

(19)



(11)

EP 3 365 218 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.09.2021 Patentblatt 2021/38

(51) Int Cl.:
B61F 5/22 (2006.01) **B61F 5/14** (2006.01)
B61F 5/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16784793.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2016/001739

(22) Anmeldetag: **20.10.2016**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2017/067662 (27.04.2017 Gazette 2017/17)

(54) **NIVEAUREGULIERUNG**

HEIGHT CONTROL MECHANISM

DISPOSITIF DE CORRECTION D'ASSIETTE

(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: **21.10.2015 DE 102015013605**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.08.2018 Patentblatt 2018/35

(73) Patentinhaber: **Liebherr-Transportation Systems GmbH & Co. KG**
2100 Korneuburg (AT)

(72) Erfinder:
• **KREMMELE, Daniel**
6835 Zwischenwasser (AT)

• **DEUTSCH, Christian**
1020 Wien (AT)

(74) Vertreter: **Laufhütte, Dieter**
Lorenz Seidler Gossel
Rechtsanwälte Patentanwälte
Partnerschaft mbB
Widenmayerstraße 23
80538 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 10 315 000 DE-A1- 10 360 516
DE-U1- 20 105 329 DE-U1-202009 015 029
US-B1- 6 637 348

EP 3 365 218 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 Schienenfahrzeug mit einer Niveauregulierung, welches Federungseinheiten aufweist, die zwischen dem Wagenkasten und dem Drehgestell des Schienenfahrzeugs angeordnet sind.

[0002] Üblicherweise weisen Schienenfahrzeuge eine Primärfederung und eine Sekundärfederung auf. Die Primärfederung wirkt zwischen den Radachsen des Schienenfahrzeugs und dem Drehgestell und dient vornehmlich der Absorption harter Stöße, welchen das Schienenfahrzeug während der Fahrt aufgrund ungleichmäßiger Schienenführung und dergleichen ausgesetzt ist. Die Sekundärfederung ist zwischen dem Wagenkasten und einem spurgebundenen Drehgestell des Schienenfahrzeugs angeordnet. Diese Sekundärfederung kommt insbesondere zur zusätzlichen Schwingungsisolierung des Wagenkastens zum Einsatz, um insbesondere im Personenverkehr eine komfortable Fahrt zu ermöglichen.

[0003] Es ist bekannt, neben einer Luftfederung oder einer hydropneumatischen Federung im einfachsten Fall herkömmliche Stahlfedern oder Elastomerfedern für die Sekundärfederung zu verwenden. Gewöhnlich ist der Wagenkasten über zwei oder mehr derartiger passiver Federelemente gegenüber dem Drehgestell abgefedert, wobei das Drehgestell gewöhnlich ein Paar von Radachsen trägt, die den Kontakt zur Schiene herstellen.

[0004] Bei einer Sekundärfederung tritt jedoch das Problem auf, dass das Wagenkasten-Niveau sich beladungsabhängig ändern kann. Das Wagenkasten-Niveau ist das Höhenniveau des Wagenkastens relativ zum Drehgestell oder zur Schienenoberkante.

[0005] Um gleichzeitig zu der gewünschten Federung eine Niveauregulierung des Wagenkasten-Niveaus zu ermöglichen, wurden anstelle der herkömmlichen Stahlfederung für die Sekundärfederung pneumatische oder hydropneumatische Federungseinheiten eingesetzt. Lösungen für eine Niveauregulierung zum Einstellen des Höhenniveaus des Wagenkastens sind beispielsweise in Form einer pneumatischen Sekundärfederung bekannt, die beispielsweise in Bahnstationen zur Angleichung des Höhenniveaus an die Bahnsteigkante zusätzlich bedruckt werden und dadurch angehoben werden. Ähnliches ist auch in Form von hydropneumatischen Federn bekannt, wie diese beispielsweise in der DE 100 56 929 A1, der DE 102 38 059 A1 oder der DE 103 60 516 A1 beschrieben sind. So offenbart die DE 103 60 516 A1 eine Vorrichtung zur Sekundärfederung eines Wagenkastens bei einem Schienenfahrzeug, mit einer zwischen dem Wagenkasten und einem darunter angeordneten Drehgestell platzierten hydropneumatischen Federeinheit als aktives Federelement, welches während der Fahrt des Schienenfahrzeuges zumindest ein angehobenes Fahrtniveau für den Wagenkasten sicherstellt.

[0006] Bei Fahrzeugen mit Sekundärfedern aus Stahl oder Elastomerfedern muss der Federweg beim Einfedern dieser Federn über eine parallele oder serielle Erhöhung des Fahrzeugs erfolgen, wie dies beispielsweise

in der WO 202/115927 A1 oder der DE 202 00 500 9909 U1 beschrieben ist.

[0007] Eine andere Art der Niveauregulierung ist als sogenanntes "Pull-Down Prinzip" aus den DE 102 005018945 A1 oder DE 103 605 18 A1 bekannt. Hier wird das gesamte Fahrzeug gegenüber dem unbeladenen Zustand auf die Höhe der Bahnsteigkante abgesenkt.

[0008] Ferner beschreibt die US 6 637 348 B1 ein Schienenfahrzeug mit niveauregulierbaren Hauptfedern und aktiv vorgespannten Notfedern, die sich im Falle eines Ausfalls des Hauptfedersystems aus der normalen Betriebsposition in eine Notbetriebsposition ausdehnen, in der sie die Fahrzeugkarosserie elastisch stützen.

[0009] Nachteil der bisherigen Lösung ist es insgesamt, dass immer das gesamte Wagengewicht mit der entsprechenden Beladung durch Passagiere oder dergleichen angehoben werden muss. Die Beladung durch die Passagiere oder dergleichen stellt dabei nur einen kleinen Teil der Gesamtbeladung dar. Des Weiteren müssen sämtliche Lateralkräfte über den Hydraulik- oder Pneumatikzylinder übertragen werden. Bei den sogenannten "Pull-Down" Lösungen besteht darüber hinaus der Nachteil, dass die Sekundärfeder an jeder Station maximal komprimiert wird und dadurch eine erhöhte Belastung erfährt. Insgesamt ergibt sich hier ein hoher Leistungsbedarf auch bei einem leeren bzw. fast leeren Schienenfahrzeug.

[0010] An moderne Schienenfahrzeuge wird die Anforderung gestellt, dass beim Halt des Schienenfahrzeugs die Bahnsteigkantenhöhe möglichst genau eingehalten werden soll. Dabei soll die Einstiegshöhe auf Höhe der Bahnsteigkante unabhängig vom Beladungszustand gehalten werden.

[0011] Aufgabe der Erfindung ist es nun, eine Niveauregulierung bereitzustellen, die eine derartige Höheneinstellung des Schienenfahrzeugs unabhängig vom Beladungszustand ermöglicht, wobei hier ein möglichst geringer Energiebedarf besteht.

[0012] Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine gattungsgemäße Niveauregulierung entsprechend den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 weitergebildet.

[0013] Hier ist ein Schienenfahrzeug mit einer Niveauregulierung geschaffen, das aus Federungseinheiten besteht, die zwischen dem Wagenkasten und dem Drehgestell des Schienenfahrzeugs angeordnet sind und jeweils aus mindestens einer Feder und einem pneumatischen oder hydraulischen Hubkolbenelement bestehen. Erfindungsgemäß ist das Hubkolbenelement im Fahrbetrieb soweit eingefahren, dass es den Abstand zwischen Wagenkasten und Drehgestell nicht überbrückt. Somit ergibt sich eine komplette Entkoppelung des Hubkolbenelements im Fahrbetrieb vom Drehgestell zum Wagenkasten.

[0014] Im Ergebnis wirkt also während der Fahrt zwischen dem Wagenkasten und Drehgestell lediglich die Feder. Das pneumatische und hydraulische Hubkolben-

element dient gemäß der vorliegenden Lösung nun lediglich dazu, die Feder, d.h. die Sekundärfeder, zu unterstützen, wenn der Wagenkasten auf ein höheres Niveau, beispielsweise das Bahnsteigniveau angehoben werden muss. Wird beispielsweise das Schienenfahrzeug durch Personen und Gepäck beladen und senkt sich das Niveau des Schienenfahrzeugs gegenüber dem Bezugsniveau, so wird der Wagenkasten durch das pneumatische bzw. hydraulische Hubkolbenelement auf die ursprüngliche Fahrzeughöhe des leeren Schienenfahrzeugs oder ggf. leicht darüber angehoben.

[0015] Somit wird aufgrund der erfindungsgemäßen Lösung wesentlich weniger Energie aufgewendet, da die benötigte Niveauregulierungsenergie auf die tatsächliche proportionale Beladung reduziert wird. Im vorgenannten Stand der Technik musste entweder der gesamte Wagenkasten mit angehoben werden oder es musste beim sogenannten "Pull-Down" Prinzip gegen die Sekundärfeder gearbeitet werden.

[0016] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Niveauregulierung besteht darin, dass die Querkraftübertragung durch das als "Levelling Element" dienende Hubkolbenelement zwischen Wagenkasten und Drehgestell minimiert wird. Dadurch kann das Hubkolbenelement selbst sehr kompakt ausgeführt werden.

[0017] Das Hubkolbenelement überbrückt bei der Höhenanpassung an die Bahnsteigkante die Sekundärfedern. Hierdurch ergibt sich in vorteilhafter Weise ein erwünschtes steifes Verhalten beim Ein- und Aussteigen der Fahrgäste bzw. Be- und Entladen. Das unerwünschte Wanken des Schienenfahrzeugs, das bei herkömmlichen Systemen beim Pasagierwechsel am Bahnhof auftritt, kann durch die erfindungsgemäße Lösung sicher verhindert oder zumindest sehr stark reduziert werden.

[0018] Schließlich führt der Ausfall der erfindungsgemäßen Niveauregulierung nicht zu einem Ausfall der Federungseinheiten. Zwar ist eine Anpassung an die Höhe der Bahnsteigkante nicht mehr möglich. Allerdings ist dies für das Gesamtsystem der Federungseinheiten nicht sicherheitsrelevant. Selbst der Komfort der Federung des Schienenfahrzeugs ist nicht beeinträchtigt.

[0019] Vorteilhafte Ausführungen der erfindungsgemäßen Niveauregulierung ergeben sich aus den sich an den Hauptanspruch anschließenden Unteransprüchen.

[0020] So kann hier beispielsweise das Hubkolbenelement der Federungseinheit von der Feder umschlossen sein. Hier ist es besonders vorteilhaft, dass das Hubkolbenelement kompakt ausgeführt werden kann. Hierdurch ist die Integration innerhalb der Feder konstruktiv vereinfacht.

[0021] Gemäß einer alternativen Ausgestaltung kann das Hubkolbenelement der Federungseinheit aber auch außerhalb der Feder parallel zu dieser angeordnet sein.

[0022] Vorteilhaft kann die Feder als Stahlfeder, Luftbalg, Elastomerelement und/oder hydropneumatische Feder ausgeführt sein.

[0023] Das Arbeitsmedium zur Beaufschlagung des Hubkolbenelements kann auf Seiten des Wagenkastens

oder aber auch auf Seiten des Drehgestells zugeführt werden. Von besonderem Vorteil ist allerdings die Zuführung auf Seiten des Wagenkastens, da hier ein geringerer Vibrationspegel vorhanden ist, sodass die Zuleitungen des Arbeitsmediums geringeren Schwingungen ausgesetzt sind.

[0024] Als Arbeitsmedium für das Hubkolbenelement können vorteilhaft Flüssigkeiten, wie Hydrauliköl oder Emulsionen, oder aber auch Gase, wie Druckluft, verwendet werden.

[0025] Besonders vorteilhaft sind zwischen dem Drehgestell und dem Hubkolbenelement Elastomere als Notdämpfungselement angeordnet. Dies ermöglicht, beispielsweise beim Bruch eines Federelements sowie bei Überlast, dass die gesamte Kraft, die über das Zylindergehäuse des Hubkolbenelements abgeleitet werden müsste, durch das Elastomer aufgenommen wird, sodass hier eine Notdämpfung erfolgt.

[0026] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausbildung der Erfindung kann mit dem Hubkolbenelement direkt oder indirekt ein Wegmesssystem zusammenwirken.

[0027] Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den anhand der Figur dargestellten Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

- Fig. 1: die Schnittdarstellung einer Federungseinheit einer erfindungsgemäßen Niveauregulierung für ein Schienenfahrzeug gemäß einer ersten Ausgestaltung der Erfindung im regulären Fahrbetrieb,
- Fig. 2: die Federungseinheit gemäß Figur 1 im voll ausgefahrenen Zustand.
- Fig. 3: die Federungseinheit gemäß Figur 1 bei Überlast oder Bruch der Feder,
- Fig. 4: eine alternative Ausführungsform der Federungseinheit gemäß der vorliegenden Erfindung im regulären Fahrbetrieb,
- Fig. 5: die Ausführungsform gemäß Figur 4 bei voll ausgefahrenem Hubkolbenelement,
- Fig. 6 und 7: eine weitere alternative Ausführungsform der Federungseinheit gemäß der vorliegenden Erfindung in zwei unterschiedlichen Fahrzuständen,
- Fig. 8 und 9: eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Federungseinheit in wiederum unterschiedlichen Fahrzuständen und
- Fig. 10 und 11: jeweils weitere Abwandlungen der

Federungseinheiten der erfindungsgemäßen Niveauregulierung.

[0028] Figur 1 zeigt eine Schnittdarstellung einer Federungseinheit 10, die zwischen einem Wagenkasten 12 eines hier nicht mehr dargestellten Schienenfahrzeugs und einem Drehgestell 14, welches hier ebenfalls nur schematisch dargestellt ist, angeordnet ist.

[0029] Die Federungseinheit besteht aus einer Feder 16 und einem Hubkolbenelement 18. Das Hubkolbenelement 18 wiederum besteht aus einem Zylinder 20 und einem in diesem verschiebbar gelagerten Kolben 22. Der Kolben 22 des Hubkolbenelements 18 wird mit einem Arbeitsmedium beaufschlagt, welches über eine Druckleitung 24 auf der einen Seite des Kolbens 22 in den Zylinder 20 gefördert wird.

[0030] Als Arbeitsmedium kommen bei dem Hubkolbenelement hydraulische Arbeitsmedien wie Hydrauliköl oder Emulsionen oder pneumatische Arbeitsmedien wie Druckluft im Rahmen der vorliegenden Erfindung zum Einsatz. Jedes andere übliche Arbeitsmedium zum Verfahren des Hubkolbenelements kann ebenso eingesetzt werden.

[0031] Die Druckleitung 24 ist im in der Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel auf der Seite des Drehgestells angeordnet. Auf der Unterseite des Zylinders 20 ist eine Elastomerschicht 26 aufgebracht, die, wie später beschrieben werden wird, als Dämpfungselement wirken kann.

[0032] In Figur 1 ist die erfindungsgemäße Niveauregulierung mit der Federungseinheit 10 im regulären Fahrbetrieb gezeigt. Hier ist das Hubkolbenelement 18 so weit eingefahren, dass es den Abstand zwischen Wagenkasten 12 und Drehgestell 14 nicht überbrückt. Dies ist hier dadurch deutlich, dass die Unterseite 28 des Kolbens 22 sich nicht auf dem Drehgestell 14 abstützt. Das Höhen-niveau des Schienenfahrzeugs wird also lediglich von der Höhe der Feder 16, welche hier als Stahlfeder ausgebildet ist, bestimmt.

[0033] In Figur 2 ist das Hubkolbenelement 18 durch Ausfahren des Kolbens 22 nunmehr in einer Betriebsweise dargestellt, in der das Hubkolbenelement den Wagenkasten 12 gegenüber dem Drehgestell 14 anhebt. In der hier dargestellten Ausführung ist der Wagenkasten des Schienenfahrzeugs maximal angehoben, indem über die Druckleitung 24 das Arbeitsmedium in die entsprechende Kammer des Zylinder 20 gedrückt wurde und so der Kolben 22 bis zu dem maximalen Anschlag ausgefahren wurde. In diesem Zustand ist das Schienenfahrzeug auf eine gewünschte Maximalhöhe beispielsweise einer Bahnsteigplattform angehoben.

[0034] Aus der hier in den Figuren 1 und 2 dargestellten Konstruktion wird deutlich, dass das Hubkolbenelement lediglich die Federkraft der Feder 16 unterstützt, um den Wagenkasten 12 des Schienenfahrzeugs anzuheben. Hier ist bei entsprechender Dimensionierung der Feder 16 lediglich der Höhenunterschied beim Einfedern der Feder während der Beladung des Schienenfahrzeugs

mit Personen oder Gepäckstücken oder sonstigen Gütern auszugleichen.

[0035] In Figur 3 ist die Federungseinheit in einem Zustand dargestellt, in dem die Feder 16 nicht mehr funktionsgerecht arbeitet. Dies kann beispielsweise durch eine Überlast, d.h. zu hohe Beladung des Schienenfahrzeugs, erfolgen. Hierdurch kommt das Elastomer als Notdämpfung zum Einsatz, indem es eine Dämpfungsschicht zwischen dem Zylinder 20 und dem Drehgestell 14 bildet. Diese Situation kann auch eintreten, wenn die Feder 16 gebrochen ist und somit die Federfunktion nicht mehr ausführen kann.

[0036] Figur 4 zeigt eine alternative Ausführungsform der Federungseinheit 10. Hier ist das Hubkolbenelement 18 außerhalb der Feder 16 und parallel zu dieser zwischen dem Wagenkasten 12 und dem Drehgestell 14 angeordnet. Ansonsten entspricht diese Ausführungsvariante derjenigen gemäß der Figur 1.

[0037] Die Figur 5 zeigt die Ausführungsform gemäß Figur 4 in maximal aufgefahretem Zustand des Hubkolbenelements 18, bei welchem der Kolben 22 bis zu seiner Endstellung ausgefahren ist.

[0038] In den Figuren 6 und 7 ist eine weitere Ausführungsform der Erfindung gezeigt, die im Wesentlichen der Anordnung entsprechend der Figuren 5 und 6 entspricht. Hier ist lediglich das Federelement 16 nicht in Form einer Stahlfeder sondern als Elastomerschichtfeder ausgeführt. In Figur 6 ist die Federungseinheit in einem stark eingefederten Zustand gezeigt, der daher rührt, dass das Schienenfahrzeug relativ stark beladen ist. In Figur 7 ist das Hubkolbenelement 18 aktiviert und voll ausgefahren.

[0039] Eine weitere Ausführungsform wird in Figur 8 gezeigt. Hier ist eine Ausführungsform entsprechend derjenigen gemäß Figur 1 dargestellt, bei der zusätzlich noch ein Wegsensor 28 im Hubkolbenelement 18 integriert ist. Wie hier dargestellt, ist hierzu der Kolben 22 mittig hohl ausgeführt, sodass der stangenförmig ausgebildete Wegsensor 28 in den Kolben 22 eintauchen kann. So kann hier beispielsweise der Wegsensor als induktiver Messgeber ausgeführt sein. Im Rahmen der Erfindung kann aber auch jedes andere Wegmesssystem verwendet werden. In der Figur 9 ist die Ausführungsform gemäß Figur 8 bei Überlast oder Bruch des Federelements 16 und gleichzeitigem Einsetzen der Notdämpfung durch das Elastomer 26 gezeigt. Dieser Zustand wird hier vom Wegsensor 28 angezeigt.

[0040] Figur 10 zeigt eine Ausführungsvariante, in der die Federungseinheit am Drehgestell angebaut ist und in welcher die Druckleitung 24 auch am Drehgestell 14 dem Zylinder des Hubkolbenelements zugeführt wird. Auch diese Ausführungsvariante weist einen Wegsensor 28 auf.

[0041] Schließlich zeigt die Figur 11 eine Ausführungsvariante entsprechend derjenigen gemäß Figur 1, bei der jedoch das Arbeitsmedium in über jeweilige Druckleitungen 24 und 25 in beide Kammern des Zylinders 20 eingeleitet werden, um so ein kontrolliertes Einfahren des

Kolbens 22 sicherstellen zu können. Ansonsten entspricht diese Ausführungsform derjenigen gemäß der Figuren 1 bis 3.

Patentansprüche

1. Schienenfahrzeug mit einer Niveauregulierung mit Federungseinheiten (10), die zwischen dem Wagenkasten (12) und dem Drehgestell (14) des Schienenfahrzeuges angeordnet sind und jeweils aus mindestens einer Feder (16) und mindestens einem pneumatischen oder hydraulischen Hubkolbenelement (18) bestehen, wobei ein Arbeitsmedium für das Hubkolbenelement (18) verwendet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hubkolbenelement (18) im Fahrbetrieb soweit eingefahren ist, dass es den Abstand zwischen Wagenkasten (12) und Drehgestell (14) nicht überbrückt. 5
2. Schienenfahrzeug mit einer Niveauregulierung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hubkolbenelement (18) der Federungseinheit (10) von der Feder (16) umschlossen ist. 10
3. Schienenfahrzeug mit einer Niveauregulierung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hubkolbenelement (18) der Federungseinheit (10) außerhalb der Feder (16) parallel zu dieser angeordnet ist. 15
4. Schienenfahrzeug mit einer Niveauregulierung nach einem der Ansprüche 1-3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feder (16) als Stahlfeder, Luftbalg, Elastomerelement und/oder hydropneumatische Feder ausgeführt ist. 20
5. Schienenfahrzeug mit einer Niveauregulierung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuführung des Arbeitsmediums auf Seite des Wagenkastens (12) erfolgt. 25
6. Schienenfahrzeug mit einer Niveauregulierung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuführung des Arbeitsmediums auf Seite des Drehgestells (14) erfolgt. 30
7. Schienenfahrzeug mit einer Niveauregulierung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Arbeitsmedium für das Hubkolbenelement (18) flüssig oder gasförmig ist. 35
8. Schienenfahrzeug mit einer Niveauregulierung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Drehgestell (14) und dem Hubkolbenelement (18) ein Elastomer (26) als Notdämpfungselement angeordnet ist. 40

9. Schienenfahrzeug mit einer Niveauregulierung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit dem Hubkolbenelement (18) direkt oder indirekt ein Wegmeßsystem zusammenwirkt. 45

Claims

1. Rail vehicle having a height control mechanism comprising suspension units (10) that are arranged between the body (12) and the bogie (14) of the rail vehicle and each consist of at least one spring (16) and at least one pneumatic or hydraulic reciprocating piston element (18), wherein a working medium is used for the reciprocating piston element (18), **characterized in that** the reciprocating piston element (18) is retracted so much in train operation that it does not bridge the spacing between the body (12) and the bogie (14). 50
2. Rail vehicle having a height control mechanism in accordance with claim 1, **characterized in that** the reciprocating piston element (18) of the suspension unit (10) is surrounded by the spring (16). 55
3. Rail vehicle having a height control mechanism in accordance with claim 1, **characterized in that** the reciprocating piston element (18) of the suspension unit (10) is arranged outside the spring (16) in parallel therewith. 60
4. Rail vehicle having a height control mechanism in accordance with one of the claims 1 to 3, **characterized in that** the spring (16) is designed as a steel spring, an air bellows, an elastomer element and/or as a hydropneumatic spring. 65
5. Rail vehicle having a height control mechanism in accordance with one of the preceding claims, **characterized in that** the supply of the working medium takes place at the side of the body (12). 70
6. Rail vehicle having a height control mechanism in accordance with one of the preceding claims, **characterized in that** the supply of the working medium takes place at the side of the bogie (14). 75
7. Rail vehicle having a height control mechanism in accordance with one of the preceding claims, **characterized in that** the working medium for the reciprocating piston element (18) is liquid or gaseous. 80
8. Rail vehicle having a height control mechanism in accordance with one of the preceding claims, **characterized in that** an elastomer (26) is arranged as an emergency damping element between the bogie (14) and the reciprocating piston element (18). 85

9. Rail vehicle having a height control mechanism in accordance with claim 8, **characterized in that** a distance measurement system cooperates directly or indirectly with the reciprocating piston element (18).

5

lon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** élastomère (26) est disposé en tant qu'élément d'amortissement d'urgence entre le bogie (14) et l'élément formant piston alternatif (18).

Revendications

1. Véhicule sur rails avec une correction d'assiette avec des unités de suspension (10), qui sont disposées entre la caisse de wagon (12) et le bogie (14) du véhicule sur rails et sont constituées respectivement d'au moins un ressort (16) et d'au moins un élément formant piston alternatif (18) pneumatique ou hydraulique, dans lequel un milieu de travail est utilisé pour l'élément formant piston alternatif (18), **caractérisé en ce que** l'élément formant piston alternatif (18) est rentré en mode de déplacement si loin qu'il ne surmonte pas la distance entre la caisse de wagon (12) et le bogie (14). 10
2. Véhicule sur rails avec une correction d'assiette selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément formant piston alternatif (18) de l'unité de suspension (10) est entouré par le ressort (16). 15
3. Véhicule sur rails avec une correction d'assiette selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément formant piston alternatif (18) de l'unité de suspension (10) est disposé à l'extérieur du ressort (16) de manière parallèle par rapport à celui-ci. 20
4. Véhicule sur rails avec une correction d'assiette selon l'une quelconque des revendications 1 - 3, **caractérisé en ce que** le ressort (16) est réalisé en tant que ressort en acier, soufflet, élément en élastomère et/ou ressort hydropneumatique. 25
5. Véhicule sur rails avec une correction d'assiette selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'amenée du milieu de travail est effectuée du côté de la caisse de wagon (12). 30
6. Véhicule sur rails avec une correction d'assiette selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'amenée du milieu de travail est effectuée du côté du bogie (14). 35
7. Véhicule sur rails avec une correction d'assiette selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le milieu de travail pour l'élément formant piston alternatif (18) est liquide ou gazeux. 40
8. Véhicule sur rails avec une correction d'assiette se- 45

9. Véhicule sur rails avec une correction d'assiette selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'un** système de mesure de distance parcourue coopère directement ou indirectement avec l'élément formant piston alternatif (18). 50

Fig. 1

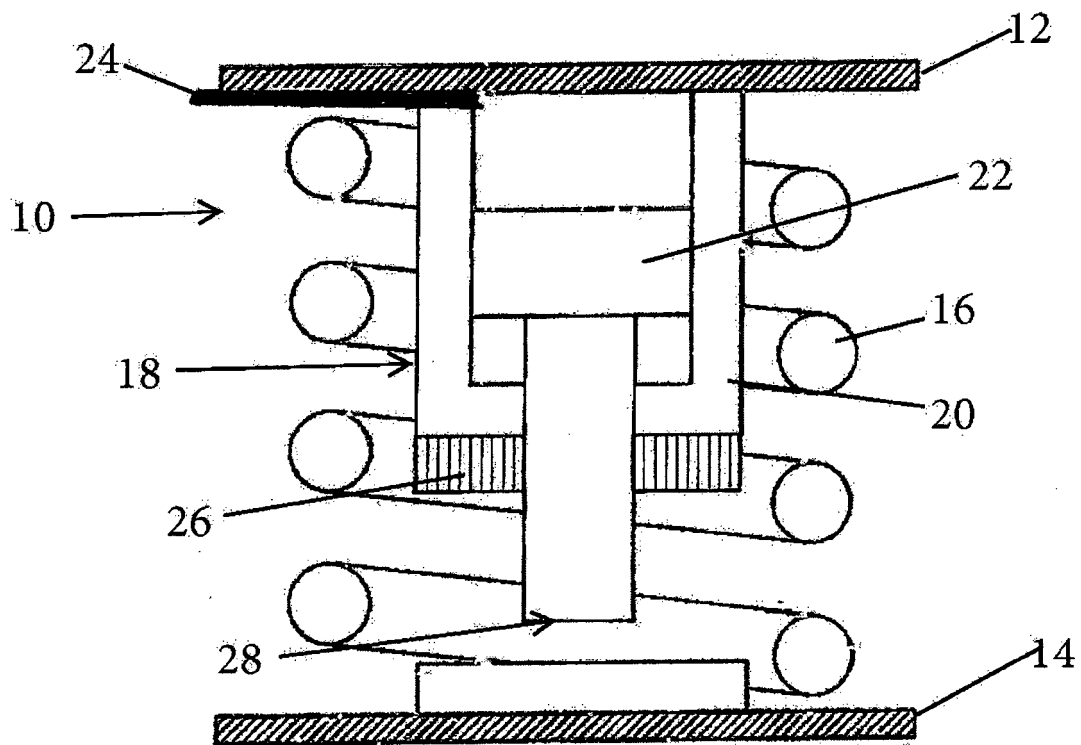


Fig. 2

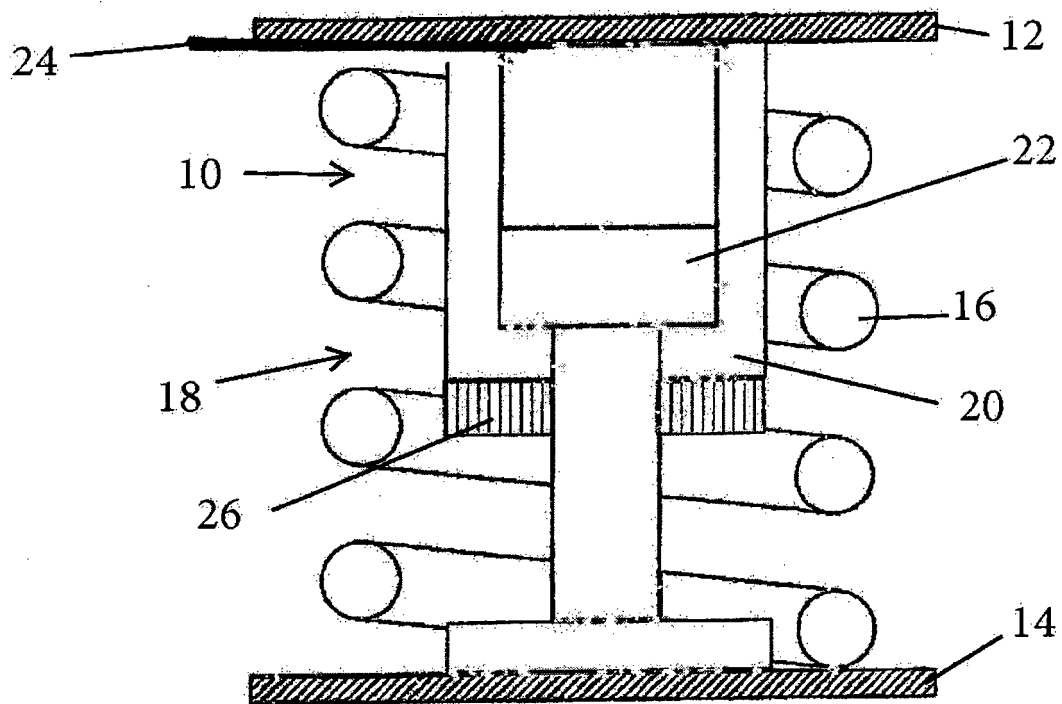


Fig.3

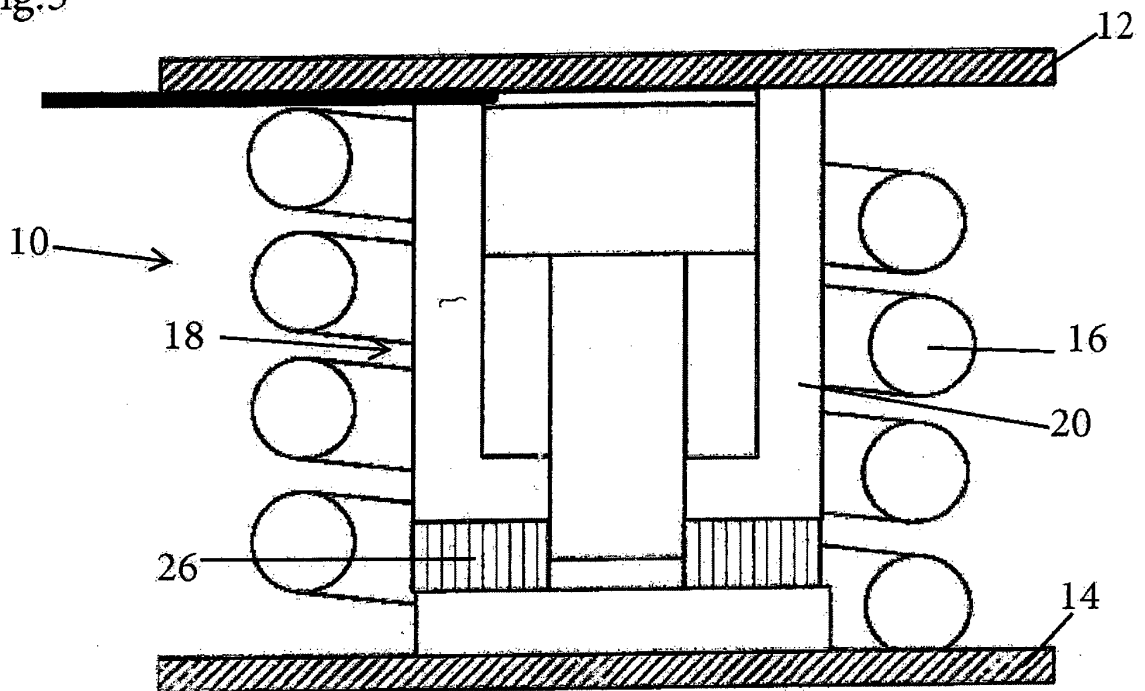


Fig. 4

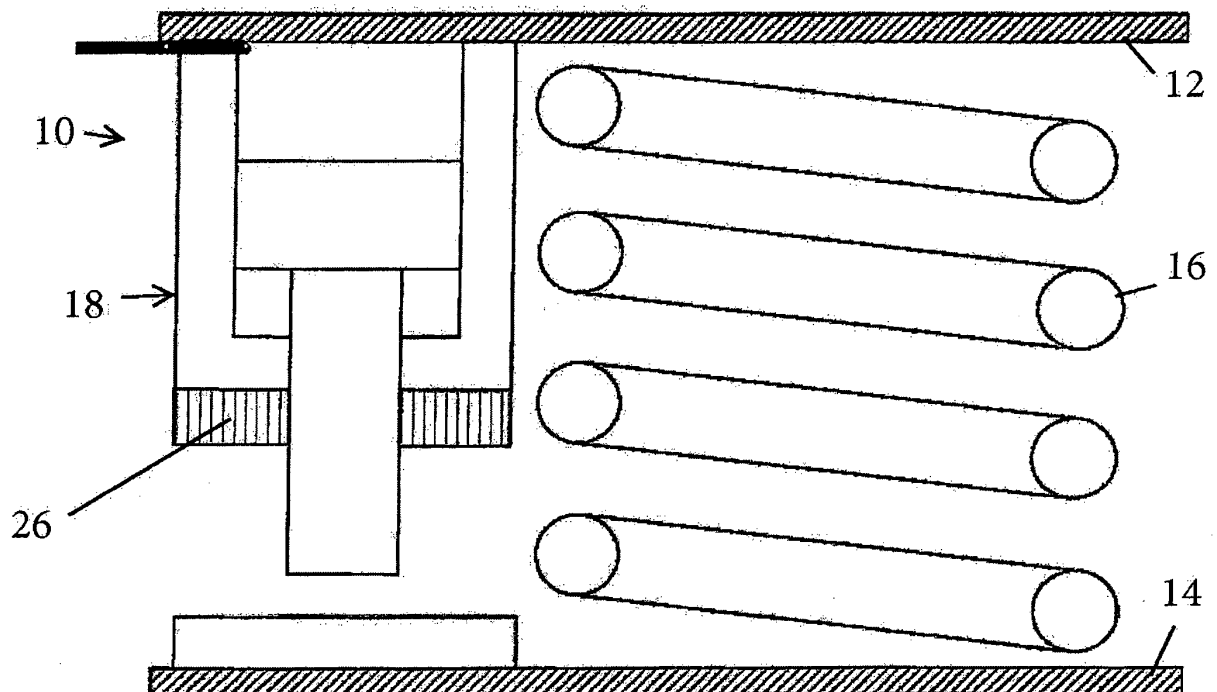


Fig. 5

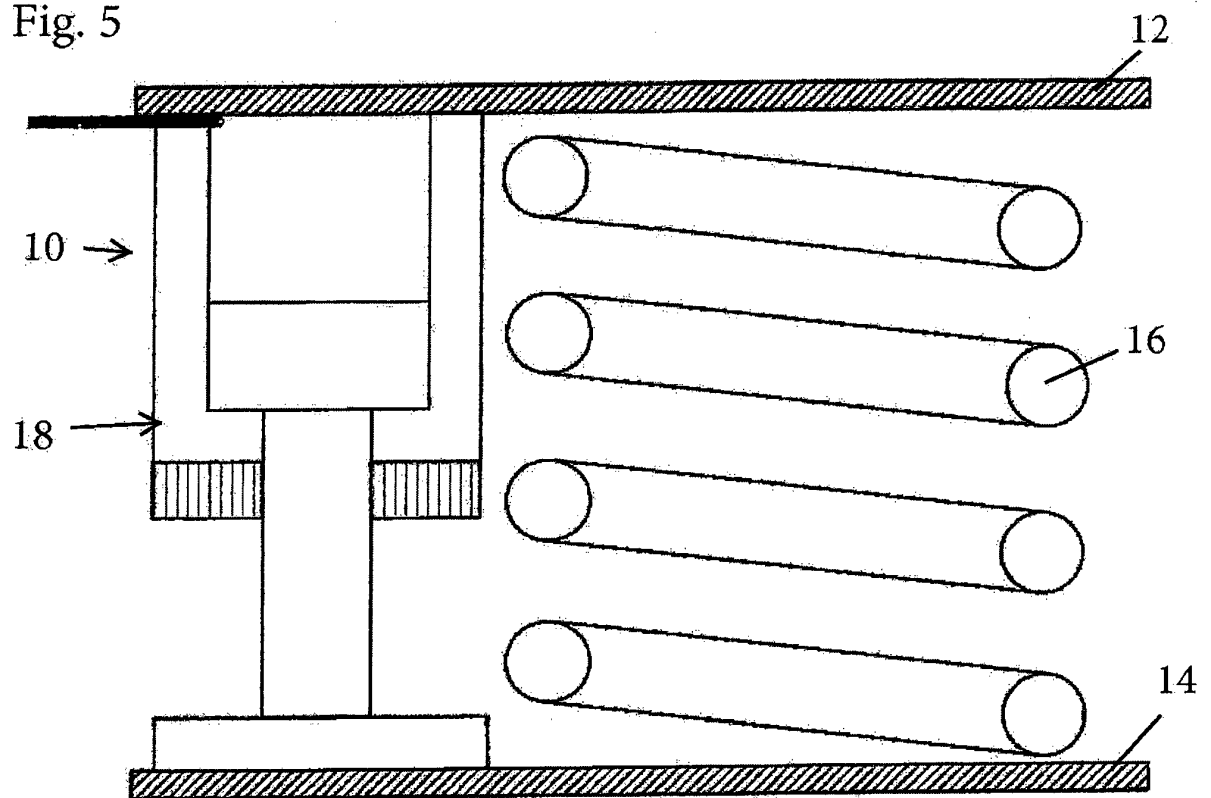


Fig. 6

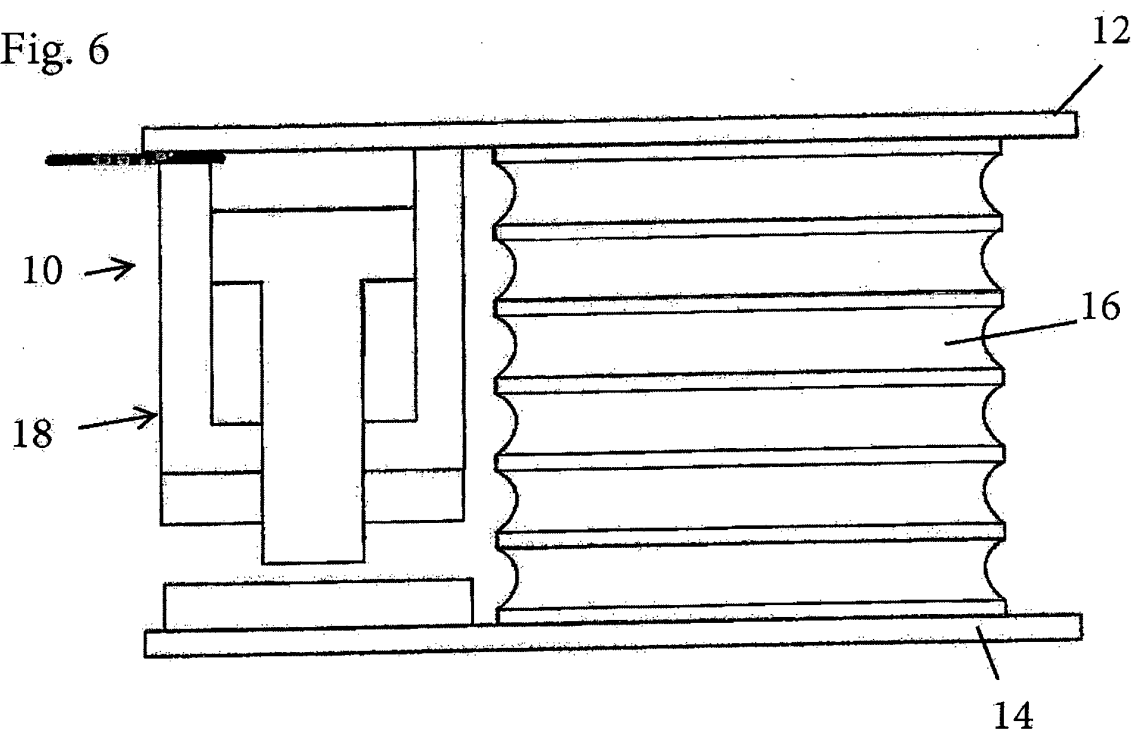


Fig. 7

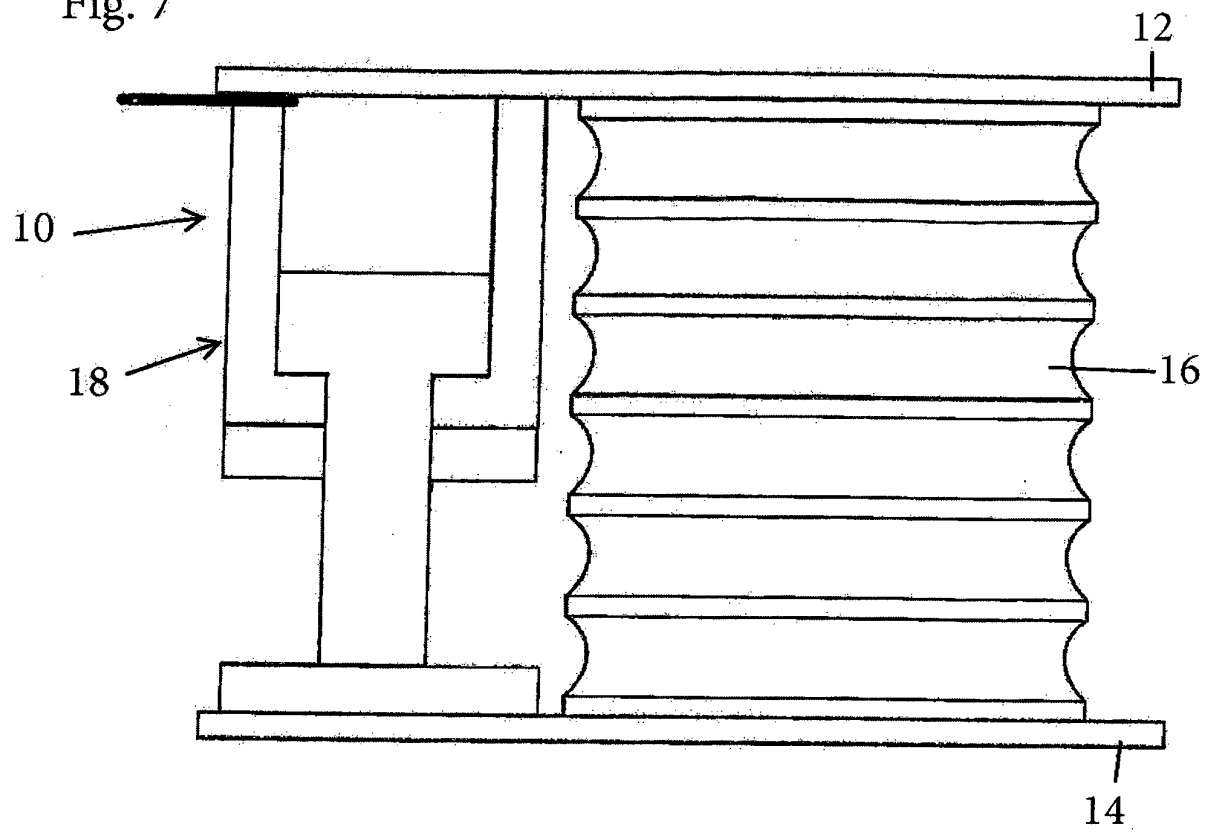


Fig. 8

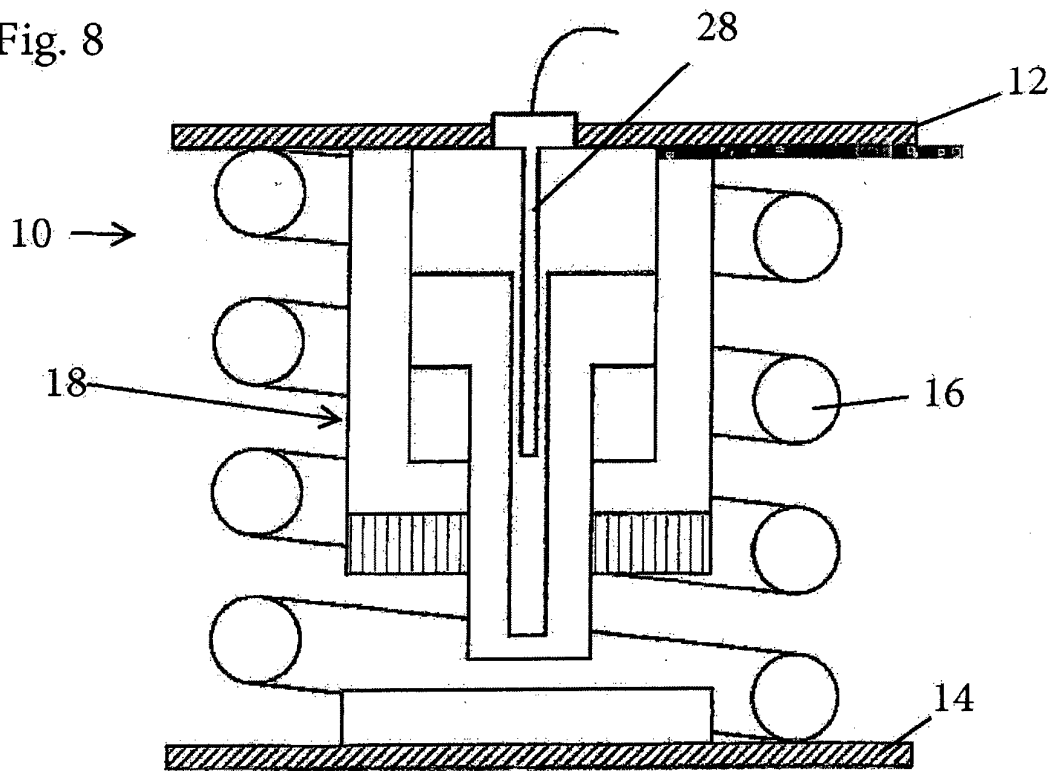


Fig. 9

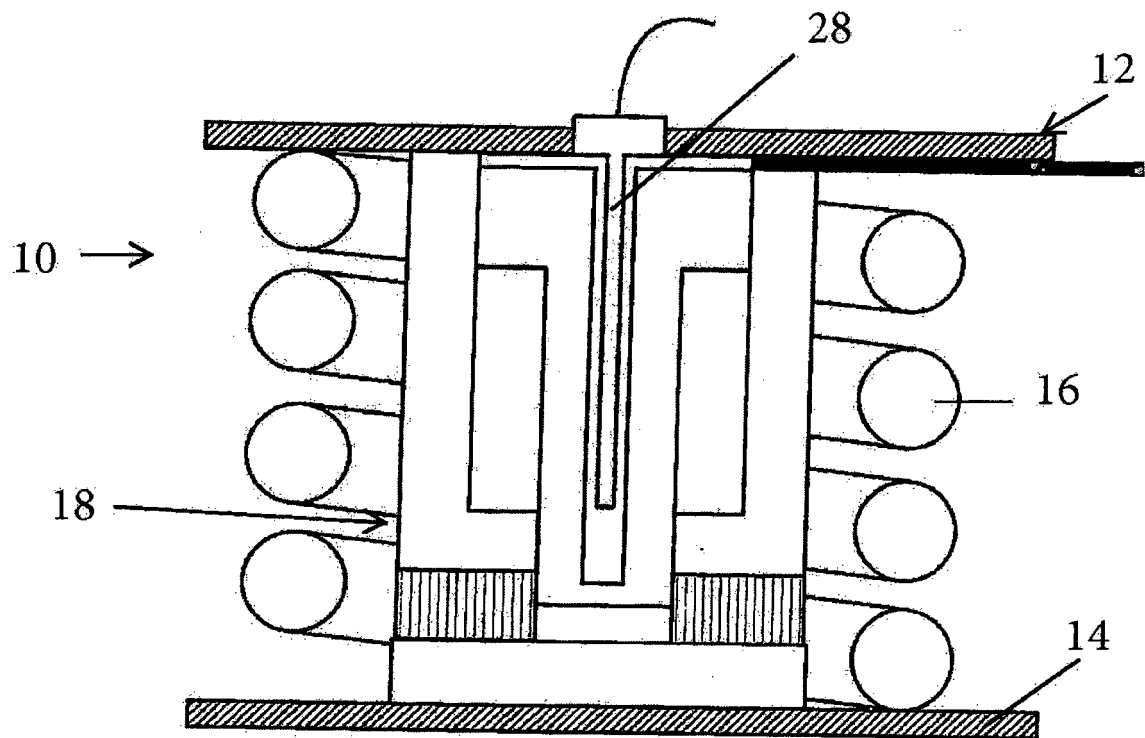


Fig. 10

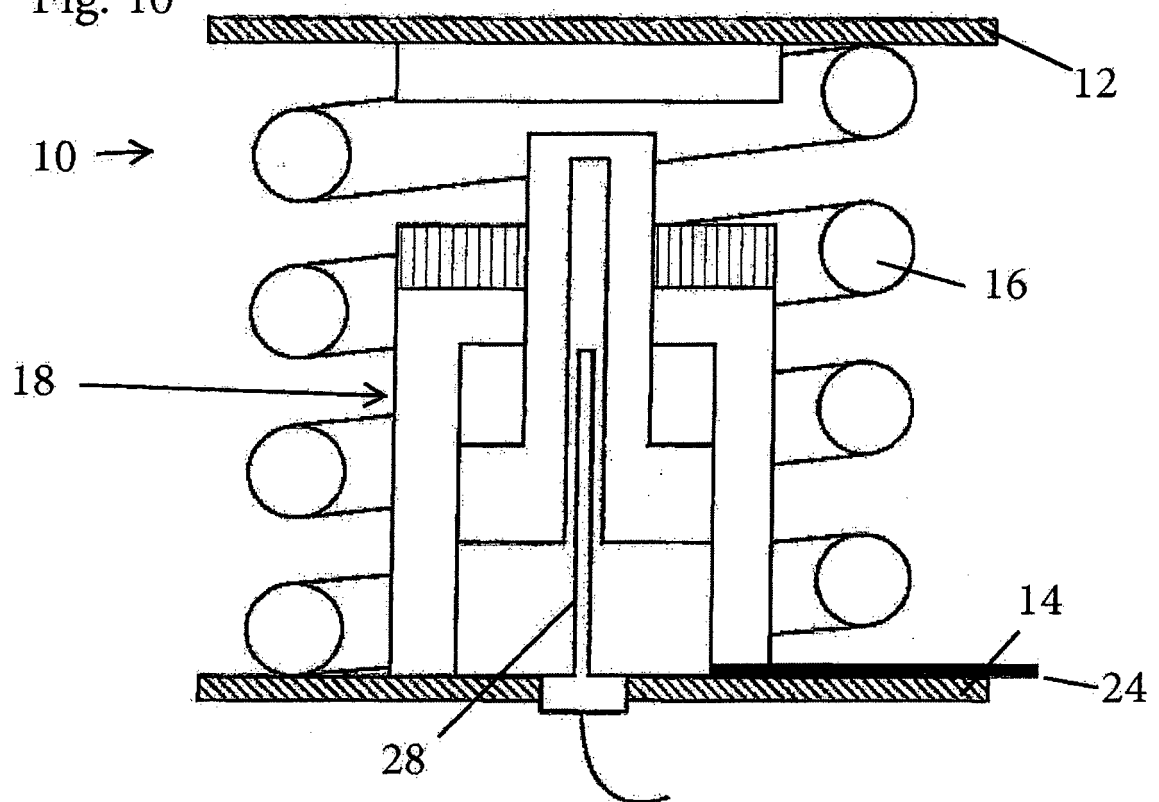
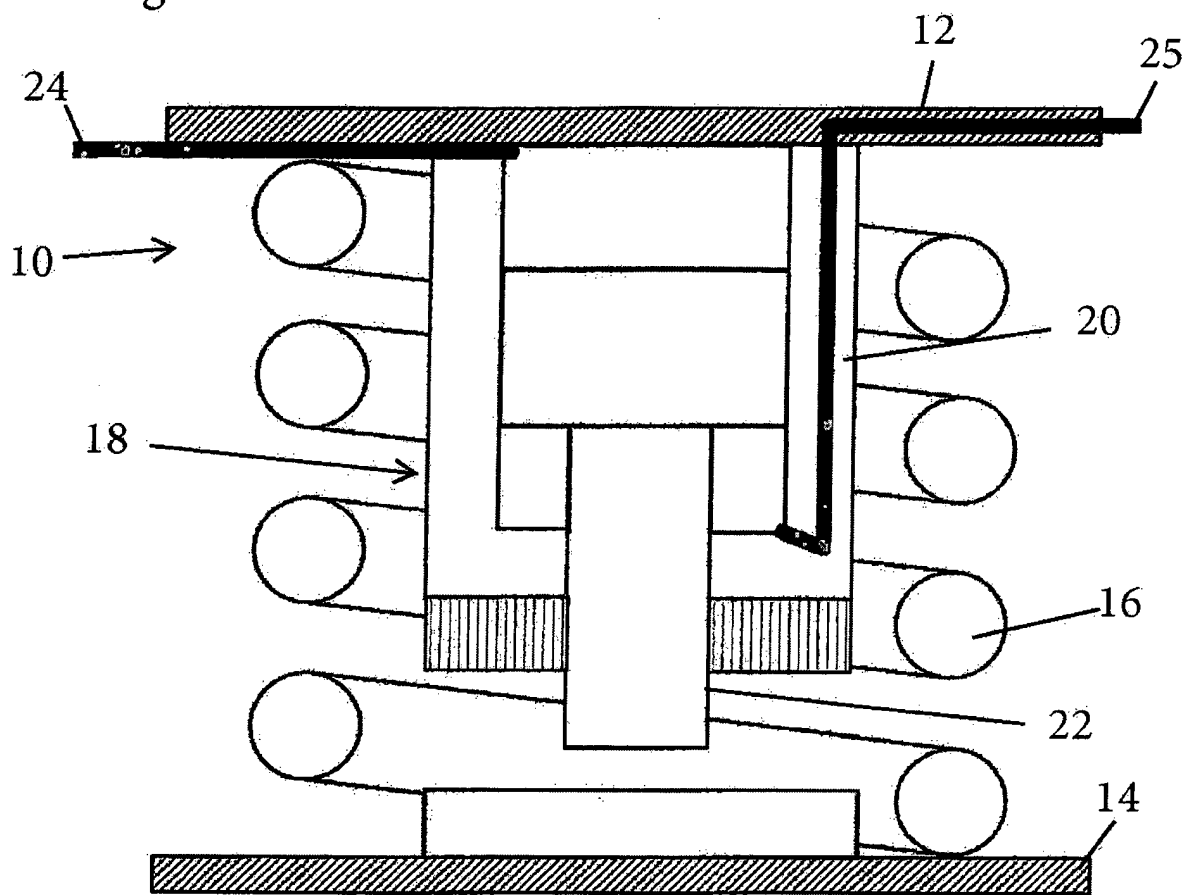


Fig. 11



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

- DE 10056929 A1 **[0005]**
- DE 10238059 A1 **[0005]**
- DE 10360516 A1 **[0005]**
- WO 202115927 A1 **[0006]**
- DE 202005009909 U1 **[0006]**
- DE 102005018945 A1 **[0007]**
- DE 10360518 A1 **[0007]**
- US 6637348 B1 **[0008]**