

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 826 885 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.03.1998 Patentblatt 1998/10

(51) Int. Cl.⁶: **F15B 11/12**, F15B 15/08

(21) Anmeldenummer: 97113295.6

(22) Anmeldetag: 01.08.1997

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

(72) Erfinder: **Meyer, Robert**
D-41466 Neuss (DE)

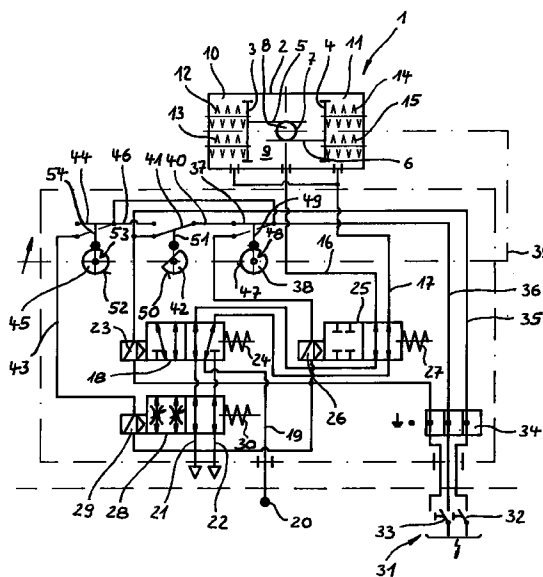
(74) Vertreter:
Paul, Dieter-Alfred, Dipl.-Ing. et al
Fichtrasse 18
41464 Neuss (DE)

(30) Priorität: 26.08.1996 DE 29614791 U

(71) Anmelder: **EI-O-Matic B.V.**
7550 AE Hengelo (NL)

(54) Pneumatikantrieb

(57) Ein Pneumatikantrieb (1) hat wenigstens ein Druckraumsystem (9) und ein entgegengesetzt wirkendes Rückstellsystem (10, 11, 12, 13, 14, 15) sowie einen Antriebsausgang (8), der bei Druckbeaufschlagung des Druckraumsystems (9) in die eine Richtung und bei Druckentlastung des Druckraumsystems (10) in die andere Richtung bewegt wird. An das Druckraumsystem (9) ist wenigstens eine Pneumatikleitung (16) angeschlossen, in der ein erstes Ventilsystem (18) angeordnet ist. Das erste Ventilsystem (18) ist derart schaltbar, daß die Pneumatikleitung (16) wechselweise mit einem Belüftungsausgang (21, 22) oder mit einer Pneumatikquelle (20) verbindbar ist. Erfindungsgemäß befindet sich in der Pneumatikleitung (16) ein zweites Ventilsystem (25), welches in einem zweiten Energiezuführsystem (36) mit einem zweiten Bedienschalter (33) sitzt, in dem ein erster Steuerschalter (37) in Reihe mit dem zweiten Bedienschalter (33) angeordnet ist, wobei der erste Steuerschalter (37) im Bereich einer Zwischenstellung des Antriebsausgangs (8) aus einer Ausgangsschaltstellung in eine Umschaltstellung und nach Durchlaufen der Zwischenstellung wieder in die Ausgangsschaltstellung bewegt wird. Der zweite Bedienschalter (33) und der erste Steuerschalter (37) sind derart geschaltet, daß in einer ersten Bedienschalterstellung des zweiten Bedienschalters (33) das zweite Ventilsystem (25) auch in der Zwischenstellung in Offenstellung verbleibt, während es in einer zweiten Bedienschalterstellung des zweiten Bedienschalters (33) im Bereich der Zwischenstellung in die Schließstellung bewegt wird.

**EP 0 826 885 A2**

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Pneumatikantrieb mit folgenden Merkmalen:

- a) der Pneumatikantrieb hat wenigstens ein Druckraumsystem und ein entgegengesetzt wirkendes Rückstellsystem;
- b) der Pneumatikantrieb hat einen Antriebsausgang, der bei Druckbeaufschlagung des Druckraumsystems in die eine Richtung und bei Druckentlastung des Druckraumsystems aufgrund des Rückstellsystems in die andere Richtung bewegt wird;
- c) an das Druckraumsystem ist wenigstens eine Pneumatikleitung angeschlossen;
- d) in der Pneumatikleitung ist ein erstes Ventilsystem angeordnet;
- e) das erste Ventilsystem hat eine erste Ventilbetätigungseinrichtung;
- f) die erste Ventilbetätigungseinrichtung sitzt in einem ersten Energiezuführsystem mit einem ersten Bedienschalter;
- g) über den ersten Bedienschalter und die erste Ventilbetätigungseinrichtung ist das erste Ventilsystem derart schaltbar, daß die Pneumatikleitung wechselweise mit einem Belüftungsausgang oder mit einer Pneumatikquelle verbindbar ist;

Pneumatikantriebe der vorgenannten Art werden insbesondere zur Betätigung von Ventilen, Drosselklappen oder dergleichen eingesetzt. Innerhalb eines Antriebsgehäuses sind zwei Kolben beweglich gelagert, die über ein erstes Druckraumsystem auf den einander zugewandten Seiten und über ein als Rückstellsystem fungierendes zweites Druckraumsystem auf den einander abgewandten Seiten abwechselnd mit Pneumatikdruck beaufschlagbar sind. Über Zahnstangen wirken die Kolben auf einen Antriebsausgang, der bei Auseinanderbewegung der Kolben in der einen Richtung und beim Zusammenbewegen der Kolben in der anderen Richtung verdreht wird. Der Antriebsausgang kann mit der zu betätigenden Einrichtung, beispielsweise einem Ventil, verbunden werden. Alternativ zu oder in Kombination mit dem zweiten Druckraumsystem können Federn als Rückstellsystem angeordnet sein, die eine Rückführung der Kolben aus der zueinander entfernten Stellung (äußere Totpunktstellung) in die einander angenäherte Stellung (innere Totpunktstellung) bei Druckentlastung des ersten Druckraumsystems bewirken.

Jedes Druckraumsystem wird über jeweils eine

Pneumatikleitung versorgt. In den Pneumatikleitungen ist ein Ventil in Form eines Solenoidventils angeordnet, über das wechselweise die eine Pneumatikleitung mit einer Pneumatikquelle verbunden und die andere Pneumatikleitung belüftet werden können. Hierzu weist das Ventilsystem eine elektromagnetische Ventilbetätigungseinrichtung auf, die in einem Stromkreis sitzt, der mit einem Bedienschalter versehen ist.

Mit einem solchen Pneumatikantrieb kann der Antriebsausgang nur zwischen zwei Totpunktstellungen bewegt werden. Es ist darüberhinaus bekannt, für einen solchen Pneumatikantrieb auch eine Zusatzeinrichtung vorzusehen, die es ermöglicht, den Antriebsausgang auch in einer Zwischenstellung anzuhalten. Im Stand der Technik wird dies mit Hilfe eines Stellungsreglers oder Dreistellungsantrieben verwirklicht. Solche Stellungsregler bzw. Dreistellungsantriebe sind technisch aufwendig und deshalb teuer.

Der Erfindung liegt folglich die Aufgabe zugrunde, die Zusatzeinrichtung zur Erreichung einer stabilen Zwischenstellung bei einem Pneumatikantrieb der eingangs genannten Art möglichst einfach, kostengünstig und sicher auszubilden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch folgende Merkmale gelöst:

h) in der Pneumatikleitung befindet sich ein zweites Ventilsystem;

i) das zweite Ventilsystem hat eine zweite Ventilbetätigungseinrichtung für die Schaltung des zweiten Ventilsystems von einer Offenstellung in eine Sperrstellung und umgekehrt;

j) die zweite Ventilbetätigungseinrichtung sitzt in einem zweiten Energiezuführsystem mit einem zweiten Bedienschalter;

k) in dem zweiten Energiezuführsystem ist ein erster Steuerschalter in Reihe mit dem zweiten Bedienschalter angeordnet;

l) der erste Steuerschalter ist mechanisch derart mit dem Antriebsausgang verbunden, daß er im Bereich einer Zwischenstellung des Antriebsausgangs aus einer Ausgangsschaltstellung in eine Umschaltstellung und nach Durchlaufen der Zwischenstellung wieder in die Ausgangsschaltstellung bewegt wird;

m) der zweite Bedienschalter und der erste Steuerschalter sind mit der zweiten Ventilbetätigungseinrichtung derart geschaltet, daß in einer ersten Bedienschalterstellung des zweiten Bedienschalters das zweite Ventilsystem auch in der Zwischenstellung in Offenstellung verbleibt, während es in einer zweiten Bedienschalterstellung des zweiten Bedienschalters in der Zwischenstellung in die

Schließstellung bewegt wird.

Grundgedanke der Erfindung ist es, in der Pneumatikleitung ein zweites Ventilsystem anzuordnen, mit dem die Pneumatikleitung geöffnet oder geschlossen werden kann, und zwar mittels eines zweiten Energiezuführsystems und einer darin angeordneten zweiten Ventilbetätigungseinrichtung. Über den zweiten Bedienschalter kann schon vor Bewegung der Kolben aus einer der Totpunktstellungen vorgewählt werden, ob die Kolben in einer Zwischenstellung anhalten sollen oder nicht. Bei Erreichen der Zwischenstellung wird ein in dem zweiten Energiezuführsystem sitzender erster Steuerschalter derart umgeschaltet, daß in der zweiten Schalterstellung des zweiten Bedienschalters eine Sperrung der Pneumatikleitung erfolgt und damit die Kolben des Pneumatikantriebs angehalten werden. Dabei geschieht die Umschaltung des ersten Steuerschalters aufgrund einer mechanischen Verbindung mit dem Antriebsausgang. Für das Verlassen der Zwischenstellung wird der zweite Bedienschalter wieder in die erste Schalterstellung zurückgestellt mit der Folge, daß das zweite Ventilsystem wieder in die Offenstellung gelangt und damit eine weitere Bewegung der Kolben ermöglicht wird. Insgesamt ist diese Art der Steuerung einfach, kostengünstig und zudem störungssicher.

In einfacher Ausgestaltung der Erfindung weist das Rückstellsystem eine Federrückstelleinrichtung auf, wie sie im Stand der Technik bekannt ist. In diesem Fall ist nur ein einziges Druckraumsystem mit zugehöriger Pneumatikleitung erforderlich, das dann gegen das Rückstellsystem arbeitet. Das Rückstellsystem kann jedoch alternativ zu der Federrückstelleinrichtung oder auch in Kombination dazu ein zweites Druckraumsystem aufweisen, an dem wenigstens eine Pneumatikleitung angeschlossen ist, in der das erste und zweite Ventilsystem ebenfalls angeordnet sind, wobei das erste Ventilsystem derart schaltbar ist, daß wechselseitig eine Pneumatikleitung mit dem Belüftungsausgang und die andere Pneumatikleitung mit der Pneumatikquelle verbindbar sind. Dabei ist der Begriff "Belüftung" so zu verstehen, daß das Druckraumsystem druckentlastet wird, also Verbindung zur Atmosphäre erhält.

Für die Energiezuführsysteme kommen in erster Linie Stromkreise in Frage, so daß die Steuerung der einzelnen Ventilsysteme bzw. der Ventilbetätigungseinrichtungen über elektrischen Strom erfolgt. Alternativ dazu kann ein entsprechendes Pneumatiksystem vorgesehen sein, das ohne weiteres über Pneumatikleitungen und darin enthaltene Pneumatikventile und -schalter in analoger Weise ausgebildet werden kann.

In weiterer Ausbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß der erste Steuerschalter von einer ersten Steuerkurve gesteuert ist, welche mechanisch mit dem Antriebsausgang verbunden ist. Hierfür können Steuerscheiben mit Nocken oder Ausnehmungen verwendet werden. Diese Ausbildung ermöglicht zudem, die Zwischenstellung an beliebiger Stelle vorzunehmen, wenn die Verbindung zwischen Steuerkurve und Antriebsausgang verstellbar ausgebildet wird.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß das zweite Ventilsystem bei Nichtbeaufschlagung der zweiten Ventilbetätigungseinrichtung von dem Energiezuführsystem selbstrückstellend ist, wobei die selbstrückgestellte Ventilstellung die Offenstellung sein soll. Solche selbstrückstellenden Ventile haben einen einfachen Aufbau und nehmen unterschiedliche Schaltstellungen ein, je nachdem, ob die Ventilbetätigungseinrichtung energiebeaufschlagt oder nicht energiebeaufschlagt ist. Deshalb sollte auch das erste Ventilsystem bei Nichtbeaufschlagung der ersten Ventilbetätigungseinrichtung mit Energie selbstrückstellend sein.

In besonders bevorzugter Ausführungsform ist das zweite Energiezuführsystem mit dem ersten Energiezuführsystem über eine Verbindungsleitung verbunden und ist in der Verbindungsleitung ein zweiter Steuerschalter angeordnet, der mechanisch derart mit dem Antriebsausgang verbunden ist, daß er seine Schaltstellung im Bereich der Zwischenstellung derart ändert, daß in der zweiten Schaltstellung des zweiten Bedienschalters das erste Ventilsystem seine Stellung in der Weise ändert, daß die Verbindung der einen Pneumatikleitung mit der Pneumatikquelle zu der anderen Pneumatikleitung wechselt. Dabei sollte der erste Steuerschalter als Wechselschalter mit einem zweiten Ausgang ausgebildet sein, von dem die Verbindungsleitung ausgeht.

Vorzugsweise sollte der zweite Steuerschalter mechanisch derart mit dem Antriebsausgang verbunden sein, daß er seine Schaltstellung erst nach Durchlaufen der Zwischenstellung ändert. Diese Kombination aus Verbindungsleitung und zweitem Steuerschalter vermeidet, daß der Pneumatikantrieb die Zwischenstellung überfährt und dann das zweite Ventilsystem wieder in die Offenstellung geschaltet wird. Dies wird dadurch verhindert, daß bei Überfahren der Zwischenstellung das erste Ventilsystem so umgeschaltet wird, daß das jeweils andere Druckraumsystem mit Pneumatikdruck beaufschlagt wird und damit der Pneumatikantrieb wieder in Richtung auf die Zwischenstellung zurückgefahren wird. Ein Überfahren der Zwischenstellung ist dann nicht mehr möglich.

Der zweite Steuerschalter kann mit Hilfe einer Steuerkurve gesteuert sein, welche mechanisch mit dem Antriebsausgang verbunden ist. Dabei kann auch hier vorgesehen sein, daß die Steuerkurve mit dem Antriebsausgang verstellbar in der Weise verbunden ist, daß eine Verstellung der Steuerkurve mit Blick auf die gewünschte Zwischenstellung möglich ist.

Alternativ zu oder in Kombination mit der vorbeschriebenen Verbindungsleitung kann eine Drosseleinrichtung vorgesehen sein, die durch folgende Merkmale gekennzeichnet ist:

Alternativ zu oder in Kombination mit der vorbeschriebenen Verbindungsleitung kann eine Drosseleinrichtung vorgesehen sein, die durch folgende Merkmale gekennzeichnet ist:

a) in der Pneumatikleitung bzw. den Pneumatikleitungen befindet sich ein drittes Ventilsystem;

b) das dritte Ventilsystem hat eine dritte Ventilbetätigungseinrichtung für die Schaltung des dritten Ventilsystems von einer Offenstellung in eine Drosselstellung und umgekehrt;

c) die dritte Ventilbetätigungseinrichtung sitzt in einem dritten Energiezuführsystem;

d) in dem dritten Energiezuführsystem ist ein dritter Steuerschalter angeordnet;

e) der dritte Steuerschalter ist mechanisch derart mit dem Antriebsausgang verbunden, daß er im Bereich der Zwischenstellung des Antriebsausgangs aus einer Ausgangsstellung in eine Umschaltstellung und danach wieder in eine Ausgangsstellung bewegt wird;

f) der zweite Bedienschalter und der dritte Steuerschalter sind mit der dritten Ventilbetätigungseinrichtung derart geschaltet, daß in der zweiten Bedienschalterstellung des zweiten Bedienschalters das dritte Ventilsystem bei der Annäherung an die Zwischenstellung von der Offenstellung in die Drosselstellung bewegt wird,

und zwar vorzugsweise so, daß der dritte Steuerschalter seine Schaltstellung schon vor Erreichen der Zwischenstellung ändert. Aufgrund dieser Maßnahme wird der Fluidstrom je nach Ausbildung des dritten Ventilsystems in der bzw. einer der Pneumatikleitungen oder ggf. sogar in beiden Pneumatikleitungen vor Erreichen der Zwischenstellung gedrosselt, wenn der zweite Bedienschalter so eingestellt ist, daß der Pneumatikantrieb in der Zwischenstellung angehalten werden soll. Auch diese Maßnahme trägt dazu bei, daß ein Überfahren der Zwischenstellung vermieden wird. In Kombination mit der beschriebenen Verbindungsleitung und dem darin angeordneten zweiten Steuerschalter wirkt die Drosselung des Fluidstroms einem Oszillieren um die Zwischenstellung entgegen. Dies eröffnet die Möglichkeit, den Pneumatikantrieb außerhalb des Bereichs der Zwischenstellung besonders schnell arbeiten zu lassen, ohne daß die Gefahr besteht, daß die Zwischenstellung überfahren wird und/oder Oszillationen um die Zwischenstellung auftreten.

Sinnvoll ist es, daß das dritte Energiezuführsystem von dem zweiten Energiezuführsystem zwischen zweitem Bedienschalter und erstem Steuerschalter abzweigt. Dabei kann der dritte Steuerschalter von einer dritten Steuerkurve gesteuert sein, welche mechanisch mit dem Antriebsausgang verbunden ist. Auch in diesem Fall sollte das dritte Ventilsystem bei Nichtbeaufschlagung der dritten Ventilbetätigungseinrichtung mit Energie selbstrückstellend sein, wobei die

selbstrückgestellte Ventilstellung die Offenstellung sein kann. Die mechanische Verbindung der dritten Steuerkurve mit dem Antriebsausgang kann auch hier wieder verstellbar ausgebildet sein, um eine Anpassung an veränderte Zwischenstellungen vornehmen zu können.

In der Zeichnung ist die Erfindung anhand eines schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher veranschaulicht. Sie zeigt einen Pneumatikantrieb 1 mit einem zylindrischen Antriebsgehäuse 2. In dem Antriebsgehäuse 2 sind zwei Pneumatikkolben 3, 4 gegenläufig und horizontal in der Zeichnungsebene beweglich geführt. An den einander zugewandten Innenseiten sind sich in Bewegungsrichtung der Pneumatikkolben 3, 4 erstreckende Zahnstangen 5, 6 angebracht, die in ein Zahnrad 7 einmal auf der einen und einmal auf der anderen Seite einfassen. Das Zahnrad 7 sitzt drehfest auf einem Antriebsausgang 8, welcher aus dem Antriebsgehäuse 2 herausragt und dort über übliche Verbindungsmittel mit einer zu betätigenden Einrichtung, beispielsweise einem Ventil, verbindbar ist. Aufgrund des Eingriffs der Zahnstangen 5, 6 in das Zahnrad 7 wird der Antriebsausgang 8 bei einer Auseinanderbewegung der Pneumatikkolben 3, 4 gegen den Uhrzeigersinn und bei einer Annäherung der Pneumatikkolben 3, 4 im Uhrzeigersinn bewegt.

Der Raum zwischen den Pneumatikkolben 3, 4 bildet einen ersten Druckraum 9. Die außenliegenden Seiten der Pneumatikkolben 3, 4 begrenzen zweite Druckräume 10, 11. In diesen Druckräumen 10, 11 sind Druckfedern 12, 13 bzw. 14, 15 angeordnet, die sich an den inneren Stirnseiten des Antriebsgehäuses 2 abstützen und bestrebt sind, die Pneumatikkolben 3, 4 nach innen unter Verkleinerung des ersten Druckraums 9 zu bewegen.

Der erste Druckraum 9 ist mit einer ersten Pneumatikleitung 16 verbunden. Die zweiten Druckräume 10, 11 haben Verbindung zu einer zweiten Pneumatikleitung 17. Beide Pneumatikleitungen 16, 17 enden in die Ausgangsseite eines ersten Solenoidventils 18. Das erste Solenoidventil 18 ist eingangsseitig mit einer Pneumatikzuführleitung 19 verbunden, welche zu einer Pneumatikquelle 20 führt. Außerdem sind eingangsseitig Belüftungsleitungen 21, 22 angeschlossen. Das erste Solenoidventil 18 hat eine Ventilbetätigungseinrichtung 23, die als Magnetantrieb ausgebildet ist, welcher bei Strombeaufschlagung eine Verschiebung entgegen der Rückstellfeder 24 bewirken kann.

Zwischen den Eingängen zu den Druckräumen 9, 10, 11 und dem ersten Solenoidventil 18 ist in den Pneumatikleitungen 16, 17 ein zweites Solenoidventil 25 eingebaut, das bei Strombeaufschlagung über eine zweite Ventilbetätigungseinrichtung 26 gegen die Wirkung einer Rückstellfeder 27 von der gezeigten Offenstellung in eine Sperrstellung bewegbar ist.

In die Belüftungsleitungen 21, 22 ist ein drittes Solenoidventil 28 eingebaut, das über eine dritte Ventilbetätigungseinrichtung 29 gegen die Wirkung einer Rückstellfeder 30 zwischen zwei Ventilstellungen

beweglich ist.

Die Ventilbetätigungseinrichtungen 23, 26, 29 werden elektrisch angesteuert. Hierzu ist eine von außen zugängliche Schalteinrichtung 31 mit einem ersten Bedienschalter 32 und einem zweiten Bedienschalter 33 vorgesehen, die unabhängig voneinander schließbar bzw. öffnbar sind. Von dem ersten Bedienschalter 32 geht über eine Klemmleiste 34 ein erster Stromkreis 35 aus, welcher zu der ersten Ventilbetätigungseinrichtung 23 geht und von dort aus wieder zur Klemmleiste 34 zurückführt. Der zweite Bedienschalter 33 ist über die Klemmleiste 34 mit einem zweiten Stromkreis 36 verbunden, welcher zu der zweiten Ventilbetätigungseinrichtung 26 des zweiten Solenoidventils 25 führt und von dort zu dem Teilstück des ersten Stromkreises 35 zwischen der ersten Ventilbetätigungseinrichtung 33 und der Klemmleiste 34 geht. In dem zweiten Stromkreis 36 sitzt ein erster Steuerschalter 37, der über eine erste Steuerscheibe 38 geschaltet wird. Die erste Steuerscheibe 38 ist über eine hier nur schematisch dargestellte mechanische Verbindung 39 mit dem Antriebsausgang 8 des Pneumatikantriebs 1 verbunden, und zwar in der Weise, daß Antriebsausgang 8 und erste Steuerscheibe 38 gleichen Drehsinn haben.

Der erste Steuerschalter 37 ist als Wechselschalter ausgebildet, wobei an den zweiten Ausgang eine Verbindungsleitung 40 angeschlossen ist. Diese ist mit dem ersten Stromkreis 35 zwischen Klemmleiste 34 und erster Ventilbetätigungseinrichtung 23 verbunden. In der Verbindungsleitung 40 sitzt ein zweiter Steuerschalter 41, der über eine zweite Steuerscheibe 42 geschaltet wird. Diese zweite Steuerscheibe 42 ist in der gleichen Weise wie die erste Steuerscheibe 38 mit dem Antriebsausgang 8 des Pneumatikantriebs 1 verbunden, dreht sich also mit diesem und der ersten Steuerscheibe 38 gleichsinnig.

Von dem zweiten Stromkreis 36, und zwar in dem Abschnitt zwischen Klemmleiste 34 und erstem Steuerschalter 37, geht ein dritter Stromkreis 43 ab, welcher zu der dritten Ventilbetätigungseinrichtung 29 des dritten Solenoidventils 28 geht und von dort aus an demselben Punkt mit dem ersten Stromkreis 35 verbunden ist, wo auch der zweite Stromkreis 36 Verbindung zum ersten Stromkreis 35 hat. In dem Abschnitt zwischen Verbindung zu dem zweiten Stromkreis 36 und der dritten Ventilbetätigungseinrichtung 29 ist ein dritter Steuerschalter 44 vorgesehen, der von einer dritten Steuerscheibe 45 geschaltet wird. Auch diese Steuerscheibe 45 ist über die mechanische Verbindung 39 mit dem Antriebsausgang 8 dergestalt verbunden, das sich mit diesem gleichsinnig dreht. Von dem Eingang des dritten Steuerschalters 44 geht eine Abzweigleitung 46 zu dem zweiten Ausgang des als Wechselschalter ausgebildeten zweiten Steuerschalters 41.

In der gezeigten Darstellung befinden sich die Pneumatikkolben 3, 4 in ihrer innersten Totpunktstellung, in der der erste Druckraum 9 sein geringstes Volumen hat. Die beiden Bedienschalter 32, 33 befinden

sich in Offenstellung, so daß die Stromkreise 35, 36, 43 stromlos sind. Das erste Solenoidventil 18 wird durch die Rückstellfeder 24 in einer Stellung gehalten, in der es die zweite Pneumatikleitung 17 mit der Pneumatikquelle 20 und die erste Pneumatikleitung 16 mit der linken Belüftungsleitung 21 verbindet. Gleichzeitig befindet sich das zweite Solenoidventil 25 in Offenstellung, d. h. Luft kann in beiden Pneumatikleitungen 16, 17 durch das zweite Solenoidventil 25 strömen. Auch das dritte Solenoidventil 28 nimmt aufgrund der Wirkung der Rückstellfeder 30 eine Offenstellung ein. Damit sind die beiden außenliegenden zweiten Druckräume 10, 11 mit Pneumatikdruck aus der Pneumatikquelle 20 beaufschlagt und drücken die Pneumatikkolben 3, 4 gegen einen die innere Totpunktstellung begrenzenden Anschlag.

Will man die Pneumatikkolben 3, 4 aus dieser Totpunktstellung nach außen und damit den Antriebsausgang 8 gegen den Uhrzeigersinn bewegen, wird der zweite Bedienschalter 33 geschlossen. Dies hat zur Folge, daß elektrischer Strom über den zweiten Stromkreis 36, den ersten Steuerschalter 37, die Verbindungsleitung 40 und den ersten Stromkreis 35 die erste Ventilbetätigungseinrichtung 23 beaufschlagt und damit das erste Solenoidventil 18 gegen die Wirkung der Rückstellfeder 24 umgeschaltet wird. Auf diese Weise erhält die erste Pneumatikleitung 16 Verbindung zu der Pneumatikzuführleitung 19 und damit zur Pneumatikquelle 20, während die zweite Pneumatikleitung 17 mit der rechten Belüftungsleitung 22 verbunden wird. Hierdurch werden die zweiten Druckräume 10, 11 belüftet, und der erste Druckraum 9 erhält den Pneumatikdruck aus der Pneumatikquelle 20. Die beiden Pneumatikkolben 3, 4 werden dann gegen die Wirkung der Druckfedern 12, 13, 14, 15 nach außen bewegt.

Diese Bewegung hat eine Drehbewegung des Antriebsausgangs 8 zur Folge, die zu einer gleichsinnigen Verdrehung aller Steuerscheiben 38, 42, 45 führt. Die erste Steuerscheibe 38 hat einen kreisrunden Scheibenumfang 47 mit einer keilförmigen Einkerbung 48, welche von einem Taster 49 abgetastet werden, der auf den ersten Steuerschalter 37 wirkt. Während der Bewegung der Pneumatikkolben 3, 4 bis in den Bereich der Zwischenstellung rollt der Taster 49 auf dem Scheibenumfang 47 ab. Bei Erreichen der Zwischenstellung fällt der Taster 49 in die Einkerbung 48 ein, wodurch die Verbindung zur Verbindungsleitung 40 geöffnet und nunmehr die zweite Ventilbetätigungseinrichtung 26 des zweiten Solenoidventils 25 mit Strom beaufschlagt wird. Das zweite Solenoidventil 25 bewegt sich gegen die Rückstellfeder 27 in die Sperrstellung, so daß beide Pneumatikleitungen 16, 17 geschlossen werden. Die Pneumatikkolben 3, 4 halten in der Zwischenstellung an. Gleichzeitig mit dem Einfallen des Tasters 49 in die Einkerbung 48 wird die Stromzufuhr zu dem ersten Solenoidventil 18 unterbrochen mit der Folge, daß das erste Solenoidventil 18 wieder die gezeigte Stellung einnimmt.

Die zweite Steuerscheibe 42 hat einen etwas mehr als halbkreisförmigen Scheibenumfang 50, der ein Taster 51 zugeordnet ist, welcher die Schaltung des zweiten Steuerschalters 41 bewirkt. In dem Bewegungsbereich der Pneumatikkolben 3, 4 aus der inneren Totpunktstellung bis zur Zwischenstellung hat der Taster 51 - wie dargestellt - keine Berührung mit dem Scheibenumfang 50, so daß die Verbindungsleitung 40 geschlossen ist. Der Taster 51 läuft erst dann auf den Scheibenumfang 50 auf, wenn die Zwischenstellung überfahren wird. Das Auflaufen auf den Scheibenumfang 50 unterbricht die Verbindungsleitung 40 und verbindet sie mit der Abzweigleitung 46. Hierdurch soll Folgendes bewirkt werden.

Die Bewegung der Pneumatikkolben 3, 4 und damit deren kinetische Energie und Trägheit sowie die Komprimierbarkeit der Luft in den außenliegenden Druckräumen 10, 11 können zur Folge haben, daß die Pneumatikkolben 3, 4 etwas über die Zwischenstellung hinausfahren. Dies wiederum bewirkt, daß der Taster 49 aus der Einkerbung 48 wieder herausgestoßen wird und dann der erste Steuerschalter 37 erneut in die gezeigte Stellung zurückbewegt wird. Damit fällt die Strombeaufschlagung der zweiten Ventilbetätigungseinrichtung 26 weg, und das zweite Solenoidventil 25 schaltet wieder in die gezeigte Offenstellung. Da ohne den zweiten Steuerschalter 41 auch das erste Solenoidventil 25 wieder mit Strom beaufschlagt und deshalb umschalten würde, würde der erste Druckraum 9 wieder mit Pneumatikdruck beaufschlagt, und es würden die zweiten Druckräume 10, 11 belüftet. Die Pneumatikkolben 3, 4 würden sich weiter bis in die äußere Totpunktstellung bewegen.

Damit das Vorstehende vermieden wird, läuft der Taster 51 des zweiten Steuerschalters 41 beim Überfahren der Zwischenstellung auf den Scheibenumfang 50 auf und unterbricht die Verbindungsleitung 40 wieder. Dies bewirkt, daß das erste Solenoidventil 18 in der gezeigten Stellung verbleibt mit der Folge, daß beim Öffnen des zweiten Solenoidventils 25 aufgrund des Überfahrens der Zwischenstellung jetzt die außenliegenden Druckräume 10, 11 mit der Pneumatikquelle 20 verbunden werden. Dies wiederum führt die Pneumatikkolben 3, 4 in die Zwischenstellung zurück. Der Taster 49 fällt erneut in die Einkerbung 48, wodurch das zweite Solenoidventil 25 geschlossen wird. Der Taster 51 rutscht wieder von dem Scheibenumfang 50 mit der Folge, daß die Verbindungsleitung 40 im Bereich des zweiten Steuerschalters 41 geschlossen wird. Das erste Solenoidventil 18 ist wieder stromlos und nimmt deshalb die gezeichnete Stellung ein.

Kommt es bei dieser Rückbewegung erneut zu einem Überspringen, d. h. Überfahren der Zwischenstellung, wird der Taster 49 wieder aus der Einkerbung 48 herausgedrückt. Mangels Strombeaufschlagung öffnet hierdurch das zweite Solenoidventil 25. Das erste Solenoidventil 18 bzw. dessen Ventilbetätigungseinrichtung 23 erhält wieder Strom mit der Folge, daß nunmehr

der erste Druckraum 9 mit der Pneumatikquelle 20 verbunden ist. Die Pneumatikkolben 3, 4 werden wieder in Richtung der Zwischenstellung gedrückt.

Das vorbeschriebene System vermeidet zuverlässig ein Überfahren der Zwischenstellung. Je nach Geschwindigkeit der Bewegung der Pneumatikkolben 3, 4 ist jedoch nicht auszuschließen, daß ein mehr oder weniger ausgeprägtes Oszillieren um die Zwischenstellung auftritt. Dies wird durch den dritten Steuerschalter 44 vermieden. Dessen Steuerscheibe 45 hat einen kreisförmigen Scheibenumfang 47, der ähnlich wie bei der ersten Steuerscheibe 38 mit einer Einkerbung 53 versehen ist. Diese Einkerbung 53 ist jedoch in Umfangsrichtung entgegen dem Uhrzeigersinn gegenüber der Einkerbung 48 der ersten Steuerscheibe 38 ein wenig versetzt. Dies hat zur Folge, daß ein auf dem Scheibenumfang 52 ablaufender Taster 54 schon vor Erreichen der Zwischenstellung in die Einkerbung 53 einfällt und damit den dritten Stromkreis 43 schließt. Dies wiederum bewirkt eine Strombeaufschlagung der dritten Ventilbetätigungseinrichtung 29, und das dritte Solenoidventil 28 wird derart umgeschaltet, daß der Pneumatikdurchtritt für die Belüftungsleitungen 21, 22 gedrosselt wird. Diese Drosselung führt zu einem Abbremsen der Pneumatikkolben 3, 4. Ein Oszillieren um die Zwischenstellung wird vermieden.

Sollen die Pneumatikkolben 3, 4 aus der Zwischenstellung weiter nach außen bewegt werden, werden der zweite Bedienschalter 33 wieder geöffnet und der erste Bedienschalter 32 geschlossen. Hierdurch werden der erste Stromkreis 35 und damit auch die erste Ventilbetätigungseinrichtung 23 mit Strom beaufschlagt. Das erste Solenoidventil 18 schaltet aus der gezeigten Stellung um, so daß die erste Pneumatikleitung 16 Verbindung zur Pneumatikzuführleitung 19 und damit zur Pneumatikquelle 20 erhält. Aufgrund der Öffnung des zweiten Bedienschalters 33 wird die zweite Ventilbetätigungseinrichtung 26 stromlos, und das zweite Solenoidventil 25 öffnet wieder (gezeigte Stellung). Der erste Druckraum 9 wird erneut mit Pneumatikdruck beaufschlagt, während die zweiten Druckräume 10, 11 belüftet werden. Da auch der dritte Stromkreis 43 mangels Stromversorgung des zweiten Stromkreises 36 stromlos ist, wird das dritte Solenoidventil 28 wieder in die gezeigte Offenstellung bewegt mit der Folge, daß die Belüftung der zweiten Druckräume 10, 11 ungedrosselt ist. Unabhängig davon werden die Taster 49, 54 an den ersten und dritten Steuerscheiben 38, 45 aus den Einkerbungen 48, 53 herausgedrückt, so daß der dritte Stromkreis 43 geöffnet und der zweite Stromkreis 36 mit der Verbindungsleitung 40 gekoppelt werden. Die Verbindungsleitung 40 ist allerdings durch den zweiten Steuerschalter 42 unterbrochen, da der Taster 51 auf den Scheibenumfang 50 aufgelaufen ist.

Soll bei der Bewegung der Pneumatikkolben 3, 4 aus der inneren in die äußere Totpunktstellung nicht in der Zwischenstellung angehalten werden, wird zu Beginn, d. h. wenn die Pneumatikkolben 3, 4 sich in der

inneren Totpunktstellung befinden, statt des zweiten Bedienschalters 33 der erste Bedienschalter 32 geschlossen, während der zweite Bedienschalter 33 offen bleibt. Auf diese Weise wird nur der erste Stromkreis 35 mit Strom beaufschlagt. Das erste Solenoidventil 18 wird aus der gezeigten in die zweite Stellung bewegt, so daß der innenliegende Druckraum 9 mit Pneumatikdruck beaufschlagt wird, während die außenliegenden Druckräume 10, 11 belüftet werden. Mangels Stromversorgung des zweiten Stromkreises 36 erfolgt weder eine Sperrung der Pneumatikleitungen 16, 17 durch das zweite Solenoidventil 25 noch eine Drosselung der Belüftungsleitungen 21, 22 durch das dritte Solenoidventil 28. Die Zwischenstellung wird überfahren, und die Pneumatikkolben 3, 4 erreichen die äußeren Totpunktstellungen ohne Zwischenhalt.

Sollen die Pneumatikkolben 3, 4 aus diesen äußeren Totpunktstellungen wieder in die Zwischenstellung zurückgefahren werden, werden beide Stellungen der Bedienschalter 32, 33 geändert. Der erste Bedienschalter 32 wird geöffnet und der zweite Bedienschalter 33 geschlossen. Die Öffnung des ersten Bedienschalters 32 hat zur Folge, daß das erste Solenoidventil 18 aufgrund der Wirkung der Rückstellfeder 24 wieder die gezeigte Stellung einnimmt, bei der die zweite Pneumatikleitung 17 und damit die Druckräume 10, 11 Verbindung mit der Pneumatikquelle 20 erhalten, während die erste Pneumatikleitung 16 und damit der erste Druckraum 9 belüftet werden, und zwar aufgrund der Verbindung mit der linken Belüftungsleitung 21. Der Antriebsausgang 8 dreht sich nunmehr - zusätzlich unterstützt durch die Druckfedern 12, 13, 14, 15 - im Uhrzeigersinn und mit ihm in der gleichen Richtung die Steuerscheiben 38, 42, 45. Die Strombeaufschlagung des zweiten Stromkreises 36 hat zunächst noch keine Wirkung.

Bei Annäherung der Pneumatikkolben 3, 4 an die Zwischenstellung fällt der Taster 54 in die Einkerbung 53 der dritten Steuerscheibe 45, da diese Einkerbung 53 breiter ist als die Einkerbung 48. Das dritte Solenoidventil 28 erhält damit über die Verbindung zum zweiten Stromkreis 36 Strom, so daß es in die Drosselstellung bewegt wird. Hierdurch wird die Belüftung des innenliegenden Druckraums 9 gedrosselt mit der Folge, daß die Pneumatikkolben 3, 4 abgebremst werden. Mit Erreichen der Zwischenstellung fällt der Taster 49 in die Einkerbung 48 der ersten Steuerscheibe 38. Damit wird die zweite Ventilbetätigungseinrichtung 26 strombeaufschlagt, und das zweite Solenoidventil 25 geht in die Sperrstellung, wodurch die Pneumatikkolben 3, 4 vollends angehalten werden.

Sollten die Pneumatikkolben 3, 4 die Zwischenstellung überfahren mit der Folge, daß der erste Steuerschalter 37 umschaltet und damit das zweite Solenoidventil 25 wieder öffnet, verläßt der Taster 51 den Scheibenumfang 50 der zweiten Steuerscheibe 42, und der zweite Steuerschalter 41 wird wieder in die gezeigte Stellung bewegt. Die Verbindungsleitung 40 ist

nunmehr geschlossen, so daß die erste Ventilbetätigungseinrichtung 23 strombeaufschlagt wird. Dies wiederum verbindet die Pneumatikquelle 20 mit der ersten Pneumatikleitung 16 und folglich mit dem ersten Druckraum 9 bei Belüftung der zweiten Druckräume 10, 11. Die Pneumatikkolben 3, 4 werden wieder in Richtung auf die Zwischenstellung zurückgeführt, wobei ein Überfahren in der anderen Richtung in entsprechender Weise ebenfalls wieder zu einer Bewegungsumkehr führt.

Sollen die Pneumatikkolben 3, 4 aus dieser Zwischenstellung in die innere Totpunktstellung bewegt werden, wird der zweite Bedienschalter 33 geöffnet, so daß jetzt beide Bedienschalter 32, 33 offen sind. Mangels Strombeaufschlagung befinden sich alle drei Solenoidventile 18, 25, 28 in der durch ihre Rückstellfedern 24, 27, 30 zurückgeführten, gezeigten Stellung. Damit haben die beiden außenliegenden Druckräume 10, 11 Verbindung zur Pneumatikquelle 20, während der innenliegende Druckraum 9 belüftet wird. Die Belüftungsleitungen 21, 22 sind ungedrosselt.

Sollen die Pneumatikkolben 3, 4 ohne Anhalten in einer Zwischenstellung von der äußeren in die innere Totpunktstellung bewegt werden, wird der erste Bedienschalter 32 geöffnet, so daß sich dann beide Bedienschalter 32, 33 in der Offenstellung befinden. Damit fällt die Strombeaufschlagung der ersten Ventilbetätigungseinrichtung 23 weg, und das erste Solenoidventil 18 bewegt sich wieder in die gezeigte Ausgangsstellung. Die zweiten Druckräume 10, 11 werden mit der Pneumatikquelle 20 verbunden, während der erste Druckraum 9 belüftet wird. Mangels Strombeaufschlagung des zweiten Stromkreises 36 und damit auch des dritten Stromkreises 43 kann keine Sperrung der Pneumatikleitungen 16, 17 durch das zweite Solenoidventil 25 erfolgen. Auch eine Drosselung der Belüftungsleitungen 21, 22 im Bereich der Zwischenstellung unterbleibt.

Der vorstehend beschriebene Pneumatikantrieb 1 bedarf eigentlich für seine Funktion nicht der Druckfedern 12, 13, 14, 15, da die Druckbeaufschlagung der Druckräume 10, 11 über die Pneumatikleitung 17, wenn sie mit der Pneumatikquelle 20 Verbindung hat, für die Rückbewegung der Pneumatikkolben 3, 4 ausreichend ist. Die Druckfedern 12, 13, 14, 15 sind insbesondere für den Fall vorgesehen, daß auf die Pneumatikleitung 17 und damit auf die Möglichkeit der Druckbeaufschlagung der Druckräume 10, 11 verzichtet wird. Der Pneumatikantrieb funktioniert dann in analoger Weise, wie oben beschrieben, wobei die Bewegung der Pneumatikkolben 3, 4 in die inneren Totpunktstellungen allein von den Druckfedern 12, 13, 14, 15 bewirkt wird.

Darüberhinaus versteht es sich, daß statt der Stromkreise 35, 36, 43 auch Pneumatikleitungen vorgesehen sein können, die dann über pneumatisch arbeitende Ventilbetätigungseinrichtungen anstatt der elektrisch arbeitenden Ventilbetätigungseinrichtungen 23, 26, 29 auf die jeweils zugehörigen Solenoidventile 18, 25, 28 wirken. Anstatt der Steuerschalter 40, 41, 44

können analog ausgebildete Pneumatikschalter bzw. -ventile verwendet werden. Entsprechendes gilt für die Bedienschalter 32, 33.

Patentansprüche

1. Pneumatikantrieb (1) mit folgenden Merkmalen:

a) der Pneumatikantrieb (1) hat wenigstens ein Druckraumsystem (9) und ein entgegengesetzt wirkendes Rückstellsystem (10, 11, 12, 13, 14, 15);

b) der Pneumatikantrieb (1) hat einen Antriebsausgang (8), der bei Druckbeaufschlagung des Druckraumsystems (9) in die eine Richtung und bei Druckentlastung des Druckraumsystems (10) aufgrund des Rückstellsystems (10, 11, 12, 13, 14, 15) in die andere Richtung bewegt wird;

c) an das Druckraumsystem (9) ist wenigstens eine Pneumatikleitung (16) angeschlossen;

d) in der Pneumatikleitung (16) ist ein erstes Ventilsystem (18) angeordnet;

e) das erste Ventilsystem (18) hat eine erste Ventilbetätigungseinrichtung (23);

f) die erste Ventilbetätigungseinrichtung (23) sitzt in einem ersten Energiezuführsystem (35) mit einem ersten Bedienschalter (32);

g) über den ersten Bedienschalter (32) und die erste Ventilbetätigungseinrichtung (23) ist das erste Ventilsystem (18) derart schaltbar, daß die Pneumatikleitung (16) wechselweise mit einem Belüftungsausgang (21, 22) oder mit einer Pneumatikquelle (20) verbindbar ist; gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

h) in der Pneumatikleitung (16) befindet sich ein zweites Ventilsystem (25);

i) das zweite Ventilsystem (25) hat eine zweite Ventilbetätigungseinrichtung (26) für die Schaltung des zweiten Ventilsystems (25) von einer Offenstellung in eine Sperrstellung und umgekehrt;

j) die zweite Ventilbetätigungseinrichtung (26) sitzt in einem zweiten Energiezuführsystem (36) mit einem zweiten Bedienschalter (33);

k) in dem zweiten Energiezuführsystem (36) ist ein erster Steuerschalter (37) in Reihe mit dem zweiten Bedienschalter (33) angeordnet;

l) der erste Steuerschalter (37) ist mechanisch derart mit dem Antriebsausgang (8) verbunden, daß er im Bereich einer Zwischenstellung des Antriebsausgangs (8) aus einer Ausgangsschaltstellung in eine Umschaltstellung und nach Durchlaufen der Zwischenstellung wieder in die Ausgangsschaltstellung bewegt wird;

m) der zweite Bedienschalter (33) und der erste Steuerschalter (37) sind mit der zweiten Ventilbetätigungseinrichtung (26) derart geschaltet, daß in einer ersten Bedienschalterstellung des zweiten Bedienschalters (33) das zweite Ventilsystem (25) auch in der Zwischenstellung in Offenstellung verbleibt, während es in einer zweiten Bedienschalterstellung des zweiten Bedienschalters (33) im Bereich der Zwischenstellung in die Schließstellung bewegt wird.

2. Pneumatikantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückstellsystem eine Federrückstelleinrichtung (12, 13, 14, 15) aufweist.

3. Pneumatikantrieb nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückstellsystem ein zweites Druckraumsystem (10, 11) aufweist und daß auch das zweite Druckraumsystem (10, 11) wenigstens an eine Pneumatikleitung (17) angeschlossen ist, in der das erste und zweite Ventilsystem (18, 25) ebenfalls angeordnet sind, wobei das erste Ventilsystem (18) derart schaltbar ist, daß wechselweise eine Pneumatikleitung (16, 17) mit dem Belüftungsausgang (21, 22) und die andere Pneumatikleitung (16, 17) mit der Pneumatikquelle (20) verbindbar ist.

4. Pneumatikantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das erste und das zweite Energiezuführsystem als Stromkreis(e) (35, 36) ausgebildet ist bzw. sind.

5. Pneumatikantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das erste und/oder zweite Energiezuführsystem als Pneumatiksystem(e) ausgebildet ist bzw. sind.

6. Pneumatikantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Steuerschalter (37) von einer ersten Steuerkurve (38) gesteuert ist, welche mechanisch mit dem Antriebsausgang (8) verbunden ist.

7. Pneumatikantrieb nach einem der Ansprüche 1 oder

- 6,
dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Ventilsystem (25) bei Nichtbeaufschlagung der zweiten Ventilbetätigungseinrichtung (26) mit dem Energiezuführsystem selbstrückstellend ist. 5
8. Pneumatikantrieb nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, daß die selbstrückgestellte Ventilstellung die Offenstellung ist. 10
9. Pneumatikantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, daß das erste Ventilsystem (18) bei Nichtbeaufschlagung der ersten Ventilbetätigungseinrichtung (23) von dem Energiezuführsystem selbstrückstellend ist. 15
10. Pneumatikantrieb wenigstens nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Energiezuführsystem (36) mit dem ersten Energiezuführsystem (35) über eine Verbindungsleitung (40) verbunden ist und in der Verbindungsleitung (40) ein zweiter Steuerschalter (41) angeordnet ist, der mechanisch derart mit dem Antriebsausgang (8) verbunden ist, daß er seine Schaltstellung im Bereich der Zwischenstellung derart ändert, daß in der zweiten Schaltstellung des zweiten Bedienschalters (33) das erste Ventilsystem (18) seine Stellung in der Weise ändert, daß die Verbindung der einen Pneumatikleitung (16, 17) mit der Pneumatikquelle (20) zu der anderen Pneumatikleitung (17, 16) wechselt. 20 25 30
11. Pneumatikantrieb nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, daß der erste Steuerschalter (37) als Wechselschalter mit einem zweiten Ausgang ausgebildet ist, von dem die Verbindungsleitung (40) ausgeht. 35
12. Pneumatikantrieb nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Steuerschalter (41) mechanisch derart mit dem Antriebsausgang (8) verbunden ist, daß er seine Schaltstellung erst nach Durchlaufen der Zwischenstellung ändert. 40 45
13. Pneumatikantrieb nach einem der Ansprüche 10 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Steuerschalter (41) von einer Steuerkurve (42) gesteuert ist, welche mechanisch mit dem Antriebsausgang (8) verbunden ist. 50
14. Pneumatikantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 13, gekennzeichnet durch folgende Merkmale: 55
- a) in der Pneumatikleitung (16) bzw. den Pneumatikleitungen (16, 17) befindet sich ein drittes Ventilsystem (28);
- b) das dritte Ventilsystem (28) hat eine dritte Ventilbetätigungseinrichtung (29) für die Schaltung des dritten Ventilsystems (28) von einer Offenstellung in eine Drosselstellung und umgekehrt;
- c) die dritte Ventilbetätigungseinrichtung (29) sitzt in einem dritten Energiezuführsystem (43);
- d) in dem dritten Energiezuführsystem (43) ist ein dritter Steuerschalter (44) angeordnet;
- e) der dritte Steuerschalter (44) ist mechanisch derart mit dem Antriebsausgang (8) verbunden, daß er im Bereich der Zwischenstellung des Antriebsausgangs (8) aus einer Ausgangsstellung in eine Umschaltstellung und danach wieder in eine Ausgangsstellung bewegt wird;
- f) der zweite Bedienschalter (33) und der dritte Steuerschalter (44) sind mit der dritten Ventilbetätigungseinrichtung (29) derart geschaltet, daß in der zweiten Bedienschalterstellung das dritte Ventilsystem (28) bei Annäherung an die Zwischenstellung von der Offenstellung in die Drosselstellung bewegt wird.
15. Pneumatikantrieb nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, daß der dritte Steuerschalter (44) mechanisch derart mit dem Antriebsausgang verbunden ist, daß er seine Schaltstellung schon vor Erreichen der Zwischenstellung ändert.
16. Pneumatikantrieb nach Anspruch 14 oder 15,
dadurch gekennzeichnet, daß das dritte Energiezuführsystem (43) von dem zweiten Energiezuführsystem (36) zwischen zweitem Bedienschalter (33) und ersten Steuerschalter (37) abzweigt.
17. Pneumatikantrieb nach einem der Ansprüche 14 bis 16,
dadurch gekennzeichnet, daß der dritte Steuerschalter (44) von einer dritten Steuerkurve (45) gesteuert ist, welche mechanisch mit dem Antriebsausgang (8) verbunden ist.
18. Pneumatikantrieb nach einem der Ansprüche 14 bis 17,
dadurch gekennzeichnet, daß das dritte Ventilsystem (28) bei Nichtbeaufschlagung der dritten Ventilbetätigungseinrichtung (29) von dem Energiezuführsystem selbstrückstellend ist.
19. Pneumatikantrieb nach Anspruch 18,
dadurch gekennzeichnet, daß die selbstrückge-

stellte Ventilstellung die Offenstellung ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

