt, und zwar linear. Die Seitenflächen der V-Nuten 24 bilden hier ein rechtwinkliges Dreieck.

Bezugszeichenliste:

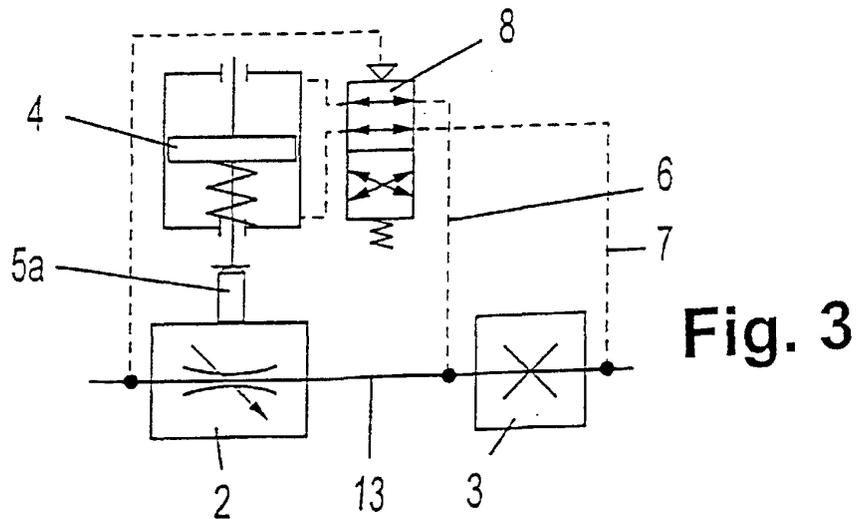
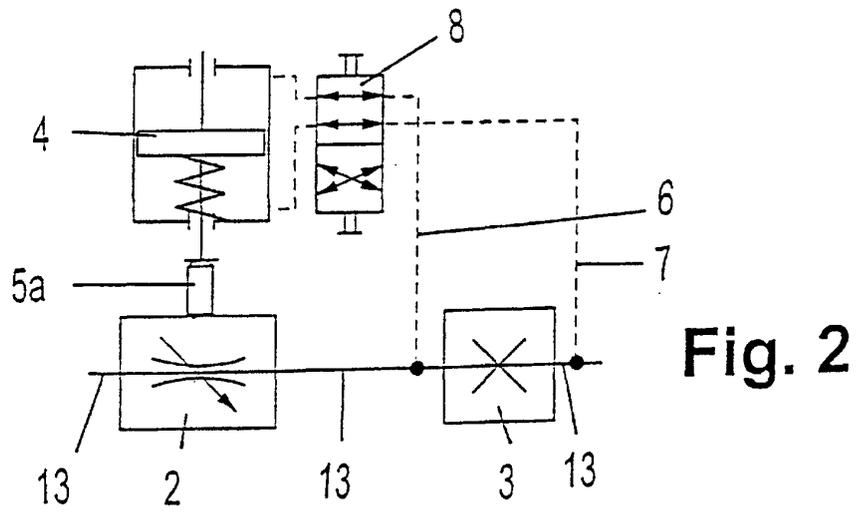
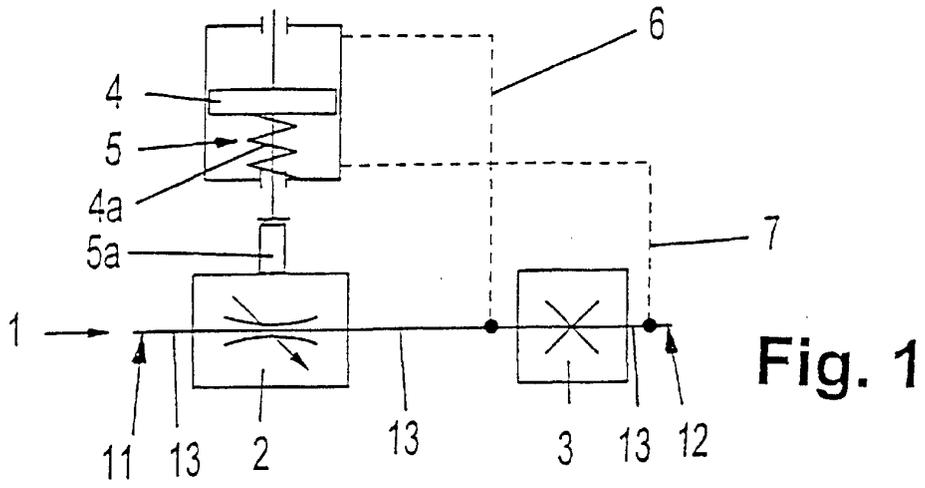
[0036]

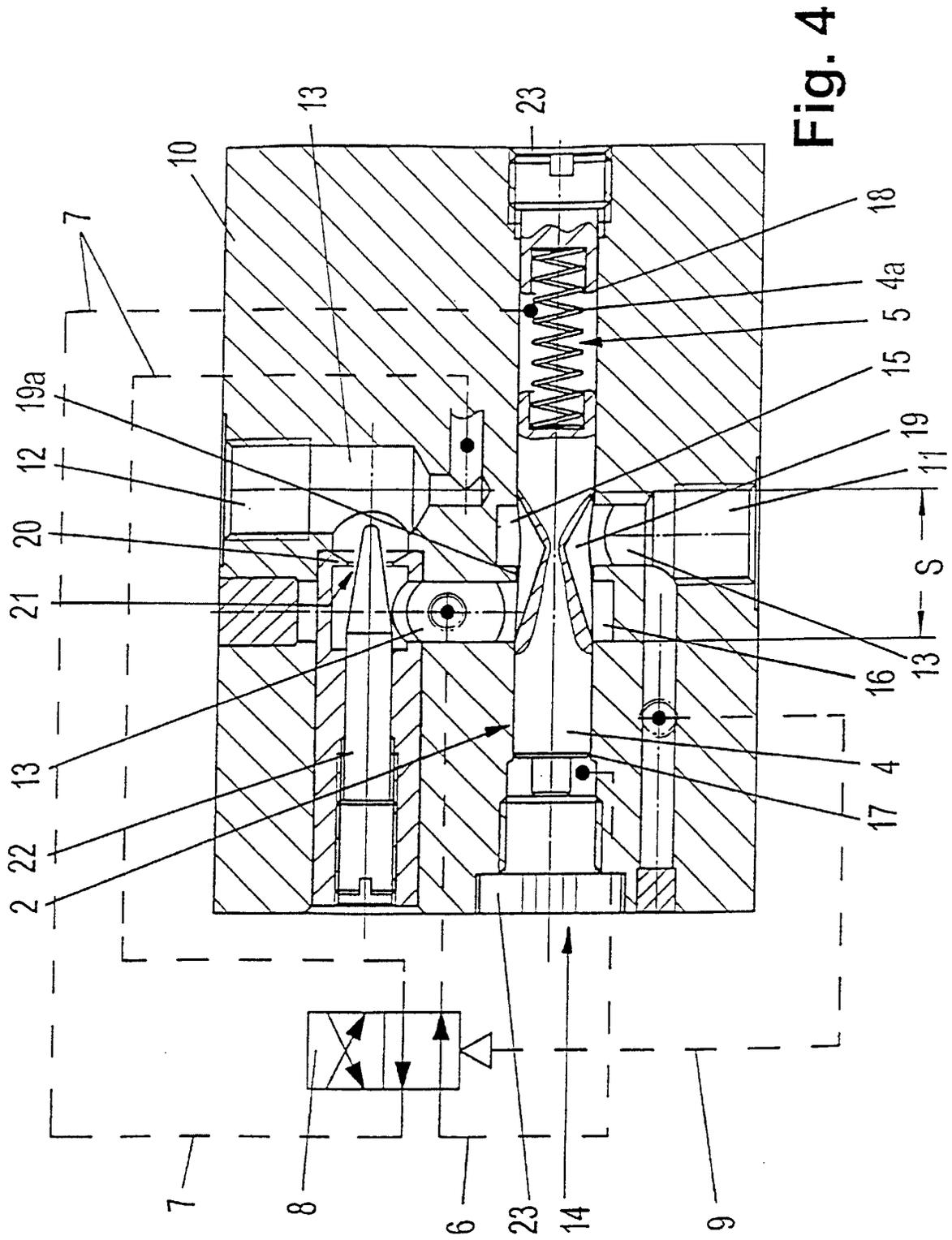
15	1	Volumenstrom
	2	Verstelldrossel
	3	Blende
	4	Steuerelement
	4a	Schraubenfeder
20	5	Gegenkraft
	5a	Verbindung
	6	Hilfsverbindungsleitung
	7	Hilfsverbindungsleitung
	8	Umschaltventil
25	9	Hilfsverbindungsleitung
	10	Metallblock
	11	Öffnung
	12	Öffnung
	13	Hauptverbindungsleitung
30	14	Queröffnung
	15	Ringkanal
	16	Ringkanal
	17	Begrenzung
	18	Begrenzung
35	19	Vertiefung
	19a	Steg
	20	Blende
	21	Öffnung
	22	Stellzylinder
40	23	Verschlusselement
	24	V-Nut

Patentansprüche

1. Pneumatikventil, insbesondere zur Verwendung in einem pneumatischen Hubantrieb, zur Regelung des Volumenstroms eines Arbeitsgases, das von einer Versorgungseinrichtung mit einem Versorgungsgasdruck bereitgestellt ist, mit einer ersten und einer zweiten Öffnung zum Eintritt und Austritt des Arbeitsgases, die miteinander verbunden sind über eine Hauptverbindungsleitung, in der sich hintereinandergeschaltet eine Verstelldrossel und eine pneumatische Blende befinden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstelldrossel (2) eine quer durch die Hauptverbindungsleitung (13) verlaufende Queröff-

- nung (14) aufweist, in der zwischen einer ersten und einer zweiten Endstellung ein zumindest in Richtung der zweiten Endstellung gegen eine elastische Gegenkraft (5) hin- und herbewegbares Steuerelement angeordnet ist, das eine Steueröffnung für das Arbeitsgas aufweist, deren effektiver Öffnungsquerschnitt ausgehend von der ersten Endstellung mit Weiterbewegung des Steuerelements stetig abnimmt, **dass** das Steuerelement (4) in Bewegungsrichtung gesehen auf der der ersten Endstellung zugewandten Seite des Steuerelements mit dem Gasdruck vor der Blende (3) und auf der der zweiten Endstellung zugewandten Seite des Steuerelements mit dem Gasdruck nach der Blende (3) beaufschlagt ist, um den Öffnungsquerschnitt abhängig von der Gasdruckdifferenz vor und nach der Blende (3) zu steuern.
2. Pneumatikventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Queröffnung (14) eine zylindrische Durchgangsbohrung und das Steuerelement (4) ein zu dieser korrespondierender zylindrischer Steuerkolben aus Kunststoff ist.
3. Pneumatikventil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steuerkolben nahezu reibungsfrei in der Durchgangsbohrung verschiebbar ist.
4. Pneumatikventil nach einem der Ansprüche 2 - 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Endstellung mittels einer Begrenzung (17) in der Durchgangsbohrung gebildet ist.
5. Pneumatikventil nach einem der Ansprüche 1 - 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elastische Gegenkraft (5) mittels eines elastischen Elements gebildet ist.
6. Pneumatikventil nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastische Element eine Schraubenfeder (4a) ist.
7. Pneumatikventil nach einem der Ansprüche 2 - 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steuerkolben bei fehlender Gasdruckdifferenz an der Begrenzung (17) anliegt und die Steueröffnung den größten vorgesehenen Öffnungsquerschnitt aufweist.
8. Pneumatikventil nach einem der Ansprüche 2 - 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hauptverbindungsleitung (13) zwei parallele Ringkanäle (15, 16) aufweist, die über die Steueröffnung miteinander verbindbar sind.
9. Pneumatikventil nach einem der Ansprüche 2 - 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steueröffnung mittels in der Mantelfläche längs des Steuerkolbens vorgesehene V-Nuten (24) gebildet ist.
10. Pneumatikventil nach 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Seitenfläche der V-Nuten (24) ein Dreieck ist.
11. Pneumatikventil nach einem der Ansprüche 1 - 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Blende (3) zur Einstellung der effektiven Blendenfläche ein Stellzylinder (22) mit konisch verjüngter Spitze hindurchgesteckt ist.
12. Pneumatikventil nach einem der Ansprüche 1 - 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuerelement (4) auf der der ersten Endstellung zugewandten Seite über eine erste Hilfsverbindungsleitung (6) mit dem unmittelbar vor der Blende (3) gelegenen Teil der Hauptverbindungsleitung (13) und auf der der zweiten Endstellung zugewandten Seite über eine zweite Hilfsverbindungsleitung (7) mit dem unmittelbar hinter der Blende (3) gelegenen Teil der Hauptverbindungsleitung (13) verbunden ist.
13. Pneumatikventil nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlüsse der beiden Hilfsverbindungsleitungen (6, 7) mittels eines Umschaltventils (8) derart umschaltbar sind, dass die erste Hilfsverbindungsleitung (6) mit dem unmittelbar hinter der Blende (3) gelegenen Teil der Hauptverbindungsleitung (13) und die zweite Hilfsverbindungsleitung (7) mit dem unmittelbar vor der Blende (3) gelegenen Teil der Hauptverbindungsleitung (13) verbunden ist, und dass zusätzlich die erste Öffnung (11) vom Versorgungsgasdruck auf Entlüftung umschaltbar ist.
14. Pneumatikventil nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Umschaltventil (8) derart geschaltet ist, dass bei Umschaltung der ersten Öffnung (11) auf Entlüftung eine Umschaltung der Hilfsverbindungsleitungen (6, 7) erfolgt.





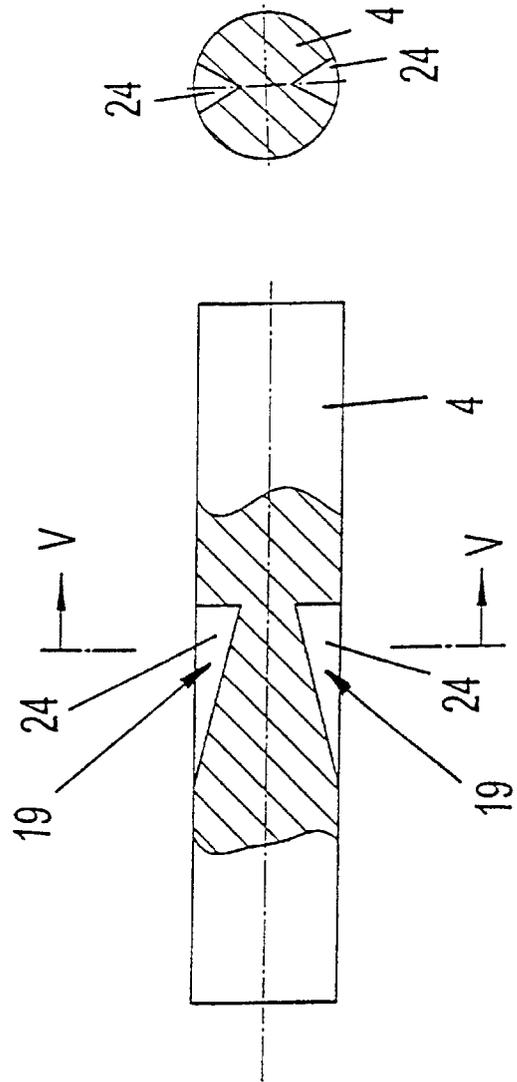


Fig. 5