



(10) **DE 10 2015 102 127 A1** 2016.08.18

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2015 102 127.7**

(22) Anmeldetag: **13.02.2015**

(43) Offenlegungstag: **18.08.2016**

(51) Int Cl.: **B60T 13/26 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**KNORR-BREMSE Systeme für Nutzfahrzeuge
GmbH, 80809 München, DE**

(72) Erfinder:

**Hecker, Falk, Dr., 71706 Markgröningen, DE;
Herges, Michael, 80935 München, DE; Wieder,
Gerhard, 74354 Besigheim, DE; Lanquetot,
Jacques, Trouville/Mer, FR; Boehler, Vincent,
Saint Desir, FR**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2013 000 275	A1
DE	10 86 559	A
US	7 395 906	B2
WO	99/ 38 744	A1

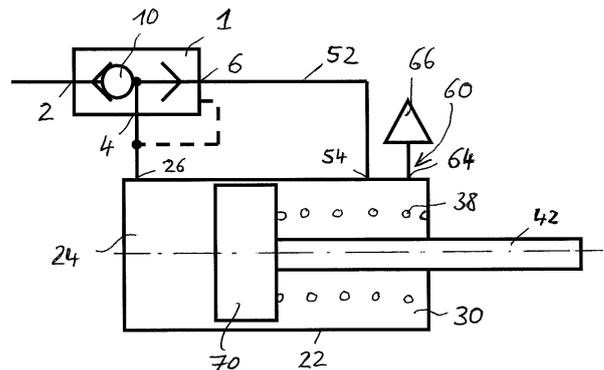
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Betriebsbremseinrichtung mit Schnellentlüftungsventil**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Betriebsbremseinrichtung für Fahrzeuge, beinhaltend wenigstens einen druckluftbetätigten Betriebsbremszylinder (22) mit wenigstens einem Kolben und/oder einer Membrane (28), welcher und/oder welche einerseits eine Druckkammer (24) begrenzt, die zum Zuspanssen der Betriebsbremse mit Druckluft beaufschlagbar und zum Lösen von der Druckluft entlastbar ist, und andererseits eine Federkammer (30) begrenzt, die den Kolben und/oder die Membrane (28) in die Lösestellung der Betriebsbremse vorspannende Federmittel (38) aufnimmt, wobei die Druckkammer (24) über einen Druckanschluss (26) verfügt, der von einer Bremsleitung (56) be- und entlüftbar ist.

Die Erfindung sieht ein von dem in der Bremsleitung (56) herrschenden Druck gesteuertes Schnellentlüftungsventil (1) vor, welches mit seinem ersten Anschluss (2) an die Bremsleitung (56), mit seinem zweiten Anschluss (4) an den Druckanschluss (26) des Betriebsbremszylinders (22) und mit seinem dritten Anschluss (6) an die Federkammer (30) des Betriebsbremszylinders (22) angeschlossen ist, und welches aufgrund von einem in der Bremsleitung (56) bewirkten Drucksinken den zweiten Anschluss (4) mit dem dritten Anschluss (6) verbindet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Betriebsbrems-einrichtung für Fahrzeuge, beinhaltend wenigstens einen druckluftbetätigten Betriebsbremszylinder mit wenigstens einem Kolben und/oder einer Membrane, welcher und/oder welche einerseits eine Druckkammer begrenzt, die zum Zuspinnen der Betriebsbremse mit Druckluft beaufschlagbar und zum Lösen von der Druckluft entlastbar ist, und andererseits eine Federkammer begrenzt, die den Kolben und/oder die Membrane in die Lösestellung der Betriebsbremse vorspannende Federmittel aufnimmt, wobei die Druckkammer über einen Druckanschluss verfügt, der von einer Bremsleitung be- und entlüftbar ist, gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1. Solche Betriebsbrems-einrichtungen weisen meist eine ABS-Regelung auf. Ziel einer Bremsschlupfregelung (Anti-Blockier-System, ABS) ist, einen an Rädern auftretenden Bremsschlupf auf einen optimalen Schlupf einzuregulieren bzw. zu begrenzen. Ein optimaler Bremsschlupf beträgt beispielsweise 12%. Der Bremsschlupf wird durch Vergleich der Radgeschwindigkeit des betreffenden Rades mit einer zentralen Referenzgeschwindigkeit bestimmt. Hierzu kann die ABS-Regelung den Bremsdruck in den Bremszylindern ausgehend von einem dem jeweiligen Bremswunsch entsprechenden Niveau senken (Drucksenken), halten (Druckhalten) und wieder auf das dem Bremswunsch entsprechende Ausgangsniveau steigern (Drucksteigern).

[0002] Beim einer z.B. aus DE 10 2013 000 275 A1 bekannten Betriebsbremsvorrichtung sind aktive pneumatische Betriebsbremszylinder in Membran- und/oder Kolbenausführung vorhanden, die wiederum über in den Bremsleitungen angeordnete ABS-Drucksteuerventile mit Druckluft beaufschlagt werden. Bei allen Be- oder Entlüftungsvorgängen muss die Druckluft über die ABS-Drucksteuerventile geleitet werden, was abhängig vom Druckverhältnis relativ langsam vonstatten geht. In elektronisch (bremsdruck)geregelten Bremssystemen (EBS) werden die Bremszylinder durch Druckregelmodule be- oder entlüftet werden, welche den Bremsdruck in den Bremsleitungen auch im Rahmen der Bremsschlupfregelung (ABS) steuern. In der gattungsbildenden DE 10 2013 000 275 A1 ist zwischen dem Betriebsbremsventil und den ABS-Drucksteuerventilen der Vorderachse ein Schnelllöseventil angeordnet. Dieses Schnelllöseventil spricht auf ein schnelles Lösen des Bremspedals durch den Fahrer an und sorgt dann für eine schnelle Entlüftung der Bremsleitungen.

[0003] Im Falle einer Vollbremsung mit ABS-Regelung spielt der Druckabbaugradient beim Drucksenken eine große Rolle für die Regelgüte und damit auch für den Bremsweg. Wünschenswert beim Drucksenken im Rahmen eines ABS-Regelein-

griffs ist ein möglichst hoher Druckabbaugradient mit schneller Druckentlastung der Bremszylinder.

[0004] Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, eine Betriebsbremsvorrichtung der eingangs erwähnten Art derart fortzubilden, dass eine möglichst schnelle Druckentlastung der Bremszylinder möglich ist. Diese schnelle Druckentlastung soll insbesondere im Falle eines ABS-Regelein-griffs möglich sein.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Die Erfindung basiert auf dem Gedanken, dass ein von dem in der Bremsleitung herrschenden Druck gesteuertes Schnellentlüftungsventil, welches mit seinem ersten Anschluss an die Bremsleitung, mit seinem zweiten Anschluss an den Druckanschluss des Betriebsbremszylinders und mit seinem dritten Anschluss an die Federkammer des Betriebsbremszylinders angeschlossen ist, und welches ausgebildet ist, dass es aufgrund von einem in der Bremsleitung bewirkten Drucksinken den ersten Anschluss absperrt und den zweiten Anschluss mit dem dritten Anschluss verbindet.

[0007] Unter einem „in der Bremsleitung bewirkten Drucksinken“ soll ein Absenken des Drucks in Bezug zu einem dort zuvor herrschenden Druck verstanden werden. Folglich ist der abgesenkte Druck kleiner als der in der Bremsleitung zuvor herrschende Druck.

[0008] Dann wird bei einer insbesondere durch eine ABS-Regelung initiierten Drucksenkphase der Druck in der Bremsleitung beispielsweise durch ein dem Betriebsbremszylinder vorgeordnetes ABS-Drucksteuerventil abgesenkt und dieser abgesenkte Druck in den ersten Anschluss des Schnellentlüftungsventils eingesteuert, woraufhin dieses eine Verbindung zwischen seinem zweiten und dritten Anschluss schafft, wodurch die Druckkammer und die Federkammer des Betriebsbremszylinders miteinander verbunden werden. Der erste Anschluss des Schnellentlüftungsventils wird dabei bevorzugt abgesperrt. Dadurch strömt Druckluft, die noch unter dem kurz vor der Drucksenkphase höheren Druck einer Druckhalte- oder Drucksteigerungsphase steht von der Druckkammer in die Federkammer und führt auf der Rückseite des Kolbens bzw. der Membrane zu einer Lösekraft, die zusätzlich zu den Federkräften der Federmittel wirkt, die den Kolben bzw. die Membrane in Lösestellung vorspannen bzw. bringen. Diese zusätzliche Lösekraft sorgt dann für ein schnelleres Lösen des Bremszylinders bzw. der Betriebsbremse wie es insbesondere im Rahmen einer Drucksenkphase bei einer ABS-Regelung vorteilhaft ist. Insbesondere

kann dadurch bei der ABS-Regelung der sog. erste Radeinbruch deutlich verringert werden.

[0009] Dann muss Druckluft in schnellen Drucksenkphasen, wie sie z.B. im Rahmen einer ABS-Regelung vorkommen, nicht mehr wie in DE 10 2013 000 275 A1 über eine lange pneumatische Bremsleitung bis zu einem entfernt vom Bremszylinder angeordneten Schnellentlüftungsventil bzw. bis zum ABS-Drucksteuerventil bzw. bis zum Druckregelmodul geleitet werden, um dann erst dort entlüftet zu werden, was eine gewisse Zeit erfordert. Wenn das Schnellentlüftungsventil hingegen bevorzugt direkt und unmittelbar am Betriebsbremszylinder angeordnet wird, ist der Entlüftungs- bzw. Strömungsweg der Druckluft von der Druckkammer in die Federkammer des Betriebsbremszylinders sehr kurz, da beide Kammern dicht nebeneinander liegen.

[0010] Vorteilhaft ist insbesondere auch, dass ein einfaches und handelsübliches Schnellöseventil völlig ausreichend ist, um die oben beschriebenen Funktionen auszuführen. Es muss mithin kein Schnellentlüftungsventil speziell für die erfindungsgemäße Betriebsbremsvorrichtung angefertigt werden. Dies hilft, Herstellkosten zu sparen. Der erste Anschluss des Schnellentlüftungsventils stellt dann gewissermaßen einen Steueranschluss des Schnellentlüftungsventils dar, welches (auch) abhängig von dem an dem ersten Anschluss anstehenden Druck seinen ersten Anschluss mit seinem zweiten Anschluss oder seinen zweiten Anschluss mit seinem dritten Anschluss verbindet.

[0011] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der in Anspruch 1 angegebenen Erfindung möglich.

[0012] Besonders bevorzugt weist die Betriebsbremseinrichtung eine ABS-Regelung auf, wobei der in der Bremsleitung herrschende Druck im Falle einer aktivierten ABS-Regelung von der ABS-Regelung gesteuert wird. Besonders bevorzugt ist dann in der Bremsleitung dem Schnellentlüftungsventil ein ABS-Drucksteuerventil oder ein Druckregelmodul mit ABS-Funktionalität vorgeordnet, welches das Drucksinken in der Bremsleitung im Rahmen der ABS-Regelung bewirkt. Mit anderen Worten gibt dann das ABS-Drucksteuerventil oder das Druckregelmodul den Steuerdruck am ersten Anschluss des Schnellentlüftungsventils im Rahmen der ABS-Regelung vor.

[0013] Alternativ kann der Druck in der Bremsleitung und am ersten Anschluss des Schnellentlüftungsventils auch ohne Vorliegen eines ABS bzw. ohne einen ABS-Regeleingriff abhängig von der jeweiligen Bremsanforderung durch den Fahrer oder durch ein Fahrerassistenzsystem vorgegeben wer-

den. Dann kann die Betriebsbremsvorrichtung durch das Schnellentlüftungsventil sehr schnell auf eine Rücknahme einer Bremsanforderung reagieren, was gerade im Hinblick auf die Regelungsgüte von Fahrdynamikregelsystemen vorteilhaft ist, die dann beispielsweise den Druck in der Bremsleitung (zeitweise) vorgeben.

[0014] Besonders bevorzugt ist das Schnellentlüftungsventil ausgebildet, dass es aufgrund eines in der Bremsleitung bewirkten Druckhaltens oder Drucksteigerns im Rahmen der ABS-Regelung den ersten Anschluss mit dem zweiten Anschluss verbindet und den dritten Anschluss absperrt. Diese Eigenschaft weist bereits das oben beschriebene Schnellentlüftungsventil des Stands der Technik auf, so dass ein solches auch für die bevorzugte Weiterbildung einsetzbar ist. Für das Druckhalten oder Drucksteigern stellt dabei wie bereits oben erläutert der zeitlich zuvor oder zuletzt eingenommene Druckwert in der Bremsleitung den Maßstab dar.

[0015] Der in der Bremsleitung herrschende Druck, der das Schnellentlüftungsventil am ersten Anschluss (mit)steuert, wird daher bevorzugt im Falle einer aktivierten und vorhandenen ABS-Regelung von einer ABS-Regelung gesteuert. Mit anderen Worten werden dann von der ABS-Regelung Phasen des Druckhaltens, des Drucksenkens und des Drucksteigerns zyklisch generiert, die dann einen entsprechenden Druck in der Bremsleitung erzeugen, der dann das Schnellentlüftungsventil (mit)steuert.

[0016] Das Schnellentlüftungsventil weist ein bewegliches Ventilschließglied auf, welches eingerichtet ist, (auch) abhängig von dem am ersten Anschluss anstehenden Druck den ersten Anschluss zu verschließen und dabei den zweiten Anschluss mit dem dritten Anschluss zu verbinden oder den dritten Anschluss zu verschließen und dabei den ersten Anschluss mit dem zweiten Anschluss zu verbinden. Bei dem hier verwendeten Schnellentlüftungsventil handelt es sich vorzugsweise um ein handelsübliches Schnellentlüftungsventil, das hier aus Kostengründen bevorzugt eingesetzt wird.

[0017] Wie oben bereits ausgeführt, das ist Schnellentlüftungsventil direkt und unmittelbar an dem Betriebsbremszylinder angeordnet und an diesem befestigt. Dadurch ergibt sich ein sehr kurzer Strömungsweg zwischen der Druckkammer und der Federkammer des Betriebsbremszylinders, was sich vorteilhaft auf die Reaktionsgeschwindigkeit auf eine Rücknahme einer Bremsanforderung und insbesondere auf die Regelungsgüte einer ABS-Regelung auswirkt.

[0018] Insbesondere kann es sich bei der Betriebsbremseinrichtung um eine pneumatische Betriebsbremseinrichtung insbesondere mit zusätzlicher ABS-Funktion oder um eine elektropneumati-

sche Betriebsbremseinrichtung wie z.B. ein elektronisch geregeltes Bremssystem handeln, bei dem der Bremsdruck z.B. mittels eines oder mehrerer Druckregelmodule an wenigstens einer Achse geregelt wird.

[0019] Gemäß einer Fortbildung ist ein Rückschlagventil vorgesehen, über welches die Federkammer gegenüber der Atmosphäre entlüftbar ist, beispielsweise in Form eines Flatterventils. Dabei können über die Größe des Strömungsquerschnitts und die Federate der Federmittel des Rückschlagventils der Staudruck und somit die Kräfteverhältnisse an der Membrane bzw. am Kolben des Betriebsbremszylinders beeinflusst werden. Das Rückschlagventil verhindert vorteilhaft ein Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit von außen, weil es eine Strömung in Gegenrichtung, d.h. von der Atmosphäre in die Federkammer verhindert. Das Rückschlagventil baut beispielsweise Druck in der Federkammer ab, wenn sich deren Volumen in Zuspansstellung verkleinert und dadurch die in ihr befindliche Luft komprimiert wird. Dies kann auch dann der Fall sein, wenn der Betriebsbremszylinder mit einem Federspeicherbremszylinder zu einem Kombizylinder kombiniert ist und lediglich der Federspeicherbremszylinder zugespant wird. Dann drückt die Federspeicherbremskolbenstange die Membrane bzw. den Kolben des Betriebsbremszylinders ebenfalls in die Zuspansstellung.

[0020] Der genaue Aufbau der erfindungsgemäßen Betriebsbremseinrichtung wird durch die nachfolgende Beschreibung eines Ausführungsbeispiels deutlich.

Zeichnung

[0021] In der Zeichnung zeigt

[0022] Fig. 1 eine Schnittdarstellung eines Schnellentlüftungsventils gemäß dem Stand der Technik;

[0023] Fig. 2 einen schematischen Schaltplan eines Betriebsbremszylinders, an welchem ein Schnellentlüftungsventil nach Fig. 1 gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung angeordnet ist;

[0024] Fig. 3 eine konkrete konstruktive Ausführung von Fig. 2.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0025] In Fig. 1 zeigt ein pneumatisch gesteuertes Schnellentlüftungsventil **1** gemäß dem Stand der Technik in Schnittdarstellung. Das Schnellentlüftungsventil **1** hat einen ersten Anschluss **2**, einen zweiten Anschluss **4** und einen dritten Anschluss **6**, wobei der erste Anschluss **2** einen Steueranschluss zum Einsteuern eines pneumatischen Steuerdrucks darstellt. Der erste Anschluss **2** und der dritte An-

schluss **6** sind beispielsweise koaxial in Bezug zu einer Mittelachse **8** angeordnet, längs welcher ein Ventilschließglied **10** axial beweglich ist. Die Achse des zweiten Anschlusses **4** steht bevorzugt senkrecht zur Mittelachse **8**. Der zweite Anschluss **4** mündet in einen Kanal **12** im Inneren eines Ventilgehäuses **14**, welcher in senkrechter Richtung gesehen mit einem weiteren Kanal **16** in Strömungsverbindung steht, welcher koaxial mit der Mittelachse **8** ist. In dem weiteren Kanal **16** ist ein sich in einer Richtung vom ersten Anschluss **2** zum dritten Anschluss **6** hin erweiternder Rohrstutzen **18** aufgenommen. Alle drei Anschlüsse **2**, **4** und **6** sind rohrstutzenartig ausgebildet, um fittings für pneumatische Leitungen anschließen bzw. um in Anschlüsse von pneumatischen Geräten hineinragen zu können.

[0026] Das Ventilschließglied **10** ist beispielsweise zylindrisch und kappenförmig ausgebildet und weist an seinem radial äußeren Rand elastische Lippen **20** auf, welche sich entlang einer Innenwandung des weiteren Kanals **16** im Ventilgehäuse **14** bewegen können. Beispielsweise besteht das vorzugsweise einstückige Ventilschließglied **10** aus einem Elastomer. Der Rohrstutzen **18** weist einen zylindrischen Anfangsabschnitt auf, an welchem das Ventilschließglied **10** wie an einem Ventilsitz dichtend anschlagen und dadurch den dritten Anschluss **6** verschließen kann.

[0027] In der in den Fig. 1 bis Fig. 3 gezeigten Stellung des Ventilschließglieds **10** verschließt dieses den ersten Anschluss **2**. In dieser ersten Schaltstellung des Ventilschließglieds **10**, welche durch einen geringen Druck am ersten Anschluss **2** eingenommen wird, stehen daher der zweite Anschluss **4** und der dritte Anschluss **6** miteinander in Strömungsverbindung. Wenn aufgrund eines Druckaufbaus am ersten Anschluss **2** das Ventilschließglied **10** entlang der Mittelachse **8** in Richtung auf den Rohrstutzen **18** gedrängt wird und an diesen dichtend anschlägt, wird gemäß einer zweiten Schaltstellung der dritte Anschluss **6** verschlossen und eine Strömungsverbindung zwischen dem ersten Anschluss **2** und dem zweiten Anschluss **4** hergestellt. Der Rohrstutzen **18** bildet demnach einen Ventilsitz für das Ventilschließglied **10**.

[0028] Die elastischen Lippen **20** des Ventilschließglieds **10** werden unter entsprechend hohem Druck am ersten Anschluss **2** umgebogen, so dass eine Verbindung zwischen dem ersten Anschluss **2** und dem zweiten Anschluss **4** sowie dem dritten Anschluss **6** möglich ist, auch wenn sich das Ventilschließglied **10** in einer Position nahe dem oder am ersten Anschluss **2** befindet. Der Aufbau und die Funktionsweise eines solchen Schnellentlüftungsventils **1** sind hinreichend bekannt. Deshalb soll hier nicht weiter darauf eingegangen werden.

[0029] Die **Fig. 2** und **Fig. 3** zeigen nun den Einsatz eines solchen Schnellentlüftungsventils **1** an einem pneumatischen Betriebsbremszylinder **22** einer pneumatischen oder elektropneumatischen Betriebsbremseinrichtung. Der Betriebsbremszylinder **22** ist zwar separat dargestellt, er kann aber auch mit einem hier nicht gezeigten Federspeicherbremszylinder zu einem sog. Kombizylinder baulich und funktionell verbunden sein.

[0030] Der Betriebsbremszylinder **22** weist eine Druckkammer **24** auf, in welche sich ein erster Einlass **26** erstreckt, über welchen zum Betätigen des Betriebsbremszylinders **22** Druckluft eingelassen und abgelassen wird. Die Druckluft wirkt auf eine innerhalb des Betriebsbremszylinders **22** eingesetzte Membrane **28** ein, welche sich mit ihrer in eine Federkammer **30** weisenden ersten Seite **34** an einem Druckstück in Form eines steifen Membrantellers **36** abstützt. Genauer trennt die Membrane **28** die mit Druckluft be- und entlastbare Druckkammer **24** des Betriebsbremszylinders **22** von der Federkammer **30**, welche eine am Membranteller **36** und am Boden des Betriebsbremszylinders **22** abgestützte Rückholfeder **38** aufnimmt. Die Membrane **28** weist dabei eine zweite zur Druckkammer **24** weisende Seite **40** auf.

[0031] Der Membranteller **36** ist mit einer Druckstange **42** verbunden, die mit einem Bremsbetätigungsmechanismus außerhalb des Betriebsbremszylinders **22** zusammenwirkt. Hierbei kann es sich beispielsweise um Betätigungselemente einer Scheibenbremse eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines schweren Nutzfahrzeugs handeln. Der Betriebsbremszylinder **22** ist ein aktiver Bremszylinder, d.h. dass die Betriebsbremse durch Belüften der Druckkammer **24** zugespannt und durch Entlüften gelöst wird. Die sich einerseits am Membranteller **36** und andererseits am Boden des Betriebsbremszylinders **22** abstützende Rückholfeder **38** sorgt dafür, dass die Druckstange **42** bei entlüfteter Druckkammer **24** in die Lösestellung zurückgeholt wird (Position gemäß **Fig. 3**). Andererseits wird die Rückholfeder **38** komprimiert, wenn die Druckkammer **24** belüftet wird und dadurch die Membrane **28** zusammen mit dem Membranteller **36** in die Zuspansstellung (in **Fig. 3** nach links) verschoben wird.

[0032] Ein radial äußerer Befestigungsrand **44** der Membrane **28** weist einen keilförmigen, sich nach radial innen hin verjüngenden Querschnitt auf. Dieser radial äußere Befestigungsrand **44** der Membrane mit dem keilförmigen, sich nach radial innen verjüngenden Querschnitt ist in eine komplementär geformte Aufnahme mit keilförmigem, sich nach radial außen erweiternden Querschnitt zwischen einem ersten Gehäuseteil **46** und einem zweiten Gehäuseteil **48** des Betriebsbremszylinders **22** geklemmt. Das erste Gehäuseteil **46** begrenzt die Druckkammer **24** und

das zweite Gehäuseteil **48** die Federkammer **30** des Betriebsbremszylinders **22**, wobei deren zueinander weisende Ränder als nach radial außen abgebogene Flansche **46a**, **48a** ausgebildet sind, deren gegeneinander weisende Innenflächen die Aufnahme mit keilförmigem Querschnitt zwischen sich ausbilden. Eine die Flansche **46a**, **48a** von außen übergreifendes und umlaufendes Spannband **50** hält die beiden Gehäuseteile **46**, **48** zusammen, wobei der Befestigungsrand **44** der Membrane in der Aufnahme geklemmt wird. Ein freier, zentraler Teil der elastischen Membrane **28** kann sich dann in Richtung der Mittelachse **51** des Betriebsbremszylinders **22** zwischen der Lösestellung und der Zuspansstellung begrenzt bewegen.

[0033] Unmittelbar und direkt an dem Ventilgehäuse **14** des Betriebsbremszylinders **22** ist nun ein Schnelllöseventil **1** wie in **Fig. 1** gezeigt angebracht. Dabei ragt der rohrstutzenförmige zweite Anschluss **4** direkt in den ersten Einlass **26** der Druckkammer **24** hinein. Der dritte Anschluss **6** steht über eine kurze pneumatische Leitung **52** mit einem zweiten Einlass **54** der Federkammer **30** in Verbindung. Der erste Anschluss **2** steht über eine Bremsleitung **56** mit einem beispielsweise entfernt von dem Betriebsbremszylinder **22** angeordneten ABS-Drucksteuerventil **58** in Verbindung. Ein solches ABS-Drucksteuerventil **58** ist hinlänglich bekannt und enthält eine Einlass-/Auslassventil-Kombination, wobei das Einlassventil geöffnet den Bremsdruck durchsteuert und geschlossen absperrt. Das geöffnete Auslassventil entlüftet den im vorgeordneten Teil der Bremsleitung anstehenden Bremsdruck in die Atmosphäre.

[0034] Da die Betriebsbremsvorrichtung im vorliegenden Fall bevorzugt eine pneumatische Betriebsbremsvorrichtung mit ABS-Regelung und mit zwei pneumatischen Kanälen (Vorderachskanal und Hinterachskanal) ist, erfolgt die Bremsschlupfregelung in bekannter Weise mit Hilfe von ABS-Drucksteuerventilen **58**, die den vom jeweiligen Kanal eines Betriebsbremsventils angesteuerten Bremsdruck abhängig von einer Abweichung eines Ist-Bremsschlupfs von einem Soll-Bremsschlupf steuern. Hierzu sind die ABS-Drucksteuerventile **58** ausgebildet, dass sie den von dem jeweiligen Kanal des Betriebsbremsventils angesteuerten Bremsdruck unverändert bis zum ersten Anschluss **2** durchsteuern (Drucksteigern), halten, d.h. gegenüber dem ersten Anschluss **2** absperren (Druckhalten) oder senken (Drucksenken). Damit werden die im Rahmen eines typischen Zyklus einer ABS-Regelung durchlaufenen Phasen Druckhalten, Drucksenken und Drucksteigern hier mittels der ABS-Drucksteuerventile **58** gesteuert, wobei dann im ABS-Eingriffsfall ein entsprechender Steuerdruck am ersten Anschluss **2** des Schnellentlüftungsventils **1** ansteht und das Schnellentlüftungsventil **1** steuert. Dabei ist hier beispielsweise jedem mit Hilfe eines Betriebsbremszylinder **22** gebremsten Rad

ein eigenes ABS-Drucksteuerventil **58** zugeordnet. Denkbar ist jedoch auch z.B. im Falle einer Select-Low oder Select-High-ABS-Regelung, dass allen Rädern bzw. Betriebsbremszylindern **22** an einer Achse nur ein einziges ABS-Drucksteuerventil **58** zugeordnet ist.

[0035] Alternativ zu ABS-Drucksteuerventilen **58** könnte die ABS-Regelung auch mit Hilfe von hier nicht gezeigten Druckregelmodulen erfolgen, welche jeweils über eine Einlass-/Auslassventilkombination, ein Backup-Ventil, ein Relaisventil, einen Drucksensor sowie über eine lokales elektronisches Steuergerät verfügen, wobei ein solches Druckregelmodul priorisiert elektrisch gesteuert wird. In diesem Fall ist die Betriebsbremsvorrichtung elektro-pneumatisch und besteht beispielsweise in einem elektronisch geregelten Bremssystem (EBS) mit Bremsdruckregelung. Die ABS-Routinen sind dabei teilweise in das elektronische Steuergerät eines solchen Druckregelmoduls integriert, wobei dann das Druckregelmodul im ABS-Eingriffsfall, d.h. bei übermäßigem Bremsenschlupf einen dem jeweils vorliegenden übermäßigen Bremsenschlupf (mit oder ohne ABS-Eingriff) entsprechenden Zyklus von Drücken in den ersten Anschluss **2** einsteuert.

[0036] Insgesamt ist daher das am Betriebsbremszylinder **22** direkt angeordnete Schnellentlüftungsventil **1** dem zugeordneten ABS-Drucksteuerventil **58** und dem hier nicht gezeigten Betriebsbremsventil nachgeordnet. Mit anderen Worten ist das ABS-Drucksteuerventil **58** dem Schnellentlüftungsventil **1** und dem Betriebsbremsventil zwischengeordnet. Im Falle einer elektro-pneumatischen Betriebsbremsvorrichtung ist das Schnellentlüftungsventil **1** dem Druckregelmodul nachgeordnet.

[0037] Es ist anhand von **Fig. 1** leicht vorstellbar, dass das Schaltverhalten des Schnellentlüftungsventils **1** nicht nur abhängig von dem am ersten Anschluss **2** anstehenden Druck ist, sondern auch von den Drücken, wie sie jeweils am zweiten Anschluss **4** und am dritten Anschluss **6** anstehen, da diese Drücke ebenfalls auf das Ventilschließglied **10** jeweils in entgegengesetzter Richtung wirken.

[0038] Die Federkammer **30** steht beispielsweise über ein Rückschlagventil **60** z.B. in Form eines Flatterventils mit der Atmosphäre in Verbindung. Das Rückschlagventil **60** lässt eine Druckluftströmung in Richtung von der Federkammer **30** in die Atmosphäre zu, sperrt aber in Gegenrichtung. Das Flatterventil beinhaltet wenigstens ein federbelastetes und/oder elastisches Element **62**, das gegen eine Durchgangsöffnung **64** im zweiten Gehäuseteil **48** des Betriebsbremszylinders **22** gespannt ist, um diese dichtend zu verschließen. Wenn der Druck in der Federkammer **30** einen vorbestimmten Grenzdruck überschreitet, so öffnet das Rückschlagventil **60** dadurch, dass das

elastische Element **62** vom Rand der Durchgangsöffnung **64** abhebt und nach außen gebogen wird, wodurch eine Strömungsverbindung zwischen der Federkammer **30** und der Atmosphäre geschaffen wird und Druckluft aus der Federkammer **30** nach außen strömt. Diese Situation ist in **Fig. 3** gezeigt und durch einen ersten Pfeil **66** symbolisiert.

[0039] Wenn kein ABS-Regeleingriff erfolgt, so schaltet das ABS-Drucksteuerventil **58** den vom entsprechenden Kanal des Betriebsbremsventils angesteuerten Bremsdruck unverändert an den ersten Anschluss **2** durch. Da dieser Bremsdruck in der Regel größer als der Atmosphärendruck ist, der im Lösezustand in der Federkammer **30** herrscht, ist der Druck am ersten Anschluss **2** größer als am dritten Anschluss **6** oder auch am zweiten Anschluss **4**, an dem der vor dem Bremsvorgang noch niedrigere Druck in der Druckkammer **24** ansteht, so dass das Ventilschließglied **10** gegen den Rohrstutzen **18** als Ventilsitz geschoben wird und den dritten Anschluss **6** verschließt. Dann wird eine Verbindung zwischen dem ersten Anschluss **2** und dem zweiten Anschluss **4** hergestellt, wodurch der Bremsdruck in die Druckkammer **24** gelangt und die zweite Seite **40** der Membrane **28** belastet. Da der Druck in der Federkammer **30** geringer als der Druck in der Druckkammer **24** ist, bewegt sich der zentrale Teil der Membrane **28** zusammen mit dem Membranteller **36** und der Druckstange **42** gegen die Wirkung der Rückholfeder **38** in Spannstellung, wodurch die Betriebsbremse gespannt wird. Da dabei der dritte Anschluss **6** durch das Ventilschließglied **10** verschlossen ist, kann der am ersten Anschluss **2** anstehende Bremsdruck nicht in die Federkammer **30** gelangen. Überschüssiger Druck in der sich dann in Bezug auf ihr Volumen verkleinernden Federkammer **30** wird über das Rückschlagventil **60** abgebaut, wie durch den ersten Pfeil **66** in **Fig. 3** veranschaulicht wird.

[0040] Während einer Drucksenkphase innerhalb eines ABS-Regelungszyklus entlüftet das ABS-Drucksteuerventil **58** kurzzeitig den ihm vom Betriebsbremsventil zugeführten Bremsdruck in die Atmosphäre. Dann sinkt der Steuerdruck am ersten Anschluss **2** des Schnellentlüftungsventils **1**, wobei der von der vorangehenden Druckhalte- oder Drucksteigerungsphase noch hohe Bremsdruck in der Druckkammer **24** bzw. am zweiten Anschluss **4** dafür sorgt, dass das Ventilschließglied **10** weg vom Rohrstutzen **18** in Richtung auf den ersten Anschluss **2** verschoben wird. Diese Situation ist in den **Fig. 2** und **Fig. 3** gezeigt. Dann geraten der zweite Anschluss **4** und der dritte Anschluss **6** in Strömungsverbindung, wodurch die noch unter hohem Bremsdruck stehende Druckluft in der Druckkammer **24** von dieser über die Leitung **52** und den zweiten Einlass **54** in die Federkammer **30** strömt, wie durch den zweiten Pfeil **68** in **Fig. 3** veranschaulicht wird. Diese in die Federkammer **30** eingeströmte Druckluft erzeugt auf der ers-

ten Seite **34** der Membrane **28** eine Druckkraft, welche den zentralen Teil der Membrane **28** in die in **Fig. 3** gezeigte Lösestellung nach rechts drängt. Diese Druckkraft wird von der Kraft der Rückholfeder **38** unterstützt. Dadurch gelangt der Betriebsbremszylinder **22** während einer Drucksenkphase innerhalb eines ABS-Regelzyklus sehr schnell in Lösestellung.

[0041] Wenn dann im Rahmen des ABS-Zyklus der Drucksenkphase eine Drucksteigerungsphase folgt, so schaltet das ABS-Drucksteuerventil **58** den vom Fahrer oder von einem elektronischen Fahrerassistenzsystem vorgegebenen Bremsdruck wieder auf den ersten Anschluss **2** durch, woraufhin das Ventilschließglied **10** wiederum wie oben beschrieben den dritten Anschluss **6** verschließt und die Strömungsverbindung zwischen dem ersten Anschluss **2** und dem zweiten Anschluss **4** freigibt, damit die Druckkammer **24** belüftet und der Betriebsbremszylinder **22** dadurch wieder in Zuspansstellung gelangen kann.

[0042] Anstatt einer Membrane **28** mit Membranteller **36** kann auch ein starrer Kolben **70** die Federkammer **30** von der Druckkammer **24** trennen und als Betätigungselement des Betriebsbremszylinders **22** dienen, was in **Fig. 2** dargestellt ist. Das Schnellentlüftungsventil **1** ist dann in identischer Weise am Betriebsbremszylinder **22** angeordnet bzw. verschaltet.

[0043] Es ist weiterhin klar, dass der Druck in der Bremsleitung **56**, welcher letztlich (auch) das Schnellentlüftungsventil **1** steuert, nicht nur durch eine ABS-Regelung gesteuert werden sondern auch durch eine entsprechende Bremsanforderung durch den Fahrer oder ein Fahrerassistenzsystem generiert werden kann, ohne dass ein ABS-Regeleingriff erfolgt oder ohne dass überhaupt eine ABS-Regelung vorhanden ist. Der Druck in der Bremsleitung **56**, der am ersten Anschluss **2** das Schnellentlüftungsventil **1** (mit)steuert wird dann abhängig von der jeweiligen Bremsanforderung durch den Fahrer, d.h. von einem Betriebsbremsventil oder von einem Fahrerassistenzsystem automatisch erzeugt. Wesentlich für die rein pneumatische Steuerung des unmittelbar am Betriebsbremszylinder **22** angeordneten Schnellentlüftungsventils **1** bzw. von dessen Schaltstellungen sind daher die Drücke an dessen drei Anschlüssen **2**, **4** und **6**, wobei insbesondere der Druck am ersten Anschluss **2** von verschiedenen Quellen (z.B. ABS, Fahrerbremsanforderung, Fahrerassistenzsystem) erzeugt werden kann.

12	Kanal
14	Ventilgehäuse
16	weiterer Kanal
18	Rohrstutzen
20	Lippen
22	Betriebsbremszylinder
24	Druckkammer
26	erster Einlass
28	Membrane
30	Federkammer
34	erste Seite
36	Membranteller
38	Rückholfeder
40	zweite Seite
42	Druckstange
44	Befestigungsrand
46	erstes Gehäuseteil
46a	Flansch
48	zweites Gehäuseteil
48a	Flansch
50	Spannband
51	Mittelachse
52	Leitung
54	zweiter Einlass
56	Bremsleitung
58	ABS-Drucksteuerventil
60	Rückschlagventil
62	elastisches Element
64	Durchgangsöffnung
66	erster Pfeil
68	zweiter Pfeil
70	Kolben

Bezugszeichenliste

1	Schnellentlüftungsventil
2	erster Anschluss
4	zweiter Anschluss
6	dritter Anschluss
8	Mittelachse
10	Ventilschließglied

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102013000275 A1 [0002, 0002, 0009]

Patentansprüche

1. Betriebsbremseinrichtung für Fahrzeuge, beinhaltend wenigstens einen druckluftbetätigten Betriebsbremszylinder (22) mit wenigstens einem Kolben (70) und/oder einer Membrane (28), welcher und/oder welche

a) einerseits eine Druckkammer (24) begrenzt, die zum Zuspinnen der Betriebsbremse mit Druckluft beaufschlagbar und zum Lösen von der Druckluft entlastbar ist, und

b) andererseits eine Federkammer (30) begrenzt, die den Kolben (70) und/oder die Membrane (28) in die Lösestellung der Betriebsbremse vorspannende Federmittel (38) aufnimmt, wobei

c) die Druckkammer (24) über einen Druckanschluss (26) verfügt, der von einer Bremsleitung (56) be- und entlüftbar ist, gekennzeichnet durch

d) ein von dem in der Bremsleitung (56) herrschenden Druck gesteuertes Schnellentlüftungsventil (1), welches mit seinem ersten Anschluss (2) an die Bremsleitung (56), mit seinem zweiten Anschluss (4) an den Druckanschluss (26) des Betriebsbremszylinders (22) und mit seinem dritten Anschluss (6) an die Federkammer (30) des Betriebsbremszylinders (22) angeschlossen ist, und

e) welches ausgebildet ist, dass es aufgrund von einem in der Bremsleitung (56) bewirkten Drucksinken den zweiten Anschluss (4) mit dem dritten Anschluss (6) verbindet.

2. Betriebsbremseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie eine ABS-Regelung aufweist, wobei der in der Bremsleitung (56) herrschende Druck im Falle einer aktivierten ABS-Regelung von der ABS-Regelung gesteuert wird.

3. Betriebsbremseinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Bremsleitung (56) dem Schnellentlüftungsventil (1) ein ABS-Drucksteuerventil (58) oder ein Druckregelmodul vorgeordnet ist, welches im Rahmen der ABS-Regelung das Drucksinken in der Bremsleitung (56) bewirkt.

4. Betriebsbremseinrichtung nach Anspruch 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schnellentlüftungsventil (1) ausgebildet ist, dass es aufgrund eines in der Bremsleitung (56) bewirkten Druckhaltens oder Drucksteigerns im Rahmen der ABS-Regelung den ersten Anschluss (2) mit dem zweiten Anschluss (4) verbindet und den dritten Anschluss (6) absperrt.

5. Betriebsbremseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schnellentlüftungsventil (1) ein bewegliches Ventilschließglied (10) aufweist, welches eingerichtet ist, abhängig von dem am ersten Anschluss (2) anstehenden Druck den ersten Anschluss (2) zu verschließen und dabei den zweiten Anschluss (4) mit dem dritten Anschluss (6) zu verbinden oder den

dritten Anschluss (6) zu verschließen und dabei den ersten Anschluss (2) mit dem zweiten Anschluss (4) zu verbinden.

6. Betriebsbremseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schnellentlüftungsventil (1) unmittelbar und direkt an dem Betriebsbremszylinder (22) angeordnet ist.

7. Betriebsbremseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie eine pneumatische oder eine elektropneumatische Betriebsbremseinrichtung ist.

8. Betriebsbremseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Rückschlagventil (60) vorgesehen ist, über welches die Federkammer (30) gegenüber der Atmosphäre entlüftbar ist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

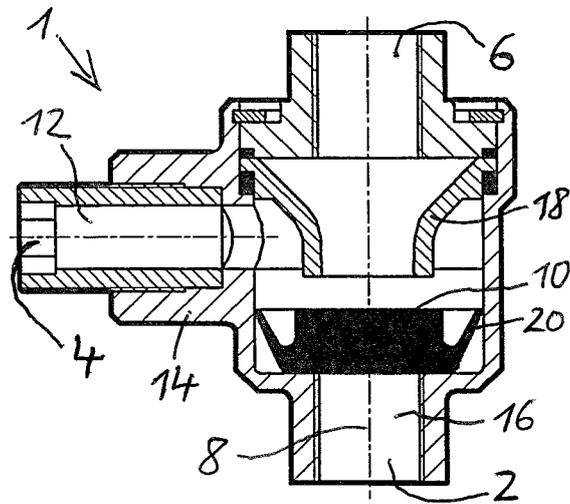


FIG.1

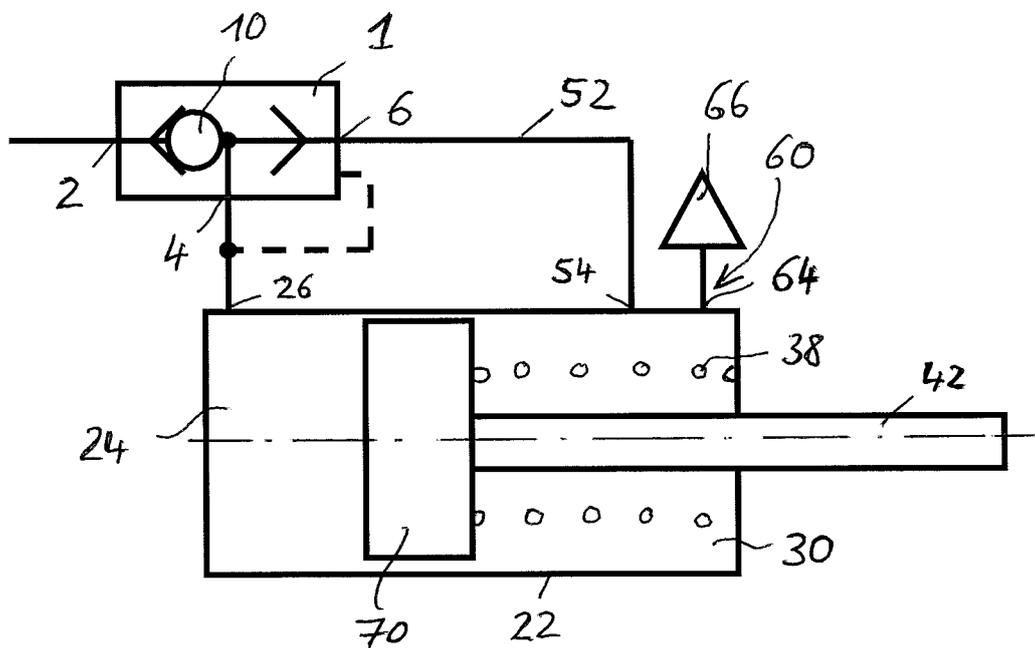


FIG.2

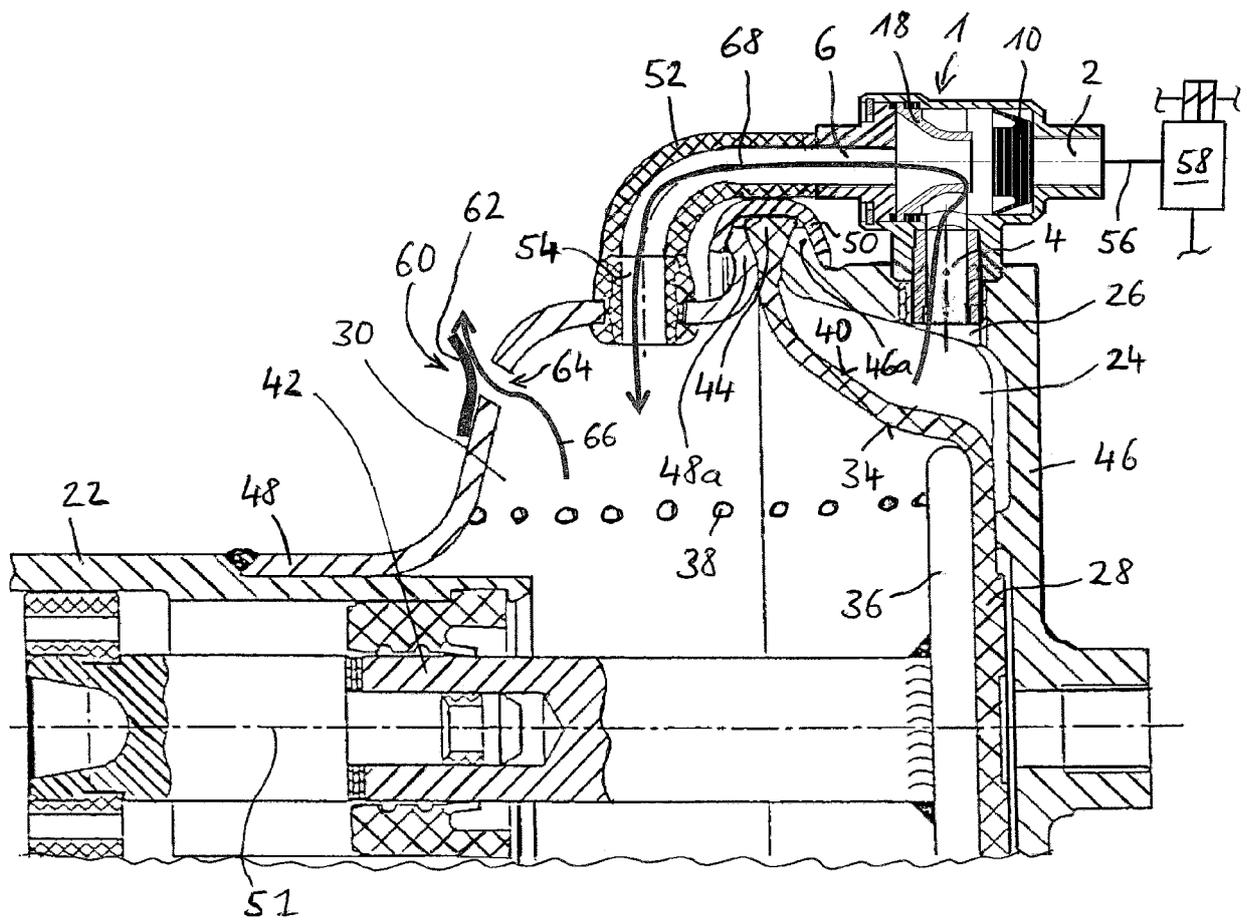


FIG.3