

(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 505 870 A1 2009-04-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: **A 1472/2007**

(51) Int. Cl.⁸: **B61D 15/06** (2006.01)

(22) Anmeldetag: **20.09.2007**

(43) Veröffentlicht am: **15.04.2009**

(73) Patentinhaber:

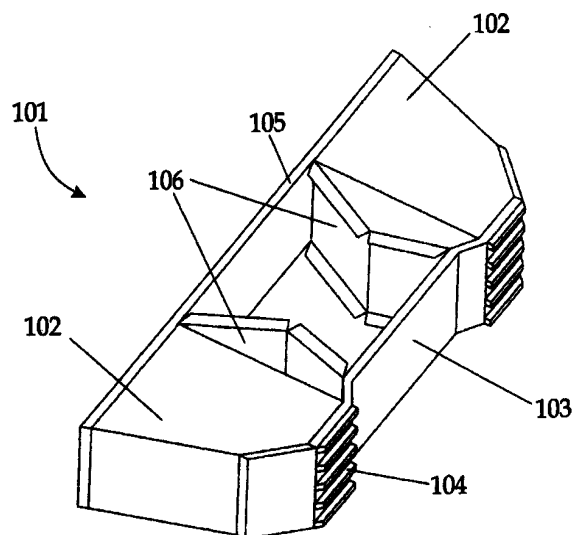
SIEMENS TRANSPORTATION SYSTEMS
GMBH & CO. KG
A-1110 WIEN (AT)

(72) Erfinder:

GRAF RICHARD
WIEN (AT)
NEDELIK ROBERT
WIEN (AT)
SEITZBERGER MARKUS DR.
WIEN (AT)

(54) CRASH-MODUL FÜR EIN SCHIENENFAHRZEUG

(57) Die Erfindung betrifft ein Crash-Modul (101) für ein Schienenfahrzeug, bestehend aus zumindest einem Crashelement (102), einer frontalen Prallplatte (103) und einer hinteren Anschlussplatte (105), wobei zwischen der frontalen Prallplatte (103) und der hinteren Anschlussplatte (105) zumindest ein plattenförmiges Führungselement (106) vorgesehen ist, das im Wesentlichen in eine Längsrichtung des Schienenfahrzeugs orientiert ist.



AT 505 870 A1 2009-04-15

Zusammenfassung

Crash-Modul für Schienenfahrzeuge

- 5 Die Erfindung betrifft ein Crash-Modul (101) für ein Schienenfahrzeug, bestehend aus zumindest einem Crashelement (102), einer frontalen Prallplatte (103) und einer hinteren Anschlussplatte (105), wobei zwischen der frontalen Prallplatte (103) und der hinteren Anschlussplatte (105)
- 10 zumindest ein plattenförmiges Führungselement (106) vorgesehen ist, das im Wesentlichen in eine Längsrichtung des Schienenfahrzeugs orientiert ist.

Fig. 1

Beschreibung

Crash-Modul für ein Schienenfahrzeug

- 5 Die Erfindung betrifft ein Crash-Modul für ein Schienenfahrzeug, bestehend aus zumindest einem Crashelement, das zwischen einer frontalen Prallplatte und einer hinteren Anschlussplatte angeordnet ist.
- 10 Im Falle eines Zusammenstoßes zweier Schienenfahrzeuge wird ein großer Teil der auftretenden Kollisionsenergie vorteilhafterweise in definiert verformbaren Knautschzonen in den Endbereichen der Schienenfahrzeuge durch plastische Deformation absorbiert. Die Knautschzonen können dabei als
- 15 großflächige Crashbereiche oder als Crash-Elemente mit spezieller Geometrie realisiert werden und entweder in die tragende Struktur integriert oder als freistehende Crashmodule an der Frontstruktur aufgesetzt sein. Speziell bei freistehenden Elementen ist allerdings zu beachten, dass
- 20 es in solchen Elementen durch Querkräfte und Biegemomente, wie sie bei exzentrischer Lasteinleitung auftreten, zu globalem Knicken mit verringertem Energieverzehr und in Folge zum ‚Aufreiten‘ der Kollisionspartner kommen kann.
- 25 Um diesen Problemen entgegenzuwirken, können beispielsweise Führungen zur Aufnahme von Querkräften und Biegemomenten vorgesehen werden. Die US 6,158,356 beschreibt eine solche Lösung, bei der im Frontbereich eines Schienenfahrzeugs ein vorderer und ein hinterer flacher Ring parallel zueinander
- 30 und senkrecht zur Fahrtrichtung angeordnet sind. Die Ringe sind an ihrer Oberseite über ein Gelenk verbunden, um das sie bei einem Zusammenprall rotieren, an ihrer Unterseite weisen sie jeweils zwei rohrförmige, ineinander gleitende Dämpfungseinheiten auf. Nachteilig an dieser Lösung ist neben
- 35 dem großen Platzbedarf und dem aufwändigen Design die Tatsache, dass nur ein verringerter Stauchweg zur Energiedissipation zur Verfügung steht. Als Konsequenz daraus

kann das Schienenfahrzeug durch Weiterleitung von Aufprallenergie beschädigt werden.

Andere Lösungen nutzen das progressive plastische

- 5 Beulverhalten von axial gestauchten Crash-Elementen zur Energiedissipation bei Kollisionen. Bei kleinen Querschnittsabmessungen und nicht vorhandener seitlicher Führung reagieren diese Elemente allerdings sensitiv auf exzentrische Lasteinleitungen. Solche Lösungen sind daher
- 10 nicht für allzu großen Versatz zwischen den Kollisionspartnern geeignet, da sie ein Verdrehen der Kontaktflächen nicht verhindern können und es daher zum ,Aufreiten' der Kollisionspartner kommen kann.
- 15 Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zu schaffen, die auch bei nicht zentrischer Lasteinleitung auf einfache Weise die Energiedissipation in Crash-Elementen durch Stauchung in Längsrichtung eines Schienenfahrzeugs sicherstellt und effektiv das ,Aufreiten' der
- 20 Kollisionspartner verhindert.

- Diese Aufgabe wird durch ein Crash-Modul der oben genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass zwischen der frontalen Prallplatte und der hinteren Anschlussplatte
- 25 zumindest ein plattenförmiges Führungselement für das zumindest eine Crashelement vorgesehen ist, das im Wesentlichen in Längsrichtung des Schienenfahrzeugs orientiert ist. Dieses Führungselement ist so gestaltet, dass es bei Stauchung in Längsrichtung des Schienenfahrzeugs das Deformationsverhalten des Crash-Elementes nicht nennenswert
- 30 beeinflusst, allenfalls auftretende Querkräfte in Vertikalrichtung und Biegemomente um die Querachse des Fahrzeugs aber maßgeblich abstützt.

- Durch dieses Führungselement kann die bei einer Kollision
- 35 zweier Schienenfahrzeuge entstehende Aufprallenergie entlang der Längsrichtung eines Schienenfahrzeugs in vorhandene

Crash-Elemente geleitet werden und ein ,Aufreiten' bzw. ,Aufklettern' der Kollisionspartner aufeinander vermieden werden. Diese Funktion bleibt erfindungsgemäß auch aufrecht bei exzentrischer Beanspruchung, z.B. wenn die

5 Kollisionspartner mit vertikalem Versatz aufeinander treffen. Es handelt sich also um einen effektiven Führungsmechanismus für entlang der Längsrichtung eines Schienenfahrzeugs gedrückte Crash-Elemente zur Aufrechterhaltung der Funktionalität des Kollapsverhaltens bei exzentrischen

10 Beanspruchungen.

Weiters zeichnet sich die Erfindung durch eine einfache und billige Bauweise mit geringem Einbauvolumen aus und kann im Bedarfsfall einfach ausgetauscht werden. Durch die beliebige

15 Dimensionierung der Führungselemente kommt es zu keiner Verringerung der maximalen Stauchlänge der Crash-Elemente.

Beim erfindungsgemäßen Crash-Modul ist es von Vorteil, wenn auf der frontalen Prallplatte Aufkletterschutzvorrichtungen angeordnet sind. Neben der

20 Verhinderung der Verdrehung der Kontaktflächen ist das eine wesentliche Maßnahme, um bei der Kollision zweier Schienenfahrzeuge das vertikale Abgleiten einer Fahrzeugfront auf der anderen zu verhindern, welches zum ,Aufreiten' führt. Es sind viele verschiedene Arten des Aufkletterschutzes

25 bekannt, im vorliegenden Fall wird beispielsweise eine Reihe von horizontalen Rippen verwendet.

Das Führungselement hat vorteilhafterweise eine im Wesentlichen rechteckige Form und ist weiters vertikal

30 angeordnet. Durch diese Anordnung lässt sich ein Ausweichen der Kontaktflächen in vertikaler Richtung verhindern. Grundsätzlich ist es auch möglich, das Führungselement horizontal anzuordnen. So kann effektiv eine Abstützung in Querrichtung realisiert werden, wodurch bei Kollisionen mit

35 horizontalem Versatz eine optimale Energieeinleitung in die Crash-Elemente gewährleistet ist.

Das Führungselement kann auf verschiedene Arten ausgeführt werden, beispielsweise als massive Platte oder in Form eines Kastenprofils. Voraussetzung ist jedenfalls, dass das Führungselement Biegemomente um die Querachse des Fahrzeugs und Querkräfte in Vertikalrichtung effektiv aufnehmen kann (Bei vertikaler Anordnung des Führungselements - bei horizontaler Anordnung müssen dementsprechende Voraussetzungen erfüllt sein). Besonders vorteilhaft ist es daher, wenn das Führungselement einen u-förmigen Querschnitt mit einem Obergurt und einem Untergurt aufweist. Dieser Aufbau zeichnet sich durch die geforderten Qualitäten und hohe Stabilität bei geringem Gewicht und geringem Platzverbrauch aus und ist fertigungstechnisch sehr einfach herstellbar, beispielsweise aus einem Blechstück durch Zuschneiden und Abkanten.

Um die erfindungsgemäße Aufgabe bestmöglich durchzuführen, ist es von Vorteil, wenn das Führungselement zumindest eine Soll-Verformungsstelle aufweist. Wenn es zu einer Kollision kommt, kann sich das Führungselement entlang dieser Soll-Verformungsstelle verformen und so sicherstellen, dass die Aufprallenergie in Längsrichtung des Schienenfahrzeugs in den Crash-Elementen absorbiert wird. Wenn das Führungselement vertikal angeordnet ist, ist die Soll-Verformungsstelle günstigerweise im Wesentlichen vertikal ausgerichtet, d.h. es handelt sich vorteilhaft um eine „Gelenksstelle“ mit vertikaler Drehachse. Grundsätzlich ist es günstig, wenn das Führungselement mehrere Soll-Verformungsstellen aufweist, beispielsweise an den Stellen, an denen das Führungselement an der frontalen Prallplatte und der hinteren Anschlussplatte befestigt ist, sowie etwa in der Mitte des Führungselements.

Einfachere Ausführungsformen mit nur einer Soll-Verformungsstelle lassen sich realisieren, wenn das Führungselement nicht fix mit den Anschlussplatten verbunden wird, sondern in den Crash-Modul eingeklemmt oder angelehnt, auf jeden Fall aber so montiert wird, dass die Enden des Führungselements jeweils beweglich sind. Bei einer Kollision

würde sich dann das Führungselement an der Soll-Verformungsstelle definiert verformen und an den jeweiligen Enden „gelenksmäßig“ verhalten, sodass die erfindungsgemäße Funktion mit minimalem konstruktiven Aufwand sichergestellt ist.

Vorteilhafterweise handelt es sich bei der Soll-Verformungsstelle um ein Fließgelenk. Bei einem Fließgelenk handelt es sich nicht um ein konstruktiv ausgeführtes Gelenk als eigenständigen Bauteil, sondern um eine linienförmige Stelle des Führungselements, die sich nach Möglichkeit durch eine große mechanische Verformungsfähigkeit auszeichnet und sich bei Deformation gelenksartig plastisch deformiert. Ein solches Fließgelenk hat den Vorteil, dass es mit minimalem Aufwand zu realisieren ist und dennoch die gewünschten Eigenschaften aufweist.

Im vorliegenden Fall handelt es sich bei dem Fließgelenk beispielsweise um einen Knick im Führungselement, an dem sich das Element bei Lasteinleitung, wie sie bei einer Kollision vorkommt, zu verformen beginnt. Der Knick bildet dabei eine Fließgelenklinie aus, weiters umfasst das Fließgelenk Ausnehmungen im Obergurt und im Untergurt des Führungselements, wobei die Ausnehmungen normal zur Längsrichtung des Schienenfahrzeugs ausgestaltet sind. Dadurch wird sichergestellt, dass sich die Schwachstelle für die Verformung in diesem Bereich befindet und damit das Fließgelenk im Führungselement eindeutig positioniert ist.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann es sich bei der Soll-Verformungsstelle um ein mechanisches Gelenk handeln. Dies hat zum Vorteil, dass die Verformung reversibel ist und sich das Führungselement mit den Gelenken mehrfach verwenden lässt. Nach einer Kollision müssten also nur die Crash-Elemente des Crash-Moduls erneuert werden, die Führungselemente könnten aber weiter verwendet werden. Besonders vorteilhaft ist eine solche Ausführungsform, wenn neben dem reversiblen Führungselement auch reversible Crash-

Elemente, wie z.B. Hydrostat-Puffer-Elemente, Gashydraulik-Elemente, oder Ähnliches, zum Einsatz kommen. Damit wäre der gesamte Crashmodul reversibel und könnte mehrfach verwendet werden.

- 5 Günstigerweise ist die Soll-Verformungsstelle derart auf dem Führungselement angeordnet, dass sie das Führungselement in zumindest zwei Elementbereiche unterteilt. Je nach Ausführung der Soll-Verformungsstelle handelt es sich bei den Elementbereichen dabei nur um lokal getrennte Bereiche, die
- 10 aber Teil einer Einheit sind (Fließgelenk), oder aber um Bereiche, die auch physisch getrennt sind (mechanisches Gelenk). Beide Varianten sind hier möglich und jeweils nicht einschränkend für die erfindungsgemäße Funktion des Crash-Moduls.
- 15 Wie schon beschrieben, reicht es für die erfindungsgemäße Funktion aus, wenn nur, eine Soll-Verformungsstelle, vorteilhafterweise in der Mitte des Führungselements, ausgebildet ist. Allerdings lässt sich die Funktion verbessern, wenn das Führungselement drei Soll-
- 20 Verformungsstellen aufweist. Durch diese drei Verformungsstellen kann sich das Führungselement ziehharmonikaartig zusammenfalten und so sicherstellen, dass die Aufprallenergie einer Kollision in Längsrichtung des Schienenfahrzeugs in die Crash-Elemente eingeleitet wird.
- 25 Allgemein ist es günstig, wenn sich eine Soll-Verformungsstelle an der Verbindung zwischen den zumindest zwei Elementbereichen des Führungselements befindet, eine Soll-Verformungsstelle im Nahbereich der Befestigungsstelle des Führungselements an der frontalen Prallplatte angeordnet
- 30 ist und sich eine weitere Soll-Verformungsstelle im Nahbereich der Befestigungsstelle des Führungselements an der hinteren Anschlussplatte befindet, wobei sich der Nahbereich von der jeweiligen Befestigungsstelle bis zu der Stelle am Führungselement erstreckt, die ein Drittel der Gesamtlänge
- 35 des Führungselements von der jeweiligen Befestigungsstelle

entfernt ist. Diese Anordnung hat zum Vorteil, dass durch das Vorsehen von drei Soll-Verformungsstellen eine definierte Verformung des Führungselements möglich ist. Günstigerweise sind die Soll-Verformungsstellen an den jeweiligen Enden des Führungselements nicht an den Befestigungsstellen des Elements an der vorderen Prallplatte und der hinteren Anschlussplatte angeordnet, sondern etwas davon abgesetzt. Da die Befestigungsstellen potentiell problematisch sind - beispielsweise könnte es sich um Schweißnähte handeln, die bekanntermaßen spezielle Eigenschaften aufweisen - kann durch diese Abgesetztheit eine problemlose Funktion sichergestellt werden.

Der Crash-Modul lässt sich konstruktiv einfacher ausführen, wenn sich eine Soll-Verformungsstelle direkt bei der Befestigungsstelle des Führungselements an der frontalen Prallplatte befindet, eine weitere Soll-Verformungsstelle direkt bei der Befestigungsstelle des Führungselements an der hinteren Anschlussplatte angeordnet ist und sich eine weitere Soll-Verformungsstelle an der Verbindung zwischen den zumindest zwei Elementbereichen des Führungselements befindet.

Vorteilhafterweise ist zumindest eine der Soll-Verformungsstellen als Fließgelenk ausgebildet und/oder zumindest eine der Soll-Verformungsstellen als mechanisches Gelenk ausgebildet. Damit sind verschiedene Ausführungen des Führungselementes denkbar: Einerseits können alle Soll-Verformungsstellen als Fließgelenke ausgebildet sein, was eine besonders einfach zu realisierende Variante wäre. Andererseits können alle Soll-Verformungsstellen als mechanische Gelenke ausgebildet sein, wobei auch Kombinationen aus den verschiedenen Gelenkstypen möglich sind: Beispielsweise können die Gelenke an den Befestigungsstellen des Führungselements an der frontalen Prallplatte und der hinteren Anschlussplatte als Fließgelenke ausgebildet sein, während die Verformungsstelle in der Mitte zwischen den Elementbereichen als mechanisches Gelenk

ausgebildet sein kann. Auch alle weiteren denkbaren Kombinationen sind selbstredend möglich.

Dabei sei natürlich auch noch einmal die Variante erwähnt, dass es sich nur bei der Soll-Verformungsstelle in der Mitte zwischen den Elementbereichen des Führungselements um ein Fließgelenk oder ein mechanisches Gelenk - grundsätzlich um eine dezidierte Gelenksstelle - die natürlich auch anders realisiert sein kann - handelt, während die Endbereiche des Führungselements durch Einzwicken, Anlehnen, Klemmen oder Ähnliches an ihrer Position gehalten werden, „drehbar“ sind und so Verformungen des Führungselements im erfindungsgemäßen Sinne mitmachen.

In einer besonders vorteilhaften Ausführung sind genau zwei Crashelemente und genau zwei Führungselemente mit u-förmigem Querschnitt vorgesehen, wobei die zwei Crashelemente so nebeneinander angeordnet sind, dass ein Zwischenraum zwischen den Crashelementen vorhanden ist, und die Führungselemente in diesem Zwischenraum angeordnet sind und je ein Führungselement nahe einem Crashelement angeordnet ist und jedes Führungselement mit der frontalen Prallplatte und der hinteren Anschlussplatte verbunden ist und weiters die Führungselemente an den Anschlussstellen an der frontalen Prallplatte und der Anschlussplatte sowie in der Mitte an einer Fließgelenkslinie eine Soll-Verformungsstelle aufweisen.

Wie schon oben beschrieben kann das zumindest eine plattenförmige Führungselement mit der frontalen Prallplatte und der hinteren Anschlussplatte starr verbunden ist. Eine solche Verbindung kann auf verschiedene Arten, beispielsweise durch verschweißen oder vernieten erfolgen.

In einer weiteren Ausführungsform kann das zumindest eine plattenförmige Führungselement derart im dem Crash-Modul angeordnet ist, dass es mit einem der frontalen Prallplatte bzw. einem der hinteren Anschlussplatte zugewandten

Endbereich an der frontalen Prallplatte bzw. der hinteren Anschlussplatte anliegt und die Endbereiche gegen die frontale Prallplatte bzw. die hintere Anschlussplatte verschiebbar bzw. drehbar sind. Eine solche Anordnung kann
5 beispielsweise erreicht werden, wenn das Führungselement in den Crash-Modul nur eingelegt, also beispielsweise angelehnt oder eingezwickt ist. Der Vorteil liegt darin, dass prinzipiell das Führungselement nur eine Soll-Verformungsstelle aufweisen muss, an der es sich bei
10 Kollision oder sonstiger Krafteinleitung verformt, während es sich mit seinen Endbereichen frei und gelenksähnlich bewegen kann.

Dabei ist es günstig, wenn die derart freien Endbereiche des Führungselements mit Befestigungsmitteln an der frontalen
15 Prallplatte bzw. der hinteren Anschlussplatte befestigt sind. Dadurch kann verhindert werden, dass das Führungselement bei Erschütterungen verrutscht und nicht mehr ordnungsgemäß angeordnet ist.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines nicht
20 einschränkenden Ausführungsbeispiels, das in der Zeichnung dargestellt ist, näher erläutert. In dieser zeigt schematisch:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines
25 erfindungsgemäßen Crash-Moduls,

Fig. 2 eine Explosionsdarstellung des Crash-Moduls aus Fig. 1,

30 Fig. 3a eine Draufsicht einer Ausführung eines Führungselementes mit drei Soll-Verformungsstellen,

Fig. 3b eine Draufsicht einer weiteren Ausführungsform eines Führungselements mit drei Soll-Verformungsstellen,
35

Fig. 4 eine perspektivische Darstellung eines Führungselements mit einem mechanischen Gelenk,

Fig. 4a eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Crash-Moduls mit Führungselementen mit mechanischen Gelenken,

5 Fig. 5 eine perspektivische Darstellung der Crash-Module zweier Schienenfahrzeuge kurz vor einer Kollision mit vertikalem Versatz, wobei die Crash-Module keine Führungselemente aufweisen,

10 Fig. 5a eine Seitenansicht der Darstellung in Fig. 5 aus Richtung A,

Fig. 6 eine perspektivische Darstellung der Crash-Module zweier Schienenfahrzeuge gemäß Fig. 5 nach einer Kollision
15 mit vertikalem Versatz,

Fig. 6a eine Seitenansicht der Darstellung in Fig. 6 aus Richtung B,

20 Fig. 7 eine perspektivische Darstellung der Crash-Module zweier Schienenfahrzeuge kurz vor einer Kollision mit vertikalem Versatz, wobei die Crash-Module erfindungsgemäße Führungselemente aufweisen,

25 Fig. 8 eine perspektivische Darstellung der Crash-Module zweier Schienenfahrzeuge gemäß Fig. 7 nach einer Kollision mit vertikalem Versatz, und

Fig. 8a eine Seitenansicht Darstellung in Fig. 8 aus
30 Richtung C.

Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Crash-Modul 101, wie er beispielsweise bei Schienenfahrzeugen zum Einsatz kommt. Ein solcher Crash-Modul 101 kann beispielsweise in den Vorbau
35 eines Schienenfahrzeugs integriert werden oder aber freistehend an der Frontseite eines Schienenfahrzeugs montiert werden.

Der Crash-Modul 101 besteht aus zwei Crash-Elementen 102, die nebeneinander angeordnet sind. Die Crash-Elemente 102 bestehen dabei aus plastisch deformierbarem Material, beispielsweise Aluminium- oder Stahlprofilen,

- 5 Schaummaterialien wie z.B. Aluschaum, oder auch aus reversiblen Stoßverzehrelementen wie Hydrostatpuffer-Elementen, Gashydraulik-Elementen oder Ähnlichem. Weiters umfasst der Crash-Modul 101 eine frontale Prallplatte 103 mit Aufkletterschutzvorrichtungen 104 und eine hintere
- 10 Anschlussplatte 105.

Die frontale Prallplatte 103 dient zur Einleitung der Last bei einer Kollision. Fig. 1 zeigt dabei nur eine exemplarische Ausgestaltung, natürlich sind auch andere

15 Ausführungen ohne Einschränkung der erfindungsgemäßen Funktion des Crash-Moduls 101 denkbar. Beispielsweise kann auch eine Prallplatte ohne Aufkletterschutzvorrichtungen verwendet werden.

- 20 Die Aufkletterschutzvorrichtungen 104 sind als horizontale Rippen ausgeführt, die verhindern, dass bei der Kollision zweier Schienenfahrzeuge ein Schienenfahrzeug auf das andere aufreitet und so gravierende Zerstörungen verursacht. Beispielfhaft sind in Fig. 1 je fünf horizontale Rippen vor
- 25 jedem der beiden Crash-Elemente 102 angeordnet, natürlich sind auch hier andere Ausführungen möglich.

Die hintere Anschlussplatte 105 dient zur Abstützung des Crash-Moduls 101 bei einer Kollision. Die hintere

- 30 Anschlussplatte 105 ist üblicherweise mit dem Rest des Schienenfahrzeugs verbunden.

- Bei einer frontalen, zentralen Kollision wird die Aufprallenergie auf die Crash-Elemente 102 geleitet und dort
- 35 durch plastische Deformation absorbiert. Allerdings kommt es bei exzentrischer Lasteinleitung - wenn also beispielsweise zwei Schienenfahrzeuge mit vertikalem Versatz kollidieren - zur Entstehung von Querkraften und Biegemomenten. Um diese

zusätzlich auftretenden Kräfte zu bewältigen, werden seitlich an den Crash-Elementen 102 Führungselemente 106 angeordnet, welche die frontale Prallplatte 103 mit der hinteren Anschlussplatte 105 verbinden. Die Verbindung der

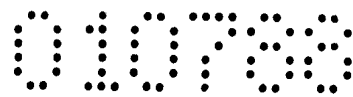
- 5 Führungselemente 106 mit der vorderen Prallplatte 103 und der hinteren Anschlussplatte 105 erfolgt dabei beispielsweise durch Verschweißen. In einer Variante des Crash-Moduls können die Führungselemente aber auch nur eingeklemmt oder angelehnt sein, also nicht mit der frontalen Prallplatte und der
- 10 hinteren Anschlussplatte verbunden sein. In einem solchen Fall ist es von Vorteil, wenn die Führungselemente irgendwie in ihrer Position fixiert werden. Beispielsweise könnten Klammern verwendet werden, die die Führungselemente 106 in Position halten, aber nicht in ihrer erfindungsgemäßen
- 15 Funktion behindern (siehe Klammer 114 in Fig. 4a).

- Der Vollständigkeit halber sei hier erwähnt, dass die Ausgestaltung der hinteren Anschlussplatte 105 im vorliegenden Ausführungsbeispiel ebenfalls nur beispielhaft
- 20 und eine von vielen möglichen Ausgestaltungen ist.

- Fig. 2 gibt in einer Explosionsdarstellung des Crash-Moduls 101 aus Fig. 1 ein genaueres Bild der einzelnen Elemente des Crash-Moduls 101. Besonders hervorzuheben sind hier die
- 25 Führungselemente 106: Sie sind in Form von Zusatzprofilen ausgestaltet, die einen Querschnitt besitzen, der um die Lateralachse hohe Biegemomente aufnehmen kann. Grundsätzlich sind hier verschiedene Ausführungen möglich: Beispielsweise könnte das Führungselement 106 als Kastenprofil oder als
- 30 massive Platte realisiert werden - allerdings muss jedenfalls die Fähigkeit des Führungselements 106 gewahrt sein, Querkräfte und Biegemomente aufzunehmen. Grundsätzlich wird das Führungselement 106 rechteckig und im Wesentlichen plattenförmig ausgestaltet und in Längsrichtung des
- 35 Schienenfahrzeugs orientiert sein. Um bei vertikalem Versatz zwischen den kollidierenden Fahrzeugen eine Führung der Aufprallenergie in Längsrichtung des Schienenfahrzeugs

gewährleisten zu können, ist es erforderlich, dass das Führungselement 106 vertikal angeordnet ist.

- Denkbar ist allerdings auch eine Variante, in der das
- 5 Führungselement horizontal angeordnet ist und derart bei Kollisionen mit horizontalem Versatz eine ordnungsgemäße Einleitung der Aufprallenergie in die Crash-Elemente sicherstellt.
- 10 Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das Führungselement 106 als u-förmiger Querschnitt mit einem Steg und einem Obergurt 108a und einem Untergurt 108b ausgestaltet. Die Führungselemente 106 sind an der frontalen Prallplatte 103 und an der Anschlussplatte 105 befestigt, beispielsweise
- 15 durch Verschweißen. An diesen Befestigungsstellen sowie etwa in der Mitte weist das Führungselement 106 konstruktive Soll-Verformungsstellen auf, an denen es sich bei Einleitung von Energie, beispielsweise durch einen Aufprall auf einem Hindernis, bevorzugt verformt.
- 20 Diese Soll-Verformungsstellen sind als Ausnehmungen im Profil sowie als Knick bzw. Fließgelenkslinien 107 realisiert. In Fig. 2 sind deutlich die dreieckigen Ausnehmungen im Obergurt 108a und im Untergurt 108b des Führungselements 106 sowie der
- 25 Knick entlang der Fließgelenkslinie 107 erkennbar. Aus Fig. 1 geht hervor, dass Obergurt 108a und Untergurt 108b an den Anschlussstellen an die frontale Prallplatte 103 und die hintere Anschlussplatte 105 ebenfalls Ausnehmungen aufweisen. Im Falle einer Kollision werden an den Soll-
- 30 Verformungsstellen plastische Fließgelenke ausgebildet. Diese Fließgelenke bilden aus der Sicht von oben betrachtet ein Dreieck, das an jedem Eckpunkt ein drehbares Gelenk besitzt und so bei einer Verkürzung einer Seite keine bzw. keine nennenswerten Zwangskräfte hervorruft. Somit kommt es bei
- 35 zentrischer Lasteinleitung zu keinem wesentlich höheren Kraftaufwand, um die Crashelemente 102 zu knautschen, die so die Aufprallenergie absorbieren.



Bei nicht zentrischer Lasteinleitung entstehen neben der Normalkraft in Längsrichtung des Schienenfahrzeugs auch Biegemomente und Querkräfte, die von den deformierbaren Crash-Elementen 102 nur schlecht absorbiert werden können. Es besteht sogar die Gefahr des globalen Knickens der Crash-Elemente 102, wodurch sie die Aufprallenergie nicht effizient absorbieren können. Durch die Anordnung der Führungselemente 106 mit ihren Soll-Verformungsstellen wird das Verdrehen/Ausweichen der Gesamtanordnung verhindert.

10

Grundsätzlich können die Soll-Verformungsstellen verschieden angeordnet sein. Fig. 3a zeigt in einer Draufsicht eine Variante eines Führungselements 106, in der drei Soll-Verformungsstellen 111, 112, 113 vorgesehen sind. Die Verformungsstellen sind dabei als Fließgelenke realisiert, was aber natürlich nur eine von mehreren möglichen Ausführungsformen darstellt. Zum besseren Verständnis ist das Führungselement in Drittel D1, D2, D3 unterteilt.

15

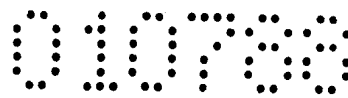
Die erste Verformungsstelle 111 ist im Nahbereich der frontalen Prallplatte 103 angeordnet. Allerdings befindet sie sich nicht direkt an der Befestigungsstelle des Führungselements 106 an der Platte, sondern etwas abgesetzt, im ersten Drittel D1 des Führungselements 106. Damit werden eventuellen Schwierigkeiten, die an der Befestigungsstelle auftreten können, z.B. wenn diese als Schweißstelle realisiert wird, vermieden. Die zweite Verformungsstelle 112 befindet sich in der Mitte des Führungselements 106, bzw. im zweiten Drittel D2. Die dritte Verformungsstelle 113 ist im Nahbereich der hinteren Anschlussplatte 105 angeordnet, aber wieder nicht direkt an der Befestigungsstelle, sondern abgesetzt im letzten Drittel D3 des Führungselements.

25

30

Fig. 3b zeigt eine weitere Variante, bei der die erste Verformungsstelle 111 und die dritte Verformungsstelle 113 direkt an der frontalen Prallplatte 103 bzw. der hinteren Anschlussplatte 105 angeordnet sind. Grundsätzlich kann es auch ausreichen, wenn nur die zweite Verformungsstelle 112 im

35



mittleren Bereich des Führungselements 106 vorgesehen ist, während die erste 111 und die dritte Verformungsstelle 113 eingespart werden können, wenn beispielsweise das Führungselement 106 nicht an der frontalen Prallplatte 103 und der hinteren Anschlussplatte 105 befestigt ist, sondern in den Crash-Modul nur eingeklemmt oder angelehnt ist.

Im vorliegenden Fall sind die Soll-Verformungsstellen wie erwähnt als Fließgelenke ausgestaltet, bzw. als Ausnehmungen und Knicke in einem u-förmigen Profil. Grundsätzlich ist es auch möglich, anstatt der Fließgelenke mechanische Gelenke 109 vorzusehen, die ein kontrolliertes Verformen der Führungselemente 106 erlauben. Fig. 4 zeigt beispielhaft ein Führungselement 106 mit einem mechanischen Gelenk 109, wobei die Darstellung des Gelenks nur schematisch ist und die reale Ausgestaltung natürlich von diesem Schema differieren kann.

Grundsätzlich ist es möglich, die jeweiligen Soll-Verformungsstellen kombiniert mit Fließgelenken und mechanischen Gelenken 109 zu realisieren. Beispielsweise kann im in den Fign. 1 und 2 dargestellten Fall durchaus die Soll-Verformungsstelle in der Mitte der Führungselemente 106 (in Fig. 2 an der Stelle der Fließgelenkslinie 107) als Fließgelenk ausgeführt sein, während die Soll-Verformungsstellen an der frontalen Prallplatte 103 und der hinteren Anschlussplatte 105 als mechanische Gelenke 109 ausgeführt sein können. Natürlich ist auch der Fall möglich, an dem die mittlere Soll-Verformungsstelle als mechanisches Gelenk 109 ausgeführt ist und die Verformungsstellen an den Platten als Fließgelenke realisiert sind. Auch beliebige andere Kombinationen, beispielsweise mechanische Gelenke 109 an der frontalen Prallplatte 103 und in der Mitte und ein Fließgelenk an der hinteren Anschlussplatte 105, oder umgekehrt, sind möglich.

Fig. 4a zeigt beispielhaft die Kombination von mechanischen Gelenken 109 mit Fließgelenken: Der dargestellte Crash-Modul 101 zeigt Führungselemente 106, die in der Mitte mechanische

Gelenke 109 aufweisen, wobei an den Befestigungsstellen an der frontalen Prallplatte 103 bzw. der hinteren Anschlussplatte (nicht dargestellt) Fließgelenke ausgestaltet sind. Wie schon beschrieben können die Soll-

- 5 Verformungsstellen an den Befestigungsstellen auch eingespart werden, beispielsweise wenn das Führungselement 106 in den Crash-Modul 101 eingeklemmt wird. Um zu verhindern, dass sich das Führungselement 106 in einem solchen Fall verschiebt, beispielsweise durch Erschütterungen, kann es mit Klammern
10 114 in seiner Position fixiert werden.

- Fig. 5 zeigt zwei Schienenfahrzeuge kurz vor der Kollision, wobei die Schienenfahrzeuge durch ihre Crash-Module 101', 110 repräsentiert werden. Die Crash-Module 101', 110 weisen dabei
15 keine Führungselemente 106 (siehe Fign. 1 und 2) auf. Die beiden Crash-Module 101', 110 treffen mit einem geringen vertikalen Versatz aufeinander, wie auch aus der Seitendarstellung aus Richtung A in Fig. 5a erkennbar ist.

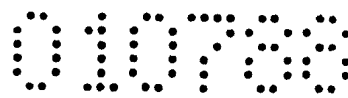
- 20 Fig. 6 zeigt die Crash-Module 101', 110 nach der Kollision: Durch den exzentrischen Zusammenstoß verformen sich die Crash-Elemente nicht in Längsrichtung des Schienenfahrzeugs, sondern es kommt zu einem Aufkippen - die frontalen Prallplatten der beiden Crash-Module 101', 110 verdrehen sich
25 und es wird ein Aufreiten der Fahrzeuge eingeleitet. Dies ist auch deutlich aus Fig. 6a erkennbar, die eine Seitenansicht der Crash-Module 101', 110 aus Richtung B darstellt.

- Die Fign. 7 bis 8a zeigen denselben Vorgang, wobei hier aber
30 die Crash-Module 101, 110' jeweils mit Führungselementen 106, 106' ausgestattet sind. Fig. 7 zeigt die Crash-Module 101, 110' kurz vor der Kollision, wobei wieder ein horizontaler Versatz vorliegt. Die Situation entspricht damit der Situation, die in Fig. 5a dargestellt ist. Zur besseren
35 Sichtbarkeit der Funktion der Führungselemente 106, 106' sind hier die hinteren Anschlussplatten der Crash-Module 101, 110' nicht dargestellt.

Fig. 8 zeigt die Crash-Module 101, 110' nach der Kollision. Im Gegensatz zum in Fig. 6 abgebildeten Fall übernehmen hier die Führungselemente 106, 106' einen wesentlichen Anteil der Biegemomente/Querkräfte und verhindern so eine Verdrehung der vorderen Prallplatten und der Crash-Elemente.

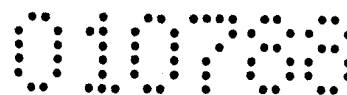
Die Führungselemente 106, 106' verformen sich jeweils an den Fließgelenken, wobei sich mit zunehmender Deformation der Crash-Elemente die Führungselemente 106, 106' in den Zwischenraum zwischen den Crash-Elementen ,hineinfalten'. Durch die Aufnahme der Biegemomente und Querkräfte wird die Aufprallenergie der Kollision mittels der Führungselemente 106, 106' überwiegend in Längsrichtung des Schienenfahrzeugs in die Crash-Elemente geleitet.

Fig. 8a zeigt die Seitenansicht des in Fig. 8 dargestellten Falles aus Richtung C, woraus erkenntlich ist, dass es zu keinem Aufkippen der Crash-Elemente kommt und die Aufprallenergie optimal in den Crash-Elementen absorbiert wird.

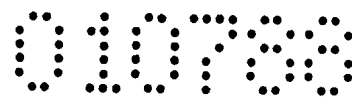


Patentansprüche

1. Crash-Modul (101) für ein Schienenfahrzeug, bestehend aus zumindest einem Crashelement (102), das zwischen einer frontalen Prallplatte (103) und einer hinteren Anschlussplatte (105) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der frontalen Prallplatte (103) und der hinteren Anschlussplatte (105) zumindest ein plattenförmiges Führungselement (106) für das zumindest eine Crashelement (102) vorgesehen ist, das im Wesentlichen in Längsrichtung des Schienenfahrzeugs orientiert ist.
2. Crash-Modul (101) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der frontalen Prallplatte (103) Aufkletterschutzvorrichtungen (104) angeordnet sind.
3. Crash-Modul (101) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Führungselement (106) eine im Wesentlichen rechteckige Form hat.
4. Crash-Modul (101) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Führungselement (106) vertikal angeordnet ist.
5. Crash-Modul (101) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Führungselement (106) einen u-förmigen Querschnitt mit einem Obergurt (108a) und einem Untergurt (108b) aufweist.
6. Crash-Modul (101) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Führungselement (106) zumindest eine Soll-Verformungsstelle aufweist.
7. Crash-Modul (101) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Soll-Verformungsstelle im Wesentlichen vertikal ausgerichtet ist.



8. Crash-Modul (101) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei einer Soll-Verformungsstelle um ein Fließgelenk handelt.
- 5 9. Crash-Modul (101) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fließgelenk in Form einer Fließgelenkslinie (107) sowie Ausnehmungen im Obergurt (108a) und im Untergurt (108b) normal zur Längsrichtung des Schienenfahrzeugs ausgestaltet ist.
- 10 10. Crash-Modul (101) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei einer Soll-Verformungsstelle um ein mechanisches Gelenk (109) handelt.
- 15 11. Crash-Modul (101) nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Soll-Verformungsstelle derart auf dem Führungselement (106) angeordnet ist, dass sie das Führungselement (106) in zumindest zwei Elementbereiche (106a, 106b) unterteilt.
12. Crash-Modul (101) nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Führungselement (106) drei Soll-Verformungsstellen aufweist.
- 20 13. Crash-Modul (101) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich eine Soll-Verformungsstelle an der Verbindung zwischen den zumindest zwei Elementbereichen (106a, 106b) des Führungselements (106) befindet, eine Soll-Verformungsstelle im Nahbereich der Befestigungsstelle des
25 Führungselements (106) an der frontalen Prallplatte (103) angeordnet ist und sich eine weitere Soll-Verformungsstelle im Nahbereich der Befestigungsstelle des Führungselements (106) an der hinteren Anschlussplatte (105) befindet, wobei
30 sich der Nahbereich von der jeweiligen Befestigungsstelle bis zu der Stelle am Führungselement (106) erstreckt, die ein Drittel der Gesamtlänge des Führungselements (106) von der jeweiligen Befestigungsstelle entfernt ist.



14. Crash-Modul (101) nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich eine Soll-Verformungsstelle bei der Befestigungsstelle des Führungselements (106) an der frontalen Prallplatte (103) befindet, eine weitere Soll-
5 Verformungsstelle bei der Befestigungsstelle des Führungselements (106) an der hinteren Anschlussplatte (105) angeordnet ist und sich eine weitere Soll-Verformungsstelle an der Verbindung zwischen den zumindest zwei Elementbereichen (106a, 106b) des Führungselements (106)
10 befindet.

15. Crash-Modul (101) nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine der Soll-Verformungsstellen als Fließgelenk ausgebildet ist und/oder zumindest eine der Soll-Verformungsstellen als mechanisches
15 Gelenk (109) ausgebildet ist.

16. Crash-Modul (101) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** genau zwei Crashelemente (102) und genau zwei Führungselemente (106) mit u-förmigem Querschnitt vorgesehen sind, wobei die zwei Crashelemente
20 (102) so nebeneinander angeordnet sind, dass ein Zwischenraum zwischen den Crashelemente (102) vorhanden ist, und die Führungselemente (106) in diesem Zwischenraum angeordnet sind und je ein Führungselement (106) nahe einem Crashelement (102) angeordnet ist und jedes Führungselement (102) mit der
25 frontalen Prallplatte (103) und der hinteren Anschlussplatte (105) verbunden ist und weiters die Führungselemente (106) an den Anschlussstellen an der frontalen Prallplatte (103) und der Anschlussplatte (105) sowie in der Mitte an einer Fließgelenkslinie (107) eine Soll-Verformungsstelle
30 aufweisen.

17. Crash-Modul (101) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine plattenförmige Führungselement (106) mit der frontalen Prallplatte (103) und der hinteren Anschlussplatte (105)
35 starr verbunden ist.

18. Crash-Modul (101) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine plattenförmige Führungselement (106) derart im dem Crash-Modul (101) angeordnet ist, dass es mit einem der frontalen
- 5 Prallplatte (103) bzw. einem der hinteren Anschlussplatte (105) zugewandten Endbereich an der frontalen Prallplatte (103) bzw. der hinteren Anschlussplatte (105) anliegt und die Endbereiche gegen die frontale Prallplatte (103) bzw. die hintere Anschlussplatte (105) verschiebbar bzw. drehbar sind.
- 10 19. Crash-Modul (101) nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endbereiche des Führungselements mit Befestigungsmitteln an der frontalen Prallplatte (103) bzw. der hinteren Anschlussplatte (105) befestigt sind.

1/4

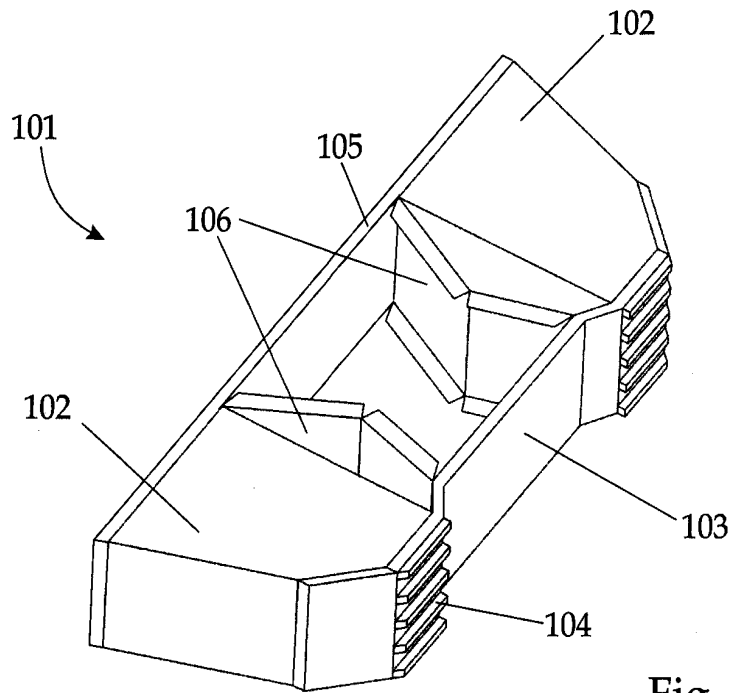


Fig. 1

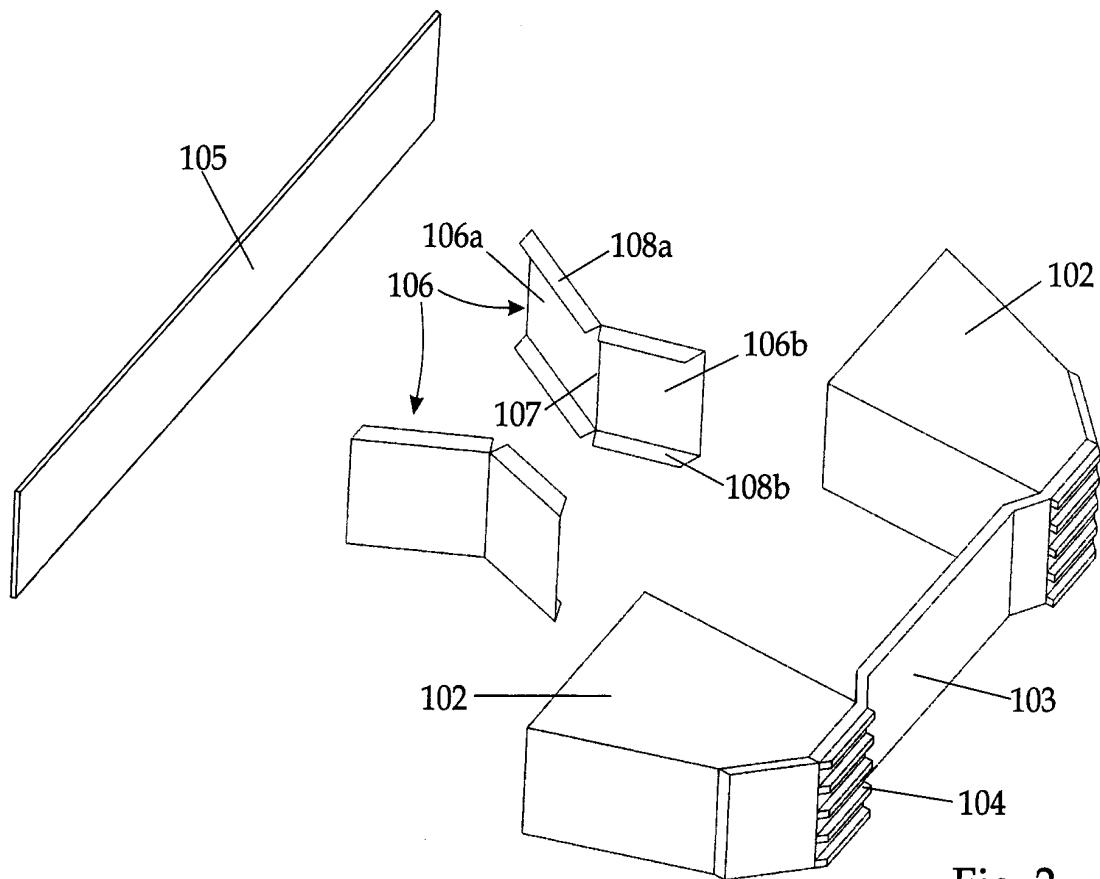


Fig. 2

2/4

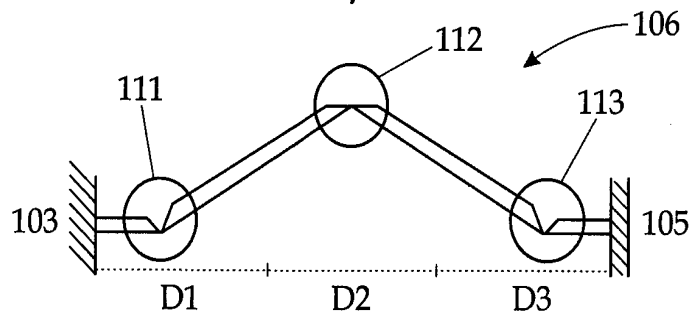


Fig. 3a

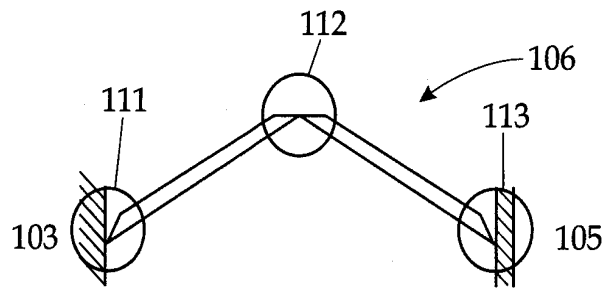


Fig. 3b

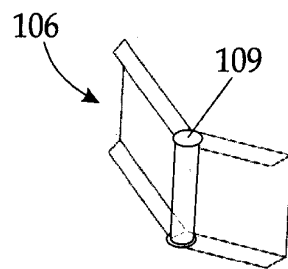


Fig. 4

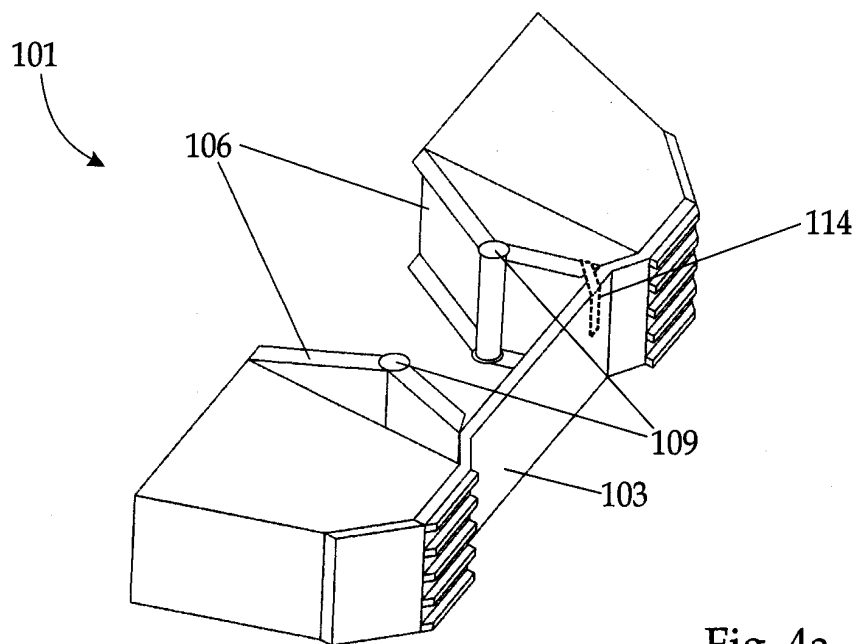


Fig. 4a

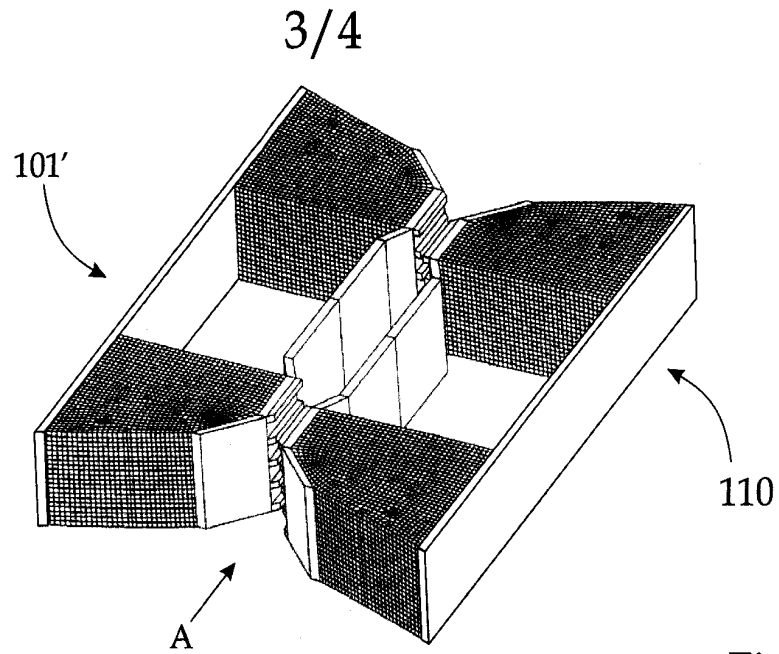


Fig. 5

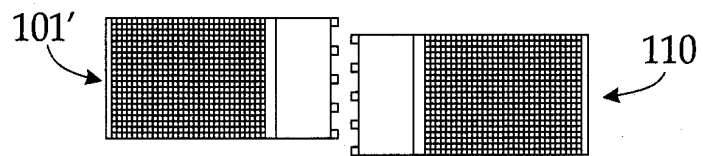


Fig. 5a

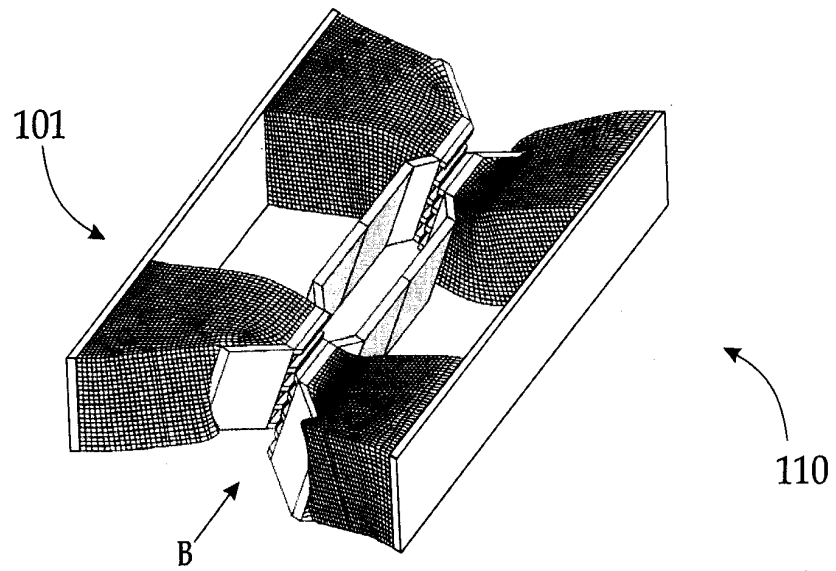


Fig. 6

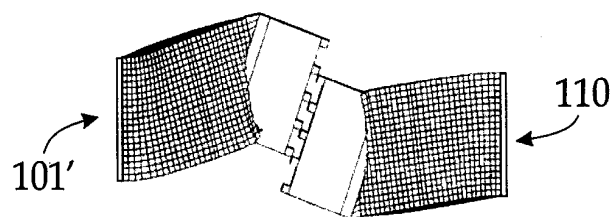


Fig. 6a

4/4

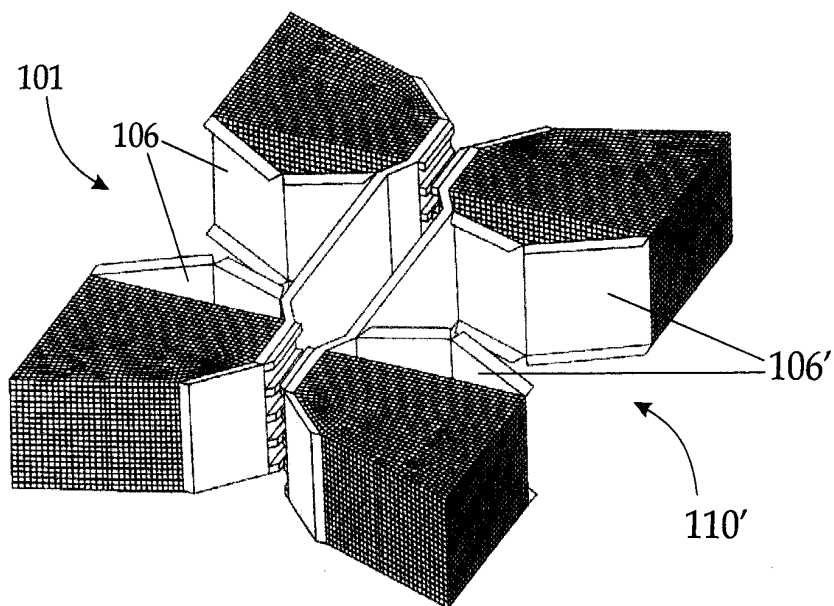


Fig. 7

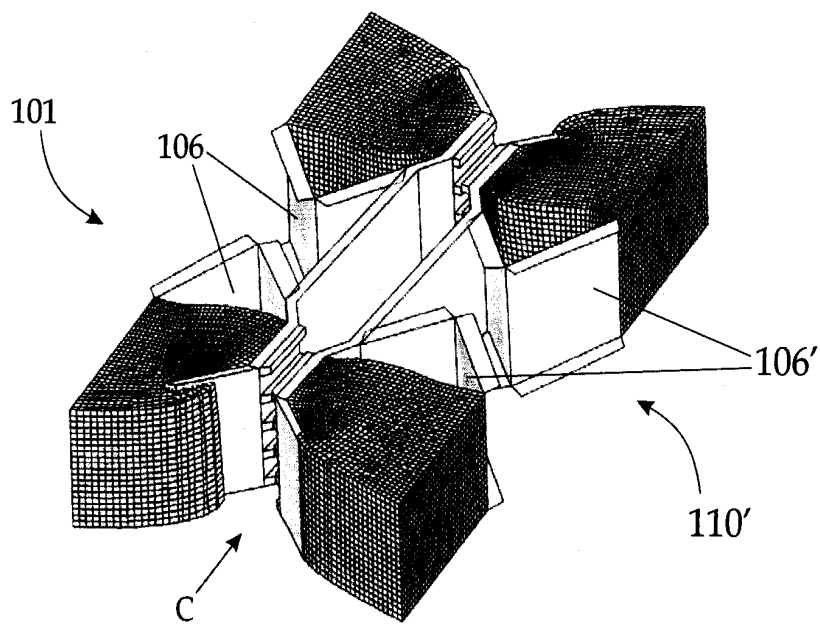


Fig. 8

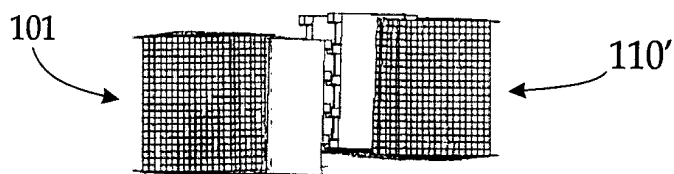


Fig. 8a



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁸ : B61D 15/06 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: B61D 15/06		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): B61D		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 20. September 2007 eingereichten Ansprüchen 1 bis 19 erstellt.		
Kategorie ⁷⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	WO 2006/024059 A2 (SIEMENS TRANSPORTATION SYSTEMS GMBH), 9. März 2006 (09.03.2006) <i>Figuren.</i>	1, 2
	--	
A	GB 2 404 635 A (BOMBARDIER TRANSPORTATION), 9. Februar 2005 (09.02.2005) <i>Figuren.</i>	1, 3
	--	
A	JP 2005/022598 A (TOYOTA JIDOSHA KK), 27. Jänner 2005 (27.01.2005) <i>Figuren.</i>	1, 3, 6, 7, 10

Datum der Beendigung der Recherche: 11. Februar 2009		☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt
		Prüfer(in): Dipl.-Ing. HENGL
⁷⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		