

392 238 E

PATENTSCHRIFT

(51) Int.Cl.⁵ : **B60T 13/68**

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 8.1990

(45) Ausgabetag: 25. 2.1991

(73) Patentinhaber:

CH-PS 546659 DE-052637506 DE-052840262 DE-053301097
EP-A1 14369 EP-A2/A3 37853
EP-A2/A3 152958
EP-A1 215206

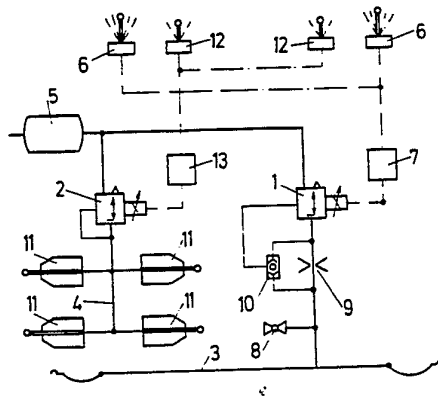
JENBACHER WERKE AKTIENGESELLSCHAFT
A-6200 JENBACH, TIROL (AT).

(72) Erfinder:

WITTMANN ALFRED ING.
WIESING, TIROL (AT).

(54) EINRICHTUNG ZUR STEUERUNG VON DRUCKLUFTGESTEUERTEN BREMSEN AN SCHIENENFAHRZEUGEN

(57) Einrichtung zur Steuerung von druckluftgesteuerten Bremsen an Schienenfahrzeugen, insbesondere von indirekt gesteuerten Bremsen, mit einem elektrisch ansteuerbaren Druckregelventil (1 bzw. 2) zur Druckeinstellung der Druckluft in einer Hauptluftleitung (3) bzw. Bremszylinderleitung (4). Zur Erzielung einer kompakten, feinfühlig und rasch einstellbaren Einrichtung mit einfacher Verrohrung umfaßt der Regelbereich des Druckregelventils (1 bzw. 2) alle zum Betrieb der Bremse in der Hauptluftleitung (3) bzw. Bremszylinderleitung (4) vorgesehenen Druckwerte.



AT 392 238 B

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Steuerung von druckluftgesteuerten Bremsen an Schienenfahrzeugen, insbesondere von indirekt gesteuerten Bremsen, mit einem steuerbaren Druckregelventil zur Druckeinstellung der Druckluft in einer Hauptluftleitung bzw. Bremszylinderleitung.

Es sind bereits Führerbremsventile für die indirekte Bremse bekannt, deren wesentlicher Bauteil ein mechanisch steuerbares Druckregelventil ist. Dabei wird durch Bewegen eines Handgriffes über eine Schraube die Stellfeder zusammengedrückt, womit der Druck in der Hauptluftleitung in einem Normalbetriebsbereich kontinuierlich veränderbar ist (üblicherweise ca. 3 - 5 bar). Dieser Normalbetriebsbereich umfaßt jene Drücke in der Hauptluftleitung, die ein "Bremsen" und ein "Lösen" der Bremsen, also den üblichen Fahrbetrieb erlauben. Abweichende Drücke wie beispielsweise sieben bar zum schnellen "Füllen" der Hauptluftleitung und der benannten Hilfsluftbehälter zur Beaufschlagung der Bremszylinder oder ca. null bar für die "Schnellbremsung" können mit einem bekannten mechanischen Druckregelventil in der Praxis nicht eingestellt werden, weil einerseits ein so großer gesamter Regelbereich eine genaue Regelung im Normalbetriebsbereich (zwischen 3 und 5 bar) erschweren würde und andererseits eine zeitabhängig selbsttätige Rückstellung aus der Füllstellung heraus nur mit großem Aufwand möglich wäre.

Um bei Verwendung solcher mechanischer Druckregelventile trotzdem zeitabhängige Druckerhöhungen ("Füllen") vornehmen zu können, sind daher zahlreiche zusätzliche pneumatische Komponenten wie Ventile, Behälter, Düsen und Relaisventile notwendig, die im allgemeinen an das Führerbremsventil angebaut sind und mit diesem eine Einheit bilden. Derartige bekannte Bremssteuerungen erfüllen zwar alle im Eisenbahnwesen vorgeschriebenen Forderungen, sind aber vor allem hinsichtlich Platzbedarf und Verrohrung aufwendig. Sind in einer Lokomotive mehrere Führerstände vorgesehen, so müssen eben mehrere derartige komplizierte Ventilkombinationen angeordnet werden, und es muß gleichzeitig durch mechanische oder pneumatische Vorrichtungen sichergestellt werden, daß jeweils nur eine Führerbremsventilanordnung in Betrieb sein kann.

Bei funkferngesteuerten Lokomotiven können mechanisch steuerbare Druckregelventile nicht mehr angewendet werden. Man ging daher zur zeitabhängigen Impulssteuerung durch Magnetventile über, bei der über die Öffnungsdauer bestimmter Magnetventile eines Satzes von Magnetventilen der Druck in der Hauptluftleitung veränderbar ist.

Derartige Impulssteuerungen weisen jedoch ebenfalls eine aufwendige Verrohrung auf, da unbedingt ein Relaisventil nachgeschaltet werden muß, um das Verhalten der Bremse vom Volumen der Hauptluftleitung und von der Zuglänge unabhängig zu machen.

Aus der EP-A2-152 958 ist eine Bremseinrichtung für Schienenfahrzeuge bekannt, welche ein elektrisch ansteuerbares Druckregelventil aufweist. Bei dem bekannten Druckregelventil handelt es sich um ein Relaisventil, bei dem der Hauptleitungsdruck entsprechend einem pneumatischen Vorsteuerdruck (A-Druck) gesteuert wird. Dieser A-Druck wird elektronisch geregelt, wobei der Istwerteingang der Elektronik über einen Druck/Spannungswandler ein dem A-Druck proportionales Signal erhält. Dies hat den Nachteil, daß Druckabweichungen (etwa durch Hängenbleiben oder Schwergängigkeit von Ventilen), die durch das Relaisventil bei der Übersetzung des A-Druckes in den Hauptleitungsdruck hervorgerufen werden, von der Regelelektronik nicht erfaßt werden. Bei der bekannten Bremseinrichtung ist daran gedacht, die Funktion "Schnellbremsung" (Druckabsenkung auf Null) unabhängig von der Regelelektronik und dem Druckregelventil zu realisieren.

Die EP-A1-14 369 bezieht sich auf eine Einrichtung, bei der die Druckregelung durch mindestens ein Magnetventil erfolgt, das zwischen den Endstellungen "Öffnen" und "Schließen" stabile kontinuierlich einstellbare Zwischenstellungen einnehmen kann (Proportionalmagnet). Somit beschreibt diese Druckschrift lediglich eine spezielle Art der Ventilausführung und der elektronischen Steuerung, jedoch nicht die Anordnung im Bremssystem.

Die DE-OS 28 40 262 beschreibt ein elektronisch gesteuertes Bremssystem, bei dem die Druckregelung über Magnetventile erfolgt. Um ausreichend kurze Brems- und Lösezeiten erreichen zu können, müssen diese Magnetventile große Querschnitte aufweisen, was andererseits eine genaue und feinfühligke Druckregelung erschwert. Außerdem ergibt sich hierdurch ein kompliziertes System mit vielen Geräten. Ein kompakter Aufbau, wie er beim Erfindungsgegenstand unter anderem angestrebt wird, kann damit nicht erzielt werden.

Die CH-PS 546 659 beschreibt ein Druckregelventil mit einem Drehmomentmotor als Stellglied, das bei elektrischen Bahnen zum Ausgleich der Wirkung einer elektrischen Widerstandsbremse eingesetzt werden kann. Dieses Ventil ist nicht zur Steuerung des Hauptluftleitungsdruckes einer indirekten Bremse geeignet.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Einrichtung zur Steuerung von druckluftgesteuerten Bremsen für Schienenfahrzeuge, insbesondere von indirekt gesteuerten Bremsen zu schaffen, die eine schnelle und feinfühligke Einstellung einer gewünschten Bremswirkung (unabhängig von Volumen der Hauptluftleitung bzw. der Bremszylinder) bei gleichzeitiger Möglichkeit der Funkfernsteuerung der Einrichtung ermöglicht. Weiters soll die Einrichtung wenig Platz einnehmen und eine einfache Verrohrung zulassen.

Dies wird gemäß der Erfindung dadurch erreicht, daß der Istwerteingang des Druckregelventils mit der Hauptluftleitung bzw. der Bremszylinderleitung verbunden ist und daß der Regelbereich des Druckregelventils alle zum Betrieb der Bremse in der Hauptluftleitung bzw. Bremszylinderleitung vorgesehenen Druckwerte umfaßt.

Mit Hilfe des elektrisch ansteuerbaren Druckregelventils als Führerbremsventil einer indirekt gesteuerten Bremse von Schienenfahrzeugen können einerseits die im Normalbetriebsbereich (ca. 3-5 bar) in der Hauptluftleitung benötigten Druckwerte rasch und feinfühlig eingestellt werden. Andererseits werden aber auch

außerhalb dieses Normalbetriebsbereiches liegende Druckwerte, wie beispielsweise etwa 0 bar für eine "Schnellbremsung" oder aber beispielsweise 7 bar zum "Füllen" über dasselbe Druckregelventil eingestellt. Dieser über den Normalbetriebsbereich hinausreichende Regelbereich beeinträchtigt bei Verwendung eines geeigneten elektrisch angesteuerten Druckregelventils die Genauigkeit der Druckregelung im Normalbetriebsbereich nicht. Weiters erfaßt das elektrisch gesteuerte Druckregelventil erfindungsgemäß den tatsächlichen Hauptluftleitungsdruck als Istwert. Es erfolgt also eine vollständige Regelung des Hauptluftleitungsdruckes, womit eine genauere und sicherere Einstellung des Hauptluftleitungsdruckes möglich ist, als bei der aus der EP-A2-152 958 bekannten Einrichtung. Außerdem ist das erfindungsgemäß eingebaute Druckregelventil gegenüber dem bekannten Druckregelventil im Aufbau einfacher, insbesondere ist kein A-Druckbehälter nötig.

Neben Einsparungen im Platzbedarf und bei der Verrohrung (es braucht in der Lokomotive praktisch nur mehr ein einziges pneumatisches Steuerorgan, nämlich das elektrisch ansteuerbare Druckregelventil vorhanden sein) vereinigt das elektrisch ansteuerbare Druckregelventil gleichzeitig eine genaue und schnelle Einstellbarkeit und die Möglichkeit der Fernsteuerung. Die erfindungsgemäße Verwendung eines elektrisch ansteuerbaren Druckregelventils erlaubt eine vereinheitlichte pneumatische Bremsausrüstung und damit eine vereinfachte Lagerhaltung, da in praktisch allen im Eisenbahnwesen auftretenden Anwendungsfällen dasselbe Druckregelventil verwendet werden kann, wobei die Anpassung an den jeweiligen Anwendungsfall sich nur in der elektrischen oder elektronischen Ausrüstung bzw. deren Programmierung zeigt.

Die Verwendung eines elektrisch ansteuerbaren Druckregelventils, dessen Regelbereich alle in der Bremszylinderleitung vorgesehenen Druckwerte umfaßt, für eine direkt gesteuerte Bremse (wie sie u. a. in Lokomotiven vorgesehen ist) weist gegenüber mechanisch betätigten Ventilen neben dem geringen Platzbedarf und der Fernsteuerbarkeit vor allem den Vorteil auf, daß ein gleichartiges elektrisch ansteuerbares Druckregelventil wie für eine indirekte Bremse verwendet werden kann. Da im Eisenbahnwesen ohnehin nebeneinander indirekte und direkte Bremsen bestehen, wird damit die Bremsausrüstung weiter vereinheitlicht und die Lagerhaltung vereinfacht.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden in der folgenden Beschreibung der Zeichnungen anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigen die Fig. 1 eine schematische Bremsanlagensteuerung einer Lokomotive mit einem Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Einrichtung zur Steuerung einer direkten Bremse und mit einem Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Einrichtung zur Steuerung einer indirekten Bremse, Fig. 2 einen Verlauf des Ausgangssignals einer elektronischen Steuereinheit zur Ansteuerung des elektrisch ansteuerbaren Druckventils für die indirekte Bremse und Fig. 3 einen Verlauf des Ausgangssignals einer weiteren elektronischen Steuereinheit zur Ansteuerung des elektrisch ansteuerbaren Druckventils für die direkte Bremse.

Die zentralen Bauteile der in Fig. 1 gezeigten Bremsanlagensteuerung sind die beiden elektrisch ansteuerbaren Druckregelventile (1) (für die indirekte Bremse) und (2) (für die direkte Bremse), die dazu dienen, den Druckwert in der Hauptluftleitung (3) für die indirekte Bremse bzw. in der Bremszylinderleitung (4) für die direkte Bremse einzustellen.

Zunächst wird die Steuerung der indirekt gesteuerten Bremse beschrieben. Erfindungsgemäß umfaßt der Regelbereich des elektrisch ansteuerbaren Druckregelventils (1) alle zum Betrieb der Bremse in der Hauptluftleitung (3) vorgesehenen Druckwerte. Der Istwerteingang des Druckregelventils (1) ist (beim gezeigten Ausführungsbeispiel über ein später beschriebenes Doppelschlagventil (10)) mit der Hauptluftleitung (3) verbunden. Die Hauptluftleitung (3) führt in an sich bekannter und daher nicht dargestellter Weise zur eigentlichen mit Hilfsluftbehältern und Steuerventilen versehenen Bremsanlage, über die die eigentlichen Bremszylinder beaufschlagt werden. Ein Absenken des Druckes in der Hauptluftleitung bewirkt ein Schließen der Bremsen, ein Erhöhen des Druckes ein Lösen der Bremsen. In der Praxis liegen diese Druckwerte zwischen ca. 5 bar (Lösen) und ca. 3 bar (Bremsen). Außerhalb dieses Normalbetriebsbereiches (3 - 5 bar) müssen bei einer indirekten Bremse im allgemeinen noch höhere Drücke zum raschen "Füllen" der Bremsanlage (Hilfsluftbehälter) sowie niedrigere Drücke für eine "Schnellbremsung" auf der Hauptluftleitung realisierbar sein. Im Gegensatz zu bisher bekannten Steuerungen, wo die Funktionen "Füllen" und "Schnellbremsung" über gesonderte pneumatische Bauelemente erfolgte, erfolgt beim gezeigten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Einrichtung auch die Realisation dieser Funktionen "Füllen" und "Schnellbremsung" über das elektrisch ansteuerbare Druckregelventil (1), und zwar ohne die Feinfühligkeit und die Schnelligkeit der Steuerung im Normalbetriebsbereich zu beeinträchtigen.

Die elektrische Ansteuerung des Druckregelventils (1) erfolgt im einfachsten Fall (nicht dargestellt) über ein mit einem Steuerhebel ausgerüstetes Potentiometer, wobei gegebenenfalls parallel zum Potentiometer bzw. parallel zu einem Vorwiderstand des Potentiometers, der den Hauptluftleitungsdruck auf 5 bar begrenzt, ein Schalter angeordnet ist. Durch Schließen dieses Schalters kann das Potentiometer bzw. der Vorwiderstand für die Funktion "Füllen" überbrückt werden, wodurch die Druckbegrenzung aufgehoben und die Hauptluftleitung mit dem Druck des Luftbehälters (5) beaufschlagt wird.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel erfolgt die Ansteuerung des elektrisch angesteuerten Druckregelventils (1) durch zwei Bremssteuerschaltanordnungen (6) über eine programmierbare Steuereinheit (7), deren Ausgangssignal in Abhängigkeit von der Schließdauer der Funktion "Lösen" bzw. "Bremsen" zugeordneter

Schalter der Bremssteuerschaltanordnung(en) vorzugsweise innerhalb einstellbarer Grenzen im wesentlichen linear steigt bzw. fällt. Durch einen einstellbaren Maximalwert von Steuerstrom oder -spannung kann der Hauptluftleitungsdruck begrenzt werden. Die Anstiegs- und Sinkgeschwindigkeit des Hauptluftleitungsdruckes wird durch den in der Steuereinheit vorgesehenen elektronischen Rampenbildner entsprechend den Vorschriften der Bahnen festgelegt. Durch die Bremssteuerschaltanordnungen (6) oder durch eine Fernsteuerung kann über die Betätigungszeit ein feinfühliges und vorteilhafterweise von der Zahl und Art der angehängten Wagen weitgehend unabhängiges Bremsen oder Lösen der indirekten Bremse erreicht werden. Das Ausgangssignal ändert sich im Normalbereich, wie dies in Fig. 2 etwa in der Mitte dargestellt ist. Die Druckangaben in Fig. 2 beziehen sich auf den vom analog durch das gezeigte Ausgangssignal angesteuerten Druckregelventil (1) eingestellten Druck.

Über einen zusätzlichen Kontakt an der Bremssteuerschaltanordnung bzw. an der Fernsteuerung für die Funktion "Füllen" kann der Rampenbildner überbrückt werden und die Hauptluftleitung (3) mit dem Druck des Luftbehälters (5) über das Druckregelventil (1) beaufschlagt werden, wobei das Ausgangssignal der Steuereinheit wie in der Fig. 2 im linken Bereich verläuft.

Das Programm des elektronischen Rampenbildners enthält im vorliegenden Ausführungsbeispiel Sprungstellen (vgl. Fig. 2), die eine derzeit von den Bahnen vorgeschriebene Funktion gewährleisten. Bei kurzzeitigem Betätigen der Funktion "Bremsen" (d. h. des zugehörigen Schalters der Bremssteuerschaltanordnung) bewirkt eine Sprungstelle am Anfang der Rampe eine schnelle Absenkung des Hauptleitungsdruckes um 0,4 bar, wodurch in allen Wagen automatisch die 1. Bremsstufe angesteuert wird. Damit ist vorteilhafterweise ein gleichzeitiges Ansprechen der Bremsen aller Wagen sichergestellt. Beim Betätigen der Funktion "Lösen" bewirkt eine Sprungstelle am Ende der Rampe, sobald ein Hauptluftleitungsdruck von 4,75 bar erreicht ist, eine automatische Anhebung auf 5 bar, wodurch die Bremsen aller Wagen günstigerweise gleichzeitig vollständig lösen.

Wie aus Fig. 2 hervorgeht, ist die elektronische Steuereinheit (7) gemäß einem bevorzugten Merkmal der Erfindung so ausgebildet, daß sie nach Betätigung der Funktion "Füllen", bei der der Druck in der Hauptluftleitung auf einen Maximalwert angehoben ist, sowie bei Betätigung der Funktion "Angleichen", ein Ausgangssignal liefert, das einem Hauptluftleitungsdruck von maximal 6 bar entspricht, und daß die elektronische Steuereinheit dieses Ausgangssignal selbständig innerhalb weniger Minuten auf ein Ausgangssignal absenkt, das in etwa 5 bar Hauptluftleitungsdruck entspricht (Fig. 2). Die Druckabsenkung erfolgt dabei so langsam, daß die Steuerventile in den Wagen keinen Bremsvorgang einleiten. Damit können durch Füllen mit Behälterdruck entstehende Überladungen der Steuerventile in den Wagen abgebaut werden.

Das Druckregelventil (1) ist mit einer Einrichtung zur Begrenzung der Nachspeiseleistung ausgerüstet, die gemäß einem bevorzugten Merkmal der Erfindung aus einer Drosselblende (9) und aus einem Doppelrückschlagventil (10) besteht. Bei hohem Luftverbrauch, wie er z. B. bei geöffnetem Notbremsventil (8) oder einem geöffneten Notbremsventil in einem Wagen auftritt, erfolgt durch die Drosselblende eine Mengenbegrenzung. Wäre in diesem Fall der Druckgeber des Druckregelventils direkt mit der Hauptluftleitung (3) verbunden, so würde das Druckregelventil (1) aufgrund des niedrigen Hauptluftleitungsdruckes voll öffnen. Durch die in Fig. 1 gezeigte Anordnung wird jedoch der zwischen Drosselblende (9) und Druckregelventil (1) vorhandene, höhere Druck über das Doppelrückschlagventil (10) dem Druckgeber zugeführt, wodurch das Druckregelventil (1) nicht voll öffnet und die Nachspeiseleistung weiter begrenzt ist. Der an der Drosselblende (9) entstehende Druckabfall führt zu einer Reduzierung des Hauptluftleitungsdruckes und damit zum sicheren Ansprechen der Bremsen. Bei Betätigung der Funktion "Bremsen" über die Bremssteuerschaltanordnung wird über das Doppelrückschlagventil (10) der nun höhere Druck in der Hauptluftleitung gemessen, und die Drosselblende (9) hat dadurch vorteilhafterweise keinen Einfluß auf die Druckregelung.

Ein gleichartiges elektrisch gesteuertes Druckregelventil (2) kann auch für die in der Lokomotive vorgesehene direkte Bremse verwendet werden, bei der Druck der zu den Bremszylindern (11) führenden Bremszylinderleitung (4) direkt die Bremswirkung bestimmt. Auch bei der direkten Bremse umfaßt der Regelbereich des Druckregelventils (2) alle in der Bremszylinderleitung (4) vorgesehenen Druckwerte, wobei der maximale Bremszylinderdruck über den Steuerstrom oder die Steuerspannung begrenzt sein kann.

Durch eine der beiden Bremssteuerschaltanordnungen (12) kann der Bremszylinderdruck ($\hat{=}$ Druck in der Bremszylinderleitung (4)) über die elektronische Steuereinheit (13) zwischen Null und Maximum beliebig eingestellt werden. Diese Steuereinheit (13) enthält im vorliegenden Ausführungsbeispiel einen Rampenbildner, der das dem Druckregelventil (2) zugeführte Ausgangssignal (und damit den Bremszylinderdruck) in Abhängigkeit von der Betätigungszeit eines Bremsschalters bzw. Löseschalters, die auch ferngesteuert sein können, linear senkt bzw. hebt (vgl. Fig. 3). Ein feinfühliges und vorteilhafterweise vom Volumen der Bremszylinder weitgehend unabhängiges Bremsen oder Lösen ist damit möglich.

Die Druckregelventile (1) und (2) sind so ausgeführt, daß beim Ausschalten bzw. Ausfall der Stromversorgung die Leitung (3) bzw. (4) abgeschlossen wird und somit der zuvor eingesteuerte Druck erhalten wird. Damit kann eine Dichtleistungsprobe der Bremsanlage vorgenommen werden. Bei der indirekten Bremse kann ein allfällig vorgesehenes Magnetventil in Ruhestromschaltung oder ein anderes Notbremsventil die Funktion "Schnellbremse" erhalten.

Die Druckregelventile (1) und (2) können beispielsweise einen Proportionalmagneten, einen Stellmotor oder zwei Magnetventile mit Regelkreis zur Druckregelung enthalten. Günstigerweise sind die Druckregelventile

analog ansteuerbar und weisen zwischen dem Eingangssignal und dem geregelten Druckwert einen im wesentlichen linearen Zusammenhang auf. Die Druckregelventile können dazu auch integrierte Elektronikschaltungen aufweisen.

5

PATENTANSPRÜCHE

10

- 15 1. Einrichtung zur Steuerung von druckluftgesteuerten Bremsen an Schienenfahrzeugen, insbesondere von indirekt gesteuerten Bremsen, mit einem elektrisch ansteuerbaren Druckregelventil zur Druckeinstellung der Druckluft in einer Hauptluftleitung bzw. Bremszylinderleitung, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Istwerteingang des Druckregelventils (1 bzw. 2) mit der Hauptluftleitung (3) bzw. der Bremszylinderleitung (4) verbunden ist und daß der Regelbereich des Druckregelventils (1 bzw. 2) alle zum Betrieb der Bremse in der Hauptluftleitung (3) bzw. Bremszylinderleitung (4) vorgesehenen Druckwerte umfaßt.
- 20 2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das elektrisch ansteuerbare Druckregelventil (1 bzw. 2) bei Ausfall der Stromversorgung die Hauptluftleitung (3 bzw. 4) abschließt und den zuletzt eingesteuerten Druck erhält.
- 25 3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ansteuerung des elektrisch ansteuerbaren Druckregelventils (1 bzw. 2) über mindestens ein Potentiometer erfolgt, wobei gegebenenfalls parallel zum Potentiometer bzw. parallel zu einem Vorwiderstand des Potentiometers ein Schalter angeordnet ist.
- 30 4. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ansteuerung des elektrisch ansteuerbaren Druckregelventils (1 bzw. 2) durch eine oder mehrere Bremssteuerschaltanordnungen (6 bzw. 12) über eine vorzugsweise programmierbare elektronische Steuereinheit (7 bzw. 13) erfolgt, deren Ausgangssignal in Abhängigkeit von der Schließdauer der Funktion "Lösen" bzw. "Bremsen" zugeordneter Schalter der Bremssteuerschaltanordnung(en) (6 bzw. 12) vorzugsweise innerhalb einstellbarer Grenzen im wesentlichen linear steigt bzw. fällt.
- 35 5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 für eine indirekt gesteuerte Bremse, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem elektrisch ansteuerbaren Druckregelventil (1) eine Drosselblende (9) nachgeschaltet ist und der Istwerteingang des Druckregelventils (1) über ein Doppelrückschlagventil (10) sowohl mit dem Raum zwischen Druckregelventil (1) und Drosselblende (9) als auch mit der danach angeschlossenen Hauptluftleitung (3) verbunden ist und über das Doppelrückschlagventil (10) den jeweils höheren Druck mißt.
- 40

45

Hiezu 1 Blatt Zeichnung

