(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 624 501 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.01.1997 Patentblatt 1997/04

(51) Int. Cl.[6]: **B61D 17/04**, B62D 31/02, B61D 1/06

(21) Anmeldenummer: **93107704.4**

(22) Anmeldetag: **12.05.1993**

(54) **Modulkonzept für einen Doppelstock-Eisenbahnwagenkörper**

Modular concept for the body of a doubledeck coach

Concept modulaire pour la caisse d'une voiture à étage

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI LU NL PT SE

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.11.1994 Patentblatt 1994/46

(73) Patentinhaber: **INVENTIO AG**
CH-6052 Hergiswil NW (CH)

(72) Erfinder: **Gabathuler, Walter**
CH-9400 Rorschacherberg (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 031 546
US-A- 4 469 369
US-A- 4 825 774

- **ZEV - GLASERS ANNALEN Bd. 111, Nr. 11, 1987, BERLIN Seiten 449 - 457 ***

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 624 501 B1

Printed by Rank Xerox (UK) Business Services
2.13.13/3.4

Beschreibung

Die Erfindung betriff ein Modulkonzept für einen Doppelstock-Eisenbahnwagenkörper, welcher aus einer Anzahl, bezüglich Verwendungszweck und Ausführung, verschieden gestalteter Module zusammengefügt ist, wobei die verschiedenen Module innerhalb eines zugeordneten Bereiches unterschiedlich kombiniert werden können.

Die Modulbauweise ist ein bekanntes Bau- und Konstruktionsprinzip zum Zwecke einer möglichst rationellen Fabrikation technischer Produkte, insbesondere für solche, welche in verschiedenen Ausführungsformen benötigt werden. Beim Bau von Eisenbahnwagen wird dieses Prinzip vor allem für den Innenausbau angewendet. Es sind Lösungen mit Abteil-, Sanitär-, Klima-, Wand- und Dach- und weiteren Modulen bekannt.

Die europäische Anmeldeschrift 0 360 585 A2 offenbart ein Konstruktions- und Bauprinzip oben genannter Art für einen einstöckigen Eisenbahnwagen. Auf einer Trägerplattform ist ein Traggerüst aufgebaut, an welches seitlich Aussenwandelemente und oben Dachelemente angefügt werden, und in welches hinten und vorne Endelemente mit Türen eingebaut werden. Für den Innenausbau sind vorfabrizierte Einbaumodule als Abteil-, Sanitär- und Technikmodule vorgesehen, wobei diese aus Wänden, Decke, Einrichtung und Armaturen bestehen. Als Boden ist die Trägerplattform bestimmt, auf welcher die Module befestigt sind. Die Aussenwandelemente bestehen aus einzelnen entfernbaren Teilen und können, beispielsweise zwecks nachträglichem Wechsel von einzelnen Einrichtungsmodulen, einzeln entfernt werden. Es besteht ferner die Möglichkeit, Einrichtungsmodule durch, mit entfernbaren Dachelementen verschliessbare, Dachöffnungen ein- und auszubauen. Der freie Raum zwischen den Moduldecken und den Dachelementen ist für Leitungen der Elektro- und Klimainstallationen vorgesehen.

Die offenbarte Lösung wendet die Modultechnik nur teilweise an. Es werden Module und Einzelbauelemente kombiniert verwendet. Dadurch werden immer noch relativ viele Baukomponenten benötigt. Die Lösung entspricht, bis auf die entfernbaren Aussenwandelemente, allgemein der heute angewandten Fabrikationstechnik, und kann nur sehr beschränkt die von einer konsequent durchgeführten Modultechnik zu erwartenden Vorteile aufweisen. Ausserdem ist die vorgestellte Lösung nur für einen einstöckigen Eisenbahnwagen gedacht.

Es ist deshalb die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Doppelstock-Eisenbahnwagenkörper zu schaffen, der ganz aus, einschliesslich die Aussenseiten, fertigen Modulen besteht, wobei die, dem jeweiligen Zweck entsprechend verschiedenen Module, in zugeordneten Bereichen verschieden kombiniert, und mit einer begrenzten Anzahl von Modulen eine grössere Anzahl verschiedener Wagentypen ausgeführt werden können, und wobei die Module, zwecks Wiederverwendung in neuen Kombinationen, mittels lösbarer Verbindungstechnik zusammen gefügt werden.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale des kennzeichenden Teils des Anspruch 1 gelöst.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile liegen darin, dass die Module auf speziellen Fertigungsstrassen rationell und auf Vorrat hergestellt werdem können, dass mit vorfabrizierten Modulen in kürzerer Zeit dem momentanen Bedarf angepasste Wagentypen hergestellt werden können und dass ein nicht mehr benötigter Wagentyp mit vertretbarem Aufwand in die einzelnen Module zerlegt und die gebrauchten Module, wenn nötig restauriert, und wieder verwendet werden können.

Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass die Module selbsttragend und eigensteif ausgebildet sind, so dass nach der Zusammenfügung keine separate Tragkonstruktion benötigt wird.

In den Zeichnungen ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt und es zeigen

Fig.1 eine Uebersicht über das ganze Modulsystem,

Fig.2 eine Modulkombination, nebst anderen, mit Panorama- und 1.Kl.-Modul,

Fig.3 eine Modulkombination, nebst anderen, mit 2 1.Kl.-Modulen,

Fig.4 eine Modulkombination, nebst anderen, mit 2 1.Kl.- und einem B-Modul,

Fig.5 eine Modulkombination, nebst anderen, mit 2 2.Kl.- und einem F-Modul,

Fig.6 eine Modulkombination, nebst anderen, mit 2 2.Kl.-Modulen und

Fig.7 eine Modulkombination analog Fig.6 mit einem Führerstandsmodul.

Die Fig.1 zeigt den gesamten modulmässigen Aufbau eines zweistöckigen Eisenbahn-Wagenkörpers. Mit 1 ist ein Panoramamodul bezeichnet. Das Panoramamodul 1 ist als Oberdeck eines zweistöckigen Eisenbahn-Wagenkörpers ausgebildet und durch grossflächige Fenster mit schmalen Zwischenstegen gekennzeichnet. Mit 2 ist ein 1.Kl.-Modul bezeichnet. Das 1.Kl.-Modul 2 hat die gleiche Aussenform wie das Panoramamodul 1 weist jedoch normale Wagenfenster und eine 1.Kl.-Inneneinrichtung auf. Ein drittes Oberdeckmodul ist das mit 3 bezeichnete 2.Kl.-Modul. Bei ebenfalls gleichen Aussenformen wie die zwei vorgehend genannten Module ist darin eine 2.Kl.-Einrichtung und -Bestuhlung eingebaut. Die drei genannten Oberdeckmodule 1, 2 und 3 erstrecken sich alle über die ganze Wagenkörperlänge bis zu den Uebergangsmodulen. Die Uebergangsmodule sind mit 11 und 12

bezeichnet und bilden mit Durchgängen, Durchgangstüren und Faltenbälgen die stirnseitig abschliessenden Wagenfronten. Das Uebergangsmodul 11 hat einen höher gelegten Durchgang auf der Höhe des Oberdecks eines Doppelstockwagen-Zuges. Das Uebergangsmodul 12 ist mit dem genormten UIC-Uebergang ausgerüstet und kuppelbar mit den Uebergängen der normalen Einstockwagen. Die im folgenden genannten Module sind für den Unterdeckteil des Wagenkörpers bestimmt und werden als Sammelbegriff mit Unterdeckmodule bezeichnet. Mit 10 ist ein Treppenmodul bezeichnet, dessen Boden die Durchgangshöhe des Uebergangsmoduls 12 aufweist und dessen zwei Treppen eine in das Unterdeck und die andere in das Oberdeck führen.

Das mit 13 bezeichnete Treppenmodul besitzt nur eine Niedergangstreppe zum Unterdeck und ist für den Durchgang auf Oberdeckhöhe bestimmt. Ein, gleiche Aussenform wie die Treppenmodule 10 und 13 aufweisendes Technikmodul ist mit 4 bezeichnet und enthält die für die Wagenfunktionen einschliesslich Klimatisierung notwendigen Apparaturen und Maschinen. Treppenmodule 10 und 13 und das Technikmodul 4 haben ihre Unterseite im Bereich der Drehgestelle hochgezogen und gehen mit einer Schräge zum tiefer gelegenen Unterdeckboden. Als Unterdeck-Fahrgastmodule mit je sechs bzw. vier Fenstern sind ein 1.Kl.-Modul mit 5 und ein 2.Kl.-Modul mit 7 bezeichnet. 1.Kl.- und 2.Kl.-Module 5 und 7 mit vier Fenstern können je mit einem Familienmodul 9 oder mit einem Businessmodul 8, je mit zwei Fenstern, kombiniert werden. Ein Modul mit Türen und Vorraum ist als Einstiegsmodul 6 bezeichnet und, wie die Darstellung zeigt, einmal oder, auf Kosten von etwas Unterdeck-Fahrgastraum, zweimal vorgesehen. Mit 14 ist ein Führerstandsmodul bezeichnet, welches eine komplette Führerstandseinrichtung und die nötige Schnittstelle für die elektrischen Signalverbindungen zur Lokomotive am anderen Ende einer Zugskomposition enthält.

Die Fig.2 zeigt eine Kombination für einen Luxus-Reisezugwagen in Doppelstockausführung. Das Oberdeck bildet ein Panoramamodul 1 und das Unterdeck weist ein langes 1.Kl.-Modul 5 mit sechs Fenstern auf. Das Unterdeck wird vervollständigt mit einem Einstiegsmodul 6, einem Treppenmodul 13 und einem Technikmodul 4. Als stirnfrontseitige Abschlüsse sind je ein Uebergangsmodul 11 angefügt.

Die Fig.3 zeigt eine ähnliche Kombination wie die Fig.2 mit dem Unterschied, dass das Oberdeck von einem 1.Kl.-Modul 2 gebildet wird.

Gemäss der Fig.4 ist der Fahrgastraum im Unterdeck aus einem 1.Kl.-Modul 5 mit vier Fenstern und einem beigefügten Businessmodul 8 gebildet.

Gemäss der Fig.5 ist der Wagenkörper aus einem 2.Kl.-Modul 3 im Oberdeck und einem 2.Kl.-Modul 7 im Unterdeck gebildet, wobei das 2.Kl.-Modul 7 im Unterdeck vier Fenster aufweist und diesem ein Familienmodul 9 beigefügt ist. Mit dem Treppenmodul 10 und den Uebergangsmodulen 12 an den Wagenenden wird auf die UIC-Durchgangshöhe Rücksicht genommen. Das Technikmodul 4 ist hier am rechten Ende in modifizierter Form vorhanden und besitzt einen nicht dargestellten Durchgang vom Unterdeck zum Wagenübergang.

Die Fig.6 zeigt eine typische Modulkombination für einen Nahverkehrswagen und weist nur 2.Kl.-Module 3 und 7 im Ober- und Unterdeck auf, jedoch zwei Einstiegsmodule 6 für einen guten Personenfluss beim Ein- und Aussteigen. Die für diesen Wagentyp weniger benötigte Technik ist in den Treppenmodulen 13 untergebracht.

Die Fig.7 zeigt die Kombination von Fig.6, jedoch einenends mit einem Führerstandsmodul 14 ausgerüstet.

Ein Eisenbahn-Reisezugwagen muss im Betrieb bestimmte Zug-Druck- und Biegekräfte ohne Schaden aufnehmen können. Das Problem der genügenden Festigkeit und Steifigkeit eines Eisenbahn-Wagenkörpers in Modulbauweise wird beim vorliegenden Konzept dadurch gelöst, dass die das Oberdeck bildenden Module 1(P), 2(1.KL.) und 3(2.Kl.) je eine integrierte, als übliches Hohlkammerprofil ausgebildete, in den Zeichnungen nicht dargestellte, Bodenplatte aufweisen. Der Querschnitt dieser Bodenplatte in der Form eines flachen Rechteckes mit vertikalen Zwischenstegen reicht über die ganze Wagenbreite und die Länge der Bodenplatte entspricht der Distanz zwischen den Uebergangsmodulen 11 bzw. 12. Die Unterseite der Oberdeckmodule 1(P), 2(1.KL.) und 3(2.Kl.) ist mit nicht dargestellten Armaturen bekannter Art für die lösbaren Verbindungen mit den an dieser Unterseite zu befestigenden Modulen ausgerüstet und dient so als eigentlicher Modulträger. Die mit der beschriebenen Bodenplatte versehenen Oberdeckmodule 1(P), 2(1.Kl.) und 3(2.Kl.) bilden so festigkeitsmässig das eigentliche Rückgrat des Wagenkörpers, so dass für die nötige Stabilität des Wagenkörpers keine zusätzlichen Verstärkungselemente benötigt werden. Ein weiterer wesentlicher Beitrag zur Festigkeit und Stabilität des Wagenkörpers ist darin zu sehen, dass alle Module aufgrund ihres Fertigungsgrades bis und mit der definitiven Aussenhaut jedes für sich eine eigenstabile und steife Raumzelle bildet. Die Treppenmodule 10 und 13 und das Technikmodul 4 sind auf ihrer Unterseite mechanisch so ausgebildet, dass sie direkt auf ein zugeordnetes Schienenraddrehgestell aufgesetzt und mit diesem verbunden werden können. Die Oberseiten der Unterdeckmodule (4,5,6,7,8,9,10 und 13) sind mit, nicht dargestellten, gegenstückigen Armaturen ausgerüstet zum passgenauen Anfügen und kraft- und formschlüssigen und dichtenden Befestigen an einem Oberdeckmodul. Die horizontalen Fügungen der Unterdeckmodule nebeneinander erfolgen ebenfalls mit, nicht dargestellten, Ausbildungen und Vorrichtungen für lösbare form- und kraftschlüssige und dichtenden Verbindungen. Als Verbindungsarmaturen dienen handelsübliche, zu diesem Zweck fabrizierte Elemente. Die Abdichtung der Modulfügeflächen gegeneinander ist mit entsprechenden Zwischenlagen vorgesehen. Der Zusammenbau

eines Wagenkörpers nach vorliegendem Konzept kann praktisch ohne spezielle Vorrichtungen erfolgen. Bis zur definitiven Befestigung müssen allenfalls die Treppenmodule 10 und 13 und das Technikmodul 4 provisorische Stützen benötigen, damit sie die für den Einbau nötige Horizontallage aufweisen. Nach dem ein ganzer Wagenkörper zusammengefügt ist, müssen noch die technischen Verbindungen zwischen den Modulen über die hierzu vorgesehenen Aussparungen hergestellt und allenfalls noch Verbindungsarmaturen abgedeckt und einzelne Verschalungen angebracht werden.

Die Einrichtungen der reinen Fahrgast-Module 1(P), 2(1.Kl.), 3(2.Kl.), 5(1.Kl.) und 7(2.Kl.) entsprechen dem bei diesen Klassen üblichen Standard. Sanitäreinrichtungen werden vorzugsweise in einem der Unterdeckmodule 5-9 eingebaut. Das Businessmodul 8 und das Familienmodul 9 sind jedoch mit einer dem jeweiligen speziellen Zweck dienenden Einrichtung und Ausrüstung versehen. So ist beispielsweise im Familienmodul 9 mindestens eine Spielecke, ein Wickeltisch und ein Kleinlavabo vorhanden und im Businessmodul 8 mindestens ein PC mit Drucker, ein Fax, ein Kopiergerät und ein Telefon.

Speziell können die Unterdeckmodule 5, 6, 7, 8 und 9 auch nachträglich bei einem im Betrieb stehenden Eisenbahnwagen mit vertretbarem Aufwand und in kurzer Zeit, beispielsweise in ein bis zwei Tagen, ausgewechselt und neue, geänderten Anforderungen entsprechende, Modulkombinationen realisiert werden.

Wird dem Wagenkörper mit angebauten Schienenraddrehgestellen einenends ein Führerstandsmodul 14 angefügt, so ist der Doppelstockwagen als Steuerwagen für eine Pendelkomposition einsetzbar.

Ein nicht mehr benötigter Wagentyp kann wieder in seine Module zerlegt und muss nicht verschrottet werden. Diese rückgeführten Module können restauriert und wieder verwendet werden. Ferner können die als abgeschlossene Raumzellen konzipierten Module beispielsweise, mit kleinen Anpassungen, auch temporär für stationäre Zwecke wie Büroprovisorien oder Warteräume verwendet werden.

Die Oberdeckmodule 1(P), 2(1.Kl.) und 3(2.Kl.) können, dank ihrer Eigensteifigkeit, einenends mit einem Strassenradsatz und Armaturen für Strassenverkehrsmittel und anderenends mit einer Aufliegervorrichtung versehen zusammen mit einem Sattelschlepper im Aufliegerbetrieb als Strassenverkehrsmittel für Personentransport betrieben werden.

Patentansprüche

1. Modulkonzept für einen Doppelstock-Eisenbahnwagenkörper, welcher aus einer Anzahl, bezüglich Verwendungszweck und Ausführung, verschieden gestalteter Module zusammengefügt ist, wobei die verschiedenen Module innerhalb eines zugeordneten Bereiches unterschiedlich kombiniert werden können,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass Druck- und Biegekräfte aufnehmende Oberdeckmodule in der Form eines Panoramamoduls (1), eines 1.Klasse.-Moduls (2) und eines 2.Klasse.-Moduls (2) und an den Unterseiten der Oberdeckmodule anfügbare Unterdeckmodule in der Form eines Einstiegmoduls (6), eines 1.Klasse.-Moduls (5), eines 2.Klasse.-Moduls (7), eines Business-Moduls (8), eines Familienmoduls (9) eines Technikmoduls (4), eines Treppenmoduls (10,13) und an den stirnseitigen Enden anfügbare Uebergangsmodule (11,12) und ein Führerstandsmodul (14) vorhanden sind und dass die Module (1-14) in wählbaren Kombinationen zu einem selbsttragenden Doppelstock-Eisenbahnwagenkörper zusammenfügbar ausgebildet sind.

2. Doppelstock-Eisenbahnwagenkörper nach Anspruch 1
   dadurch gekennzeichnet,
   dass die Module (1-14) als, innen und bis und mit der Aussenhaut fertige, eigensteife, dichtende, mit Verbindungsarmaturen und Leitungsdurchbrüchen versehene, Raumzellen ausgebildet sind.

3. Doppelstock-Eisenbahnwagenkörper nach Anspruch 1
   dadurch gekennzeichnet,
   dass die Treppenmodule (10,13) und das Technikmodul (4) an der Unterseite zur Aufnahme von Schienenraddrehgestellen ausgebildet sind.

4. Doppelstock-Eisenbahnwagenkörper nach Anspruch 1
   dadurch gekennzeichent,
   dass die Oberdeckmodule (1,2,3) unterseitig einenends zur Aufnahme eines Strassenradsatzes und von Strassenfahrzeugarmaturen und anderenends zur Aufnahme einer Aufliegervorrichtung ausgebildet sind.

5. Doppelstock-Eisenbahnwagenkörper nach Anspruch 1
   dadurch gekennzeichnet,
   dass die Module (1-13), einzeln und in mehreren Modulen kombiniert, für die Verwendung als stationäre, zu Büro- und Aufenthaltszwecken dienende Raumeinheiten und -Kombinationen ausgebildet sind.

6. Doppelstock-Eisenbahnwagenkörper nach Anspruch 1 und 3
   dadurch gekennzeichnet,
   dass eine, den Doppelstock-Wagenkörper mit angebauten Schienenraddrehgestellen durch Anfügungung des Führerstandsmoduls (14) in einen Steuerwagen umfunktionierende Modulkombination vorhanden ist.

Claims

1. Module concept for a double-deck railway coach body which consists of a number of modules structured differently with regard to purpose of use and construction, wherein the different modules can be combined differently within an associated range, characterised thereby, that upper deck modules taking up pressure and bending forces and being in the form of a panoramic module (1), a first class module (2) and a second class module (3) and lower deck modules attachable at the undersides of the upper deck modules and in the form of an entry module (6), a first class module (5), a second class module (7), a business module (8), a family module (9), a technical module (4), a stair module (10, 13) and transition modules (11, 12) attachable at the end face sides and a driver's compartment module (14) are present and that the modules (1 to 14) are constructed to be assemblable in selectable combinations into a self-supporting double-deck railway coach body

2. Double-deck railway coach body according to claim 1, characterised thereby, that the modules (1 to 14) are constructed as inherently rigid, sealing space cells provided with connection fittings and duct passages and finished inside and to and with the outer skin.

3. Double-deck railway coach body according to claim 1, characterised thereby, that the stair modules (10, 13) and the technical module (4) are constructed at the underside for the reception of rail wheel bogies.

4. Double-deck railway coach body according to claim 1, characterised thereby, that the upper deck modules (1, 2, 3) are constructed at the underside at one end for the reception of a road wheel set and at the other and for the reception of a trailer support device.

5. Double-deck railway coach body according to claim 1, characterised thereby, that the modules (1 to 13) are constructed individually or combined in several modules for the use as stationary space units and space combinations for office and dwelling purposes.

6. Double-deck railway coach body according to claim 1 and 3, characterised thereby, that a module combination is present, which corrects the double-deck railway coach body with attached rail wheel bogies into a driving coach by attachment of the driver's compartment module (14).

Revendications

1. Concept modulaire pour un corps de véhicule ferroviaire à deux étages qui se compose d'un certain nombre de modules différents en ce qui concerne leur usage et leur réalisation, les différents modules pouvant être combinés différemment à l'intérieur d'une zone associée,

   caractérisé en ce que les modules d'étage supérieur, qui reçoivent des forces de compression et de flexion, se présentent sous la forme d'un module panoramique (1), d'un module de 1ère classe (2) et d'un module de 2ème classe (3), tandis que les modules d'étage inférieur aptes à être raccordés aux côtés inférieurs des modules d'étage supérieur se présentent sous la forme d'un module d'accès (6), d'un module de 1ère classe (5), d'un module de 2ème classe (7), d'un module affaires (8), d'un module familial (9), d'un module technique (4) et d'un module d'escalier (10, 13), et qu'il est prévu des modules de raccordement (11, 12) et un module de poste de conduite (14) aptes à être raccordés aux extrémités frontales, et en ce que les modules (1-14) sont conçus pour pouvoir être assemblés suivant des combinaisons choisies en un corps de véhicule ferroviaire à deux étages autoporteur.

2. Corps de véhicule ferroviaire à deux étages selon la revendication 1, caractérisé en ce que les modules (1-14) sont conçus comme des cellules finies, à l'intérieur et avec l'enveloppe extérieure, présentant une rigidité propre, étanches et pourvues d'accessoires de liaison et de passages de conduites.

3. Corps de véhicule ferroviaire à deux étages selon la revendication 1, caractérisé en ce que les modules d'escalier (10, 13) et le module technique (4) sont conçus, sur leur côté inférieur, pour recevoir des bogies.

4. Corps de véhicule ferroviaire à deux étages selon la revendication 1, caractérisé en ce que les modules d'étage supérieur (1, 2, 3) sont conçus, sur leur côté inférieur, d'un côté pour recevoir un essieu routier et des accessoires de véhicule routier, et de l'autre côté pour recevoir un dispositif de remorque.

5. Corps de véhicule ferroviaire à deux étages selon la revendication 1, caractérisé en ce que les modules (1-13), individuellement ou combinés, sont conçus pour être utilisés comme unités et combinaisons stationnaires servant de bureaux et de lieux de séjour.

6. Corps de véhicule ferroviaire à deux étages selon les revendications 1 et 3, caractérisé en ce qu'il est prévu une combinaison modulaire permettant de transformer le corps de véhicule à deux étages équipé de bogies en une voiture-pilote grâce au raccordement du module de poste de conduite (14).

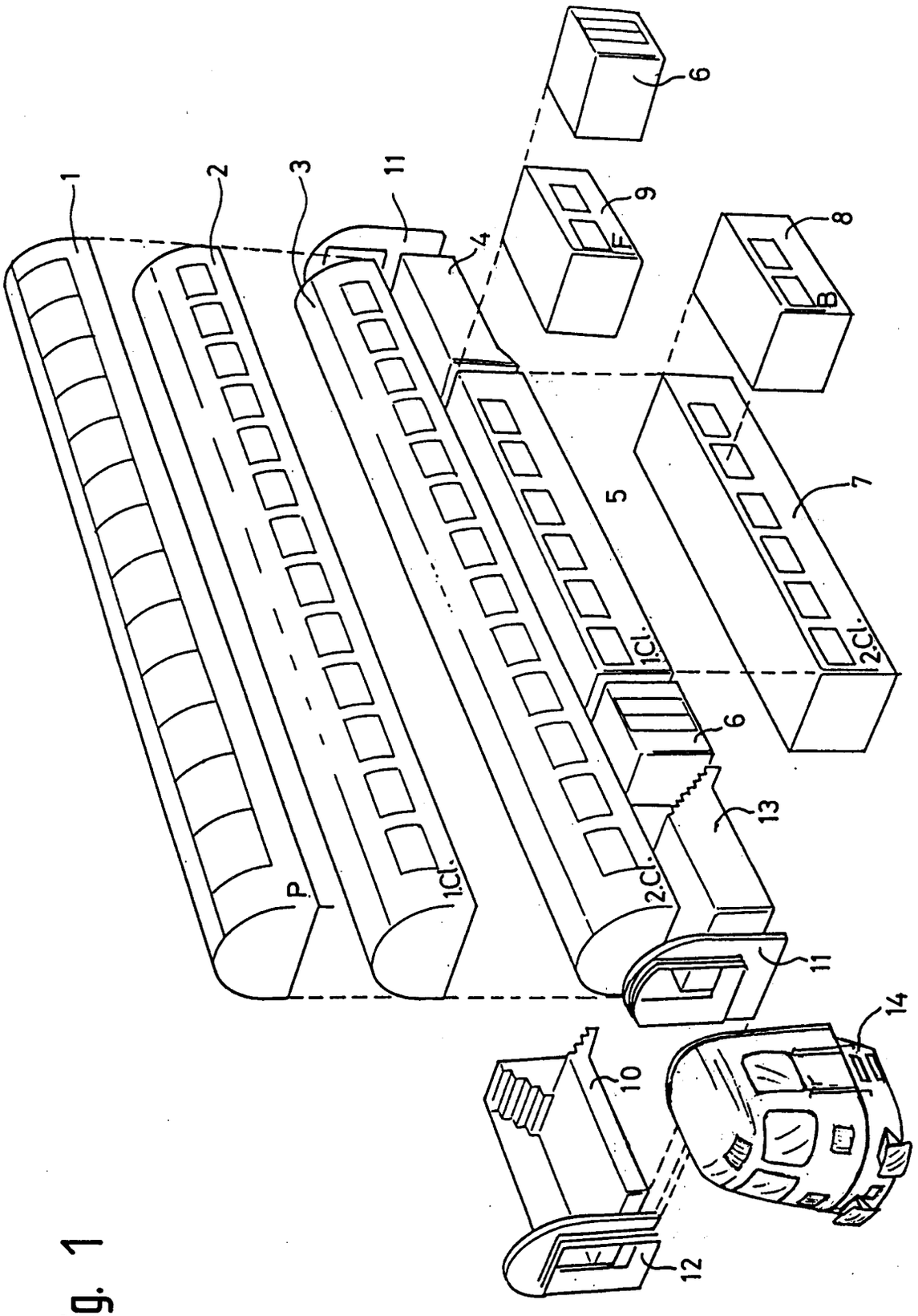


Fig. 1

Fig. 2

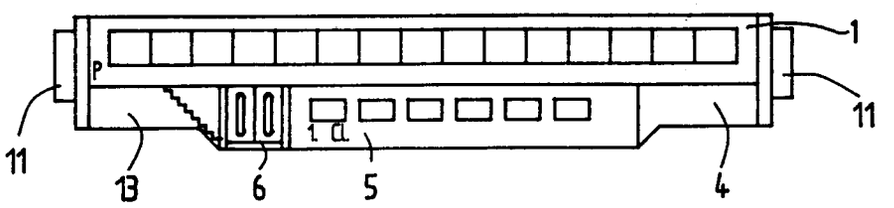


Fig. 3

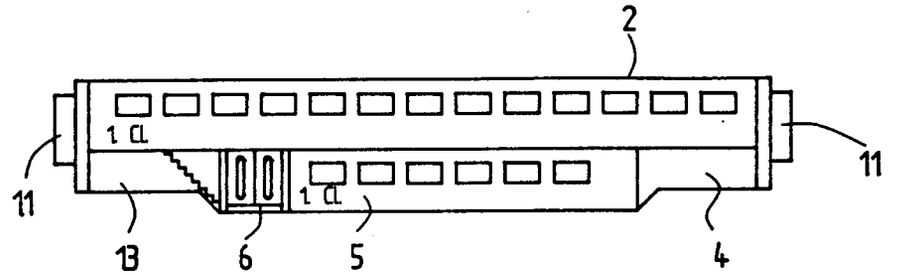


Fig. 4

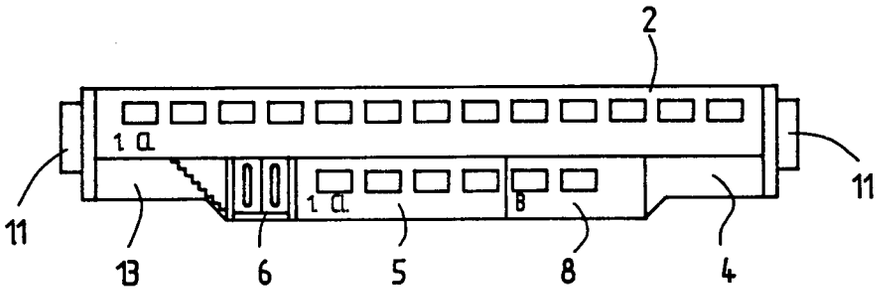


Fig. 5

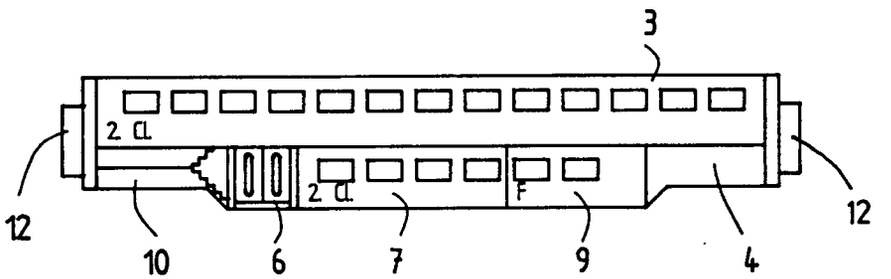


Fig. 6

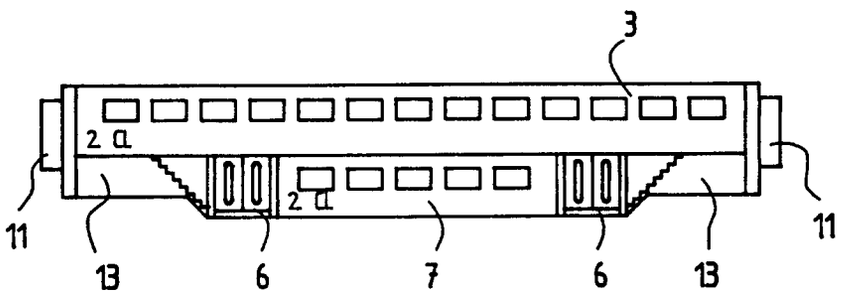


Fig. 7

