

(19)



(11)

**EP 3 121 086 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**25.01.2017 Patentblatt 2017/04**

(51) Int Cl.:  
**B61B 1/02 (2006.01) B61D 23/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **16179225.4**

(22) Anmeldetag: **13.07.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**MA MD**

(71) Anmelder: **Bombardier Transportation GmbH**  
**10785 Berlin (DE)**

(72) Erfinder: **FEL, Landri**  
**1210 Wien (AT)**

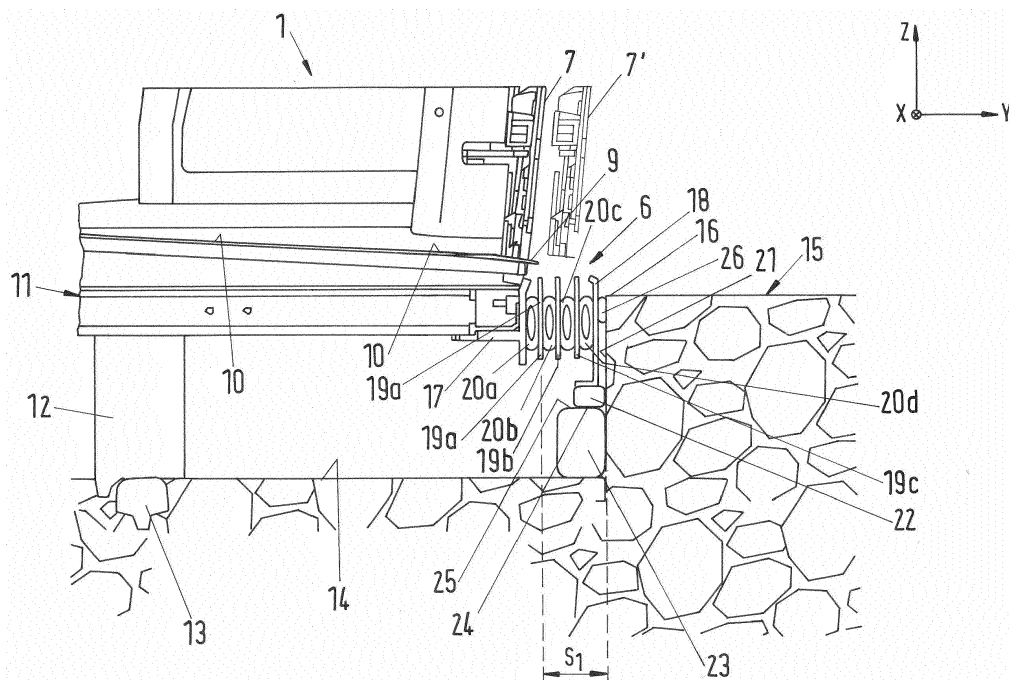
(74) Vertreter: **Patentanwälte Bressel und Partner mbB**  
**Potsdamer Platz 10**  
**10785 Berlin (DE)**

(30) Priorität: **20.07.2015 DE 102015213650**

(54) **SCHIENENFAHRZEUG MIT BRÜCKENELEMENT ZUR SPALTÜBERBRÜCKUNG ZWISCHEN EINER TÜR UND EINEM BAHNSTEIG**

(57) Schienenfahrzeug (1), aufweisend ein in Teilbereichen elastisch verformbares oder als Ganzes elastisch verformbares Brückenelement (6, 65) zur Überbrückung eines Spalts ( $S_1$ ,  $S_2$ ) zwischen einem Boden (10) des Schienenfahrzeugs und einem Bahnsteig (15) im Bereich einer Tür (5), und/oder zur Überbrückung eines Höhenversatzes ( $H_1$ ,  $H_2$ ) zwischen einem Boden des Schienenfahrzeugs und einem Bahnsteig im Bereich einer Tür, wobei das Brückenelement unterhalb der Tür außensei-

tig an dem Schienenfahrzeug angebracht ist, wobei an dem Brückenelement ein erstes Führungselement (22, 24, 28) ausgebildet oder angebracht ist, das mit einem an dem Bahnsteig vorgesehenen zweiten Führungselement (23, 30) kontaktierbar ist, sodass bei Zusammenwirken von erstem und zweitem Führungselement eine Kraft auf das Brückenelement ausübbar ist, durch welche das Brückenelement verformbar ist.



**Fig.2**

**EP 3 121 086 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Schienenfahrzeug mit einem Brückenelement zur Überbrückung eines Spalts zwischen einem Boden des Schienenfahrzeugs und einem Bahnsteig im Bereich einer Tür.

**[0002]** Beim Halt eines Schienenfahrzeugs an einem Bahnsteig wird zwischen dem Schienenfahrzeug und dem Bahnsteig ein Spalt gebildet, der eine Gefahrenstelle für einsteigende oder aussteigende Fahrgäste bildet. Im Stand der Technik werden verschiedene Lösungen angegeben, wie ein solcher Spalt überbrückt werden kann.

**[0003]** Ein gängiges Mittel zur Spaltüberbrückung sind beispielsweise ausfahrbare Schiebetritte, wie beispielsweise aus WO 2010/072585 A1 bekannt.

**[0004]** Schiebetritte oder ausfahrbare Trittstufen weisen das Problem auf, dass ein Spalt zwischen Fahrzeug und Bahnsteigkante nicht immer vollständig überbrückt werden kann. Ferner weisen diese Einrichtungen oftmals ein komplexes Design auf und benötigen in der Regel eine aktiv betriebene Mechanik, die störanfällig ist, was zum Ausfall des Bewegungsmechanismus führen kann. Des Weiteren sind Trittstufen unflexibel bei der Anpassung an verschiedene Bahnsteigniveaus, woraus ein Höhenversatz zwischen Trittstufe und Bahnsteigniveau resultiert.

**[0005]** Aufgabe der Erfindung ist es, für eines oder mehrere dieser Probleme eine Lösung anzugeben.

**[0006]** Nach einer grundlegenden Idee der Erfindung wird ein elastisch verformbares Brückenelement angegeben, das in vertikaler Richtung, nach oben oder nach unten, verformbar ist, sodass ein Höhenunterschied zwischen Fahrzeugboden und Bahnsteig überbrückbar oder reduzierbar ist. Durch die Verformung des Brückenelements nach oben wird ein Höhenversatz zwischen Fahrzeugboden und Bahnsteig ausgeglichen oder reduziert. Das elastisch verformbare Brückenelement kann bei Halt an einem Bahnsteig nach oben verformt werden. Hierbei kann eine gerade verlaufende oder schräg verlaufende Trittfläche entstehen, die eine Biegung aufweisen kann. Dadurch kann ein Höhenversatz zwischen Fahrzeugboden und Bahnsteig bzw. eine zwischen Fahrzeug und Bahnsteig gebildete Stufe ganz oder zumindest teilweise überbrückt werden.

**[0007]** Ein Brückenelement kann auch als "Brücke", Trittelement oder als "Tritt" bezeichnet werden.

**[0008]** Das erfindungsgemäße Brückenelement kann mit einem Führungselement zusammenwirken, das an dem Bahnsteig vorgesehen ist, also örtlich stationär ist. Durch das Führungselement am Bahnsteig wird das Brückenelement, insbesondere die Stirnseite des Brückenelements in einer vorbestimmten Position relativ zum Bahnsteig gebracht.

**[0009]** Die Stirnseite ist eine vom Fahrzeug weg weisende oder vom Fahrzeug beabstandete Seite des Brückenelements. Anders ausgedrückt ist die Stirnseite die Seite, die vom Fahrzeug aus gesehen die Endseite des

Brückenelements ist bzw. vom Bahnsteig aus gesehen die Anfangsseite ist. Noch anders ausgedrückt ist die Stirnseite die Seite des Brückenelements, die dem Bahnsteig, insbesondere einer Seitenwand des Bahnsteigs, benachbart ist.

**[0010]** Bei Kontakt mit dem Führungselement am Bahnsteig kann eine Kraft auf das Brückenelement ausgeübt werden, durch welche das Brückenelement verformt wird. Insbesondere wird das Brückenelement nach oben verformt. Insbesondere wird durch das Führungselement das Brückenelement so nach oben verformt, dass ein Höhenunterschied zwischen Fahrzeugboden und Bahnsteig überbrückt oder reduziert wird.

**[0011]** Nach einer grundlegenden Idee der Erfindung kann ein Führungselement an dem Brückenelement vorgesehen sein, das mit einem Führungselement im Bereich des Bahnsteigs zusammen wirken kann. Es kann dem Brückenelement eine gewünschte Verformung durch Führungselemente aufgeprägt werden, wobei ein Führungselement an dem Brückenelement ausgebildet oder angebracht ist und ein weiteres Führungselement an dem Bahnsteig vorgesehen ist. Bei Zusammenwirken beider Führungselemente wird eine Verformung des Brückenelements bewirkt.

**[0012]** Durch die räumliche Anordnung der Führungselemente, insbesondere eines Führungselements am Bahnsteig, kann das Brückenelement in eine definierte Lage und/oder Form gebracht werden. Eine definierte Lage ist insbesondere eine Lage der Stirnseite des Brückenelements relativ zum Bahnsteig. Die Stirnseite des Brückenelements ist die dem Fahrzeug abgewandte Seite des Brückenelements. Die Stirnseite kann beispielsweise als Stirnkante oder Stirnfläche ausgebildet sein.

**[0013]** Das erste Führungselement und das zweite Führungselement können bei Kontaktierung bzw. Zusammenwirken ein Gleitlager bilden. Das erste Führungselement und das zweite Führungselement können bei Kontaktierung bzw. Zusammenwirken ein Rolllager bilden. Bei Bewegung des Brückenelements relativ zum Bahnsteig kann somit eine Gleitlagerung oder eine Rolllagerung des Brückenelements am Bahnsteig erfolgen.

**[0014]** Eine Verformung des Brückenelements kann in verschiedene Richtungen stattfinden. Das Brückenelement kann in vertikale Richtung verformt werden und/oder das Brückenelement kann in Richtung des Fahrzeugs verformt, insbesondere in Richtung des Fahrzeugs komprimiert, werden. Durch eine vertikale Verformung wird ein Vertikalversatz zwischen Fahrzeugboden und Bahnsteig ausgeglichen oder teilweise ausgeglichen. Bei einer Kompression wird ein horizontaler Spalt zwischen Schienenfahrzeug und Bahnsteig mit dem komprimierten Brückenelement gefüllt bzw. verschlossen. Von dem erfindungsgemäßen Brückenelement können eine oder beide dieser Funktionen erfüllt werden.

**[0015]** Durch die beschriebene Verformbarkeit des Brückenelements in verschiedene Richtungen, insbesondere eine Kompression in Richtung des Fahrzeugs und/oder eine Verformung in vertikale Richtung (in dieser

Erfindung auch bezeichnet als Auslenkung oder Verbiegung), werden folgende Vorteile erzielt:

- Es ist möglich, den Bahnsteig näher zu dem Fahrzeug hin anzuordnen und einen Kontakt zwischen Fahrzeug und Bahnsteig vorzusehen.
- Unterschiedlich breite horizontale Spalte zwischen Fahrzeug und Bahnsteig können durch entsprechend starke Verformung des Brückenelements ausgeglichen werden.
- Ein vertikaler Versatz kann reduziert werden. Es ist möglich, einen Teil einer Höhendifferenz oder eine vollständige Höhendifferenz zwischen Fahrzeugboden und Bahnsteig zu kompensieren bzw. auszugleichen.

**[0016]** Von der Erfindung werden weiterhin, in allgemeiner oder in spezieller Ausführungsform, folgende Vorteile erzielt:

- Es wird ein einfaches und passiv bewegliches System auf der Fahrzeugseite bereitgestellt.
- Das Brückenelement kann mit einfachen bahnsteigseitig angebrachten Führungselementen in geeigneter Form und/oder Lage gebracht werden.
- Die Gestaltung der Spaltüberbrückung ist einfach, billig und nahezu wartungsfrei.
- Es ist möglich, einen vertikalen Versatz des Fahrzeuges, beispielsweise bis zu +/-30 mm, auszugleichen.
- Das Brückenelement ist mit verschiedensten Typen von Türschwellen kombinierbar und verschiedensten Türmechanismen kombinierbar.
- Das Brückenelement ist leicht vom Fahrzeug entnehmbar, beispielsweise für Austausch oder Wartung.
- Es kann eine gute Griffbarkeit der betretbaren Oberfläche, je nach Ausprägung des Brückenelements, geschaffen werden.
- Das erfindungsgemäße Konzept kann leicht an bereits existierenden Fahrzeugen und Bahnsteigen nachgerüstet werden
- Das erfindungsgemäße Konzept ermöglicht eine Kompatibilität. Es ist möglich, das Konzept in ein bestehendes Netzwerk einzubringen, in dem weiterhin auch Fahrzeuge oder Bahnsteige ohne das erfindungsgemäße Konzept vorhanden sind.

- Das erfindungsgemäße Konzept ermöglicht eine Mischung aus konventionellen Brückenelementen, oder keinen Brückenelementen, und erfindungsgemäßen Brückenelementen an demselben Fahrzeug. Das erfindungsgemäße Brückenelement kann nur an einigen Türen eines Fahrzeugs angebracht sein, beispielsweise Türen, die für/bei Rollstuhlzonen im Fahrzeug vorgesehen sind.

**[0017]** Angegeben wird von der Erfindung insbesondere ein Schienenfahrzeug, aufweisend ein in Teilbereichen elastisch verformbares oder als Ganzes elastisch verformbares Brückenelement zur Überbrückung oder Reduzierung eines Spalts zwischen einem Boden des Schienenfahrzeugs und einem Bahnsteig im Bereich einer Tür und/oder zur Überbrückung oder Reduzierung eines Höhenversatzes zwischen einem Boden des Schienenfahrzeugs und einem Bahnsteig im Bereich einer Tür, wobei das Brückenelement unterhalb der Tür außenseitig an dem Schienenfahrzeug angebracht ist, wobei an dem Brückenelement ein erstes Führungselement ausgebildet oder angebracht ist. Unterhalb der Tür bedeutet unterhalb des Türausschnitts oder unterhalb eines oder mehrerer Türflügel.

**[0018]** Das erste Führungselement ist mit einem an dem Bahnsteig vorgesehenen zweiten Führungselement kontaktierbar. Bei Kontaktierung sodass bei Zusammenwirken von erstem und zweitem Führungselement eine Kraft auf das Brückenelement ausübbar ist, durch welche das Brückenelement verformbar ist.

**[0019]** Das erste Führungselement ist in einer Ausführungsform an einem unteren Rand oder an einer Unterseite des Brückenelements angebracht oder ausgebildet.

**[0020]** Eine Verformung des Brückenelements an einem Bahnsteig erfolgt insbesondere durch Kompression und/oder Scherung. Eine Kompression erfolgt vorzugsweise in Richtung quer zur Schienenfahrzeuglängsachse. Eine Kompression findet insbesondere statt bei Überbrückung eines Spalts zwischen Fahrzeug und Bahnsteig. Eine Scherung des Brückenelements erfolgt vorzugsweise nach oben. Die Richtung der Scherung ist durch die Richtung der Scherkraft definiert. Eine Kompression findet insbesondere statt bei Überbrückung eines Höhenversatzes zwischen Fahrzeug und Bahnsteig. Erwähnte Führungselemente können derart angeordnet und/oder ausgestaltet sein, dass eine Kompression und/oder eine Scherung ermöglicht wird.

**[0021]** Die Anbringung außenseitig an dem Schienenfahrzeug ist vorzugsweise derart, dass das Brückenelement an einer festen Position unterhalb der Tür fixiert ist. Das Brückenelement ist beispielsweise an einem Wagenkasten, einer Seitenwand, oder einem Unterbau des Schienenfahrzeugs fixiert. Die Anbringung ist vorzugsweise derart, dass das Brückenelement ohne Höhenversatz oder mit geringem Höhenversatz an einen Boden des Schienenfahrzeugs anschließt. Mit dem Boden ist der für Fahrgäste betretbare Boden im Innenbereich des

Fahrzeugs, insbesondere im Türbereich, gemeint.

**[0022]** Beispielhafte Schienenfahrzeuge sind Fernverkehrszüge, Nahverkehrszüge, S-Bahnen, Straßenbahnen, U-Bahnen.

**[0023]** In einer Ausführungsform ist das erste Führungselement derart an dem Brückenelement ausgebildet oder angebracht, dass durch das zweite Führungselement an dem Bahnsteig eine Kraft in vertikale Richtung auf das erste Führungselement ausübbar ist. Diese Kraft führt vorzugsweise zu einer Verformung des Brückenelements durch Scherung. Beispielsweise ist das erste Führungselement an einer Unterseite des Brückenelements angeordnet. Das erste Führungselement kann mit einem zweiten Führungselement an dem Bahnsteig, das bei Halt des Schienenfahrzeugs unterhalb des Brückenelements angeordnet ist, in Kontakt treten. Durch die vertikale Kraft kann das Brückenelement nach oben verformt werden.

**[0024]** Insbesondere weist das erste Führungselement einen oder mehrere Angriffsstellen, beispielsweise in Form einer Gleitfläche oder einer Außenfläche eines Rollelements auf, die nach unten gerichtet sind. Auf solche nach unten gerichtete Angriffstellen ist durch das zweite Führungselement an dem Bahnsteig eine nach oben gerichtete Kraft ausübbar, durch welche das Brückenelement nach oben verformbar ist.

**[0025]** In einer Ausführungsform ist durch Kontakt des Brückenelements mit dem Bahnsteig eine Kraft in Fahrzeugquerrichtung, auch bezeichnet als Y-Richtung, auf das Brückenelement ausübbar. Dadurch wird das Brückenelement in Richtung Fahrzeug komprimiert. Verschieden breite Spalte zwischen Wagenkasten und Bahnsteig können durch entsprechend starke Kompression des Brückenelements überbrückt werden.

**[0026]** Der Kontakt des Brückenelements mit dem Bahnsteig erfolgt vorzugsweise an einer Stirnseite des Brückenelements. Der Kontakt des Brückenelements mit dem Bahnsteig kann über ein nachfolgend noch beschriebenes zweites Gleitelement oder zweites Rollelement erfolgen, das mit dem Bahnsteig kontaktierbar ist.

**[0027]** Das erste Führungselement kann ein Gleitelement aufweisen oder als Gleitelement ausgebildet sein. Insbesondere weist das erste Führungselement eine Gleitfläche auf. Die Gleitfläche weist vorzugsweise nach unten. Ein Gleitelement oder eine Gleitfläche ist dazu geeignet, eine gleitende Lagerung bereitzustellen. Das Führungselement kann ein Material aufweisen, das dem Führungselement Gleiteigenschaften verleiht, das insbesondere ein erwähntes Gleitelement oder eine Gleitfläche bildet. Ein solches Material ist vorzugsweise ein Material mit geringem Reibungskoeffizienten und/oder mit zumindest einer glatten Oberfläche, die eine Gleitfläche bilden kann. Beispielhafte Materialien sind Kunststoff, vorzugsweise nicht elastomerer Kunststoff, wie beispielsweise Teflon, oder Metall. Alternativ oder zusätzlich kann das Gleitelement oder die Gleitfläche kann mit einem Schmiermittel behandelt sein oder mit einem Schmiermittel behandelt werden.

**[0028]** Ein an dem Bahnsteig vorgesehenes zweites Führungselement, das mit dem ersten Führungselement zusammenwirken kann, kann ein Gleitelement aufweisen oder als Gleitelement ausgebildet sein. Insbesondere kann das zweite Führungselement eine Gleitfläche aufweisen. Das zweite Führungselement, oder ein Gleitelement oder eine Gleitfläche kann ebenso ausgebildet sein wie zuvor für das erste Führungselement beschrieben. Eine Gleitfläche eines ersten Führungselements und eine Gleitfläche eines zweiten Führungselements können beim Zusammenwirken der Führungselemente aufeinander gleiten bzw. aneinander entlang gleiten. Das erste und das zweite Führungselement können eine gleitende Führung oder ein Gleitlager ausbilden.

**[0029]** Das erste Führungselement kann schienenförmig ausgebildet sein. Ein solches schienenförmiges Element kann eine oben beschriebene Gleitfläche aufweisen.

**[0030]** In einer Ausprägung der Erfindung kann das erste Führungselement zumindest ein Rollelement aufweisen oder als zumindest ein Rollelement ausgebildet sein. Beispielsweise können an dem Führungselement ein oder mehrere Rollen vorgesehen sein. Das Rollelement ist insbesondere um eine Drehachse rotierbar, die quer zum Schienenfahrzeug ist. Insbesondere ist eine Drehachse eines Rollelements bei Geradeausstellung von Rädern des Fahrzeugs parallel zu der Drehachse der Räder des Fahrzeugs.

**[0031]** Mittels zumindest eines Rollelements ist das erste Führungselement entlang einem zweiten Führungselement, das am Bahnsteig vorgesehen ist, verfahrbar. Beispielsweise kann das zweite Führungselement eine Fläche aufweisen, auf welcher das erste Führungselement mittels Rollelementen verfahrbar ist. Eine umgekehrte Anordnung ist möglich, wobei das zweite Führungselement (bahnsteigseitig) Rollen aufweist und das erste Führungselement eine Fläche aufweist.

**[0032]** In einer Ausführungsform der Erfindung ist an der Stirnseite des Brückenelements ein Gleitelement angebracht oder ausgebildet. Vorzugsweise weist das Gleitelement eine von dem Fahrzeug wegweisende Gleitfläche auf. Diese Gleitfläche kann mit einem Bahnsteig in Kontakt treten, insbesondere mit einer Seitenfläche eines Bahnsteigs, die zwischen Gleisbett und Bahnsteigrand bzw. Bahnsteigkante ausgebildet sein kann. Mit dem Gleitelement wird eine Reibung zwischen Brückenelement und Bahnsteig verringert, wenn das Brückenelement den Bahnsteig berührt und dabei vorzugsweise in Richtung Fahrzeug komprimiert wird. Auf der Seite des Bahnsteigs kann ein weiteres Gleitelement vorgesehen sein, das mit dem Gleitelement, das an dem Brückenelement angebracht oder ausgebildet ist, zusammenwirkt. Ein Gleitelement, das an dem Brückenelement ausgebildet oder angebracht ist, ist insbesondere aus einem Material gebildet, das einen geringen Reibungskoeffizienten aufweist. Gleiches kann für ein bahnsteigseitiges Gleitelement gelten.

**[0033]** In einer Ausführungsform ist an der Stirnseite

des Brückenelements ein Rollelement angebracht. Dieses Rollelement kann insbesondere entlang einer Seitenfläche des Bahnsteigs rollen, die sich insbesondere zwischen Gleisbett und Bahnsteigkante erstreckt. Zweck des Rollelements ist die Verringerung von Reibung, wenn das Brückenelement mit dem Bahnsteig in Kontakt kommt und dabei vorzugsweise in Richtung Fahrzeug komprimiert wird.

**[0034]** In einer Ausgestaltung der Erfindung weist das Brückenelement ein starres Endelement auf, auch bezeichnet als Abschlusselement, welches eine Außenseite aufweist, die die Stirnseite des Brückenelements bildet. Die Außenseite kann als Außenfläche ausgebildet sein, die vorzugsweise eine vertikal oder im Wesentlichen vertikal verlaufende Fläche ist, wobei die Außenfläche die Stirnseite des Brückenelements bildet. Das Endelement ist beispielsweise ein Endprofil oder eine Endplatte, auch bezeichnet als Abschlussprofil oder Abschlussplatte. An einem solchen starren Endelement kann das erwähnte erste Führungselement angebracht sein oder ausgebildet sein, vorzugsweise an einem unteren Rand. An dem starren Endelement kann ein zuvor beschriebenes Gleitelement angebracht oder ausgebildet sein.

**[0035]** In einer Ausgestaltung der Erfindung ist ein zuvor erwähntes starres Endelement mit zumindest einem Gelenk derart an dem Schienenfahrzeug angelenkt, dass es in Längsrichtung des Schienenfahrzeugs beweglich und gleichzeitig zu dem Schienenfahrzeug hin beweglich ist. Mit Hilfe des zumindest einen Gelenks kann bei Blick auf die Türöffnung des Schienenfahrzeugs das Endelement eine kombinierte Bewegung zur Seite und zum Schienenfahrzeug bzw. zur Tür hin vollführen. Die Bewegung, die mit dem Gelenk ermöglichte Bewegung des Endelements, ist eine Schwenkbewegung.

**[0036]** Das Gelenk kann eine Gelenkverbindung sein, sodass ein zuvor erwähntes starres Endelement über zumindest eine Gelenkverbindung an dem Schienenfahrzeug angelenkt ist. Nachfolgend kann, wenn von einem Gelenk die Rede ist, auch eine Gelenkverbindung verwendet werden.

**[0037]** Das zumindest eine Gelenk kann so ausgestaltet sein, dass eine Parallelogrammführung des starren Endelements erzielt wird, insbesondere eine Parallelogrammführung relativ zu dem Schienenfahrzeug, insbesondere zu einer Seitenwand oder einem Unterbau des Schienenfahrzeugs.

**[0038]** Das zumindest eine Gelenk ermöglicht vorzugsweise translatorische Bewegungen des starren Endelements in folgende Raumrichtungen:

- in Querrichtung (Y) des Fahrzeugs,
- in Längsrichtung (X) des Schienenfahrzeugs.

Vorzugsweise ermöglicht das Gelenk zusätzlich eine translatorische Bewegung des starren Endelements in Vertikalrichtung (Z), wie unten noch erläutert.

**[0039]** Das zumindest eine Gelenk verhindert vorzugs-

weise eine Rotationsbewegung des starren Endelements, vorzugsweise jegliche Rotationsbewegung. Insbesondere ist das zumindest eine Gelenk so ausgestaltet, dass eine Rotationsbewegung des Endelements um eine oder mehrere der folgenden Drehachsen verhindert ist:

- eine rotatorische Bewegung um eine Drehachse, die zu einer Längsachse des

Fahrzeugs parallel ist oder damit identisch ist,

- eine rotatorische Bewegung um eine vertikale Drehachse, die zu einer vertikalen Achse des Fahrzeugs parallel ist oder damit identisch ist bzw die vertikal zur Längsachse des Fahrzeugs ist.

, die die insbesondere vertikal zur Längsachse des Fahrzeugs ist. Vorzugsweise verhindert das Gelenk zusätzlich eine Rotationsbewegung des starren Endelements um eine Drehachse, die zur Längsachse des Fahrzeugs quer steht.

**[0040]** Vorzugsweise wird durch ein oder mehrere Gelenke bewirkt, dass bei Bewegung des starren Endelements ein vertikaler oder im Wesentlichen vertikaler Verlauf einer Außenfläche des Endelements beibehalten wird, wenn das Endelement eine solche Außenfläche aufweist. Dies kann erreicht werden, indem eine Rotationsbewegung des starren Endelements durch das Gelenk gesperrt bzw. verhindert ist.

**[0041]** In einer speziellen Weiterbildung der Erfindung ist das zuvor erwähnte Gelenk derart ausgestaltet, dass das Endelement in vertikale Richtung beweglich ist, also in vertikale Richtung translatorisch beweglich ist. Anders ausgedrückt ermöglicht das Gelenk in dieser speziellen Ausführungsform einen Translationsfreiheitsgrad in vertikale Richtung. Damit wird ein Höhenausgleich erreicht, wenn das Brückenelement in vertikale Richtung verformt wird.

In einer Variante ist das Gelenk translatorisch in vertikale Richtung beweglich. Ein mit dem Gelenk angelenktes Endelement ist somit durch Bewegung des Gelenks ebenfalls in vertikale Richtung beweglich. Es kann in dieser Variante zumindest ein Anschlag vorhanden sein, der eine translatorische Bewegung des Gelenks in vertikale Richtung begrenzt. Vorzugsweise sind ein oberer Anschlag vorhanden, der eine Bewegung des Gelenks nach oben begrenzt, und ein unterer Anschlag, der eine Bewegung nach unten begrenzt.

In einer anderen Variante weist das Gelenk zwei Gelenkelemente auf, die relativ zueinander in vertikale Richtung beweglich sind.

**[0042]** In einer Ausführungsform der Erfindung weist das Brückenelement zumindest ein elastisch verformbares Elastomerelement auf. Ein Elastomerelement ist vorzugsweise aus natürlichem Elastomer, beispielsweise Kautschuk, oder elastomerem Kunststoff gebildet. Das elastomere Element ist insbesondere als Hohlkörper

ausgestaltet, beispielsweise röhrenförmig. Ein Elastomerelement kann mit anderen, vorzugsweise starren Elementen des Brückenelements formschlüssig, kraftschlüssig und/oder stoffschlüssig verbunden sein.

**[0043]** In einer speziellen Weiterbildung weist das Brückenelement eine Abfolge aus Elastomerelementen auf, die jeweils durch starre Zwischenelemente voneinander getrennt sind, beispielsweise sind starre Zwischenelemente in Form von Platten oder Profilen ausgebildet. Hierbei weist das Brückenelement sowohl elastisch verformbare Zonen als auch starre Zonen auf, wodurch eine vorteilhafte Kombination aus Verformbarkeit und Starrheit, zwecks Brückenstabilität bei Betreten, erhalten wird.

**[0044]** In einer speziellen Weiterbildung sind die starren Zwischenelemente auf der Oberseite des Brückenelements betretbar. Die starren Zwischenelemente können über Elastomerelemente hervorstehen oder zumindest bündig mit Elastomerelementen abschließen, so dass sie betretbar sind. Eine Betretbarkeit der starren Zwischenelemente erzeugt auf Seiten des Fahrgastes, der die Brücke betritt, ein Gefühl der Stabilität, da die betretenen starren Zwischenelemente nicht nachgiebig sind.

**[0045]** Das Brückenelement kann ohne Kontakt zwischen dem ersten Führungselement und dem an dem Bahnsteig vorgesehenen zweiten Führungselement eine Neutralposition einnehmen. Die Neutralposition wird auch bezeichnet als Neutralform, weil das Brückenelement nicht am Fahrzeug neu positioniert wird, sondern in sich verformt wird. Die Neutralposition wird beispielsweise eingenommen, wenn das Fahrzeug sich außerhalb eines Bahnhofes bzw. entfernt von einem Bahnsteig befindet und keine Verformungskraft auf die Brücke ausgeübt wird. Die Neutralposition ist vorzugsweise eine nach unten verformte, insbesondere nach unten gescherte Position des Brückenelements. Am meisten bevorzugt ist die Neutralposition die eine weitestmöglich nach unten verformte Position.

**[0046]** In einer vorteilhaften Variante wird aus der Neutralposition heraus das Brückenelement bei Kontakt zwischen dem ersten Führungselement und dem zweiten Führungselement in vertikale Richtung verformt. Insbesondere ist das Brückenelement mit einem Federelement gekoppelt, das bei der Verformung des Brückenelements ebenfalls verformt wird und das bei Dekontaktierung des ersten Führungselements und des zweiten Führungselements eine Rückstellkraft auf das Brückenelement ausübt, wodurch das Brückenelement in die Neutralposition zurück gebracht wird. Insbesondere ist das Federelement in der Neutralposition entspannt und wird bei Verformung des Brückenelements, aus der Neutralposition heraus, gespannt. Die hierdurch erzeugte Rückstellkraft bewirkt bei Verlust des Kontakts der Führungselemente eine Rückbewegung bzw. Rückverformung des Brückenelements in seine Neutralposition.

**[0047]** In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Überbrückung eines Spalts zwischen

einem Boden eines Schienenfahrzeugs und einem Bahnsteig im Bereich einer Tür, und/oder zur Überbrückung eines Höhenversatzes zwischen einem Boden des Schienenfahrzeugs und einem Bahnsteig im Bereich einer Tür, aufweisend:

- Fahren eines Schienenfahrzeugs, aufweisend ein in Teilbereichen elastisch verformbares oder als Ganzes elastisch verformbares Brückenelement, das unterhalb der Tür außenseitig an dem Schienenfahrzeug angebracht ist neben einen Bahnsteig und hierbei
- Kontaktieren eines ersten Führungselementes, das am dem Brückenelement ausgebildet oder angebracht ist, mit einem an dem Bahnsteig vorgesehenen zweiten Führungselement, wobei durch das Zusammenwirken von erstem und zweitem Führungselement eine Kraft auf das Brückenelement ausgeübt wird, durch die das Brückenelement verformt wird.

**[0048]** In dem Verfahren können alle gegenständlichen Merkmale zur Anwendung kommen, die bereits zuvor beschrieben wurden, und zwar einzeln oder in beliebiger Kombination. Ferner können in dem Verfahren Schritte, Bewegungen oder Tätigkeiten, die zuvor anhand des Wirkmechanismus eines erfindungsgemäßen Schienenfahrzeugs und eines erfindungsgemäßen Brückenelements beschrieben wurden, ausgeführt werden, einzeln und in beliebiger Kombination.

**[0049]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben. Es zeigen

- |            |                                                                                                                                                                                                        |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fig. 1     | ein erfindungsgemäßes Schienenfahrzeug, ausschnittsweise, mit einem außen angebrachten erfindungsgemäßen Brückenelement                                                                                |
| Fig. 2     | einen Querschnitt durch ein erfindungsgemäßes Schienenfahrzeug und einen Bahnsteig                                                                                                                     |
| Fig. 3a, b | das Zusammenwirken von Führungselementen am Bahnsteig und Brückenelement in seitlicher Perspektive, einmal in der Ausführungsform gemäß Fig. 2 (Fig. 3a) und in alternativer Ausführungsform (Fig. 3b) |
| Fig. 4a, b | eine Detailansicht der Fig. 2 mit verschieden starker Verformung in y-Richtung                                                                                                                         |
| Fig. 5a, b | Eine Verformung des Brückenelements in Z-Richtung und eine Neutralposition                                                                                                                             |
| Fig. 6a, b | eine Draufsicht auf das Brückenelement und einen Bahnsteig, wobei das                                                                                                                                  |

- Brückenelement gelenkig an einem Schienenfahrzeugwagen angebunden ist, in verschiedenen Gelenkpositionen
- Fig. 7a, b einen Querschnitt entlang A-A aus Fig. 6a bei einem vertikal beweglichen Gelenk in zwei verschiedenen Gelenkpositionen
- Fig. 8 eine Draufsicht auf das Gelenk aus Fig. 7a und 7b
- Fig. 9 eine Sicht auf das Gelenk aus Fig. 7a und 7b von der Seite
- Fig. 10a, b eine alternative Ausführungsform eines vertikal verschiebbaren Gelenks in gleicher Perspektive wie in Fig. 7a und 7b
- Fig. 11 eine Draufsicht auf eine alternative Ausführungsform eines Brückenelements mit alternativen Elastomerelementen
- Fig. 12a, b, c die Ausführungsform aus Fig. 11, im Querschnitt entlang A-A, in verschiedenen Verformungszuständen des Brückenelements

**[0050]** Fig. 1 zeigt ausschnittsweise ein Schienenfahrzeug 1, hier eine aus Modulen 2, 3 zusammengesetzte Straßenbahn. Die Module sind durch den Wellenbalg 4 in Bereich des nicht dargestellten Dreh-Nick-Gelenks verbunden. Unterhalb der Tür 5, die eine zweiflügelige Schwenkschiebetür ist, ist das Brückenelement 6 außen- seitig an dem Schienenfahrzeug 1 angebracht. Das Brückenelement 6 erstreckt sich über die gesamte Breite der Tür bzw. der dahinter liegenden Türöffnung. Der Blick des Betrachters fällt in Fig. 1 auf die Stirnseite des Brückenelements 6.

**[0051]** In Fig. 2 ist ein Querschnitt durch das Schienenfahrzeug 1 im Bereich der Tür gezeigt. Der geschlossene Türflügel 7, beispielsweise der linke Türflügel in Fig. 1, ist im Querschnitt gezeigt. Der geöffnete und zur Seite verschobene Türflügel ist unter dem Bezugszeichen 7' dargestellt. Zur Öffnung wird der Türflügel 7 in Fig. 1 nach außen, zum Betrachter hin und zur Seite des Wellenbalgs 4, bewegt. Entsprechend wird der Türflügel 8 in Fig. 1 nach außen und nach rechts in Richtung des Fensters 9 bewegt. Beim Öffnen des Türflügels 7 oder des Türflügels 8 wird die Trittschwelle 9 freigelegt, die den äußeren, türseitigen Rand des Bodens 10 des Schienenfahrzeugs bildet. In Fig. 2 sind ferner der untere Bau 11 des Schienenfahrzeugs, das Rad 12 und die Schiene 13, auf der das Rad 12 läuft, dargestellt. Die Schiene 13 ist in die Straße 14 eingelassen.

**[0052]** Fig. 2 zeigt die Haltesituation des Schienenfahrzeugs 1 an einem Bahnsteig 15. Zwischen dem Boden 10 des Schienenfahrzeugs 1, hier dem äußersten Rand

der Trittschwelle 9 und der Kante 16 des Bahnsteigs 15 ist der sich horizontal erstreckende Spalt  $S_1$  gebildet, der vom Brückenelement 6 überbrückt wird.

**[0053]** Das Brückenelement 6 weist ein inneres Profil 17 auf, das im Querschnitt T-förmig ausgebildet ist und das an dem Unterbau 11 des Schienenfahrzeugs 1 festgeschraubt ist. Bahnsteigseitig ist ein äußeres Profil 18 vorgesehen, dass ein starres Endelement im Sinne dieser Erfindung ist und stirnseitig an dem Brückenelement 6 angeordnet ist. Zwischen dem inneren Profil 17 und dem äußeren Profil 18 ist eine Abfolge von Elastomerelementen 20a, b, c, d vorgesehen, die jeweils durch starre Zwischenelemente in Form von Platten 19a, b, c getrennt sind. Die Platten 19a, b, c verlaufen parallel zueinander und parallel zur Seitenwand 21 des Bahnsteigs 15, die sich von der Bahnsteigkante 16 bis zur Oberfläche der Straße 14 erstreckt.

**[0054]** Die Elastomerelemente 20a, b, c, d können mit den Platten 19a, b, c verklebt, verschraubt und/oder aufvulkanisiert sein, was nicht näher dargestellt ist. Ebenfalls kann das innenseitige Elastomerelement 20a mit dem innenseitigen Profil 17 verklebt, verschraubt und/oder aufvulkanisiert sein und das äußere Elastomerelement 20d kann mit dem Außenprofil 18 verklebt, verschraubt und/oder aufvulkanisiert sein, was ebenfalls nicht näher dargestellt ist.

**[0055]** Die elastomeren Elemente 20a-c können auf die Metallplatten 19a-c und das Profil 17 und das Profil 18 an den jeweiligen Berührungspunkten aufvulkanisiert sein und dadurch eine stoffschlüssige Verbindung gebildet sein.

**[0056]** Die Elastomerelemente 20a, b, c, d sind schlauchförmig oder röhrenförmig ausgebildet, wobei der Röhrenquerschnitt oval ist. Durch diese Hohlkörperstruktur mit einem inneren Hohlraum ergibt sich eine verbesserte Verformbarkeit. Auf die Verformung des Brückenelements 6 wird anhand späterer Figuren noch eingegangen.

**[0057]** Am unteren Rand des äußeren starren Profilelements 18 ist eine Gleitleiste 22 angebracht. Das Endprofil 18 ist im unteren Bereich L-förmig und unter dem seitlichen Schenkel des L-Profils ist die Gleitleiste 22 angebracht, die sich in Blickrichtung des Betrachters der Fig. 2 erstreckt. Die Gleitleiste 22 ist ein erstes Führungselement im Sinne dieser Erfindung.

**[0058]** Auf der Seite des Bahnsteigs 15 ist, örtlich stationär, das zweite Führungselement 23 angeordnet. Das zweite Führungselement 23 ist ebenfalls in Form einer Gleitleiste oder Gleitschiene ausgebildet und erstreckt sich in Blickrichtung des Betrachters. Das Führungselement 23 ist in der Decke am Übergang zwischen Straßenoberfläche 14 und Bahnsteigseitenfläche 21 angeordnet.

**[0059]** Bei Fahrt des Schienenfahrzeugs 1 an den Bahnsteig 15 können das Führungselement 22 an dem Brückenelement 6 und das bahnsteigseitige Führungselement 23 in Berührung kommen. Das erste Führungselement 22 und das zweite Führungselement 23 gleiten

aufeinander. Dazu weist das erste Führungselement 22 die unterseitige Gleitfläche 24 auf und das zweite Führungselement 23 die oberseitige Gleitfläche 25. Auf eine Verformung des Brückenelements 6 bei Zusammenwirken der Führungselemente 22, 23 wird anhand späterer Figuren noch eingegangen.

**[0060]** An dem äußeren Profil 18 des Brückenelements 6 ist ferner eine Gleitleiste 26 vorgesehen, durch die ein reibungsarmer Kontakt zwischen Brückenelement 6 und Seitenfläche 21 des Bahnsteigs 15 bewirkt wird.

**[0061]** Fig. 3a zeigt den Blick auf die Seitenfläche 21 des Bahnsteigs 15, wobei der Blick des Betrachters durch das Brückenelement 6 hindurch auf das Endprofil 18 fällt, weitere Teile des Brückenelements also nicht dargestellt sind. Das Endprofil 18 ist transparent dargestellt, sodass die Struktur der Seitenfläche 21 des Bahnsteigs 15 sichtbar ist. Zu sehen ist die Längsausdehnung der Führungselemente 22, 23 in Schienenfahrzeug-Längsrichtung (X-Richtung). Die Länge des äußeren Profils 18 in X-Richtung entspricht der Breite der Tür 5 (Fig. 1).

**[0062]** Das bahnsteigseitige Führungselement 23 ist an der Bahnsteigseitenwand 21 mit Schraubverbindungen 26 befestigt. Am Anfang und am Ende des bahnsteigseitigen Führungselements 23 sind Abschrägungen 27 vorgesehen, um beim Einfahren eines Schienenfahrzeugs 1 die Stoßenergie zwischen dem ersten Führungselement 22, das zusammen mit dem Fahrzeug 1 bewegt wird und dem zweiten Führungselement 23 am Bahnsteig zu reduzieren. Die Neigungen der Schrägen 27 können geringer ausgeführt sein, um einen weitgehend stoßarmen Kontakt zu ermöglichen.

**[0063]** In Fig. 3b ist eine alternative Ausführungsform gezeigt. Das erste Führungselement 22 ist nicht als Gleitleiste 22 ausgebildet, sondern in Form mehrerer Rollen 28, die an dem äußeren Profil 18 angelenkt sind.

**[0064]** In der Ausführungsform nach Fig. 3a bilden das erste Führungselement 22 und das zweite Führungselement 23 ein Gleitlager. In der Ausführungsform nach Fig. 3b bilden die ersten Führungselemente 28 und das zweite Führungselement 23 ein Rolllager.

**[0065]** Fig. 4a zeigt einen Ausschnitt aus Fig. 2 im Bereich des Brückenelements 6. Die in Fig. 4a gezeigten Gegenstände wurden bereits anhand Fig. 2 erläutert und die Bezugszeichen sind identisch gewählt. Zusätzlich zu Fig. 2 ist eine vertikal verlaufende Fläche 29 an der Außenseite des Endprofils 18 gezeigt, die der Seitenfläche 21 des Bahnsteigs 15 gegenüberliegt. Zwischen den Flächen 21, 29 ist das Gleitelement 26 angeordnet. Das sogenannte zweite Gleitelement 26 weist die Gleitfläche 30 auf, die an der Seitenfläche 21 des Bahnsteigs 15 entlang gleitet. Die vertikal verlaufende Fläche 29 bildet die Stirnseite des Brückenelements 6, so dass das Gleitelement 26 stirnseitig an dem Brückenelement 6 angebracht ist. Alternativ können an der Stirnseite eine oder mehrere Rollen an dem Profil 18 angebracht sein, durch welche eine rollende Lagerung des Profils 18 an der Sei-

tenfläche 21 des Bahnsteigs 15 bereitgestellt wird. Rollen nicht gezeigt. Die Gleitleiste 26 kann in X-Richtung eine gleiche oder ähnliche Dimensionierung aufweisen wie die Gleitleiste 22, die in Fig. 3a in X-Richtung dargestellt ist.

**[0066]** Fig. 4a und 4b zeigen einen Schnitt entlang B-B aus der nachfolgenden Fig. 6a in Verformungssituationen des Brückenelements 6 zum Fahrzeug hin. In Fig. 4a ist das Brückenelement 6 in Y-Richtung, d.h. in Fahrzeugquerrichtung, leicht komprimiert und der Spalt  $S_1$  zwischen Trittbrett 9 und Bahnsteigkante 16 wird überbrückt. Wie bereits zuvor erwähnt, bildet das Trittbrett 9 einen Teil bzw. eine Fortsetzung des Fußbodens 10 des Schienenfahrzeugs 1. In Fig. 4b ist das Brückenelement 6 in Y-Richtung stärker komprimiert, da zwischen Trittleiste 9 und Bahnsteigkante 16 ein kleinerer Spalt  $S_2$  gebildet ist. In der Situation der Fig. 4b befindet sich das Schienenfahrzeug 1 näher am Bahnsteig 15. Eine Verformung des Brückenelements 6 findet statt durch Komprimierung der Elastomerelemente 20a, b, c, d in Y-Richtung.

**[0067]** In Fig. 4a und 4b ist ferner der Zustand einer Verformung des Brückenelements 6 nach oben gezeigt. In einer Neutralposition, d.h. ohne dass das Brückenelement 6 in Kontakt mit einem Bahnsteig 15 oder einem Führungselement 23 ist, nehmen das Profil 18 und damit das Führungselement 22 eine niedrigere Position ein. Wenn der Kontakt der Führungselemente hergestellt wird, wie in Fig. 4a, b gezeigt, wird das Brückenelement 6 nach oben geschert. Hierauf wird bei Fig. 5 nochmals eingegangen.

**[0068]** Fig. 5a und 5b zeigen einen Schnitt entlang B-B aus der nachfolgenden Fig. 6a in Verformungssituationen des Brückenelements 6 nach oben oder nach unten. Fig. 5a, b zeigen eine Verformung des Brückenelements 6 in Z-Richtung nach oben (Fig. 5a) oder in Z-Richtung nach unten (Fig. 5b).

**[0069]** Die in Fig. 5a, b gezeigten Verformungen können zusätzlich zu der in Fig. 4b im geringeren Ausmaße in Fig. 4a gezeigten Verformungen, die eine Kompression ist, auftreten. In Fig. 5a liegt das Bodenniveau am Vorderrand der Trittleiste 9 unterhalb des Niveaus des Bahnsteigs 15, sodass ein Höhenversatz  $H_1$  auftritt. In der Situation in Fig. 5b ist das Niveau des Fußbodens 10 am vorderen Rand der Trittleiste 9 höher als das Bahnsteigniveau und es ist ein Höhenversatz  $H_2$  in umgekehrter Richtung gebildet.

**[0070]** In der Situation der Fig. 5a wird über das zweite Führungselement 23 am Bahnsteig 15 ein Druck nach oben auf das Brückenelement 6 ausgeübt, also ein Druck in Z-Richtung, wodurch das Brückenelement 6 nach oben verformt wird. Anders ausgedrückt wird eine Kraft von dem Führungselement 23 über das Führungselement 22 an dem Brückenelement 6 und auf das äußere Profil 18 eingeleitet. Dadurch, dass das Brückenelement 6 mit dem inneren Profil 17 an dem Schienenfahrzeug 1 an einer festen Position an dem Schienenfahrzeug 1 befestigt ist, wird das Brückenelement 6 nach oben ge-

schert, sodass eine Verformung durch Scherung stattfindet. Die elastische Scherverformung wird durch eine Verformung der elastischen Elemente 22a-d realisiert. Durch die Scherung des Brückenelements 6 entsteht auf der Oberseite des Brückenelements ein Anstieg nach oben in Richtung Bahnsteigkante 16 und der Höhenversatz  $H_1$  wird überbrückt.

**[0071]** In Fig. 5b ist die Neutralposition des Brückenelements 6 gezeigt. Das Brückenelement 6 berührt keinen Bahnsteig oder ein Führungselement 23 an einem Bahnsteig. Die Neutralposition wird also insbesondere während der Fahrt außerhalb eines Bahnhofs eingenommen. In der Neutralposition nimmt die Stirnseite des Brückenelements 6, hier gebildet durch das äußere Profil 18, die tiefste Position in Z-Richtung ein. In diesem Beispiel ist in der Neutralposition das Brückenelement nach unten verformt und bildet eine vom Fahrzeug aus eine abfallende Schräge. Diese Form des Brückenelements 6 in Neutralposition kann durch das Eigengewicht des Brückenelements 6 hergestellt sein, oder durch eine Vorbelastung oder Vorspannkraft, die durch eine Feder bewirkt werden kann, wie weiter unten noch erläutert.

**[0072]** Fig. 6a zeigt eine Draufsicht auf das Brückenelement 6, den Bahnsteig 15 und den Boden 10 des Fahrzeugs 1 von oben. Erkennbar ist die Längsausdehnung in X-Richtung des äußeren Profils 18, die bereits aus anderer Perspektive in Fig. 3a gezeigt ist. Von dem Profil 18 ist der untere Schenkel gezeigt, der auf dem (verdeckten) Führungselement 23 aufliegt. Das Führungselement 22 befindet sich unterhalb des Profils 18 und ist in dieser Ansicht nicht sichtbar, da vom Betrachter abgewandt. Erkennbar ist in Fig. 6a ferner die Längsausdehnung der plattenförmigen Zwischenelemente 19a, b, c. Erkennbar ist ferner, dass entlang der Fahrzeuglängsachse X-Achse bzw. entlang der Längsachse des Brückenelements 6 mehrere Sätze Elastomerelemente 20 vorhanden sind. Einzelne mit Bezugszeichen versehen sind die Elastomerelemente 20a-d die bereits in vorangehenden Abbildungen beschrieben wurden. Die weiteren Sätze Elastomerelemente 20 rechts und links davon sind in analoger Weise aufgebaut. Alternativ kann es vorgesehen sein, Elastomerelemente jeweils über die gesamte Länge in X-Richtung des Brückenelements 6 zu führen.

**[0073]** Die in Fig. 6a dargestellte Brücke 6 weist ferner zwei Gelenke 39, 40 auf, womit das äußere Profil 18 an dem Schienenfahrzeug 1 angelenkt ist. Jedes der Gelenke 39, 40 weist Gelenkarme 41, 42 (siehe Fig. 7) auf und zwei senkrecht zur Zeichnungsebene in z-Richtung stehende Drehachsen D1, D2 für die Gelenkarme 41, 42.

**[0074]** In Fig. 6b ist die durch die Gelenke 39, 40 ermöglichte Bewegung des äußeren Profils 18 gezeigt. Bei Fahrt des Schienenfahrzeugs 1 in X-Richtung neben dem Bahnsteig kommt die Gleitleiste 26 mit der Seitenwand 21 des Bahnsteigs 15 in Kontakt und das Brückenelement 6 wird in Y-Richtung komprimiert, wie in Fig. 4b gezeigt. Da eine Reibung zwischen Gleitleiste 26 und Bahnsteigseitenwand 21 verbleibt, wird das äußere Profil 18 gegen die Fahrtrichtung, also in Abbildung Fig. 6b

nach links gedrückt. Das Brückenelement 6 wird nach links, in -X-Richtung geschert, was durch den Versatz der Elastomerelemente 20 und der Platten 19a-c dargestellt ist. Die Lage des äußeren Profils 18 wird durch die Gelenke 39, 40 stabilisiert, die über die Gelenkarme 41, 42 eine Parallellogrammführung des äußeren Profils 18 bewirken. Das äußere Profil 18 wird in -Y-Richtung zum Fahrzeug hin und in -X-Richtung nach links bewegt. Die Parallellogrammführung des Profils 18 bildet die Scherung des Brückenelements 6 ab.

**[0075]** Durch die Gelenke 39, 40 wird bewirkt, dass die Außenfläche 29 des Profils 18 ihren relativen Verlauf zur idealerweise als senkrecht angenommenen Seitenfläche 21 des Bahnsteigs beibehält. Durch die Parallellogrammführung mit den Gelenken 39, 40 werden lediglich Translationen des Profils 18 gegenüber dem Bahnsteig 15 in X- und Y-Richtung und gegebenenfalls in Z-Richtung, siehe nachfolgende Figuren ermöglicht und eine relative Rotation des Profils 18 gegen den Bahnsteig 15 verhindert.

**[0076]** Die Gelenke verhindern eine Rotationsbewegung des Endelements 18 folgende Drehachsen:

- eine rotatorische Bewegung um eine Drehachse, die zu einer Längsachse (X) des Fahrzeugs parallel ist oder damit identisch ist. Als Längsachse kann hier die eingezeichnete X-Achse angenommen werden, die sich in Längsrichtung des Fahrzeugs erstreckt.
- eine rotatorische Bewegung um eine vertikale Drehachse, die zu einer vertikalen Achse (Z) des Fahrzeugs parallel ist oder damit identisch ist bzw die vertikal zur Längsachse (X) des Fahrzeugs ist. Als vertikale Achse des Fahrzeugs kann die eingezeichnete Achse Z angenommen werden.
- eine rotatorische Bewegung um eine Drehachse (Y), die zur Längsachse des Fahrzeugs quer steht.

**[0077]** Fig. 7a und Fig. 7b zeigen einen Schnitt entlang A-A aus Fig. 6a, in zwei verschiedenen Bewegungssituationen des Gelenks 40.

**[0078]** Das Gelenk 40 weist den Gelenkarm 42 auf. Am äußeren Ende ist der Gelenkarm 42 über den Stift 43 drehbar verbunden, um die Drehachse D2. Am inneren Ende ist der Gelenkarm 41 über den Stift 44 mit dem Halteelement 45 drehbar um die Drehachse D1 verbunden.

**[0079]** Das Halteelement 45 ist über das in Fig. 7b, 8 und 9 gezeigte Stahlblatt 46 an der Gelenkaufhängung 47 befestigt. Die Gelenkaufhängung 47 ist mit dem Unterbau 11 des Schienenfahrzeugs 1 verschraubt.

**[0080]** Das Stahlblatt 46 ermöglicht eine Translation des gesamten Gelenks 40 in vertikale Richtung Z. Das Stahlblatt bewirkt durch seine Steifigkeit ferner die Einstellung einer Neutralposition, wie anhand Fig. 9 noch erläutert.

**[0081]** Fig. 7a zeigt das Gelenk 40 an der untersten Position entlang der Z-Achse, der oben beschriebenen

Neutralposition, die der Form des Brückenelements in Fig. 5b entspricht, wie nachfolgend noch erläutert. Das Halteelement 45 schlägt am unteren Schenkel 48 des Gelenkträgers 47 an.

**[0082]** Fig. 7b zeigt die oberste translatorische Position entlang der Z-Achse des Gelenks 40, die beispielsweise der Form des Brückenelements in Fig. 5b entspricht. Das Halteelement 45 schlägt in diesem Beispiel am oberen Schenkel 49 der Gelenkführung 47 an und das gebogene Stahlband 46 ist in dieser Ansicht sichtbar.

**[0083]** Dadurch, dass das Gelenk 40 aus der Neutralposition nach oben in einem vordefinierten Bereich verschiebbar ist, ist auch das angelenkte äußere Profil 18 des Brückenelements 6 aus der Neutralposition nach oben verschiebbar. Dadurch kann die Parallellogrammanlenkung des äußeren Profils 18 einer Scherverformung des Brückenelements 6 nach oben oder nach unten, die in Fig. 5a, b gezeigt ist, mit vollziehen. Bei einer Scherung nach oben gemäß Fig. 5a ist eine Translation des Gelenks 40 nach oben erforderlich.

**[0084]** Fig. 8 zeigt eine Sicht auf den Gelenkaufbau aus Fig. 7a und 7b von oben. Gleiche Bezugszeichen haben, wie generell in diesen Beispielen, die gleiche Bedeutung. In unterbrochener Darstellung ist das Stahlband 46 von oben zu sehen, das mit einem Ende an dem Halteelement 45 befestigt ist und mit einem anderen Ende am Befestigungselement 50, das in nicht näher dargestellter Weise seinerseits mit dem Wagenkasten, beispielsweise einem Unterbau 11 verbunden ist. Beispielsweise ist das Befestigungselement 50 an der Gelenkhängung 47 aus Fig. 7a, b befestigt.

**[0085]** Fig. 9 zeigt einen Blick in Y-Richtung. Gezeigt sind eine Neutralposition N des Stahlbandes 46 und damit des Gelenks 40 dargestellt als untere gestrichelte/gepunktete Linie. Gezeigt sind ferner zwei mögliche, und nicht ausschließliche, Auslenkungsposition in Z-Richtung nach oben, dargestellt durch die gestrichelten/gepunkteten Linien L1 und L2.

**[0086]** In Fig. 9 befinden sich das Stahlband 46 und das Gelenk 40 in der untersten Lage, der Neutralposition N die auch in Figur 7a gezeigt ist. Diese Lage nimmt das Gelenk 40 beispielsweise in der in Fig. 5b gezeigten Situation ein.

**[0087]** Kommt das Brückenelement 6 in Kontakt mit einem Führungselement 23 an einem Bahnsteig 15, wird das Brückenelement 6 nach oben geschert wie in Fig. 7b gezeigt, und das Gelenk 40 wird nach oben bewegt, dargestellt durch den Pfeil in Z-Richtung. In entsprechender Weise wird das Gelenk 39 nach oben bewegt. Das Stahlband wird gebogen und nimmt auf Seite des Gelenks 40 beispielsweise eine der Lagen L1 oder L2 ein, wodurch sich ein S-förmiger Verlauf des Bands 46 ergibt. Gezeigt ist durch gestrichelte Linie die Position des Stahlbands in L1

**[0088]** Fährt das Fahrzeug aus dem Bahnhof aus und verliert das Brückenelement 6 den Kontakt mit dem Führungselement 23 an dem Bahnsteig 15, dann nimmt es die Neutralposition wieder ein. Das elastische Band 46

geht zurück in seine Ausgangslage N, in eine gerade, unverspannte Form, und übt dadurch eine Vorspannkraft auf das Brückenelement 6 bzw. aus, sodass dieses die Neutralposition der Fig. 5b einnimmt.

**[0089]** Fig. 10a und 10b zeigen eine alternative Ausführungsform eines Gelenks, das eine translatorische Bewegung des Endprofils 18 in vertikale Richtung Z ermöglicht. Das Profil 18 ist über den Stift 53 drehbar mit dem Gelenkarm 52 verbunden. Der Gelenkarm 52 ist über dem Stift 54 an den Gelenkträger 55 angelenkt, der am Wagenkastenunterbau 11 befestigt ist. Das Endprofil 18 ist relativ zu dem Gelenkarm 52 in Z-Richtung verschiebbar. Ebenso ist der Gelenkarm 52 in Z-Richtung gegenüber dem Gelenkträger 55 verschiebbar. Die Verschiebung findet jeweils entlang der Stifte 53 bzw. 54 statt.

**[0090]** Fig. 10a zeigt die unterste Position des äußeren Profils 18, die einer Neutralposition entspricht, und Fig. 10b die oberste Position des äußeren Profils 18, die eingenommen werden kann, wenn das Brückenelement 6 nach oben geschert wird.

**[0091]** Fig. 11 zeigt eine alternative Ausführungsform eines Brückenelements 65 mit anders ausgestalteten Elastomerelementen 60, 61, 62.

**[0092]** Im Gegensatz zur zuvor beschriebenen Ausführungsform sind in der Ausführungsform der Fig. 11 Elastomerelemente 60, 61, 62 vorgesehen, die sich jeweils vom Unterbau 11 bis zu dem äußeren Profil 18 erstrecken. Auf Zwischenelemente 19a, b, c wird also in dieser Ausführungsform verzichtet. Zur Schaffung von Stabilität sind oberhalb und unterhalb der Elastomerelemente 60, 61, 62 Metallplatten 63, 64 vorgesehen.

**[0093]** Die Figuren 12a, b, c zeigen verschiedene Verformungssituationen des so bezeichneten Brückenelements 65. Fig. 12a gibt die gleiche Situation wie in Fig. 4a wieder. Das Elastomerelement 60 ist nicht oder nur wenig komprimiert. In Fig. 12b ist die Situation aus Fig. 4b wiedergegeben. Das Elastomerelement 60 ist in Y-Richtung verformt. In Fig. 12c ist die Situation aus Fig. 5a abgebildet. Das Brückenelement 65 ist nach oben geschert. In jeder Verformungssituation wird durch die obere Metallplatte 63 eine Trittfläche auf dem Brückenelement 65 bereitgestellt.

## Patentansprüche

1. Schienenfahrzeug (1), aufweisend ein in Teilbereichen elastisch verformbares oder als Ganzes elastisch verformbares Brückenelement (6, 65) zur Überbrückung oder Reduzierung eines Spalts ( $S_1$ ,  $S_2$ ) zwischen einem Boden (10) des Schienenfahrzeugs und einem Bahnsteig (15) im Bereich einer Tür (5), und/oder zur Überbrückung oder Reduzierung eines Höhenversatzes ( $H_1$ ) zwischen einem Boden des Schienenfahrzeugs und einem Bahnsteig im Bereich einer Tür wobei das Brückenelement unterhalb der Tür au-

- ßenseitig an dem Schienenfahrzeug angebracht ist, wobei an dem Brückenelement (6; 65) ein erstes Führungselement (22, 24, 28) ausgebildet oder angebracht ist, das mit einem an dem Bahnsteig (15) vorgesehenen zweiten Führungselement (23) kontaktierbar ist, sodass bei Zusammenwirken von erstem und zweitem Führungselement eine Kraft auf das Brückenelement ausübbar ist, durch welche das Brückenelement verformbar ist.
2. Schienenfahrzeug (1) nach Anspruch 1, wobei das erste Führungselement (22, 24, 28) derart an dem Brückenelement (6; 65) ausgebildet oder angebracht ist, dass über das zweite Führungselement (23) eine Kraft in vertikaler Richtung auf das erste Führungselement (22, 24, 28) ausübbar ist.
  3. Schienenfahrzeug (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das erste Führungselement (22, 24, 28) ein Gleitelement aufweist oder als Gleitelement (22, 24) ausgebildet ist, oder zumindest ein Rollelement aufweist oder als Rollelement (28) ausgebildet ist.
  4. Schienenfahrzeug (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei durch Kontakt des Brückenelements mit dem Bahnsteig eine Kraft in Fahrzeugquerrichtung (Y) auf das Brückenelement (6; 65) ausübbar ist, sodass das Brückenelement (6; 65) in Richtung des Schienenfahrzeugs komprimierbar ist.
  5. Schienenfahrzeug (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, aufweisend zumindest ein an der Stirnseite des Brückenelements (6; 65) angebrachtes oder ausgebildetes zweites Gleitelement (26) oder aufweisend zumindest ein an der Stirnseite des Brückenelements (6; 65) angebrachtes Rollelement, das mit dem Bahnsteig kontaktierbar ist.
  6. Schienenfahrzeug (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Brückenelement (6; 65) ein starres Endelement (18) aufweist, welches eine Außenseite (29) aufweist, die die Stirnseite des Brückenelements (6; 65) bildet.
  7. Schienenfahrzeug (1) nach Anspruch 6, aufweisend zumindest ein Gelenk (39, 40, 51) womit das Endelement (18) derart an dem Schienenfahrzeug (1) angelenkt ist, dass es translatorisch in Längsrichtung (X) des Schienenfahrzeugs beweglich und gleichzeitig translatorisch zu dem Schienenfahrzeug hin (-Y) beweglich ist.
  8. Schienenfahrzeug (1) nach Anspruch 7, wobei das zumindest eine Gelenk (39, 40, 51) derart ausgestaltet ist, dass das Endelement (18) translatorisch in vertikale Richtung (Z) beweglich ist.
  9. Schienenfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 7 oder 8, wobei das Gelenk translatorisch in vertikale Richtung (Z) beweglich ist.
  10. Schienenfahrzeug (1) nach Anspruch 9, aufweisend zumindest einen Anschlag (48, 49), der eine translatorische Bewegung des Gelenks (40) in vertikale Richtung (Z) begrenzt.
  11. Schienenfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 7-10, wobei das zumindest eine Gelenk (39, 40, 51) derart ausgestaltet ist, dass folgende Bewegungen des Endelements (18) verhindert werden:
    - eine rotatorische Bewegung um eine Drehachse, die zu einer Längsachse (X) des Fahrzeugs parallel ist oder damit identisch ist,
    - eine rotatorische Bewegung um eine vertikale Drehachse, die zu einer vertikalen Achse (Z) des Fahrzeugs parallel ist oder damit identisch ist.
  12. Schienenfahrzeug (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Brückenelement (6, 65) zumindest ein elastisch verformbares Elastomerelement (20a, 20b, 20c, 20d, 60, 61, 62) aufweist.
  13. Schienenfahrzeug (1) nach Anspruch 12, wobei das Brückenelement (6) eine Abfolge von Elastomerelementen (20a, 20b, 20c, 20d) aufweist, die jeweils durch starre Zwischenelemente (19a, 19b, 19c) voneinander getrennt sind.
  14. Schienenfahrzeug (1) nach Anspruch 13, wobei die starren Zwischenelemente (19a, 19b, 19c) auf der Oberseite des Brückenelements (6) betretbar sind.
  15. Schienenfahrzeug (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Brückenelement (6, 65) ohne Kontakt zwischen dem ersten Führungselement (22, 24, 28) und dem an dem Bahnsteig vorgesehenen zweiten Führungselement (23) eine Neutralposition einnimmt, und wobei das Brückenelement (6, 65) bei Kontakt zwischen dem ersten Führungselement (22, 24, 28) und dem zweiten Führungselement (23) in vertikale Richtung verformt wird, wobei das Brückenelement (6, 65) mit einem Feder-element (46) gekoppelt ist, das bei der Verformung des Brückenelements ebenfalls verformt wird und das bei Dekontaktierung des ersten Führungselements (22, 24, 28) und des zweiten Führungselements (23) eine Rückstellkraft auf das Brückenelement (6, 65) ausübt, wodurch das Brückenelement in die Neutralposition zurück gebracht wird.
  16. Verfahren zur Überbrückung eines Spalts ( $S_1$ ,  $S_2$ ) zwischen einem Boden (10) eines Schienenfahrzeugs und einem Bahnsteig (15) im Bereich einer

Tür (5), und/oder zur Überbrückung eines Höhenversatzes ( $H_1$ ) zwischen einem Boden (10) des Schienenfahrzeugs (1) und einem Bahnsteig (15) im Bereich einer Tür (5), aufweisend:

- Fahren eines Schienenfahrzeugs (1), aufweisend ein in Teilbereichen elastisch verformbares oder als Ganzes elastisch verformbares Brückenelement (6, 65), das unterhalb der Tür (5) außenseitig an dem Schienenfahrzeug (1) angebracht ist neben einem Bahnsteig (15) und hierbei
- Kontaktieren eines ersten Führungselementes (22, 24, 28) das an dem Brückenelement (6, 65) ausgebildet oder angebracht ist, mit einem an dem Bahnsteig (15) vorgesehenen zweiten Führungselement (23, 30), wobei durch das Zusammenwirken von erstem und zweitem Führungselement eine Kraft auf das Brückenelement (6; 65) ausgeübt wird, durch die das Brückenelement (6; 65) verformt wird.

5

10

15

20

25

30

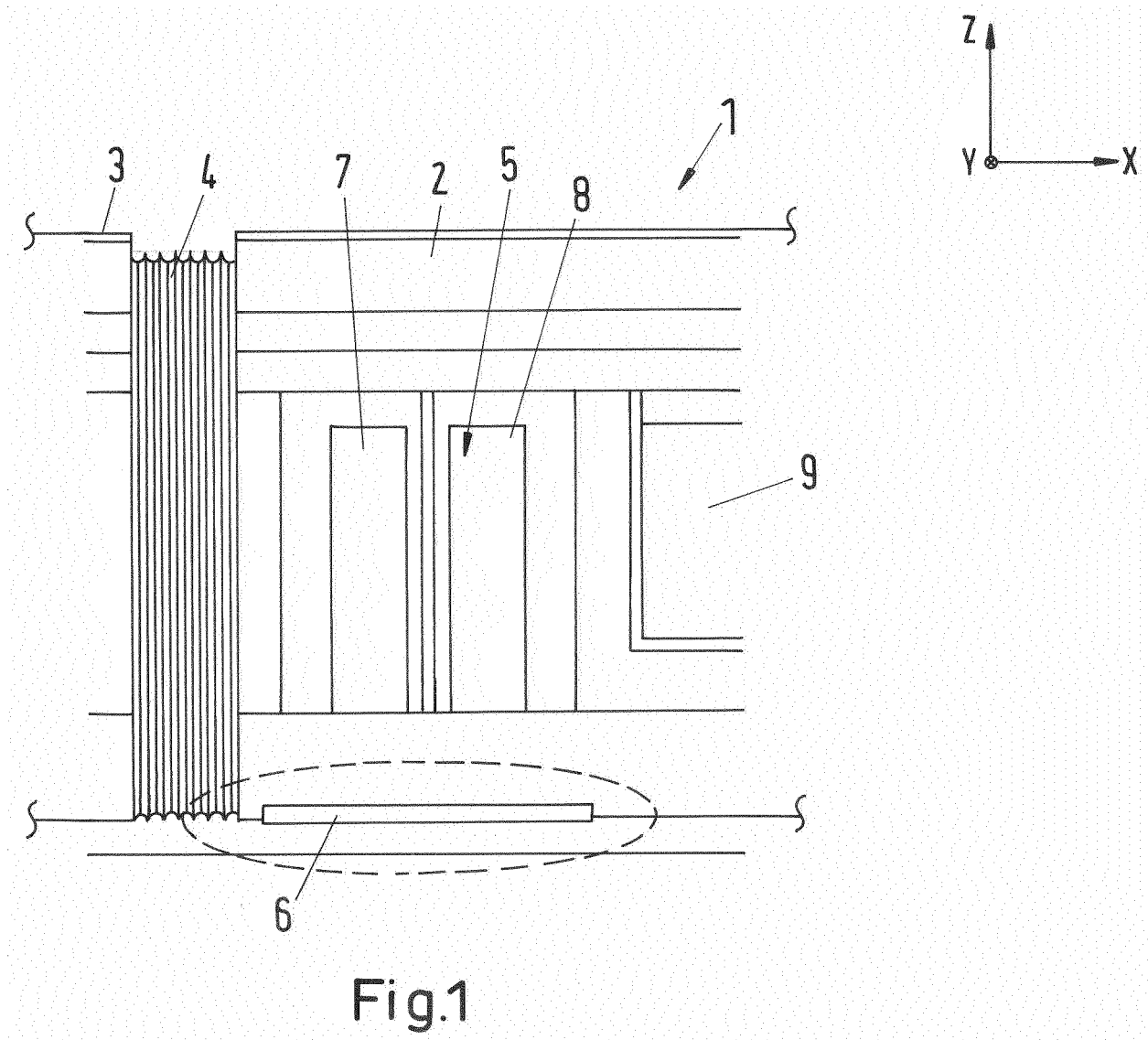
35

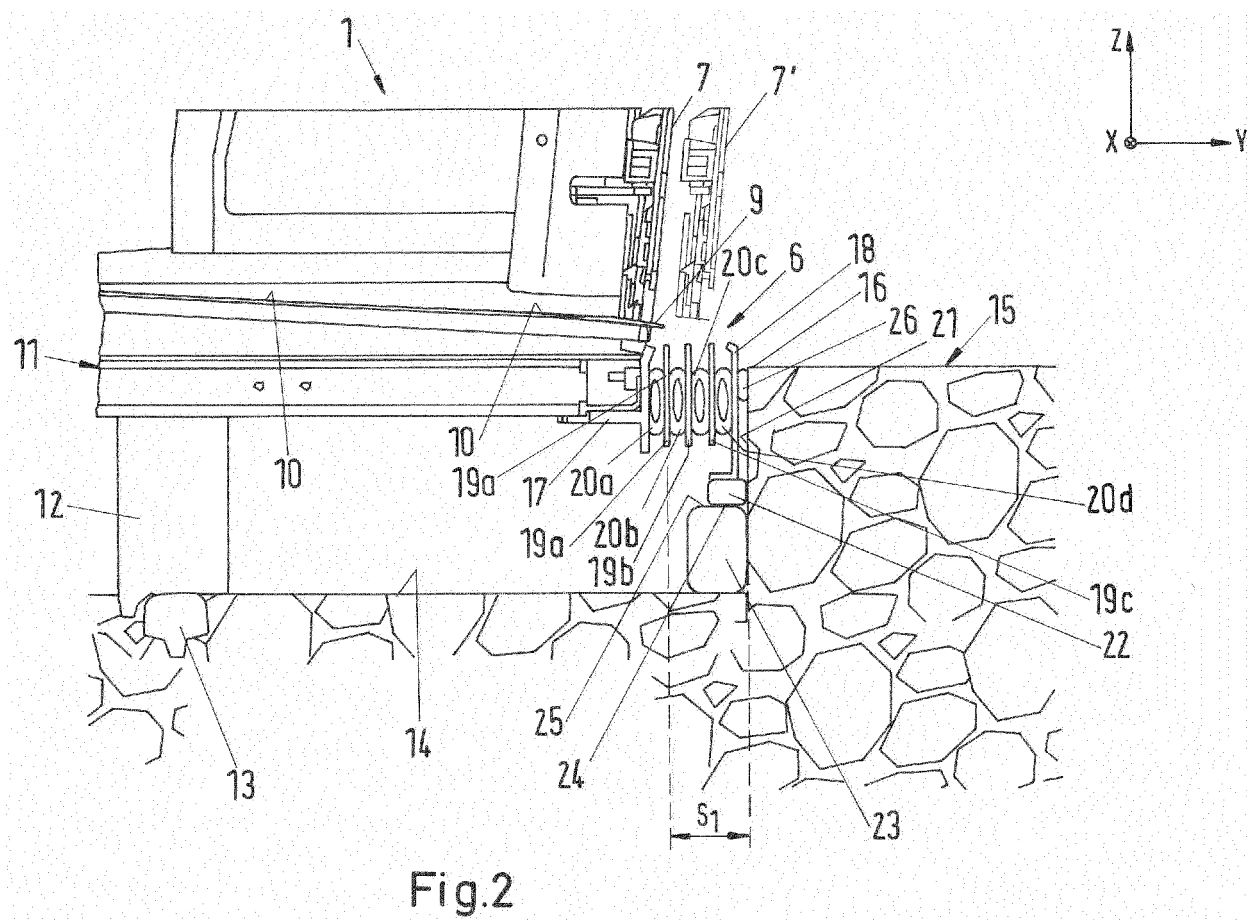
40

45

50

55





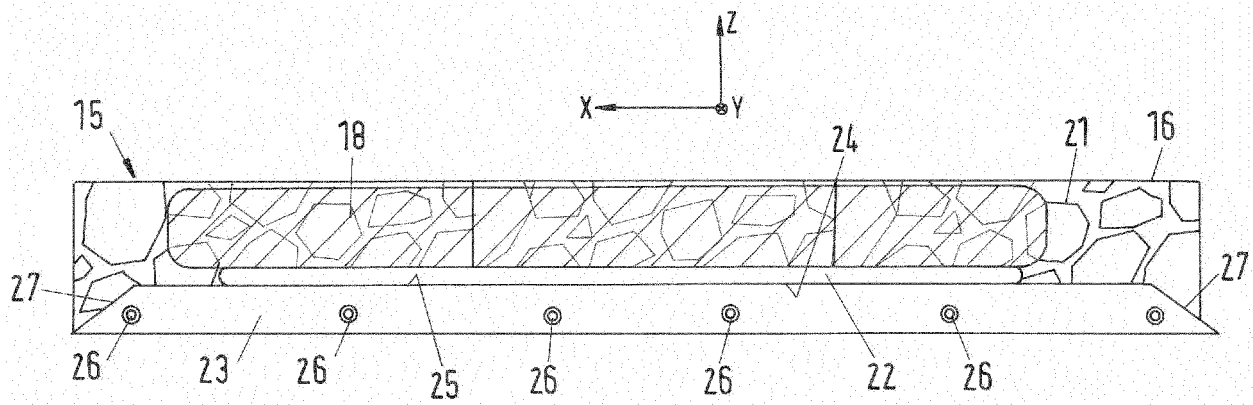


Fig.3a

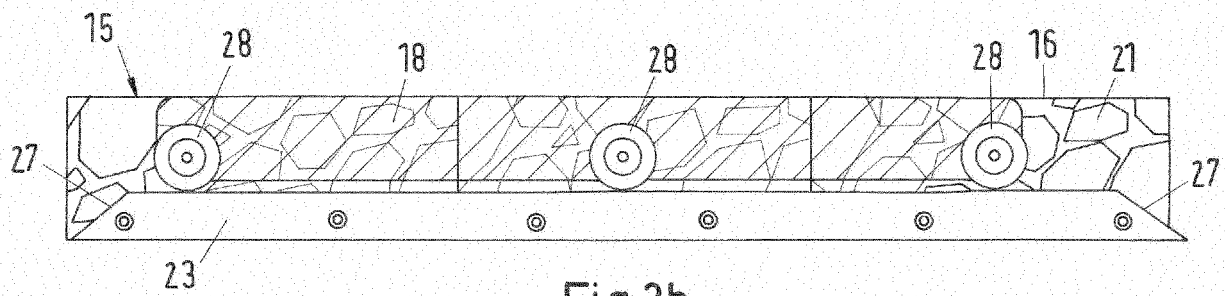
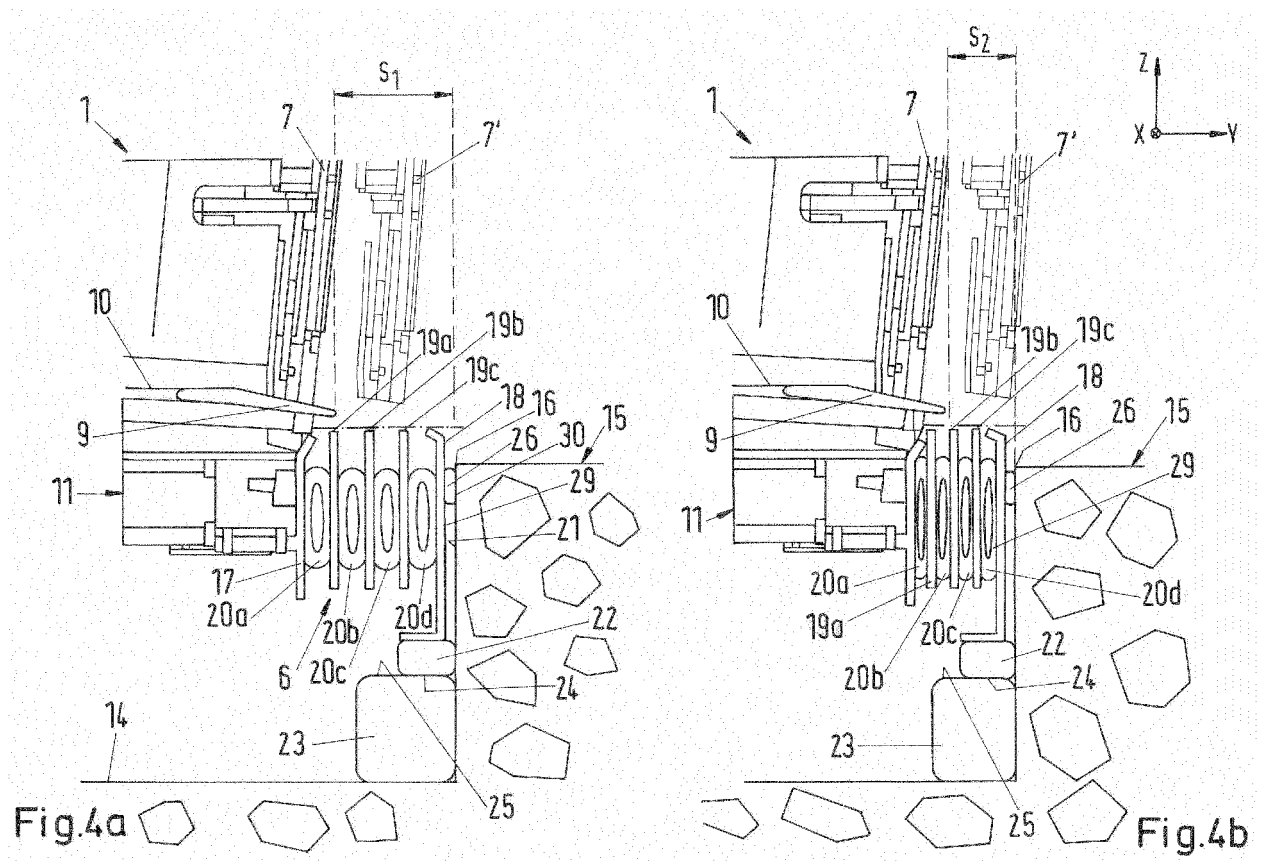


Fig.3b



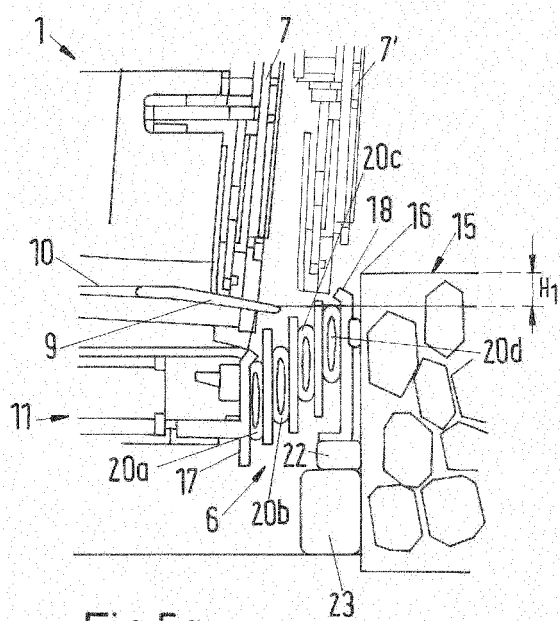


Fig.5a

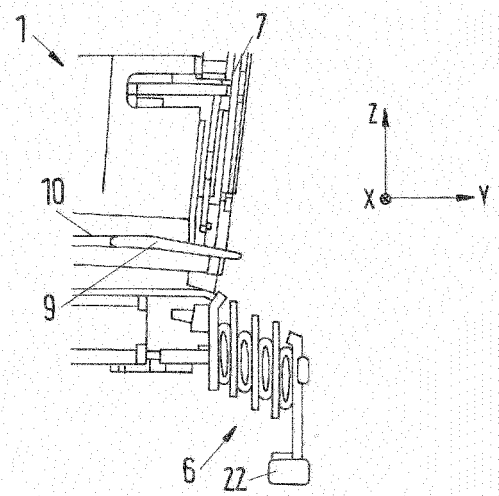


Fig.5b

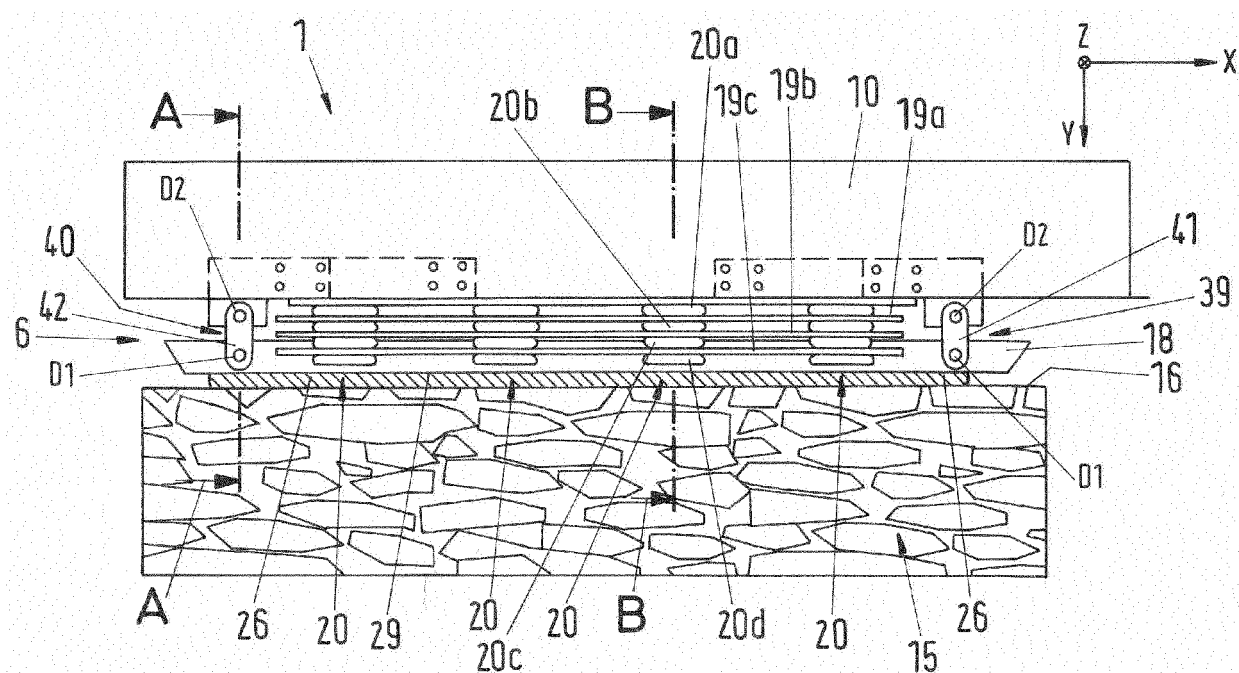


Fig.6a

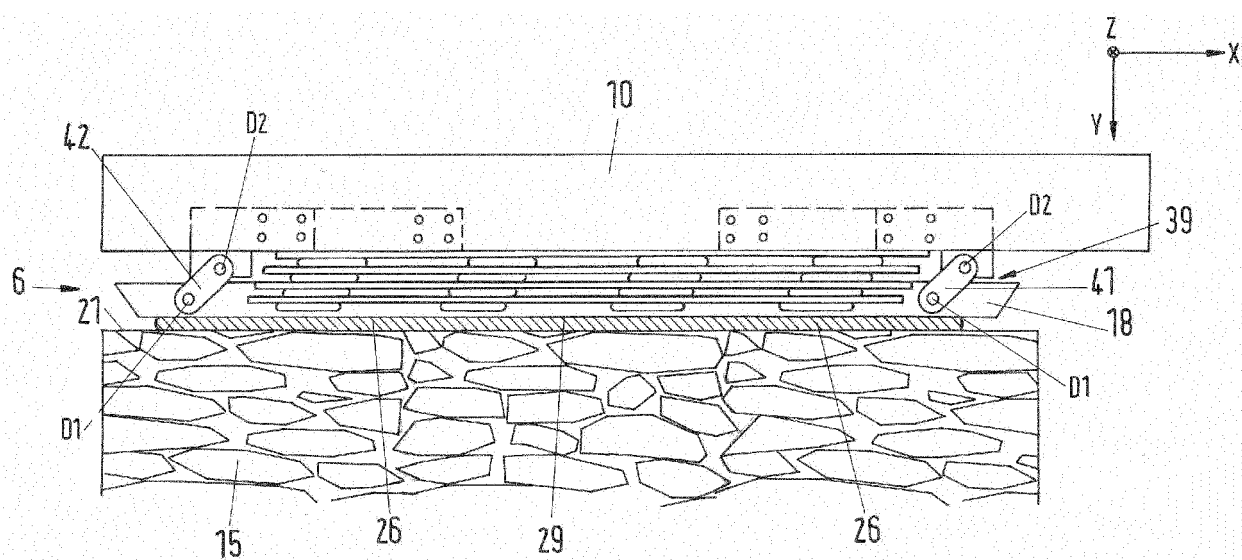
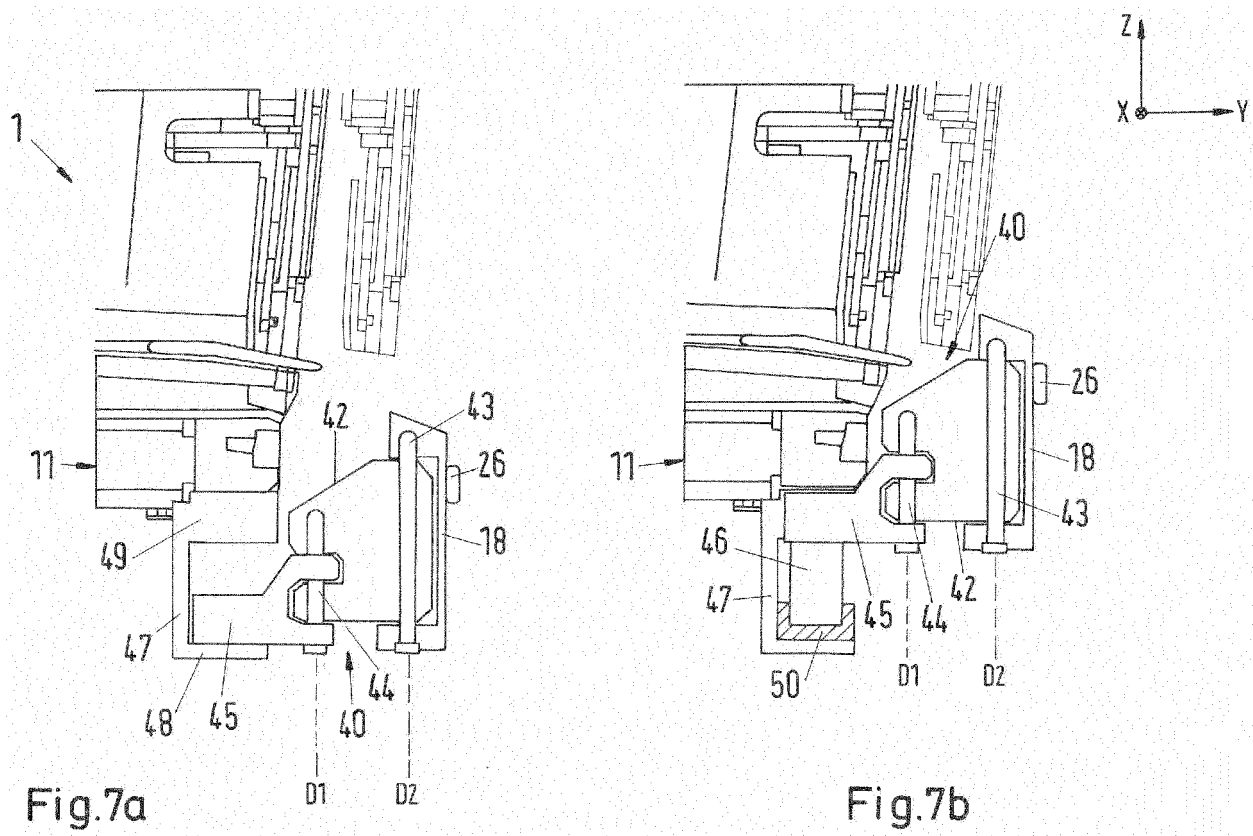
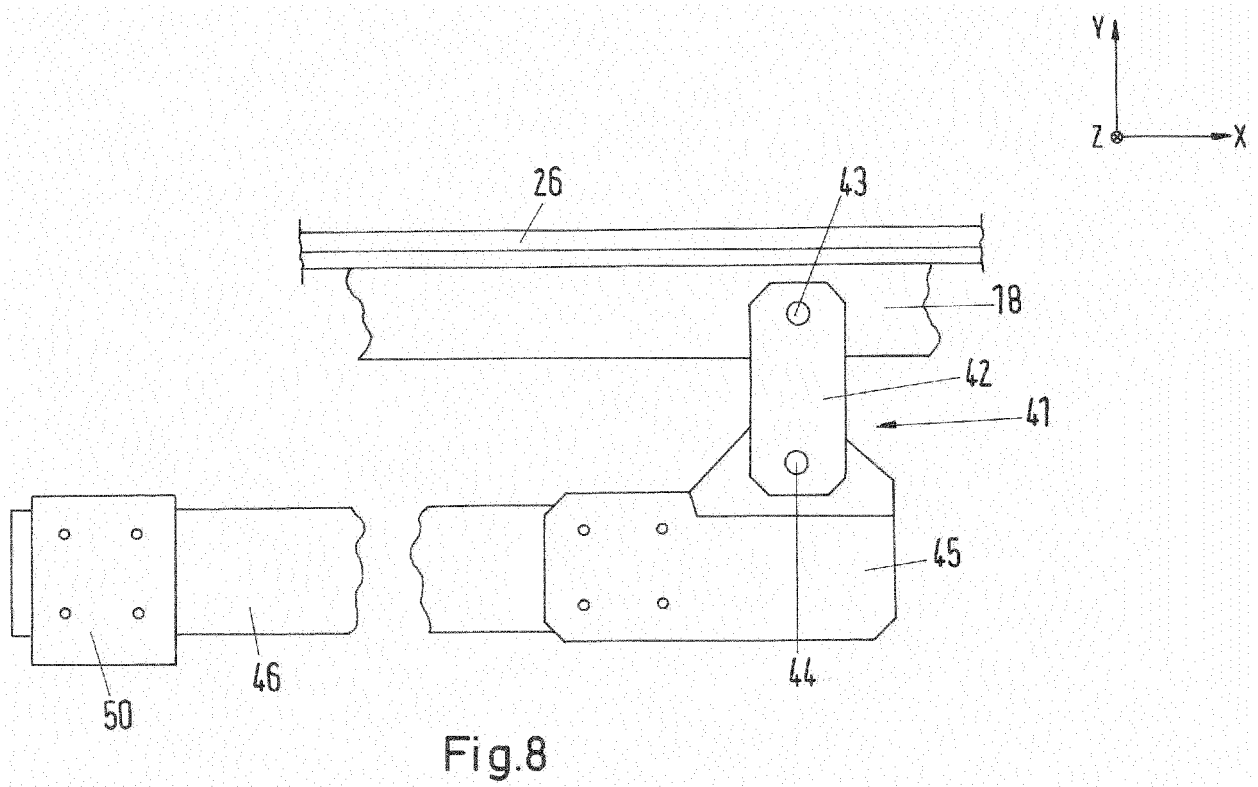
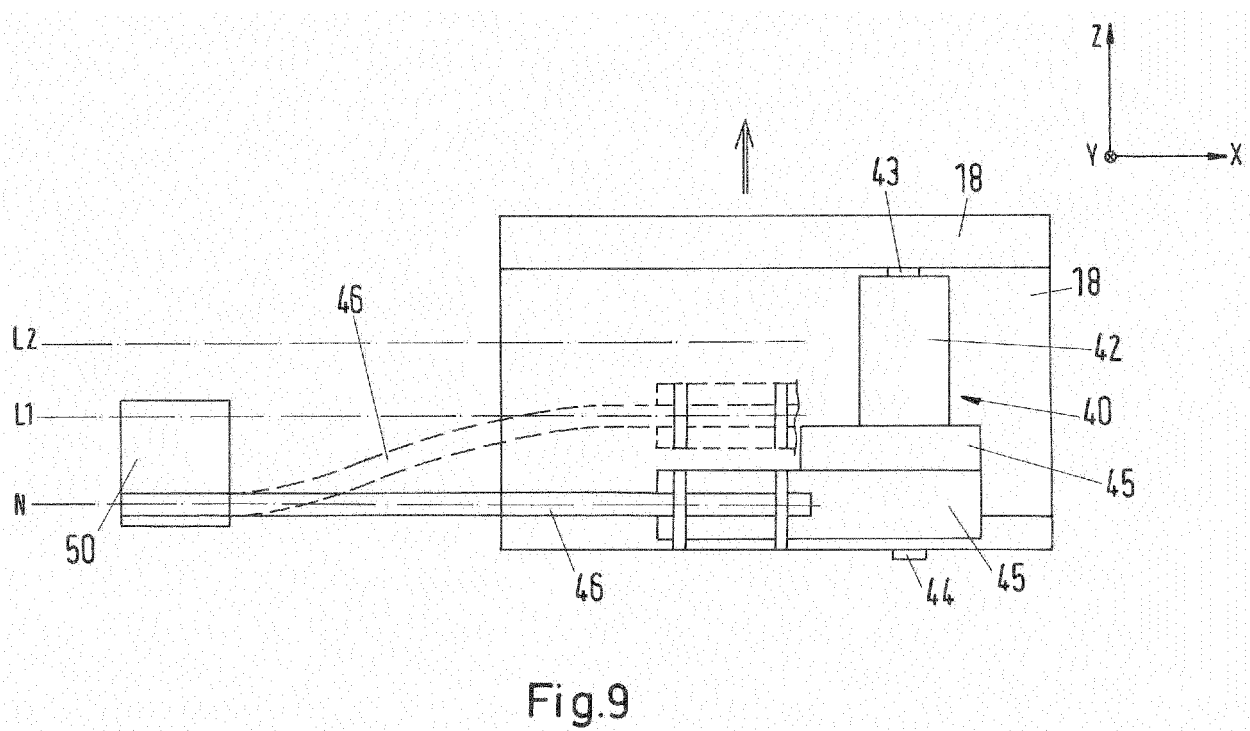
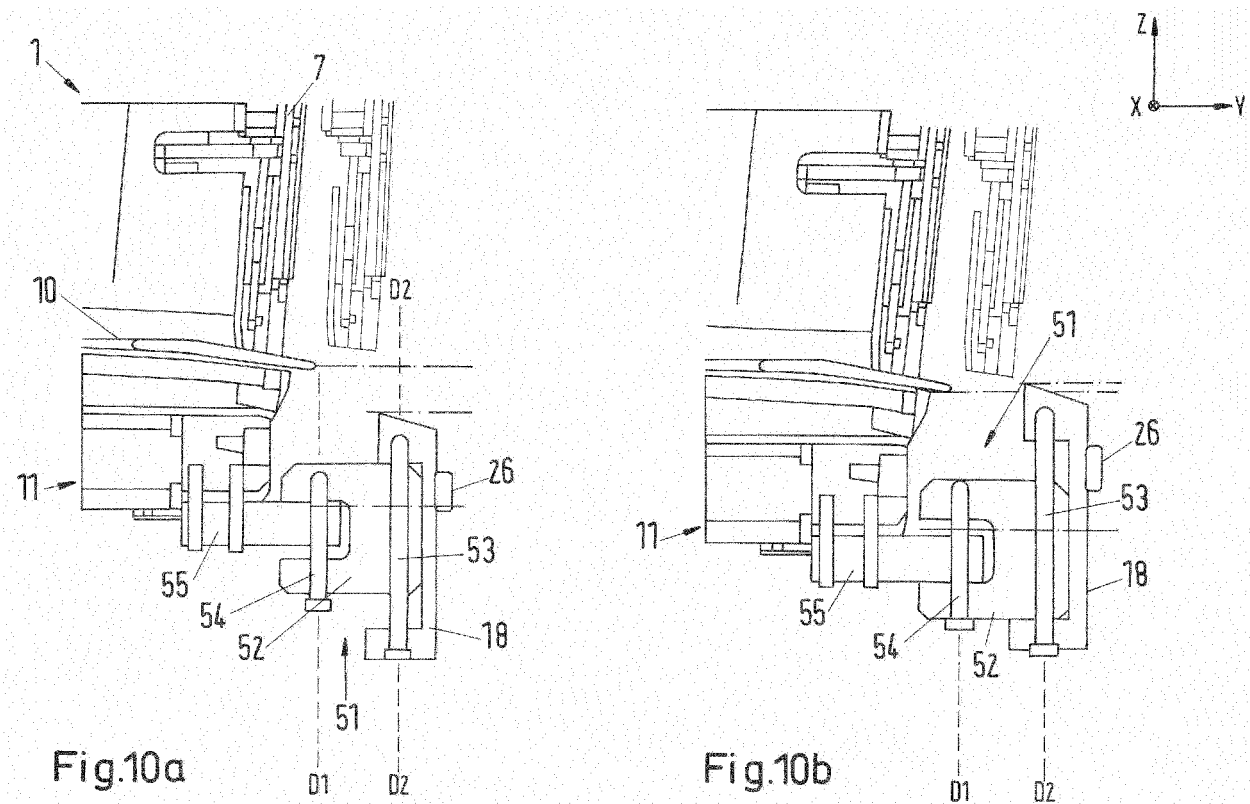


Fig.6b









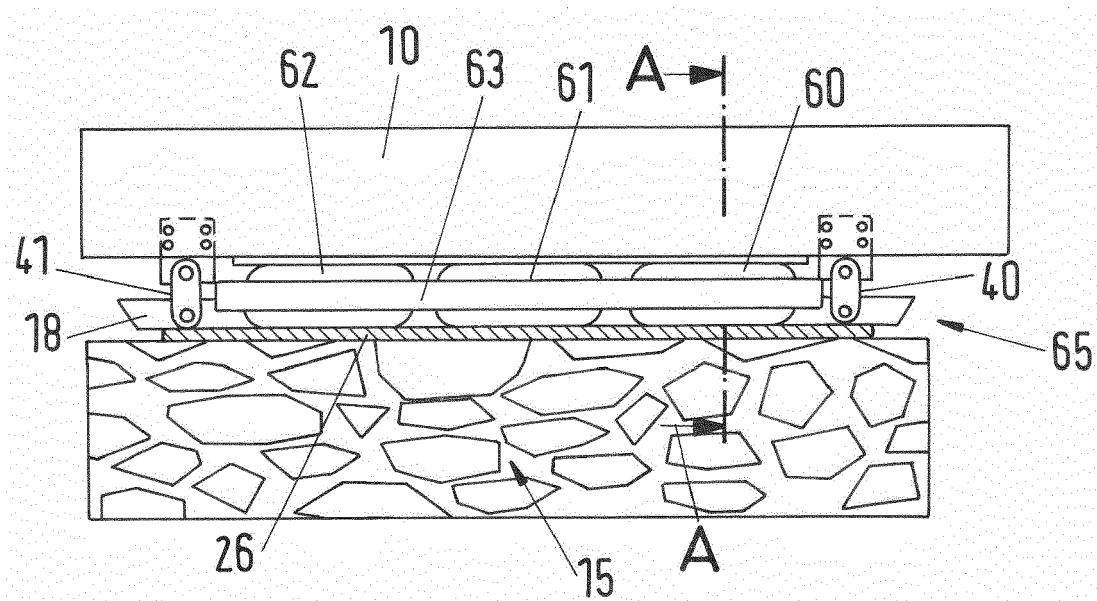
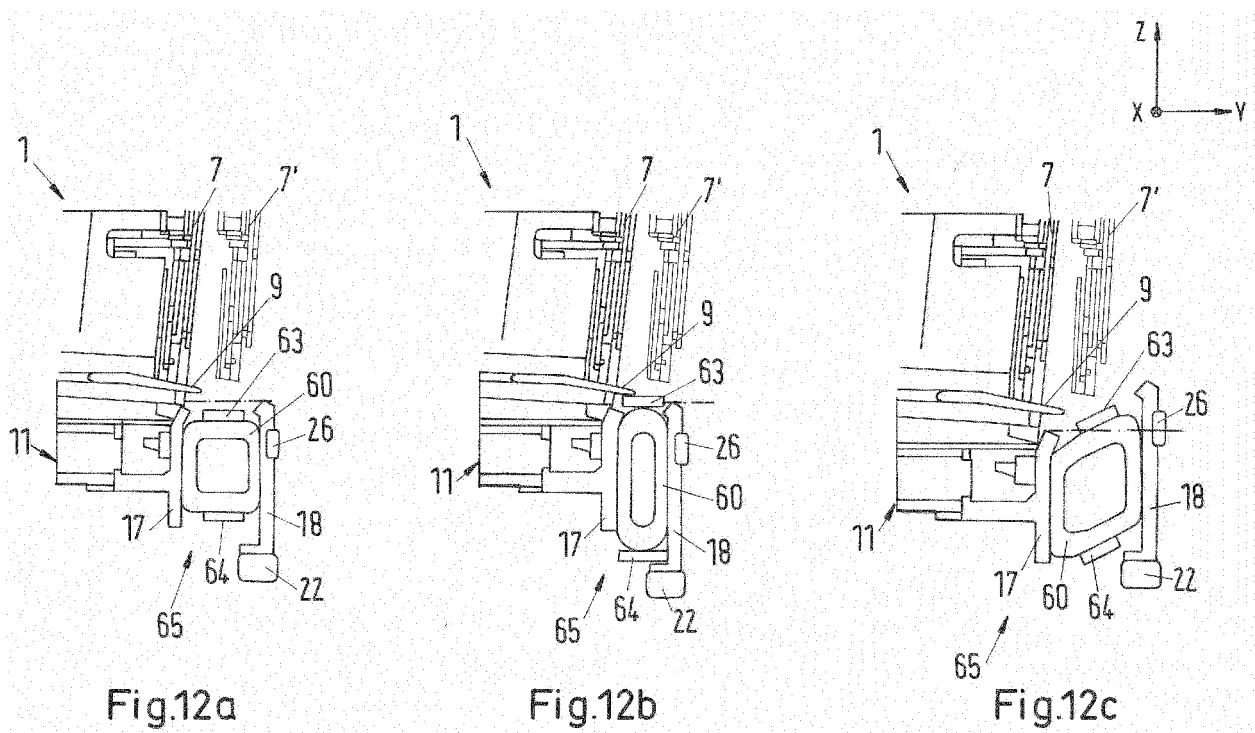


Fig.11





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 16 17 9225

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                            | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                         | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)                 |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                    | US 1 045 009 A (ELSNER KURT L [US])<br>19. November 1912 (1912-11-19)<br>* Abbildungen 1, 2, 3 *<br>* Seite 1, Zeile 10 - Seite 2, Zeile 46 *                               | 1,3-6,<br>12,16<br>7-11,13,<br>14                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | INV.<br>B61B1/02<br>B61D23/00                      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                    | JP 2006 240597 A (TOKYU CAR CORP)<br>14. September 2006 (2006-09-14)<br>* Abbildungen 1, 2, 3, 4, 5 *<br>* Absatz [0011] - Absatz [0018] *                                  | 1-5,12,<br>15,16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                    | DE 94 01 755 U1 (AEG SCHIENENFAHRZEUGE<br>NAHVERKE [DE]) 24. März 1994 (1994-03-24)<br>* Abbildungen 1, 2, 3, 4 *<br>* Ansprüche 1, 2, 3 *                                  | 1-16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                    | KR 2009 0043727 A (RAINBOW SCAPE CO LTD<br>[KR]) 7. Mai 2009 (2009-05-07)<br>* Abbildungen 1, 2, 3, 4, 5, 6 *<br>* Absatz [0021] - Absatz [0023]; Ansprüche<br>1, 2 *       | 1-16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                    | DE 699 14 056 T2 (ALSTOM HOLDINGS [FR])<br>8. Juli 2004 (2004-07-08)<br>* Abbildungen 1, 2, 3, 4, 5 *<br>* Absatz [0017] - Absatz [0042] *                                  | 1-16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (IPC)<br>B61B<br>B61D |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                    | FR 2 887 838 A1 (ALSTOM TRANSPORT SA [FR])<br>5. Januar 2007 (2007-01-05)<br>* Zusammenfassung; Abbildungen 1, 2, 3, 4,<br>5 *<br>* Seite 3, Zeile 27 - Seite 7, Zeile 30 * | 1-16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                    |
| Recherchenort<br>München                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                             | Abschlußdatum der Recherche<br>2. Dezember 2016                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Prüfer<br>Chevallier, Frédéric                     |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer<br>anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                                             | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder<br>nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes<br>Dokument |                                                    |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 17 9225

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-12-2016

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie                                                                                                   | Datum der<br>Veröffentlichung                                                                                |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| US 1045009 A                                       | 19-11-1912                    | KEINE                                                                                                                               |                                                                                                              |
| JP 2006240597 A                                    | 14-09-2006                    | JP 4527569 B2<br>JP 2006240597 A                                                                                                    | 18-08-2010<br>14-09-2006                                                                                     |
| DE 9401755 U1                                      | 24-03-1994                    | KEINE                                                                                                                               |                                                                                                              |
| KR 20090043727 A                                   | 07-05-2009                    | KEINE                                                                                                                               |                                                                                                              |
| DE 69914056 T2                                     | 08-07-2004                    | AT 257444 T<br>DE 69914056 D1<br>DE 69914056 T2<br>DK 1010598 T3<br>EP 1010598 A1<br>ES 2213340 T3<br>FR 2787080 A1<br>PT 1010598 E | 15-01-2004<br>12-02-2004<br>08-07-2004<br>17-05-2004<br>21-06-2000<br>16-08-2004<br>16-06-2000<br>31-05-2004 |
| FR 2887838 A1                                      | 05-01-2007                    | KEINE                                                                                                                               |                                                                                                              |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- WO 2010072585 A1 [0003]