



(11)

EP 2 543 570 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
28.03.2018 Patentblatt 2018/13

(51) Int Cl.:
B61D 17/04 ^(2006.01) **B61D 1/06** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12174172.2**

(22) Anmeldetag: **28.06.2012**

(54) **Konstruktionsverfahren zum Aufbau eines Schienenfahrzeugwagens, Verfahren zur Herstellung eines Schienenfahrzeugwagens, und Schienenfahrzeugfamilie**

Construction method for the layout of a railway vehicle car, method for producing a railway vehicle car and rail vehicle car series

Procédé de réalisation d'un véhicule ferroviaire, procédé de fabrication d'un véhicule ferroviaire et famille de véhicules ferroviaires

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

(30) Priorität: **07.07.2011 DE 102011051634**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.01.2013 Patentblatt 2013/02

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

(72) Erfinder: **Rubel, Maik
02826 Görlitz (DE)**

(74) Vertreter: **Zimmermann & Partner
Patentanwälte mbB
Postfach 330 920
80069 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 0 544 473 EP-A1- 0 624 501
EP-A2- 1 203 707 EP-A2- 2 305 529
DE-A1- 19 619 212 DE-U- 1 900 649**

EP 2 543 570 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Konstruktionsverfahren zum Aufbau eines Schienenfahrzeugwagens sowie eine Schienenfahrzeugfamilie. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Schienenfahrzeugwagens sowie ein Schienenfahrzeug mit mindestens zwei Schienenfahrzeugwagen.

[0002] Schienenfahrzeugbetreiber geben im Rahmen von Ausschreibungen häufig konkrete Sitzplatzzahlen vor, die mit vorhandenen Zugkonzepten nicht immer exakt getroffen werden. Um die gewünschte Gesamtzahl zu erreichen, werden daher von den Schienenfahrzeugherstellern Schienenfahrzeuge angeboten, die über mehr Sitze als benötigt verfügen. Das führt wiederum zu einem unnötig hohen Fahrzeugpreis und bringt bei gegebener Antriebskonfiguration fahrdynamische Nachteile mit sich, da höhere Massen als eigentlich notwendig bewegt werden müssen.

[0003] Zudem machen die Schienenfahrzeugbetreiber unterschiedliche Vorgaben zu den gewünschten Traktionsleistungsparametern, wie Beschleunigungsvermögen oder Höchstgeschwindigkeit. Soll die in einem einzelnen Wagen des Zugkonzepts installierbare Antriebsleistung daraufhin variabel einstellbar sein, führt das zwangsläufig zu Masseunterschieden in den Traktionsausrüstungsvarianten. Geht man von einer vorgegebenen maximal zulässigen Radsatzlast im Drehgestell aus, ist es zweckmäßig, diese jeweils voll auszunutzen, um die maximale Anzahl an Fahrgästen zu transportieren. D.h. es sind wagenseitige Kompensationsmaßnahmen für die Masseunterschiede in der Traktionsausrüstung erforderlich.

[0004] Bei Triebzugschienenfahrzeugen erfolgt eine Anpassung der Sitzzahl oftmals durch eine Erhöhung bzw. Verringerung der Wagenanzahl und damit ggf. auch der zur Verfügung stehenden Gesamtantriebsleistung bzw. der effektiven Antriebsleistung.

[0005] Bei Schienenfahrzeugen mit Lokbespannung erfolgt die Anpassung durch Erhöhung/Verringerung der Wagenanzahl mit entsprechender Wirkung auf die spezifische Traktionsleistung.

[0006] Aus dem Dokument IPCOM000176902D (veröffentlicht im Internet auf <http://www.ip.com/pubview/IPCOM000176902D>) ist die konstruktive Ausführung eines Wagenkastenrohbaus mit flexibler Seitenfenstergröße beschrieben. Dies erfolgt durch frei verschiebbarer Fensterstiele. Dadurch kann der Fensterteiler und die Fenstergröße angepasst werden.

[0007] Modular aufgebaute Wagenkästen für Schienenfahrzeuge sind in DE 100 53 125 A1 und DE 43 20 843 A1 beschrieben.

[0008] In Längsrichtung verschiebbare Sitzmodule für den Innenausbau eines Schienenfahrzeugwagens sind dagegen in WO 98/52805 beschrieben.

[0009] Als ungünstig hat sich herausgestellt, dass bei IPCOM000176902D ein ganzer Wagen hinzugefügt oder herausgenommen werden muss, wenn die Sitzplatzan-

zahl angepasst werden soll. Die Herstellung eines Wagens gemäß DE 100 53 125 A1 und DE 43 20 843 A1 ist sehr aufwendig. Bei der WO 98/52805 bewirkt eine Verringerung der Sitzplatzanzahl kürzere Sitzabstände, wodurch der Komfort beeinträchtigt wird.

[0010] Aus der EP 1 203 707 A2 ist ein Verfahren zur Umwandlung von Schienenfahrzeugen und mit diesem Verfahren erhaltene Schienenfahrzeuge offenbart. Dabei ist es das Ziel, ein Konzept für die Umwandlung alter Wagen umzusetzen, das es ermöglicht, den Reisekomfort erhöhen. Das dabei angewendete Verfahren umfasst das Zertrennen des oder der Wagenkästen alter Schienenfahrzeuge in zumindest drei Kastenabschnitte mit einem mittleren Abschnitt und zwei Kastenendabschnitten, das Absenken des oder der mittleren Kastenabschnitte und das Verbinden des oder der mittleren Kastenabschnitte in abgesenkter Position mit zwei nicht abgesenkten Kastenendabschnitten durch Befestigungsmittel und durch Trennlinienverläufe, die geeignet sind, ein Niederflerschienenfahrzeug zu erhalten.

[0011] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Schienenfahrzeug bereitzustellen, dass eine bessere Anpassbarkeit an die jeweiligen Kundenwünsche ermöglicht.

[0012] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Konstruktionsverfahren zum Aufbau eines Schienenfahrzeugwagens nach Anspruch 1. Weiterhin wird diese Aufgabe durch ein Verfahren zur Herstellung von Schienenfahrzeugwagen nach Anspruch 6 gelöst. Weiterhin wird diese Aufgabe durch eine Schienenfahrzeugfamilie nach Anspruch 11 gelöst. Weiterhin wird diese Aufgabe durch ein Schienenfahrzeug nach Anspruch 13 gelöst. Weiterhin wird diese Aufgabe durch die Verwendung von tragenden Strukturen gleichen Querschnitts nach Anspruch 10 gelöst. Weitere Ausführungsformen, Modifikationen und Verbesserungen ergeben sich anhand der folgenden Beschreibung und der beigefügten Ansprüche.

[0013] Gemäß einer Ausführungsform wird ein Konstruktionsverfahren zum Aufbau eines Schienenfahrzeugwagens bereitgestellt. Das Verfahren umfasst Vorgeben einer Maximallänge eines Schienenfahrzeugwagens langen Bautyps sowie eines Sitzteilers; Konstruieren eines Wagenkastens einschließlich tragender Strukturen für den Schienenfahrzeugwagen langen Bautyps, wobei der Wagenkasten ein Grundsegment, welches für die Aufnahme einer Vielzahl von Sitzreihen entsprechend des Sitzteilers ausgelegt ist, und mindestens ein Fenstersegment zur Verlängerung des Grundsegments umfasst, wobei die Länge des Fenstersegments etwa dem Sitzteiler entspricht. Dann werden die erforderlichen Querschnitte und die Festigkeitsauslegung der tragenden Strukturen für den Wagenkasten des Schienenfahrzeugwagens langen Bautyps ermittelt. Ein Schienenfahrzeugwagen wird dann als Ganzes in mindestens zwei verschiedenen Längenvarianten unter Beibehaltung des Querschnitts und der Festigkeitsauslegung des Wagenkastens und der tragenden Strukturen konstruiert.

[0014] Das Konstruktionsverfahren geht von der Über-

legung aus, die Herstellung von Schienenfahrzeugwagen mit unterschiedlicher Sitzplatzkapazität möglichst effizient zu gestalten. Dabei wird von einem Grundtyp eines Schienenfahrzeugwagens, der auch als Schienenfahrzeugwagen langen Typs bezeichnet wird, ausgegangen. Dieser Schienenfahrzeugwagen wird mit einer maximalen Sitzplatzanzahl unter Berücksichtigung der zulässigen Radsatzlast konzipiert. Dadurch verfügt dieser Schienenfahrzeugwagen auch über eine Maximallänge seines den Passagierbereich bildenden Wagenkastens. Dieser Wagenkasten verfügt über ein Grundsegment und mindestens ein Fenstersegment. Es ist auch möglich, von einem Schienenfahrzeugwagen langen Bautyps mit einem Grundsegment und zwei Fenstersegmenten, oder auch von einem Grundsegment und mehr als zwei Fenstersegmenten auszugehen. Das Grundsegment gestattet es, eine Vielzahl von Sitzreihen nach Maßgabe des vorgegebenen Sitzteilers aufzunehmen. Das Grundsegment stellt gleichzeitig den kürzesten Wagenkasten für einen Schienenfahrzeugwagen dar. Der Schienenfahrzeugwagen des langen Typs mit Maximallänge hat neben dem Grundsegment beispielsweise auch noch ein oder zwei Fenstersegmente. Im Ergebnis können so mindestens drei Typen von Schienenfahrzeugwagen hergestellt werden, deren den Passagierbereich bildenden Wagenkästen sich um ein oder zwei Fenstersegmente unterscheiden.

[0015] Das Grundsegment kann aus konstruktiver Sicht auch aus einzelnen Segmenten bestehen, die zusammen das Grundsegment bilden. Auch in diesem Fall bildet das Grundsegment den kürzesten Wagenkasten einer Schienenfahrzeugfamilie.

[0016] Zum vollständigen Aufbau eines Schienenfahrzeugwagens wird der den Passagierbereich bildende Wagenkasten noch mit entsprechenden Endsegmenten komplettiert. Diese können Antriebsaggregate umfassen, einen Fahrzeugführerstand aufweisen oder auch einen Übergang zu einem ankoppelbaren Schienenfahrzeugwagen zur Bildung eines mehrteiligen Schienenfahrzeugs umfassen.

[0017] Sämtliche Festigkeitsauslegungen und Dimensionierungen für tragende Strukturen werden auf Basis des Schienenfahrzeugwagens langen Typs ermittelt und dann auch für die Konstruktion von kürzeren und damit leichteren Schienenfahrzeugwagen verwendet. Im Ergebnis wird damit eine Schienenfahrzeugfamilie oder -plattform geschaffen, welche die gleichen tragenden Strukturen verwendet. Der Vorteil dieser Herangehensweise ist, dass die konstruktive Ermittlung und Festlegung für tragende Strukturen nur einmal zu erfolgen braucht. Weiterhin wird die eigentliche Herstellung der unterschiedlichen Schienenfahrzeugwagen vereinfacht, da immer gleich dimensionierte und hinsichtlich ihrer Festigkeit und Belastbarkeit gleich ausgelegte tragende Strukturen (bis auf deren Länge) bereitgehalten und verarbeitet werden müssen.

[0018] Da die konstruktive Ermittlung auf Basis des längsten und damit auch schwersten Schienenfahrzeug-

wagens erfolgt, ist auch sichergestellt, dass die kürzeren und damit leichteren Schienenfahrzeugwagen über eine ausreichende Dimensionierung ihrer tragenden Strukturen verfügen.

[0019] Die somit ermöglichte unterschiedliche Länge und damit Sitzplatzkapazität der Schienenfahrzeugwagen gestattet es, die Gesamtkapazität eines Schienenfahrzeugs besser auf die kundenseitigen Anforderungen anzupassen. Die Längenänderung und damit die Änderung der Sitzplatzkapazität erfolgt in Sprüngen einer Sitzreihe, deren Ausdehnung in Längsrichtung des Schienenfahrzeugs durch den Sitzteiler gegeben ist. Aus konstruktiver Sicht wird daher der Schienenfahrzeugwagen langen Typs um Fenstersegmente entsprechender Länge "gekürzt". Die Fenstersegmente sind dabei so konzipiert, dass sie Platz für eine Sitzreihe bieten. Die Länge der Fenstersegmente entspricht daher in etwa der Länge eines Sitzteilers.

[0020] Gemäß einer Ausführungsform wird somit die Länge des Wagenkastens um ein oder zwei Fenstersegmente zur Anpassung der Sitzplatzanzahl unter Beibehaltung des Querschnitts und Festigkeitsauslegung des Wagenkastens und der tragenden Strukturen des langen Bautyps reduziert.

[0021] Gemäß einer Ausführungsform wird eine gewünschte Sitzplatzanzahl vorgegeben und, sofern die gewünschte Sitzplatzanzahl kleiner als die Sitzplatzanzahl des Schienenfahrzeugwagens langen Bautyps ist, die Länge des Wagenkastens um ein oder zwei Fenstersegmente unter Beibehaltung des Querschnitts und der Festigkeitsauslegung des Wagenkastens und der tragenden Strukturen verringert. Dies ermöglicht eine sehr feinstufige Anpassung der Sitzplatzkapazität an die kundenseitigen Vorgaben ohne dass die jeweiligen Schienenfahrzeuge grundsätzlich neu konzipiert werden müssen.

[0022] Gemäß einer Ausführungsform ist der Schienenfahrzeugwagen ein Doppelstockwagen, wobei die Fenster im Ober- und Unterdeck des Doppelstockwagens fluchtend zueinander angeordnet sind. Dies vereinfacht die konstruktive Anpassung der Länge des Wagenkastens, da das Fenstersegment ohne Anpassung des Grundsegments hinzugefügt oder entfernt werden kann. Dies erleichtert auch die spätere Herstellung sowie den Innenausbau.

[0023] Gemäß einer Ausführungsform ist in jedem Fenstersegment mindestens eine Sitzreihe vorgesehen.

[0024] Gemäß einer Ausführungsform wird ein Verfahren zur Herstellung eines Schienenfahrzeugwagens bereitgestellt. Dabei werden zunächst die erforderlichen Querschnitte und die Festigkeitsauslegung für tragende Strukturen für einen Schienenfahrzeugwagen langen Bautyps ermittelt, wobei der Schienenfahrzeugwagen langen Bautyps einen Sitzteiler definiert. Der Schienenfahrzeugwagen langen Typs verfügt über einen Wagenkasten, der ein Grundsegment, welches für die Aufnahme einer Vielzahl von Sitzreihen entsprechend des Sitzteilers ausgelegt ist, und mindestens ein oder zwei Fens-

tersegmente zur Verlängerung des Grundsegments umfasst, wobei die Länge eines Fenstersegments etwa dem Sitzteiler entspricht. Ein Schienenfahrzeugwagen wird dann als Ganzes unter Verwendung der zuvor ermittelten tragenden Strukturen unter Beibehaltung des Querschnitts und der Festigkeitsauslegung hergestellt, wobei der Schienenfahrzeugwagen je nach Bedarf vom langen Bautyp ist, oder um mindestens ein oder zwei Fenstersegmente kürzer als der Schienenfahrzeugwagen langen Bautyps ist. Der Schienenfahrzeugwagen kann somit in mindestens zwei oder drei verschiedenen Längenvarianten hergestellt werden, wobei der Schienenfahrzeugwagen langen Bautyps bei der Ermittlung der Festigkeitsauslegung des Querschnitts der tragenden Strukturen zugrunde gelegt wurde.

[0025] Bei der konkreten Herstellung des Schienenfahrzeugwagens werden somit tragende Strukturen verwendet, die auch für den Schienenfahrzeugwagen langen Typs verwendet werden, so dass hierfür keine anders dimensionierten tragenden Strukturen oder durchgehenden Strukturen vorgehalten werden müssen.

[0026] Gemäß einer Ausführungsform wird der Schienenfahrzeugwagen je nach Bedarf um ein oder zwei Fenstersegmente kürzer als der Schienenfahrzeugwagen langen Bautyps hergestellt, welcher bei der Ermittlung der Festigkeitsauslegung des Querschnitts der tragenden Strukturen zugrunde gelegt wurde. Es können somit Schienenfahrzeugwagen in zwei oder drei unterschiedlichen Längen hergestellt werden. Je nach Ausgangspunkt für die Wahl des Schienenfahrzeugwagens langen Bautyps, welcher beispielsweise auch mehr als zwei Fenstersegmente umfassen kann, lässt sich eine Schienenfahrzeugfamilie mit unterschiedlich langen Schienenfahrzeugwagen konstruieren und herstellen.

[0027] Gemäß einer Ausführungsform wird der Schienenfahrzeugwagen mit einer Antriebseinheit ausgestattet, die traktionsstärker als eine Antriebseinheit ist, die für einen Schienenfahrzeugwagen langen Bautyps verwendet werden kann.

[0028] Die durch die kürzere Bauart des Schienenfahrzeugwagens gegenüber dem Schienenfahrzeugwagen langen Typs erreichte Gewichtseinsparung kann für den Einbau eines stärkeren Antriebsaggregats oder auch für den Einbau anderer Einrichtungen verwendet werden, ohne die zulässige Radsatzlast zu überschreiten.

[0029] Gemäß einer Ausführungsform ist der Schienenfahrzeugwagen ein Doppelstockwagen, wobei die Fenster im Ober- und Unterdeck des Doppelstockwagens fluchtend zueinander angeordnet sind.

[0030] Gemäß einer Ausführungsform werden tragende Strukturen gleichen Querschnitts und Festigkeitsauslegung für den Aufbau von Schienenfahrzeugwagen unterschiedlicher Länge verwendet. Dabei unterscheiden sich die den Passagierbereich bildenden Wagenkästen der Schienenfahrzeuge um ein oder zwei Fenstersegmente, deren Länge der Länge eines Sitzteilers entspricht.

[0031] Gemäß einer Ausführungsform wird eine Schie-

nenfahrzeugfamilie umfassend mindestens zwei Schienenfahrzeugwagen mit jeweils einem Wagenkasten bereitgestellt, wobei die Schienenfahrzeugwagen den gleichen Sitzteiler aufweisen. Die Länge der Wagenkästen unterscheidet sich um ein oder zwei Fenstersegmente, wobei das oder die Fenstersegmente eine Länge aufweisen, die etwa der Länge des Sitzteilers der Schienenfahrzeugwagen entspricht. Die Wagenkästen der Schienenfahrzeugwagen verfügen über tragende Strukturen mit gleichem Querschnittsprofil und Festigkeitsauslegung.

[0032] Für sämtliche Schienenfahrzeugwagen der Schienenfahrzeugfamilie werden unabhängig von deren Länge und konkreter Ausgestaltung immer die gleichen tragenden Strukturen oder durchgehenden Elemente verwendet, die bezüglich des längsten bzw. schwersten Schienenfahrzeugwagens optimiert sind.

[0033] Gemäß einer Ausführungsform wird ein Schienenfahrzeug mit wenigstens zwei Schienenfahrzeugwagen mit jeweils einem Wagenkasten bereitgestellt, wobei die Schienenfahrzeugwagen den gleichen Sitzteiler aufweisen. Die Länge der Wagenkästen unterscheidet sich um ein oder zwei Fenstersegmente, wobei das oder die Fenstersegmente eine Länge aufweisen, die etwa der Länge des Sitzteilers der Schienenfahrzeugwagen entspricht. Die Wagenkästen der Schienenfahrzeugwagen verfügen über tragende Strukturen mit gleichem Querschnittsprofil und Festigkeitsauslegung.

[0034] Gemäß einer Ausführungsform verfügt der kürzere der beiden Schienenfahrzeugwagen über ein Antriebsaggregat mit höherer Antriebsleistung als der längere der beiden Schienenfahrzeugwagen.

[0035] Gemäß einer Ausführungsform ist in jedem Fenstersegment mindestens eine Sitzreihe angeordnet.

[0036] Aus konstruktiver Sicht wird somit gemäß einer Ausführungsform ein Modulsystem zum Aufbau von Schienenfahrzeugwagen bereitgestellt. Das Modulsystem umfasst wenigstens ein Grundsegment mit vorgegebenem Sitzteiler in Längsrichtung des Grundsegments; zumindest ein Fenstersegment mit einer etwa dem Sitzteiler entsprechenden Länge; und wenigstens ein Endsegment. Das Grundsegment allein, oder zusammen mit einem oder zwei Fenstersegmenten bildet einen den Passagierraum aufnehmenden Wagenkasten, der typischerweise durch zwei Endsegmente vervollständigt wird.

[0037] Zum Aufbau eines Wagenkastens eines Schienenfahrzeugwagens wird zumindest ein Grundsegment und ggf. ein, zwei oder mehrere Fenstersegmente verwendet. Das Grundsegment verfügt über oder gestattet eine vorgegebene Anzahl von Sitzplätzen und hat einen Sitzteiler, der den Abstand der Sitze in Längsrichtung des Wagenkastens vorgibt. Unter einem Sitzteiler wird hier der Abstand bzw. das Abstandsraastermaß zwischen in Längsrichtung benachbarten Sitzen bei Verwendung einer Reihensitzanordnung oder der halbe Abstand bzw. das halbe Abstandsraastermaß bei Verwendung einer vis-à-vis Sitzanordnung (Sitze sind einander zugewandt)

verstanden.

[0038] Ein Fenstersegment hat eine Länge (gesehen in Längsrichtung des Grundsegments), die etwa der Länge des Sitzteilers entspricht. Damit kann durch das Fenstersegment dem Grundsegment eine gesamte Sitzreihe an Sitzen hinzugefügt werden. Wird beispielsweise von einer 2-reihigen Bestuhlung (2+2 Sitze) ausgegangen, so können durch das Fenstersegment im Falle eines einstöckigen Schienenfahrzeugwagens bis zu 4 Sitze hinzugefügt werden und im Falle eines doppelstöckigen Schienenfahrzeugwagens bis zu 8 Sitze.

[0039] Das Grundsegment ist deutlich länger als das Fenstersegment. Typischerweise kann ein Grundsegment eine Vielzahl von Reihen an Sitzplätzen aufnehmen. Das Fenstersegment ist dagegen so konzipiert, nur eine zusätzliche Sitzreihe hinzuzufügen.

[0040] Die Erfindung sieht demnach vor, für eine Schienenfahrzeugplattform die Länge des einzelnen Schienenfahrzeugwagens in Modul-Segmenten variabel gestaltbar zu machen. Die Veränderung der Wagenlänge wird dabei an den gegebenen Sitzteiler des Schienenfahrzeugs gekoppelt, so dass beispielsweise bis zu 2 komplette Sitzreihen (bei Verwendung von zwei Fenstersegmenten) herausgenommen bzw. hinzugefügt werden können. Damit dies auf einfache Weise möglich ist, werden ein oder zwei Fenstersegmente vorgesehen, die in ihren Abmessungen mit dem Sitzteiler eines Reihensitzes bzw. dem halben Sitzteiler einer vis-à-vis-Sitzanordnung korrespondieren. Damit sind die Rohbau- und Innenausbauänderungen bei Variation der Gesamtlänge minimal, da jeweils nur um ein oder zwei Fenstersegmente "gesprungen" werden muss.

[0041] Die Schienenfahrzeugplattform erhält dadurch ein weitaus breiteres Anwendungsspektrum und eine bessere Anpassbarkeit.

[0042] Vorteil der Erfindung bei nichtangetriebenen Schienenfahrzeugwagen ist, dass die Wagenlänge und die Fahrgastkapazität feinstufig auf den geforderten Wert zugeschnitten werden kann, so dass Betreibervorgaben zur zulässigen Zuglänge oder zur erforderlichen Fahrgastkapazität präzise getroffen werden können.

[0043] Darüber hinaus kann bei angetriebenen Schienenfahrzeugwagen die variable Wagenlänge und die damit verbundene Änderung der Eigenmasse des Wagens genutzt werden, um die Masseersparnis bei den kürzeren, d. h. leichteren Wagen, für eine stärkere, d. h. schwere Motorisierung einzusetzen. Auf diese Weise bleibt die vorgegebene zulässige Radsatzlast, die speziell bei Doppelstockwagen häufig ein Problem darstellt, stets im realisierbaren Rahmen.

[0044] Bei der Zugzusammenstellung derart modular gestaltbarer angetriebener und nicht angetriebener Wagen erhält man ein Maximum an Flexibilität mit einem Minimum an notwendigen Änderungen für die einzelnen Varianten.

[0045] Gemäß einer Ausführungsform weist das Fenstersegment auf jeder seiner Längsseiten nur eine Seitenfensteröffnung auf. Das Grundsegment hat dagegen

eine Vielzahl von Seitenfensteröffnungen auf jeder Längsseite. Die Seitenfensteröffnungen des Grundsegments haben in Längsrichtung eine größere Ausdehnung als die Seitenfensteröffnungen des Fenstersegments.

[0046] Die Ausdehnung der Seitenfensteröffnungen im Fenstersegment ist an die einreihige Sitzanordnung, die durch das Fenstersegment hinzugefügt wird, angepasst. Dagegen sind die Seitenfensteröffnungen im Grundsegment im Vergleich zum Fenstersegment größer und können beispielsweise an eine vis-à-vis Sitzanordnung angepasst sein.

[0047] Gemäß einer Ausführungsform umfasst das Endsegment einen Eingangsbereich mit Eingangsöffnungen oder Eingangstüren. Im Endsegment sind somit die Öffnungen für die Einstiegtüren untergebracht. In Abhängigkeit von der Konfiguration des Schienenfahrzeugwagens kann das Endsegment direkt mit einem Ende des Grundsegments oder mittels des Fenstersegments mit dem Grundsegment verbunden sein. Beispielsweise können bei Verwendung nur eines Fenstersegments ein Endsegment direkt mit dem Grundsegment und ein anderes Endsegment mit einem Fenstersegment verbunden sein, das seinerseits mit einem anderen Ende des Grundsegments verbunden ist.

[0048] Der modulare Aufbau wird hier typischerweise im Sinne eines konstruktiven Aufbaus verstanden, der bei der Konstruktion, d. h. dem Entwerfen des Schienenfahrzeugwagens verwendet wird. Die tatsächliche Herstellung kann, muss jedoch nicht in diesem Sinne modular erfolgen.

[0049] Gemäß einer Ausführungsform umfasst ein Schienenfahrzeug wenigstens einen ersten Schienenfahrzeugwagen und einen zweiten Schienenfahrzeugwagen, dessen Länge sich von der Länge des ersten Schienenfahrzeugwagens um die Länge eines Fenstersegments unterscheidet. Das Schienenfahrzeug weist damit Wagen mit unterschiedlicher Länge auf. Dies gestattet eine sehr flexible und genaue Anpassung der Sitzplatzanzahl an die vorgegebene Gesamtsitzplatzzahl. Außerdem gestattet die unterschiedliche Länge der einzelnen Wagen eine Anpassung der zur Verfügung gestellten Antriebsleistung. Durch die Gewichtseinsparung bei den kürzeren Wagen können diese mit einem schweren und damit auch leistungstärkeren Antriebsaggregat unter Beibehaltung der maximalen Radsatzlast ausgestattet werden. Es ist auch möglich, die Gewichtseinsparung für den Einbau von anderen Komponenten zu nutzen.

[0050] Gemäß einer Ausführungsform ist das Schienenfahrzeug ein Triebzug und der Schienenfahrzeugwagen ein Wagen eines Triebzugs. Die einzelnen Schienenfahrzeugwagen können angetrieben (Motor-car) oder nicht-angetrieben (Trailer) sein. Die installierte Antriebsleistung kann bei den einzelnen Schienenfahrzeugwagen unterschiedlich hoch sein, wie weiter oben beschrieben.

[0051] Gemäß einer Ausführungsform wird ein Schienenfahrzeugpark bereitgestellt, der mehrere Schienen-

fahrzeugwagen umfasst, wobei sich die Länge der einzelnen Schienenfahrzeugwagen um ein oder zwei Fenstersegmente bei ansonsten an sich gleichem Wagenkastenaufbau unterscheidet. Die verschiedenen langen Schienenfahrzeugwagen können zur Zusammenstellung von Schienenfahrzeugen, insbesondere von Triebzügen, verwendet werden, um die Gesamtzahl der Sitzplätze feinstufig einstellen zu können. Darüber hinaus können die einzelnen Schienenfahrzeugwagen eine unterschiedliche Antriebsleistung aufweisen.

[0052] Insgesamt kann durch den hier beschriebenen Aufbau ein Zugkonzept mit einer hohen Variabilität bereitgestellt und die Möglichkeiten verbessert werden, Schienenfahrzeuge nach Kundenbedürfnisse herzustellen.

[0053] Die beiliegenden Zeichnungen veranschaulichen Ausführungsformen und dienen zusammen mit der Beschreibung der Erläuterung der Prinzipien der Erfindung. Die Elemente der Zeichnungen sind relativ zueinander und nicht notwendigerweise maßstabsgetreu. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen entsprechend ähnliche Teile.

Figuren 1A bis 1C zeigen ein Schienenfahrzeugwagen gemäß einer ersten Ausführungsform.

Figuren 2A bis 2C zeigen ein Schienenfahrzeugwagen gemäß einer zweiten Ausführungsform.

Figuren 3A bis 3C zeigen ein Schienenfahrzeugwagen gemäß einer dritten Ausführungsform.

Figuren 1A bis 1C zeigen eine erste Ausführungsform eines Schienenfahrzeugwagens 100, hier am Beispiel eines Triebzugkopfes. Die hier beschriebenen Ausführungsformen können jedoch auch auf angetriebene und antriebslose Mittelwagen angewendet werden.

[0054] Bei der Konstruktion eines Schienenfahrzeugwagens wird von einem Schienenfahrzeugwagen langen Typs ausgegangen, wie er beispielsweise in den Figuren 1A bis 1C gezeigt ist. Dieser Schienenfahrzeugwagen langen Typs hat einen Wagenkasten mit einer vorgegebenen Maximallänge. Da die Enden des Schienenfahrzeugwagens 100 unterschiedlich ausgestaltet sein können, beispielsweise in Form eines Endsegments 130 mit Übergang oder in Form eines Endsegments 140 mit Fahrzeugführerstand 142, bezieht sich die Maximallänge hier auf den Passagierbereich zwischen den Endsegmenten. Dieser Bereich wird hier als Wagenkasten 160 bezeichnet.

[0055] Der Schienenfahrzeugwagen 100, der im Weiteren als Wagen 100 bezeichnet wird, umfasst damit einen Wagenkasten 160 mit einem Grundsegment 110, das eine Vielzahl von Fensteröffnungen 111 aufweist, und zwei Fenstersegmente 120 mit Fensteröffnungen 121. Die Länge des Wagenkastens 160 beträgt hier

$L+2 \cdot X$, wobei L die Länge des Grundsegments 110 und X die Länge eines Fenstersegments 120 in Längsrichtung des Wagens 100 ist. Die Länge L bezeichnet den Bereich der Bestuhlung in Längsrichtung des Wagens bzw. die Summe der Sitzteiler im Grundsegment. In dieser Ausführungsform wurden also zwei Fenstersegmente 102 verwendet. Daher weist der Wagen in Relation zu den beiden anderen Ausführungsformen die größte Länge und damit die größte Anzahl an Sitzen auf.

[0056] Im hier dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Wagen 100 ein Doppelstockwagen, wobei Figur 1B das Oberdeck und Figur 1C das Unterdeck zeigen. Wie in Figur 1A erkennbar, sind die Fensteröffnungen 111 im Oberdeck und Unterdeck in senkrechter Richtung (d.h. senkrecht zur Längserstreckung des Wagens 100) fluchtend zueinander ausgerichtet.

[0057] Das Grundsegment 110 verfügt über eine gegebene Länge L, die eine vorgegebene Sitzplatzanzahl ermöglicht. Die einzelnen Sitzplätze sind mit 112 bezeichnet. Die Anzahl der Sitzplätze 112 sowie deren Anordnung bestimmen einen Sitzteiler, der mit 151 bezeichnet ist. Beispielsweise kann der Sitzteiler 151 durch das Abstandsraastermaß einer Reihensitzanordnung (Sitze sind hintereinander und in die gleiche Richtung ausgerichtet) bestimmt werden. Dies ist in Figur 1B gezeigt. Im Falle einer vis-à-vis Sitzanordnung entspricht der Sitzteiler der halben Länge des Abstandsraastermaßes, wie in Figur 1C gezeigt. Typischerweise sind beide Sitzteiler etwa gleich groß und sehr ähnlich. Aufgrund der beiden zusätzlichen Fenstersegmente 120, die an gegenüberliegenden Enden des Grundsegments 110 angeordnet sind, verfügt der Wagen 100 über eine maximale Anzahl von Sitzplätzen.

[0058] Das Fenstersegment 120 weist eine Länge X in Längsrichtung des Wagens 100 auf, die etwa der Länge eines Sitzteilers 151 entspricht. Die Länge des Fenstersegments 120 muss nicht exakt mit der Länge eines Sitzteilers übereinstimmen. Es genügt, wenn das Fenstersegment 120 Platz für eine weitere Sitzreihe bietet.

[0059] Der Wagen 100 weist weiterhin ein erstes Endsegment 130 und ein zweites Endsegment 140 auf. Das erste Endsegment 130 ist im hier gezeigten Beispiel ein Endsegment mit Übergangsbereich 132, durch welchen Passagiere Zutritt zu einem an den Wagen 100 angekoppelten weiteren Wagen haben. Das zweite Endsegment 140 ist hier mit einem Fahrzeugführerstand 142 ausgestattet. Grundsätzlich ist es auch möglich, den Wagen 100 mit zwei Endsegmenten 130 zu versehen. Die Endsegmente 130 können dabei eine unterschiedliche Länge aufweisen. Beispielsweise kann eines der Endsegmente eine Antriebseinheit tragen. Die Endsegmente können ihrerseits wieder aus einzelnen Segmenten aufgebaut sein, wobei beispielsweise der Fahrzeugführerstand 142 ein Segment darstellen kann.

[0060] Die Endsegmente 130 und 140 weisen jeweils einen Eingangsbereich mit Zugangstüren 131, 141 auf. Diese können, wie hier dargestellt, oberhalb oder seitlich von Fahrgestellen 133, 143 angeordnet sein. Bei den

Fahrgestellen 133, 143 kann es sich insbesondere um Drehgestelle handeln, wobei jedes Endsegment 130, 140 auf einem ihm zugeordneten Drehgestell ruhen kann, um somit insgesamt den Wagen 100 abzustützen.

[0061] Bei dem hier dargestellten Doppelstockwagen weist jedes Endsegment weiterhin eine Treppe 134, 144 zum Oberdeck und eine Treppe 135, 145 zum Unterdeck auf.

[0062] Bei der Konstruktion der Schienenfahrzeugwagen wird der Wagen 100 mit dem Wagenkasten 160 in seiner längsten Ausführung zugrunde gelegt. Ausgehend von diesem Schienenfahrzeugwagen wird die erforderliche Dimensionierung und Festigkeitsauslegung insbesondere von tragenden oder durchgehenden Strukturen für alle Schienenfahrzeugwagen derselben Familie ermittelt. Bei derartigen Strukturen handelt es sich insbesondere um in Längsrichtung verlaufende Träger aber auch durchgehende Decken oder Fußböden.

[0063] Grund- und Fenstersegmente 110, 120 werden zwar hier als separate Segmente bezeichnet, stellen typischerweise jedoch nur Konstruktionssegmente dar, die bei der Konstruktion (Entwurf) des Schienenfahrzeugwagens kombiniert werden. Beim tatsächlichen Aufbau des Wagenkastens 160 und des Schienenfahrzeugwagens insgesamt werden jedoch, soweit möglich, durchgehende Strukturen verwendet. So können sich beispielsweise Träger von einem Endsegment 130 durch den Wagenkasten 160 hindurch zum anderen Endsegment 140 erstrecken. Auch Seitenverkleidungen und Decken und Fußböden werden, soweit möglich, jeweils als durchgehende Elemente hergestellt und entsprechend eingebaut.

[0064] Grundsätzlich ist es jedoch auch möglich, die Fenstersegmente 120 als körperlich separate Module bereitzustellen, die bei der Herstellung dann mit dem Grundsegment 110, das seinerseits dann ein Modul darstellt, geeignet verbunden werden. In diesem Fall weisen die Module entsprechende Schnittstellen zum Verbinden auf. Aus konstruktiver Sicht wird jedoch auch hier vom längsten Wagentyp ausgegangen, die Dimensionierung und Festigkeitsauslegung aller tragenden Strukturen für diesen längsten Wagentyp ermittelt und dann auch für kürzere Wagentypen verwendet.

[0065] Somit wird bei der Konstruktion vom schwersten Wagentyp (Schienenfahrzeugwagen mit längstem Wagenkasten, maximaler Sitzplatzanzahl und maximalem Gesamtgewicht) ausgegangen. Das Maximalgewicht ist dabei durch die zulässige Radlast begrenzt. Die für diesen Wagentyp ermittelte oder festgelegte Dimensionierung und Festigkeitsauslegung insbesondere der tragenden Strukturen wird auch für die Konstruktion und den Aufbau von Wagentypen mit einem kürzeren Wagenkasten übernommen. Grundsätzlich wäre es möglich, die tragenden Strukturen für die Wagentypen mit kürzerem Wagenkasten mit einer geringeren Dimensionierung wegen ihres geringeren Gewichts auszustatten. Jedoch müssten damit für jeden Wagentyp jeweils anders dimensionierte tragende Strukturen bereitgehalten

werden. Dies wird bei der hier vorgestellten Konstruktionsweise und Herstellung von Schienenfahrzeugwagen jedoch vermieden, da nur ein Satz von tragenden Strukturen für alle Wagentypen verwendet wird, welche für den längsten und schwersten Wagentyp ausgelegt sind.

[0066] Herstellungsseitig ergeben sich dadurch erhebliche Einsparungen, da die Fertigungsmaschinen nur für einen Typ von tragenden Strukturen sowie anderen durchgehenden Strukturen eingerichtet werden müssen. Dies gilt auch für Hilfswerkzeuge, Haltevorrichtungen und dergleichen.

[0067] Die hier beschriebene Konstruktion und Herstellung von Schienenfahrzeugwagen kann zwar bei den kürzeren Wagentypen zu einer Überdimensionierung führen. Dies ist jedoch tolerabel, da die Längenänderung und deren Gewichtsverringerung nur um wenige Fenstersegmente erfolgt.

[0068] Darüber hinaus eröffnet die grundsätzlich gleiche Dimensionierung der tragenden Strukturen aller Wagentypen weitere Vorteile. So verfügt beispielsweise der kürzeste Wagentyp über Gewichtsreserven, die zum Einbau von Antriebsaggregaten oder anderen schweren Einrichtungen wie Transformatoren oder Batterien ausgenutzt werden können. Verfügt beispielsweise der längste Wagentyp über ein Antriebsaggregat mit einer gegebenen Traktionsleistung, kann der kürzeste Wagentyp mit einem stärkeren Antriebsaggregat ausgestattet werden, da die Gewichtseinsparung durch Weglassen der Fenstersegmente den Einbau eines größeren und leistungsfähigeren Antriebsaggregats ermöglicht.

[0069] Figuren 2A bis 2C zeigen eine zweite Ausführungsform eines Schienenfahrzeugwagens (Wagen 101), hier ebenfalls am Beispiel eines Doppelstockwagens, dessen Wagenkasten 161 nur über ein Grundsegment 110 und ein Fenstersegment 120 verfügt.

[0070] Der Wagen 101 ist im Wesentlichen so aufgebaut, wie der Wagen 100 aus Figuren 1A bis 1C. Im Unterschied zu Wagen 100 verfügt der Wagen 101 nur über ein Fenstersegment 120, das zwischen Grundsegment 110 und Endsegment 130 eingefügt ist und diese beiden Segmente miteinander verbindet. Die Gesamtlänge des Wagens 101 ist im Vergleich zum Wagen 100 um die Länge X eines Fenstersegments 120 verkleinert. Sieht man die Kombination aus Grundsegment 110 und Fenstersegment 120 als Wagenkasten 161 an, so hat dieser nun eine Länge von L+X im Vergleich zum Wagenkasten 160 aus Figuren 1A bis 1C. In dieser Ausführungsform wurde also nur ein Fenstersegment verwendet. Daher weist der Wagen 101 in Relation zu den beiden anderen Ausführungsformen eine mittlere Länge und damit eine mittlere Anzahl an Sitzen auf.

[0071] Grundsegment 110 und Fenstersegment 120 werden zum Aufbau des Wagenkastens 161 des Wagens 101 verwendet, der durch die Endsegmente 130 und 140 komplettiert wird. Der Wagen 101 kann anstelle des Endsegments 140 auch zwei Endsegmente 130 aufweisen.

[0072] Bei der Herstellung des Wagens 101 werden

die zuvor für den Wagen 100 ermittelten tragenden Strukturen verwendet, d.h. die Wagen 100 und 101 verfügen über tragende Strukturen mit gleichem Querschnitt, Querschnittsprofil und Festigkeitsauslegung.

[0073] Figuren 3A bis 3C zeigen eine dritte Ausführungsform eines Schienenfahrzeugwagens (Wagen 102), hier ebenfalls am Beispiel eines Doppelstockwagens. Der Wagen 102 ist im Wesentlichen so aufgebaut, wie der Wagen 100 aus Figuren 1A bis 1C. Im Unterschied zu Wagen 100 verfügt der Wagen 102 nur über ein Grundsegment 110 und Endsegmente 130, 140. Der Wagen 102 verfügt über keine zusätzlichen Fenstersegmente 120, so dass der Wagenkasten 162 nur vom Grundsegment 110 gebildet wird. Der Wagen 102 kann anstelle des Endsegments 140 auch zwei Endsegmente 130 aufweisen.

[0074] Die Gesamtlänge des Wagens 102 ist daher um die Länge 2*X der Fenstersegmente 120 gegenüber dem Wagen 100 verkleinert. Auf Fenstersegmente wurde in dieser Ausführungsform verzichtet. Daher weist der Wagen 102 in Relation zu den beiden anderen Ausführungsformen die kürzeste Länge und damit die geringste Anzahl an Sitzen auf.

[0075] Wie beim Wagen 100 und 101 werden für den Aufbau des Wagens 102 die gleichen tragenden Strukturen verwendet, die lediglich kürzer ausgelegt werden.

[0076] Das oder die zusätzlichen Fenstersegmente 120 erlauben eine sehr feinstufige Anpassung der Sitzplatzzahl. Im Falle eines Doppelstockwagens gemäß Figuren 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C fügt jedes Fenstersegment 120 zur dritten Ausführungsform in Figuren 3A, 3B, 3C bei einer 2+2 Bestuhlung 8 Sitzplätze hinzu. Auch wenn in Figuren 2B und 2C das Fenstersegment 120 nur über 5 Sitzplätze verfügt, so weist der Wagen 101 trotzdem insgesamt 8 Sitzplätze mehr als der Wagen 102 auf, da die nicht vollständig aufgefüllte linke Reihe im Grundsegment 110 des Wagens 102 nun vollständig aufgefüllt ist. Bei Wagen 100 gemäß Figuren 1A, 2B, 1C sind im Gegensatz zu Wagen 102 insgesamt 16 Sitzplätze hinzugekommen. Bei einem einstöckigen Wagen bei einer 2+2 Bestuhlung werden durch jedes Fenstersegment 4 Sitzplätze hinzugefügt.

[0077] Wie bereits weiter oben dargelegt, entspricht die Länge des Fenstersegments 120 etwa der Länge des Sitzteilers 151. Ein Fenstersegment ist daher so ausgestaltet, um genau eine zusätzliche Reihe an Sitzplätzen hinzufügen zu können. Dies gestattet eine sehr feine Anpassung der Gesamtsitzplatzzahl in kleinen Stufen, die der Anzahl von Sitzen pro Reihe entspricht. Bei einer Bestuhlung von beispielsweise 1+2 für die erste Klasse würden also genau 3 Sitzplätze bei einem einstöckigen Wagen hinzugefügt werden. Bei einem Doppelstockwagen könnten 6 oder 7 Sitze hinzugefügt werden, je nachdem, ob sowohl das Ober- als auch das Unterdeck eine 1+2 Bestuhlung aufweist oder eines der beiden Decks eine 1+2 Bestuhlung und das andere eine 2+2 Bestuhlung hat.

[0078] Die Fenstersegmente 120 stellen somit kon-

struktive Komponenten dar, die bei der Konzeption des Schienenfahrzeugs eine Anpassung der Länge der einzelnen Wagen und damit des Gesamtzugs gestatten. Die Fenstersegmente 120 können auch als modulare Fenstersteiler bezeichnet werden.

[0079] Der variable Aufbau der einzelnen Wagen bei gleichzeitig gleicher Dimensionierung ihrer tragenden Strukturen gestattet auch eine höhere Flexibilität in der Ausstattung der Wagen, insbesondere der installierten Antriebsleistung. Unter der Annahme, dass Wagen 100 gemäß Figuren 1A, 1B, 1C mit der für den Wagen 100 unter Beachtung der zulässigen Radsatzlast maximal möglichen Antriebsleistung ausgestattet ist, kann die Gewichtseinsparung bei Wagen 102 gemäß Figuren 3A, 3B, 3C aufgrund des Verzichts auf die beiden Fenstersegmente 120 dazu genutzt werden, ein stärkeres Antriebsaggregat im Wagen 102 zu installieren, ohne die zulässige Radsatzlast zu überschreiten. Dadurch kann die Gesamtantriebsleistung eines Schienenfahrzeugs, das beispielsweise Wagen 100 und Wagen 102 umfasst, erhöht werden. Die Gesamtantriebsleistung eines Triebzuges kann dadurch optimiert werden.

[0080] Beispielsweise ist es möglich, die durch Fenstersegmente 120 verlängerten Wagen antriebslos oder mit einem kleineren und leichteren Antriebsaggregat auszustatten, dagegen die nicht mit Fenstersegmenten 120 verlängerten Wagen mit einem entsprechend stärkeren und schwereren Antriebsaggregat auszustatten. Die Gewichtsunterschiede der einzelnen Wagen kann auch für die Installation von anderen Komponenten ausgenutzt werden, wodurch sich ein höherer Freiheitsgrad bei der Konzipierung des gesamten Schienenfahrzeugs ergibt.

[0081] Ein Schienenfahrzeug, beispielsweise ein Triebzug, kann daher einzelne Wagen 100, 101, 102 mit einer sich in Stufen entsprechend der Länge des Fenstersegments 120 unterscheidenden Länge bei ansonsten an sich gleichem Aufbau des Wagenkastens umfassen.

[0082] Die Verwendung von Fenstersegmenten und der modulare Aufbau des Wagenkastens aus Grundsegment und optionalem Fenstersegment (komplettiert durch Endsegmente), beeinflusst nur minimal den Innenausbau der Wagen, da die Längenänderung des Wagens in an den Sitzteiler angepassten Stufen erfolgt. Beim Innenausbau wird daher in Stufen um einen Sitzteiler 151 "gesprungen", was einen modularen Innenausbau ermöglicht.

[0083] Bei durchgehenden Strukturen, wie längs verlaufenden Trägern, Decken oder Fußböden, bietet es sich an, diese durch die einzubindenden Segmente fortzuführen. Grundlage dafür ist, dass bei der Festigkeitsauslegung und Dimensionierung solcher Strukturen die maximale Länge, d.h. die Fahrzeugausführung mit den zwei zusätzlichen Segmenten, berücksichtigt wird. Die Längen der Dachsegmente sind somit an die Länge des Wagens 100, 101, 102 angepasst. Weitere Komponenten werden in der Regel für jede Wagenlänge getrennt

vorgefertigt.

[0084] Da jedes Fenstersegment lediglich über eine Sitzreihe verfügt, weisen die Fenstersegmente 120, wie in den Figuren dargestellt, über Fensteröffnungen 121, die kleiner als die Fensteröffnungen 111 des Grundsegments 110 sind. 5

[0085] Die Ausgestaltung des Schienenfahrzeugwagens und des Schienenfahrzeugs ist sowohl für den Fernverkehr als auch für den Regional- oder Personenahverkehr einsetzbar. 10

[0086] Wenngleich hierin spezifische Ausführungsformen dargestellt und beschrieben worden sind, liegt es im Rahmen der vorliegenden Erfindung, die gezeigten Ausführungsformen geeignet zu modifizieren, ohne vom Schutzbereich der vorliegenden Erfindung abzuweichen. 15

Bezugszeichenliste

[0087] 20

100, 101, 102	Schienenfahrzeugwagen / Wagen	
110	Grundsegment	
111	Fensteröffnung	
112	Sitzplatz	25
120	Fenstersegment	
121	Fensteröffnung	
122	Sitzplatz	
130, 140	Endsegment	
131, 141	Eingangstür	30
132	Übergangsbereich	
133, 143	Fahrgestell	
134, 144	Treppe	
135, 145	Treppe	
142	Fahrzeugführerstand	35
151	Sitzteiler	
160, 161, 162	Wagenkasten	
L	Länge des Grundsegments	
X	Länge des Fenstersegments	40

Patentansprüche

1. Konstruktionsverfahren für die Herstellung von Schienenfahrzeugwagen langen Bautyps mit unterschiedlicher Sitzplatzkapazität, umfassend: 45

- Definieren eines Grundtyps eines Schienenfahrzeugwagens langen Bautyps mit einer maximalen Sitzplatzanzahl und einer zulässigen Radlast; 50
- Vorgeben einer Maximallänge des Grundtyps eines Schienenfahrzeugwagens (100) langen Bautyps sowie eines Sitzteilers (151);
- Konstruieren eines Wagenkastens (160) einschließlich tragender Strukturen für den Grundtyp eines Schienenfahrzeugwagens (100) langen Bautyps, wobei der Wagenkasten (160) ein 55

Grundsegment (110), welches für die Aufnahme einer Vielzahl von Sitzreihen entsprechend des Sitzteilers (151) ausgelegt ist, und mindestens ein Fenstersegment (120) zur Verlängerung des Grundsegments (110) umfasst, wobei die Länge (X) eines Fenstersegments (120) etwa dem Sitzteiler (151) entspricht;

- Ermitteln des erforderlichen Querschnitts und Festigkeitsauslegung der tragenden Strukturen für den Wagenkasten (160) des Grundtyps eines Schienenfahrzeugwagens (100) langen Bautyps; und

- Konstruieren, d.h. Entwerfen, eines Schienenfahrzeugwagens (100, 101, 102) als Ganzes in mindestens zwei verschiedenen Längenvarianten unter Beibehaltung des Querschnitts und der Festigkeitsauslegung des Wagenkastens und der tragenden Strukturen des Grundtyps eines Schienenfahrzeugwagens langen Bautyps, wobei bei der Konstruktion des verkürzten Schienenfahrzeugwagens (101, 102) die Länge des Wagenkastens um ein oder zwei Fenstersegmente (120) reduziert wird, und
- wobei die Konstruktion, d.h. das Entwerfen, des Aufbaus des Schienenfahrzeugwagens (100) modular erfolgt, die eigentliche Herstellung des Schienenfahrzeugwagens (100) jedoch modulunabhängig erfolgen kann.

2. Konstruktionsverfahren nach Anspruch 1, umfassend:

- Vorgeben einer gewünschten Sitzplatzanzahl; und

- sofern die gewünschte Sitzplatzanzahl kleiner als die Sitzplatzanzahl des Grundtyps des Schienenfahrzeugwagens (100) langen Bautyps ist, Reduzieren der Länge des Wagenkastens um ein oder zwei Fenstersegmente (120) unter Beibehaltung des Querschnitts und der Festigkeitsauslegung des Wagenkastens und der tragenden Strukturen.

3. Konstruktionsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2, wobei der Schienenfahrzeugwagen (100, 101, 102) ein Doppelstockwagen ist, und wobei die Fenster im Ober- und Unterdeck des Doppelstockwagens fluchtend zueinander angeordnet sind.

4. Konstruktionsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in jedem Fenstersegment (120) mindestens eine Sitzreihe vorgesehen wird.

5. Konstruktionsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei den tragenden Strukturen um durch den Wagenkasten durchgehende Strukturen handelt.

6. Verfahren zur Herstellung eines Schienenfahrzeugwagens unter Anwendung des Konstruktionsverfahrens nach einem der vorangestellten Ansprüche; umfassend:

- Ermitteln von erforderlichen Querschnitten und Festigkeitsauslegung für tragende Strukturen für einen Grundtyp eines Schienenfahrzeugwagens (100) langen Bautyps, wobei der Grundtyp eines Schienenfahrzeugwagens (100) langen Bautyps einen Sitzteiler (151) definiert und einen Wagenkasten (160) mit einem Grundsegment (110), welches für die Aufnahme einer Vielzahl von Sitzreihen entsprechend des Sitzteilers (151) ausgelegt ist, und mindestens ein oder zwei Fenstersegmente (120) zur Verlängerung des Grundsegments (110) umfasst, wobei die Länge (X) eines Fenstersegments (120) etwa dem Sitzteiler (151) entspricht;

- Aufbau eines Schienenfahrzeugwagens (101, 102) als Ganzes unter Verwendung der zuvor ermittelten tragenden Strukturen unter Beibehaltung des Querschnitts und der Festigkeitsauslegung, wobei der Schienenfahrzeugwagen (101, 102) je nach Bedarf gemäß dem Grundtyp eines Schienenfahrzeugwagens vom langen Bautyp (100) ist, oder um mindestens ein oder zwei Fenstersegmente (120) kürzer als der Grundtyp eines Schienenfahrzeugwagens (100) langen Bautyps ist.

7. Verfahren nach Anspruch 6, umfassend:

- Ausstatten des Schienenfahrzeugwagens (101, 102) mit einer Antriebseinheit, die über eine höhere Traktionsleistung als eine Antriebseinheit verfügt, die für einen Grundtyp eines Schienenfahrzeugwagens (100) langen Bautyps verwendet werden kann.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, wobei der Schienenfahrzeugwagen (100, 101, 102) ein Doppelstockwagen ist und wobei die Fenster im Ober- und Unterdeck des Doppelstockwagens fluchtend zueinander angeordnet sind.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in jedes Fenstersegment (120) mindestens eine Sitzreihe eingebaut wird.

10. Verwendung von tragenden Strukturen gleichen Querschnitts und Festigkeitsauslegung für den Aufbau von unter Anwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 6 bis 9 hergestellten Schienenfahrzeugwagen (100, 101, 102) unterschiedlicher Länge.

11. Schienenfahrzeugfamilie umfassend mindestens zwei Schienenfahrzeugwagen (100, 101, 102) mit jeweils einem Wagenkasten (160, 161, 162), wobei die Schienenfahrzeugwagen unter Anwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 6 bis 9 hergestellt ist und den gleichen Sitzteiler (151) aufweisen;

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** sich die Länge der Wagenkästen (160, 161, 162) um ein oder zwei Fenstersegmente (120) unterscheidet, wobei das oder die Fenstersegmente (120) jeweils eine Länge (X) aufweisen, die etwa der Länge des Sitzteilers (151) der Schienenfahrzeugwagen entspricht, und dass

- die Wagenkästen (160, 161, 162) der Schienenfahrzeugwagen (100, 101, 102) übertragende Strukturen mit gleichem Querschnittsprofil und Festigkeitsauslegung verfügen.

12. Schienenfahrzeugfamilie nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** in jedem Fenstersegment (120) mindestens eine Sitzreihe angeordnet ist.

13. Schienenfahrzeug mit wenigstens zwei Schienenfahrzeugwagen (100, 101, 102) mit jeweils einem Wagenkasten (160, 161, 162), wobei die Schienenfahrzeugwagen unter Anwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 6 bis 9 hergestellt sind und den gleichen Sitzteiler (151) aufweisen;

dadurch gekennzeichnet, dass

- sich die Länge der Wagenkästen (160, 161, 162) um ein oder zwei Fenstersegmente (120) unterscheidet, wobei das oder die Fenstersegmente (120) eine Länge (X) aufweisen, die etwa der Länge des Sitzteilers (151) der Schienenfahrzeugwagen (100, 101, 102) entspricht, und dass

- die Wagenkästen (160, 161, 162) der Schienenfahrzeugwagen (100, 101, 102) übertragende Strukturen mit gleichem Querschnittsprofil und Festigkeitsauslegung verfügen.

14. Schienenfahrzeug nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der kürzere der beiden Schienenfahrzeugwagen (100, 101, 102) über ein Antriebssaggregat mit höherer Traktionsleistung als der längere der beiden Schienenfahrzeugwagen (100, 101, 102) verfügt.

15. Schienenfahrzeug nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** in jedem Fenstersegment (120) mindestens eine Sitzreihe angeordnet ist.

Claims

1. A design method for the production of long type railway carriages with different seating capacity comprising:
 - definition of a basic type of a long type railway carriage with a maximum number of seats and a permitted wheel load;
 - specification of a maximum length of the basic type of the long type railway carriage (100) and also of a seat divider (151);
 - designing a vehicle body (160) including support structures for the basic type of the long type railway carriage (100), wherein the vehicle body (160) comprises a basic segment (110), which is designed to receive a plurality of rows of seats corresponding to the seat divider (151), and at least one window segment (120) to lengthen the basic segment (110), wherein the length (X) of a window segment (120) roughly matches the seat divider (151);
 - determining the required cross section and strength layout of the support structures for the vehicle body (160) of the basic type of the long type railway carriage (100); and
 - designing, i.e. drafting, of a railway carriage (100, 101, 102) as a whole in at least two different length variants, while retaining the cross section and the strength layout of the vehicle body and the support structures of the basic type of the long type railway carriage, wherein during designing of the shortened railway carriage (101, 102) the length of the vehicle body is reduced by one or two window segments (120), and
 - wherein the design, i.e. the draft, of the body of the railway carriage (100) is modular, whereas the actual production of the railway carriage (100) can take place independently of modules.
2. The design method according to claim 1, comprising:
 - specifying a desired number of seats; and
 - if the desired number of seats is less than the number of seats in the basic type of the long type railway carriage, reducing the length of the vehicle body by one or two window segments (120) while retaining the cross section and strength layout of the carriage body and the support structures.
3. The design method according to one of claims 1 to 2, wherein the railway carriage (100, 101, 102) is a double-decker carriage and wherein the windows in the upper and lower deck of the double-decker carriage are in alignment with one another.
4. The design method according to one of claims 1 to 3, **characterized by** that at least one row of seats is provided in each window segment (120).
5. The design method according to one of claims 1 to 4, **characterized by** that the support structures are continuous structures and pass through the vehicle body.
6. A method for producing a railway carriage using the design method according to one of the preceding claims, comprising:
 - determining of necessary cross sections and a strength layout for support structures for a basic type of a long type railway carriage (100), wherein the basic type of a long type railway carriage (100) defines a seat divider (151) and comprise a vehicle body (160) with a basic segment (110), which is designed to receive a plurality of rows of seats in accordance with the seat divider (151), and at least one or two window segments (120) to lengthen the basic segment (110), wherein the length (X) of a window segment (120) roughly matches the seat divider (151);
 - build-up of a railway carriage (101, 102) as a whole using the previously determined support structures, while retaining the cross section and the strength layout, wherein the railway carriage (101, 102), where required, is in accordance with the basic type of a long type railway carriage (100) or is shorter by at least one or two window segments (120) than the basic type of long type railway carriage (100).
7. The method according to claim 6, comprising:
 - equipping the railway carriage (101, 102) with a drive unit which has a higher traction than a drive unit, which can be used for a basic type of a long type railway carriage (100).
8. The method according to claim 6 or 7, wherein the railway carriage (100, 101, 102) is a double-decker carriage and wherein the windows in the upper and lower deck of the double-decker carriage are arranged in alignment with one another.
9. The method according to one of claims 6 to 8, **characterized by** that at least one row of seats is built into each window segment (120).
10. Use of support structures having the same cross section and strength layout for the build-up of railway carriages (100, 101, 102) of different lengths using the method according to one of claims 6 to 9.

11. A family of rail vehicles comprising at least two railway carriages (100, 101, 102) each having a vehicle body (160, 161, 162), wherein the railway carriages are produced using the method according to one of claims 6 to 9 and have the same seat divider (151), **characterized by that**

- the length of the vehicle bodies (160, 161, 162) differs by one or two window segments (120), wherein the window segment or segments (120) each has/have a length (X) that roughly matches the length of the seat divider (151) of the railway carriages and
 - the vehicle bodies (160, 161, 162) of the railway carriages (100, 101, 102) comprise support structures with the same cross-sectional profile and strength layout.

12. The family of rail vehicles according to claim 11, **characterized by that** at least one row of seats is arranged in each window segment (120).

13. A rail vehicle having at least two railway carriages (100, 101, 102) each with a vehicle body (160, 161, 162), wherein the railway carriages are manufactured using the method according to one of claims 6 to 9 and have the same seat divider (151) **characterized by that**

- the length of the vehicle bodies (160, 161, 162) differs by one or two window segments (120), wherein the window segment or window segments (120) has/have a length (X) that roughly matches the length of the seat divider (151) of the railway carriages (100, 101, 102), and
 - the vehicle bodies (160, 161, 162) of the railway carriages (100, 101, 102) have support structures with the same cross-sectional profile and strength layout.

14. The rail vehicle according to claim 13, **characterized by that** the shorter of the two railway carriages (100, 101, 102) has a drive unit with higher traction than the longer of the two railway carriages (100, 101, 102).

15. The rail vehicle according to claim 13 or 14, **characterized by that** at least one row of seats is arranged in each window segment (120).

Revendications

1. Procédé de conception pour la fabrication de voitures de véhicules ferroviaires à type de construction long présentant une capacité en sièges différente, comprenant

- une définition d'un type de base d'une voiture de véhicule ferroviaire à type de construction long présentant un nombre de sièges maximal et une charge admissible de roue;
 - une prédétermination d'une longueur maximale du type de base d'une voiture de véhicule ferroviaire (100) à type de construction long ainsi que d'un diviseur de sièges (151);
 - une conception d'une caisse de voiture (160), y compris des structures porteuses, pour le type de base d'une voiture de véhicule ferroviaire (100) à type de construction long, la caisse de voiture (160) comportant un segment de base (110), lequel est conçu pour recevoir une pluralité de rangées de sièges en fonction du diviseur de sièges (151), et au moins un segment de fenêtre (120) pour le prolongement du segment de base (110), la longueur (X) d'un segment de fenêtre (120) correspondant sensiblement au diviseur de siège (151);
 - une détermination de la section transversale nécessaire et le dimensionnement de rigidité des structures porteuses pour la caisse de voiture (160) du type de base d'une voiture de véhicule ferroviaire (100) à type de construction long; et
 - une conception, c'est-à-dire à une mise au point d'une voiture de véhicule ferroviaire (100, 101, 102) dans son intégralité dans au moins deux variantes de longueurs différentes en conservant la section transversale et le dimensionnement de rigidité de la caisse de voiture et des structures porteuses du type de base d'une voiture de véhicule ferroviaire à type de construction long, la longueur de la caisse de voiture, lors de la conception de la voiture de véhicule ferroviaire (101, 102) raccourci, étant réduite d'un ou de deux segments de fenêtre (120), et
 - la conception, c'est-à-dire la mise au point, de la structure de la voiture de véhicule ferroviaire (100) étant réalisée de manière modulaire, la fabrication proprement dite de la voiture de véhicule ferroviaire (100) pouvant cependant être réalisée indépendamment du module.

2. Procédé de conception selon la revendication 1, comprenant:

- une prédétermination d'un nombre de sièges souhaité; et
 - dans la mesure où le nombre de sièges souhaité est inférieur au nombre de sièges du type de base de la voiture de véhicule ferroviaire (100) à type de construction long, une réduction de la longueur de la caisse de voiture d'un ou de deux segments de fenêtre (120) avec maintien de la section transversale et du dimensionnement de rigidité de la caisse de voiture et des

structures porteuses.

3. Procédé de conception selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, la voiture de véhicule ferroviaire (100, 101, 102) étant une voiture à deux étages, et les fenêtres du niveau supérieur et du niveau inférieur de la voiture à deux étages étant en alignement les unes avec les autres. 5
4. Procédé de conception selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'**au moins une rangée de sièges est prévue dans chaque segment de fenêtre (120). 10
5. Procédé de conception selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les structures porteuses sont des structures traversant la caisse de voiture. 15
6. Procédé de fabrication d'une voiture de véhicule ferroviaire au moyen du procédé de conception selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant: 20
 - une détermination de sections transversales nécessaires et un dimensionnement de rigidité pour des structures porteuses pour un type de base d'une voiture de véhicule ferroviaire (100) à type de construction long, le type de base d'une voiture de véhicule ferroviaire (100) à type de construction long définissant un diviseur de sièges (151) et comportant une caisse de voiture (160) pourvue d'un segment de base (110), lequel est conçu pour recevoir une pluralité de rangées de sièges en fonction du diviseur de sièges (151), et au moins un ou deux segment(s) de fenêtre (120) pour le prolongement du segment de base (110), la longueur (X) d'un segment de fenêtre (120) correspondant sensiblement au diviseur de siège (151); 25 30 35 40
 - un assemblage d'une voiture de véhicule ferroviaire (101, 102) dans son intégralité au moyen des structures porteuses précédemment déterminées en conservant la section transversale et le dimensionnement de rigidité, la voiture de véhicule ferroviaire (101, 102) étant en fonction du besoin conforme au type de base d'une voiture de véhicule ferroviaire à type de construction long (100), ou étant plus courte d'au moins un ou deux segments de fenêtre (120) que le type de base d'une voiture de véhicule ferroviaire (100) à type de construction long. 45 50
7. Procédé selon la revendication 6, comprenant: 55
 - un équipement de la voiture de véhicule ferroviaire (101, 102) avec une unité d'entraînement qui dispose d'une puissance de traction supé-

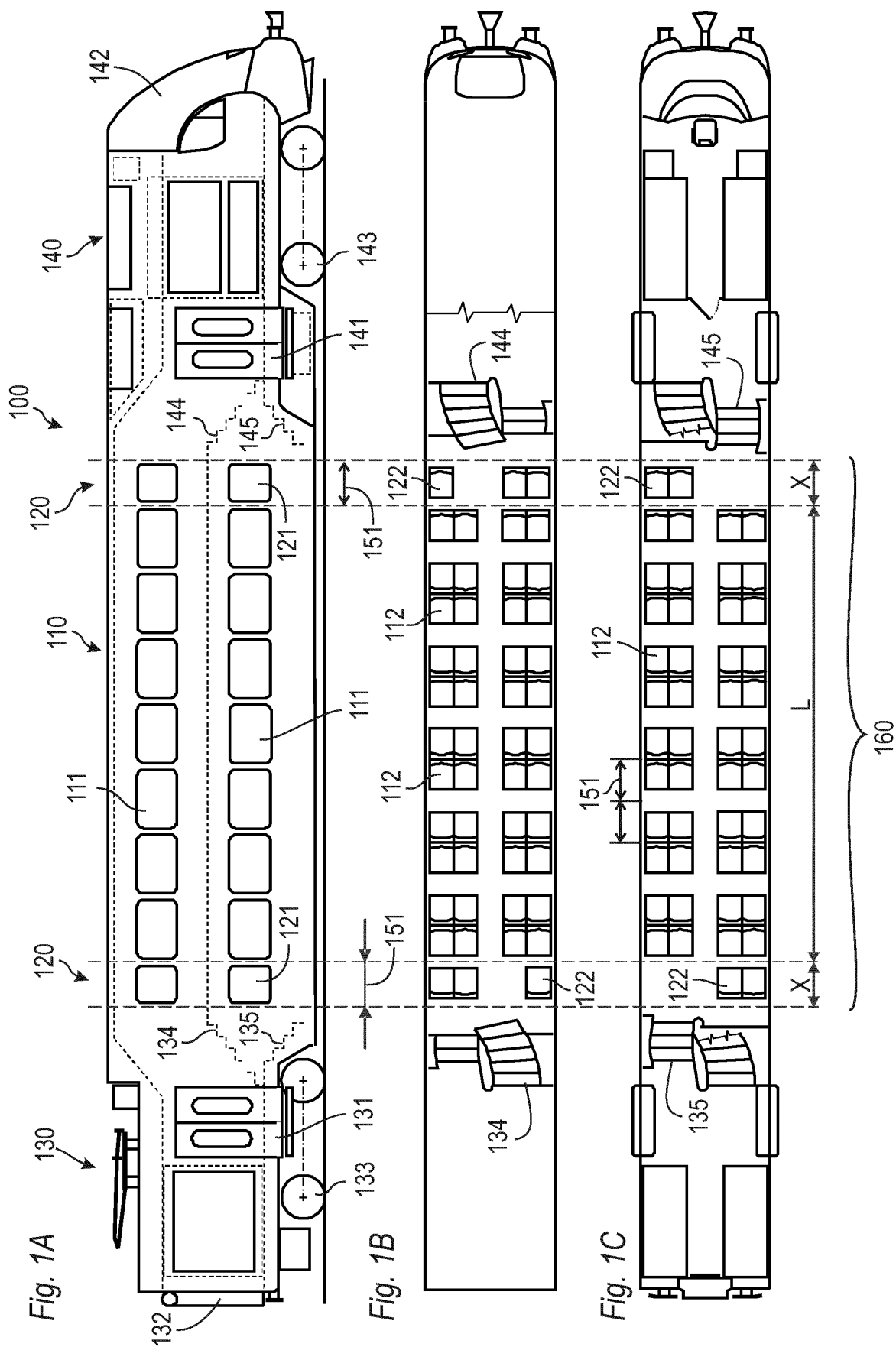
rieure à celle d'une unité d'entraînement pouvant être utilisée pour un type de base d'une voiture de véhicule ferroviaire (100) à type de construction long.

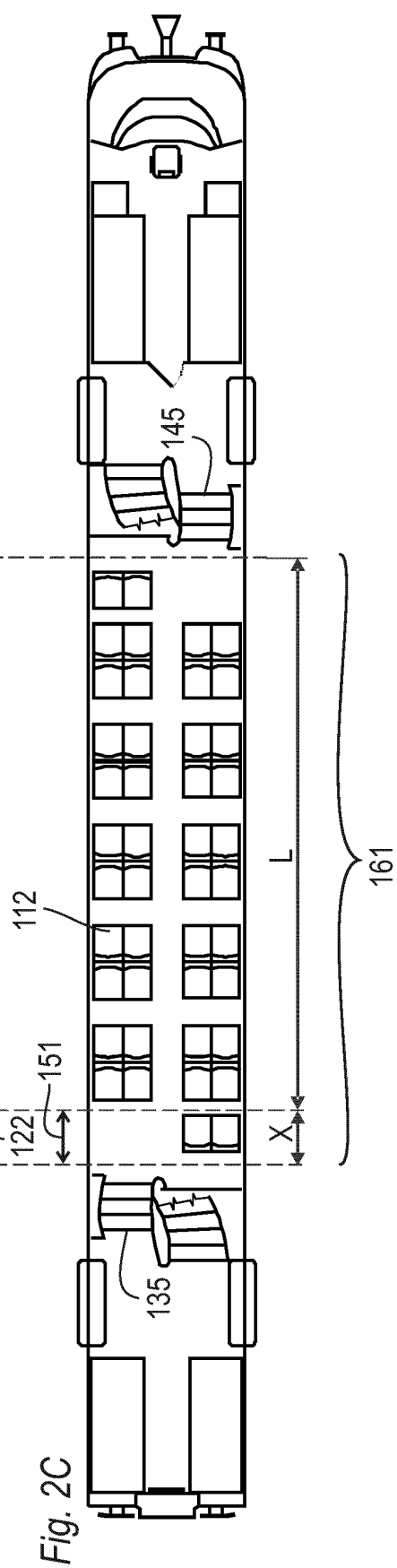
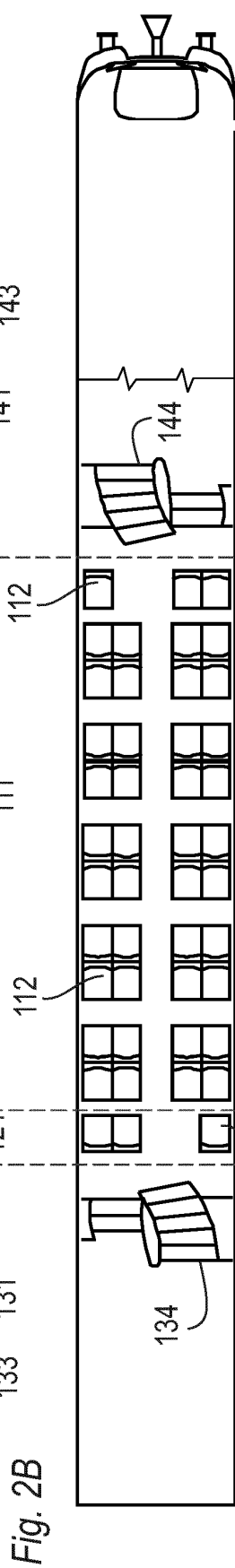
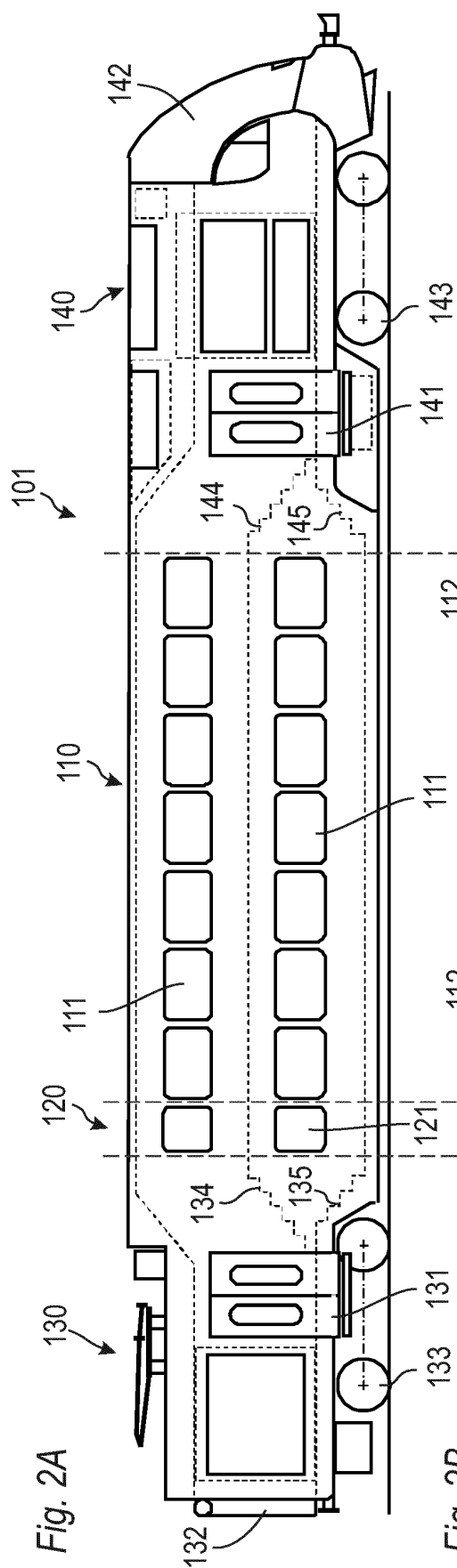
8. Procédé selon la revendication 6 ou 7, la voiture de véhicule ferroviaire (100, 101, 102) étant une voiture à deux étages et les fenêtres au niveau supérieur et au niveau inférieur de la voiture à deux étages étant en alignement les unes avec les autres.
9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce qu'**au moins une rangée de sièges est montée dans chaque segment de fenêtre (120).
10. Utilisation de structures porteuses de même section transversale et de même dimensionnement de rigidité pour l'élaboration de voitures de véhicule ferroviaire (100, 101, 102) de longueurs différentes fabriquées au moyen du procédé selon l'une quelconque des revendications 6 à 9.
11. Famille de véhicules ferroviaires comportant au moins deux voitures de véhicule ferroviaire (100, 101, 102) comprenant chacune une caisse de voiture (160, 161, 162), les voitures de véhicule ferroviaire étant fabriquées au moyen du procédé selon l'une quelconque des revendications 6 à 9 et présentant le même diviseur de sièges (151); **caractérisée**
 - **en ce que** la longueur des caisses de voiture (160, 161, 162) diffère d'un ou de deux segments de fenêtre (120), le ou les segments de fenêtre (120) présentant chacun une longueur (X) qui correspond sensiblement à la longueur du diviseur de sièges (151) des voitures de véhicule ferroviaire, et en ce que
 - les caisses de voiture (160, 161, 162) des voitures de véhicule ferroviaire (100, 101, 102) disposent de structures porteuses de même profil en section transversale et de même dimensionnement de rigidité.
12. Famille de véhicules ferroviaires selon la revendication 11, **caractérisée en ce qu'**au moins une rangée de sièges est agencée dans chaque segment de fenêtre (120).
13. Véhicule ferroviaire comprenant au moins deux voitures de véhicule ferroviaire (100, 101, 102) pourvus chacune d'une caisse de voiture (160, 161, 162), les voitures de véhicule ferroviaire étant fabriquées au moyen du procédé selon l'une quelconque des revendications 6 à 9 et présentant le même diviseur de siège (151); **caractérisé en ce que**

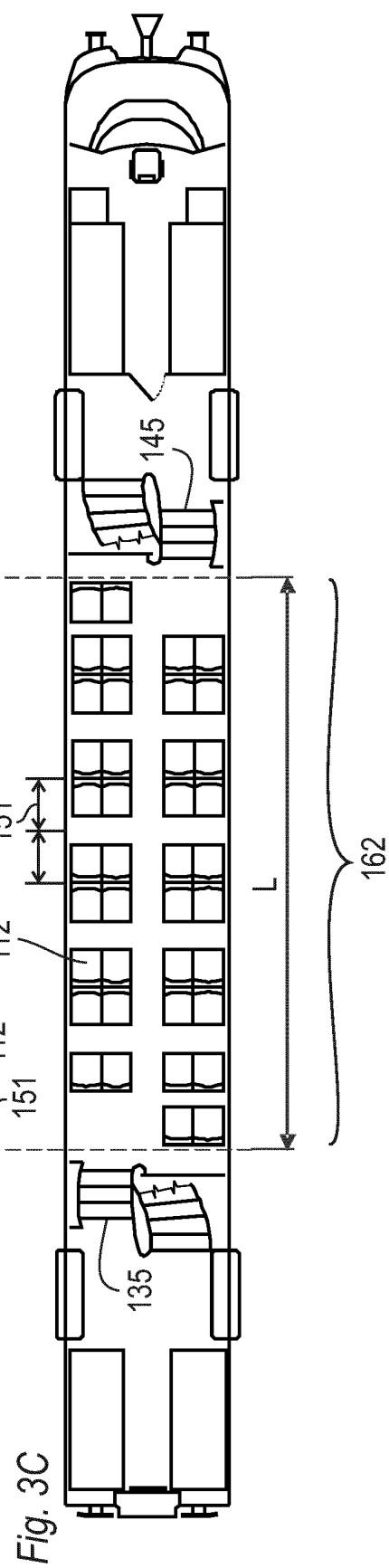
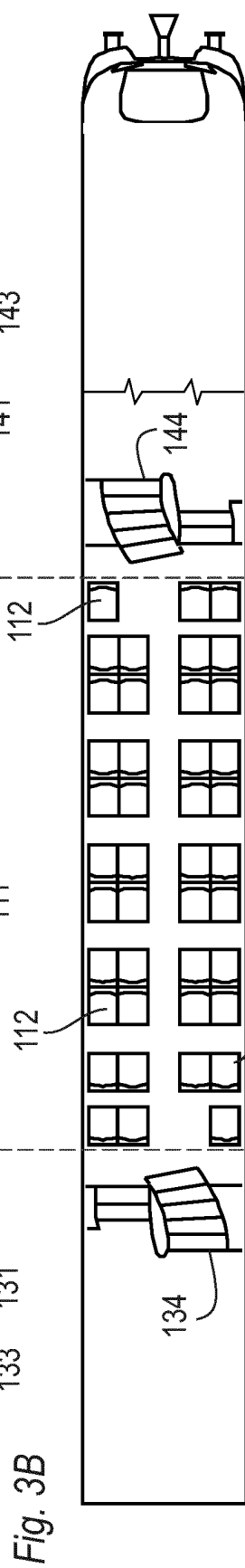
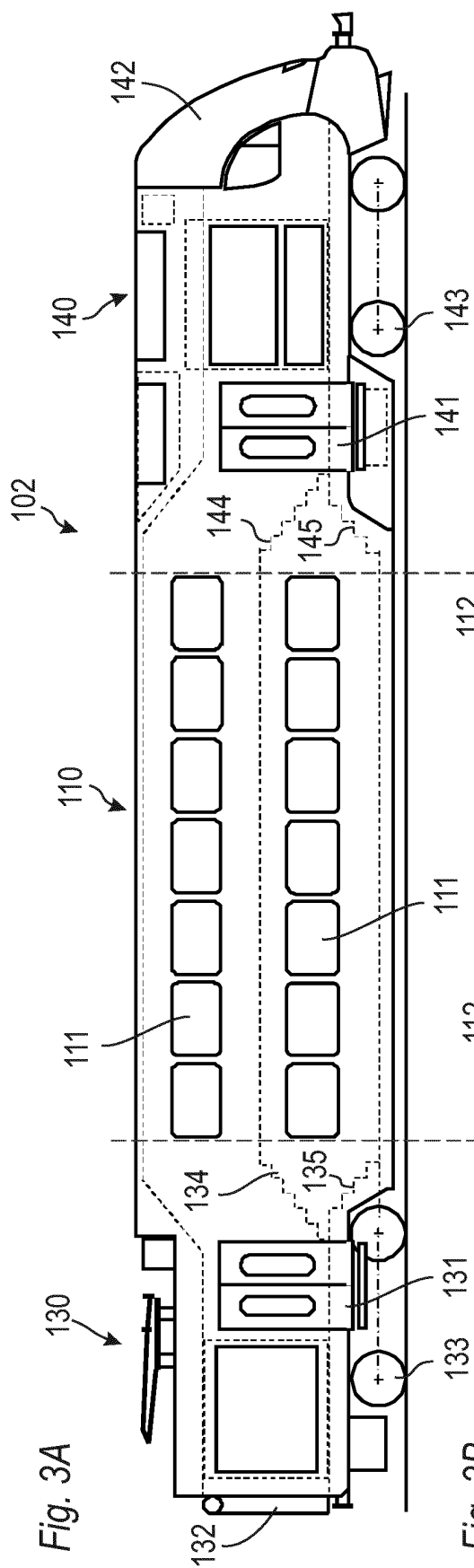
- la longueur des caisses de voiture (160, 161, 162) diffère d'un ou de deux segments de fenêtre (120), le ou les segments de fenêtre (120) présentant une longueur (X) qui correspond sensiblement à la longueur du diviseur de siège (151) des voitures de véhicule ferroviaire (100, 101, 102), et **en ce que**

- les caisses de voiture (160, 161, 162) des voitures de véhicule ferroviaire (100, 101, 102) disposent de structures porteuses de même profil en section transversale et de même dimensionnement de rigidité.

14. Véhicule ferroviaire selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** la plus courte des deux voitures de véhicule ferroviaire (100, 101, 102) dispose d'un groupe motopropulseur d'une puissance de traction supérieure à celle de la plus longue des deux voitures de véhicule ferroviaire (100, 101, 102).
15. Véhicule ferroviaire selon la revendication 13 ou 14, **caractérisé en ce qu'**au moins une rangée de sièges est agencée dans chaque segment de fenêtre (120).







IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10053125 A1 [0007] [0009]
- DE 4320843 A1 [0007] [0009]
- WO 9852805 A [0008] [0009]
- EP 1203707 A2 [0010]