



(11) **EP 3 222 781 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**27.09.2017 Patentblatt 2017/39**

(51) Int Cl.:  
**E01F 15/14<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **16162046.3**

(22) Anmeldetag: **23.03.2016**

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

(72) Erfinder: **URLBERGER, Karl**  
**63743 Aschaffenburg (DE)**

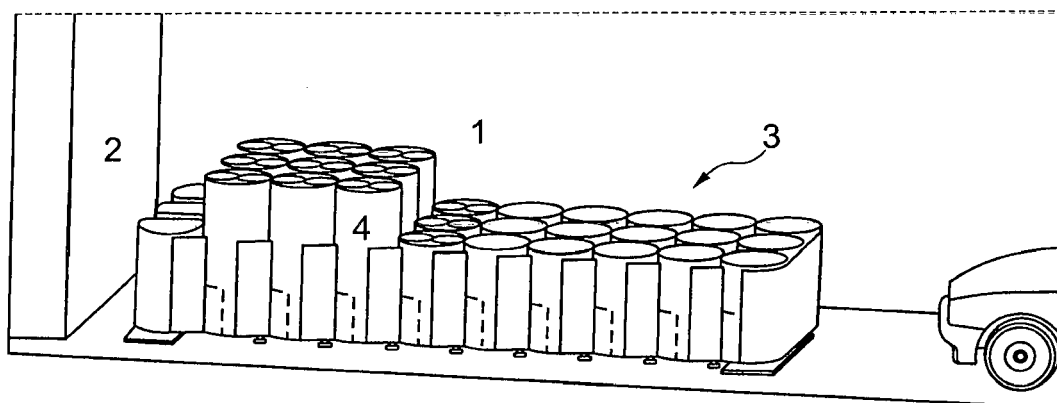
(74) Vertreter: **Peter, Julian**  
**Staeger & Sperling**  
**Partnerschaftsgesellschaft mbB**  
**Sonnenstrasse 19**  
**80331 München (DE)**

(71) Anmelder: **SPS SCHUTZPLANKEN GMBH**  
**63743 Aschaffenburg (DE)**

(54) **ENERGIEABSORBIERENDES FAHRZEUGRÜCKHALTESYSTEM**

(57) Es wird ein energieabsorbierendes Fahrzeugrückhaltesystem (1) vor einem seitlich an Straßen befindlichen Hindernis (2) vorgeschlagen, bei dem gekennzeichnet eine im Abstand vor dem Hindernis angeordnete Rückhalteeinrichtung (3) vorgesehen ist, wobei die Rückhalteeinrichtung (3) Dämpfungseinheiten (4) aufweist, die jeweils hintereinander in Fahrtrichtung in drei parallel nebeneinander verlaufenden Längsreihen (5.1; 5.2; 5.3) angeordnete sind, und die mittelbar oder unmittelbar auf dem Boden stehen und in Fahrtrichtung ver-

schieblich sind, sowie eine Einrichtung zum End-Abstützen (6) der Rückhalteeinrichtung (3), und mindestens eine in Fahrtrichtung verlaufende Führungseinrichtung (7), die im Falle einer seitlich einwirkenden Kraftkomponente einem seitlichen Ausweichen der Rückhalteeinrichtung (3) entgegenwirkt, wobei mindestens eine der Längsreihen von einer die Führungseinrichtung (7) bildenden Führungsschienenanordnung (7.1; 7.2; 7.3) seitlich geführt ist.



**Fig. 1**

**EP 3 222 781 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein energieabsorbierendes Fahrzeugrückhaltesystem vor einem seitlich an Straßen befindlichen Hindernis.

**[0002]** Neben der Straße befindliche Hindernisse, insbesondere massive Betonwände, z.B. an Tunnelleinfahrten oder in Tunnelnischen, stellen eine potentielle Gefahr für Fahrzeuge und deren Insassen dar und müssen abgesichert werden, um größeren Schaden an den Fahrzeugen und deren Insassen zu vermeiden.

**[0003]** Energieabsorbierende Fahrzeugrückhaltesysteme sind im Stand der Technik bekannt. So beschreibt die DE 10 2012 104 686 ein Fahrzeugrückhaltesystem in Form eines Anpralldämpfers, bei dem die Aufprallenergie durch Verformung von Dämpfungseinheiten in Verformungsenergie umgewandelt wird und so ein Fahrzeug für die Insassen im Wesentlichen gefahrlos abbrems. Das bekannte Fahrzeugrückhaltesystem wird jedoch an Plätzen eingesetzt, die einen hinreichenden Platz für eine relativ große Anzahl von Dämpfungseinheiten bereitstellen. Bei beengten Platzverhältnissen kann das bekannte Fahrzeugrückhaltesystem nicht eingesetzt werden. Solche Stellen mit einem begrenzten Platzangebot sind z. B. in Tunnelnischen anzutreffen, die in der Regel in Fahrtrichtung an einer querverlaufenden Wand enden. Hier kommt als zusätzliche Gefahr hinzu, dass die zur Fahrbahn gerichtete Ecke der Nischenstirnwand bei einem seitlichen Einfahren in die Nische ebenfalls einen schweren Unfall durch ein unkontrolliertes Ablenken herbeiführen kann. Auch sind oft an der Stirnseite der Nische eine Fluchttür oder auch Rettungsmittel wie ein Feuerlöscher angeordnet.

**[0004]** Es sind auch Schutzeinrichtungen aus Beton mit einem New Jersey Profil bekannt. Solche Schutzeinrichtungen dienen dazu, ein von einer Fahrbahn abgekommenes Fahrzeug wieder auf die Fahrbahn zurückzuleiten. Aufgrund ihres Profils tendieren solche Schutzwände jedoch dazu, ein seitlich anfahrendes Fahrzeug anzuheben mit der Gefahr, dass das anfahrende Fahrzeug mit im Wesentlichen unverminderter Geschwindigkeit von der Schutzeinrichtung abprallt.

**[0005]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes energieabsorbierendes Fahrzeugrückhaltesystem bereitzustellen, das auch bei beengten Platzverhältnissen, wie sie in Tunnelbuchten anzutreffen sind, eine gute Dämpfungsfunktion bereitstellt und gleichzeitig bei einem seitlichen Anfahren ein kontrolliertes Ableiten ermöglicht.

**[0006]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch folgende Merkmale gelöst: vor dem Hindernis ist im Abstand ein energieabsorbierendes Fahrzeugrückhaltesystem mit Rückhalteeinrichtung angeordnet; die Rückhalteeinrichtung weist Dämpfungseinheiten auf, die jeweils hintereinander in Fahrtrichtung in drei parallel nebeneinander verlaufenden Längsreihen angeordnete sind; die Dämpfungseinheiten stehen mittelbar oder unmittelbar auf dem Boden und sind in Fahrtrichtung ver-

schieblich; eine Einrichtung zum End-Abstützen der Rückhalteeinrichtung; mindestens eine in Fahrtrichtung verlaufende Führungseinrichtung, die im Falle einer seitlich einwirkenden Kraftkomponente einem seitlichen Ausweichen der Rückhalteeinrichtung entgegenwirkt, wobei mindestens eine der Längsreihen von einer die Führungseinrichtung bildenden Führungsschienenanordnung seitlich geführt ist.

**[0007]** Die erfindungsgemäße Ausgestaltung stellt zum einem bei einem im Wesentlichen in Fahrtrichtung erfolgenden Anprall eine hinreichende Energieabsorption bereit und ermöglicht zum anderen bei einem seitlichen Anfahren ein kontrolliertes Weiterführen eines Fahrzeuges zurück auf die Fahrbahn. Dieses Weiterführen wird durch die Führungsschienenanordnung ermöglicht, die einem seitlichen Ausweichen des gesamten Systems entgegenwirkt. Dies ist insbesondere bei Fahrzeugen mit einem höheren Gewicht wesentlich, da andernfalls infolge des höheren Gewichts das Fahrzeug das Rückhaltesystem aus seiner Position verschieben und das Fahrzeug unkontrolliert gegen die Stirnwand der Nische aufprallen könnte. Erfindungsgemäß hält die mindestens eine Schiene das System an der Stelle und lässt funktionsgemäß dessen Verschiebung bei einem Anprall eines Fahrzeuges nur in Fahrtrichtung zu. Insbesondere ist durch die erfindungsgemäße Ausbildung bei einem Anprall auf das Kopfende der Einrichtung eine hohe Verminderung der Anprallgeschwindigkeit bereitgestellt. Auch bei einem seitlichen Anprall trägt die Verformbarkeit der Einrichtung zu einer Verminderung der Geschwindigkeit bei, wobei das Ausmaß vom Anprallwinkel abhängt - bei einem steilen Anprallwinkel ist die Verminderung der Geschwindigkeit größer als bei einem geringen Anprallwinkel.

**[0008]** Vorteilhafterweise ist an jeder der Längsreihen eine Führungsschienenanordnung angeordnet, an der die Dämpfungseinheiten der jeweiligen Reihe mit einem der Fahrbahn abgewandten Bereich anliegen. Eine solche Anordnung bewirkt, dass seitliche Anprallkräfte über die gesamte Breite der Rückhalteeinrichtung an jeder Dämpfungseinheitenreihe aufgenommen und in der Boden eingeleitet werden, ohne dass die Einrichtung seitlich verschoben würde. Somit kann ein Fahrzeug in gewissem Ausmaß passiv kontrolliert wieder auf die Fahrbahn zurückgeführt werden. Der Kontakt zwischen der Führungsschiene und einer Dämpfungseinheit hängt von der Bauart der Dämpfungseinheit ab. Die Dämpfungseinheit kann eine Fußkonstruktion aufweisen, mit der die Dämpfungseinheit auf einem Boden oder Untergrund steht. Alternativ kann eine Dämpfungseinheit auch ohne eine besondere Fußkonstruktion unmittelbar auf dem Boden oder auf einer Gleitschienenanordnung stehen.

**[0009]** Vorteilhaft ist dabei, dass die Schienenanordnung aus Winkelleisen besteht und im Boden verankert ist. Hierbei sind die Winkelleisen mit einem Schenkel auf dem Boden festgelegt, während der andere freie Schenkel im Winkel von nach oben ragt und für die zugeordnete Reihe von Dämpfungseinheiten eine Anlage bietet.

**[0010]** Günstig ist es, dass in mindestens einer Längsreihe zehn Dämpfungseinheiten hintereinander stehen, somit zehn Querreihen gebildet sind, und die Dämpfungseinheiten in den Querreihen 7, 8 und 9 im Endbereich der Rückhalteeinrichtung vor der letzten Querreihe 10 vor dem Hindernis höher sind als im übrigen Bereich. Die angegebenen Anzahl von 10 hintereinander stehenden Dämpfungseinheiten bietet eine hinreichende Energieabsorptionskapazität in Längsrichtung, während die Anzahl von drei Längsreihen eine hinreichende Steifigkeit in Querrichtung liefert, wobei durch die Schienen diese Eigensteifigkeit noch zusätzlich erhöht wird. Infolge der größeren Höhe der Dämpfungselemente in den genannten hinteren Querreihen wird an diesem Ort auch oberhalb der Höhe der vorangehenden Dämpfungseinheiten Dämpfungskapazität bereitgestellt, die im letzten Drittel des Anprallvorgangs in die Dämpfung eingreift. Hierdurch erfolgt zunächst ein "weicher" Anprall, durch den leichtere Fahrzeuge bereits einen wesentlichen Teil ihrer Bewegungsenergie verlieren. Bei einem schwereren Fahrzeuge hingegen wird der wesentliche Teil der Bewegungsenergie im hinteren Bereich der Rückhalteeinrichtung in Verformungsenergie umgewandelt, wobei die höheren Dämpfungseinheiten die größte Verformungskapazität bereitstellen. Aber auch noch dann, wenn das schwerere Fahrzeug nach dem Zusammendrücken der vorderen niedrigen Dämpfungseinheiten diese übersteigen sollte, können die höheren Dämpfungseinheiten Dämpfungskapazität für das aufgestiegene Fahrzeug bereitstellen.

**[0011]** Weiter ist es günstig, wenn zumindest die vorderen Querreihen 1 bis 5 eine niedrigere Energieabsorption aufweisen als nachfolgende Querreihen. Zumindest bestimmte diesen genannten Dämpfungseinheiten nachfolgende Dämpfungseinheiten sind mit einer inneren und/oder äußeren Verstärkungsstruktur ausgestattet, so dass sie eine höhere Energieabsorption bereitstellen als vorangehende oder nachfolgende Querreihen.

**[0012]** Die Dämpfungseinheiten können bevorzugt aus Dämpfungsrohren bestehen, wobei die Dämpfungsrohre zumindest bestimmter Querreihen von Dämpfungseinheiten, die eine höhere Energieabsorption bereitstellen als vorangehende oder nachfolgende Querreihen, mit einer dickeren Wandstärke ausgebildet sind als die Dämpfungsrohre 1 bis 5; letztere können mit einer niedrigeren Energieabsorption ausgestattet sein.

**[0013]** Bei einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Fahrzeugrückhaltesystems ist die Rückhalteeinrichtung nach der letzten Dämpfungseinheit der fahrbahnnahe Längsreihe mit einer Ableit-Abstützung an dem Hindernis abgestützt.

**[0014]** Vorteilhaft ist auch, wenn eine End-Abstützung in einem Abstand vor dem Hindernis im Untergrund verankert ist.

**[0015]** Benachbarte Dämpfungseinheiten sind mittels Verbindungselementen und Stützplatten miteinander verbunden, wobei die Stützplatten im Abstand gleich

oder kleiner dem Durchmesser einer Dämpfungseinheit paarweise parallel und symmetrisch zu der Längs-Symmetrieachse der Reihen zwischen zwei aufeinanderfolgend benachbarten Dämpfungseinheiten angeordnet sind.

**[0016]** Vorteilhaft ist es, dass die Dämpfungseinheiten und die Stützbleche sowie die Einrichtung zum End-Abstützen der Rückhalteeinrichtung vor dem Hindernis aus schweißfähigem Material Stahl gefertigt sind und die Dämpfungseinheiten einerseits und die Verbindungselemente und Stützbleche andererseits an ihren Berühr- und Verbindungslinien mit einem zugeordneten Wandabschnitt der Dämpfungseinheit in Längsrichtung durch Verschweißen miteinander verbunden sind. Hierdurch ergibt sich eine kompakte Baueinheit, die vorgefertigt der Baustelle angeliefert werden kann.

**[0017]** Einer einfachen Montage dient es, wenn Dämpfungseinheiten, die in Querrichtung einander entlang benachbarter Mantellinien berühren, mittels einer löslichen Verbindung, z.B. Schraub- oder Keilverbinding miteinander verbunden sind.

**[0018]** Im Folgenden wird die Erfindung in Verbindung mit den Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Fahrzeugrückhaltesystem in perspektivischer Ansicht in einer Tunnelbucht mit einem stirnseitig mittig auffahrenden PKW;

Fig. 2 eine Ansicht auf die Anordnung aus Fig. 1 von oben;

Fig. 3 eine schematische Ansicht von seitlich vorne einer im Boden verankerten, aus Winkeleisen bestehenden Schienenanordnung;

Fig. 4 eine perspektivische schematische Ansicht eines erfindungsgemäßen Fahrzeugrückhaltesystems von der Seite mit einer Ableit-Abstützung.

**[0019]** Technische Beschreibung eines Ausführungsbeispiels.

**[0020]** In Fig. 1 ist ein erfindungsgemäßes energieabsorbierendes Fahrzeugrückhaltesystem 1 in perspektivischer Ansicht in einer Tunnelbucht mit einem stirnseitig mittig auffahrenden PKW dargestellt. Die Tunnelbucht ist eine Erweiterung in der Tunnelwand, die sich über eine vorbestimmte Strecke entlang der Fahrbahn erstreckt. Die Tunnelbucht weist an ihren Enden jeweils quer verlaufende Wände auf, die ein Hindernis 2 darstellen.

**[0021]** Das energieabsorbierende Fahrzeugrückhaltesystem 1 ist im Abstand vor dem Hindernis 2 angeordnet und weist eine Rückhalteeinrichtung 3 mit Dämpfungseinheiten 4 auf. Diese sind jeweils hintereinander in Fahrtrichtung in drei parallel nebeneinander verlaufenden Längsreihen 5.1, 5.2 und 5.3 angeordnet. Die Dämpf-

fungseinheiten 4 sind in dem dargestellten Ausbildungsbeispiel aus aufrecht stehenden Dämpfungsrohren gebildet, die mittelbar oder unmittelbar auf dem Boden oder einer Bahn stehen und sich bei einem Anprall verformen. Bei dem Anprall können sich die verformten Dämpfungsrohre in Fahrtrichtung verschieben.

**[0022]** Die als Dämpfungsrohre ausgebildeten Dämpfungseinheiten 4 können jeweils einen Fuß aufweisen, der auf dem Boden gleitet oder sie können auch bei einer alternativen Ausbildung mit ihren unteren Rand unmittelbar auf dem Boden oder der genannten Bahn stehen.

**[0023]** Am Ende der Rückhalteeinrichtung 3 ist eine Einrichtung zum End-Abstützen 6 angeordnet. Sie besteht aus einer Keilkonstruktion zwischen den Dämpfungsrohren der letzten Querreihe 9.10 und ist im Boden verankert (vergl. Fig. 3).

**[0024]** In Fig.2 ist eine in Fahrtrichtung verlaufende Führungseinrichtung 7 dargestellt, die in dem dargestellten Ausbildungsbeispiel aus einer Führungsschienenanordnung mit drei Führungsschienen 7.1, 7.2 und 7.3 besteht. Die Führungsschienen 7.1, 7.2, 7.3 bestehen bei dieser Ausführung aus Winkeleisen und sind im Boden verankert. Infolge dieser Verankerung im Boden wirken die Führungsschienen im Falle einer seitlich einwirkenden Kraftkomponente einem seitlichen Ausweichen der Rückhalteeinrichtung entgegen. Es kann vorgesehen sein, die Führungsschienen mittels einer SchraubenBolzen Anordnung im Boden zu befestigen, wobei in den Führungsschienen jeweils ein quer zur Fahrtrichtung verlaufendes Befestigungs-Langloch ausgebildet sein kann, so dass bei einem seitlichen Anprall zunächst ein kraftschlüssige Verbindung hergestellt ist und im weiteren Verlauf des seitlichen Stoßes die formschlüssige Verbindung wirkt. Die Führungsschienen sind in dem in Fig.2 dargestellten Beispiel so nahe an den Füßen der Dämpfungseinheiten angeordnet, dass diese Füße mit einem Seitenbereich an die Schienen zur Anlage kommen und so bei einem seitlichen Anprall eines Fahrzeug eine ausweichende Seitwärtsbewegung der Rückhalteeinrichtung verhindern. Alternativ zur dargestellten Form können die Führungsschienen auch in einem formschlüssigen Eingriff mit einem entsprechend ausgestalteten Bereich am Fuß stehen.

**[0025]** Ebenfalls alternativ kann eine Ausbildung vorgesehen sein, bei der sich die Führungsschienen mit dem unteren Rand der Dämpfungsrohre in Kontakt befinden.

**[0026]** Es ist mindestens eine der Längsreihen Dämpfungsrohre von der die Führungseinrichtung bildenden Schienenanordnung seitlich geführt. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist für jede der drei Reihen der Dämpfungselemente eine Führungsschiene vorgesehen.

**[0027]** Das in Fig.1 dargestellte Ausbildungsbeispiel weist in den Querreihen 7, 8, und 9 Dämpfungseinheiten 7 auf, die höher sind als diejenigen in den Querreihen 1 - 6 oder in Quer-Reihe 10. Infolge der größeren Höhe kann eine höhere Energieabsorptionskapazität bereitge-

stellt werden. Diese höhere Kapazität ist insbesondere dann von Vorteil, wenn ein Fahrzeug infolge des Anpralls angehoben werden sollte und sein Schwerpunkt im oberen Bereich oder über den vorangehenden Dämpfungsrohren liegen sollte.

**[0028]** In dem in Fig.1 und 3 dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Dämpfungseinheiten der Querreihen 6 - 9 mit einer höheren Energieabsorption ausgestattet als vorangehende oder die nachfolgende Querreihe(n), so dass die vorderen Querreihen 1 bis 5 eine niedrigere Energieabsorption bereitstellen.

**[0029]** Die Dämpfungseinheiten 4 der Querreihen 6 - 9 sind zu dem genannten Zweck mit einer inneren, in dem Dämpfungsrohr eingesetzten Verstärkungskonstruktion 10 ausgestattet. Alternativ zu einer solchen aus einem zusätzlichen, in Fahrtrichtung hintereinander stehendem Rohrpaar bestehenden Verstärkungskonstruktion kann auch die Wandstärke der Dämpfungseinheit vergrößert werden, wodurch ebenfalls eine größere Verformungsarbeit geleistet werden muss, die wiederum mehr Anprallenergie aufzehrt.

**[0030]** In Fig.3 und Fig.4 ist eine Variante eines Fahrzeugrückhaltesystems dargestellt, bei der die Rückhalteeinrichtung 3 nach der letzten Dämpfungseinheit 10 der fahrbahnnahen Längsreihe 5.1 mit einer Ableit-Abstützung 11 an dem Hindernis abgestützt ist. Die Ableit-Abstützung 11 überbrückt den Abstand zur Nischenwand und ermöglicht ein Ableiten eines schräg seitlich anfahrens Fahrzeug, so dass die Gefahr eines Einhackens an der hinteren Kante des Tunnelbucht zur Fahrbahn vermindert werden kann.

**[0031]** Benachbarte Dämpfungseinheiten 4 sind mittels Verbindungselementen 12 und Stützplatten 13 miteinander verbunden. Die Stützplatten 13 sind im Abstand gleich oder kleiner dem Durchmesser einer Dämpfungseinheit 4 paarweise parallel und symmetrisch zu der Längs-Symmetrieachse der Reihen zwischen zwei aufeinanderfolgend benachbarten Dämpfungseinheiten 4 angeordnet.

**[0032]** Die Dämpfungseinheiten 4 und die Stützplatten 13 sowie die Einrichtung zum End-Abstützen 6 der Rückhalteeinrichtung 3 vor dem Hindernis sind aus einem schweißfähigen Material, vorzugsweise aus Stahl gefertigt. Die Dämpfungseinheiten 4 einerseits und die Stützbleche andererseits sind an ihren Berühr- und Verbindungslinien mit einem zugeordneten Wandabschnitt der Dämpfungseinheit in Längsrichtung durch Verschweißen miteinander verbunden.

**[0033]** Dämpfungseinheiten 4, die in Längsrichtung einander entlang benachbarter Mantellinien berühren, sind mittels der Verbindungselemente 12, die z.B. eine Schraubverbindung oder eine Keilverbindung sein kann, miteinander verbunden.

**[0034]** Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten und beschriebenen Ausführungen beschränkt. Vielmehr fallen auch Abwandlungen unter den Schutz der Ansprüche, soweit es sich bei diesen um Mittel handelt, die dem Fachmann nicht ohne weiteres geläufig sind. So kann

z.B. vorgesehen sein, die Höhe der Dämpfungseinheiten kontinuierlich bis auf eine vorbestimmte Höhe ansteigen zu lassen, um die Energieabsorptionskapazität über die Länge des Fahrzeugrückhaltesystems kontinuierlich zu verändern.

### Patentansprüche

1. Energieabsorbierendes Fahrzeugrückhaltesystem (1) vor einem seitlich an Straßen befindlichen Hindernis (2), **gekennzeichnet**

- **durch** eine im Abstand vor dem Hindernis angeordnete Rückhalteeinrichtung (3),

- wobei die Rückhalteeinrichtung (3) Dämpfungseinheiten (4) aufweist, die jeweils hintereinander in Fahrtrichtung in drei parallel nebeneinander verlaufenden Längsreihen (5.1; 5.2; 5.3) angeordnete sind, und die
- mittelbar oder unmittelbar auf dem Boden stehen und in Fahrtrichtung verschieblich sind,

- **durch** eine Einrichtung zum End-Abstützen (6) der Rückhalteeinrichtung (3), und

- **durch** mindestens eine in Fahrtrichtung verlaufende Führungseinrichtung (7), die im Falle einer seitlich einwirkenden Kraftkomponente einem seitlichen Ausweichen der Rückhalteeinrichtung (3) entgegenwirkt, wobei

- mindestens eine der Längsreihen von einer die Führungseinrichtung (7) bildenden Führungsschienenanordnung (7.1; 7.2; 7.3) seitlich geführt ist.

2. Energieabsorbierendes Fahrzeugrückhaltesystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede der Längsreihen eine Führungsschienenanordnung (7.1; 7.2; 7.3) aufweist, an der die Dämpfungseinheiten (4) der jeweiligen Reihe mit einem der Fahrbahn abgewandten Bereich (8) anliegen.

3. Energieabsorbierendes Fahrzeugrückhaltesystem nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsschienenanordnung (7.1; 7.2; 7.3) aus Winkeleisen besteht und im Boden verankert ist.

4. Energieabsorbierendes Fahrzeugrückhaltesystem nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in mindestens einer Längsreihe (7) zehn Dämpfungseinheiten (4) hintereinander stehen, somit zehn Querreihen (9.1 bis 9.10) gebildet sind, und die Dämpfungseinheiten (4) in den Querreihen (9.7, 9.8 und 9.9) im Endbereich

der Rückhalteeinrichtung (3) vor der letzten Querreihe (9.10) vor dem Hindernis höher sind als im übrigen Bereich.

5. Energieabsorbierendes Fahrzeugrückhaltesystem nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest bestimmte Querreihen (9.n) der Dämpfungseinheiten (4) eine höhere Energieabsorption bereitstellen als vorangehende oder nachfolgende Querreihen.

6. Energieabsorbierendes Fahrzeugrückhaltesystem nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest die vorderen Querreihen (9.1 bis 9.5) eine niedrigere Energieabsorption aufweisen als nachfolgende Querreihen.

7. Energieabsorbierendes Fahrzeugrückhaltesystem nach mindestens einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest bestimmten Querreihen (9.n), die eine höhere Energieabsorption bereitstellen als vorangehende oder nachfolgende Querreihen, mit einer inneren und/oder äußeren Verstärkungsstruktur (10) ausgestattet sind.

8. Energieabsorbierendes Fahrzeugrückhaltesystem nach mindestens einem der Ansprüche 5 bis 7, wobei die Dämpfungseinheiten (4) aus Dämpfungsrohren bestehen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämpfungsrohre zumindest bestimmter Querreihen (9n), die eine höhere Energieabsorption bereitstellen als vorangehende oder nachfolgende Querreihen, mit einer dickeren Wandstärke ausgebildet sind als die Dämpfungsrohre (9.1 bis 9.5) mit einer niedrigeren Energieabsorption.

9. Energieabsorbierendes Fahrzeugrückhaltesystem nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rückhalteeinrichtung (3) nach der letzten Dämpfungseinheit (9.10) der fahrbahnnahen Längsreihe mit einer Ableit-Abstützung (11) an dem Hindernis abgestützt ist.

10. Energieabsorbierendes Fahrzeugrückhaltesystem nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die End-Abstützung (6) in einem Abstand vor dem Hindernis (2) ortsfest verankert ist.

11. Energieabsorbierendes Fahrzeugrückhaltesystem nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** benachbarte Dämpfungseinheiten (4) mittels Verbindungselementen (12) und Stützplatten (13) miteinander verbunden sind.

12. Energieabsorbierendes Fahrzeugrückhaltesystem

nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stützplatten (13) im Abstand gleich oder kleiner dem Durchmesser einer Dämpfungseinheit (4) paarweise parallel und symmetrisch zu der Längs-Symmetrieachse der Reihen zwischen zwei aufeinanderfolgend benachbarten Dämpfungseinheiten (4) angeordnet sind.

5

13. Energieabsorbierendes Fahrzeugrückhaltesystem nach mindestens einem der Ansprüche 11 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämpfungseinheiten (4), die Stützbleche (13) sowie die Einrichtung zum End-Abstützen (6) der Rückhalteeinrichtung (3) vor dem Hindernis aus schweißfähigem Material gefertigt sind und die Dämpfungseinheiten (4) einerseits und Stützbleche (13) andererseits an ihren Berühr- und Verbindungslinien mit einem zugeordneten Wandabschnitt der Dämpfungseinheit in Längsrichtung durch Verschweißen miteinander verbunden sind.

10

15

20

14. Energieabsorbierendes Fahrzeugrückhaltesystem nach Anspruch 13 **dadurch gekennzeichnet, dass** Dämpfungseinheiten (4), die in Querrichtung einander entlang benachbarter Mantellinien berühren, mittels der Verbindungselemente (12) lösbar miteinander verbunden sind.

25

30

35

40

45

50

55

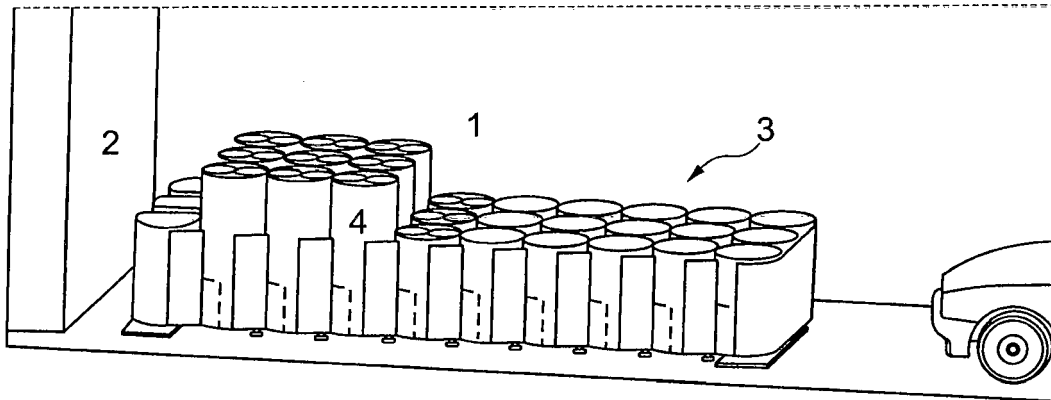


Fig. 1

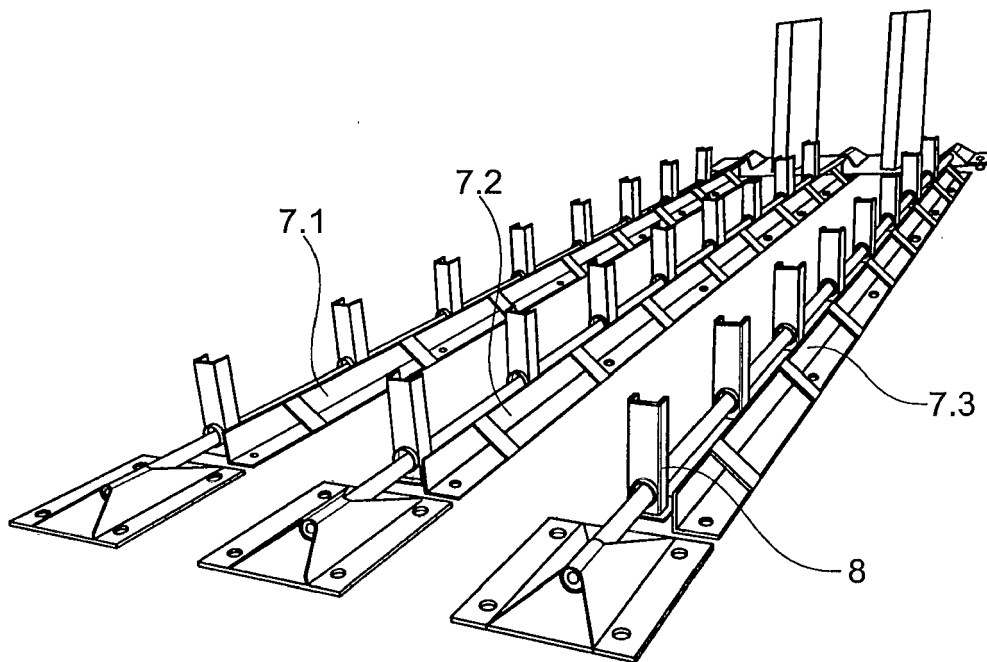


Fig. 2

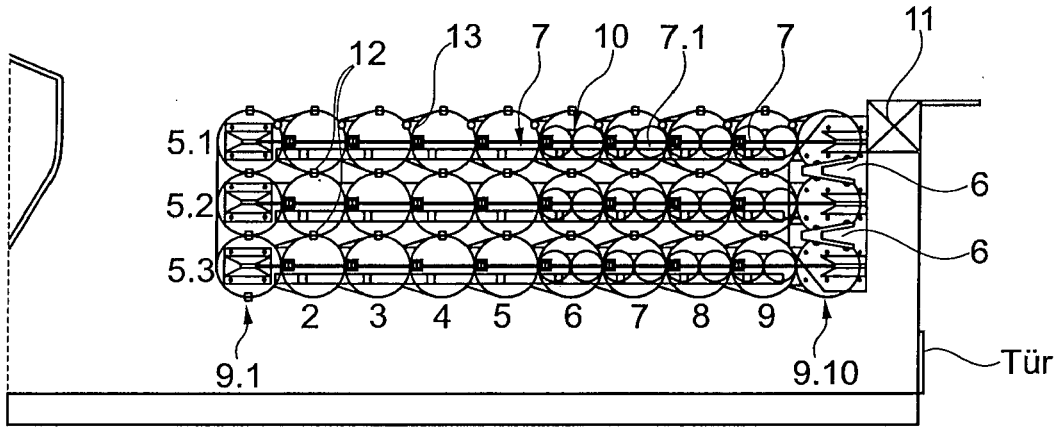


Fig. 3

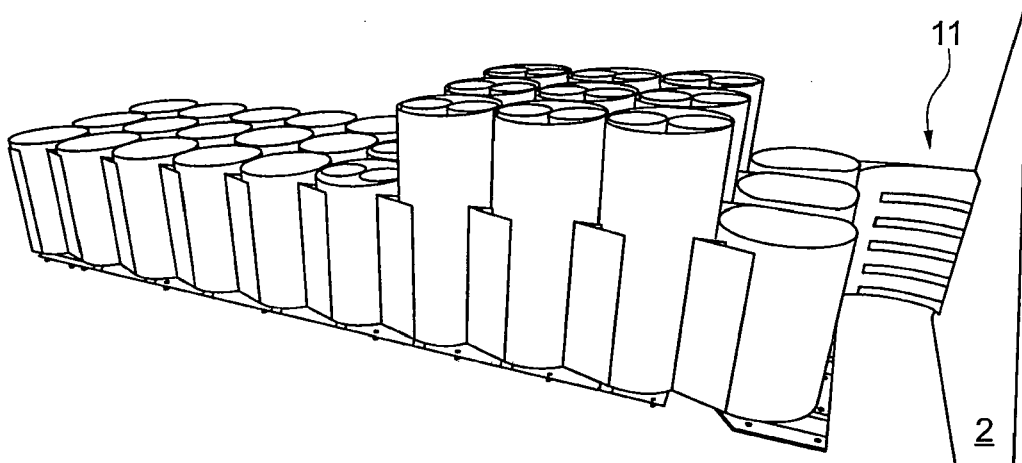


Fig. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 16 16 2046

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   | WO 03/095247 A2 (KANG SUNG KU [KR])<br>20. November 2003 (2003-11-20)<br>* Seite 6, Zeile 15 - Seite 13, Zeile 5;<br>Abbildungen * | 1,2,10   | INV.<br>E01F15/14                       |
| A   | WO 03/072395 A2 (ENERGY ABSORPTION SYSTEM [US])<br>4. September 2003 (2003-09-04)<br>* das ganze Dokument *                        | 1  |   |
| A   | US 2003/103808 A1 (DOLAN DONALD L [US])<br>5. Juni 2003 (2003-06-05)<br>* das ganze Dokument *                                     | 1  |   |
| A   | DE 20 2015 103326 U1 (SPS SCHUTZPLANKEN GMBH [DE])<br>26. August 2015 (2015-08-26)<br>* das ganze Dokument *                       | 1  |   |
| A   | US 2010/080652 A1 (SHIN HYUN-SOO [KR])<br>1. April 2010 (2010-04-01)<br>* das ganze Dokument *                                     | 1  |   |
| A   | EP 1 221 508 A2 (ENERGY ABSORPTION SYSTEM [US])<br>10. Juli 2002 (2002-07-10)<br>* das ganze Dokument *                            | 1  | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)<br>E01F |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt   |  |  |   |
| Recherchenort<br><b>München</b>   |  | Abschlußdatum der Recherche<br><b>23. August 2016</b>  | Prüfer<br><b>Stern, Claudio</b>         |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |  | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |   |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 16 16 2046

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.

23-08-2016

| 10 | Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----|--|----|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
|    | WO 03095247  | A2 | 20-11-2003                    | AU 2003230327 A1                  | 11-11-2003                    |
|    |  |    |                               | CN 1653232 A                      | 10-08-2005                    |
|    |  |    |                               | EP 1527233 A2                     | 04-05-2005                    |
| 15 |  |    |                               | JP 4000148 B2                     | 31-10-2007                    |
|    |  |    |                               | JP 2005525487 A                   | 25-08-2005                    |
|    |  |    |                               | US 2003210954 A1                  | 13-11-2003                    |
|    |  |    |                               | WO 03095247 A2                    | 20-11-2003                    |
|    | -----  |    |                               |                                   |                               |
| 20 | WO 03072395  | A2 | 04-09-2003                    | AU 2003230573 A1                  | 09-09-2003                    |
|    |  |    |                               | CA 2476172 A1                     | 04-09-2003                    |
|    |  |    |                               | EP 1478548 A2                     | 24-11-2004                    |
|    |  |    |                               | JP 2005518977 A                   | 30-06-2005                    |
|    |  |    |                               | KR 20040093077 A                  | 04-11-2004                    |
| 25 |  |    |                               | TW 593846 B                       | 21-06-2004                    |
|    |  |    |                               | US 2003161682 A1                  | 28-08-2003                    |
|    |  |    |                               | US 2004231938 A1                  | 25-11-2004                    |
|    |  |    |                               | WO 03072395 A2                    | 04-09-2003                    |
|    | -----  |    |                               |                                   |                               |
| 30 | US 2003103808                                      | A1 | 05-06-2003                    | KEINE                             |                               |
|    | -----  |    |                               |                                   |                               |
|    | DE 202015103326                                    | U1 | 26-08-2015                    | KEINE                             |                               |
|    | -----  |    |                               |                                   |                               |
|    | US 2010080652                                      | A1 | 01-04-2010                    | KR 100798346 B1                   | 28-01-2008                    |
|    |  |    |                               | US 2010080652 A1                  | 01-04-2010                    |
|    | -----  |    |                               |                                   |                               |
| 35 | EP 1221508   | A2 | 10-07-2002                    | AU 783161 B2                      | 29-09-2005                    |
|    |  |    |                               | AU 9708201 A                      | 04-07-2002                    |
|    |  |    |                               | AU 2005237113 A1                  | 15-12-2005                    |
|    |  |    |                               | EP 1221508 A2                     | 10-07-2002                    |
|    |  |    |                               | IL 147251 A                       | 10-04-2006                    |
| 40 |  |    |                               | IL 161839 A                       | 11-06-2006                    |
|    |  |    |                               | JP 2002227151 A                   | 14-08-2002                    |
|    |  |    |                               | US 2002122692 A1                  | 05-09-2002                    |
|    |  |    |                               | US 2003012598 A1                  | 16-01-2003                    |
|    | -----  |    |                               |                                   |                               |
| 45 |  |    |                               |                                   |                               |
|    |  |    |                               |                                   |                               |
| 50 |  |    |                               |                                   |                               |
|    |  |    |                               |                                   |                               |
| 55 |  |    |                               |                                   |                               |

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 102012104686 [0003]