



(11) **EP 3 670 286 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.06.2020 Patentblatt 2020/26

(51) Int Cl.:
B61D 1/00 (2006.01) B61D 17/22 (2006.01)
B61F 1/10 (2006.01) B61G 11/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19215685.9**

(22) Anmeldetag: **12.12.2019**

(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:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Fecske, Thomas**
16547 Birkenwerder (DE)
• **Piasetzki, Adrian**
10439 Berlin (DE)

(74) Vertreter: **Zimmermann & Partner**
Patentanwälte mbB
Postfach 330 920
80069 München (DE)

(30) Priorität: **17.12.2018 DE 102018132455**

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

(54) **REISEZUGWAGEN UND SCHIENENFAHRZEUG**

(57) Gemäß einer Ausführungsform umfasst ein Reisezugwagen (100, 200) einen Wagenkasten, aufweisend eine in einem Endbereich (101, 201) des Reisezugwagens (100, 200) angeordnete tragende Endwand (140, 240), mindestens einen im Endbereich des Reisezugwagens angeordneten und mit dem Wagenkasten fest verbundenen Puffer (10), aufweisend eine erste Arbeitsrichtung (-x), und eine Energieaufnahmestruktur (110-110b, 210), die mit der tragenden Endwand (140, 240) verbunden und eingerichtet ist, Energie aufzunehmen, wenn der Endbereich des Reisezugwagens einer in die erste Arbeitsrichtung (-x) wirkenden Impulsübertragung ausgesetzt wird, die zu einem Überschreiten einer reversiblen Energieaufnahmekapazität des mindestens einen Puffers (10) führt.

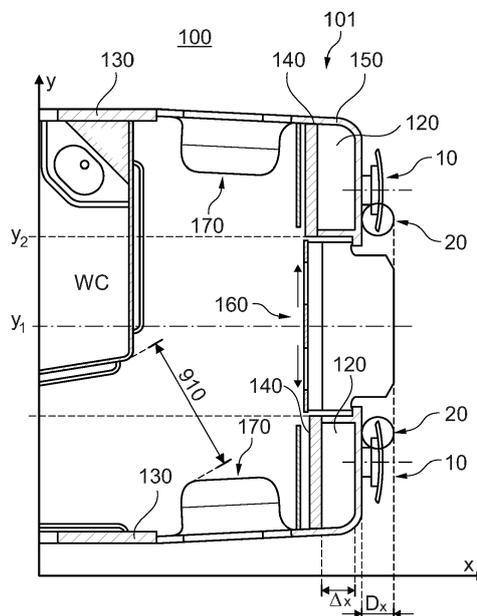


Fig. 1A

EP 3 670 286 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Reisezugwagen, insbesondere einen einer UIC-Norm genügenden Reisezugwagen, und ein mehrgliedriges Schienenfahrzeug mit einem Reisezugwagen.

Vorbekannter Stand der Technik

[0002] Die Wagenkastenverbindungen zwischen Wagenkästen eines mehrgliedrigen Schienenfahrzeuges für den Schienenpersonenverkehr weisen typischerweise jeweiligen Verwendungszwecken zugeordnete Baugruppen auf, unter anderem Zug- und Stoßeinrichtungen zur Zug- und Druckkraftübertragung bzw. Stoßenergieaufnahme, elektrische, pneumatische und hydraulische Verbindungen, sowie Übergangseinrichtungen für Personen zwischen benachbarten Wagen. So können die Wagenkästen eines mehrgliedrigen Schienenfahrzeuges über jeweilige Kupplungen oder Gelenke miteinander verbunden sein, die bei der normalen Fahrt des Schienenfahrzeuges die zwischen den benachbarten Wagenkästen auftretenden Längs-, Quer- und vertikalen Kräfte aufnehmen. Um im Fall einer Notbremsung oder gar eines Zusammenstoßes (Kollision/Crash) die kinetische Energie zuverlässig zwischen den Wagenkästen abzubauen, kann mindestens ein Energieverzehrglied (Stoßverzehrelement), z.B. ein Puffer, zwischen benachbarten Wagenkästen angeordnet sein. Dadurch sollen die Wagenkästen vor extremen mechanischen Belastungen, die anderenfalls das Schienenfahrzeug beschädigen oder sogar zum Entgleisen bringen können, geschützt werden. Außerdem sollen dabei die Überlebensräume in den Wagen erhalten bleiben und die Wagenbeschleunigungen (Verzögerungen) unter einem Grenzwert bleiben, der ein Überleben von Personen in den Wagen ermöglicht.

[0003] Wenn die Wagenabstände zwischen Reisezugwagen vergleichsweise kurz sind, wie dies bspw. bei Reisezugwagen mit UIC-Übergängen der Fall ist (150 mm), steht für eine Energieaufnahme im Fall einer Kollision mittels eines oder mehrerer Puffer nur ein entsprechend kurzer Weg zur Verfügung. Daher werden derartige Reisezugwagen bisher auf sehr hohe Durchgangslasten ausgelegt. Somit kann die Energieaufnahme auch auf weiter hinten im Zugverband liegende Übergänge verteilt werden. Dies erfordert jedoch einen erheblichen konstruktiven Aufwand. Außerdem führt dies zu einer vergleichsweise hohen Rohbaumasse der Reisezugwagen.

[0004] So wird in der EP 2 873 579 A1 ein Schienenfahrzeug umfassend ein Untergestell mit einem Endträger an seinem Schienenwagenlängsrichtungsendabschnitt, seitliche Karosserien, eine Dachkarosserie, Seitenaußenplatten, die jeweils an beiden Schienenwagenlängsrichtungsendabschnitten des Schienenfahrzeugs angeordnet sind und die Seitenhüllen bilden, Eck-

pfosten, die sich von dem Endträger zu der Dachkarosserie erstrecken; und Zwischenkupplungselemente, die jeweils so konfiguriert sind, dass sie die Seitenaußenplatte und den Eckpfosten koppeln, wobei die Steifigkeit der Zwischenkupplungselemente in einer Schienenfahrzeuglängsrichtung geringer ist als die Steifigkeit der Zwischenkupplungselemente in einer vertikalen Richtung. Die Eckpfosten können eine Stoßbelastung aufnehmen (in Deformationsenergie umwandeln), die bei einem Aufprall des Schienenfahrzeugs entsteht. Wenn das Schienenfahrzeug kollidiert und sich der Eckpfosten verformt, wird die Verschiebung des Eckpfostens durch die Verformung des zwischen der Seitenaußenplatte und dem Eckpfosten befindlichen Zwischenkupplungselements aufgefangen. Dadurch kann die Verformung der seitlichen Außenplatten unterdrückt werden.

[0005] Außerdem schlägt die EP 1 897 775 A1 eine Karosserie eines Schienenfahrzeugs vor, die in der Lage ist, die Energie zu absorbieren, die beim Aufprall am Ende der Karosserie entsteht. Dabei ist ein Festigkeitselement entlang der Umfangsrichtung der Karosserie am Ende der Karosserie angeordnet, ein weiteres Festigkeitselement entlang der Umfangsrichtung an einer Position hinter dem Festigkeitselement angeordnet und Rippelemente entlang der Längsrichtung der Karosserie angeordnet, die die beiden Festigkeitselemente verbinden. Außerdem ist eine Außenplatte zum Abdecken vorgesehen. Die Längsrichtung der Rippe entspricht der Längsrichtung der Karosserie. Die Rippelemente bestehen jeweils aus zwei Flanschen und einem Steg, der die beiden Flansche verbindet, und die Seite mit dem Steg ist mit der Außenplatte mittels Kehlnahtschweißen verschweißt. Auf dem Flansch ist in der Mitte der Längsrichtung des Rippentails eine zur Flanschseite hin geöffnete Kerbe ausgebildet. Beim Aufprall wird die Kerbe nach unten geklappt, wodurch das Rippelement in die entgegengesetzte Richtung zu der Seite gebogen wird, an der die Außenplatte befestigt ist, so dass die Kollisionslast ausreichend aufgenommen werden kann, da die Außenplatte das Ausknicken des Rippelements nicht stört. Diese Struktur erfordert jedoch zusätzlichen Platz in Längsrichtung des Schienenfahrzeugs, das dadurch verlängert wird, ohne dass die Passagierkapazität erhöht würde.

[0006] Weiterhin beschreibt die EP 0 915 001 A1 eine Vorrichtung zum Verbinden von Wagenkästen, vorzugsweise von Fahrzeugen des Schienen-Personenverkehrs, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen ringspantähnlichen Enden von Wagenkästen eine gummibalgähnliche Vorrichtung angeordnet ist, die aus einem elastisch verformbaren, mit Energieabsorptionseigenschaften ausgestatteten und nach Überschreitung vorgegebener Belastungsgrenzen unter weiterer Energieabsorption irreversibel plastisch verformbaren Werkstoff besteht, in den ringförmig über den gesamten Wagenkastenquerschnitt verteilte, mit Formfederbereichen ausgestattete Übertragungselemente integriert sind, die mittels Verbindungselementen die auftretenden Zugkräf-

te auf die Enden übertragen und in Verbindung mit dem Werkstoff der Vorrichtung die gleichmäßige Verteilung der Druckkräfte auf die Enden bewirken, sowie die belastungs- und fahrwegbedingten Relativbewegungen der Wagenkästen nicht behindern. Zur Aufnahme weiterer Stoßenergie, z. B. im Kollisionsfall, sind zusätzliche Verformungsbereiche in den Wagenkästen vorgesehen, was die Anwendbarkeit dieses Konzepts bei kurzen Wagenabständen zwischen Reisezugwagen einschränkt, oder deren Auslegung auf hohe Durchgangslasten erfordert.

[0007] Alternativ dazu wurde vorgeschlagen, einen größeren Teil der im Fall eines Zusammenstoßes abzubauen kinetischen Energie an der Frontpartie des Schienenfahrzeugs abzubauen. Dies ist jedoch auch mit einem erheblichen konstruktiven Aufwand verbunden.

[0008] So beschreibt die WO2002036405A1 eine Stoßenergie-Verzehrungsvorrichtung für Fahrzeuge, insbesondere für Schienenfahrzeuge, gekennzeichnet durch Mittel zur Stoßenergieabsorption, wobei diese aktivierbar oder deaktivierbar sind und die Mittel zur Stoßenergieabsorption darin bestehen, dass beim Aktivieren der Mittel zur Stoßabsorption eine Frontpartie des Schienenfahrzeugs entgegen der Stoßrichtung, insbesondere entgegen der Fahrtrichtung ausgefahren, ausgeschwenkt und/oder ausgeschoben und der durch das Ausfahren, Ausschwenken und/oder Ausschieben der Frontpartie erzeugte Zwischenraum anschließend mit Energieabsorptionselementen mindestens teilweise, insbesondere vollständig gefüllt sind und/oder dass mindestens zwischen zwei benachbarten und beabstandeten Teilen des Fahrzeuges, insbesondere zwischen zwei Wagen eines Zuges vorhandene Zwischenräume mindestens teilweise, insbesondere vollständig mit Energieabsorptionselementen gefüllt sind.

Nachteile des Standes der Technik

[0009] Bei den bisher bekannten Lösungen zum Abbau der im Fall einer Kollision (Crashfall) zu absorbierenden (kinetischen) Energie zwischen Reisezugwagen mit kurzen Personenübergängen ist ein beträchtlicher Materialeinsatz in den Wagenkästen (separate Bauteile und/oder hinreichend steife Endwände) und/oder eine Verlängerung der Wagenkästen erforderlich.

Problemstellung

[0010] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Reisezugwagen für ein mehrgliedriges Schienenfahrzeug bereitzustellen, der einen zuverlässigen Abbau der bei einer Kollision zu absorbierenden Energie mit verringertem Materialeinsatz und/oder konstruktiv einfachen Mitteln erlaubt, und/oder platzsparend ist.

Erfindungsgemäße Lösung

[0011] Die obige Aufgabe wird durch einen Reisezug-

wagen nach Anspruch 1 und ein Schienenfahrzeug nach Anspruch 12 gelöst.

[0012] Gemäß einer Ausführungsform umfasst ein Reisezugwagen einen Wagenkasten, aufweisend eine in einem Endbereich des Reisezugwagens angeordnete tragende Endwand, mindestens einen im Endbereich des Reisezugwagens angeordneten und mit dem Wagenkasten fest verbundenen Puffer aufweisend eine erste Arbeitsrichtung, und eine Energieaufnahmestruktur, die mit der tragenden Endwand verbunden und eingerichtet ist, Energie aufzunehmen, wenn der Endbereich des Reisezugwagens einer in die erste Arbeitsrichtung wirkenden Impulsübertragung ausgesetzt wird, die zu einem Überschreiten einer typischerweise reversiblen Energieaufnahmekapazität des mindestens einen Puffers führt.

[0013] Dadurch, dass zusätzlich zu dem fest mit dem Wagenkasten verbundenen Puffer(n) eine Energieaufnahmestruktur vorgesehen ist, die mit der tragenden Endwand verbunden ist, kann erreicht werden, dass die Aufnahme einer Kollisionsenergie bzw. eines Anteils der Kollisionsenergie, der von der Front des Schienenfahrzeugs / (Crash-) Absorbieren an der Frontseite des ersten Wagens des Schienenfahrzeugs und dem /den Puffer(n) nicht aufgenommen werden kann, zumindest teilweise durch die Energieaufnahmestruktur erfolgen kann. Dies verringert die Anforderungen an die Energieaufnahme des Wagenkastens im Crashfall. Insbesondere können die im Fall einer Kollision maximal in die Wagenkästen einzuleitenden Kräfte reduziert werden.

[0014] Im Ergebnis kann bei verringertem Materialeinsatz für die Wagenkästen (leichtere Wagen) und damit kostengünstiger als bisher ein zuverlässiger Abbau der bei einer Kollision des Schienenfahrzeugs mit einem Hindernis und/oder bei einer Notbremsung aufzunehmenden kinetischen Energie erreicht werden. Zudem können harte Anschläge vermieden werden. Dadurch, dass die Wagen des Schienenfahrzeugs leichter ausgelegt werden können, verringern sich außerdem die aufzunehmenden Energien bei einer Kollision weiter.

[0015] Dies ist aufgrund der relativ kurzen Arbeitswege zwischen den Wagen insbesondere für Schienenfahrzeuge mit Reisezugwagen, die einer UIC-Norm, insbesondere der Norm UIC 561 (8. Ausgabe vom 1.1.1991) genügen, von Bedeutung. Gemäß den UIC-Normen ist ein UIC-Übergang zwischen benachbarten Reisezugwagen nämlich nur 150 mm lang, während die Puffer der UIC-Reisezugwagen einen reversiblen Hub von 110 mm aufweisen müssen. Daher würden für eine weitere Energieaufnahme nur 40 mm zwischen den Reisezugwagen zur Verfügung stehen. Das ist für viele Crash-Fälle zu wenig.

[0016] Typischerweise werden durch die Energieaufnahmestruktur weder der/die Puffer noch weitere Energieabsorptionseinrichtungen des Reisezugwagens in ihrer jeweiligen spezifizierten Arbeits-/Wirkweise beeinflusst oder gar behindert. Bei den weiteren Energieabsorptionseinrichtungen kann es sich beispielsweise um

eine in eine mit dem Wagenkasten verbundene Kupplungsvorrichtung zum Verbinden mit dem Wagenkasten eines weiteren Reisezugwagens integrierte Energieaufnahmevorrichtung für den normalen Fahrbetrieb handeln, insbesondere einen entsprechenden Elastomerdämpfer. Diese Energieabsorptionseinrichtung kann ergänzend zu dem/den Puffer(n) zum zumindest teilweisen Abdämpfen der beim normalen Fahrbetrieb über die Kupplungsvorrichtungen übertragenen Zug- und Stoßkräfte dienen, welche während des normalen Fahrbetriebs zwischen den einzelnen Wagenkästen auftreten können. Bei Überschreiten der normalen Betriebslast aber, etwa beim Aufprall des Fahrzeugs auf ein Hindernis (Crashfall) oder bei einem abrupten Abbremsen des Fahrzeugs, sind diese Energieabsorptionseinrichtungen aber unzureichend.

[0017] Die Puffer kann gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung eine Energieabsorptionseinrichtung bilden. Dazu kann der wenigstens eine Puffer als Crashpuffer ausgestaltet sein. Der Puffer kann neben einem reversiblen Hub einen irreversiblen Hub aufweisen. Durch den reversiblen Hub kann der Puffer bei einem Impuls bis zum Erreichen einer reversiblen Energieaufnahmekapazität Energie aufnehmen, ohne dass eine plastische Verformung stattfindet. Durch den irreversiblen Hub kann zusätzlich Energie aufgenommen werden, bis zum Erreichen einer irreversiblen Energieaufnahmekapazität.

[0018] Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Energieaufnahmestruktur erst nach Ausschöpfen der (gesamten) Energieaufnahmekapazität der Puffer inklusive gegebenenfalls vorhandener zusätzlicher Energieaufnahmevorrichtungen anspricht und die übertragene Energie zumindest teilweise absorbiert, zwischenspeichert und/oder abbaut.

[0019] Typischerweise arbeitet die Energieaufnahmestruktur bei der Impulsübertragung daher auf einem (anfänglichen oder mittleren) Kraftniveau von zumindest 400 kN oder sogar zumindest 500 kN.

[0020] Das (mittlere) Kraftniveau in der Energieaufnahmestruktur kann aber auch vom Schienenfahrzeugtyp abhängen, insbesondere von der (Leer-)Masse der Wagen.

[0021] Demgegenüber arbeiten die zusätzlichen, typischerweise reversiblen Energieaufnahmevorrichtungen auf einem (anfänglichen oder mittleren) Kraftniveau von maximal bis zu einigen Prozent des Kraftniveaus der Energieaufnahmestruktur.

[0022] Ebenso arbeiten der/die Puffer auf einem (anfänglichen oder mittleren) Kraftniveau von maximal 20% oder sogar nur von maximal 10 % des Kraftniveaus der Energieaufnahmestruktur.

[0023] Das Kraftniveau der Energieaufnahmestruktur (als auch der Puffer und zusätzlichen Energieaufnahmevorrichtungen) kann über seinen gesamten Arbeitsweg konstant, monoton oder sogar streng monoton ansteigend sein. Das mittlere Kraftniveau ergibt sich aus dem Quotienten aus der von der Energieaufnahmestruktur insgesamt aufnehmbaren Energie und dem dazu zur

Verfügung stehenden Arbeitsweg.

[0024] Typischerweise ist die Energieaufnahmestruktur destruktiv ausgebildet, insbesondere plastisch verformbar.

5 **[0025]** Die Energieaufnahme der Energieaufnahmestruktur ist daher typischerweise irreversibel. Sie kann aber auch reversibel oder teilreversibel erfolgen.

[0026] Aufgrund der (im Wesentlichen) konstanten Kraft während der Energieaufnahme lassen sich die auf einer plastischen Verformung basierenden Energieaufnahmestrukturen häufig einfacher dimensionieren als z.B. auf gashydraulischen Energieaufnahmeelementen basierende Energieaufnahmestrukturen.

10 **[0027]** Typischerweise weist die (plastisch verformbare) Energieaufnahmestruktur mindestens eine Blechkonstruktion oder eine Konstruktion aus Leichtmetallextrusionsprofilen auf oder wird davon gebildet.

[0028] Damit lassen sich auf einfache Weise relativ leichte Energieaufnahmestrukturen mit den gewünschten Kraftniveaus realisieren bzw. in die Reisewagen integrieren. Insbesondere kann die Energieaufnahmestruktur Stahl oder Aluminium aufweisen.

20 **[0029]** Die Energieaufnahmestruktur ist typischerweise fest mit der tragenden Endwand verbunden.

[0030] Dabei kann die Energieaufnahmestruktur lösbar mit der tragenden Endwand verbunden, insbesondere verschraubt sein.

25 **[0031]** Alternativ dazu kann die Energieaufnahmestruktur aber auch nicht lösbar mit der tragenden Endwand verbunden sein, insbesondere mit der tragenden Endwand verschweißt oder verklebt sein.

[0032] Typischerweise stehen die Energieaufnahmestruktur und die tragende Endwand in einer direkten bzw. unmittelbaren kraftübertragenden Verbindung. Die Energieaufnahmestruktur kann insbesondere direkt mit der tragenden Endwand verbunden, direkt an der tragenden Endwand angeordnet und/oder direkt an der tragenden Endwand befestigt sein.

30 **[0033]** Außerdem kann der Reisezugwagen eine mit der tragenden Endwand verbundene Verkleidung aufweisen, wobei die Energieaufnahmestruktur in einer zwischen der Endwand und der Verkleidung gebildeten Deformationszone angeordnet ist.

[0034] Die Energieaufnahmestruktur kann gemäß einer zweckmäßigen Weiterbildung der Erfindung eine Haltestruktur zur Befestigung von Anbauelementen, insbesondere der Verkleidung bilden. Die Energieaufnahmestruktur kann gemäß einer Variante eine Außenwand des Wagenendes bilden.

35 **[0035]** Insbesondere kann die Energieaufnahmestruktur derart ausgestaltet sein, dass bei einer Impulsübertragung eine weitere Energieabsorptionseinrichtung des Reisezugwagens nicht in ihrer jeweiligen spezifizierten Wirkweise beeinträchtigt ist. Beispielsweise kann eine Haltestruktur bildende Energieaufnahmestruktur ausgestaltet sein, in einem Crashfall zu kollabieren, wobei die Energieaufnahmekapazität der Energieaufnahmestruktur signifikant kleiner ist als die Energieaufnahmekapa-

zität der weiteren Energieaufnahmestruktur. Bevorzugt beträgt die Energieaufnahmekapazität weniger als 50 %, vorzugsweise weniger als 25%, äußerst vorzugsweise weniger als 10 % der Energieaufnahmekapazität der weiteren Energieaufnahmestruktur.

[0036] Um die Energieaufnahme durch die weitere Energieaufnahmestruktur nicht zu beeinträchtigen, ist der Deformationsweg der Energieaufnahmestrukturen wenigstens so lang wie der Deformationsweg der weiteren Energieaufnahmestrukturen.

[0037] Insbesondere kann die Deformationszone einem bisher nicht genutzten Bereich im Endbereich des Reisezugwagens entsprechen, die bei Reisezugwagen der vergleichsweise alten UIC-Normen, dessen über den elastischen Hub der Puffer spezifizierte Crashverhalten modernen Ansprüchen nicht vollständig genügt, häufig vorhanden sind. Dementsprechend kann ein verbessertes Crashverhalten dieser Reisezugwagen erreicht werden.

[0038] Dabei kann vorgesehen sein, dass die Deformationszone von einem Teil des Wagenkastens gebildet wird.

[0039] Es kann aber auch vorgesehen sein, die Deformationszone als ein Anbauteil an den Wagenkasten zu realisieren.

[0040] Beispielsweise kann ein existierender Reisezugwagen der UIC-Norm entsprechend nachgerüstet werden.

[0041] Alternativ dazu kann vorgesehen sein, einen oder sogar mehrere neue Reisezugwagen gemäß der UIC-Norm und mit einer jeweiligen hierin beschriebenen Energieaufnahmestruktur mit existierenden Reisezugwagen der UIC-Norm (ohne die hierin beschriebenen Energieaufnahmestrukturen) in einem Schienenfahrzeug zu verbinden. Auch dadurch lässt sich das Crashverhalten des Schienenfahrzeugs gemäß der jeweiligen UIC-Norm verbessern.

[0042] Die Energieaufnahmestruktur weist funktionsbedingt typischerweise eine zur ersten Arbeitsrichtung zumindest im Wesentlichen parallele (Haupt-) Arbeitsrichtung auf.

[0043] Außerdem hat die Energieaufnahmestruktur in der ersten Arbeitsrichtung typischerweise eine Dimension (Ausdehnung) in einem Bereich von 50 mm bis 500 mm. Es hat sich gezeigt, dass bei einer derartigen Dimensionierung der Energieaufnahmestruktur (und der zusätzlichen Deformationszone) UIC-Norm-konforme Reisezugwagen, die modernen Crash Anforderungen genügen, mit vergleichsweise einfachen Mitteln realisiert werden können.

[0044] Der Reisezugwagen kann auch zwei Energieaufnahmestrukturen (Energieaufnahmesubstrukturen) aufweisen, die typischerweise fest mit der tragenden Endwand verbunden sind, und die jeweils in einer von zwei voneinander beabstandeten und zwischen der Endwand und der Verkleidung gebildeten Deformationszonen angeordnet sind.

[0045] Wenn der Reisezugwagen einer UIC-Norm ge-

nügt, ist zudem im Endbereich, insbesondere in einem Tür- und/oder Übergangsbereich für einen anzukoppelnden weiteren Reisezugwagen ein Balg vorgesehen.

[0046] Dabei kann der Balg außen auf der Verkleidung angeordnet sein, wobei die Verkleidung zwischen dem Balg und der tragenden Endwand angeordnet sein kann.

[0047] Außerdem kann der Balg an der Energieaufnahmestruktur befestigt sein.

[0048] Der Balg dient dem Komfort der Passagiere und soll den Übergang auch bei Kurven geschlossen halten. Der Balg hat typischerweise keine (oder eine vernachlässigbare, die Energieaufnahmestruktur im Crashfall unterstützende) Stoßenergie-absorbierende Funktion. Für seine abdichtende Funktion ist es jedoch günstig, wenn der Balg möglichst am Übergangsbereich am Wagenende (Endbereich des Reisezugwagens), insbesondere an der Energieaufnahmestruktur befestigt bzw. angeordnet ist.

[0049] Die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen können beliebig miteinander kombiniert werden.

Kurzbeschreibung der Figuren

[0050] Die beiliegenden Zeichnungen veranschaulichen Ausführungsformen und dienen zusammen mit der Beschreibung der Erläuterung der Prinzipien der Erfindung. Die Elemente der Zeichnungen sind relativ zueinander und nicht notwendigerweise maßstabsgetreu.

[0051] Gleiche Bezugszeichen bezeichnen entsprechend ähnliche Teile.

Figur 1A zeigt eine schematische Darstellung eines Reisezugwagens gemäß einem Ausführungsbeispiel.

Figur 1B zeigt einen vergrößerten Ausschnitt des in Figur 1A dargestellten Reisezugwagens gemäß einem Ausführungsbeispiel.

Figur 2A zeigt eine schematische Darstellung eines Endbereichs eines Reisezugwagens gemäß einem Ausführungsbeispiel.

Figur 2B zeigt eine schematische Darstellung eines Endbereichs eines Reisezugwagens gemäß einem Ausführungsbeispiel.

Figur 3A zeigt eine schematische Darstellung eines Reisezugwagens gemäß einem Ausführungsbeispiel.

Figur 3B zeigt eine weitere schematische Darstellung des in Figur 1A bzw. 3A dargestellten Reisezugwagens gemäß Ausführungsbeispielen.

[0052] Aus Gründen der einfacheren Orientierung wird in den Figuren auch ein jeweiliges Kartesisches Koordinatensystem dargestellt, wobei "x" und "y" horizontale

Koordinaten bzw. horizontal Richtungen und "z" vertikale Koordinaten bzw. eine vertikale Richtung repräsentieren. Dabei ist die x-Richtung parallel zu einer Längsachse des jeweils dargestellten Reisezugwagens gewählt. Die "-x"-Richtung kann einer normalen Fahrtrichtung des Reisezugwagens in einem Schienenfahrzeug und/oder einer Arbeitsrichtung von Energieaufnahmestrukturen und/oder Puffern bzw. einer Impulsübertragungsrichtung auf Energieaufnahmestrukturen und/oder Puffer im Crashfall entsprechen.

Ausführungsbeispiele

[0053] Figur 1A zeigt eine schematische Aufsicht von oben auf bzw. eine schematische Querschnittsdarstellung eines Reisezugwagens 100 gemäß der UIC-Norm 561, Bauart A. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist nur ein hinterer Teil des Reisezugwagens 100 mit einem Gang, einem WC, zwei seitlichen Türbereichen 170, sowie einem Tür- und Übergangsbereich zu einem benachbarten, sich typischerweise in x-Richtung unmittelbar anschließenden Reisezugwagen gleichen Typs (nicht dargestellt in Figur 1A). Außerdem werden aus Gründen der Übersichtlichkeit vom Wagenkasten des Reisezugwagens lediglich eine linke und eine rechte Seitenwand 130 sowie zwei exemplarische, im hinteren Endbereich 101 angeordnete tragende Endwände 140 dargestellt.

[0054] In dem exemplarischen Ausführungsbeispiel befindet sich zwischen der linken und der rechten Endwand 140 ein Türbereich mit zwei Schiebetüren.

[0055] Außerdem ist an jeder der Endwände 140 eine Verkleidung 150, zum Beispiel eine GFK-Verkleidung angebracht, sodass eine jeweilige Deformationszone 120 im Endbereich 101 gebildet ist. In Richtung der als Strich-Punkt-Linie dargestellten Längsachse (x-Richtung) des Reisezugwagens 100 können die Deformationszonen 120 eine Ausdehnung Δx von 50 mm bis 500 mm haben. Die zusätzlich eingezeichnete Größe D_x bezeichnet den halben Wagenabstand (Abstand der Verkleidungen, entspricht 75 mm) gemäß UIC-Norm.

[0056] Wie in Figur 1B dargestellt wird, ist in jeder der beiden Deformationszonen 120 eine jeweilige Energieaufnahmestruktur 110 angeordnet, die fest mit der entsprechenden Endwand 140 verbunden ist. Die Energieaufnahmestruktur 110 dient als Haltestruktur für die Verkleidung 150, des Weiteren einer Energieaufnahme im Crashfall, um eine gesteuerte Deformation des Endbereichs 101 des Reisezugwagens zu ermöglichen.

[0057] Um eine möglichst gleichmäßige Energieaufnahme durch die Energieaufnahmestrukturen 110 zu ermöglichen, sind die beiden Energieaufnahmestrukturen 110 typischerweise symmetrisch bezüglich einer vertikal orientierte Symmetrieebene ($y = (y_1 + y_2)/2$), in der auch die Längsachse liegen kann, angeordnet.

[0058] Im Endbereich des Reisezugwagens sind Puffer 10 vorgesehen, die sich in x-Richtung über die Verkleidung 150 hinaus erstrecken. Die Puffer 10 weisen einen reversiblen Hub auf, durch den eine Energieauf-

nahme möglich ist, ohne dass eine irreversible Verformung stattfindet. Zwischen der tragenden Endwand 140 und der Verkleidung 150 können die Puffer 10 jeweils eine Energieabsorptionseinrichtung 180 aufweisen, die bei Überschreiten einer vorgegebenen gemeinsamen reversiblen Energieaufnahmekapazität der beiden fest mit dem Wagenkasten verbundenen Puffer 10 durch eine typischerweise irreversible

[0059] (plastische) Deformation eine bei der Impulsübertragung übertragene Stoßenergie aufnehmen können.

[0060] Außerdem sind die Energieaufnahmestrukturen 110 typischerweise so ausgeführt, dass sie im Fall einer Impulsübertragung in -x-Richtung auf den Endbereich 101 des Reisezugwagens 100 und bei Überschreiten einer vorgegebenen gemeinsamen reversiblen Energieaufnahmekapazität der beiden fest mit dem Wagenkasten verbundenen Puffer 10 durch eine typischerweise irreversible (plastische) Deformation eine bei der Impulsübertragung übertragene Stoßenergie aufnehmen können. Um die Energieaufnahme durch die Energieabsorptionseinrichtungen 180 nicht zu beeinträchtigen, ist der Deformationsweg der Energieaufnahmestrukturen 110 wenigstens so lang wie der Deformationsweg der Energieabsorptionseinrichtungen 180.

[0061] Idealerweise können zudem die Energieaufnahmestrukturen 110 derart ausgestaltet sein, dass ihre Energieaufnahme deutlich geringer als die der Energieabsorptionseinrichtungen 180 ist. Damit ist eine einwandfreie Funktion der Energieabsorptionseinrichtungen 180 gewährleistet.

[0062] Dabei arbeiten die Energieaufnahmestrukturen 110 typischerweise bei einem gemeinsamen (anfänglichen oder mittleren) Kraftniveau von zumindest 400 kN.

[0063] Beispielsweise können die Energieaufnahmestrukturen 110 als jeweilige Konstruktion aus Leichtmetallextrusionsprofilen oder anderen Strangprofilen, insbesondere aus Aluminiumextrusionsprofile ausgeführt sein. Die Energieaufnahmestrukturen 110 können aber auch als jeweilige Konstruktion aus entsprechenden Stahlprofilen und oder als entsprechende Stahl- oder Aluminium-Blechkonstruktionen ausgeführt sein.

[0064] Wie in den Figuren 1A, 1B weiter dargestellt wird, ist in dem exemplarischen Ausführungsbeispiel auf der Verkleidung 150 ein UIC-561-konformer Balg (Gummiwulst) 20 zum Abdichten eines Übergangs zum nachfolgenden Reisezugwagen angeordnet.

[0065] Falls längere Deformationswege Δx wünschenswert sein sollten, kann auch von den grundlegenden Abmessungen der UIC-Norm abgewichen werden, zum Beispiel durch verändern der Position der Durchgangstüren.

[0066] Wie weiter in Figur 1B dargestellt wird, können die Energieaufnahmestrukturen 110 zumindest im Wesentlichen gerade Seitenwände aufweisen, die durch Querstreben miteinander verbunden sein können.

[0067] Alternativ dazu können die Seitenwände der Energieaufnahmestrukturen 110a auch aus-bzw. vorge-

beult sein, wie in der schematischen Querschnittsdarstellung eines Endbereichs 101a eines zum Reisezugwagen 100 ähnlichen Reisezugwagens 100a gezeigt wird.

[0068] Die Seitenwände der Energieaufnahmestrukturen 110b können aber auch ge- bzw. vorgeknickt sein, wie in der schematischen Querschnittsdarstellung eines Endbereichs 101b eines zum Reisezugwagen 100 ähnlichen Reisezugwagens 100b gezeigt wird.

[0069] Wie in den Figuren 2A, 2B weiter dargestellt wird, kann der Balg auch direkt mit den jeweiligen Energieaufnahmestrukturen 110a, 110b verbunden sein.

[0070] Figur 3A zeigt eine schematische Aufsicht von oben auf bzw. eine schematische Querschnittsdarstellung eines Reisezugwagens 200 gemäß der UIC-Norm 561. der Reisezugwagen 200 ist ähnlich wie der oben mit Bezug zu den Figuren 1A, 1B erläuterte Reisezugwagen 100. Jedoch entspricht der Reisezugwagen 200 der Bauart Z dieser Norm. Die in den Deformationszonen 220 angeordneten Energieaufnahmestrukturen können so ausgeführt sein, wie dies oben mit Bezug zu den Figuren 1B - 2B erläutert wurde.

[0071] Figur 3B illustriert schematische Aufsichten auf Endbereiche der oben mit Bezug zu den Figuren 1A bis 3A erläuterten Reisezugwagen 100, 200. Insbesondere wird eine jeweilige typische Lage der Deformationszonen 120, 220 und der seitlichen Bälge 20 zum jeweiligen Tür-/Übergangsbereich 160, 260 dargestellt.

[0072] Typischerweise sind die in den Deformationszonen 120, 220 angeordneten plastisch verformbaren Energieaufnahmestrukturen in z-Richtung so ausgeführt, dass ein Hauptteil der bei der Deformation der Energieaufnahmestrukturen übertragenen Last über das Untergestell des jeweiligen Wagenkastens abgeführt wird.

[0073] Dementsprechend können die Energieaufnahmestrukturen zwar flächig, aber auch stückweise oder stetig mit zunehmendem Abstand vom Untergestell (größer werdender z-Koordinate) schwächer ausgeführt sein.

[0074] Wenngleich hierin spezifische Ausführungsformen dargestellt und beschrieben worden sind, liegt es im Rahmen der vorliegenden Erfindung, die gezeigten Ausführungsformen geeignet zu modifizieren, ohne vom Schutzbereich der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Die nachfolgenden Ansprüche stellen einen ersten, nicht bindenden Versuch dar, die Erfindung allgemein zu definieren.

Bezugszeichenliste

[0075]

10	Energieaufnahmeelement / Puffer
20	Balg / Gummiwulst
100, 200	Reisezugwagen gemäß UIC-Norm
101, 201	Endbereich des Reisezugwagens
110-110b	Energieaufnahmestruktur (plastisch ver-

120, 220	formbar, destruktiv ausgebildet)
130, 230	(zusätzliche) Deformationszone
140, 240	tragende Seitenwand des Wagenkastens
150, 250	tragende Endwand des Wagenkastens
160, 260	(GFK-) Verkleidung
170, 270	Türbereich, Übergangsbereich
180	seitlicher Türbereich
Dx	Energieabsorptionseinrichtung des Puffers
Δx	halbe Dimension/Länge des UIC-Wagenabstandes
-x	Deformationsweg (Dimension/Länge der zusätzlichen Deformationszone in Längsrichtung des Reisezugwagens)
15	Arbeitsrichtung des Puffers / der Energieaufnahmestruktur

Patentansprüche

1. Reisezugwagen (100, 200), aufweisend:
 - einen Wagenkasten, aufweisend eine in einem Endbereich (101, 201) des Reisezugwagens (100, 200) angeordnete tragende Endwand (140, 240);
 - mindestens einen im Endbereich (101, 201) des Reisezugwagens angeordneten und mit dem Wagenkasten fest verbundenen Puffer (10), aufweisend eine erste Arbeitsrichtung (-x); und
 - wenigstens eine Energieaufnahmestruktur (110-110b, 210), die mit der tragenden Endwand (140, 240) verbunden und eingerichtet ist, Energie aufzunehmen, wenn der Endbereich (101, 201) des Reisezugwagens einer in die erste Arbeitsrichtung (-x) wirkenden Impulsübertragung ausgesetzt wird, die zu einem Überschreiten einer reversiblen Energieaufnahmekapazität des mindestens einen Puffers (10) führt.
2. Reisezugwagen (100, 200) nach Anspruch 1, wobei die Energieaufnahmestruktur (110-110b, 210) eingerichtet ist, bei der Impulsübertragung auf einem anfänglichen Kraftniveau von zumindest 400 kN zu arbeiten, und/oder den mindestens einen Puffer (10) und/oder mindestens eine weitere Energieabsorptionseinrichtung (180) des Reisezugwagens (100, 200) nicht in ihrer jeweiligen spezifizierten Wirkweise zu beeinträchtigen.
3. Reisezugwagen (100, 200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Energieaufnahmestruktur (110-110b, 210) destruktiv ausgebildet ist und/oder plastisch verformbar ist.
4. Reisezugwagen (100, 200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, weiter umfassend eine mit der Endwand (140, 240) verbundene Verkleidung

- (150, 250), wobei die Energieaufnahmestruktur (110-110b, 210) in einer zwischen der Endwand (140, 240) und der Verkleidung (150, 250) gebildeten Deformationszone (120, 220) angeordnet ist.
5. Reisezugwagen (100, 200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Energieaufnahmestruktur (110-110b, 210) eine Haltestruktur zur Befestigung von Anbauelementen, insbesondere der Verkleidung (150, 250) bildet. 5
 6. Reisezugwagen (100, 200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Reisezugwagen (100, 200) zwei Energieaufnahmestrukturen (110-110b, 210) aufweist, die mit der tragenden Endwand (140, 240) verbunden sind, wobei die zwei Energieaufnahmestrukturen eingerichtet sind, bei der Impulsübertragung auf einem summarischen Kraftniveau von zumindest 400 kN zu arbeiten, und/oder wobei die zwei Energieaufnahmestrukturen (110-110b, 210) jeweils in einer von zwei voneinander beabstandeten und zwischen der Endwand (140, 240) und der Verkleidung (150, 250) gebildeten Deformationszonen (120, 220) angeordnet sind. 10
 7. Reisezugwagen (100, 200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die jeweilige Energieaufnahmestruktur (110-110b, 210) eine zur ersten Arbeitsrichtung parallele Arbeitsrichtung aufweist, und/oder wobei die jeweilige Energieaufnahmestruktur (110-110b, 210) in der ersten Arbeitsrichtung eine Dimension (Δx) in einem Bereich von 50 mm bis 500 mm aufweist. 15
 8. Reisezugwagen (100, 200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die jeweilige Energieaufnahmestruktur (110-110b, 210) mindestens eine Blechkonstruktion oder eine Konstruktion aus Leichtmetallextrusionsprofilen aufweist, und/oder wobei die jeweilige Energieaufnahmestruktur (110-110b, 210) Stahl oder Aluminium aufweist. 20
 9. Reisezugwagen (100, 200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die jeweilige Energieaufnahmestruktur (110-110b, 210) mit der tragenden Endwand (140, 240) lösbar verbunden, insbesondere verschraubt ist, oder wobei die jeweilige Energieaufnahmestruktur (110-110b, 210) nicht lösbar mit der tragenden Endwand (140, 240) verbunden ist, insbesondere mit der tragenden Endwand (140, 240) verschweißt oder verklebt ist. 25
 10. Reisezugwagen (100, 200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die jeweilige Energieaufnahmestruktur (110-110b, 210) und die tragende Endwand in einer unmittelbare kraftübertragenden Verbindung stehen, und/oder wobei die jeweilige Energieaufnahmestruktur (110-110b, 210) direkt mit 30
 - der tragenden Endwand verbunden und/oder direkt an der tragenden Endwand angeordnet ist.
 11. Reisezugwagen (100, 200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Reisezugwagen (100, 200) einer UIC-Norm, insbesondere der UIC-Norm 561 genügt, und/oder wobei der Reisezugwagen (100, 200) im Endbereich (101, 201), insbesondere in einem Tür- und/oder Übergangsbereich (160, 260) für einen anzukoppelnden weiteren Reisezugwagen einen Balg (20) aufweist, wobei der Balg (20) außen auf der Verkleidung (150, 250) angeordnet ist, wobei die Verkleidung (150, 250) zwischen dem Balg (20) und der tragenden Endwand (140, 240) angeordnet ist, und/oder wobei der Balg (20) an der Energieaufnahmestruktur (110-110b, 210) befestigt ist. 35
 12. Schienenfahrzeug, aufweisend einen Reisezugwagen (100, 200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 40

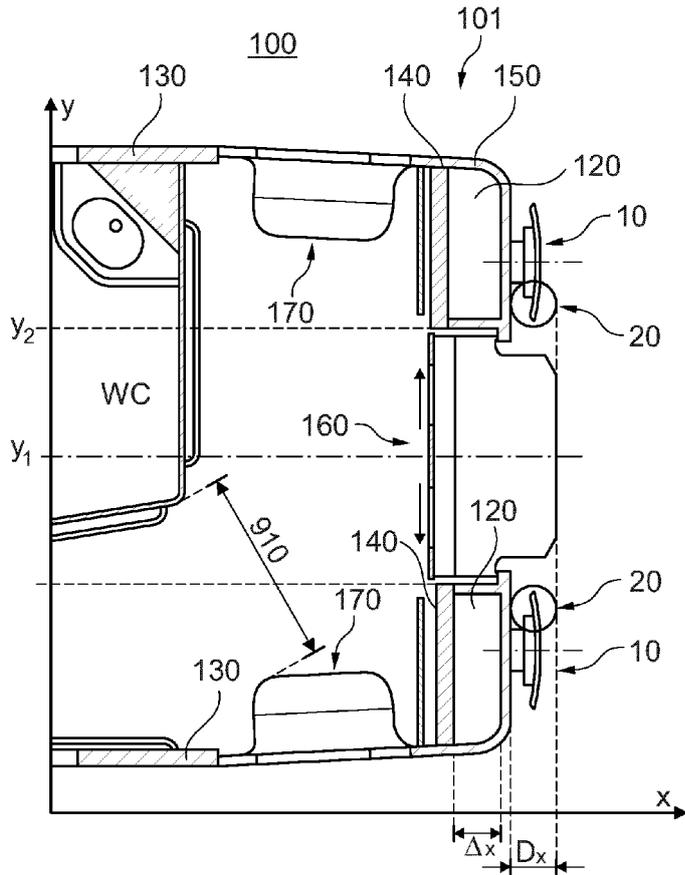


Fig. 1A

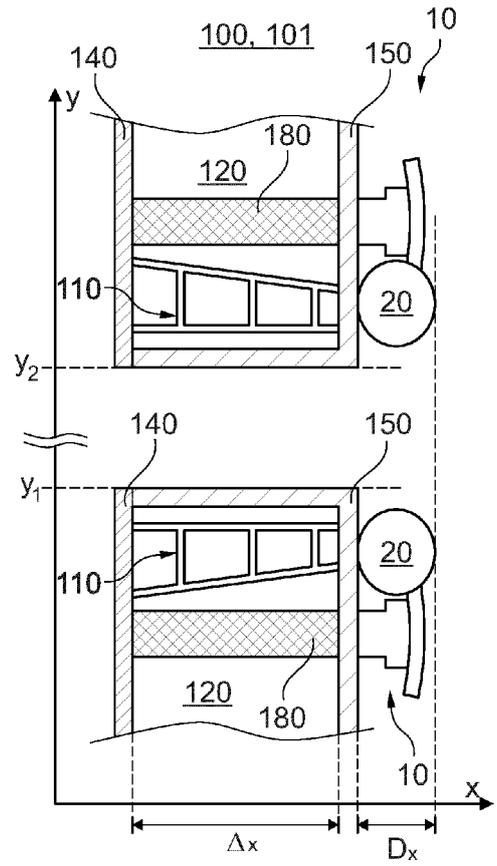


Fig. 1B

100b, 101b

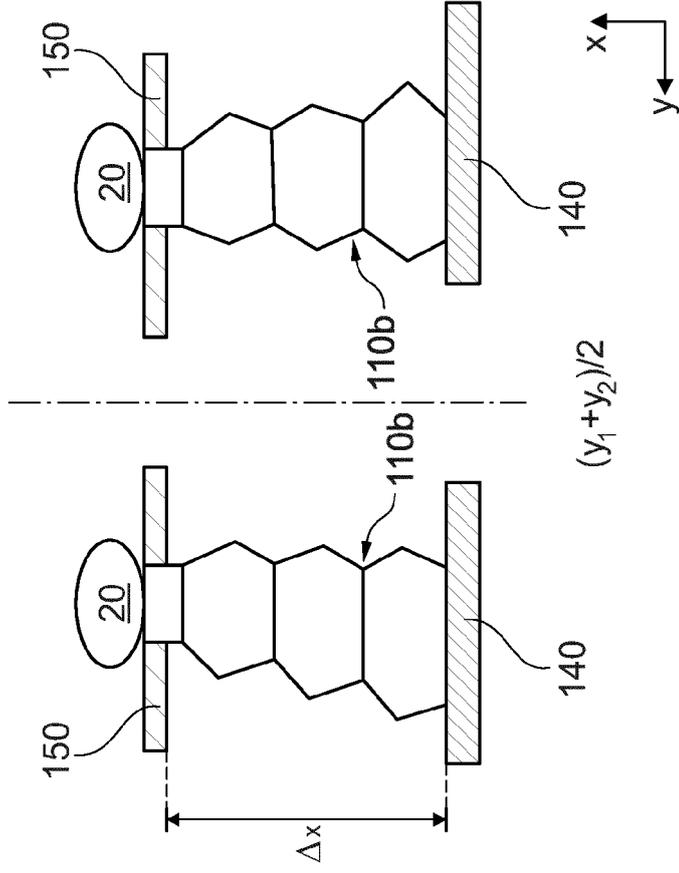


Fig. 2B

100a, 101a

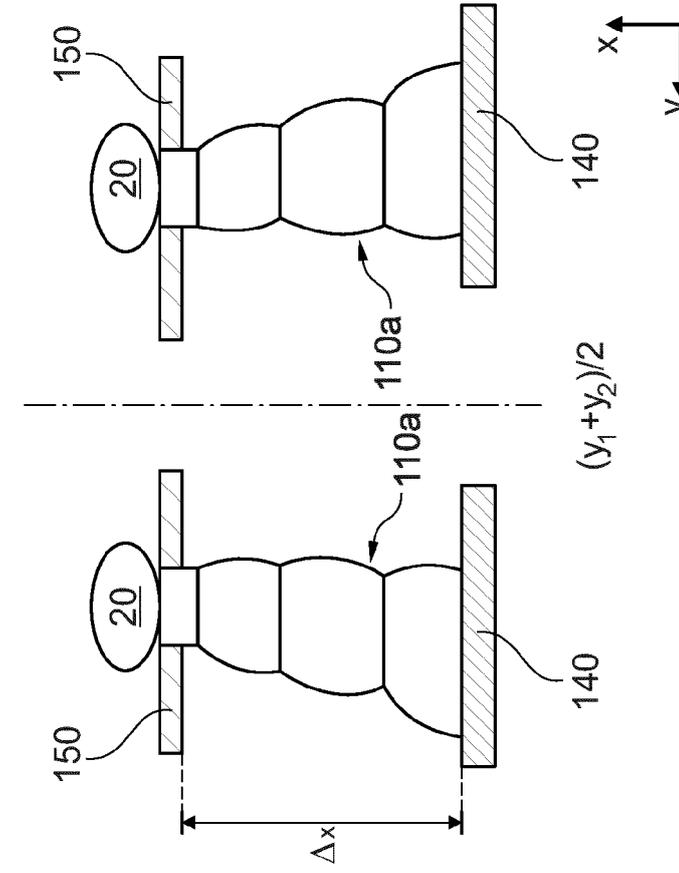


Fig. 2A

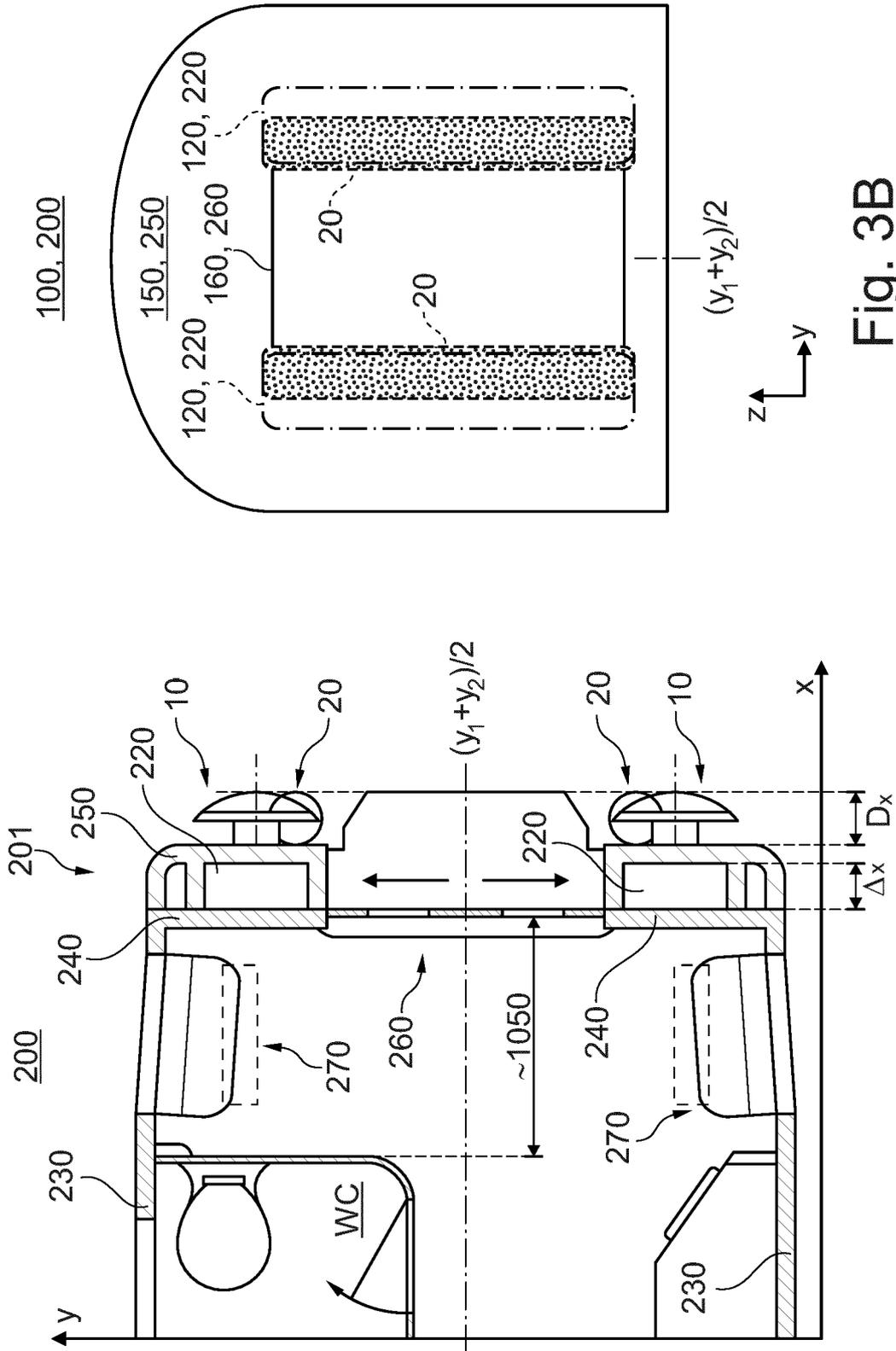


Fig. 3B

Fig. 3A



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 19 21 5685

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	EP 1 900 593 A2 (FAHRZEUGTECHNIK DESSAU AG RAIL [DE]) 19. März 2008 (2008-03-19) * Absätze [0008], [0009], [0014], [0024], [0026]; Abbildungen 1, 2, 4, 6 *	1-12	INV. B61D1/00 B61D17/22 B61F1/10 B61G11/16
X	EP 0 826 569 A2 (KRAUSS MAFFEI VERKEHRSTECHNIK [DE]) 4. März 1998 (1998-03-04) * Abbildung 1 *	1-12	
X	US 6 393 999 B1 (SCHNEIDER SIEGHARD [DE]) 28. Mai 2002 (2002-05-28) * Abbildungen 2, 6 *	1-12	
A	Metrophil44: "File: Bombardier Talent 2 in Schwerin.jpg - Wikimedia Commons", 2. April 2016 (2016-04-02), XP055685088, Gefunden im Internet: URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File: Bombardier_Talent_2_in_Schwerin.jpg [gefunden am 2020-04-14] * Abbildung *	1,4,6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B61D B61F B61G
A	EP 2 130 739 A1 (BOMBARDIER TRANSP GMBH [DE]) 9. Dezember 2009 (2009-12-09) * Abbildungen 5-7 *	1	
A	EP 2 699 464 A1 (ANSALDOBREDA SPA [IT]) 26. Februar 2014 (2014-02-26) * Abbildungen 2, 5-8 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. April 2020	Prüfer Denis, Marco
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 19 21 5685

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.

14-04-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1900593 A2	19-03-2008	AT 484437 T	15-10-2010
		DE 202006014402 U1	30-11-2006
		EP 1900593 A2	19-03-2008

EP 0826569 A2	04-03-1998	AT 211693 T	15-01-2002
		DE 19635221 C1	02-04-1998
		EP 0826569 A2	04-03-1998
		ES 2170906 T3	16-08-2002

US 6393999 B1	28-05-2002	AT 218997 T	15-06-2002
		EP 1049617 A1	08-11-2000
		ES 2179616 T3	16-01-2003
		PT 1049617 E	29-11-2002
		US 6393999 B1	28-05-2002
		WO 9938751 A1	05-08-1999

EP 2130739 A1	09-12-2009	CN 102083668 A	01-06-2011
		EP 2130739 A1	09-12-2009
		ES 2440808 T3	30-01-2014
		PL 2130739 T3	28-02-2014
		WO 2009146942 A1	10-12-2009

EP 2699464 A1	26-02-2014	EP 2699464 A1	26-02-2014
		MA 35389 B1	01-09-2014
		PL 2699464 T3	29-02-2016
		WO 2012143914 A1	26-10-2012

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

- EP 2873579 A1 [0004]
- EP 1897775 A1 [0005]
- EP 0915001 A1 [0006]
- WO 2002036405 A1 [0008]