



(11) **EP 2 969 700 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**22.02.2017 Patentblatt 2017/08**

(21) Anmeldenummer: **14711469.8**

(22) Anmeldetag: **12.03.2014**

(51) Int Cl.:  
**B61F 19/04<sup>(2006.01)</sup>**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2014/054790**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2014/140074 (18.09.2014 Gazette 2014/38)**

(54) **SICHERHEITSVORRICHTUNG FÜR SCHIENENFAHRZEUGE**

**SAFETY DEVICE FOR RAIL VEHICLES**

**DISPOSITIF DE SÉCURITÉ POUR VÉHICULES FERROVIAIRES**

(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**

(30) Priorität: **15.03.2013 DE 102013204555**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**20.01.2016 Patentblatt 2016/03**

(73) Patentinhaber: **Bombardier Transportation GmbH**  
**10785 Berlin (DE)**

(72) Erfinder:  
• **HOCHREUTENER, Silvio**  
**CH-8810 Horgen (CH)**

• **NEWESELY, Gerald**  
**A-1090 Wien (AT)**  
• **PEREZ GOMEZ, Guillermo**  
**A-1040 Wien (AT)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Bressel und Partner mbB**  
**Potsdamer Platz 10**  
**10785 Berlin (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A1-98/13231 CA-A1- 2 201 980**  
**FR-A1- 2 914 611 JP-A- 2006 273 137**  
**US-A1- 2003 047 370**

**EP 2 969 700 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Sicherheitsvorrichtung zum Schutz von Personen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, welche unterhalb des Wagenkastens vor dem ersten Rädersatz eines Fahrzeuges, insbesondere eines Schienenfahrzeuges, angeordnet ist. Weiter betrifft die Erfindung ein Schienenfahrzeug, welches mit einer derartigen Sicherheitsvorrichtung ausgestattet ist, sowie ein Verfahren zum Schutz von Personen nach dem Aufprall auf ein Fahrzeug.

**[0002]** Durch die erfindungsgemäße Sicherheitsvorrichtung wird nicht nur verhindert, dass eine bereits teilweise überfahrene Person weiter unter das Fahrzeug in Richtung Räder gerät, sondern auch, dass eine im Begriff des Überfahrenwerdens befindliche Person noch vor dem Kontakt mit der Sicherheitsvorrichtung durch Einsatz weiterer Maßnahmen, die mit der Aktivierung der Sicherheitsvorrichtung verbunden sind, sanft abgefangen wird und im besten Fall wieder unter dem Fahrzeug hervorgedrückt wird.

**[0003]** Die Sicherheitsvorrichtung funktioniert dabei mehrstufig und wird durch eine unabhängige Auslöselogik ausgelöst, die jedoch nicht Teil der vorliegenden Erfindung ist.

**[0004]** Aus dem bisherigen Stand der Technik sind in verwandten Industrien eine Vielzahl von Sicherheitsvorrichtungen bekannt, die jedoch allesamt darauf abzielen, den Primäraufprall - erstes Auftreffen eines Passanten auf ein Fahrzeug - zu lindern oder gar zu vermeiden, d.h., der Passant berührt die Fahrzeugstruktur gar nicht.

**[0005]** Die vorliegende Erfindung widmet sich demgegenüber vorrangig der Vermeidung von weiterem Schaden eines Passanten nach dem Sekundäraufprall - Passant kommt nach Impact mit Fahrzeug und ggf. Flugphase auf dem Boden zu liegen und droht, überfahren zu werden.

**[0006]** Weiter sind aus dem bisherigen Stand der Technik in der Schienenfahrzeugindustrie mechanische Abweisermechanismen bekannt, die durch eine entsprechende Mechanik durch einen Passanten nach einem Sekundäraufprall ausgelöst werden. In den meisten Fällen sind diese Mechanismen ebenfalls an/unter der Fahrzeugfront montiert und lösen bei erfolgter Aktivierung den eigentlichen Abweiser mit "kinematischer Verzögerung", d.h. durch die Distanz der beiden Mechanismen aus. Dies bedeutet, dass eine gewisse Distanz der beiden Mechanismen zwingend vorhanden sein muss, um ein sinnvolles komplettes Ausfahren des eigentlichen Abweisers nach Aktivierung der Auslösemechanismen bei jeder Fahrgeschwindigkeit zu ermöglichen. Derartige Schutzvorrichtungen werden bereits in den Druckschriften DE 255173 und DE 166218 beschrieben. Dieser somit "eingepörschte Einbauraum" ist bei modernen Niederflurbahnen problematisch, da oftmals nicht genügend "freie Distanz" unter der Front vorhanden ist.

**[0007]** Zum anderen sind immer häufiger die Formen moderner Fahrekabinen/Fronten, in Fahrtrichtung "mo-

disch" oder den kinematischen Lichtraumverhältnissen der Bahn mehr oder weniger "angepörscht". Das reduziert den zur Verfügung stehenden Einbauraum in der Breite. Sofern der Abweiser nicht aus der Fahrzeugkontur herausragt, deckt der Abweiser deshalb nicht die maximale Fahrzeugbreite ab. Somit bleibt das Risiko, dass ein Passant im ungeschützten seitlichen Bereich unter das Fahrzeug geraten kann.

**[0008]** Weiter sind Abweiser-Mechanismen bekannt, die unmittelbar hinter der Fahrzeugfront am Fahrzeugunterbau montiert sind und permanent wirkend in Betrieb sind. Diese Abweiser können als elastische Konstruktionen oder elastisch am Unterbau montiert, einen "Restspalt" zum Fahrweg aufweisend, aufgebaut sein. Dieser verbleibende, für den Betrieb maßgebliche Restspalt stellt jedoch eine Unsicherheit hinsichtlich kleiner Hindernisse dar.

**[0009]** Weiter sind Airbags bekannt, die an der Fahrzeugfront montiert sind und aufgrund der längeren Anhaltewege und -zeiten der Bahnen den Innendruck länger aufrecht halten müssen. Dazu sind verschiedene Auslassventil-Steuerungen bekannt. Eine derartige Vorrichtung wird beispielsweise in der EP 1172261 A1 offenbart.

**[0010]** Aus verwandter Industrie sind Airbags bekannt, deren Aktivierung den Passanten noch vor dem Vorgang des Überfahrenwerdens vor der Fahrzeugfront auffangen soll. Dabei sind eine Vielzahl von Formen von Airbags bekannt, die an der vorderen Fahrzeugfront montiert werden, um einen Primäraufprall des Passanten mit der Fahrzeug-Frontstruktur zu lindern oder zu vermeiden. Hier wird insbesondere auf die Druckschriften DE 10233593 A1 und die DE 102006057655 A1 verwiesen.

**[0011]** In der US 2003/0047370 A1 wird eine Stoßfangvorrichtung für Schienenfahrzeuge beschrieben, welche an deren Vorderseite angeordnet ist. Dabei handelt es sich insbesondere um einen oder mehrere Airbags, welche insbesondere an der Kupplungsvorrichtung angeordnet sind.

**[0012]** Bei mechanischen Abweiser-Mechanismen, die mittels mechanischer Auslösung aus einer Ruheposition in eine Wirkposition gebracht werden, ist die "kinematische" Distanz des Auslösevorganges zur Kompletktivierung im Fokus der Auslegung. Diese ist spezifisch mit der Infrastruktur abzustimmen.

**[0013]** Bei permanent aktiven und wirkenden Abweiser-Mechanismen ist der minimal mögliche "Restspalt" zum Fahrweg zu definieren, um alle Fahrzustände hinsichtlich vertikaler Radien (Kuppe- oder Wannenfahrten) zu ermöglichen, ohne die geplante Wirkweise durch zu großen bestehenden Spalt zu sehr zu schmälern.

**[0014]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Sicherheitsvorrichtung zu entwickeln, welche insbesondere für moderne Schienenfahrzeuge einsetzbar ist und mit welcher nicht nur verhindert werden kann, dass eine bereits teilweise überfahrene Person weiter unter das Fahrzeug in Richtung Räder gerät, sondern auch, dass die im Begriff des Überfahrenwer-

dens befindliche Person noch vor dem Kontakt mit der Sicherheitsvorrichtung durch Einsatz weiterer Maßnahmen, die mit der Aktivierung der Sicherheitsvorrichtung verbunden sind, sanft abgefangen wird und gegebenenfalls wieder unter dem Fahrzeug hervorgedrückt werden kann. Eine weitere Aufgabe besteht darin, ein Schienenfahrzeug mit einer derartigen Vorrichtung vorzustellen, sowie ein Verfahren zum Schutz von Personen nach dem Aufprall auf ein Fahrzeug. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale der Ansprüche 1, 9 und 10 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den zugehörigen Unteransprüchen enthalten.

**[0015]** Demnach beinhaltet die Erfindung eine Sicherheitsvorrichtung zum Schutz von Personen, welche unterhalb des Wagenkastens vor dem ersten Rädersatz eines Fahrzeuges, insbesondere eines Schienenfahrzeuges, angeordnet ist. Die Sicherheitsvorrichtung umfasst dabei erfindungsgemäß zwei miteinander verbundene und in einem Wirkungszusammenhang stehende Funktionselemente, wobei ein erstes Funktionselement als Abweiser-Einrichtung ausgebildet ist, welche in Ruheposition in horizontaler Lage und quer zur Fahrtrichtung unterhalb des Wagenkastens angeordnet ist und nach einer Aktivierung aus der horizontalen Lage in eine senkrechte Lage bringbar ist, und in dieser Position durch einen Spalt vom Fahrweg beabstandet ist. Das zweite Funktionselement ist am ersten Funktionselement befestigt und wirkt als Abbrems-Einrichtung, wobei die Abbrems-Einrichtung eine mechanische Struktur oder eine Airbagtechnologie umfasst, die zur Bewegung oder Ausbreitung in Fahrtrichtung aktivierbar sind. Vorteilhaft ist vorgesehen, dass das als Abweiser-Einrichtung ausgebildete Funktionselement aus der horizontalen Lage in eine senkrechte Lage klapp-, schwenk- oder verschiebbar ist und fest gegen die Fahrtrichtung am Unterbau des Wagenkastens montiert ist. Nach einem weiteren Merkmal ist vorgesehen, dass das als Abweiser-Einrichtung ausgebildete Funktionselement nach einer Aktivierung durch eine mechanische Rücksetzung wieder in die Ruheposition zurücksetzbar ist.

**[0016]** Besonders vorteilhaft ist vorgesehen, dass die das zweite Funktionselement umfassende mechanische Struktur eine translatorisch-mechanische Technologie umfasst und durch Vorspannung, vorzugsweise durch Federkraft, hydraulische Kraft, pneumatische Kraft, pyrotechnische Kraft, elektrotechnische/elektronische Kraft oder einer Kombination der vorgenannten Kräfte in eine in Richtung Fahrzeuganfang liegende Endlage bringbar ist. Dabei ist weiter vorgesehen, dass die das zweite Funktionselement umfassende mechanische Struktur von der Endlage durch mechanische Rücksetzung wieder in die Ausgangsposition zurücksetzbar ist.

**[0017]** Nach einem bevorzugten Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, dass eine Abweiser-Technologie zum Einsatz kommt, seitlich und quer über die gesamte Breite dieses Funktionselementes angeordnet ist, wodurch eine seitliche und frontale Abbremsung eindringender Personen realisiert werden kann. Vorteilhaft sind

die beiden Funktionselemente dabei mechanisch und/oder elektronisch aktivierbar.

**[0018]** Insbesondere ist dabei vorgesehen, dass das erste Funktionselement drehmechanisch oder translatorisch aktivierbar ist und die Aktivierung der mechanischen Struktur des zweiten Funktionselementes translatorisch-mechanisch erfolgt.

**[0019]** Nach einem weiteren bevorzugten Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, dass mehrere Airbag-Technologien als zweite Funktionselemente zum Einsatz kommen, die seitlich und quer über die ganze Breite des Funktionselementes angeordnet sind.

**[0020]** Die Erfindung beinhaltet weiter ein Schienenfahrzeug, insbesondere ein Niederflrfahrzeug, mit einer Sicherheitsvorrichtung zum Schutz von Personen, wobei die Sicherheitsvorrichtung unterhalb des Wagenkastens vor dem ersten Rädersatz des Schienenfahrzeuges angeordnet ist und nach den oben beschriebenen Merkmalen ausgebildet ist. Zur Vermeidung von Wiederholungen wird deshalb auf die obigen Ausführungen verwiesen. Zum Umfang der Erfindung gehört weiter ein Verfahren zum Schutz von Personen nach einem Aufprall auf ein Fahrzeug, insbesondere einem Schienenfahrzeug, wobei unterhalb des Wagenkastens des Fahrzeuges eine Sicherheitsvorrichtung nach den oben genannten Merkmalen in zwei Stufen ausgelöst wird und in einer ersten Stufe eine Abweiser-Einrichtung und in einer zweiten Stufe eine Abbrems-Einrichtung aktiviert wird.

**[0021]** Nachfolgend wird die Erfindung in einem Ausführungsbeispiel und den zugehörigen

**[0022]** Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung des vorderen Abschnittes eines Schienenfahrzeuges mit einer schematischen Darstellung der Sicherheitsvorrichtung in Ruhelage;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung des vorderen Abschnittes eines Schienenfahrzeuges mit einer schematischen Darstellung der Sicherheitsvorrichtung in vertikaler Lage;
- Fig. 3 eine schematische Darstellung des vorderen Abschnittes eines Schienenfahrzeuges mit einer schematischen Darstellung der Sicherheitsvorrichtung nach deren vollständiger Aktivierung;
- Fig. 4a - c eine perspektivische Ansicht des vorderen Abschnittes eines Schienenfahrzeuges mit einer Sicherheitsvorrichtung, welche eine mechanische Struktur umfasst, in den einzelnen Aktivierungsstufen;
- Fig. 5a - c eine perspektivische Ansicht des vorderen Abschnittes eines Schienenfahrzeuges mit einer Sicherheitsvorrichtung mit einer Airbagtechnologie in den einzelnen Aktivierungsstufen.

**[0023]** In Fig. 1 wird in einer schematischen Darstel-

lung der vordere Abschnitt eines Schienenfahrzeuges 10 mit einer angedeuteten, in Ruhelage befindlichen Sicherheitsvorrichtung 1 gezeigt, die unterhalb des Wagenkastens vor dem ersten Rädersatz des Schienenfahrzeuges 10 angeordnet ist.

**[0024]** In Fig. 2 ist der vordere Abschnitt eines Schienenfahrzeuges mit einer schematischen Darstellung der Sicherheitsvorrichtung in vertikaler Lage (aktiviertes Funktionselement 2) dargestellt, wobei deutlich wird, dass die Sicherheitsvorrichtung 1 zwei miteinander verbundene und in einem Wirkungszusammenhang stehende Funktionselemente 2, 3 umfasst, wobei das erste Funktionselement 2 als Abweiser-Einrichtung ausgebildet ist, welche in Ruheposition in horizontaler Lage und quer zur Fahrtrichtung unterhalb des Wagenkastens angeordnet ist und nach einer Aktivierung aus der horizontalen Lage in eine senkrechte Lage bringbar ist und in dieser Position vom Fahrweg beabstandet ist.

**[0025]** Die beiden Funktionselemente 2, 3 bilden physisch keine Einheit, sondern sind unabhängig voneinander aktivierbar. Sie stehen aber in einem Wirkzusammenhang derart, dass die zweite Stufe (Funktionselement 3) mit der ersten Stufe (Funktionselement 2) mechanisch verbunden ist, wobei die zweite Stufe erst nach einer Aktivierung der ersten Stufe aktivierbar ist.

**[0026]** In Fig. 3 wird eine schematische Darstellung des vorderen Abschnittes des Schienenfahrzeuges mit einer schematischen Darstellung der Sicherheitsvorrichtung nach deren vollständiger Aktivierung der beiden Funktionselemente 2 und 3 gezeigt.

**[0027]** Die Fig. 4a - 4c und die Fig. 5a - 5c zeigen jeweils verschiedene Ausführungsvarianten der Erfindung, wobei in den Fig. 4a - 4c ein Funktionselement 3 zum Einsatz kommt, welches eine mechanische Struktur umfasst und in den Fig. 5a - 5c ein Funktionselement 3 zum Einsatz kommt, welches eine Airbagtechnologie umfasst. Die Fig. 4a und Fig. 5a zeigen dabei die Ruheposition der Sicherheitsvorrichtung. Die Fig. 4b und Fig. 5b zeigen die Aktivierung des Funktionselementes 2 in einer ersten Stufe und die Fig. 4c und Fig. 5c zeigen jeweils die Vollaktivierung der Sicherheitsvorrichtung.

**[0028]** In einem ersten Schritt nach der Auslösung wird der erste Teil der Sicherheitsvorrichtung 1, d.h. das erste Funktionselement 2, welches als Abweiser-Einrichtung ausgebildet ist und quer zur Fahrtrichtung unterhalb des Wagenkastens eines Schienenfahrzeuges 10 angeordnet ist, aktiviert, d.h., aus seiner horizontalen Ruhelage in eine vertikale Endlage gebracht. Diese erste Aktivierung kann dreh-mechanisch oder translatorisch erfolgen. In einem zweiten Schritt wird das zweite Funktionselement 3, welches als Abbremsvorrichtung wirkt und am ersten Funktionselement 2 befestigt ist, aktiviert, wobei eine sich in vertikaler Endlage befindliche mechanische Struktur 4 in Fahrtrichtung ausgefahren wird. Diese translatorisch-mechanische Maßnahme kann durch mehrere bekannte, alternative Maßnahmen realisiert werden. Nach erfolgter Aktivierung der beiden Funktionselemente 2, 3 der Sicherheitsvorrichtung 1 ("Kom-

plettaktivierung") kann die Sicherheitsvorrichtung - je nach Beschaffenheit des zweiten Schrittes - mechanisch wieder zurückgesetzt werden.

**[0029]** Der erste Teil (Funktionselement 2) der Sicherheitsvorrichtung 1 wird demnach durch eine Maßnahme realisiert, die eine horizontale Ruhelage sowie eine vertikale Wirklage verzeichnet. Sie befindet sich unterhalb der Fahrerkabine des Schienenfahrzeuges 10, deutlich vor dem ersten Satz Räder, und wird am Unterbau montiert. Dieser erste Teil kann ein bereits bekannten "Bahnräumern" ähnlicher Teil sein, der allerdings in der Endposition/"Wirkposition" möglichst senkrecht zum Fahrweg liegend, daher von der Bauhöhe auf den "Spalt" zwischen Fahrweg und Fahrzeugunterbau abzustimmen ist und fest gegen die Fahrtrichtung wirkend montiert ist. Der zweite Teil der Sicherheitsvorrichtung 1 (Funktionselement 3) wird durch eine weitere Maßnahme realisiert, die sich von der ersten Maßnahme mit Wirkposition in Fahrtrichtung auszubreitend oder auch "nach vorne schiebend" wegzubewegen beginnt. Ziel dieser Ausbreitung bzw. Bewegung ist es, einen im Begriff des Überfahrenwerdens befindlichen Passanten vor dem Kontakt mit der ersten Stufe der Vorrichtung abzubremesen bzw. zu bewahren. Möglicherweise kann besagter Passant sogar unter dem Fahrzeug wieder herausgedrückt werden, was einen Nebeneffekt der Erfindung darstellt. Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, dass bei einem Versagen des Funktionselements 3 zumindest das Funktionselement 2 seine Wirkung entfaltet.

**[0030]** Eine mögliche Funktionsweise der Aktivierung des ersten Funktionselementes 2 kann ein rotatorisches Aufklappen eines mechanischen Abweisers sein, der von einer horizontalen Ruhelage in eine vertikale Endlage gebracht wird. Eine weitere Funktionsweise kann ein Verschieben aus einer Ruhelage in die vertikale Endlage sein. Dabei kann ein "Restspalt" des zu klappenden oder schiebenden Teiles in der Endposition zum Fahrweg bestehen, da der Hauptzweck dieser Maßnahme nicht primär dem "Formschluß" des Abweisers mit dem Fahrweg dient, sondern primär dem Zweck, als Träger für eine zweite Stufe bzw. für ein zweites Element zu fungieren, sowie bereits unter das Fahrzeug geratene Passanten davor bewahren, unter das Drehgestell der Bahn zu gelangen. Idealerweise kann der "Restspalt" zum Fahrweg aber minimiert werden, um die "Abweiserfunktion" zu maximieren.

**[0031]** Eine zweite Stufe realisiert eine in horizontaler Ebene wirkende Maßnahme, die dem Zweck dient, im Begriff des Überfahrenwerdens befindliche Passanten nicht nur sanft vor der ersten Stufe abzufangen, sondern idealerweise auch daran zu hindern, überhaupt überfahren zu werden oder überhaupt unter den Fahrzeugkopf eines Schienenfahrzeuges zu gelangen.

**[0032]** Diese zweite Stufe kann durch verschiedene Technologien realisiert werden. In weiterer Folge werden zwei Technologien hervorgehoben, stehen aber nur stellvertretend für verschiedene Technologien.

**[0033]** Eine mögliche Ausführung der zweiten Stufe

(Funktionselement 3) ist eine mechanisch-translatorische Technologie in Form einer mechanischen Struktur 4, die auf der ersten Stufe montiert ist und durch Vorspannung z.B. mit Federkraft, hydraulischer Kraft, pneumatischer Kraft, pyrotechnischer Kraft, elektrotechnischer/elektronischer Kraft oder einer Kombination aller genannten Kräfte aus der Ruhelage in eine Endlage gebracht wird.

**[0034]** Eine weitere Ausführung wird durch Verwendung einer Airbagtechnologie 5 realisiert. Dabei soll unter dem Fahrzeug ausgelöst werden und es soll in Fahrtrichtung ausgelöst werden mit dem Ziel, in Fahrtrichtung zu wirken und Passanten sanft vor Kontakt mit der ersten Stufe der Sicherheitsvorrichtung 1 abzufangen. Idealerweise können Passanten, die bereits teilweise unter dem Fahrzeug eingezogen oder im Begriffe des Überfahrenwerdens sind, wieder unter dem Fahrzeug herausgedrückt werden. Nach Vollaktivierung kann die Sicherheitsvorrichtung 1 mechanisch wieder in die Ausgangslage versetzt werden:

- die erste Stufe durch mechanische Rücksetzung in die Ausgangslage;
- die zweite Stufe in Abhängigkeit der verwendeten Technologie.

**[0035]** Bei Einsatz eines mechanisch-translatorischen Systems durch Rücksetzung in die Ausgangslage bzw. bei Airbagtechnologie muss eine Entfernung des erschlafte Airbags und der Einbau eines Ersatzsystems erfolgen. Als weitere Vorteile der beschriebenen Erfindung sind insbesondere die einfache, robuste Funktionsweise eines drehmechanischen oder translatorisch-mechanischen Funktionselementes 2 (1. Stufe) sowie eine zuverlässige Funktion der Abbremsmechanismen (2. Stufe, Funktionselement 3) durch den geschützten Einbaureaum auf dem Funktionselement 2 in Ruhelage-Position hervorzuheben.

**[0036]** Im Falle der Verwendung einer mechanischen Struktur 4 als 2. Stufe wird das Abbremsen auf rein mechanischem Wege bewerkstelligt, z.B. mittels Federkraft, hydraulischer Kraft, pneumatischer Kraft, pyrotechnischer Kraft, elektrotechnischer/elektronischer Kraft oder einer Kombination daraus. Diese Ausführung ist nicht nur als besonders einfach, sondern auch reversibel und dabei leicht zurücksetzbar anzusehen.

**[0037]** Im Falle der Verwendung einer Airbagtechnologie 5 als 2. Stufe bläst sich durch die besondere Anordnung der Airbag links und rechts des Funktionselementes 2 (1. Stufe) in horizontaler Richtung auf und verhindert somit das frontale bzw. mögliche seitliche Eindringen eines Passanten. Die Auslösung der beiden Stufen kann sowohl mechanisch als auch elektronisch erfolgen. Im Falle elektronischer Aktivierung könnte ein Airbag auch die Funktion der Aufklappmechanismen übernehmen und wäre in dieser Funktion ein zusätzlicher erster, vorgeschalteter Abbremsmechanismus.

## Patentansprüche

1. Sicherheitsvorrichtung (1) zum Schutz von Personen, welche zur Anordnung unterhalb des Wagenkastens vor dem ersten Rädersatz eines Fahrzeuges, insbesondere eines Schienenfahrzeuges (10), vorgesehen ist, die **dadurch gekennzeichnet, dass** diese zwei miteinander verbundene und in einem Wirkungszusammenhang stehende Funktionselemente (2, 3) umfasst, wobei

- das erste Funktionselement (2) als Abweiser-Einrichtung ausgebildet ist, welche in Ruheposition in horizontaler Lage und quer zur Fahrtrichtung unterhalb des Wagenkastens angeordnet ist, und nach einer Aktivierung aus der horizontalen Lage in eine senkrechte Lage bringbar ist und in dieser Position vom Fahrweg beabstandet ist,

- das zweite Funktionselement (3) am ersten Funktionselement (2) befestigt ist und als Abbremsvorrichtung wirkt, wobei die Abbremsvorrichtung eine mechanische Struktur (4) oder mindestens eine Airbagtechnologie (5) umfasst, die zur Bewegung oder Ausbreitung in Fahrtrichtung aktivierbar sind.

2. Sicherheitsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das als Abweiser-Einrichtung ausgebildete Funktionselement (2) aus der horizontalen Lage in eine senkrechte Lage klapp-, schwenk- oder verschiebbar ist und fest gegen die Fahrtrichtung wirkend am Unterbau des Wagenkastens montiert ist.

3. Sicherheitsvorrichtung (1) nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das als Abweiser-Einrichtung ausgebildete Funktionselement (2) nach Aktivierung durch mechanische Rücksetzung wieder in die Ruheposition zurücksetzbar ist.

4. Sicherheitsvorrichtung (1) nach den Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die das zweite Funktionselement (3) umfassende mechanische Struktur (4) eine mechanisch-translatorische Technologie umfasst und durch Vorspannung, vorzugsweise durch Federkraft, hydraulische Kraft, pneumatische Kraft, pyrotechnische Kraft, elektrotechnische/elektronische Kraft oder einer Kombination der vorgenannten Kräfte in eine in Richtung Fahrzeuganfang liegende Endlage bringbar ist.

5. Sicherheitsvorrichtung (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die das zweite Funktionselement (3) umfassende mechanische Struktur (4) von der Endlage durch mechanische Rücksetzung wieder in die Ausgangsposition zurücksetzbar

ist.

6. Sicherheitsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Airbagtechnologie (5) seitlich und quer über die gesamte Breite des Funktionselementes (2) angeordnet ist, wodurch eine seitliche und frontale Abbremsung eindringender Personen realisierbar ist.
7. Sicherheitsvorrichtung (1) nach einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Funktionselemente (2, 3) mechanisch und/oder elektronisch aktivierbar sind.
8. Sicherheitsvorrichtung (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Funktionselement (2) drehmechanisch oder translatorisch aktivierbar ist und die Aktivierung der mechanischen Struktur (4) des Funktionselementes (3) translatorisch-mechanisch erfolgt.
9. Schienenfahrzeug, insbesondere Niederflrfahrzeug, mit einer Sicherheitsvorrichtung (1) zum Schutz von Personen, wobei die Sicherheitsvorrichtung (1) unterhalb des Wagenkastens vor dem ersten Rädersatz des Schienenfahrzeuges (10) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sicherheitsvorrichtung (1) nach den Merkmalen der Ansprüche 1 bis 8 ausgebildet ist.
10. Verfahren zum Schutz von Personen nach einem Aufprall auf ein Fahrzeug, insbesondere auf ein Schienenfahrzeug, **dadurch gekennzeichnet, dass** unterhalb des Wagenkastens des Fahrzeuges eine Sicherheitsvorrichtung (1) nach den Merkmalen der Ansprüche 1 bis 8 vorgesehen wird, die in zwei Stufen ausgelöst wird, wobei in einer ersten Stufe eine Abweiser-Einrichtung und in einer zweiten Stufe eine Abbremsvorrichtung aktiviert wird.

#### Claims

1. A safety device (1) for protecting persons, said device being arranged below the car body in front of the first wheel set of a vehicle, in particular a rail vehicle (10), which is **characterized in that** the said device comprises two functional elements (2, 3) which are connected to one another and can interact with each other, wherein
  - the first functional element (2) is designed as a deflector device which is arranged in the resting position in the horizontal position and transversely to the direction of travel below the car body and can be brought into a vertical position after activation from the horizontal position and

is at a distance from the travel path at this position,

- the second functional element (3) is fastened to the first functional element (2) and acts as a deceleration device, wherein the deceleration device comprises a mechanical structure (4) or at least an airbag technology (5), which can be activated for movement or expansion in the direction of travel.
2. A safety device (1) according to claim 1, **characterized in that** the functional element (2) which is designed as a deflector device can be tilted, pivoted or moved from the horizontal position to a vertical position and is securely mounted on the substructure of the car body against the direction of travel.
  3. A safety device (1) according to claims 1 and 2, **characterized in that** the functional element (2) which is designed as a deflector device can be reset by means of mechanical reset to the resting position after activation.
  4. A safety device (1) according to claims 1 and 3, **characterized in that** the mechanical structure (4) comprising the second functional element (3) comprises a mechanical and translational technology and can be brought to an end position in the direction of the front of the vehicle by means of preliminary loading, preferably by spring force, hydraulic force, pneumatic force, pyrotechnical force, electrotechnical/electronic force or a combination of the aforementioned forces.
  5. The safety device (1) according to claim 4, **characterized in that** the mechanical structure (4) which comprises the second functional element (3) can be reset from the end position by mechanical resetting to the initial position again.
  6. The safety device (1) according to claim 1, **characterized in that** at least one airbag technology (5) is arranged laterally and transversally over the entire width of the functional element (2), by means of which a lateral and frontal deceleration of entering persons can be implemented.
  7. A safety device (1) according to one of the aforementioned claims, **characterized in that** the two functional elements (2, 3) can be activated mechanically and/or electronically.
  8. A safety device (1) according to claim 7, **characterized in that** the functional element (2) can be activated by rotational mechanical or translational means and the activation of the mechanical structure (4) of the functional element (3) occurs by translational mechanical means.

9. A rail vehicle, in particular a low floor vehicle, equipped with a safety device (1) for protecting persons, wherein the safety device (1) is arranged below the car body in front of the first wheel set of the rail vehicle (10), **characterized in that** the safety device (1) is designed according to the characteristics of the claims 1 to 8.
10. A method for protecting persons after an impact with a vehicle, in particular a rail vehicle, **characterized in that** below the car body of the vehicle there is a safety device (1) provided in accordance with the characteristics of the claims 1 to 8, which is tripped in two stages, wherein a deflector device is activated in a first stage and a deceleration device is activated in a second stage.

### Revendications

1. Dispositif de sécurité (1) servant à protéger des personnes, lequel est prévu pour être disposé sous la caisse devant la première paire de roues d'un véhicule, en particulier d'un véhicule sur rails (10), **caractérisé en ce que** il comprend deux éléments fonctionnels (2, 3) reliés l'un à l'autre et en interaction, dans lequel
- le premier élément fonctionnel (2) est réalisé sous la forme d'un système déflecteur, qui est disposé, en position de repos, dans une position horizontale et de manière transversale par rapport à la direction de déplacement sous la caisse et qui, après une activation hors de la position horizontale, peut être amené dans une position verticale et qui est, dans cette position, tenu à distance de la voie de circulation,
  - le second élément fonctionnel (3) est fixé au niveau du premier élément fonctionnel (2) et agit en tant que système de freinage, dans lequel le système de freinage comprend une structure (4) mécanique ou au moins une technologie à coussins gonflables de sécurité (5), lesquelles peuvent être activées dans la direction de déplacement aux fins du déplacement ou du déploiement.
2. Dispositif de sécurité (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément fonctionnel (2) réalisé sous la forme d'un système déflecteur peut être rabattu, pivoté ou coulissé depuis la position horizontale dans une position verticale et est monté au niveau du châssis de la caisse de manière solidaire de manière à agir dans le sens opposé à la direction de déplacement.
3. Dispositif de sécurité (1) selon les revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** l'élément fonctionnel (2)
- réalisé sous la forme d'un système déflecteur peut être ramené dans la position de repos après une activation par une réinitialisation mécanique.
4. Dispositif de sécurité (1) selon les revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la structure (4) mécanique comprenant le second élément fonctionnel (3) comprend une technologie à translation mécanique et peut être amenée dans une position finale se trouvant en direction du début du véhicule par une précontrainte, de préférence par une force de ressort, une force hydraulique, une force pneumatique, une force pyrotechnique, une force électrotechnique/électronique ou une combinaison des forces mentionnées ci-avant.
5. Dispositif de sécurité (1) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la structure (4) mécanique comprenant le second élément fonctionnel (3) peut être ramenée dans la position de départ depuis la position finale par une réinitialisation mécanique.
6. Dispositif de sécurité (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins une technologie à coussins gonflables de sécurité (5) est disposée de manière latérale et transversale sur toute la largeur de l'élément fonctionnel (2), réalisant ainsi un freinage latéral et frontal de personnes s'y enfonçant.
7. Dispositif de sécurité (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les deux éléments fonctionnels (2, 3) peuvent être activés de manière mécanique et/ou électronique.
8. Dispositif de sécurité (1) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'élément fonctionnel (2) peut être activé de manière mécanique par rotation ou par translation, et l'activation de la structure (4) mécanique de l'élément fonctionnel (3) se fait de manière mécanique par translation.
9. Véhicule sur rails, en particulier véhicule à plancher surbaissé, avec un dispositif de sécurité (1) servant à protéger des personnes, dans lequel le dispositif de sécurité (1) est disposé sous la caisse devant la première paire de roues du véhicule sur rails (10), **caractérisé en ce que** le dispositif de sécurité (1) est réalisé selon les caractéristiques des revendications 1 à 8.
10. Procédé servant à protéger des personnes après une collision avec un véhicule, en particulier avec un véhicule sur rails, **caractérisé en ce qu'**un dispositif de sécurité (1) selon les caractéristiques des revendications 1 à 8 est prévu sous la caisse du véhicule, lequel dispositif de sécurité est déclenché en deux phases, dans lequel un système déflecteur est activé lors d'une première phase et un système de

freinage est activé lors d'une seconde phase.

5

10

15

20

25

30

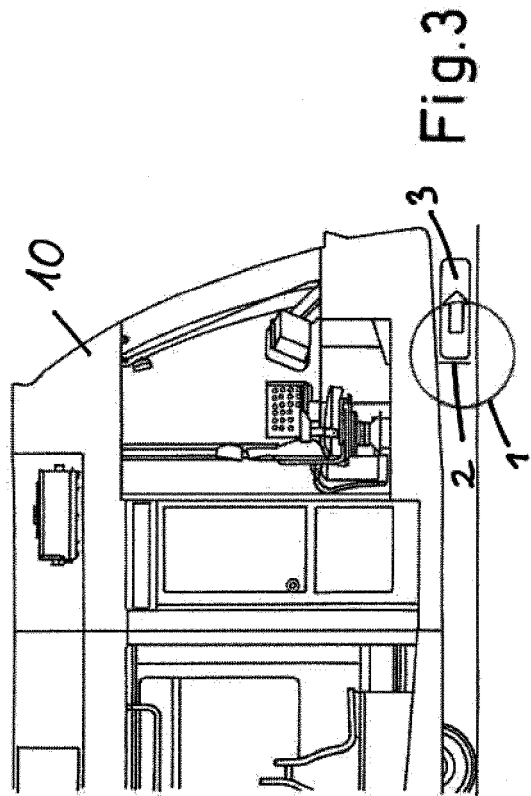
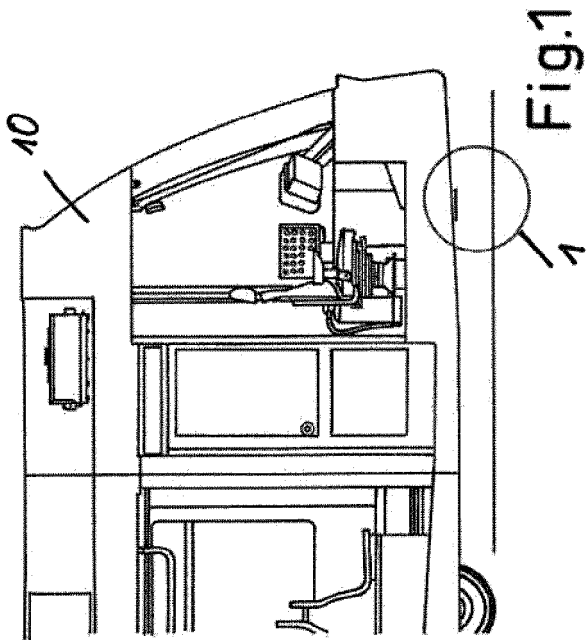
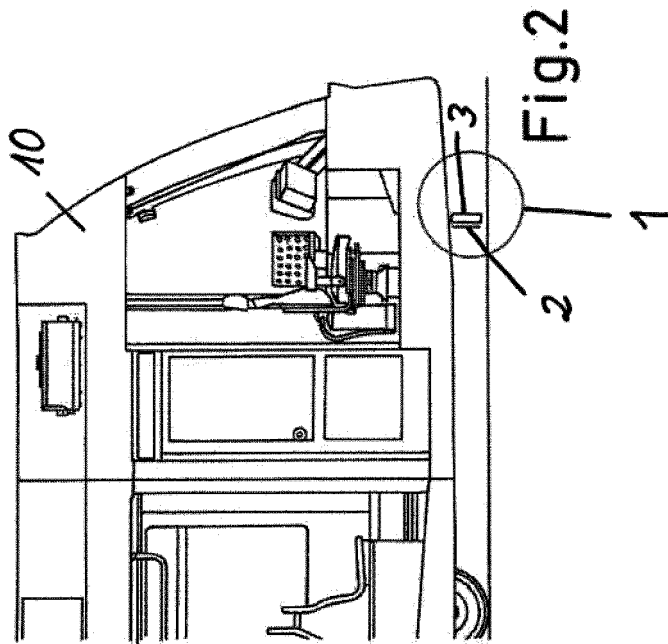
35

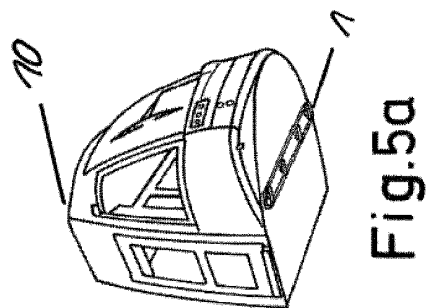
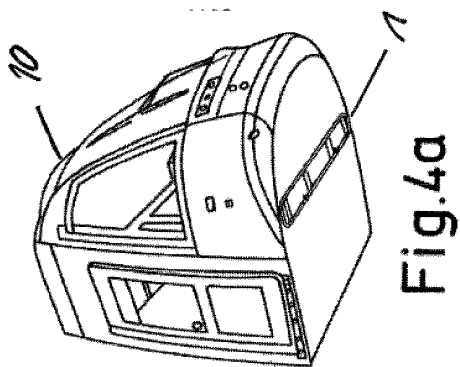
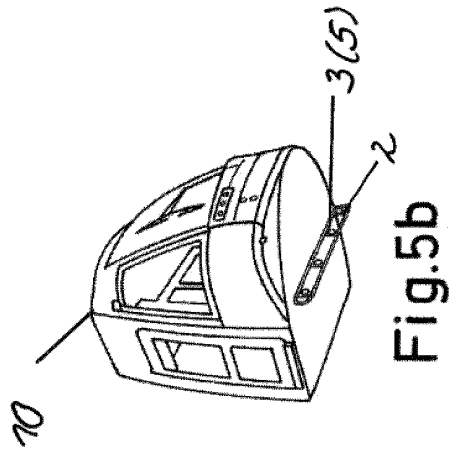
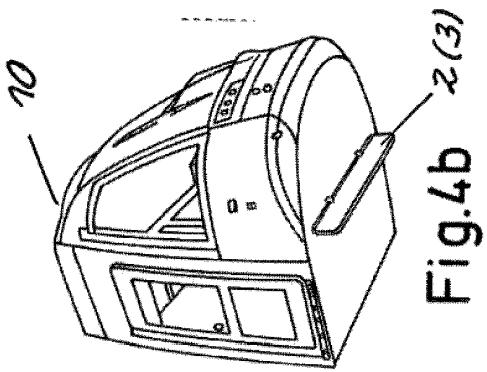
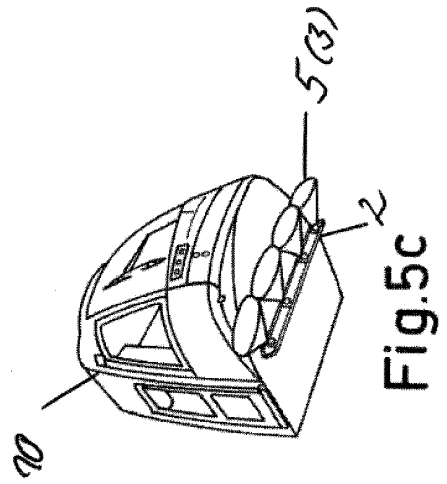
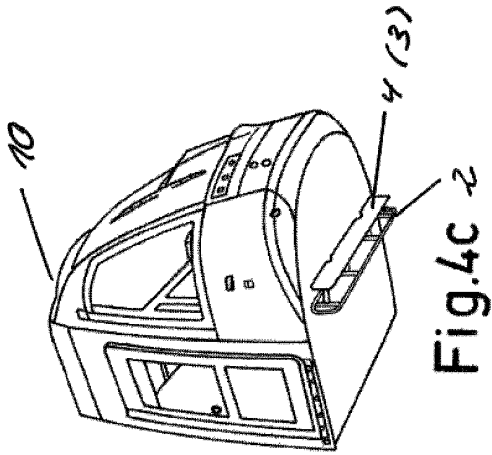
40

45

50

55





**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 255173 [0006]
- DE 166218 [0006]
- EP 1172261 A1 [0009]
- DE 10233593 A1 [0010]
- DE 102006057655 A1 [0010]
- US 20030047370 A1 [0011]