



(11) **EP 3 640 113 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.04.2020 Patentblatt 2020/17

(51) Int Cl.:
B61F 19/04 ^(2006.01) **B61D 23/00** ^(2006.01)
B61G 11/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19202252.3**

(22) Anmeldetag: **09.10.2019**

(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)
• **Friedrich, Mario**
16761 Hennigsdorf (DE)
• **Piasetzki, Adrian**
10439 Berlin (DE)

(30) Priorität: **17.10.2018 DE 102018125759**

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

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

(54) **ENERGIEAUFNAHMEVORRICHTUNG UND SCHIENENFAHRZEUG**

(57) Gemäß einer Ausführungsform umfasst eine Energieaufnahmevorrichtung (10-40) für eine Frontseite eines Schienenfahrzeugs (100-500) ein Energieaufnahmeelement (1, 1a), das eingerichtet ist, zumindest einen Teil einer Kollisionsenergie aufzunehmen, wenn es in einem Kollisionsfall des Schienenfahrzeugs zu einer in eine Arbeitsrichtung (-x) des Energieaufnahmeelements

(1, 1a) wirkenden Impulsübertragung auf das Energieaufnahmeelement (1, 1a) kommt, und ein Aufstiegselement (5, 5') für eine Person, das starr mit dem Energieaufnahmeelement (1, 1a) verbunden oder von dem Energieaufnahmeelement (1, 1a) gebildet ist und eine Trittfläche (51) für die Person aufweist.

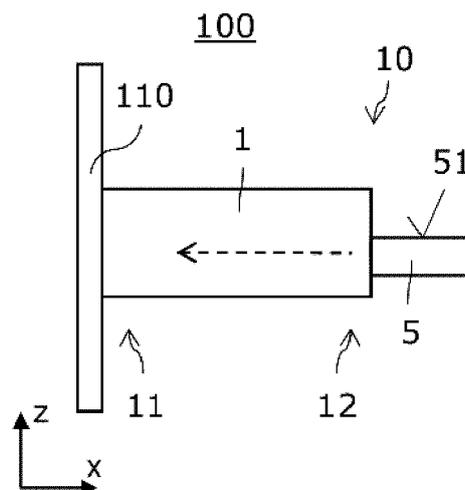


FIG 1A

EP 3 640 113 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Energieaufnahmevorrichtung für ein Schienenfahrzeug, insbesondere eine Energieaufnahmevorrichtung für eine Frontseite eines Schienenfahrzeugs für den Personenverkehr, und ein Schienenfahrzeug.

Vorbekannter Stand der Technik

[0002] Lokomotiven und Steuerwagen von typischerweise mehrgliedrigen Schienenfahrzeugen haben bezüglich Funktionalität und Sicherheit, insbesondere hinsichtlich der Crashesicherheit eine Reihe von Anforderungen zu erfüllen. Beispielsweise haben die Schienenfahrzeugkästen (Wagenkästen) in der Europäischen Union zum Schutz von Fahrzeuginsassen im Fall einer Kollision der Norm EN 15227 (in der zum Anmeldetag gültigen Fassung DIN EN 15227:2011-01) zu genügen. Insbesondere sollen die Wagenkästen vor extremen mechanischen Belastungen, die anderenfalls das Schienenfahrzeug schädigen oder sogar zum Entgleisen bringen können, geschützt werden. Außerdem sollen dabei auch die Überlebensräume in den nachfolgenden Wagen erhalten bleiben und die Wagenbeschleunigungen (Verzögerungen) unter einem Grenzwert bleiben, der ein Überleben von Personen in den Wagen ermöglicht. Für diesen Zweck können u.a. stirnseitig an den Lokomotiven bzw. Steuerwagen angebrachte Puffer mit einem Energieverzehrglied, im Folgenden auch als Stoß(energie)verzehrelement/-glied bezeichnet, eingesetzt werden.

[0003] So beschreibt die DE 20 2006 014 402 U1 ein Schienenfahrzeug, insbesondere für den Eisenbahnverkehr, mit einer Crashausrüstung, wobei das Schienenfahrzeug aus einer Metallkonstruktion besteht, die als Crashausrüstung zumindest am in Fahrtrichtung zeigenden Ende eine energieabsorbierende Fahrzeugkupplung und weitere energieabsorbierende Elemente, mit unterschiedlich wirksam werdenden Phasen, aufweist, die an einem nicht verformbaren Teil des Wagenkastens angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass seitlich neben der Fahrzeugkupplung an einem unterhalb des Fahrzeugbodens befindlichem, nicht verformbaren Querträger jeweils eine energieabsorbierende Crashbox lösbar befestigt ist, die mit einem Puffer mit einem reversiblen Hubelement in Wirkungsverbindung steht, wobei der Puffer an der Frontseite der Crashbox befestigt ist, die Crashbox eine zentrale Führung zur Aufnahme des Hubelementes besitzt, und die Energieaufnahme der Crashboxen zeitlich verzögert nach der Kupplung und unabhängig von dieser erfolgt.

[0004] Außerdem beschreibt die WO 2010 029 188 A1 einen Fahrzeugkopf mit einer Fahrzeugkopfstruktur zur Befestigung an der Stirnseite eines spurgebundenen Fahrzeuges, insbesondere eines Schienenfahrzeuges, wobei die Fahrzeugkopfstruktur vollständig aus Struktur-

elementen aufgebaut ist, die aus Faserverbund- bzw. Faserverbund-Sandwich-Werkstoff gebildet sind. Die die Fahrzeugkopfstruktur aufbauenden Strukturelemente weisen erste Strukturelemente auf, die derart ausgebildet und direkt miteinander verbunden sind, dass zur Aufnahme eines Fahrzeugführerstandes eine im Wesentlichen verformungssteife, selbsttragende Kopfstruktur ausgebildet wird. Ferner weisen die die Fahrzeugkopfstruktur aufbauenden Strukturelemente zweite Strukturelemente auf, die derart mit den ersten Strukturelementen verbunden und ausgelegt sind, dass zumindest ein Teil der in einem Kollisionsfall des spurgebundenen Fahrzeuges aufgrund einer Stoßkraftübertragung anfallenden und in die Struktur eingeleiteten Stoßenergie (Kollisionsenergie) durch zumindest teilweise irreversible Verformung oder zumindest teilweise Zerstörung der zweiten Strukturelemente abgebaut wird.

[0005] Für den Normalbetrieb und/oder die Wartung werden an Lokomotiven bzw. Steuerwagen ebenfalls zahlreiche Anforderungen gestellt. Daher weisen Lokomotiven bzw. Steuerwagen typischerweise den jeweiligen Anforderungen zugeordnete, angepasste Baugruppen auf.

Nachteile des Standes der Technik

[0006] Die Verwendung von den jeweiligen Anforderungen zugeordneten Baugruppen erhöht die Komplexität von Lokomotiven bzw. Steuerwagen.

Problemstellung

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, gewünschte Funktionen von Schienenfahrzeugen insbesondere von Lokomotiven und Steuerwagen mit verringertem Materialeinsatz, geringerer Komplexität und/oder einfacher herstellbar zu realisieren.

Erfindungsgemäße Lösung

[0008] Die obige Aufgabe wird durch eine Energieaufnahmevorrichtung nach Anspruch 1 und ein Schienenfahrzeug nach Anspruch 10 gelöst.

[0009] Gemäß einer Ausführungsform umfasst eine Energieaufnahmevorrichtung für eine Frontseite eines Schienenfahrzeugs ein Energieaufnahmeelement, das eingerichtet ist, zumindest einen Teil einer Kollisionsenergie aufzunehmen, wenn es in einem Kollisionsfall des Schienenfahrzeugs zu einer in eine Arbeitsrichtung des Energieaufnahmeelements wirkenden Impulsübertragung auf das Energieaufnahmeelement kommt, und ein Aufstiegselement für eine Person, das starr mit dem Energieaufnahmeelement verbunden oder von dem Energieaufnahmeelement gebildet ist und das eine Trittfläche für die Person aufweist.

[0010] Dadurch, dass das Aufstiegselement starr mit dem Energieaufnahmeelement verbunden ist, typischerweise direkt mit dem Energieaufnahmeelement verbun-

den ist, bzw. von dem Energieaufnahmeelement gebildet ist, d.h. ein zusammenhängendes Element ist, dass die Funktionen eines Energieaufnahmeelements für den Crashfall und die eines Aufstiegselements vereint (im Folgenden auch als integriertes Energieaufnahme- und Aufstiegselement bezeichnet), und das an Frontseite eines Schienenfahrzeugs, insbesondere an der Frontseite einer Lokomotive und/oder einer Frontseite eines Steuerwagens angeordnet werden kann, kann für das Schienenfahrzeug bei gleicher Funktionalität nur eine Baugruppe statt der bisherigen zwei separaten Baugruppen verwendet werden.

[0011] Dadurch sinken einerseits die Komplexität und damit die Anforderungen an die Logistik. Andererseits kann die Gesamtmasse verringert werden. Außerdem kann auch die Herstellung/Montage des Schienenfahrzeugs vereinfacht werden, da nur eine Baugruppe, nämlich das integrierte Energieaufnahme- und Aufstiegselement am Wagenkasten zu befestigen ist. Dies ist insbesondere für Steuerwagen interessant, bei denen die äußere Hülle der Front aus einem Kunststoff- oder Verbundmaterial, typischerweise aus GFK gefertigt ist und an die daher ein häufig aus Wartungsgründen, zum Beispiel für eine Reparatur oder Wartung einer Scheibenwischeranlage gewünschtes Aufstiegselement nicht montiert werden kann.

[0012] Das Aufstiegselement kann ein Trittbrett oder eine Trittstufe umfassen und/oder als Trittbrett oder eine Trittstufe ausgebildet sein.

[0013] Die typischerweise zumindest im Wesentlichen horizontal und/oder zumindest im Wesentlichen parallel zur Arbeitsrichtung des Energieaufnahmeelements orientierte Trittfläche kann einen Flächeninhalt von zumindest 450 cm² aufweisen.

[0014] Außerdem ist die Trittfläche typischerweise rutschfest ausgeführt.

[0015] Insbesondere kann die Energieaufnahmeverrichtung bzw. das Aufstiegselement der Norm EN 16116-1, insbesondere dem dortigen Abschnitt 7.2 genügen.

[0016] Das Energieaufnahmeelement kann in einer Projektion auf eine zur Trittfläche parallele Ebene mit der Trittfläche überlappen.

[0017] Alternativ dazu kann das Energieaufnahmeelement in der Projektion auf die parallele Ebene mit seinem fahrzeugabgewandten Endbereich an die Trittfläche angrenzen und/oder zwischen der Trittfläche und seinem mit dem mit einem Wagenkasten des Schienenfahrzeugs verbindbaren, fahrzeugseitigen Endbereich angeordnet sein. Insbesondere kann das Aufstiegselement in einer Projektion auf eine zur Arbeitsrichtung des Energieaufnahmeelements senkrechte Ebene mit dem Energieaufnahmeelements überlappen, wenn das Aufstiegselement am fahrzeugabgewandten Endbereich des Energieaufnahmeelements angeordnet ist.

[0018] Typischerweise ist das Energieaufnahmeelement der Energieaufnahmeverrichtung (des integrierten Energieaufnahme- und Aufstiegselements) eingerichtet,

bei der Impulsübertragung auf einem Kraftniveau von zumindest 500 kN oder sogar zumindest 600 kN zu arbeiten. Das Kraftniveau in der Energieaufnahmestruktur kann aber auch vom Schienenfahrzeugtyp abhängen, insbesondere von dessen (Leer-)Masse.

[0019] Die angegebenen Kraftniveauwerte sind insbesondere als mittlere Kraftniveauwerte zu verstehen, die sich jeweils aus dem Quotienten aus der vom Energieaufnahmeelement insgesamt aufnehmbaren Energie und dem dazu zur Verfügung stehenden Arbeitsweg ergeben.

[0020] Das Kraftniveau des Energieaufnahmeelements bzw. die vom Energieaufnahmeelement bei der Energieaufnahme dem übertragenen Impuls entgegen wirkende Kraft kann über den gesamten Arbeitsweg des Energieaufnahmeelements konstant, monoton oder sogar streng monoton ansteigend sein. Typischerweise ist das Kraftniveau des Energieaufnahmeelements bzw. die Kraft jedoch über den gesamten Arbeitsweg, zumindest aber über einen überwiegenden Teil des Arbeitswegs zumindest im Wesentlichen konstant. Beispielsweise kann sich das Kraftniveau bzw. die Kraft um weniger als 10 % entlang des Arbeitswegs des Energieaufnahmeelements ändern.

[0021] Das Energieaufnahmeelement ist typischerweise ein destruktiv (irreversibel) ausgebildetes Energieaufnahmeelement, insbesondere ein plastisch verformbares Energieaufnahmeelement.

[0022] Aufgrund der (zumindest im Wesentlichen) konstanten Kraft während der Energieaufnahme lassen sich die auf einer plastischen Verformung basierenden Energieaufnahmeelemente häufig besonders einfach dimensionieren.

[0023] Um eine mögliche Aufkletterbewegung im Fall eines Aufeinandertreffens der Energieaufnahmeverrichtung mit einem Puffer eines weiteren Schienenfahrzeugs zuverlässig zu verhindern, kann die Energieaufnahmeverrichtung eine typischerweise mit dem Aufstiegselement verbundene und typischerweise an das Aufstiegselement angrenzende Aufkletterschutzeinrichtung aufweisen.

[0024] Beispielsweise kann das Aufstiegselement zwischen dem fahrzeugabgewandten Endbereich und der Aufkletterschutzeinrichtung angeordnet sein.

[0025] Die Aufkletterschutzeinrichtung kann als Zahnplatte ausgeführt sein und/oder eine oder mehrere Zahnplatten umfassen.

[0026] Außerdem kann die Energieaufnahmeverrichtung ein weiteres Energieaufnahmeelement aufweisen, das eingerichtet ist, einen Teil der Kollisionsenergie aufzunehmen und dessen Arbeitsrichtung parallel zur Arbeitsrichtung des Energieaufnahmeelements ist.

[0027] Die Arbeitsrichtung des Energieaufnahmeelements verläuft typischerweise vom fahrzeugabgewandten Endbereich zum fahrzeugseitigen Endbereich des Energieaufnahmeelements.

[0028] Typischerweise ist das weitere Energieaufnahmeelement als Puffer ausgeführt.

[0029] Ohne das weitere Energieaufnahmeelement ist die Energieaufnahmeverrichtung typischerweise als (irreversibler) Crashabsorber (mit integriertem Aufstiegsselement) ausgeführt.

[0030] Demgegenüber ist das weitere Energieelement typischerweise ein regenerativ ausgebildetes Energieaufnahmeelement, z.B. ein gashydraulisches Energieaufnahmeelement oder ein hydrostatisches Energieaufnahmeelement. In dieser Ausführungsform ist die Energieaufnahmeverrichtung teilreversibel ausgebildet.

[0031] Außerdem ist (bei der Impulsübertragung) die maximal aufnehmbare Kraft des weiteren Energieaufnahmeelements geringer als das Kraftniveau des Energieaufnahmeelements, typischerweise um zumindest 10 %.

[0032] Das weitere Energieaufnahmeelement ist typischerweise vom Aufstiegsselement beabstandet.

[0033] Außerdem überlappt das weitere Energieaufnahmeelement in einer Projektion auf eine zur Trittfläche parallele Ebene typischerweise nicht mit der Trittfläche.

[0034] Beispielsweise kann das weitere Energieaufnahmeelement zwischen dem Energieaufnahmeelement und einem Pufferteller der Energieaufnahmeverrichtung angeordnet sein.

[0035] Gemäß einer Ausführungsform umfasst ein Schienenfahrzeug einen Wagenkasten und (mindestens) eine hierin beschriebene Energieaufnahmeverrichtung, deren Energieaufnahmeelement am Wagenkasten befestigt ist. Dabei kann die Energieaufnahmeverrichtung und/oder deren Energieaufnahmeelement insbesondere starr am Wagenkasten befestigt sein.

[0036] Typischerweise ist die Energieaufnahmeverrichtung an einem frontseitigen Abschnitt des Wagenkastens befestigt.

[0037] Noch typischer wird die Energieaufnahmeverrichtung dort am Wagenkasten des Schienenfahrzeugs angeordnet (befestigt), wo bisher ein normaler Puffer ohne Aufstiegsselement angebracht wurde.

[0038] Außerdem sind typischerweise zwei der hierin beschriebenen Energieaufnahmeverrichtungen mit dem Wagenkasten verbunden, nämlich eine bezüglich einer Längsachse des Wagenkastens bzw. des Schienenfahrzeugs linke und eine rechte Energieaufnahmeverrichtung.

[0039] Es können aber auch mehr als zwei der hierin beschriebenen Energieaufnahmeverrichtungen am Wagenkasten des Schienenfahrzeugs befestigt sein.

[0040] Bei dem Wagenkasten kann es sich insbesondere um einen Wagenkasten einer Lokomotive oder einen Wagenkasten eines Steuerwagens handeln.

[0041] Typischerweise ist das Aufstiegsselement nur über das Energieaufnahmeelement mit dem Wagenkasten verbunden.

[0042] Die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen können beliebig miteinander kombiniert werden.

Kurzbeschreibung der Figuren

[0043] 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.

[0044] Gleiche Bezugszeichen bezeichnen entsprechend ähnliche Teile.

Figur 1A zeigt eine schematische Ansicht eines Schienenfahrzeugs mit einer Energieaufnahmeverrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel.

Figur 1B zeigt eine weitere schematische Ansicht des in Figur 1A dargestellten Schienenfahrzeugs gemäß einem Ausführungsbeispiel.

Figur 1C zeigt eine schematische Ansicht eines Schienenfahrzeugs mit einer Energieaufnahmeverrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel.

Figur 1D zeigt eine schematische Ansicht eines Schienenfahrzeugs mit einer Energieaufnahmeverrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel.

Figur 1E zeigt eine schematische Ansicht eines Schienenfahrzeugs mit einer Energieaufnahmeverrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel.

Figur 1F zeigt eine schematische Ansicht eines Schienenfahrzeugs mit einer Energieaufnahmeverrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel.

[0045] 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 eines jeweils dargestellten Schienenfahrzeugs bzw. eines Wagenkastens des Schienenfahrzeugs gewählt. Die "x"-Richtung kann einer normalen Fahrtrichtung des Schienenfahrzeugs entsprechen. Die "-x"-Richtung kann einer Arbeitsrichtung eines Energieaufnahmeelements des Schienenfahrzeugs und/oder einer Impulsübertragungsrichtung auf das Energieaufnahmeelement im Crashfall entsprechen.

Ausführungsbeispiele

[0046] Figur 1A zeigt in einer schematischen Querschnittsansicht einen vorderen Teil eines Schienenfahrzeugs 100, typischerweise einen vorderen Teil einer Lokomotive oder eines Steuerwagens. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird von dem Schienenfahrzeug 100 lediglich ein frontseitiger Abschnitt des Wagenkastens 110 mit einer daran befestigten Energieaufnahmever-

richtung 10 dargestellt.

[0047] Die exemplarische Energieaufnahmevorrichtung 10 weist ein Energieaufnahmeelement 1 auf, dessen (schienen-) fahrzeugseitiger Endbereich 11 am Wagenkasten 110 typischerweise starr befestigt, zum Beispiel mit dem Wagenkasten 110 verschraubt ist.

[0048] Das typischerweise destruktiv ausgebildete Energieaufnahmeelement 1 ist eingerichtet, einen Teil einer Kollisionsenergie aufzunehmen, wenn es in einem Kollisionsfall des Schienenfahrzeugs 100 zu einer in eine Arbeitsrichtung -x des Energieaufnahmeelements 1 wirkenden Impulsübertragung auf das Energieaufnahmeelement 1 wie durch den gestrichelten Pfeil angedeutet deformiert.

[0049] Außerdem ist am (schienen-) fahrzeugabgewandten Endbereich 12 ein Aufstiegsэлеment 5 mit einer Trittfläche 51 für eine Person befestigt.

[0050] Alternativ dazu kann die Trittfläche 51 auch vom fahrzeugabgewandten Endbereich 12 gebildet werden.

[0051] In dem exemplarischen Ausführungsbeispiel ist das Aufstiegsэлеment 5 stirnseitig am fahrzeugabgewandten Endbereich 12 angeordnet. Außerdem überlappt es in einer Projektion auf eine durch die x-Achse bzw. die Arbeitsrichtung -x des Energieaufnahmeelements 1 definierte Ebene mit dem Energieaufnahmeelement 1.

[0052] Dies wird auch in Figur 1B dargestellt, die einen Ausschnitt einer Frontansicht des Schienenfahrzeugs 100 zeigt.

[0053] Wie in Figur 1B weiter dargestellt wird, kann das Schienenfahrzeug 102 über zwei Energieaufnahmevorrichtungen 10 verfügen, die entsprechend ihrer Funktion typischerweise in gleicher Höhe z und/oder spiegelsymmetrisch bezüglich einer vertikal orientierten xz-Zentralebene des Wagenkastens 110 angeordnet sein können.

[0054] Figur 1C zeigt in einer schematischen Querschnittsansicht einen vorderen Teils eines Schienenfahrzeugs 200, das ähnlich zum oben mit Bezug zu den Figuren 1A, 1B beschriebenen Schienenfahrzeug 100 ist. Jedoch weist die am Wagenkasten 210 befestigte Energieaufnahmevorrichtung 20 zusätzlich eine Aufkletterschutzeinrichtung 6 auf.

[0055] In dem exemplarischen Ausführungsbeispiel ist die Aufkletterschutzeinrichtung 6 an einer Stirnseite (Vorderseite, fahrzeugabgewandten Seite) des Aufstiegselements 5 befestigt.

[0056] Dementsprechend ist das Aufstiegsэлеment 5 zwischen der Aufkletterschutzeinrichtung 6 und dem (eigentlichen) Energieaufnahmeelement 1 angeordnet.

[0057] Figur 1D zeigt in einer schematischen Querschnittsansicht einen vorderen Teils eines Schienenfahrzeugs 300, das ähnlich zum oben mit Bezug zur Figur 1C beschriebenen Schienenfahrzeug 200 ist. Jedoch weist die am Wagenkasten 310 befestigte Energieaufnahmevorrichtung 30 zusätzlich ein typischerweise reversibel ausgeführtes weiteres Energieaufnahmeelement 2 auf, das anstelle des Aufstiegselements an der Stirnseite (Vorderseite, fahrzeugabgewandten Seite) des fahrzeugabgewandten Endbereichs 12 des typischerweise reversibel ausgebildeten Energieaufnahmeelements 1a befestigt ist.

[0058] In diesem Ausführungsbeispiel ist das Aufstiegsэлеment 5' an eine Oberseite des Energieaufnahmeelements 1a und zwischen dem fahrzeugseitigen Endbereich 11 und dem fahrzeugabgewandten Endbereich 12 des Energieaufnahmeelements 1a angeordnet.

[0059] Dementsprechend ist die Trittfläche 51 oberhalb des Energieaufnahmeelements 1a angeordnet.

[0060] Außerdem besteht das Aufstiegsэлеment 5' aus mehreren Teilen 5a, 5b, 5c, typischerweise einer Trittplatte oder einem Trittbrett 5a, einem Abstützelement für die Trittplatte oder das Trittbrett 5a auf dem Energieaufnahmeelements 1a und einer optionalen Kante 5c, die einen Abrutschschutz für die Person darstellen kann.

[0061] Wie weiter in Figur 1D dargestellt ist, kann das weitere Energieaufnahmeelement 2 an seiner Stirnseite (Vorderseite, fahrzeugabgewandten Seite) mit einem Pufferteller 4 versehen sein.

[0062] Figur 1E zeigt in einer schematischen Querschnittsansicht einen vorderen Teils eines Schienenfahrzeugs 400, das ähnlich zu den oben mit Bezug zu den Figuren 1C, 1D beschriebenen Schienenfahrzeugen 200, 300 ist. Jedoch hat das Schienenfahrzeug 400 übereinander angeordnete (Teil-) Energieaufnahmevorrichtungen 20, 40, die jeweils separat am Wagenkasten 410 des Schienenfahrzeugs 400 befestigt sein können.

[0063] In dem exemplarischen Ausführungsbeispiel ist die obere Energieaufnahmevorrichtung 20 analog zur Energieaufnahmevorrichtung des Schienenfahrzeugs 200 ausgeführt und die untere Energieaufnahmevorrichtung 40 ähnlich wie die Energieaufnahmevorrichtung 30 des Schienenfahrzeugs 300. Die Energieaufnahmevorrichtung 40 wird jedoch ohne optionales Aufstiegsэлеment und optionale Aufkletterschutzeinrichtung dargestellt, die in diesem Ausführungsbeispiel von der oberen Energieaufnahmevorrichtung 20 bereitgestellt werden.

[0064] Es ist jedoch auch möglich, dass das in Figur 1E dargestellte Energieaufnahmeelement 1a ebenfalls mit einem typischerweise seitlich angeordneten Aufstiegsэлеment (nicht dargestellt), zum Beispiel einer Trittstufe versehen ist, um ein Aufsteigen der Person zur dargestellten Trittfläche 51 zu erleichtern.

[0065] Typischerweise ist das Schienenfahrzeug 400 mit vier Energieaufnahmevorrichtungen ausgerüstet, nämlich mit jeweils einer linken und einer rechten oberen Energieaufnahmevorrichtung 20 und einer rechten und einer linken unteren Energieaufnahmevorrichtung 40.

[0066] Figur 1E zeigt eine schematische Seitenansicht eines Schienenfahrzeugs 500 mit einer Lokomotive oder einem Steuerwagen 100 und einem exemplarischen Waggon 50.

[0067] In dem exemplarischen Ausführungsbeispiel ist die Lokomotive oder der Steuerwagen 100 stirnseitig mit zwei Energieaufnahmevorrichtungen 10 versehen, wie

sie oben mit Bezug zu den Figuren 1A, 1B erläutert wurden.

[0068] Alternativ dazu kann die Lokomotive oder der Steuerwagen 100 stirnseitig auch mit den (mindestens eine der) oben mit Bezug zu den Figuren 1C bis 1D erläuterten Energieaufnahmevorrichtungen ausgerüstet sein.

[0069] 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

[0070]

1, 1a, 2	Energieaufnahmeelement
4	Pufferteller
5,5'	Aufstiegselement
6	Aufkletterschutzeinrichtung
11	fahrzeugseitiger Endbereich des Energieaufnahmeelements
12	fahrzeugabgewandter Endbereich des Energieaufnahmeelements
10 - 40	Energieaufnahmevorrichtung
50	Waggon
51	Trittpläche
110 - 410	Wagenkasten
100 - 500	Schienenfahrzeug
-x	Arbeitsrichtung des Energieaufnahmeelements

Patentansprüche

1. Energieaufnahmevorrichtung (10-40) für eine Frontseite eines Schienenfahrzeugs (100-500), aufweisend:

- ein Energieaufnahmeelement (1, 1a), das eingerichtet ist, zumindest einen Teil einer Kollisionsenergie aufzunehmen, wenn es in einem Kollisionsfall des Schienenfahrzeugs zu einer in eine Arbeitsrichtung (-x) des Energieaufnahmeelements (1, 1a) wirkenden Impulsübertragung auf das Energieaufnahmeelement (1, 1a) kommt; und

- ein Aufstiegselement (5, 5') für eine Person, das starr mit dem Energieaufnahmeelement (1, 1a) verbunden oder von dem Energieaufnahmeelement (1, 1a) gebildet ist und eine Trittpläche (51) für die Person aufweist.

2. Energieaufnahmevorrichtung (10-40) nach An-

spruch 1, wobei das Energieaufnahmeelement (1, 1a) eingerichtet ist, bei der Impulsübertragung auf einem Kraftniveau von zumindest 500 kN zu arbeiten.

3. Energieaufnahmevorrichtung (10-40) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Energieaufnahmeelement (1, 1a) ein destruktiv ausgebildetes Energieaufnahmeelement (1, 2), insbesondere ein plastisch verformbares Energieaufnahmeelement (1, 2) ist.

4. Energieaufnahmevorrichtung (10-40) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Aufstiegselement (5, 5') ein Trittbrett oder eine Trittstufe umfasst, wobei das Aufstiegselement (5, 5') am Energieaufnahmeelement (1, 1a) befestigt ist, und/oder von einem Trittbrett oder einer Trittstufe gebildet wird, wobei die Trittpläche (51) einen Flächeninhalt von zumindest 450 cm² aufweist, und/oder wobei das Energieaufnahmeelement (1a) in einer Projektion auf eine zur Trittpläche (51) parallele Ebene mit der Trittpläche (51) überlappt.

5. Energieaufnahmevorrichtung (10-40) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Energieaufnahmeelement (1, 1a) einen fahrzeugseitigen Endbereich (11), der mit einem Wagenkasten (110-410) des Schienenfahrzeugs (100-500) verbindbar ist, und einen fahrzeugabgewandten Endbereich (12) aufweist, wobei die Arbeitsrichtung (-x) des Energieaufnahmeelements (1, 2) vom fahrzeugabgewandten Endbereich (12) zum fahrzeugseitigen Endbereich (11) verläuft.

6. Energieaufnahmevorrichtung (10-40) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Energieaufnahmevorrichtung (10-40) ein weiteres Energieaufnahmeelement (2) aufweist, das eingerichtet ist, einen Teil der Kollisionsenergie aufzunehmen und dessen Arbeitsrichtung parallel zur Arbeitsrichtung (-x) des Energieaufnahmeelements (1, 1a) ist, und/oder wobei das weitere Energieaufnahmeelement (2) als Puffer ausgeführt ist.

7. Energieaufnahmevorrichtung (10-40) nach Anspruch 6, wobei das weitere Energieaufnahmeelement (2) ein regenerativ ausgebildetes Energieaufnahmeelement ist, wobei das weitere Energieaufnahmeelement (2) am fahrzeugabgewandten Endbereich (12) des Energieaufnahmeelements (1, 1a) angeordnet ist, wobei das weitere Energieaufnahmeelement (2) vom Aufstiegselement (5') beabstandet ist, wobei das weitere Energieaufnahmeelement (2) in einer Projektion auf eine zur Trittpläche (51) parallele Ebene nicht mit der Trittpläche (51) überlappt, und/oder wobei das weitere Energieaufnahmeelement (2) zwischen dem Energieaufnahmeelement (1, 1a) und dem Energieaufnahmeelement (2) liegt.

ment (1, 1a) und einem Pufferteller (4) der Energieaufnahmevorrichtung (30, 40) angeordnet ist.

8. Energieaufnahmevorrichtung (10-40) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, weiter aufweisend eine mit dem Aufstiegselement (5, 5') verbundene und typischerweise an das Aufstiegselement (5, 5') angrenzende Aufkletterschutzeinrichtung (6). 5
9. Energieaufnahmevorrichtung (10-40) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Aufstiegselement (5, 5') in einer Projektion auf eine zur Arbeitsrichtung des Energieaufnahmeelements (1, 1a) senkrechte Ebene mit dem Energieaufnahmeelement (1, 1a) überlappt, wobei das Aufstiegselement (5) am fahrzeugabgewandten Endbereich (12) angeordnet ist, und/oder wobei das Aufstiegselement (5) zwischen dem fahrzeugabgewandten Endbereich (12) und der Aufkletterschutzeinrichtung (6) angeordnet ist. 10
15
20
10. Schienenfahrzeug (100-500), aufweisend:
- einen Wagenkasten (110-410); und
 - eine Energieaufnahmevorrichtung (10-40) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, deren Energieaufnahmeelement (1, 1a) am Wagenkasten (110-410) befestigt ist. 25

30

35

40

45

50

55

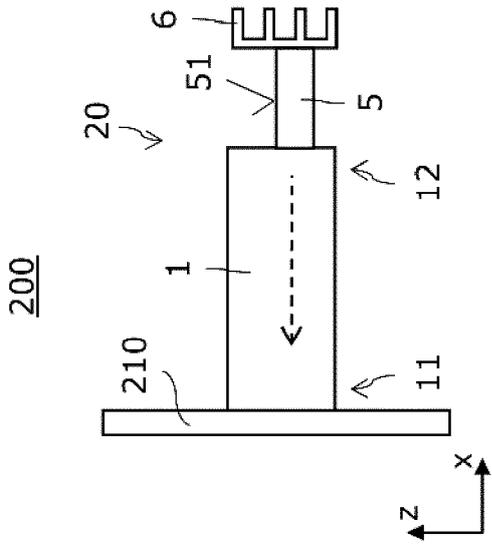


FIG 1A

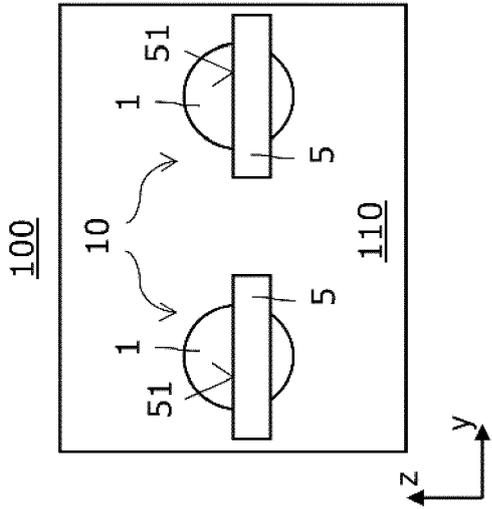


FIG 1B

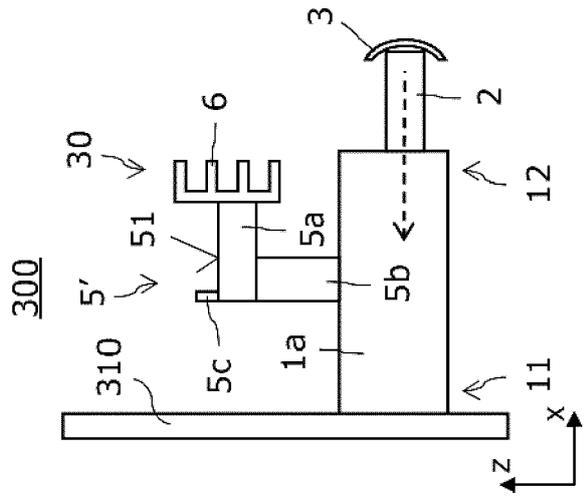


FIG 1C

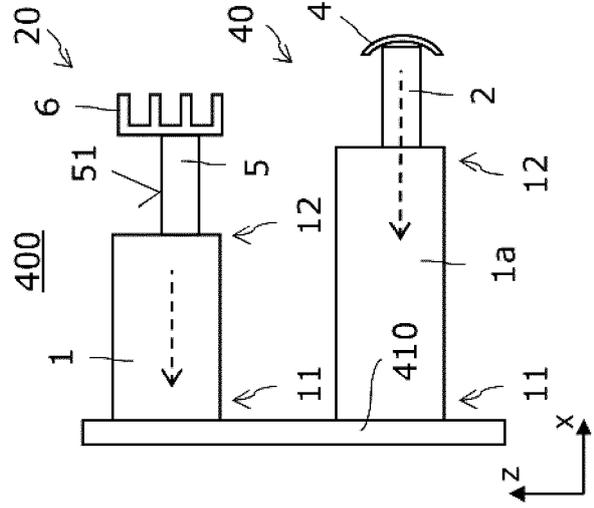


FIG 1D

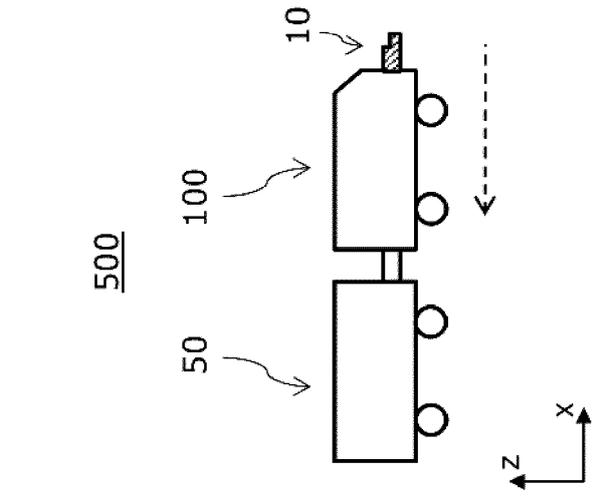


FIG 1E

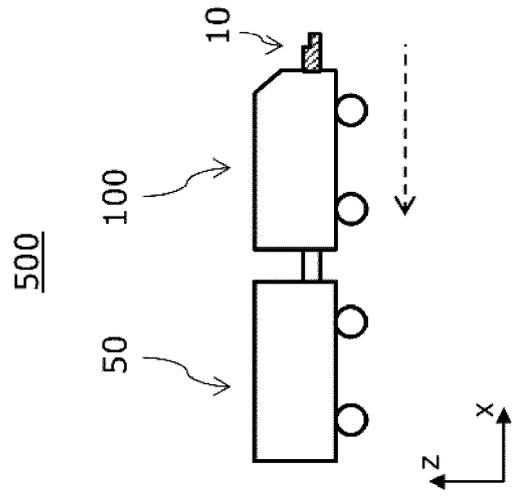


FIG 1F



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 19 20 2252

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	KR 2010 0001708 U (HYUNDAI ROTEM) 18. Februar 2010 (2010-02-18) * Abbildungen 1-4 * * Seite 4, Absatz 0024 * -----	1-10	INV. B61F19/04 B61D23/00 B61G11/00
X	WO 2014/153497 A1 (WABTEC HOLDING CORP [US]) 25. September 2014 (2014-09-25) * Abbildung 1 * -----	1-7,9,10	
X	US 3 509 829 A (HENRIKSSON SUNE TORSTEN ET AL) 5. Mai 1970 (1970-05-05) * Abbildung 7 * * Spalte 3, Zeile 41 - Zeile 43 * -----	1-7,9,10	
X	EP 0 516 950 A1 (LINKE HOFMANN BUSCH [DE]) 9. Dezember 1992 (1992-12-09) * Abbildungen 1-3 * -----	1-7,9,10	
X	CN 101 570 197 A (HENGMEI XU [CN]) 4. November 2009 (2009-11-04) * Abbildung 1 * * Ansprüche 1-4 * -----	1-6,9,10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B61D B61F B61G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. März 2020	Prüfer Crama, Yves
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 Patentedokument, 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 20 2252

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.

05-03-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
KR 20100001708 U	18-02-2010	KEINE	

WO 2014153497 A1	25-09-2014	AU 2014235902 A1	27-08-2015
		BR 112015024328 A2	18-07-2017
		CA 2901176 A1	25-09-2014
		CN 105026239 A	04-11-2015
		EP 2976245 A1	27-01-2016
		JP 6336033 B2	06-06-2018
		JP 2016512803 A	09-05-2016
		KR 20150132243 A	25-11-2015
		MX 363779 B	03-04-2019
		RU 2015145287 A	27-04-2017
		US 2014284297 A1	25-09-2014
		US 2017361854 A1	21-12-2017
		WO 2014153497 A1	25-09-2014

US 3509829 A	05-05-1970	BE 699776 A	16-11-1967
		CH 458425 A	30-06-1968
		DE 1580989 A1	15-10-1970
		ES 341776 A1	01-07-1968
		GB 1190963 A	06-05-1970
		NL 6708361 A	18-12-1967
		NO 121506 B	08-03-1971
		SE 319794 B	26-01-1970
		US 3509829 A	05-05-1970

EP 0516950 A1	09-12-1992	AT 106335 T	15-06-1994
		DE 4118222 A1	10-12-1992
		EP 0516950 A1	09-12-1992
		FI 922550 A	05-12-1992

CN 101570197 A	04-11-2009	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

- DE 202006014402 U1 [0003]
- WO 2010029188 A1 [0004]