



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Fahrzeug für den öffentlichen Personenverkehr, insbesondere Schienenfahrzeug oder Omnibus, mit einem Wagenkasten, der einen Innenraum mit einem Fußboden und wenigstens eine Türöffnung für eine Einstiegstür aufweist. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Herstellen eines derartigen Fahrzeugs.

**[0002]** Bekannte Fahrzeuge für den öffentlichen Personenverkehr weisen häufig Aufenthaltsbereiche für Personen während der Fahrt des Fahrzeugs auf, deren Fußböden sich auf einem Höhenniveau befindet, das sich von dem Höhenniveau an der Einstiegstür des Fahrzeugs unterscheidet. Z.B. bei Straßenbahnen soll das Höhenniveau an der Einstiegstür bzw. an der Türöffnung der Einstiegstür in geringer Höhe über der Fahrbahn liegen. Im Aufenthaltsbereich für Personen während der Fahrt, der auch als Reisebereich bezeichnet werden kann, ist jedoch in vielen Fällen ein höheres Höhenniveau erforderlich. Für Omnibusse gilt entsprechendes. Bei auf eigenen Fahrspuren fahrenden Schienenfahrzeugen, wie S-Bahnen und Regionalzügen, soll sich das Höhenniveau des Fußbodens an der Eingangstüröffnung möglichst auf demselben Höhenniveau befinden wie der Bahnsteig, über den die Personen in das Fahrzeug einsteigen bzw. über den die Personen das Fahrzeug wieder verlassen. Es gibt unterschiedliche Höhenniveaus für Bahnsteige, sodass es ebenfalls wie bei Omnibussen oder Straßenbahnen zu Höhenniveaus der Fußböden an der Einstiegstüröffnung kommen kann, die unterhalb des Höhenniveaus der Reisebereiche liegen. Es kann jedoch auch vorkommen, dass das Höhenniveau an der Türöffnung über dem der Reisebereiche oder Durchgangsbereiche liegt, über die die Personen vom Einstiegsbereich in den Reisebereich gelangen und umgekehrt. Dies ist auch z.B. bei manchen Doppelstockzügen der Fall.

**[0003]** Aus verschiedenen Gründen werden Stufen im Eingangsbereich des Fahrzeugs möglichst vermieden oder es wird zumindest ein Weg bereitgestellt, über den Personen stufenlos von dem Eingangsbereich in den Durchgangsbereich oder in den Reisebereich kommen können. Insbesondere sollen schwere Koffer stufenlos über den Fußboden gerollt werden können. Auch sind barrierefreie Zugänge für Rollstuhlfahrer bereitzustellen. Wenn sich die Einstiegstür wie in den allermeisten Fällen in der Seitenwand des Fahrzeugs befindet, ist auf dem barrierefreien Weg ausgehend von der Türöffnung ein Richtungswechsel in den Durchgangsbereich oder in den Reisebereich erforderlich. Insbesondere kann sich der in der Mitte des Fahrzeugs liegende, sich in Fahrzeuggängsrichtung erstreckende Fußbodenbereich im Eingangsbereich auf einem Höhenniveau befinden, der sich von dem Höhenniveau an der Türöffnung unterscheidet. Dieses Höhenniveau in der Mitte des Fahrzeugs kann bereits das Höhenniveau des Fußbodens im Reisebereich sein oder es kann z.B. über zumindest eine

Rampe ein barrierefreier Zugang von dem Eingangsbereich zu dem Reisebereich vorhanden sein. Im Reisebereich kann sich insbesondere ein für Rollstühle vorgesehener Teilbereich befinden.

**[0004]** Die erwähnten Stufen im Fußboden, d.h. abrupte Änderungen des Fußboden-Höhenniveaus, stellen eine Form einer Barriere insbesondere für Rollstuhlfahrer dar. Als eine andere Form einer Barriere werden jedoch auch Rampen, d.h. kontinuierlich ansteigende Fußbodenoberflächenbereiche, empfunden, deren Neigung (d.h. Steigung oder Gefälle) zu groß ist. Häufig sind bestimmte Neigungswerte als Maximalwerte vorgegeben. Z.B. liegt die maximale Neigung für Rampen im öffentlichen Personenverkehr in einem Bereich von 5 % bis 8 %. Dies ermöglicht es Personen mit eingeschränkter Mobilität, nicht nur Rollstuhlfahrern, sicher und in kurzer Zeit den Einstiegsbereich zu durchqueren.

**[0005]** WO 2007/074145 A1 beschreibt ein Schienenfahrzeug mit einem Wagenkasten, der einen Innenraum mit einem Fußboden und wenigstens eine Einstiegstür aufweist, wobei der Innenraum einen Reisebereich und einen Einstiegsbereich aufweist und die Einstiegstür im Einstiegsbereich angeordnet ist. Der Fußboden im Reisebereich weist ein erstes Niveau auf und der Fußboden im Einstiegsbereich weist ein zweites Niveau auf, das von dem ersten Niveau verschieden ist. Das zweite Niveau ist ein erstes Standardeinstiegsniveau für einen im Wesentlichen stufenfreien Einstieg von einem ersten Standardbahnsteigniveau, während das erste Niveau ein Zwischenniveau zwischen dem zweiten Niveau und einem dritten Niveau ist. Das dritte Niveau ist ein zweites Standardeinstiegsniveau für einen im Wesentlichen stufenfreien Einstieg von einem zweiten Standardbahnsteigniveau, wobei das erste Standardbahnsteigniveau dem zweiten Standardbahnsteigniveau unmittelbar benachbart ist. Insbesondere kann sich das Niveau an einer ersten Einstiegstür von dem Niveau an einer gegenüberliegenden, zweiten Einstiegstür unterscheiden. Von beiden Einstiegstüren ist es jeweils möglich, über eine Rampe auf das Niveau im mittleren Bereich des Fahrzeugs zu gelangen. Auf dem Weg dorthin oder in der Mitte des Fahrzeugs ist dann ein Richtungswechsel auf dem Weg zum Reisebereich erforderlich.

**[0006]** WO 2012/117093 A1 beschreibt ein Bauteil für Schienenfahrzeuge, das ein Element in Sandwichbauweise aufweist. Das Bauteil kann als Fußbodenteil für ein Schienenfahrzeug mit einer ausgeformten Einstiegsrampe sein. An die von der Türöffnung ausgehende Rampe schließt sich eine im Wesentlichen horizontale und ebene Fußbodenfläche an. An den Rändern der Rampe können weitere Fußbodenelemente anschließen, die ebenfalls als Rampen, jedoch mit anderer Neigung und anderer Neigungsrichtung ausgestaltet sind. An den Rändern der Rampen, an denen die Rampen ineinander übergehen, ist der Fußboden abgewinkelt. Beim Überqueren solcher Ränder von der einen Rampe zu der anderen Rampe ändert sich daher die Neigung des Fußbodens. Die Hauptrampe, die sich von der Ein-

stiegstür zu der ebenen Fußbodenfläche in der Mitte des Fahrzeugs erstreckt, ist rechteckförmig. Um an ihren seitlichen Rändern Stufen zu vermeiden, ist an jedem seitlichen Rand der Hauptrampe eine dreieckförmige Seitenrampe angeordnet. Die Neigungsrichtungen der Hauptrampe einerseits und der Seitenrampen andererseits, d.h. die Richtungen größter Neigung der jeweiligen Rampe, verlaufen senkrecht zueinander. Dabei ist die Neigung der Seitenrampen deutlich größer als die Neigung der Hauptrampe. In der Figurenbeschreibung der vorliegenden Anmeldung wird noch ein Beispiel einer derartigen Rampenanordnung beschrieben.

**[0007]** Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Fahrzeug für den öffentlichen Personenverkehr mit einem Wagenkasten anzugeben, der einen Innenraum mit einem Fußboden und wenigstens eine Türöffnung für eine Einstiegstür aufweist, wobei sich das Höhenniveau des Fußbodens an der Türöffnung von dem in einem Reisebereich des Innenraums unterscheidet und wobei ein Richtungswechsel von Personen, die den Niveauunterschied zwischen den verschiedenen Höhenniveaus beim Einsteigen in das Schienenfahrzeug oder beim Aussteigen aus dem Schienenfahrzeug überwinden, barrierefrei und bequem ausgestaltet sein soll. Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Herstellungsverfahren für ein derartig gestaltetes Fahrzeug anzugeben.

**[0008]** Der Weg, den eine Person von der Türöffnung in das Fahrzeuginnere begeht oder befährt, kann als Gehspur, Fahrspur, Behindertenspur oder kurz als Spur bezeichnet werden. Sie soll eine Mindestbreite aufweisen und in ihrem gesamten Verlauf stufenfrei sein sowie vorgegebene Höchstwerte für die Neigung des Fußbodens nicht überschreiten. In der Praxis beträgt die Spurbreite z.B. 80 cm oder 1 m und liegt der Maximalwert für die Neigung in einem Bereich von 5 % bis 8 %. Wenn die Einstiegsrampenordnung wie bereits anhand von WO 2012/117093 A1 erwähnt und später in der Beschreibung der Fig. 3 noch näher ausgeführt gestaltet ist, führt die barrierefreie Spur über die Hauptrampe in die Fahrzeugmitte und von dort (insbesondere rechtwinklig) abknickend in Fahrzeuginnenrichtung. Wenn die Person vor dem Erreichend es fahrzeugsittigen Endes der Hauptrampe bereits die Richtung verändert, überquert sie zumindest auch eine der Seitenrampen, welche eine größere Neigung aufweist. In manchen Fällen kann die Breite des ebenen Fußbodenbereichs in der Fahrzeugmitte sogar kleiner als die geforderte Mindestspurbreite sein. In diesem Fall führt der Weg der Person zwangsläufig über eine der Seitenrampen. Wenn statt der Seitenrampen Stufen vorhanden sind, ist der Komfort beim Durchqueren des Einstiegsbereichs noch geringer.

**[0009]** Es wird vorgeschlagen: Ein Fahrzeug für den öffentlichen Personenverkehr, insbesondere Schienenfahrzeug oder Omnibus, mit einem Wagenkasten, der einen Innenraum mit einem Fußboden und wenigstens eine Türöffnung für eine Einstiegstür aufweist, wobei

- der Innenraum einen Reisebereich für einen Aufenthalt von Personen während einer Fahrt des Fahrzeugs aufweist,
- der Innenraum einen Einstiegsbereich aufweist, über den durch die Türöffnung in das Fahrzeug einsteigende Personen den Reisebereich erreichen können und/oder über den Personen aus dem Reisebereich die Türöffnung erreichen können,
- der Fußboden an der Türöffnung ein erstes Höhenniveau hat, das über oder unter einem zweiten Höhenniveau eines Fußbodenbereichs in einem Abstand zu der Türöffnung liegt,
- der Fußboden in dem Einstiegsbereich eine erste Rampe aufweist, über die der Fußboden von dem ersten Höhenniveau zu dem über dem ersten Höhenniveau liegenden zweiten Höhenniveau ansteigt oder zu dem unter dem ersten Höhenniveau liegenden zweiten Höhenniveau abfällt,
- ein Fußboden-Oberflächenbereich der ersten Rampe sich in einem Verlauf der ersten Rampe von dem ersten Höhenniveau zu dem zweiten Höhenniveau mit einer größten Neigung der ersten Rampe in einer entsprechenden Richtung größter Neigung von dem ersten Höhenniveau zu dem zweiten Höhenniveau erstreckt,
- ein seitlicher Rand der ersten Rampe in einem Randverlauf von dem ersten Höhenniveau zu dem zweiten Höhenniveau verläuft und die erste Rampe an dem seitlichen Rand an eine Stufe und/oder zumindest an eine weitere Rampe mit anderer Neigungsrichtung als die Richtung größter Neigung der ersten Rampe angrenzt und/oder einen Außenrand des Fußbodens bildet,
- der seitliche Rand der ersten Rampe sich in einer Draufsicht von oben betrachtet zumindest in einem Abschnitt seines Randverlaufs von dem ersten Höhenniveau zu dem zweiten Höhenniveau von einer geraden Neigungslinie der ersten Rampe entfernt, die sich in der Richtung größter Neigung der ersten Rampe erstreckt.

**[0010]** Ferner wird vorgeschlagen: Ein Verfahren zum Herstellen eines Fahrzeugs für den öffentlichen Personenverkehr, insbesondere eines Schienenfahrzeugs oder Omnibusses nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in einem Wagenkasten, der einen Innenraum mit einem Fußboden und wenigstens eine Türöffnung für eine Einstiegstür aufweist,

- in dem Innenraum ein Reisebereich für einen Aufenthalt von Personen während einer Fahrt des Fahrzeugs vorgesehen wird,
- in dem Innenraum ein Einstiegsbereich vorgesehen wird, über den durch die Türöffnung in das Fahrzeug einsteigende Personen den Reisebereich erreichen können und/oder über den Personen aus dem Reisebereich die Türöffnung erreichen können,
- der Fußboden an der Türöffnung auf ein erstes Hö-

- henniveau gelegt wird, das über oder unter einem zweiten Höhenniveau eines Fußbodenbereichs in einem Abstand zu der Einstiegstür liegt,
- der Fußboden in dem Einstiegsbereich durch eine erste Rampe gebildet wird, über die der Fußboden von dem ersten Höhenniveau zu dem über dem ersten Höhenniveau liegenden zweiten Höhenniveau ansteigt oder zu dem unter dem ersten Höhenniveau liegenden zweiten Höhenniveau abfällt,
  - ein Fußboden-Oberflächenbereich der ersten Rampe so ausgestaltet wird, dass er sich in einem Verlauf der ersten Rampe von dem ersten Höhenniveau zu dem zweiten Höhenniveau mit einer größten Neigung der ersten Rampe in einer entsprechenden Richtung größter Neigung von dem ersten Höhenniveau zu dem zweiten Höhenniveau erstreckt,
  - ein seitlicher Rand der ersten Rampe in einem Randverlauf von dem ersten Höhenniveau zu dem zweiten Höhenniveau so angeordnet wird, dass die erste Rampe an dem seitlichen Rand an eine Stufe und/oder zumindest an eine weitere Rampe mit anderer Neigungsrichtung als die Richtung größter Neigung der ersten Rampe angrenzt und/oder einen Außenrand des Fußbodens bildet,
  - der seitliche Rand der ersten Rampe so angeordnet wird, dass er sich in einer Draufsicht von oben betrachtet zumindest in einem Abschnitt seines Randverlaufs von dem ersten Höhenniveau zu dem zweiten Höhenniveau von einer geraden Neigungslinie der ersten Rampe entfernt, die sich in der Richtung größter Neigung der ersten Rampe erstreckt.

**[0011]** Optional kann die erste Rampe einen zweiten seitlichen Rand aufweisen, der dem bereits genannten, ersten seitlichen Rand gegenüberliegt, und der sich ebenfalls in seinem Randverlauf von dem ersten Höhenniveau zu dem zweiten Höhenniveau von der geraden Neigungslinie der ersten Rampe entfernt, die sich in der Richtung größter Neigung der ersten Rampe erstreckt. Insbesondere können zumindest Abschnitte der gegenüberliegenden seitlichen Ränder symmetrisch zu einer geraden Symmetrielinie verlaufen, die sich in der Richtung größter Neigung der ersten Rampe erstreckt.

**[0012]** Es kann daher bei gegenüberliegenden seitlichen Rändern eine Breite der ersten Rampe definiert werden, die in einer Richtung senkrecht zu der Richtung größter Neigung zu bestimmen ist. Insbesondere wird vorgeschlagen, dass sich diese Breite in dem Verlauf der ersten Rampe in der Richtung größter Neigung von dem ersten Höhenniveau zu dem zweiten Höhenniveau vergrößert.

**[0013]** Indem sich der seitliche Rand der ersten Rampe von der geraden Neigungslinie entfernt, steht für eine Person ein Bereich der ersten Rampe zur Verfügung, in dem die Person ihre Bewegungsrichtung bequem ändern kann, ohne die erste Rampe verlassen zu müssen. Wenn eine Person daher z.B. von der Türöffnung sich zunächst in der Richtung größter Neigung über die erste

Rampe bewegt, kann die Person bereits vor dem Ende der ersten Rampe ihre Bewegungsrichtung ändern, ohne den seitlichen Rand der ersten Rampe überqueren zu müssen. Insbesondere wenn die Breite der Türöffnung und/oder die Breite der ersten Rampe an der Türöffnung so groß ist wie die Mindestspurbreite für einen barrierefreien Zugang oder nicht wesentlich größer als diese Mindestspurbreite ist, ermöglicht erst der sich von der geraden Neigungslinie entfernende seitliche Rand die Richtungsänderung noch vor dem Ende der ersten Rampe. Dem liegt die Erkenntnis zugrunde, dass im Bereich von Kurven eine vergrößerte Spurbreite benötigt wird, um den Richtungswechsel bequem vornehmen zu können.

**[0014]** Die durch die erste Rampe gebildete Fußboden-Oberfläche kann insbesondere eben sein, d.h. die Steigung oder das Gefälle in der Richtung größter Neigung ist konstant. Insbesondere in Randbereichen der Rampe an der Türöffnung und/oder am entgegengesetzten Ende auf dem zweiten Höhenniveau kann sich die Neigung aber kontinuierlich ändern, sodass z.B. bei einem Übergang zwischen einem horizontal verlaufenden Fußbodenbereich zu der ersten Rampe keine scharf abknickende Kante vorhanden ist. Vielmehr ist stattdessen eine in Richtung des Übergangs runde Fußbodenoberfläche vorhanden. Auch wenn eine solche Rundung auch am seitlichen Rand der ersten Rampe möglich ist, wird dies nicht bevorzugt.

**[0015]** Bevorzugt wird, dass sich der seitliche Rand der ersten Rampe in dem Abschnitt seines Randverlaufs von dem ersten Höhenniveau zu dem zweiten Höhenniveau mit kontinuierlich zunehmendem Abstand zu der geraden Neigungslinie der ersten Rampe entfernt. Bei gegenüberliegenden seitlichen Rändern wird bevorzugt, dass die Breite der ersten Rampe sich in einem Abschnitt des Verlaufs der ersten Rampe in der Richtung größter Neigung von dem ersten Höhenniveau zu dem zweiten Höhenniveau kontinuierlich vergrößert. Der kontinuierlich zunehmende Abstand bzw. die sich kontinuierlich vergrößernde Breite der ersten Rampe erlauben einen allmählichen Richtungswechsel der Person.

**[0016]** Insbesondere kann der Abschnitt des Randverlaufs der ersten Rampe, in dem der Abstand zu der geraden Neigungslinie kontinuierlich zunimmt, auf dem zweiten Höhenniveau enden. Bei gegenüberliegenden seitlichen Rändern kann der Abschnitt des Verlaufs der ersten Rampe, in dem sich die Breite der ersten Rampe kontinuierlich vergrößert, an einem Rand der ersten Rampe auf dem zweiten Höhenniveau enden. Der Richtungswechsel kann daher bequem am Ende der ersten Rampe kurz vor Erreichen des zweiten Höhenniveaus erfolgen.

**[0017]** Der seitliche Rand der ersten Rampe kann wie erwähnt an einer Stufe des Fußbodens und/oder an einem Außenrand des Fußbodens verlaufen. Bevorzugt wird jedoch, dass die erste Rampe (insbesondere auch oder nur in dem genannten Abschnitt des Randverlaufs) mit ihrem seitlichen Rand an eine zweite Rampe angrenzt, wobei sich eine Richtung größter Neigung der

zweiten Rampe von der Richtung größter Neigung der ersten Rampe unterscheidet. Insbesondere ist die Neigung der zweiten Rampe, die in deren Richtung größter Neigung zu bestimmen ist, größer als die Neigung der ersten Rampe, die in deren Richtung größter Neigung zu bestimmen ist. Auf diese Weise kann eine Stufe am seitlichen Rand oder in dem Abschnitt des seitlichen Randes vermieden werden. Insbesondere verläuft die Grenze zwischen der ersten Rampe und der zweiten Rampe, die durch den seitlichen Rand oder den Abschnitt des seitlichen Randes der ersten Rampe gebildet wird, bis zu dem zweiten Höhengniveau, d.h. bis zu dem dortigen Ende der ersten Rampe. Insbesondere in dem für den bequemen Richtungswechsel von Personen zur Verfügung stehenden Bereich der ersten Rampe kann daher auf seitliche Stufen verzichtet werden. Falls daher eine Person sich über den seitlichen Rand der ersten Rampe hinausbewegt, ist zwar ein Fußbodenbereich mit einer anderen Neigung (bezüglich Richtung und/oder Größe der Neigung) zu überqueren, jedoch kann auch dieser Weg stufenfrei gestaltet sein/werden.

**[0018]** Die Ausgestaltung der ersten Rampe wurde zuvor sowohl für einen seitlichen Rand als auch für die optionale entsprechende Gestaltung zweier gegenüberliegender seitlicher Ränder beschrieben. Bezüglich der zweiten Rampe wurde jedoch bisher lediglich deren Anordnung an einem seitlichen Rand beschrieben. Selbstverständlich ist es möglich, dass auch an einem zweiten, gegenüberliegenden seitlichen Rand eine weitere zweite Rampe vorhanden ist. Die weitere zweite Rampe kann gleiche oder entsprechende Merkmale wie die zuvor beschriebene und im Folgenden noch beschriebene zweite Rampe haben. Dies gilt auch für die Anordnung der zweiten Rampen an dem jeweiligen seitlichen Rand der ersten Rampe. Dies gilt auch für eine optional vorhandene dritte Rampe, die noch näher beschrieben wird. Dies bedeutet, dass optional auch eine weitere dritte Rampe vorhanden ist, deren Merkmale sich aus der Beschreibung der im Folgenden beschriebenen dritten Rampe ergeben. Insbesondere kann die Anordnung, die aus der ersten Rampe und den zwei zweiten Rampen sowie optional aus zwei dritten Rampen besteht, symmetrisch zu einer Symmetrielinie sein, die sich in der Richtung größter Neigung der ersten Rampe erstreckt.

**[0019]** Wie erwähnt kann sich die Grenze zwischen der ersten Rampe und der zweiten Rampe bis auf das zweite Höhengniveau erstrecken. Insbesondere in diesem Fall wird es bevorzugt, dass ein Rand der zweiten Rampe auf dem zweiten Höhengniveau verläuft. Auf diese Weise ist es möglich, dass entlang einem Abschnitt des seitlichen Randes der ersten Rampe allein die zweite Rampe denjenigen Oberflächenbereich des Fußbodens bildet, der die Lücke zwischen dem seitlichen Rand der ersten Rampe und dem zweiten Höhengniveau schließt. Optional kann zumindest ein Rand der zweiten Rampe wie zuvor auch für Ränder der ersten Rampe auf dem ersten Höhengniveau und auf dem zweiten Höhengniveau beschrieben abgerundet sein, sodass kein scharf abknickender

Rand der zweiten Rampe gebildet ist.

**[0020]** Insbesondere können der Rand der zweiten Rampe auf dem zweiten Höhengniveau und der Rand der ersten Rampe auf dem zweiten Höhengniveau rechtwinklig zueinander verlaufen. Optional kann der Übergang zwischen dem Rand der zweiten Rampe auf dem zweiten Höhengniveau und dem Rand der ersten Rampe auf dem zweiten Höhengniveau abgerundet sein. Durch den rechtwinkligen Verlauf kann die Gesamtanordnung der ersten Rampe und der zweiten Rampe (optional mit Ausnahme des abgerundeten Überganges) einen von oben gesehen rechtwinkligen Teil des Eingangsbereichs ausfüllen. Daher kann der Fußboden auf dem zweiten Höhengniveau auf einfache Weise rechtwinklig ausgespart werden und kann in der Aussparung die Rampenanordnung montiert werden.

**[0021]** Insbesondere wenn der seitliche Rand der ersten Rampe in gerader Richtung bis auf das zweite Höhengniveau verläuft, kann die Richtung größter Neigung der zweiten Rampe senkrecht zu der Richtung größter Neigung der ersten Rampe verlaufen. Z.B. verläuft daher die Richtung größter Neigung der ersten Rampe von oben betrachtet rechtwinklig zur Türöffnung in die Mitte des Fahrzeugs und verläuft die Richtung größter Neigung der zweiten Rampe in Fahrtrichtung des Fahrzeugs.

**[0022]** Wie erwähnt kann die erste Rampe an dem seitlichen Rand an eine dritte Rampe angrenzen, wobei sich eine Richtung größter Neigung der dritten Rampe sowohl von der Richtung größter Neigung der zweiten Rampe als auch von der Richtung größter Neigung der ersten Rampe unterscheidet. Durch die dritte Rampe kann eine Stufe in einem Abschnitt des seitlichen Randes der ersten Rampe vermieden werden, an dem die erste Rampe nicht in die zweite Rampe übergeht.

**[0023]** Bevorzugt wird dabei, dass die dritte Rampe an einem Rand der dritten Rampe ohne Stufe in die zweite Rampe übergeht. In diesem Fall ist auch am Übergang zwischen der zweiten und der dritten Rampe keine Barriere in Form einer Stufe vorhanden. Insbesondere kann die in der Richtung größter Neigung der dritten Rampe zu bestimmende Neigung der dritten Rampe größer sein als die Neigung der zweiten Rampe.

**[0024]** Insbesondere wenn die gemeinsame Grenze der ersten Rampe und der zweiten Rampe in gerader Richtung verläuft und die gemeinsame Grenze der ersten Rampe und der dritten Rampe ebenfalls in gerader, jedoch in anderer gerader Richtung verläuft, können sowohl die zweite Rampe als auch die dritte Rampe eine dreieckige Form haben. Optional ist dabei ein Eckbereich der an sich dreieckigen zweiten Rampe gerade oder entlang einer gekrümmten Linie abgeschnitten. Dies kann insbesondere dann der Fall sein, wenn die zweite Rampe an einem Außenrand des Fußbodens, z.B. an einer Türsäulenverkleidung, endet.

**[0025]** Durch die genannten dreieckigen Formen der zweiten Rampe und der dritten Rampe kann ein Aussprung des Fußbodens auf dem zweiten Höhengniveau

gemeinsam mit der ersten Rampe vollständig und stufenfrei ausgefüllt werden.

**[0026]** Wie bereits erwähnt kann der seitliche Rand der ersten Rampe ein erster seitlicher Rand sein und kann die erste Rampe einen zweiten seitlichen Rand haben, der dem ersten seitlichen Rand gegenüberliegt und der in einem Randverlauf von dem ersten Höhenniveau zu dem zweiten Höhenniveau verläuft, wobei die erste Rampe auch an dem zweiten seitlichen Rand an eine Stufe und/oder zumindest an eine weitere Rampe mit anderer Neigungsrichtung als die Richtung größter Neigung der ersten Rampe angrenzt und/oder einen Außenrand des Fußbodens bildet. Wie erwähnt können auch an diesem zweiten seitlichen Rand der ersten Rampe eine weitere zweite Rampe und optional eine weitere dritte Rampe mit den oben bereits beschriebenen Merkmalen vorhanden sein.

**[0027]** Insbesondere kann die durch die erste Rampe gebildete Fußbodenoberfläche durchgehend zwischen dem ersten seitlichen Rand und dem zweiten seitlichen Rand eine Ebene bilden, d.h. die Neigung der ersten Rampe ist konstant.

**[0028]** Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nun unter Bezugnahme auf die beigegefügte Zeichnung beschrieben. Die einzelnen Figuren der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 einen Querschnitt durch einen Wagenkasten eines Schienenfahrzeugs, wobei der Fußboden in einem Einstiegsbereich an gegenüberliegenden Türöffnungen auf unterschiedlichen Höhenniveaus liegt,
- Fig. 2 eine Draufsicht auf den Fußboden eines unterbrochen dargestellten Längsabschnitts eines Fahrzeugs mit zwei Einstiegsbereichen und einem zwischen den Einstiegsbereichen angeordneten Reisebereich,
- Fig. 3 eine Rampenanordnung für einen Einstiegsbereich gemäß dem Stand der Technik,
- Fig. 4 eine Draufsicht auf eine Rampenanordnung ähnlich der in Fig. 4 gemäß dem Stand der Technik,
- Fig. 5 eine Draufsicht auf einen Fußboden in einem Einstiegsbereich und in einem Durchgangsbereich mit der Rampenanordnung gemäß Fig. 4,
- Fig. 6 eine Draufsicht auf einen Fußbodenbereich mit einer Rampenanordnung entsprechend der in Fig. 4, jedoch mit einer bevorzugten Rampenanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung,
- Fig. 7 eine Draufsicht auf einen Teil eines Einstiegsbereichs und eines Durchgangsbereichs mit der Rampenanordnung aus Fig. 6,
- Fig. 8 eine schematische Draufsicht auf eine Rampe gemäß der vorliegenden Erfindung, bei der lediglich einer der beiden seitlichen Ränder der Rampe in seinem Randverlauf von einem ersten Höhenniveau auf ein zweites Höhenni-

veau einen Abschnitt aufweist, der sich von einer geraden Neigungslinie der Rampe, die in der Richtung größter Neigung verläuft, kontinuierlich entfernt,

- 5 Fig. 9 eine schematische Draufsicht auf ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Rampe, wobei lediglich der links dargestellte Seitenrand der Rampe Abschnitte aufweist, die sich jeweils kontinuierlich von einer geraden Linie in der Richtung größter Neigung der Rampe entfernen,
- 10 Fig. 10 eine schematische dreidimensionale Darstellung einer Rampenanordnung, bei der der Fußboden über die erste Rampe von dem ersten Höhenniveau zu dem unter dem ersten Höhenniveau liegenden zweiten Höhenniveau abfällt,
- 15 Fig. 11 einen Querschnitt durch die in Fig. 10 dargestellte Rampenanordnung in der Ebene, in der in Fig. 10 ein aus gestrichelten Linien dargestelltes Rechteck mit einer nach unten abfallenden gestrichelten Linie gezeichnet ist,
- 20 Fig. 12 eine schematische dreidimensionale Darstellung einer Rampenanordnung, bei der der Fußboden über die erste Rampe von dem ersten Höhenniveau zu dem über dem ersten Höhenniveau liegenden zweiten Höhenniveau ansteigt, und
- 25 Fig. 13 einen Querschnitt durch die in Fig. 12 dargestellte Rampenanordnung in der Ebene, in der in Fig. 12 ein aus gestrichelten Linien dargestelltes Rechteck mit einer nach oben ansteigenden gestrichelten Linie gezeichnet ist.

35 **[0029]** Fig. 1 zeigt einen schematischen Querschnitt senkrecht zur in Fahrtrichtung verlaufenden Längsachse eines Wagenkastens 102 mit einem Innenraum 103, einem Fußboden 104 und gegenüberliegenden Einstiegs-türen 105.1, 105.2. Der Wagenkasten 102 ist über Fahrwerke 106 auf Schienen abgestützt, die eine Schienenoberkante 107 definieren.

**[0030]** Die Einstiegstüren 105.1, 105.2 sind in einem Einstiegsbereich 103.1 des Innenraums 103 angeordnet, der sich über die Breite des Wagenkastens 102 erstreckt. Wie in Fig. 2 gezeigt kann sich an den Einstiegsbereich 103.1 in Längsrichtung des Wagenkastens 102 ein Reisebereich 103.2 (oder ein Durchgangsbereich zu einem Reisebereich) des Innenraums 103 anschließen, d.h. Passagiere erreichen den Reisebereich, indem sie den Eingangsbereich 103.1 ausgehend von der Türöffnung einer der Eingangstüren 105 durchqueren. Im dargestellten Beispiel erstreckt sich der Reisebereich 103.2 in Längsrichtung des Wagenkastens 102 bis hin zu einem weiteren Einstiegsbereich 103.1. Die beiden Einstiegsbereiche 103.1 können, einschließlich der Einstiegstüren, identisch gestaltet sein.

**[0031]** Zum Betrieb in einem Streckennetz mit unterschiedlichen Höhenniveaus BN1 und BN2 der Bahn-

steigkanten über der Schienenoberkante 107 weist der Wagenkasten ebenfalls unterschiedliche Höhenniveaus EN1, EN2 des Fußbodens an den Türöffnungen der gegenüberliegenden Einstiegstüren 105.1, 105.2 auf. Alle Höhenniveaus werden in dem Beispiel auf das Niveau der Schienenoberkante 107 bezogen. Sie könnten jedoch alternativ auf die Oberfläche des Gleisbetts bezogen sein oder im Fall eines Omnibusses auf die Straßenoberfläche. Der Mittelteil 104.1 des Fußbodens 104 im Einstiegsbereich 103.1 sowie der gesamte Teil 104.2 des Fußbodens 104 im Reisebereich 103.2 befinden sich auf einem Höhenniveau Z1, welches in dem Beispiel etwa mittig zwischen den Höhenniveaus EN1, EN2 an den Türöffnungen liegt.

**[0032]** Im Einstiegsbereich 103.1 befindet sich, wie aus dem Querschnitt der Fig. 1 erkennbar ist, eine Rampe 108.1, die einen Übergang von dem Höhenniveau Z1 des Mittelteils 104.1 des Fußbodens 104 zu dem tiefer liegenden Höhenniveau EN1 des Fußbodens an der Türöffnung der rechts dargestellten ersten Tür 105.1 herstellt. Außerdem ist eine weitere Rampe 108.2 vorhanden, die einen Übergang von dem Höhenniveau Z1 des Mittelteils 104.1 des Fußbodens 104 zu dem höher liegenden Höhenniveau EN2 des Fußbodens an der Türöffnung der links dargestellten zweiten Tür 105.2 herstellt.

**[0033]** Wie durch eine gestrichelte Linie 109 dargestellt ist, kann die Rampe 108.1 bei einer anderen Ausgestaltung eines Wagenkastens auch auf der rechten Seite von dem tiefer gelegenen Höhenniveau Z1 auf ein höher gelegenes Höhenniveau an der rechten Tür führen. Alternativ können beide Höhenniveaus an den gegenüberliegenden Einstiegstüren unter dem Höhenniveau im Mittelteil des Fußbodens liegen. Ferner kann bei noch einer anderen Ausgestaltung eines Wagenkastens entweder nur die rechte Tür oder nur die linke Tür vorhanden sein und das Höhenniveau des Fußbodens auf der Seite ohne Tür z. B. gleich dem Höhenniveau im Mittelteil sein. In all diesen Fällen ist zumindest eine Rampe von Vorteil, um ohne Stufe einen Weg von der Türöffnung in den Mittelteil oder umgekehrt zurücklegen zu können. Diese Rampe oder eine Rampenanordnung mit dieser Rampe kann erfindungsgemäß gestaltet sein. Eine aus dem Stand der Technik bekannte Rampenanordnung und Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden beschrieben.

**[0034]** Die in Fig. 3 gezeigte Rampenanordnung 1 gemäß dem Stand der Technik weist eine Hauptrampe 2 auf, an die sich auf einem zweiten Höhenniveau eine im Wesentlichen horizontale und ebene Fußbodenfläche 3 anschließt. Am vorne in Fig. 3 dargestellten Rand der Hauptrampe 2, der im Bereich der Türöffnung eines Fahrzeugs angeordnet werden kann, befindet sich ein schmales Randelement 16 mit im Wesentlichen horizontal verlaufender Oberfläche auf einem ersten Höhenniveau. Ein solches Randelement kann optional auch bei Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung vorhanden sein. Die horizontale Fußbodenfläche 3 befindet sich auf dem

zweiten Höhenniveau, auf dem sich auch seitlich der Hauptrampe 2 angeordnete ebene seitliche Fußbodenflächen 3a befinden. Optional können die seitlichen Fußbodenflächen 3a wie durch die links dargestellte Achse W angedeutet abgewinkelt zur Fußbodenfläche 3 verlaufen.

**[0035]** Wie zum Beispiel auch Ausgestaltungen einer erfindungsgemäßen Rampenanordnung, ist die Rampenanordnung 1 als einstückiges Bauteil 1 ausgestaltet und weist im Querschnitt eine Sandwichstruktur aus zwei Deckschichten und einer zwischen den Deckschichten befindlichen Kernschicht mit Zellstruktur auf. Das Bauteil 1 kann aus einem einzigen Sandwich-Element gefertigt sein, d.h. es weist eine durchgängige, nahtlose Sandwichstruktur mit zwei durchgängigen, nahtlosen Deckschichten und einer durchgängigen Kernschicht auf. Alternativ können Rampenanordnungen aus mehreren Elementen, insbesondere aus ebenen plattenförmigen Elementen wie Sperrholzplatten, die die einzelnen Rampen bilden, zu einem einstückigen Bauteil zusammengesetzt werden oder einzeln in einem Fahrzeug zusammengebaut werden.

**[0036]** Die in Fig. 3 gezeichneten Linien zwischen verschiedenen Flächen, z.B. die Übergangslinie 13 zwischen der Hauptrampe 2 und der Fußbodenfläche 3, sind Randlinien und bedeuten eine Abwinkelung. Die Rampenanordnung 1 verläuft um mehrere nicht zueinander parallele Achsen gebogen bzw. abgewinkelt. Im Folgenden wird generell von abgewinkelt gesprochen, auch wenn der Verlauf an den Achsen alternativ gebogen und nicht scharfkantig abgewinkelt sein kann. Dies kann auch bei Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung der Fall sein.

**[0037]** Gezeigt sind die Achsen X, Y, Y', W, Z und Z'. Zwischen den Fußbodenflächen 3a und der Hauptrampe 2 befindet sich jeweils eine zweite, dreieckige Rampe 10, 10', die an den Übergängen 11, 12 entlang der Achse Z bzw. Z' abgewinkelt gegen die Fußbodenfläche 3a und an den Übergängen 14, 15 entlang der Achse Y, Y' abgewinkelt gegen die Hauptrampe 2 verlaufen. Die Neigungen der zweiten Rampen 10, 10' sind größer als die der Hauptrampe 2 und auch die Neigungsrichtungen sind verschieden.

**[0038]** Die Draufsicht der Fig. 4 verdeutlicht schematisch die Anordnung der durch die Rampenanordnung aus Fig. 3 gebildeten Flächen und deren Neigungen. Die Neigungsrichtungen der durch die Hauptrampe 2 gebildeten Ebene E mit einer Breite t und der durch die zweiten Rampen 10, 10' gebildeten Ebenen C sind in Fig. 4 durch Pfeile dargestellt, die in die Richtung größter Neigung zeigen. In Analogie zu der Darstellung in Fig. 3 handelt es sich bei den Pfeilen um solche, die in Richtung des Gefälles zeigen. Alternativ kann es sich bei der Darstellung in Fig. 4 um solche handeln, die in Richtung einer Steigung zeigen. Wie auch bei der Rampenanordnung aus Fig. 3 und Fig. 4 können Ausgestaltungen der Erfindung jeweils entsprechend für Einstiegsbereiche in Fahrzeugen verwendet werden, deren Höhenniveau des

Fußbodens an der Türöffnung niedriger oder alternativ höher liegt als das Höhenniveau am entgegengesetzten Ende der Hauptrampe.

**[0039]** Die Neigung  $x$  der Ebene E der Hauptrampe 2 ergibt sich aus der Länge  $a$  der Projektion der Ebene E auf die Horizontale und dem Höhenunterschied der angrenzenden Ebenen A und B. Die Neigung  $y$  der Ebenen C der zweiten Rampen 10, 10' ergibt sich aus der Neigung  $x$  der Ebene E und der jeweiligen Breite  $d$  der Ebene C, projiziert auf die horizontale Ebene. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Rand der Ebene C zu der seitlichen horizontalen Fußbodenfläche  $3a$  in horizontaler Richtung auf dem zweiten Höhenniveau verläuft. Die Neigung  $y$  der Ebenen C ergibt sich daher eindeutig aus der Breite  $d$  und der Neigung  $x$  der Ebene E. In der Praxis beträgt die Neigung  $y$  der Ebenen C typischerweise 15 % bis 25 %. Um die Neigung  $y$  der Ebenen C klein zu halten, muss die Breite  $d$  groß gewählt werden. Dies bringt in der Praxis Nachteile bezüglich der Übergänge zwischen dem Fußboden und der Seitenwand mit sich. Bei den in Fig. 3 und Fig. 4 gezeigten Abmessungsverhältnissen liegt die Breite  $d$  etwa in dem Größenbereich der Verkleidung der Türsäulen rechts und links der Türöffnung. Der Abstand der Türsäulen, der in Fig. 4 gleich der Breite der Ebene E ist, ist mit dem Bezugszeichen  $t$  bezeichnet.

**[0040]** Fig. 5 zeigt einen Rollstuhl 23 mit einer Breite  $S$ . Der bei Geradeausfahrt des Rollstuhls 23 in der Türöffnung überfahrene Weg und der nach Richtungsänderung innerhalb des Fahrzeugs in Fahrtrichtung überfahrene Weg sowohl in Fahrtrichtung vor als auch in Fahrtrichtung hinter der Türöffnung ist in Fig. 5 kariert gezeichnet.

**[0041]** Bereits beim Überfahren der Hauptrampe 2 und nicht erst beim Erreichen der Fahrzeugmitte soll der Rollstuhl 23 einen Richtungswechsel in Fahrtrichtung oder entgegen der Fahrtrichtung vornehmen können. Daher ist der kariert gezeichnete Bereich auf der Hauptrampe 2 mit gekurvten Rändern dargestellt, die den Wechsel der Fahrtrichtung durch Kurvenfahrt andeuten. Bei diesem Richtungswechsel überfährt daher der Rollstuhl 23 entweder einen dreieckigen Teilbereich 21' der zweiten Rampe 10 oder einen dreieckigen Teilbereich 21' der zweiten Rampe 10'. Da die Neigung der zweiten Rampen 10, 10' in der Praxis größer ist als die Neigung der Hauptrampe 2, wird das Überfahren der dreieckigen Bereiche 21, 21' als unbequem und/oder als Überfahren einer kleinen Barriere empfunden.

**[0042]** Fig. 5 zeigt schematisch außer der Rampenanordnung eine aus zwei Flügeln 115a, 115b bestehenden Einstiegstür eines Fahrzeugs, die als Schiebetür oder Dreh-/Schiebetür ausgestaltet ist, zwei Türsäulen 117a, 117b, zwischen denen sich die Türöffnung befindet, Elemente der Außenwand 119 des Wagenkastens und Haltegriffe 118a, 118b, die an den Türsäulen 117a, 117b befestigt sind.

**[0043]** Die in Fig. 6 in schematischer Draufsicht dargestellte bevorzugte Ausführungsform einer Rampenan-

ordnung mit einer Rampe gemäß der vorliegenden Erfindung hat entsprechend der bekannten Rampenanordnung in Fig. 4 eine Hauptrampe 32, die eine geneigte Ebene E bildet, und zwei zweite Rampen 40, 40', die an gegenüberliegenden Seiten der Hauptrampe 32 angeordnet sind und jeweils eine weitere geneigte Ebene D bilden. Allerdings ist die Neigungsrichtung dieser zweiten Rampen 40, 40' verschieden von der Neigungsrichtung der zweiten Rampen 10, 10' in Fig. 4. Weitere Unterschiede sind wie folgt:

Die seitlichen Ränder 33, 33' der Hauptrampe 32 weisen jeweils zwei Abschnitte 32, 32' und 34, 34' auf, die in gerader Richtung verlaufen. Dabei verlaufen die verschiedenen Abschnitte 32, 34 bzw. 32', 34' der Seitenränder 33, 33' in verschiedene Richtungen. Während die Abschnitte 32, 32' der verschiedenen Seitenränder 33, 33' in dem Ausführungsbeispiel parallel zueinander verlaufen, sodass die Breite der Hauptrampe 32 in diesem Bereich konstant ist, entfernen sich die Abschnitte 34, 34' in ihrem Verlauf zu der horizontalen Ebene A auf dem zweiten Höhenniveau von der Mittellinie der Hauptrampe 32, die auch eine Linie in Richtung der größten Neigung ist und in deren Richtung der Neigungspfeil der Ebene E in Fig. 6 weist. Die Breite der Hauptrampe 32 nimmt daher kontinuierlich von der Türöffnungsbreite  $t$  auf die Breite  $e$  am entgegengesetzten Ende zu.

**[0044]** Die Abschnitte 34, 34' bilden auch die Übergänge zu der zweiten Rampe 40, 40', die jeweils in einer Richtung senkrecht zur Neigungsrichtung der Ebene E geneigt sind. Dies ist durch die beiden in Fig. 6 waagrecht verlaufenden Pfeile angedeutet.

**[0045]** Die Außenränder 43, 43' der zweiten Rampen 40, 40' verlaufen senkrecht zum Rand 37 der Hauptrampe 32 am Übergang zu der horizontalen Fußbodenfläche 30, die die Ebene A auf dem zweiten Höhenniveau bildet.

**[0046]** Ferner geht die Hauptrampe 32 an den Abschnitten 32, 32' ihrer Seitenränder 33, 33' jeweils in eine dritte Rampe 42, 42' über. Die Neigungsrichtungen der durch die dritten Rampen 42, 42' gebildeten Ebenen C sind gleich den Neigungsrichtungen der zweiten Rampen 10, 10' aus Fig. 4. Aufgrund der anderen Form der Hauptrampe 32 im Vergleich zu der Hauptrampe 2 aus Fig. 4 ist die Länge der dritten Rampen 42, 42' in der Richtung größter Neigung der Hauptrampe 32 aber viel kleiner als bei der Rampenanordnung in Fig. 4. Auch erstreckt sich die dritte Rampe 40, 40' lediglich bis zu einem gemeinsamen Übergangspunkt der drei Rampen 32, 40 bzw. 40' und 42 bzw. 42'. Lediglich die zweiten Rampen 40, 40' erstrecken sich bis zu dem Rand 37 am Übergang zwischen der Hauptrampe 32 und der horizontalen Fußbodenfläche 30.

**[0047]** Die Neigung  $x$  der Hauptrampe 32 ergibt sich analog zu Fig. 4 aus der Länge  $a$  der Hauptrampe 32 von der Fläche B an der Türöffnung auf dem ersten Hö-

henniveau zu der Fläche A auf dem zweiten Höhenniveau sowie aus dem Höhenunterschied der beiden Höhenniveaus. Die Neigung x der Ebene E beträgt z.B. maximal 15 %, insbesondere maximal 10 % und vorzugsweise maximal 8 % oder 6 %. Ihr Mindestwert ist z.B. 1 %, insbesondere 5 % und vorzugsweise 6 %. Die Neigung z der Ebene D, die durch die zweite Rampe 40, 40' gebildet wird, ergibt sich ähnlich wie in Fig. 4 aus der Breite d und der Neigung x der Ebene E. Die Neigungsrichtung der Neigung z ist jedoch wie erwähnt verschieden von der Neigungsrichtung der Neigung y in Fig. 4. Da bei gleicher Breite d die Neigungsrichtung der Ebene D in der Breitenrichtung verläuft, in der auch die Breite d zu bestimmen ist, und da die Ränder 34 bzw. 34' und 43 bzw. 43' der zweiten Rampen 40 bzw. 40' bei gleichem Höhenniveauunterschied wie in Fig. 4 einen größeren Abstand zueinander aufweisen, ist die Neigung z bei der Anordnung in Fig. 6 geringer als die Neigung y in der Anordnung der Fig. 4. Die Neigung z kann daher (bei anderer Neigungsrichtung) ungefähr gleich groß wie die Neigung x der Ebene E sein. Z.B. gelten für die Neigung z dieselben Maximalwerte und/oder Minimalwerte wie für die Neigung x der Ebene E in Fig. 6 genannt.

**[0048]** Da die Abschnitte 32, 32' der seitlichen Ränder 33, 33' der Hauptrampe 32 in dem Beispiel der Fig. 6 nicht vollständig am Außenrand des Bodens verlaufen, kann der Zwischenraum zwischen diesen Abschnitten 32, 32' und dem Rand 43, 43' der zweiten Rampen 40, 40' auf dem zweiten Höhenniveau entweder durch einen stufenförmigen Übergang zu der zweiten Rampe 40, 40' oder durch die in Fig. 6 gezeigte dritte Rampe 42, 42' gebildet werden. Die entsprechende Neigung y der Ebene C kann abhängig von der Breite d und damit abhängig von der Breite t der Lücke zwischen dem Abschnitt 32, 32' und der zweiten Rampe 40, 40' größer sein als der geforderte Maximalwert für Neigungen von barrierefreien Spuren. Die Ebenen C müssen auch bei einem bequemen Richtungswechsel einer den Eingangsbereich des Fahrzeugs durchquerenden Person nicht überquert werden.

**[0049]** Fig. 7 zeigt eine der Fig. 5 entsprechende Darstellung, jedoch für den Fall der Verwendung der Rampenanordnung aus Fig. 6 im Einstiegsbereich. Bei Richtungswechsel des Rollstuhls 32 überquert dieser zwar nicht nur die durch die Hauptrampe 32 gebildete geneigte Oberfläche, sondern auch einen Bereich 31 oder 31' der zweiten Rampe 40 oder 40'. Die Neigung der zweiten Rampen 40, 40' kann jedoch geringer gewählt werden als bei gleichen Einbauverhältnissen wie in Fig. 5. Auch kann der Rollstuhl 32 seinen Richtungswechsel bereits beendet haben oder weitgehend beendet haben, wenn er den Bereich 31 oder 31' überfährt. Wenn das Fahrzeug breiter als in Fig. 7 gezeigt ist, ist das Überqueren der Bereiche 31 oder 31' auch bei bequemen Richtungswechsel nicht erforderlich, da die Breite der Hauptrampe in Richtung Ebene A zunimmt.

**[0050]** An der in Fig. 6 und Fig. 7 gezeigten Hauptrampe sowie an der Rampenanordnung können im Rahmen

der Erfindung zahlreiche Modifikationen vorgenommen werden bzw. kann die Hauptrampe und/oder die Rampenanordnung anders ausgeführt werden. Insbesondere muss die Hauptrampe nicht symmetrisch zu ihrer Mittellinie ausgeführt sein. Ein entsprechendes Ausführungsbeispiel ist in Fig. 8 schematisch in Draufsicht gezeigt. Die Neigung x der Hauptrampe 52 ist wieder durch einen Pfeil symbolisiert, der von dem zweiten Höhenniveau z.B. in der Mitte des Fahrzeugs zu dem ersten Höhenniveau an der Türöffnung verläuft. Lediglich der rechts in Fig. 8 dargestellte Seitenrand 53 der Hauptrampe 52 weist einen Abschnitt 54 auf, der sich von einer geraden Linie (z.B. entlang des dargestellten Pfeils) entfernt, welche in der Richtung größter Neigung verläuft. Dieser Seitenrand 53 hat in dem Ausführungsbeispiel ähnlich wie in Fig. 6 und Fig. 7 einen weiteren Abschnitt 51, der sich nicht von der geraden Linie in der Richtung größter Neigung entfernt. Der gegenüberliegende Seitenrand 55 hat keinen Abschnitt, in dem sich der Rand 55 von der geraden Linie in der Richtung größter Neigung entfernt. Die Rampe 52 eignet sich daher lediglich für einen bequemen Richtungswechsel auf einem Weg, der in der Darstellung der Fig. 8 unten beginnt und dann nach oben mit einem Richtungswechsel nach rechts verläuft. An dem linken Seitenrand 55 kann z.B. der Rand des Fußbodens und/oder eine Stufe zu einem anderen Höhenniveau des Fußbodens verlaufen.

**[0051]** Bei anderen Ausgestaltungen einer Hauptrampe kann der Seitenrand oder einer der Seitenränder mehr als einen in gerader Richtung verlaufenden Abschnitt aufweisen, der sich jeweils in seinem Verlauf von dem ersten Höhenniveau in Richtung des zweiten Höhenniveaus von einer geraden Linie in der Richtung größter Neigung entfernt. Außerdem ist es im Rahmen der Erfindung möglich, dass einer der Seitenränder oder beide Seitenränder der Rampe ausschließlich aus zumindest einem in gerader Richtung verlaufenden Abschnitt besteht/bestehen, der sich in seinem Verlauf von dem ersten Höhenniveau zu dem zweiten Höhenniveau von der geraden Linie in Richtung größter Neigung entfernt. Fig. 9 zeigt ein entsprechendes Ausführungsbeispiel, wobei der linke Seitenrand 63 zwei solcher Abschnitte 61, 64 aufweist. Die Rampe 62 hat an der rechts in Fig. 9 dargestellten Seite einen Seitenrand 65, der sich nicht von der geraden Linie in Richtung größter Neigung entfernt.

**[0052]** Optional, wie durch gestrichelte Randlinien links in Fig. 9 angedeutet ist, kann eine zweite Rampe 73 entsprechend der zweiten Rampe 43' in Fig. 6 und ferner optional eine dritte Rampe 70 entsprechend der dritten Rampe 42' in Fig. 6 vorgesehen sein, um am seitlichen Rand 63 keinen stufenförmigen Übergang zu benötigen, wenn der seitliche Rand 63 nicht den Außenrand des Fußbodens bildet.

**[0053]** Die beschriebenen Varianten der Seitenränder können bei derselben Ausführungsform einer Rampe miteinander kombiniert werden, d.h. der eine Seitenrand der Rampe kann in der einen Weise ausgestaltet werden und der andere Seitenrand in der anderen Weise aus-

gestaltet werden. In diesen Fällen entsteht eine unsymmetrische Ausgestaltung der Rampe bezüglich ihrer in der Richtung größter Neigung verlaufenden Mittellinie.

**[0054]** Fig. 10 bis Fig. 13 zeigen zwei verschiedene Ausführungsformen einer Rampenanordnung, deren Ebenen und Neigungen bereits anhand von Fig. 6 beschrieben wurden.

**[0055]** Die in Fig. 10 dargestellte Rampenanordnung weist eine Hauptrampe 32 auf, die die in Fig. 6 dargestellte Ebene E bildet. Sie führt in dieser Ausführungsform in der Richtung von rechts vorne nach links hinten im Bild von unten nach oben. Dies ist auch an dem in Fig. 11 dargestellten Querschnitt erkennbar. Wie auch die Hauptrampe 32 grenzen die beiden zweiten Rampen 40, 40', an die untere, horizontal verlaufende Ebene an, die in Fig. 10 durch einen quaderförmigen Körper 101 dargestellt ist. Die Oberfläche dieses quaderförmigen Körpers 101 bildet die untere Ebene, von der die Hauptrampe 32 und die beiden rechts und links der Hauptrampe 32 verlaufenden zweiten Rampen 40, 40' ausgehen. Am oberen Ende der Hauptrampe 32 befindet sich in dem Ausführungsbeispiel die Tür-Durchgangsöffnung, die rechts und links durch Wandelemente 102, 103 gebildet wird. In dem Ausführungsbeispiel grenzen die ansteigenden Ränder der dritten Rampen 42, 42', an diese Wandelemente 102, 103 an. Die Breite der Durchgangsöffnung, die durch den Abstand der beiden Wandelemente 102, 103 gebildet ist, ist gleich der Breite der Hauptrampe 32 an deren oberem Ende. In dem Ausführungsbeispiel befindet sich zwischen den Wandelementen 102, 103 auf dem Höhenniveau des oberen Randes der Hauptrampe eine horizontal verlaufende Fläche 105. Wie Fig. 11 zeigt, kann durch Begehen oder Befahren der Rampenanordnung ein Höhenunterschied überwunden werden, der mit  $\Delta h$  bezeichnet ist.

**[0056]** Fig. 12 und Fig. 13 zeigen eine zweite Ausführungsform der anhand von Fig. 6 beschriebenen Rampenanordnung. Es werden dieselben Bezugszeichen wie in Fig. 10 und Fig. 11 verwendet. Die mit den Bezugszeichen bezeichneten Elemente unterscheiden sich jedoch gegenüber Fig. 10 und Fig. 11 in folgender Hinsicht:

Die Hauptrampe 32 führt von der horizontal verlaufenden Oberfläche des quaderförmigen Körpers 101 nach unten auf ein tieferes Höhenniveau, auf dem sich die horizontal verlaufende Fläche 105 zwischen den beiden Wandelementen 102, 103 befindet. Dementsprechend verlaufen auch die zweiten Rampen 40, 40', und dritten Rampen 42, 42', ausgehend von der Oberfläche des quaderförmigen Körpers 101 nach unten. Der quaderförmige Körper 101 ist in der Ausführungsform der Fig. 12 und Fig. 13 auch nicht ein vollständiger Quader, da er im Bereich der Hauptrampe und der zweiten und dritten Rampen ausgespart ist.

**[0057]** In den Figuren 10 bis 13 sind gestrichelte Linien erkennbar. Drei dieser gestrichelten Linien zeigen ver-

deckte Kanten der Ansicht. Außerdem ist die in Fig. 10 und Fig. 12 jeweils ein mit gestrichelten Linien dargestelltes Rechteck erkennbar, dessen obere und untere Randlinien in horizontaler Richtung verlaufen und somit entlang der unteren und der oberen Oberfläche des quaderförmigen Körpers 101 in horizontaler Richtung.

**[0058]** Außerdem ist eine schräg in Fig. 10 ansteigende gestrichelte Linie erkennbar, die der Neigung der Hauptrampe 32 entspricht. In Fig. 12 ist dementsprechend eine gestrichelte schräg abfallende Linie erkennbar, die der Neigung der Hauptrampe 32 im zweiten Ausführungsbeispiel entspricht. In Fig. 11 und Fig. 13 ist die an der oberen Oberfläche des quaderförmigen Körpers 101 verlaufende horizontale Linie in einem Abschnitt entlang der Hauptrampe 32 ebenfalls erkennbar.

**[0059]** An den beiden anhand von Fig. 10 bis Fig. 13 dargestellten Ausführungsbeispielen können Modifikationen vorgenommen werden. Insbesondere sind Ausführungsformen der Rampenanordnung nicht darauf beschränkt, dass die Hauptrampe und die zweite Rampe von der horizontalen Oberfläche eines quaderförmigen Körpers ausgehen. Z. B. gehen sie allgemein formuliert vom Fußbodenniveau im Fahrzeug-Innenraum aus. Auch müssen am Rand der Hauptrampe, an dem die dritte Rampe ansetzt, nicht zwangsläufig Wandelemente vorgesehen sein. Zum Beispiel kann mindestens eines der Wandelemente durch einen Körper ersetzt sein, der kein Wandelement sondern einen Körper am Rand des Fahrzeug-Innenraums begrenzt, zum Beispiel einen Körper, der Teil einer Anordnung zum Betrieb der Fahrzeugaußentüren ist.

## Patentansprüche

1. Fahrzeug für den öffentlichen Personenverkehr, insbesondere Schienenfahrzeug oder Omnibus, mit einem Wagenkasten (102), der einen Innenraum mit einem Fußboden (104) und wenigstens eine Türöffnung für eine Einstiegstür (105) aufweist, wobei

- der Innenraum einen Reisebereich (103.2) für einen Aufenthalt von Personen während einer Fahrt des Fahrzeugs aufweist,
- der Innenraum einen Einstiegsbereich (103.1) aufweist, über den durch die Türöffnung in das Fahrzeug einsteigende Personen den Reisebereich (103.2) erreichen können und/oder über den Personen aus dem Reisebereich (103.2) die Türöffnung erreichen können,
- der Fußboden (104) an der Türöffnung ein erstes Höhenniveau (EN1, EN2) hat, das über oder unter einem zweiten Höhenniveau (Z1) eines Fußbodenbereichs (104.1) in einem Abstand zu der Türöffnung liegt,
- der Fußboden (104) in dem Einstiegsbereich (103.1) eine erste Rampe (32) aufweist, über die der Fußboden (104) von dem ersten Höhen-

niveau zu dem über dem ersten Höhenniveau (EN1) liegenden zweiten Höhenniveau (Z1) ansteigt oder zu dem unter dem ersten Höhenniveau (EN2) liegenden zweiten Höhenniveau (Z1) abfällt,

- ein Fußboden-Oberflächenbereich der ersten Rampe (32) sich in einem Verlauf der ersten Rampe (32) von dem ersten Höhenniveau zu dem zweiten Höhenniveau (Z1) mit einer größten Neigung der ersten Rampe (32) in einer entsprechenden Richtung größter Neigung von dem ersten Höhenniveau (EN1, EN2) zu dem zweiten Höhenniveau (Z1) erstreckt,

- ein seitlicher Rand (33) der ersten Rampe (32) in einem Randverlauf von dem ersten Höhenniveau (EN1, EN2) zu dem zweiten Höhenniveau (Z1) verläuft und die erste Rampe (32) an dem seitlichen Rand (33) an eine Stufe und/oder zumindest an eine weitere Rampe mit anderer Neigungsrichtung als die Richtung größter Neigung der ersten Rampe (32) angrenzt und/oder einen Außenrand des Fußbodens (104) bildet,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

- der seitliche Rand der ersten Rampe (32) sich in einer Draufsicht von oben betrachtet zumindest in einem Abschnitt seines Randverlaufs von dem ersten Höhenniveau (EN1, EN2) zu dem zweiten Höhenniveau (Z1) von einer geraden Neigungslinie der ersten Rampe (32) entfernt, die sich in der Richtung größter Neigung der ersten Rampe (32) erstreckt.

2. Fahrzeug nach Anspruch 1, wobei sich der seitliche Rand der ersten Rampe (32) in dem Abschnitt seines Randverlaufs von dem ersten Höhenniveau (EN1, EN2) zu dem zweiten Höhenniveau (Z1) mit kontinuierlich zunehmendem Abstand zu der geraden Neigungslinie der ersten Rampe (32) entfernt.
3. Fahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Abschnitt des Randverlaufs der ersten Rampe (32), in dem der Abstand zu der geraden Neigungslinie kontinuierlich zunimmt, auf dem zweiten Höhenniveau (Z1) endet.
4. Fahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Rampe (32) an dem seitlichen Rand (33) an eine zweite Rampe (40) angrenzt, wobei sich eine Richtung größter Neigung der zweiten Rampe (40) von der Richtung größter Neigung der ersten Rampe (32) unterscheidet.
5. Fahrzeug nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei ein Rand (43) der zweiten Rampe (40) auf dem zweiten Höhenniveau (Z1) verläuft.

6. Fahrzeug nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei der Rand (43) der zweiten Rampe auf dem zweiten Höhenniveau (Z1) und ein Rand (37) der ersten Rampe (32) auf dem zweiten Höhenniveau (Z1) rechtwinklig zueinander verlaufen.

7. Fahrzeug nach einem der drei vorhergehenden Ansprüche, wobei die Richtung größter Neigung der zweiten Rampe (40) senkrecht zu der Richtung größter Neigung der ersten Rampe (32) verläuft.

8. Fahrzeug nach einem der vier vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Rampe (32) an dem seitlichen Rand (33) an eine dritte Rampe (42) angrenzt, wobei sich eine Richtung größter Neigung der dritten Rampe (43) sowohl von der Richtung größter Neigung der zweiten Rampe (40) als auch von der Richtung größter Neigung der ersten Rampe (32) unterscheidet.

9. Fahrzeug nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die dritte Rampe (42) an einem Rand (44) der dritten Rampe (42) ohne Stufe in die zweite Rampe (40) übergeht.

10. Fahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der seitliche Rand (33) der ersten Rampe (32) ein erster seitlicher Rand ist und die erste Rampe (32) einen zweiten seitlichen Rand (33') hat, der dem ersten seitlichen Rand (33) gegenüberliegt und der in einem Randverlauf von dem ersten Höhenniveau (EN1, EN2) zu dem zweiten Höhenniveau (Z1) verläuft, wobei die erste Rampe (32) auch an dem zweiten seitlichen Rand (33') an eine Stufe und/oder zumindest an eine weitere Rampe mit anderer Neigungsrichtung als die Richtung größter Neigung der ersten Rampe (32) angrenzt und/oder einen Außenrand des Fußbodens (104) bildet.

11. Fahrzeug nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei eine durch die erste Rampe (32) gebildete Fußbodenoberfläche durchgehend zwischen dem ersten seitlichen Rand (33) und dem zweiten seitlichen Rand (33) eine Ebene bildet.

12. Verfahren zum Herstellen eines Fahrzeugs für den öffentlichen Personenverkehr, insbesondere eines Schienenfahrzeugs oder Omnibusses nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in einem Wagenkasten (102), der einen Innenraum mit einem Fußboden (104) und wenigstens eine Türöffnung für eine Einstiegstür (105) aufweist,

- in dem Innenraum ein Reisebereich (103.2) für einen Aufenthalt von Personen während einer Fahrt des Fahrzeugs vorgesehen wird,

- in dem Innenraum ein Einstiegsbereich (103.1) vorgesehen wird, über den durch die Türöffnung

in das Fahrzeug einsteigende Personen den Reisebereich (103.2) erreichen können und/oder über den Personen aus dem Reisebereich (103.2) die Türöffnung erreichen können,

- der Fußboden (104) an der Türöffnung auf ein erstes Höhenniveau (EN1, EN2) gelegt wird, das über oder unter einem zweiten Höhenniveau (Z1) eines Fußbodenbereichs in einem Abstand zu der Einstiegstür (105) liegt,
- der Fußboden (104) in dem Einstiegsbereich (103.1) durch eine erste Rampe (32) gebildet wird, über die der Fußboden (104) von dem ersten Höhenniveau zu dem über dem ersten Höhenniveau (EN1) liegenden zweiten Höhenniveau (Z1) ansteigt oder zu dem unter dem ersten Höhenniveau (EN2) liegenden zweiten Höhenniveau (Z1) abfällt,
- ein Fußboden-Oberflächenbereich der ersten Rampe (32) so ausgestaltet wird, dass er sich in einem Verlauf der ersten Rampe (32) von dem ersten Höhenniveau (EN1, EN2) zu dem zweiten Höhenniveau (Z1) mit einer größten Neigung der ersten Rampe (32) in einer entsprechenden Richtung größter Neigung von dem ersten Höhenniveau (EN1, EN2) zu dem zweiten Höhenniveau (Z1) erstreckt,
- ein seitlicher Rand (33) der ersten Rampe (32) in einem Randverlauf von dem ersten Höhenniveau (EN1, EN2) zu dem zweiten Höhenniveau (Z1) so angeordnet wird, dass die erste Rampe (32) an dem seitlichen Rand (33) an eine Stufe und/oder zumindest an eine weitere Rampe mit anderer Neigungsrichtung als die Richtung größter Neigung der ersten Rampe (32) angrenzt und/oder einen Außenrand des Fußbodens (104) bildet,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

- der seitliche Rand der ersten Rampe (32) so angeordnet wird, dass er sich in einer Draufsicht von oben betrachtet zumindest in einem Abschnitt seines Randverlaufs von dem ersten Höhenniveau (EN1, EN2) zu dem zweiten Höhenniveau (Z1) von einer geraden Neigungslinie der ersten Rampe (32) entfernt, die sich in der Richtung größter Neigung der ersten Rampe (32) erstreckt.

50

55

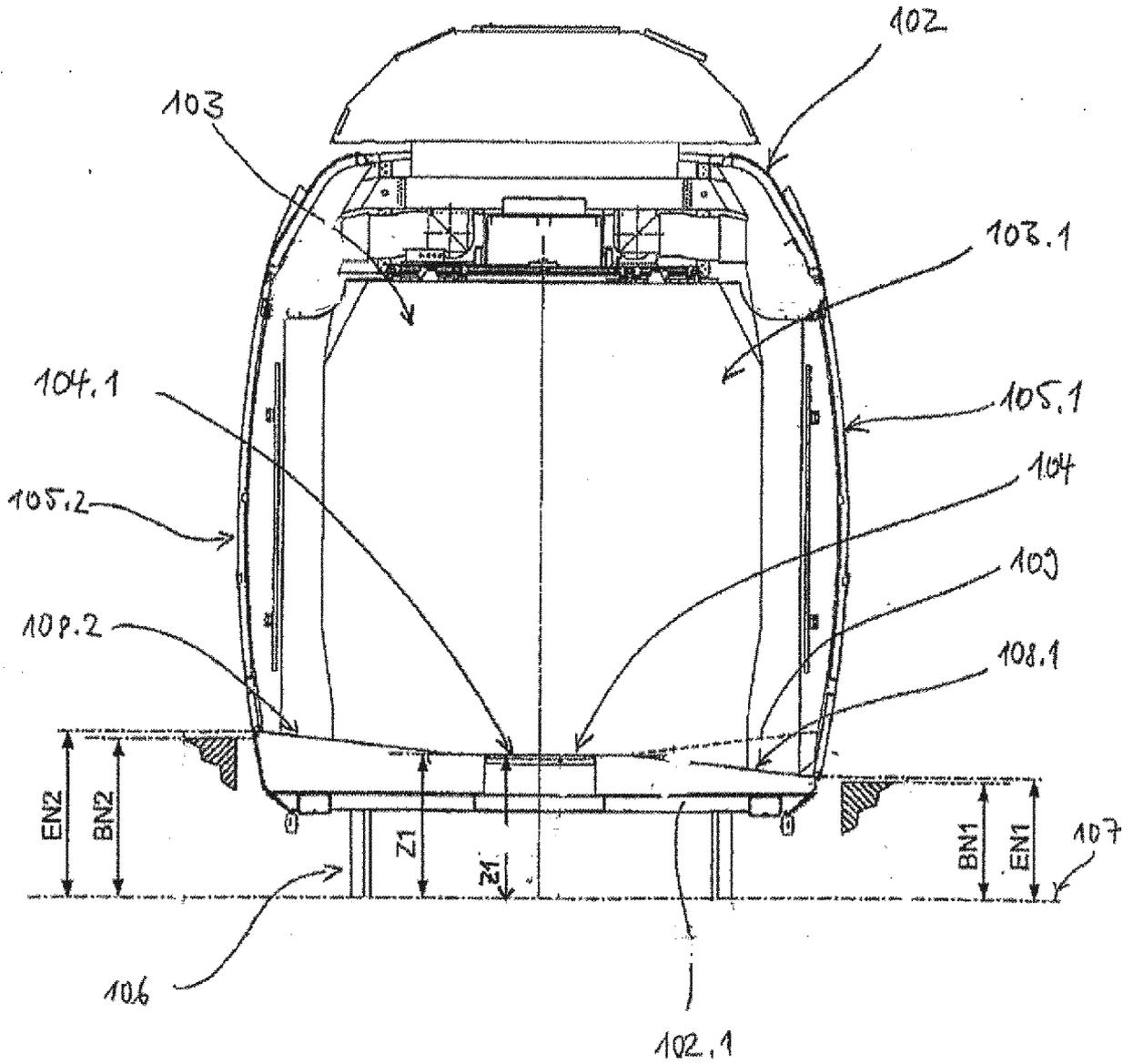


Fig. 1

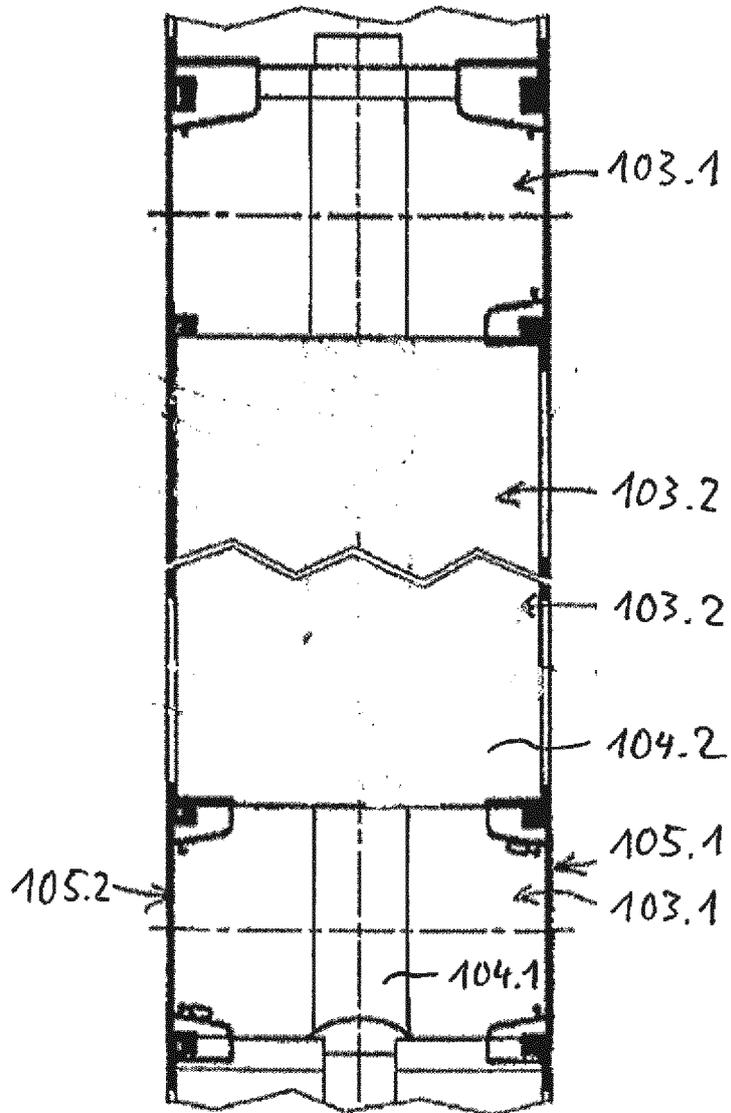


Fig. 2

Stand der Technik

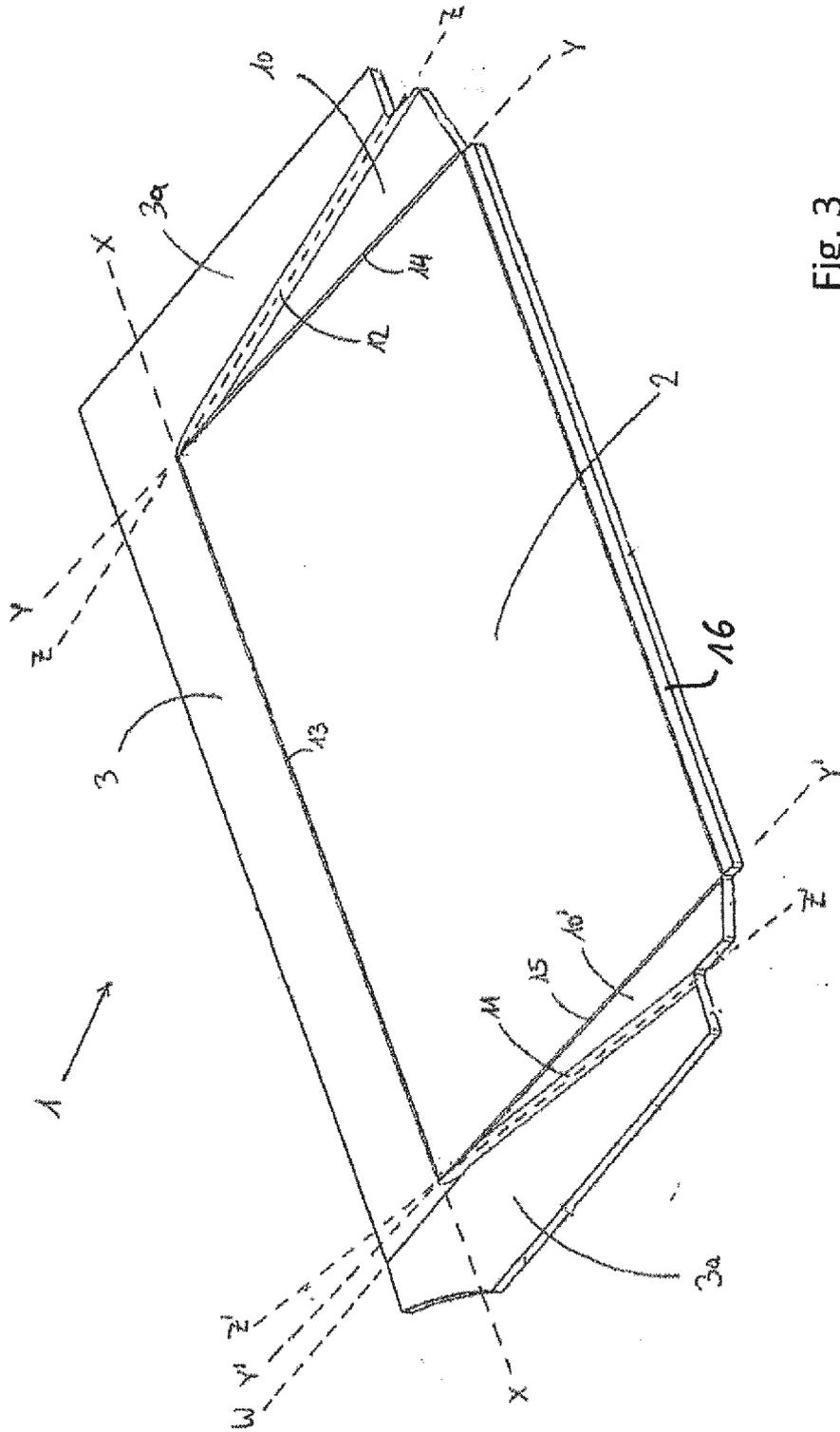


Fig. 3



Stand der Technik

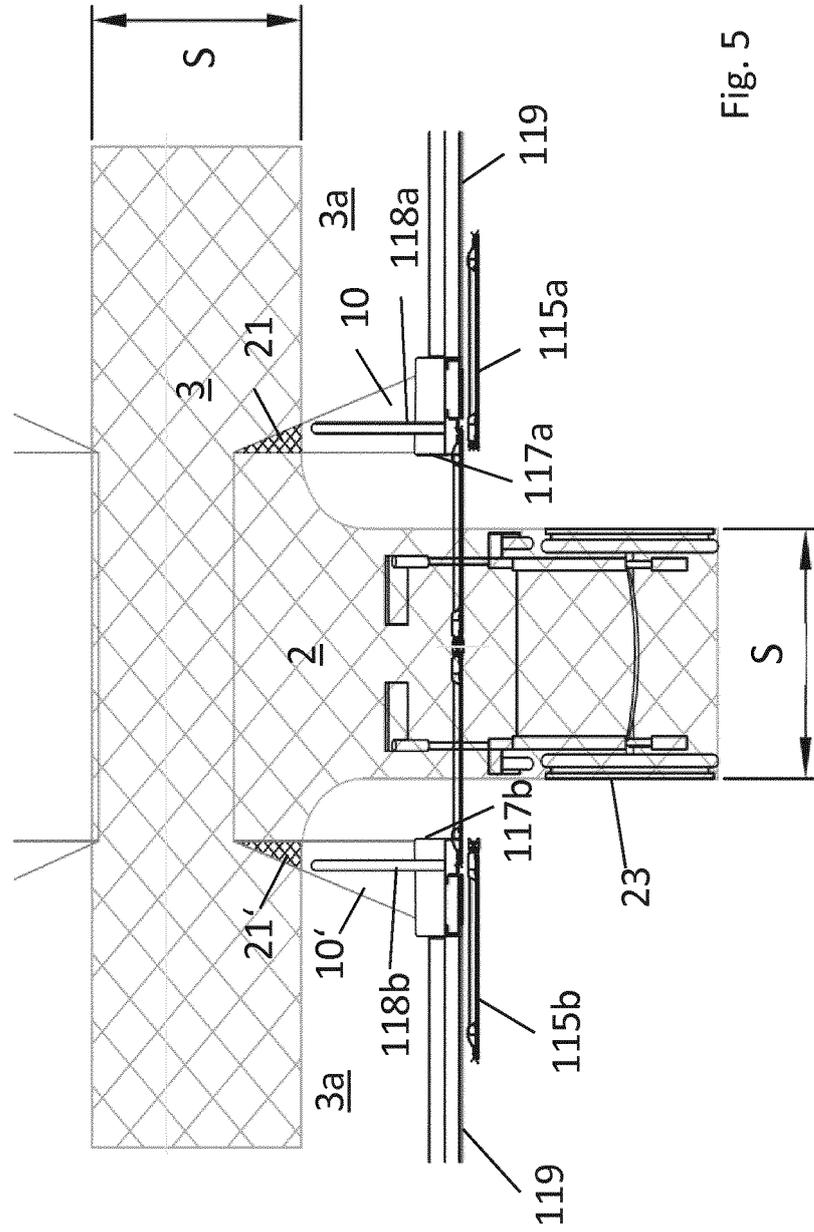


Fig. 5



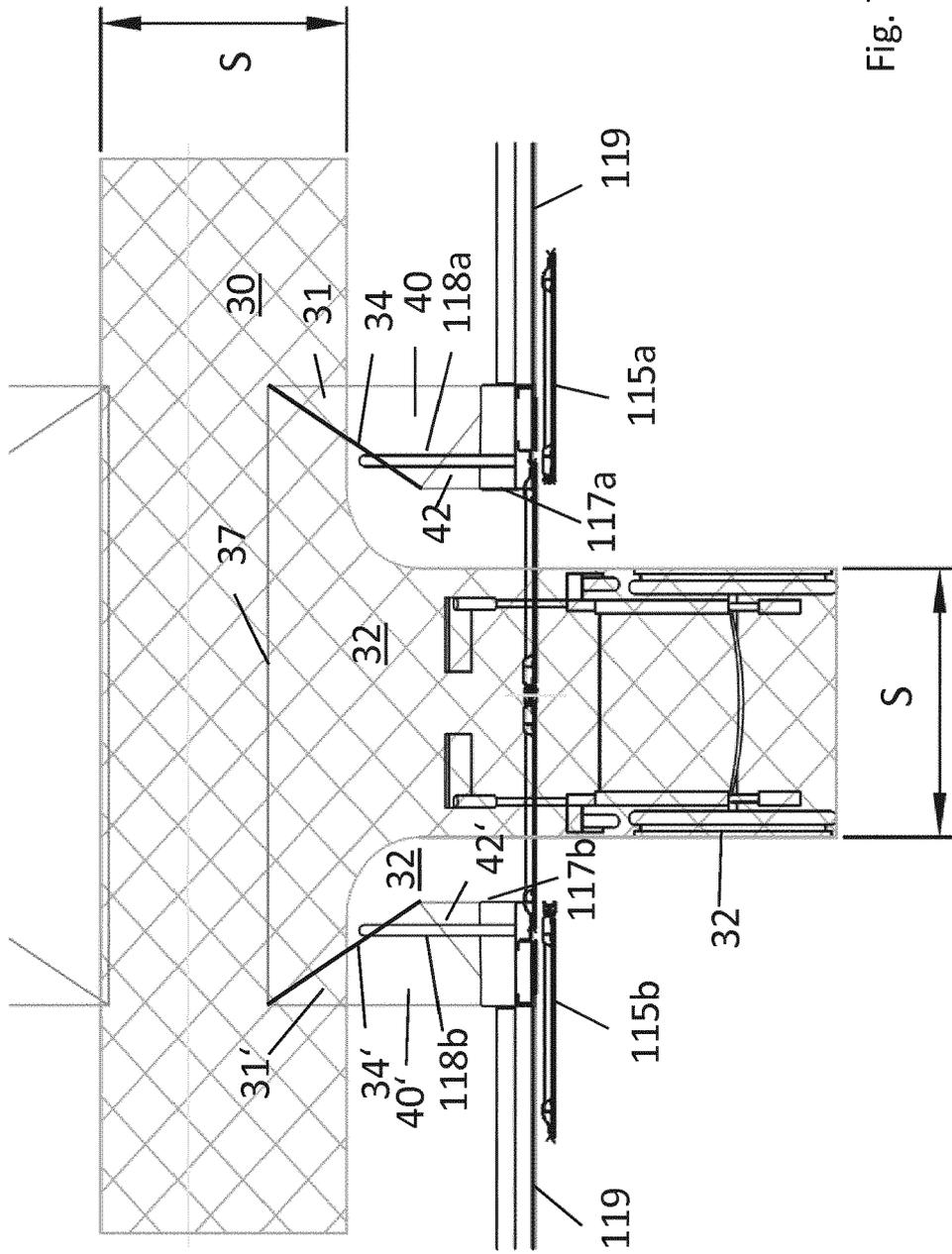
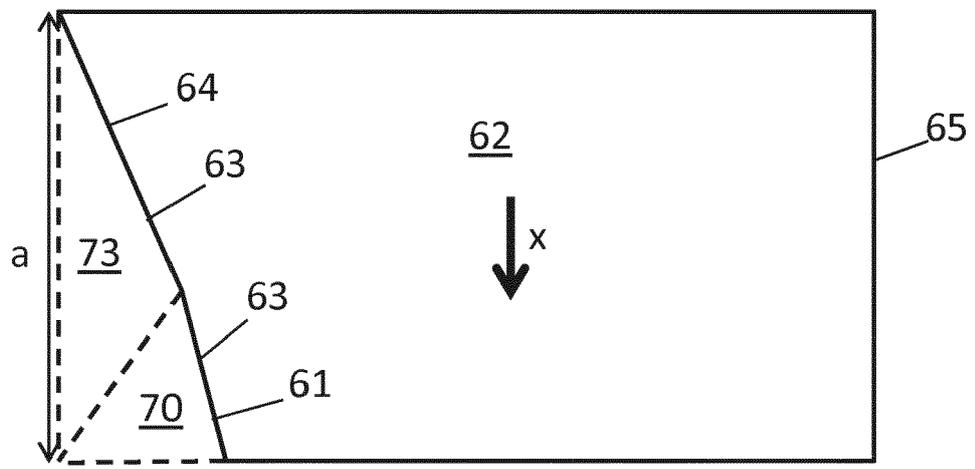
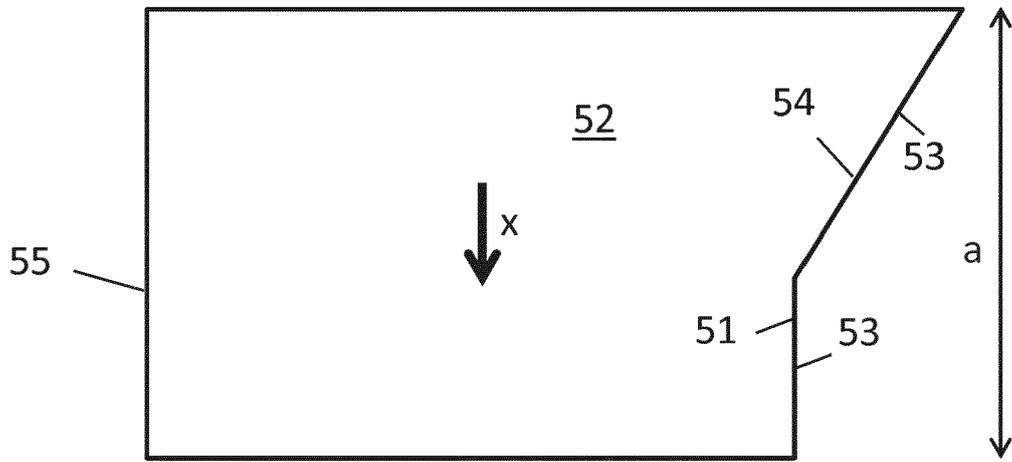


Fig. 7



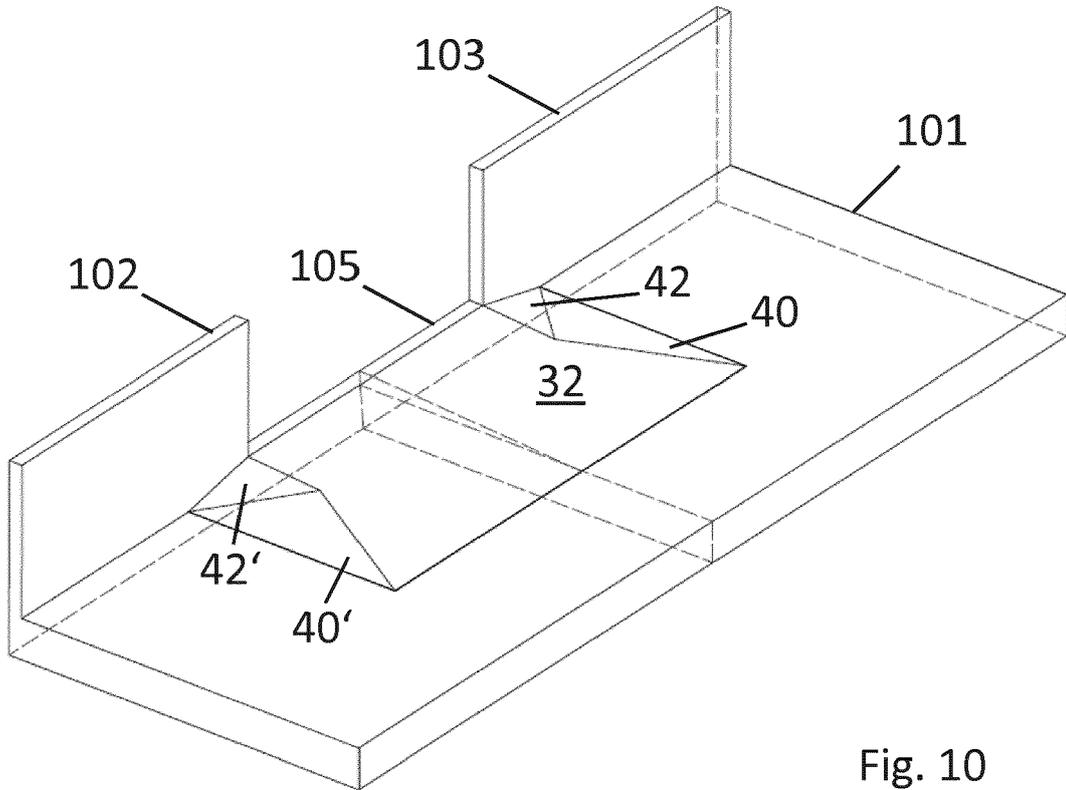


Fig. 10

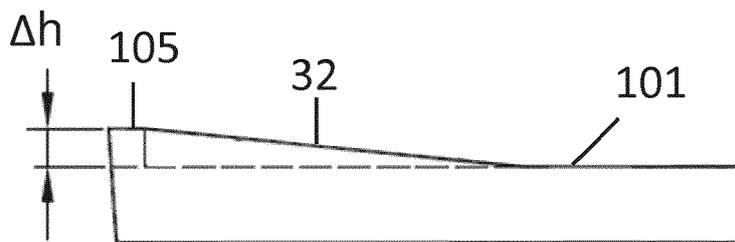


Fig. 11

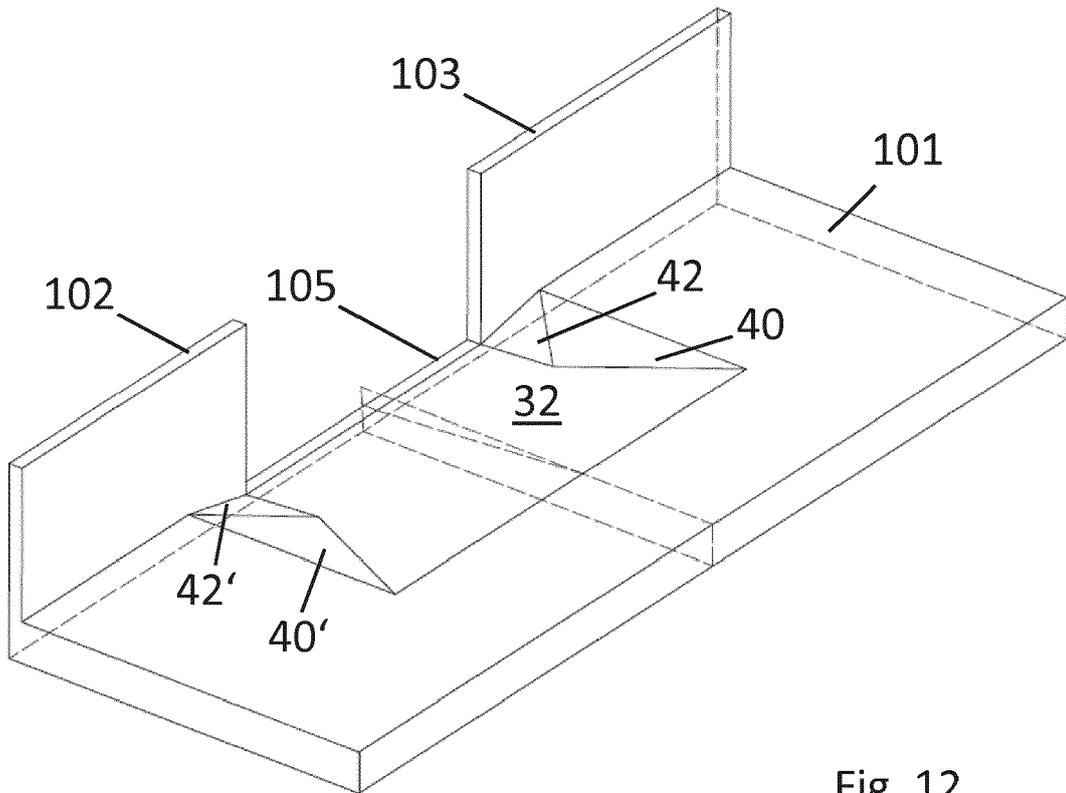


Fig. 12

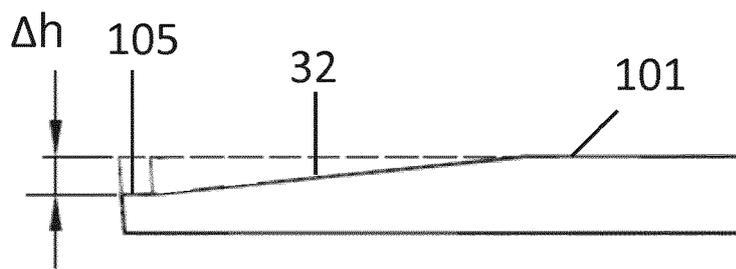


Fig. 13



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 17 15 6248

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 93 15 830 U1 (MANN MICHAEL [DE]; MERKLE WOLFGANG [DE]; ZIEGLER SVEN [DE]; PFISTER BE) 23. Dezember 1993 (1993-12-23) * das ganze Dokument *	1-7, 10-12	INV. B61D1/00 B61D23/00 B60P1/00
Y	FR 2 976 891 A1 (ALSTOM TRANSPORT SA [FR]) 28. Dezember 2012 (2012-12-28) * das ganze Dokument *	1-7, 10-12	
Y,D	WO 2012/117093 A1 (BOMBARDIER TRANSP GMBH [DE]; LINDNER JENS [DE]; SCHNEIDER SVEN [DE]) 7. September 2012 (2012-09-07) * das ganze Dokument *	1-7, 10-12	
A	US 1 161 903 A (SMITH WARREN M [US]) 30. November 1915 (1915-11-30) * das ganze Dokument *	1-12	
A,D	WO 2007/074145 A1 (BOMBARDIER TRANSP GMBH [DE]; BENDER BEATE [DE]; VOGEL GUIDO [DE]) 5. Juli 2007 (2007-07-05) * das ganze Dokument *	1-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B61D B60P
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. Juli 2017	Prüfer Awad, Philippe
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 17 15 6248

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-07-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 9315830	U1	23-12-1993	KEINE
FR 2976891	A1	28-12-2012	KEINE
WO 2012117093	A1	07-09-2012	CN 103402849 A 20-11-2013 DE 102011004984 A1 06-09-2012 EP 2681095 A1 08-01-2014 RU 2013144018 A 10-04-2015 WO 2012117093 A1 07-09-2012
US 1161903	A	30-11-1915	KEINE
WO 2007074145	A1	05-07-2007	EP 1966022 A1 10-09-2008 ES 2487499 T3 21-08-2014 WO 2007074145 A1 05-07-2007

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- WO 2007074145 A1 [0005]
- WO 2012117093 A1 [0006] [0008]