(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 500 228 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.09.2012 Patentblatt 2012/38

(51) Int Cl.:
B61D 15/06 *(2006.01)* ***B61D 17/06*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **12159411.3**

(22) Anmeldetag: **14.03.2012**

(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

(30) Priorität: **14.03.2011 DE 102011013956**
21.03.2011 DE 102011014631

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

(72) Erfinder: **Fecske, Thomas**
10439 Berlin (DE)

(74) Vertreter: **Cohausz & Florack**
Bleichstraße 14
40211 Düsseldorf (DE)

(54) **Schienenfahrzeug mit einer Rückholeinrichtung zur Reduzierung des Versatzes zu einem Crashpartner**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Schienenfahrzeug einem Wagenkasten (102, 106), der eine Fahrzeuglängsrichtung, eine Fahrzeugquerrichtung und eine Fahrzeughöhenrichtung definiert, und einer Puffereinrichtung (103), wobei die Puffereinrichtung (103) an einen ersten Ende des Wagenkastens (102, 106) angeordnet ist und zumindest in einem aktivierten Betriebszustand das erste Ende des Wagenkastens (102, 106) in der Fahrzeuglängsrichtung überragt. Die Puffereinrichtung (103) weist an einem dem Wagenkasten (102, 106) in dem aktivierten Betriebszustand abgewandten Ende wenigstens ein Aufprallelement (103.2) für einen Stoßpartner auf, wobei die Puffereinrichtung (103) dazu ausgebildet ist, Stöße mit einem Stoßpartner unter einer Längsverschiebung des Aufprallelements (103.2) gegenüber dem Wagenkasten (102, 106) in der Fahrzeuglängsrichtung aufzunehmen, und wobei das Aufprallelement (103.2) in der Fahrzeughöhenrichtung eine Aufprallelementhöhe und in der Fahrzeugquerrichtung eine Aufprallelementbreite aufweist. An dem ersten Ende des Wagenkastens (102, 106) ist wenigstens eine Rückholeinrichtung (105, 107; 108) vorgesehen, die dazu ausgebildet ist, bei fortschreitender Längsverschiebung des Aufprallelements (103.2) mit einer komplementären Rückholeinrichtung (105, 107; 108) an dem Stoßpartner zusammenzuwirken, um einen Höhenversatz zwischen dem Wagenkasten (102, 106) und dem Stoßpartner in der Fahrzeughöhenrichtung um eine Rückholhöhe zu reduzieren und/oder einen Querversatz zwischen dem Wagenkasten (102, 106) und dem Stoßpartner in der Fahrzeugquerrichtung um eine Rückholbreite zu reduzieren. Die Rückholhöhe entspricht wenigstens 20% der Aufprallelementhöhe entspricht, während die Rückholbreite zusätzlich oder alternativ wenigstens 20% der Aufprallelementbreite entspricht.

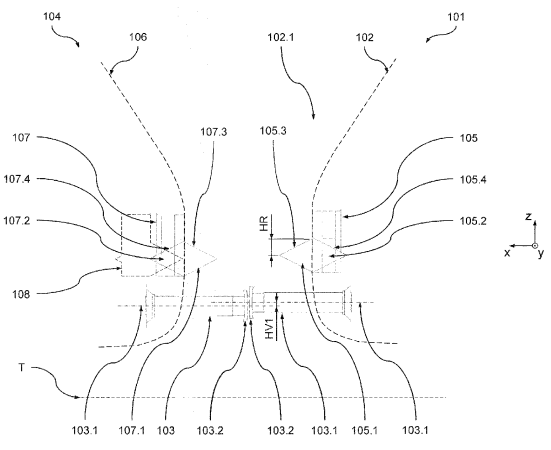

Fig. 1

EP 2 500 228 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Schienenfahrzeug mit einem Wagenkasten, der eine Fahrzeuglängsrichtung, eine Fahrzeugquerrichtung und eine Fahrzeughöhenrichtung definiert, und einer Puffereinrichtung, wobei die Puffereinrichtung an einem ersten Ende des Wagenkastens angeordnet ist und zumindest in einem aktivierten Betriebszustand das erste Ende des Wagenkastens in der Fahrzeuglängsrichtung überragt. Die Puffereinrichtung weist an einem dem Wagenkasten in dem aktivierten Betriebszustand abgewandten Ende wenigstens ein Aufprallelement für einen Stoßpartner auf. Weiterhin ist die Puffereinrichtung dazu ausgebildet, Stöße mit einem Stoßpartner unter einer Längsverschiebung des Aufprallelements gegenüber dem Wagenkasten in der Fahrzeuglängsrichtung aufzunehmen, wobei das Aufprallelement in der Fahrzeughöhenrichtung eine Aufprallelementhöhe und in der Fahrzeugquerrichtung eine Aufprallelementbreite aufweist.

[0002] Bei modernen Schienenfahrzeugen, insbesondere bei Schienenfahrzeugen, die eine vergleichsweise hohe Nennbetriebsgeschwindigkeit aufweisen, sind in der Regel zumindest im Frontbereich des Fahrzeugs spezielle Energieabsorptionselemente vorgesehen, um die Vorgaben staatlicher Institutionen (in der Europäischen Union beispielsweise der Norm der EN 15227) oder der Betreiber des Fahrzeugs hinsichtlich ihres Crashverhaltens zu erfüllen. Diese Energieabsorptionselemente sind in der Regel in oder neben speziellen vom Wagenkasten hervorstehenden Aufpralleinrichtungen, beispielsweise Puffer oder Kupplungen, angeordnet, welche bei einem Crash zuerst den Crashpartner kontaktieren. Auch für diese Aufpralleinrichtungen bestehen gewisse Vorgaben, insbesondere hinsichtlich ihrer Anordnung, um übermäßigen Höhenversatz und/oder Querversatz zu vermeiden.

[0003] Damit diese Energieabsorptionselemente ihre Funktion optimal erfüllen können, ist es erforderlich, die beiden Stoßpartner nach Möglichkeit während des Stoßes so zu einander zu positionieren bzw. zu halten, dass eine optimale Krafteinleitung in die Energieabsorptionselemente erfolgt. Problematisch ist hierbei insbesondere das so genannte Aufklettern des einen Fahrzeugs auf das andere Fahrzeug, bei dem das aufkletternde Fahrzeug (beispielsweise bedingt durch einen anfänglichen Höhenversatz zwischen den Aufpralleinrichtungen und/oder durch ungünstige Kraftverhältnisse beim Stoß) angehoben wird und sich über das andere Fahrzeug schiebt. Hierbei entsteht nicht nur für die Passagiere des unteren Fahrzeugs, insbesondere dessen Fahrzeugführer, ein extrem hohes Verletzungsrisiko. Häufig führt das Aufklettern auch zu einem Entgleisen zumindest von Teilen des aufkletternden Fahrzeugs, sodass auch die Gefährdung von dessen Passagieren erheblich steigt.

[0004] Um ein solches Aufklettern zu verhindern, ist bei Fahrzeugen mit einer Mittelpufferkupplung (MPK) am vorderen Ende von Energieabsorptionselementen, die seitlich neben der Mittelpufferkupplung liegen, so genannte Aufkletterschutzeinrichtungen vorzusehen. Als Aufkletterschutzeinrichtung werden beispielsweise so genannte Zahnplatten, Riffelplatten oder dergleichen verwendet, welche über die Höhe des Aufprallelementes verteilt eine Vielzahl von in Fahrzeugquerrichtung verlaufenden parallelen Querstegen aufweisen, wie dies beispielsweise aus der DE 10 2007 005 421 A1 bekannt ist. Diese Querstege gelangen beim Aufprall mit den komplementären Stegen an den Energieabsorptionselementen des Stoßpartners in Eingriff und verhindern so eine Vergrößerung des Höhenversatzes zwischen den Fahrzeugen. Mit anderen Worten dienen diese Querstege dazu, den Höhenversatz, der zum Zeitpunkt des wechselseitigen Eingriffs der Aufkletterschutzeinrichtungen besteht, im Wesentlichen "einzufrieren".

[0005] Bei Fahrzeugen mit so genannten Seitenpuffern, die im gekuppelten Betrieb zweier Fahrzeuge dazu dienen, Stöße zwischen den beiden gekuppelten Fahrzeugen abzufedern, besteht das Problem, dass derartige Aufkletterschutzeinrichtungen nicht an den meist konvex gewölbten und geschmierten Puffertellern der Puffer angeordnet werden können, da diese Pufferteller im gekuppelten Betrieb beim Kontakt mit dem gegenüberliegenden Pufferteller gerade Bewegungen senkrecht zur Fahrzeuglängsachse zulassen sollen.

[0006] Bei solchen Fahrzeugen sind die Querstege der Aufkletterschutzeinrichtungen daher in der Regel in Fahrzeuglängsrichtung hinter dem Pufferteller am Fahrzeug angeordnet, um erst dann ihre Wirkung zu entfalten, wenn die Pufferteller bzw. die Puffer bereits einen vorgegebenen Längsversatz erfahren haben (der über den Längsversatz bei normalen Betriebstößen hinausgeht). Eine derartige Konfiguration ist beispielsweise aus der DE 201 17 536 U1 bekannt.

[0007] Hierbei besteht allerdings das Problem, dass sich zum Zeitpunkt des wechselseitigen Eingreifens der Aufkletterschutzeinrichtungen, der mit einer gewissen Verzögerung eintritt, bereits ein erheblicher Höhenversatz zwischen den beiden Fahrzeugen ausgebildet haben kann. Während beispielsweise gemäß der EN 15227 ein anfänglicher Höhenversatz von 40 mm zugelassen ist, kann sich der Höhenversatz zum Zeitpunkt des Wirksamwerdens der Aufkletterschutzeinrichtungen bereits auf eine Größenordnung von 100 mm bis 200 mm vergrößert haben. Der Höhenversatz ermittelt sich dabei in der Regel durch den Versatz der Längsachsen der Aufprallelemente beider Fahrzeuge in der Fahrzeughöhenrichtung. Demgemäß kann es dazu kommen, dass nur noch ein vergleichsweise kleiner Bruchteil der Querstege miteinander in Eingriff gelangt, welcher möglicherweise nicht mehr ausreicht, um das weitere Aufklettern zu verhindern. Dies ist umso problematischer als gerade bei solchen Seitenpuffern mit ihren konvexen, geschmierten Puffertellern die Tendenz zum Aufklettern vergleichsweise hoch ist.

[0008] Ein weiteres Problem eines solchen vergleichsweise großen Höhenversatzes liegt in der bereits er-

wähnten ungünstigen Belastung der in der Regel erst nach Eingreifen der Aufkletterschutzeinrichtungen wirksam werdenden Energieabsorptionselemente, sodass auch diese nicht ihre volle Funktion erfüllen können.

[0009] Aus der DE 10 2008 048 244 B3 ist weiterhin eine den Seitenpuffern eines Schienenfahrzeugs zugeordnete Fangeinrichtung bekannt, bei welcher sich eine knapp oberhalb des jeweiligen Seitenpuffers aufgespannte Seilschlinge im Crashfall um den Seitenpuffer des Crashpartners legt, um den Höhenversatz zwischen den beiden Crashpartnern zu begrenzen. Problematisch hierbei ist, dass konstruktionsbedingt auch bei bereits eingehakter Seilschlinge zunächst eine Zunahme des Höhenversatzes erfolgt, die Fangeinrichtung somit erst mit erheblicher Verzögerung wirkt. Zudem kann die beschriebene Fangeinrichtung nur wirksam werden, wenn sich die Seitenpuffer des Crashpartners auf einem höheren Niveau befinden. Handelt es sich bei dem Fahrzeug mit der Fangeinrichtung und dasjenige Fahrzeug, dessen Seitenpuffer sich auf dem höheren Niveau befinden und welches daher aufzuklettern droht, kann die Fangeinrichtung ihre Wirkung konstruktionsbedingt jedoch nicht entfalten.

[0010] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, ein Schienenfahrzeug der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, welches die oben genannten Probleme nicht oder zumindest in geringerem Maße mit sich bringt und insbesondere auf einfache Weise die Vermeidung eines übermäßigen Höhenversatzes zwischen den Stoßpartnern ermöglicht.

[0011] Die vorliegende Erfindung löst diese Aufgabe ausgehend von einem Schienenfahrzeug gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale.

[0012] Der vorliegenden Erfindung liegt die technische Lehre zu Grunde, dass man auf einfache Weise einen übermäßigen Höhenversatz zwischen zwei Stoßpartnern, beispielsweise zwei kollidierenden Schienenfahrzeugen, erzielen kann, wenn an dem ersten Ende des Wagenkastens wenigstens eine Rückholeinrichtung vorgesehen ist, welche dazu ausgebildet ist, nicht nur den bei ihrem Wirksamwerden vorhandenen Versatz in einer Ebene senkrecht zur Fahrzeuglängsachse zwischen den beiden Stoßpartnern einzufrieren, sondern diesen Versatz bei fortschreitendem Aufeinanderzubewegen der Stoßpartnern auch wieder erheblich zu reduzieren. Vorzugsweise beträgt diese Reduktion des Versatzes mindestens 20% der Abmessung des Aufprallelements in der Richtung dieses Versatzes. Dabei kann nicht nur ein Höhenversatz (also ein Versatz in Fahrzeughöhenrichtung) reduziert werden, sondern zusätzlich oder alternativ auch ein Querversatz der Fahrzeuge (also ein Versatz in Fahrzeugquerrichtung).

[0013] Diese Gestaltung hat neben der Vermeidung eines Aufkletterns der Fahrzeuge insbesondere den Vorteil, dass die hiermit erzielte Rückholwirkung gewährleistet, dass sich die Richtung der Kraftwirkung auf die Puffereinrichtung ebenso wie auf eventuell vorhandene Energieabsorptionselemente ihrem optimalen Wert zumindest wieder annähert, sodass deren einwandfreie Funktion gewährleistet ist.

[0014] Gemäß einem Aspekt betrifft die Erfindung daher ein Schienenfahrzeug mit einem Wagenkasten, der eine Fahrzeuglängsrichtung, eine Fahrzeugquerrichtung und eine Fahrzeughöhenrichtung definiert, und einer Puffereinrichtung, wobei die Puffereinrichtung an einem ersten Ende des Wagenkastens angeordnet ist und zumindest in einem aktivierten Betriebszustand das erste Ende des Wagenkastens in der Fahrzeuglängsrichtung überragt. Die Puffereinrichtung weist an einem dem Wagenkasten in dem aktivierten Betriebszustand abgewandten Ende wenigstens ein Aufprallelement für einen Stoßpartner auf. Weiterhin ist die Puffereinrichtung dazu ausgebildet, Stöße mit einem Stoßpartner unter einer Längsverschiebung des Aufprallelements gegenüber dem Wagenkasten in der Fahrzeuglängsrichtung aufzunehmen, wobei das Aufprallelement in der Fahrzeughöhenrichtung eine Aufprallelementhöhe und in der Fahrzeugquerrichtung eine Aufprallelementbreite aufweist. An dem ersten Ende des Wagenkastens ist wenigstens eine Rückholeinrichtung vorgesehen, die dazu ausgebildet ist, bei fortschreitender Längsverschiebung des Aufprallelements mit einer komplementären Rückholeinrichtung an dem Stoßpartner zusammenzuwirken, um einen Höhenversatz zwischen dem Wagenkasten und dem Stoßpartner in der Fahrzeughöhenrichtung um eine Rückholhöhe zu reduzieren und/oder einen Querversatz zwischen dem Wagenkasten und dem Stoßpartner in der Fahrzeugquerrichtung um eine Rückholbreite zu reduzieren. Die Rückholhöhe entspricht dabei wenigstens 20% der Aufprallelementhöhe, vorzugsweise wenigstens 30% der Aufprallelementhöhe, weiter vorzugsweise wenigstens 50% der Aufprallelementhöhe. Zusätzlich oder alternativ entspricht die Rückholbreite wenigstens 20% der Aufprallelementbreite, vorzugsweise wenigstens 30% der Aufprallelementbreite, weiter vorzugsweise wenigstens 50% der Aufprallelementbreite.

[0015] Die Rückholhöhe kann ebenso wie die Rückholbreite grundsätzlich beliebig groß gewählt werden. Vorzugsweise ist der betreffende Wert jedoch auf ein gewisses Maß begrenzt. So entspricht die Rückholhöhe bevorzugt 20% bis 80% der Aufprallelementhöhe, vorzugsweise 30% bis 70% der Aufprallelementhöhe, weiter vorzugsweise 40% bis 60% der Aufprallelementhöhe entspricht. Zusätzlich oder alternativ entspricht die Rückholbreite 20% bis 80% der Aufprallelementbreite, vorzugsweise 30% bis 70% der Aufprallelementbreite, weiter vorzugsweise 40% bis 60% der Aufprallelementbreite. Hiermit werden in vorteilhafter Weise kompakte Abmessungen für die Rückholeinrichtung erzielt, welche deren Integration in den Wagenkasten erleichtern. Insbesondere können hierdurch am Wagenkasten freizuhaltende Bereiche (beispielsweise der so genannte für Arbeiten beim Kuppeln von Fahrzeugen für den Bahnarbeiter freizuhaltende Berner Raum) in einfacher Weise respektiert werden.

[0016] Die Rückholhöhe bzw. die Rückholbreite richtet sich in der Regel nach den Abmessungen der Aufprallelemente. Bevorzugt beträgt die Rückholhöhe und/oder die Rückholbreite 60 mm bis 220 mm, vorzugsweise 80 mm bis 200 mm, weiter vorzugsweise 100 mm bis 180 mm, da sich hiermit wiederum besonders günstige Abmessungen für die Rückholeinrichtung bei guter Rückholwirkung erzielen lassen.

[0017] Auch das Ausmaß der Rückholung kann grundsätzlich auf beliebige geeignete Weise gewählt sein. Insbesondere sollte hierdurch bevorzugt sichergestellt sein, dass die Puffereinrichtung sowie eventuell vorgesehene Energieabsorptionselemente unter möglichst optimierten Bedingungen belastet werden. Vorzugsweise ist die Rückholeinrichtung daher dazu ausgebildet, bei vollständigem Eingriff mit der komplementären Rückholeinrichtung den Höhenversatz und/oder den Querversatz zwischen dem Wagenkasten und dem Stoßpartner auf einen Wert von weniger als 80 mm, vorzugsweise weniger als 40 mm, weiter vorzugsweise im Wesentlichen 0 mm zu reduzieren.

[0018] Die Rückholeinrichtung kann grundsätzlich in beliebiger geeigneter Weise gestaltet und angeordnet sein, um die gewünschte Rückholwirkung zu erzielen. Insbesondere ist die Rückholeinrichtung vorzugsweise so gestaltet und angeordnet, dass unmittelbar mit Beginn des Eingriffs bzw. Zusammenwirkens mit der komplementären Rückholeinrichtung an dem Stoßpartner eine weitere Erhöhung des Höhenversatzes und/oder des Querversatzes vermieden wird. Vorzugsweise setzt schon unmittelbar mit Beginn des Kontakts bzw. Zusammenwirkens mit der komplementären Rückholeinrichtung an dem Stoßpartner die Rückholwirkung (also die Verringerung des betreffenden Versatzes zwischen den Stoßpartnern) ein.

[0019] Bei besonders einfach gestalteten Varianten der Erfindung umfasst die Rückholeinrichtung wenigstens ein in der Fahrzeuglängsrichtung von dem Wagenkasten vorspringendes Rückholelement, wobei das Rückholelement dazu ausgebildet ist, mit der komplementären Rückholeinrichtung, insbesondere einer Wandung einer Rückholausnehmung der komplementären Rückholeinrichtung, zur Reduzierung des Querversatzes und/oder des Höhenversatzes zusammenzuwirken.

[0020] Um die gewünschte Rückholwirkung zu erzielen, weist das Rückholelement und/oder die Wandung der Rückholausnehmung wenigstens eine zur Fahrzeuglängsrichtung geneigte Rückholfläche auf. Ist diese Rückholfläche auch zur Fahrzeughöhenrichtung geneigt, wird eine Rückholwirkung in der Fahrzeughöhenrichtung erzielt. Ist die Rückholfläche zusätzlich oder alternativ zu der Fahrzeugquerrichtung geneigt, wird eine Rückholwirkung in der Fahrzeugquerrichtung erzielt.

[0021] Durch die Gestaltung der Rückholfläche kann der sich mit fortschreitendem Eingriff der Rückholeinrichtungen ergebende Ablauf der Rückholbewegung eingestellt werden. So kann beispielsweise über eine entsprechende Variation der Neigung der Rückholfläche ein zumindest abschnittsweise progressiver Verlauf und/oder ein zumindest abschnittsweise linearer Verlauf und/oder ein zumindest abschnittsweise degressiver Verlauf der Rückholbewegung erzielt werden. Bei bevorzugten, weil besonders einfach herzustellenden Varianten der Erfindung handelt es sich bei der Rückholfläche um eine im Wesentlichen ebene Fläche.

[0022] Das Rückholelement und/oder die (komplementäre) Rückholausnehmung kann grundsätzlich auf beliebige geeignete Weise gestaltet sein. Besonders einfach herzustellende und robuste Varianten der Erfindung zeichnen sich dadurch aus, dass das Rückholelement und/oder die Rückholausnehmung insbesondere zumindest abschnittsweise im Wesentlichen keilförmig oder zumindest abschnittsweise im Wesentlichen pyramidenförmig gestaltet ist. Ebenso versteht es sich aber, dass das Rückholelement gegebenenfalls auch zumindest abschnittsweise im Wesentlichen konisch ausgebildet sein kann.

[0023] Vorzugsweise umfasst das Rückholelement und/oder die Wandung der Rückholausnehmung wenigstens eine Fiöhenrückholfläche und/oder wenigstens eine Querrückholfläche, wobei sich die Höhenrückholfläche in der Fahrzeughöhenrichtung wenigstens über die Rückholhöhe erstreckt und/oder sich die Querrückholfläche in der Fahrzeugquerrichtung wenigstens über die Rückholbreite erstreckt, um die Rückholbewegung in dem gewünschten Ausmaß zu erzielen. Es versteht sich, dass natürlich auch jeweils größere Abmessungen gewählt sein können.

[0024] Grundsätzlich kann es ausreichen, lediglich ein Rückholelement vorzusehen, welches mit der Wandung einer entsprechenden komplementären Rückholausnehmung zusammenwirkt. Bei bevorzugten Varianten der Erfindung ist jedoch vorgesehen, dass die Rückholeinrichtung wenigstens zwei Rückholelemente aufweist, wobei die wenigstens zwei Rückholelemente in der Fahrzeughöhenrichtung und/oder in der Fahrzeugquerrichtung zueinander versetzt angeordnet sind. Dies hat den Vorteil, dass hiermit Konfigurationen erzielt werden können, bei denen es zu keiner Einleitung eines Rollmoments bzw. Wankmoments (also keines Moments um die Fahrzeuglängsachse) in den jeweiligen Wagenkasten kommt.

[0025] Bei weiteren bevorzugten Varianten des erfindungsgemäßen Schienenfahrzeugs umfasst die Rückholeinrichtung wenigstens eine sich in der Fahrzeuglängsrichtung erstreckende Rückholausnehmung, wobei wenigstens eine Wandung der Rückholausnehmung dazu ausgebildet ist, mit der komplementären Rückholeinrichtung, insbesondere einem Rückholelement der komplementären Rückholeinrichtung, zur Reduzierung des Querversatzes und/oder des Höhenversatzes zusammenzuwirken. Hiermit sind Gestaltungen möglich, bei denen an beiden Fahrzeugen identische Rückholeinrichtungen vorgesehen sind, wodurch sich deren Einsatz erheblich vereinfacht.

[0026] Auch hier umfasst die Rückholeinrichtung wie-

derum bevorzugt wenigstens zwei Rückholausnehmungen, wobei die wenigstens zwei Rückholausnehmungen in der Fahrzeughöhenrichtung und/oder in der Fahrzeugquerrichtung zueinander versetzt angeordnet sind, um unter anderem den beschriebenen Vorteil der Vermeidung der Einleitung von Rollmomenten bzw. Wankmomenten in den jeweiligen Wagenkasten zu erzielen.

[0027] Bei bevorzugten Varianten der Erfindung ist die Puffereinrichtung dazu ausgebildet, Stöße mit einem Stoßpartner bis zu einer ersten Längsverschiebung des Aufprallelements gegenüber dem Wagenkasten in der Fahrzeuglängsrichtung reversibel aufzunehmen, sodass beispielsweise normale Betriebstöße, beispielsweise beim Kuppeln vom Fahrzeugen oder dergleichen, ohne Beschädigung aufgenommen werden können.

[0028] Vorzugsweise ist die Rückholeinrichtung derart angeordnet und ausgebildet, dass sie bei einem Stoß (bis zu einem vorgebbaren maximalen Höhenversatz) zwischen dem Wagenkasten und dem Stoßpartner bis zu der ersten Längsverschiebung des Aufprallelements nicht mit der komplementären Rückholeinrichtung des Stoßpartners in Eingriff gelangt, um derartige normale Betriebstöße nicht zu behindern bzw. hierbei die Einleitung von Kräften in den Wagenkasten über die Rückholeinrichtung zu vermeiden.

[0029] Vorzugsweise ist die Rückholeinrichtung weiterhin derart angeordnet und ausgebildet, dass sie bei einem Stoß (bis zu einem vorgebbaren maximalen Höhenversatz) zwischen dem Wagenkasten und dem Stoßpartner ab einer zweiten Längsverschiebung des Aufprallelements mit der komplementären Rückholeinrichtung des Stoßpartners in Eingriff gelangt, wobei die Puffereinrichtung den Stoß bis zu der zweiten Längsverschiebung im Wesentlichen reversibel aufnimmt. Mithin erfolgt also bis zum wechselseitigen Eingriff der Rückholeinrichtungen nur eine reversible Energieaufnahme bzw. Verschiebung des Aufprallelements.

[0030] Bevorzugt ist die Puffereinrichtung und/oder die Rückholeinrichtung dann dazu ausgebildet, Stöße mit einem Stoßpartner ab der zweiten Längsverschiebung des Aufprallelements gegenüber dem Wagenkasten in der Fahrzeuglängsrichtung durch irreversible Verformung wenigstens eines Energieverzehrelements aufzunehmen. Es versteht sich jedoch, dass auch vorgesehen sein kann, dass dieser irreversible Energieverzehr auch erst eine gewisse Zeit nach Wirksamwerden der Rückholeinrichtung erfolgt. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass bis dahin bereits eine ausreichend große Rückholbewegung erfolgt ist, welche gewährleistet, dass die Stoßbelastung unter möglichst günstigen Bedingungen in das Energieverzehrelement eingeleitet wird.

[0031] Die vorliegende Erfindung kann sowohl an freien Fahrzeugenden als auch zwischen gekuppelten Schienenfahrzeugen eingesetzt werden. Bevorzugt ist eine entsprechende Puffereinrichtung und die Rückholeinrichtung daher an einem freien Ende des Wagenkastens und/oder an einem gekuppelten Ende des Wagenkastens angeordnet.

[0032] Weiterhin kann die Rückholeinrichtung an beliebiger Stelle am ersten Ende des Wagenkastens angeordnet sein. Bevorzugt ist die Rückholeinrichtung in Fahrzeugquerrichtung mittig an dem Wagenkasten angeordnet, um eine möglichst günstige Einleitung der Lasten in den Wagenkasten bei Wirksamwerden der Rückholeinrichtung zu erzielen. Es versteht sich jedoch, dass bei anderen Varianten der Erfindung auch mehrere (bevorzugt symmetrisch zur Längsmittenebene des Fahrzeugs angeordnete) Rückholeinrichtungen vorgesehen sein können.

[0033] Weiterhin kann die Erfindung für beliebige Fahrzeuge eingesetzt werden. Insbesondere lässt sie sich sowohl bei Fahrzeugen einsetzen, bei denen die Puffereinrichtung als Seitenpuffereinrichtung ausgebildet ist, als auch bei Fahrzeugen, bei denen die Puffereinrichtung als Mittelpuffereinrichtung, beispielsweise in Form einer Mittelpufferkupplung, ausgebildet ist.

[0034] Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin eine Rückholeinrichtung für ein erfindungsgemäßes Schienenfahrzeug, wobei diese Rückholeinrichtung die oben im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Schienenfahrzeug beschriebenen Merkmale aufweist.

[0035] Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen bzw. der nachstehenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele, welche auf die beigefügten Zeichnungen Bezug nimmt. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Ansicht eines Teils einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schienenfahrzeugs mit einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Rückholeinrichtung in einem ersten Zustand unmittelbar vor einer Kollision mit einem weiteren erfindungsgemäßen Schienenfahrzeug;

Figur 2 eine schematische Ansicht der Fahrzeuge aus Figur 1 in einem zweiten Zustand unmittelbar bei Wirksamwerden der Rückholeinrichtungen;

Figur 3 eine schematische Ansicht der Fahrzeuge aus Figur 1 in einem dritten Zustand am Ende der Rückholbewegung;

Figur 4 eine schematische perspektivische Ansicht von Teilen der Fahrzeuge aus Figur 1 in dem ersten Zustand;

Figur 5 eine schematische perspektivische Ansicht einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Rückholeinrichtung.

Erstes Ausführungsbeispiel

[0036] Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die

Figuren 1 bis 4 ein erstes bevorzugtes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Schienenfahrzeugs 101 beschrieben. Bei dem Schienenfahrzeug 101 handelt es sich um einen Endwagen eines Triebzugs, dessen Nennbetriebsgeschwindigkeit oberhalb von 180 km/h, nämlich bei v_n = 200 km/h, liegt.

[0037] Das Fahrzeug 101 umfasst einen (durch die Kontur 102 angedeuteten) Wagenkasten, der im Bereich seiner beiden Enden in herkömmlicher Weise jeweils auf einem Fahrwerk in Form eines (nicht dargestellten) Drehgestells abgestützt ist. Es versteht sich jedoch, dass die vorliegende Erfindung auch in Verbindung mit anderen Konfigurationen eingesetzt werden kann, bei denen der Wagenkasten lediglich unmittelbar auf einem Fahrwerk abgestützt ist.

[0038] Zum einfacheren Verständnis der nachfolgenden Erläuterungen ist in der Figur 1 ein (durch die Radaufstandsebene des Drehgestells vorgegebenes) Fahrzeug-Koordinatensystem x,y,z angegeben, in dem die x-Koordinate die Fahrzeuglängsrichtung, die y-Koordinate die Fahrzeugquerrichtung und die z-Koordinate die Fahrzeughöhenrichtung des Schienenfahrzeugs 101 bezeichnen.

[0039] An einem vorderen, freien ersten Ende 102.1 des Wagenkastens 102 ist eine Puffereinrichtung in Form von Seitenpuffern 103 mit einer Pufferlängsachse 103.1 angeordnet, die in dem in Figur 1 dargestellten aktivierten Betriebszustand des Fahrzeugs 101 das erste Ende 102.1 des Wagenkastens 102 in der Fahrzeuglängsrichtung überragen. Die Seitenpuffer 103 sind dabei auf einem vorgegebenen Niveau über dem Niveau T des befahrenen Gleisabschnitts angeordnet, wobei sich (beispielsweise je nach Beladung des Fahrzeugs, Verschleiß der Radscheiben etc.) ein gewisser Niveauunterschied ergeben kann.

[0040] Es versteht sich, dass sich die Seitenpuffer 103 im unbelasteten Zustand stets in der in Figur 1 dargestellten Lage befinden können. Ebenso ist es aber auch möglich, dass sie nur dann entlang der Pufferlängsachsen 103.1 in diese Position ausgefahren werden, wenn das erste Ende 102.1 das freie Ende des Schienenfahrzeugs bildet, während sie beispielsweise in einem gekuppelten Zustand bis zu einem gewissen Grad in den Wagenkasten eingefahren sein können.

[0041] Die Seitenpuffer 103 weisen an einem dem Wagenkasten 102 abgewandten Ende wenigstens ein Aufprallelement für einen Stoßpartner auf, welches im vorliegenden Beispiel in Form eines Puffertellers 103.2 gestaltet ist. Der jeweilige Pufferteller 103.2 weist als Abmessung in der Fahrzeughöhenrichtung eine Aufprallelementhöhe H = 320 mm und als Abmessung in der Fahrzeugquerrichtung eine Aufprallelementbreite B = 580 mm auf.

[0042] Die Puffereinrichtung 103 ist in herkömmlicher Weise dazu ausgebildet, Stöße mit dem Stoßpartner unter einer Längsverschiebung des Puffertellers 103.2 gegenüber dem Wagenkasten 102 entlang der Pufferlängsachse 103.1 bzw. der Fahrzeuglängsrichtung aufzunehmen. Ein solcher Stoßpartner ist im vorliegenden Beispiel von einem identisch zum ersten Fahrzeug 101 gestalteten zweiten Fahrzeug 104 gebildet.

[0043] Wie insbesondere den Figuren 1 und 4 zu entnehmen ist, ist an dem ersten Ende 102.1 des Wagenkastens 102 weiterhin mittig zwischen den Seitenpuffern 103 eine erste Rückholeinrichtung 105 vorgesehen, deren Abmessungen so gewählt sind, dass der für Arbeiten beim Kuppeln vom Fahrzeugen für den ausführenden Bahnarbeiter freizuhaltende Berner Raum zwischen der ersten Rückholeinrichtung 105 und dem jeweiligen Seitenpuffer 103 gewährleistet ist.

[0044] Die erste Rückholeinrichtung 105 ist dazu ausgebildet, beim Zusammenstoß mit dem zweiten Fahrzeug 104 bei fortschreitender Längsverschiebung der Pufferteller 103.2 mit der identisch gestalteten komplementären zweiten Rückholeinrichtung 107 an dem Wagenkasten 106 des zweiten Fahrzeugs 104 zusammenzuwirken, um (im Wesentlichen unmittelbar beginnend mit dem Eingriff der beiden Rückholeinrichtungen 105 und 107) einen Höhenversatz zwischen dem Wagenkasten 102 und dem Wagenkasten 106 in der Fahrzeughöhenrichtung um eine Rückholhöhe HR von bis zu HR = 160 mm zu reduzieren. Die Rückholhöhe HR entspricht im vorliegenden Beispiel somit 50% der Aufprallelementhöhe H.

[0045] Zu diesem Zweck weist die erste Rückholeinrichtung 105 ein in der Fahrzeuglängsrichtung von dem Wagenkasten 102 vorspringendes erstes Rückholelement 105.1 sowie eine in der Fahrzeugquerrichtung dazu versetzte erste Rückholausnehmung 105.2 auf. Das erste Rückholelement 105.1 ist im vorliegenden Beispiel im Wesentlichen keilförmig ausgebildet und weist auf seiner Oberseite eine erste Rückholfläche 105.3 auf, die als im Wesentlichen ebene Fläche gestaltet ist. Die erste Rückholfläche 105.3 ist sowohl zu der Fahrzeuglängsrichtung als auch zu der Fahrzeughöhenrichtung geneigt. In ähnlicher Weise keilförmig ist auch die erste Rückholausnehmung 105.2 gestaltet, deren obere Wandung eine zweite Rückholfläche 105.4 aufweist, die ihrerseits sowohl zu der Fahrzeuglängsrichtung als auch zu der Fahrzeughöhenrichtung geneigt ist.

[0046] Die identisch gestaltete zweite Rückholeinrichtung 107 weist dementsprechend ein in der Fahrzeuglängsrichtung von dem Wagenkasten 106 vorspringendes zweites Rückholelement 107.1 mit einer dritten Rückholfläche 107.3 sowie eine in der Fahrzeugquerrichtung dazu versetzte zweite Rückholausnehmung 107.2 mit einer vierten Rückholfläche 107.4 auf.

[0047] Wie der Figur 1 zu entnehmen ist, weisen die beiden Fahrzeuge in dem dargestellten ersten Zustand unmittelbar vor dem Zusammenstoß einen ersten Höhenversatz von HV1 =40 mm auf. Mit Fortschreiten der Kollision werden die Seitenpuffer 103 in den jeweiligen Wagenkasten 102 bzw. 106 eingeschoben, sodass sich die Wagenkästen 102, 106 weiter aufeinander zu bewegen.

[0048] In dem in Figur 2 dargestellten zweiten Zustand

hat sich (nicht zuletzt dadurch bedingt, dass die Pufferteller 103.2 aufeinander abgleiten) im dargestellten Beispiel ein zweiter Höhenversatz von HV2 =160 mm zwischen den Fahrzeugen 101 und 104 ausgebildet. In diesem zweiten Zustand gelangt nun die erste Rückholfläche 105.3 des ersten Rückholelements 105.1 mit der vierten Rückholfläche 107.4 der zweiten Rückholausnehmung 107.2 in Eingriff. Gleiches gilt für die dritte Rückholfläche 107.3 des zweiten Rückholelements 107.1 und die zweite Rückholfläche 105.4 der ersten Rückholausnehmung 105.2.

[0049] Bewegen sich nun die Wagenkästen 102 und 104 weiter aufeinander zu, gleiten die zur Fahrzeuglängsrichtung und zur Fahrzeughöhenrichtung geneigten Rückholflächen 105.3 und 107.4 bzw. 107.3 und 105.4 aneinander ab, wodurch (unmittelbar beginnend mit dem wechselseitigen Kontakt der Rückholflächen 105.3 und 107.4 bzw. 107.3 und 105.4) der Höhenversatz HV zwischen den beiden Wagenkästen 102 und 104 kontinuierlich reduziert wird. Im vorliegenden Beispiel erfolgt dies wegen der im Wesentlichen ebenen Gestaltung der Rückholflächen in einer linearen Bewegung.

[0050] Da sich die erste Rückholfläche 105.3 des ersten Rückholelements 105.1 und die dritte Rückholfläche 107.3 des zweiten Rückholelements 107.1 jeweils über die Rückholhöhe HR erstrecken, ist der Höhenversatz HV in dem in Figur 3 dargestellten dritten Zustand am Ende dieser Rückholbewegung auf einen Wert HV3 reduziert, der nur noch wenige Millimeter beträgt, wobei gegebenenfalls sogar der Wert HV3 = 0 mm erreicht werden kann.

[0051] Die vorstehend beschriebene Gestaltung hat den Vorteil, dass hiermit die Einleitung eines Rollmoments bzw. Wankmoments (also eines Moments um die Fahrzeuglängsachse) in den jeweiligen Wagenkasten 102 bzw. 106 beim Eingriff der Rückholeinrichtung 105 mit der bezüglich der Fahrzeughochachse um 180° verdrehten, ansonsten aber identisch gestalteten Rückholeinrichtung 107 vermieden wird.

[0052] Im vorliegenden Beispiel ist die Puffereinrichtung 103 dazu ausgebildet, Stöße reversibel aufzunehmen, die zu einer ersten Längsverschiebung des jeweiligen Puffertellers 103.2 führen, die geringer ist als eine zweite Längsverschiebung, die sich in dem in Figur 2 dargestellten zweiten Zustand ergibt. Demgemäß können normale Betriebstöße, beispielsweise beim Kuppeln vom Fahrzeugen oder dergleichen, ohne Beschädigung aufgenommen werden. Dabei gelangen die beiden Rückholeinrichtungen 105 und 107 nicht miteinander in Eingriff, um derartige normale Betriebstöße nicht zu behindern bzw. hierbei die Einleitung von Kräften in die Wagenkästen 102 und 104 über die Rückholeinrichtungen 105 und 107 zu vermeiden.

[0053] Im vorliegenden Beispiel nimmt die Puffereinrichtung 103 durch irreversible Deformation eines integrierten Energieverzehrelements beginnend mit der zweiten Längsverschiebung (wie sie sich in dem in Figur 2 dargestellten zweiten Zustand ergibt) irreversibel Stoßenergie auf. Es versteht sich jedoch, dass bei anderen Varianten der Erfindung auch vorgesehen sein kann, dass noch über die zweite Längsverschiebung hinaus eine reversible Aufnahme der Stoßenergie erfolgt, mithin also der irreversible Energieverzehr erst eine gewisse Zeit nach Wirksamwerden der Rückholeinrichtungen 105 und 107 erfolgt. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass bis dahin bereits eine ausreichend große Rückholbewegung erfolgt ist, welche gewährleistet, dass die Stoßbelastung unter möglichst günstigen Bedingungen in das Energieverzehrelement eingeleitet wird.

[0054] Es versteht sich, dass bei bestimmten Varianten der Erfindung durch eine entsprechende Gestaltung des Neigungsverlaufs der Rückholflächen ein anderer Bewegungsablauf der Rückholbewegung erzielt werden kann. Insbesondere kann durch eine stärkere Neigung zur Fahrzeuglängsrichtung zu Beginn der Rückholbewegung ein schneller Abbau des Höhenversatzes erzielt werden, bevor der irreversible Energieverzehr beginnt, um sicherzustellen, dass die Stoßbelastung unter möglichst günstigen Bedingungen in das Energieverzehrelement eingeleitet wird.

[0055] Ist die Stoßenergie so groß, dass sich die Wagenkästen 102 und 104 auch nach dem in Figur 3 dargestellten Zustand noch aufeinander zu bewegen, so erfolgt dies dann natürlich unter Deformation der Wagenkästen 102 und 104. hierbei können dann weitere in den Wagenkästen 102 und 104 integrierte Energieverzehrelemente ihre Wirkung entfalten. Insbesondere kann auch die jeweilige Rückholeinrichtung 105 und 107 über ein solches Energieverzehrelement an der Wagenkastenstruktur abgestützt sein, um einen solchen Energieverzehr zu erzielen.

[0056] Es sei an dieser Stelle erwähnt, dass die Rückholeinrichtungen bei bestimmten Varianten der Erfindung auch hinter die Außenhülle des Wagenkastens zurückgezogen angeordnet sein können, wie dies in Figur 1 durch die gestrichelte Kontur 108 angedeutet ist. In diesem Fall findet dann vor oder unmittelbar mit dem Wirksamwerden der Rückholeinrichtungen eine Verformung bzw. Beschädigung der Außenhülle des Wagenkastens statt. Die Außenhülle kann hierbei dann entsprechend gestaltet sein, um das Wirksamwerden der Rückholeinrichtungen nicht zu beeinträchtigen.

Zweites Ausführungsbeispiel

[0057] Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 5 ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Schienenfahrzeugs 101 mit einem zweiten bevorzugten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Rückholeinrichtung 205 beschrieben. Die Rückholeinrichtung 205 kann die Rückholeinrichtung 105 in dem Fahrzeug 101 ersetzen. Die Rückholeinrichtung 205 gleicht in ihrer grundsätzlichen Funktion und ihrem grundsätzlichen Aufbau der Rückholeinrichtung 105, sodass sie lediglich auf die Unterschiede eingegangen werden soll. Insbesondere sind

gleichartige Komponenten mit um den Wert 100 erhöhten Bezugszeichen zu sehen. Sofern nachfolgend keine anderweitigen Ausführungen gemacht werden, wird hinsichtlich der Merkmale und Eigenschaften dieser Komponenten ausdrücklich auf die obigen Ausführungen verwiesen.

[0058] Der Unterschied der Rückholeinrichtung 205 zu der Rückholeinrichtung 105 besteht lediglich darin, dass die Rückholeinrichtung 205 drei Rückholelemente 205.1 sowie drei Rückholausnehmungen 205.2 aufweist. Eine der Rückholausnehmungen 205.2 ist dabei zwischen zwei in Fahrzeughöhenrichtung zueinander versetzt angeordneten Rückholelementen 205.1 angeordnet, während das zu den beiden Rückholelementen 205.1 in Fahrzeugquerrichtung versetzte dritte Rückholelement 205.1 zwischen zwei in Fahrzeughöhenrichtung zueinander versetzt angeordneten Rückholausnehmungen 205.2 positioniert ist.

[0059] Diese Gestaltung hat wiederum den Vorteil, dass hiermit die Einleitung eines Rollmoments bzw. Wankmoments (also eines Moments um die Fahrzeuglängsachse) in den jeweiligen Wagenkasten 102 bzw. 106 beim Eingriff der Rückholeinrichtung 205 mit der bezüglich der Fahrzeughochachse um 80° verdrehten, ansonsten aber identisch gestalteten Rückholeinrichtung 207 vermieden wird.

[0060] Die vorliegende Erfindung wurde vorstehend ausschließlich anhand von Beispielen beschrieben, bei denen durch die Rückholeinrichtung ein Höhenversatz zwischen den Wagenkästen reduziert wurde. Es versteht sich jedoch, dass durch eine geeignete Gestaltung der Rückholelemente und Rückholausnehmungen auch ein Querversatz reduziert werden kann. Hierzu kann beispielsweise die jeweilige Rückholeinrichtung um 90° bezüglich der Fahrzeuglängsachse verdreht eingesetzt werden.

[0061] Ebenso kann natürlich auch sowohl ein Höhenversatz als auch ein Querversatz reduziert werden, indem zusätzlich zu den oben beschriebenen, zur Fahrzeuglängsrichtung und zur Fahrzeughöhenrichtung geneigten Rückholflächen auch zur Fahrzeuglängsrichtung und zur Fahrzeugquerrichtung geneigte Rückholflächen vorgesehen werden, wie dies in Figur 5 durch die gestrichelte Kontur 208 angedeutet ist. Hierbei versteht es sich, dass die Rückholbreite, also der Betrag der Rückholbewegung in der Fahrzeugquerrichtung, geringer ausfallen kann als die Rückholhöhe, da in der Regel der Querversatz der beiden Stoßpartner geringer ausfällt als der Höhenversatz.

[0062] Es sei an dieser Stelle nochmals erwähnt, dass die vorliegende Erfindung sowohl, wie im Zusammenhang mit den Ausführungsbeispielen beschrieben, an freien Fahrzeugenden als auch zwischen gekuppelten Schienenfahrzeugen eingesetzt werden kann. Weiterhin kann die Erfindung sowohl bei den beispielhaft beschriebenen Fahrzeugen mit Seitenpuffern als auch bei Fahrzeugen mit Mittelpuffereinrichtungen, beispielsweise in Form einer Mittelpufferkupplung, eingesetzt werden.

[0063] Die vorliegende Erfindung wurde vorstehend ausschließlich anhand eines Fahrzeugs für Triebzüge beschrieben, die mit vergleichsweise hohen Nennbetriebsgeschwindigkeiten verkehren. Es versteht sich jedoch, dass die Erfindung auch im Zusammenhang mit anderen Schienenfahrzeugen, insbesondere bei niedrigeren oder aber auch noch höheren Nennbetriebsgeschwindigkeiten zum Einsatz kommen kann.

Patentansprüche

1. Schienenfahrzeug mit

- einem Wagenkasten (102, 106), der eine Fahrzeuglängsrichtung, eine Fahrzeugquerrichtung und eine Fahrzeughöhenrichtung definiert, und
- einer Puffereinrichtung (103), wobei
- die Puffereinrichtung (103) an einem ersten Ende des Wagenkastens (102, 106) angeordnet ist und zumindest in einem aktivierten Betriebszustand das erste Ende des Wagenkastens (102, 106) in der Fahrzeuglängsrichtung überragt,
- die Puffereinrichtung (103) an einem dem Wagenkasten (102, 106) in dem aktivierten Betriebszustand abgewandten Ende wenigstens ein Aufprallelement (103.2) für einen Stoßpartner aufweist,
- die Puffereinrichtung (103) dazu ausgebildet ist, Stöße mit einem Stoßpartner unter einer Längsverschiebung des Aufprallelements (103.2) gegenüber dem Wagenkasten (102, 106) in der Fahrzeuglängsrichtung aufzunehmen,
- das Aufprallelement (103.2) in der Fahrzeughöhenrichtung eine Aufprallelementhöhe und in der Fahrzeugquerrichtung eine Aufprallelementbreite aufweist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- an dem ersten Ende des Wagenkastens (102, 106) wenigstens eine Rückholeinrichtung (105, 107; 108; 205, 207) vorgesehen ist, die dazu ausgebildet ist, bei fortschreitender Längsverschiebung des Aufprallelements (103.2) mit einer komplementären Rückholeinrichtung (105, 107; 108; 205, 207) an dem Stoßpartner zusammenzuwirken, um einen Höhenversatz zwischen dem Wagenkasten (102, 106) und dem Stoßpartner in der Fahrzeughöhenrichtung um eine Rückholhöhe zu reduzieren und/oder einen Querversatz zwischen dem Wagenkasten (102, 106) und dem Stoßpartner in der Fahrzeugquerrichtung um eine Rückholbreite zu reduzieren,

wobei

- die Rückholhöhe wenigstens 20% der Aufprallelementhöhe entspricht, vorzugsweise wenigstens 30% der Aufprallelementhöhe entspricht,

weiter vorzugsweise wenigstens 50% der Aufprallelementhöhe entspricht,
und/oder
- die Rückholbreite wenigstens 20% der Aufprallelementbreite entspricht, vorzugsweise wenigstens 30% der Aufprallelementbreite entspricht, weiter vorzugsweise wenigstens 50% der Aufprallelementbreite entspricht.

2. Schienenfahrzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Rückholhöhe 20% bis 80% der Aufprallelementhöhe entspricht, vorzugsweise 30% bis 70% der Aufprallelementhöhe entspricht, weiter vorzugsweise 40% bis 60% der Aufprallelementhöhe entspricht,
und/oder
- die Rückholbreite 20% bis 80% der Aufprallelementbreite entspricht, vorzugsweise 30% bis 70% der Aufprallelementbreite entspricht, weiter vorzugsweise 40% bis 60% der Aufprallelementbreite entspricht,

3. Schienenfahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Rückholhöhe und/oder die Rückholbreite 60 mm bis 220 mm beträgt, vorzugsweise 80 mm bis 200 mm beträgt, weiter vorzugsweise 100 mm bis 180 mm beträgt,
und/oder
- die Rückholeinrichtung (105, 107; 108; 205, 207) dazu ausgebildet ist, bei vollständigem Eingriff mit der komplementären Rückholeinrichtung (105, 107; 108; 205, 207) den Höhenversatz und/oder den Querversatz zwischen dem Wagenkasten (102, 106) und dem Stoßpartner auf einen Wert von weniger als 80 mm, vorzugsweise weniger als 40 mm, weiter vorzugsweise im Wesentlichen 0 mm zu reduzieren.

4. Schienenfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Rückholeinrichtung (105, 107; 108; 205, 207) wenigstens ein in der Fahrzeuglängsrichtung vorspringendes Rückholelement (105.1, 107.1; 205.1, 207.1) aufweist,
wobei
- das Rückholelement (105.1, 107.1; 205.1, 207.1) dazu ausgebildet ist, mit der komplementären Rückholeinrichtung (105, 107; 108; 205, 207), insbesondere einer Wandung einer komplementären Rückholausnehmung (105.2, 107.2; 205.2, 207.2) der komplementären Rückholeinrichtung (105, 107; 108; 205, 207), zur Reduzierung des Querversatzes und/oder des Höhenversatzes zusammenzuwirken, und
wobei
- das Rückholelement (105.1, 107.1; 205.1, 207.1) insbesondere von dem Wagenkasten (102, 106) vorspringt und/oder die Rückholeinrichtung (108) insbesondere zumindest teilweise, vorzugsweise im Wesentlichen vollständig, hinter eine Außenkontur des Wagenkastens (102, 106) zurückgezogen angeordnet ist.

5. Schienenfahrzeug nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- das Rückholelement (105.1, 107.1; 205.1, 207.1) und/oder die Wandung der Rückholausnehmung (105.2, 107.2; 205.2, 207.2) wenigstens eine zur Fahrzeuglängsrichtung geneigte Rückholfläche (105.3, 105.4, 107.3, 107.4) aufweist, wobei
- die Rückholfläche (105.3, 105.4, 107.3, 107.4) insbesondere als im Wesentlichen ebene Fläche ausgebildet ist
und/oder.
- das Rückholelement (105.1, 107.1; 205.1, 207.1) und/oder die Rückholausnehmung (105.2, 107.2; 205.2, 207.2) insbesondere im Wesentlichen keilförmig oder im Wesentlichen pyramidenförmig gestaltet ist.

6. Schienenfahrzeug nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- das Rückholelement (105.1, 107.1; 205.1, 207.1) und/oder die Wandung der Rückholausnehmung (105.2, 107.2; 205.2, 207.2) wenigstens eine Höhenrückholfläche (105.3, 105.4, 107.3, 107.4) und/oder wenigstens eine Querrückholfläche aufweist, wobei
- sich die Höhenrückholfläche (105.3, 105.4, 107.3, 107.4) in der
Fahrzeughöhenrichtung wenigstens über die Rückholhöhe erstreckt und/oder
- sich die Querrückholfläche in der Fahrzeugquerrichtung wenigstens über die Rückholbreite erstreckt.

7. Schienenfahrzeug nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Rückholeinrichtung (205, 207) wenigstens zwei Rückholelemente (205.1, 207.1) aufweist, wobei
- die wenigstens zwei Rückholelemente (205.1, 207.1) in der Fahrzeughöhenrichtung und/oder in der Fahrzeugquerrichtung zueinander versetzt angeordnet sind.

8. Schienenfahrzeug nach einem der vorhergehenden

Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Rückholeinrichtung (105, 107; 108; 205, 207) wenigstens eine sich in der Fahrzeuglängsrichtung erstreckende Rückholausnehmung (105.2, 107.2; 205.2, 207.2) aufweist, wobei
- wenigstens eine Wandung der Rückholausnehmung (105.2, 107.2; 205.2, 207.2) dazu ausgebildet ist, mit der komplementären Rückholeinrichtung (105, 107; 108; 205, 207), insbesondere einem komplementären Rückholelement (105.1, 107.1; 205.1, 207.1) der komplementären Rückholeinrichtung (105, 107; 108; 205, 207), zur Reduzierung des Querversatzes und/oder des Höhenversatzes zusammenzuwirken.

9. Schienenfahrzeug nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Rückholeinrichtung (205, 207) wenigstens zwei Rückholausnehmungen (205.2, 207.2) aufweist, wobei
- die wenigstens zwei Rückholausnehmungen (205.2, 207.2) in der Fahrzeughöhenrichtung und/oder in der Fahrzeugquerrichtung zueinander versetzt angeordnet sind.

10. Schienenfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Rückholeinrichtung (105, 107; 108; 205, 207) dazu ausgebildet ist, im Wesentlichen unmittelbar mit Beginn eines Kontakts mit der komplementären Rückholeinrichtung (105, 107; 108; 205, 207) den Höhenversatz zwischen dem Wagenkasten (102, 106) und dem Stoßpartner in der Fahrzeughöhenrichtung und/oder den Querversatz zwischen dem Wagenkasten (102, 106) und dem Stoßpartner in der Fahrzeugquerrichtung zu begrenzen,
und/oder
- die Rückholeinrichtung (105, 107; 108; 205, 207) dazu ausgebildet ist, im Wesentlichen unmittelbar mit Beginn eines Kontakts mit der komplementären Rückholeinrichtung (105, 107; 108; 205, 207) den Höhenversatz zwischen dem Wagenkasten (102, 106) und dem Stoßpartner in der Fahrzeughöhenrichtung und/oder den Querversatz zwischen dem Wagenkasten (102, 106) und dem Stoßpartner in der Fahrzeugquerrichtung zu reduzieren.

11. Schienenfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Puffereinrichtung (103) dazu ausgebildet ist, Stöße mit einem Stoßpartner bis zu einer ersten Längsverschiebung des Aufprallelements (103.2) gegenüber dem Wagenkasten (102, 106) in der Fahrzeuglängsrichtung reversibel aufzunehmen, und
- die Rückholeinrichtung (105, 107; 108; 205, 207) insbesondere derart angeordnet und ausgebildet ist, dass sie bei einem Stoß zwischen dem Wagenkasten (102, 106) und dem Stoßpartner bis zu der ersten Längsverschiebung des Aufprallelements (103.2) nicht mit der komplementären Rückholeinrichtung (105, 107; 108; 205, 207) des Stoßpartners in Eingriff gelangt, wobei
- die Rückholeinrichtung (105, 107; 108; 205, 207) insbesondere derart angeordnet und ausgebildet ist, dass sie bei einem Stoß zwischen dem Wagenkasten (102, 106) und dem Stoßpartner ab einer zweiten Längsverschiebung des Aufprallelements (103.2) mit der komplementären Rückholeinrichtung (105, 107; 108; 205, 207) des Stoßpartners in Eingriff gelangt, wobei die Puffereinrichtung (103) den Stoß bis zu der zweiten Längsverschiebung im Wesentlichen reversibel aufnimmt, wobei
- die Puffereinrichtung (103) und/oder die Rückholeinrichtung (105, 107; 108; 205, 207) insbesondere dazu ausgebildet ist, Stöße mit einem Stoßpartner ab der zweiten Längsverschiebung des Aufprallelements (103.2) gegenüber dem Wagenkasten (102, 106) in der Fahrzeuglängsrichtung durch irreversible Verformung wenigstens eines Energieverzehrelements aufzunehmen.

12. Schienenfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Puffereinrichtung (103) und die Rückholeinrichtung (105, 107; 108; 205, 207) an einem freien Ende (102.1) des Wagenkastens (102) und/oder an einem gekuppelten Ende des Wagenkastens angeordnet sind.

13. Schienenfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rückholeinrichtung (105, 107; 108; 205, 207) in Fahrzeugquerrichtung mittig an dem Wagenkasten (102, 106) angeordnet ist.

14. Schienenfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Puffereinrichtung (103) als Seitenpuffereinrichtung (103) oder als Mittelpuffereinrichtung ausgebildet ist

15. Rückholeinrichtung für ein Schienenfahrzeug, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie als die Rückholeinrichtung des Schienenfahrzeugs nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist.

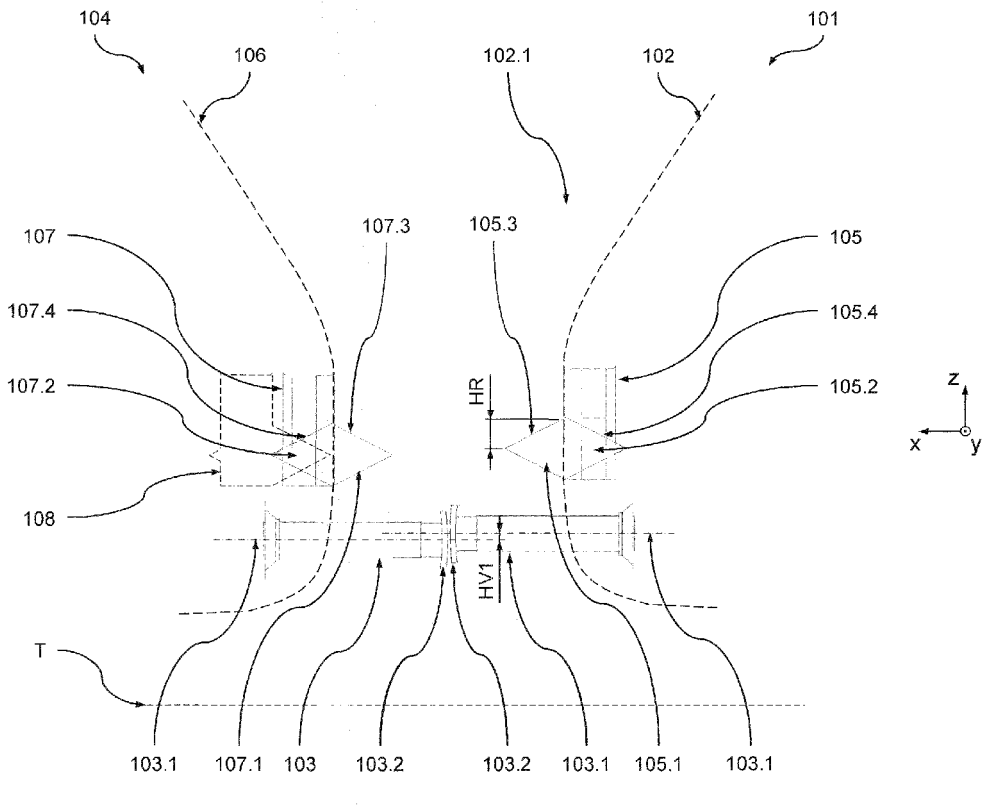
104
106
102.1
102
101
107
107.3
105.3
105
107.4
105.4
107.2
105.2
HR
z
x
y
108
HV1
T
103.1
107.1
103
103.2
103.2
103.1
105.1
103.1

Fig. 1

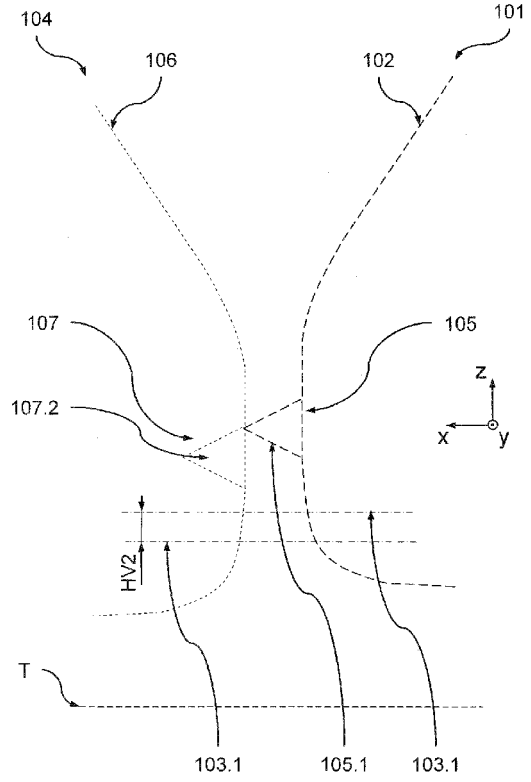
104
106
102
101
107
107.2
105
z
x
y
HV2
T
103.1
105.1
103.1

Fig. 2

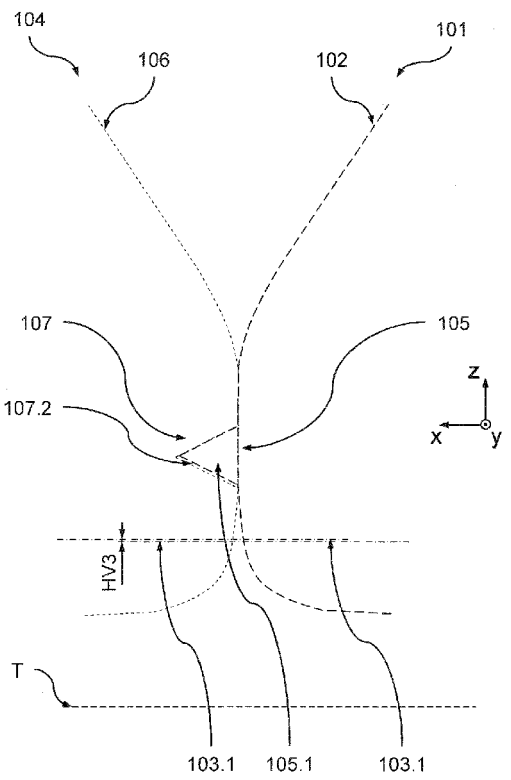
104
106
102
101
107
107.2
105
z
x
y
HV3
T
103.1
105.1
103.1

Fig. 3

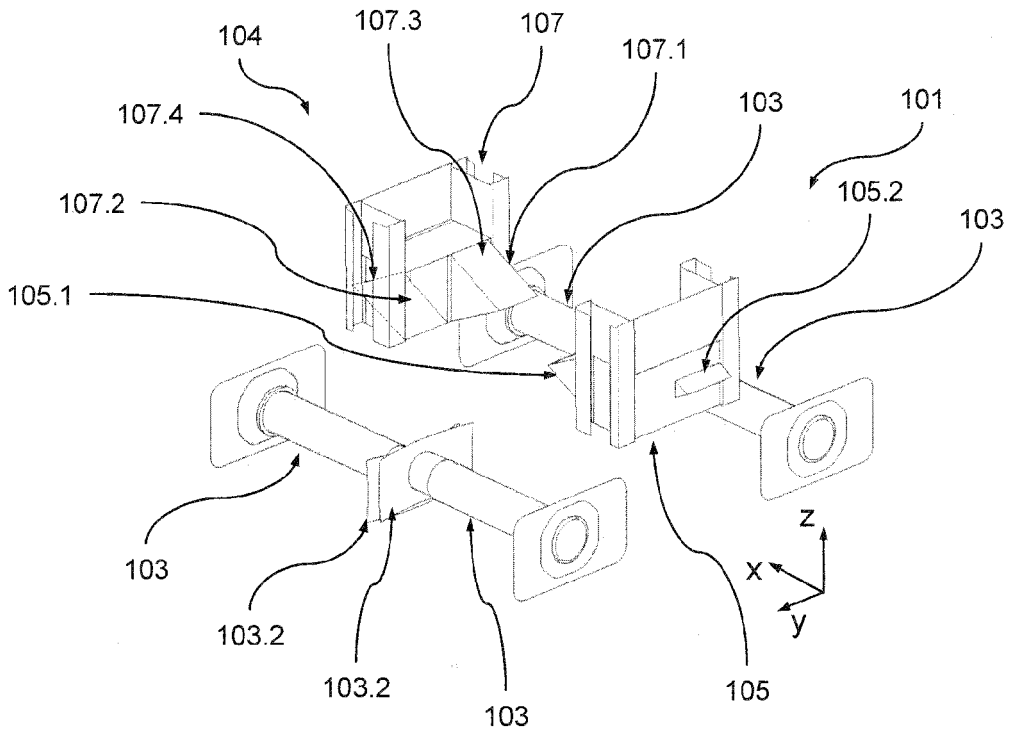
104
107.3
107
107.1
107.4
103
101
107.2
105.2
103
105.1
103
103.2
103.2
103
105
z
x
y

Fig. 4

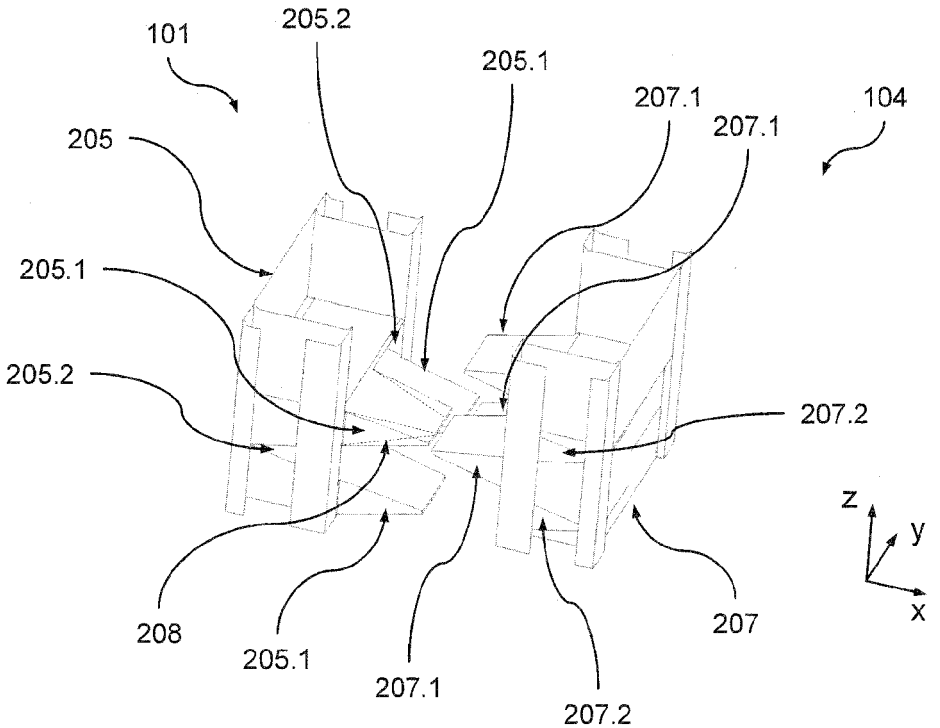
101
205.2
205.1
207.1
207.1
104
205
205.1
205.2
207.2
z
y
x
208
205.1
207.1
207.2
207

Fig. 5

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 12 15 9411

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	DE 43 32 289 A1 (DEUTSCHE BAHN AG [DE]) 23. März 1995 (1995-03-23) * Spalte 2, Zeile 49 - Spalte 3, Zeile 17; Abbildungen 1-5 *	1-6,8, 10-15	INV. B61D15/06 B61D17/06
Y	WO 2004/110842 A1 (SIEMENS SGP VERKEHRSTECH GMBH [AT]; MAYER WILHELM [AT]) 23. Dezember 2004 (2004-12-23) * Seite 5, Absatz 8 - Seite 7, Absatz 1; Abbildungen 10-21 *	1-6,8, 10-15	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

B61D
B61F
B61G
B62D
B60R
F16F

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	19. Juni 2012	Chlosta, Peter

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

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 12 15 9411

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.

19-06-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4332289 A1	23-03-1995	KEINE	
WO 2004110842 A1	23-12-2004	AT 413683 B	15-05-2006
		AT 419155 T	15-01-2009
		CA 2529234 A1	23-12-2004
		CN 1852824 A	25-10-2006
		EP 1633615 A1	15-03-2006
		JP 4325672 B2	02-09-2009
		JP 2006527125 A	30-11-2006
		PT 1633615 E	31-03-2009
		RU 2302957 C2	20-07-2007
		TW I290517 B	01-12-2007
		US 2008006173 A1	10-01-2008
		WO 2004110842 A1	23-12-2004

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 102007005421 A1 **[0004]**
- DE 20117536 U1 **[0006]**
- DE 102008048244 B3 **[0009]**