

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 464 558 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**06.10.2004 Patentblatt 2004/41**

(51) Int Cl.7: **B61D 17/10**

(21) Anmeldenummer: **04005746.5**

(22) Anmeldetag: **11.03.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK**

(72) Erfinder:  
• **Stöhrer, Klaus-Jürgen  
04838 Jesewitz (DE)**  
• **Jacob, Dietmar  
04157 Leipzig (DE)**  
• **Heidel, Dietmar  
04425 Taucha (DE)**

(30) Priorität: **04.04.2003 DE 10315291**

(71) Anmelder: **Leipziger Fahrzeugservice-Betriebe  
GmbH LFB  
04347 Leipzig (DE)**

(74) Vertreter: **Dieterle, Johannes (DE) et al  
Grosse Bockhorni Schumacher  
Patent- und Rechtsanwälte  
Zimmerstrasse 03  
D-04109 Leipzig (DE)**

(54) **Verfahren zum Einbau eines niederflurigen Mittelteiles in den Wagenkasten eines hochflurigen Schienenfahrzeuges**

(57) Der Einbau eines niederflurigen Mittelteiles (M) in den Wagenkasten (W) eines hochflurigen Schienenfahrzeuges wird in folgenden Schritten durchgeführt:

- Aufnehmen und Einspannen der Trägerstruktur des Wagenkastens (W) an mindestens je drei Aufnahmepunkten der Trägerstruktur (T) vor und hinter einem mittleren Trägerstrukturabschnitt in einem starren Gestell;
- Entfernen aller nichttragenden Bodenteile im Bereich des mittleren Trägerstrukturabschnittes;
- Einfügen neuer Längsträgerabschnitte in die Trägerstruktur des Wagenkastens (W) unterhalb des mittleren Trägerstrukturabschnittes;
- Heraustrennen des mittleren Trägerstrukturabschnittes und der vorhandenen Wand und Dachbereiche im Mittelteil (M) des Wagenkastens (W);
- erforderlichenfalls Einfügen eines oder mehrerer weiterer neuer Längsträgerabschnitte und von Querträgern in die Trägerstruktur des Mittelteiles (M) des Wagenkastens (W);
- Anordnen und Einfügen neuer Boden-, Wand- und Dachbereiche (B,WA,D) im Mittelteil (M) des Wagenkastens (W) auf den neuen Längsträgerabschnitten der Trägerstruktur;
- Lösen der Einspannung der Aufnahmepunkte der Trägerstruktur von dem starren Gestell.

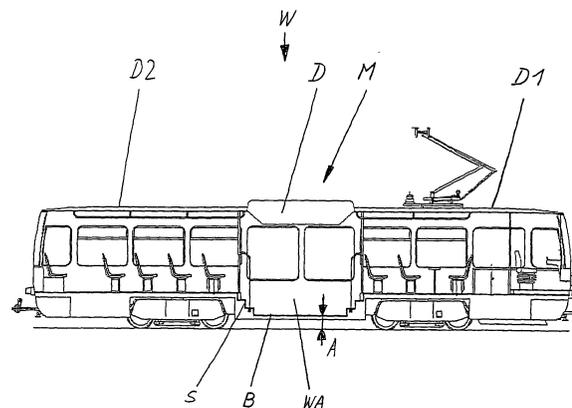


Fig. 3

EP 1 464 558 A2

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einbau eines niederflurigen Mittelteiles in den Wagenkasten eines hochflurigen Schienenfahrzeuges, welches insbesondere im ebenerdigen Schienennahverkehr Anwendung finden soll.

**[0002]** Zur Bewältigung steigender Fahrgastströme wurden für den ebenerdigen Schienennahverkehr vor allem in den ersten Jahrzehnten nach dem zweiten Weltkrieg immer großräumigere Fahrzeuge entwickelt. Ein Beispiel für diese Entwicklung von Großraumfahrzeugen für den ebenerdigen Schienennahverkehr ist der in Tschechien zunächst in USamerikanischer Lizenz hergestellte und später eigenständig weiterentwickelte Tatra-Straßenbahnwagen.

**[0003]** Alle diese zur Beförderung großer Personenzahlen geeigneten Großraumfahrzeuge sind relativ lang, und deshalb war die Verwendung von Drehgestellen, insbesondere wegen der im ebenerdigen Schienennetz der Städte vorhandenen geringen Kurvenradien, für diese Fahrzeuge unerlässlich.

**[0004]** Durch den Unterbau von Drehgestellen unter den Wagenkasten wurde aber die Flurebene, d. h. die von den Fahrgästen begehbar Bodenfläche im Inneren der Fahrzeuge gegenüber den zuvor bekannten kürzeren Zweiachsfahrzeugen stark angehoben, wodurch sich der beim Ein- und Aussteigen zu überwindende Höhenunterschied zwischen dem Straßenniveau und der Fahrzeugflurebene bedeutend vergrößert hat. Dies beeinträchtigt nicht nur die Bequemlichkeit beim Ein- und Aussteigen, vor allem für Alte und Behinderte, sondern erhöht auch die für den Fahrgastwechsel an den Haltestellen benötigte Zeit.

**[0005]** Zwar ist seit langem, auch für Schienenfahrzeuge mit Drehgestellen, die sogenannte Niederflurtechnik bekannt. Bei den bekannten Niederflurwagen ist die begehbar Bodenfläche im Inneren dieser Fahrzeuge in den Türbereichen stark abgesenkt, so dass niederflurige Bereiche vorhanden sind, die einen relativ geringen Abstand vom Straßenniveau aufweisen und ein bequemes Ein- und Aussteigen ermöglichen. Von diesen Niederflurbereichen lassen sich dann über im Wageninneren angeordnete Stufen oder Schrägen die höhergelegenen, z. B. über den Drehgestellen angeordneten Bereiche, in denen vorwiegend die Sitzplätze angeordnet sind, bequem erreichen. Obwohl der Beförderungskomfort für die Fahrgäste in diesen Fahrzeugen erheblich höher ist, und auch der Fahrgastwechsel an den Haltestellen deutlich schneller vonstatten gehen kann, wurde von den Waggonbaufirmen während der Entwicklung der Großraumfahrzeuge auf die Weiterentwicklung der bekannten Niederflurtechnik bewusst verzichtet, weil die Fertigung der Wagenkastenträger für Niederflurwagen erheblich komplizierter und teurer ist als bei den durchgängig hochflurigen Fahrzeugen.

**[0006]** Erst mit der Aufwertung des öffentlichen Personennahverkehrs angesichts des kaum noch zu be-

wältigenden Individualverkehrs in den Mittel- und Großstädten sowie durch die Aktivität und die politische Akzeptanz von Behinderten- und Seniorenverbänden traten in den letzten Jahren wieder Überlegungen zur Steigerung der Bequemlichkeit in den Fahrzeugen des ebenerdigen Schienennahverkehrs in den Vordergrund. Bei den meisten der in den vergangenen Jahren für den ebenerdigen Schienennahverkehr neu entwickelten Fahrzeuge ist deshalb eine konsequente Hinwendung zur Niederflurtechnik zu beobachten.

**[0007]** Aus wirtschaftlichen Gründen ist es den Nahverkehrsunternehmen jedoch nicht möglich, ihren gesamten in den vergangenen Jahrzehnten mittels hochfluriger Fahrzeuge erneuerten und zum großen Teil in gutem und gebrauchsfähigem Zustand befindlichen Wagenpark kurzfristig außer Betrieb zu nehmen und durch die wesentlich komfortableren Niederflur-Neubauwagen zu ersetzen.

**[0008]** Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu entwickeln, das es ermöglicht, die bei den Verkehrsbetrieben vorhandenen hochflurigen Schienenfahrzeuge zumindest teilweise mit niederflurigen Ein- und Ausstiegsmöglichkeiten zu versehen und damit den Komfort der vorhandenen Fahrzeuge wesentlich zu erhöhen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

**[0009]** Vorteilhafte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens bilden die Merkmale der Unteransprüche 2 bis 6.

**[0010]** Das erfindungsgemäße Verfahren soll im Weiteren anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispieles unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 3 näher erläutert werden.

Fig. 1 ist eine perspektivische Prinzipdarstellung des Wagenkastens eines hochflurigen Schienenfahrzeuges mit den wichtigsten Längs- und Querträgern im ursprünglichen Zustand unter Angabe der Hebe- und Kupplungspunkte;

Fig. 2 ist eine der Fig. 1 ähnliche perspektivische Darstellung, die den Wagenkasten mit den wichtigsten Längs- und Querträgern nach dem Einbau von Längsträgerabschnitten für ein niederfluriges Mittelteil und der Heraustrennung des ursprünglichen mittleren Trägerstrukturabschnittes zeigt;

Fig. 3 zeigt das komplette Schienenfahrzeug nach dem Einbau des niederflurigen Mittelteiles in einer Längsschnittansicht.

**[0011]** In Figur 1 sind die wichtigsten Baugruppen des Wagenkastens W eines hochflurigen Schienenfahrzeuges dargestellt.

**[0012]** Zum Einbau eines niederflurigen Mittelteiles M

in den in Figur 1 dargestellten hochflurigen Wagenkasten W wird die ursprüngliche Trägerstruktur T des Wagenkastens W an mindestens je drei Aufnahmepunkten H1, H2, K1 und H3, H4, K2 der Trägerstruktur T vor und hinter einem mittleren Trägerstrukturabschnitt TM in einem (nicht dargestellten) starren Gestell aufgenommen und eingespannt. Um eine weitestgehend starre Abstützung des Wagenkastens W während der Umbauarbeiten zu gewährleisten, sollten die mindestens je drei Aufnahmepunkte H1, H2, K1 und H3, H4, K2 an peripheren Stellen der Trägerstruktur T vor und hinter dem mittleren Trägerstrukturabschnitt TM angeordnet sein und einen möglichst großen Abstand voneinander haben. Zweckmäßigerweise können als Aufnahmepunkte H1, H2, K1; H3, H4, K2 zum Einspannen der Trägerstruktur T die Hebe- und die Kupplungspunkte K1, K2 des Wagenkastens W genutzt werden. Das Einspannen der vorderen und hinteren Bereiche der Trägerstruktur T des Wagenkastens W vor und hinter dem mittleren Trägerstrukturabschnitt TM an jeweils drei möglichst weit voneinander beabstandeten Aufnahmepunkten der Trägerstruktur T bildet die Gewähr dafür, dass im mittleren Bereich des Wagenkastens Umbauten vorgenommen werden können, ohne dass sich während dieser Arbeiten die vorderen und hinteren Bereiche des Wagenkastens W in ihrer Position zueinander verlagern können.

**[0013]** Nach dem Einspannen in der vorgenannten Art und Weise werden zunächst im mittleren Trägerstrukturabschnitt TM zwecks Herstellung von Baufreiheit alle nichttragenden Bodenteile entfernt. Danach werden unterhalb des mittleren Trägerstrukturabschnittes TM neue Längsträgerabschnitte T1, T2 eingefügt (siehe Fig. 2), d. h. es wird z. B. durch Einschweißen dieser neuen Längsträgerabschnitte T1, T2 eine neue starre Verbindung zwischen den vorderen und hinteren Bereichen der Trägerstruktur T hergestellt. Auch wenn diese neue Verbindung zunächst noch nicht die Festigkeitseigenschaften des vorhandenen mittleren Trägerstrukturabschnittes TM aufweist, weil wegen noch vorhandener ursprünglicher Teile des mittleren Trägerstrukturabschnittes TM eventuell noch nicht alle neuen Längsträgerabschnitte eingefügt werden können, ist es während des eingespannten Zustandes der Trägerstruktur T in dem starren Gestell dennoch möglich, nach dem Einfügen der neuen Längsträgerabschnitte T1 und T2 den gesamten vorhandenen mittleren Trägerstrukturabschnitt TM und alle vorhandenen Wand- und Dachbereiche im Mittelteil M des Wagenkastens W zu entfernen. Dadurch wird die endgültige Baufreiheit zum Einfügen eventuell noch fehlender neuer Längsträgerabschnitte T3 ... TN und zum Einfügen von Querträgern in die Trägerstruktur T des Mittelteiles M des Wagenkastens W sowie zum Einfügen neuer Boden-, Wand- und Dachbereiche (B, WA, D) im Mittelteil M des Wagenkastens W geschaffen.

**[0014]** Nach dem Einfügen aller erforderlichen neuen Längsträgerabschnitte T3 ... TN und von eventuell er-

forderlichen Querträgern besitzt die Trägerstruktur T wieder die für die Abstützung des Wagenkastens W notwendige Festigkeit.

**[0015]** Nunmehr können die für ein niederfluriges Mittelteil erforderlichen neuen Boden-, Wand- und Dachbereiche (B, WA, D) im Mittelteil M des Wagenkastens W eingefügt werden.

**[0016]** Wie aus Figur 3 hervorgeht, ist der neue Dachbereich D des Mittelteiles M gegenüber den vorhandenen vorderen und hinteren Dachbereichen D1, D2 erhöht ausgebildet, um in diesem neu gewonnenen Raum die Antriebssteuerungsausrüstung des Fahrzeuges aufnehmen zu können, die zuvor im hochflurigen Schienenfahrzeug unterhalb des Bodens im Mittelteil M des Wagenkastens W untergebracht war.

**[0017]** Aus Figur 3 ist auch die Absenkung des Bodenteiles im neuen niederflurigen Mittelteil M des Wagenkastens W gut erkennbar. Der Abstand A des neuen Bodenteiles vom Grund beträgt vorzugsweise 240 mm. Dadurch ist der Niederflurbereich ohne jegliche Stufe begehbar. Dies bietet nicht nur für alte und behinderte Fahrgäste große Vorteile sondern führt auch zu erheblichen Zeiteinsparungen beim Fahrgastwechsel an den Haltestellen.

**[0018]** Vom neugeschaffenen niederflurigen Mittelteil M des Wagenkastens W führen Stufen S zum hochflurigen Wageninneren.

**[0019]** Die Fenster im niederflurigen Mittelteil M wurden entsprechend der neuen Bodenhöhe tiefer herabgezogen.

**[0020]** Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens lassen sich bei den Verkehrsbetrieben vorhandene gut erhaltene hochflurige Schienenfahrzeuge vorzugsweise im Rahmen einer Generalinstandsetzung den gestiegenen Anforderungen an den Komfort des Nahverkehrs anpassen und weiterverwenden.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Einbau eines niederflurigen Mittelteiles (M) in den Wagenkasten (W) eines hochflurigen Schienenfahrzeuges,  
**gekennzeichnet durch**  
die Schritte:

- a) Aufnehmen und Einspannen der Trägerstruktur (T) des Wagenkastens (W) an mindestens je drei Aufnahmepunkten (H1, H2, K1; H3, H4, K2) der Trägerstruktur (T) vor und hinter einem mittleren Trägerstrukturabschnitt (TM) in einem starren Gestell;
- b) Entfernen aller nichttragenden Bodenteile im Bereich des mittleren Trägerstrukturabschnittes (TM);
- c) Einfügen neuer Längsträgerabschnitte (T1, T2) in die Trägerstruktur (T) des Wagenkastens (W) unterhalb des mittleren Trägerstrukturab-

- schnittes (TM);
- d) Heraustrennen des mittleren Trägerstrukturabschnittes (TM) und der vorhandenen Wand- und Dachbereiche im Mittelteil (M) des Wagenkastens (W); 5
- e) erforderlichenfalls Einfügen eines oder mehrerer weiterer neuer Längsträgerabschnitte (T3 ... TN) und von Querträgern in die Trägerstruktur (T) des Mittelteiles (M) des Wagenkastens (W); 10
- f) Anordnen und Einfügen neuer Boden-, Wand- und Dachbereiche (B, WA, D) im Mittelteil (M) des Wagenkastens (W) auf den neuen Längsträgerabschnitten (T1, T2, T3 ... TM) der Trägerstruktur (T); 15
- g) Lösen der Einspannung der Aufnahmepunkte (H1, H2, K1; H3, H4, K2) der Trägerstruktur (T) von dem starren Gestell.
2. Verfahren nach Anspruch 1, 20  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 die mindestens je drei Aufnahmepunkte (H1, H2, K1) und (H3, H4, K2) an peripheren Stellen der Trägerstruktur (T) angeordnet sind und einen möglichst großen Abstand voneinander haben. 25
3. Verfahren nach Anspruch 1 und/oder 2, 30  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 als Aufnahmepunkte (H1, H2, K1; H3, H4, K2) zum Einspannen der Trägerstruktur (T) die Hebepunkte (H1, H2, H3, H4) und die Kupplungspunkte (K1, K2) des Wagenkastens (W) dienen.
4. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, 35  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 der neue Dachbereich (D) im Mittelteil (M) des Wagenkastens (W) gegenüber den vorhandenen vorderen und hinteren Dachbereichen (D1, D2) des Wagenkastens (W) erhöht ausgebildet wird 40
5. Verfahren nach Anspruch 4, 45  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 der erhöhte Dachbereich (D) zur Aufnahme der Antriebssteuerungsausrüstung des Schienenfahrzeuges dient.
6. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, 50  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 der neue Bodenbereich (B) des niederflurigen Mittelteiles (M) in einem Abstand vom Grund von etwa 240 mm ausgebildet wird. 55

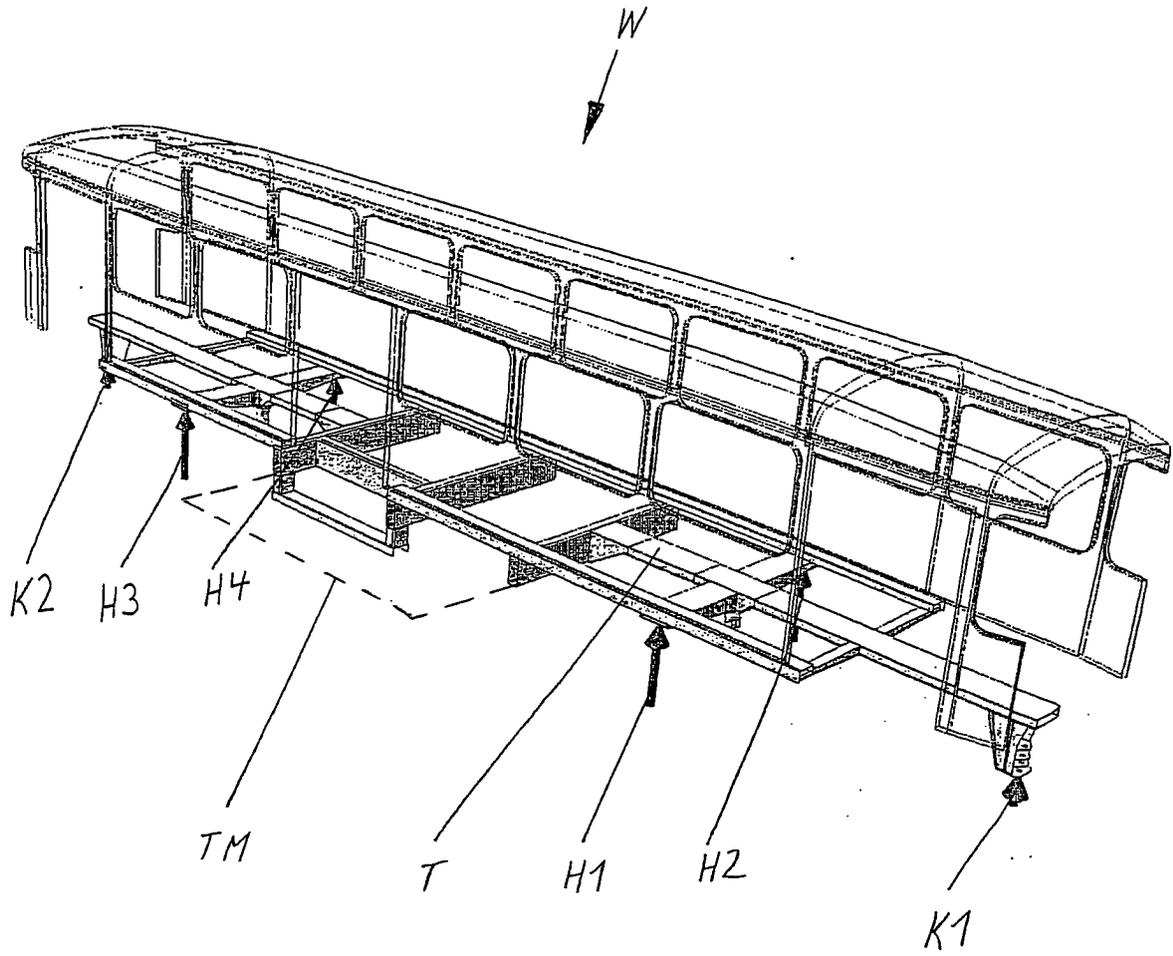


Fig. 1

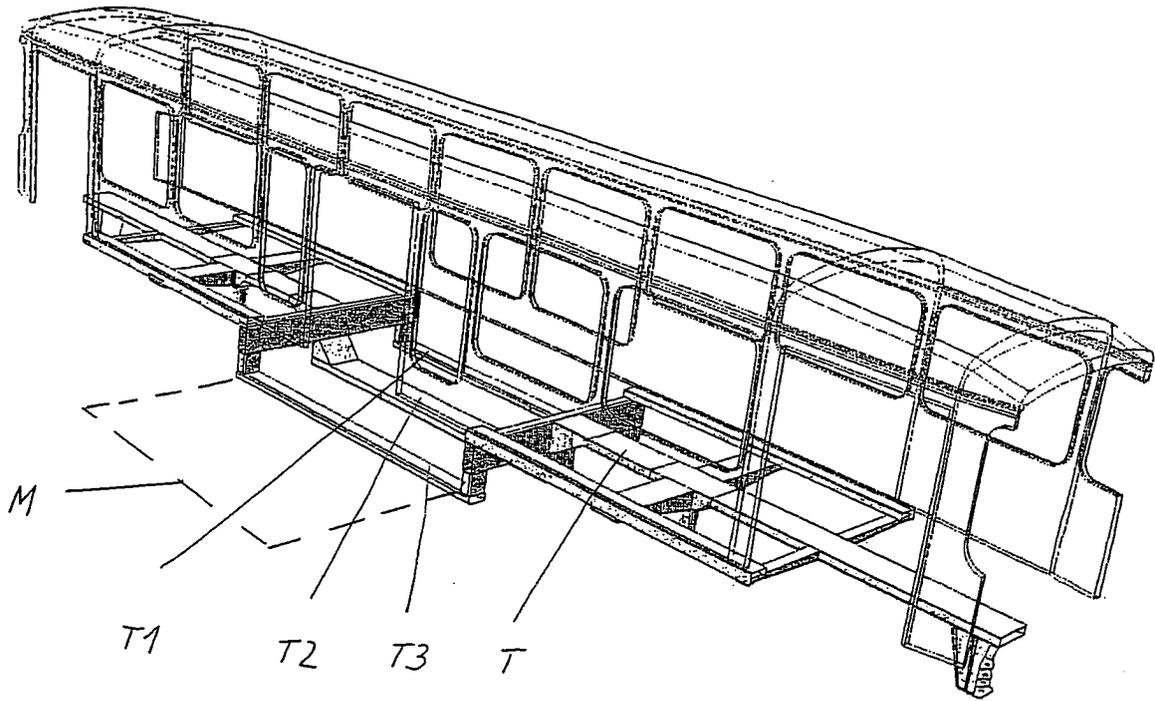


Fig. 2

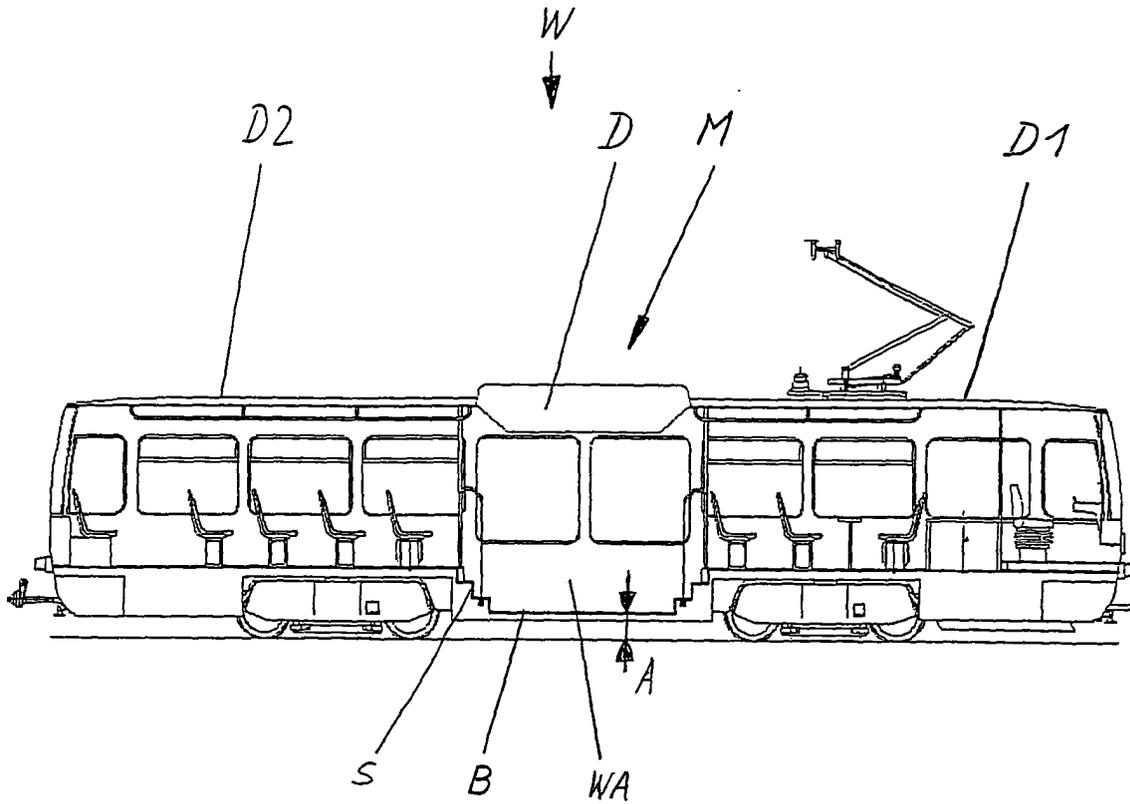


Fig. 3