

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 826 569 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
09.01.2002 Patentblatt 2002/02

(51) Int Cl.7: **B61D 15/06**, B61G 11/16

(21) Anmeldenummer: **97114886.1**

(22) Anmeldetag: **28.08.1997**

(54) **Aufprallschutzvorrichtung für Schienenfahrzeuge**

Impact protection device for railway vehicles

Dispositif de protection contre les chocs pour véhicules ferroviaires

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

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.03.1998 Patentblatt 1998/10

(73) Patentinhaber: **Siemens Krauss-Maffei
Lokomotiven GmbH
80997 München (DE)**

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

(74) Vertreter: **Zedlitz, Peter, Dipl.-Inf. et al
Patentanwalt, Postfach 22 13 17
80503 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 532 442 DE-U- 9 311 041

EP 0 826 569 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] 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.

[0002] 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.

[0003] 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 Längskräften gegeben ist und daß sich der Träger bei einem Aufprall nur durch axiale Faltenbeulung verformt.

[0004] Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0005] Es ergibt sich damit zum einem 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.

[0006] Die Erfindung geht dabei von der Erkenntnis aus, daß bei einer durch einen Aufprall im Träger ausgelösten Deformation, diese sich zunächst im Bereich des Pufferelements 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.

[0007] 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.

[0008] 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.

[0009] 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.

[0010] 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.

[0011] Zur Steigerung des Energieaufnahmevermögens können in dem vom kastenartigen Träger umschlossenen Raum weitere energieverzehrende Strukturen, wie z.B. ein innenliegendes Rohr, eingesetzt sein.

[0012] 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.

[0013] In einer alternativen Ausführungsform der Erfindung ist der zwischen Pufferelement und Hauptrahmen 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.

[0014] Vorzugsweise nimmt der Querschnitt des als Stülprohr ausgebildeten geschlossenen Trägers zum Hauptrahmen konisch zu, wodurch erreicht wird, daß der energieverzehrende Umstülpvorgang im Bereich des Pufferelementes beginnt und sich mit progressiv steigendem Umstülpwiderstand nach hinten fortsetzt.

[0015] 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.

[0016] 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.

[0017] Der Querschnitt der Träger 3 und 4 nimmt nach hinten zum Hauptrahmen 1 konisch zu und ist an diesem mit der Querschnittsform als waagrecht liegendes Rechteck befestigt. Die Träger 3 und 4 sind am Hauptrahmen 1 lösbar befestigt, desgleichen sind die Pufferelemente 5 und 6 lösbar an den Trägern 3 und 4 befestigt. An den Verbindungsstellen zum Hauptrahmen 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.

[0018] In der Fig. 1 ist auf der linken Seite ein unverformter Träger 3 und auf der rechten Seite ein verformter Träger 4 dargestellt.

[0019] 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.

[0020] Durch die konstruktive Gestaltung der Träger 3 und 4 ist weitestgehend sichergestellt, daß die Träger

3 und 4 auch bei außerzentrischer Einleitung der Aufprallenergie 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.

[0021] Mit dieser Art der Stauchverformung kann im Vergleich zu einer Verformung durch Einknicken bei einem geschlossenen Träger eine wesentlich größere Energiemenge absorbiert werden.

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] 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 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, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen jedem Pufferelement (15,15',16,16') und dem Hauptrahmen (1) des Schienenfahrzeugs jeweils ein Energieverzeherelement in Form eines geschlossenen, kastenartigen Trägers (3,13;4,14) angeordnet ist, dessen Querschnittsform sich vom Pufferelement zum Hauptrahmen stetig erweitert.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Träger (3,13;4,14) zumindest im Bereich der Befestigung am Hauptrahmen (1) im Querschnitt eine Rechtecksform aufweisen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch ge-**

kennzeichnet, daß an den Trägern (3,13;4,14) im Bereich der Befestigung am Hauptrahmen (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

Claims

1. Device for compensating for the impact energy exceeding the energy absorption capacity of buffer elements of rail vehicles, consisting of one or more energy-dissipating elements of a box-like structure and rectangular cross-section arranged between the main frame of the rail vehicle and its buffer elements, **characterized in that** arranged between each buffer element (15, 15', 16, 16') and the main frame (1) of the rail vehicle is an energy-dissipating element in the form of a closed, box-like support (3, 13; 4, 14), the cross-section of which expands continuously from the buffer element towards the main frame. 40 45 50
2. Device according to claim 1, **characterized in that** the supports (3, 13; 4, 14) have a rectangular shape in cross-section, at least in the area of attachment to the main frame (1). 55

3. Device according to claim 1 or 2, **characterized in that** disposed on the supports (3, 13; 4, 14) in the area of attachment to the main frame (1) are lateral stiffeners.

4. Device according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** the structure of the supports (3, 13; 4, 14) is provided with weak points accordingly that on impact loading, parallel folds (8) are formed continuing progressively from the buffer element (5, 15; 6, 16) to the main frame (1).

5. Device according to one of claims 1 to 4, **characterized in that** energy-dissipating elements are arranged additionally in the spaces enclosed by the supports (3, 13; 4, 14).

6. Device according to one of claims 1 to 5, **characterized in that** the supports (3, 13; 4, 14) partly enclose the buffer elements (15, 16).

7. Device for compensating for the impact energy exceeding the energy absorption capacity of buffer elements of rail vehicles, consisting of one or more energy-dissipating elements of a box-like structure and rectangular cross-section arranged between the main frame of the rail vehicle and its buffer elements, **characterized in that** arranged between each buffer element and the main frame of the rail vehicle is an energy-dissipating element in the form of an inverted tube, the cross-section of which increases conically towards the main frame.

Revendications

1. Dispositif pour compenser l'énergie d'impact dépassant la capacité d'absorption d'énergie d'éléments amortisseurs de véhicules ferroviaires, constitué d'un ou plusieurs éléments de dispersion d'énergie, à structure en caisson et de forme de section quadrangulaire, disposés entre le châssis principal du véhicule ferroviaire et ses éléments amortisseurs, **caractérisé en ce qu'un** élément respectif de dispersion d'énergie est disposé entre chaque élément (15, 15'; 16, 16') amortisseur et le châssis (1) principal du véhicule ferroviaire, sous la forme d'un élément (3, 13 ; 4, 14) porteur fermé, du genre caisson, dont la forme de section s'élargit constamment depuis l'élément amortisseur vers le châssis principal. 40 45 50
2. Dispositif suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** les éléments (3, 13; 4, 14) porteurs possèdent une forme de section rectangulaire au moins dans la région de la fixation sur le châssis (1) principal. 55

3. Dispositif suivant la revendication 1 ou 2, **caracté-
risé en ce que** des renforcements latéraux sont dis-
posés sur les éléments (3, 13 ; 4, 14) porteurs dans
la région de la fixation sur le châssis (1) principal. 5
4. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 3, **ca-
ractérisé en ce que** la structure des éléments (3,
13 ; 4, 14) porteurs est pourvue de points faibles de
façon à obtenir, lorsque l'élément (5, 15 ; 6, 16)
amortisseur subit un choc, des pliages (8) parallè- 10
les progressant en direction du châssis (1) princi-
pal.
5. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 4, **ca-
ractérisé en ce que** des éléments supplémentaires 15
de dispersion d'énergie sont disposés dans les es-
paces enfermés par les éléments (3, 13 ; 4, 14) por-
teurs.
6. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 5, **ca- 20
ractérisé en ce que** les éléments (3, 13 ; 4, 14) por-
teurs entourent partiellement les éléments (15, 16)
amortisseurs.
7. Dispositif pour compenser l'énergie d'impact dé- 25
passant la capacité d'absorption d'énergie d'élé-
ments amortisseurs de véhicules ferroviaires, cons-
titué d'un ou plusieurs éléments de dispersion
d'énergie, à structure en caisson et de forme de 30
section quadrangulaire, disposés entre le châssis
principal du véhicule ferroviaire et ses éléments
amortisseurs, **caractérisé en ce qu'un** élément
respectif de dispersion d'énergie est disposé entre
chaque élément amortisseur et le châssis principal 35
du véhicule ferroviaire, sous la forme d'un tube à
retroussement dont la forme de section augmente
coniquement en direction du châssis principal.

40

45

50

55

