



(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2008 033 696 A1 2010.03.25

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2008 033 696.3

(22) Anmeldetag: 17.07.2008

(43) Offenlegungstag: 25.03.2010

(51) Int Cl.⁸: **B60T 17/04** (2006.01)
B60T 17/18 (2006.01)

(71) Anmelder:
**KNORR-BREMSE Systeme für Nutzfahrzeuge
GmbH, 80809 München, DE**

(72) Erfinder:
Kaupert, Oliver, 80995 München, DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

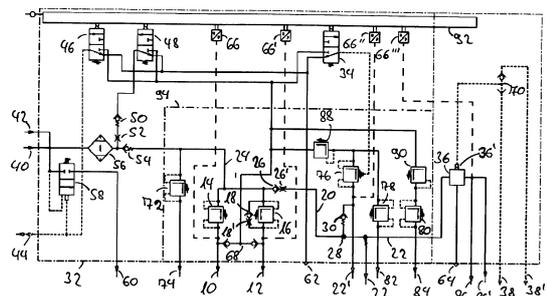
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Mehrkreisschutzventil für eine Druckluftversorgungsanlage**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Mehrkreisschutzventil für eine Druckluftversorgungsanlage eines Fahrzeugs, mit einem parallel zu einem einen Betriebsbremskreis (10; 12) absichernden Überströmventil (14; 16) angeordneten ersten Rückschlagventil (18) und einem in einer pneumatischen Verbindungsleitung (20) zwischen einem Feststellbrems- und Anhängerversorgungskreis (22, 22') und einer Versorgungsleitung (24) des Betriebsbremskreises (10; 12) angeordneten zweiten Rückschlagventil (26).

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die pneumatische Verbindungsleitung (20) an einen Knotenpunkt (28) stromabwärts von einem den Feststellbremskreis (22) gegen den Anhängerversorgungskreis (22') absichernden dritten Rückschlagventil (30) gekoppelt ist.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Betreiben eines Mehrkreisschutzventils.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Mehrkreisschutzventil für eine Druckluftversorgungsanlage eines Fahrzeugs, mit einem parallel zu einem einen Betriebsbremskreis absichernden Überströmventil angeordneten ersten Rückschlagventil und einem in einer pneumatischen Verbindungsleitung zwischen einem Feststellbrems- und Anhängerversorgungskreis und einer Versorgungsleitung des Betriebsbremskreises angeordneten zweiten Rückschlagventil.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Betreiben eines Mehrkreisschutzventils für eine Druckluftversorgungsanlage eines Fahrzeugs mit einem parallel zu einem einen Betriebsbremskreis absichernden Überströmventil angeordneten ersten Rückschlagventil und einem in einer pneumatischen Verbindungsleitung zwischen einem Feststellbrems- und Anhängerversorgungskreis und einer Versorgungsleitung des Betriebsbremskreises angeordneten zweiten Rückschlagventil.

[0003] Nutzfahrzeuge sind vielfach mit Druckluftanlagen ausgestattet, um eine pneumatische Bremsanlage sowie andere Druckluftverbraucher mit Druckluft zu versorgen. Derartige Druckluftversorgungsanlagen umfassen ein Mehrkreisschutzventil, das insbesondere dazu dient, die einzelnen Druckluftkreise gegeneinander abzusichern und eine bestimmte Füllreihenfolge bei Inbetriebnahme des Kraftfahrzeugs sicherzustellen. Das Mehrkreisschutzventil nimmt dabei eine zentrale Rolle im Hinblick auf die Betriebssicherheit des Nutzfahrzeugs ein. Ein wichtiger Aspekt dieser Betriebssicherheit hängt mit den Maßnahmen im Falle eines Defektes in einem der Betriebsbremskreise zusammen. Sinkt in einem solchen Defektfall der Druck in den Betriebsbremskreisen ab, so muss im Hinblick auf eine Wiederinbetriebnahme des Fahrzeugs nach einer gewissen Standzeit sichergestellt sein, dass die Feststellbremse nicht gelöst werden kann, solange nicht mindestens der Hilfsbremsdruck der Betriebsbremskreise erreicht ist. Andererseits darf im Defektfall der Druckverlust im Kreis der Feststellbremse nicht so rasch erfolgen, dass es während der Fahrt zu einem automatischen Einlegen der Feststellbremse käme. Gelöst wird diese Aufgabe im Allgemeinen durch ein gedrosseltes Abströmen von Druckluft aus dem Kreis der Feststellbremse, wobei die Drossel so auszulegen ist, dass der Druckverlust in der Feststellbremse über die Drossel nicht größer ist als die Förderleistung des Kompressors bei Standgas.

[0004] Es ist bekannt, zum Abströmen von Druckluft aus einem gemeinsamen Versorgungskreis von Anhänger und Feststellbremse einen Verbindungskanal mit einem Rückschlagventil vorzusehen, so dass Druckluft aus dem gemeinsamen Versorgungskreis von Anhänger und Feststellbremse in einen Kreis der

Betriebsbremse strömen kann, wenn der Druck in dem Kreis der Betriebsbremse niedriger als in dem gemeinsamen Versorgungskreis von Anhänger und Feststellbremse ist. Umgekehrt wird der typischerweise höhere Druck aus dem Kreis der Betriebsbremse von zirka 10 bis 12,5 bar in Richtung des gemeinsamen Kreises von Anhänger und Feststellbremse mit maximal 8,5 bar gesperrt.

[0005] Es ist ebenfalls bekannt, innerhalb eines Mehrkreisschutzventils einen Verbindungskanal zwischen einem gemeinsamen Versorgungskreis von Anhänger und Feststellbremse und einem gemeinsamen Versorgungskanal von zwei Betriebsbremskreisen über ein Rückschlagventil zu schaffen, so dass Druckluft von dem gemeinsamen Versorgungskreis von Anhänger und Feststellbremse in diesen Versorgungskanal rückströmen kann, wenn der Druck in dem Versorgungskanal niedriger als in dem gemeinsamen Versorgungskreis von Anhänger und Feststellbremse ist. Umgekehrt wird der typischerweise höhere Druck in dem Versorgungskanal von zirka 10 bis 12,5 bar in Richtung des gemeinsamen Versorgungskreises von Anhänger und Feststellbremse von maximal 8,5 bar durch das Rückschlagventil gesperrt. Weiterhin ist parallel zu einem der beiden Überströmventile, die jeweils einen der beiden Betriebsbremskreise absichern, ein weiteres Rückschlagventil als Bypass vorzusehen. Hat nun der Betriebsbremskreis mit dem Rückschlagventil als Bypass einen Defekt und wird drucklos, wird über den Bypass auch der gemeinsame Versorgungskanal der beiden Betriebsbremskreise entlüftet und über den Verbindungskanal auch der gemeinsame Versorgungskreis von Anhänger und Feststellbremse.

[0006] Die bislang dem Stand der Technik bekannten Möglichkeiten verursachen bei der Integration in ein einzelnes Modul insbesondere hinsichtlich der Kanalführung in dem Gehäuse eine hohe Komplexität. Hierdurch steigt die Gefahr von Undichtigkeiten an Dichtungen nach außen beziehungsweise von einem Druckraum des Moduls zu einem Nachbarraum des Moduls stark an, was Fehlfunktionen nach sich zieht.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Mehrkreisschutzventil zur Verfügung zu stellen, auf dessen Grundlage zum einen die gesetzlichen Vorgaben erfüllt werden können und zum anderen die Anzahl beziehungsweise die Größe der druckbeaufschlagten Dichtungen beziehungsweise Flächen in dem Mehrkreisschutzventil zu reduzieren.

[0008] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst.

[0009] Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0010] Die Erfindung baut auf dem gattungsgemäßen Mehrkreisschutzventil dadurch auf, dass die pneumatische Verbindungsleitung an einen Knotenpunkt stromabwärts von einem den Feststellbremskreis gegen den Anhängerversorgungskreis absichernden dritten Rückschlagventil gekoppelt ist. Auf diese Weise sind die gesetzlichen Vorgaben über das Verhalten der Feststellbremse erfüllbar. Gleichzeitig erlaubt der neue Anschlusspunkt der pneumatischen Verbindungsleitung neue Anordnungen der Bestandteile des Mehrkreisschutzventils zueinander. Die neuen Anordnungsmöglichkeiten der Bestandteile des Mehrkreisschutzventils und der zugehörigen Verrohrung erlaubt eine weitere Optimierung hinsichtlich der Anzahl und Größe der benötigten Dichtflächen. Somit kann die Gefahr von Undichtigkeiten durch Verringerung der Dichtungsanzahl und der Dichtflächengröße erreicht werden.

[0011] In diesem Zusammenhang ist vorteilhaft, dass die Verbindungsleitung und das dritte Rückschlagventil vollständig in das Mehrkreisschutzventil integriert sind. Dies erlaubt eine Verringerung der druckbeaufschlagten Flächen.

[0012] Besonders bevorzugt ist, dass ein Nebenverbraucher-Vorsteuerventil vorgesehen ist, über das ein Befüllen des Feststellbrems- und Anhängerversorgungskreises unterbindbar ist. Über das Nebenverbraucher/Vorsteuerventil ist eine so genannte "northland parkbrake function" realisierbar, die in einigen Ländern gesetzliche Vorschrift ist.

[0013] Nützlicherwise kann vorgesehen sein, dass seriell zu dem ersten Rückschlagventil eine Drossel angeordnet ist, um bei einem Druckverlust in dem der Drossel nachgeordneten Betriebsbremskreis einen spontanen Druckabfall in der Versorgungsleitung der Betriebsbremskreise zu vermeiden. Durch das Vorsehen der Drossel in Serie zu dem ersten Rückschlagventil wird eine Nachförderung von Druckluft in den nicht defekten Betriebsbremskreis ermöglicht und gleichzeitig ein eventuell notwendiges Druckablassen aus dem Feststellbremskreis erlaubt.

[0014] Vorteilhafterweise ist vorgesehen, dass eine Drosselvorrichtung seriell zu dem zweiten Rückschlagventil in der Verbindungsleitung angeordnet ist, um bei einem Druckabfall in der Versorgungsleitung der Betriebsbremskreise ein unkontrolliertes Schließen der Feststellbremse zu vermeiden. Durch die Drosselvorrichtung in der Verbindungsleitung wird bei einem Druckabfall in der Versorgungsleitung ein um den Staudruck der Drosselvorrichtung höherer Druck in dem Feststellbremskreis aufrechterhalten. Durch eine geeignete Dimensionierung der Drosselwirkung der Drosselvorrichtung kann somit ein ausreichendes Druckniveau in dem Feststellbremskreis gehalten werden, um ein unkontrolliertes Schließen der Feststellbremse zu vermeiden.

[0015] Besonders bevorzugt ist die Verwendung eines der vorstehend beschriebenen Mehrkreisschutzventile in einer Druckluftversorgungseinrichtung.

[0016] Das gattungsgemäße Verfahren wird dadurch weiterentwickelt, dass bei einem Druckabfall in dem durch das erste Rückschlagventil mit der Versorgungsleitung gekoppelten Betriebsbremskreis durch eine Leckage Druckluft aus dem Feststellbremskreis über die stromabwärts des dritten Rückschlagventils mit dem Feststellbremskreis gekoppelte Verbindungsleitung in die Versorgungsleitung strömt und dass die Druckluft in den undichten Betriebsbremskreis überströmt und von dort aus entweicht. Auf diese Weise werden die Vorteile und Besonderheiten des erfindungsgemäßen Mehrkreisschutzventils auch im Rahmen eines Verfahrens umgesetzt.

[0017] Dieses wird nützlicherwise dadurch weiterentwickelt, dass das über die Verbindungsleitung aus dem Feststellbremskreis pro Zeiteinheit entweichende Luftvolumen einen ausreichenden Druckaufbau zum Betätigen der Feststellbremse während einer Abstellphase beziehungsweise einer anfänglichen Befüllphase des zunächst drucklosen Druckluftsystems des Fahrzeugs verhindert. Durch den Druckabfall über die Verbindungsleitung wird ein im abgestellten Zustand entlüfteter Feststellbremskreis gewährleistet, wenn der Betriebsbremskreis drucklos ist.

[0018] Weiterhin kann vorgesehen sein, dass das über die Verbindungsleitung aus dem Feststellbremskreis pro Zeiteinheit entweichende Luftvolumen höchstens genauso groß wie ein über das Mehrkreisschutzventil dem Feststellbremskreis pro Zeiteinheit zugeführtes Luftvolumen ist, um noch einen ausreichenden Mindestdruck zum Betätigen der Feststellbremse zu gewährleisten, wenn der Druckabfall in dem Betriebsbremskreis nach einer anfänglichen Befüllphase des Druckluftsystems des Fahrzeugs auftritt.

[0019] Die Erfindung wird nun mit Bezug auf die begleitende Zeichnung anhand einer bevorzugten Ausführungsform beispielhaft erläutert.

[0020] Es zeigen:

[0021] [Fig. 1](#) eine Druckluftversorgungseinrichtung mit integriertem Mehrkreisschutzventil und

[0022] [Fig. 2](#) eine alternative Ausführungsform einer Druckluftversorgungsanlage mit einem erfindungsgemäßen Mehrkreisschutzventil.

[0023] In den folgenden Zeichnungen bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder gleichartige Teile.

[0024] **Fig. 1** zeigt eine Druckluftversorgungseinrichtung mit integriertem Mehrkreisschutzventil. Die dargestellte Druckluftversorgungseinrichtung **32** ist, wie durch die strichpunktierte Linie angedeutet, in ein gemeinsames nicht dargestelltes Gehäuse integriert. Im Inneren der Druckluftversorgungseinrichtung **32** angeordnete pneumatische Leitungen sind als durchgezogene Linien dargestellt, pneumatische Steuerleitungen sind als gestrichelte Linien dargestellt und elektrische Leitungen als langgestrichelte Linien eingezeichnet. Die dargestellte Druckluftversorgungseinrichtung **32** umfasst neben einem elektronischen Steuergerät **92** elektrisch ansteuerbare Magnetventile **46**, **48** und **34**, ein pneumatisch ansteuerbares Ablasventil **58**, eine Drossel **52**, Rückschlagventile **50** und **54** sowie einen Lufttrockner **56**. Darüber hinaus sind Drucksensoren **66**, **66'**, **66''**, **66'''** und ein Mehrkreisschutzventil **94** als integraler Bestandteil der Druckluftversorgungseinrichtung **32** mit Druckbegrenzungsventilen **88**, **90**, Überströmventilen **14**, **16**, **72**, **76**, **78** und **80** sowie weiteren Bauteilen dargestellt. Die Druckluftversorgungseinrichtung **32** kann über einen Drucklufteingang **40** oder einen Fremdbelüftungseingang **42** mit Druckluft versorgt werden. Die der Druckluftversorgungseinrichtung **32** zugeführte Druckluft wird zunächst in dem Lufttrockner **56** aufbereitet, das heißt insbesondere von Öl- und Schmutzteilchen sowie von Luftfeuchtigkeit gereinigt. Die so aufbereitete Druckluft wird über das Rückschlagventil **54** einer Versorgungsleitung **24** in dem Mehrkreisschutzventil **94** zugeführt. An die Versorgungsleitung **94** sind parallel zwei Überströmventile **14**, **16** angeschlossen, über die zwei Betriebsbremskreise **10**, **12** mit Druckluft befüllt werden. Weiterhin ist parallel zu den beiden Betriebsbremskreisen **10**, **12** eine Luftfederung **74** hinter dem Überströmventil **72** an die Versorgungsleitung **24** gekoppelt. Stromabwärts der Überströmventile **14**, **16** ist ein Wechselventil **68** angeschlossen, über das stromabwärts von Druckbegrenzern **88**, **90** und Überströmventilen **76**, **78** und **80** ein Feststellbremskreis **22**, ein Anhänger-versorgungskreis **22'**, ein pneumatisches Getriebe **82** und Zusatzverbraucher **84** mit Druckluft nachversorgt werden. Weiterhin kann über das Wechselventil **68** die für einen Regenerationsvorgang des Lufttrockners **56** notwendige Regenerations- und Steuerluft den hierfür zuständigen Magnetventilen **46** und **48** zugeführt werden. Wird eine Regenerationsphase von dem Steuergerät **92** eingeleitet, so wird das Regenerationsventil **48** in seine nicht dargestellte Schaltstellung überführt und gleichzeitig oder in kurzem zeitlichen Abstand auch das Ablassteuerventil **46** in seine nicht dargestellten Schaltzustand überführt. Durch das Überführen des Ablassteuerventils **46** in seinen nicht dargestellten Schaltzustand wird ein Kompressorsteuereingang **44** belüftet, so dass ein nicht dargestellter Kompressor in seine Leerlaufphase überführt wird, und das Ablasventil **58** in seinen nicht dargestellten Schaltzustand gebracht. Hierdurch kann die zur Regeneration benötigte Luft aus

den beiden Betriebsbremskreisen **10**, **12** über das Wechselventil **68** und das Ablasventil **48** durch das Rückschlagventil **50** über die Drossel **52**, das heißt unter Umgehung des Rückschlagventils **54**, durch den Lufttrockner **56** und das Ablasventil **58** zu einer Entlüftung **60** strömen, an der sie das Druckluftsystem verlässt. Dabei nimmt die Regenerationsluft in dem Lufttrockner **56** gespeicherte Öl- und Schmutzpartikel sowie Feuchtigkeit auf und entfernt sie aus dem System. Nach Beendigung der Regenerationsphase werden das Ablassteuerventil **46** und das Regenerationsventil **48** wieder in ihre dargestellten Schaltzustände überführt. Hierdurch wird der Kompressorsteuereingang **44** und der pneumatische Steuereingang des Ablasventils **58** mit einer Entlüftung **62** gekoppelt und das Ablasventil **58** wieder in seinen dargestellten Schaltzustand überführt sowie der nicht dargestellte Kompressor wieder in eine Förderphase geschaltet. Von dem elektronischen Steuergerät **92** wird auch das Nebenverbraucher-Vorsteuerventil **34** geschaltet, welches als 3/2-Wege-Magnetventil ausgeführt ist. In der in **Fig. 1** dargestellten Schaltstellung verbindet das Nebenverbraucher-Vorsteuerventil **34** einen Steuereingang des Überströmventils **76** mit der Entlüftung **62**. In der nicht in **Fig. 1** dargestellten Schaltstellung verbindet das Nebenverbraucher-Vorsteuerventil **34** den Steuereingang des Überströmventils **76** mit dem Bereich stromabwärts des Wechselventils **68**, aus dem auch mehrere separate Verbraucherkreise nachversorgt werden, wodurch der in diesem Bereich herrschende Druck an den Steuereingang des Überströmventils **76** angelegt wird und dieses Überströmventil **76** daraufhin den Feststellbremskreis **22** und den Anhänger-versorgungskreis **22'** von der Nachversorgung ausschließt. Gleich nach dem Einschalten der Zündung wird das Nebenverbraucher-Vorsteuerventil **34** bestromt, so dass dem Steuereingang des Überströmventils **76** Druckluft zugeführt wird. Damit soll verhindert werden, dass bei vorzeitig gelöster Handbremse in einem Zustand, in dem noch nicht genügend Druck aufgebaut ist, das Fahrzeug zunächst durch die Feststellbremse gebremst wird und im Laufe des Druckaufbaus, wenn sich der Fahrer eventuell nicht im Fahrersitz befindet, das Fahrzeug selbstständig zu rollen beginnt. Erst wenn über das Nebenverbraucher-Vorsteuerventil **34** der Steuereingang des Überströmventils **76** wieder entlüftet wird, kann die Feststellbremse in üblicher Weise gelöst werden. Dazu ist jedoch nach dem Erreichen eines Druckes, der ausreicht, um die Bremsanlage über die Betriebsbremskreise **10**, **12** betätigen zu können, ein Betätigungssignal durch den Fahrzeugführer erforderlich. Diese Funktionsweise der Feststellbremse wird als "northland parkbrake function" bezeichnet. Innerhalb des Mehrkreisschutzventils **94** und stromabwärts des Überströmventils **76** ist eine Verzweigung des gemeinsamen Versorgungskreises des Anhängers und der Feststellbremse vorgesehen. Dabei wird der Feststellbremskreis **22** durch ein drittes Rückschlag-

ventil **30** zusätzlich vor einem Druckverlust in dem Anhängerversorgungskreis **22'** abgesichert. Ein Teil des Feststellbremsmoduls, insbesondere ein Relaisventil **36** mit einer Entlüftung **64** zum Betätigen von Federspeicherbremszylindern **86, 86'** ist baulich in die Druckluftversorgungseinrichtung **32** integriert. Über redundant ausgeführte pneumatische Steuerleitungen **38, 38'** wird einem stromabwärts eines Wechselventils **70** liegenden pneumatischen Steuerungseingang **36'** des Relaisventils ein Steuerdruck zugeführt, auf dessen Grundlage die Federspeicherbremszylinder **86, 86'** über das Relaisventil **36** mit Druck aus dem Feststellbremskreis **22** beaufschlagt werden. Die pneumatischen Steuerleitungen **38, 38'** sind Bestandteil des Feststellbremsmoduls und werden von nicht dargestellten Steuerventilen des Feststellbremsmoduls mit einem Steuerdruck versorgt. Die Druckversorgung eines nicht integrierten Teils des Feststellbremsmoduls, der die Steuerventile umfassen kann, kann beispielsweise über den Anschluss des Feststellbremskreises **22** erfolgen. Von diesem führen dann die pneumatischen Steuerleitungen **38, 38'** zurück in die Druckluftaufbereitungsanlage **32**. Im Folgenden wird die Funktionsweise der vorliegenden Erfindung kurz erläutert.

[0025] Zunächst wird von drucklosen Betriebsbremskreisen **10, 12** ausgegangen, wie dies nach einiger Zeit beim abgestellten Fahrzeug üblicherweise auftritt. Ist der Betriebsbremskreis **12** drucklos, so kann über die parallel zu dem Überströmventil **16** angeordnete serielle Schaltung aus einem ersten Rückschlagventil **18** und einer Drossel **18'** auch der Druck in der Versorgungsleitung **24** abgebaut werden. Infolge dessen kann über ein zweites Rückschlagventil **26** und eine Drosselvorrichtung **26'**, die in einer pneumatischen Verbindungsleitung **20** angeordnet sind und an einen Knotenpunkt **28** stromabwärts des dritten Rückschlagventils **30** gekoppelt sind, Druck aus dem Feststellbremskreis **22** abgebaut werden. Ein in dem Feststellbremskreis **22** eventuell vorhandener Vorratsbehälter wird auf diese Weise entleert. Somit ist eine Belüftung der Federspeicherbremszylinder **86, 86'** über das Relaisventil **36** nicht möglich. Nach der Inbetriebnahme des Fahrzeugs erfolgt eine Befüllung der verschiedenen Versorgungskreise des Mehrkreisschutzventils **94** in sequenzieller Weise, wobei insbesondere der Feststellbremskreis **22** gegenüber den Betriebsbremskreisen **10, 12** nachversorgt wird. Daher kann die Belüftung der Feststellbremszylinder **86, 86'** erst nach Erreichen des notwendigen Hilfsbremsdrucks erfolgen, wodurch die gesetzliche Vorgabe erfüllt ist.

[0026] Fährt das Fahrzeug bereits, das heißt die einzelnen Versorgungskreise der Druckluftversorgungseinrichtung **32** sind bereits gefüllt und die Federspeicherbremszylinder **86, 86'** über den Feststellbremskreis **22** belüftet, muss, falls ein Defekt in einem der Betriebsbremskreise **10, 12** auftritt, ein un-

kontrolliertes Schließen der Feststellbremse verhindert werden. Tritt beispielsweise in dem Betriebsbremskreis **12** ein Druckabfall aufgrund eines Defektes auf, so kann der Druckabfall über den parallel zu dem Überströmventil **16** angeordneten Bypass aus dem erstem Rückschlagventil **18** und der Drossel **18'** einen Druckabfall in der Versorgungsleitung **24** bewirken. Über die pneumatische Verbindungsleitung **20** kann Druckluft aus dem Feststellbremskreis **22** nachströmen, was eine Druckabsenkung auch in dem Feststellbremskreis **22** zur Folge hat. Aufgrund der Drosselvorrichtung **26'** in der pneumatischen Verbindungsleitung **20** stellt sich in dem Feststellbremskreis **22** ein gegenüber der Versorgungsleitung **24** um den Staudruck der Drosselvorrichtung **26'** erhöhtes Druckniveau ein. Der Öffnungsdruck des Überströmventils **16** sollte ausreichend groß gegenüber dem notwendigen Schaltdruck zum Öffnen der Federspeicherbremszylinder **86, 86'** gewählt sein. Typische Werte für den Öffnungsdruck des Überströmventils **16** betragen bei einem zum Betätigen der Federspeicherbremszylinder notwendigen Schaltdruck von 5,5 bar, etwa 7 bar. Aufgrund der Drossel **18'** in dem Bypass zu dem Überströmventil **16** erfolgt der Druckabbau in der Versorgungsleitung **24** ausreichend langsam, so dass die durch den nicht dargestellten Kompressor nachgeführte Druckluft ausreichend für einen gefahrlosen Betrieb der Druckluftversorgungseinrichtung **32** trotz Defekt in dem Betriebsbremskreis **12** ist. Insbesondere kann die Versorgung des Betriebsbremskreises **10** und die Nachversorgung des Feststellbremskreises **22** durch die von dem Kompressor nachgeführte Druckluft sichergestellt werden.

[0027] [Fig. 2](#) zeigt eine alternative Ausführungsform einer Druckluftversorgungsanlage mit einem erfindungsgemäßen Mehrkreisschutzventil. Die dargestellte Druckluftversorgungsanlage **32** umfasst ein bereits aus der [Fig. 1](#) bekanntes erfindungsgemäßes Mehrkreisschutzventil **94**, realisiert jedoch die "northland parkbrake function" auf eine alternative Weise. Die aus der [Fig. 1](#) bereits bekannten pneumatischen Steuerleitungen **38** und **38'** werden bei dieser Ausführungsform mit einem Steuerdruck von der Betriebsbremse beziehungsweise der Feststellbremse beaufschlagt. Das Betätigen der Betriebsbremse hat daher automatisch eine Druckbeaufschlagung der Ventileinrichtung **36** durch die pneumatische Steuerleitung **38** zur Folge. Wird die Feststellbremse geschlossen, das heißt die der Feststellbremse zugeordneten Bereiche der Federspeicherbremszylinder sind drucklos, so wird gleichzeitig Druck in dem Federspeicherbremszylinder zum Öffnen der Feststellbremse und zum Schließen der Betriebsbremse aufgebaut. Dies schützt die Federspeicherbremszylinder vor einer Überbelastung. Möchte der Fahrer die Feststellbremse öffnen, so wird die pneumatische Steuerleitung **38'** mit einem entsprechenden Steuerdruck beaufschlagt, wobei ein Öffnen der Feststell-

bremse durch Druckbeaufschlagung an dem Relaisventil **36** nur möglich ist, wenn sich ein Magnetventil **98** in der dargestellten Schaltposition befindet. Befindet sich das Magnetventil **98** in der nicht dargestellten Schaltstellung, so ist ein Öffnen der Feststellbremse auch bei einem entsprechenden Fahrerwunsch nicht möglich. Das Magnetventil **98** kann von dem Steuergerät **92** in Abhängigkeit von verfügbaren Druckniveaus beziehungsweise einer Fahreranwesenheitskontrolle betätigt werden, wodurch die "northland parkbrake function" realisierbar ist. Bei der dargestellten Druckluftversorgungseinrichtung **32** ist die Entlüftung **64** explizit als ein Schalldämpfer dargestellt. Weiterhin ist ein Rückschlagventil **96** in dem Getriebeversorgungsanschluss **82** angeordnet. Weitere Rückschlagventile zur Absicherung einzelner Verbraucherkreise können je nach Bedarf vorgesehen werden.

[0028] Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung wesentlich sein.

Bezugszeichenliste

10	Betriebsbremskreis
12	Betriebsbremskreis
14	Überströmventil
16	Überströmventil
18	erstes Rückschlagventil
18'	Drossel
20	pneumatische Verbindungsleitung
22	Feststellbremskreis
22'	Anhängerversorgungskreis
24	Versorgungsleitung
26	zweites Rückschlagventil
26'	Drosselvorrichtung
28	Knotenpunkt
30	drittes Rückschlagventil
32	Druckluftversorgungseinrichtung
34	Nebenverbraucher-Vorsteuerventil
36	Ventileinrichtung
36'	pneumatischer Steuereingang
38	pneumatische Steuerleitung
38'	pneumatische Steuerleitung
40	Drucklufteingang
42	Fremdbelüftungseingang
44	Kompressorstauerausgang
46	Ablasssteuerventil
48	Regenerationsventil
50	Rückschlagventil
52	Drossel
54	Rückschlagventil
56	Lufttrockner
58	Ablassventil
60	Entlüftung
62	Entlüftung
64	Entlüftung

66	Drucksensor
66'	Drucksensor
66''	Drucksensor
66'''	Drucksensor
68	Wechselventil
70	Wechselventil
72	Überströmventil
74	Luftfederung
76	Überströmventil
78	Überströmventil
80	Überströmventil
82	Getriebe
84	Zusatzverbraucher
86	Federspeicherbremszylinder
86'	Federspeicherbremszylinder
88	Druckbegrenzer
90	Druckbegrenzer
92	Steuergerät
94	Mehrkreissschutzventil
96	Rückschlagventil
98	Magnetventil

Patentansprüche

1. Mehrkreissschutzventil (**94**) für eine Druckluftversorgungsanlage eines Fahrzeugs, mit
– einem parallel zu einem einen Betriebsbremskreis (**10**; **12**) absichernden Überströmventil (**14**; **16**) angeordneten ersten Rückschlagventil (**18**) und
– einem in einer pneumatischen Verbindungsleitung (**20**) zwischen einem Feststellbrems- und Anhängerversorgungskreis (**22**, **22'**) und einer Versorgungsleitung (**24**) des Betriebsbremskreises (**10**; **12**) angeordneten zweiten Rückschlagventil (**26**),
dadurch gekennzeichnet, dass die pneumatische Verbindungsleitung (**20**) an einen Knotenpunkt (**28**) stromabwärts von einem den Feststellbremskreis (**22**) gegen den Anhängerversorgungskreis (**22'**) absichernden dritten Rückschlagventil (**30**) gekoppelt ist.

2. Mehrkreissschutzventil (**94**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsleitung (**20**) und das dritte Rückschlagventil (**30**) vollständig in das Mehrkreissschutzventil (**94**) integriert sind.

3. Mehrkreissschutzventil (**94**) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Nebenverbraucher-Vorsteuerventil (**34**) vorgesehen ist, über das ein Befüllen des Feststellbrems- und Anhängerversorgungskreises (**22**, **22'**) unterbindbar ist.

4. Mehrkreissschutzventil (**94**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass seriell zu dem ersten Rückschlagventil (**18**) eine Drossel (**18'**) angeordnet ist, um bei einem Druckverlust in dem der Drossel (**18'**) nachgeordneten Betriebsbremskreis (**10**; **12**) einen spontanen Druckabfall in der Versorgungsleitung (**24**) der Be-

triebsbremskreise (**10**, **12**) zu vermeiden.

5. Mehrkreisschutzventil (**94**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Drosselvorrichtung (**26'**) seriell zu dem zweiten Rückschlagventil (**26**) in der Verbindungsleitung (**20**) angeordnet ist, um bei einem Druckabfall in der Versorgungsleitung (**24**) der Betriebsbremskreise (**10**, **12**) ein unkontrolliertes Schließen der Feststellbremse zu vermeiden.

6. Druckluftversorgungsanlage (**32**) mit einem Mehrkreisschutzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

7. Verfahren zum Betreiben eines Mehrkreisschutzventils (**94**) für eine Druckluftversorgungsanlage (**32**) eines Fahrzeugs mit

- einem parallel zu einem einen Betriebsbremskreis (**10**; **12**) absichernden Überströmventil (**14**; **16**) angeordneten ersten Rückschlagventil (**18**) und
- einem in einer pneumatischen Verbindungsleitung (**20**) zwischen einem Feststellbrems- und Anhänger-versorgungskreis (**22**, **22'**) und einer Versorgungsleitung (**24**) des Betriebsbremskreises (**10**; **12**) angeordneten zweiten Rückschlagventil (**26**),
dadurch gekennzeichnet,
- dass bei einem Druckabfall in dem durch das erste Rückschlagventil (**18**) mit der Versorgungsleitung (**24**) gekoppelten Betriebsbremskreis (**10**; **12**) durch eine Leckage Druckluft aus dem Feststellbremskreis (**22**) über die stromabwärts des dritten Rückschlagventils (**30**) mit dem Feststellbremskreis (**22**) gekoppelte Verbindungsleitung (**20**) in die Versorgungsleitung (**24**) strömt und
- dass die Druckluft in den undichten Betriebsbremskreis (**10**; **12**) überströmt und von dort aus entweicht.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das über die Verbindungsleitung (**20**) aus dem Feststellbremskreis (**22**) pro Zeiteinheit entweichende Luftvolumen einen ausreichenden Druckaufbau zum Betätigen der Feststellbremse während einer Abstellphase beziehungsweise einer anfänglichen Befüllphase des zunächst drucklosen Druckluftsystems des Fahrzeugs verhindert.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass das über die Verbindungsleitung (**20**) aus dem Feststellbremskreis (**22**) pro Zeiteinheit entweichende Luftvolumen höchstens genauso groß wie ein über das Mehrkreisschutzventil dem Feststellbremskreis pro Zeiteinheit zugeführtes Luftvolumen ist, um noch einen ausreichenden Mindestdruck zum Betätigen der Feststellbremse zu gewährleisten, wenn der Druckabfall in dem Betriebsbremskreis nach einer anfänglichen Befüllphase des Druckluftsystems des Fahrzeugs auftritt.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

