



(11) **EP 1 186 508 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**04.04.2007 Patentblatt 2007/14**

(51) Int Cl.:  
**B61G 11/00 (2006.01) B61D 15/06 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **01121535.7**

(22) Anmeldetag: **10.09.2001**

(54) **Fahrzeug mit einer Stoßenergie-Verzehreinrichtung**

Vehicle with a shock energie absorbing device

Véhicule muni d'un dispositif pour l'absorption d'énergie de choc

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

(30) Priorität: **11.09.2000 DE 10045780**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**13.03.2002 Patentblatt 2002/11**

(73) Patentinhaber: **Bombardier Transportation GmbH  
13627 Berlin (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Klein, Lothar  
14059 Berlin (DE)**

- **Marggraf, Matthias  
12527 Berlin (DE)**
- **Carstensen, Hartmut  
13507 Berlin (DE)**
- **Hoppe, Kerstin  
16761 Hennigsdorf (DE)**

(74) Vertreter: **Cohausz & Florack  
Patent- und Rechtsanwälte  
Bleichstrasse 14  
40211 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 4 226 731 DE-A- 19 546 729  
DE-C- 422 907 US-A- 1 893 634**

**EP 1 186 508 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 betrifft Fahrzeuge mit einer Stoßenergie-Verzehrvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung ist geeignet für - aber nicht beschränkt auf - Schienenfahrzeuge für den Personenverkehr.

**[0002]** In Zukunft werden immer höhere Anforderungen an die Crash-Sicherheit von z. B. elektrisch betriebenen oder dieselbetriebenen Triebzügen gestellt. Die Größe der zu vernichtenden Crash-Energie ist durch die Parameter Masse und Geschwindigkeit bestimmt. Die zu leistende Formänderungsarbeit ergibt sich aus den Parametern Kraft und Weg. Die Kraft ist in der Regel durch historisch definierte Lastannahmen (UIC 566/ DIN EN 12663) wie z. B. 1500 kN Druckkraft auf den Kuppelungsträger begrenzt. Eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Kraft auf den Wagenquerschnitt hat konstruktive Grenzen und ist nur eingeschränkt möglich. Den Wagenkasten bzw. dessen Querschnitt für größere Lastannahmen zu dimensionieren hat sowohl wirtschaftliche Grenzen, als auch Grenzen hinsichtlich des Gewichtes. Bisher werden fest montierte Verzehrvorrichtungen am Schienenfahrzeug befestigt, die sich reversibel oder irreversibel verformen und dabei die Crash-Energie vernichten, d. h. es wird Verformungsarbeit geleistet und die kinetische Energie in Wärme umgewandelt. Bei federnden Verzehrvorrichtungen, z. B. Puffern, wird die Crash-Energie in Federelementen gespeichert und anschließend ebenfalls in Wärme umgewandelt.

Nachteil dieser Lösungen ist die begrenzte Aufnahmefähigkeit von zu vernichtender Stoßenergie. Eine Erhöhung der Aufnahmefähigkeit ist zum einen durch das Gewicht und zum anderen durch die Dimensionen der Verzehrvorrichtungen und des Fahrzeugs begrenzt. Dies wäre zudem mit erhöhten Kosten bei der Herstellung und im Betrieb verbunden.

Weiterhin begrenzt das Außendesign den Bauraum für Verzehrvorrichtungen oder es muß das Außendesign mit Rücksicht auf die Verzehrvorrichtungen verändert werden.

**[0003]** In der DE 197 05 226 A1 wird eine Überstoß-Energieverzehreinrichtung für Schienenfahrzeuge beschrieben, bei der über einen Auslösemechanismus Überstoß-Energieverzehrelemente gegen die Stoßrichtung nach vorn außerhalb der stirnseitigen Fahrzeugkontur verschoben wird und mit gleichartigen Überstoß-Energieverzehrelementen von gekuppelten Nachbarfahrzeugen zur Anlage gelangt. Nachteilig hierbei ist, daß der Weg, den die Energieverzehrelemente gegen die Stoßrichtung verschoben werden können, begrenzt ist. Sie beträgt maximal dem Abstand zwischen zwei gekuppelten, benachbarten Fahrzeugen im Bereich der Energieverzehrelemente. Dadurch ist auch die Aufnahmefähigkeit von zu vernichtender Stoßenergie stark begrenzt. Des weiteren haftet dieser Lösung der Nachteil an, daß die Verschiebung der Energieverzehrelemente rechtzeitig und nur im Gefahrenfall erfolgen darf. Ein fehlerhaftes

Auslösen muß aus sicherheitstechnischen und ökonomischen Gründen vermieden werden. Während eines Crashes müssen die Energieverzehrelemente und ihre Verschiebungs konstruktion sicher arretiert sein, was den konstruktiven Aufbau kompliziert macht und den Materialeinsatz erheblich erhöht.

**[0004]** Eine Überstoßenergieverzehreinrichtung ist ebenso durch die DE-A1-195 46 729 bekannt geworden, welche zwei seriell angeordnete Verzehrelemente aufweist.

Aufgabe der Erfindung ist es, die beschriebenen Nachteile des Standes der Technik zu beseitigen und insbesondere ein Fahrzeug mit einer Stoßenergie-Verzehrvorrichtung vorzuschlagen, das auch zukünftigen Anforderungen bezüglich der Crash-Sicherheit genügt.

**[0005]** Diese Aufgabe wird durch ein Fahrzeug gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Alle bisher bekannten Stoßenergie-Verzehrelemente bzw. Systeme machen keinen Unterschied zwischen Dimension und Funktion am Zugende und zwischen gekuppelten Zügen. Als Arbeitsweg für die bei einem Crash zu vernichtende Crash-Energie steht in der Regel nur der Weg zwischen Kupplungsfläche und/oder Pufferfläche und dem Beginn des inneren Führerraumes zur Verfügung. Eine Verlängerung des Kopfes vor der Führerkabine beeinträchtigt das Sichtfeld des Fahrers und verlängert den Zug, ohne die Transportleistung zu verbessern. Um einen größeren Arbeitsweg zu ermöglichen, ohne die Kraft erhöhen zu müssen, wird daher erfindungsgemäß der Energieverzehrvorgang räumlich verlagert. Ein längerer Arbeitsweg wird erfindungsgemäß nur an den Enden eines Zuges benötigt, nicht aber zwischen zwei gekuppelten, gleichen Zügen.

**[0006]** Gemäß der Erfindung befindet sich mindestens ein Puffer und/oder mindestens ein Verzehrelement am Fahrzeugende in einer vorn Fahrzeug entfernteren Position, als ein Puffer und/oder ein Verzehrelement zwischen zwei benachbarten, gekuppelten Fahrzeugen.

In diesem Betriebszustand bleibt die Kupplung vorzugsweise zentriert. Der Schwenkbereich der Kupplung wird nicht benötigt. Werden zwei Züge gekuppelt, müssen vorher die um einen zusätzlichen Weg beispielsweise herausgefahrenen Puffer mit oder ohne integriertem Verzehrelement gesteuert eingefahren und verriegelt werden. Die für zwei gekuppelte Züge erforderliche kinematische Freiheit ist in dieser Position wieder gegeben.

Die Erfindung beschränkt sich nicht auf eine spezielle Ausführungsform der Verzehrelemente. Möglich sind sowohl reversible als auch irreversibel arbeitende, primäre und/oder sekundäre Verzehrelemente.

Die Vorteile der Erfindung bestehen darin, daß beispielsweise die Crash-Szenarios nach STI 1 und CEN 1, bei der es zu einer Kollision mit einer Geschwindigkeit von 36 km/h auf ein gleiches, stehendes Fahrzeug kommt, bei unverändertem Kraftniveau durch Verlängerung des Arbeitsweges über die Kupplungsfläche bzw. Pufferfläche

che hinaus erfüllt werden. Weiterhin vorteilhaft ist, daß an Triebzügen für den Personenverkehr die zukünftigen Crashanforderungen erfüllt werden, ohne den Kopf verlängern zu müssen. Ein Nachrüsten von Fahrzeugen ist ebenfalls möglich.

**[0007]** Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels nachfolgend näher erläutert.

An einem Fahrzeugkopf eines elektrisch angetriebenen Triebzuges sind eine Mittelkupplung und links und rechts von der Mittelkupplung zwei Puffer angeordnet. In einer ersten Position sind die Pufferlängen geringer als die Länge der Mittelkupplung, so daß diese geschwenkt werden kann. Dies ist für den Fall erforderlich, daß zwei Fahrzeuge gekuppelt und in gekuppeltem Zustand gefahren werden müssen.

Befindet sich dagegen der Fahrzeugkopf am Fahrzeugende, so kann auf die Kuppel- und auf die Schwenkfunktion der Mittelkupplung verzichtet werden. Die sich in einer Führung befindlichen Puffer werden in diesem Fall in eine vorn Fahrzeug entferntere Position herausgefahren und können verriegelt werden. Alternativ dazu können die Puffer herkömmlicher Länge gegen Puffer mit größerer Länge ausgetauscht werden.

An den Puffern befinden sich zusätzlich Energieverzeherelemente, die zusammen mit den Puffern ausgefahren werden. Alternativ dazu können die Puffer oder die Verzeherelemente unabhängig voneinander und/oder einzeln ausgefahren werden. Beispielsweise im Rangierbetrieb, bei dem nur mit geringen Geschwindigkeiten gefahren wird, ist demzufolge auch eine geringere Crash-Energie zu vernichten als bei höheren Geschwindigkeiten. Eine Anpassung an die vernichtbare Crash-Energie kann daher z. B. dadurch erfolgen, daß nur ein Teil der ausfahrbaren Elemente, nämlich Puffer oder Verzeherelemente ausgefahren und verriegelt werden. In einer Abwandlung dazu könnten die Puffer und/oder Verzeherelemente in unterschiedlich entferntere Positionen ausgefahren und verriegelt werden.

Die ausfahrbaren Puffer mit den Verzeherelementen befinden sich dabei im Fahrbetrieb ständig in der vorn Fahrzeug entfernteren Position.

Dies hat den Vorteil, daß die Energieverzehrsvorrichtung einen Crash im Voraus nicht erkennen muß. Eine Fehlauflösung ist damit ausgeschlossen. Durch den mechanisch einfachen Aufbau ist eine ökonomisch günstige und für bereits vorhandene Fahrzeuge nachrüstbare Lösung möglich. Des weiteren ist die erfindungsgemäße Lösung durch den einfachen Aufbau wartungsarm und fehlerunanfällig, insbesondere im Gegensatz zu Energieverzeherelementen, die im Gefahrenfall ausgefahren werden.

### Patentansprüche

1. Fahrzeug, insbesondere Schienenfahrzeug für den Personenverkehr, mit einer Stoßenergie-Verzehrvorrichtung mit mindestens einem Puffer und min-

destens einem Verzeherelement an mindestens einem Ende des Fahrzeugs, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Puffer und/oder das Verzeherelement von einer ersten Position in eine vorn Fahrzeug entferntere Position ausfahrbar und im Fahrbetrieb ständig in dieser vom Fahrzeug entfernteren Position arretierbar ist.

2. Fahrzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens ein Verzeherelement an mindestens einem Puffer angeordnet ist.

3. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens ein Puffer und/oder mindestens ein Verzeherelement am Fahrzeugende in Fahrtrichtung vorn im Fahrbetrieb herausgefahren und verriegelt sind.

4. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens ein Puffer und/oder mindestens ein Verzeherelement am Fahrzeugende in Fahrtrichtung hinten im Fahrbetrieb herausgefahren und verriegelt sind.

5. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Puffer und/oder das Verzeherelement mindestens um die Länge der Puffer in nicht ausgefahrenem Zustand herausgefahren und verriegelt sind.

6. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Puffer und/oder das Verzeherelement mindestens um die doppelte Länge der Puffer in nicht ausgefahrenem Zustand herausgefahren und verriegelt sind.

7. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Puffer und/oder das Verzeherelement mindestens soweit herausgefahren und verriegelt sind, daß sich eine Kupplung, insbesondere eine Mittelkupplung, nicht mehr frei bewegen kann.

8. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Puffer und das Verzeherelement unabhängig voneinander ausfahrbar sind.

9. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** für den Puffer und/oder das Verzeherelement die Entfernung zwischen normaler und entfernterer Position einstellbar ist.

10. Fahrzeugverbund mit zumindest einem Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9 und einem benachbarten, damit gekuppelten Fahrzeug, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich der Puffer und/oder das Verzeherelement am Fahrzeugverbundende und in

einer vorn Fahrzeug entfernteren Position befinden, als ein Puffer und/oder ein Verzehrelement zwischen dem Fahrzeug und dem benachbarten Fahrzeug.

## Claims

1. Vehicle, particularly rail vehicle for the transport of persons, with a crash energy absorption device with at least one buffer and at least one absorption element on at least one end of the vehicle, **characterised in that** the buffer and/or the absorption element can be extended from a first position into a position more distant from the vehicle, and can be locked constantly in this position more distant from the vehicle.
2. Vehicle according to Claim 1, **characterised in that** at least one absorption element is arranged on at least one buffer.
3. Vehicle according to Claim 1 or 2, **characterised in that** at least one buffer and/or at least one absorption element are extended from the vehicle end in the direction of travel at the front of the vehicle during driving operation, and locked.
4. Vehicle according to any one of Claims 1 to 3, **characterised in that** at least one buffer and/or at least one absorption element are extended from the vehicle end in the direction of travel at the rear of the vehicle during driving operation, and locked.
5. Vehicle according to any one of Claims 1 to 4, **characterised in that** the buffer and/or the absorption element are extended by at least the length of the buffers in their non-extended position, and locked.
6. Vehicle according to any one of Claims 1 to 5, **characterised in that** the buffer and/or the absorption element are extended by at least twice the length of the buffers in their non-extended position, and locked.
7. Vehicle according to any one of Claims 1 to 6, **characterised in that** the buffer and/or the absorption element are extended at least far enough out and locked so that a coupling, particularly a central coupling, can no longer move freely.
8. Vehicle according to any one of Claims 1 to 7, **characterised in that** the buffer and the absorption element are extensible independently of each other.
9. Vehicle according to any one of Claims 1 to 8, **characterised in that** for the buffer and/or the absorption element the distance between the normal and the

more distant position can be adjusted.

10. Vehicle combination between at least one vehicle according to one of Claims 1 to 9 and an adjacent vehicle which is coupled to it, **characterised in that** the buffer and/or the absorption element are located at the end of the vehicle combination in a position which is more distant from the vehicle than a buffer and/or an absorption element between the vehicle and the adjacent vehicle.

## Revendications

1. Véhicule, en particulier véhicule ferroviaire pour le transport de personnes, comportant un dispositif absorbant l'énergie de choc, avec au moins un tampon et au moins un élément absorbant à au moins une extrémité du véhicule, **caractérisé en ce que** le tampon et / ou l'élément absorbant peuvent être déployés d'une première position à une position éloignée du véhicule, et peuvent être bloqués, lors de l'activité de déplacement, en permanence dans la position éloignée du véhicule.
2. Véhicule selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins un élément absorbant est disposé sur au moins un tampon.
3. Véhicule selon au moins l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**au moins un tampon et / ou au moins un élément absorbant à l'extrémité du véhicule sont étendus et verrouillés à l'avant dans le sens de déplacement lors de l'activité de déplacement.
4. Véhicule selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'**au moins un tampon et / ou un moins un élément absorbant à l'extrémité du véhicule sont étendus et verrouillés à l'arrière dans le sens du déplacement, lors de l'activité de déplacement.
5. Véhicule selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le tampon et / ou l'élément absorbant sont étendus et verrouillés au moins par la longueur du tampon dans l'état non déployé.
6. Véhicule selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le tampon et / ou l'élément absorbant sont au moins étendus et verrouillés par le double de la longueur du tampon dans l'état non déployé.
7. Véhicule selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le tampon et / ou l'élément absorbant sont au moins étendus et verrouillés de telle sorte qu'au moins un attelage, en particulier

un attelage central, ne peut plus se déplacer librement.

8. Véhicule selon une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le tampon et l'élément absorbant peuvent être déployés indépendamment l'un de l'autre. 5
  
9. Véhicule selon une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que**, pour le tampon et / ou l'élément absorbant, l'éloignement entre la position normale et éloignée peut être réglée. 10
  
10. Assemblage entre véhicules, comportant au moins un véhicule selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, et un véhicule adjacent attelé au premier, **caractérisé en ce que** le tampon et / ou l'élément absorbant se trouvent à l'extrémité de l'assemblage entre les véhicules et dans une position plus éloignée du véhicule qu'un tampon et / ou qu'un élément absorbant situé entre le véhicule et le véhicule adjacent. 15  
20

25

30

35

40

45

50

55