

(19)



(11)

**EP 2 935 077 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**09.11.2016 Patentblatt 2016/45**

(51) Int Cl.:  
**B66B 23/22 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **13798682.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2013/075304**

(22) Anmeldetag: **03.12.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2014/095331 (26.06.2014 Gazette 2014/26)**

---

(54) **FAHRTREPPE ODER FAHRSTEIG MIT EINER TRANSPARENTE BALUSTRADE**  
MOVING STAIRCASE OR MOVING WALKWAY WITH A TRANSPARENT BALUSTRADE  
ESCALIER ROULANT OU TROTTOIR ROULANT AVEC UNE BALUSTRADE TRANSPARENTE

---

(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: **18.12.2012 EP 12197721**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**28.10.2015 Patentblatt 2015/44**

(73) Patentinhaber: **Inventio AG**  
**6052 Hergiswil (CH)**

(72) Erfinder:  
• **KRAMPL, David**  
**A-1100 Wien (AT)**  
• **NIEDERMAYER, Günther**  
**A-1220 Wien (AT)**  
• **MATHEISL, Michael**  
**A-2331 Vösendorf (AT)**  
• **KLEWEIN, Gerhard**  
**A-3021 Pressbaum (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**JP-A- H04 201 980 JP-A- 2007 062 867**  
**JP-A- 2011 173 711**

**EP 2 935 077 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 vorliegende Erfindung betrifft eine transparente Balustrade einer Fahrtreppe oder eines Fahrsteigs sowie eine Fahrtreppe oder einen Fahrsteig mit einer transparenten Balustrade.

**[0002]** Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Balustraden für Fahrtreppen und Fahrsteige bekannt. In der EP 0 913 354 B1 wird eine Balustrade für eine Fahrtreppe oder einen Fahrsteig offenbart, die aufgrund ihrer massigen, festen Struktur für einen sogenannten Schwerlasteinsatz in Bahnhöfen, Flughäfen und U-Bahnhöfen konzipiert ist.

**[0003]** DE 298 15 363 U1 offenbart eine Balustrade für eine Personenförderungsanlage, wobei die für die transparente Balustrade verwendeten Glaspaneele aus mindestens zwei Sicherheitsgläsern mit dazwischenliegenden Klebefolie bestehen. Solche transparenten Balustraden verleihen durch ihre Transparenz der Fahrtreppe oder dem Fahrsteig ein elegantes, filigranes und leichtes Aussehen. Eine transparente Balustrade der vorgenannten Art wird oft auch als Glasbalustrade bezeichnet.

**[0004]** In der JP 2011 173711 A wird eine transparente Balustrade offenbart, welche einen Balustradensockel, mindestens ein Glaspaneel und eine Handlaufführung mit einem Handlauf umfasst. Das Glaspaneel weist eine Oberkante und ein der Oberkante entgegengesetztes unteres Ende auf. An seinem unteren Ende ist das Glaspaneel ortsfest in einer Halterung im Balustradensockel eingespannt. Die transparente Balustrade beinhaltet mindestens eine Stütze, die ortsfest mit dem Balustradensockel verbunden ist. Ferner werden elastische Eigenschaften des Glaspaneels zur Stoßenergieaufnahme genutzt, indem eine begrenzte elastische Auslenkung der Oberkante des Glaspaneels durch Verformung des Glaspaneels orthogonal zu seiner flächigen Erstreckung und daher in seitlicher Richtung zugelassen wird. Um einen Bruch des Glaspaneels zu verhindern, wird die seitliche Auslenkung der Oberkante mittels eines Anschlags begrenzt. Dieser Anschlag ist zwischen der Stütze und der Oberkante des Glaspaneels ausgebildet. Obwohl in der JP 2011 173711 A die Auslenkung des Glaspaneels zur Verhinderung eines Glasbruchs begrenzt ist, sind solche transparenten Balustraden nur bedingt in öffentlichen Einrichtungen mit großen Personenströmen wie beispielsweise in Bahnhöfen, Flugplätzen oder U-Bahnstationen einsetzbar. Die Stütze ist nur dann wirkungsvoll, wenn die Kräfte beziehungsweise Stöße direkt auf den Handlauf einwirken, wie dies in der Figur 2 der JP 2011 173711 A dargestellt ist. Wenn ein Stoß unterhalb des Handlaufs auf das Glaspaneel einwirkt, kann es sich in der Mitte übermäßig durchbiegen und trotzdem brechen.

**[0005]** Transparente Balustraden der vorgenannten Art werden daher insbesondere in Kaufhäusern eingesetzt und nicht für einen Schwerlasteinsatz in Bahnhöfen, Flugplätzen oder U-Bahnstationen. Für Fahrtreppen oder Fahrsteige im Schwerlasteinsatz ist in den Vor-

schriften (EN115, U-Bahn Norm, Lastenhefte, Spezifikationen der Betreiber) eine Balustraden- Querlast von 200 bis 300 kg pro Meter Förderlänge definiert, welche beispielsweise durch einen schweren Gepäcktransport oder durch eine Vandalen-Attacke auf eine Balustrade einwirken kann und von der Balustrade schadlos aufgenommen werden muss. Falls die einschlägigen Normen erfüllt werden sollen, sind die Transparente Balustraden entsprechend dick ausgestaltet, was sich erheblich im Gesamtgewicht der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs und im Herstellungspreis widerspiegelt.

**[0006]** Es ist Aufgabe der Erfindung, die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden. Insbesondere soll eine transparente Balustrade für den Schwerlasteinsatz zur Verfügung gestellt werden, welche die einschlägigen Vorschriften erfüllt und kostengünstig herstellbar ist.

**[0007]** Diese Aufgabe wird durch eine transparente Balustrade einer Fahrtreppe oder eines Fahrsteiges gemäß Anspruch 1 gelöst. Die transparente Balustrade umfasst einen Balustradensockel, mindestens ein Glaspaneel und eine Handlaufführung mit einem Handlauf. Das Glaspaneel weist eine Oberkante und ein der Oberkante entgegengesetztes unteres Ende auf. An seinem unteren Ende ist das Glaspaneel ortsfest in einer Halterung im Balustradensockel eingespannt. Die transparente Balustrade beinhaltet mindestens eine Stütze, die ortsfest mit dem Balustradensockel verbunden ist. Ferner werden elastische Eigenschaften des Glaspaneels zur Stoßenergieaufnahme genutzt, indem:

- eine begrenzte elastische Auslenkung eines Teils des Glaspaneels durch Verformung des Glaspaneels orthogonal zu seiner flächigen Erstreckung und daher in seitlicher Richtung zugelassen wird,
- die seitliche Auslenkung innerhalb eines, von den Materialeigenschaften des Glaspaneels abhängigen, zulässigen Verformungsspiels erfolgt um einen Bruch des Glaspaneels zu verhindern und
- die seitlichen Auslenkbarkeit innerhalb des zulässigen Verformungsspiels durch die Stütze begrenzt ist.

**[0008]** Zur Begrenzung der seitlichen Auslenkbarkeit weist die Stütze eine dem Glaspaneel zugewandte Kontaktkante auf. Entsprechend ist das Verformungsspiel in unbelastetem Zustand zwischen der Kontaktkante der Stütze und dem Glaspaneel angeordnet. Bei einer totalen Auslenkung, d.h. wenn die Balustrade oder das Glaspaneel bis zum Anschlag an die Stütze ausgelenkt wird, berührt die Kontaktkante der Stütze das Glaspaneel. Eine weitere Auslenkung wird dadurch verhindert und die übersteigenden Kräfte durch die Stütze in das Fachwerk beziehungsweise in das Tragwerk abgestützt.

**[0009]** Das Glaspaneel ist grundsätzlich eine Glasplatte oder Glasscheibe, die keine Einfassung, beispielsweise einen massiven steifen Metallrahmen aufweist. Das Glaspaneel kann zu Schutzzwecken jedoch einen sehr flexiblen Rahmen aufweisen, der beispielsweise aus

Kunststoff oder dünnem Metall gefertigt ist und beim Biegen des Glases in der Randzone des Glaspaneels keine Spannungsspitzen verursacht.

**[0010]** Unter einem Verformungsspiel wird derjenige Auslenkungsweg verstanden, um welchen das Glaspaneel von seiner unbelasteten Ausgangslage seitlich, also quer zu einer Längsrichtung der Balustrade oder zu einer Transportrichtung der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges ausgelenkt werden kann. Üblicherweise erfolgt die maximale Auslenkung mit maximalem Auslenkungsweg nur an einer Stelle des Glaspaneels, beispielsweise in mittlerer Höhe oder an dessen Oberkante. Wird das Glaspaneel oder die Balustrade mit plötzlich auftretenden Querkräften, beispielsweise durch ein von einem Transportrolli herunterfallendes Gepäckstück belastet, kann das Glaspaneel um den Weg des Verformungsspiels seitlich nachgeben und zumindest einen Teil der Stoßenergie als Folge dieser Querkräfte aufnehmen. Durch das seitliche Nachgeben des Glaspaneels wird der seitliche Stoß gedämpft und die Stoßenergie reduziert. Aufgrund der Begrenzung durch das vorgegebene Verformungsspiel, kann die, einen zulässigen Materialwert des Glaspaneel-Materials übersteigende Belastung beziehungsweise die einwirkende Kraft beziehungsweise Querkraft durch die Stütze abgestützt werden, ohne dass das Glaspaneel dabei bricht. Wenn das Glaspaneel an der Stütze anprallt, ist die Stoßenergie soweit reduziert, dass der verbleibende Schlag keine Schäden am Glaspaneel verursacht. Der zulässige Materialwert kann beispielsweise der Zugfestigkeitswert oder Biegefestigkeitswert des Glases sein. Das Glaspaneel kann beispielsweise ein Sicherheitsglas oder vorzugsweise, ein Verbundsicherheitsglas umfassen.

**[0011]** Die Oberkante kann innerhalb des Verformungsspiels frei auslenkbar sein. Dabei muss aber beachtet werden, dass im Bereich der Halterung keine Spannungsspitzen entstehen können. Vorzugsweise weist die Stütze zur Begrenzung der Auslenkung eine Kontur auf, die mittels eines Radius im Bereich der Halterung Spannungsspitzen vermeidet.

**[0012]** Das Verformungsspiel kann frei sein, das heißt, das Glaspaneel steht grundsätzlich frei und wird nicht in seiner Auslenkung geführt. Das Glaspaneel hat im unbelasteten Zustand keinen Kontakt zu einem begrenzenden Element, welches die Verformung vorgibt. Es ist jedoch auch denkbar, dass das Verformungsspiel durch eine elastische Masse, beispielsweise durch einen silikon-, kautschuk-, oder gummiähnlichen Körper ausgefüllt ist, der zusätzliche Dämpfungseigenschaften aufweisen kann.

**[0013]** Die Stütze ist vorzugsweise direkt mit dem Tragwerk der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges verbunden. Eine solche Stütze bedingt je nach Ausgestaltung der Stütze eine absolute Begrenzung der seitlichen Auslenkung. Bei geeigneter Ausgestaltung kann somit eine Beschädigung des Glaspaneels und entsprechend auch eine Beschädigung der Balustrade verhindert werden, da übermäßige Kräfte direkt oder indirekt über die Stütze

in das Tragwerk abgeleitet werden. Eine solche Stütze kann mit bekannten Mitteln, beispielsweise mit Befestigungswinkeln am Tragwerk und/oder am Balustradensockel verbunden werden.

**[0014]** Die Kontaktkante der Stütze kann zumindest in einem Teilbereich eine Dämpfungsschicht aufweisen. Eine solche Dämpfungsschicht verhindert ein hartes Aufschlagen des Glaspaneels an der Stütze. Insbesondere wenn das Glaspaneel aus einem Glas und die Stütze aus einem Metall, beispielsweise Stahl gefertigt ist, ist eine Dämpfungsschicht empfehlenswert. Entsprechend wird die Gefahr einer Beschädigung des Glaspaneels nochmals reduziert.

**[0015]** Die Dämpfungsschicht kann ein Fasermaterial wie Holz oder Filz sein, vorzugsweise wird aber ein witterungsbeständigeres Material aus der Materialgruppe der Polymerwerkstoffe, insbesondere der Elastomere wie beispielsweise Silikonkautschuk, geschäumtes Polyurethan, Synthesekautschuk oder Copolymer-Styrol gewählt.

**[0016]** Das Verformungsspiel kann zwischen 2 mm und 10 mm, bevorzugt zwischen 4 mm und 8 mm, besonders bevorzugt zwischen 5 mm und 6 mm betragen. Es hat sich gezeigt, dass eine Auslenkung im genannten Bereich lediglich eine ungefährliche Belastung auf ein Glaspaneel ausübt und das Glaspaneel entsprechend nicht beschädigt wird. Selbstverständlich gelten diese Werte für übliche Höhen der Balustrade, also für Balustradenhöhen zwischen 90 cm und 110 cm.

**[0017]** Das Glaspaneel kann aus einem Sicherheitsglas beziehungsweise Einscheibensicherheitsglas, vorzugsweise aus einem Verbundsicherheitsglas beziehungsweise Zweischeibensicherheitsglas sein. Das Glaspaneel kann mit seiner Oberkante in einem Längsprofil gelagert sein. Dabei muss diese Lagerung nicht zwingend eine Fixierung sein, es sind auch bewegliche Lagerungen denkbar. Durch die Verwendung eines Längsprofils kann beispielsweise die Handlaufführung mit dem umlaufenden Handlauf einfach montiert werden.

**[0018]** Das Längsprofil kann mit der Stütze verbunden sein. Insbesondere wenn auf dem Längsprofil die Handlaufführung und der Handlauf angeordnet sind, ist eine Abstützung des Längsprofils auf der Stütze sinnvoll, da so die Kräfte beziehungsweise Querkräfte vom Handlauf nicht in das Glaspaneel sondern in das Tragwerk und/oder in den Balustradensockel abgeleitet werden. Dabei kann über die Länge der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges eine Vielzahl von Stützen angeordnet sein.

**[0019]** Die Oberkante der Balustrade kann in einem elastischen Biegelager des Längsprofils aufgenommen sein. Eine solche elastische Lagerung ermöglicht zwar eine ortsfeste Aufnahme des Glaspaneels, gleichzeitig erlaubt eine solche Lagerung aber ein Verschwenken der Oberkante des Glaspaneels wenn dieses beispielsweise in einem mittleren Bereich durchgedrückt und entsprechend ausgelenkt wird.

**[0020]** Die Kontaktkante der Stütze kann einen minimalen Biegeradius für das Glaspaneel definieren. Bei-

spielsweise ist die Kontaktkante konvex ausgeformt. So kann das Glaspaneel in seinem unteren Bereich auf der Kontaktkante aufliegen so dass sich erst durch die konvexe Krümmung der Kontaktkante ein Verformungsspiel im oberen Bereich einstellt. Alternativ kann die Kontaktkante auch eine konkave Krümmung aufweisen. Hierbei ist es denkbar, dass das Glaspaneel an seinem oberen und seinem unteren Bereich auf der Kontaktkante aufliegt. Somit ist ein Verformungsspiel in einem mittleren Bereich vorhanden und entsprechend eine Auslenkung nur dort möglich. Die Krümmung der konvexen oder konkaven Kontaktkante kann dem minimalen zulässigen Biegeradius des Glaspaneels entsprechen und kann je nach verwendetem Glaspaneel entsprechend angepasst werden. Dieser Biegeradius kann zwischen 12 m und 490 m, insbesondere zwischen 24 m und 280 m, bevorzugt zwischen 32 m und 120 m liegen.

**[0021]** Ebenso ist es denkbar, dass die Kontaktkante eine Gerade ist und über die gesamte Länge denselben Abstand zum Glaspaneel in seiner unbelasteten Lage oder aber einen kontinuierlich linear zunehmenden Abstand zum Glaspaneel aufweist. Bei einer geraden Ausgestaltung der Kontaktkante ist zu beachten, dass der minimale Biegeradius ortsabhängig ist. Kombinationen der genannten Formen sind auch denkbar.

**[0022]** Die Handlaufführung kann an der Stütze befestigt sein. Die Befestigung kann dabei direkt oder über das Längsprofil erfolgen. Eine entsprechend abgestützte Handlaufführung leitet die Kräfte vom Handlauf nicht in das Glaspaneel sondern in das Tragwerk oder in den Balustradensockel ab. Dabei kann über die Länge der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges eine Vielzahl von Stützen angeordnet sein.

**[0023]** Eine Fahrtreppe oder Fahrsteig weist eine Balustrade wie vorgängig geschildert auf. Entsprechend sind die bereits genannten Vorteile zutreffend. Insbesondere kann eine solche Fahrtreppe oder Fahrsteig im Schwerlastbereich im öffentlichen Raum eingesetzt werden.

**[0024]** Ein Tragwerk beziehungsweise Fachwerk der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges kann mehrere, insbesondere in regelmäßigen Abständen angeordnete, Aufnahme-stellen zum Befestigen von Stützen der Balustrade aufweisen. Somit können je nach Bedarf abhängig von den aufzunehmenden Querkräften oder abhängig von den mechanischen Eigenschaften des Glaspaneels mehr oder weniger Stützen mit größerem oder kleinerem Stützenabstand angeordnet werden. Der Abstand der Aufnahmestellen liegt beispielsweise zwischen 30 cm und 50 cm. Somit lassen sich unterschiedliche Stützenabstände realisieren, ein modularer Aufbau ist möglich. Beispielhafte Stützenabstände sind: 30 cm, 40 cm, 50 cm 60 cm, 80 cm, 100 cm, 120 cm, 150 cm, 160 cm, usw.

**[0025]** Ferner kann durch die Materialdicke der Stütze die Abstützungsbreite beziehungsweise Berührungsbreite des Glases pro Stütze gegeben sein. Diese Abstützungsbreite kann zwischen 0.5 mm bis 60 mm, vorzugsweise zwischen 5 mm bis 25 mm, besonders bevor-

zugt zwischen 12 mm bis 18 mm liegen.

**[0026]** Selbstverständlich können auch eine bestehende Fahrtreppe oder ein bestehender Fahrsteig mit den vorangehend beschriebenen transparenten Balustraden nachgerüstet werden. Dieses Modernisierungsverfahren einer bestehenden Fahrtreppe oder eines bestehenden Fahrsteiges beinhaltet die Schritte, dass mindestens eine der vorhandenen Balustraden eines bestehenden Fahrsteiges oder einer bestehenden Fahrtreppe entfernt wird, und dass die bestehende Fahrtreppe oder der bestehende Fahrsteig mit mindestens einer erfindungsgemäßen, transparenten Balustrade versehen wird.

**[0027]** Anhand von Figuren, welche lediglich Ausführungsbeispiele darstellen, wird die Erfindung im Folgenden näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1: eine vereinfachte Ansicht einer Fahrtreppe,

Figur 2: einen Querschnitt durch die Fahrtreppe gemäß Figur 1 entlang der Linie A-A,

Figur 3a: einen Querschnitt durch eine Balustrade in einer ersten Ausführungsform,

Figur 3b: einen Querschnitt durch eine Balustrade in einer weiteren Ausführungsform,

Figur 3c: einen Querschnitt durch eine Balustrade in einer weiteren Ausführungsform, und

Figur 4: einen Ausschnitt einer Ansicht auf die Balustrade gemäß Figur 3b in Blickrichtung B.

**[0028]** Figur 1 zeigt eine vereinfachte Ansicht einer Fahrtreppe 1 mit einem Tragwerk 10 beziehungsweise Fachwerk (10). Die Fahrtreppe 1 verbindet eine untere Ebene E1 mit einer oberen Ebene E2 eines Gebäudes. Im Tragwerk 10 ist ein umlaufendes Stufenband 11 angeordnet, welches in der oberen Ebene E2 und in der unteren Ebene E1 umgelenkt wird und somit einen vorlaufenden Abschnitt und einen rücklaufenden Abschnitt aufweist. Der besseren Übersichtlichkeit wegen wurde auf die Darstellung des rücklaufenden Abschnitts verzichtet, ebenso auch auf die Darstellung von Spanten, Führungsschienen, Schienenblöcken und einer Antriebseinheit. Die Fahrtreppe 1 weist ferner zwei Balustraden 12 auf, die sich jeder Längsseite des Stufenbandes 11 entlang erstrecken, wobei in Figur 1 nur die in der Betrachtungsebene vorne befindliche Balustrade 12 sichtbar ist. An jeder Balustrade 12 ist ein Handlauf 14 umlaufend angeordnet, wobei dessen rücklaufender Abschnitt in einem Balustradensockel 13 angeordnet ist, welcher die Balustrade 12 mit dem Tragwerk 10 verbindet. Die Balustrade 12 weist mehrere transparente Glaspaneelle 31, 32, 33 auf, wobei ein oberstes Glaspaneel 31 und ein unterstes Glaspaneel 32 spezielle Formen aufweisen. Die mittleren Glaspaneelle 33 sind im Wesentli-

chen rechteckige Platten. In Laufrichtung der Fahrtreppe 1 sind neben den Glaspaneelen 31, 32, 33 auf der Außenseite der Balustrade 12 eine Vielzahl von Stützen 20 (siehe auch Figur 2) angeordnet.

**[0029]** In Figur 2 ist ein Querschnitt durch die Fahrtreppe 1 gemäß Figur 1 entlang der Linie A-A dargestellt. In diesem Querschnitt ist sowohl der vorlaufenden als auch der rücklaufende Abschnitt des Stufenbandes 11 sichtbar. Das Stufenband 11 wird innerhalb des Tragwerks 10 auf Führungsschienen geführt. Links und rechts vom vorlaufenden, bei bestimmungsgemäßem Gebrauch oben angeordneten Abschnitts des Stufenbandes 11 ist je eine Balustrade 12 und ein Balustradensockel 13 angeordnet, wobei der Balustradensockel 13 als Aufnahme der einzelnen Glaspaneel 33 dient. Außerdem wird im Balustradensockel auch der rücklaufende Abschnitt des Handlaufes 14 geführt. Das Glaspaneel 33 ist an seinem unteren Ende im Balustradensockel 13 ortsfest eingespannt. Das obere Ende des Glaspaneels 33 wird von einem Längsprofil 17 aufgenommen, welches an der Stütze 20 befestigt ist und gleichzeitig die Handlaufführung 15 mit dem Handlauf 14 aufnimmt. Die Stütze 20 ist innerhalb des Balustradensockels 13 mit dem Tragwerk 10 ortsfest verschraubt.

**[0030]** Die Figuren 3a, 3b und 3c zeigen je einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Balustrade 12 jeweils in einer unterschiedlichen Ausführungsform. Bei allen drei Ausführungsformen ist ein Glaspaneel 33 als einschichtiges Sicherheitsglas oder mehrschichtiges Verbundsicherheitsglas in einer ortsfesten Halterung 18 fest in einem Balustradensockel 13 fixiert und verankert. In allen drei Ausführungsformen ist der Balustradensockel 13 fest mit dem Tragwerk 10 der Fahrtreppe 1 (siehe Figur 1) verbunden. Auf der dem Stufenband 11 (siehe auch Figur 2) abgewandten Seite des Glaspaneels 33 ist eine Stütze 20 angeordnet, welche mit einer Kontaktkante 24 zum Panel 33 gerichtet ist. Die Stütze 20 steht dabei in etwa senkrecht zum Tragwerk 10 der Fahrtreppe. Außerdem ist die Stütze senkrecht zum Glaspaneel 33 ausgerichtet. Die Stütze 20 ist mit Befestigungswinkeln 21, wovon jeweils nur einer zu sehen ist, am Tragwerk 10 durch eine Vielzahl von Schrauben befestigt. Es sind jedoch auch andere Befestigungsarten denkbar, beispielsweise Nieten, Clinchen oder Schweißen. Die Stütze 20 ist mit ihrer Kontaktkante 24 zumindest teilweise vom Glaspaneel 33 beabstandet. Da das Glaspaneel 33 eine gewisse Elastizität in Querrichtung, also zur Stütze 20 hin aufweist, ist der Abstand zwischen Stütze 20 und Glaspaneel 33 das Verformungsspiel  $s$ , welche die maximale Auslenkbarkeit des Glaspaneels 33 bezeichnet. Eine auftretende Belastung beziehungsweise Querkraft  $F$  wirkt wie angegeben, vom Stufenband 11 her auf das Glaspaneel 33.

**[0031]** Die Stütze 20 aus Figur 3a weist eine gerade Kontaktkante 24 auf, das heißt das Verformungsspiel  $s$  ist auf der gesamten Höhe der Stütze vorhanden. Das Glaspaneel 33 ist an seinem oberen Ende 7 in einem elastischen Biegelager 8 gelagert, welches eine seitliche

Auslenkung der Oberkante 9 des Glaspaneels 33 verhindert, eine Kippbewegung des oberen Endes 7 des Glaspaneels 33 jedoch zulässt. Das Glaspaneel 33 kann somit weder in seinem unteren Ende 6, wo es in der ortsfesten Halterung 18 fixiert ist, noch in seinem oberen Ende 7 seitlich ausgelenkt werden. Lediglich eine Auslenkung um das Verformungsspiel  $s$  ist im mittleren Bereich des Glaspaneels 33 möglich. Das Biegelager 8 ist in einem Längsprofil 17 angeordnet, welches an der Stütze 20 befestigt ist und gleichzeitig die Handlaufführung 15 mit dem Handlauf 14 aufnimmt und trägt.

**[0032]** Die Stütze 20 aus Figur 3b weist eine konvex gekrümmte Kontaktkante 24 auf. Dabei liegt das Glaspaneel 33 an seinem unteren Ende 6 auf der Kontaktkante 24 der Stütze 20 auf. Die Kontaktkante 24 ist mit einer Dämpfungsschicht 22 versehen, so dass ein Aufprall des Glaspaneels 33 auf der Kontaktkante 24 gedämpft und nicht zu einer Beschädigung des Glaspaneels 33 führt. Durch die konvexe Krümmung, welche dem minimal zulässigen Biegeradius  $R$  des Glaspaneels 33 entspricht, wird der Abstand der Kontaktkante 24 zum Glaspaneel 33 mit steigender Höhe des Glaspaneels grösser. Das Glaspaneel 33 hat somit im Bereich des unteren Endes 6 ein kleines Verformungsspiel  $s$  zum seitlichen Auslenken und an seinem oberen Ende 7 ein größeres Verformungsspiel  $s$ . Dabei ist die Oberkante 9 des Glaspaneels 33 in einem Längsprofil 17 seitlich bewegbar gelagert. Das Längsprofil 17 nimmt wiederum die Handlaufführung 15 mit dem Handlauf 14 auf und ist an der Stütze 20 befestigt. Der Biegeradius  $R$  beziehungsweise Krümmungsradius ist auf das verwendete Material des Glaspaneels abgestimmt und beträgt 24 m bis 120 m.

**[0033]** Die Stütze 20 aus Figur 3c weist eine konkav gekrümmte Kontaktkante 24 auf. Das Glaspaneel 33 liegt in den Bereichen seines unteren und oberen Endes 6, 7 an der Kontaktkante 24 an. Lediglich in einem mittleren Bereich des Glaspaneels 33 existiert ein Verformungsspiel  $s$  zwischen der Kontaktkante 24 und dem Glaspaneel 33. Die Oberkante 9 des Glaspaneels 33 ist in einem elastischen Biegelager 8 aufgenommen, so dass das Glaspaneel 33 mit seiner Oberkante 9 festgehalten, jedoch verkippar beziehungsweise verschwenkbar gelagert ist. Das Biegelager 8 ist in einem Längsprofil 17 angeordnet, welches wiederum die Handlaufführung 15 und den Handlauf 14 aufnimmt und an der Stütze 20 befestigt ist. Der Biegeradius  $R$  ist wiederum auf das verwendete Material des Glaspaneels abgestimmt und beträgt 32 m bis 110 m. In den Bereichen des unteren und oberen Endes 6, 7 können zwischen der Kontaktkante 24 und dem Glaspaneel 33 ebenfalls Dämpfungsschichten 22 angeordnet sein. Diese kann sich selbstverständlich auch über die gesamte Länge der Kontaktkante 24 erstrecken.

**[0034]** In der Figur 4 ist ein Ausschnitt einer Ansicht auf die Balustrade 12 gemäß Figur 3b in Blickrichtung B dargestellt. Deutlich zu erkennen ist das Glaspaneel 33 sowie die Stütze 20. Das Glaspaneel 33 wird in seinem oberen Ende vom Längsprofil 17 aufgenommen, wel-

ches mittels einer Schraubverbindung an der Stütze 20 befestigt ist. Auf dem Längsprofil 17 sind die Handlauf-  
führung 15 und der Handlauf 14 angeordnet. Die Stütze  
20 ist mit Hilfe von zwei Befestigungswinkeln 21 an einer  
Aufnahmestelle 26 des Tragwerks 10 verschraubt.

**[0035]** Obwohl die Erfindung detailliert anhand einer  
Fahrtreppe beschrieben worden ist, ist es offensichtlich,  
dass eine Balustrade eines Fahrsteiges auch in gleicher  
Weise ausgeführt werden kann. Ferner können einzelne  
Merkmale der Ausführungsbeispiele miteinander kombi-  
niert werden, indem beispielsweise die in der Figur 3a  
dargestellte Stütze auch eine Dämpfungsschicht aufwei-  
sen kann. Des Weiteren können an einer Fahrtreppe  
oder an einem Fahrsteig je nach Abschnitt der Balustrade  
Stützen mit unterschiedlich ausgebildeten Kontaktkan-  
ten oder unterschiedlicher Steifigkeit verwendet werden.  
Vorzugsweise sind jedoch alle Stützen einer Fahrtreppe  
oder eines Fahrsteiges identisch ausgebildet, so dass  
die Fertigungskosten, Lagerkosten und Montagekosten  
möglichst tief gehalten werden können.

### Patentansprüche

1. Transparente Balustrade (12) einer Fahrtreppe (1)  
oder eines Fahrsteiges umfassend einen Balustraden-  
sockel (13), mindestens ein Glaspaneel (31, 32,  
33), und eine Handlaufführung (15) mit einem Hand-  
lauf (14), wobei das mindestens eine Glaspaneel  
(31, 32, 33) eine Oberkante (9) und ein unteres Ende  
(6) aufweist und an seinem unteren Ende (6) ortsfest  
in einer Halterung (18) im Balustradensockel (13)  
eingespannt ist, wobei die transparente Balustrade  
(12) mindestens eine Stütze (20) beinhaltet die ortsfest  
mit dem Balustradensockel (13) und/oder mit  
einem Tragwerk (10) der Fahrtreppe (1) oder des  
Fahrsteiges verbunden ist und elastische Eigen-  
schaften des Glaspaneels (31, 32, 33) zur Stoßenergie-  
aufnahme genutzt werden, indem

- eine begrenzte elastische Auslenkung eines  
Teils des Glaspaneels (31, 32, 33) durch Ver-  
formung des Glaspaneels (31, 32, 33) orthogo-  
nal zu seiner flächigen Erstreckung und daher  
in seitlicher Richtung zugelassen ist,
- die seitliche Auslenkung innerhalb eines, von  
den Materialeigenschaften des Glaspaneels ab-  
hängigen, zulässigen Verformungsspiels (s) er-  
folgt und
- die seitliche Auslenkbarkeit innerhalb des zu-  
lässigen Verformungsspiels (s) durch die Stütze  
(20) begrenzt ist,

**dadurch gekennzeichnet, dass** die Stütze (20) ei-  
ne dem Glaspaneel (31, 32, 33) zugewandte Kon-  
taktkante (24) aufweist und das Verformungsspiel  
(s) in unbelastetem Zustand zwischen der Kontakt-  
kante (24) der Stütze (20) und dem Glaspaneel (31,

32, 33) vorhanden ist.

2. Balustrade (12) nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-  
zeichnet, dass** die Oberkante (9) innerhalb des Ver-  
formungsspiels (s) frei auslenkbar ist.
3. Balustrade (12) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch  
gekennzeichnet, dass** die Kontaktkante (24) der  
Stütze (20) zumindest in einem Teilbereich eine  
Dämpfungsschicht (22) aufweist.
4. Balustrade (12) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Verformungs-  
spiel (s) an einer größten Auslenkungsstelle zwi-  
schen 2 mm und 10 mm, bevorzugt zwischen 4 mm  
und 8 mm, besonders bevorzugt zwischen 5 mm und  
6 mm beträgt.
5. Balustrade (12) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Glaspaneel  
(31, 32, 33) eine Sicherheitsglasscheibe, insbeson-  
dere eine Einscheibensicherheitsglasscheibe ist.
6. Balustrade (12) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Glaspaneel  
(31, 32, 33) eine Verbundsicherheitsglasscheibe,  
insbesondere eine Zweischeibensicherheitsglas-  
scheibe ist.
7. Balustrade (12) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Glaspaneel  
(31, 32, 33) mit seiner Oberkante (9) in einem Längs-  
profil (17) gelagert ist.
8. Balustrade (12) nach Anspruch 7, **dadurch gekenn-  
zeichnet, dass** das Längsprofil (17) mit der Stütze  
(20) verbunden ist.
9. Balustrade (12) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch  
gekennzeichnet, dass** die Oberkante (9) des Gla-  
spaneels (31, 32, 33) in einem elastischen Biegelag-  
er (8) des Längsprofils (17) aufgenommen ist.
10. Balustrade (12) nach einem der Ansprüche 3 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktkante  
(24) einen minimalen Biegeradius (R) für das Glas-  
paneel (31, 32, 33) definiert.
11. Balustrade (12) nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Handlauffüh-  
rung (15) an der Stütze (20) befestigt ist.
12. Fahrtreppe (1) oder Fahrsteig mit einer Balustrade  
(12) nach einem der Ansprüche 1 bis 11.
13. Fahrtreppe (1) oder Fahrsteig nach Anspruch 12,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** ein Tragwerk (10)  
der Fahrtreppe (1) oder des Fahrsteiges mehrere,

insbesondere in regelmäßigen Abständen angeordnete, Aufnahmestellen (26), zum Befestigen von Stützen (20) der Balustrade (12) aufweist.

14. Modernisierungsverfahren einer bestehenden Fahrtreppe (1) oder eines bestehenden Fahrsteiges **gekennzeichnet durch** die Schritte, dass mindestens eine der vorhandenen Balustraden eines bestehenden Fahrsteiges oder einer bestehenden Fahrtreppe (1) entfernt wird, und dass die bestehende Fahrtreppe (1) oder der bestehende Fahrsteig mit mindestens einer transparenten Balustrade (12) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 versehen wird.

## Claims

1. Transparent balustrade (12) of an escalator (1) or of a moving walk, comprising a balustrade skirt (13), at least one glass panel (31, 32, 33), and a handrail guide (15) with a handrail (14), wherein the at-least one glass panel (31, 32, 33) has an upper edge (9) and a lower end (6) and, at its lower end (6), is gripped in a mounting (18) in the balustrade skirt (13) in locationally fixed manner, wherein the transparent balustrade (12) contains at least one support (20), which, in locationally fixed manner, is joined to the balustrade skirt (13) and/or to a supporting frame (10) of the escalator (1) or of the moving walk, and elastic properties of the glass panel (31, 32, 33) are used to absorb impact energy, in that

- a limited elastic displacement of part of the glass panel (31, 32, 33) through deformation of the glass panel (31, 32, 33) perpendicular to its planar extent, and therefore in lateral direction, is permitted;
- the lateral displacement takes place within a permissible deformation play (s), which depends on the material properties of the glass panel; and
- the lateral displaceability within the permissible deformation play (s) is limited by the support (20);

**characterized in that** the support (20) has a contact-edge (24) that faces the glass panel (31, 32, 33) and, in unloaded state, the deformation play (s) is present between the contact-edge (24) of the support (20) and the glass panel (31, 32, 33).

2. Balustrade (12) according to Claim 1, **characterized in that**, within the deformation play (s), the upper edge (9) is freely displaceable.
3. Balustrade (12) according to Claim 1 or 2, **characterized in that**, in at least a partial area, the contact-edge (24) of the support (20) has a damping layer

(22).

4. Balustrade (12) according to one of claims 1 to 3, **characterized in that**, at a greatest displacement point, the deformation play (s) is dimensioned between 2 mm and 10 mm, preferably between 4 mm and 8 mm, and especially preferably between 5 mm and 6 mm.
5. Balustrade (12) according to one of claims 1 to 4, **characterized in that** the glass panel (31, 32, 33) is a safety-glass sheet, in particular a single-sheet safety-glass sheet.
6. Balustrade (12) according to one of claims 1 to 4, **characterized in that** the glass panel (31, 32, 33) is a laminated safety-glass sheet, in particular a two-sheet safety-glass sheet.
7. Balustrade (12) according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** the glass panel (31, 32, 33) is borne with its upper edge (9) in a longitudinal section (17).
8. Balustrade (12) according Claim 7, **characterized in that** the longitudinal section (17) is connected to the support (20).
9. Balustrade (12) according Claim 7 or 8, **characterized in that** the upper edge of the glass panel (31, 32, 33) is accommodated in an elastic flexible bearing (8) of the longitudinal section (17).
10. Balustrade (12) according to one of claims 3 to 9, **characterized in that** the contact-edge (24) defines a minimum bending radius (R) for the glass panel (31, 32, 33).
11. Balustrade (12) according to one of claims 1 to 10, **characterized in that** the handrail guide (15) is fastened to the support (20).
12. Escalator (1) or moving walk with a balustrade (12) according to one of claims 1 to 11.
13. Escalator (1) or moving walk according to Claim 12, **characterized in that** a supporting frame (10) of the escalator (1), or of the moving walk, has a plurality, in particular arranged at regular intervals, of acceptance points (26) for fastening supports (20) of the balustrade (12).
14. Modernization process of an existing escalator (1), or of an existing moving walk, **characterized by** the steps that, at least one of the present balustrades of an existing moving walk or of an existing escalator (1) is removed, and that, the existing escalator (1) or the existing moving walk is provided with at least

one transparent balustrade (12), according to claims 1 to 13.

## Revendications

1. Balustrade transparente (12) d'un escalier roulant (1) ou d'un trottoir roulant, comprenant un socle de balustrade (13), au moins un panneau de verre (31, 32, 33) et un guide de main courante (15) avec une main courante (14), ledit panneau de verre (31, 32, 33) présentant un bord supérieur (9) et une extrémité inférieure (6) et étant encastré de manière fixe, à son extrémité inférieure (6), dans une fixation (18) dans le socle de balustrade (13), la balustrade transparente (12) comprenant au moins un montant (20) qui est relié de manière fixe au socle de balustrade (13) et/ou à une ossature (10) de l'escalier roulant (1) ou du trottoir roulant, et les propriétés élastiques du panneau de verre (31, 32, 33) étant utilisées pour recevoir l'énergie de choc grâce au fait

- qu'une déviation élastique limitée d'une partie du panneau de verre (31, 32, 33) est autorisée par la déformation dudit panneau de verre (31, 32, 33) perpendiculairement à son extension plane, et donc dans le sens latéral,

- que la déviation latérale se fait à l'intérieur d'un jeu de déformation autorisé (s) qui dépend des propriétés de matériau du panneau de verre, et
- que la capacité de déviation latérale à l'intérieur du jeu de déformation autorisé (s) est limitée par le montant (20),

**caractérisée en ce que** le montant (20) présente un bord de contact (24) tourné vers le panneau de verre (31, 32, 33), et le jeu de déformation (s), à l'état non contraint, est prévu entre le bord de contact (24) du montant (20) et le panneau de verre (31, 32, 33).

2. Balustrade (12) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le bord supérieur (9) est apte à être dévié librement à l'intérieur du jeu de déformation (s).

3. Balustrade (12) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le bord de contact (24) du montant (20) présente au moins dans une zone partielle une couche d'amortissement (22).

4. Balustrade (12) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** le jeu de déformation (s) au niveau d'un point de déviation maximum est situé entre 2 mm et 10 mm, de préférence entre 4 mm et 8 mm, plus spécialement entre 5 mm et 6 mm.

5. Balustrade (12) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** le panneau de verre (31, 32, 33) est une plaque de verre de sécurité, en par-

ticulier une plaque de verre de sécurité trempé.

6. Balustrade (12) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** le panneau de sécurité (31, 32, 33) est une plaque de verre de sécurité feuilleté, en particulier une plaque de verre de sécurité à deux feuilles.

7. Balustrade (12) selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** le panneau de verre (31, 32, 33) est monté avec son bord supérieur (9) dans un profilé longitudinal (17).

8. Balustrade (12) selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** le profilé longitudinal (17) est relié au montant (20).

9. Balustrade (12) selon la revendication 7 ou 8, **caractérisée en ce que** le bord supérieur (9) du panneau de verre (31, 32, 33) est logé dans un support de flexion élastique (8) du profilé longitudinal (17).

10. Balustrade (12) selon l'une des revendications 3 à 9, **caractérisée en ce que** le bord de contact (24) définit un rayon de courbure minimal (R) pour le panneau de verre (31, 32, 33).

11. Balustrade (12) selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisée en ce que** le guide de main courante (15) est fixé au montant (20).

12. Escalier roulant (1) ou trottoir roulant avec une balustrade (12) selon l'une des revendications 1 à 11.

13. Escalier roulant (1) ou trottoir roulant selon la revendication 12, **caractérisé en ce qu'**une ossature (10) de l'escalier roulant (1) ou du trottoir roulant comporte plusieurs points de réception (26), en particulier disposés à intervalles réguliers, pour la fixation de montants (20) de la balustrade (12).

14. Procédé de modernisation d'un escalier roulant existant (1) ou d'un trottoir roulant existant, **caractérisé par** les étapes qui consistent à enlever l'une au moins des balustrades prévues d'un trottoir roulant existant ou d'un escalier roulant existant (1), et à doter l'escalier roulant existant (1) ou le trottoir roulant existant d'au moins une balustrade transparente (12) selon l'une des revendications 1 à 13.

FIG. 1

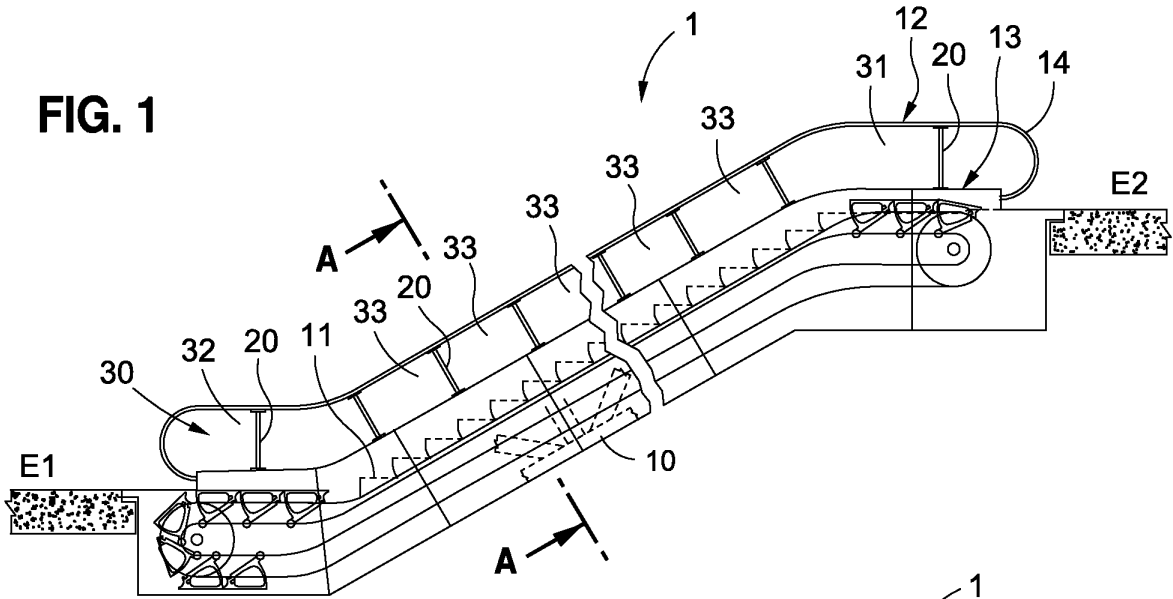
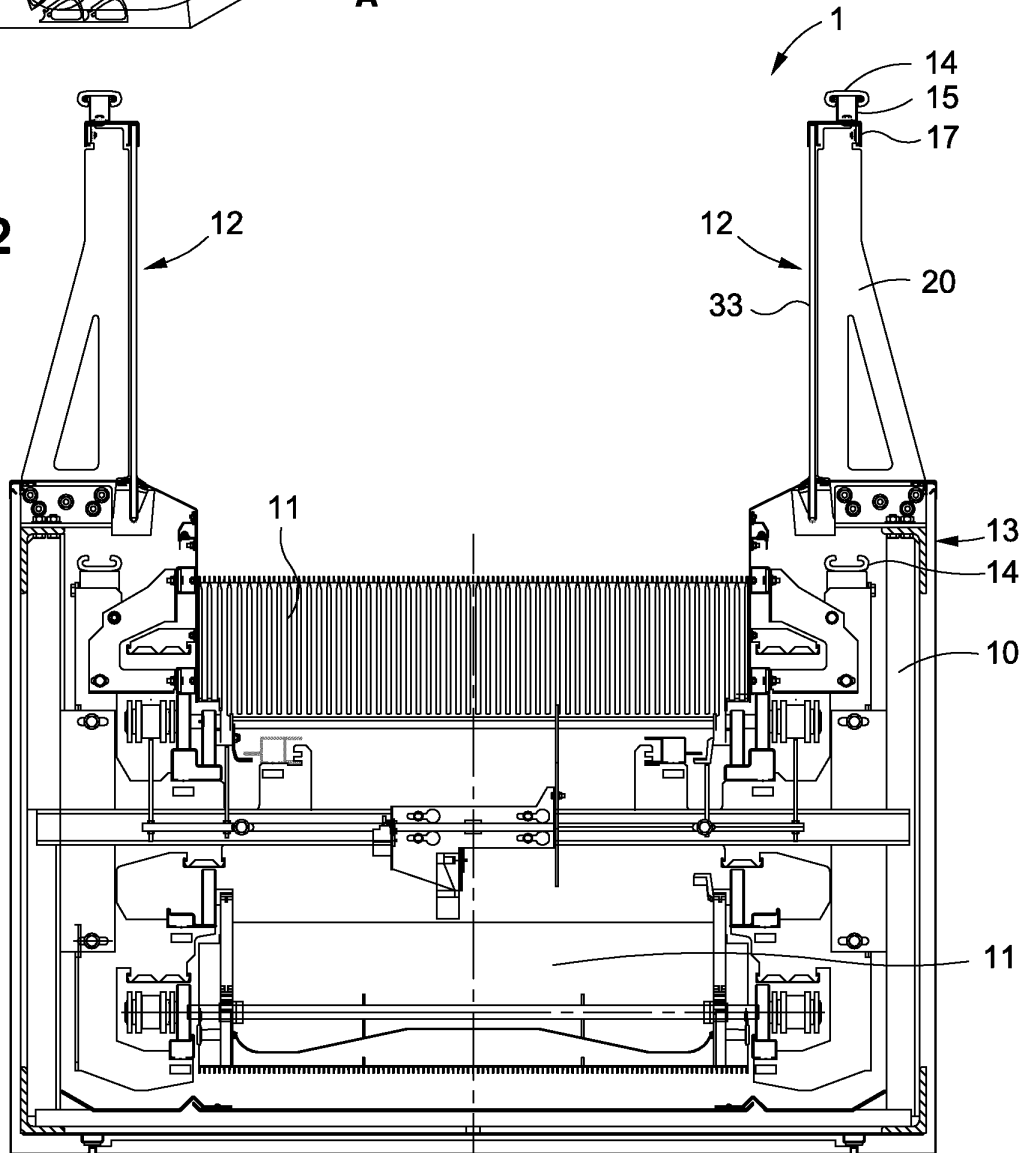


FIG. 2



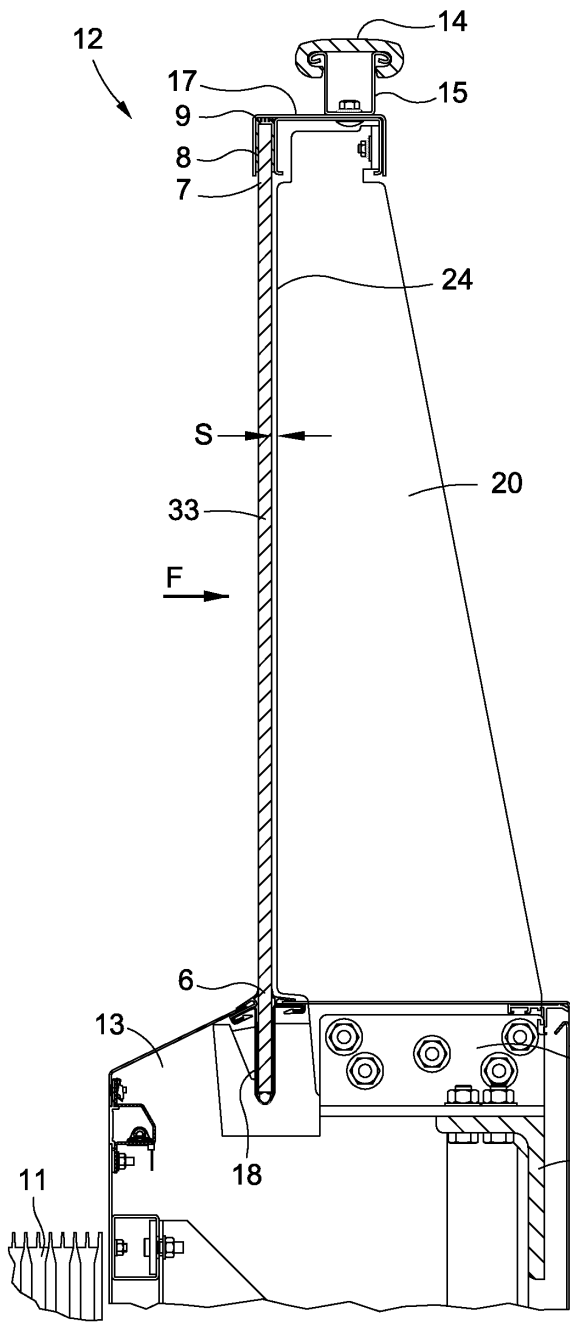


FIG. 3a

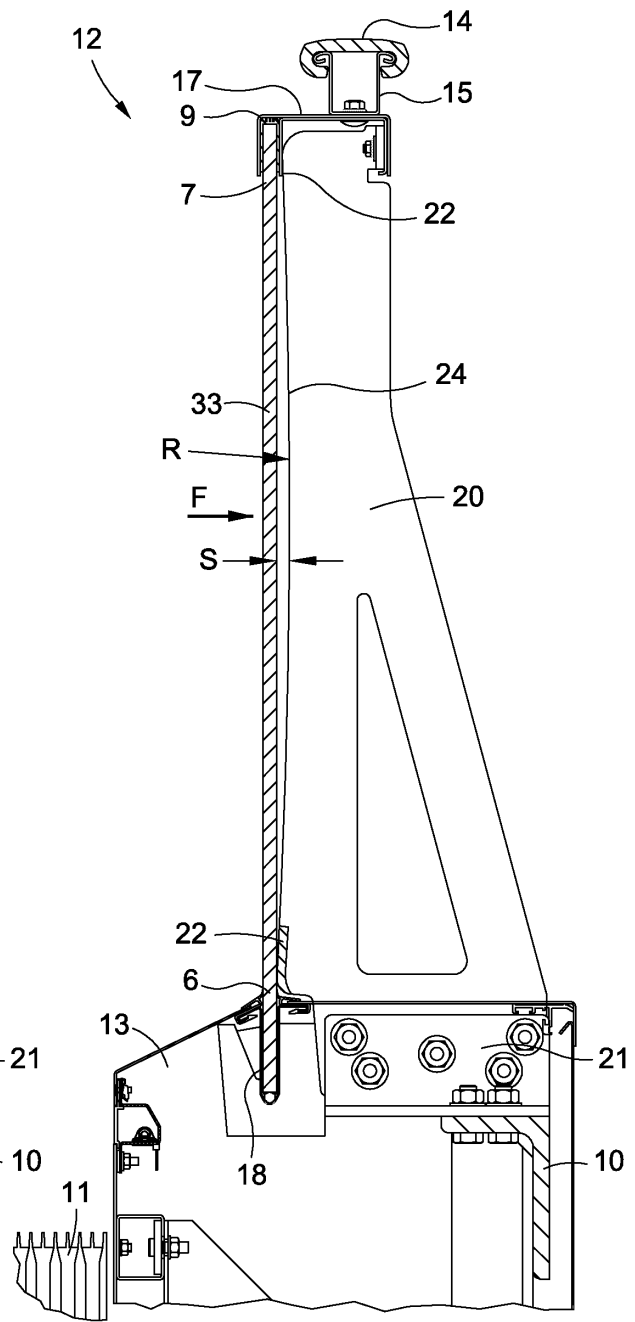


FIG. 3c

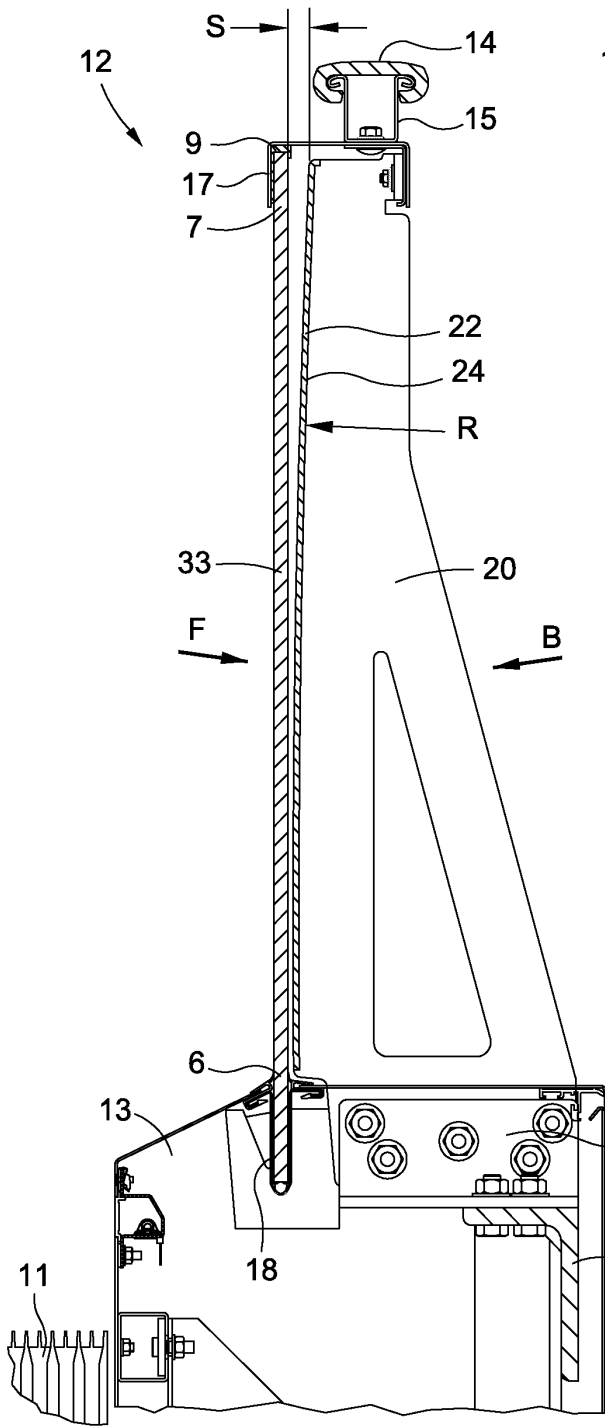


FIG. 3b

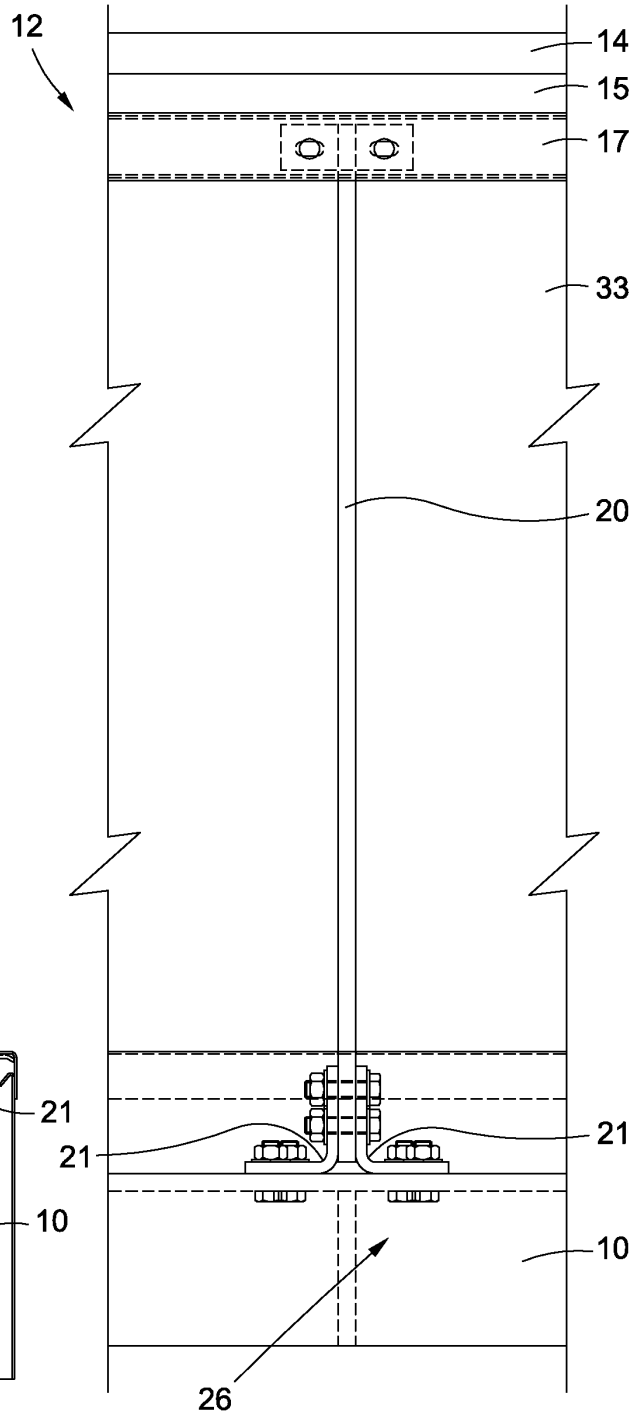


FIG. 4

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 0913354 B1 [0002]
- DE 29815363 U1 [0003]
- JP 2011173711 A [0004]