

(19)



(11)

**EP 3 121 090 B2**

(12)

**NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**  
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:  
**02.07.2025 Patentblatt 2025/27**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**B61F 5/10 (2006.01)**

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:  
**04.09.2019 Patentblatt 2019/36**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**B61F 5/10**

(21) Anmeldenummer: **16180567.6**

(22) Anmeldetag: **21.07.2016**

(54) **LUFTFEDERANORDNUNG FÜR SCHIENENFAHRZEUG UND SCHIENENFAHRZEUG MIT  
LUFTFEDERANORDNUNG**

PNEUMATIC SPRING ASSEMBLY FOR RAILWAY VEHICLE AND RAILWAY VEHICLE WITH  
PNEUMATIC SPRING ASSEMBLY

SYSTEME D'AMORTISSEUR PNEUMATIQUE POUR VEHICULE SUR RAILS ET VEHICULE SUR  
RAILS COMPRENANT UN SYSTEME D'AMORTISSEUR PNEUMATIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **23.07.2015 DE 102015112015**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**25.01.2017 Patentblatt 2017/04**

(73) Patentinhaber: **ALSTOM Holdings  
93400 Saint-Ouen-sur-Seine (FR)**

(72) Erfinder: **Schlagner, Stefan  
13086 Berlin (DE)**

(74) Vertreter: **Zimmermann & Partner  
Patentanwälte mbB  
Josephspitalstr. 15  
80331 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 2 778 011 EP-A2- 0 100 513  
EP-B1- 0 568 043 DE-A1- 102009 036 722  
JP-A- H0 617 867**

**EP 3 121 090 B2**

## Beschreibung

### Technisches Gebiet

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Luftfederanordnung für die Federung eines Schienenfahrzeugs, insbesondere betrifft die Erfindung eine Luftfederanordnung für eine Sekundärfederung zwischen Wagenkasten und Drehgestell eines Schienenfahrzeugs.

### Vorbekannter Stand der Technik

**[0002]** Ein Schienenfahrzeug wird meist auf verschiedene Arten gefedert, um die Sicherheit und den Komfort zu erhöhen. Für einen hohen Komfort und eine damit verbundene hohe Akzeptanz des Schienenverkehrs bei den Fahrgästen und Lokführern werden meist eine Primärfederung und eine Sekundärfederung zur Verfügung gestellt. Die Federung zwischen den Radsätzen und dem Drehgestell wird von der Primärfederung übernommen. Dabei wird die Primärfederung meist durch Blattfedern, aber auch durch Schraubenfedern oder Gummifedern realisiert.

**[0003]** Die Sekundärfederung wird für die Federung zwischen Drehgestell und Wagenkasten verwendet. Dabei kommen auch Schraubenfedern, jedoch zunehmend Luftfedern zum Einsatz. Eine Sekundärfederung für ein Drehgestell kann zum Beispiel zwei Luftfedern umfassen. Im Falle eines Jakobsdrehgestells kann die Sekundärfederung des Jakobsdrehgestells auch vier Luftfedern umfassen.

**[0004]** Die Sekundärfederung weist in der Regel sogenannte Zusatzvolumina auf, welche über Verbindungsleitungen mit den eigentlichen Luftfedervolumen verbunden werden. Bei der Anbindung je eines Zusatzluftvolumens an jeweils eine Luftfeder werden zwei Zusatzluftbehälter und entsprechende Zuleitungen verwendet. Diese Zusatzluftvolumina dienen der Vergrößerung des kompressiblen Luftvolumens der Luftfedern und damit der Erhöhung der Nachgiebigkeit der Luftfeder.

**[0005]** In der EP 0 568 043 B1 wird beispielsweise ein Drehgestell für Schienenfahrzeuge mit Primär- und Sekundärfederung beschrieben. Die Sekundärfederung ist dabei als eine Luftfederung ausgebildet, wobei die Luftfedern als Torusbälge ausgeführt sind, die über Leitungen mit zwei getrennten Zusatzvolumina verbunden sind. Zwischen den Torusbälgen und den Zusatzvolumina sind Dreiwegeventile angeordnet.

**[0006]** Die EP 1 610 995 B1 beschreibt ein Fahrwerk für ein Schienenfahrzeug mit einem Radsatz. Das Schienenfahrzeug weist einen über eine Primärfederung an dem Radsatz abgestützten Fahrwerkrahmen und eine Sekundärfederung zur Abstützung eines Wagenkastens auf dem Fahrwerkrahmen auf. Zusätzlich ist das Schienenfahrzeug mit einer Querfederung ausgestattet, wobei die Querfederung oberhalb der Sekundärfederung und unterhalb des Bodens des Wagenkastens angeordnet

ist.

**[0007]** Die EP 0 100 513 A2 beschreibt eine Primärfederung für Fahrzeugräder, insbesondere für einzeln abgefederte Räder, wobei zwei primäre Druckmittelfederungen über eine Druckmittelleitung über ein steuerbares Absperrventil verbunden sind, und eine der Druckmittelleitungen über eine Leitung und ein Schaltventil mit einem Druckmittelspeicher verbunden ist. Die JP H 06 17867 A beschreibt eine Luftfederung mit zwei Luftfedern, die über Leitungen an einen Tank angeschlossen sind, der durch eine bewegliche Trennwand in zwei unabhängige Bereiche aufgeteilt ist.

**[0008]** Die DE 28 30 359 beschreibt eine Luftfederung mit Niveauregulierung für Schienenfahrzeuge. Die Luftfederung umfasst vier nahe der vier Fahrzeugecken angeordnete Luftfederbälge, die jeweils über ein Niveauregelventil angesteuert werden. Die erforderliche Druckluft wird über eine Druckluftleitung von einem Druckluftbehälter zugeführt.

**[0009]** Die US 2011 / 0315044 A1 beschreibt eine Niveauregulierung für ein luftbereiftes Fahrzeug mit verbesserter Empfindlichkeit.

**[0010]** Die DE 10 2009 007 674 A1 beschreibt ein Niveauregelventil für eine Luftfederungseinrichtung zur Niveauregelung des Fahrzeugaufbaus von luftgefederten Fahrzeugen.

**[0011]** Die US 2 790 650 beschreibt eine Luftfederung für Einzelräder eines Schienenfahrzeugs.

### Nachteile des Standes der Technik

**[0012]** Die obigen Lösungen erfordern eine doppelte Auslegung der Luftfederanordnung hinsichtlich der Zusatzluftvolumina. Dies verursacht jedoch eine erhöhte Masse und einen erhöhten Raumbedarf. Die erhöhte Masse wirkt sich dabei negativ auf die benötigte Energie zum Betreiben des Schienenfahrzeugs aus, während der erhöhte Raumbedarf Schwierigkeiten bei der Unterbringung der Luftfederanordnung oder anderer Komponenten des Schienenfahrzeugs bedeuten kann.

### Problemstellung

**[0013]** Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Luftfederanordnung für eine Sekundärfederung eines Schienenfahrzeugs zur Verfügung zu stellen, die die Systemmasse und den Bauraumbedarf verringert.

### Erfindungsgemäße Lösung

**[0014]** Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Luftfederanordnung nach Anspruch 1, ein Schienenfahrzeug nach Anspruch 12 und ein Verfahren zur Anbindung von Zusatzluftvolumina an Luftfedern nach Anspruch 14. Weitere Ausführungsformen, Modifikationen und Verbesserungen ergeben sich anhand der folgenden Beschreibung und der beigefügten Ansprüche.

**[0015]** Gemäß einer Ausführungsform wird eine Luftfederanordnung für eine sekundäre Luftfederung zwischen Wagenkasten und Drehgestell eines Schienenfahrzeugs zur Verfügung gestellt. Die Luftfederanordnung umfasst eine erste Verbindungsleitung zum Verbinden einer ersten Luftfeder mit einem Druckluftvolumen und eine zweite Verbindungsleitung zum Verbinden einer zweiten Luftfeder mit einem Druckluftvolumen. Die Luftfederanordnung weist außerdem einen Druckluftbehälter auf, der ein einzelnes Druckluftvolumen zur Verfügung stellt und zur Vergrößerung eines kompressiblen Luftvolumens der ersten und zweiten Luftfeder eingerichtet ist, wobei sowohl die erste Verbindungsleitung als auch die zweite Verbindungsleitung mit dem einen Druckluftvolumen in Verbindung stehen. Das einzelne Druckluftvolumen bildet für die beiden Luftfedern ein gemeinsames Zusatzvolumen. Der Druckluftbehälter ist typischerweise am Wagenkasten oder am Drehgestell eines Schienenfahrzeugs befestigbar. Insbesondere ist der Druckluftbehälter am Wagenkasten oder am Drehgestell eines Schienenfahrzeugs austauschbar befestigbar.

**[0016]** Die Luftfederanordnung gemäß Ausführungsformen der Erfindung erlaubt durch das Verbinden beider Luftfedern mit einem gemeinsamen Druckluftvolumen eines Druckluftbehälters eine Reduzierung der Masse der Versorgungsanordnung für die Luftfedern. Anstatt zwei getrennte Druckluftbehälter und zwei getrennte Zusatzluftvolumina für die Erhöhung des kompressiblen Luftvolumens bereit zu stellen, wird nun ein Druckluftbehälter mit nur einem Zusatzluftvolumen bereitgestellt. Insbesondere bei einer im Wesentlichen zylindrischen Ausgestaltung des Druckluftbehälters wirkt dabei das Verhältnis von Volumen zu Oberfläche vorteilhaft, insbesondere bei einer größeren Ausgestaltung des Druckluftbehälters im Vergleich zu bisherigen Druckluftbehältern. Eine reduzierte Masse spart dabei nicht nur Materialkosten, sondern auch Energiekosten beim Betrieb des Schienenfahrzeugs.

**[0017]** Ein weiterer Vorteil der hierin beschriebenen Luftfederanordnung besteht in dem verringerten Bauraumbedarf. Der eine Druckluftbehälter, der das Zusatzluftvolumen für beide Federn bereitstellt, nimmt weniger Platz ein, als zwei getrennte Behälter. Ein verringerter Bauraumbedarf erlaubt eine günstigere Positionierung des Behälters im Schienenfahrzeug, insbesondere in Bezug auf die Position der Luftfedern. Die günstigere Positionierung kann wiederum eine Verkürzung der Verbindungsleitungen ermöglichen. Kürzere Verbindungsleitungen tragen zusätzlich zur Reduzierung der Masse der Versorgungsanordnung bei. Die Ausgestaltung der Verbindungsleitungen zwischen Druckluftbehälter und Luftfedern kann in einigen Ausführungsformen einen symmetrischen Aufbau zur Folge haben, der wiederum die Herstellungskosten positiv beeinflusst. Die (insbesondere austauschbare) Befestigung des Druckluftbehälters am Wagenkasten oder an dem Drehgestell erlaubt ein einfaches Austauschen des Druckluftbehälters,

zum Beispiel mit einem neuen Druckluftbehälter im Rahmen von Wartungsarbeiten, oder mit einem Druckluftbehälter, der mehrere Druckluftvolumina aufweist.

**[0018]** Gemäß einer Ausführungsform stehen die erste Verbindungsleitung und die zweite Verbindungsleitung miteinander in fluidischer Verbindung. Insbesondere können in einer Ausführungsform die erste Verbindungsleitung und die zweite Verbindungsleitung über eine Blende oder ein Regelventil zum Regeln des Luftstroms zwischen der ersten Verbindungsleitung und der zweiten Verbindungsleitung in fluidischer Verbindung stehen. Dadurch können weitere Regelparameter für den Druckluftstrom zu den Luftfedern eingeführt werden. Ein Regelventil lässt sich darüber hinaus einfach, zuverlässig und schnell steuern. Außerdem können die derart ausgestalteten Leitungen, unabhängig von dem verwendeten Druckluftbehälter, weiter verwendet werden, auch wenn zum Beispiel ein Druckluftbehälter verwendet wird, der eine zusätzliche Dämpfungsfunktion bereitstellt.

**[0019]** Die oben beschriebene "fluidische Verbindung" kann zum Beispiel durch eine Ausgleichsleitung realisiert werden. In einer Ausführungsform kann die Ausgleichsleitung einen reduzierten Durchmesser aufweisen und somit zugleich als Drossel zwischen der ersten und der zweiten Luftfeder wirken. Alternativ oder zusätzlich kann eine Blende oder ein Regelventil vorgesehen werden.

**[0020]** Der Druckluftbehälter kann in einem Beispiel einen ersten Anschluss für den Anschluss der ersten Verbindungsleitung an das Druckluftvolumen und einen zweiten Anschluss für den Anschluss der zweiten Verbindungsleitung an das Druckluftvolumen aufweisen. Beide Anschlüsse können dabei auf derselben Seite des Druckluftbehälters angeordnet sein. Damit können beide Verbindungsleitungen an einer Seite des Behälters bereitgestellt werden, was zu einer einfacheren Positionierung und Montage des Druckluftbehälters und der beiden Verbindungsleitungen führt. Auch können mit den Anschlüssen an einer Seite des Druckluftbehälters kürzere Verbindungsleitungen realisiert werden. Ein solcher Behälter lässt sich wesentlich einfacher und besser positionieren als zwei separate Behälter.

**[0021]** Nach einer Ausführungsform der hierin beschriebenen Luftfederanordnung weist der Druckluftbehälter zwei Klöpperböden auf, wobei der erste Anschluss für die erste Verbindungsleitung und der zweite Anschluss für die zweite Versorgungsanordnung an demselben Klöpperboden mit dem Druckluftbehälters verbunden sein können. Neben den oben genannten Vorteilen der Anordnung der beiden Anschlüsse an einer Seite des Druckluftbehälters kann die Ausgestaltung mittels Klöpperböden Herstellungskosten sparen, da einer der Klöpperböden vor dem Zusammensetzen des Druckluftbehälters unkompliziert angepasst werden kann.

**[0022]** Die erste Verbindungsleitung und die zweite Verbindungsleitung können über ein Regel- oder Drosselventil miteinander in fluidischer Verbindung stehen. Beide Verbindungsleitungen können weiterhin eine di-

rekte Verbindung zum Druckluftvolumen aufweisen, d.h. es besteht eine separate fluidische Verbindung zwischen dem gemeinsamen Druckluftvolumen und der ersten Verbindungsleitung einerseits und zwischen dem gemeinsamen Druckluftvolumen und der zweiten Verbindungsleitung andererseits, die jeweils nicht das Regel- oder Drosselventil einschließen. In diesem Fall weist der Druckluftbehälter für jede Verbindungsleitung einen eigenen Anschluss auf. Die fluidische Verbindung zwischen den beiden Verbindungsleitungen über das Regel- oder Drosselventil stellt demnach einen Bypass für die Druckluft dar, die damit direkt, teilweise oder vollständig in Abhängigkeit von der Stellung des Regel- oder Drosselventils, zwischen den beiden Luftfedern über die beiden Verbindungsleitungen fließen kann. Das Regel- oder Drosselventil ist nicht zwingend erforderlich, sondern nur optional.

**[0023]** Alternativ kann der Druckluftbehälter auch nur einen Anschluss für beide Verbindungsleitungen aufweisen.

**[0024]** Gemäß einer Ausführungsform weist der Druckluftbehälter eine kreiszylindrische Form mit einem Außendurchmesser  $D$  auf, wobei mindestens eine der beiden Stirnenden des Druckluftbehälters von einem Klöpperboden gebildet wird. Ein erster Anschluss für den Anschluss der ersten Verbindungsleitung an das Druckluftvolumen und ein zweiter Anschluss für den Anschluss der zweiten Verbindungsleitung an das Druckluftvolumen sind am Klöpperboden in einem Bereich mit einem Radius von  $0,4 \times D$  um eine Längsachse des Druckluftbehälters angeordnet. Dabei können die ersten und zweiten Anschlüsse einen gleichen oder einen unterschiedlichen Abstand zur Längsachse des Druckluftbehälters aufweisen. Die Position der Anschlüsse am Klöpperboden können in dem Bereich mit einem Radius von mind.  $0,4 \times D$  frei gewählt werden. Hierdurch ist eine Platzierung des Behälters noch variabler.

**[0025]** In einer weiteren Ausführungsform wird mit der Luftfederanordnung eine Zwei-Punkt-Regelung der Luftfedern realisiert. Die Zwei-Punkt-Regelung bietet eine zuverlässige und ausreichende Regelung der Luftfedern der Sekundärfederung des Schienenfahrzeugs, wobei gleichzeitig die einfache und wenig komplexe Regelung Kosten und Wartungsarbeiten spart.

**[0026]** Die Luftfederanordnung kann in einem weiteren Beispiel eine oder mehrere weitere Verbindungsleitung(en) aufweisen, wobei die weitere(n) Verbindungsleitung(en) mit dem Druckluftvolumen des Druckluftbehälters verbunden wird/werden. Damit können zum Beispiel auch drei oder vier Luftfedern (zum Beispiel vier Luftfedern für ein Jakobsdrehgestell) an das eine Druckluftvolumen angeschlossen werden. Dadurch wird die Konstruktion komplexerer Sekundärfederungssysteme als auch der benötigte Einbauraum reduziert.

**[0027]** In einer Ausführungsform weist der Druckluftbehälter einer Luftfederanordnung ein Befestigungssele-

ment auf, um den Druckluftbehälter an einem Schienenfahrzeug, insbesondere an einem Wagenkasten oder einem Drehgestell eines Schienenfahrzeugs anbringen zu können. In einem Beispiel kann das Befestigungselement ein Bügel, eine Schlaufe, eine Einkerbung, ein Spannband oder dergleichen sein.

**[0028]** Gemäß Ausführungsformen der hierin beschriebenen Luftfederanordnung werden symmetrische Federdrücke in der ersten Luftfeder und in der zweiten Luftfeder ermöglicht, wobei die symmetrische Anbindung des Zusatzluftvolumens für beide Luftfedern durch die hierin beschriebene Luftfederanordnung ohne komplexe Regelung und auf einfache Weise realisiert wird.

**[0029]** In einer Ausführungsform weist der Druckluftbehälter eine Aufnahme im Inneren des Druckluftbehälters auf, die eine Trennwand innerhalb des Druckluftbehälters zum Abtrennen von zwei Volumina aufnehmen kann. Durch das Bereitstellen einer Aufnahme kann die Luftfederanordnung schnell und einfach umgebaut werden, um mehr als ein Luftvolumen zur Verfügung zu stellen. Zum Beispiel können durch eine Abtrennung von zwei Volumina für zwei Verbindungsleitungen zusätzliche Regelparameter für die Luftfederung beeinflusst werden. Bei einer gleichzeitigen Fluidverbindung zwischen den Verbindungsleitungen kann auch eine Dämpfung des Wankens des Wagenkastens realisiert werden. Die Aufnahme für eine Trennwand kann dabei Führungen, Aufnahmen, Dichtungen und dergleichen aufweisen.

**[0030]** In einer weiteren Ausführungsform der Luftfederanordnung weisen die erste Verbindungsleitung und die zweite Verbindungsleitung einen gemeinsamen Zugang zum Druckluftvolumen auf. Diese Ausgestaltung ist einerseits in Bezug auf die Einbausituation vorteilhaft, da bei der Montage nur ein Anschluss für beide Verbindungsleitungen berücksichtigt werden muss. Andererseits ist dies in Bezug auf die Flexibilität vorteilhaft, da nur ein Anschluss für beide Verbindungsleitungen ein einfaches und unkompliziertes Austauschen entweder des Druckluftbehälters oder der Verbindungsleitungen ermöglicht.

**[0031]** Gemäß einer Ausführungsform wird ein Schienenfahrzeug mit einer Sekundärfederung zwischen dem Drehgestell und dem Wagenkasten des Schienenfahrzeugs zur Verfügung gestellt, wobei die Sekundärfederung je Drehgestell eine erste Luftfeder und eine zweite Luftfeder aufweist. Das Schienenfahrzeug weist außerdem eine Aufnahme für eine Luftfederanordnung gemäß hierin beschriebenen Ausführungsformen auf. Insbesondere kann das Schienenfahrzeug eine Aufnahme für den Druckluftbehälter der Luftfederanordnung aufweisen. In einem Beispiel kann die Aufnahme eine Befestigung des Druckluftbehälters der Luftfederanordnung am Wagenkasten oder am Drehgestell des Schienenfahrzeugs ermöglichen. Zum Beispiel kann das Schienenfahrzeug die Aufnahme in Form einer Ausformung (z.B. ein entsprechender Einbauraum oder ein ausgebildeter Zwischenraum), einer Befestigungsvorrichtung (z.B. in Form von

Befestigungs- oder Spannbändern, Befestigungs- oder Spannschellen, Verschraubungen und dergleichen), und/oder einer komplementären Struktur zur Verfügung stellen. In einer Ausführungsform wird ein Schienenfahrzeug mit einer Luftfederanordnung bereitgestellt.

**[0032]** In einer weiteren Ausführungsform wird ein Verfahren zur Anbindung eines Zusatzluftvolumens an Luftfedern einer Sekundärfederung zwischen Wagenkasten und Drehgestell eines Schienenfahrzeugs zur Verfügung gestellt. Das Verfahren weist das Bereitstellen einer ersten Druckluftverbindung zwischen einem Druckluftvolumen eines Druckluftbehälters und einer ersten Luftfeder einer Sekundärfederung sowie das Bereitstellen einer zweiten Druckluftverbindung zwischen demselben Druckluftvolumen desselben Druckluftbehälters und einer zweiten Luftfeder der Sekundärfederung auf. Weiterhin umfasst das Verfahren das Verbinden der ersten Druckluftverbindung und der zweiten Druckluftverbindung mit dem Druckluftbehälter, der zur Vergrößerung eines kompressiblen Luftvolumens der ersten und zweiten Luftfeder eingerichtet ist. Gemäß einer Ausführungsform umfasst das Bereitstellen der ersten Verbindungsleitung und der zweiten Verbindungsleitung das Verbinden der ersten Verbindungsleitung und der zweiten Verbindungsleitung mit dem Druckluftbehälter an derselben Seite des Druckluftbehälters.

**[0033]** Die beschriebene Luftfederanordnung nach Ausführungsformen der Erfindung kann in allen Schienenfahrzeugen mit einer Sekundärfederung, aber auch in anderen Fahrzeugen verwendet werden.

## Figuren

**[0034]** Die beiliegenden Zeichnungen veranschaulichen Ausführungsformen und dienen zusammen mit der Beschreibung der Erläuterung der Prinzipien der Erfindung. Die Elemente der Zeichnungen sind relativ zueinander und nicht notwendigerweise maßstabsgetreu. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen entsprechend ähnliche Teile.

Figur 1 zeigt eine Luftfederanordnung mit zwei Luftfedern gemäß einer hierin beschriebenen Ausführungsform.

Figur 2 zeigt eine Luftfederanordnung mit zwei Luftfedern gemäß einer weiteren, hierin beschriebenen Ausführungsform.

Figur 3a zeigt eine Seitenansicht eines Druckluftbehälters für eine Luftfederanordnung gemäß hierin beschriebenen Ausführungsformen.

Figur 3b zeigt eine Vorderansicht des Druckluftbehälters aus Figur 3a.

Figur 3c zeigt eine Detailansicht des Druckluftbehälters aus Figur 3a.

Figur 4a zeigt eine Seitenansicht einer Luftfederanordnung nach Ausführungsformen der Erfindung.

Figur 4b zeigt eine Sicht von oben und von der Seite auf die Luftfederanordnung aus Figur 4a.

## Ausführungsbeispiele

**[0035]** Figur 1 zeigt eine schematische Zeichnung einer Anordnung zur Versorgung von zwei Luftfedern 131, 132 einer Sekundärfederung eines Schienenfahrzeugs. Typischerweise ist die Sekundärfederung zwischen dem Wagenkasten und dem Drehgestell eines Schienenfahrzeugs angeordnet. Die Luftfedern 131, 132 sind mit einem Zusatzluftvolumen 111 in einem Druckluftbehälter 110 verbunden. Dafür ist die erste Luftfeder 131 durch eine erste Verbindungsleitung 121 mit dem Druckluftbehälter 110 und die zweite Luftfeder 132 durch eine zweite Verbindungsleitung 122 mit demselben Druckluftbehälter 110 verbunden. Der Druckluftbehälter 110 weist ein einziges Druckluftvolumen 111 auf, mit dem die zwei Luftfedern verbunden sind. Gemäß Ausführungsformen der Erfindung genügt der Druckluftbehälter den Sicherheitsanforderungen für Drücke von 0 bar (MPa) bis ungefähr 10 bar (1,0 MPa) und ist entsprechend ausgestattet, zum Beispiel durch eine geeignete Wandstärke, die Wahl eines geeigneten Materials, eine geeignete Befestigung der Einzelteile des Behälters und dergleichen.

**[0036]** Der Fachmann wird verstehen, dass der Ausdruck "ein einziges Druckluftvolumen" des Druckluftbehälters sich auf ein Volumen (zum Beispiel ein Zusatzluftvolumen) zum Verbinden mit einer Luftfeder bezieht. Unterteilungen in dem Behälter, die zum Beispiel dem Befüllen, dem Druckausgleich, der Stabilisierung des Behälters oder ähnlichem dienen, sind im Rahmen dieser Anmeldung nicht als "Druckluftvolumen" zu verstehen.

**[0037]** Die Luftfederanordnung 100 weist einen Anschluss 141 an den Druckluftbehälter 110 auf, um die Verbindung zwischen dem Druckluftbehälter 110 und der Verbindungsleitung 121 herzustellen. Die zweite Verbindungsleitung 122 ist mittels Anschluss 142 an den Druckluftbehälter angeschlossen. Figur 1 zeigt, dass beide Verbindungsleitungen an einer Seite des Druckluftbehälters 110 angeschlossen sind. Dies ist in Hinblick auf den Einbauraum besonders günstig, da die Verbindungsleitungen relativ kurz gestaltet werden können.

**[0038]** Die Verbindungsleitungen 121 und 122 stehen darüberhinaus auch miteinander in fluidischer Verbindung, d.h. in einer Verbindung, die den Austausch von Fluiden zwischen den beiden Verbindungsleitungen erlaubt. In dem in Figur 1 gezeigten Beispiel sind die Verbindungsleitungen 121, 122 durch eine Art Doppel-T-Stück aneinander und an dem Druckluftbehälter angeschlossen, wobei das Doppel-T-Stück eine Blende enthält. Wie später noch im Detail beschrieben werden wird, kann die Verbindung zwischen den Verbindungsleitun-

gen, aber auch die Verbindungsleitungen selber, Blenden oder ein Regelventil zum Regeln des Luftstroms in den Verbindungsleitungen enthalten.

**[0039]** Figur 2 zeigt eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Luftfederanordnung 100. Wie in der Figur 1 sind auch hier zwei Luftfedern 131, 132 mit zwei Verbindungsleitungen 121, 122 verbunden. Die Verbindungsleitungen 121, 122 sind wiederum mit einem Druckluftbehälter 110 verbunden, um Druckluft an die Luftfedern 131, 132 liefern zu können.

**[0040]** In dem in Figur 2 gezeigten Beispiel weisen die beiden Verbindungsleitungen 121, 122 einen gemeinsamen Anschluss 140 zum Druckluftbehälter auf. Dies kann zum Beispiel durch ein einfaches T-Stück zwischen den Verbindungsleitungen 121, 122 realisiert werden. Der gemeinsame Anschluss 140 erhöht die Flexibilität, da der benötigte Bauraum für den Druckluftbehälter nicht davon abhängt, ob zwei Anschlüsse Platz finden. Auch werden dadurch die Montage- und Wartungsarbeiten vereinfacht, da ein Anschluss, bzw. Austausch entweder der Verbindungsleitungen oder des Druckluftbehälters durch einen einzigen Anschlussschritt erfolgen kann.

**[0041]** Figur 3a zeigt eine Seitenansicht eines Druckluftbehälters 110 für eine Luftfederanordnung 100, wie sie zum Beispiel in den Figuren 1 und 2 gezeigt wurde. Der Druckluftbehälter 110 ist als ein im Wesentlichen zylindrischer Körper ausgebildet. Der Druckluftbehälter setzt sich dabei aus einem ersten Klöpperboden 113, einem Mittelteil 116 und einem zweiten Klöpperboden 114 zusammen. Die Klöpperböden 113 und 114 verschließen den zylindrischen Körper und können zum Beispiel an den Mittelteil 116 angeschweißt sein. In einem anderen Beispiel können die Klöpperböden 113, 114 an dem Mittelteil mittels Nieten oder ähnlichen Befestigungsmitteln befestigt sein.

**[0042]** Der Mittelteil 116 des Druckluftbehälters 110 kann als ein Zylinder ausgestaltet sein. Die Klöpperböden 113 und 114 können einen die Zylinderform des Mittelteils 116 fortführenden ersten Abschnitt und einen nach außen hin gebogenen oder gewölbten zweiten Abschnitt aufweisen. Der durch die Zusammensetzung des Mittelteils 116 und der Klöpperböden 113 und 114 entstandene Druckluftbehälter mit im Wesentlichen zylindrischer Form weist eine Längsachse 115 auf, die in Längsrichtung des Druckluftbehälters verläuft. Insbesondere kann die Längsachse 115 eine Symmetrieachse sein. Außerdem weist der Druckluftbehälter eine Querrichtung 117 auf, die sich in radialer Richtung des im Wesentlichen zylinderförmigen Druckluftbehälters erstreckt.

**[0043]** Der Druckluftbehälter 110 kann außerdem Anschlüsse aufweisen zum Befüllen des Druckluftbehälters mit Druckluft, zum Beispiel im Rahmen von Wartungsarbeiten. Die Luftfederanordnung aus Luftfedern und Zusatzluftvolumen kann zum Beispiel von außen noch über eine oder mehrere Versorgungsleitungen gespeist werden. Diese Speisung wird von mindestens einem Niveauregulierungsventil geregelt (üblicherweise zwei pro Fahrzeug - daher 2-Punkt Regelung). Außerdem

kann der Druckluftbehälter Dichtungen ausweisen, die ein Entweichen der Druckluft weitgehend verhindern. Der Druckluftbehälter kann zudem Öffnungen zum Ablassen von Wasser aufweisen.

**[0044]** Figur 3b zeigt eine Vorderansicht des Druckluftbehälters aus Figur 3a. Der Klöpperboden 114 ist mit den beiden Anschlüssen 141, 142 für die Verbindungsleitungen 121, 122 versehen, wie es in Figur 1 gezeigt ist. Dabei zeigt Figur 3b die im Wesentlichen kreisförmige Kontur des Druckbehälters 110. Der Druckbehälter 110 weist einen Durchmesser D auf. In einem Beispiel kann der Durchmesser D des Druckluftbehälters bis ca. 50 cm betragen. Gemäß hierin beschriebener Ausführungsformen kann der Druckluftbehälter insgesamt zum Beispiel ein Volumen von ca. 80 bis 100 Liter, aber auch ein Volumen von bis zu ca. 200 Liter und mehr aufweisen.

**[0045]** Die beiden Anschlüsse 141, 142 sind in der Nähe der Längsachse 115 des Druckluftbehälters 110 angeordnet. Insbesondere können die Anschlüsse 141 und 142 am Klöpperboden in einem Bereich mit einem Radius von ungefähr  $0,4 \times D$  um die Längsachse 115 des Druckluftbehälters 110 angeordnet sein. In einem Beispiel sind die Anschlüsse 141 und 142 in einem Bereich mit einem Radius von  $0,4 \times D$  um die Längsachse angeordnet. Bezüglich der Größe des Bereichs kann eine Abwägung zwischen ausreichender Stabilität des Druckluftbehälters und geringem Einbauraum für die Anschlüsse, bzw. die Verbindungsleitungen, erfolgen, um den optimalen Bereich zu ermitteln.

**[0046]** Wie die Figur 3b zeigt, sind die Anschlüsse beabstandet zueinander angeordnet. Dabei kann der Abstand der Anschlüsse 141 und 142 zur Längsachse 115 des Druckluftbehälters gleich oder unterschiedlich sein.

**[0047]** Figur 3c zeigt eine Detailansicht des Klöpperbodens 114 und des Anschlusses 141 des Druckluftbehälters 110. In dem in der Figur 3c gezeigten Beispiel ist der Anschluss 141 als ein Teil des Klöpperbodens 114 ausgebildet. In anderen Ausführungsformen kann der Anschluss 141 auch als Teil der ersten Verbindungsleitung ausgebildet sein, oder kann ein separates Bauteil sein, das an den Druckluftbehälter montiert ist. Zum Beispiel kann der Anschluss 141 in eine dafür vorgesehene Bohrung in dem Klöpperboden 114 eingeführt werden und/oder daran angeschweißt werden.

**[0048]** Figur 3c zeigt außerdem einen Behälterabschnitt 161 der ersten Verbindungsleitung 121. Der Behälterabschnitt 161 ist ein Abschnitt der ersten Verbindungsleitung 121, der innerhalb des Druckluftbehälters 110 verläuft. Zum Beispiel können dadurch Strömungseigenschaften in den Verbindungsleitungen verbessert werden. Der Behälterabschnitt 161 ist innen an dem Klöpperboden 114 und dem Anschluss 141 angeschweißt. Zur Stabilisierung ist auch eine Schweißnaht an der Außenseite des Druckluftbehälters zwischen dem Klöpperboden 114 und dem Anschluss 141 angebracht.

**[0049]** Figur 4a zeigt eine Seitenansicht einer Luftfederanordnung 100 nach Ausführungsformen der Erfin-

dung. Figur 4b zeigt eine Ansicht von oben und von der Seite auf die in der Figur 4a gezeigte Luftfederanordnung 100. Die Luftfederanordnung 100 weist einen Druckluftbehälter 110 auf, der zum Beispiel ein Druckluftbehälter sein kann, wie er in den Figuren 3a bis 3c gezeigt und beschrieben ist. Eine erste Verbindungsleitung 121 ist über einen ersten Anschluss 141 an dem Klöpperboden 114 des Druckluftbehälters 110 angeschlossen. Die zweite Verbindungsleitung 122 ist über einen zweiten, vom ersten Anschluss 141 getrennten Anschluss 142 an denselben Klöpperboden 114 des Druckluftbehälters 110 angeschlossen. Der Klöpperboden 113 verschließt den Druckluftbehälter 110 an der den Anschlüssen 141, 142 für die Verbindungsleitungen gegenüberliegenden Seite.

**[0050]** Die Verbindungsleitungen 121 und 122 sind über eine Verbindung 150 miteinander fluidisch verbunden. Die Verbindung 150 kann zum Beispiel ein Regelventil enthalten, das den Luftstrom in der Verbindung 150 reguliert. Das Regelventil kann von außen angesteuert sein und an einen Kontrollmechanismus für die Luftfedern (in den Figuren 4a und 4b nicht gezeigt) angeschlossen sein. Auch die Verbindungsleitungen selbst können mit Blenden oder Regelventilen ausgestattet sein. Die Verbindung 150 zwischen den Verbindungsleitungen kann, wie man in den Figuren 4a und 4b erkennen kann, Anschlussstücke für die Verbindungsleitungen 121, 122 aufweisen. Während die Verbindungsleitungen 121, 122 in dem gezeigten Beispiel lediglich durch Rohre gebildet werden, stellt die Verbindung 150 Anschlussstücke zur Verfügung, in die die Rohre eingeführt und durch diese befestigt werden können. Dabei kann die Verbindung 150 zwischen den Verbindungsleitungen 121, 122 auch zur Stabilisierung der Luftfederanordnung 100 beitragen.

**[0051]** An der Außenseite des Druckluftbehälters 110, insbesondere an der Außenseite des Mittelteils 116 des Druckluftbehälters, ist ein Befestigungselement 180 in Form eines Bügels angebracht. Der Bügel 180 kann dafür verwendet werden, den Druckluftbehälter 110 an dem Wagenkasten oder dem Drehgestell des Schienenfahrzeugs zu befestigen. Zum Beispiel kann das Schienenfahrzeug eine Aufnahme in Form einer Verlängerung oder eines Dorns aufweisen, der in den Bügel 180 eingreifen kann, um den Druckluftbehälter zu halten. Eine zusätzliche Fixierung kann zum Beispiel mittels Fixierbändern und/oder Schrauben erfolgen.

**[0052]** Das Befestigungselement 180 erlaubt es, den Druckluftbehälter oder die ganze Luftfederanordnung einfach auszutauschen, zum Beispiel für Wartungszwecke. Aber auch ein Tausch des Druckluftbehälters mit einem anderen Modell des Druckluftbehälters ist damit unkompliziert möglich. Zum Beispiel kann der Druckluftbehälter mit einem Luftvolumen gemäß hierin beschriebener Ausführungsformen durch einen Druckluftbehälter mit zwei oder mehreren getrennten Druckluftvolumina ersetzt werden. In einem anderen Beispiel kann der Druckluftbehälter zur Aufrüstung oder Modifizierung zu einem anderen Modell einfach demontiert werden und

nach der Aufrüstung wieder an den Wagenkasten oder das Drehgestell montiert werden. Eine nicht zur Erfindung gehörende Aufrüstung kann zum Beispiel durch das Einfügen einer Trennwand erfolgen, die aus dem einen Druckluftvolumen in dem Druckluftbehälter zwei getrennte Druckluftvolumina in dem Druckluftbehälter macht. In einer Ausführungsform kann der Druckluftbehälter bereits eine Aufnahme für eine Trennwand aufweisen, zum Beispiel durch entsprechende Führungen, Aufnahmen und/oder Befestigungsmittel.

#### Bezugszeichenliste

##### **[0053]**

100	Luftfederanordnung
110	Druckluftbehälter
111	Druckluftvolumen
113, 114	Klöpperböden
115	Längsachse
116	Mittelteil des Druckluftbehälters
117	Querrichtung des Druckluftbehälters
121, 122	Verbindungsleitungen
131, 132	Luftfedern
141, 142	Anschluss an Druckluftbehälter
150	Verbindung der Verbindungsleitungen
161	Behälterabschnitt der Verbindungsleitung
180	Befestigungselement

#### **Patentansprüche**

1. Luftfederanordnung (100) für eine sekundäre Luftfederung zwischen Wagenkasten und Drehgestell eines Schienenfahrzeugs, aufweisend:

eine erste Verbindungsleitung (121) zum Verbinden einer ersten Luftfeder (131) mit einem Druckluftvolumen und eine zweite Verbindungsleitung (122) zum Verbinden einer zweiten Luftfeder (132) mit einem Druckluftvolumen; und einen Druckluftbehälter (110);

**dadurch gekennzeichnet, dass**

der Druckluftbehälter (110) ein gemeinsames oder einzelnes Druckluftvolumen (111) zur Verfügung stellt und zur Vergrößerung eines kompressiblen Luftvolumens der ersten und zweiten Luftfeder (131, 132) eingerichtet ist, wobei sowohl die erste Verbindungsleitung (121) als auch die zweite Verbindungsleitung (121) mit dem einen Druckluftvolumen (111) in Verbindung stehen, und

der Druckluftbehälter (110) am Wagenkasten oder am Drehgestell eines Schienenfahrzeugs befestigbar, insbesondere austauschbar befestigbar, ist.

2. Die Luftfederanordnung nach Anspruch 1, wobei die erste Verbindungsleitung (121) und die zweite Ver-

bindungsleitung (122) miteinander in einer separaten fluidischen Verbindung stehen.

3. Die Luftfederanordnung nach Anspruch 2, wobei die erste Verbindungsleitung (121) und die zweite Verbindungsleitung (122) über eine Blende oder ein Regelventil (150) zum Regeln des Luftstroms zwischen der ersten Verbindungsleitung und der zweiten Verbindungsleitung in der separaten fluidischen Verbindung stehen. 5
4. Die Luftfederanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Druckluftbehälter (110) einen ersten Anschluss (141) für den Anschluss der ersten Verbindungsleitung (121) an das Druckluftvolumen (111) und einen zweiten Anschluss (142) für den Anschluss der zweiten Verbindungsleitung (122) an das Druckluftvolumen (111) aufweist, wobei beide Anschlüsse (141; 142) auf derselben Seite des Druckluftbehälters (110) angeordnet sind. 10
5. Die Luftfederanordnung nach Anspruch 4, wobei der Druckluftbehälter (110) zwei Klöpperböden (113, 114) aufweist und wobei der erste Anschluss (141) und der zweite Anschluss (142) an demselben Klöpperboden (114) mit dem Druckluftbehälters (110) verbunden sind. 15
6. Die Luftfederanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Druckluftbehälter eine kreiszylindrische Form mit einem Außendurchmesser D aufweist und mindestens eine der beiden Stirnenden des Druckluftbehälters von einem Klöpperboden gebildet wird, wobei ein erster Anschluss (141) für den Anschluss der ersten Verbindungsleitung (121) und ein zweiter Anschluss (142) für den Anschluss der zweiten Verbindungsleitung (122) an den Klöpperboden in einem Bereich mit einem Radius von  $0,4 \times D$  um eine Längsachse (115) des Druckluftbehälters (110) angeordnet sind, wobei die ersten und zweiten Anschlüsse (141; 142) einen gleichen oder einen unterschiedlichen Abstand zur Längsachse aufweisen können. 20
7. Die Luftfederanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei mit der Luftfederanordnung (100) eine Zwei-Punkt-Regelung der Luftfedern (131, 132) realisiert wird. 25
8. Die Luftfederanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, weiterhin aufweisend eine oder mehrere weitere Verbindungsleitung(en), wobei die weitere(n) Verbindungsleitung(en) mit dem Druckluftvolumen (111) des Druckluftbehälters (110) in Verbindung stehen. 30
9. Die Luftfederanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Druckluftbehälter (110) 35

ein Befestigungselement (180) aufweist zum Befestigen des Druckluftbehälters an einem Schienenfahrzeug, insbesondere an einem Wagenkasten oder Drehgestell eines Schienenfahrzeugs.

10. Die Luftfederanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Druckluftbehälter (110) eine Aufnahme im Inneren des Druckluftbehälters aufweist, die eine Trennwand innerhalb des Druckluftbehälters zum Abtrennen von zwei Volumina aufnehmen kann. 40
11. Die Luftfederanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die erste Verbindungsleitung (121) und die zweite Verbindungsleitung (122) einen gemeinsamen Anschluss (140) zum gemeinsamen Druckluftvolumen (111) des Druckluftbehälters (110) aufweisen. 45
12. Schienenfahrzeug mit einer Sekundärfederung zwischen dem Drehgestell und dem Wagenkasten des Schienenfahrzeugs, die je Drehgestell eine erste Luftfeder (131) und eine zweite Luftfeder (132) aufweist, wobei das Schienenfahrzeug eine Aufnahme für sowie eine Luftfederanordnung (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche aufweist. 50
13. Schienenfahrzeug nach Anspruch 12, wobei die Aufnahme eine Befestigung des Druckluftbehälters (110) der Luftfederanordnung (100) am Wagenkasten oder am Drehgestell des Schienenfahrzeugs ermöglicht. 55
14. Verfahren zum Versorgen von Luftfedern (131; 132) einer Sekundärfederung zwischen Wagenkasten und Drehgestell eines Schienenfahrzeugs, aufweisend:
  - Bereitstellen einer ersten Druckluftverbindung (121) zwischen einem Druckluftvolumen (111) eines Druckluftbehälters (110) und einer ersten Luftfeder (131) einer Sekundärfederung;
  - Bereitstellen einer zweiten Druckluftverbindung (122) zwischen demselben Druckluftvolumen (111) desselben Druckluftbehälters (110) und einer zweiten Luftfeder (131) der Sekundärfederung; und
  - Verbinden der ersten Druckluftverbindung (121) und der zweiten Druckluftverbindung (122) mit dem somit ein gemeinsames oder einzelnes Druckluftvolumen zur Verfügung stellenden Druckluftbehälter (110), der zur Vergrößerung eines kompressiblen Luftvolumens der ersten und zweiten Luftfeder (131, 132) eingerichtet ist.
15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei das Bereitstellen der ersten Verbindungsleitung (121) und der zweiten Verbindungsleitung (122) das Verbinden 55



der ersten Verbindungsleitung (121) und der zweiten Verbindungsleitung (122) mit dem Druckluftbehälter (110) an derselben Seite des Druckluftbehälters (110) aufweist.

## Claims

1. A pneumatic spring assembly (100) for a secondary pneumatic suspension between the vehicle body and the bogie of a railway vehicle, comprising:

a first connecting line (121) for connecting a first pneumatic spring (131) with a compressed air volume, and a second connecting line (122) for connecting a second pneumatic spring (132) with a compressed air volume; and a compressed air container (110);

**characterized in that:**

the compressed air container (110) provides a joint or separate compressed air volume (111) and is configured to increase a compressible air volume of the first and second air springs (131, 132), wherein both the first connecting line (121) and the second connecting line (122) are connected to the compressed air volume (111), and the compressed air container (110) can be mounted on the vehicle body or the bogie of a railway vehicle, in particular can be mounted in an interchangeable manner.

2. The pneumatic spring assembly according to Claim 1, wherein the first connecting line (121) and the second connecting line (122) are linked fluidically in a separate connection.
3. The pneumatic spring assembly according to Claim 2, wherein the first connecting line (121) and the second connecting line (122) are linked fluidically in the separate connection via a diaphragm or a control valve (150) for controlling the airflow between the first connecting line and the second connecting line.
4. The pneumatic spring assembly according to any one of the preceding claims, wherein the compressed air container (110) has a first connector (141) for connecting the first connecting line (121) to the compressed air volume (111), and a second connector (142) for connecting the second connecting line (122) to the compressed air volume (111), wherein both connectors (141, 142) are arranged on the same side of the compressed air container (110).
5. The pneumatic spring assembly according to Claim 4, wherein the compressed air container (110) has

two dished heads (113, 114), and wherein the first connector (141) and the second connector (142) are connected to the compressed air container (110) at the same dished head (114).

6. The pneumatic spring assembly according to any one of the preceding claims, wherein the compressed air container has a circular cylindrical shape with an outer diameter D and wherein at least one of the two end faces of the compressed air container are formed by a dished head, wherein a first connector (141) for connecting the first connecting line (121) and a second connector (142) for connecting the second connecting line (122) are arranged on the dished head in an area with a radius of  $0.4 \times D$  around a longitudinal axis (115) of the compressed air container (110), wherein the first and second connectors (141, 142) can be located at the same distance to the longitudinal axis or at different distances.
7. The pneumatic spring assembly according to any one of the preceding claims, wherein the pneumatic spring assembly (100) is used to realise a two-point control of the air springs (131, 132).
8. The pneumatic spring assembly according to any one of the preceding claims, also having one or more additional connecting line(s), wherein the additional connecting line(s) are linked with the compressed air volume (111) of the compressed air container (110).
9. The pneumatic spring assembly according to any one of the preceding claims, wherein the compressed air container (110) has a mounting element (180) for mounting the compressed air container on a railway vehicle, in particular on a vehicle body or a bogie of a railway vehicle.
10. The pneumatic spring assembly according to any one of the preceding claims, wherein the compressed air container (110) has a bracket in the interior of the compressed air container, which can accept a divider inside the compressed air container for separating two volumes.
11. The pneumatic spring assembly according to any one of the preceding claims, wherein the first connecting line (121) and the second connecting line (122) have a shared connection (140) to the shared compressed air volume (111) of the compressed air container (110).
12. A railway vehicle with a secondary suspension between the bogie and the vehicle body of the railway vehicle, which has a first pneumatic spring (131) and a second pneumatic spring (132) per bogie, wherein the railway vehicle has a bracket for, as well as a pneumatic spring assembly (100) according to any

one of the preceding claims.

13. The railway vehicle according to Claim 12, wherein the bracket makes it possible to mount the compressed air container (110) of the pneumatic spring assembly (100) on the vehicle body or on the bogie of the railway vehicle.

14. A method for supplying pneumatic springs (131, 132) of a secondary suspension between vehicle body and bogie of a railway vehicle, comprising:

- providing a first compressed air connection (121) between a compressed air volume (111) of a compressed air container (110) and a first pneumatic spring (131) of a secondary suspension;
- providing a second compressed air connection (122) between the same compressed air volume (111) of the same compressed air container (110) and a second pneumatic spring (132) of the secondary suspension; and
- connecting the first compressed air connection (121) and the second compressed air connection (122) with the compressed air container (110), which is configured to increase a compressible air volume of the first and second air springs (131, 132), which thus provides a shared or an individual compressed air volume.

15. The method according to Claim 14, wherein the provision of the first connecting line (121) and the second connecting line (122) includes connecting the first connecting line (121) and the second connecting line (122) to the compressed air container (110) on the same side of the compressed air container (110).

## Revendications

1. Système formant ressort pneumatique (100) pour une suspension pneumatique secondaire entre la caisse de voiture et le bogie d'un véhicule ferroviaire, présentant :

un premier conduit de raccordement (121) permettant de raccorder un premier ressort pneumatique (131) à un volume d'air comprimé et un deuxième conduit de raccordement (122) permettant de raccorder un deuxième ressort pneumatique (132) à un volume d'air comprimé ; et un réservoir d'air comprimé (110) ;

**caractérisé en ce que** le réservoir d'air comprimé (110) met à disposition un volume d'air comprimé (111) commun ou unique et est conçu pour augmenter un volume d'air compressible du premier et du deuxième ressort

pneumatique (131, 132), dans lequel le premier conduit de raccordement (121) ainsi que le deuxième conduit de raccordement (121) sont raccordés au volume d'air comprimé (111), et le réservoir d'air comprimé (110) peut être fixé, en particulier peut être fixé de manière à pouvoir être remplacé, à la caisse de voiture ou au bogie d'un véhicule ferroviaire.

2. Système formant ressort pneumatique selon la revendication 1, dans lequel le premier conduit de raccordement (121) et le deuxième conduit de raccordement (122) sont en communication fluidique séparée l'un avec l'autre.

3. Système formant ressort pneumatique selon la revendication 2, dans lequel le premier conduit de raccordement (121) et le deuxième conduit de raccordement (122) sont en communication fluidique séparée par l'intermédiaire d'un diaphragme ou d'une soupape de régulation (150) permettant de réguler le flux d'air entre le premier conduit de raccordement et le deuxième conduit de raccordement.

4. Système formant ressort pneumatique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le réservoir d'air comprimé (110) présente un premier raccord (141) pour le raccordement du premier conduit de raccordement (121) au volume d'air comprimé (111) et un deuxième raccord (142) pour le raccordement du deuxième conduit de raccordement (122) au volume d'air comprimé (111), dans lequel les deux raccords (141 ; 142) sont disposés sur le même côté du réservoir d'air comprimé (110).

5. Système formant ressort pneumatique selon la revendication 4, dans lequel le réservoir d'air comprimé (110) présente deux fonds bombés (113, 114) et dans lequel le premier raccord (141) et le deuxième raccord (142) sont raccordés au réservoir d'air comprimé (110) sur le même fond bombé (114).

6. Système formant ressort pneumatique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le réservoir d'air comprimé présente une forme cylindrique circulaire comportant un diamètre extérieur D et au moins l'une des deux extrémités frontales du réservoir d'air comprimé est formée par un fond bombé, dans lequel un premier raccord (141) pour le raccordement du premier conduit de raccordement (121) et un deuxième raccord (142) pour le raccordement du deuxième conduit de raccordement (122) au fond bombé sont disposés dans une zone ayant un rayon de  $0,4 \times D$  autour d'un axe longitudinal (115) du réservoir d'air comprimé (110), dans lequel le premier et le deuxième raccord (141 ; 142) peuvent être à une distance identique ou

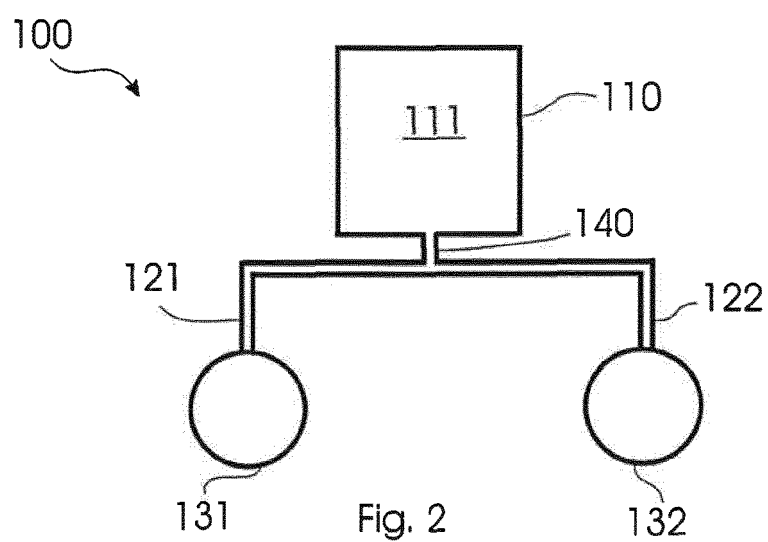
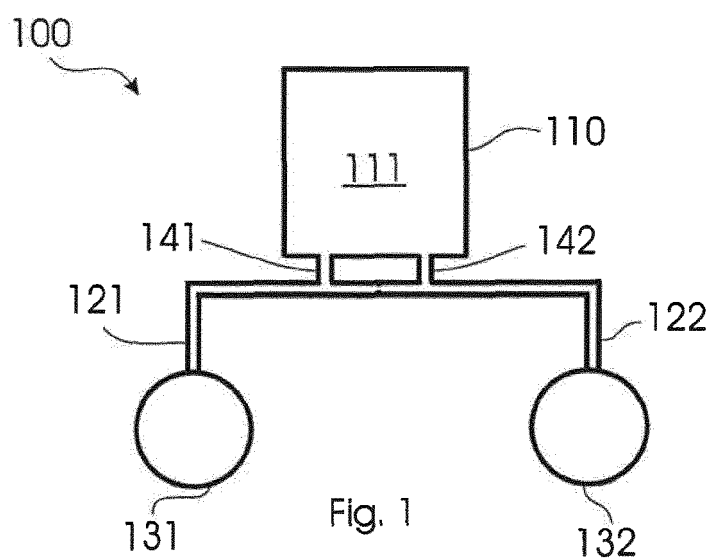
différente de l'axe longitudinal.

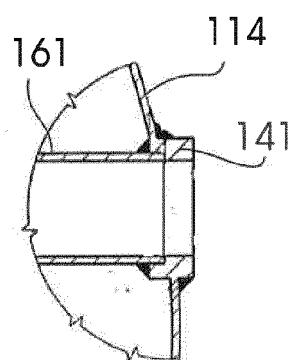
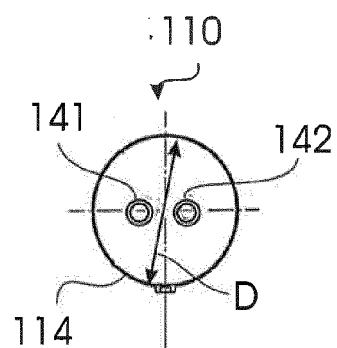
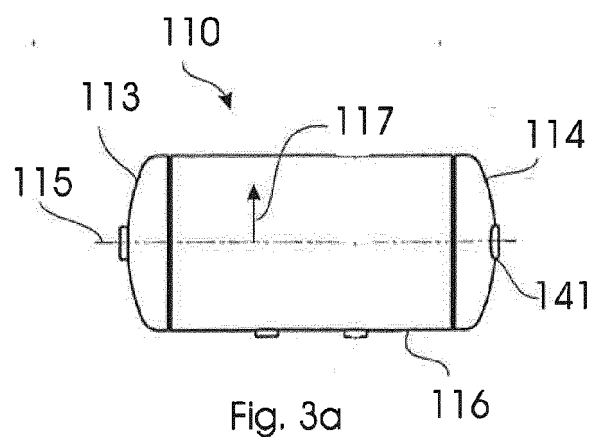
7. Système formant ressort pneumatique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel une régulation en deux points des ressorts pneumatiques (131, 132) est réalisée avec le système formant ressort pneumatique (100). 5
8. Système formant ressort pneumatique selon l'une des revendications précédentes, présentant en outre un ou plusieurs autres conduits de raccordement, dans lequel le ou les autres conduits de raccordement sont raccordés au volume d'air comprimé (111) du réservoir d'air comprimé (110). 10
9. Système formant ressort pneumatique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le réservoir d'air comprimé (110) présente un élément de fixation (180) pour fixer le réservoir d'air comprimé à un véhicule ferroviaire, en particulier à une caisse de voiture ou à un bogie d'un véhicule ferroviaire. 15 20
10. Système formant ressort pneumatique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le réservoir d'air comprimé (110) présente un logement à l'intérieur du réservoir d'air comprimé, lequel logement peut recevoir une paroi de séparation à l'intérieur du réservoir d'air comprimé permettant de séparer deux volumes. 25 30
11. Système formant ressort pneumatique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le premier conduit de raccordement (121) et le deuxième conduit de raccordement (122) présentent un raccord commun (140) au volume d'air comprimé (111) commun du réservoir d'air comprimé (110). 35
12. Véhicule ferroviaire comportant une suspension secondaire entre le bogie et la caisse de voiture du véhicule ferroviaire, laquelle suspension secondaire présente pour chaque bogie un premier ressort pneumatique (131) et un deuxième ressort pneumatique (132), dans lequel le véhicule ferroviaire présente un logement pour ainsi qu'un système formant ressort pneumatique (100) selon l'une des revendications précédentes. 40 45
13. Véhicule ferroviaire selon la revendication 12, dans lequel le logement permet une fixation du réservoir d'air comprimé (110) du système formant ressort pneumatique (100) à la caisse de voiture ou au bogie du véhicule ferroviaire. 50
14. Procédé permettant d'alimenter des ressorts pneumatiques (131 ; 132) d'une suspension secondaire entre caisse de voiture et bogie d'un véhicule ferroviaire, présentant : 55

la fourniture d'un premier raccordement d'air comprimé (121) entre un volume d'air comprimé (111) d'un réservoir d'air comprimé (110) et un premier ressort pneumatique (131) d'une suspension secondaire ;

la fourniture d'un deuxième raccordement d'air comprimé (122) entre le même volume d'air comprimé (111) du même réservoir d'air comprimé (110) et un deuxième ressort pneumatique (131) de la suspension secondaire ; et le raccordement du premier raccordement d'air comprimé (121) et du deuxième raccordement d'air comprimé (122) au réservoir d'air comprimé (110) mettant ainsi à disposition un volume d'air comprimé commun ou unique, lequel réservoir d'air comprimé est conçu pour augmenter un volume d'air compressible du premier et du deuxième ressort pneumatique (131, 132).

15. Procédé selon la revendication 14, dans lequel la fourniture du premier conduit de raccordement (121) et du deuxième conduit de raccordement (122) présente le raccordement du premier conduit de raccordement (121) et du deuxième conduit de raccordement (122) au réservoir d'air comprimé (110) sur le même côté du réservoir d'air comprimé (110).





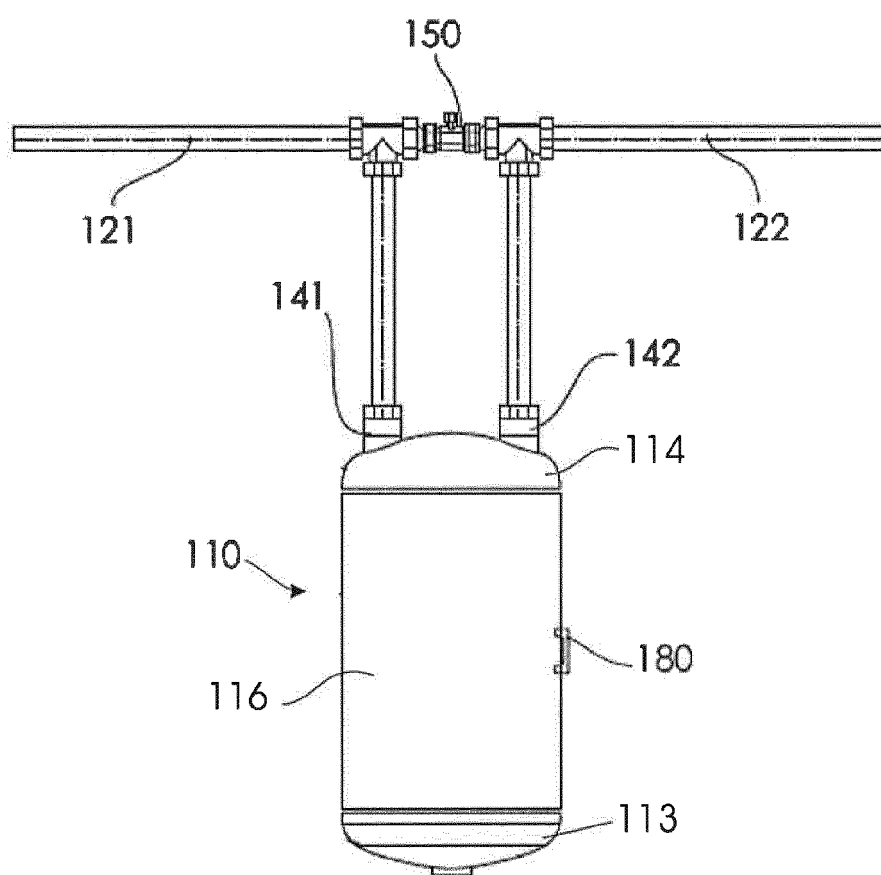


Fig. 4a

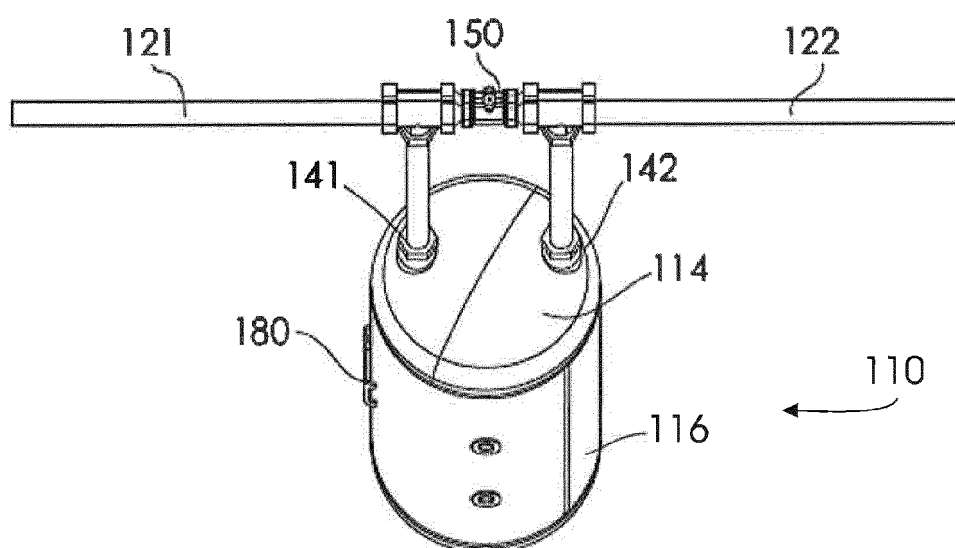


Fig. 4b

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 0568043 B1 [0005]
- EP 1610995 B1 [0006]
- EP 0100513 A2 [0007]
- JP H0617867 A [0007]
- DE 2830359 [0008]
- US 20110315044 A1 [0009]
- DE 102009007674 A1 [0010]
- US 2790650 A [0011]