



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 01 750 T2 2005.12.22**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 385 707 B1**

(51) Int Cl.⁷: **B60B 35/00**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 01 750.5**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US02/18370**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 749 573.8**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 02/092363**

(86) PCT-Anmeldetag: **07.05.2002**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **21.11.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **04.02.2004**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **27.10.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **22.12.2005**

(30) Unionspriorität:
290554 P 11.05.2001 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE, DE, ES, FR, GB, IE, IT, NL, SE, TR

(73) Patentinhaber:
The Boler Co., Itasca, Ill., US

(72) Erfinder:
WHITE, D., Jay, Massillon, US

(74) Vertreter:
LEINWEBER & ZIMMERMANN, 80331 München

(54) Bezeichnung: **FAHRZEUGACHSENLÜFTUNGSRÖHR**

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 eingelegt, 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**

[0001] Die Erfindung betrifft Entlüftungsrohre für Achsen, und im Besonderen ein Achsenentlüftungsrohr für Schwerlastfahrzeuge, wie beispielsweise Sattelzüge. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf ein Rohr, das mit im Allgemeinen runder Konfiguration ausgebildet ist, das um eine hohle Achse herum angeordnet ist und diese im Wesentlichen umschließt, sodass ein Ende des Rohrs in der Achse verschraubt ist und das gegenüberliegende Ende ein Ventil umfasst, durch welches aufgestauter Druck in der Fahrzeugachse und der Radnabe abgelassen wird, während gleichzeitig ein Eindringen von Schmutzstoffen über das Rohr in die Achse und die Radnabe verhindert wird, was zu einer verlängerten Lebenszeit der Nabendichtungen und der Radlager selbst führt.

GEBIET DER ERFINDUNG

[0002] Automatische Reifendruckfüllsysteme für Schwerlast-Nutzfahrzeuge, wie beispielsweise Sattelschlepper und selbständige Anhänger erfreuten sich in den letzten Jahre zunehmender Beliebtheit. Um der Nachfrage gerecht zu werden haben zahlreiche Hersteller Reifenfüllsysteme verschiedenster Konstruktionen auf den Markt gebracht. Ein derartiger Konstruktionsansatz sieht vor, eine Druckluft-Zufuhrleitung durch die hohle Achse zu verlegen, um eine Drehverbindung, die sich am Ende des Achsenkells oder der Radkappe befindet, zu speisen. Die Drehverbindung ist eine luftdichte Drehdichtung, die eine Fluidkommunikation zwischen der sich nicht drehenden Achse und dem sich drehenden Rad bereitstellt. Ein Versagen der Zufuhrleitung oder der Drehverbindung führen typischerweise zu sich rasch aufstauender Druckluft in der hohlen Achse und der Radnabe, was, wenn sie nicht abgelassen wird, ein Versagen der Radnabdichtung verursachen kann. Ein derartiges Versagen führt seinerseits zu einem Verlust der Lagerschmierung und in Folge zu einem raschen Versagen des Radlagers, wodurch hohe Reparaturkosten entstehen. Auch eine geringe Erhöhung des Druckes ausgehend von einem kleinen Leck im Inneren der Achse oder der Nabe kann die Nabendichtungslebensdauer stark verringern.

[0003] Viele der obgenannten Reifenfüllsysteme umfassen eine Entlüftungsvorrichtung oder -system in der Radkappe, um einen solchen Drucküberschuss abzulassen. Vielen dieser Radkappen-Entlüftungssysteme mangelt es jedoch an Widerstandskraft, um ein Eindringen von Verunreinigungen in die Nabe zu verhindern, wodurch sie keinen angemessenen Schutz für die Lagerschmierung und die Lager bereitstellen. Im Besonderen war bekannt, dass aufgrund der ausgesetzten Position der Radkap-

pen-Entlüftungssysteme am Fahrzeug Fremdstoffe, wie beispielsweise Wasser einer Hochdruck-Lastwagenwaschanlage, viele dieser Radkappen-Entlüftungssysteme nach dem Stand der Technik beschädigen.

[0004] Andere bekannte Achsenentlüftungsvorrichtungen oder -systeme nach dem Stand der Technik umfassen Antriebsachsenentlüftungsrohre, die angebracht werden, indem ein Ende eines Rohrs oder Schlauchs in der Achse verschraubt wird und dem Rohr erlaubt wird, vertikal aus der Achse zu hängen, wobei das gegenüberliegende Ende des Schlauchs zur Atmosphäre hin offen ist. Entlüftungsrohre sind an Antriebsachsen deshalb notwendig, weil die Zahnräder in der Achse beim Betrieb Wärme erzeugen, wodurch sich die Luft im Inneren der Achse ausdehnt. Eine derartige Vorrichtung ist jedoch zur Verhinderung des Eindringens von Fremdstoffen, wie beispielsweise Wasser, in die Achse nicht effizient. Ein anderes Achsenentlüftungssystem nach dem Stand der Technik umfasst das Verschrauben eines Endes eines Gummischlauchs oder Rohrs üblicherweise im oberen Mittelabschnitt der Achse und das Befestigen des Schlauchs auf eine Weise, wie beispielsweise an einem Fahrzeugrahmen, die es dem Schlauch erlaubt, sich von der Achse vertikal nach oben zu erstrecken, sich am höchsten Punkt zu biegen und sich auf sich selbst zurückzubiegen und vertikal nach unten zu verlaufen. Andere von diesem Typ eines Entlüftungsrohrs sind freistehend, und der sich nach unten erstreckende Abschnitt des Rohr ist einfach auf eine beliebige Weise, wie beispielsweise mit einer einfachen Schlinge, am sich nach oben erstreckenden Abschnitt befestigt. Erneut jedoch ist das Ende des Schlauchs, das dem in der Achse verschraubten Ende gegenüberliegt, offen und nicht geeignet, um ein Eindringen von Schmutzstoffen in die Achse zu verhindern. Fuhr beispielsweise ein Sattelzug, der über eine derartige Achsenentlüftungsvorrichtung verfügt, rückwärts auf einen Ladeplatz, der teilweise unter Wasser steht, und wurde die Achsenentlüftungsvorrichtung eingetaucht, so konnte Wasser in die Achse eindringen. Die U.S.-A-5.024.345, die die im Oberbegriff von Anspruch 1 aufgeführten Merkmale umfasst, offenbart ein biegsames Achsenentlüftungsrohr, das sich vom Achsenrohr nach oben zu einer oberen Öffnung erstreckt, die am Fahrgestell angebracht ist, und eine Entlüftungskappe umfasst, die in und über das obere offene Ende passt. Eine typische Stelle am Mittelabschnitt der Achse macht das Entlüftungsrohr schadensanfällig und kann sogar durch fliegende Trümmerteile oder dergleichen während des Betriebs des Fahrzeugs abgerissen werden. Die Schadensgefahr ist insbesondere für freistehende Entlüftungsrohre hoch, die sogar anfällig gegenüber der Kraft des Windes sind, der sie während der Fahrt des Fahrzeugs ausgesetzt sind. Auch der obere Bereich der Achse ist an jeder Stelle zwischen den Befestigungspunkten der Aufhängungsanord-

nung, d. h. im Allgemeinen der Mittelabschnitt der Achse, ebenfalls ein stark beanspruchter Abschnitt der Achse, und das Bohren eines Lochs an dieser Stelle könnte unerwünschterweise die Achse schwächen, was zu weiteren Schäden an der Achse oder sogar einem Versagen der Achse führen kann. Dies trifft insbesondere auf Aufhängungsvorrichtungen vom Längslenkertyp zu, bei denen die Achse die zusätzliche Rollsteifigkeit für die Aufhängungsvorrichtung bereitstellt.

[0005] Der Anmelder hat mit dem Achsenentlüftungsrohr der vorliegenden Erfindung die obigen Probleme gelöst, in der vorzugsweise ein Rohr eingesetzt wird, das mit zumindest einer Schleife vorgeformt ist, die imstande ist, die Achse im wesentlichen zu umschließen, und das einen inneren Durchmesser aufweist, der etwas kleiner als der äußere Durchmesser ist. Das Rohr ist vorzugsweise aus einem solchen Material geformt, dass es, wenn es um die Achse herum gezogen und losgelassen wird, die Achse fest umgreift, wodurch keine Kleinteile mehr zum Befestigen vonnöten sind. Ein Ende des Rohrs ist mit einer in der Achse ausgebildeten Öffnung verlötet und kommuniziert mit dem hohlen Inneren der Achse, während das gegenüberliegende Ende ein Einwegrückschlagventil oder ein Entenschnabelventil umfasst, das in Kommunikation mit der Atmosphäre steht, wobei Letzteres auf dem Gebiet der Ventiltechnik wohl bekannt ist. Das Ventil ermöglicht ein Entlüften der angestauten Druckluft in der Achse, während gleichzeitig das Eindringen von Fremdstoffen über das Entlüftungsrohr in die Achse und die Radnabe verhindert wird. Die Ringanordnung des Rohrs um die Achse herum trägt auch zum Verhindern des Eindringens von Fremdstoffen in die Achse bei, da einige Abschnitte des Rohrs vertikal angeordnet sind, wodurch die Wirkung der Schwerkraft die zur Verhinderung der Bewegung der Fremdstoffe durch das Rohr und in das Achseninnere beiträgt, was dann besonders wichtig ist, wenn das Entenschnabelventil aus irgendeinem Grund versagen sollte. Das Entlüftungsrohr wird vor Beschädigung geschützt, indem es an der Achse an einer geschützten Stelle innerhalb des Aufhängungsanordnungsträgers, wodurch die Verwendung von Zusatzschutzplatten und dergleichen nicht mehr notwendig ist, und an einer wenig belasteten Stelle der Achse selbst angeordnet ist.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0006] Ziele der vorliegenden Erfindung umfassen das Bereitstellen eines Entlüftungsrohrs für eine Fahrzeugachse, die zum Ablassen von überschüssigem Druck aus der Achse und der Radnabe fähig ist.

[0007] Ein weiteres Ziel der Erfindung ist die Bereitstellung eines solchen Achsenentlüftungsrohrs, das das Eindringen von Fremdstoffen in die Achse verhindert.

[0008] Ein zusätzliches Ziel der Erfindung ist die Bereitstellung eines solchen Achsenentlüftungsrohrs, das von den bestehenden Fahrzeugstrukturen geschützt ist, um die Gefahr einer möglichen Beschädigung und/oder Versagen des Rohrs zu minimieren.

[0009] Ein weiteres Ziel der Erfindung ist die Bereitstellung eines solchen Achsenentlüftungsrohrs, das einfach, kostengünstig, von leichtem Gewicht, beständig bei der Verwendung sowie einfach zu installieren, instand zu halten und auszutauschen ist.

[0010] Diese Ziele und Vorteile werden durch das Fahrzeugachsen-Entlüftungsrohr der vorliegenden Erfindung erreicht, deren allgemeine Natur als eine Vorrichtung zum Ablassen aufgestauter Druckluft aus einer hohlen Fahrzeugachse oder einer Radnabe in die Atmosphäre umfassend beschrieben werden kann, worin die Vorrichtung eine Rohrleitung mit einem ersten und zweiten Ende, wobei zumindest eine Abschnitt der Rohrleitung vertikal ausgerichtet ist, Mittel zum Befestigen des ersten Endes der Rohrleitung an der Achse zur Schaffung einer Fluidkommunikation zwischen dem hohlen Achseninneren und der Rohrleitung sowie am zweiten Ende der Rohrleitung angeordnete Mittel zur Ermöglichung des Strömens der aufgestauten Druckluft in die Atmosphäre und zur Verhinderung des Eindringens von Fremdstoffen in die Achse und die Nabe umfasst.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0011] Die bevorzugte Ausführungsform der Erfindung, die die beste Art und Weise veranschaulicht, die der Anmelder unter Anwendung der Prinzipien entwickelt hat, veranschaulicht, ist in der folgenden Beschreibung dargelegt, in den Zeichnungen dargestellt und in den beigelegten Ansprüchen hervorgehoben und dargelegt.

[0012] [Fig. 1](#) ist eine Teilansicht des hinteren Endes des Entlüftungsrohrs der vorliegenden Erfindung, das betriebsfähig an einer Schwerlastfahrzeugachse an einer Stelle innerhalb des im Querschnitt gezeigten Aufhängungsträgers befestigt dargestellt ist; und

[0013] [Fig. 2](#) ist eine Querschnittsansicht entlang der Linien 2-2 aus [Fig. 1](#), wobei die nicht sichtbaren Teile durch gestrichelte Linien dargestellt sind, und zeigt den Träger, in dem das Entlüftungsrohr angebracht ist, als eine durchbrochene Durchsichtstruktur.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM

[0014] Zum besseren Verständnis des Entlüftungsrohrs der vorliegenden Erfindung wird zuerst eine typische Umgebung, in der es eingesetzt werden soll, beschrieben. Die meisten Schwerlastfahrzeuge, wie beispielsweise Sattelzüge, verfügen über ein Ach-

sen-/Aufhängungssystem, in dem sich eine Fahrzeugachse **10** ([Fig. 1](#)) mit einem hohlen Inneren **19** ([Fig. 2](#)) zwischen einem Paar aus beabstandet angeordneten Aufhängungsanordnungen **11** (nur eine ist dargestellt) erstreckt und von diesem festgehalten ist. Natürlich sind Radnaben, Räder und Reifen (nicht dargestellt) an jedem Ende der Achse **10** angebracht. Die Aufhängungsanordnungen **11** können entweder vom Längslenker-Trägertyp oder vom Querlenker-Trägertyp, oder sogar vom Federträgertyp sein. Der Einfachheit halber wird hier nur eine Aufhängungsvorrichtung **11** vom Längslenker-Trägertyp beschrieben. Ein Hängelager **12** ist fest am Fahrzeugrahmen (nicht dargestellt) angebracht und hängt von diesem nach unten. Das vordere Ende eines Längslenkers **13** umfasst eine Buchsenanordnung (nicht dargestellt), die drehbar am Hängelager **12** auf eine bekannte Weise befestigt ist. Der Träger **13** ist typischerweise eine robuste Gehäusekastenstruktur aus Stahl mit einer oberen und unteren Wand **14** bzw. **15** und einem Paar beabstandeter Seitenwände **16**, die die obere und die untere Wand miteinander verbinden, um so eine im Allgemeinen rechteckige geformte hohle Kastenträgerstruktur zu bilden. Eine Achsumhüllung oder Achsmanschette **17** erstreckt sich durch ein Paar an Öffnungen (nicht dargestellt) von komplementärer Größe und Form, die in den Trägerseitenwänden **16** ausgebildet sind, ist an diesen angeschweißt und erstreckt sich für eine kurze Strecke von jeder Seitenwand nach außen. Die Achse **10** ist durch die Manschette **17** geführt und an die Manschette durch durchlaufende Nahten (nicht dargestellt) an den Fenstern **18**, **18A**, die im Allgemeinen im hinteren bzw. im vorderen Quadranten der Manschette ausgebildet sind, angeschweißt.

[0015] Die Struktur, die Befestigung und der Betrieb des Entlüftungsrohrs der vorliegenden Erfindung werden nun beschrieben. Das Entlüftungsrohr der vorliegenden Erfindung ist im Allgemeinen mit **20** gekennzeichnet und in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) an der Achse **10** befestigt dargestellt. Das Entlüftungsrohr **20** umfasst eine Rohrleitung oder einen röhrenförmigen Abschnitt **23**, der vorzugsweise aus Synflex zu einer Wicklungs- oder Schleifenanordnung vorgeformt ist. Synflex ist eine Nylonzusammensetzung mit guten Biegeeigenschaften bei niederen Temperaturen. Der röhrenförmige Abschnitt **23** weist vorzugsweise einen äußeren Umfang von etwa drei Achtel (3/8) eines Zolls auf. Eine Länge des gewickelten röhrenförmigen Abschnitts **23**, die ausreicht, um die Achsmanschette **17** im Wesentlichen zu umschließen, weist vorzugsweise einen inneren Umfang auf, der etwas kleiner als der äußere Durchmesser der Manschette ist. Wird der röhrenförmige Abschnitt um die Achsmanschette **17** gezogen, so ist er zu seiner Wicklungsanordnung vorgespannt und umgreift fest die Manschette wodurch zur Befestigung keine Kleinteile mehr vonnöten sind. Ein Ende des röhrenförmigen Abschnitts **23** weist ein Verschraubungsstück **21**

auf, das seinerseits in einer Gewindeöffnung **22** von komplementärer Größe und Form eingeführt ist, das in der Achse **10** an einer Stelle innerhalb des hinteren Fensters **18** der Manschette ausgebildet ist. Das Verschraubungsstück **21** kommuniziert mit dem hohlen Achseninneren **19** und mit dem röhrenförmigen Abschnitt **23**. Es versteht sich, dass die Achse **10** auf eine wohl bekannte Weise gebohrt und gewindegeschnitten ist, um die Öffnung **22** für die Aufnahme des Verschraubungsstücks **21** auszubilden. Weiters versteht sich, dass das Verschraubungsstück **21** innerhalb des vorderen Fensters **18A** verschraubt sein kann und dass andere Arten von Einpassstücken und Öffnungen **22** eingesetzt werden könne, ohne die Gesamtkonzept der Erfindung zu beeinträchtigen. Das gegenüberliegende Ende des röhrenförmigen Abschnitts **23** ist vorzugsweise mit einem Einwegrückschlagventil vom Entenschnabeltyp **24** versehen, das mit dem röhrenförmigen Abschnitt kommuniziert und auf dem Gebiet der Ventiltechnik wohl bekannt ist.

[0016] Gemäß einem der wichtigen Merkmale der vorliegenden Erfindung geht aus der obigen Beschreibung und den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) hervor, dass die Position des Entlüftungsrohrs **20** der vorliegenden Erfindung am Achsmanschettenfenster **18** im Inneren des Trägers **13** das Rohr vor Wind und Trümmern, wie beispielsweise fliegende Steine und dergleichen, denen ein Sattelzug während der Fahrt auf den Straßen ausgesetzt ist, schützt, wodurch das Risiko möglicher Schäden und dadurch bedingter Betriebsunfähigkeit des Entlüftungsrohrs minimiert wird. Durch das Anordnen des Entlüftungsrohrs **20** im Inneren einer bestehenden Fahrzeugstruktur sind auch unerwünschte Zusatzstrukturen, wie beispielsweise Schutzplatten, und dergleichen nicht mehr notwendig. Außerdem ist die Achsenöffnung **22** zur Aufnahme des Verschraubungsstücks **21** des Entlüftungsrohrs innerhalb des Fensters **18** angeordnet, welches der Punkt der Anbringung der Achse **10** an der Manschette **17** über eine durchgehende Schweißnaht ist. Diese Strukturen und Anordnungen von Teilen sind an einem relativ belastungsarmen Bereich der Achse **10** innerhalb des Fensters **18** angeordnet, was dies zu einer günstigen Stelle macht, um zur Bildung der Öffnung **22** in die Achse ohne hohe Wahrscheinlichkeit der Schwächung der Achse einzudringen. Der Achsenbereich im vorderen Fenster **18A** bietet dieselben Vorteile.

[0017] Das Entlüftungsrohr der vorliegenden Erfindung funktioniert auf die folgende Weise. Steigt der Druck im hohlen Achseninneren **19** und der Radnabe (nicht dargestellt), mit der das Achseninnere kommuniziert, beispielsweise durch ein Ausfallen der Druckluftzufuhrleitung zum Aufpumpen der Reifen oder der Drehverbindung dieser Zufuhrleitung bei Fahrzeugen, die mit einem derartigen Reifenfüllsystem ausgestattet sind, auf ein nicht tragbares Ausmaß, was

üblicherweise als Druck über dem Atmosphärendruck definiert ist, an, so könnte ein Nichtentlüften der überschüssigen Druckluft zu einem Versagen der Radnabdichtung und in Folge zu einem Verlust der Lagerschmierung und einem schnellen Versagen des Lagers führen. Andere Umstände können ebenfalls zu einem Aufstau von Druckluft in der Achse **10** führen, wie beispielsweise die normale Rollreibung der Lager, der Reifenrollwiderstand und die Reibung beim Betrieb der Bremstrommel oder des Bremsankers. Ein jeder dieser Umstände trägt zur Erwärmung der Radnabe und deren inneren Hohlraum bei. Diese Wärme löst ihrerseits eine Ausdehnung und einen Druckanstieg der Luft in der Nabe und in der hohlen Achse aus. Auch Höhenveränderungen im Zuge der Fahrt des Fahrzeugs können einen Druckanstieg verursachen. Das Einwegrückschlagventil vom Entenschnabeltyp **24** des Entlüftungsrohrs **20** ermöglicht das Ablassen der aufgestauten Druckluft an die Atmosphäre, während gleichzeitig Schmutzstoffe, wie beispielsweise Wasser oder Trümmerteile, vom Eindringen in das hohle Achseninnere **19** und die Radnabe abgehalten werden. Außerdem trägt aufgrund der vertikalen Ausrichtung von Teilen des röhrenförmigen Abschnitts **23** des Entlüftungsrohrs die Schwerkraft dazu bei, das Eindringen von Fremdstoffen in das hohle Achseninnere **19** zu verhindern, was insbesondere im Falle eines Versagens des Rückschlagventils von Bedeutung ist.

[0018] Spezifischer entsteht am Einwegrückschlagventil **24** eine Druckdifferenz, wenn der Druck innerhalb der Achse **10** und der Radnabe auf über Atmosphärendruck ansteigt. Diese Druckdifferenz veranlasst das Einwegventil **24**, sich zur Atmosphäre hin zu öffnen und löst einen Druckluftstrom nach außen aus, um den aufgestauten Druck im hohlen Achseninneren **19** und in der Radnabe abzulassen. Der so entstehende niedrigere Druck in der Nabe senkt den Anpressdruck an der Lippendichtung der Radnabe, wodurch die Lebenszeit der Dichtung verlängert wird. Das Einwegrückschlagventil **24** verschließt sich, sobald die Druckdifferenz abgelassen ist und verhindert so die Wanderung von Wasser und/oder Schmutzstoffen durch den röhrenförmigen Abschnitt **23** des Entlüftungsrohrs **20** hindurch und das Eindringen in das hohle Achseninnere **19** und die Radnabe.

[0019] Es versteht sich, dass der röhrenförmige Abschnitt **23** des Entlüftungsrohrs **20** der vorliegenden Erfindung auch aus anderen Materialien, die vorzugsweise die erforderliche Festigkeit und gute Biegeeigenschaften bei niedrigen Temperaturen aufweisen, wie beispielsweise Nitrilkautschuk mit verstärkender Flechtung, hergestellt werden. Auch kann, obwohl bei einer Anwendung, bei der das Fahrzeug ein Reifenfüllsystem verwendet, der bevorzugte Durchmesser des röhrenförmigen Abschnitts **23** drei Achtel (3/8) eines Zolls beträgt, praktisch jeder andere Rohrdurchmesser bis hin zu Nadellochgröße zu ei-

nem Entlüften von aufgestauter Druckluft in der Achse **10** beitragen. Gegenstand von Überlegungen ist auch, dass das Entlüftungsrohr **20**, anstatt einen gewickelten röhrenförmigen Abschnitt einzusetzen, einen gerade Länge verwenden könnte, die um die Achsmanschette gewickelt und an dieser mithilfe einer Klemme, eines Klebstoffs oder anderer Mittel befestigt werden könnte. Auch könnten mehrere Schleifenwindungen des röhrenförmigen Abschnitts **23** eingesetzt werden, oder der röhrenförmige Abschnitt **23** könnte auch nur aus einem kurzen, vertikalen, geraden Rohr oder Schlauch bestehen, der nicht im Wesentlichen die Achse umschließt, ohne dadurch das Gesamtkonzept der Erfindung zu beeinträchtigen. Ebenfalls in Betracht gezogen wird, obwohl dies nicht bevorzugt ist, das Entlüftungsrohr **20** mit anderen Mitteln und an einer anderen Stelle an der Achse anzubringen, an der es durch andere Komponenten der Aufhängungsanordnung geschützt ist, oder es könnte eine Schutzplatte zur Abschirmung des Entlüftungsrohrs eingesetzt werden, falls dieses an einer sonst ungeschützten Stelle an der Achse befestigt ist. Auch kann das Entlüftungsrohr **20** auf Achsen, die keine Achsmanschetten einsetzen, genauso wie in Verbindung mit anderen Aufhängungsanordnungen, wie beispielsweise eine vom gefederten Trägertyp mit einem kastenähnlichen Achssitz zum Schutz des Entlüftungsrohrs, angewendet werden. Es versteht sich, dass das Entlüftungsrohr **20**, auch wenn es vorzugsweise nach der Befestigung der Achse an den Aufhängungsanordnungen an der Achse angebracht wird, ebenfalls zuerst an der Achse befestigt werden kann und dann die Achse von den Aufhängungsanordnungen festgehalten wird. Auch sollte festgehalten werden, dass die vertikalen Abschnitte des Rohrs **23** als Hilfsschuttmittel gegen das Eindringen von Fremdstoffen in die hohle Achse **10** und die Radnabe dienen, falls das Entenschnabelventil **24** beschädigt wird und ausfallen sollte. Letztendlich versteht es sich, dass bei Anwendungen, bei denen die Achsen kein Reifenfüllsystem und keine damit einhergehende höhere Druckausströmungen aufweisen, das Entenschnabelventil oder das Einwegrückschlagventil **24** durch einen einfachen Filter oder ein einfaches Sieb ersetzt werden kann.

[0020] Es ist somit zu erkennen, dass das Achsenentlüftungsrohr **20** der vorliegenden Erfindung aufgrund der kompakten Bauweise an einer geschützten Stelle innerhalb des Trägers **13** der Aufhängungsvorrichtung **11** und an einer relativ belastungsarmen Stelle an der Achse **10** befestigt werden kann. Aufgrund des zur Ausbildung des röhrenförmigen Abschnitts **23** des Entlüftungsrohrs **20** verwendeten Materials und der biegsamen gewickelten Anordnung verengt sich das Rohr **23** um die Achsmanschette **17**, wodurch Befestigungsmittel obsolet sind. Es versteht sich, dass die Kombination von vertikalen Abschnitten des Entlüftungsrohrs **20** mit dem Einwegrückschlagventil **24** das Eindringen von Fremdstoffen in

das Rohr, das hohle Achseninnere **19** und die Radnabe verhindert, aber gleichzeitig das Ventil ein Ablassen der unerwünschten, darin aufgestauten Druckluft an die Atmosphäre ermöglicht. Ebenfalls wichtig festzuhalten ist, dass das Entlüftungsrohr **20** einfach, von leichtem Gewicht, kostengünstig, haltbar und einfach zu installieren, instand zu halten und auszutauschen ist. Letztendlich versteht sich, dass das Entlüftungsrohr **20** der vorliegenden Erfindung auch zur Entlüftung von Achsen von anderen Schwerlastfahrzeugen als Sattelzügen und selbständige Anhänger verwendet werden kann.

[0021] Demgemäß ist das verbesserte Achsenentlüftungsrohr der vorliegenden Erfindung vereinfacht, stellt eine wirksame, sichere, kostengünstige und effiziente Vorrichtung bereit, die alle aufgeführten Ziele erfüllt, räumt die Schwierigkeiten, die bei Achsenentlüftungsvorrichtungen und -systemen nach dem Stand der Technik stellten aus dem Weg und löst Probleme und liefert neue Ergebnisse für das Gebiet der Erfindung.

[0022] In der vorangegangenen Beschreibung wurden aus Gründen der Knappheit, Klarheit und des besseren Verständnisses gewisse Ausdrücke verwendet; daraus sollten jedoch keine unnötigen Einschränkungen abgeleitet werden, die über den Stand der Technik hinausgehen, da derartige Ausdrücke nur zur Beschreibung verwendet werden und breit gefasst sein sollen.

[0023] Weiters sind die Beschreibung und die Veranschaulichung der Erfindung beispielhaft angegeben, und der Schutzzumfang der Erfindung ist nicht auf die genauen Details, die gezeigt oder beschrieben wurden, eingeschränkt.

[0024] Nach der Beschreibung der Merkmale, Entdeckungen und Grundzüge der Erfindung, der Art und Weise der Konstruktion, der Anordnung und der Verwendung des verbesserten Achsenentlüftungsrohrs und der vorteilhaften, neuen und nützlichen Ergebnisse, die erhalten wurden; werden nun die neuen und nützlichen Strukturen, Vorrichtungen, Elemente, Anordnungen, Teile und Kombinationen in den beigefügten Ansprüchen dargelegt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Entlüften von aufgestauter Druckluft aus einer hohlen Fahrzeugachse (**10**) und einer Radnabe in die Atmosphäre, wobei die Vorrichtung Folgendes umfasst:

- a) eine Rohrleitung (**23**) umfassend ein biegsames Rohr mit einem ersten und einem zweiten Ende;
- b) Mittel (**21**) zum Verbinden des ersten Endes der Rohrleitung mit der Achse, wobei das Innere der Achse und die Rohrleitung in Fluidkommunikation miteinander stehen und zumindest ein Abschnitt der Rohr-

leitung (**23**) vertikal ausgerichtet ist; und

c) Mittel (**24**) auf dem zweiten Ende der Rohrleitung, um das Strömen der aufgestauten Druckluft in die Atmosphäre zu ermöglichen, während im Wesentlichen das Eindringen von Verunreinigungen in die Achse (**10**) und die Nabe verhindert wird;

dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrleitung (**23**) zu einer Wicklungs-Anordnung mit zumindest einer Schleife vorgeformt und vorgespannt ist, wodurch sie sich selbst durch Umgreifen der Achse, wenn sie um diese herum angebracht wird, festlegt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, worin die Rohrleitung (**23**) innerhalb eines hohlen Trägers (**13**) einer Aufhängungsanordnung des Fahrzeugs angebracht ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, worin die Achse (**10**) einen oberen, einen unteren, einen vorderen und einen hinteren Quadranten umfasst, und in der das erste Ende der Rohrleitung auf der Achse an einer im Wesentlichen entfernt vom oberen und unteren Quadranten gelegenen Stelle angebracht ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, worin das erste Ende der Rohrleitung an einem aus dem vorderen und dem hinteren Quadranten ausgewählten Quadranten angebracht ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3, worin eine Achsmanschette (**17**) einen oberen, einen unteren, einen vorderen und einen hinteren Quadranten umfasst; worin die Achsmanschette (**17**) mit einer Fensteröffnung (**18, 18A**) auf dem hinteren und auf dem vorderen Quadranten gebildet ist; worin die Achse (**10**) im Inneren der Achsmanschette (**17**) mittels einer durchlaufenden Naht, die in jeder der Fensteröffnungen (**18, 18A**) angeordnet ist, befestigt ist; und worin das erste Ende der Rohrleitung an der Achse (**10**) innerhalb einer aus der vorderen und der hinteren Fensteröffnung (**18, 18A**) ausgewählten Öffnung befestigt ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, worin das Rohr (**23**) sich selbst um die Achse herum ohne zusätzliche Befestigungsmittel festlegt.

7. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, worin das Rohr (**23**) aus Synflex ist und einen äußeren Durchmesser von etwa 9,5 mm (etwa drei Achtel eines Zolls) aufweist.

8. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, worin das erste Ende der Rohrleitung ein Verschraubungsstück (**21**) zum Einführen in eine Gewindeöffnung (**22**), die auf der Achse (**10**) ausgebildet ist, umfasst, um das erste Ende der Rohrleitung an der Achse (**10**) zu befestigen.

9. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen

Ansprüche, worin das zweite Ende der Rohrleitung ein Einwegrückschlagventil (**24**) aufweist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, worin das Einwegrückschlagventil (**24**) ein Entenschnabelventil ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, worin das zweite Ende der Rohrleitung ein Filter enthält.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, worin das zweite Ende der Rohrleitung ein Sieb enthält.

13. Achsenanordnung, umfassend ein Entlüftungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12 und mit einer Verbindung der Achse (**10**) mit einer Druckluftzufuhrleitung eines Reifenaufpumpsystems.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

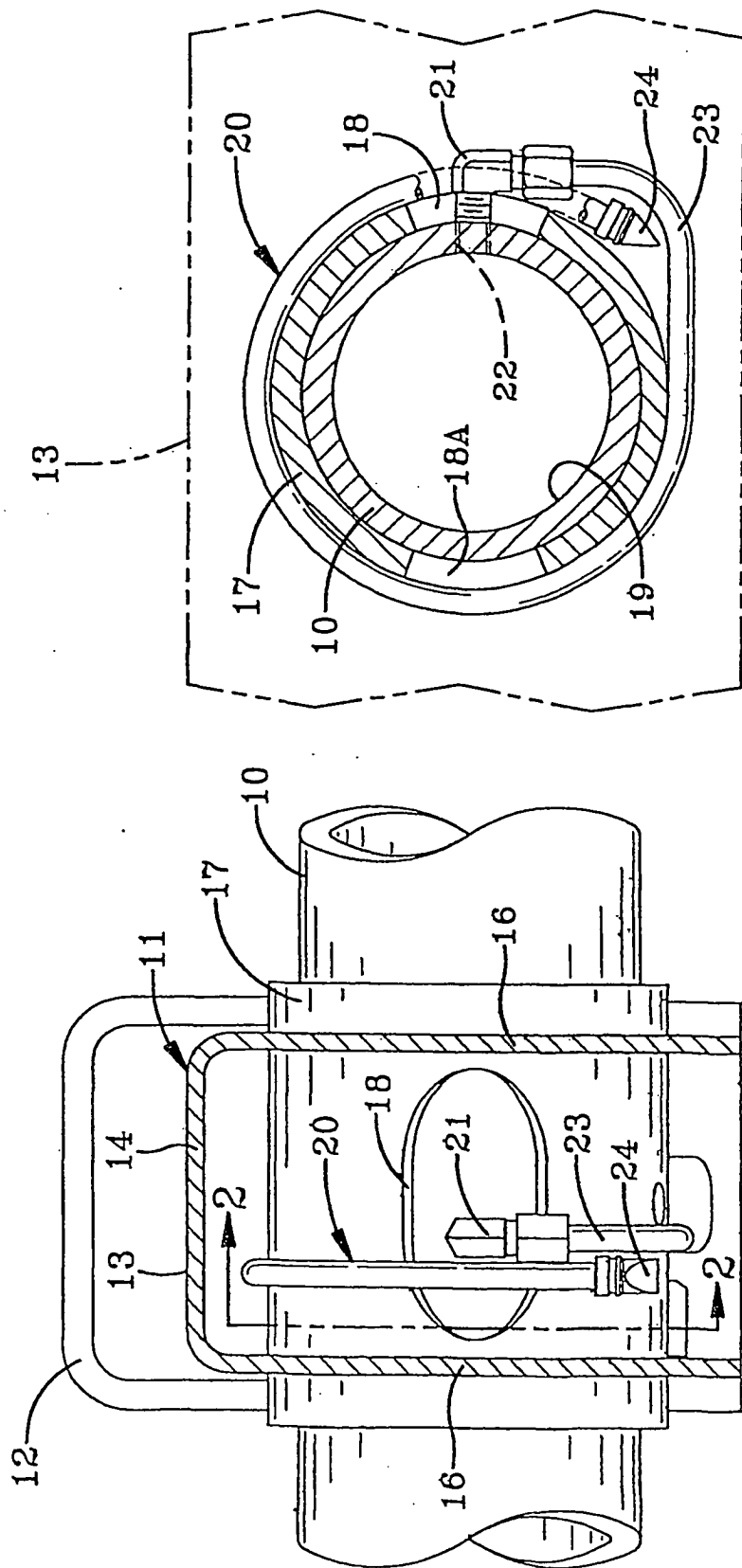


FIG-2

FIG-1