



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Aenderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

205 727

Int.Cl.³

3(51) F 15 B 11/04

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 15 B/ 2416 073

(22) 13.07.82

(44) 04.01.84

(71) VEB KOMBINAT ORSTA-HYDRAULIK;DD;

(72) KAMM, GOETZ, DR. RER. NAT.;DD;

(73) siehe (72)

(74) VEB KOMBINAT ORSTA-HYDRAULIK LEIT-BFSR 7010 LEIPZIG DR.-K.-FISCHER-STR. 33

(54) **VERBUNDGESTEUERTES BREMSVENTIL**

(57) Die Erfindung betrifft ein verbundgesteuertes Bremsventil zur belastungsunabhängigen Geschwindigkeitsregelung von ziehend belasteten doppelt beaufschlagbaren Druckstromverbrauchern, dessen ein- oder mehrteiliger Kolben mit einer in Ausgangsstellung geschlossenen verstellbaren Hauptdrossel versehen ist, die mit einem Umgehungs-Rückschlagventil parallelgeschaltet ist, wobei in der einen Anschlußleitung des Druckstromverbrauchers eine zulaufseitige Meßdrossel und in einer von der anderen Anschlußleitung nach der verstellbaren Hauptdrossel führenden Abzweigleitung eine ablaufseitige Meßdrossel angeordnet ist und beide Meßdrosseln über eine Verbunddrossel in Verbindung stehen. Durch die Erfindung soll der beträchtliche Fertigungsaufwand für derartige verbundgesteuerte Bremsventile verringert werden. Es ist Aufgabe der Erfindung, ein solches verbundgesteuertes Bremsventil zu schaffen, das einen einfachen konstruktiven Aufbau besitzt. Dies wird erreicht, indem der Kolben zwei gleich große Stirnflächen aufweist, wovon im Bremsbetrieb die eine mit dem vor der zulaufseitigen Meßdrossel anliegenden Zulaufdruck und die andere mit dem in dem von dieser Stirnfläche begrenzten Druckraum im Gehäuse des Bremsventils herrschenden Zwischendruck beaufschlagt ist. Fig. 1

Verbundgesteuertes Bremsventil

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein verbundgesteuertes Bremsventil zur belastungsunabhängigen Geschwindigkeitsregelung von ziehend belasteten doppelt beaufschlagbaren Druckstromverbrauchern, das folgende Merkmale umfaßt:

- a) im Gehäuse des Bremsventils ist ein ein- oder mehrteiliger Kolben geführt, der mit einer in Ausgangsstellung geschlossenen verstellbaren Hauptdrossel versehen und von einer Druckfeder in Schließrichtung der verstellbaren Hauptdrossel beaufschlagt ist;
- b) über den stellwegabhängig zunehmenden Durchflußquerschnitt der Hauptdrossel sind der Verbraucher- und der Ablaufanschluß des Bremsventils miteinander verbunden;
- c) die Hauptdrossel ist mit einem in die in Wirkrichtung der äußeren Belastung hinter dem Druckstromverbraucher befindliche Anschlußleitung geschalteten Umgehungs-Rückschlagventil, das sich in Richtung zum Druckstromverbraucher hin öffnet, parallelgeschaltet;
- d) in der nicht durch das Umgehungs-Rückschlagventil unterbrochenen Anschlußleitung des Druckstromverbrauchers ist eine zulaufseitige Meßdrossel angeordnet;

- e) in der von der Anschlußleitung mit dem Umgehungs-Rückschlagventil auf der dem Druckstromverbraucher abgewandten Seite des Umgehungs-Rückschlagventils nach der verstellbaren Hauptdrossel führenden Abzweigleitung ist eine ablaufseitige Meßdrossel angeordnet;
- f) der verbraucherseitige Anschluß der zulaufseitigen Meßdrossel steht mit dem ventilseitigen Anschluß der ablaufseitigen Meßdrossel über eine Verbunddrossel in Verbindung, die entweder bei vollständiger Sperrung oder Öffnung oder nur bei vollständiger Sperrung des Durchflußquerschnittes der verstellbaren Hauptdrossel abgesperrt ist;
- g) die einzelnen Druckdifferenzen über der zulaufseitigen Meßdrossel, der ablaufseitigen Meßdrossel und der Verbunddrossel sind relativ gering gegenüber der mittleren Druckdifferenz über der verstellbaren Hauptdrossel.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die dynamischen Eigenschaften solcher verbundgesteuerter Bremsventile hängen u. a. vom Aufteilungsgrad der Signalepegel der beiden in ihnen gemeinsam verarbeiteten Regelgrößen "Verbraucherabflußstrom" und "Verbraucherzulaufdruck" an dem als Vergleichs wirkenden Feder-Kolben-System des Bremsventils ab. Bei einem bekannten derartigen Bremsventil wurde für den Vergleich ein gestufter federbeaufschlagter Kolben verwendet. Eine solche konstruktive Gestaltung erfordert zur Führung des Kolbens im Gehäuse eine Doppelpassung feiner Qualität, damit ein Verklemmen des Kolbens wegen der sich daraus ergebenden Unfallgefahr mit Sicherheit vermieden wird, und erhöht daher die Fertigungskosten erheblich. Ein weiterer Nachteil des gestuften Kolbens besteht darin, daß der mit der Festlegung der Durchmesser der beiden Abschnitte des Kolbens gewählte Aufteilungsgrad später nicht mehr geändert werden kann.

Ziel der Erfindung

Durch die Erfindung soll der beträchtliche Fertigungsaufwand für derartige verbundgesteuerte Bremsventile verringert und eine Anpassung des Aufteilungsgrades der Signalepegel der beiden Regelgrößen an die spezifischen Bedingungen des jeweiligen Anlagenteiles ermöglicht werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein solches verbundgesteuertes Bremsventil zu schaffen, das einen einfachen konstruktiven Aufbau besitzt und bei dem der Mischungsgrad der beiden Regelgrößen veränderbar ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch folgende Merkmale gelöst:

- h) der einteilige Kolben bzw. der Steuerkolben eines mehrteiligen Kolbens weist zwei gleich große Stirnflächen auf, wovon im Bremsbetrieb die eine Stirnfläche in Öffnungsrichtung der verstellbaren Hauptdrossel mit dem vor der zulaufseitigen Meßdrossel anliegenden Zulaufdruck und die andere Stirnfläche in Schließrichtung der verstellbaren Hauptdrossel mit dem in dem von dieser anderen Stirnfläche begrenzten Druckraum im Gehäuse des Bremsventils herrschenden Zwischendruck beaufschlagt ist;
- i) der Druckraum steht ständig mit dem ventilseitigen Anschluß der ablaufseitigen Meßdrossel über eine zweite Verbunddrossel in Verbindung, vor der im Bremsbetrieb der Zwischendruck entsteht;
- j) die Druckdifferenz über der zweiten Verbunddrossel ist relativ gering gegenüber der mittleren Druckdifferenz über der verstellbaren Hauptdrossel.

In dem erfindungsgemäßen verbundgesteuerten Bremsventil mit einem mehrteiligen Kolben ist der bekanntermaßen über eine Fülldrossel ständig mit dem Verbraucheranschluß verbundene Federraum durch ein in bekannter Weise im Bremssperrkolben angeordnetes Vorentlastungsventil mit dem Druckraum verbindbar.

Ausführungsbeispiele

Die Erfindung soll nachstehend an zwei Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: den Axialschnitt eines nicht dichtschießenden verbundgesteuerten Bremsventils in dessen Funktionsschema,

Fig. 2: den Axialschnitt eines dichtschießenden verbundgesteuerten Bremsventils.

Das in Fig. 1 dargestellte nicht dichtschießende verbundgesteuerte Bremsventil ist zur Regelung der Geschwindigkeit von in Abtriebsdrehrichtung belasteten Druckstromverbrauchern mit drehender Abtriebsbewegung sowie mit umkehrbarer Abtriebsdrehrichtung bestimmt. Durch entsprechende Betätigung des Wegeventils 1 kann jede der beiden Anschlußleitungen 2 und 3 des Druckstromverbrauchers 4 mit der Pumpendruckleitung 5 oder/und der Ablaufleitung 6 verbunden werden. In die in Wirkrichtung der äußeren Belastung hinter dem Druckstromverbraucher 4 befindliche Anschlußleitung 3 ist ein Umgehungs-Rückschlagventil 7 geschaltet, das sich in Richtung zum Druckstromverbraucher 4 hin öffnet und mit dem eine verstellbare Hauptdrossel 8 parallelgeschaltet ist, über deren stellwegabhängig zunehmenden Durchflußquerschnitt der Verbraucheranschluß 9 und der Ablaufanschluß 10 des Bremsventils miteinander verbunden sind. Das Umgehungs-Rückschlagventil 7 kann in das Gehäuse 11 des Bremsventils

integriert oder daran angeflanscht sein. Im Gehäuse 11 des Bremsventils ist ein Kolben 12 geführt, der mit dem als axiale Drosselkerben 13 ausgebildeten Drosselelement der in Ausgangsstellung geschlossenen verstellbaren Hauptdrossel 8 versehen und von einer Druckfeder 14 in Schließrichtung der verstellbaren Hauptdrossel 8 beaufschlagt ist. Der Kolben 12 weist zwei gleich große Stirnflächen 15 und 16 auf, wovon die eine Stirnfläche 15 mit einer zulaufseitigen Meßdrossel 17, die in der nicht durch das Umgehungs-Rückschlagventil 7 unterbrochenen Anschlußleitung 2 des Druckstromverbrauchers 4 angeordnet ist, über eine Abzweigleitung 18 in Verbindung steht, die auf der dem Druckstromverbraucher 4 abgewandten Seite der zulaufseitigen Meßdrossel 17 in die Anschlußleitung 2 einmündet. Der von der anderen Stirnfläche 16 des Kolbens 12 begrenzte Druckraum 19 im Gehäuse 11 des Bremsventils ist über eine zentrale Bohrung 20 und radiale Bohrungen 21 im Kolben 12, radiale Bohrungen 22 im Gehäuse 11 des Bremsventils und eine in einer Verbindungsleitung 23 angeordnete Verbunddrossel 24, die bei vollständiger Sperrung des Durchflußquerschnittes der verstellbaren Hauptdrossel 8 abgesperrt ist, mit dem verbraucherseitigen Anschluß der zulaufseitigen Meßdrossel 17 verbindbar. Dieser Druckraum 19, in den die Druckfeder 14 eingesetzt ist, steht ständig mit dem ventilsseitigen Anschluß einer ablaufseitigen Meßdrossel 25, die in der von der Anschlußleitung 3 mit dem Umgehungs-Rückschlagventil 7 auf der dem Druckstromverbraucher 4 abgewandten Seite des Umgehungs-Rückschlagventils 7 nach der verstellbaren Hauptdrossel 8 führenden Abzweigleitung 26 angeordnet ist, über eine zweite, in einer Verbindungsleitung 27 angeordnete Verbunddrossel 28 in Verbindung. Die einzelnen Druckdifferenzen über der zulaufseitigen Meßdrossel 17, der Verbunddrossel 24, der ablaufseitigen Meßdrossel 25 und der zweiten Verbunddrossel 28 sind relativ gering gegenüber der mittleren Druckdifferenz über der verstellbaren Hauptdrossel 8.

In der in Fig. 1 dargestellten Mittelstellung 0 des Wegeventils 1 ist die Pumpendruckleitung 5 mit der Ablaufleitung 6 verbunden, und der Förderstrom der Pumpe fließt drucklos über das Wegeventil 1 ab. Hierbei drückt die Druckfeder 14 den Kolben 12 in die gezeichnete Ausgangsstellung. Eine angehobene Last wird dabei durch eine nicht dargestellte selbsttätige Feststellbremse in ihrer jeweiligen Lage gehalten.

Beim Umschalten des Wegeventils 1 zum Arbeitsregime "Senken der Last" in die Schaltstellung 1 werden die Pumpendruckleitung 5 mit der Anschlußleitung 2 und die Ablaufleitung 6 mit der Anschlußleitung 3 verbunden. Der Zuflußstrom fließt durch die Anschlußleitung 2 mit der zulaufseitigen Meßdrossel 17 zum Druckstromverbraucher 4. Da der direkte Abfluß vom Druckstromverbraucher 4 in die Ablaufleitung 6 durch das geschlossene Umgehungs-Rückschlagventil 7 in der Anschlußleitung 3 und durch die geschlossene verstellbare Hauptdrossel 8 verhindert wird, baut sich vor der zulaufseitigen Meßdrossel 17 in der Anschlußleitung 2 der Zulaufdruck p_0 auf. Infolgedessen, daß die Stirnfläche 15 des Kolbens 12 über die Abzweigleitung 18 und eine gegebenenfalls darin angeordnete Dämpfungs-drossel 30 mit dem vor der zulaufseitigen Meßdrossel 17 anliegenden Zulaufdruck p_0 in Öffnungsrichtung der verstellbaren Hauptdrossel 8 beaufschlagt ist, wird der Kolben 12 entgegen der Wirkrichtung der Vorspannkraft der Druckfeder 14 bewegt. Sobald hierbei der Verbraucherabflußstrom über die Abzweigleitung 29 vom Verbraucheranschluß 9 aus den stellwegabhängig zunehmenden Durchflußquerschnitt der axialen Drosselkerben 13 der verstellbaren Hauptdrossel 8 passieren kann, entsteht in der Abzweigleitung 26 vor der ablaufseitigen Meßdrossel 25 ein Ablaufdruck p_A . Gleichzeitig mit oder kurz nach der Öffnung des Durchflußquerschnittes der verstellbaren Hauptdrossel 8 wird über die Verbindungsleitung 27 mit der zweiten Verbunddrossel 28, den Druckraum 19; die zentrale Bohrung 20, die radialen Bohrungen 21 und 22 und die Verbindungsleitung

23 mit der Verbunddrossel 24 eine Nebenschlußverbindung zwischen dem Ablaufanschluß 10 und dem verbraucherseitigen Anschluß der zulaufseitigen Meßdrossel 17 in der Anschlußleitung 2 hergestellt, so daß größere Druckdifferenzen zwischen dem Ablaufdruck p_A und dem Verbraucherzulaufdruck p_1 praktisch unverzögert ausgeglichen werden. Der im Druckraum 19 herrschende Zwischendruck p_Z , der im Bremsbetrieb in der Verbindungsleitung 27 vor der zweiten Verbunddrossel 28 entsteht und auf die Stirnfläche 16 des Kolbens 12 in Schließrichtung der verstellbaren Hauptdrossel 8 wirkt, nimmt einen Wert zwischen dem Verbraucherzulaufdruck p_1 und dem Ablaufdruck p_A an und ist durch die Strömungswiderstände der beiden Verbunddrosseln 24 und 28 bestimmt. Das verbundgesteuerte Bremsventil führt während des Bremsvorganges zwei miteinander gekoppelte Regelfunktionen aus, wodurch sowohl eine druck- als auch stromabhängige Einstellung der verstellbaren Hauptdrossel 8 gegeben ist. Die Regelgröße "Verbraucherabflußstrom" wird mit der Führungsgröße "Zulaufstrom" verglichen, indem die an der ablaufseitigen Meßdrossel 25 und der zulaufseitigen Meßdrossel 17 entstehenden stromabhängigen Druckabfälle am Kolben 12 entgegengesetzt gerichtete Stellkräfte hervorrufen. Ebenso, jedoch im umgekehrten Wirkungssinne, findet ein Vergleich zwischen der am Kolben 12 angreifenden Kraft des eine Komponente des Zulaufdruckes p_0 bildenden Verbraucherzulaufdruckes p_1 , der als Zweitregelgröße wirkt, mit der als Führungsgröße auftretenden Reaktionskraft der Druckfeder 14 statt. Eine weitere Stabilisierung erfährt das Regelsystem durch die beiden, in Reihe geschalteten Verbunddrosseln 24 und 28. Rein statisch bringen sie den Verbraucherzulaufdruck p_1 stets in die Größenordnung des Ablaufdruckes p_A , indem größere Abweichungen dieser beiden Drücke voneinander durch einen entsprechenden Nebenschlußstrom ausgeglichen werden. In der Anschlußleitung 2 zwischen der zulaufseitigen Meßdrossel 17 und dem Druckstromverbraucher 4 ist hierdurch sowohl Unterdruckbildung als auch ein übermäßig hoher Anstieg des Verbraucherzulaufdruckes p_1 verhindert. Dynamisch beruht die

stabilisierende Wirkung der Verbunddrosseln 24 und 28 auf der Tatsache, daß die zeitlichen Druckänderungen des Ablaufdruckes p_A und des Verbraucherzulaufdruckes p_1 , die stets gegenphasig zueinander verlaufen, zur Interferenz gebracht werden. Durch die Veränderung der Durchflußquerschnitte der beiden Verbunddrosseln 24 und 28 kann der Aufteilungsgrad der Signalpegel der beiden Regelgrößen an die spezifischen Bedingungen des jeweiligen Anlagenteiles angepaßt werden. Ein am Kolben 12 angebrachter Anschlag 31, der gleichzeitig zur Führung der Druckfeder 14 dient, begrenzt den Stellweg des Kolbens 12 und bestimmt somit die größtmögliche Öffnung des Durchflußquerschnittes der verstellbaren Hauptdrossel 8.

Wenn sich das Wegeventil 1 im Arbeitsregime "Heben der Last" in der Schaltstellung 2 befindet, stehen die Pumpendruckleitung 5 mit der Anschlußleitung 3 und die Ablaufleitung 6 mit der Anschlußleitung 2 in Verbindung. Dann ist einerseits die Stirnfläche 15 des Kolbens 12 druckentlastet, und andererseits wirkt der sich über die ablaufseitige Meßdrossel 25 und die zweite Verbunddrossel 28 in den Druckraum 19 fortpflanzende Zulaufdruck auf die Stirnfläche 16 des Kolbens 12, so daß der Kolben 12 dadurch und durch die Wirkung der Vorspannkraft der Druckfeder 14 in die gezeichnete Ausgangsstellung gedrückt wird. Da bei dieser Stellung des Kolbens 12 die Nebenschlußverbindung zwischen den Anschlußleitungen 3 und 2 über die Verbunddrosseln 28 und 24 unterbrochen ist, kann der Druckstrom nur durch die Anschlußleitung 3 und das sich öffnende Umgehungs-Rückschlagventil 7 zum Druckstromverbraucher 4 fließen und wird von dort durch die Anschlußleitung 2 in die Ablaufleitung 6 abgeführt. Der dabei vor der zulaufseitigen Meßdrossel 17 entstehende Druck sichert den notwendigen Ablaufdruck des Druckstromverbrauchers 4, während die Last gehoben wird.

Das in Fig. 2 dargestellte dichtschießende verbundgesteuerte Bremsventil ist zur Regelung der Geschwindigkeit von zie-

hend belasteten doppeltwirkenden hydrostatischen Arbeitszylindern bestimmt. Besonders geeignet ist es auch für Baumaschinen, die in Wirkrichtung der Last mit Betriebsdruck beaufschlagt arbeiten müssen. Im Gehäuse 11 dieses Bremsventils ist zum Unterschied von dem nicht dichtschießenden verbundgesteuerten Bremsventil nach Fig. 1 ein mehrteiliger Kolben 12 geführt, der aus einem die zwei gleich großen Stirnflächen 15 und 16 aufweisenden Steuerkolben 32, einem mit den axialen Drosselkerben 13 der verstellbaren Hauptdrossel 8 und ebenfalls zwei gleich großen Stirnflächen versehenen Bremssperrkolben 33 und einem im Bremssperrkolben 33 eingebauten, zu dessen Druckentlastung dienenden Vorentlastungsventil 34 besteht. Die Druckentlastung wird dadurch erreicht, daß durch das Entsperren des Vorentlastungsventils 34 mittels eines am Steuerkolben 32 angebrachten Aufstoßstiftes 35 eine Verbindung zwischen dem über eine Fülldrossel 36 ständig mit dem Verbraucheranschluß 9 verbundenen, die den Bremssperrkolben 33 beaufschlagende Druckfeder 14 aufnehmenden Federraum 37 und dem Druckraum 19 hergestellt wird. Am Bremssperrkolben 33 ist eine Kegeldichtfläche 38 vorgesehen, durch deren Zusammenwirken mit einer Dichtkante 39 im Gehäuse 11 des Bremsventils die verstellbare Hauptdrossel 8 in der Ausgangsstellung leakagefrei abgesperrt wird. Der Druckraum 19 ist gegenüber dem nicht dichtschießenden verbundgesteuerten Bremsventil nach Fig. 1 über axiale Bohrungen 40 und einen Ringkanal 41 im Steuerkolben 32 und die im Verbindungskanal 42 im Gehäuse 11 des Bremsventils angeordnete Verbunddrossel 24, die bei vollständiger Sperrung oder Öffnung des Durchflußquerschnittes der verstellbaren Hauptdrossel 8 abgesperrt ist, mit der Verbraucherseite der zulaufseitigen Meßdrossel 17 in der Anschlußleitung 2 verbindbar und steht ständig mit der Ventilseite der in einem von einem auf der Niederdruckseite der verstellbaren Hauptdrossel 8 befindlichen Ringkanal 43 im Gehäuse 11 des Bremsventils nach der Anschlußleitung 3 führenden Verbindungskanal 44 angeordneten ablaufseitigen Meßdrossel 25

über die zweite Verbunddrossel 28 in Verbindung.

In der in Fig. 2 dargestellten Mittelstellung 0 des Wegeventils 1, in der die Pumpendruckleitung 5 mit der Ablaufleitung 6 verbunden ist, fließt der Förderstrom der Pumpe drucklos über das Wegeventil 1 ab. Der am Verbraucheranschluß 9 anliegende Lastdruck p_2 pflanzt sich über die Fülldrossel 36 und die zentrale Bohrung 45 in den Federraum 37 fort. Durch die Wirkung des Lastdruckes p_2 und der Vorspannkraft der Druckfeder 14 im Federraum 37 wird der Bremssperrkolben 33 mit der Kegeldichtfläche 38 gegen die Dichtkante 39 im Gehäuse 11 des Bremsventils angepreßt. Da der Lastdruck p_2 auch auf die Sperrelemente des Vorentlastungsventils 34 und des Umgehungs-Rückschlagventils 7 wirkt, sind diese Ventile geschlossen, und die Last wird in ihrer jeweiligen Lage leakagefrei gehalten.

Beim Umschalten des Wegeventils 1 zum Arbeitsregime "Senken der Last" in die Schaltstellung 1, wobei die Pumpendruckleitung 5 mit der Anschlußleitung 2 und die Ablaufleitung 6 mit der Anschlußleitung 3 verbunden werden, fließt der Zuflußstrom durch die Anschlußleitung 2 mit der zulaufseitigen Meßdrossel 17 zum Druckstromverbraucher 4. Da das Umgehungs-Rückschlagventil 7 in der Anschlußleitung 3, die verstellbare Hauptdrossel 8 und das Vorentlastungsventil 34 geschlossen sind und den Verbraucherabflußstrom absperren, baut sich vor der zulaufseitigen Meßdrossel 17 in der Anschlußleitung 2 der Zulaufdruck p_0 auf, der über einen Abzweigkanal 46 im Gehäuse 11 des Bremsventils, einen Ringkanal 47 und radiale Bohrungen 48 im Steuerkolben 32 sowie eine gegebenenfalls darin angeordnete Dämpfungs-drossel 30 auf die Stirnfläche 15 des Steuerkolbens 32 wirkt und den Steuerkolben 32 auf den Bremssperrkolben 33 zu bewegt. Durch das Verhältnis der Stirnfläche 15 des Steuerkolbens 32 zu der vom Lastdruck p_2 beaufschlagten Kugelsitzfläche des Vorentlastungsventils 34 von ungefähr 30 : 1 ist nur ein geringer Zulaufdruck p_0 erforderlich,

um mittels des Aufstoßstiftes 35 die Kugel des Vorentlastungsventils 34 entgegen der Wirkung der aus dem Lastdruck p_2 resultierenden Druckkraft und der Vorspannkraft der Ventillfeder von ihrem Sitz abzuheben. Weil das geöffnete Vorentlastungsventil 34 einen wesentlich geringeren Strömungswiderstand als die Fülldrossel 36 hat, findet daraufhin die Entlastung des Bremssperrkolbens 33 statt, und der Druck im Federraum 37 baut sich bis auf den im Verbindungskanal 44 vor der ablaufseitigen Meßdrossel 25 entstehenden Ablaufdruck p_A ab. Bei entsperrtem Vorentlastungsventil 34 liegt der Steuerkolben 32 am Bremssperrkolben 33 an und bildet mit diesem eine sich synchron bewegende Einheit. Nach dem weiteren Ansteigen des Zulaufdruckes p_0 wird die in Schließrichtung der verstellbaren Hauptdrossel 8 wirkende Vorspannkraft der Druckfeder 14 überwunden, und der Verbraucherabflußstrom kann über den Verbraucheranschluß 9, die axialen Drosselkerben 13 im Bremssperrkolben 33, den Ringkanal 43, den Verbindungskanal 44 mit der ablaufseitigen Meßdrossel 25 und den Ablaufanschluß 10 in die Anschlußleitung 3 und von dort in die Ablaufleitung 6 gelangen. Gleichzeitig mit oder kurz nach der Öffnung des Durchflußquerschnittes der verstellbaren Hauptdrossel 8 wird über den Verbindungskanal 49, die zweite Verbunddrossel 28, den Druckraum 19, die axialen Bohrungen 40, den Ringkanal 41 und den Verbindungskanal 42 mit der Verbunddrossel 24 eine Nebenschlußverbindung zwischen der Ventilseite der ablaufseitigen Meßdrossel 25 und der Verbraucherseite der zulaufseitigen Meßdrossel 17 hergestellt, so daß größere Druckdifferenzen zwischen dem Ablaufdruck p_A und dem Verbraucherzulaufdruck p_1 praktisch unverzüglich ausgeglichen werden. Der im Druckraum 19 herrschende Zwischen-
druck p_Z , der im Bremsbetrieb vor der zweiten Verbunddrossel 28 entsteht, pflanzt sich über das geöffnete Vorentlastungsventil 34 und die zentrale Bohrung 45 in den Federraum 37 fort und beaufschlagt somit die beiden gleich großen Stirnflächen des Bremssperrkolbens 33. Da sich dadurch die daraus resultierenden am Bremssperrkolben 33 angreifen-

den Druckkräfte aufheben und der Zwischendruck p_z außerdem zusammen mit der Reaktionskraft der Druckfeder 14 auf die Stirnfläche 16 des Steuerkolbens 32 in Schließrichtung der verstellbaren Hauptdrossel 8 wirkt, sind die Regelungsprinzipien des nicht dichtschießenden verbundgesteuerten Bremsventils nach Fig. 1 und des dichtschießenden verbundgesteuerten Bremsventils nach Fig. 2 völlig gleich.

Wird die Kolbenringfläche des als Druckstromverbraucher 4 eingesetzten hydrostatischen Arbeitszylinders - beispielsweise bei Universalbaggern mit Tieflöffel während des Grabvorganges - in Wirkrichtung der äußeren, ziehenden Belastung mit Betriebsdruck beaufschlagt, werden durch den von der Pumpe erzeugten Zulaufdruck p_0 der Steuerkolben 32 und der Bremssperrkolben 33 so weit verschoben, bis der Anschlag 31 am Gehäuse 11 des Bremsventils anliegt und der Durchflußquerschnitt der verstellbaren Hauptdrossel 8 vollständig geöffnet ist. Da dann die Nebenschlußverbindung zwischen den Anschlußleitungen 3 und 2 über die Verbunddrosseln 28 und 24 unterbrochen ist und der gesamte Zuflußstrom durch die Anschlußleitung 2 zum Druckstromverbraucher 4 fließt, kann diesem dadurch die volle verfügbare hydrostatische Antriebsleistung zugeführt werden.

Wird das Wegeventil 1 wieder in seine Mittelstellung 0 umgeschaltet, bricht der Zulaufdruck p_0 zusammen, und es wirkt keine öffnende Kraft auf den mehrteiligen Kolben 12 mehr. Durch die Kraft der Ventulfeder des Vorentlastungsventils 34, die so groß sein muß, daß sie den Steuerkolben 32 verschieben kann, wird das Vorentlastungsventil 34 im Bremssperrkolben 33 geschlossen. Über den Verbraucheranschluß 9, die Fülldrossel 36 und die zentrale Bohrung 45 baut sich im Federraum 37 der Lastdruck p_2 auf, der in Zusammenarbeit mit der Kraft der Druckfeder 14 den Bremssperrkolben 33 und den Steuerkolben 32 in Schließrichtung der verstellbaren Hauptdrossel 8 bewegt und schließlich die Kegeldichtfläche 38 am Bremssperrkolben

33 gegen die Dichtkante 39 im Gehäuse 11 des Bremsventils anpreßt. Nunmehr wird die Last wieder in ihrer jeweiligen Lage leakagefrei gehalten.

Wenn sich das Wegeventil 1 im Arbeitsregime "Heben der Last" in der Schaltstellung 2 befindet, in der die Pumpendruckleitung 5 mit der Anschlußleitung 3 und die Ablaufleitung 6 mit der Anschlußleitung 2 in Verbindung stehen und die Stirnfläche 15 des Steuerkolbens 32 druckentlastet ist, wirkt der sich über die ablaufseitige Meßdrossel 25 und die zweite Verbunddrossel 28 in den Druckraum 19 fortpflanzende Zulaufdruck auf die Stirnfläche 16 des Steuerkolbens 32 und drückt diesen in die gezeichnete Ausgangsstellung. Bei dieser Stellung des mehrteiligen Kolbens 12 ist die Nebenschlußverbindung zwischen den Anschlußleitungen 3 und 2 über die Verbunddrosseln 28 und 24 ebenfalls unterbrochen, und der Druckstrom kann nur über die Anschlußleitung 3, das sich öffnende Umgehungs-Rückschlagventil 7 und den Verbraucheranschluß 9 zum Druckstromverbraucher 4 gelangen, wo er bewirkt, daß die Last gehoben wird. Da sich dabei im Federraum 37 über die Fülldrossel 36 und die zentrale Bohrung 45 der Zulaufdruck aufbaut, bleibt die verstellbare Hauptdrossel 8 geschlossen.

Erfindungsanspruch

1. Verbundgesteuertes Bremsventil zur belastungsunabhängigen Geschwindigkeitsregelung von ziehend belasteten doppelt beaufschlagbaren Druckstromverbrauchern, das folgende Merkmale umfaßt:

- a) im Gehäuse des Bremsventils ist ein ein- oder mehrteiliger Kolben geführt, der mit einer in Ausgangsstellung geschlossenen verstellbaren Hauptdrossel versehen und von einer Druckfeder in Schließrichtung der verstellbaren Hauptdrossel beaufschlagt ist;
- b) über den stellwegabhängig zunehmenden Durchflußquerschnitt der Hauptdrossel sind der Verbraucher- und der Ablaufanschluß des Bremsventils miteinander verbunden;
- c) die Hauptdrossel ist mit einem in die in Wirkrichtung der äußeren Belastung hinter dem Druckstromverbraucher befindliche Anschlußleitung geschalteten Umgehungs-Rückschlagventil, das sich in Richtung zum Druckstromverbraucher hin öffnet, parallelgeschaltet;
- d) in der nicht durch das Umgehungs-Rückschlagventil unterbrochenen Anschlußleitung des Druckstromverbrauchers ist eine zulaufseitige Meßdrossel angeordnet;
- e) in der von der Anschlußleitung mit dem Umgehungs-Rückschlagventil auf der dem Druckstromverbraucher abgewandten Seite des Umgehungs-Rückschlagventils nach der verstellbaren Hauptdrossel führenden Abzweigleitung ist eine ablaufseitige Meßdrossel an-

geordnet;

- f) der verbraucherseitige Anschluß der zulaufseitigen Meßdrossel steht mit dem ventilseitigen Anschluß der ablaufseitigen Meßdrossel über eine Verbunddrossel in Verbindung, die entweder bei vollständiger Sperrung oder Öffnung oder nur bei vollständiger Sperrung des Durchflußquerschnittes der verstellbaren Hauptdrossel abgesperrt ist;
- g) die einzelnen Druckdifferenzen über der zulaufseitigen Meßdrossel, der ablaufseitigen Meßdrossel und der Verbunddrossel sind relativ gering gegenüber der mittleren Druckdifferenz über der verstellbaren Hauptdrossel;

g e k e n n z e i c h n e t d u r c h folgende Merkmale:

- h) der einteilige Kolben (12) bzw. der Steuerkolben (32) eines mehrteiligen Kolbens (12) weist zwei gleichgroße Stirnflächen (15; 16) auf, wovon im Bremsbetrieb die eine Stirnfläche (15) in Öffnungsrichtung der verstellbaren Hauptdrossel (8) mit dem vor der zulaufseitigen Meßdrossel (17) anliegenden Zulaufdruck (p_0) und die andere Stirnfläche (16) in Schließrichtung der verstellbaren Hauptdrossel (8) mit dem in dem von dieser anderen Stirnfläche (16) begrenzten Druckraum (19) im Gehäuse (11) des Bremsventils herrschenden Zwischendruck (p_Z) beaufschlagt ist;
- i) der Druckraum (19) steht ständig mit dem ventilseitigen Anschluß der ablaufseitigen Meßdrossel (25) über eine zweite Verbunddrossel (28) in Verbindung, vor der im Bremsbetrieb der Zwischendruck (p_Z) entsteht;

j) die Druckdifferenz über der zweiten Verbunddrossel (28) ist relativ gering gegenüber der mittleren Druckdifferenz über der verstellbaren Hauptdrossel (8).

2. Verbundgesteuertes Bremsventil nach Punkt 1 mit einem mehrteiligen Kolben, g e k e n n z e i c h n e t d a d u r c h , daß der bekanntermaßen über eine Fülldrossel (36) ständig mit dem Verbraucheranschluß (9) verbundene Federraum (37) durch ein in bekannter Weise im Bremssperrkolben (33) angeordnetes Vorentlastungsventil (34) mit dem Druckraum (19) verbindbar ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

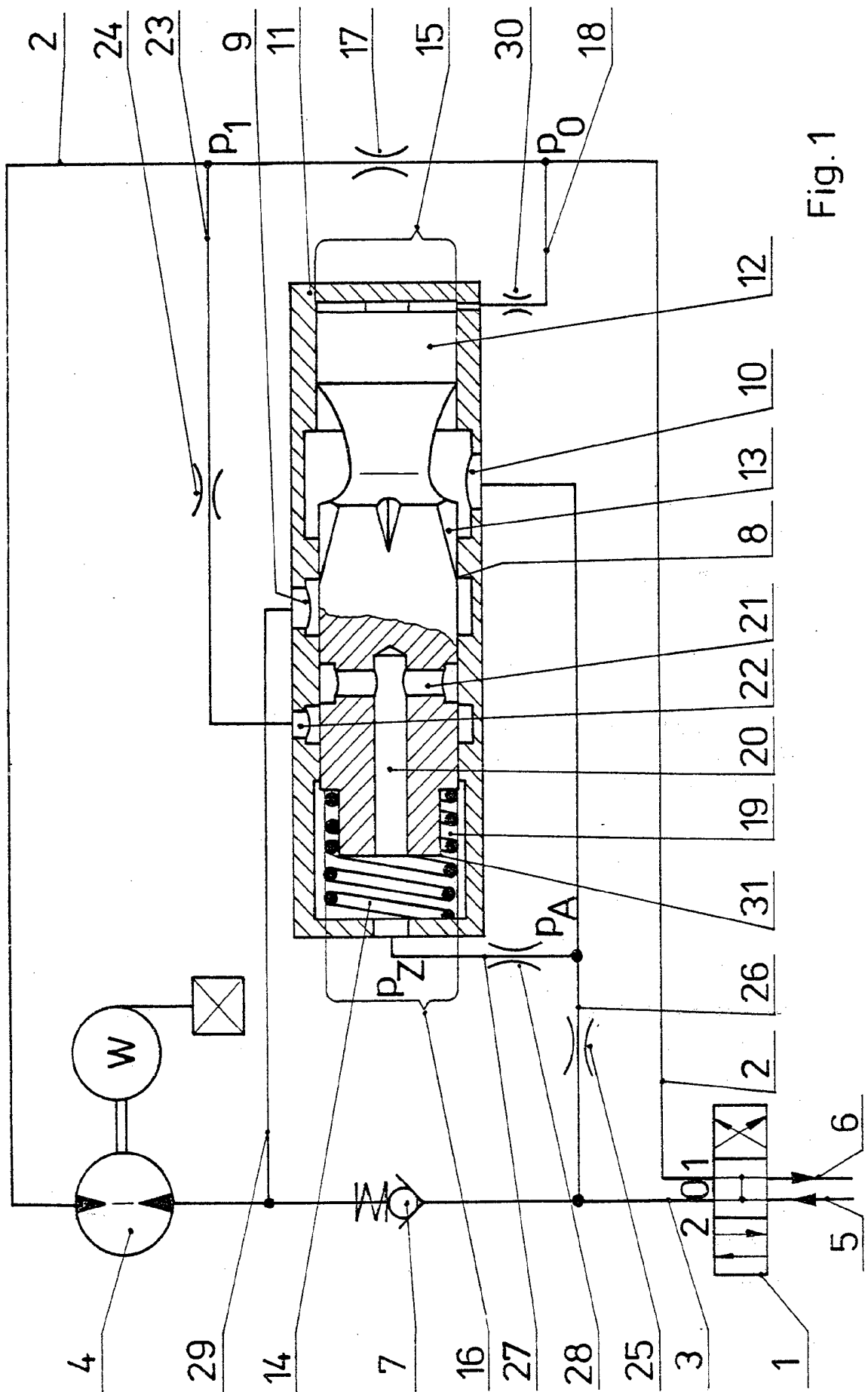


Fig. 1

