

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

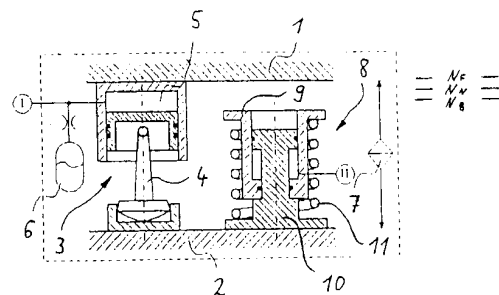
(21) Anmeldenummer: **A 2069/2004** (51) Int. Cl.⁷: **B61F 5/14**
(22) Anmeldetag: **09.12.2004** **B61F 5/22**
(43) Veröffentlicht am: **15.11.2005**

(30) Priorität:
22.12.2003 DE 10360516 beansprucht.

(73) Patentanmelder:
**KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR
SCHIENENFAHRZEUGE GMBH
D-80809 MÜNCHEN (DE)**

(54) **VORRICHTUNG ZUR SEKUNDÄRFEDERUNG EINES WAGENKASTENS BEI EINEM
SCHIENENFAHRZEUG MIT EINEM AKTIVEM FEDERELEMENT**

(57) Vorrichtung zur Sekundärfederung eines Wagenkastens (1) bei einem Schienenfahrzeug, mit einer zwischen dem Wagenkasten (1) und einem darunter angeordneten Drehgestell (2) platzierten hydropneumatischen Federeinheit (3) als aktives Federelement, welches während der Fahrt des Schienenfahrzeuges zumindest ein angehobenes Fahrtniveau (N_F) für den Wagenkasten sicherstellt, wobei über die hydropneumatische Federeinheit (3) als aktivem Federelement im Normalbetrieb neben dem angehobenen Fahrtniveau (N_F) auch ein abgesenktes Bahnsteigniveau (N_B) für den Wagenkasten (1) einstellbar ist, wobei zusätzlich mindestens ein Notfederzylinder (8) vorgesehen ist, der bei Systemausfall ein dazwischenliegendes Notfederniveau (N_N) für einen Notbetrieb sicherstellt.



Z u s a m m e n f a s s u n g

5 Vorrichtung zur Sekundärfederung eines Wagenkastens (1) bei einem Schienenfahrzeug, mit
 einer zwischen dem Wagenkasten (1) und einem darunter angeordneten Drehgestell (2)
 platzierten hydropneumatischen Federeinheit (3) als aktives Federelement, welches während
 der Fahrt des Schienenfahrzeuges zumindest ein angehobenes Fahrtniveau (N_F) für den
 Wagenkasten sicherstellt, wobei über die hydropneumatische Federeinheit (3) als aktivem
 10 Federelement im Normalbetrieb neben dem angehobenen Fahrtniveau (N_F) auch ein
 abgesenktes Bahnsteigniveau (N_B) für den Wagenkasten (1) einstellbar ist, wobei zusätzlich
 mindestens ein Notfederzylinder (8) vorgesehen ist, der bei Systemausfall ein dazwischen-
 liegendes Notfederniveau (N_N) für einen Notbetrieb sicherstellt.

(hierzu Fig.1)

5 **Vorrichtung zur Sekundärfederung eines Wagenkastens bei einem Schienenfahrzeug
mit einem aktiven Federelement**

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Sekundärfederung eines
10 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 N_F für den Wagenkasten sicherstellt.

15 Neben einer der Komfortsteigerung im Personenverkehr dienenden Sekundärfederung weist
ein Schienenfahrzeug gewöhnlich auch eine Primärfederung 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. Eine Sekundärfederung
20 zwischen einem Wagenkasten und einem spurgebundenen Drehgestell eines
Schienenfahrzeuges kommt dagegen insbesondere zur zusätzlichen Schwingungsisolierung
des Wagenkastens zum Einsatz, um im Personenverkehr eine besonders komfortable Fahrt
mit dem Schienenfahrzeug zu ermöglichen. In vielen Fällen wirkt die Sekundärfederung auch
mit einer Wanksteuerung für den Wagenkasten zusammen.

25

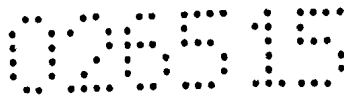
Aus der EP 0 690 802 B1 ist ein nach Art einer hydropneumatischen Federung ausgebildete
Sekundärfederung für ein Schienenfahrzeug bekannt. Die Sekundärfederung wird durch ein
Hydraulikzylinder erzielt, dessen Druckkammer mit einem hydropneumatischen
Druckspeicher in Verbindung steht. Über das Gasvolumen des hydropneumatischen
30 Druckspeichers wird eine vertikale Federwirkung erzielt. Der Hydraulikzylinder ist des
Weiteren mit einer Pendelstütze ausgestattet, welche einen Teil der Kolbenstange bildet, die

am oberen Ende ein Gelenk aufweist. Bei Querbewegungen schwenkt die Pendelstütze aus, wobei deren Ende auf einer korrespondierenden Fläche abrollt. Da der Radius der Endfläche der Pendelstütze größer ist als der Abstand des Gelenks von dessen Auflagefläche, ergibt sich bei Querbewegungen ein rückstellendes Moment, das in Folge des konstanten Abstandes des
 5 Gelenks von der Auflagefläche unabhängig vom Federweg ist.

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

Bei der Ausführung einer Sekundärfederung mittels Stahlfedern als passive Federelemente tritt jedoch das Problem auf, dass das Wagenkastenniveau sich beladungsabhängig ändern
 15 kann. Unter Wagenkastenniveau wird im Sinne der vorliegenden Patentanmeldung das Höhenniveau des Wagenkastens relativ zum Drehgestell oder zum Erdboden verstanden.

Aus der EP 0 663 877 B1 geht eine Vorrichtung zur Sekundärfederung hervor, die dieses Problem dadurch vermeidet, indem nicht Stahlfedern zur Sekundärfederung verwendet
 20 werden; die Sekundärfederung wird vielmehr über eine hydropneumatische Federeinheit realisiert. Die hydropneumatische Federeinheit besteht aus einem Federbein und einem hydropneumatischen Druckspeicher. Diese Baugruppen erfüllen die Funktion der Abfederung des Wagenkastens und ebenso die Funktion der Dämpfung der Federbewegungen. Das Federbein ist am Wagenkasten und am Drehgestell befestigt. Bei einer Federbewegung
 25 verdrängt der Kolben im Federbein ein bestimmtes Ölvolumen. Dieses Ölvolumen arbeitet in dem mit dem Federbein verbundenen hydropneumatischen Druckspeicher gegen ein Gaspolster, das durch eine Membran vom Ölvolumen getrennt wird und somit als federndes Element dient. Damit übernimmt die Hydraulikflüssigkeit als Flüssigkeitssäule die Funktion der Kraftübertragung. Die Fahrzeugschwingungen während der Fahrt werden mit Hilfe der in
 30 einem Düsenblock untergebrachten Düsen gedämpft. Bei einer Lastzunahme des



Wagenkastens wird das Gasvolumen in den hydropneumatischen Speichern komprimiert. Ohne eine Niveauregelung hätte dies ein Absenken des Wagenkastens – wie beim vorstehend beschriebenen passiven Federelement – zur Folge. Um dieses Absenken jedoch zu vermeiden, muss die Verkleinerung des Gasvolumens durch die Einspeisung einer entsprechenden Menge an Hydraulikflüssigkeit kompensiert werden. Hierfür ist die Niveauregelung vorgesehen, welche diesen Ausgleich in Abhängigkeit der über einen Niveausensor gemessenen Distanz zwischen Wagenkasten und Drehgestell vornimmt. Das Ausregeln von Niveauänderungen geschieht bei Stillstand des Fahrzeugs ständig und unter geringer Zeitverzögerung. Während der Fahrt wird das mittlere Fahrzeugniveau ebenfalls ständig überwacht und ausgeglichen.

10

In bestimmten Einsatzfällen wird vorgegeben, dass der Wagenkasten neben einem angehobenen Fahrtniveau N_F auch ein darunter liegendes Bahnsteigniveau N_B einzunehmen hat, welches in einer abgesenkten Stellung des Wagenkastens die Türschwellen der Schienenfahrzeuge mit der Höhe des Bahnsteigs in Übereinstimmung bringt, so dass ein stufenfreies Ein- und Aussteigen möglich ist. Weiterhin ist vorzusehen, dass der Wagenkasten des Schienenfahrzeuges trotz eines solchen abgesenkten Bahnsteigniveaus N_B auch in der Lage ist, bei Systemausfall in der Haltestelle selbständig oder manuell betrieben in ein darüberliegendes Notfallniveau N_N zur Wiederaufnahme der Fahrt gebracht werden kann. Darüberhinaus ist ebenso vorzusehen, dass der Wagenkasten des Schienenfahrzeuges bei Systemausfall während der Fahrt aus dem angehobenen Fahrtniveau N_F nicht unter das Notfallniveau N_N absinkt.

20

Dieses zwischen dem abgesenkten Bahnsteigniveau N_B und dem angehobenen Fahrtniveau N_F liegende Notfallniveau in N_N ermöglicht trotz Systemausfall eine zumindest langsame Weiterfahrt des Schienenfahrzeuges.

25

Bei der bekannten Vorrichtung zur Sekundärfederung mit aktiver Niveauregelung lässt sich ein Notfallniveau N_N ausgehend von einem Fahrtniveau N_F jedoch nur dann einstellen, wenn im Versorgungsspeicher noch ein genügender Vorratsdruck herrscht und das zugeordnete

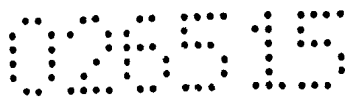
Ventil manuell betätigt wird. Somit ist ein Notfallniveau N_N nicht unter allen Umständen sicherzustellen.

5 Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zur Sekundärfederung zu schaffen, mit welcher trotz Systemausfall der Wagenkasten im Stillstand unter allen Umständen aus einem abgesenkten Bahnsteigniveau N_B ein Notfallniveau N_N einnehmen kann und der Wagenkasten bei Systemausfall während der Fahrt aus dem angehobenen Fahrniveau N_F nicht unter das Notfallniveau N_N absinkt.

10 Die Aufgabe wird ausgehend von einer Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 in Verbindung mit dessen kennzeichnenden Merkmalen gelöst. Die nachfolgenden abhängigen Ansprüche geben vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung wieder.

Die Erfindung schließt die technische Lehre ein, dass über eine hydropneumatische
15 Federeinheit als aktives Federelement im Normalbetrieb neben dem angehobenen Fahrniveau N_F auch ein abgesenktes Bahnsteigniveau N_B für den Wagenkasten einstellbar ist, wobei zusätzliches mindestens ein Notfederzylinder vorgesehen ist, der bei Systemausfall durch ein dazwischenliegendes Notfederniveau N_N für einen Notbetrieb sicherstellt. Dabei kann sich
20 zum Einen das Notfederniveau N_N bei Systemausfall durch ein selbständiges Ausfahren des Notfederzylinders einstellen. Zum Anderen ist es alternativ auch denkbar, dass sich das Notfederniveau N_N bei Systemausfall über den bereits ausgefahrenen Notfederzylinders einstellt, der insoweit bereits in Bereitstellung steht.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung liegt darin, dass die Vorteile einer aktiven
25 Sekundärfederung hinsichtlich der flexiblen Einstellung unterschiedlicher Wagenkastenniveaus verbunden wird mit einer passiv funktionierenden Lösung für einen Notbetrieb, der zumindest eine langsame Weiterfahrt des Schienenfahrzeuges ermöglicht. Im Prinzip wird die Notfederung selbsttätig bei absinkendem Systemdruck aktiviert. Im Stillstand, d.h. im Bereich der Haltestelle bewirkt dies, dass der Wagenkasten aus dem
30 abgesenkten Bahnsteigniveau N_B in ein höheres Notfederniveau N_N gelangen kann.



Gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante besteht der Notfederzylinder aus einem hydraulischen Zugzylinder, dessen Kolben mittels einer Druckfeder ausfahrbar ist. Es wird die von der Druckfeder im gespannten Zustand auf den Kolben wirkende Kraft durch eine rückwärtige Druckmittelbeaufschlagung des Kolbens gespeichert. Sinkt dieser rückwärtige Druck ab, dann vollführt der Kolben des Zugzylinders die Ausfahrbewegung aufgrund der nun überwiegenden Federkraft.

Eine besonders platzsparende Anordnung ergibt sich dadurch, dass die Druckfeder nach Art einer Schraubenfeder aus Stahl gefertigt ist, die den Zugzylinder coaxial umgibt. Durch diese nach außen hin freiliegende Anordnung der Druckfeder kann die aufbringbare Federkraft wegen des großen Durchmessers maximiert werden. Gleichzeitig werden die sich relativ zueinander bewegenden Bauteile des Zugzylinders durch die sie umgebende Druckfeder geschützt.

Der Notfederzylinder kann zur hydropneumatischen Federeinheit kraftflußmäßig parallel oder in Reihe geschaltet sein, um die erfindungsgemäße Wirkung zu erzielen.

Im Falle einer Parallelschaltung kann der Notfederzylinder örtlich neben der hydropneumatischen Federeinheit zwischen dem Wagenkasten und dem Drehgestell wirkend angeordnet werden. Diese Nebeneinanderanordnung hat den Vorteil, dass bei bestehenden Sekundärfederungen mit einer hydropneumatischen Federeinheit als aktives Federelement durch Hinzufügung des Notfederzylinders auf einfache Weise eine Nachrüstung erfolgen kann, um bei den betreffenden Schienenfahrzeugen einen Notbetrieb zu ermöglichen.

Alternativ hierzu ist es auch denkbar, die erfindungsgemäße Lösung konstruktiv derart umzusetzen, dass der Notfederzylinder die hydropneumatische Federeinheit coaxial umgibt und während des Normalbetriebes außer Eingriff steht, wobei im Notbetrieb der Notfederzylinder zum Einsatz kommt. Diese Ausführungsform einer Parallelschaltung stellt eine besonders platzsparende Lösung dar, da wenig Bauraum zur Installation der erfindungsgemäßen Sekundärfederung erforderlich ist. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass

auch im Notfallbetrieb Teile der hydropneumatischen Federeinheit an der Kraftübertragung beteiligt bleiben, d.h. gegenüber der vorstehend erläuterten Ausführungsform nicht völlig ungenutzt bleiben.

- 5 Eine diese letztgenannte Ausführungsform weiter verbessernde Maßnahme besteht darin, dass für den Notbetrieb die hydropneumatische Federeinheit mittels eines koaxialen oberen Zapfens über eine korrespondierende Ausnehmung seitens des Wagenkastens vertikal geführt ist. Natürlich ist es auch denkbar, die Führungselemente auch umgekehrt anzuordnen, so dass ein Zapfen seitens des Wagenkastens angeordnet ist, der in einer korrespondierenden
- 10 Ausnehmung seitens der hydropneumatischen Federeinheit vertikal geführt ist oder dergleichen.

Eine kraftflussmäßige Reihenschaltung von Notfederzylinder und hydropneumatischer Federeinheit wird vorzugsweise dadurch realisiert, indem beide Baueinheiten im Kraftfluss

15 nacheinander angeordnet sind und somit gleichzeitig wirken, wobei zum Erreichen des abgesenkten Bahnsteigniveaus N_B für den Wagenkasten eine zusätzliche Beaufschlagung des Zugzylinders erfolgt, um die Druckfeder zusammenzudrücken. Bei dieser Ausführungsform wird im Normalbetrieb unterschieden zwischen dem Betrieb während der Fahrt und dem Betrieb im Stillstand, d.h. am Bahnsteig. Während der Fahrt wirkt die hydropneumatische

20 Federeinheit mit der Stahlfeder des Zugzylinders in Reihe, d.h. der Zugzylinder ist drucklos und die Stahlfeder kann oszillieren. Am Bahnsteig wird durch Beaufschlagung des Zugzylinders dagegen die Stahlfeder zusammengedrückt, um ein Absenken des Schienenfahrzeuges auf Bahnsteigniveau N_B zu realisieren. Fällt nun die hydropneumatische Federeinheit aus (Systemausfall) übernimmt die Stahlfeder die Sekundärfederung. Der

25 Kraftfluss entsteht durch den direkten Kontakt von Kolben und Zylinder der hydropneumatischen Federeinheit in der Endanschlagstellung, wodurch sich auch die Federsteifigkeit bei entsprechender Auslegung erhöht. Vorteil dieser Lösung ist, dass die Querfederung durch die Reihenanordnung erhalten bleibt. Gegenüber den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen ist hier die Stahlfeder der Notfederung immer richtig

30 positioniert, so dass im Bezug hierauf keine Übernahmeproblematik besteht.

Vorzugsweise folgt das selbständige Ausfahren des Kolbens des Notfederzylinders in Folge Druckabfall. Alternativ hierzu ist es auch denkbar, dass der Kolben des Notfederzylinders im Normalbetrieb außer Eingriff stehend ausgefahren bleibt, wobei die hydropneumatische Federeinheit das Fahrtniveau N_F sicherstellt, und dass der Kolben nach Aktivieren von

5 Entriegelungsmitteln innerhalb eines ihn umgebenden topfförmigen Zylindergehäuses zumindest teilweise versenkbar ist. Hierdurch wird bewirkt, dass auch das abgesenkte Bahnsteigniveau N_B erreichbar ist. Im Falle eines Systemausfalls während der Fahrt stellen die normal-geschlossenen Entriegelungsmittel die ausgefahrene Stellung des Kolbens des Notfederzylinders sicher, so dass das Notfallniveau N_N über den Notfederzylinder

10 gewährleistet ist. Bei einem Systemausfall in der Haltestelle, d.h. im Stillstand, muss über einen weiteren Kreis Druck aufgebracht werden. Dies kann auch über eine Handbetätigung oder über das in einem Zusatzspeicher bevorratete Druckmedium erreicht werden.

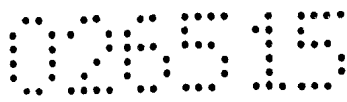
Bei der vorstehend beschriebenen Ausführungsform sollte der Kolben des Notfederzylinders aus mindestens einer entgegen einer Federkraft teleskopartig in den Kolben verschiebbaren

15 Kolbenhülse bestehen, um das Einfedern über den erforderlichen Federweg zu gewährleisten. Eine hohe Federkraft kann dadurch erzeugt werden, dass ein Elastomerelement von einer Schraubenfeder aus Federstahl coaxial umgeben ist. Mit dieser Ausführungsform sind besonders hohe Federkräfte für eine Sekundärfederung realisierbar, so dass ggf. auf eine

20 Mehrfachanordnung von Notfederzylindern zur Sekundärfederung zur Gewährleistung des Notfallbetriebs verzichtet werden kann.

Unter Umständen ist es möglich, bei dieser Ausführungsform auch auf die hydropneumatische Federeinheit gänzlich zu verzichten; der Notfederzylinder dieser

25 Ausführungsform kann über die Druckmittelbeaufschlagung der Druckkammer nämlich auch direkt zur Niveauregelung benutzt werden. Es handelt sich hierbei dann um eine Art höhenverstellbare Notfeder, die in der ausgefahrenen Stellung des Kolbens verriegelt ist und insoweit sowohl die Funktion der Sekundärfeder im Normalbetrieb als auch der Notfeder im Notbetrieb übernimmt.



Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Sekundärfederung mit einer hydropneumatischen Federeinheit sowie einem druckmittelbeaufschlagbaren Notfederzylinder kann über einen einzigen Hydraulikkreis oder über zwei getrennte Hydraulikkreise betrieben werden. Im Falle eines einzigen Hydraulikkreises ist sowohl die hydropneumatische Federeinheit als auch der

5 Notfederzylinder mit Druckmittel hieraus versorgbar, wobei allerdings der minimale dynamische Druck in einem Hydrospeicher derart ausreichend zu bemessen ist, dass die Druckfeder des Notfederzylinders zusammengedrückt haltbar ist. Im Falle zweier

Hydraulikkreise ist dagegen ein Hydraulikkreis der hydropneumatischen Federeinheit und der andere Hydraulikkreis dem Notfederzylinder zugeordnet. Der Vorteil zweier Hydraulikkreise

10 liegt insbesondere darin, dass für beide Kreise auch verschiedene Betriebsdrücke vorgesehen werden können, was konstruktive Freiheiten hinsichtlich der Bemessung und Dimensionierung der Druckmittelaggregate schafft.

Vorzugsweise sollte die hydropneumatische Federeinheit eine Pendelstütze umfassen, so dass

15 Querbewegungen zwischen dem Wagenkasten und dem Drehgestell möglich sind und Rückstellkräfte zur Zentrierung des Wagenkastens aufgebracht werden.

Um eine aktive Niveauregelung zwischen dem angehobenen Fahrtniveau N_F und dem abgesenkten Bahnsteigniveau N_B zu realisieren, ist zusätzlich ein Niveausensor zur Messung

20 des aktuellen Abstandes zwischen dem Wagenkasten und dem Drehgestell vorgesehen, welcher als Ist-Wertgeber fungiert und die elektrischen Messsignale zu einer elektronischen Steuereinheit weiterleitet, die eine Regeleinheit umfasst, welche entsprechende Stellsignale zur Ventilansteuerung der Hydraulikkreise ausgehend von vorgegebenen Sollwerten erzeugt, so dass das gewünschte Wagenkastenniveau hierüber einstellbar ist. Dies erfolgt

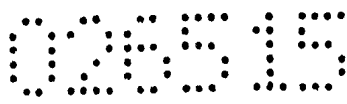
25 normalerweise über die hydropneumatische Federeinheit.

Weiter die Erfindung verbessernde Maßnahmen werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung näher dargestellt. Es zeigt:

- Fig.1 eine Schnittdarstellung einer Vorrichtung zur Sekundärfederung eines Wagenkastens mit einem örtlich neben einer hydropneumatischen Federeinheit angeordneten Notfederzylinder während der Fahrt,
- 5 Fig.1a die Vorrichtung nach Fig.1 mit in Bereitstellung ausgefahrenem Kolben,
- Fig.2 eine Schnittdarstellung der Vorrichtung gemäß Fig. 1 während des Notbetriebs,
- Fig.3 eine Schnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform einer Vorrichtung zur Sekundärfederung eines Wagenkastens mit koaxialer Anordnung von
- 10 hydropneumatischer Federeinheit und Notfederzylinder während der Fahrt,
- Fig.4 eine Schnittdarstellung einer Vorrichtung nach Fig.3 während des Notbetriebs,
- 15 Fig.5 eine Schnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform einer Vorrichtung zur Sekundärfederung eines Wagenkastens in Reihenschaltung von hydropneumatischer Federeinheit und Notfederzylinder während der Fahrt,
- Fig.6 eine Schnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform einer Sekundärfederung für einen Wagenkasten mit hydropneumatischer Federeinheit und einem verriegelbaren Notfederzylinder während der Fahrt,
- 20 Fig.7 eine Schnittdarstellung der Vorrichtung gemäß Fig.6 während des Aufenthalts am Bahnsteig, und
- 25 Fig.8 eine Schnittdarstellung der Vorrichtung gemäß Fig.6 während des Notbetriebs.

Im Hinblick auf Fig. 1 ist zwischen einem oberen Wagenkasten 1 – eines nicht weiter dargestellten – Schienenfahrzeuges und einem unteren Drehgestell 2 eine hydropneumatische Federeinheit 3 als aktives Federelement angeordnet. Die hydropneumatische Federeinheit 3

30



gewährleistet während der Fahrt des Schienenfahrzeuges ein angehobenes Fahrtniveau N_F für den Wagenkasten 1, so dass dieser von fahrbedingt störenden Schwingungen weitgehend unbeeinflusst bleibt. Die hydropneumatische Federeinheit 3 übernimmt über eine untere Pendelstütze 4 gleichzeitig auch eine Querverführung des Wagenkastens 1. Ein Druckraum 5 der hydropneumatischen Federeinheit 3 wird über einen Hydraulikkreis I beaufschlagt. Parallel hierzu ist ein Hydrospeicher 6 angeschlossen, dessen integriertes Gasvolumen die Federeigenschaft der hydropneumatischen Federeinheit 3 gewährleistet. Durch Beaufschlagung des Druckraumes 5 ist der Abstand zwischen dem Wagenkasten 1 und dem Drehgestell 2 variierbar. Zum Regeln dieses Wagenkastenniveaus ist ein Niveausensor 7 für die Messung des Abstandes zwischen dem Wagenkasten 1 und dem Drehgestell 2 vorgesehen. Der Niveausensor 7 fungiert als Ist-Wertgeber einer in eine – hier nicht weiter dargestellten – elektronischen Steuereinheit integrierten Niveauregelung zur Einstellung des gewünschten Wagenkasten-Niveaus.

Hierüber wird der Wagenkasten 1 während der normalen Fahrt des Schienenfahrzeuges auf ein oberes Fahrtniveau N_F angehoben. In dieser Position ist der maximale Federweg für eine maximale Komfortabilität sichergestellt. Während des Aufenthalts des Schienenfahrzeuges am Bahnsteig wird der Wagenkasten 1 auf ein unteres Bahnsteigniveau N_B abgesenkt. Auf diesem Bahnsteigniveau N_B können die Fahrgäste des Schienenfahrzeuges bequem, ohne Überschreiten einer Stufe, einen relativ niedrigeren Bahnsteig bequem betreten.

Zusätzlich zu der hydropneumatischen Federeinheit 3 ist örtlich daneben ein Notfederzylinder 8 vorgesehen. Der Notfederzylinder 8 tritt nur bei Systemausfall – d.h. bei Unterschreiten eines Mindestdrucks im Hydraulikkreis I – in Aktion und stellt in diesem Fall durch selbstständiges Ausfahren eines Kolbens 9 einen Notbetrieb für das Schienenfahrzeug sicher, in welchem das Schienenfahrzeug zumindest mit langsamer Fahrt noch bewegt werden kann. Im Notfallbetrieb wird durch den Notfederzylinder 8 ein Notfederniveau N_N gehalten, welches zwischen dem angehobenen Fahrtniveau N_F und dem abgesenkten Bahnsteigniveau N_B liegt.

Der Notfederzylinder 8 besteht in dieser Ausführungsform aus einem hydraulischen Zugzylinder 9, dessen Kolben 9 mittels einer Druckfeder 11 ausfahrbar ist. Die Druckfeder 11 ist hier nach Art einer Schraubfeder aus Stahl ausgebildet und umgibt den Zugzylinder 9 koaxial.

5

In dieser Ausführungsform ist also der Notfederzylinder 8 kraftflußmäßig zur hydropneumatischen Federeinheit 3 parallel geschaltet. In der gezeigten Stellung des Kolbens 9 des Notfederzylinders 8 befindet sich die Sekundärfederung im Normalbetrieb während der Fahrt. Dies bedeutet, dass der Zugzylinder 9 vom Hydraulikkreis II druckbeaufschlagt ist, so dass die Druckfeder 11 zusammengepresst ist und der Notfederzylinder 8 insoweit nicht in Aktion tritt.

10

In der Abwandlung nach Fig.1 a ist vorgesehen, dass sich das Notfederniveau N_N bei Systemausfall über den bereits ausgefahrenen Notfederzylinders 8 einstellt.

15

Ein Systemausfall bewirkt gemäß Fig.2 einen Druckabfall in den Hydraulikkreisen I und II, so dass zum Einen die hydropneumatische Federeinheit 3 ihre Funktion der Sekundärfederung nicht weiter wahrnehmen kann; zum Anderen erfolgt in Folge des Druckabfalls im Zugzylinder 9 ein selbstständiges Ausfahren des Kolbens 9, der nun mit dem Wagenkasten 1 in Kontakt tritt und die Sekundärfederung im Sinne des Notbetriebs übernimmt.

20

In der weiteren Ausführungsform gemäß Fig.3 umgibt der Notfederzylinder 8' die hydropneumatische Federeinheit 3', so dass sich eine insgesamt kompakte Bauform ergibt. In der gezeigten Stellung im Normalbetrieb, d.h. also während der Fahrt, ist die Druckfeder 11' in Folge der Druckmittelbeaufschlagung durch den Hydraulikkreis II gespannt und steht somit außer Kontakt mit dem Wagenkasten 1. Über den Hydraulikkreis I in Verbindung mit dem Hydrospeicher 6' erfolgt die Höheneinstellung des Wagenkastenniveaus, wie zur vorstehenden Ausführungsform beschrieben.

25

- Im Notbetrieb kommt gemäß Fig.4 der Kolben 9' des Zugzylinders 9 am Wagenkasten 1 zur Anlage, da die Hydraulikkreise I und II an Druck verlieren. In Folge dessen entspannt sich die Druckfeder 11', welche nun die Sekundärfederung im Notbetrieb übernimmt. Zur Führung der hydropneumatischen Federeinheit 3' im Notbetrieb ist diese mit einem oberen Zapfen 12 versehen, der innerhalb einer korrespondierenden Ausnehmung seitens des Wagenkastens 1 vertikal geführt ist. Durch die hier konzentrische Anordnung von hydropneumatischer Federeinheit 3' und Notfederzylinder 8' bleibt die Querfederung und die Abstützung über die Pendelstütze 4' erhalten.
- 10 Die Ausführungsform gemäß Fig.5 stellt eine kraftflußmäßige Reihenschaltung zwischen Notfederzylinder 8'' und hydropneumatischer Federeinheit 3'' dar, welche ebenfalls konzentrisch zueinander angeordnet sind. Sowohl im Normalbetrieb als auch im Notbetrieb wirken hier hydropneumatische Federeinheit 3'' und Notfederzylinder 8'' gleichzeitig im Kraftfluß zwischen Wagenkasten 1 und Drehgestell 2. Zum Erreichen des abgesenkten Bahnsteigniveaus N_B für den Wagenkasten 1 erfolgt eine gegenüber dem Normalbetrieb zusätzliche Beaufschlagung des Zugzylinders 9'' über den Hydraulikkreis II, um die Druckfeder 11'' zusammenzudrücken. Im Notbetrieb fällt die hydropneumatische Federeinheit 3'' aus, so dass die nun ausgefahrene Druckfeder 11'' die Sekundärfederung übernimmt. Die Querfederung bleibt auch hier durch die in den Kraftfluß eingebundene Pendelstütze 4'' erhalten. Im Normalbetrieb wird über den Hydraulikkreis I das angehobene Fahrtniveau N_F sowie das abgesenkte Bahnsteigniveau N_B – wie vorstehend beschrieben – geregelt.
- 25 In der weiteren Ausführungsform gemäß Fig.6 steht ersichtlicherweise im gezeigten Normalbetrieb ein neben der hydropneumatischen Federeinheit 3''' angeordneter Notfederzylinder 8''' außer Eingriff. Der Kolben dieses Notfederzylinders 8''' ist jedoch voll ausgefahren. Über die hydropneumatische Federeinheit 3''' wird das angehobene Fahrtniveau N_F sowie das abgesenkte Bahnsteigniveau N_B sichergestellt.

Zum Einnehmen des abgesenkten Bahnsteigniveaus N_B ist der Kolben 9''' nach Aktivieren von Entriegelungsmitteln 13, die hier nach Art eines Kugelsperrmechanismus ausgebildet sind, innerhalb eines topfförmigen Zylindergehäuses 14 versenkbar, wie Fig.7 zeigt.

- 5 Im Falle eines Systemausfalls, also im Notbetrieb, stellen die normal-geschlossenen Entriegelungsmittel 13, welche über den Hydraulikkreis II entriegelbar sind, die ausgefahrene Stellung des Kolbens 9''' sicher, wie aus der Fig.8 hervorgeht. Die Sekundärfederung wird nun über eine im Kolben 9''' integrierte Federanordnung gewährleistet, die aus einem Elastomerelement 15 sowie einer das Elastomerelement 15 umgebenden Druckfeder 17 nach
- 10 Art einer Schraubenfeder gebildet ist. Die Federwirkung wird über eine Kolbenhülse 16 erzielt, die relativ zum Kolben 9''' entsprechend des Federwegs ein- und ausfahrbar ist und am unteren Drehgestell 2 zur Anlage kommt. Der Kolben 9''' ist über eine mit dem topfförmigen Zylindergehäuse 14 zusammenwirkenden Druckfeder 19, der Gewichtskraft sowie zusätzlich über eine Druckmittelbeaufschlagung der im Zylindergehäuse 14
- 15 ausgebildeten Druckkammer 18 in die ausgefahrene Stellung überführbar, in welcher der Notfederzylinder 8''' in seiner ausgefahrenen Position verriegelt ist.

Die Ausführungsform nach Fig.9 stellt die coaxial integrierte Variante zur Ausführungsform nach Fig.1 dar. Gezeigt ist die Vorrichtung im Normalbetrieb an der Haltestelle (Bahnsteig).

- 20 Zum Absenken des Wagenkastens 1 auf Bahnsteigniveau wird Kreis II mit Druckluft beaufschlagt, so dass die als Notfeder fungierende Druckfeder 11''' zusammengedrückt wird. Gleichzeitig wird im hydropneumatischen Kreis I Öl abgelassen, um den Wagenkasten 1 zu senken. Nachdem die Beladung des Wagenkastens 1 an der Haltestelle abgeschlossen ist, wird im Kreis I Öl eingelassen und im Kreis II der Druck abgesenkt, so dass sich der Wagenkasten
- 25 1 auf Fahrtniveau anhebt. Der durch einen Absatz im Innenraum gebildete feste Anschlag 20 steht nun bereit die Notfederfunktion zu übernehmen. Fällt nämlich der hydropneumatische Kreis I aus, senkt sich der Wagenkasten 1 auf den Anschlag 20 ab, so dass die Druckfeder 11''' die Notfederung übernimmt.

Im Normalbetrieb während der Fahrt ist der Kreis II drucklos. Die Sekundärfederung erfolgt über den hydropneumatischen Kreis I. Je nach Einstellung der Drücke kann erreicht werden, dass die Druckfeder 11''' stillsteht oder sich an der Federung im Normalbetrieb beteiligt.

- 5 Die vorliegende Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht allein auf die vorstehend beschriebenen vier konkreten Ausführungsformen. Es sind vielmehr auch Abwandlungen hiervon denkbar, welche von der Lehre der nachfolgenden Ansprüche Gebrauch machen. So ist es auch möglich, neben einer bevorzugten separaten Druckmittelbeaufschlagung von hydropneumatischer Federeinheit und Notfederzylinder über eigene Hydraulikkreise auch
- 10 einen einzigen Hydraulikkreis zu verwenden, wobei die Ventilbeschaltung allerdings entsprechend anzupassen ist. Zur Sicherstellung eines möglichst weichen Übergangs von Normalbetrieb auf Notbetrieb sieht die erfindungsgemäße Lösung vor, dass die Drucksteuerung des Hydraulikkreises II über die Niveauerkennung des Sensors oder
- 15 gesteuert wird.

Bezugszeichenliste

	1	Wagenkasten
	2	Drehgestell
5	3	Hydropneumatische Federeinheit
	4	Pendelstütze
	5	Druckraum
	6	Hydrospeicher
	7	Niveausensor
10	8	Notfederzylinder
	9	Zugzylinder
	10	Kolben
	11	Druckfeder
	12	Zapfen
15	13	Entriegelungsmittel
	14	Zylindergehäuse
	15	Elastomerelement
	16	Kolbenhülse
	17	Druckfeder
20	18	Druckraum
	19	Druckfeder
	20	Anschlag

Ansprüche

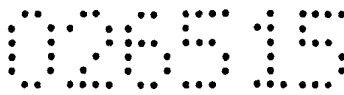
1. Vorrichtung zur Sekundärfederung eines Wagenkastens (1) bei einem Schienenfahrzeug, mit einer zwischen dem Wagenkasten (1) und einem darunter angeordneten Drehgestell (2) platzierten hydropneumatischen Federeinheit (3) als aktives Federelement, welches während der Fahrt des Schienenfahrzeuges zumindest ein angehobenes Fahrtniveau (N_F) für den Wagenkasten sicherstellt,
dadurch gekennzeichnet, dass über die hydropneumatische Federeinheit (3) als aktivem Federelement im Normalbetrieb neben dem angehobenen Fahrtniveau (N_F) auch ein abgesenktes Bahnsteigniveau (N_B) für den Wagenkasten (1) einstellbar ist, wobei zusätzlich mindestens ein Notfederzylinder (8) vorgesehen ist, der bei Systemausfall ein dazwischenliegendes Notfederniveau (N_N) für einen Notbetrieb sicherstellt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass sich das Notfederniveau (N_N) bei Systemausfall durch ein selbständiges Ausfahren des Notfederzylinders (8) einstellt (Fig.1).

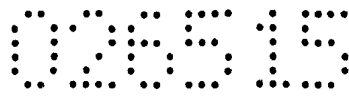
3. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass sich das Notfederniveau (N_N) bei Systemausfall über den bereits ausgefahrenen Notfederzylinders (8) einstellt (Fig.1a).

4. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der Notfederzylinder (8) einen von einem Zugzylinder (9) umgebenen hydraulischen Kolben (10) umfasst, der mittels einer Druckfeder (11) ausfahrbar ist.

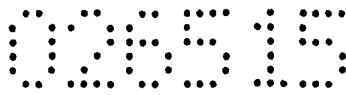
5. Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die Druckfeder (11) nach Art einer Schraubenfeder aus Stahl aufgebaut ist, die den Zugzylinder (9) koaxial umgibt.



6. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der Notfederzylinder (8) zur hydropneumatischen Federeinheit (3) kraftflußmäßig parallel geschaltet ist.
- 5 7. Vorrichtung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass der Notfederzylinder (8) örtlich neben der hydropneumatischen Federeinheit (3) zwischen dem Wagenkasten (1) und dem Drehgestell (2) wirkend angeordnet ist (Fig.1 bis 2).
- 10 8. Vorrichtung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass der Notfederzylinder (8') die hydropneumatische Federeinheit (3') koaxial umgibt und während des Normalbetriebs außer Eingriff steht, wobei im Notbetrieb der Notfederzylinder (8') zum Einsatz kommt (Fig.3 und 4).
- 15 9. Vorrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass für den Notbetrieb die hydropneumatische Federeinheit (3') mittels eines koaxialen oberen Zapfens (12) über eine korrespondierende Ausnehmung seitens des Wagenkastens (1) vertikal geführt ist, um die Notfederung mittels Notfederzylinder (8') zu gewährleisten.
- 20 10. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der Notfederzylinder (8'') zur hydropneumatischen Federeinheit (3'') kraftflußmäßig in Reihe geschaltet ist, so dass beide Baueinheiten gleichzeitig wirken, wobei zum Erreichen des abgesenkten Bahnsteigniveaus (N_B) für den
25 Wagenkasten (1) eine zusätzliche Beaufschlagung des Zugzylinders (9'') erfolgt, um die Druckfeder (11'') zusammenzudrücken (Fig.5).
- 30 11. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass das selbständige Ausfahren des Zugzylinders (9) infolge Druckabfall im Notfederzylinders (8) erfolgt.



12. Vorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (10''') des Notfederzylinders (8''') im Normalbetrieb außer Eingriff stehend ausgefahren ist, wobei die hydropneumatische Federeinheit (3'') das Fahrtniveau (N_F) sicherstellt, und dass der Kolben (10''') nach
- 5 Aktivieren von Entriegelungsmitteln (13) innerhalb eines ihn umgebenden topfförmigen Zylindergehäuses (14) zumindest teilweise versenkbar ist, um das abgesenkte Bahnsteigniveau (N_B) zu erreichen, wobei im Falle eines Systemausfalls die normalgeschlossenen Entriegelungsmittel (13) die ausgefahrene Stellung des Kolbens (10''') sicherstellen, so dass das Notfallniveau (N_N) über den Notfederzylinder (8''') gewährleistet
- 10 ist (Fig.6-8).
13. Vorrichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (10''') mindestens eine entgegen einer Federkraft teleskopartig verschiebbare Kolbenhülse (16) umfasst.
- 15
14. Vorrichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass die Federkraft durch eine koaxiale Anordnung eines von einer Druckfeder (17''') umgebenen Elastomerelements (15) erzeugbar ist.
- 20
15. Vorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (10''') über eine mit dem topfförmigen Zylindergehäuse (14) zusammenwirkenden Druckfeder (19), der Gewichtskraft und zusätzlich über eine Druckmittelbeaufschlagung einer Druckkammer (18) des Zylindergehäuses (14) in die ausgefahrene Stellung überführbar ist.
- 25
16. Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass zwei Hydraulikkreise (I, II) vorgesehen sind, wobei ein Hydraulikkreis (I) die hydropneumatische Federeinheit (3) und der andere Hydraulikkreis (II) den Notfederzylinder (8) mit Druckmittel versorgt.
- 30



17. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die hydropneumatische Federeinheit (3) eine Pendelstütze (4) zur Übertragung von Querbewegungen zwischen dem Wagenkasten (1) und dem Drehgestell (2) umfasst.

5

18. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass ein Niveausensor (7) zur Messung des Abstandes zwischen dem Wagenkasten (1) und dem Drehgestell (2) vorgesehen ist, welcher als Istwertgeber ein Bestandteil einer aktiven Niveauregelung zur Einstellung eines gewünschten Wagenkasten-
10 Niveaus ist.

19. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Niveausensor (7) zur Messung des Abstandes zwischen dem Wagenkasten (1) und dem Drehgestell (2) gleichzeitig auch zur Aktivierung des
15 Notfederzylinders dient.

20. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass zur Realisierung des mindestens einen Hydraulikkreises (I,II) ein Hydrogerät zum Einsatz kommt, das mindestens einen Hydrospeicher (6) für die
20 hydropneumatische Federung umfasst.

21. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass im Hydraulikkreis (I) ein Drucksensor vorgesehen ist, dessen nachgeschaltete Auswertelektronik bei Abfall des Drucks unter einen unteren Grenzwert den
25 Notfederzylinder (8) aktiviert.

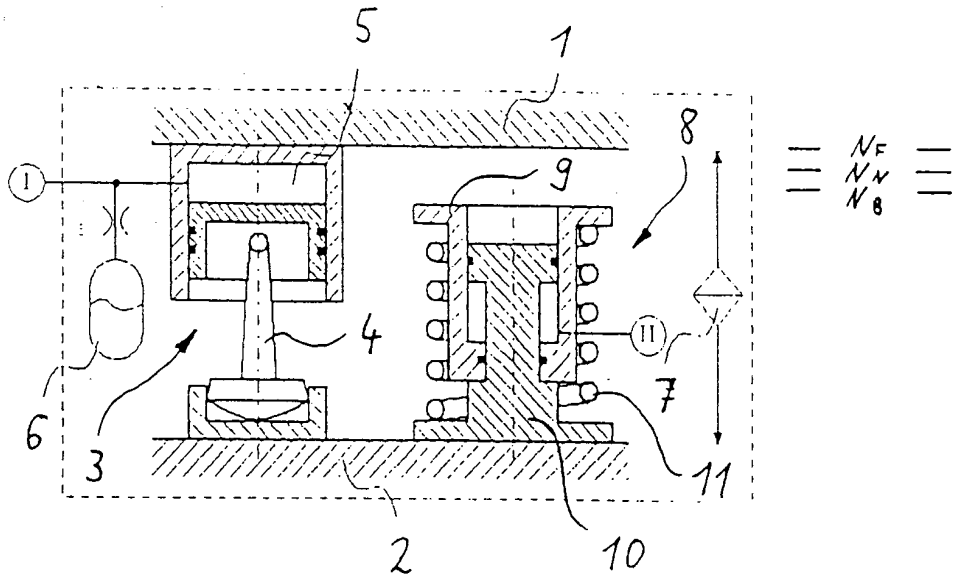


Fig.1

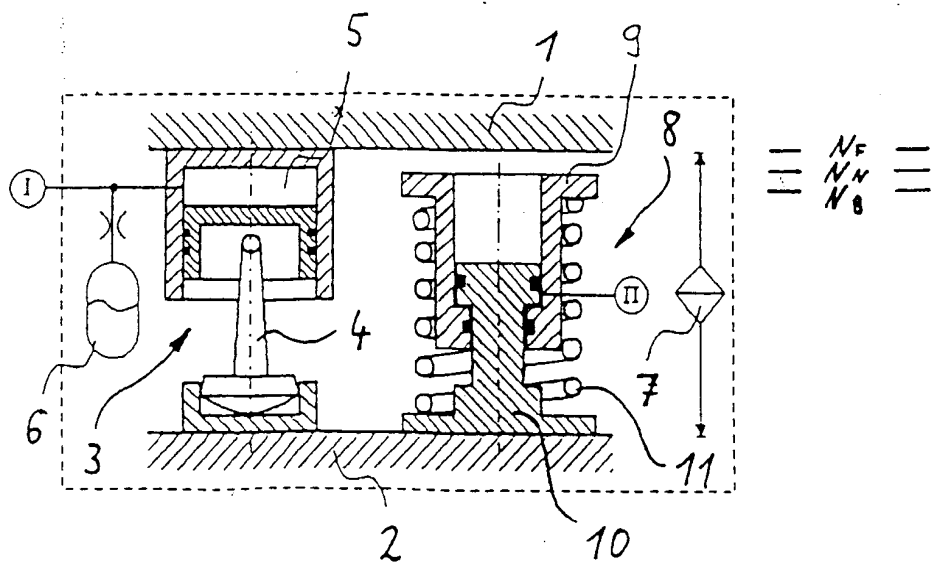


Fig.1a

00515

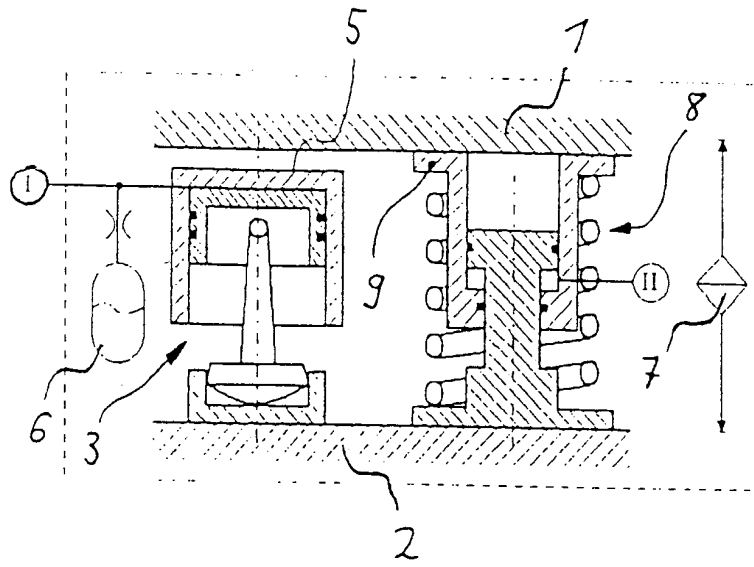


Fig.2

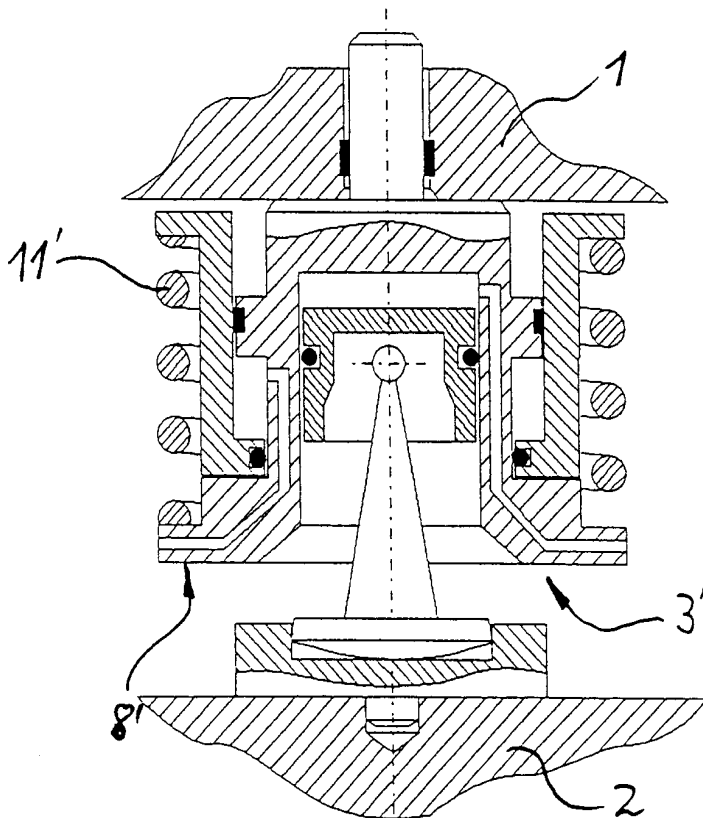


Fig.3

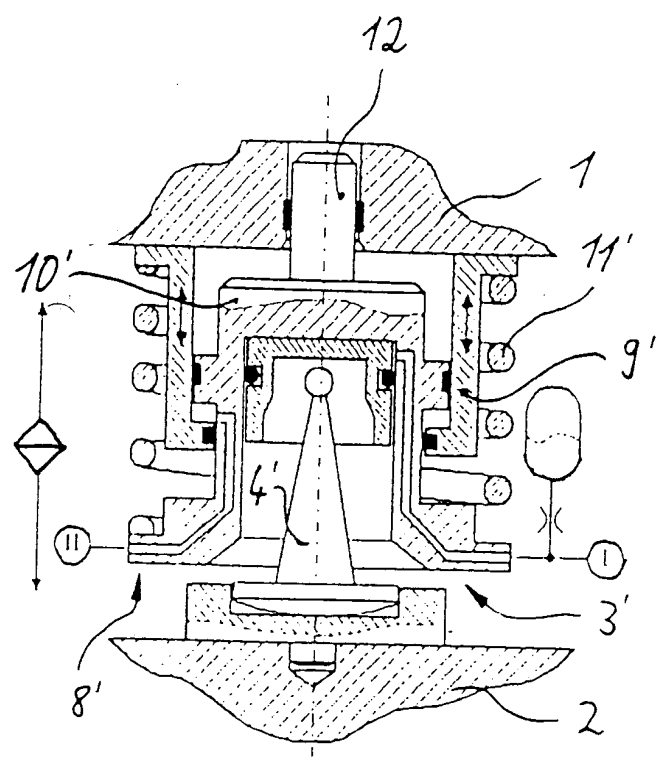


Fig. 4

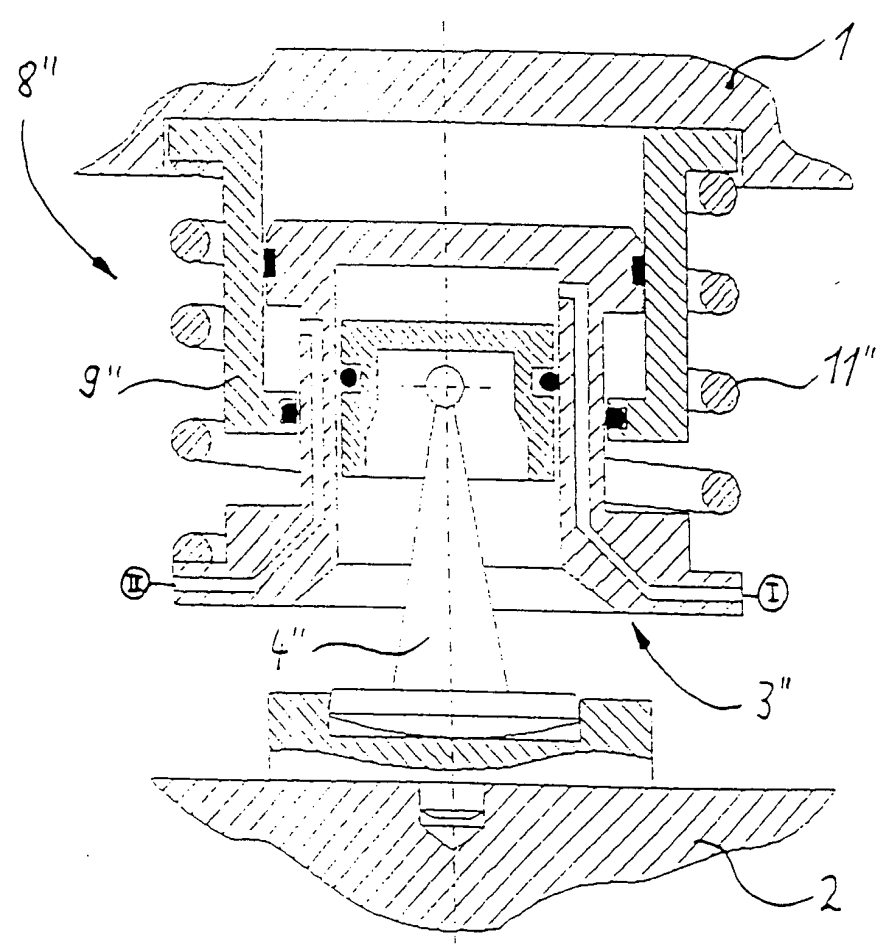


Fig. 5

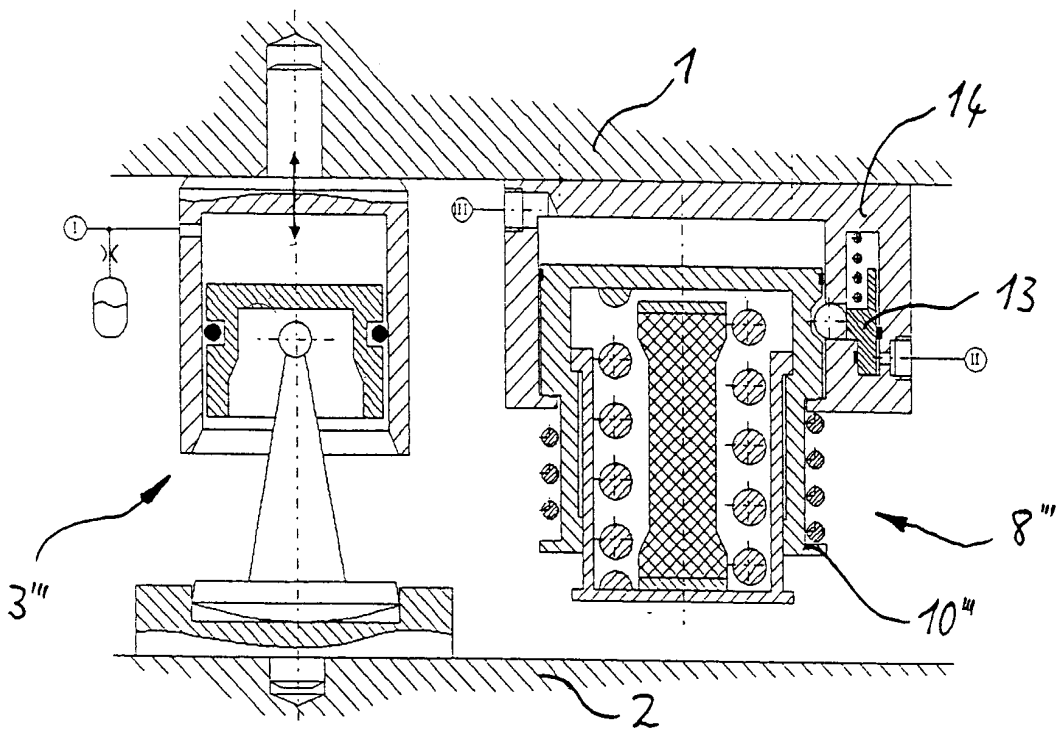


Fig.6

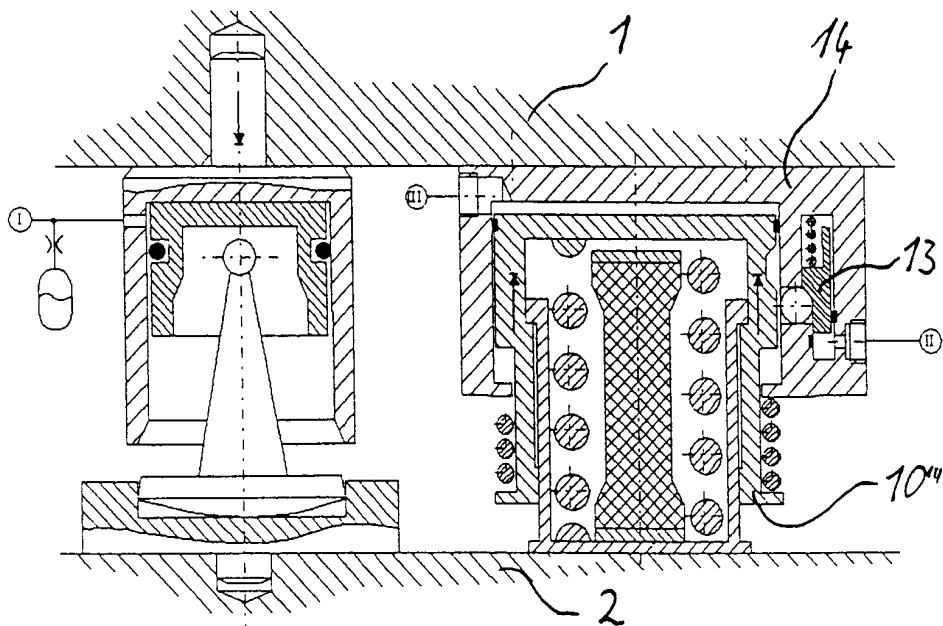


Fig.7

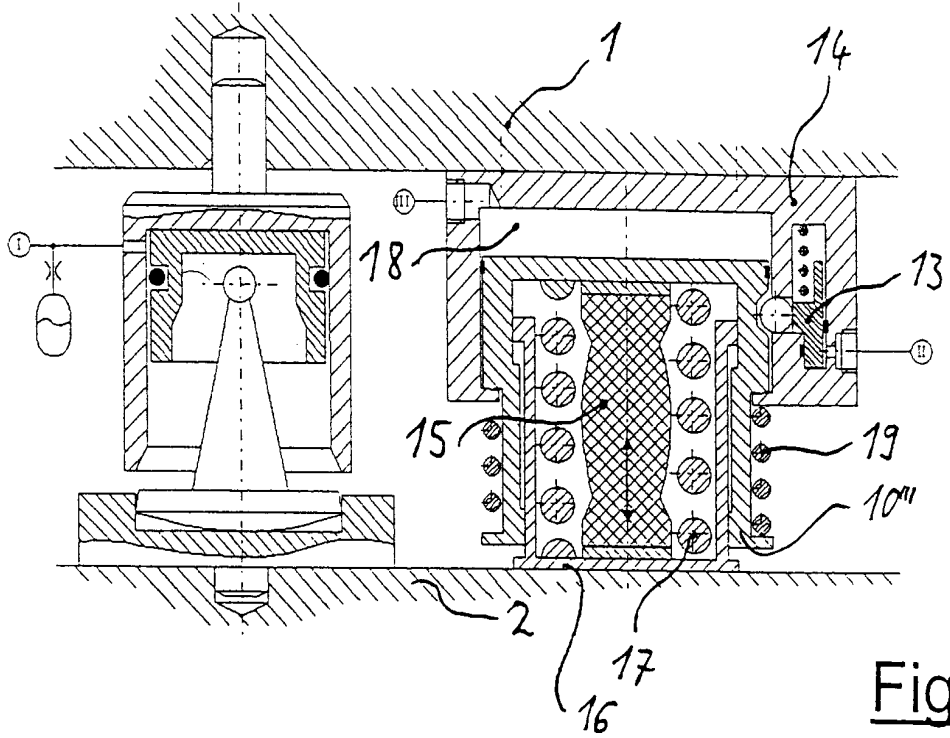


Fig. 8

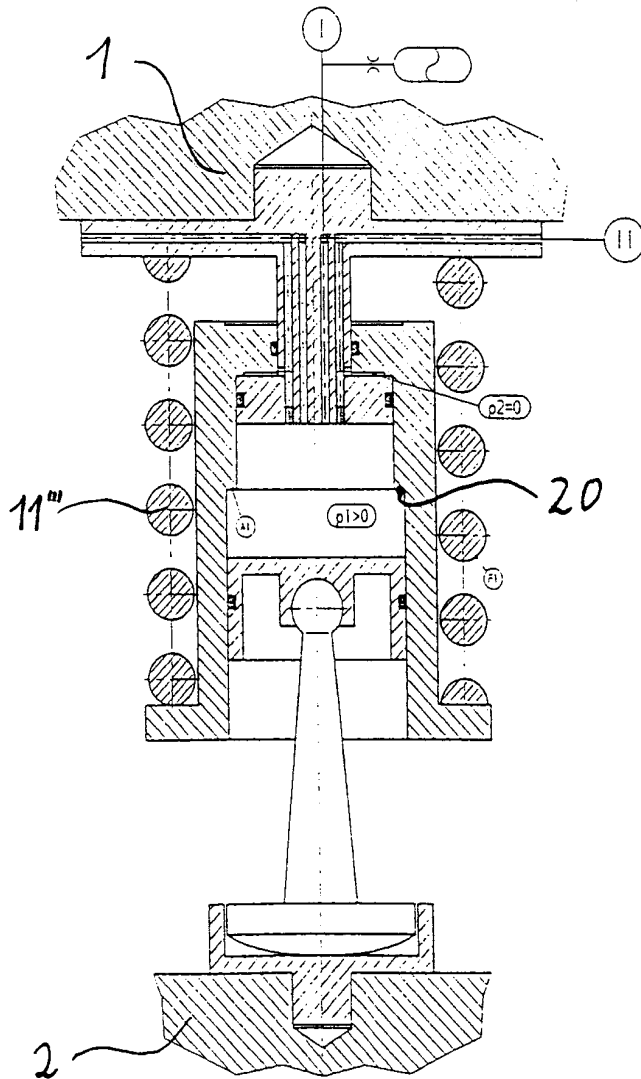


Fig. 9