



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.³: B 60 T

15/42

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



(12) PATENTSCHRIFT A5

(11)

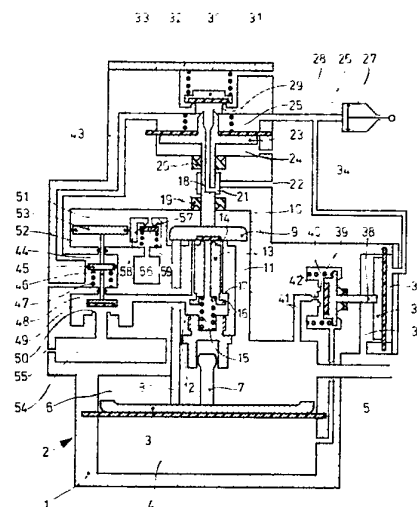
624 059

(21) Gesuchsnummer:	13732/77	(73) Inhaber:	Knorr-Bremse GmbH, München 40 (DE)
(22) Anmeldungsdatum:	10.11.1977		
(30) Priorität(en):	11.11.1976 DE 2651377	(72) Erfinder:	Johann Huber, München 90 (DE)
(24) Patent erteilt:	15.07.1981		
(45) Patentschrift veröffentlicht:	15.07.1981	(74) Vertreter:	Fritz Isler, Patentanwaltsbureau, Zürich

(54) Beschleuniger für ein Drei-Druck-Steuerventil von Schienenfahrzeug-Druckluftbremsanlagen.

(57) Der Beschleuniger weist einen eine mit Hauptluftleitungsdruck gefüllte Leitungskammer (6) von einer mit Steuerdruck gefüllten Steuerkammer (4) abtrennenden Steuerkolben (3) und ein mit diesem gekoppeltes Beschleunigerventil (9, 14) auf. Das Beschleunigerventil (9, 14) ist in einer Verbindung von der Leitungskammer (6) zu einer Ventilkammer (12) angeordnet, die ihrerseits über ein Überwachventil (50) mit einer ständig über eine Düse (55) an die Atmosphäre angeschlossenen Übertragkammer (54) verbindbar ist. Ein mit dem Überwachventil (50) gekoppelter Kolben (45) ist einerseits mit Bremsdruck und andererseits von einer Feder (47) beaufschlagt. Der mit dem Überwachventil (50) gekoppelte erste Kolben (45) ist mit einem zweiten Kolben (53) gekoppelt, der einen zumindest bei geöffnetem Beschleunigerventil (9, 14) mit Hauptluftleitungsdruck gefüllten Raum (51) von einer Kammer (52) trennt, die ihrerseits über ein Rückschlagventil (57) mit Hauptluftleitungsdruck füllbar ist. Das Rückschlagventil (57) ist dabei von einer Düse (59) überbrückt.

Dadurch wird erreicht, dass der Beschleuniger nicht nur zu Bremsbeginn, sondern nachfolgend auch bei jeder Verstärkung der eingesteuerten Bremsstufe Druckluft aus der Hauptluftleitung abzapfen und den eingesteuerten Bremsvorgang zu beschleunigen in der Lage ist.



PATENTANSPRÜCHE

1. Beschleuniger für ein Drei-Druck-Steuerventil von Schienenfahrzeug-Druckluftbremsanlagen, mit einem vom Hauptluftleitungsdruck gegen den Druck in einer Steuerkammer beaufschlagten, bei überwiegender Beaufschlagung von 5 seiten der Steuerkammer ein Beschleunigerventil zwischen einer Hauptluftleitungsdruck führenden Kammer und einer Ventilkammer öffnenden Steuerkolben, mit einem Überwachventil zwischen der Ventilkammer und einer ständig über eine Düse an die Atmosphäre angeschlossenen Übertragkammer, und mit einem das Überwachventil betätigenden, in dessen Schliessrichtung vom Bremsdruck bzw. einem diesem proportionalen Druck entgegen einer Federkraft beaufschlagten ersten Kolben, dadurch gekennzeichnet, dass mit dem ersten Kolben (45) ein zweiter Kolben (53) gekoppelt ist, der zumindest bei geöffnetem Beschleunigerventil (9, 14) in Schliessrichtung des Überwachventils (50) wirkend vom Hauptluftleitungsdruck entgegen dem Druck in einer Kammer (52) belastet ist, welche über ein in dieser Strömungsrichtung 10 öffnendes Rückschlagventil (57) mit Hauptluftleitungsdruck füllbar ist, wobei das Rückschlagventil (57) von einer Düse (59) überbrückt ist.

2. Beschleuniger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Rückschlagventil (57) zwischen den Kammern (51 und 52) zu beiden Seiten des zweiten Kolbens (53) angeordnet ist.

Die Erfindung bezieht sich auf einen Beschleuniger für ein Drei-Druck-Steuerventil von Schienenfahrzeug-Druckluftbremsanlagen, mit einem vom Hauptluftleitungsdruck gegen den Druck in einer Steuerkammer beaufschlagten, bei überwiegender Beaufschlagung von seiten der Steuerkammer ein Beschleunigerventil zwischen einer Hauptluftleitungsdruck führenden Kammer und einer Ventilkammer öffnenden Steuerkolben, mit einem Überwachventil zwischen der Ventilkammer und einer ständig über eine Düse an die Atmosphäre angeschlossenen Übertragkammer, und mit einem das Überwachventil betätigenden, in dessen Schliessrichtung vom Bremsdruck bzw. einem diesem proportionalen Druck entgegen einer Federkraft beaufschlagten ersten Kolben.

Beschleuniger der vorstehend genannten Art sind bereits vielfach bekannt, beispielsweise aus der DT-PS 967 165.

Der Steuerkolben ist hierbei über einen gekröpften Stössel mit einem Ventilrohr verbunden und das Beschleunigerventil ist gleichachsig zum Ventilrohr zwischen diesem und dem Steuerkolben angeordnet. Das Beschleunigerventil umfasst dabei eine unter Federkraft gegen das durch eine Ventildichtung abgeschlossene Ende des Ventilrohres angedrückte Hülse, deren Innenraum über das Überwachventil mit der Übertragkammer verbindbar ist. Nach der genannten DT-PS ist die Hülse mit einem sie ringartig umgebenden Ventildichtring verbunden, welcher zusammen mit einem gehäusefesten Ventilsitz in Art eines Doppelventils mit dem Beschleunigerventil ein Auslassventil vom Innenraum der Hülse zur Atmosphäre bildet. Dieses Auslassventil kann jedoch auch entfallen, wie es beispielsweise aus der DT-PS 2 165 092 bekannt ist.

Bei diesen bekannten Beschleunigern öffnet sich zu Beginn einer Bremsung, kurz nach Hubbeginn des Steuerkolbens, das Beschleunigerventil, so dass Druckluft aus der Hauptluftleitung durch das Beschleunigerventil und das unter Federkraft geöffnete Überwachventil in die Übertragkammer einströmt. Die aus der Hauptluftleitung so entnommene Druckluft bewirkt in dieser eine Druckabsenkung, welche die Hubbewegung des Steuerkolbens verstärkt. Nach Ansprung der Bremse, sobald ein bestimmter Bremsdruck erreicht ist, wird das Überwachventil geschlossen und die Übertragkam-

mer entlüftet sich durch die Düse in die Atmosphäre. Während des ganzen weiteren Bremsvorganges, beispielsweise beim Verstärken der jeweils eingesteuerten Bremsstufe, ist der bekannte Beschleuniger nicht bereit und in der Lage, erneut Druckluft zum Beschleunigen der Bremsverstärkung aus der Hauptluftleitung abzapfen. Erst beim vollständigen Lösen der Bremse wird das Überwachventil nach Schliessen des Beschleunigerventils wieder geöffnet, und der Beschleuniger wird wieder betriebsbereit.

10 Aus der DT-PS 1 236 551 ist ein Beschleuniger bekannt, bei welchem das mit dem Drei-Druck-Steuerventil kombinierte Beschleunigungsventil von einem gesonderten Kolben betätigbar ist, der vom Druck in der Hauptluftleitung und der Kraft einer Feder entgegen dem Druck in einer Kammer beaufschlagt ist, welche über eine Düse aus der Hauptluftleitung 15 füllbar und über in dieser Strömungsrichtung öffnende Rückschlagventile mit der Steuerkammer sowie einem Druckluftvorratsbehälter verbunden ist. Auch dieser Beschleuniger ist jedenfalls infolge des nachgeordneten Überwachventils nur zu Bremsbeginn in der Lage, Druckluft aus der Hauptluftleitung zum Beschleunigen des Bremsbeginns abzapfen.

Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Beschleuniger der eingangs genannten Art mit einfachen Mitteln derart auszugestalten, dass er während Bremsvorgängen nicht nur einmal 20 zu Bremsbeginn, sondern nachfolgend auch bei jeder Verstärkung der eingesteuerten Bremsstufe in der Lage ist, Druckluft aus der Hauptluftleitung abzapfen und somit den eingesteuerten Bremsvorgang zu beschleunigen.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, dass mit dem ersten Kolben ein zweiter Kolben gekoppelt ist, der zumindest bei geöffnetem Beschleunigerventil in Schliessrichtung des Überwachventils wirkend vom Hauptluftleitungsdruck entgegen dem Druck in einer Kammer belastet ist, welche über ein in dieser Strömungsrichtung öffnendes Rückschlagventil mit Hauptluftleitungsdruck füllbar ist, wobei das 35 Rückschlagventil von einer Düse überbrückt ist.

Durch diese Ausgestaltung des Beschleunigers wird erreicht, dass zu Bremsbeginn, wie bisher bekannt, Druckluft aus der Hauptluftleitung über das Beschleunigerventil und das Überwachventil in die Übertragkammer abgezapft wird, dass aber auch bei jeder nachfolgenden Bremsverstärkung über den zweiten Kolben das Überwachventil für eine bestimmte Zeitspanne geöffnet wird und somit eine jeweils erneute Druckluftabzapfung aus der Hauptluftleitung in die jeweils 40 zwischenzeitlich über die Düse entleerte Übertragkammer erfolgt.

Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung hat es sich dabei als zweckmässig erwiesen, wenn das Rückschlagventil zwischen den Kammern zu beiden Seiten des zweiten 50 Kolbens angeordnet ist.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel eines nach der Erfindung ausgebildeten Beschleunigers schematisch dargestellt.

In einem Gehäuse 1 eines Drei-Druck-Steuerventils 2 für eine im weiteren nicht dargestellte Druckluftbremse eines Schienenfahrzeuges befindet sich ein als Membrankolben ausgebildeter Steuerkolben 3, der eine Steuerkammer 4 von einer an eine Hauptluftleitung 5 angeschlossenen Leitungskammer 6 abtrennt. Ein im Gehäuse 1 geführter, zentraler Stössel 7 gewährleistet eine gute Führung des Steuerkolbens 3. Exzentrisch trägt der Steuerkolben 3 eine Stange 8, die im Gehäuse 1 geführt ist und andererseits mit einer zum Steuerkolben 3 konzentrisch angeordneten Ventildichtung 9 verbunden ist. Die Ventildichtung 9 befindet sich in einem Raum 10, der über einen Kanal 11 mit der Leitungskammer 6 verbunden ist. 65 Zwischen der Leitungskammer 6 und dem Raum 10 ist in einer zum Raum 10 hin offenen, eine Ventilkammer 12 darstellenden Aussparung des Gehäuses 1 eine zum Steuerkolben

3 konzentrische Steuerhülse 13 abgedichtet verschieblich geführt. Die Steuerhülse 13 endet mit einem Ventil Sitz 14 vor der Ventildichtung 9 und ist insgesamt von einem Längskanal durchsetzt.

Ventil Sitz 14 und Ventildichtung 9 bilden das Beschleunigerventil 9, 14. Zwischen dem Boden der Kammer 12 und dem der Ventildichtung 9 abgewandten Ende der Steuerhülse 13 ist eine Druckfeder 15 eingespannt. Das der Feder 15 zugewandte Ende der Steuerhülse 13 ist mit einem Ringflansch 16 versehen, dem mit geringem Abstand auf seiten des Ventil Sitzes 14 ein gehäusefester Anschlag 17 gegenübersteht.

Die Ventildichtung 9 trägt auf der der Steuerhülse 13 abgewandten Seite konzentrisch ein Ventilrohr 18, das zwischen zwei dichtenden Verschiebeführungen 19 und 20 zum Gehäuse 1 mit einer in einen Raum 21 mündenden Querboreung versehen ist. Der Raum 21 ist über einen Auslasskanal 22 mit der Atmosphäre verbunden. Ein am Ventilrohr 18 befestigter Kolben 23 trennt zwei Räume 24 und 25 voneinander; der sich auf seiten der Ventildichtung 9 befindende Raum 24 ist ständig von Atmosphärendruck beaufschlagt, und in den andersseitigen Raum 25 mündet eine gegebenenfalls über ein strichpunktiert angedeutetes Relaisventil 26 zu einem Bremszylinder 27 führende Rohrleitung 28 ein. Im Raum 25 endet das Ventilrohr 18 offen mit einem Ventil Sitz 29 vor einer Doppeldichtplatte 30. Die Doppeldichtplatte 30 befindet sich in einem über einen Kanal 31 an einen nicht dargestellten Hilfsbehälter angeschlossenen Raum 32. Zusammen mit einem gehäusefesten Ventil Sitz 33 bildet die federbelastete Doppeldichtplatte 30 ein den Luftdurchtritt aus dem Raum 32 in den Raum 25 überwachendes Einlassventil 30, 33 und zusammen mit dem Ventil Sitz 29 ein die Verbindung des Raumes 25 mit der Atmosphäre überwachendes Auslassventil 25, 30.

Der Raum 25 ist über eine vorzugsweise im Gehäuse 1 des Steuerventils 2 verlaufende, in der Zeichnung jedoch gesondert dargestellt Leitungsverbindung 34 mit einem Raum 35 verbunden, der durch einen Kolben 36 von einem ständig mit der Atmosphäre verbundenen Raum 37 abgetrennt ist. Über einen Stössel 38 dient der Kolben 36 zum Betätigen eines von einer Feder 39 in Öffnungsrichtung belasteten Ventils 40, das in einen Kanal 41 eingeordnet ist, welcher von der Leitungskammer 6 zu Steuerkammer 4 führt. In den Kanal 41 ist eine Empfindlichkeitsdüse 42 eingeordnet.

Vom Raum 25 führt ein weiterer Kanal 43 im Ventilgehäuse 1 zu einem Beaufschlagungsraum 44 für einen andererseits stets von Atmosphärendruck belasteten ersten Kolben 45. Der Kolben 45 ist mit einem ihn durchsetzenden Stössel 46 verbunden und auf seiten seiner Beaufschlagung von Atmosphärendruck von einer Feder 47 belastet. Der Stössel 46 ist beiderseits des Kolbens 45 abgedichtet verschieblich in Gehäusetrennwänden gelagert; das eine Ende des Stössels 46 ist in einem Raum 48 mit der Dichtplatte 49 eines Überwachventils 50 und das andere Ende ist mit einem zwei Räume 51 und 52 voneinander trennenden zweiten Kolben 53 verbunden. Das Überwachventil 50 ist von der Feder 47 in Öffnungsrichtung belastet und überwacht eine Verbindung von dem mit der Ventilkammer 12 verbundenen Raum 48 zu einer Übertragkammer 54, welche über eine Düse 55 ständig an die Atmosphäre angeschlossen ist. Der dem Kolben 45 entferntere Raum 51 steht ständig mit dem Raum 10 und damit auch der Leitungskammer 6 sowie der Hauptluftleitung 5 in Verbindung; der andersseitige Raum 52 ist in seinem Volumen durch eine Ausnehmung 56 im Ventilgehäuse 1 vergrößert und über ein Rückschlagventil 57 mit dem Raum 51 verbunden. Das Rückschlagventil 57 öffnet in Strömungsrichtung vom Raum 51 zum Raum 52; seine Dichtplatte 58 ist von einer Düse 59 durchbrochen.

Bei betriebsbereiter, gelöster Bremse nimmt das Steuerventil 2 die aus der Zeichnung ersichtliche Schaltstellung ein.

Die Hauptluftleitung 5 und der nicht dargestellte Hilfsbehälter sind dabei mit Druckluft beaufschlagt; aus der Hauptluftleitung 5 ist die Leitungskammer 6 und über den Kanal 41 sowie das unter der Kraft der Feder 39 geöffnete Ventil 40 die Steuerkammer 4 mit Druckluft gefüllt. Über den Kanal 11 sind die Räume 10 und 51 sowie über das Rückschlagventil 57 der Raum 52 ebenfalls mit Druckluft beaufschlagt. Die Übertragkammer (54) und über das geöffnete Überwachventil 50 sind der Raum 48 sowie die Kammer 12 in die Atmosphäre entleert. Das Beschleunigerventil 9, 14 ist geschlossen. Das Einlassventil 30, 33 ist ebenfalls geschlossen und das Auslassventil 29, 30 ist geöffnet, so dass der Bremszylinder 27 mit den Räumen 25, 35 und 44 durch den Längskanal des Ventilrohrs 18 sowie den Auslasskanal 22 in die Atmosphäre entlüftet sind.

Wird zum Bremsen in die Hauptluftleitung 5 eine Druckabsenkung eingesteuert, so setzt sich diese in die Leitungskammer 6 fort, während über die Empfindlichkeitsdüse 42 der Druck in der Steuerkammer 4 zurückgehalten wird. Der Steuerkolben 3 wird daher in Richtung zur Leitungskammer 6 verschoben, wobei er über die Stange 8 die Ventildichtung 9 mitnimmt. Die Steuerhülse 13 vermag der Ventildichtung 9 nur ein kurzes Stück bis zum Anschlagen des Flansches 16 an der Schulter 17 zu folgen, sodann hebt sich die Ventildichtung 9 vom Ventil Sitz 14 bei stehenbleibender Steuerhülse 13 ab. Aus der Hauptluftleitung 5 bzw. der Leitungskammer 6 strömt nun Druckluft durch den Kanal 11, den Raum 10 und das geöffnete Beschleunigerventil 9, 14 und durch die Steuerhülse 13 in die Kammer 12, den Raum 48 und weiter durch das geöffnete Überwachventil 50 in die Übertragkammer 54 ein. Das Abströmen der Druckluft durch das Beschleunigerventil 9, 13 verstärkt die Druckabsenkung in der Leitungskammer 6, so dass der Steuerkolben 3 verstärkt angehoben wird. Im Verlaufe dieser Hubbewegung gelangt das Ventilrohr 18 zur Anlage an der Doppeldichtplatte 30, so dass das Auslassventil 29, 30 geschlossen und sodann, bei weiterer Hubbewegung des Steuerkolbens 3, das Einlassventil 30, 33 geöffnet wird. Aus dem Hilfsbehälter strömt nunmehr Druckluft durch das geöffnete Einlassventil 30, 33 in den Raum 25, den Bremszylinder 27 und die Räume 35 sowie 44 ein. Der Kolben 36 wird unter der Druckbeaufschlagung des Raumes 35 gemäss der Zeichnung nach links verschoben und schliesst das Ventil 40, so dass die Steuerkammer 4 abgetrennt wird und sich nicht durch den Kanal 41 in die Leitungskammer 6 entleeren kann. Der in der Steuerkammer 4 anstehende Druck bleibt also während des weiteren Bremsverlaufes erhalten.

Bei Beendigen der Bremsstufen – Einsteuerung – wird der Druck in der Hauptluftleitung 5 vom nicht dargestellten Führerbremsventil her konstant gehalten. Die Druckabzapfung aus der Leitungskammer 6 über das Beschleunigerventil 9, 14 in die Übertragkammer 54 ist zu diesem Zeitpunkt im wesentlichen bereits beendet, da die Übertragkammer 54 mit dem Druck der Leitungskammer 6 gefüllt ist und somit nur noch eine geringe Entlüftung über die Düse 55 erfolgt. Über die Düse 59 gleichen sich bei geschlossenem Rückschlagventil 57 die Drücke zwischen dem Raum 52 und dem in seinem Druck auf das Druckniveau der Leitungskammer 6 unverzüglich abgesenkten Raum 51 an. Sobald dieser Druckausgleich bis zu einem bestimmten Mass vollzogen ist, vermag der Kolben 45 unter der Beaufschlagung durch den im Raum 44 anstehenden Druck das Überwachventil 50 zu schliessen, wodurch die Übertragkammer 54 von der Druckluftnachspeisung aus der Leitungskammer 6 abgetrennt wird. Die Übertragkammer 54 entleert sich sodann durch die Düse 55 in die Atmosphäre. Sobald im Raum 25 und dem Bremszylinder 27 eine entsprechende Druckhöhe erreicht ist, drückt der Kolben 23 das Ventilrohr 18 bis zum Schliessen des Einlassventils 30, 33 abwärts. Das Auslassventil 29, 30 bleibt geschlossen. An

dem den Steuerkolben 3 und den Kolben 23 umfassenden Kolbensystem herrscht Kräftegleichgewicht und es ist eine Bremsabschlussstellung erreicht.

Soll die Bremsung verstärkt werden, so wird eine weitere Druckabsenkung in die Hauptluftleitung 5 eingesteuert. Im Raum 51 ergibt sich damit eine rasche Druckabsenkung, während der Druck im Raum 52 über die Düse 59 dieser Druckabsenkung nur verzögert folgen kann. Der Kolben 53 zieht daher das Überwachventil 50 entgegen der Belastung durch den Kolben 45 auf und aus der Leitungskammer 6 strömt durch das geöffnete Beschleunigerventil 9, 14 sowie den Raum 12 Druckluft in die zwischenzeitlich über die Düse 55 entleerte Übertragkammer 54 ein. Es ergibt sich also eine erneute Druckabzapfung aus der Leitungskammer 6, wodurch das Kräftegleichgewicht am Kolbensystem 3, 23 verstärkt gestört wird. Durch Anheben des Ventilrohres 18 wird das Einlassventil 30, 33 geöffnet und aus dem Vorratsbehälter strömt Druckluft zur Drucksteigerung in den Raum 25 sowie den Bremszylinder 27 ein. Nach Beenden der Druckabsenkungseinstellung in die Hauptluftleitung 5 gleicht sich der im Raum 52 herrschende Druck alsbald soweit an den im Raum 51 herrschenden Druck über die Düse 59 an, dass der Kolben 45 unter seiner Druckbeaufschlagung durch den Raum 44 das Überwachventil 50 wieder schliesst. Die Übertragkammer 54 ist damit wieder von der Leitungskammer 6 abgetrennt und entleert sich über die Düse 55 in die Atmosphäre. Sobald in den Raum 25 und den Bremszylinder 27 eine entsprechende Drucksteigerung eingesteuert ist, herrscht am Kolbensystem 3, 23 wieder Kräftegleichgewicht und der Ventilstößel 18 wird bis zum Schliessen des Einlassventils 30, 33 abgesenkt. Damit ist eine weitere Bremsabschlussstellung bei verstärkter Bremsung erreicht.

Bei weiterem, stufenweise Verstärken der Bremsung wiederholen sich diese Vorgänge entsprechend. Dabei wird jedesmal durch die kurzfristig am Kolben 53 auftretende Druckdifferenz das Überwachventil 50 geöffnet und damit eine bestimmte Druckluftmenge aus der Leitungskammer 6 in die über die Düse 55 jeweils entleerte Übertragkammer 54 abgezapft.

Das Lösen der Bremse erfolgt in üblicher Weise durch Druckaufbau in der Hauptluftleitung 5, wodurch der Steuerkolben 3 mit dem Ventilrohr 18 unter Öffnen des Auslassventils 29, 30 abwärts gedrückt wird. Die Kammer 25, der Bremszylinder 27 sowie die Räume 35 und 44 werden sodann durch den Kanal 22 in die Atmosphäre entlüftet. Die in die Leitungskammer 6 durch die Hauptluftleitung 5 eingespeiste Drucksteigerung überträgt sich unverzüglich in den Raum 51 und über das sich öffnende Rückschlagventil 57 auch in den Raum 52. Während der Abwärtsbewegung des Steuerkolbens 3 gelangt die Ventildichtung 9 zur Anlage auf der Steuerhülse 13, so dass das Beschleunigerventil 9, 14 geschlossen wird. Bei Beenden des Lösevorganges drückt die Feder 39 das Ventil 40 und die Feder 47 das Überwachventil 50 wieder auf; damit ist das Drei-Druck-Steuerventil in die dargestellte Lösestellung zurückgekehrt.

Die Steuerhülse 13 gewährleistet durch ihre verschiebbliche Lagerung im Ventilgehäuse 1 eine Belastung des Beschleunigerventils 9, 14 in Schliessrichtung nur durch die Kraft der Feder 15; eine Überbeanspruchung des Beschleunigerventils 9, 14 durch die beispielsweise vom Steuerkolben 3 ausgeübten Kräfte ist damit ausgeschlossen. Es ist jedoch offensichtlich, dass die Beschleunigerhülse 13 auch mit einem Auslassventil für den Raum 48 versehen sein kann, wie es beispielsweise aus der DT-PS 967 165 bekannt ist. Mit Ausnahme einer Entlüftung des Raumes 48 über dieses zusätzliche Entlüftungsventil der Steuerhülse 13 im Vollösezustand des Drei-Druck-Steuerventils 2 wird die Funktion des letzteren nicht geändert; insbesondere bleibt die Funktion des Überwachventils 50 in der vorstehend geschilderten Weise voll erhalten.

In Abänderung vom dargestellten Ausführungsbeispiel ist es möglich, den Raum 51 vom Raum 10 abzutrennen und mit dem Raum 12 zu verbinden. Im Vollösezustand des Drei-Druck-Steuerventils 2 sind dann die Räume 51 und 52 entleert, erst bei Bremsbeginn nach Öffnen des Beschleunigerventils 9, 14 werden diese Räume 51 und 52 rasch mit Druckluft beaufschlagt. Hierdurch ergibt sich eine zusätzliche Druckabzapfung aus der Leitungskammer 6. Die weitere Funktion des Beschleunigerventils 50 bleibt dabei voll erhalten.

