



(10) **DE 10 2009 053 814 B4** 2013.11.14

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 053 814.3**
(22) Anmeldetag: **18.11.2009**
(43) Offenlegungstag: **19.05.2011**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **14.11.2013**

(51) Int Cl.: **B60T 15/20 (2006.01)**
B60T 8/26 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**Knorr-Bremse Systeme für Schienenfahrzeuge
GmbH, 80809, München, DE**

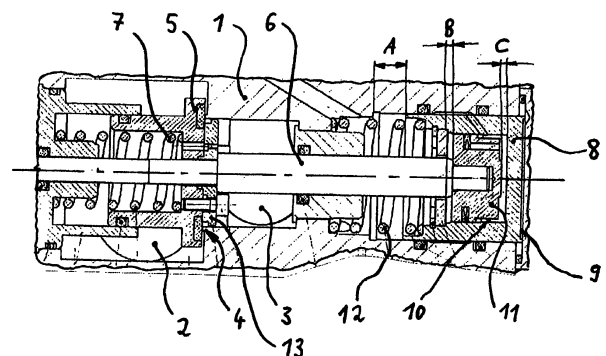
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 44 04 358 C2
DE 42 30 875 A1

(72) Erfinder:
**Völbel, Heinz, 80809, München, DE; Krasselt,
Steffen, 81927, München, DE; Garten, Thomas,
81677, München, DE**

(54) Bezeichnung: **Mehrstufig schaltbare vorgesteuerte Ventilanordnung**

(57) Hauptanspruch: Vorgesteuerte Ventilanordnung mit mindestens einer in einem Ventilgehäuse (1) untergebrachten Ventilmechanik zum mehrstufigen Schalten eines Druckluftflusses zwischen einem Speisedruckanschluss (2) und einem Arbeitsleitungsanschluss (3), wobei über Drosselmittel in mindestens einer Schaltstufe ein gedrosselter Druckluftfluss schaltbar ist, wobei die pneumatische Vorsteuerung einen ersten Steuerkolben (8) umfasst, der in einer im Ventilgehäuse (1) ausgebildeten ersten Steuerkammer (9) untergebracht ist, und der eine koaxiale Ausnehmung zur Bildung einer zweiten Steuerkammer (10) enthält, in der ein zweiter Steuerkolben (11) untergebracht ist, so dass eine additive Steuerdruckbeaufschlagung der Steuerkammern (9, 10) ein teleskopartiges Ausfahren eines vom zweiten Steuerkolben (11) ausgehenden Stößels (6) zur Erzeugung eines mehrstufigen Schalthubs für die Ventilmechanik erzeugt, um in mindestens einer zwischen der geschlossenen und geöffneten Ventilstellung liegenden Schaltstufe der Ventilmechanik den gedrosselten Druckluftfluss zu realisieren.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine vorgesteuerte Ventilanordnung mit mindestens einer in einem Ventilgehäuse untergebrachten Ventilmechanik zum mehrstufigen Schalten eines Druckluftflusses zwischen einem Speisedruckanschluss und einem Arbeitsleitungsanschluss, wobei über Drosselmittel in mindestens einer Schaltstufe ein gedrosselter Druckluftfluss schaltbar ist.

[0002] Das Einsatzgebiet der vorliegenden Erfindung erstreckt sich vornehmlich auf die Schienenfahrzeugtechnik. Im Rahmen pneumatischer Bremsanlagen kommen zur Steuerung des Bremsdruckes sowie hieran beteiligter Hilfsdrücke eine Vielzahl von unterschiedlichen Mehrwegeventilen zum Einsatz. Neben einfachen Schaltventilen mit 2/2-Ventilfunktion sind beispielsweise zum Be- und Entlüften von Druckluftaggregaten komplexere Mehrwegeventile erforderlich. Die vorliegende Erfindung lässt sich insbesondere auf Absperrventile von pneumatischen Bremsanlagen anwenden.

[0003] Gemäß des allgemein bekannten Standes der Technik existieren zur Realisierung von Absperrmodulen pneumatischer Bremsanlagen Ventilanordnungen, die sich mehrstufig schalten lassen, um unter anderem auch einen gedrosselten Druckluftfluss zu ermöglichen. Hierfür werden gewöhnlich zwei 2/2-Wegeventile je nach Schaltstufe parallel geschaltet und getrennt angesteuert, wobei eines der beiden 2/2-Wegeventile in Reihe mit einer Drossel geschaltet ist, um die Schaltstufe eines gedrosselten Druckluftflusses zu realisieren. Eine solche Ventilanordnung fällt recht großbauend aus und der Montageaufwand der einzelnen Bauteile, insbesondere deren Verrohrung erscheint recht aufwendig.

[0004] Die DE 44 04 358 C2 offenbart ein vorgesteuertes Mehrwegeventil, bei welchem die pneumatische Vorsteuerung zwei Steuerkolben umfasst, wobei ein zweiter Steuerkolben in einer koaxialen Ausnehmung eines ersten Steuerkolbens untergebracht ist, um bei einer additiven Steuerdruckbeaufschlagung ein teleskopartiges Ausfahren der Steuerkolben zu bewirken. Hierdurch wird in einem weiten Bereich eine Änderung der Steuercharakteristik in Abhängigkeit von der Ansprechcharakteristik der Steuerkolbenanordnung auch ohne Verwendung mehrerer Rückstellelemente ermöglicht.

[0005] Aus der DE 42 30 875 A1 geht ein vorgesteuertes Druckregelventil hervor, dessen Steuerschieber mittels eines Vorsteuerventils aus einer federrückgestellten Stellung in eine Regelstellung überführbar ist. Hierbei ist der Steuerschieber mit einem Sitzventil gekoppelt, wobei ein integriertes Ventilglied auf einen korrespondierenden Ventilsitz in der federrückgestellten Stellung aufgepresst ist und in der anderen Schieberposition aus dem sich bei offenem Druckregelventil einstellenden Druckmittelstrom ausgeschoben ist.

[0006] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine mehrstufig schaltbare Ventilanordnung mit Drosselstufe zu schaffen, die mit einfachen Bauteilen aufgebaut ist und besonders kompaktbauend ausfällt.

[0007] Die Aufgabe wird von einer Ventilanordnung gemäß Anspruch 1 gelöst. Die nachfolgenden abhängigen Ansprüche geben vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung wieder.

[0008] Die Erfindung schließt die technische Lehre ein, dass eine pneumatische Vorsteuerung einer mehrstufig schaltbaren Ventilanordnung einen ersten Steuerkolben umfasst, der in einer im Ventilgehäuse ausgebildeten ersten Steuerkammer untergebracht ist, und der eine koaxiale Ausnehmung zur Bildung einer zweiten Steuerkammer enthält, in der ein zweiter Steuerkolben untergebracht ist, so dass eine additive Steuerdruckbeaufschlagung beider Steuerkammern ein teleskopartiges Ausfahren eines vom zweiten Steuerkolben ausgehenden Stößels zur Erzeugung eines entsprechend mehrstufigen Schalthubes für die Ventilmechanik erzeugt, um in mindestens einer zwischen der geschlossenen und geöffneten Ventilstellung liegenden Schaltstufe der Ventilmechanik den gedrosselten Druckluftfluss zu realisieren.

[0009] Vorteilhalterweise wird bei der erfindungsgemäßen Lösung diese Schaltstufe für den gedrosselten Druckluftfluss also dadurch erreicht, dass die Ventilmechanik gezielt eine Zwischenstellung einnimmt, bei welcher ein gegenüber der voll geöffneten Ventilstellung geringerer Strömungsquerschnitt zur Verfügung steht. Für eine solche Drosselung des Druckluftflusses bedarf es daher keiner separaten Drossel oder Blende, die – wie beim Stand der Technik – mit einem herkömmlichen Schaltventil kombiniert wird. Durch die funktionsintegrierte Bauweise der erfindungsgemäßen Ventilanordnung erfolgt eine effiziente Ausnutzung des Bauraums, so dass sich die erfindungsgemäße Lösung recht kompaktbauend realisieren lässt. Die Verkettung aller Ventilstellungen, nämlich der geschlossenen, mindestens einer gedrosselten und der geöffneten Ventilstellung, mittels ein und derselben Ventilmechanik erhöht die Ausfallsicherheit der Ventilanordnung, da nicht mehr ein-

zelne Ventile mit Drossel, miteinander verrohrt werden müssen. Hierdurch steigt die Gerätesicherheit gegenüber den Lösungen des Standes der Technik.

[0010] Die per pneumatischer Vorsteuerung betätigte Ventilmechanik ist gemäß einer die Erfindung verbessernden Maßnahme nach Art eines Sitzventils ausgebildet, welches einen gehäusefesten ringförmigen Ventilsitz mit einem zugeordneten Verschlusselement mit Elastomerkörper umfasst, welches die pneumatische Vorsteuerung über den vorstehend erwähnten Stößel betätigt. Ein solches Sitzventil erweist sich für die erfindungsgemäße Anwendung als besonders robust und die Schaltstufen mit dem gedrosselten Druckluftfluss lassen sich mit einem Sitzventil unter geringem Schalhub darstellen, so dass eine präzise Drosselung mittels Drosselmittel in einem engen Toleranzfeld machbar ist.

[0011] Vorzugsweise sollte das Sitzventil eine normal-geschlossene Ventilfunktion aufweisen, indem eine im Ventilgehäuse integrierte Ventilrückstellfeder das Verschlusselement bei druckloser Vorsteuerung in der geschlossenen Schaltstellung hält. Bei einem Ausfall der Vorsteuerung würde die Ventilanordnung also selbsttätig die geschlossene Schaltstellung einnehmen, so dass kein Druckmittelfluss vom Speisedruckanschluss zum Arbeitsleitungsanschluss mehr möglich ist.

[0012] Mit der erfindungsgemäßen Ventilanordnung kann mindestens eine Schaltstufe mit einem gedrosselten Druckluftfluss, maximal können jedoch zwei derartige Schaltstufen realisiert werden. Ein erster gedrosselter Druckluftfluss einer ersten Schaltstufe ist durchführbar, indem nur der zweite Steuerkolben der Vorsteuerung beaufschlagt wird, also einer exklusiven Steuerdruckbeaufschlagung unterliegt. Dagegen ist bei dieser ersten Schaltstufe der erste Steuerkolben nicht steuerdruckbeaufschlagt.

[0013] Für eine zweite Schaltstufe, die einen weiteren gedrosselten Druckluftfluss ermöglicht, der je nach Schalhub größer oder kleiner als der vorstehend erwähnte erste gedrosselte Druckluftfluss ist, wird allein der erste Steuerkolben der Vorsteuerung steuerdruckbeaufschlagt, wogegen der zweite Steuerkolben nicht mit einem Steuerdruck beaufschlagt wird. Auch bei der zweiten Schaltstufe hebt das Verschlusselement nur etwas vom zugeordneten Ventilsitz ab, um einen gegenüber der voll geöffneten Ventilstellung geringeren Strömungsquerschnitt für den Druckluftfluss bereitzustellen.

[0014] Die voll geöffnete Ventilstellung, welche einen ungedrosselten Druckluftfluss ermöglicht, wird vorzugsweise in einer dritten Schaltstufe erreicht, in welcher beide Steuerkolben der Vorsteuerung gemeinsam mit Steuerdruck beaufschlagt werden. Hierbei addiert sich der Schalhub des ersten Steuerkolbens mit dem Schalhub des zweiten Steuerkolbens, so dass der Stößel seinen Maximalhub vollführt, um die Ventilmechanik in die voll geöffnete Ventilstellung zu überführen.

[0015] Gemäß eines anderen Aspekts der Erfindung wird vorgeschlagen, sowohl die Steuerkolben als auch deren jeweiligen Schalhub unterschiedlich zu bemessen, um in Abstimmung mit dem Steuerdruck sowie insbesondere den hierzu entgegengesetzt auf die Steuerkolben einwirkenden Federkräften eine schaltsichere Ventilcharakteristik zu erreichen, ohne hierfür viel Bauraum zu beanspruchen. Vorzugsweise sollte demnach der Schalhub des ersten Steuerkolbens größeren Durchmessers größer bemessen sein als der Schalhub des zweiten Steuerkolbens kleineren Durchmessers, welcher erfindungsgemäß in den ersten Steuerkolben eingesetzt ist und daher konstruktionsbedingt kleinere geometrische Abmessungen als der erste Steuerkolben aufweisen muss. Mit dem geringeren Schalhub des zweiten Steuerkolbens lässt sich eine entsprechend hohe Drosselwirkung seitens der Ventilmechanik erzielen. Somit begünstigt die erfindungsgemäße Ausbildung der pneumatischen Vorsteuerung den mit der Ventilanordnung erreichbaren hohen Drosselungsgrad.

[0016] Gemäß einer anderen die Erfindung verbessernden Maßnahme ist jedem der beiden Steuerkolben eine Rückstellfeder zugeordnet. So wird vorgeschlagen, dass der zweite Steuerkolben kleineren Durchmessers über den Stößel entgegen der Kraft der Ventilrückstellfeder mit Steuerdruck beaufschlagbar ist. Somit braucht für die Rückstellfeder des zweiten Steuerkolbens kein eigenes Federelement vorgesehen werden. Die Ventilrückstellfeder übernimmt diese Aufgabe in funktionsintegrierter Weise.

[0017] Dagegen sollte dem ersten Steuerkolben größeren Durchmessers eine eigene Kolbenrückstellfeder zugeordnet sein. Es wird vorgeschlagen, diese Kolbenrückstellfeder im Ventilgehäuse zwischen dem Bereich der Ventilmechanik und der Vorsteuerung unterzubringen. Einerseits stützt sich die Kolbenrückstellfeder gegen das Ventilgehäuse und andererseits gegen den Boden des ersten Steuerkolbens ab, welcher gegenüberliegend steuerdruckbeaufschlagt ist. Die Unterbringung dieser Kolbenrückstellfeder erfolgt insoweit besonders platzsparend.

[0018] Zur Umsetzung von mehr als drei Ventilstellungen, nämlich der geschlossenen, mehr als einer gedrosselten und der geöffneten Ventilstellung, kann die erfindungsgemäße Ventilanordnung optional mit einem weiteren Schalthumb ausgestattet sein. Dieser weitere Schalthumb wird durch kolbenseitige und/oder gehäusesseitige Absätze zwischen dem ersten Steuerkolben und dem zweiten Steuerkolben gebildet. Der weitere Schalthumb ist hierbei kleiner als der Schalthumb des ersten Steuerkolbens. Wird der weitere Schalthumb jedoch größer als der Schalthumb des ersten Steuerkolbens dimensioniert, so würde gemäß einer weiteren Ausführungsform der Ventilmechanik die Schaltstufe mit einem weiteren (zweiten) gedrosselten Druckluftfluss ausgeschlossen, da aufgrund der übrigen Konstruktionsparametern der Steuerdruck des zweiten Steuerkolbens Vorrang hätte.

[0019] Weitere die Erfindung verbessernde Maßnahmen werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der einzigen Figur näher dargestellt.

[0020] Die Figur zeigt einen Längsschnitt durch eine mehrstufig schaltbare vorgesteuerte Ventilanordnung, die als Sitzventil ausgebildet ist.

[0021] Gemäß Figur besitzt ein – hier nur ausschnittsweise im Bereich der Ventilmechanik dargestelltes – Ventilgehäuse **1** einen Speisedruckanschluss **2** sowie eine Arbeitsanschluss **3**. Die Ventilmechanik weist eine normal-geschlossene 2/2-Ventilfunktion auf die durch ein Sitzventil realisiert ist. Das Sitzventil umfasst einen gehäusefesten Ventilsitz **4**, welcher mit einem zugeordneten Verschlusselement **5** nach Maßgabe einer pneumatischen Vorsteuerung über eine koaxial verlaufenden und axial bewegbaren Stößel **6** von der hier dargestellten vollständig geschlossenen Ventilstellung über eine gedrosselte Ventiltzwischenstellung in die geöffnete Ventilstellung überführbar ist. Eine ebenfalls im Ventilgehäuse **1** integrierte Ventilrückstellfeder **7** hält das Verschlusselement **5** des Sitzventils bei druckloser Vorsteuerung in der geschlossenen Schaltstellung.

[0022] Die pneumatische Vorsteuerung besteht aus einem ersten Steuerkolben **8**, der in einer im Ventilgehäuse **1** ausgebildeten ersten Steuerkammer **9** untergebracht ist, und der eine koaxiale Ausnehmung zur Bildung einer zweiten Steuerkammer **10** enthält. In diese zweite Steuerkammer **10** ist ein zweiter Steuerkolben **11** eingesetzt. Vom zweiten Steuerkolben **11** aus verläuft der Stößel **6** in Richtung der Ventilmechanik.

[0023] Eine additive Steuerdruckbeaufschlagung beider Steuerkammern **9** und **10** führt zu einem teleskopartigen Ausfahren der Steuerkolben **8** und **11**, worüber sich ein mehrstufiger Schalthumb für die Ventilmechanik erzeugen lässt. Durch den mehrstufigen Schalthumb kann die zwischen der geschlossenen und geöffneten Ventilstellung liegende Schaltstufe für einen gedrosselten Druckluftfluss eingenommen werden.

[0024] Für den gedrosselten Druckluftfluss erfolgt in der ersten Schaltstufe eine exklusive Steuerdruckbeaufschlagung des zweiten Steuerkolbens **11** der Vorsteuerung. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist ein weiterer gedrosselter Druckluftfluss, der gegenüber dem vorstehend erwähnten ersten gedrosselten Druckluftfluss einen höheren Strömungsquerschnitt aufweist dadurch realisiert, dass in einer zweiten Schaltstufe eine exklusive Steuerdruckbeaufschlagung des ersten Steuerkolbens **8** erfolgt. Der ungedrosselte Druckluftfluss, welcher der vollständig geöffneten Ventilstellung entspricht, wird durch eine dritte Schaltstufe erreicht, bei der beide Steuerkolben **8** und **11** mit Steuerdruck beaufschlagt werden. Diese Schaltlogik entspricht der nachfolgenden Matrix:

Schaltstufe	1. Steuerkolben beaufschlagt	2. Steuerkolben beaufschlagt	Schalthumb
0	-	-	O
1	-	x	B
2	x	-	A – C
3	x	x	A + B

bei diesem Ausführungsbeispiel ist der Schalthumb A des ersten Steuerkolbens **8** größeren Durchmessers größer als der Schalthumb B des zweiten Steuerkolbens **11** kleineren Durchmessers. Wird nur Steuerkolben **1** mit Druck beaufschlagt, dann stellt sich ein weiterer Schalthumb A minus C ein. Der vierte und größte Ventilhub stellt sich optional beim Beaufschlagen beider Steuerkolben ein.

[0025] Die Rückstellung der beiden Steuerkolben **8** und **11** bei druckloser Vorsteuerung erfolgt durch Federkräfte. Hierzu wird der zweite Steuerkolben **11** kleineren Durchmessers über den Stößel **6** durch die Ventilrückstellfeder **7** beaufschlagt. Dagegen wird der erste Steuerkolben **8** größeren Durchmessers durch eine die-

sem zugeordnete Kolbenrückstellfeder **12** entgegen der Wirkrichtung des Steuerdrucks beaufschlagt. Die Kolbenrückstellfeder **12** ist im Ventilgehäuse **1** zwischen dem Bereich der Ventilmechanik und der Vorsteuerung platzsparend angeordnet. Als Drosselmittel im Sinne der Erfindung wird im Bereich des Verschlusselements **5** eine Drosselplatte **13** angeordnet.

[0026] Die Erfindung ist nicht beschränkt auf das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel. Es sind vielmehr auch Abwandlung hiervon denkbar, welcher vom Schutzbereich der nachfolgenden Ansprüche mit umfassen. So ist es beispielsweise auch möglich, durch das erfindungsgemäße Lösungsprinzip mehr als drei oder die hier maximal vier vorgestellten Ventilstellungen zu realisieren. Die Ventilmechanik kann anstelle einer Sitzventilmechanik auch als Schieberventilmechanik ausgebildet sein.

Bezugszeichenliste

1	Ventilgehäuse
2	Speisedruckanschluss
3	Arbeitsleitungsanschluss
4	Ventilsitz
5	Verschlusselement
6	Stößel
7	Ventilrückstellfeder
8	erster Steuerkolben
9	erste Steuerkammer
10	zweite Steuerkammer
11	zweiter Steuerkolben
12	Kolbenrückstellfeder
13	Drosselement
A	Schalhub des ersten Steuerkolbens
B	Schalhub des zweiten Steuerkolbens
C	weiterer Schalhub

Patentansprüche

1. Vorgesteuerte Ventilanordnung mit mindestens einer in einem Ventilgehäuse (**1**) untergebrachten Ventilmechanik zum mehrstufigen Schalten eines Druckluftflusses zwischen einem Speisedruckanschluss (**2**) und einem Arbeitsleitungsanschluss (**3**), wobei über Drosselmittel in mindestens einer Schaltstufe ein gedrosselter Druckluftfluss schaltbar ist, wobei die pneumatische Vorsteuerung einen ersten Steuerkolben (**8**) umfasst, der in einer im Ventilgehäuse (**1**) ausgebildeten ersten Steuerkammer (**9**) untergebracht ist, und der eine koaxiale Ausnehmung zur Bildung einer zweiten Steuerkammer (**10**) enthält, in der ein zweiter Steuerkolben (**11**) untergebracht ist, so dass eine additive Steuerdruckbeaufschlagung der Steuerkammern (**9, 10**) ein teleskopartiges Ausfahren eines vom zweiten Steuerkolben (**11**) ausgehenden Stößels (**6**) zur Erzeugung eines mehrstufigen Schalhubes für die Ventilmechanik erzeugt, um in mindestens einer zwischen der geschlossenen und geöffneten Ventilstellung liegenden Schaltstufe der Ventilmechanik den gedrosselten Druckluftfluss zu realisieren.

2. Vorgesteuerte Ventilanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilmechanik nach Art eines Sitzventils ausgebildet ist, umfassend einen gehäusefesten Ventilsitz (**4**) mit einem zugeordneten Verschlusselement (**5**), das die pneumatische Vorsteuerung über den Stößel (**6**) betätigt.

3. Vorgesteuerte Ventilanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine im Ventilgehäuse (**1**) integrierte Ventilrückstellfeder (**7**) das Verschlusselement (**5**) des Sitzventils bei druckloser Vorsteuerung in der geschlossenen Schaltstellung hält.

4. Vorgesteuerte Ventilanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für einen ersten gedrosselten Druckluftfluss in einer ersten Schaltstufe eine exklusive Steuerdruckbeaufschlagung des zweiten Steuerkolbens (**11**) der Vorsteuerung erfolgt.

5. Vorgesteuerte Ventilanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für einen weiteren gedrosselten Druckluftfluss in einer zweiten Schaltstufe eine exklusive Steuerdruckbeaufschlagung des ersten Steuerkolbens (**8**) der Vorsteuerung erfolgt.

6. Vorgesteuerte Ventilanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für einen ungedrosselten Druckluftfluss in einer dritten Schaltstufe eine Steuerdruckbeaufschlagung beider Steuerkolben (**8**, **11**) der Vorsteuerung erfolgt.

7. Vorgesteuerte Ventilanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schalhub (A) des ersten Steuerkolbens (**8**) größeren Durchmessers größer als der Schalhub (B) des zweiten Steuerkolbens (**11**) kleineren Durchmessers ist.

8. Vorgesteuerte Ventilanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Steuerkolben (**11**) kleineren Durchmessers über den Stößel (**6**) entgegen der Kraft der Ventilrückstellfeder (**7**) mit Steuerdruck beaufschlagbar ist.

9. Vorgesteuerte Ventilanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Steuerkolben (**8**) größeren Durchmessers entgegen der Kraft einer im Ventilgehäuse (**1**) zwischen dem Bereich der Ventilmechanik und der Vorsteuerung angeordneten und bodenseitig am ersten Steuerkolben (**8**) zur Anlage kommenden Kolbenrückstellfeder (**12**) mit Steuerdruck beaufschlagbar ist.

10. Vorgesteuerte Ventilanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein axialer Abstand zwischen dem ersten Steuerkolben (**8**) und dem zweiten Steuerkolben (**11**) einen weiteren Schalhub (C) bildet.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

