

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
11. Dezember 2014 (11.12.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/195177 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B61D 15/06 (2006.01) **B61D 17/06** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/060883
- (22) Internationales Anmeldedatum:
27. Mai 2014 (27.05.2014)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
A452/2013 4. Juni 2013 (04.06.2013) AT
- (71) Anmelder: **SIEMENS AG ÖSTERREICH** [AT/AT];
Siemensstraße 90, A-1210 Wien (AT).
- (72) Erfinder: **GRAF, Richard**; Vorgartenstraße 221/6/15, A-1020 Wien (AT). **HEINZL, Philipp**; Harthofgasse 145/1, A-2640 Enzenreith (AT).
- (74) Anwalt: **MAIER, Daniel**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

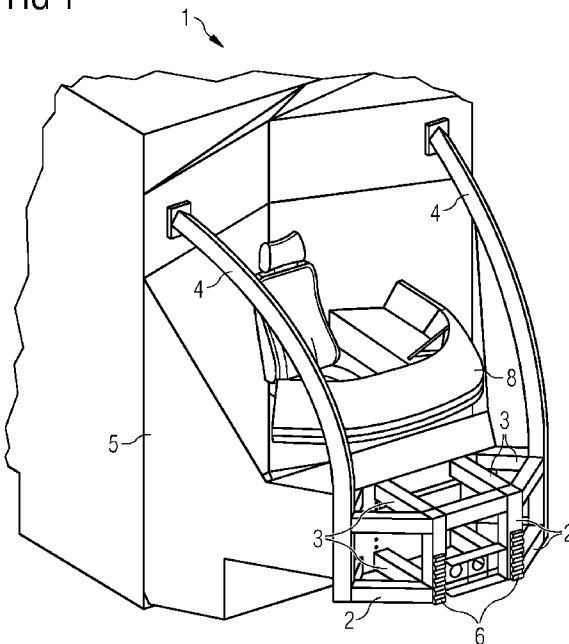
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: RAIL VEHICLE WITH DEFORMATION ZONE

(54) Bezeichnung : SCHIENENFAHRZEUG MIT VERFORMUNGSZONE

FIG 1



(57) Abstract: Rail vehicle (1) comprising at least one deformation zone which is arranged at the end side in each case, wherein the deformation zone comprises a collision frame (2), a multiplicity of deformation elements (3) and two A pillars (4), wherein the deformation elements (3) are oriented radially about the front structure of the wagon body (5) and are respectively connected at one of their ends to the wagon body (5), and wherein the collision frame (2) connects the ends, facing away from the wagon body (5), of the deformation elements (3) and is arranged about the front structure of the wagon body (5) in an arcuate fashion, and wherein the A pillars (4) each extend between the wagon body (5) and the collision frame (2) and are permanently connected to the collision frame (2)

(57) Zusammenfassung: Schienenfahrzeug (1), umfassend mindestens eine, jeweils stirnseitig angeordnete Verformungszone, wobei die Verformungszone einen Kollisionsrahmen (2), eine Mehrzahl an Verformungselementen (3) und zwei A-Säulen (4) umfasst, wobei die Verformungselemente (3) radial um die Frontstruktur des Wagenkastens (5) ausgerichtet sind und jeweils an einem ihrer Enden mit dem Wagenkasten (5) verbunden sind, und wobei der Kollisionsrahmen (2) die dem Wagenkasten (5) abgewandten Enden der Verformungselemente (3) verbindet und bogenförmig um die Frontstruktur des Wagenkastens (5) angeordnet ist, und wobei die A-Säulen (4) jeweils zwischen dem Wagenkasten

(5) und dem Kollisionsrahmen (2) verlaufen und mit dem Kollisionsrahmen (2) fest verbunden sind.

Beschreibung

Schienenfahrzeug mit Verformungszone.

5

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein Schienenfahrzeug mit Verformungszone, insbesondere ein Passagierschienenfahrzeug.

10

Stand der Technik

Zur Verbesserung des Verformungsverhaltens von Schienenfahrzeugen bei Zusammenstößen werden häufig Crashzonen eingebaut. Diese Crashzonen, bzw. Verformungszonen sollen die Aufprallenergie aufnehmen, wobei definiert verformbare Knautschzonen die Aufprallenergie in Verformungsenergie wandeln und dabei die Belastungen für die Personen im Fahrzeug minimieren.

Zu diesem Zweck können einerseits großflächige Bereiche der Schienenfahrzeugstruktur so gestaltet werden, dass sie die Verformungsenergie gezielt aufnehmen können oder es werden spezielle Crashmodule auf die Front- bzw. Heckstruktur des Schienenfahrzeugs aufgesetzt. Letztere Ausführungsform ist vorteilhaft, da eine Reparatur nach einem Zusammenstoß durch die leichte Zugänglichkeit dieser Crashmodule vereinfacht wird. Zusammenstöße zwischen Schienenfahrzeugen erfolgen im Wesentlichen in Richtung der Fahrzeuglängsachse, allenfalls kann ein Niveauunterschied, beispielsweise durch unterschiedliche Beladungszustände der kollidierenden Fahrzeuge zu einem sogenannten Aufreiten führen. Bei Schienenfahrzeugen, welche einem erhöhten Risiko eines Zusammenstoßes mit anderen Hindernissen als einem weiteren

- Schienenfahrzeug besteht (insbesondere Straßenbahnen), stellt sich ein besonderes Problem. Es ist ein wesentlich breiteres Spektrum von Kollisionsszenarien abzudecken, wobei einseitig versetzte und schräge Kollisionen von herkömmlichen
- 5 Knautschzonen bzw. Crashmodulen, die im Wesentlichen auf Kollisionen in Längsrichtung hin ausgelegt sind, nur unbefriedigend beherrscht werden. Konventionelle, für longitudinale Zusammenstöße ausgelegte Crashmodule können diese schräge Belastung oft nicht zufriedenstellend
- 10 aufnehmen, da dabei eine Biege- und Schubbeanspruchung an diesen Crashmodulen auftritt, unter der das betroffene Crashelement ohne Vorkehrungen zur Querabstützung seitlich wegnicken wird. Eine entsprechende Auslegung der bekannten Crashelemente in einer Art, dass sie sowohl longitudinale als
- 15 auch schräge Kollisionen gleichermaßen gut verarbeiten können, würde zu extrem aufwendigen, komplizierten und schweren Crashelementen führen, welche für den Einsatz an Schienenfahrzeugen nicht geeignet sind.
- Die Norm EN 15277 fordert für Straßenbahnfahrzeuge den
- 20 Nachweis eines Zusammenstoßes mit einem baugleichen Fahrzeug mit 15km/h bei 40mm vertikalen Versatz und einen Zusammenstoß mit einem unter 45 Grad schräggestellten ebenen Hindernis von 3 Tonnen bei einer Geschwindigkeit von 25km/h (Kollisions-Szenario Zug gegen Leicht-LKW an einer Straßenkreuzung).
- 25 Somit sind anders geartete Zusammenstöße, beispielsweise mit Schienenfahrzeugen anderer Bauart, großen LKWs mit hohen Ladebordkanten oder Zusammenstöße bei einer Kurvenfahrt nicht von den Normerfordernissen abgedeckt.

Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Schienenfahrzeug mit einer Verformungszone anzugeben, welche
5 insbesondere auch bei nichtaxialen Zusammenstößen und bei Zusammenstößen mit Fahrzeugen unterschiedlicher Bauart einen guten Schutz für die Passagiere und den Fahrzeugführer bietet

Die Aufgabe wird durch ein Schienenfahrzeug mit den Merkmalen
10 des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand untergeordneter Ansprüche.

Dem Grundgedanken der Erfindung nach wird ein Schienenfahrzeug, umfassend mindestens eine, jeweils
15 stirnseitig angeordnete Verformungszone beschrieben, wobei die Verformungszone einen Kollisionsrahmen, eine Mehrzahl an Verformungselementen und zwei A-Säulen umfasst, und wobei die Verformungselemente radial um die Frontstruktur des Wagenkastens ausgerichtet sind und jeweils an einem ihrer
20 Enden mit dem Wagenkasten verbunden sind, und wobei der Kollisionsrahmen die dem Wagenkasten abgewandten Enden der Verformungselemente verbindet und bogenförmig um die Frontstruktur des Wagenkastens angeordnet ist, und wobei die A-Säulen jeweils zwischen dem Wagenkasten und dem
25 Kollisionsrahmen verlaufen und mit dem Kollisionsrahmen fest verbunden sind.

Dadurch ist der Vorteil erzielbar, ein Schienenfahrzeug mit Kollisionseigenschaften ausstatten zu können, die auch im
30 Fall von schrägen Zusammenstößen, sowie insbesondere bei Zusammenstößen mit nicht baugleichen Fahrzeugen (andere Schienenfahrzeugmodelle, Lastkraftwagen, etc.) eine Absorption der kinetischen Aufprallenergie in

Verformungselementen sicherstellen. Dadurch kann die auf die Passagiere und das Fahrzeugpersonal wirkende Verzögerung minimiert werden.

- 5 Ein weiterer wesentlicher Vorteil gegenständlicher Erfindung liegt in der Schaffung einer sicheren Zelle um den Fahrerstand. Durch das Vorsehen von A-Säulen (auch als Rammsäulen, bzw. Ecksäulen bezeichnet) und die feste Verbindung dieser A-Säulen mit dem Wagenkasten und mit dem
- 10 Kollisionsrahmen wird ein sicherer Fahrzeugführerraum (Überlebenskäfig) geschaffen. Dieser ist bei Kollisionen mit hohen Hindernissen (Lastkraftwagen) vorteilhaft, da insbesondere moderne Straßenbahnen ein sehr niedriges Fußbodenniveau aufweisen, der Fahrzeugführerplatz also
- 15 wesentlich fahrbahnnäher angeordnet ist. Durch die Verbindung der A-Säulen mit dem Kollisionsrahmen werden Kollisionskräfte, die in die A-Säulen eingeleitet werden in den Verformungselementen aufgenommen, die A-Säulen somit von der alleinigen Energieabsorption entlastet.
- 20 Erfindungsgemäß wird eine Verformungszone aufgebaut, welche einen Kollisionsrahmen umfasst. Dieser Kollisionsrahmen weist eine bogenförmige Struktur auf, welcher horizontal vor der Front des Wagenkastens angeordnet ist. Dabei kann der Bogen
- 25 auch aus einzelnen geraden Segmenten aufgebaut sein. Der Kollisionsrahmen ist mittels einer Mehrzahl an Verformungselementen mit dem Wagenkasten verbunden. Diese Verformungselemente sind dabei im Wesentlichen radial angeordnet. An jeder Fahrzeugseite ist eine A-Säule
- 30 vorgesehen, welche sich zwischen dem Wagenkasten, vorteilhafterweise seitlich im Dachbereich, und dem Kollisionsrahmen erstrecken und mit beiden genannten Bauteilen verbunden sind. Diese Verformungszone aus A-Säulen,

Kollisionsrahmen und Verformungselementen bildet einerseits einen stabilen Überlebensraum für den Fahrzeugführer, andererseits eine energiedissipierende Zone.

- 5 Es ist besonders vorteilhaft, die Verformungszone als Baugruppe auszuführen, welche getrennt vom Wagenkasten herstellbar ist und sie mit Mitteln zur lösbaren Befestigung an einem Wagenkasten auszustatten. Dadurch ist der Vorteil erzielbar, eine rasche Reparatur des Fahrzeugs durch
- 10 Austausch der Verformungszone vornehmen zu können. Zur lösbaren Befestigung sind insbesondere Schraubverbindungen vorteilhaft.

- In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die
- 15 Verformungselemente in mehreren horizontalen Ebenen angeordnet. Solcherart ist der Vorteil erzielbar, eine wesentlich breitere Palette an Kollisionsszenarien abdecken zu können.

- 20 Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, den Kollisionsrahmen an seinen seitlichen Enden mit der Wagenkastenstruktur zu verbinden.

- Die erfindungsgemäße Verformungszone ist vorteilhafterweise
- 25 an allen potentiell einer Kollision ausgesetzten Wagenenden vorzusehen, insbesondere an allen mit einem Fahrzeugführerstand ausgestatteten Wagenenden.
- Weiters schützt eine erfindungsgemäße Verformungszone auch bei einer Kollision während einer Kurvenfahrt, wohingegen
- 30 konventionelle Verformungszonen dabei keinen oder nur sehr geringen Schutz bieten.

Weiters ist es empfehlenswert, die Fahrzeugspitze mit einer Aufreitsicherung (Anticlimber) auszustatten. Dadurch ist der Vorteil erzielbar, bei einer Kollision mit einem baugleichen ebenfalls mit einer Aufreitsicherung ausgestatteten Fahrzeug
5 das sehr gefährliche sogenannte Aufreiten verhindern zu können, welches zu einer völligen Zerstörung der Passagiererraums führen kann.
Die Aufreitsicherung, im Allgemeinen als Plattenförmiges Bauteil mit einer Zahnstruktur ausgeführt ist dabei an der
10 ersten Kollisionskontaktstelle (Fahrzeugspitze) an dem Kollisionsrahmen anzuordnen.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, ein vorderes Verformungselement (erste Verformungsstufe)
15 an der Wagenspitze anzuordnen. Solcherart kann für kleine Kollisionen, insbesondere mit baugleichen Fahrzeugen, wie sie in Bahnhöfen oder im Rangierbetrieb häufig sind, ein Schutz erzielt werden. Damit kann durch das Ansprechen des vorderen Verformungselements die restliche Verformungszone
20 unbeschädigt verbleiben, wodurch der Reparaturaufwand wesentlich minimiert wird.

Es ist vorteilhaft, die Verformungselemente als sogenannte Crashrohre auszuführen, da dabei ein gewünschtes
25 Verformungsverhalten, insbesondere ein definiertes Kraftniveau bei der Verformung konstruktiv vorgebbar ist. Alternativ können die Verformungselemente auch mittels anderer Technologien, z.B. als Metallschaumelemente ausgeführt werden.

30 Gegenständlicher Erfindung ist insbesondere für den Einsatz an Straßenbahnfahrzeugen vorteilhaft, da diese besonders häufig nichtaxialen Kollisionsszenarien ausgesetzt sind.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Es zeigen beispielhaft:

- Fig.1** Schienenfahrzeug mit Verformungszone, Schrägansicht.
- 5 **Fig.2** Schienenfahrzeug mit Verformungszone, Ansicht von oben.
- Fig.3** Schienenfahrzeug mit Verformungszone, Seitenansicht.
- Fig.4** Zusammenstoß, baugleiche Fahrzeuge, vor Kollision.
- Fig.5** Zusammenstoß, baugleiche Fahrzeuge, bei Kollision.
- Fig.6** Zusammenstoß, Seitenansicht, baugleiche Fahrzeuge, vor
- 10 Kollision
- Fig.7** Zusammenstoß, Seitenansicht, baugleiche Fahrzeuge, bei
- Kollision
- Fig.8** Schräge Kollision mit Lastkraftwagen, Seitenansicht.
- Fig.9** Schräge Kollision mit Lastkraftwagen, Schrägansicht.
- 15

Ausführung der Erfindung

- 20 **Fig.1** zeigt beispielhaft und schematisch ein Schienenfahrzeug mit einer Verformungszone in einer Schrägansicht. Es ist ein Schienenfahrzeug 1 dargestellt, welches als Straßenbahn ausgeprägt ist. Es umfasst einen Wagenkasten 5 mit einem Fahrerpult 8. Stirnseitig ist eine Verformungszone
- 25 vorgesehen, welche zwei A-Säulen 4, einen Kollisionsrahmen 2 und eine Mehrzahl an Verformungselementen 3 umfasst. Der Kollisionsrahmen 2 ist aus mehreren geraden Segmenten aufgebaut und erstreckt sich bogenförmig vor der Front des Wagenkastens 5. Zwischen dem Wagenkasten 5 und dem
- 30 Kollisionsrahmen 2 ist eine Mehrzahl an Verformungselementen 3 im Wesentlichen radial, bzw. fächerförmig angeordnet. Es ist ein Ausführungsbeispiel gezeigt in welchem die Anordnung der Verformungselemente 3 in zwei horizontalen Ebenen

- erfolgt. Dadurch ist der Kollisionsrahmen 2 als segmentförmige Gitterkonstruktion ausgeführt, welcher die dem Wagenkasten 5 abgewandten Enden der Verformungselemente 3 verbindet. Die A-Säulen 4 sind in Form gebogener Ecksäulen ausgeführt und erstrecken sich zwischen dem Wagenkasten 5 und dem Kollisionsrahmen und sind jeweils mit diesen Bauteilen verbunden. Die Verbindungsstellen der A-Säulen 4 mit dem Kollisionsrahmen 2 ist so stabil auszuführen, dass die in die A-Säulen 4 eingeleiteten Kräfte in die Verformungselementen 3 geleitet werden können, ohne dass diese Verbindungsstelle versagt. Das dargestellte Ausführungsbeispiel zeigt eine Verformungszone mit vier in Fahrzeuglängsrichtung orientierten Verformungselementen 3 und seitlich je zwei, ca. unter 45 Grad zur Fahrzeuglängsrichtung ausgerichteter Verformungselemente 3. An der Fahrzeugspitze ist der Kollisionsrahmen 2 mit zwei Aufreitsicherungen 6 ausgestattet. Zwischen den beiden Aufreitsicherungen 6 ist eine Befestigungsmöglichkeit für ein vorderes Verformungselement 7 vorgesehen. Weitere Bauteile, insbesondere die an Fahrzeugfronten gebräuchlichen Verkleidungen sind in Fig. 1 nicht dargestellt. Diese Verkleidungen nehmen an einem Verformungsgeschehen aufgrund ihrer niedrigen Festigkeit nicht wesentlich teil.
- Fig.2** zeigt beispielhaft und schematisch ein Schienenfahrzeug mit einer Verformungszone in einer Ansicht von oben. Es ist das Ausführungsbeispiel aus Fig.1 dargestellt. Die radiale Anordnung der Verformungselemente 3 ist gut sichtbar.
- Fig.3** zeigt beispielhaft und schematisch ein Schienenfahrzeug mit einer Verformungszone in einer Seitenansicht. Es ist das Ausführungsbeispiel aus Fig.1 dargestellt.

Fig. 4 zeigt beispielhaft und schematisch einen Zusammenstoß zweier baugleicher Fahrzeuge unmittelbar vor der Kollision. Zwei Schienenfahrzeuge 1 gemäß der Darstellung in den Fig. 1 bis 3 sind in einer Position unmittelbar vor einem Zusammenstoß dargestellt. Beide Fahrzeuge 1 befinden sich auf denselben Schienen. Die Darstellung zeigt einen in Haltestellenbereichen typischen Zusammenstoß.

Fig. 5 zeigt beispielhaft und schematisch einen Zusammenstoß zweier baugleicher Fahrzeuge im Kollisionsverlauf. Es ist das Kollisionsszenario aus Fig. 4 im weiteren Verlauf dargestellt. Die Aufreitsicherungen beider Fahrzeuge 1 sind ineinander verhakt und verhindern ein Aufreiten. Die Verformungselemente 3 beider Fahrzeuge 1 haben angesprochen, wobei jede des rechten Fahrzeugs mehr Energie dissipiert haben. Der Raum um das Fahrerpult 8 ist formstabil verblieben.

Fig. 6 zeigt beispielhaft und schematisch einen Zusammenstoß zweier baugleicher Fahrzeuge unmittelbar vor der Kollision in einer Schrägansicht. Es ist die Situation gemäß der Darstellung aus Fig. 4 gezeigt.

Fig. 7 zeigt beispielhaft und schematisch einen Zusammenstoß zweier baugleicher Fahrzeuge im Kollisionsverlauf. Es ist die Situation gemäß der Darstellung aus Fig. 5 gezeigt.

Fig. 8 zeigt beispielhaft und schematisch eine schräge Kollision eines Schienenfahrzeugs mit einem Lastkraftwagen in einer Seitenansicht. Es ist ein Kollisionsszenario zwischen einem Schienenfahrzeug 1 und einem Lastkraftwagen 9 dargestellt. Das Schienenfahrzeug 1 ist wie in den Fig. 1 bis 3 gezeigt aufgebaut. Von dem Lastkraftwagen 9 ist nur ein Rahmen einer Ladefläche dargestellt, da dies einerseits der

stabilste Bauteil eines Lastkraftwagens ist und eine Kollision mit diesem Rahmen eines der häufigsten Kollisionsszenarien ist. Der Zusammenstoß findet unter einem Winkel von ca. 45 Grad zur Längsachse des Schienenfahrzeugs statt. Die A-Säule 4 nimmt die Kollisionsenergie auf und wandelt sie teilweise in Verformungsarbeit in sich selbst, andererseits leitet sie die Kollisionsenergie in die Verformungselemente 3. Ohne die A-Säule wäre der dargestellte Zusammenstoß für den Fahrzeugführer sehr gefährlich, da die Ladefläche des Lastkraftwagens 9 ungehindert in den Fahrzeugführerraum eindringen könnte.

Fig. 9 zeigt beispielhaft und schematisch eine schräge Kollision eines Schienenfahrzeugs mit einem Lastkraftwagen in einer Schrägansicht. Es ist das Kollisionsszenario aus Fig. 8 in einer Schrägansicht dargestellt. Fig. 9 zeigt das Ansprechen der linken Verformungselemente 3 sowie ein leichtes Ansprechen der in Fahrzeuglängsrichtung orientierten Verformungselemente 3. Ein Schienenfahrzeug ohne eine erfindungsgemäße Verformungszone könnte auch bei einer Ausstattung mit konventionellen Verformungselementen bei einem solchen Zusammenstoß praktisch kaum Aufprallenergie absorbieren, da die konventionellen Verformungselemente ausknicken und ihre energiedissipierende Eigenschaft verlieren würden.

Liste der Bezeichnungen

	1	Schienenfahrzeug
5	2	Kollisionsrahmen
	3	Verformungselement
	4	A-Säule
	5	Wagenkasten
	6	Aufreitsicherung
10	7	Vorderes Verformungselement
	8	Fahrerpult
	9	Lastkraftwagen

Patentansprüche

1. Schienenfahrzeug (1), umfassend mindestens eine,
5 jeweils stirnseitig angeordnete Verformungszone,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Verformungszone einen Kollisionsrahmen (2), eine
Mehrzahl an Verformungselementen (3) und zwei A-Säulen
10 (4) umfasst, wobei die Verformungselemente (3) radial
um die Frontstruktur des Wagenkastens (5) ausgerichtet
sind und jeweils an einem ihrer Enden mit dem
Wagenkasten (5) verbunden sind, und wobei der
Kollisionsrahmen (2) die dem Wagenkasten (5)
abgewandten Enden der Verformungselemente (3) verbindet
15 und bogenförmig um die Frontstruktur des Wagenkastens
(5) angeordnet ist, und wobei die A-Säulen (4) jeweils
zwischen dem Wagenkasten (5) und dem Kollisionsrahmen
(2) verlaufen und mit dem Kollisionsrahmen (2) fest
verbunden sind.
20
2. Schienenfahrzeug (1) nach Anspruch 1, **dadurch
gekennzeichnet, dass** die Verformungselemente (3) in
mehreren horizontalen Ebenen angeordnet sind.
- 25 3. Schienenfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Verformungselemente
(3) als Crashrohre ausgebildet sind.
- 30 4. Schienenfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass die seitlichen Enden des
Kollisionsrahmens (2) mit der Wagenkastenstruktur (5)
verbunden sind.

5. Schienenfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die Verformungszone mit
einer Aufreitsicherung (6) ausgestattet ist, welche an
der Fahrzeugspitze an dem Kollisionsrahmen (5)
5 angeordnet ist.
6. Schienenfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die Verformungszone mit
einem vorderen Verformungselement (7) ausgestattet ist,
10 welches an der Fahrzeugspitze an dem Kollisionsrahmen
(2) angeordnet ist.
7. Schienenfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass die Verformungszone als
15 Baugruppe ausgeführt ist, und an dem Wagenkasten (5)
lösbar befestigbar ist.

20

FIG 1

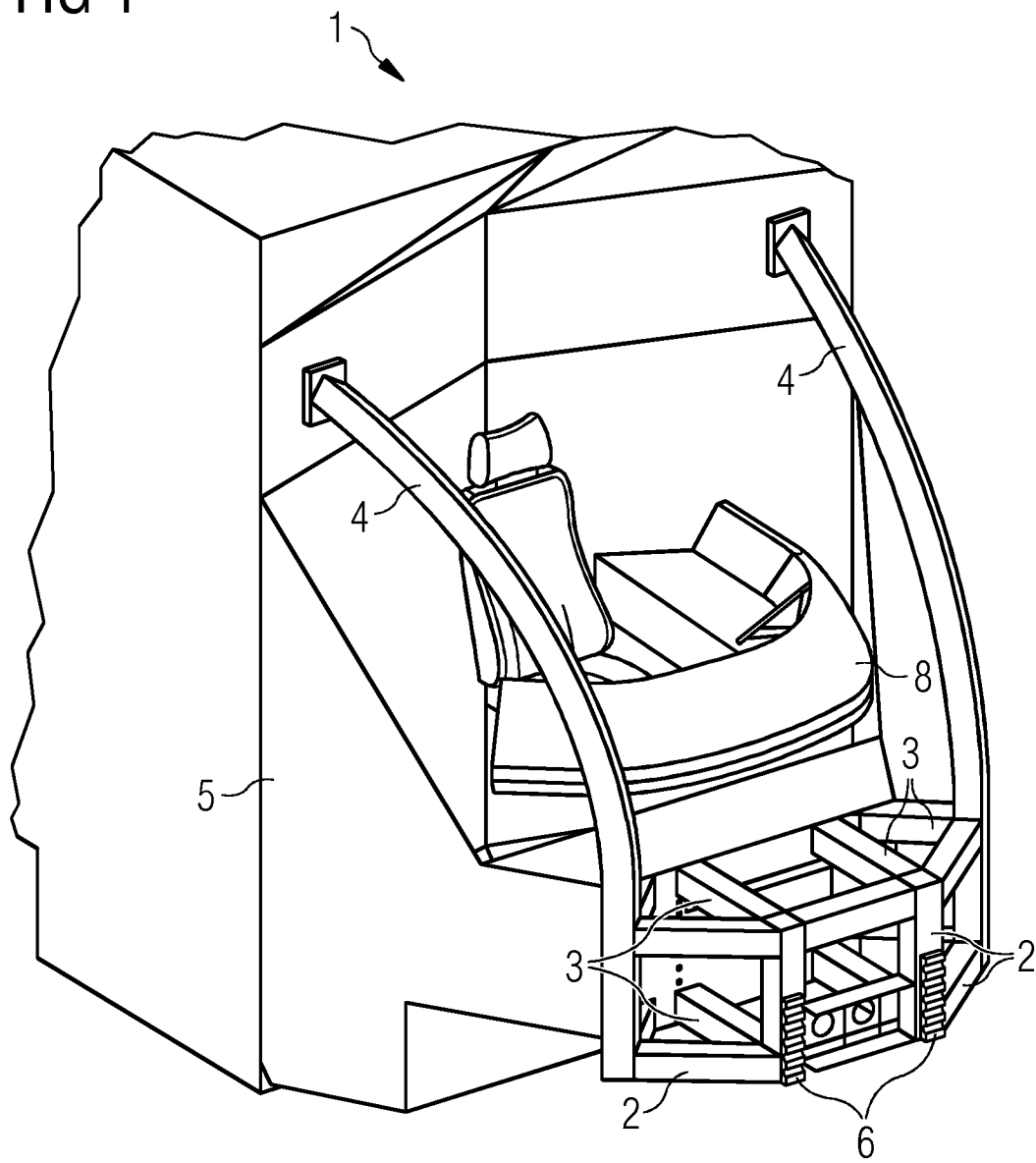


FIG 2

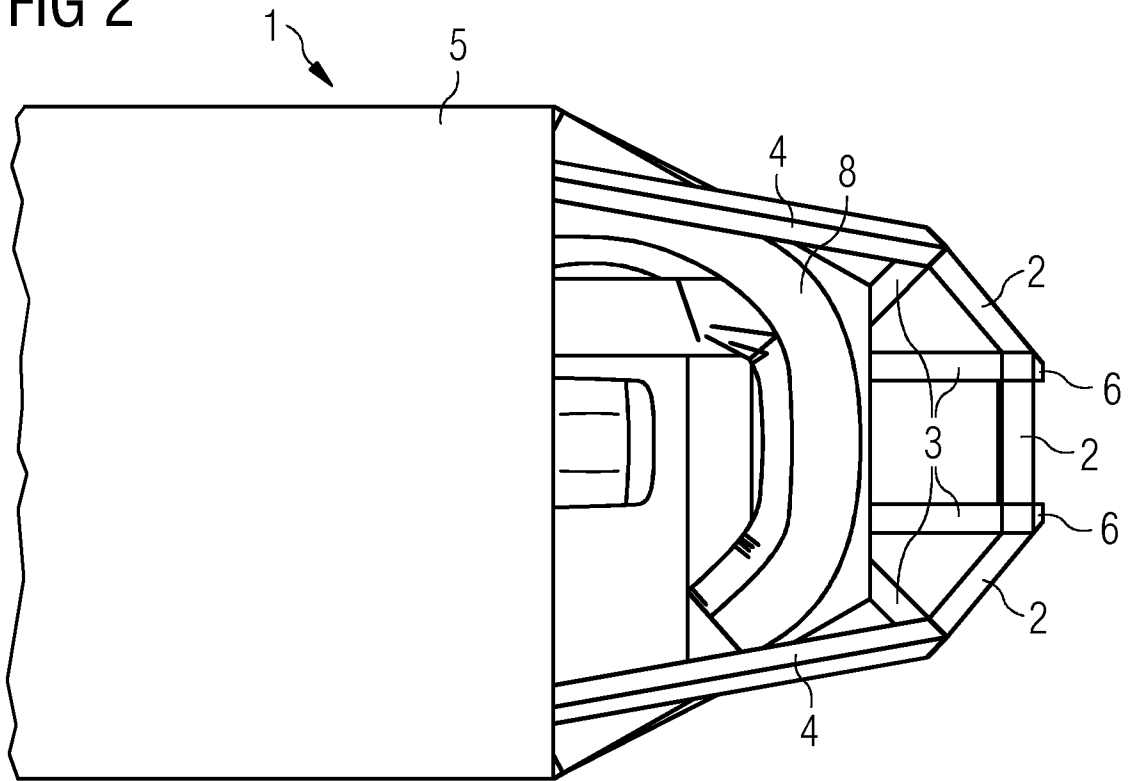


FIG 3

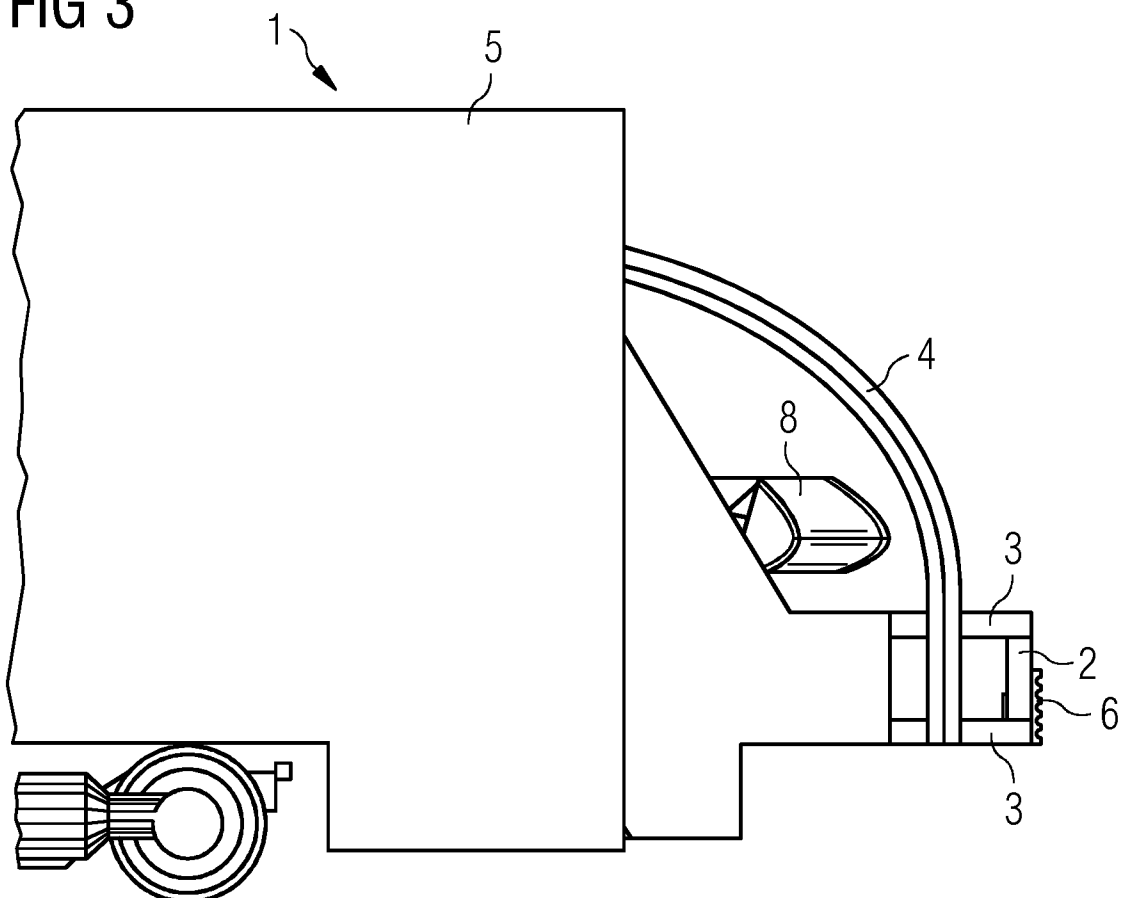


FIG 4

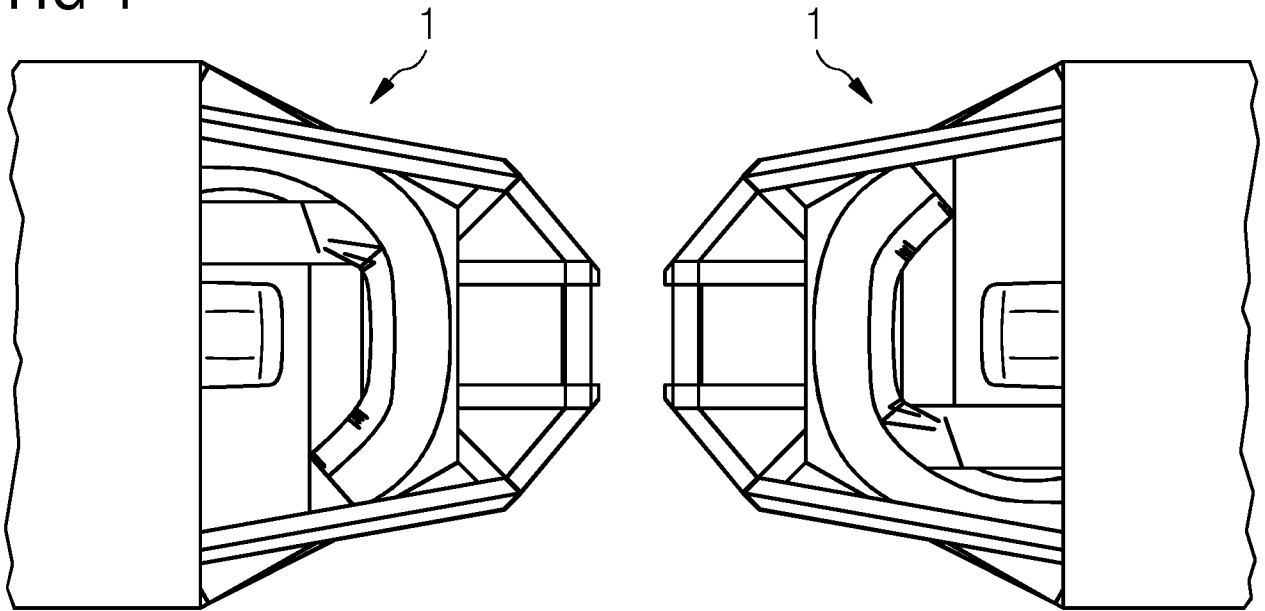


FIG 5

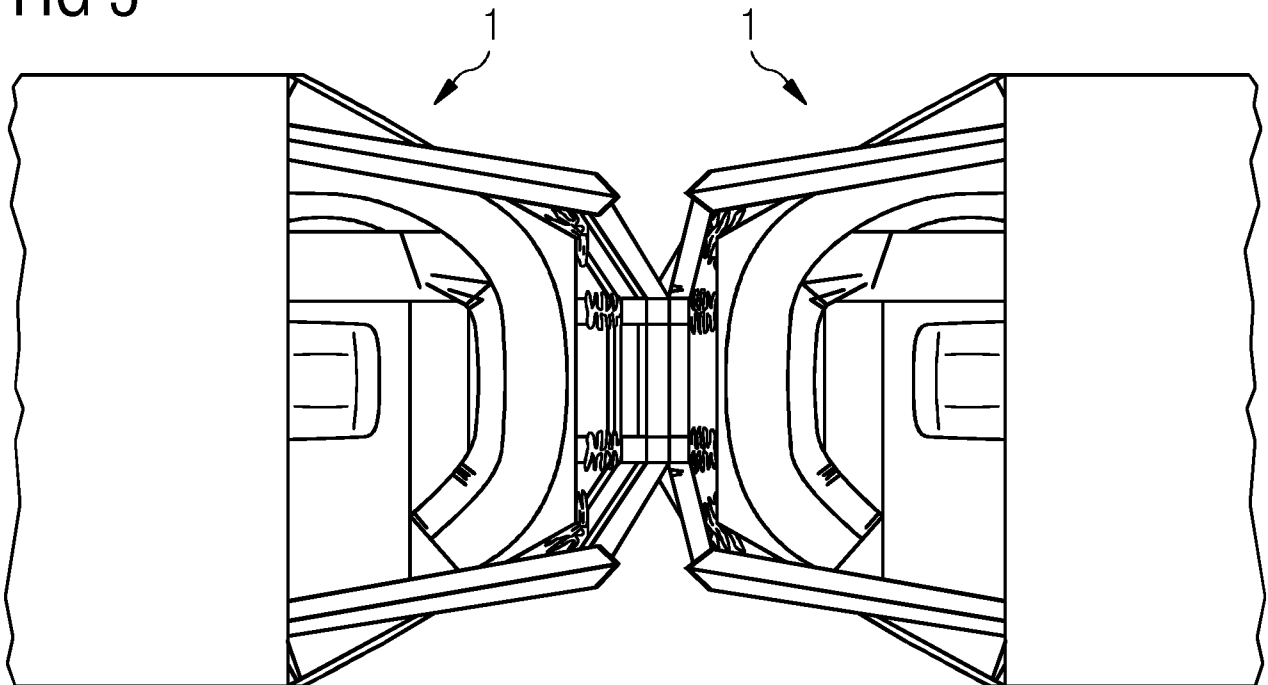


FIG 6

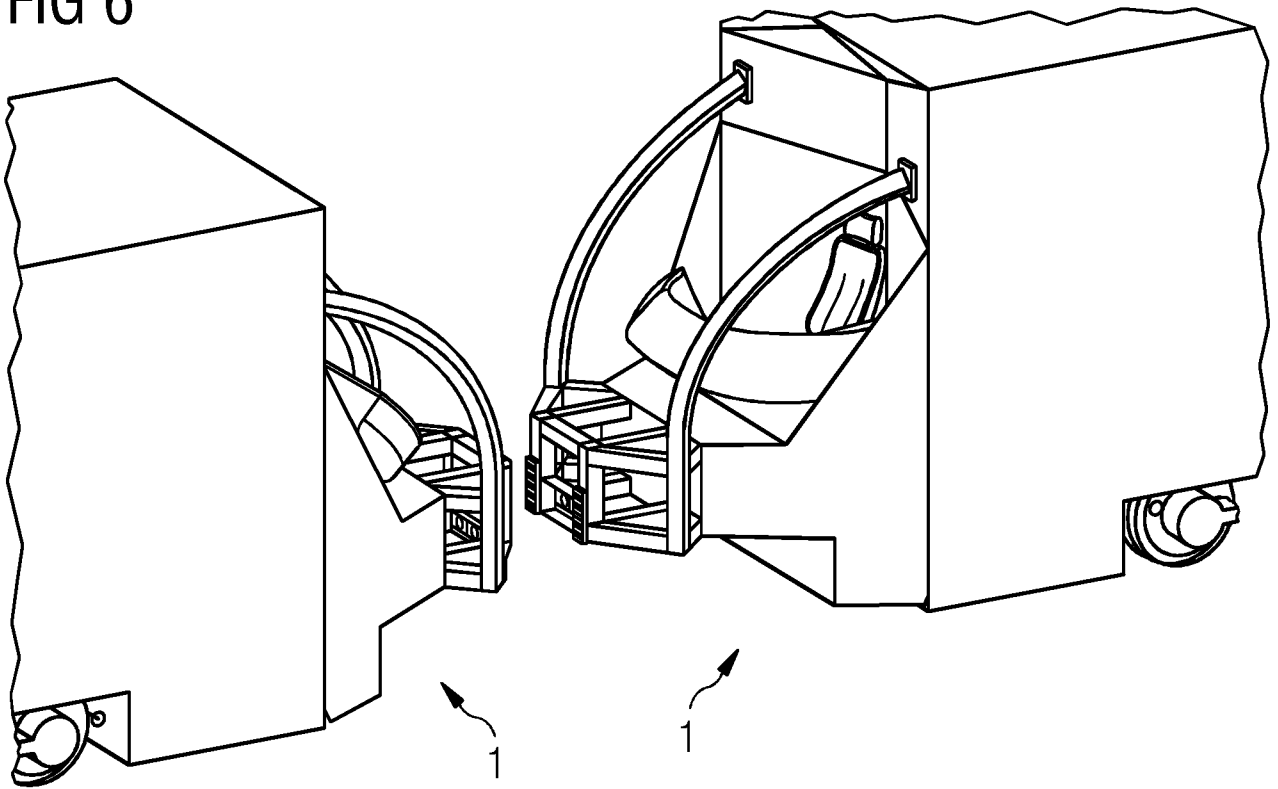


FIG 7

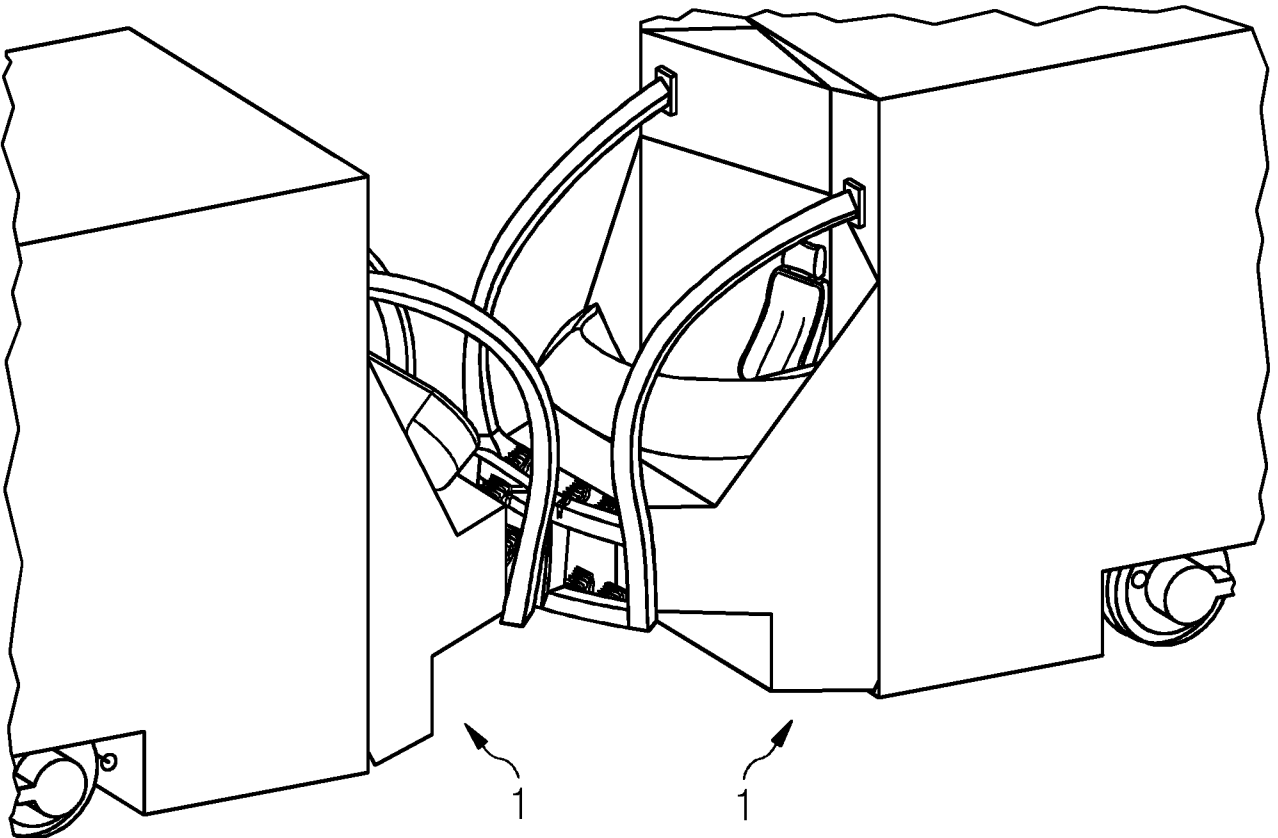


FIG 8

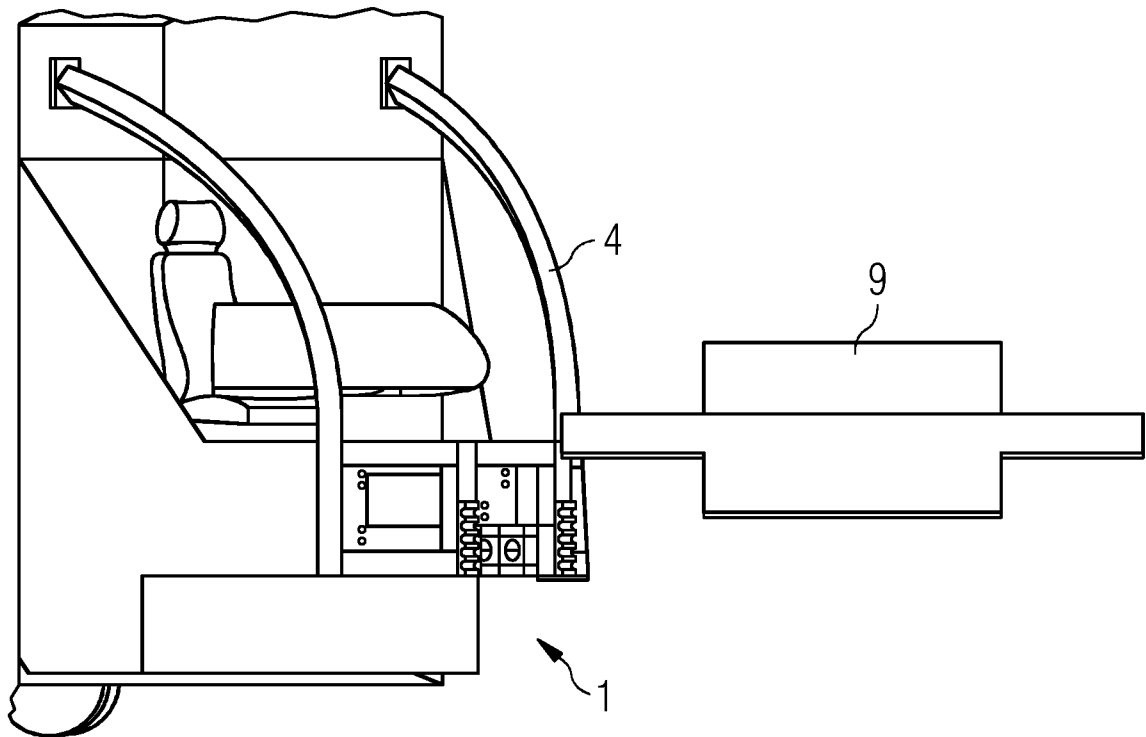
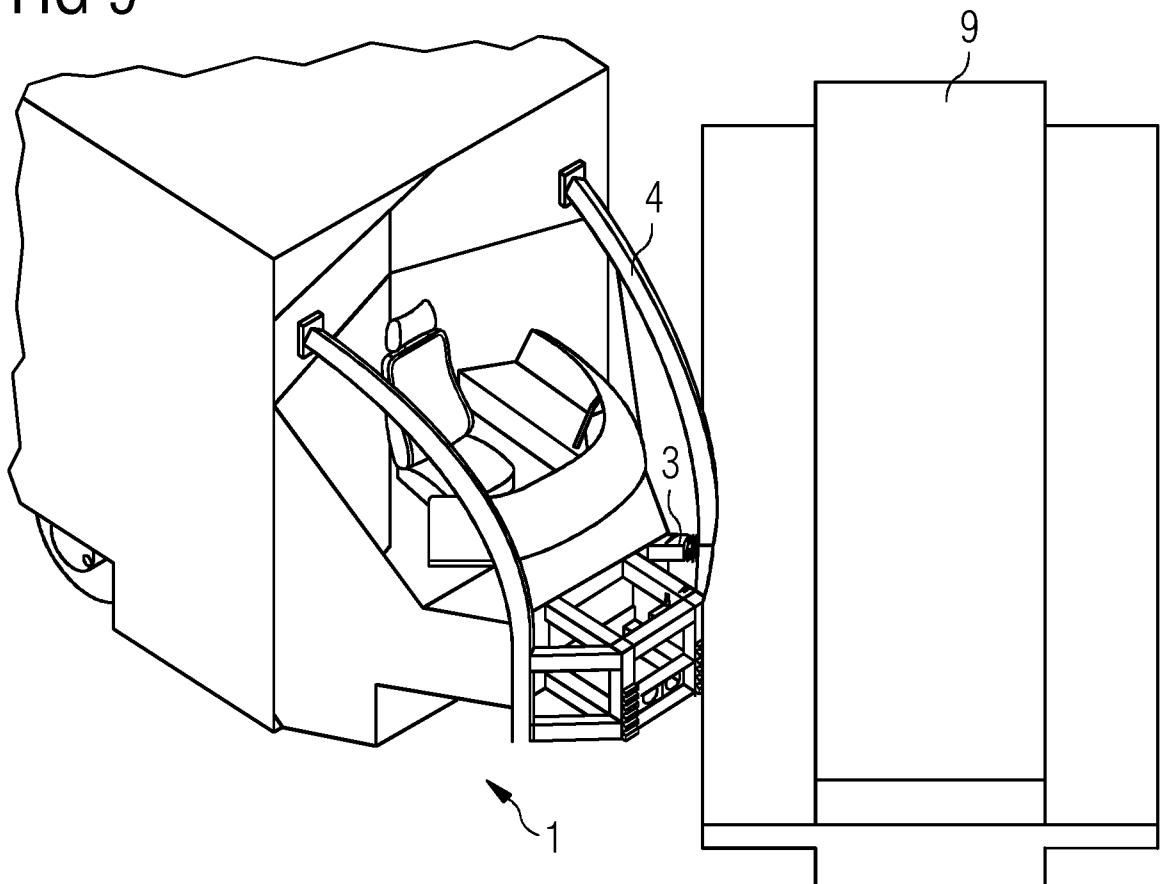


FIG 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/060883

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B61D15/06 B61D17/06
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B61D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EP0-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2008/250965 A1 (CLARK PETER [US] ET AL) 16 October 2008 (2008-10-16) the whole document -----	1-7
X	WO 2005/028275 A1 (SIEMENS TRANSPORTATION SYSTEMS [US]; GOUGH GLEN [US]) 31 March 2005 (2005-03-31) the whole document -----	1,3,5-7
X	EP 1 854 694 A2 (HITACHI LTD [JP]) 14 November 2007 (2007-11-14) the whole document -----	1-4,6,7
X	GB 2 404 635 A (BOMBARDIER TRANSP [DE]) 9 February 2005 (2005-02-09) the whole document -----	1,3,4,6, 7

☐

Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 August 2014

Date of mailing of the international search report

25/08/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Awad, Philippe

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/060883

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2008250965 A1	16-10-2008	CA 2628874 A1	12-10-2008
		US 2008250965 A1	16-10-2008
		US 2010199881 A1	12-08-2010

WO 2005028275 A1	31-03-2005	AT 377538 T	15-11-2007
		CA 2539383 A1	31-03-2005
		DE 602004009942 T2	16-10-2008
		EP 1663754 A1	07-06-2006
		ES 2300829 T3	16-06-2008
		US 2007186802 A1	16-08-2007
		WO 2005028275 A1	31-03-2005

EP 1854694 A2	14-11-2007	CN 101070073 A	14-11-2007
		EP 1854694 A2	14-11-2007
		JP 4712604 B2	29-06-2011
		JP 2007302081 A	22-11-2007
		KR 20070109782 A	15-11-2007
		US 2007283843 A1	13-12-2007

GB 2404635 A	09-02-2005	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/060883

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B61D15/06 B61D17/06
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherhierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B61D

Recherhierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherhierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EP0-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2008/250965 A1 (CLARK PETER [US] ET AL) 16. Oktober 2008 (2008-10-16) das ganze Dokument	1-7
X	WO 2005/028275 A1 (SIEMENS TRANSPORTATION SYSTEMS [US]; GOUGH GLEN [US]) 31. März 2005 (2005-03-31) das ganze Dokument	1,3,5-7
X	EP 1 854 694 A2 (HITACHI LTD [JP]) 14. November 2007 (2007-11-14) das ganze Dokument	1-4,6,7
X	GB 2 404 635 A (BOMBARDIER TRANSP [DE]) 9. Februar 2005 (2005-02-09) das ganze Dokument	1,3,4,6, 7

☐

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. August 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/08/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Awad, Philippe

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/060883

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2008250965 A1	16-10-2008	CA 2628874 A1	12-10-2008
		US 2008250965 A1	16-10-2008
		US 2010199881 A1	12-08-2010

WO 2005028275 A1	31-03-2005	AT 377538 T	15-11-2007
		CA 2539383 A1	31-03-2005
		DE 602004009942 T2	16-10-2008
		EP 1663754 A1	07-06-2006
		ES 2300829 T3	16-06-2008
		US 2007186802 A1	16-08-2007
		WO 2005028275 A1	31-03-2005

EP 1854694 A2	14-11-2007	CN 101070073 A	14-11-2007
		EP 1854694 A2	14-11-2007
		JP 4712604 B2	29-06-2011
		JP 2007302081 A	22-11-2007
		KR 20070109782 A	15-11-2007
		US 2007283843 A1	13-12-2007

GB 2404635 A	09-02-2005	KEINE	
