



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 699 31 082 T2 2007.04.19

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 452 416 B1

(51) Int Cl.⁸: **B60T 17/00** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: 699 31 082.2

(96) Europäisches Aktenzeichen: 04 076 168.6

(96) Europäischer Anmeldetag: 25.02.1999

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 01.09.2004

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 26.04.2006

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 19.04.2007

(30) Unionspriorität:
30583 25.02.1998 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, IT, NL, SE

(73) Patentinhaber:
Bendix Commercial Vehicles Systems, LLC,
Elyria, Ohio, US

(72) Erfinder:
Goodell, David J, Beaverton, OR 97007, US;
Hoffman, Fred W, Columbia Station, OH 44028, US;
Quinn, Leonard A, LaGrange, OH 44050, US

(74) Vertreter:
Samson & Partner, Patentanwälte, 80538 München

(54) Bezeichnung: **Bauteile eines Vorratsbehältermoduls für einen Lufttrockner**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung**Hintergrund der Erfindung****1. Bereich der Erfindung**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Lufttrockner und spezieller einen Lufttrockner und einen Vorratsbehälter, einschließlich eines separaten Spülvolumens, die zusammen als ein Modul aufgebaut sind.

2. Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Lufttrockner wurden über viele Jahre dazu verwendet, die Luft in einem Luftbremssystem eines Schwerkraftfahrzeugs zu trocknen. Die Vorteile von reiner und trockener Luft in Luftbremssystemen waren schon lange erkannt, da in dem Luftbremssystem mitgeführte Feuchtigkeit die Bauteile bzw. Komponenten des Luftbremssystems während des Betriebs bei kaltem Wetter dazu veranlassen kann, einzufrieren und dadurch das System nicht mehr betätigbar werden zu lassen. Diese Lufttrockner nach dem Stand der Technik weisen normalerweise ein entfeuchtendes Material auf, durch das die Druckluft strömt. Wenn der Luftkompressor des Fahrzeugs die Luftvorratsbehälter des Fahrzeugs auf ein ausreichendes Druckniveau aufgeladen hat, wird der Kompressor entladen bzw. entlastet, so daß der Kompressor nicht mehr länger Luft komprimiert. Ist der Kompressor entladen, so wird ein Signal an ein in dem Lufttrockner getragenes Spülventil gesandt, das veranlaßt, daß gespeicherte Druckluft mit kontrollierter Geschwindigkeit durch den Entfeuchter zurückströmt, um den Entfeuchter zu regenerieren. Die zum Regenerieren des Entfeuchters verwendete Luft kann entweder von einer in einem integralen Spülvolumen bzw. -raum innerhalb des Lufttrockners gespeicherten Druckluft stammen oder von Druckluft, die in einem separaten Vorratsbehälter gespeichert ist.

[0003] Die meisten Druckluftsysteme nach dem Stand der Technik für die Anwendung bei Luftbremsen für Schwerfahrzeuge verwenden drei Vorratsbehälter, die von dem Lufttrockner getrennt sind. Ein Kompressor führt Druckluft zu dem Lufttrockner, die nach dem Durchströmen des Entfeuchterbetts einem entfernten Zuführvorratsbehälter zugeführt wird. Der Zuführvorratsbehälter ist angeschlossen, um Druckluft einem primären bzw. Primärvorratsbehälter und einem sekundären bzw. Sekundärvorratsbehälter zuzuführen. Der primäre und der sekundäre Vorratsbehälter versorgen pneumatische Kreise, die das Luftbremssystem des Fahrzeugs steuern können. Zum Zwecke des Schutzes gegenüber einem Luftdruckverlust, weisen der primäre Vorratsbehälter und der sekundäre Vorratsbehälter jeweils ein Rückschlagventil in ihren pneumatischen Verbindungen mit dem Zuführvorratsbehälter auf. Eine pneumatische Steu-

erleitung verläuft von dem Zuführvorratsbehälter zu einem Luftdruckregler, der das Laden und Entladen bzw. Entlasten des Luftkompressors steuert.

Zusammenfassung der Erfindung

[0004] Die vorliegende Erfindung ist für eine Lufttrockner- und Vorratsbehälteranordnung zum Liefern von Druckluft von einem Luftkompressor eines Schwerkraftfahrzeugs, die einen Lufttrockner aufweist, der angeschlossen ist, um Druckluft von dem Luftkompressor zu empfangen, sowie einen sekundären Vorratsbehälter, einschließlich eines integralen Spülvolumens, zum Speichern von Druckluft, die durch den Lufttrockner gelangt, wobei der Lufttrockner und der sekundäre Vorratsbehälter fest an einem Gehäuse angebracht sind, um ein Vorratsbehältermodul für einen Lufttrockner auszubilden. Ein primärer Vorratsbehälter zum Speichern von Druckluft von dem Lufttrockner, ist von dem Vorratsbehältermodul für einen Lufttrockner entfernt angeordnet. Ein Druckausgleichsmechanismus ist zwischen dem primären Vorratsbehälter und dem sekundären Vorratsbehälter angeordnet, um den Druck in den beiden Vorratsbehältern gleich zu halten. Bauteile bzw. Komponenten, die innerhalb des Gehäuses angeordnet sind, steuern den Luftstrom zwischen dem Lufttrockner und dem primären und sekundären

[0005] Vorratsbehälter und überwachen auch die pneumatischen Bremssystemkreise, die von dem primären und sekundären Vorratsbehälter versorgt werden.

[0006] Das hier offenbare Untersystem für die Luftladung und -behandlung bei einem Luftbremssystem, das als das Vorratsbehältermodul für einen Lufttrockner bezeichnet wird, liefert ein vereinfachtes und kosteneffektives Luftladeuntersystem unter Verwendung integrierter Bauteile. Das Vorratsbehältermodul für einen Lufttrockner ist derart ausgestaltet, daß es die Vermeidung des Zuführvorratsbehälters ermöglicht, der in dem standardmäßigen System mit drei Vorratsbehältern verwendet wird, und liefert ein Mittel zum gleichzeitigen Erfassen sowohl des primären Vorratsbehälters, wie auch des sekundären Vorratsbehälters für eine Luftkompressor- und Lufttrocknersteuerung.

[0007] Das Vorratsbehältermodul für einen Lufttrockner integriert Bauteile wie beispielsweise Druckschutzventile, den Luftdruckregler, Druckentlastungsventile, Drucksensoren und ähnliches derart, daß die Notwendigkeit für den Zuführvorratsbehälter, das Zuführvorratsbehälter-Sicherheitsventil, mehrere Außenleitungen des standardmäßigen Systems mit drei Vorratsbehältern und viele ihrer Fittings, entfällt. Die Reduzierung von Bauteilen, Fittings und pneumatischen Leitungen reduziert potentielle Fehlerquellen. Bezuglich eines standardmäßigen Systems mit drei Vorratsbehältern, integriert das Vorratsbehäl-

termodul für einen Lufttrockner die folgenden Bauteile: Lufttrockner, Primär- und Sekundärsteuerventile, Zuführ- und Sekundärablaßventile, Zufuhrvorratsbehälter-Sicherheitsventil, den Druckregler, zusätzliche Schutzventile für den Systemdruck und die Zuführ- und sekundären Vorratsbehälter.

[0008] Zum Zwecke eines besseren Verständnisses der Erfindung wird beispielhaft Bezug genommen auf die bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung, die in den beigefügten Zeichnungen gezeigt sind, in denen:

[0009] [Fig. 1](#) eine Darstellung eines Druckluftladesystems mit drei Vorratsbehältern nach dem Stand der Technik ist;

[0010] [Fig. 2](#) eine Darstellung eines Druckluftladesystems unter Verwendung eines Vorratsbehältermoduls für einen Luftstrom nach der vorliegenden Erfindung ist;

[0011] [Fig. 2A](#) eine Darstellung einer Sicht von innen eines Teils des Druckluftladesystems unter Verwendung eines in [Fig. 2](#) gezeigten Vorratsbehältermoduls für einen Lufttrockner ist;

[0012] [Fig. 3](#) eine perspektivische Ansicht eines Vorratsbehältermoduls für einen Lufttrockner gemäß der vorliegenden Erfindung ist;

[0013] [Fig. 4](#) eine Darstellung eines Vorratsbehältermoduls für einen Lufttrockner gemäß der vorliegenden Erfindung ist, in Darstellung einiger seiner inneren pneumatischen Strömungsbahnen und Steuerauteile;

[0014] [Fig. 5](#) eine Darstellung eines Vorratsbehältermoduls für einen Lufttrockner gemäß der vorliegenden Erfindung ist, wie es in einem Betriebsbremsystem bzw. einer -anlage für ein Schwermotorfahrzeug Verwendung findet;

[0015] [Fig. 6](#) eine schematische Darstellung ist, welche die in einem Ausführungsbeispiel des Vorratsbehältermoduls für einen Lufttrockner beinhalteten Bauteile zeigt;

Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

[0016] Bezugnehmend nun auf die Zeichnungen und insbesondere [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#), ist dort ein Vorratsbehältermodul **10** für einen Lufttrockner gemäß der vorliegenden Erfindung gezeigt. Das Lufttrocknermodul **10** liefert Druckluft, die es von einem Luftkompressor **20** empfangen hat, zur Betätigung der Bremsen eines Schwerkraftfahrzeugs. Das Lufttrocknermodul **10** weist einen Lufttrockner **14** auf, der so angeschlossen ist, daß er Druckluft von dem Luft-

kompressor **20** empfängt, einen sekundären Luftvorratsbehälter **12**, getrennt von dem Lufttrockner **14** und ein Gehäuse **16**, das Pneumatikkreisbauteile beinhaltet zur Steuerung des Stroms an Druckluft von dem Luftkompressor **20** durch den Lufttrockner **14** zu dem sekundären Vorratsbehälter **12** und einem primären Vorratsbehälter **18**. Der Lufttrockner **14** ist fest an einem Abschnitt des Gehäuses **16** angebracht und der sekundäre Vorratsbehälter **12** ist fest an einem anderen Abschnitt dessen angebracht, um mit dem Lufttrockner **14** verbunden zu sein und der sekundäre Vorratsbehälter **12** bildet damit zusammen das unitäre Vorratsbehältermodul **10** für einen Lufttrockner. Das Druckluftbremssystem mit dem Vorratsbehältermodul **10** für einen Lufttrockner, weist auch den primären Luftvorratsbehälter **18** auf, der eine pneumatische Verbindung (Leitung) **22** mit dem Gehäuse **16** hat, das entfernt von dem sekundären Luftvorratsbehälter **12** angeordnet ist. Das Gehäuse **16** beinhaltet auch Pneumatikkreisbauteile zur Steuerung des Stroms an Druckluft zwischen dem Lufttrockner **14** und dem primären Luftvorratsbehälter **18**. Schutzventile für den Pneumatikkreis bzw. pneumatischen Kreis sind innerhalb des Gehäuses **16** angeordnet, um die Versorgung der Pneumatikkreise durch den primären Vorratsbehälter **18** und den sekundären Vorratsbehälter **12** zu überwachen. Eine Fehlererfassungseinrichtung ist ebenfalls innerhalb des Gehäuses **16** angeordnet, um einen Fehler der Pneumatikkreise zu erfassen, die über den primären und den sekundären Vorratsbehälter **18**, **12** versorgt werden und im Falle eines Fehlers bzw. Fehlverhaltens dieser Pneumatikkreise, wird die Geschwindigkeit des Schwerfahrzeugs limitiert.

[0017] Bezugnehmend auf [Fig. 1](#), ist dort ein relativ standardmäßiges pneumatisches Ladesystem mit drei Vorratsbehältern nach dem Stand der Technik für das Bremssystem eines Schwerkraftfahrzeugs gezeigt. Die meisten mit Druckluft arbeitenden Systeme für Anwendungen von Luftbremsen bei Schwerfahrzeugen, verwenden im Stand der Technik einen primären Vorratsbehälter **18**, einen sekundären Vorratsbehälter **12** und einen Zuführvorratsbehälter **16**, die von dem Lufttrockner getrennt sind. Ein Kompressor **20** führt einem Lufttrockner **62** Druckluft zu, die nach dem Durchströmen des Entfeuchterbetts, dem entfernt liegenden Zuführvorratsbehälter **60** zugeführt wird. Der Zuführvorratsbehälter **60** ist so angeschlossen, daß er Druckluft dem primären Vorratsbehälter **18** und dem sekundären Vorratsbehälter **12** zuführt. Der primäre Vorratsbehälter **18** und der sekundäre Vorratsbehälter **12** speisen Pneumatikkreise, die das Luftbremssystem des Fahrzeugs steuern können. Zum Schutz gegenüber einem Luftdruckverlust, weisen der primäre Vorratsbehälter und der sekundäre Vorratsbehälter jeweils ein Rückschlagventil **66** bzw. **64** in ihren pneumatischen Verbindungen (Leitungen) zu dem Zuführvorratsbehälter **60** auf. Eine pneumatische Steuerleitung **68** verläuft von dem Zuführvor-

ratsbehälter **60** zu einem Luftdruckregler **70**, der an dem Luftkompressor **20** montiert ist und der das Laden und Entladen bzw. Entlasten des Luftkompressors **20** steuert. An dem sekundären Vorratsbehälter **12** ist auch ein 85 psi Druckschutzventil **72** und ein 55 psi Druckschutzventil **74** angebracht, die Zubehörteile an dem Schwerfahrzeug versorgen. Der Zuführvorratsbehälter **60** weist ein Sicherheitsventil **76** auf, das auf 150 psi eingestellt ist. Alle drei Vorratsbehälter **12**, **18** und **60** weisen ein manuelles Ablaufventil auf, das dazu verwendet werden kann, um Flüssigkeit aus ihrem jeweiligen Vorratsbehälter abzulassen.

[0018] Ein Vergleich der [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) zeigt den Unterschied zwischen dem Vorratsbehältermodul **10** für einen Lufttrockner und dem standardmäßigen System mit drei Vorratsbehältern. Das Vorratsbehältermodul **10** für einen Lufttrockner integriert Bauteile bzw. Komponenten, eliminiert pneumatische Leitungen und Anschlüsse verglichen mit einem in [Fig. 1](#) gezeigten, standardmäßigen System mit drei Vorratsbehältern. Das Vorratsbehältermodul **10** für einen Lufttrockner, das eines der ladenden Untersysteme des Luftbremsystems ist, ist zur Verwendung an Schwerfahrzeugen vorgesehen, wie beispielsweise Traktoren und Lastkraftwagen und ist, wie in den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) gezeigt, ausgestaltet. Es ist vorgesehen, daß die Herstellung des Vorratsbehältermoduls **10** für einen Lufttrockner über herkömmliche Verfahren erfolgt.

[0019] Das Vorratsbehältermodul für einen Lufttrockner unterscheidet sich insofern von dem Stand der Technik, als es Ladesystembauteile in einer Weise integriert, in welcher Bauteile, pneumatische Leitungen und pneumatische Anschlüsse vermieden werden, wodurch Fehlermöglichkeiten reduziert sind. Es wird angenommen, daß das Vorratsbehältermodul **10** für einen Lufttrockner das erste seiner Art ist, das die ABS/EBS-Bremssystem ECU verwendet, um Systemfehler der Motor-ECU zu übertragen, und den Motor anzuweisen, die Geschwindigkeit des Fahrzeugs einzuschränken bzw. abzubremsen. Das Konzept mit dem Vorratsbehältermodul **10** für einen Lufttrockner vermeidet den Zufürtank **60** und erlaubt dabei den primären und sekundären Betriebstanks **12** und **18**, direkt mit dem integrierten Lufttrockner **14** über Schutzventile **35** und **36** zu kommunizieren. Dadurch können die Schutzventile **35**, **36** in das Lufttrocknermodul **10** integriert sein, wodurch externe Bauteile und pneumatische Leitungen reduziert werden.

[0020] Bezugnehmend nun auf [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#), arbeitet das Vorratsbehältermodul **10** für einen Lufttrockner wie folgt: Ladeluft von dem Luftkompressor **20** tritt bei seiner Zuführöffnung **31** in das Vorratsbehältermodul **10** für einen Lufttrockner ein, strömt durch ein Spülventil **32** zu dem Entfeuchterbett **33**, füllt das Spülvolumen **34**, strömt durch eine Spülöff-

nung (nicht gezeigt) und strömt aus über ein einzelnes Rückschlagventil (nicht gezeigt). Dies entspricht demselben Ladezyklus, wie er in einem AlliedSignal AB-9 oder AB-IP Lufttrockner verwendet wird. Von dem Abgabeort des Einzelrückschlagventils strömt die Ladeluft zur Zuführseite des primären Schutzventils **35** und des sekundären Schutzventils **36**. Der Ladeluftdruck baut sich auf, bis die Schutzventile **35**, **36** öffnen und erlauben, daß Luft zu dem primären Vorratsbehälter **18** und dem sekundären Vorratsbehälter **12** strömt. Der Ladeluftdruck baut sich weiter auf, bis die Drucksensoren **37** oder ein mechanischer Regler (nicht gezeigt) einen Abschaltdruck erreicht haben. Bei Abschaltdruck öffnet das Dreiwegsolenoid **39** oder der mechanische Regler und entladen bzw. entlasten den Kompressor **20** und öffnen das Spülventil **32** zum Spülen des Lufttrockners **14**. Der Spülzyklus ist der gleiche wie bei dem AlliedSignal AD-9 oder AD-IP Lufttrockner. Die Ausgestaltung des Vorratsbehältermoduls **10** für einen Lufttrockner mit integriertem Bauteil macht dieses kompatibel sowohl mit einem integralen Spül- und Systemspülartigen Lufttrocknerbetrieb und Reglern, sowohl vom mechanischen wie auch elektrischen Typ. Dies erlaubt, daß ein einzelnes, doppelt wirkendes elektrisches Solenoid die Entladefunktion des Luftkompressors **20** steuert und den Lufttrockner **14** spült unter Verwendung sowohl des primären wie auch des sekundären Betriebsvorratsbehälters **18** bzw. **12**. Diese Ausgestaltung erlaubt es auch beiden Vorratsbehältern **12**, **18**, gleichzeitig gespült zu werden bzw. zu spülen, wodurch der Druckverlust des Gesamtsystems reduziert wird, der erforderlich ist, um das Entfeuchterbett **33** durch den Lufttrockenvorgang des Spülsystems zu regenerieren. Eine Verwendung von Druckschutzventilen **35** und **36** anstelle von Einzelsteuerventilen **66** und **64** reduziert den Zyklus des Kompressors **20**. Ohne die Verwendung von Rückschlagventilen **64** und **66** befinden sich der primäre Vorratsbehälter **18** und der sekundäre Vorratsbehälter **12** gemeinsam auf Drucken oberhalb des Öffnungsdrucks für die Schutzventile **35**, **36**. Dadurch entwickeln sich keine Druckdifferenziale zwischen dem primären Vorratsbehälter **18** und dem sekundären Vorratsbehälter **12**, wenn Luft verbraucht wird. Druckdifferenziale können sich in standardmäßigen Systemen mit drei Vorratsbehältern entwickeln aufgrund nicht richtig bemessener Vorratsbehälter und der Verwendung von Zusatzsystemen und bewirken, daß der Kompressor einschaltet, bevor die Luftdrucke in beiden Vorratsbehältern **12**, **18** auf den Einschaltdruck abgefallen sind.

[0021] Das Vorratsbehältermodul **10** für einen Lufttrockner kann so ausgestaltet sein, daß es eine Luft des Betriebsvorratsbehälters verwendet, um den Entfeuchter zu spülen, d.h. Zuführspülung. Der Betrieb des Vorratsbehältermoduls **10** für einen Lufttrockner in einem Zuführspülmodus ist ähnlich demjenigen bei einem AlliedSignal AD-SP Lufttrockner. Die integralen Druckschutzventile **35**, **36** schal-

ten die Notwendigkeit für äußerlich angebrachte Schutzventile aus. Wenn die inneren Schutzventile **35** und **36** geöffnet sind, erlauben sie es Luft, zurückzuströmen zu einem speziellen Zwei-Stellungs-Dreiwegsystem Spülsolenoid, das dort angeordnet ist, wo das Dreiwegsolenoid **39** sich in dem integralen Spül- design befindet. Das spezielle Zwei-Stellungs-Dreiwegsystem Spülsolenoid wird durch die EBS ECU gesteuert über Eingabesignale von den Drucksensoren **37**. Das Spülsolenoid des Systems wird so ausgestaltet sein, daß es ein Steuersignal zu dem Entladen des Kompressors **20** und dem Lufttrocknerspülventil **32** unabhängig kommuniziert. Bei Abschalt- druck wird das Spülsolenoid des Systems den Kompressor dann entladen und das Spülventil **32** öffnen. Das Spülsolenoid des Systems wird dann lediglich das Spülventil **32** schließen, nachdem eine vorbestimmte Menge an Systemluft verwendet wurde, um das Entfeuchterbett **33** des Lüfters zu spülen. Bei Einschaltdruck wird das Spülsolenoid des Systems dann den Kompressor **20** laden und den Zyklus wieder beginnen.

[0022] Bezugnehmend nun auf [Fig. 6](#), arbeitet das Ausführungsbeispiel des dargestellten Vorratsbehältermoduls **10** für einen Lufttrockner wie folgt: Ladeluft von dem Luftkompressor **20** tritt bei seiner Zuführöffnung **31** in das Vorratsbehältermodul **10** für einen Lufttrockner ein, füllt das Spülvolumen **34** und strömt heraus aus einem einzelnen Rückschlagventil **13**. Das Rückschlagventil isoliert den primären Vorratsbehälter **18** und den sekundären Vorratsbehälter **12** von dem Ausgang des Lufttrockners **14**. Ein Überdrucksicherheitsventil **21**, das für 150 PSI eingestellt ist, ist am Auslaß vom Lufttrockner **14** angeordnet. Von der Abgabeseite des einzelnen Rückschlagventils **13** strömt die Ladeluft zur Zuführseite des primären Schutzventils **35** und des sekundären Schutzventils **36**. Ein Ladeluftdruck baut sich auf, bis die Schutzventile **35**, **36** öffnen und erlaubt Luft, zu dem primären Vorratsbehälter **18** und dem sekundären Vorratsbehälter **12** zu strömen. Der Ladeluftdruck baut sich weiter am Auslaß des Steuerventils **13** auf, bis ein mechanischer Regler **15**, der mit dem Auslaß des Steuerventils **13** verbunden ist, den Abschalt- druck erreicht. Bei Abschaltdruck, der auf 130 ± 5 psi eingestellt ist, öffnet der mechanische Regler **15** und liefert ein Druckabfallsignal über die Leitung **19** zum Entladen bzw. Entlasten des Kompressors **20** und liefert ein pneumatisches Signal entlang der Leitung **17** zum Einleiten des Spülens des Lufttrockners **14** mit der in dem Spülvolumen **34** beinhalteten Druckluft. Der Kompressor **20** verbleibt entladen, bis der Druck am Regler **15** unter den Einschaltdruck fällt, der auf 105 psi eingestellt ist. Bei Einschaltdruck schließt der Regler **15** und der Kompressor wird geladen, um dem Einlaß **31** des Lufttrockners **14** wieder Druckluft zuzuführen.

[0023] Das primäre Schutzventil **35** ist so einge-

stellt, daß es bei 103 ± 3 psi öffnet und bei etwa 95 psi schließt. Das sekundäre Schutzventil **36** ist so eingestellt, daß es bei 109 ± 3 psi öffnet und bei etwa 100 psi schließt. Wenn beide Schutzventile **35** und **36** offen sind, so stehen der primäre Vorratsbehälter **18** und der sekundäre Vorratsbehälter **12** in freier fluidmäßiger Verbindung. Der sekundäre Vorratsbehälter **12** liefert Druckluft an eine Zuführöffnung zur Fahrzeognivellierung über ein zusätzliches Schutzventil **41**, daß so eingestellt ist, daß es bei 85 ± 3 psi öffnet und bei etwa 72–83 psi schließt. Der sekundäre Vorratsbehälter **12** liefert auch Druckluft an Fahrzeugzubehör über ein zusätzliches Schutzventil **43**, das so eingestellt ist, daß es bei 55 ± 3 psi öffnet und bei etwa 45 bis 55 psi schließt.

[0024] Das Vorratsbehältermodul **10** für einen Lufttrockner ist so ausgestaltet, daß es den Anforderungen sowohl der FMVSS **121**, wie auch der EEC Richtlinie Nr. 13 genügt. Das Vorratsbehältermodul **10** für einen Lufttrockner ist zudem so ausgestaltet, daß es zusammenwirkt mit dem seriellen Motorlink des ABS/EBS Systems J1939/J1922, um die Begrenzung bzw. das Abbremsen der Fahrzeuggeschwindigkeit im Falle eines einzelnen Bremskreisystemversagens, entweder primär oder sekundär zu erlauben. Das Vorratsbehältermodul **10** für einen Lufttrockner reduziert die Anzahl OEM-installierter Ladeuntersystembauteile, pneumatischer Leitungen und Anschlüsse wie folgt: Hauptladesystembauteile-vier für das Vorratsbehältermodul **10** für einen Lufttrockner gegenüber dreizehn für ein System mit drei Vorratsbehältern; pneumatische Leitungen-drei für das Vorratsbehältermodul **10** für einen Lufttrockner gegenüber sechs für ein System mit drei Vorratsbehältern; und pneumatische Anschlüsse-dreizehn für das Vorratsbehältermodul **10** für einen Lufttrockner gegenüber zweieunddreißig für ein System mit drei Vorratsbehältern.

[0025] [Fig. 5](#) zeigt das Vorratsbehältermodul für einen Lufttrockner in einem vollständigen Betriebsbremsystem. Das System des Vorratsbehältermoduls **10** für einen Lufttrockner kann so ausgestaltet sein, daß es Fehlverhalten des pneumatischen Kreises über die ABS/EBS ECU **50** an den seriellen Link bzw. die Schnittstelle des Motors (J1922/J1939) kommuniziert, um den Motor anzuweisen, in einen "Not"-Modus überzugehen. Der Hintergrund dieses Merkmals besteht darin, dem Bediener einen "Stör"-Motivator zu liefern, daß er das Fahrzeug reparieren soll. Das System arbeitet wie folgt: im Falle des Versagens eines pneumatischen Systems, das entweder durch den primären Vorratsbehälter **18** oder den sekundären Vorratsbehälter **12** versorgt wird, kommunizieren die integralen Drucksensoren **37** des Vorratsbehältermoduls **10** für einen Lufttrockner den Status des Systemdrucks an die ABS/EBS ECU **50**. Die ECU **50** weist das Motorsteuermodul (ECM) **52** an, die Fahrzeuggeschwindigkeit einzu-

schränken, falls das Fahrzeug sich über einer voreingestellten Grenze bewegt.

[0026] Bezugnehmend nun auf [Fig. 4](#), ist dort der zweite Vorratsbehälter **12** mit einem integralen Spülvolumen **34** gezeigt. Eine Prallplatte **53** trennt das Spülvolumen **34** von dem sekundären Vorratsbehälter **12**. Ein inneres Rohr **54** erstreckt sich durch das Spülvolumen **34**, um den Vorratsbehälter **12** über Anschlüsse innerhalb des Gehäuses **16** mit dem Lufttrockner **14** zu verbinden. Eine Verbindung **55** verbindet das Spülvolumen **34** über Anschlüsse innerhalb des Gehäuses **16** mit dem Lufttrockner **14**. Dieser Aufbau schaltet externe Leitungen zur Verbindung des Lufttrockners **14** mit dem Spülvolumen **34** und dem sekundären Vorratsbehälter **12** aus. Externe Leitungen haben die Gefahr von Leckstellen und erzeugen Probleme bei der Handhabung und der Montage durch den Kunden. Ein Einbauen des für den Lufttrockner erforderlichen Spülvolumens **34** in den sekundären Vorratsbehälter **12** erlaubt die Verwendung einer kompakten Entfeuchterkassette für einen Lufttrockner und dies minimiert den erforderlichen Raum. Das Rohr **54** ist durch das Prallblech **53** hindurch angebracht und das Rohr **54** erstreckt sich durch das Spülvolumen **34** und endet am Kopf des Vorratsbehälters. Am Kopf des Vorratsbehälters ist das Gehäuse **16** angebracht, das integral zu dem Lufttrockner **14** ist. Der Lufttrockner kommuniziert über separate Durchgänge **54** und **55** mit beiden Volumen **12** und **34**.

[0027] Mit einem leckenden Vorratsbehälter **12** oder **18**, wird das oben beschriebene Vorratsbehältermodul **10** für einen Trockner den verbleibenden Vorratsbehälter unendlich wieder aufladen und hält dabei die Federbremsen ab. Der Fahrer kann die Wahl treffen, ob er das Fahrzeug mit eingeschränkter Bremswirkung über eine uneingeschränkte Zeitspanne betreiben will, selbst wenn einer der Vorratsbehälter nicht den Druck hält. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel, kann das Vorratsbehältermodul **10** für einen Trockner so hergestellt sein, daß es den Druck zwischen den Vorratsbehältern **12** und **18** derart ausgleicht, daß wenn das Fahrzeug über eine vorgegebene Zeitspanne geparkt ist, der Druck nicht mehr wiederhergestellt werden kann, wobei die Verwendung des Fahrzeugs mit einem stark leckenden Vorratsbehälter eingeschränkt wird.

[0028] Wie in [Fig. 6](#) gezeigt und oben beschrieben, werden die Druckschutzventile **35** und **36** dazu verwendet, um Druckluft an den primären Vorratsbehälter **18** und den sekundären Vorratsbehälter **12** zu liefern. Die Druckschutzventile **35**, **36** sind so eingestellt, daß sie zunächst den primären Vorratsbehälter **18** unter Druck setzen, vorausgesetzt, daß der gleiche Druck innerhalb des primären und des sekundären Vorratsbehälters herrscht. Bei vollem Systemdruck sind die Druckschutzventile **35**, **36** offen und

stellen einen gleichen Druck in sowohl dem primären, wie auch dem sekundären Vorratsbehälter **18** und **12** sicher. Der Öffnungsdruck für das Druckschutzventil hängt jedoch von dem stromabwärts herrschenden Vorratsbehälterdruck ab und daher wird das Druckschutzventil als erstes öffnen, das den höchsten stromabwärts liegenden Druck hat, wenn die Vorratsbehälterdrücke nicht gleich sind. Ein Parken des Fahrzeugs über Nacht oder über längere Zeiträume, kann bewirken, daß die Druck des primären und des sekundären Vorratsbehälters nicht mehr gleich sind. Während des Wiederaufladens des Luftsysteams, kann der sekundäre Vorratsbehälter **12** vor dem primären Vorratsbehälter **18** geladen sein. Es kann wünschenswert sein, die Betriebsdauer des Fahrzeugs einzuschränken, in einem Zustand, bei welchem ein Vorratsbehälter einen stark reduzierten Druck hat. Durch Verwendung eines Druckausgleichsmechanismus, wie beispielsweise einer Verbindungsleitung mit einer geeigneten Öffnung **57**, werden die Drucke in den Vorratsbehältern **12** und **18** langsam gleich, so daß während des Wiederaufladens des Luftsysteams, der primäre Vorratsbehälter **18** zuerst aufgeladen wird. Falls der primäre Vorratsbehälter **18** gebrochen bzw. zerrissen ist oder ein starkes Leck hat, wird der Druck in beiden Vorratsbehältern **12** und **18** auf 0 psi abfallen. Dabei wird ein Wiederaufladen des sekundären Vorratsbehälters **12** verhindert, da der primäre Vorratsbehälter **18** sich aufgrund des Lecks nicht wieder aufladen wird. Falls der sekundäre Vorratsbehälter **12** gebrochen ist oder ein starkes Leck hat, wird wieder der Druck in beiden Vorratsbehältern **12** und **18** auf 0 psi absinken. Der primäre Vorratsbehälter **18** kann jedoch wieder aufgeladen werden, wobei aber die wesentlichen Zubehörteile und die Luftfederung nicht unter Druck gesetzt werden, da der sekundäre Vorratsbehälter **12** nicht wieder aufgeladen werden kann. Der Druckausgleichmechanismus **57** wird bewirken, daß der Druck in beiden Vorratsbehältern **12** und **18** gleich ist. Dabei erfolgt zunächst ein Laden des primären Vorratsbehälters **18** und die Einschränkung der Verwendung des Fahrzeugs nach einem starken Leck in entweder dem primären oder dem sekundären Vorratsbehälter **18** und **12**.

Übersetzung der Figurenlegende

[Fig. 1](#)

(PRIOR ART) – STAND DER TECHNIK
 INTEGRAL PURGE AIR DRYER – INTEGRALER SPÜLLUFTTROCKNER
 AIR PRESSURE GOVERNER – LUFTDRUCKREGLER
 AIR COMPRESSOR – LUFTKOMPRESSOR
 SUPPLY RESERVOIR – ZUFÜHRVORRATSBEHÄLTER
 MANUAL DRAIN VALVE – MANUELLES ABLÄFVENTIL

TO INCAB MANIFOLD – ZUM INCAB GEHÄUSE
BZW. VERTEILER
TO TRANSMISSION – ZUM GETRIEBE
TO AXLE SHIFTER – ZUM ACHSVERLAGERER
TO SECONDARY SYSTEM CIRCUIT – ZUM SEKUNDÄREN SYSTEMKREIS
PRIMARY SERVICE RESERVOIR – PRIMÄRER BETRIEBSVORRATSBEHÄLTER
ONE WAY CHECK VALVE – EINWEGRÜCK-SCHLAGVENTIL
TO PRIMARY SYSTEM CIRCUIT – ZUM PRIMÄREN SYSTEMKREIS
ACCESSORY MANIFOLD – ZUSÄTZLICHER VERTEILER
SECONDARY SERVICE RESERVOIR – SEKUNDÄRER BETRIEBSVORRATSBEHÄLTER
55 PSI PRESSURE PROTECTION VALVE – 55 PSI DRUCKSCHUTZVENTIL
85 PSI PRESSURE PROTECTION VALVE – 85 PSI DRUCKSCHUTZVENTIL

[Fig. 4](#)

DESSICANT BED – ENTFEUCHTERBETT
COMPRESSOR UNLOADER PORT – KOMPRESSORENTLADE- BZW. ENTLASTUNGSÖFFNUNG
SUPPLY PORT – ZUFÜHRÖFFNUNG
PURGE/TURBO CUT-OFF VALVE – SPÜL/TURBO-ENTLADEVENTIL
PRIMARY CIRCUIT PROTECTION VALVE – SCHUTZVENTIL FÜR PRIMÄREN KREIS
SECONDARY CIRCUIT PROTECTION VALVE – SCHUTZVENTIL FÜR SEKUNDÄREN KREIS
PRIMARY/SECONDARY PRESSURE SENSORS – PRIMÄR-/SEKUNDÄRDRUCKSENSOREN
PURGE VOLUME – SPÜLVOLUMEN
SECONDARY RESERVOIR – SEKUNDÄRER VORRATSBEHÄLTER
SENSOR/SOLENOID I/O – SENSOR/SOLENOID I/O
3-WAY SOLENOID – DREIWEGLSOLENOID

[Fig. 2](#)

TO SECONDARY SERVICE CIRCUIT – ZUM SEKUNDÄREN BETRIEBSKREIS
TO PRIMARY SERVICE CIRCUIT – ZUM PRIMÄREN BETRIEBSKREIS
PRIMARY SERVICE RESERVOIR – PRIMÄRER BETRIEBSVORRATSBEHÄLTER
AIR COMPRESSOR – LUFTKOMPRESSOR
TO SUSPENSION – ZUR FEDERUNG
TO INCAP MANIFOLD – ZUM INCAP-GEHÄUSE
BZW. -VERTEILER
TO AXLE SHIFTER – ZUM ACHSVERLAGERER
TO TRANSMISSION – ZUM GETRIEBE
GOVERNOR – REGLER
TO COMPRESSOR – ZUM KOMPRESSOR
TO PRIMARY RES. – ZUM PRIMÄREN VORRATSB.
TO ACCESSORIES – ZUM ZUBEHÖR
DRM'S AIR DRYER, GOVERNOR ACCESSORY
MANIFOLD AND PRESSURE PROTECTION –
DRM'S LUFTTROCKNER, REGLER, ZUSATZVERTEILER UND DRUCKSCHUTZVENTILE
MANUAL DRAIN VALVE – MANUELLES ABLAßVENTIL
DRM'S SECONDARY SERVICE AND PURGE RESERVOIRS – DRM'S SEKUNDÄRE BETRIEBS- UND SPÜLVORRATSBEHÄLTER
DRYER RESERVOIR MODULE, OUTBOARD VIEW – VORRATSBEHÄLTERMODUL FÜR TROCKNER, AUßENANSICHT

[Fig. 5](#)

TC-6 HAND CONTROL VALVE – TC-6 HANDSTEUERVENTIL
MV-3 PARK CONTROL VALVE – MV-3 PARKSTEUERVENTIL
TP5 TRUCK PROTECTION VALVE – TP5 TRUCK-SCHUTZVENTIL
QR-L QUICK RELEASE VALVES – QR-L SCHNELL-ABLÄßVENTILE
E-12 FOOT CONTROL VALVE – E-12 FUßBETÄTIGTES VENTIL
EC-16/17 ABS ECU RELAY, FRAME OR CAP MOUNTED – EC-16/17 ABS ECU RELAIS, RAHMEN ODER CAB BZW. DACHMONTIERT
BENDIX – BENDIX
ENGINE ECU – MOTOR ECU
STEER AXLE ABS MODULE – LENKACHSEN ABS MODUL
DRIVE AXLE MODULE – ANTRIEBSACHSENMODUL
PRIMARY RESERVOIR – PRIMÄRER VORRATSBEHÄLTER
BRAKE CHAMBER – BREMSKAMMER
SPEED SENSOR AND TONE RING – GESCHWINDIGKEITSMESSEUR UND TONRING
AIR COMPRESSOR – LUFTKOMPRESSOR
SPRING BRAKE CHAMBER – FEDERBREMSESKAMMER

[Fig. 3](#)

AIR DRYER – LUFTTROCKNER
HOUSING – GEHÄUSE
RESERVOIR – VORRATSBEHÄLTER

[Fig. 6/Fig. 6A](#)

BENDIX – BENDIX
THE DRYER RESERVOIR MODULE INTEGRATES – DAS VORRATSBEHÄLTERMODUL DES TROCKNERS INTEGRIERT
PRIMARY – PRIMÄR
OPENING – ÖFFNEN
CLOSING – SCHLIEßen

SECONDARY RESERVOIR – SEKUNDÄRER VORRATSBEHÄLTER
 PRIMARY RESERVOIR – PRIMÄRER VORRATSBEHÄLTER
 GOVERNOR – REGLER
 MIN.CUTIN – MINIMAL EINSCHALT
 CUT OUT – AUSSCHALT
 COMPRESSOR UNLOADER LINE – KOMPRESSOR-RENTLADE- BZW. -ENTLASTUNGSLEITUNG
 ACCES. – ZUB.
 TO LEVELLING VLV SUPPLY PORT – ZUR NIVELIERUNGS VLV ZUFÜHRÖFFNUNG
 CHECK VALVE – RÜCKSCHLAGVENTIL
 SAFETY VLV – SICHERHEITS VLV
 AIR DRYER – LUFTTROCKNER
 COMPRESSOR DISCHARGE LINE -KOMPRESSOR-RABLAßLEITUNG
 PURGE VOLUME – SPÜLVOLUMEN
 ACCESSORIES – ZUBEHÖR

Patentansprüche

1. Vorratsbehältermodul für einen Lufttrockner, umfassend:
 eine erste Kammer (12);
 eine Spülkammer (34);
 ein Prallblech (53) zwischen der ersten und der Spülkammer;
 einen ersten Durchgang (55) zum Befördern erster getrockneter Druckluft zwischen einem Trockner (33) und der Spülkammer; und
 einen zweiten Durchgang (54) zum Befördern zweiter getrockneter Druckluft zwischen dem Trockner (33) und der ersten Kammer (12), dadurch gekennzeichnet, daß der erste und zweite Durchgang voneinander getrennt sind.

2. Vorratsbehältermodul für eine Drucklufttrockner nach Anspruch 1, des weiteren aufweisend:
 ein Ventil (36), das den Durchgang der zweiten getrockneten Druckluft zwischen dem Trockner (22) und der ersten Kammer (12) über den zweiten Durchgang (54), steuert.

3. Vorratsbehältermodul für einen Drucklufttrockner nach Anspruch 1 oder 2, bei welchem die erste getrocknete Druckluft in der Spülkammer (34) zu dem Trockner (33) über den ersten Durchgang befördert wird, um einen Entfeuchter in dem Trockner zu regenerieren.

4. Vorratsbehältermodul für einen Drucklufttrockner nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei welchem die Kreisbauteile bewirken, daß die erste getrocknete Druckluft von dem Trockner (33) zu der Spülkammer (34) gelangt, bevor die zweite getrocknete Druckluft von dem Trockner (33) zu der ersten Kammer (12) gelangt.

5. Vorratsbehältermodul für einen Drucklufttrock-

ner nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei welchem der zweite Durchgang (54) ein Rohr zwischen dem Trockner (33) und der ersten Kammer (12) ist.

6. Vorratsbehältermodul für einen Drucklufttrockner nach Anspruch 5, bei welchem das Rohr durch die Spülkammer (34) führt.

7. Vorratsbehältermodul für einen Drucklufttrockner nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei welchem das Volumen der Spülkammer (34) kleiner ist als das Volumen der ersten Kammer (12).

8. Verfahren zum Unterdrucksetzen und Entlasten eines Vorratsbehältermoduls für einen Drucklufttrockner, wobei das Vorratsbehältermodul für einen Drucklufttrockner eine erste Kammer (12) in fluidmäßiger Verbindung mit einem Lufttrockner (33), eine Spülkammer (34) in fluidmäßiger Verbindung mit dem Lufttrockner (33) und ein Prallblech (53), das die Spül- und erste Kammer definiert, aufweist, wobei das Verfahren umfaßt:

Unterdrucksetzen der Spülkammer (34) mit erster getrockneter Druckluft von dem Lufttrockner über einen ersten Durchgang (55);

Unterdrucksetzen der ersten Kammer (12) mit zweiter getrockneter Druckluft von dem Lufttrockner über einen zweiten Durchgang (54), wobei der erste und der zweite Durchgang voneinander getrennt sind, so daß die erste getrocknete Luft und die zweite getrocknete Luft sich nicht vermischen; und
 Entlasten der Spülkammer (34), um den Lufttrockner (33) zu regenerieren.

9. Verfahren zum Unterdrucksetzen und Entlasten eines Vorratsbehältermoduls für einen Drucklufttrockner nach Anspruch 8, bei welchem die Spülkammer (34) vor der ersten Kammer (12) unter Druck gesetzt wird.

10. Verfahren zum Unterdrucksetzen und Entlasten eines Vorratsbehältermoduls für einen Drucklufttrockner nach Anspruch 8 oder 9, bei welchem das Entlasten der Spülkammer (34) aufweist:
 Befördern der ersten getrockneten Druckluft von der Spülkammer (34) zu dem Lufttrockner (33) ohne Vermischen der ersten getrockneten Luft und der zweiten getrockneten Luft.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

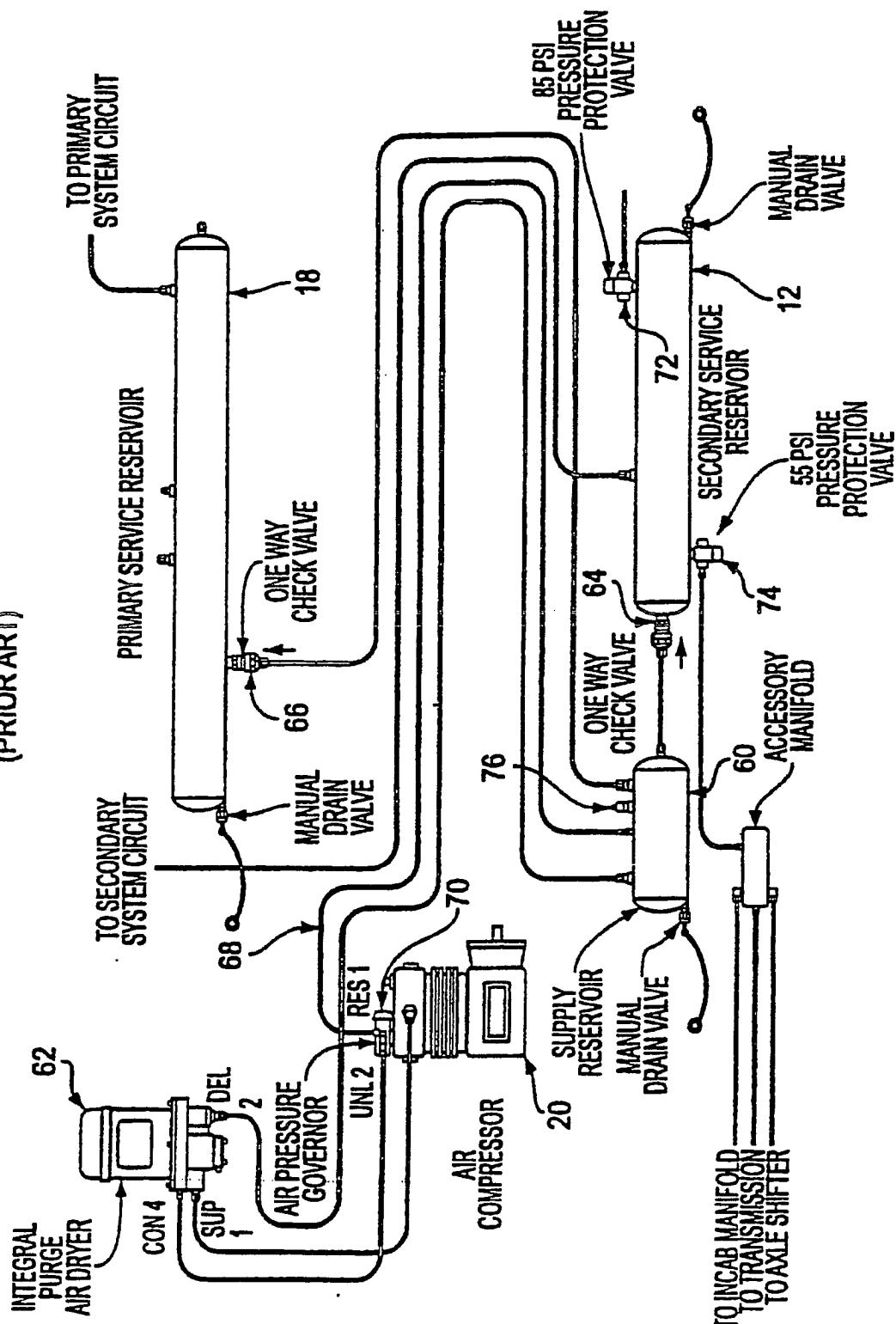
FIG. 1
(PRIOR ART)

FIG. 2

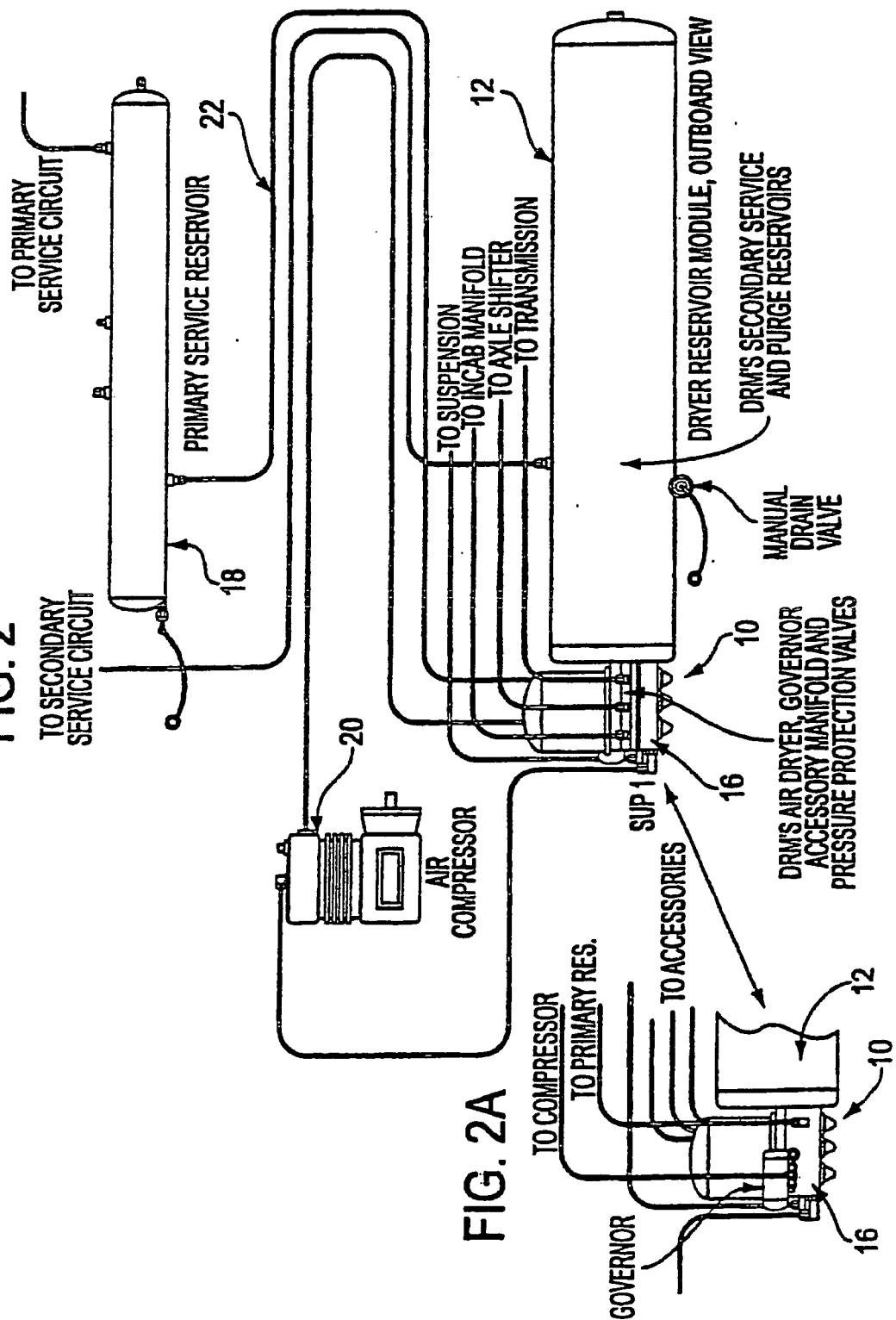


FIG. 3

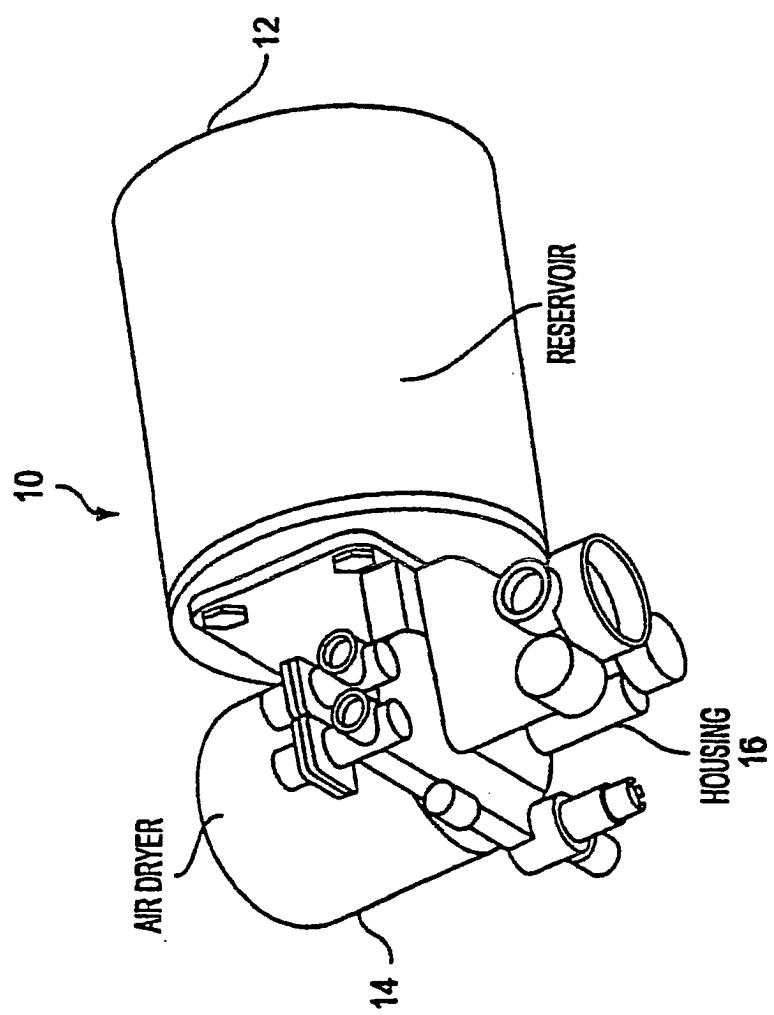


FIG. 4

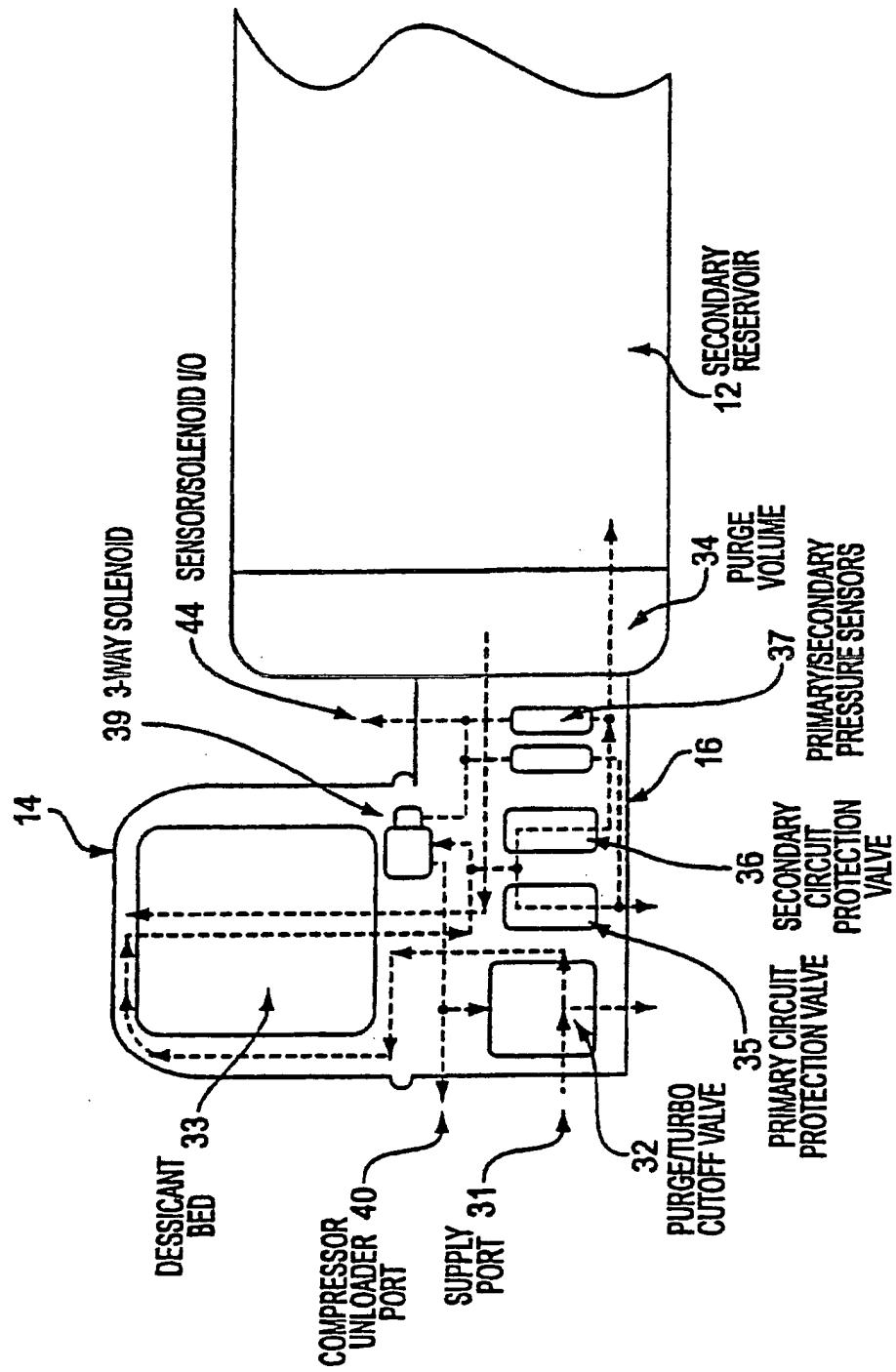


FIG. 5

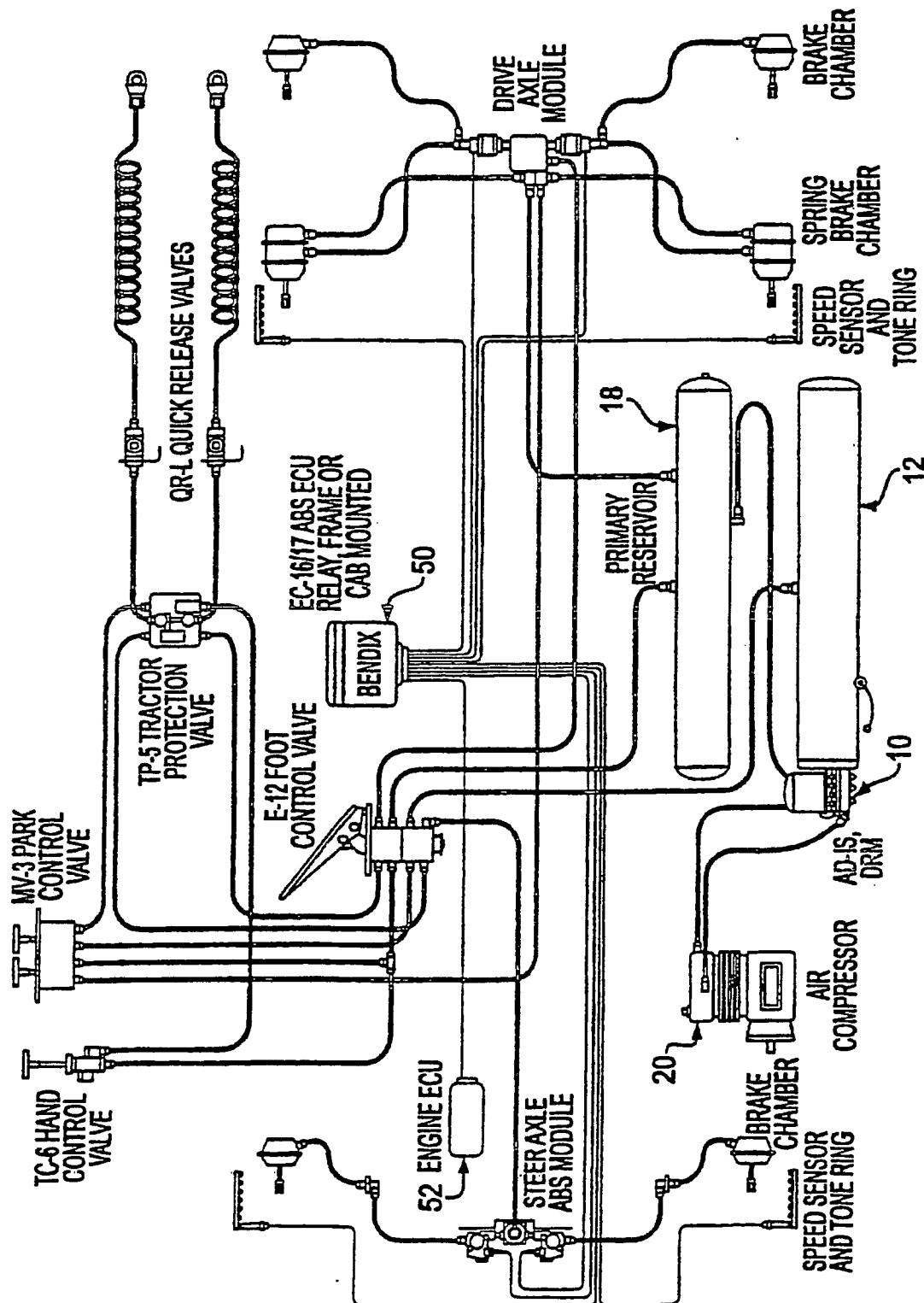


FIG. 6
FIG. 6A