



(11)

EP 2 307 254 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.02.2018 Patentblatt 2018/08

(51) Int Cl.:
B61F 5/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09780865.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2009/059343

(22) Anmeldetag: **21.07.2009**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2010/012628 (04.02.2010 Gazette 2010/05)

(54) **LUFTFEDERSYSTEM FÜR EIN SCHIENENFAHRZEUG**

AIR SUSPENSION SYSTEM FOR A RAIL VEHICLE

SYSTÈME À COUSSINS D'AIR POUR UN VÉHICULE FERROVIAIRE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **30.07.2008 DE 102008035563**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.04.2011 Patentblatt 2011/15

(73) Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft 80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **POSTLER, Claus-Dieter 29313 Hambühren (DE)**

- **REBEC, Heribert A-2491 Neufeld an der Leitha (AT)**
- **BRANDSTÄTTER, Christian A-8020 Graz (AT)**
- **STEFAN, Thomas A-2500 Baden (AT)**

(74) Vertreter: **Maier, Daniel Oliver et al Siemens AG Postfach 22 16 34 80506 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 099 597 EP-A- 0 175 108
EP-A- 1 038 750 FR-A- 2 203 337
FR-A- 2 689 475

EP 2 307 254 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Luftfedersystem für ein Schienenfahrzeug mit

- mindestens zwei Luftfedern,
- einem Druckluft-Versorgungssystem zur Versorgung der Luftfedern mit Druckluft,
- und mindestens einer Ausgleichseinrichtung zum Abbau eines Druckunterschiedes zwischen Luftfedern,
- wobei die Ausgleichseinrichtung mindestens einen ersten mit wenigstens einer der Luftfedern verbundenen und einen zweiten mit wenigstens einer anderen Luftfeder verbundenen Steuer-Anschluss aufweist,
- und Schaltmittel, die mittels der an den beiden Steuer-Anschlüssen anliegenden Druckdifferenz schaltbar sind und in wenigstens einer Schaltposition einen Druckausgleich zwischen dem ersten und dem zweiten Steuer-Anschluss bewirken.

[0002] Ein solches Luftfedersystem ist aus der EP 0 175 108 A2 bereits bekannt. Die dort dargestellte Federung eines Schienenfahrzeugs zur Personenbeförderung umfasst ein Ausgleichs- oder Überstromventil, das zwischen zwei Luftfedern angeordnet und pneumatisch mit diesen verbunden ist. Das Ausgleichsventil verfügt über zwei einander gegenüberliegende Rückschlagventile, die bei einem zu großen Druckunterschied zwischen den Luftdrücken die Luftfedern miteinander verbinden. Ferner ist ein Mechanismus vorgesehen, der die beiden Luftfedern dauerhaft miteinander verbindet, wenn eine der Luftfedern beispielsweise in Folge eines Risses zerstört wurde. Weiterhin sind aus der Praxis Schienenfahrzeuge bekannt, die ein mechanisch ausgestaltetes Primärfedersystem und ein sekundäres Luftfedersystem aufweisen. Das Luftfedersystem ermöglicht neben der zusätzlichen Dämpfung auch eine Niveauregulierung des Wagenkastens zum Ausgleich unterschiedlicher Lasten, durch welche die Luftfedern unterschiedlich stark zusammengedrückt werden. Die Luftfedern werden über ein Druckluftversorgungssystem mit Druckluft versorgt, wobei zur Niveauregulierung der von dem Luftfedersystem gefederten Wagenkästen die Luftfedern mittels des Druckluftversorgungssystems be- und entlüftbar sind. Das Luftfedersystem weist zudem in der Regel Ausgleichseinrichtungen auf, welche das Überschreiten einer Druckunterschied-Schwellwertes zwischen an die Ausgleichseinrichtung angeschlossenen Luftfedern verhindern sollen. Hierzu weisen die aus dem Stand der Technik bekannten Ausgleichseinrichtungen einen jeweils mit einer Luftfeder verbundenen ersten und zweiten Steuer-Anschluss und zwei Rückschlagventile umfassende Schaltmittel auf. Bei Überschreiten eines Druckunterschied-Schwellwertes stellt eines der Rückschlagventile eine Verbindung zwischen den beiden Steuer-Anschlüssen her, so dass die Luftfeder mit dem höheren

Druck in die andere Luftfeder mit dem geringeren Druck hinein entlüftet beziehungsweise im Fall eines geplatzten Luftfederbalges durch die Luftfeder hindurch entlüftet. Trotz dieses Überströmens der Druckluft können derartige Ausgleichseinrichtungen sicherheitsrelevante Schiefstellungen des Wagenkastens nicht sicher vermeiden. Durch das Überströmen der Druckluft kommt es im Bereich der von dem einen Steueranschluss zu dem anderen Steueranschluss verlaufenden pneumatischen Verbindungsleitungen zu Druckverhältnissen, welche sich von den in den Luftfedern herrschenden Drücken wesentlich unterscheiden können, so dass eine sicherheitskritische Schiefstellung des Wagenkastens mittels der bekannten Federsysteme nicht zuverlässig verhindert werden kann.

[0003] Der Erfindung liegt ausgehend von dem eingangs genannten Luftfedersystem die Aufgabe zugrunde, das Überschreiten eines Druckunterschied-Schwellwertes zwischen an die Ausgleichseinrichtung angeschlossenen Luftfedern besonders zuverlässig zu verhindern.

[0004] Die Erfindung löst diese Aufgabe, indem die Ausgleichseinrichtung mindestens einen mit der Umgebung des Schienenfahrzeugs als Drucksenke verbundenen Abgang aufweist und die Schaltmittel den mit einem höheren Druck beaufschlagten Steuer-Anschluss im Fall eines Druckausgleichs durch die Ausgleichseinrichtung hindurch mit wenigstens einem Abgang verbinden.

[0005] Erfindungsgemäß wird somit zum Abbau eines Druckunterschiedes zwischen Luftfedern mindestens eine Luftfeder in eine Drucksenke hinein entlüftet und nicht wie im Stand der Technik durch Herstellen einer durch die Ausgleichseinrichtung verlaufenden Verbindung zwischen dem ersten und dem zweiten Steuer-Anschluss. Die Verbindung zwischen der zu entlüftenden Luftfeder und der Drucksenke erfolgt über einen Steuer-Anschluss der Ausgleichseinrichtung, die Ausgleichseinrichtung selbst und über den Abgang der Ausgleichseinrichtung. Am Steuer-Anschlusse, der mit dem kleineren Steuerdruck beaufschlagt ist, treten hingegen keine Druckveränderungen auf. Dadurch kommt es zu keinen unnötigen Unterbrechungen des Entlüftungsvorganges durch das Schaltmittel wie im Stand der Technik, so dass ein Übersteigen eines Druckunterschied-Schwellwertes zwischen den Luftfedern zuverlässig vermieden ist.

[0006] Die Steuer-Anschlüsse der Ausgleichseinrichtung sind beispielsweise mit mehreren Luftfedern über eine Auswahlinheit verbunden, wobei die Auswahlinheit den jeweils größten der von den Luftfedern bereitgestellten Drücke an den Steuer-Anschluss durchschaltet. Die Steuer-Anschlüsse können aber auch mit nur einer Luftfeder verbunden sein. Es kann vorgesehen sein, dass die mit dem ersten Steuer-Anschluss verbundenen Luftfedern auf einer Seite eines Drehgestells und die mit dem zweiten Steueranschluss verbundenen Luftfedern auf der gegenüberliegenden Seite des Drehgestells angeordnet sind. Die Luftfedern können aber auch in anderer Weise am Schienenfahrzeug angeordnet sein. We-

sentlich hierbei ist nur, dass ein zu großer Druckunterschied zwischen den Luftfedern unerwünscht ist, beispielsweise aufgrund einer hierdurch hervorgerufenen Schiefelage des über die Luftfedern abgefederten Wagenkastens.

[0007] Das Druckluftversorgungssystem dient der Druckluft-Steuer- und/oder -Regelung der Luftfedern, beispielsweise um das Niveau eines Wagenkastens an die Höhe eines Bahnsteigs anzugleichen oder während der Fahrt ein gewünschtes Dämpfungsverhalten der Luftfedern einzustellen.

[0008] Die Ausgleichseinrichtung weist Schaltmittel auf, welche mittels des an den beiden Steueranschlüssen anliegenden Druckunterschieds schaltbar ist. In der Regel ist vorgesehen, dass bei Anliegen einer Druckdifferenz oberhalb eines Druckdifferenz-Schwellwertes das Schaltmittel in eine den mit einem höheren Druck beaufschlagten Steueranschluss entlüftende Schaltposition wechselt. Der Schaltvorgang kann aber auch durch andere oder zusätzliche Steuer-Parametern bewirkt werden. Die Schaltmittel können beispielsweise derart ausgebildet sein, dass diese mittels einer Blockiereinrichtung blockierbar sind, welche in einem Reparaturfall ein Entlüften über die Ausgleichseinrichtung verhindert.

[0009] Der Druckdifferenz-Schwellwert kann einstellbar sein, beispielsweise mittels einer hierzu an der Ausgleichseinrichtung vorgesehenen Einstelleinrichtung. Soll mittels der Ausgleichseinrichtung eine Schiefelage des Wagenkastens vermieden werden, ist der Schwellwert derart zu wählen, dass bei einem Überschreiten eine sicherheitskritische Schiefelage des Wagenkastens oder einer den Wagenkasten beschädigende Verwindung zu vermuten ist.

[0010] Es kann auch als vorteilhaft angesehen werden, dass die Drucksenke die Umgebung des Schienenfahrzeugs ist.

[0011] Der mindestens eine Abgang der Ausgleichseinrichtung kann beispielsweise direkt oder über eine pneumatische Verbindungsleitung mit der Umgebung des Schienenfahrzeugs verbunden sein.

[0012] Es kann auch als vorteilhaft angesehen werden, dass die Schaltmittel zwei in einem Zylinder beweglich gelagerte und durch Vorspannmittel vorgespannte Zylinderkolben sind, welche durch das Vorspannmittel in einer Schließposition gehalten sind und wobei in einer einen Druckausgleich zwischen dem ersten und dem zweiten Steuer-Anschluss bewirkenden Schaltposition einer der beiden Schaltkolben aus der Schließposition heraus entgegen dem Vorspannmittel verschoben eine durch die Ausgleichseinrichtung hindurchführende Verbindung zwischen einem Abgang und dem mit dem größeren Druck beaufschlagten Steuer-Anschluss freigibt.

[0013] Die in einem Zylinder beweglich gelagerten Zylinderkolben sind beidseitig mit Druck und damit mittels einer Druckdifferenz schaltbar. Dieses aus Zylinder und Zylinderkolben aufgebaute Schaltmittel weist einen besonders einfachen und robusten Aufbau auf. Sie bieten zudem die Möglichkeit je nach Lage des Zylinderkolbens

im Zylinder eine Vielzahl an Schaltpositionen einzunehmen.

[0014] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist in zwei den ersten und den zweiten Steuer-Anschluss verbindende Leitungen jeweils ein Zylinder mit einem der beiden Zylinderkolben zwischengeschaltet ist, wobei das eine Leitungsstück an seinem Ende einen in das eine Zylinder-Ende ragenden Dichtsitz trägt, auf welchen der Zylinderkolben in der Schließposition durch das Vorspannmittel gepresst ist, und in das andere Zylinder-Ende das andere Leitungsstück einmündet, wobei der Zylinderkolben den Zylinder in pneumatisch getrennte Bereiche unterteilt und in den den Dichtsitz umfassenden Zylinderbereich eine mit einer Drucksenke verbundene Leitung einmündet.

[0015] Die beiden Zylinderkolben sind somit gegensinnig angeordnet, so dass ein Steueranschluss einerseits über ein mit einem Dichtsitz abgeschlossenen Leitungsstück entgegen der Vorspannkraft auf eine Stirnseite des einen Zylinderkolbens drückt und über die andere Leitung in gleicher Richtung wie die Vorspannkraft auf eine rückwärtige Seite des anderen Zylinderkolbens einwirkt. Bei Vorliegen einer Druckdifferenz zwischen dem ersten und dem zweiten Steueranschluss, welche die Vorspannkraft des Vorspannmittels übersteigt, wird der eine der beiden Zylinderkolben von dem Dichtsitz abgerückt und gibt eine Verbindung zwischen dem Abgang und dem Steueranschluss mit dem höheren Druck frei.

[0016] Es kann weiter vorteilhaft vorgesehen sein, dass das Vorspannmittel eine Feder ist.

[0017] Bei der Feder kann es sich beispielsweise um eine Spiralfeder handeln.

[0018] Es kann auch als vorteilhaft angesehen werden, dass die durch das Vorspannmittel auf die Zylinderkolben einwirkende Vorspannkraft einstellbar ist.

[0019] Beispielsweise kann die Vorspannkraft manuell an der Ausgleichseinrichtung einstellbar sein. Im Fall einer Feder als Vorspannmittel beispielsweise durch Lageverschiebung eines die Feder abstützenden Widerlagers. Dies ermöglicht ein Einstellen des Druckdifferenz-Schwellwertes.

[0020] Weitere zweckmäßige Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung unter Bezug auf die Figur der Zeichnung, wobei gleiche Bezugszeichen auf gleichwirkende Bauteile verweisen.

Dabei zeigt die

[0021]

Figur 1 in Draufsicht und schematischer Darstellung ein Schienenfahrzeug mit einem Luftfedersystem gemäß dem Stand der Technik,

Figur 2 in Draufsicht und schematischer Darstellung ein erstes Ausführungsbeispiel eines Schienenfahrzeugs mit einem erfindungsgemäßen Luftfedersys-

tems

Figur 3 eine schematische Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Ausgleichseinrichtung, und

Figur 4 die Ausgleichseinrichtung der Figur 3 in einer anderen Schaltposition.

[0022] Die Figur 1 zeigt ein Schienenfahrzeug 1 mit einem Luftfedersystem gemäß dem Stand der Technik aus der Vogelperspektive in schematischer Darstellung. Ein Wagenkasten 3 des Schienenfahrzeugs ist auf zwei Drehgestellen 2 gelagert, wobei die Drehgestelle je zwei Radachsen 4 und zwischen den Radachsen 4 an jeder der beiden Seiten des Schienenfahrzeugs zwei Luftfedern 5 aufweisen. Die Luftfedern stützen sich einerseits an dem Drehgestell 2 ab und erstrecken sich bis zu dem Wagenkasten 3. Jede der Luftfedern 5 steht über eine pneumatische Leitung 6a mit einem ihr zugeordneten Luftfederventil 7 in Verbindung, wobei jedes Luftfederventil 7 über eine pneumatische Leitung 6b mit einer gemeinsamen Druckluftquelle 8 in Verbindung steht. Zwischen den je zwei Luftfedern 5 eines Drehgestells 2 erstreckt sich von den pneumatischen Leitungen 6a abzweigend eine Verbindungsleitung 9 zwischen dem Abzweig 11a und dem Abzweig 11b. In diese Verbindungsleitung 9 ist eine Ausgleichseinrichtung 12 zwischengeschaltet und mit einem ersten Steuer-Anschluss 10a an das Verbindungsleitungsstück 9a und mit einem zweiten Steueranschluss 10b an das Verbindungsleitungsstück 9b angeschlossen. Von dem ersten Steuer-Anschluss 10a aus verlaufen innerhalb der Ausgleichseinrichtung 12 zwei interne Verbindungsleitungen 13a, 13b bis zu dem zweiten Steuer-Anschluss 10b, wobei jeweils ein Rückschlagventil 14a, 14b in den internen Verbindungsleitungen 13a, 13b angeordnet ist. Die in den internen Verbindungsleitungen 13a, 13b angeordneten Rückschlagventile 14a, 14b sind gegensinnig angeordnet.

[0023] Zur primären oder sekundären Federung des Wagenkastens 3 sind die Luftfedern 5 über das Druckluftversorgungssystem 7, 8, 6a, 6b mit Druckluft versorgt. Je nach dem in den Luftfedern 5 herrschenden Druck kann der Abstand zwischen Wagenkasten 3 und Drehgestell 2 und damit die Höhe des Wagenkastens 3 eingestellt werden, beziehungsweise Einfluss auf die Federungseigenschaften der Luftfeder genommen werden. Der Druck wird durch Be- oder Entlüften der Luftfedern über das zugehörige Luftfederventil 7 reguliert, wozu ein nicht dargestelltes Steuer- und/oder Regelungssystem die mit der Druckluftquelle 8 verbundenen Luftfederventile 7 ansteuert.

[0024] Ein Druckunterschied zwischen Luftfedern, beispielsweise zwischen den sich gegenüberliegenden Luftfedern 5 eines Drehgestells 2, kann zu einer Schiefelage des Wagenkastens 3 beziehungsweise zu einer Verwindung des Wagenkastens 3 führen. Der Druckunterschied kann durch die Regelung der Luftfederventile

7 oder durch ein defektes Luftfederventil 7 verursacht sein oder durch eine Leckage in einer der Luftfedern 5 entstehen. Um zu verhindern, dass zwischen Luftfedern 5 Druckunterschiede einer Größenordnung entstehen, welche eine sicherheitskritische Schiefelage des Wagenkastens 3 oder eine den Wagenkasten 3 beschädigende Verwindung bewirken, ist zum Abbau derartiger sicherheitskritischer Druckunterschiede die mindestens eine Ausgleichseinrichtung 12 angeordnet. Diese stellt bei Überschreiten eines Druckunterschied-Schwellwertes zwischen dem ersten und dem zweiten Steuer-Anschluss 10a, 10b eine pneumatische Verbindung her, so dass die Luftfeder 5 mit dem höheren Druck in die Luftfeder 5 mit dem geringeren Druck entlüftet. Der Druckabbau findet dabei in einer Zeitspanne statt, welche von einer Vielzahl an Parametern beeinflusst wird wie beispielsweise der Größe der Leckage und/oder der Querschnitte der Verbindungsleitungsstücke 9a, 9b und unkontrollierbar ist, da die überströmende Luft die Steuerdrücke an den Ausgleichseinrichtungen in Wechselwirkung mit den angesprochenen Parametern verändert. Ein Überschreiten einer sicherheitskritischen Druckdifferenz zwischen Luftfedern 5 kann bei diesem Stand der Technik nicht sicher ausgeschlossen werden.

[0025] Die Figur 2 zeigt ein Schienenfahrzeug 15 mit einem erfindungsgemäßen Luftfedersystem gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel aus der Vogelperspektive in schematischer Darstellung. Das Schienenfahrzeug 15 unterscheidet sich von dem Schienenfahrzeug 1 der Figur 1 durch eine Ausgleichseinrichtung 16 mit gegenüber der Ausgleichseinrichtung 12 der Figur 1 veränderten Aufbau.

[0026] Die Ausgleichseinrichtung 16 ist ebenso wie die Ausgleichseinrichtung 12 der Figur 1 mit einem ersten Steuer-Anschluss 17a mit einer Luftfeder 5 und mit einem zweiten Steuer-Anschluss 17b mit einer anderen Luftfeder 5 verbundenen und weist ebenfalls Schaltmittel 19 auf, die mittels der an den beiden Steuer-Anschlüssen 17a, 17b anliegenden Druckdifferenz schaltbar sind. Im Gegensatz zum Stand der Technik weist die Ausgleichseinrichtung 16 zwei mit einer Drucksenke 20 verbundene Abgänge 18a, 18b auf und die Schaltmittel 19 sind derart ausgebildet, dass zum Abbau eines einen Druckdifferenz-Schwellwert überschreitenden Druckunterschiedes die Schaltmittel den mit einem höheren Druck beaufschlagten Steuer-Anschluss 17a, 17b durch die Ausgleichseinrichtung 16 hindurch mit einem der Abgänge 18a, 18b verbinden.

[0027] Die Figur 3 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Ausgleichseinrichtung 16'. Die Ausgleichseinrichtung 16' weist einen ersten Steuer-Anschluss 17a und einen zweiten Steuer-Anschluss 17b auf und zwei die beiden Steueranschlüsse verbindende und durch die Ausgleichseinrichtung hindurch verlaufende Verbindungsleitungen 21a, 21b. In den Verbindungsleitungen 21a, 21b ist jeweils ein in einem Zylinder 22a, 22b beweglich gelagerter und mittels einer Feder 24a, 24b vor-

gespannter Zylinderkolben 23a, 23b angeordnet. Hierbei erstreckt sich die Verbindungsleitung 21a von dem Steuer-Anschluss 17a ausgehend bis zu dem Zylinder 22a, wobei das bis hierin reichende Leitungsstück 21a an seinem Ende einen in das Zylinder-Ende ragenden Dichtsitz 25a trägt, auf welchen der Zylinderkolben 23a in der Schließposition durch die Feder 24a gepresst ist. Von dem gegenüberliegenden Zylinder-Ende ausgehend erstreckt sich die restliche Hälfte der Verbindungsleitung 21a bis zu dem zweiten Steuer-Anschluss 17b. Gleiches gilt analog für die andere Verbindungsleitung 21b, wobei in dieser der Zylinder 22b und Zylinderkolben 23b gegensinnig angeordnet ist, so dass sich das von dem zweiten Steuer-Anschluss 17b ausgehende Leitungsstück 21b bis zu einem von dem Zylinderkolben 23b abgedichteten Dichtsitz 25b erstreckt. Die Zylinderkolben 23a, 23b unterteilen die Zylinder 22a, 22b in zwei pneumatisch getrennte Bereiche, wobei in den den Dichtsitz 25a, 25b umfassenden Bereich ein mit einem Abgang 18a, 18b verbundenes Leitungsstück 26a, 26b einmündet.

[0028] Solange an den beiden Steuer-Anschlüssen 17a, 17b eine die Vorspannkraft nicht überwindende Druckdifferenz anliegt, verbleiben die Zylinderkolben 23a, 23b auf die Dichtsitze 25a, 25b gepresst in der dargestellten Schließposition. In dieser Schließposition ist eine pneumatische Verbindung zwischen dem Abgang 18a und dem ersten Steuer-Anschluss 17a sowie zwischen dem Abgang 18b und dem zweiten Steuer-Anschluss 17b durch die Zylinderkolben 23a, 23b unterbunden.

[0029] Die Figur 4 zeigt eine schematische Schnittdarstellung der in Figur 3 dargestellten Ausgleichseinrichtung 16' in einer anderen Schaltposition. Im Unterschied zu der Figur 3 befinden sich die Zylinderkolben 23a, 23b in einer einen Druckausgleich zwischen dem ersten 17a und dem zweiten Steuer-Anschluss 17b bewirkenden Schaltposition. Hierbei ist der Zylinderkolben 23a von dem Dichtsitz 25a mittels eines am Steuer-Anschluss 17a anliegenden Steuerdrucks abgerückt und gibt eine pneumatische Verbindung zwischen dem ersten Steuer-Anschluss 17a und dem Abgang 18a frei. Um den Zylinderkolben 23a in diese Schaltposition zu bewegen und zu halten muss der am Steuer-Anschluss 17a anliegende Steuerdruck größer sein als die Summe aus der durch die Dichtsitzfläche geteilten Vorspannkraft und dem am zweiten Steuer-Anschluss 17b anliegenden Steuerdruck. In dieser Schaltposition wird die mit dem Steuer-Anschluss 17a verbundene Luftfeder (nicht dargestellt) entlüftet und die an den Steuer-Anschlüssen 17a, 17b anliegenden Drücke gleichen sich einander an. Insbesondere wird durch den Entlüftungsvorgang nicht der an dem zweiten Steuer-Anschluss 17b anliegende Steuerdruck beeinflusst.

Bezugszeichenliste

[0030]

1 Schienenfahrzeug mit einem Luftfedersystem gemäß dem Stand der Technik
 2 Drehgestell
 3 Wagenkasten
 4 Radachse
 5 Luftfeder
 6a, 6b pneumatische Verbindungsleitung
 7 Luftfederventil
 8 Druckluftquelle
 9a, 9b Verbindungsleitungsstück
 10a erster Steuer-Anschluss
 11b zweiter Steuer-Anschluss
 12 Ausgleichseinrichtung
 13a, 13b interne Verbindungsleitung
 14a, 14b Rückschlagventil
 15 Schienenfahrzeug mit einem erfindungsgemäßen Luftfedersystem
 16, 16' Ausgleichseinrichtung
 17a erster Steuer-Anschluss
 17b zweiter Steuer-Anschluss
 18a, 18b Abgänge
 19 Schaltmittel
 20 Drucksenke
 21a, 21b Verbindungsleitung
 22a, 22b Zylinder
 23a, 23b Zylinderkolben
 24a, 24b Feder
 25a, 25b Dichtsitz
 26a, 26b Leitungsstück

Patentansprüche

1. Luftfedersystem für ein Schienenfahrzeug (1) mit

- mindestens zwei Luftfedern (5),
- einem Druckluft-Versorgungssystems (8) zur Versorgung der Luftfedern mit Druckluft,
- und mindestens einer Ausgleichseinrichtung (16) zum Abbau eines Druckunterschiedes zwischen Luftfedern (5),
- wobei die Ausgleichseinrichtung (16) mindestens einen ersten mit wenigstens einer der Luftfedern (5) verbundenen und einen zweiten mit wenigstens einer anderen Luftfeder (5) verbundenen Steuer-Anschluss (17a, 17b) aufweist,
- und Schaltmittel, die mittels der an den beiden Steuer-Anschlüssen anliegenden Druckdifferenz schaltbar sind und in wenigstens einer Schaltposition einen Druckausgleich zwischen dem ersten und dem zweiten Steuer-Anschluss bewirken, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Ausgleichseinrichtung mindestens einen mit der Umgebung des Schienenfahrzeugs als Drucksenke (20) verbundenen Abgang (18a, 18b) aufweist und
- die Schaltmittel (23) den mit einem höheren Druck beaufschlagten Steuer-Anschluss (17a,

17b) im Fall eines Druckausgleichs durch die Ausgleichseinrichtung (16) hindurch mit wenigstens einem Abgang (18a,18b) verbinden.

2. Luftfedersystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Drucksenke die Umgebung (20) des Schienenfahrzeugs (1) ist. 5

3. Luftfedersystem nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltmittel zwei in einem Zylinder beweglich gelagerte und durch Vorspannmittel (24a,24b) vorgespannte Zylinderkolben (23a,23b) sind, welche durch das Vorspannmittel (24a,24b) in einer Schließposition gehalten sind und wobei in einer einen Druckausgleich zwischen dem ersten und dem zweiten Steuer-Anschluss (17a,17b) bewirkenden Schaltposition einer der beiden Schaltkolben (23a,23b) aus der Schließposition heraus entgegen dem Vorspannmittel (24a,24b) verschoben eine durch die Ausgleichseinrichtung (16) hindurchführende Verbindung zwischen einem Abgang (18a,18b) und dem mit dem größeren Druck beaufschlagten Steuer-Anschluss (17a,17b) freigibt. 10
15
20
25

4. Luftfedersystem nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass in zwei den ersten und den zweiten Steuer-Anschluss (17a,17b) verbindende Leitungen jeweils ein Zylinder (22a,22b) mit einem der beiden Zylinderkolben (23a,23b) zwischengeschaltet ist, wobei das eine Leitungsstück an seinem Ende einen in das eine Zylinder-Ende ragenden Dichtsitz (25a,25b) trägt, auf welchen der Zylinderkolben (23a,23b) in der Schließposition durch das Vorspannmittel (24a,24b) gepresst ist, und in das andere Zylinder-Ende das andere Leitungsstück einmündet, wobei der Zylinderkolben (23a,23b) den Zylinder (22a,22b) in pneumatisch getrennte Bereiche unterteilt und in den den Dichtsitz (25a,25b) umfassenden Zylinderbereich eine mit einer Drucksenke verbundene Leitung einmündet. 30
35
40

5. Luftfedersystem nach einem der Ansprüche 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet, dass das Vorspannmittel eine Feder (24a,24b) ist. 45

6. Luftfedersystem nach einem der Ansprüche 3 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die durch das Vorspannmittel auf die Zylinderkolben (23a,23b) einwirkende Vorspannkraft einstellbar ist. 50

Claims

1. Air suspension system for a rail vehicle (1), having
- at least two pneumatic springs (5),

- a compressed air supply system (8) for supplying the pneumatic springs with compressed air,
- and at least one equalisation device (16) for reducing a pressure difference between pneumatic springs (5),
- wherein the equalisation device (16) has at least one first control port (17a,17b) connected to at least one of the pneumatic springs (5) and a second connected to at least one other pneumatic spring (5),
- and switching means which can be switched by means of the pressure difference present at the two control ports and bring about a pressure equalisation between the first and second control port in at least one switching position, **characterised in that**
- the equalisation device has at least one outflow (18a,18b) connected to the surroundings of the rail vehicle as a pressure sink (20) and
- the switching means (23) connect the control port (17a,17b), to which a high pressure is applied, through to at least one outflow (18a,18b) in the event of a pressure equalisation by the equalisation device (16).

2. Air suspension system according to claim 1, **characterised in that** the pressure sink is the surroundings (20) of the rail vehicle (1).

3. Air suspension system according to claim 1 or 2, **characterised in that** the switching means are two cylinder pistons (23a, 23b) mounted in a moveable manner in a cylinder and pretensioned by pretensioning means (24a, 24b), which cylinder pistons are retained in a closed position by the pretensioning means (24a,24b) and wherein, in a switching position bringing about a pressure equalisation between the first and the second control port (17a, 17b), one of the two switching pistons (23a,23b) when displaced out from the closed position against the pretensioning means (24a,24b) releases a connection leading through the equalisation device (16) between an outflow (18a, 18b) and the control port (17a,17b) to which the high pressure is applied.

4. Air suspension system according to claim 3, **characterised in that** in two lines connecting the first and the second control ports (17a,17b) in each case one cylinder (22a, 22b) is interposed with one of the two cylinder pistons (23a,23b), wherein the one line part supports a sealing seat (25a,25b) protruding into the one end of the cylinder at its end, against which the cylinder piston (23a,23b) is pressed by the pretensioning means (24a,24b) in the closed position, and the other line

part opens into the other end of the cylinder, wherein the cylinder piston (23a,23b) divides the cylinder (22a,22b) into pneumatically separate regions and a line connecting to a pressure sink opens into the cylinder region comprising the sealing seat (25a, 25b).

5. Air suspension system according to one of claims 3 or 4,
characterised in that
the pretensioning means is a spring (24a,24b).
6. Air suspension system according to one of claims 4 to 5,
characterised in that
the pretensioning force acting on the cylinder pistons (23a,23b) by way of the pretensioning means can be set.

Revendications

1. Système de ressort à air pour un véhicule ferroviaire (1) avec
 - au moins deux ressorts à air (5),
 - un système d'alimentation en air comprimé (8) destiné à l'alimentation en air comprimé du ressort à air,
 - et au moins un appareil d'équilibrage (16) destiné à la suppression d'une différence de pression entre des ressorts à air (5),
 - dans lequel l'appareil d'équilibrage (16) présente au moins un premier raccord de commande (17a) relié à au moins un des ressorts à air (5) et un deuxième raccord de commande (17b) relié à au moins un autre ressort à air (5),
 - et des moyens de commutation, qui peuvent être commutés au moyen de la différence de pression existante au niveau des deux raccords de commande et qui provoquent une égalisation de pression entre les premier et deuxième raccords de commande dans au moins une position de commutation,
 - caractérisé en ce que**
 - l'appareil d'équilibrage présente au moins un départ (18a, 18b) relié à l'environnement du véhicule ferroviaire sous forme d'un puits de pression (20) et
 - dans le cas d'un équilibrage de pression, les moyens de commutation (23) mettent en communication le raccord de commande (17a, 17b), soumis à une pression plus élevée, avec au moins un départ (18a, 18b) en passant par l'appareil d'équilibrage (16).
2. Système de ressort à air selon la revendication 1,
caractérisé en ce que le puits de pression est cons-

titué par l'environnement (20) du véhicule ferroviaire (1).

3. Système de ressort à air selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que les moyens de commutation sont constitués de deux pistons de vérin (23a, 23b) installés mobiles dans un vérin et précontraints grâce à des moyens de précontrainte (24a, 24b), qui sont maintenus dans une position de fermeture grâce aux moyens de précontrainte (24a, 24b) et dans lequel, dans une position de commutation provoquant un équilibrage de pression entre les premier et deuxième raccords de commande (17a, 17b), un des deux pistons de commutation (23a, 23b), en étant déplacé à l'encontre du moyen de précontrainte (24a, 24b) à partir de la position de fermeture, libère une liaison traversant l'appareil d'équilibrage (16) entre un départ (18a, 18b) et le raccord de commande (17a, 17b) soumis à la pression supérieure.
4. Système de ressort à air selon la revendication 3,
caractérisé en ce que
dans deux conduites reliant les premier et deuxième raccords de commande (17a, 17b), respectivement un vérin (22a, 22b) est intercalé avec un des deux pistons de vérin (23a, 23b), dans lequel l'un des tronçons de conduite présente au niveau de son extrémité un siège d'étanchéité (25a, 25b), faisant saillie dans l'une des extrémités de vérin, sur lequel le piston de vérin (23a, 23b) est pressé dans la position de fermeture grâce au moyen de précontrainte (24a, 24b), et l'autre tronçon de conduite débouche dans l'autre extrémité de vérin, dans lequel le piston de vérin (23a, 23b) divise le vérin (22a, 22b) en zones pneumatiquement séparées et une conduite reliée à un puits de pression débouche dans la zone de vérin comprenant le siège d'étanchéité (25a, 25b).
5. Système de ressort à air selon la revendication 3 ou 4,
caractérisé en ce que
le moyen de précontrainte est un ressort (24a, 24b).
6. Système de ressort à air selon l'une quelconque des revendications 3 à 5,
caractérisé en ce que
la force de précontrainte exercée sur les pistons de vérin (23a, 23b) par le moyen de précontrainte peut être ajustée.

FIG 1
(Stand der Technik)

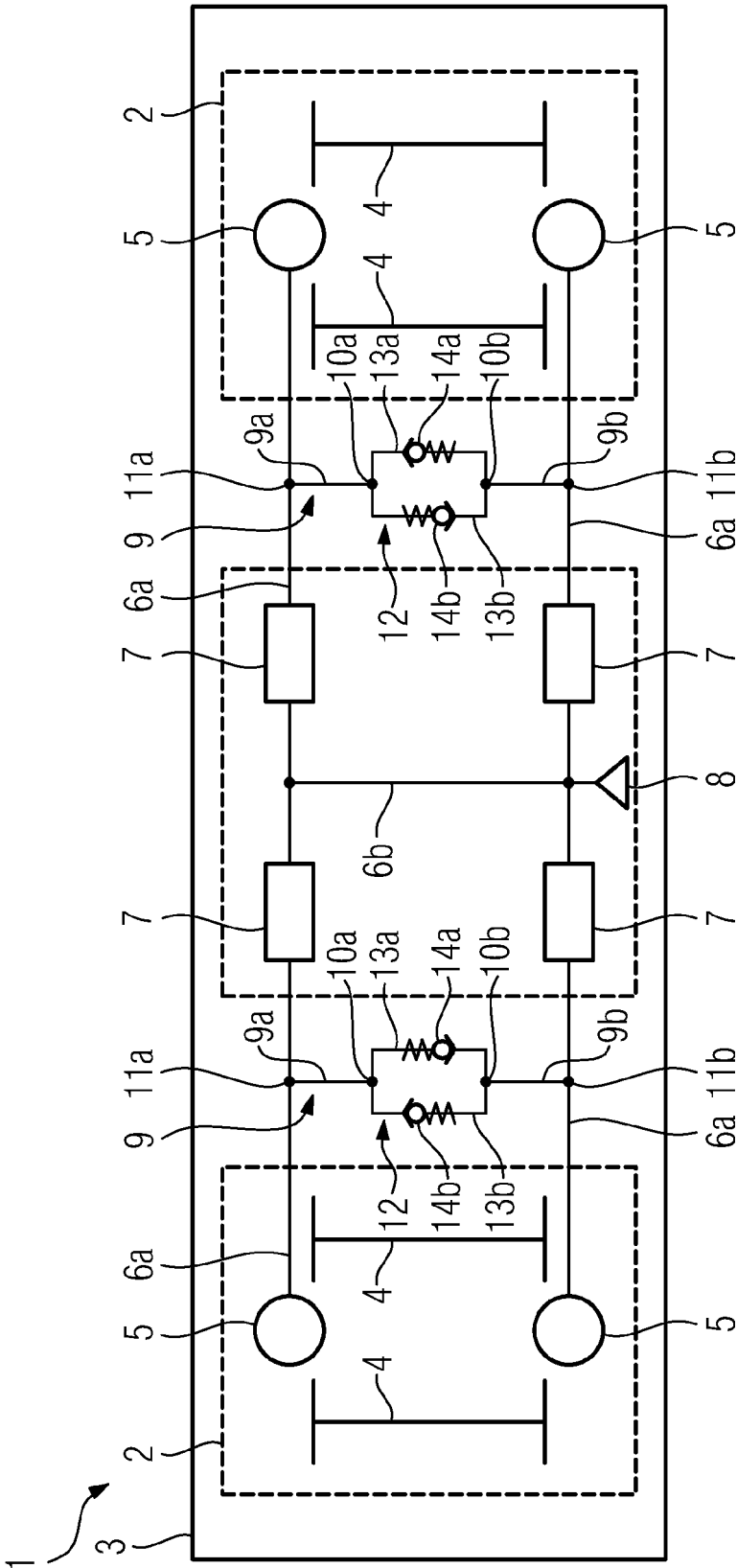


FIG 2

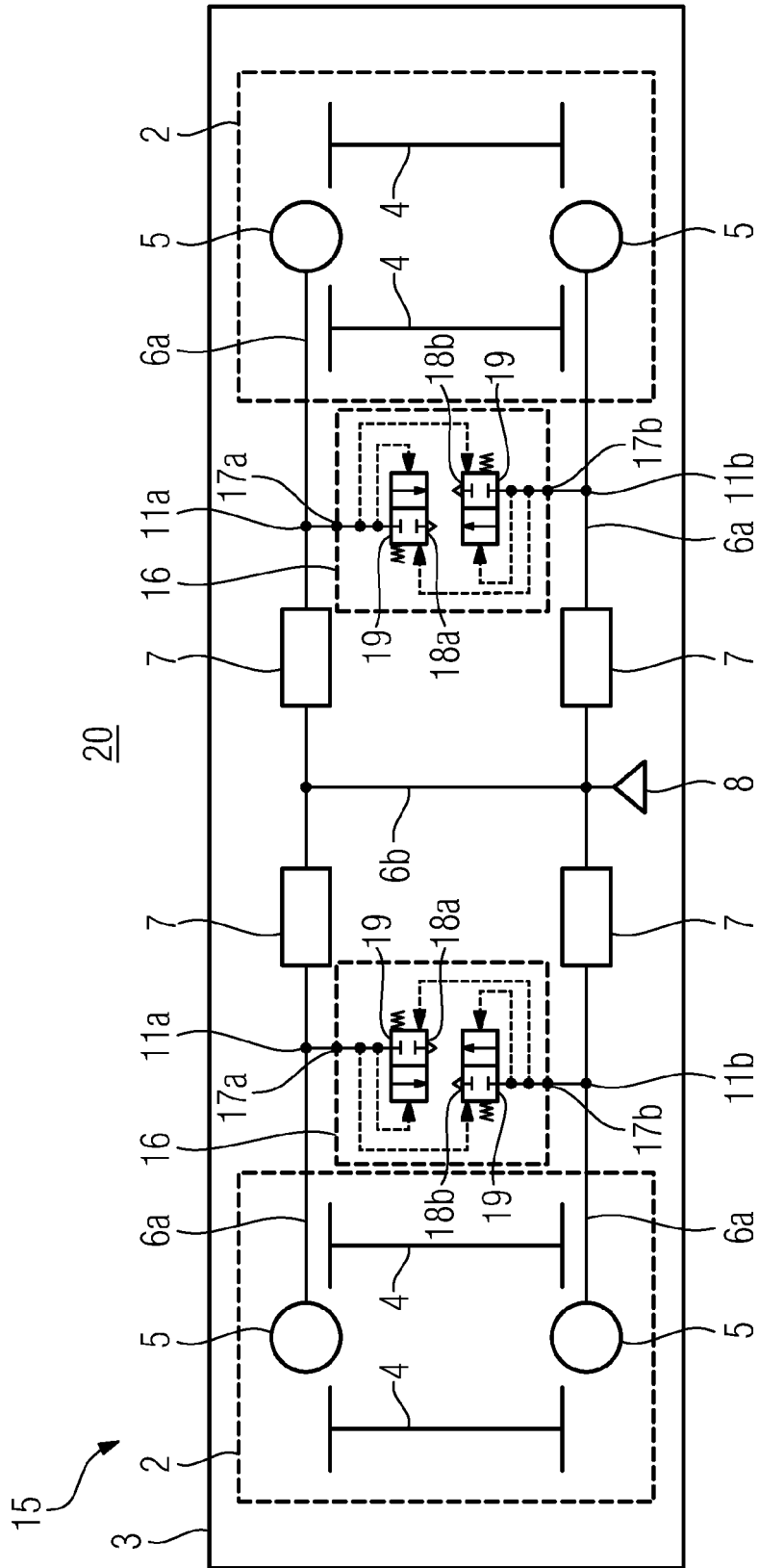


FIG 3

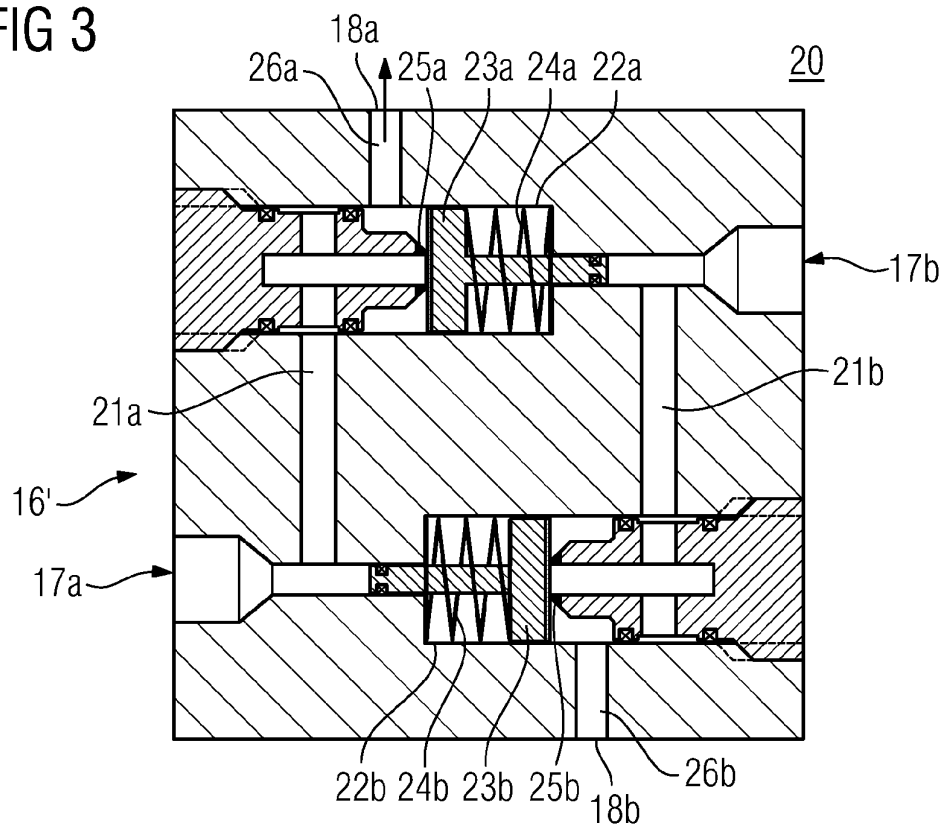
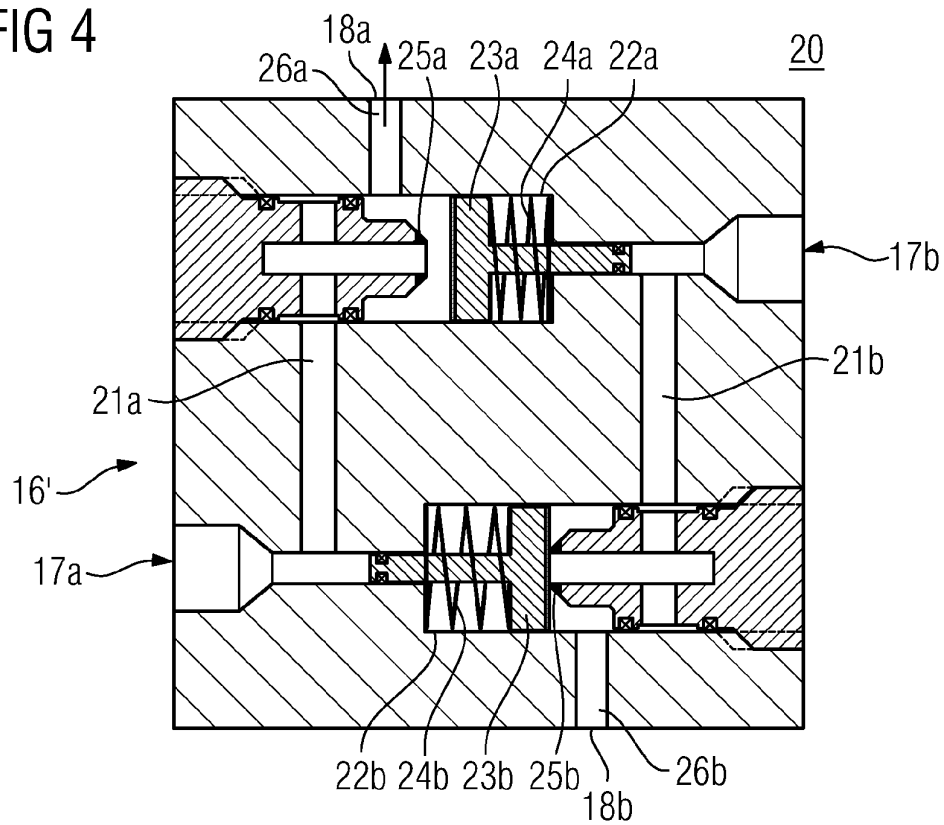


FIG 4



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 0175108 A2 [0002]