

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 785 122 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.07.1997 Patentblatt 1997/30

(51) Int. Cl.⁶: **B61F 5/30**, B61F 5/14

(21) Anmeldenummer: **96120139.9**

(22) Anmeldetag: **16.12.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FI FR GB IT LI NL

(30) Priorität: **16.01.1996 DE 19601337**

(71) Anmelder: **Linke-Hofmann-Busch Gesellschaft
mit beschränkter Haftung
D-38233 Salzgitter (DE)**

(72) Erfinder: **Frederich, Fritz Prof.-Dr.-Ing.
47809 Krefeld (DE)**

(54) **Anordnung mit Primär-und Sekundärfederung zur Verbesserung des Fahrkomforts**

(57) Eine zwischen Rad (1) und Fahrzeugaufbau (3) angeordnete Sperrmasse (2), die sowohl gegenüber dem Fahrzeugaufbau (3) als auch gegenüber dem Rad (1) möglichst weich abgefedert ist, hält stoßartige Beschleunigungen, wie sie beim Überfahren stufenartiger Hindernisse auftreten, vom Fahrzeugaufbau (3) fern. Außerdem reduzieren weiche Primärfederungen (4) und geringe Radmassen Stöße auf die Fahrbahn (6).

Unzulässig große Niveauunterschiede des Fahrzeugaufbaus (3) gegenüber der Fahrbahn (6) bei leerem und beladenem Fahrzeug lassen sich durch verschiedene Arten der Niveauregulierung vermeiden.

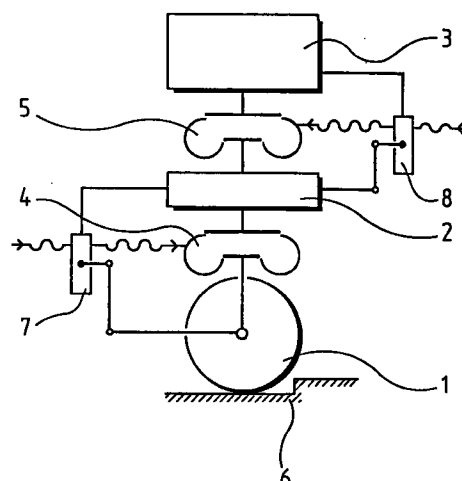


Fig.1

EP 0 785 122 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung mit Primär- und Sekundärfederung zur Verbesserung des Fahrkomforts für Fahrgäste und Ladungen in Fahrzeugen, insbesondere Schienenfahrzeugen, und zum Schutz gegen Stöße beim Überfahren von sprungartigen oder kurzwelligen Höhenlagenfehlern und Unebenheiten der Fahrbahn.

Die vorgesehene Anordnung hält einerseits stoßartige Beanspruchungen mit hohen Beschleunigungen, wie sie beim Überfahren stufenartiger Hindernisse auftreten, von Ladungen und Fahrgästen fern und mildert andererseits die durch derartige Hindernisse unvermeidbaren Rückwirkungen des Rades auf die Fahrbahn.

Beide Ziele werden erreicht, wenn die Masse des Rades und der mit dem Rad verbundenen Bauteile möglichst gering ist und wenn das Rad beim Überfahren eines Hindernisses möglichst leicht nach oben ausweichen kann, d.h. mit möglichst geringer bzw. möglichst gleichbleibender Federkraft einer weichen Federung auf die Fahrbahn gedrückt wird.

Die Weiterleitung der aus der Feder kommenden Stoßkraft nach oben reduziert sich, wenn die weiche Feder ihre Reaktionskraft am anderen, oberen Federende gegen eine möglichst große träge Masse abgestützt. Die Trägheit bewirkt, daß kurzzeitig wirkende Kräfte ohne nennenswerte Beschleunigung der Masse und damit nahezu ohne ihre Bewegung aufgenommen werden.

Derartige, weich bzw. niederfrequent abgestützte Zwischenmassen wirken bei einer zweifachen Hintereinanderschaltung von Feder-Masse-Elementen als Sperrmassen bzw. in Verbindung mit der Feder als Sperrmassen-Schaltung.

Es ist bekannt, daß Schienenfahrzeuge mit Drehgestellen im allgemeinen zwei Federstufen haben. Die Radsätze der Drehgestelle sind gegenüber dem Drehgestellrahmen durch die Primärfederung, der Drehgestellrahmen ist gegenüber dem Fahrzeugaufbau durch die Sekundärfederung abgefedert. Neuerdings werden zweistufige Federungen gelegentlich auch in Einzelfahrwerken verwendet.

Alle bisherigen, zweistufig gefederten Fahrwerke haben harte Primärfederungen, verhältnismäßig geringe Zwischenmassen und nur die Sekundärfederung wird komfortabel weich ausgeführt. Kleine, hart an die Räder angekoppelte Zwischenmassen reduzieren von der Fahrbahn ausgehende Stöße kaum. Zudem sind die Rückwirkungen auf die Schiene nicht wesentlich gemildert.

Derartige Lösungen wurden und werden gewählt, weil weiche Federungen große Federwege zwischen leerem und beladenem Fahrzeug bedeuten.

Große Einfederungen lassen sich nur mit sog. Niveauregulierungen ausgleichen. Letztere sind aufwendig und werden, wenn möglich, zu Lasten des Komforts und der Fahrbahnbeanspruchung vermieden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zu schaffen, mit der ein guter Fahrkomfort, eine geringe Beanspruchung der Fahrbahn und eine möglichst geringe Absenkung des Fahrzeugbaus zwischen leerem und beladenem Zustand zu erreichen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Durch die Anordnung wird erreicht, daß schnelle vertikale Bewegungen des Rades, wie sie beim Überfahren von Fahrbahnunebenheiten auftreten, gegen die weiche Primärfederung stattfinden können. Wegen der weichen Federung sind die Rückwirkungen auf die darüber befindliche Zwischenmasse gering.

Da die Federkräfte einer weichen Federung beim Einfedern kaum zunehmen und die geringfügige Kräfteerhöhung nur während des kurzen Ein- und Wiederausfederungs-Vorgangs andauert, wird die Zwischenmasse kaum in Bewegung gesetzt. Die Zwischenmasse wirkt in Verbindung mit der weichen Primärfederung als Sperrmasse bzw. Sperrmassenschaltung für schnelle, hochfrequente Bewegungen.

Um unerwünschte Absenkungen des Fahrzeugaufbaus gegenüber der Schiene zwischen leerem und beladenem Fahrzeug zu vermeiden, ist eine Niveauregulierung erforderlich. Diese sorgt dafür, daß der Abstand Fahrzeugaufbau Schiene bei allen Beladungszuständen gleich bleibt. Die Niveauregulierung kann mechanisch, elektrisch, hydraulisch, pneumatisch oder als Kombination dieser Prinzipien ausgeführt sein.

Die beschriebenen Sperrmassen-Schaltung ist besonders wirksam, wenn sie in Zweifach-Anordnung hintereinander kaskadenförmig angewendet wird, d.h. wenn sowohl die Primär- als auch die Sekundärfederstufe der Sperrmasse mit je einer Niveauregulierung ausgestattet wird.

Die mit der Erfindung erzielbaren Fortschritte bestehen insbesondere darin, daß die Sperrmasse in Sperrmassen-Schaltung die von der Schiene in das Rad eingeleiteten schnellen stoßartigen Bewegungen abfängt und wenn überhaupt als stark verlangsamte und zeitverzögerte Bewegung an die Sekundärfederung weitergibt. Da die weiche Sekundärfederung in gleicher Weise dem Fahrzeugaufbau dem Fahrzeugaufbau von der zwischengeschalteten Sperrmasse trennt, kommt nur ein Bruchteil der von der Schiene ausgehenden Störung als komfortreduzierenden Beschleunigung im Fahrzeughauptteil an.

Von Vorteil ist ferner, daß die Sperrmassen-Schaltung mit weicher Primärfederung die Sperrmasse weitgehend von der Radmasse abkoppelt. Dadurch werden die Rückwirkungen des Rades auf die Schiene beim Überrollen von Unebenheiten stark reduziert, was zu geringeren dynamischen Rad/Schiene-Kräften führt. Hieraus resultieren wegen der geringeren Beanspruchung des Rad/Schiene-Kontaktes längere Haltbarkeit von Rädern und Schienen und mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit auch ein geringerer Luft- und Körperschallpegel.

Zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildun-

gen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben. Die der Erfindung zugrundeliegende Anordnung und mögliche technische Ausgestaltungen der Erfindung sind nachstehend mit Bezug auf die Zeichnung an Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen

- Fig. 1 das Prinzip der Anordnung mit einer Sperrmasse zwischen Rad und Fahrzeugaufbau;
- Fig. 2 eine Anordnung gemäß der Fig. 1 mit anderer Anordnung der Sekundärfederregulierung;
- Fig. 3 eine Anordnung nach Fig. 1 mit anderer Anordnung der Primärfederregulierung;
- Fig. 4 eine Anordnung einer Sperrmassen-Schaltung mit Primär- und Sekundärabgleich;
- Fig. 5 die Anordnung nach Fig. 5 mit Primärabgleich ohne Sekundärabgleich;
- Fig. 6 die Anordnung nach Fig. 4 mit Sekundärabgleich ohne Primärabgleich;
- Fig. 7 eine Anordnung mit höhenregulierbarer Sekundärfeder und
- Fig. 8 eine Anordnung mit höhenregulierbarer Primärfeder.

Fig. 1 zeigt eine Anordnung mit einer Sperrmasse 2 zwischen Rad 1 und Fahrzeugaufbau 3 als Sperrmassen-Schaltung im Schema. Die Sperrmasse 2 ist zum Rad 1 durch eine Primärfeder 4 und zum Fahrzeugaufbau 3 durch eine Sekundärfeder 5 abgefedert. Wenn das Rad 1 über ein stufenförmiges Hindernis der Fahrbahn 6 rollt, wird der Stoß durch die weiche Primärfeder 4 abgefangen und die Sperrmasse 2 nur geringfügig beschleunigt. Die Restbewegung der Sperrmasse 2 wird von der weichen Sekundärfeder 5 fast vollständig aufgenommen. Am Fahrzeugaufbau 3 kommt praktisch keine Beschleunigung mehr an. Parallel zur Primärfeder 4 sorgt eine Primärfederregulierung 7 dafür, daß bei einer Änderung der Beladung im Fahrzeugaufbau 3 die Sperrmasse 2 auf eine gleichbleibende Höhe zum Rad 1 eingestellt wird. Ebenso stellt bei einer Änderung der Beladung eine Sekundärfederregulierung 8 der Sekundärfeder 5 den Fahrzeugaufbau 3 auf einen konstanten Abstand zur Sperrmasse 2 ein.

Fig. 2 zeigt die gleiche Anordnung des Rades 1, der Sperrmasse 2, des Fahrzeugaufbaus 3, der Primärfeder 4 und der Sekundärfeder 5. Die Primärfederregulierung 7 ist wiederum zwischen Rad 1 und Sperrmasse 2 angeordnet. Die Sekundärfederregulierung 8 ist bei dieser Anordnung jedoch zwischen Fahrzeugaufbau 3 und Rad 1 geschaltet.

Hierdurch wird erreicht, daß sich Ausfälle oder Fehleinstellungen der Primärfeder 4 oder der Primärfederregulierung 7 nicht auf die Höhe des Fahrzeugaufbaus 3 gegenüber dem Rad 1 auswirken.

In **Fig. 3** ist eine Sperrmassen-Schaltung mit ähnlicher Auswirkung wie in Fig. 2 dargestellt. Rad 1, Primärfeder 4, Sperrmasse 2, Sekundärfeder 5 und Fahrzeugaufbau 3 sind in Reihe geschaltet. Die Sekundärfederregulierung 8 ist zwischen Fahrzeugaufbau 3 und Sperrmasse 2, die Primärfederregulierung 7 dagegen zwischen Fahrzeugaufbau 3 und Rad 1 geschaltet. Hierdurch wird erreicht, daß sich Ausfälle oder Fehleinstellungen der Sekundärfeder 5 oder der Sekundärfederregulierung 8 nicht auf die Höhe des Fahrzeugaufbaus 3 gegenüber dem Rad 1 auswirken.

In **Fig. 4** ist eine Sperrmassen-Schaltung schematisch wiedergegeben, die bei Ausfällen oder Fehleinstellungen der Primärfederregulierung 7 oder der Sekundärfeder 5 einschließlich der Sekundärfederregulierung 8 die Höhe des Fahrzeugaufbaus 3 gegenüber dem Rad 1 konstant hält.

Zu diesem Zweck wird die Primärfederregulierung 7 über den Primärabgleich 9 angesteuert. Am Primärabgleich 9 wird einerseits die relative Höhe der Sperrmasse 2 gegenüber dem Rad 1 und andererseits die relative Höhe des Fahrzeugaufbaus 3 gegenüber der Sperrmasse 2 abgegriffen. Eine Änderung jeder der beiden Höhen bewirkt, daß die Primärfederregulierung 7 über die Primärfeder 4 die Höhenänderung ausgleicht. Analoges gilt für die Anlenkung der Sekundärfederregulierung 8 mit dem Sekundärabgleich 10. Über den Sekundärabgleich 10 sind sowohl die Höhe des Fahrzeugaufbaus 3 relativ zur Sperrmasse 2 als auch die Höhe der Sperrmasse 2 relativ zum Rad 1 auf die Sekundärfederregulierung 8 geschaltet. Eine Änderung jeder der beiden Höhen bewirkt, daß die Sekundärfederregulierung 8 über die Sekundärfeder 5 die Höhenänderung ausgleicht.

In **Fig. 5** und **Fig. 6** sind Sperrmassen-Schaltungen dargestellt, bei denen jeweils nur der Primärabgleich 9 (Fig. 5) oder der Sekundärabgleich 10 (Fig. 6) angewendet sind. Diese Anordnungen können in bestimmten Fällen vorteilhaft sein.

Fig. 7 zeigt eine Anordnung, bei der nur die Sekundärfeder 5 höhenregulierbar ist.

Die Sekundärfederregulierung 8 ist dabei zwischen Fahrzeugaufbau 3 und Rad 1 geschaltet. Sie sorgt dafür, daß sich weder die Einfederungen der Sekundärfeder 5 noch die Primärfeder 4 auf die relative Höhe des Fahrzeugaufbaus 3 gegenüber dem Rad 1 auswirken.

Die Anordnung der **Fig. 8** zeigt eine ähnliche Anordnung. Höhenregulierbar ist nur die Primärfeder 4. In diesem Fall greift die Primärfederregulierung 7 die relative Höhe zwischen Fahrzeugaufbau 3 und Rad 1 ab und sorgt dafür, daß Einfederungen bei Beladungsänderung ausgeglichen werden.

Bezugszeichenliste

1	Rad
2	Sperrmasse
3	Fahrzeugaufbau
4	Primärfeder
5	Sekundärfeder
6	Fahrbahn
7	Primärfederregulierung
8	Sekundärfederregulierung
9	Primärabgleich
10	Sekundärabgleich

Patentansprüche

1. Anordnung mit Primär- und Sekundärfederung zur Verbesserung des Fahrkomforts für Fahrgäste und Ladungen in Fahrzeugen, insbesondere Schienenfahrzeugen, und zum Schutz gegen Stöße beim Überfahren von sprungartigen oder kurzweiligen Höhenlagenfehlern und Unebenheiten der Fahrbahn, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen dem auf der Fahrbahn (6) rollenden Rad (1) und einem Fahrzeugaufbau (3) eine möglichst große träge Masse als Sperrmasse (2) geschaltet ist und sowohl der Fahrzeugaufbau (3) gegenüber der Sperrmasse (2) über die Sekundärfeder(5) als auch die Sperrmasse (2) gegenüber dem Rad (1) über die Primärfederung (4) möglichst weich abgefedert und zur Vermeidung unzulässig großer Niveauunterschiede des Fahrzeugaufbaus (3) gegenüber der Fahrbahn (6) bzw. der Mitte des Rades (1) bei leerem und beladenem Fahrzeug eine Einrichtung zur Niveauregulierung zugeschaltet ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Niveau des Fahrzeugaufbaus (3) durch eine Sekundärfederregulierung (8) konstant gehalten wird, die den Abstand zwischen Fahrzeugaufbau (3) und Mitte des Rades (1) abgreift.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Niveau der Sperrmasse (2) durch eine Primärfederregulierung (7) konstant gehalten wird, die den Abstand zwischen Sperrmasse (2) und der Mitte des Rades (1) abgreift.
4. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Niveau des Fahrzeugaufbaus (3) durch eine Primärfederregulierung (7) konstant gehalten wird, die den Abstand zwischen Fahrzeugaufbau (3) und Mitte des Rades (1) abgreift.
5. Anordnung nach Anspruch 1 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Niveau des Fahrzeugaufbaus (3) relativ zur Sperrmasse (2) durch eine Sekundärfederregulierung (8) konstant gehalten wird.
6. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Niveau des Fahrzeugaufbaus (3) durch eine Primärfederregulierung (7) konstant gehalten wird, welche sowohl des Abstand zwischen Mitte des Rades (1) und Sperrmasse (2) als auch den Abstand zwischen Sperrmasse (2) und Fahrzeugaufbau (3) abtastet und damit unabhängig von der Funktion der Sekundärfederung (5) ein konstantes Niveau des Fahrzeugaufbaus (3) gewährleistet.
7. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Niveau des Fahrzeugaufbaus (3) durch eine Sekundärfederregulierung (8) konstant gehalten wird, welche sowohl den Abstand zwischen Fahrzeugaufbau (3) und Sperrmasse (2) als auch den Abstand zwischen Sperrmasse (2) und Mitte des Rades (1) abtastet und damit unabhängig von der Funktion der Primärfederung (4) ein gleichbleibendes Niveau des Fahrzeugaufbaus (3) gewährleistet.
8. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Niveau des Fahrzeugaufbaus (3) sowohl durch die Sekundärfederregulierung (8) der Sekundärfederung (5) als auch durch die Primärfederregulierung, der Primärfederung (4) unabhängig von der Funktion bzw. einem Ausfall einer der beiden Federungen aufrecht erhalten werden kann, weil bei beiden Niveauregulierungen (7, 8) durch eine Differenzschaltung die Abstände zwischen dem Fahrzeugaufbau (3) und der Sperrmasse (2) und der Mitte des Rades (1) Fehler in der jeweils anderen Federstufe erkannt und selbsttätig ausgeglichen werden.
9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwei unabhängig voneinander arbeitende Niveauregulierungen (Primärregulierung 7, Sekundärregulierung 8) eingesetzt werden, die jede für sich jeweils eine Federstufe (Primärfederung 4 oder Sekundärfederung 5) unabhängig von der Beladung auf konstante Höhe halten.

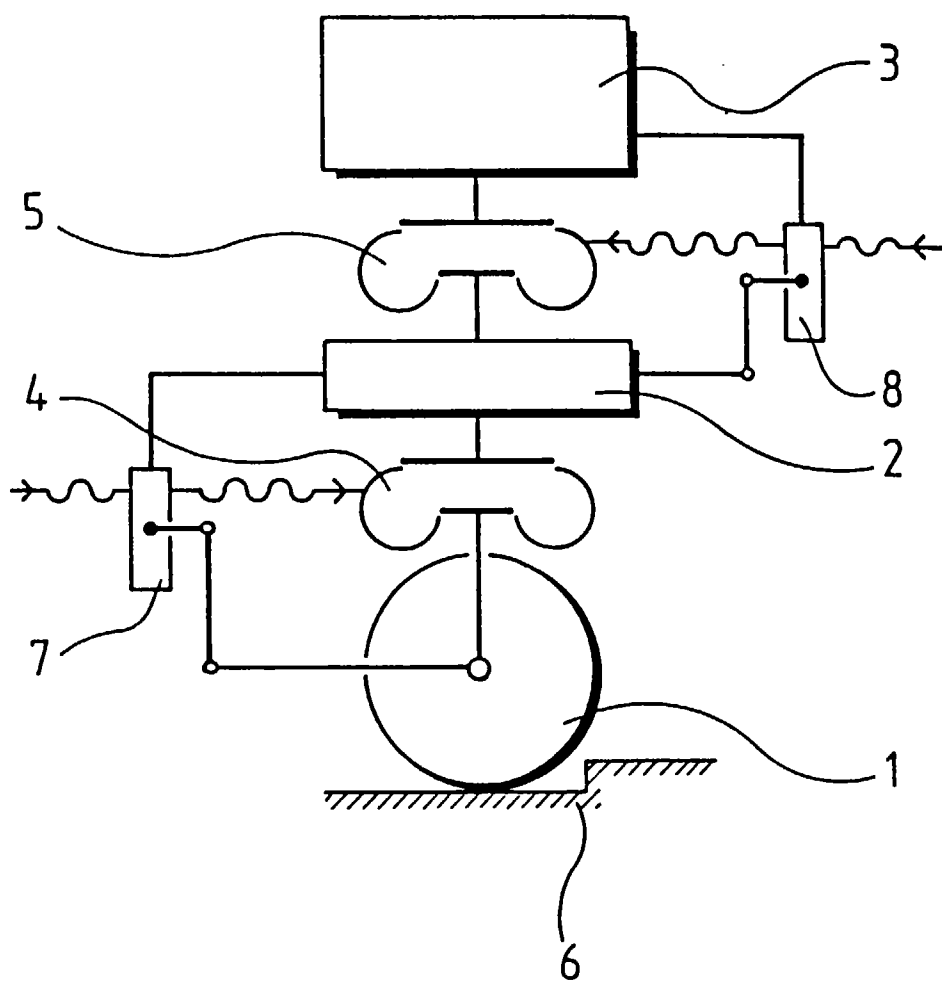


Fig.1

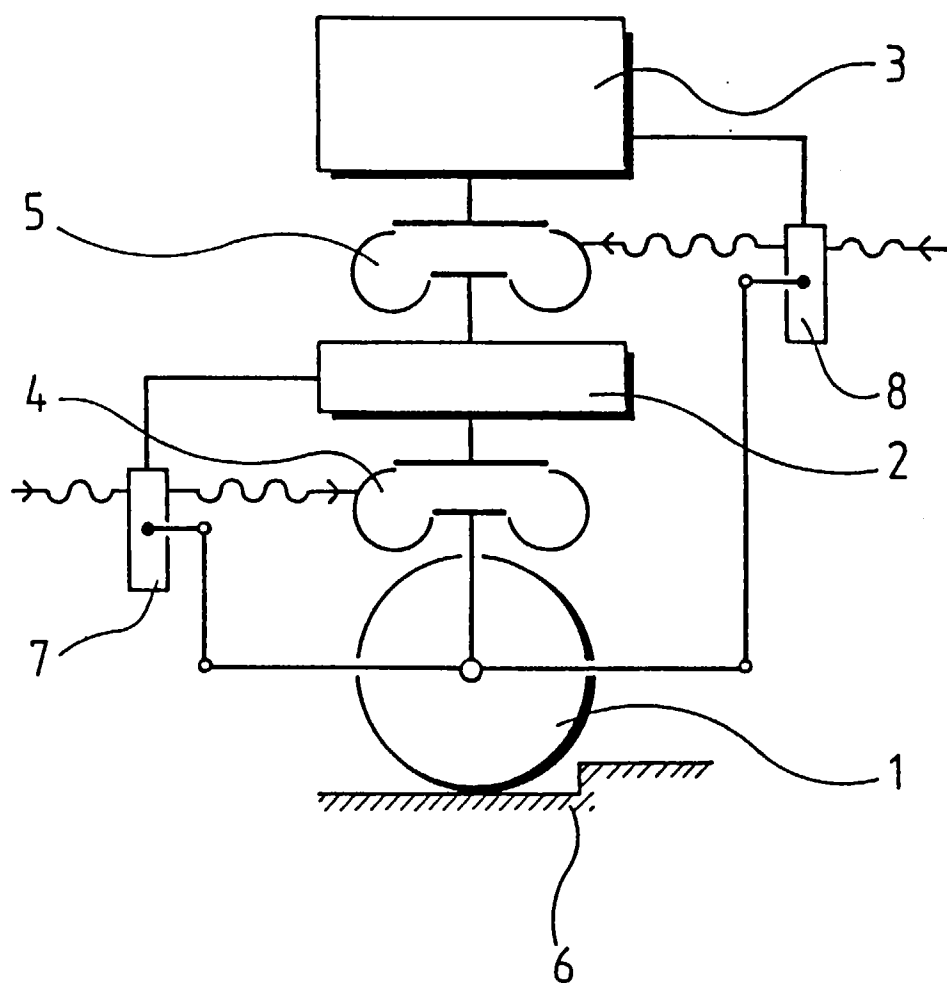


Fig.2

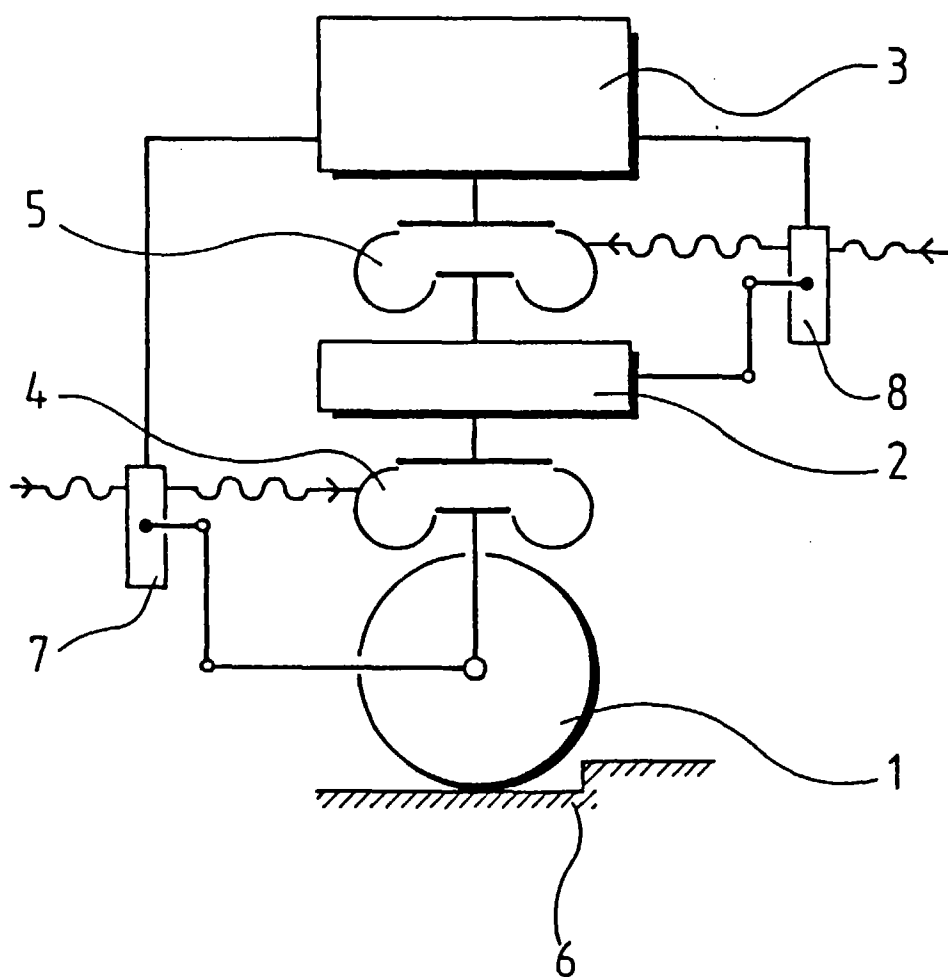


Fig.3

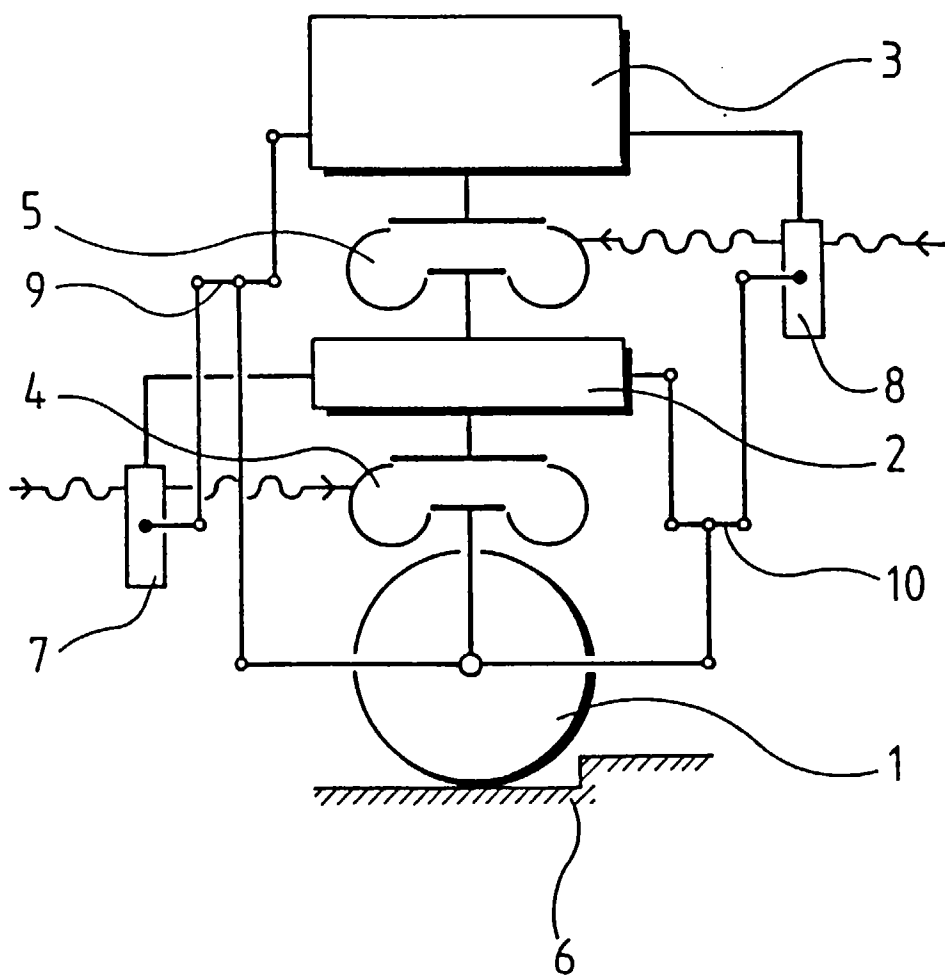


Fig.4

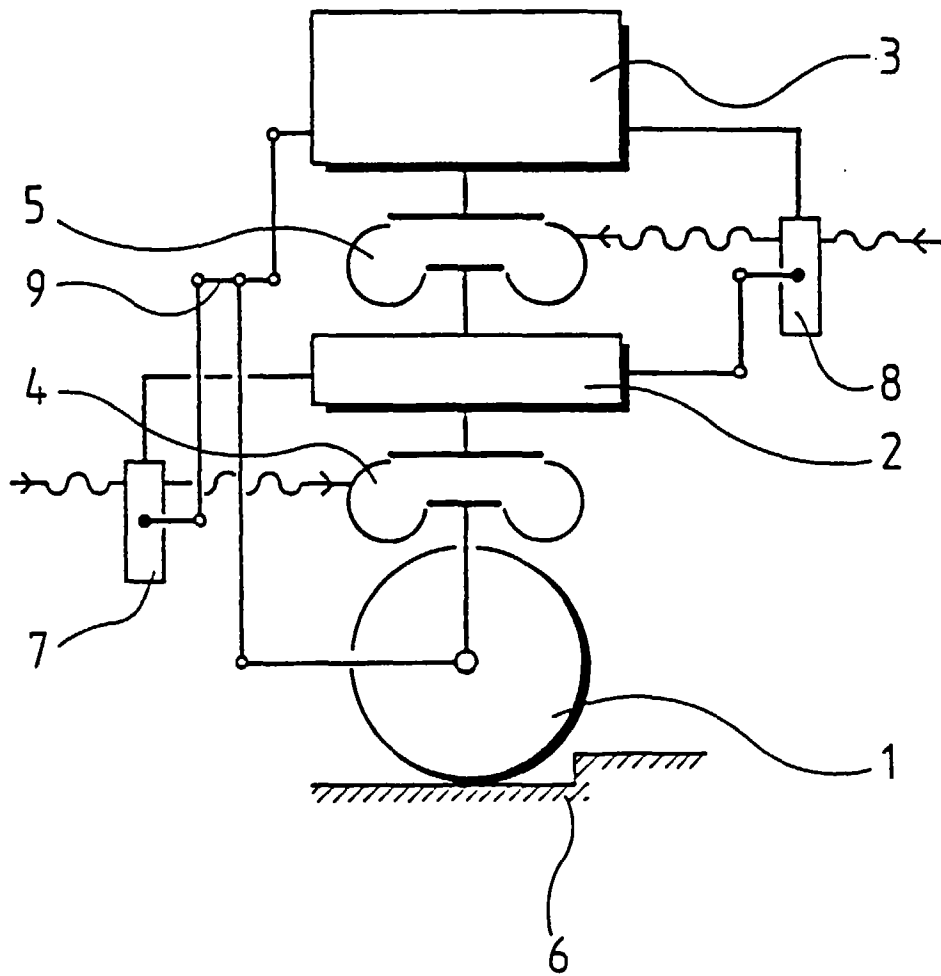


Fig.5

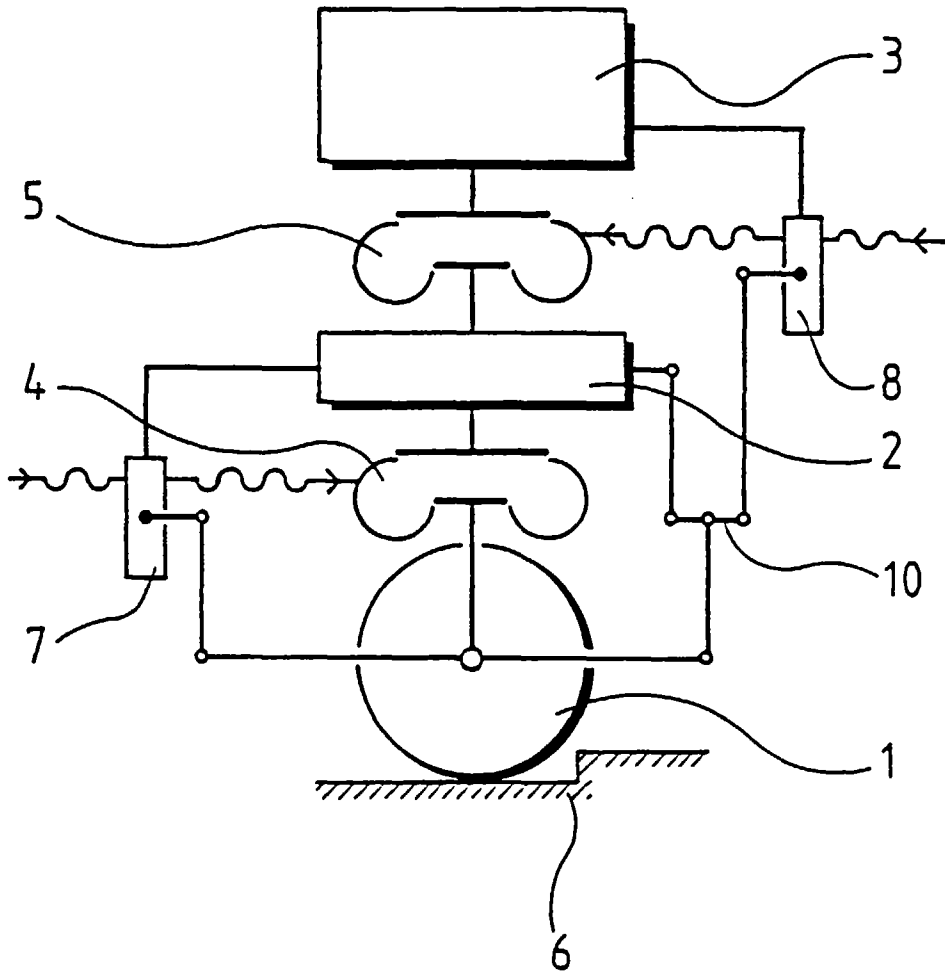


Fig.6

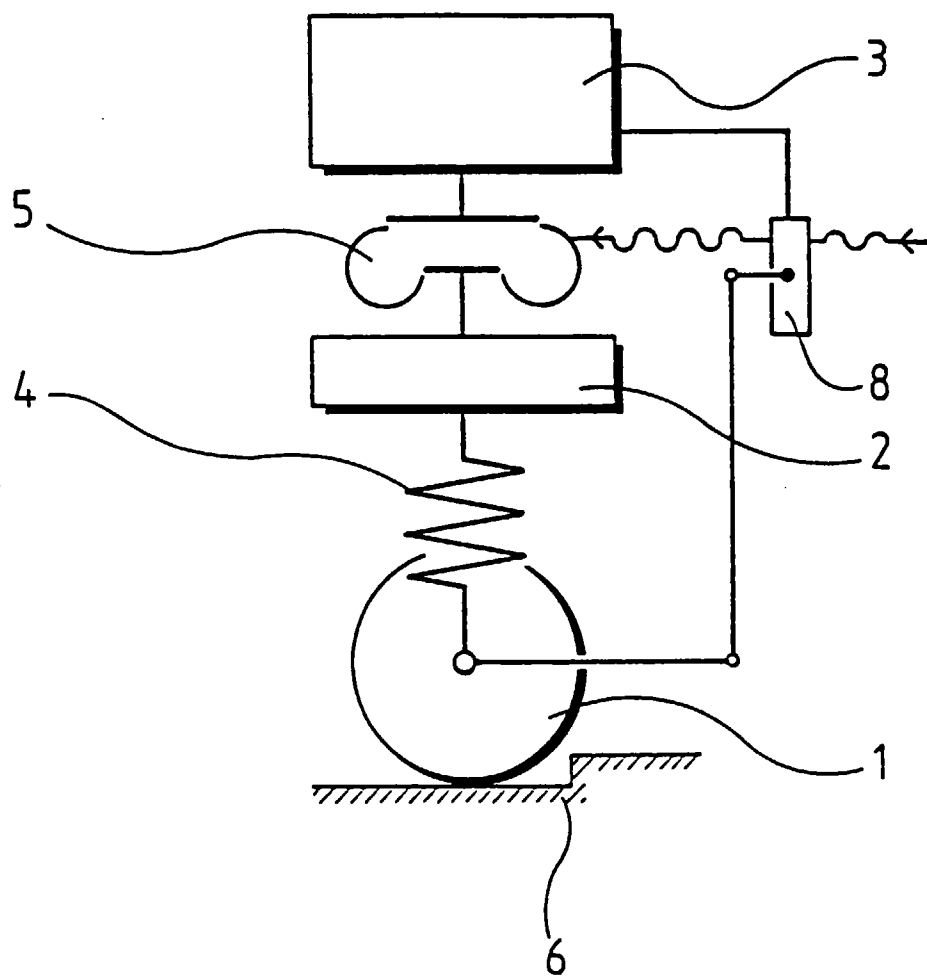


Fig.7

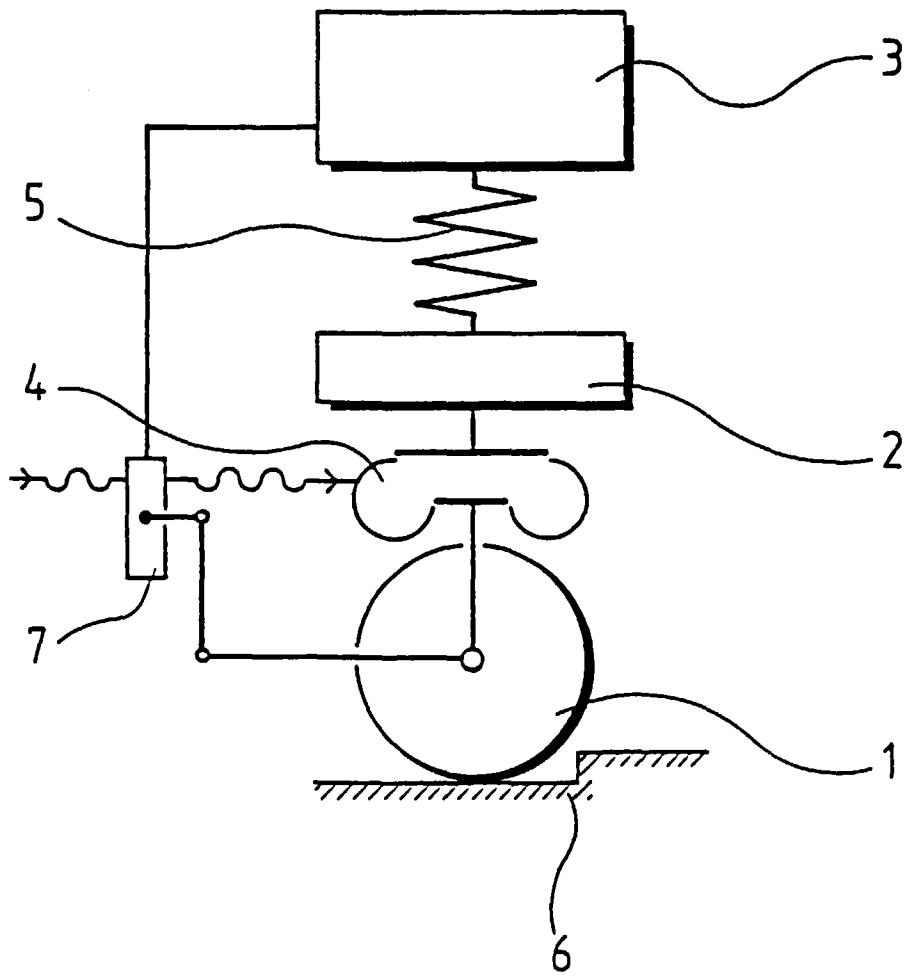


Fig.8



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 12 0139

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	EP 0 100 513 A (KNORR BREMSE GMBH) 15. Februar 1984 * Seite 3, Zeile 18 - Seite 6, Zeile 15; Abbildungen 1-3 *	1	B61F5/30 B61F5/14
A	DE 23 13 887 A (GANZ MAVAG MOZDONY VAGON) 4. Oktober 1973 * Seite 7, Zeile 21 - Seite 8, Zeile 25; Abbildungen 1-4 *	1	
A	FR 2 218 229 A (DUNLOP LTD) 13. September 1974 * Seite 3, Zeile 10 - Seite 4, Zeile 18; Abbildungen 1-4 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B61F B60G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 21. April 1997	
		Prüfer Chlosta, P	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1501 03.82 (P04C03)