

(19)



(11)

EP 3 530 544 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.08.2019 Patentblatt 2019/35

(51) Int Cl.:
B61G 11/16 (2006.01) B61G 11/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19158269.1**

(22) Anmeldetag: **20.02.2019**

(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

(71) Anmelder: **Schneider, Falk**
88239 Wangen (DE)

(72) Erfinder: **Schneider, Falk**
88239 Wangen (DE)

(74) Vertreter: **Otten, Roth, Dobler & Partner mbB**
Patentanwälte
Großobeler Straße 39
88276 Berg / Ravensburg (DE)

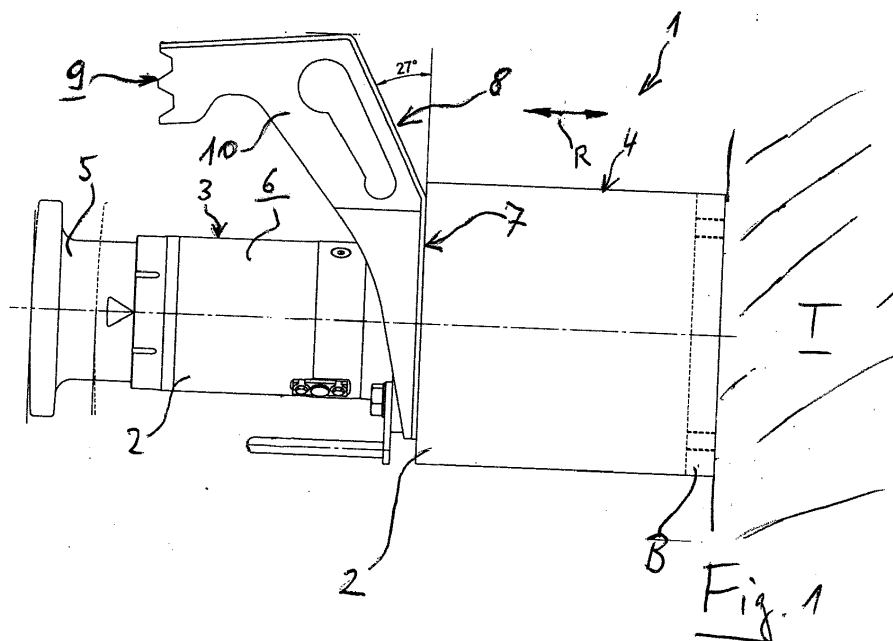
(30) Priorität: **21.02.2018 DE 102018103844**

(54) DEFORMATIONSVORRICHTUNG MIT AUFKLETTERSCHUTZ FÜR SCHIENENFAHRZEUGE

(57) Deformationsvorrichtung (1) für bewegliche oder feste Tragstrukturen (T) von Schienenfahrzeugen, zum Aufnehmen von Kräften im Falle eines Zusammenstoßes mit einem Kollisionsobjekt, insbesondere mit einem weiteren Schienenfahrzeug, umfassend eine Dämpfungseinrichtung (2) für Stöße mit:

- einem ersten und einem zweiten Pufferelement (3, 4) zur Aufnahme von Druckkräften beim Zusammenstoß,
- wobei das erste und das zweite Pufferelement (3, 4) in Fahrtrichtung (R) des Schienenfahrzeugs hintereinander geschaltet sind,

wobei die Deformationsvorrichtung (1) fahrzeugseitig an der Tragstruktur (T) befestigbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass eine Aufkletterschutzvorrichtung (8) vorgesehen ist, die dazu ausgebildet ist, beim Zusammenstoß zu erschweren, dass das Schienenfahrzeug und/oder das Kollisionsobjekt angehoben und/oder das Schienenfahrzeug über das Kollisionsobjekt oder umgekehrt geschoben wird, wobei die Aufkletterschutzvorrichtung (8) an der Dämpfungseinrichtung (2) befestigt und/oder abgestützt ist.

**EP 3 530 544 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Deformationsvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, ein Deformationssystem nach dem Oberbegriff des Anspruchs 14, sowie ein Schienenfahrzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 15.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind zahlreiche Deformationsvorrichtungen wie z.B. Crashpuffer für Schienenfahrzeuge bekannt, die bei einer Kollision einen Teil der Bewegungsenergie aufnehmen, insbesondere verzehren sollen, z.B. aus der EP 1 305 199 B1. Der Hülsenpuffer umfasst dabei elastische oder teilweise elastische Elemente, die bei einem Stoß sich zunächst verformen und anschließend in ihre vorherige Form zurückgehen und zumindest einen Teil der aufgenommenen Energie wieder abgeben. Zudem sind bei diesem Crashpuffer Teile vorhanden, die sich plastisch verformen können, sodass die Bewegungsenergie beim Crash in Verformungsarbeit umgesetzt und auf diese Weise verzehrt wird. Ferner sind aus dem Stand der Technik sogenannte Aufkletterschutzvorrichtungen bekannt, mit denen verhindert werden soll, dass bei einer Kollision einzelne Wagen bzw. Wagenkästen übereinander geschoben werden. Dieses Aufklettern bedingt in der Regel eine mitunter lebensgefährliche Situation für die Insassen der Wagen bzw. Wagenkästen, zumal diese von oben zusammengedrückt werden können. Der Aufkletterschutz umfasst meist eine plattenartige Struktur aus horizontal verlaufenden Rillen und ist meist beidseitig der Kupplung des Wagens angebracht. Kollidieren Wagen, insbesondere gleichen Typs miteinander, stoßen auch diese Aufkletterschutz-Strukturen gegeneinander, sodass sich die Rillen miteinander verkeilen. Eine Ausweichbewegung eines der Wagen (Aufklettern) nach oben wird somit erschwert bzw. verhindert.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Deformationsvorrichtung bzw. ein Deformationssystem für Schienenfahrzeuge bereitstellen zu können, die bzw. das eine erhöhte Sicherheit bietet.

[0004] Die Aufgabe wird, ausgehend von einer Deformationsvorrichtung der eingangs genannten Art, durch die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1, 14 und 15 gelöst.

[0005] Durch die in den Unteransprüchen genannten Maßnahmen sind vorteilhafte Ausführungen und Weiterbildungen der Erfindung möglich.

[0006] Die erfindungsgemäße Deformationsvorrichtung ist an einer Tragstruktur, welche beweglich oder fest an einem Schienenfahrzeug angebracht ist, zu befestigen, um im Fall eines Zusammenstoßes die dabei auftretenden Kräfte aufzunehmen und zumindest einen Teil der Energie zu verzehren. Dementsprechend umfasst die Deformationsvorrichtung eine Dämpfungseinrichtung mit wenigstens zwei Pufferelementen zur reversiblen und/oder irreversiblen Aufnahme von Druckkräften beim Crash, welche (in Fahrtrichtung des Schienenfahrzeugs) in Serie geschaltet sind. Um ein erhöhtes Maß

an Sicherheit bieten zu können, ist die Aufkletterschutzvorrichtung an der Dämpfungseinrichtung befestigt bzw. abgestützt. Eine Aufkletterschutzvorrichtung soll die Gefahr verringern, dass bei einer Kollision des Schienenfahrzeugs mit einem Kollisionsobjekt, wobei in der Regel zwei Wagen miteinander kollidieren, eines davon über das andere geschoben wird.

[0007] Durch diese Maßnahme wird die Aufkletterschutzvorrichtung lokal abgestützt, nämlich an der Dämpfungseinrichtung, und der Kraftfluss wird beim Zusammenstoß in die Dämpfungseinrichtung und sodann gebündelt in Richtung Tragstruktur geleitet.

[0008] Handelt es sich, wie aus dem Stand der Technik bekannt, bei dem Aufkletterschutz zum Beispiel um an der Tragstruktur angebrachte Platten, so tritt die Wirkung des Aufkletterschutzes in diesem Fall erst dann in Kraft, wenn der kollidierende Wagen unmittelbar auf die Tragstruktur trifft und ein etwaiger Crashpuffer bereits vollständig deformiert wurde; mitunter sind sogar herkömmliche Aufkletterschutzvorrichtungen aus dem Stand der Technik bekannt, welche erst hinter der Verkleidung der Tragstruktur angeordnet sind. Im Unterschied zu diesen herkömmlichen Aufkletterschutzvorrichtungen aus dem Stand der Technik kann der Kraftfluss somit gemäß der Erfindung gezielt in einen entsprechenden Bereich der Tragstruktur eingeleitet werden, der beispielsweise zu diesem Zweck eigens stabilisiert ist.

[0009] Ein Aufklettern findet, wenn es nicht verhindert wird, meist dann statt, wenn die Tragstrukturen der kollidierenden Wagen unmittelbar aufeinander prallen. Ist die Aufkletterschutzvorrichtung jedoch an der Dämpfungseinrichtung, also in einem gewissen Abstand vor der Tragstruktur angeordnet, somit wird ermöglicht, dass die gegeneinander prallenden Aufkletterschutzvorrichtungen sich verkeilen und der kollidierende Wagen zunächst noch ein Stück mitgeführt wird, bevor überhaupt ein Aufklettern bei unmittelbarer Kollision der Tragstrukturen auftreten kann. In dieser Zeit wird also zusätzlich Energie auf diesem parallelen Mitfahrweg verzehrt.

[0010] Insgesamt wird erfindungsgemäß ermöglicht, dass weniger Kollateralschäden auftreten, weil die miteinander kollidierenden Wagen in Bezug auf vertikal wirkende Kräfte bereits frühzeitig miteinander verhaken, während gleichzeitig bereits Bewegungsenergie aufgebraucht wird, zumal die Aufkletterschutzvorrichtungen an der Dämpfungseinrichtung abgestützt bzw. daran befestigt sind.

[0011] Die Aufkletterschutzvorrichtung kann grundsätzlich verschiedene Formen aufweisen. Sie kann zum Beispiel L-förmig verlaufen, wobei einer der Schenkel im Wesentlichen parallel zur Fahrtrichtung ausgerichtet ist und einer der Schenkel die Verbindung zur Dämpfungseinrichtung herstellt. Der von den beiden Schenkeln der L-Form eingeschlossene Winkel kann vorzugsweise größer als 90° sein, damit eine möglichst große Komponente des Kraftflusses in die Dämpfungseinrichtung eingeleitet werden kann.

[0012] Je nach Ausführungsform kann die Aufkletterschutzvorrichtung einen Teil der Dämpfungseinrichtung an der von der Tragstruktur abgewandten Seite überragen. Sobald bei einem Aufprall die Aufkletterschutzvorrichtung mit einem Teil des kollidierenden Wagens in Berührung kommt (insbesondere mit der Aufkletterschutzvorrichtung des kollidierenden Wagens), wird die in Fahrtrichtung wirkende Kraft in die Dämpfungseinrichtung eingeleitet, und zwar an der Stelle, an welcher sich die Aufkletterschutzvorrichtung an der Dämpfungseinrichtung abstützt bzw. daran befestigt ist.

[0013] Gleichgültig, ob die Aufkletterschutzvorrichtung über eine bestimmte Fläche oder an mehreren Punkten befestigt bzw. abgestützt ist, ist es bei einer Ausführungsform der Erfindung insbesondere vorteilhaft, dass die Aufkletterschutzvorrichtung nicht unmittelbar am fahrzeugseitigen Ende der Deformationsvorrichtung befestigt bzw. abgestützt ist. In gleicher Weise ist bei einer derartigen Ausführungsform der Erfindung die Aufkletterschutzvorrichtung nicht unmittelbar mit der Tragstruktur in Kontakt. Auf diese Weise wird bei diesen Ausführungsformen der Erfindung der Kraftfluss stets über die Deformationsvorrichtung bzw. die Dämpfungseinrichtung in Richtung Tragstruktur geleitet. Die Dämpfungseinrichtung ist dazu ausgebildet, bei einem Zusammenstoß einen Teil der Druckkraft oder, wenn möglich, auch die vollständige Druckkraft zu puffern. Je nachdem, mit welcher Wucht der Aufprall erfolgt, kann grundsätzlich nicht immer verhindert werden, dass auch die Tragstruktur des Schienenfahrzeugs deformiert und somit beschädigt wird.

[0014] Dennoch zeichnet sich die Deformationsvorrichtung bei der vorliegenden Erfindung bzw. bei Ausführungsbeispielen der Erfindung, vor allem dadurch aus, dass:

- zum einen ein Teil der Energie beim Crash durch die Deformationsvorrichtung aufgebraucht bzw. verzehrt werden kann, und
- zum anderen der Kraftfluss möglichst definiert aufgenommen bzw. konzentriert über die Dämpfungseinrichtung weitergeleitet werden kann, sodass die Folgen des Crashes bzw. die mechanischen Wirkungen und die damit verbundenen Schäden am Fahrzeug möglichst vorhersehbar sind und möglichst gering ausfallen können.

[0015] Bei einem Ausführungsbeispiel der Erfindung kann die Aufkletterschutzvorrichtung vor allem am ersten oder zweiten Pufferelement direkt angebracht oder abgestützt sein, wodurch dann ein längerer paralleler Mitfahrweg ermöglicht wird, wenn die Aufkletterschutzvorrichtung weiter von der Tragstruktur beabstandet ist; anders ausgedrückt, wird die Aufkletterschutzvorrichtung, die in Kontakt mit dem kollidierenden Wagen steht, noch bei der Deformation der Dämpfungseinrichtung, bei der Energie verzehrt wird, mitgeführt. Ferner kann eine stabilere Führung ermöglicht werden, wenn die Aufkletter-

schutzvorrichtung näher an der Tragstruktur befestigt oder abgestützt ist.

[0016] Darüber hinaus kann die Aufkletterschutzvorrichtung bei einer Ausführungsvariante zwischen dem ersten und zweiten Pufferelement befestigt bzw. abgestützt sein. Durch diese Maßnahme wiederum kann nicht nur eine Optimierung der zuvor genannten Vorteile erzielt werden, da einerseits Energie über die Dämpfungseinrichtung verzehrt wird, wenn sich die Aufkletterschutzvorrichtung an dieser abstützt und zum anderen eine stabile Führung ermöglicht wird. Vor allem dann, wenn erstes und zweites Pufferelement verschieden aufgebaut sind, wird gezielt der Kraftfluss, der über die Aufkletterschutzvorrichtung übertragen wird, nur in eines der beiden Pufferelement eingeleitet. Dieses Pufferelement, in welches der Kraftfluss von der Aufkletterschutzvorrichtung eingeleitet wird, kann zum Beispiel zum irreversiblen Energieverzehr, etwa durch plastische Verformung, ausgebildet sein. Wenn sich die Aufkletterschutzvorrichtung mit der des kollidierenden Wagens verhält, kann die über die Aufkletterschutzvorrichtung übertragene Energie somit frühzeitig zumindest teilweise aufgebraucht werden, d.h. es wird noch gezielter Energie aus einem Zusammenstoß vor einem möglichen Aufklettervorgang verbraucht. Die Gefahr eines Aufkletterns kann also zusätzlich reduziert werden.

[0017] Ist bei einem Ausführungsbeispiel wiederum die Aufkletterschutzvorrichtung zwischen den beiden Pufferelementen angebracht oder abgestützt, so kann hierfür zwischen den beiden Pufferelementen eine Abschlussplatte bzw. eine Abdeckung vorgesehen sein. Diese Abdeckung oder Abschlussplatte kann den Kraftfluss gezielt aufnehmen und möglichst gleichmäßig verteilt an das in Krafrichtung dahinter liegende Pufferelement weiterleiten, sodass eine möglichst kontrollierte, gleichmäßige Deformation stattfinden kann. Über die Größe der Fläche der Abdeckung oder Abschlussplatte kann der Druck verringert werden. Eine höhere Stabilität kann zusätzlich erreicht werden. Vor allem kann der Kraftfluss möglichst parallel zur Fahrtrichtung geführt werden.

[0018] Entsprechend können je nach Ausführungsvariante der Erfindung die Pufferelemente miteinander oder, wenn zwischen ihnen die Aufkletterschutzvorrichtung angebracht ist, über die Aufkletterschutzvorrichtung miteinander verbunden sein. Die Aufkletterschutzvorrichtung kann beispielsweise mit einer äußeren Hülse eines Pufferelements verbunden bzw. daran abgestützt sein, sodass der Kraftfluss eher in die Hülse eingeleitet wird. Sind innerhalb einer solchen Hülse eines Pufferelements aber auch weitere Energieverzeherelemente oder dergleichen angeordnet, so kann es vorteilhaft sein, den Kraftfluss auch hierin einzuleiten. Ist die Hülse beispielsweise dazu ausgebildet, die Energie durch plastische Verformung zu verzehren, kann grundsätzlich die Aufkletterschutzvorrichtung auch an der Hülse abgestützt sein, damit die durch sie übertragene Energie auf diese Weise verzehrt wird.

[0019] Im Inneren der Dämpfungseinrichtung kann so-
dann beispielsweise eine elastische Struktur angeordnet
werden, um etwa das erste Pufferelement elastisch zu
puffern, welches auf der der Tragstruktur abgewandten
Seite abgestützt ist. Derartige Ausführungsvarianten der
Erfindung lassen erkennen, wie vielfältig der Kraftfluss
geleitet und welche Möglichkeiten geboten werden, En-
ergie reversibel oder irreversibel aufzunehmen.

[0020] Bei der Weiterbildung der Erfindung kann eines
der Pufferelemente, insbesondere das zweite Pufferele-
ment, welches eine irreversible Energieaufnahme er-
möglichst, wie folgt ausgebildet sein:

- Das Pufferelement weist eine Hohlstruktur auf, wel-
che sich vorzugsweise dazu eignet, ein Deformati-
onsgehäuse zur Aufnahme von Kräften durch eine
plastische Verformung bereitzustellen. Die Hohl-
struktur bietet grundsätzlich einen hohen Wider-
stand bei der Verformung, d.h. durch sie kann beim
Crash besonders viel kinetische Energie in Verfor-
mungsarbeit umgewandelt werden. Sie besitzt also
eine gute Pufferwirkung. Dadurch, dass die Struktur
einen Hohlraum ausbildet, ist somit auch Platz für
das bei der Verformung verdrängte Material vorhan-
den, sodass der Kraftfluss zum großen Teil auch zu
einer Verformung eingesetzt werden und nicht ein-
fach weitergegeben wird.
- Eine Zusatzhohlstruktur in Form eines Rohres kann
aber auch als Drehmomentstütze genutzt werden,
da eine solche Struktur auch ein relativ hohes Bie-
gemoment aufweist und somit in Querrichtung,
senkrecht zur Fahrtrichtung, stabilisierend wirkt.
Darüber hinaus bietet der Hohlraum in der Mitte auch
die Möglichkeit, als Durchtauchraum zum gerichte-
ten Leiten eines Pufferelements bzw. eines Teil ei-
nes Pufferelements beim Zusammenstoß zu wirken.

[0021] Insgesamt bieten diese Ausführungsbeispiele
die Möglichkeit, dass zum einen möglichst viel Energie
durch plastische Verformung beim Crash umgesetzt
wird, zum anderen aber auch, dass der Kraftfluss und
auch die Bewegungsfreiheit von Teilen der Deformati-
onsvorrichtung gezielt geleitet werden können, damit im
Falle eines Zusammenstoßes der mechanische Ablauf
zumindest in den meisten Fällen möglichst vorhergesagt
werden kann.

[0022] Überrascht die Aufkletterschutzvorrichtung eines
der Pufferelemente, insbesondere das erste Pufferele-
ment, welches an der der Tragstruktur abgewandten Sei-
te angeordnet ist, wenigstens teilweise, so wird ermög-
licht, dass die miteinander kollidierenden Wagen mög-
lichst früh verhaken und der entsprechende Kraftfluss
möglichst frühzeitig zielgerichtet weitergeleitet werden
kann.

[0023] Um das Verhaken der Aufkletterschutzvorrich-
tungen beim Crash zu ermöglichen, können insbeson-
dere horizontal angeordnete Rippen vorgesehen sein.

Durch eine horizontale Anordnung wird eine vertikale
Komponente einer Kraftwirkung möglichst reduziert. Die-
se Strukturen zum Verhaken sind insbesondere an einer
Kontaktfläche angeordnet. Die Verbindung bzw. mecha-
nische Kopplung an die Dämpfungseinrichtung erfolgt
über eine Abstützvorrichtung. Diese kann beispielswei-
se, wie oben beschrieben, L-förmig ausgebildet sein, um
die Kraftwirkung parallel zur Fahrtrichtung aufzunehmen
und den Kraftfluss in die seitlich zur Kontaktfläche ver-
setzte Dämpfungseinrichtung einzuleiten. In vorteilhafter
Weise wird somit im Falle eines Zusammenstoßes der
kollidierenden Wagen die Kraft auch über eine breitere
Wirkungsfläche, die durch Dämpfungseinrichtung und
Aufkletterschutzvorrichtung gemeinsam gebildet wird,
aufgenommen, sodass insgesamt auch der Druck beim
Zusammenstoß reduziert werden kann.

[0024] Ist die Aufkletterschutzvorrichtung in Fahrtrich-
tung so angeordnet, dass bei einem Zusammenstoß das
erste Pufferelement zunächst den Stoß aufnimmt, und
danach erst zeitlich versetzt die Aufkletterschutzvorrich-
tung (etappenweises Aufnehmen der Kraft), so kann in
vorteilhafter Weise die Pufferwirkung ebenfalls verbes-
sert werden kann.

[0025] Grundsätzlich ist es denkbar, dass die Aufklet-
terschutzvorrichtungen in Fahrtrichtung gesehen parallel
zu einem der Pufferelemente, insbesondere dem zwei-
ten Pufferelement befestigt bzw. abgestützt ist. Darüber
hinaus ist diesbezüglich auch eine serielle Anordnung
möglich. Die Wahl, welche Ausführungsform hierfür ge-
nutzt werden soll, hängt davon ab, ob die Pufferwirkung
des zweiten Pufferelementes hierfür vollständig oder ge-
gebenenfalls nur teilweise genutzt werden soll. Falls die-
se Pufferwirkung vollständig genutzt werden soll, emp-
fiehl sich in der Regel eine serielle Anordnung, sodass
der Kraftfluss möglichst vollständig über ein Pufferele-
ment in das nachgeschaltete Pufferelement eingeleitet
werden kann. Bei einer parallelen Anordnung verteilt sich
in der Regel der Druck auf die so angeordneten Eleme-
nte.

[0026] In vorteilhafter Weise kann bei einer Ausfüh-
rungsform der Erfindung die Befestigung bzw. Abstüt-
zung an der Dämpfungseinrichtung bzw. an einem der
Pufferelemente so erfolgen, dass der eingeleitete Kraft-
fluss konzentriert wird. Durch diese Einleitung in die
Dämpfungseinrichtung wird aber auch ermöglicht, dass
der Kraftfluss in seiner Richtung möglichst parallel zur
Fahrtrichtung geleitet wird. Quer zur Fahrtrichtung wir-
kende Komponenten können durch diese Maßnahme
gegebenenfalls umgeleitet oder unterdrückt werden. In
vorteilhafter Weise können zu diesem Zweck insbeson-
dere als Drehmomentstütze wirkende Strukturen in der
Dämpfungseinrichtung enthalten sein.

[0027] Die Deformationsvorrichtungen sind in der Re-
gel an einer Seite des Wagens beidseitig der Kupplung
angeordnet. In vorteilhafter Weise können diese beiden
Deformationsvorrichtungen zusammen ein Deformati-
onssystem bilden. In Fahrtrichtung sind sie somit parallel
geschaltet. Zusätzlich können die gemeinsam ein Defor-

mationssystem bildenden Deformationsvorrichtungen mechanisch miteinander verkoppelt sein, um eine noch stabilere Struktur darzustellen, insbesondere um hierdurch zusätzlich eine Art Drehmomentstütze ausbilden zu können. Ferner können, wenn die beiden Deformationsvorrichtungen des Deformationssystems einander entsprechen, auch einander entsprechende, parallel angeordnete Pufferelemente miteinander mechanisch gekoppelt werden. Hierzu genügt es bereits, dass diese Pufferelemente miteinander verbunden werden. In besonders vorteilhafter Weise kann eine gemeinsame Abschlussbegrenzung der zweiten (tragstrukturseitig angeordneten) Pufferelemente, die jeweils zwischen dem ersten und dem zweiten Pufferelement vorgesehen ist, dazu verwendet werden, die beiden Deformationsvorrichtungen miteinander zu koppeln. Diese gemeinsame Abschlussbegrenzung verbindet also beide Deformationsvorrichtungen miteinander. Gerade dann, wenn bei einem Zusammenstoß auch seitliche, quer zur Fahrtrichtung wirkende Kraftkomponenten auftreten, kann dieses Deformationssystem zusätzlich als Drehmomentstütze wirken, wobei der insgesamt wirkende Kraftfluss konzentriert und, verteilt auf beide Deformationsvorrichtungen parallel zur Fahrtrichtung, weitergeleitet wird. Hierdurch wird der Kraftfluss zielgerichtet weitergeleitet und in der Regel auch kontrollierbarer, sodass die Sicherheit erhöht werden kann.

Ausführungsbeispiele

[0028] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachstehend unter Angabe weiterer Einzelheiten und Vorteile näher erläutert. Im Einzelnen zeigen:

Figur 1: eine Deformationsvorrichtung gemäß der Erfindung, sowie

Figur 2: ein Deformationssystem gem. der Erfindung.

[0029] Figur 1 zeigt eine Deformationsvorrichtung 1 mit einer Dämpfungseinrichtung 2, die wiederum zwei hintereinandergeschaltete Pufferelemente 3, 4 aufweist. Das erste Pufferelement 3 ist gegenüber dem zweiten Pufferelement 4 weiter von einer Tragstruktur T beabstandet. Das erste Pufferelement 3 kommt also bei einem Crash zuerst mit dem kollidierenden Wagen in Kontakt, präziser: Der Stempel 5 als Teil des ersten Pufferelements 3 kommt bei einer Crash zuerst mit dem kollidierenden Wagen in Kontakt. Im vorliegenden Fall ist das erste Pufferelement 3 als Hülsenpuffer ausgebildet. Es umfasst somit zwei Elemente 5, 6, wobei die Hülse 6 einen größeren Durchmesser als der Stempel 5 aufweist, sodass der Stempel 5 in die Hülse 6 eingeschoben werden kann. Der Stempel 5 ist gegenüber der Hülse 6 durch ein im Inneren angeordnetes elastisches Element abgestützt, sodass grundsätzlich eine reversible (zumindest teilweise elastische) Kraftaufnahme erfolgen kann.

[0030] Das zweite, nachgeschaltete Pufferelement 4

besitzt eine plastisch verformbaren Struktur, d.h. das zweite Pufferelement 4 dient zur irreversiblen Energieaufnahme. Es kann beispielsweise als Rohr ausgebildet sein oder ein Rohr aufweisen, sodass in vorteilhafter Weise hierdurch 2 Zusatzfunktionen erfüllt werden können:

- Zum einen dient das zweite Pufferelement 4 demzufolge als Drehmomentstütze, da ein Rohr ein vergleichsweise großes Biegemoment besitzt.
- Zum anderen dient der Hohlraum, den das Rohr ausbildet, als Durchtauchraum zum Durchtauchen des ersten Pufferelements 3 bzw. eines Teils des ersten Pufferelements 3.

[0031] Zwischen dem ersten Pufferelement 3 und dem zweiten Pufferelement 4 ist eine Abschlussbegrenzung 7 in Form einer Platte angeordnet. Diese kann beispielsweise mit einer Sollbruchstelle ausgebildet sein, damit in dem Fall, wenn die Krafteinwirkung bei einem Zusammenstoß zu hoch ist, diese Sollbruchstelle durchstoßen wird, wenn das elastische erste Pufferelement 3 bereits gemäß seiner Ausführung möglichst viel, aber nicht die gesamte Energie des Stoßes aufgenommen hat. Das Rohr des zweiten Pufferelements 4 besitzt deshalb auch einen größeren Durchmesser als das erste Pufferelement 3.

[0032] Das zweite Pufferelement 4 kann wiederum mit der Tragstruktur T verbunden werden. Zwischen dem ersten Pufferelement 3 und dem zweiten Pufferelement 4 ist die Aufkletterschutzvorrichtung 8 abgestützt. Diese umfasst eine Kontaktfläche 9 mit einer horizontal verlaufenden Rillenstruktur und eine Abstützvorrichtung 10, welche L-förmig ausgebildet ist und einen Kraftfluss derart weiterleitet, dass dieser möglichst parallel zur Fahrtrichtung in das zweite Pufferelement 4 eingeleitet wird. Die Aufkletterschutzvorrichtung 8 bzw. die Abstützvorrichtung 10 sind L-förmig ausgebildet, wobei jedoch die Abstützvorrichtung 10 einen Winkel von 27° mit einer Senkrechten zur Fahrtrichtung R einschließt.

[0033] Die Aufkletterschutzvorrichtung 8 überragt einen Teil des 1. Pufferelements 3, und zwar soweit, wie in Fahrtrichtung R die Hülse 6 reicht. In der Regel wird es bei einem Zusammenstoß daher zu einem Kontakt mit der Kontaktfläche 9 der Aufkletterschutzvorrichtung 8 kommen, wenn der Stempel 5 des ersten Pufferelements 3 vollständig (elastisch) in die Hülse 6 eingedrückt ist und das darin befindliche elastische Element vollständig eingedrückt hat.

[0034] In vorteilhafter Weise ermöglicht dieses Ausführungsbeispiel, dass bei einem Zusammenstoß der über die Aufkletterschutzvorrichtung 8 eingeleitete Kraftfluss konzentriert und möglichst parallel zur Fahrtrichtung weitergeleitet wird, dieser Kraftfluss darüber hinaus aber auch an ein Pufferelement, nämlich das zweite Pufferelement 4 weitergegeben wird, sodass ein irreversibler Energieverzehr durch eine plastische Verformung zustande kommt. Die Gefahr eines Aufkletterns kann also

durch einen zusätzlichen Energieverzehr verringert werden. Insgesamt wird dadurch ein höheres Maß an Sicherheit ermöglicht, und in den meisten Fällen kann die Deformation beim Zusammenstoß gezielter in eine bestimmte Richtung gelenkt werden.

[0035] Die Deformationsvorrichtung 1 ist über die Befestigungsvorrichtung B am der Tragstruktur T befestigt.

[0036] Ein Deformationssystem 11 ist in Figur 2 gezeigt. Auch hier sind bei den beiden, in Fahrtrichtung R parallel zueinander angeordneten Deformationsvorrichtungen 1 jeweils zwei Pufferelemente 3, 4 in Serie geschaltet. Die Aufkletterschutzvorrichtungen 8 sind zwischen erstem und zweitem Pufferelement 3, 4 abgestützt. Die ebenfalls in diesem Bereich angeordnete Abschlussplatte 7 der zweiten Pufferelemente 4 ist beiden Pufferelementen 4 gemeinsam und überspannt den Zwischenraum zwischen den beiden Deformationsvorrichtungen 1. Auf diese Weise wird die Drehmomentsteifigkeit erhöht, sodass Querkräfte senkrecht zur Fahrtrichtung (R) besser aufgefangen und gepuffert werden können.

[0037] Allen Ausführungsbeispielen und Weiterbildungen der Erfindung ist gemeinsam, dass eine Aufkletterschutzvorrichtung vorgesehen ist, um beim Zusammenstoß zu erschweren, dass das Schienenfahrzeug bzw. das Kollisionsobjekt angehoben bzw. das Schienenfahrzeug über das Kollisionsobjekt oder umgekehrt geschoben wird, wobei die Aufkletterschutzvorrichtung an der Dämpfungseinrichtung befestigt bzw. abgestützt ist.

Bezugszeichenliste:

[0038]

1	Deformationsvorrichtung
2	Dämpfungseinrichtung
3	erstes Pufferelement
4	zweites Pufferelement
5	Stempel
6	Hülse
7	Abschlussbegrenzung
8	Aufkletterschutzvorrichtung
9	Kontaktfläche
10	Abstützvorrichtung
11	Deformationssystem
B	Befestigungsvorrichtung
R	Fahrtrichtung
T	Tragstruktur

Patentansprüche

1. Deformationsvorrichtung (1) für bewegliche oder feste Tragstrukturen (T) von Schienenfahrzeugen, zum Aufnehmen von Kräften im Falle eines Zusammenstoßes mit einem Kollisionsobjekt, insbesondere mit einem weiteren Schienenfahrzeug, umfassend eine Dämpfungseinrichtung (2) für Stöße mit:

- einem ersten und einem zweiten Pufferelement (3, 4) zur Aufnahme von Druckkräften beim Zusammenstoß,
- wobei das erste und das zweite Pufferelement (3, 4) in Fahrtrichtung (R) des Schienenfahrzeugs hintereinander geschaltet sind,
- wobei die Deformationsvorrichtung (1) fahrzeugseitig an der Tragstruktur (T) befestigbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

eine Aufkletterschutzvorrichtung (8) vorgesehen ist, die dazu ausgebildet ist, beim Zusammenstoß zu erschweren, dass das Schienenfahrzeug und/oder das Kollisionsobjekt angehoben und/oder das Schienenfahrzeug über das Kollisionsobjekt oder umgekehrt geschoben wird, wobei die Aufkletterschutzvorrichtung (8) an der Dämpfungseinrichtung (2) befestigt und/oder abgestützt ist.

2. Deformationsvorrichtung (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufkletterschutzvorrichtung (8) nicht unmittelbar am fahrzeugseitigen Ende der Deformationsvorrichtung (1) befestigt und/oder abgestützt ist und/oder dass die Aufkletterschutzvorrichtung (8) derart an der Dämpfungseinrichtung (2) befestigt und/oder abgestützt ist, dass bei einer Befestigung an der Tragstruktur (T) die Aufkletterschutzvorrichtung (8) nicht unmittelbar mit der Tragstruktur (T) in Kontakt kommt.

3. Deformationsvorrichtung (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste und/oder das zweite Pufferelement (3,4):

- einen Puffer zur reversiblen Aufnahme von Energie, insbesondere wenigstens ein Aufnahmeelement zur wenigstens teilweisen, insbesondere vollständig elastischen Verformung, und/oder
- ein Energieverzehrelement zur irreversiblen Aufnahme von Energie, umfasst / umfassen, wobei vorzugsweise das erste Pufferelement (3) einen Puffer zur reversiblen Aufnahme von Energie und das zweite Pufferelement (4) ein Energieverzehrelement zur irreversiblen Aufnahme von Energie aufweist.

4. Deformationsvorrichtung (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufkletterschutzvorrichtung (8):

- am ersten Pufferelement und/oder am zweiten Pufferelement befestigt und/oder abgestützt ist und/oder
- zwischen ersten und zweiten Pufferelement (3, 4) befestigt und/oder abgestützt ist.

5. Deformationsvorrichtung (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Pufferelement (4) eine Abschlussbegrenzung, insbesondere eine Abdeckung und/oder eine Abschlussplatte (7) aufweist, an der die Aufkletterschutzvorrichtung (8) befestigt und/oder woran die Aufkletterschutzvorrichtung (8) abgestützt ist, wobei vorzugsweise die Abschlussbegrenzung an der der Tragstruktur (T) abgewandten Seite angeordnet ist.
6. Deformationsvorrichtung (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Pufferelemente (3) am zweiten Pufferelement (4) und/oder an der Aufkletterschutzvorrichtung (8) befestigt ist.
7. Deformationsvorrichtung (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste und/oder zweite Pufferelement (4):
- eine Hohlstruktur aufweist/aufweisen, insbesondere als Deformationsgehäuse zur Aufnahme von Kräften durch plastische Verformung ausgebildet ist und/oder
 - eine Zusatzhohlstruktur, insbesondere ein Rohr, als Drehmomentstütze und/oder als Durchtauchraum zum gerichteten Leiten eines der Pufferelemente, insbesondere des ersten Pufferelements (3) und/oder eines Teils des ersten Pufferelements (3) beim Zusammenstoß aufweist.
8. Deformationsvorrichtung (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste und/oder das zweite Pufferelement (3, 4) dazu ausgebildet ist / sind, bis zu einer bestimmten Kraft und/oder bis zu einem bestimmten Impuls beim Zusammenstoß das Aufnahmeelement oder wenigstens eines der Aufnahmeelemente elastisch zu verformen und bei höherer Krafteinwirkung und/oder bei einem höheren Impuls das Aufnahmeelement oder wenigstens eines der Aufnahmeelemente plastisch zu verformen.
9. Deformationsvorrichtung (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufkletterschutzvorrichtung (8) wenigstens eine horizontal angeordnete Rippe aufweist, um ein Verkeilen mit einer Struktur, insbesondere einer Aufkletterschutzvorrichtung des Kollisionsobjekts zu ermöglichen und somit das Anheben des Schienenfahrzeugs und/oder des Kollisionsobjekts zu erschweren.
10. Deformationsvorrichtung (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufkletterschutzvorrichtung (8) wenigstens
- eines der Pufferelemente, insbesondere das erste Pufferelement (3) in Fahrtrichtung (R) wenigstens teilweise überragt.
11. Deformationsvorrichtung (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufkletterschutzvorrichtung (8) eine Kontaktfläche (9) zur Aufnahme des Kontakts mit dem Kollisionsobjekt beim Zusammenstoß und eine Abstützvorrichtung (10) aufweist, wobei die Abstützvorrichtung (10) mit dem zweiten Pufferelement (4) verbunden ist, insbesondere am zweiten Pufferelement (4) befestigt und/oder am zweiten Pufferelement (4) abgestützt ist, und wobei die Kontaktfläche (9) wenigstens eine horizontal angeordnete Rippe aufweist, um ein Verkeilen mit einer Struktur, insbesondere einer Aufkletterschutzvorrichtung des Kollisionsobjekts zu ermöglichen und somit das Anheben des Schienenfahrzeugs und/oder des Kollisionsobjekts zu erschweren.
12. Deformationsvorrichtung (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Pufferelement (3) und die Aufkletterschutzvorrichtung (8) parallel und/oder in Serie in Fahrtrichtung (R) am zweiten Pufferelement (4) befestigt und/oder abgestützt sind.
13. Deformationsvorrichtung (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Pufferelement (3) und die Aufkletterschutzvorrichtung (8) derart am zweiten Pufferelement (4) befestigt und/oder abgestützt sind, dass beim Zusammenstoß, insbesondere beim Zusammenstoß parallel zur Fahrtrichtung (R), der in das erste Pufferelement (3) und die Aufkletterschutzvorrichtung (8) eingeleitete Kraftfluss in das zweite Pufferelement (4), insbesondere parallel zur Fahrtrichtung (R) geleitet und insbesondere konzentriert wird.
14. Deformationssystem (11) mit wenigstens zwei Deformationsvorrichtungen (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche, welche parallel zur Fahrtrichtung (R) geschaltet sind, wobei insbesondere die zweiten Pufferelemente (4) der Deformationsvorrichtungen (1) miteinander verbunden sind, vorzugsweise an der der Tragstruktur (T) abgewandten Seite eine den zweiten Pufferelementen (4) gemeinsame Abschlussbegrenzung (7), insbesondere eine Abdeckung und/oder eine Abschlussplatte aufweisen.
15. Schienenfahrzeug mit wenigstens einer Deformationsvorrichtung (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche und/oder einem Deformationssystem (11) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Deformationsvorrichtung (1) und/oder das wenigstens eine Deformationssystem (11) unmittelbar an

einer Tragstruktur (T), insbesondere am Chassis des Schienenfahrzeugs und/oder an einer Pufferbohle des Schienenfahrzeugs angebracht ist / sind.

5

10

15

20

25

30

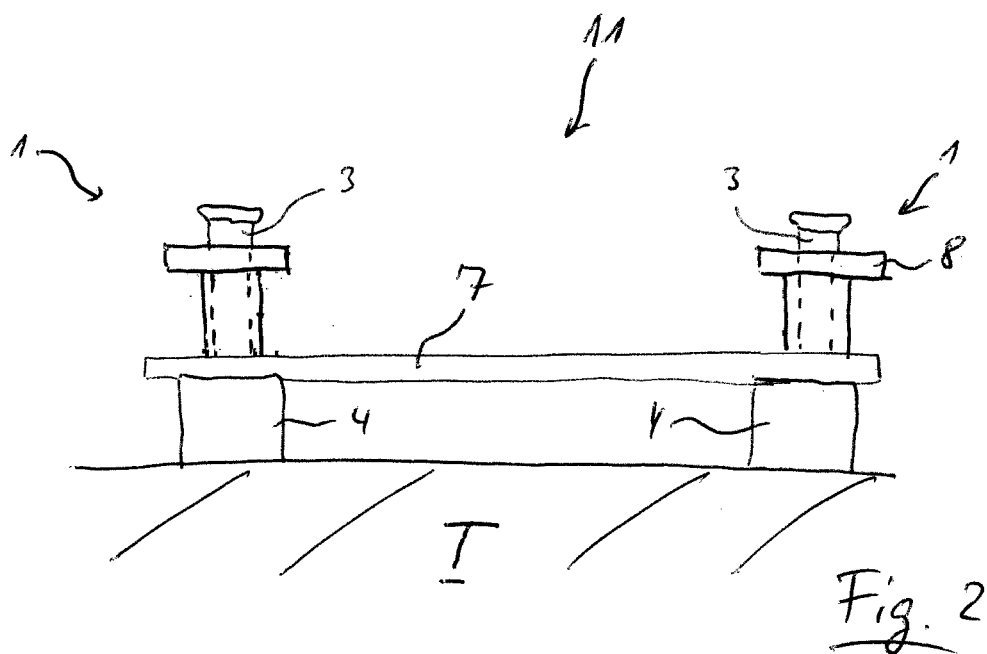
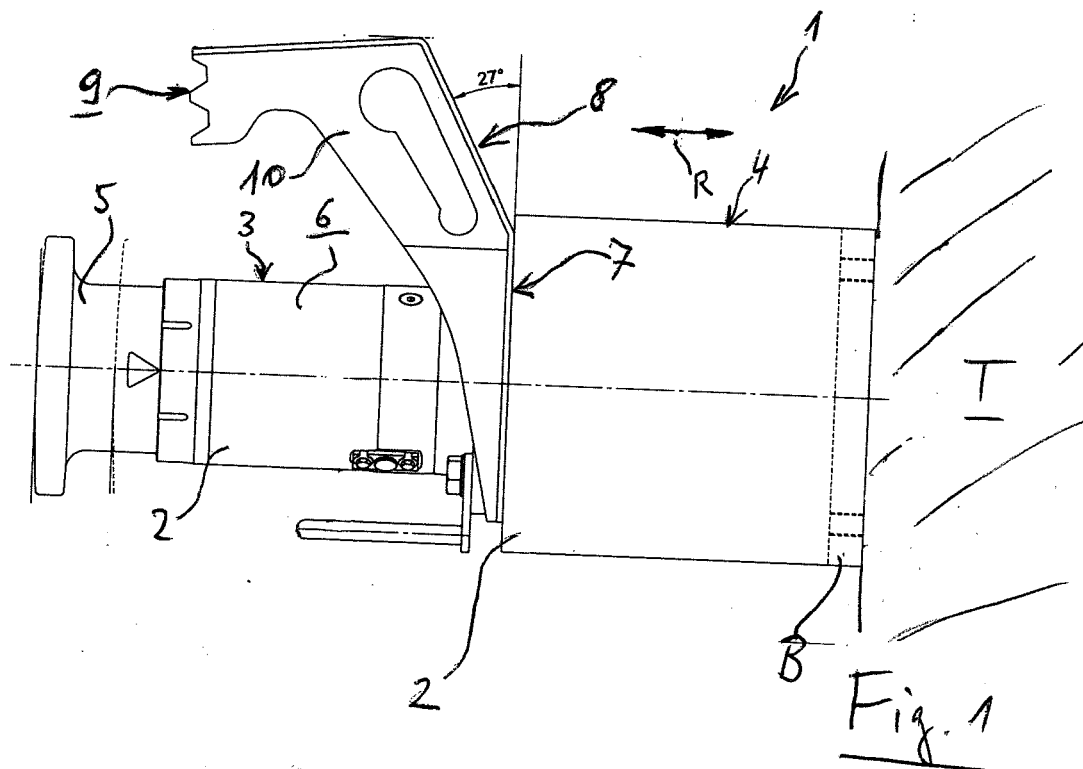
35

40

45

50

55





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 15 8269

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	PL 224 511 B1 (POJAZDY SZYNOWE PESA BYDGOSZCZ SPÓŁKA AKCYJNA [PL]) 31. Januar 2017 (2017-01-31) * Abbildungen 1-7 *	1-4,6-8, 10,12-15	INV. B61G11/16 B61G11/18
X	EP 1 900 593 A2 (FAHRZEUGTECHNIK DESSAU AG RAIL [DE]) 19. März 2008 (2008-03-19) * Abbildungen 1-5 * * Spalte 5, Absatz 0023 - Spalte 6, Absatz 0024 *	1-4,6-9, 12-15	
X	CN 106 218 660 A (CRRC NANJING PUZHEN CO LTD) 14. Dezember 2016 (2016-12-14) * Abbildungen 1, 2 *	1-9, 11-15	
X	US 2009/058109 A1 (MATTSCHULL VOLKER [DE]) 5. März 2009 (2009-03-05) * Abbildungen 14-16 * * Seite 7, Spalte 1, Absatz 0083 *	1-9, 11-15	
X	US 2009/065462 A1 (GANSWEIDT MICHAEL [DE]) 12. März 2009 (2009-03-12) * Abbildungen 11, 12 * * Seite 8, Spalte 2, Absatz 0107 *	1-10, 12-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B61G
X	DE 201 17 536 U1 (SIEMENS DUEWAG GMBH [DE]) 10. Januar 2002 (2002-01-10) * Abbildungen 1-6 *	1-4,6-15	
X	AT 509 376 A1 (SIEMENS AG OESTERREICH [AT]) 15. August 2011 (2011-08-15) * Abbildungen 1-12 *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 9. Juli 2019	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 : mündliche 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 03.92 (P04C03)

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

EP 19 15 8269

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.

09-07-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
PL 224511 B1	31-01-2017	KEINE	
EP 1900593 A2	19-03-2008	AT 484437 T DE 202006014402 U1 EP 1900593 A2	15-10-2010 30-11-2006 19-03-2008
CN 106218660 A	14-12-2016	KEINE	
US 2009058109 A1	05-03-2009	AT 533682 T AU 2008294728 A1 CN 101795924 A EP 2183145 A1 ES 2373827 T3 KR 20100052509 A US 2009058109 A1 WO 2009030736 A1	15-12-2011 12-03-2009 04-08-2010 12-05-2010 09-02-2012 19-05-2010 05-03-2009 12-03-2009
US 2009065462 A1	12-03-2009	AT 533683 T AU 2008297116 A1 BR PI0815348 A2 CA 2695818 A1 CN 101801757 A EP 2188165 A1 ES 2373828 T3 KR 20100052492 A RU 2010113921 A US 2009065462 A1 WO 2009034123 A1	15-12-2011 19-03-2009 10-02-2015 19-03-2009 11-08-2010 26-05-2010 09-02-2012 19-05-2010 20-10-2011 12-03-2009 19-03-2009
DE 20117536 U1	10-01-2002	KEINE	
AT 509376 A1	15-08-2011	AT 509376 A1 CA 2789374 A1 CN 102741106 A DK 2534025 T3 EP 2534025 A1 ES 2587205 T3 HK 1174880 A1 PL 2534025 T3 PT 2534025 T RU 2012138712 A US 2012325108 A1 WO 2011098177 A1	15-08-2011 18-08-2011 17-10-2012 22-08-2016 19-12-2012 21-10-2016 12-05-2017 30-11-2016 23-08-2016 20-03-2014 27-12-2012 18-08-2011

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 1305199 B1 [0002]