

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 826 569 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.03.1998 Patentblatt 1998/10

(51) Int. Cl.⁶: **B61D 15/06**, B61G 11/16

(21) Anmeldenummer: **97114886.1**

(22) Anmeldetag: **28.08.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

(71) Anmelder:
**Krauss-Maffei Verkehrstechnik GmbH
D-80997 München (DE)**

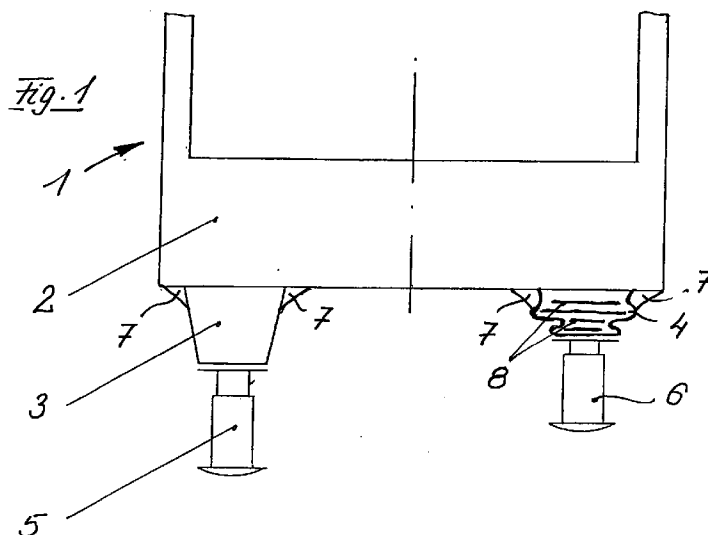
(30) Priorität: **30.08.1996 DE 19635221**

(72) Erfinder: **Schneider, Sieghard
81247 München (DE)**

(54) Aufprallschutzvorrichtung für Schienenfahrzeuge

(57) Bei Schienenfahrzeugen können zwischen dem Hauptrahmen und den Pufferelementen Energieverzehrelemente mit kastenartigem Aufbau und viereckiger Querschnittsform angeordnet sein, die zur Kompensation von das Energieaufnahmevermögen der Pufferelemente überschreitender Aufprallenergie dienen. Um bei Verwendung von jeweils nur einem kastenartigen Träger zwischen Pufferelement und Hauptrahmen eine erhöhte Stabilität gegenüber seitlichen Kräften und Momenten sowie gegenüber exzentri-

schen Längskräften zu erzielen und um zu erreichen, daß sich der Träger bei einem Aufprall nur durch axiale Faltenbildung verformt, wird vorgeschlagen, daß die Querschnittsform des jeweils zwischen Pufferelement (5,6) und Hauptrahmen (1) angeordneten Energieverzehrelementes in Form eines geschlossenen, kastenartigen Trägers (3,4) sich vom Pufferelement (5,6) zum Hauptrahmen (1) stetig erweitert.



EP 0 826 569 A2

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Kompensation von das Energieaufnahmevermögen von Pufferelementen von Schienenfahrzeugen überschreitender Aufprallenergie, bestehend aus einem oder mehreren zwischen dem Hauptrahmen des Schienenfahrzeugs und dessen Pufferelementen angeordneten Energieverzeherelementen mit kastenartigem Aufbau und viereckiger Querschnittsform.

Eine Vorrichtung dieser Art ist aus der Zeitschrift ZEV+DET Glas. Ann. 119 (1995) Nr. 9/10 September/Oktober, Seiten 300 bis 307, "Die Aufprallsicherheit von Eisenbahnfahrzeugen" bekannt, bei der die Energieverzeherelemente aus drei am Hauptrahmen des Schienenfahrzeugs angeordneten kastenartigen Trägern mit geschlossenem Querschnitt bestehen. Da diese Träger keine nennenswerte eigene Stabilität gegenüber seitlichen Kräften haben, sind neben dem eigentlich wirksamen mittigen Träger die beiden anderen Träger im Winkel als Schrägstützen angesetzt, die eine hohe Stützwirkung gegenüber seitlichen Betriebskräften ausüben. Bei einem Aufprall verformt sich lediglich der mittige Träger durch eine axiale Faltung. Diese sich nach Art eines Faltenbalges einstellende Faltenbeulung (Stauchverformung) des mittigen Trägers geht mit optimaler Energiekompensation einher. Die Schrägstützen hingegen versagen aufgrund ihres großen Anstellwinkels durch energetisch wesentlich ungünstigeres doppeltes Einknicken. Ihre Hauptfunktion besteht vorwiegend in der Führungsfunktion für den mittigen Träger, um dessen energetisch hocheffektive axiale Faltung sicherzustellen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Energieverzeherelemente der vorgenannten Art so auszugestalten, daß bei Verwendung von jeweils nur einem kastenartigen Träger zwischen Pufferelement und Hauptrahmen eine erhöhte Stabilität gegenüber seitlichen Kräften und Momenten sowie gegenüber exzentrischen Längs Kräften gegeben ist und daß sich der Träger bei einem Aufprall nur durch axiale Faltenbeulung verformt.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Es ergibt sich damit zum einen der Vorteil, daß nur ein einfaches Bauteil zwischen Pufferelement und Hauptrahmen vorzusehen ist und zum anderen, daß dieses Bauteil sich nur in der für eine optimale Energiekompensation geeigneten axialen Faltenbeulung verformt. Die Anordnung von seitlich stützenden Trägern zur Verhinderung eines Einknickens des für die axiale Faltung vorgesehenen Trägers erübrigt sich.

Die Erfindung geht dabei von der Erkenntnis aus, daß bei einer durch einen Aufprall im Träger ausgelösten Deformation, diese sich zunächst im Bereich des Pufferelementes einstellt, in dem der Träger den geringeren Querschnitt aufweist. Da sich der Verformungswiderstand des Trägers aufgrund des zum Hauptrahmen

zunehmenden Querschnitts progressiv erhöht, stellt sich eine vom Pufferelement zum Hauptrahmen axial fortlaufende Faltenbeulung ein, so daß ein unkontrollierbares Einknicken, wie dies bei einem Träger mit konstanter Querschnittsform eintreten könnte, ausgeschlossen werden kann.

In einer bevorzugten Ausführungsform hat der Träger zumindest im Bereich des Hauptrahmens die Form eines Rechtecks, bei dem die längeren Seiten horizontal gelegen sind. Damit lassen sich die Seitenstützkräfte des Energieverzeherelementes erhöhen.

Zur weiteren Steigerung der Seitenstützkräfte können im Bereich des hinteren Anschlusses des Energieverzeherelementes seitliche Aussteifungen vorgesehen werden, die ferner ein progressives Ansteigen des Widerstandes gegen axiales Faltenbeulen bewirken. Im weiteren wird damit ein Übergreifen der Verformung auf die Folgestruktur (Hauptrahmen) weitgehend vermieden.

Zur weiteren Sicherstellung einer vom Pufferelement zum Hauptrahmen progressiv sich fortsetzenden Deformation durch axiales Faltenbeulen kann die Struktur des Trägers bzw. Energieverzeherelementes im Bereich des Pufferelementes in definierten Bereichen mit Schwachstellen, z.B. in Form von Einkerbungen in der Wandung des Trägers, versehen sein. Durch die Schwachstellen kann vorgegeben werden, an welcher Stelle und in welcher Reihenfolge sich die Wandungen des Trägers durch parallel aufeinanderfolgende Faltungen verformen sollen. Vorzugsweise sind die definierten Schwächungen der Struktur des Trägers nur im vorderen Bereich angeordnet oder nehmen zum hinteren Bereich ab.

Die vorbeschriebenen konstruktiven Maßnahmen erhöhen die Sicherheit, daß die Deformation des Trägers nur durch das mit einem hohen Energieverzehr einhergehende axiale Faltenbeulen (Stauchverformung) erfolgt, wobei auch bei außerzentrischer Einleitung der Aufprallenergie ein unkontrolliertes und nur einen geringen Energieverzehr bewirkendes Einknicken (Biegeverformung) des Trägers weitestgehend ausgeschlossen werden kann.

Zur Steigerung des Energieaufnahmevermögens können in dem vom kastenartigen Träger umschlossenen Raum weitere energieverzehrende Strukturen, wie z.B. ein innenliegendes Rohr, eingesetzt sein.

In einer vorteilhaften Ausführungsform ist das Pufferelement innerhalb des kastenartigen Trägers angeordnet und überragt diesen im wesentlichen nur noch in der axialen Länge des Federungsweges des Pufferelementes. Damit wird bei gleichbleibender Gesamtlänge des Schienenfahrzeugs zum einen die wirksame Baulänge des als Energieverzeherelement fungierenden kastenartigen Trägers vergrößert, zum anderen bewirkt die innere Anordnung des Pufferelementes bei der Deformation des kastenartigen Trägers eine Selbstzentrierung, durch die die Gefahr eines seitlichen Wegknickens des Trägers weiter reduziert ist.

In einer alternativen Ausführungsform der Erfindung ist der zwischen Pufferelement und Haupttrahmen angeordnete Träger als Stülprohr ausgebildet, bei dem sich der Träger bei einer Aufprallbelastung im Bereich des Pufferelementes nach Art einer Rollmembrane nach innen einstülpt und das Pufferelement in den Innenraum des Trägers eintaucht.

Vorzugsweise nimmt der Querschnitt des als Stülprohr ausgebildeten geschlossenen Trägers zum Haupttrahmen konisch zu, wodurch erreicht wird, daß der energieverzehrende Umstülpvorgang im Bereich des Pufferelementes beginnt und sich mit progressiv steigendem Umstülpwiderstand nach hinten fortsetzt.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von zwei in der beigefügten Zeichnung dargestellten Ausführungsformen beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung des Endteils eines Schienenfahrzeugs in der Draufsicht,
- Fig. 2 die Darstellung des Schienenfahrzeugs nach Fig. 1 in der Vorderansicht und
- Fig. 3 eine schematische Darstellung des Endteils einer anderen Ausführungsform des Schienenfahrzeugs in der Draufsicht.

Die Fig. 1 und 2 zeigen das Endteil des Hauptrahmens 1 eines Schienenfahrzeugs, beispielsweise einer Lokomotive. Auf dem Querträger 2 des Hauptrahmens 1 sind zwei Energieverzeherelemente in Form von kastenartigen Trägern 3 und 4 befestigt, die an ihren vorderen Enden jeweils ein Pufferelement 5 und 6 tragen. Die Träger 3 und 4 bestehen aus einem starken Blech und haben einen kastenförmigen Aufbau mit rechteckiger geschlossener Querschnittsform.

Der Querschnitt der Träger 3 und 4 nimmt nach hinten zum Haupttrahmen 1 konisch zu und ist an diesem mit der Querschnittsform als waagrecht liegendes Rechteck befestigt. Die Träger 3 und 4 sind am Haupttrahmen 1 lösbar befestigt, desgleichen sind die Pufferelemente 5 und 6 lösbar an den Trägern 3 und 4 befestigt. An den Verbindungsstellen zum Haupttrahmen 1 und zu den Pufferelementen 5 und 6 können die Träger 3 und 4 mit Anschlußplatten versehen sein. Im konisch erweiterten Bereich weisen die Träger 3 und 4 seitliche Aussteifungen in Form von Stützrippen 7 auf.

In der Fig. 1 ist auf der linken Seite ein unverformter Träger 3 und auf der rechten Seite ein verformter Träger 4 dargestellt.

Im Falle eines Aufpralls des Schienenfahrzeugs mit einer Energie, die das Energieaufnahmevermögen der Pufferelemente 5 und 6 überschreitet, erfolgt die weitere Energieaufnahme durch eine Verformung der als Energieverzeherelemente fungierenden Träger 3 und 4.

Durch die konstruktive Gestaltung der Träger 3 und 4 ist weitestgehend sichergestellt, daß die Träger 3 und 4 auch bei außenzentrischer Einleitung der Aufprallen-

ergie nicht Einknicken (Biegeverformung) sondern sich durch axiales Faltenbeulen verformen. Diese durch Stauchung hervorgerufene Verformung bewirkt eine parallele Faltung 8 der Wandungen der Träger 3 und 4 nach Art eines Faltenbalges.

Mit dieser Art der Stauchverformung kann im Vergleich zu einer Verformung durch Einknicken bei einem geschlossenen Träger eine wesentlich größere Energiemenge absorbiert werden.

Die Fig. 3 zeigt eine andere Ausführungsform der Energieverzeherelemente in Form von die Pufferelemente 15 und 16 teilweise umschließenden Trägern 13 und 14. Die Pufferelemente 15 und 16 überragen dabei die Träger 13 und 14 nur in einer Länge, die dem Federweg der Pufferelemente 15 und 16 im Normalbetrieb der Schienenfahrzeuge entspricht. Bei gleichbleibenden Außenabmessungen des Schienenfahrzeugs kann damit die wirksame Länge der Träger 13 und 14 vergrößert werden.

Im Falle eines Aufpralls stauchen sich die Träger 13 und 14 unter energieverzehrender axialer Faltenbeulung zusammen. Um dabei die gesamte Länge der Träger 13 und 14 als verformbare Struktur nutzen zu können, müssen in diesem Fall im Querträger 12 Durchtrittsöffnungen 15' und 16' für die Pufferelemente 15 und 16 vorgesehen sein.

Die Fig. 3 zeigt auf der linken Seite einen unverformten Träger 13 und auf der rechten Seite einen verformten Träger 14. Es handelt sich dabei nur um eine teilweise Verformung, da das Pufferelement 16 noch nicht die Durchtrittsöffnung 16' durchsetzt hat.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Kompensation von der Energieaufnahmevermögen von Pufferelementen von Schienenfahrzeugen überschreitender Aufprallenergie, bestehend aus einem oder mehreren zwischen dem Haupttrahmen des Schienenfahrzeugs und dessen Pufferelementen angeordneten Energieverzeherelementen mit kastenartigem Aufbau und viereckiger Querschnittsform, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen jedem Pufferelement (15,15',16,16') und dem Haupttrahmen (1) des Schienenfahrzeugs jeweils ein Energieverzeherelement in Form eines geschlossenen, kastenartigen Trägers (3,13;4,14) angeordnet ist, dessen Querschnittsform sich vom Pufferelement zum Haupttrahmen stetig erweitert.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Träger (3,13;4,14) zumindest im Bereich der Befestigung am Haupttrahmen (1) im Querschnitt eine Rechtecksform aufweisen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß an den Trägern (3,13;4,14) im Bereich der Befestigung am Haupttrahmen (1)

seitliche Aussteifungen angeordnet sind.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Struktur der Träger (3,13;4,14) nach der Maßgabe mit Schwachstellen versehen ist, daß sich bei Aufprallbelastung vom Pufferelement (5,15;6,16) zum Hauptrahmen (1) progressiv fortschreitend parallele Faltungen 8 ergeben. 5
- 10
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den von den Trägern (3,13;4,14) umschlossenen Räumen zusätzlich energieverzehrende Elementen angeordnet sind. 15
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Träger (3,13;4,14) die Pufferelemente (15,16) teilweise umschließen. 20
7. Vorrichtung zur Kompensation von das Energieaufnahmevermögen von Pufferelementen von Schienenfahrzeugen überschreitender Aufprallenergie, bestehend aus einem oder mehreren zwischen dem Hauptrahmen des Schienenfahrzeugs und dessen Pufferelementen angeordneten Energieverzehrelementen mit kastenartigem Aufbau und viereckiger Querschnittsform, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen jedem Pufferelement und dem Hauptrahmen des Schienenfahrzeugs jeweils ein Energieverzehrelement in Form eines Stülprohres angeordnet ist, dessen Querschnittsform zum Hauptrahmen konisch zunimmt. 25 30 35

40

45

50

55

