

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-83214

(P2010-83214A)

(43) 公開日 平成22年4月15日(2010.4.15)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)			
<b>B 6 1 D</b>	<b>17/00</b>	(2006.01)	B 6 1 D	17/00	C	4 E 0 6 8
<b>B 6 1 D</b>	<b>17/04</b>	(2006.01)	B 6 1 D	17/04		
<b>B 6 1 D</b>	<b>17/08</b>	(2006.01)	B 6 1 D	17/08		
<b>B 2 3 K</b>	<b>26/38</b>	(2006.01)	B 2 3 K	26/38	3 2 0 A	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2008-251899 (P2008-251899)  
 (22) 出願日 平成20年9月29日 (2008. 9. 29)

(71) 出願人 000004617  
 日本車輛製造株式会社  
 愛知県名古屋市熱田区三本松町1番1号  
 (74) 代理人 110000534  
 特許業務法人しんめいセンチュリー  
 (72) 発明者 林 昌之  
 愛知県名古屋市熱田区三本松町1番1号  
 日本車輛製造株式会  
 社内  
 Fターム(参考) 4E068 AE00 AF02 DA14

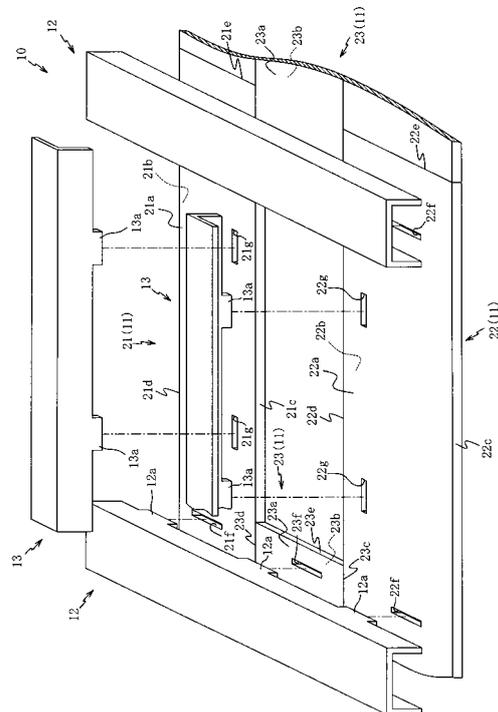
(54) 【発明の名称】 鉄道車両および鉄道車両の製造方法

(57) 【要約】

【課題】側構体の形状精度の確保を容易とすると共に製造コストの削減を図ることができる鉄道車両および鉄道車両の製造方法を提供すること。

【解決手段】側構体10は、複数のパネル(幕板パネル21、腰板パネル22及び吹寄パネル23)を備え、それらパネルには固定孔(固定孔21f、22f、23f)が形成されている。それらパネルの外形および固定孔の内形はレーザー光線によって加工されており、固定孔のパネルの外形に対する加工精度を向上させることができる。よって、互いの端面を当接させた状態にパネルを配設することで側構体の形状精度の確保を容易とすることができ、また、配設されたパネルのそれぞれの固定孔に補強部材を嵌めさせることで、補強部材を位置決めするためのケガキ作業の工数および補強部材を固定するための固定治具の製造工数を削減して鉄道車両の製造コストの削減を図ることができる。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

複数のパネルを端面同士で溶接して板状に形成されると共に側構体の外壁を構成する外板と、その外板の内側面に溶接される補強部材とを備える鉄道車両において、

前記補強部材は、前記内側面に当接する面である合せ面から突設される固定突部を複数備え、

前記パネルは、前記内側面の前記合せ面に当接する領域に開口されると共に前記固定突部が嵌合される貫通孔である固定孔を備え、

前記パネルに前記固定孔を貫通形成する加工と前記パネルの外形を切り出す加工とがレーザー光線によっておこなわれていることを特徴とする鉄道車両。

10

## 【請求項 2】

複数のパネルの端面を溶接して板状に構成されると共に側構体の外壁を構成する外板と、その外板の内側面に溶接される補強部材とを備える鉄道車両の製造方法であって、

板状に構成された素材にレーザー光線を照射することで固定孔を貫通形成する加工と前記パネルの外形を切り出す加工とをおこないパネルを形成するパネル形成工程と、

そのパネル形成工程によって形成された複数のパネルをそれらパネルの端面が互いに当接された状態に配設する配設工程と、

その配設工程により前記複数のパネルの端面が互いに当接された状態に配設されたパネルを溶接して前記複数のパネルから構成される外板を形成する外板形成工程と、

その外板形成工程によって形成された外板の固定孔に対して前記補強部材に突設される固定突部を嵌合して前記外板に前記補強部材を溶接する溶接嵌合工程とを備えていることを特徴とする鉄道車両の製造方法。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、鉄道車両および鉄道車両の製造方法に関し、特に、側構体の形状精度の確保を容易とすると共に製造コストの削減を図ることができる鉄道車両および鉄道車両の製造方法に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

特開 2003 - 191842 号公報に開示されている技術では、側構体の外板は、幕板パネル 6 と、吹寄パネル 7 と、腰板パネル 8 とを溶接接合することで構成されており、それら幕板パネル 6、吹寄パネル 7 及び腰板パネル 8 には、補強のために、横骨部材 6 a、横骨部材 7 a 及び横骨部材 8 a が溶接されていた（特許文献 1）。

30

## 【0003】

ここで、鉄道車両は、走行状態（鉄道車両がレール上に配置された状態）において、構体の両側が車台にて支持されるため、鉄道車両自体の重量により構体に変形して反り返る。そのため、鉄道車両が所望の形状（走行状態において長方形形状となる形状）となるように、予め、側構体を変形分を見越した形状（例えば、扇面形状など）に形成する必要があった。

40

## 【0004】

一方、側構体を構成するパネルは、シェアー等の切断機にて切り出されていたため、形状が簡単な長方形形状とされており、外板の外形をわずかに扇面形状（アーチ形状）とするために、長方形形状に切断された複数のパネルを互いに隙間を持たせて配設しその隙間を溶接にて埋めていた。

【特許文献 1】特開 2003 - 191842 号公報（「段落 0007」）

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかしながら、上述した従来の側構体では、隙間を空けてパネルを配設するので、隙間

50

を設定しながら精度良くパネルを配設することが困難であった。そのため、パネルから構成された側構体の形状を所望の形状（走行状態において長方形形状となる形状）とすることが難しく、走行状態における側構体の形状精度を確保することが困難であるという問題点があった。

【0006】

また、補強部材を外板に精度良く取り付けするためには、補強部材の配設位置を決めるためのケガキ線を引く作業や補強部材を外板に固定するための固定用の治具が必要であるため、ケガキ線を引く作業や治具の製作に工数が掛かり、製造コストが嵩むという問題点があった。

【0007】

本発明は上述した問題点を解決するためになされたものであり、側構体の形状精度の確保を容易とすると共に製造コストの削減を図ることができる鉄道車両および鉄道車両の製造方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この目的を達成するために、請求項1記載の鉄道車両は、複数のパネルを端面同士で溶接して板状に形成されると共に側構体の外壁を構成する外板と、その外板の内側に溶接される補強部材とを備えるものであって、前記補強部材は、前記内側に当接する面である合せ面から突設される固定突部を複数備え、前記パネルは、前記内側の前記合せ面に当接する領域に開口されると共に前記固定突部が嵌合される貫通孔である固定孔を備え、前記パネルに前記固定孔を貫通形成する加工と前記パネルの外形を切り出す加工とがレーザー光線によっておこなわれている。

【0009】

請求項2記載の鉄道車両の製造方法は、複数のパネルの端面を溶接して板状に構成されると共に側構体の外壁を構成する外板と、その外板の内側に溶接される補強部材とを備える鉄道車両の製造方法であって、板状に構成された素材にレーザー光線を照射することで固定孔を貫通形成する加工と前記パネルの外形を切り出す加工とをおこないパネルを形成するパネル形成工程と、そのパネル形成工程によって形成された複数のパネルをそれらパネルの端面が互いに当接された状態に配設する配設工程と、その配設工程により前記複数のパネルの端面が互いに当接された状態に配設されたパネルを溶接して前記複数のパネルから構成される外板を形成する外板形成工程と、その外板形成工程によって形成された外板の固定孔に対して補強部材に突設される固定突部を嵌合して外板に補強部材を溶接する溶接嵌合工程とを備えている。

【発明の効果】

【0010】

請求項1記載の鉄道車両によれば、外板は、側構体の外壁を構成すると共に複数のパネルの端面を溶接して板状に形成され、その外板の内側に補強部材が溶接されている。

【0011】

ここで、請求項1記載の鉄道車両によれば、パネルに固定孔を貫通形成する加工とパネルの外形を切り出す加工とがレーザー光線によっておこなわれているので、加工されている素材をレーザー加工機（レーザー光線を照射して素材を切断する加工機）に取り付け直すことなく、固定孔を貫通形成する加工とパネルの外形を切り出す加工とをおこなうことができる。よって、固定孔とパネルの外形との位置精度を確保することができる。その結果、複数のパネルの端面（外形を形成する面）同士を当接させて配設することで、複数のパネルのそれぞれの固定孔の相対位置の精度を確保することができる。

【0012】

そのため、複数のパネルのそれぞれの固定孔の相対位置を補強部材が備える固定突部であって1個の補強部材が備える複数の固定突部と対応した位置に配設することができるので、1個の補強部材が備える複数の固定突部を複数のパネルのそれぞれの固定孔に嵌合させることができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 3 】

したがって、複数のパネルのそれぞれの固定孔に対する補強部材の位置決めが可能となり、補強部材の位置を決めるためのケガキ線を引く作業を不要とすることができる。その結果、ケガキ線を引く作業工数を削減して、製造コストの削減を図ることができるという効果がある。

## 【 0 0 1 4 】

また、固定突部が固定孔に嵌合されるので、パネルに対する補強部材の固定が可能となり、補強部材を固定する固定治具とを不要とすることができる。その結果、固定治具の製作工数を削減して、製造コストの削減を図ることができるという効果がある。また、固定突部が固定孔に嵌合されるので、外板と補強部材との接合強度を向上させて、鉄道車両の高強度化を図ることができるという効果がある。

10

## 【 0 0 1 5 】

また、請求項 1 記載の鉄道車両によれば、パネルの外形を切り出す加工がレーザー光線によっておこなわれるので、シアー等の切断機にてパネルの外形を切り出す場合と比較して、パネルの外形を精度良く加工することができる。よって、側構体の形状精度の向上を図ることができるという効果がある。

## 【 0 0 1 6 】

一方、溶接によってパネルの外形が変形すると、複数のパネルによって構成される外板の外形が変化する。ここで、例えば、従来のようにシアー等の切断機にてパネルの外形を切り出す場合には、パネルの外形を精度良く加工することが難しく、パネルの外形をパネルの溶接による変形分を見越した形状に切り出すことが困難であった。そのため、複数のパネルを互いに溶接することで外板の形状精度が悪化するという不具合があった。

20

## 【 0 0 1 7 】

これに対し、請求項 1 記載の鉄道車両によれば、パネルの外形を切り出す加工がレーザー光線によっておこなわれているので、パネルの外形を精度良く加工することができる。そのため、外板の外形を溶接による変形分を見越した形状とすることができる。よって、外板の外形の形状精度を確保して側構体の形状精度を容易に確保することができるという効果がある。

## 【 0 0 1 8 】

請求項 2 記載の鉄道車両の製造方法によれば、外板は、側構体の外壁を構成すると共に複数のパネルの端面を溶接して板状に構成され、その外板の内側面に補強部材を溶接する。

30

## 【 0 0 1 9 】

ここで、請求項 2 記載の鉄道車両の製造方法によれば、パネル形成工程にて固定孔を貫通形成する加工とパネルの外形を切り出す加工とがレーザー光線によっておこなわれるので、加工されている素材をレーザー加工機（レーザー光線を照射して素材を切断する加工機）に取り付け直すことなく、固定孔を貫通形成する加工とパネルの外形を切り出す加工とをおこなうことができる。よって、固定孔とパネルの外形との位置精度を確保することができる。

## 【 0 0 2 0 】

そして、レーザー光線によって外形が加工された複数のパネルが、配設工程にてそれら複数のパネルの端面（外形を形成する面）同士を当接させた状態に配設されることで、複数のパネルのそれぞれの固定孔の相対位置の精度を確保することができる。

40

## 【 0 0 2 1 】

そして、端面（外形を形成する面）同士を当接させた状態に配設された複数のパネルが、外形形成工程にて互いに溶接されることでそれら複数のパネルから構成される外板が形成される。その後、複数のパネルから構成された外板の固定孔に、溶接嵌合工程にて補強部材の固定突部が嵌合され、その補強部材が外板に溶接される。

## 【 0 0 2 2 】

そのため、複数のパネルのそれぞれの固定孔の相対位置を補強部材が備える固定突部で

50

あって1個の補強部材が備える複数の固定突部と対応した位置に配設することができる。よって、1個の補強部材が備える複数の固定突部を複数のパネルのそれぞれの固定孔に嵌合させることができる。

【0023】

したがって、複数のパネルのそれぞれの固定孔に対する補強部材の位置決めが可能となり、補強部材の位置を決めるためのケガキ線を引く作業を不要とすることができる。その結果、ケガキ線を引く作業工数を削減して、製造コストの削減を図ることができるという効果がある。

【0024】

また、固定突部が固定孔に嵌合されるので、パネルに対する補強部材の固定が可能となり、補強部材を固定する固定治具とを不要とすることができる。その結果、固定治具の製作工数を削減して、製造コストの削減を図ることができるという効果がある。また、固定突部が固定孔に嵌合されるので、外板と補強部材との接合強度を向上させて、鉄道車両の高強度化を図ることができるという効果がある。

10

【0025】

また、請求項2記載の鉄道車両の製造方法によれば、パネルの外形は、パネル形成工程にてレーザー光線によって加工されるので、シェアー等の切断機にてパネルの外形を切り出す場合と比較して、パネルの外形を精度良く加工することができる。よって、側構体の形状精度の向上を図ることができるという効果がある。

【0026】

また、パネルの外形は、パネル形成工程にてレーザー光線によって加工されるので、外形を自在に加工することができる。そのため、パネルの外形を鉄道車両の自重による変形分を見越した形状とすることで、配設工程にてパネルの端面を当接させて配設して、外板を所望の形状（走行状態において長方形形状となる形状）とすることができる。よって、側構体の形状精度の確保を容易とすることができるという効果がある。

20

【0027】

一方、溶接によってパネルの外形が変形すると、複数のパネルによって構成される外板の外形が変形する。ここで、例えば、従来のようにシェアー等の切断機にてパネルの外形を切り出す場合には、パネルの外形を精度良く加工することが難しく、パネルの外形をパネルの溶接による変形分を見越した形状に切り出すことが困難であった。そのため、パネルを互いに溶接することで外板の形状精度が悪化するという不具合があった。

30

【0028】

これに対し、請求項2記載の鉄道車両の製造方法によれば、パネルの外形を切り出す加工をレーザー光線によっておこなうパネル形成工程を備えているので、パネルの外形を自在に加工することができる。そのため、外板の外形を溶接による変形分を見越した形状とすることができる。よって、外板の外形（端面）を当接することで側構体の形状精度を容易に確保することができるという効果がある。

【0029】

また、外板は、複数のパネルを組み合わせて形成されているのでそれぞれのパネルに比べて大きな形状となる。そのため、外板の状態では、レーザー加工機に取り付けることができない。よって、パネルが溶接されて外板の状態とされた後では、レーザー加工機で固定孔を加工することが困難である。

40

【0030】

これに対し、請求項2記載の鉄道車両の製造方法によれば、パネル形成工程にて固定孔を貫通形成する加工と、パネルの外形を切り出す加工とがレーザー光線によっておこなわれる。よって、パネルの外形に対する固定孔の位置精度を確保して、上述したように、ケガキ線を引く作業工数を削減して、製造コストの削減を図ることができるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

50

以下、本発明の好ましい実施の形態について添付図面を参照して説明する。まず、図 1 ( a ) を参照して、車両構体 1 0 0 の構成について説明する。図 1 ( a ) は、本発明の 1 実施の形態における車両構体 1 0 0 の部分断面斜視図である。

【 0 0 3 2 】

車両構体 1 0 0 は、鉄道車両の基体部を構成するものであり、図 1 ( a ) に示すように、車両構体 1 0 0 の上側に配設され鉄道車両の屋根を構成する屋根構体 1 と、車両構体 1 0 0 の下側に配設され鉄道車両の床を構成する床構体 2 と、その床構体 2 と屋根構体 1 とを連結し鉄道車両の側面を構成する側構体 1 0 とを備えている。

【 0 0 3 3 】

次いで、図 1 ( b ) 及び図 2 を参照して、側構体 1 0 の構成について説明する。図 1 ( b ) は、車両構体 1 0 0 の内側から外側方向に見た側構体 1 0 の側面図である。図 2 は、外板 1 1 に縦補強部材 1 2 及び横補強部材 1 3 が組み付けられる前の状態を示した側構体 1 0 の斜視図である。なお、理解を容易とするため、腰板パネル 2 2 に取り付けられる横補強部材 1 3 の端部を省略して図示している。

10

【 0 0 3 4 】

側構体 1 0 は、図 1 ( b ) に示すように、外板 1 1 と、その外板 1 1 の内側の平面である内側面に取り付けられる複数の縦補強部材 1 2 と、それら縦補強部材 1 2 の間に配設され内側面に取り付けられる横補強部材 1 3 とを備えている。

【 0 0 3 5 】

外板 1 1 は、車両構体 1 0 0 の最外部に配設される平板状の部材であり、図 1 ( b ) 及び図 2 に示すように、幕板パネル 2 1 と、腰板パネル 2 2 と、吹寄パネル 2 3 とをそれぞれ複数備えている。

20

【 0 0 3 6 】

幕板パネル 2 1 は、図 1 ( b ) 及び図 2 に示すように、鉄道車両の上側 ( 図 1 ( b ) 上側 ) に配設される部材であり正面視 ( 図 1 ( b ) 紙面垂直方向視 ) 扇面形状に形成された平板として構成され、内側面 2 1 a と、外側面 2 1 b と、上底端面 2 1 c と、下底端面 2 1 d と、側端面 2 1 e と、固定孔 2 1 f と、固定孔 2 1 g とを備えている。

【 0 0 3 7 】

内側面 2 1 a は、図 1 ( b ) 及び図 2 に示すように、車両構体 1 0 0 ( 図 1 ( a ) 参照 ) の内側 ( 図 1 ( b ) 紙面垂直方向手前側 ) に面した平面であり、上述した縦補強部材 1 2 及び横補強部材 1 3 が取り付けられている。外側面 2 1 b は、車両構体 1 0 0 ( 図 1 ( a ) 参照 ) の外側 ( 図 1 ( b ) 紙面垂直方向奥側 ) に面した平面であり、内側面 2 1 a と平行とされている。

30

【 0 0 3 8 】

上底端面 2 1 c は、図 1 ( b ) 及び図 2 に示すように、内側面 2 1 a から連成されると共に内側面 2 1 a に直交する曲面であり、鉄道車両の下側 ( 図 1 ( b ) 下側 ) に対向して配設されその一部が後述する吹寄パネル 2 3 の下底端面 2 3 d に当接されている。下底端面 2 1 d は、内側面 2 1 a から連成されると共に内側面 2 1 a に直交する曲面であり、鉄道車両の上側 ( 図 1 ( b ) 上側 ) に対向して配設され屋根構体 1 ( 図 1 ( a ) 参照 ) に接続されている。

40

【 0 0 3 9 】

側端面 2 1 e は、図 1 ( b ) 及び図 2 に示すように、内側面 2 1 a から連成されると共に内側面 2 1 a に直交する一対の平面であり、鉄道車両の前後方向 ( 図 1 ( b ) 左右方向 ) に対向してそれぞれが配設され隣接する幕板パネル 2 1 の側端面 2 1 e に当接されている。

【 0 0 4 0 】

固定孔 2 1 f は、上述した内側面 2 1 a 及び外側面 2 1 b に開口を有する貫通孔であり、幕板パネル 2 1 の両側 ( 図 1 ( b ) 左右方向両側 ) にそれぞれ 1 個ずつ配設されている。なお、固定孔 2 1 f には、図 2 に示すように、後述する縦補強部材 1 2 の固定突部 1 2 a が嵌合される。

50

## 【0041】

固定孔21gは、内側面21aと外側面21bとに開口を有する貫通孔であり、上述した上底端面21cに沿って2個配設されている。なお、固定孔21gには、図2に示すように、後述する横補強部材13の固定突部13aが嵌合される。

## 【0042】

腰板パネル22は、図1(b)及び図2に示すように、鉄道車両の下側(図1(b)下側)に配設される部材であり正面視(図1(b)紙面垂直方向視)扇面形状に形成された平板として構成され、内側面22aと、外側面22bと、上底端面22cと、下底端面22dと、側端面22eと、固定孔22fと、固定孔22gとを備えている。

## 【0043】

なお、腰板パネル22は、主な構成が幕板パネル21と同様に構成されており、内側面22a、外側面22b、側端面22e及び固定孔22fは、それぞれ内側面21a、外側面21b、上底端面21c、下底端面21d、側端面21e及び固定孔21fに対応しているため、内側面22a、外側面22b、側端面22e及び固定孔22fの説明を省略し、上底端面22c、下底端面22d及び固定孔22gの構成について説明する。

## 【0044】

上底端面22cは、内側面22aから連成されると共に内側面22aに直交する曲面であり、鉄道車両の下側(図1(b)下側)に対向して配設され床構体2(図1(a)参照)に接続されている。

## 【0045】

下底端面22dは、図1(b)及び図2に示すように、内側面22aから連成されると共に内側面22aに直交する曲面であり、鉄道車両の上側(図1(b)上側)に対向して配設されその一部が後述する吹寄パネル23の上底端面23cに当接されている。

## 【0046】

固定孔22gは、内側面22aと外側面22bとに開口を有する貫通孔であり、上述した下底端面22dに沿って2個配設されている。なお、固定孔22gには、図2に示すように、後述する横補強部材13の固定突部13aが嵌合される。

## 【0047】

吹寄パネル23は、図1(b)に示すように、隣接する一对の幕板パネル21及び隣接する一对の腰板パネル22にそれぞれ接続されると共に幕板パネル21と腰板パネル22とを接続する部材であり、正面視扇面形状に形成された平板として構成され、内側面23aと、外側面23bと、上底端面23cと、下底端面23dと、側端面23eと、固定孔23fとを備えている。

## 【0048】

なお、吹寄パネル23は、主な構成が幕板パネル21と同様に構成されており、内側面23a、外側面23b及び固定孔23fは、それぞれ内側面21a、外側面21b及び固定孔21fに対応しているため、内側面22a、外側面22b及び固定孔22fの説明を省略し、上底端面23c、下底端面23d及び側端面23eの構成について説明する。

## 【0049】

上底端面23cは、図1(b)及び図2に示すように、内側面23aから連成されると共に内側面23aに直交する曲面であり、鉄道車両の下側(図1(b)下側)に対向して配設され腰板パネル22の下底端面22dに当接されている。なお、上底端面23cは隣接する腰板パネル22のそれぞれの下底端面22dに当接されている。

## 【0050】

下底端面23dは、図1(b)及び図2に示すように、内側面23aから連成されると共に内側面23aに直交する曲面であり、鉄道車両の上側(図1(b)上側)に対向して配設され幕板パネル21の上底端面21cに当接されている。なお、上底端面23cは隣接する幕板パネル21のそれぞれの上底端面21cに当接されている。

## 【0051】

側端面23eは、図1(b)及び図2に示すように、内側面23aから連成されると共

10

20

30

40

50

に内側面 2 3 a に直交する一対の平面であり、鉄道車両の前後方向（図 1（b）左右方向）に対向してそれぞれが配設されている。

【0052】

なお、吹寄パネル 2 3 の固定孔 2 3 f は、幕板パネル 2 1、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 の各端面（上底端面 2 1 c、2 2 c、2 3 c、下底端面 2 1 d、2 2 d、2 3 d、側端面 2 1 e、2 2 e、2 3 e）が互いに当接され、幕板パネル 2 1、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 が所定の位置に配設された状態において、固定孔 2 1 f と固定孔 2 2 f とを結んで形成される直線上に配設されている。

【0053】

また、幕板パネル 2 1、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 は、車両構体 1 0 0 の屋根構体 1 側（図 1（b）上側）に扇面形状の長い円弧（扇面形状の外形を形成する同心の 2 個の円弧の内の長い方の円弧）側が配設されており、幕板パネル 2 1、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 の各端面（上底端面 2 1 c、2 2 c、2 3 c、下底端面 2 1 d、2 2 d、2 3 d、側端面 2 1 e、2 2 e、2 3 e）が互いに当接された状態で溶接されている。

【0054】

幕板パネル 2 1、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 の外形形状が扇面形状に構成されているので、例えば、正面視（図 1（b）紙面垂直方向視）台形状に構成される場合と比較して、走行状態（鉄道車両がレール上に配置された状態）における外板 1 1 の歪みのムラを少なくすることができる。よって、外板 1 1 に部分的に大きな歪みが生じることを防止することができる。その結果、側構体 1 0 の耐久性を向上させ、鉄道車両の耐久性の向上を図ることができる。

【0055】

一方、鉄道車両は、走行状態（鉄道車両がレール上に配置された状態）において両端が車台（図示せず）に支持されるので、自身の重量により、車両構体 1 0 0 が変形する。そのため、走行状態で、車両構体 1 0 0 を側面視長方形形状とするために、変形分を見込んで外板 1 1 が正面視（図 1（b）紙面垂直方向視）扇面形状に構成されている。

【0056】

また、扇面形状の長い円弧（扇面形状の外形を形成する同心の 2 個の円弧の内の長い方の円弧）が鉄道車両の上側（図 1（b）上側）に配設されており、扇面形状の短い円弧（扇面形状の外形を形成する同心の 2 個の円弧の内の短い方の円弧）が鉄道車両の下側（図 1（b）下側）に配設されている。

【0057】

よって、車両構体 1 0 0 が自身の重量によって変形した場合に正面視（図 1（b）紙面垂直方向視）扇面形状が側面視長方形形状に変形される。その結果、側構体 1 0 の形状精度の確保を容易とすることができる。

【0058】

一方、溶接によって幕板パネル 2 1、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 の外形が変形すると、幕板パネル 2 1、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 によって構成される外板 1 1 の外形が変形する。ここで、例えば、従来のようにシェアー等の切断機にて幕板パネル 2 1、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 の外形を切り出す場合には、幕板パネル 2 1、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 の外形を精度良く加工することが難しく、幕板パネル 2 1、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 の外形を溶接による変形分を見越した形状に切り出すことが困難であった。そのため、幕板パネル 2 1、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 を互いに溶接することで外板 1 1 の形状精度が悪化するという不具合があった。

【0059】

これに対し、本実施の形態の鉄道車両によれば、幕板パネル 2 1、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 の外形を切り出す加工がレーザー光線による切断加工とされているので、幕板パネル 2 1、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 の外形を自在に加工することができる。そのため、外板 1 1 の外形を溶接による変形分を見越した形状とすることができる。よって、外板 1 1 の外形（端面）を当接させて配設することで、側構体 1 0 の形状精度を

10

20

30

40

50

容易に確保することができる。

【0060】

次いで、図2を参照して、縦補強部材12及び横補強部材13の構成について説明する。縦補強部材12は、図2に示すように、コの字形状の断面を有する長尺状に構成されており、複数（本実施の形態では3個）の固定突部12aを備えている。

【0061】

それら複数の固定突部12aは、縦補強部材12の外縁から縦補強部材12の開口方向（断面コの字の開口方向）に凸設される平板として構成され、縦補強部材12の長手方向に沿って並んで配設されている。

【0062】

また、複数（本実施の形態では3個）の固定突部12aは、幕板パネル21の固定孔21f、腰板パネル22の固定孔22f及び吹寄パネル23の固定孔23fにそれぞれ嵌合される。よって、縦補強部材12が外板11（幕板パネル21、腰板パネル22及び吹寄パネル23）に固定される。

【0063】

したがって、縦補強部材12を外板11に固定するための固定治具を不要とすることができるので、縦補強部材12を固定する固定治具の製作工数を削減して、鉄道車両の製造コストの削減を図ることができる。

【0064】

横補強部材13は、図2に示すように、Lの字形状の断面を有する長尺状に構成されており、複数（本実施の形態では2個）の固定突部13aを備えている。それら複数の固定突部13aは、横補強部材13の外縁から凸設される平板として構成され、横補強部材13の長手方向に沿って配設されている。

【0065】

また、複数（本実施の形態では2個）の固定突部13aは、幕板パネル21の固定孔21g及び腰板パネル22の固定孔22gにそれぞれ嵌合されている。よって、複数の横補強部材13が幕板パネル21と腰板パネル22とにそれぞれ固定される。

【0066】

したがって、縦補強部材12の場合と同様に、横補強部材13を外板11に固定するための固定治具を不要とすることができるので、横補強部材13を固定する固定治具の製作工数を削減して、鉄道車両の製造コストの削減を図ることができる。

【0067】

ここで、図2を参照して、側構体10の製造方法について説明する。幕板パネル21、腰板パネル22及び吹寄パネル23は同一の製造方法にて製造されるので、幕板パネル21についてのみ説明し、腰板パネル22及び吹寄パネル23の製造方法の説明は省略する。

【0068】

本実施の形態の鉄道車両の製造方法では、パネル形成工程と、配設工程と、外板形成工程と、嵌合工程（請求項2に記載の「溶接嵌合工程の一部」に対応する。）と、溶接工程（請求項2に記載の「溶接嵌合工程の一部」に対応する。）とを備えている。

【0069】

まず、パネル形成工程では、平板をレーザー加工機（図示せず）に固定して、平板に固定孔21f及び固定孔21gをレーザー光線にて切断加工する。そして、固定孔21f及び固定孔21gが形成された後に、それら固定孔21f及び固定孔21gの外側を一周連続してレーザー光線にて切断加工することで、その平板から固定孔21f及び固定孔21gが形成された幕板パネル21の外形（各端面を繋げた形状）を切り出す。

【0070】

このように、幕板パネル21がレーザー光線にて加工されているので、幕板パネル21の外形の形状精度を向上させることができる。よって、外板11の外形の形状精度を向上させて、側構体10の形状精度の向上を図ることができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 1 】

同様の製造方法にて腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 を平板から加工する。なお、吹寄パネル 2 3 には固定孔 2 1 g に対応する孔を備えていないため、当然、固定孔 2 1 g に対応する加工を省略する。

## 【 0 0 7 2 】

次いで、配設工程では、図 2 に示すように、パネル形成工程にて加工された幕板パネル 2 1、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 の各端面（上底端面 2 1 c、2 2 c、2 3 c、下底端面 2 1 d、2 2 d、2 3 d、側端面 2 1 e、2 2 e、2 3 e）をそれぞれ当接させて外板 1 1 の外形を形成する。

## 【 0 0 7 3 】

よって、幕板パネル 2 1、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 から形成される外板 1 1 の形状精度の確保を容易として、側構体 1 0 の形状精度の確保を容易とすることができる。

## 【 0 0 7 4 】

また、幕板パネル 2 1、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 の外形は、レーザー光線にて切断加工されているので、外形形状を自在に加工することができる。よって、幕板パネル 2 1、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 の外形を鉄道車両自重による歪みによる変形分を含んだ形状に加工することで、走行状態（鉄道車両がレール上に配置された状態）においても、側構体 1 0 の形状精度を確保することができる。

## 【 0 0 7 5 】

また、幕板パネル 2 1、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 の外形を幕板パネル 2 1、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 が互いに溶接されることによる収縮による変形分を含んだ形状とすることで、幕板パネル 2 1、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 を溶接にて接合しても、側構体 1 0 の形状精度を確保することができる。

## 【 0 0 7 6 】

また、固定孔 2 1 f 及び固定孔 2 1 g の内形と、幕板パネル 2 1 の外形とをレーザー光線にて切断加工するので、各端面（上底端面 2 1 c、2 2 c、2 3 c、下底端面 2 1 d、2 2 d、2 3 d、側端面 2 1 e、2 2 e、2 3 e）を基準として幕板パネル 2 1、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 にそれぞれ形成される固定孔 2 1 f、2 2 f、2 3 f、2 1 g、2 2 g（以下、「固定孔群」と略す。）の相対的な位置が決まり、固定孔群の位置精度が向上される。

## 【 0 0 7 7 】

よって、固定孔 2 1 f、2 2 f、2 3 f に縦補強部材 1 2 の内側面 2 1 a を嵌合させ、固定孔 2 1 g、2 2 g に横補強部材 1 3 の固定突部 1 3 a を嵌合させることで、縦補強部材 1 2 及び横補強部材 1 3 を外板 1 1 に対して所望の位置に固定することができる。

## 【 0 0 7 8 】

したがって、幕板パネル 2 1、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 を溶接して外板 1 1 を製造した後で、縦補強部材 1 2 及び横補強部材 1 3 の固定位置を決めるためのケガキ線を引く作業を省略することができる。その結果、ケガキ線を引く作業を省略した分、ケガキ線を引く作業工数を削減して、鉄道車両の製造コストの削減を図ることができる。

## 【 0 0 7 9 】

また、幕板パネル 2 1、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 の形状を溶接による収縮分を見越した形状に加工することで、更に、固定孔群の位置精度が向上される。

## 【 0 0 8 0 】

そのため、縦補強部材 1 2 及び横補強部材 1 3 の外板 1 1 に対する位置精度が向上されるので、固定孔 2 1 f、2 2 f、2 3 f と縦補強部材 1 2 の固定突部 1 2 a との嵌合隙間を小さく設定することができる。その結果、縦補強部材 1 2 の外板 1 1 に対する溶接が容易となり、溶接時間を短縮することで鉄道車両の製造コストを削減することができる。

## 【 0 0 8 1 】

次いで、外板形成工程では、配設工程にて当接された状態に配設された幕板パネル 2 1

10

20

30

40

50

、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 の当接された端部にレーザー光線を照射して、幕板パネル 2 1、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 を溶接して外板 1 1 を形成する。

【 0 0 8 2 】

そして、嵌合工程では、固定孔 2 1 f , 2 2 f , 2 3 f に縦補強部材 1 2 の固定突部 1 2 a を嵌合させ、固定孔 2 2 g に横補強部材 1 3 の固定突部 1 3 a を嵌合させる。よって、縦補強部材 1 2 及び横補強部材 1 3 が外板 1 1 (幕板パネル 2 1、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 ) の面方向 ( 図 1 ( b ) 紙面に対して平行方向 ) に対して固定される。

【 0 0 8 3 】

例えば、幕板パネル 2 1、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 の固定孔 2 1 f , 2 2 f , 2 3 f に縦補強部材 1 2 の固定突部 1 2 a を嵌合させてから、幕板パネル 2 1、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 を溶接して外板 1 1 を形成した場合には、溶接箇所の収縮により固定孔 2 1 f , 2 2 f , 2 3 f の相対位置が変化して、縦補強部材 1 2 が歪み強度を十分に発揮できず、車両構体 1 0 0 の強度が低下するという問題点が生じる。

【 0 0 8 4 】

これに対し、本実施の形態では、幕板パネル 2 1、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 の外形形状と、固定孔 2 1 f , 2 2 f , 2 3 f とをレーザー光線による切断にて加工しているため、固定孔 2 1 f , 2 2 f , 2 3 f の相対位置が外板 1 1 を幕板パネル 2 1、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 から溶接にて構成した後において、縦補強部材 1 2 の複数の固定突部 1 2 a に対応した位置となるように形成することで、溶接で外板 1 1 を形成した後に、縦補強部材 1 2 を固定孔 2 1 f , 2 2 f , 2 3 f に嵌合させることができる。

【 0 0 8 5 】

よって、幕板パネル 2 1、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 の溶接により固定孔 2 1 f , 2 2 f , 2 3 f の位置の変位が生じた場合でも、その位置の変位により生じる縦補強部材 1 2 への残留応力の発生を極力抑えることができる。その結果、車両構体 1 0 0 の強度低下を防止することができる。

【 0 0 8 6 】

そして、溶接工程では、固定孔 2 1 f , 2 2 f , 2 3 f に固定突部 1 2 a を嵌合させた縦補強部材 1 2 を内側面 2 1 a , 2 2 a , 2 3 a に溶接し、固定孔 2 1 g , 2 2 g に固定突部 1 3 a を嵌合された縦横補強部材 1 3 を内側面 2 1 a 及び内側面 2 2 a に溶接する。

【 0 0 8 7 】

以上、実施の形態に基づき本発明を説明したが、本発明は上記実施の形態に何ら限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で種々の改良変形が可能であることは容易に推察できるものである。

【 0 0 8 8 】

例えば、上記実施の形態で挙げた数値 ( 例えば、各構成の数量など ) は一例を示すものであり、他の数値を採用することは当然可能である。

【 0 0 8 9 】

上記実施の形態では、幕板パネル 2 1、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 の各端面 ( 上底端面 2 1 c , 2 2 c , 2 3 c、下底端面 2 1 d , 2 2 d , 2 3 d、側端面 2 1 e , 2 2 e , 2 3 e ) が正面視 ( 図 1 ( b ) 紙面垂直方向視 ) 直線状に構成される場合を説明したが、必ずしもこれに限られるものではなく、幕板パネル 2 1、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 の各端面 ( 上底端面 2 1 c , 2 2 c , 2 3 c、下底端面 2 1 d , 2 2 d , 2 3 d、側端面 2 1 e , 2 2 e , 2 3 e ) の形状を正面視 ( 図 1 ( b ) 紙面垂直方向視 ) において複数の凹凸形状を組み合わせた形状に構成しても良い。

【 0 0 9 0 】

ここで、図 3 ( a ) から図 3 ( f ) を参照して、凹凸形状の具体例について説明する。図 3 ( a )、図 3 ( b )、図 3 ( c )、図 3 ( d )、図 3 ( f ) 及び図 3 ( g ) は、それぞれ溶接される前の状態における隣接された一対の幕板パネル 2 2 1 , 3 2 1 , 4 2 1 , 5 2 1 , 6 2 1 , 7 2 1 の一部を示した部分正面図であり、図 3 ( e ) は、それぞれ離間した状態に配設された一対の幕板パネル 5 2 1 の一部を示した部分正面図である。

## 【0091】

例えば、図3(a)に示すように、側端面221eを正面視(図3(a)紙面垂直方向視)三角形を組み合わせた形状として構成しても良く、図3(b)に示すように、側端面321eを正面視(図3(b)紙面垂直方向視)四角形を組み合わせた形状として構成しても良い。

## 【0092】

また、例えば、図3(c)に示すように、側端面421eを正面視(図3(c)紙面垂直方向視)円弧形状を組み合わせた形状として構成しても良い。更には、曲率が変化した弓形形状を組み合わせた形状として構成しても良い(図示せず)。また、例えば、図3(d)に示すように、側端面521eを正面視(図3(d)紙面垂直方向視)楔形形状の凸部と楔形形状の凹部とを組み合わせた形状として構成しても良い。

10

## 【0093】

この場合、図3(a)、図3(b)、図3(c)及び図3(d)に示すように、幕板パネル221, 321, 421, 521の接合が幅 $W_2$ ,  $W_3$ ,  $W_4$ ,  $W_5$ の範囲にて行われるので、接合された幕板パネル221, 321, 421, 521に曲げ力(図3(a)、図3(b)、図3(c)及び図3(d)紙面垂直方向に幕板パネル221, 321, 421, 521を曲げる力)が作用した場合に発生する応力を分散させることができる。よって、幕板パネル221, 321, 421, 521の接合強度(特に、曲がりに対する強度)を高めて、車両構体の強度を向上させることで鉄道車両の高強度化を図ることができる。

20

## 【0094】

また、図3(e)に示すように、側端面521eの凹部と凸部との形状寸法を正面視(図3(d)紙面垂直方向視)において、次のように構成しても良い。例えば、凹部の開口の幅 $S_1$ を凹部の底部の幅 $S_2$ よりも狭く構成し、凸部の先端の幅 $S_4$ を凹部の開口の幅 $S_1$ より広い幅とし、凸部の根元の幅 $S_3$ を凹部の開口の幅 $S_1$ より狭い幅として構成しても良い。

## 【0095】

この場合、幕板パネル521の面に直交する方向(図3(d)及び図3(e)紙面垂直方向)から凸形状を凹形状にはめ込むと幕板パネル521の面方向(図3(d)及び図3(e)紙面平行方向)には幕板パネル521の位置が固定されるので、幕板パネル521の配設位置のずれを防止して外板の形成精度を安定させることができる。よって、鉄道車両の製品品質を安定させることができる。

30

## 【0096】

また、例えば、図3(f)に示すように、側端面621eの全面を正面視(図3(f)紙面垂直方向視)三角形に盛り上げて形成される1個の凸部または側端面621eの全面を正面視(図3(f)紙面垂直方向視)三角形に凹ませて形成される1個の凹部として構成しても良く、また、例えば、図3(g)に示すように、側端面721eの一部を正面視(図3(f)紙面垂直方向視)三角形に盛り上げて形成される1個の凸部または側端面721eの一部を正面視(図3(f)紙面垂直方向視)三角形に凹ませて形成される1個の凹部として構成しても良い。

40

## 【0097】

この場合、同一形状を組み合わせて凹凸形状を構成する場合比べて、対応する形状が一義的に決まるので、幕板パネル621, 721の組み付け間違いを防止することができる。また、一对の幕板パネル621, 721を対向させて近接させる過程で側端面621e, 721eが互いに案内するので、幕板パネル621, 721の位置決めを容易とすることができる。その結果、幕板パネル621, 721の位置決めにかかる時間を削減して鉄道車両の製品コストを削減することができる。

## 【0098】

この場合、三角形の頂点を境に幕板パネル621, 721と隣接する幕板パネル621, 721とを突き合わせる場合には、一对の幕板パネル621, 721の位置を一義的

50

に決めることができるので、幕板パネル 6 2 1 , 7 2 1 の位置決め精度を確保することができる。その結果、鉄道車両の製品精度を確保することができる。

【 0 0 9 9 】

また、図 3 ( f ) 及び図 3 ( g ) に示すように、幕板パネル 6 2 1 , 7 2 1 の接合が幅 W 6 , W 7 の範囲にて行われるので、上述した幕板パネル 2 2 1 , 3 2 1 , 4 2 1 , 5 2 1 と同様に、接合された幕板パネル 6 2 1 , 7 2 1 に曲げ力 ( 図 3 ( f ) 及び図 3 ( g ) 紙面垂直方向に幕板パネル 6 2 1 , 7 2 1 を曲げる力 ) が作用した場合に発生する応力を分散させることができる。よって、幕板パネル 6 2 1 , 7 2 1 の接合強度 ( 特に、曲がりに対する強度 ) を高めて、車両構体の強度を向上させることで鉄道車両の高強度化を図ることができる。

10

【 0 1 0 0 】

なお、幕板パネル 2 1 の上底端面 2 1 c 、腰板パネル 2 2 の下底端面 2 2 d 、腰板パネル 2 2 の側端面 2 2 e 、吹寄パネル 2 3 の上底端面 2 3 c 及び吹寄パネル 2 3 の下底端面 2 3 d に関しても幕板パネル 2 1 の側端面 2 1 e と同様に構成することで同様の効果を奏する。

【 0 1 0 1 】

また、上記実施の形態では、幕板パネル 2 1 、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 は、正面視扇面形状に形成される場合を説明したが、台形に構成しても良い。この場合、幕板パネル 2 1 、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 の各端面 ( 上底端面 2 1 c , 2 2 c , 2 3 c 、下底端面 2 1 d , 2 2 d , 2 3 d 、側端面 2 1 e , 2 2 e , 2 3 e ) が正面視 ( 図 1 ( b ) 紙面垂直方向視 ) 直線状に構成されているので、例えば、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 の各端面 ( 上底端面 2 1 c , 2 2 c , 2 3 c 、下底端面 2 1 d , 2 2 d , 2 3 d 、側端面 2 1 e , 2 2 e , 2 3 e ) が曲線状またはのこぎり形状に構成される場合に比べて、幕板パネル 2 1 、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 の加工長さを短くすることができる。よって、幕板パネル 2 1 、腰板パネル 2 2 及び吹寄パネル 2 3 の加工の時間を短縮して、鉄道車両の製造効率を向上させることができる。その結果、鉄道車両の製造コストを削減することができる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 0 2 】

【 図 1 】 ( a ) は、本発明の 1 実施の形態における車両構体の部分断面斜視図であり、 ( b ) は、車両構体の内側から外側方向に見た側構体の側面図である。

30

【 図 2 】 外板に縦補強部材及び横補強部材が組み付けられる前の状態を示した側構体の斜視図である。

【 図 3 】 ( a ) 、 ( b ) 、 ( c ) 、 ( d ) 、 ( f ) 及び ( g ) は、それぞれ溶接される前の状態における隣接された一对の幕板パネルの一部を示した部分正面図であり、 ( e ) は、それぞれ離間した状態に配設された一对の幕板パネルの一部を示した部分正面図である。

【 符号の説明 】

【 0 1 0 3 】

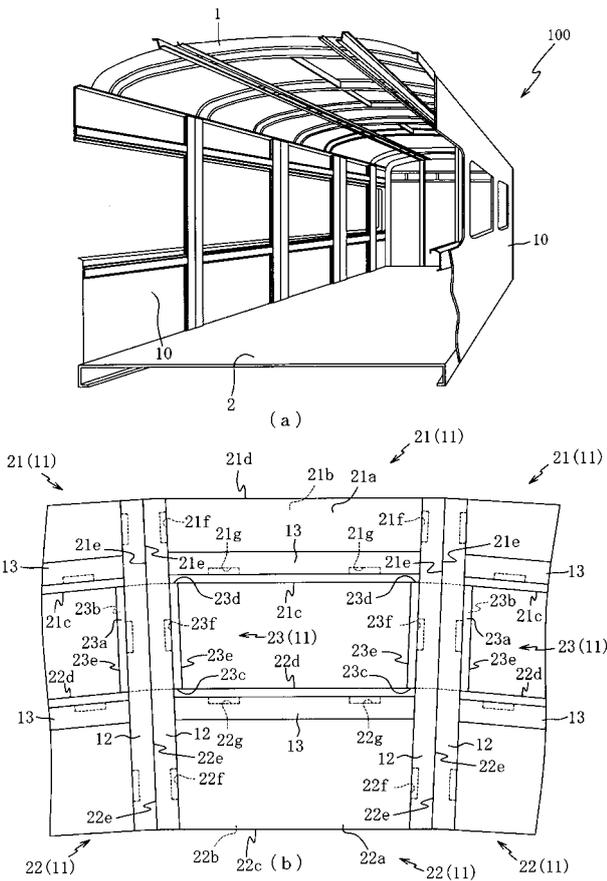
- 1 0 0 車両構体 ( 鉄道車両の一部 )
- 1 0 側構体
- 1 1 外板
- 1 2 縦補強部材 ( 補強部材の一部 )
- 1 2 a 固定突部
- 1 3 横補強部材 ( 補強部材の一部 )
- 1 3 a 固定突部
- 2 1 , 2 2 1 , 3 2 1 , 4 2 1 , 5 2 1 , 6 2 1 , 7 2 1 幕板パネル ( パネルの一部 )
- 2 1 a , 2 2 a , 2 3 a 内側面
- 2 1 c 上底端面 ( 端面の一部 )
- 2 1 d 下底端面

40

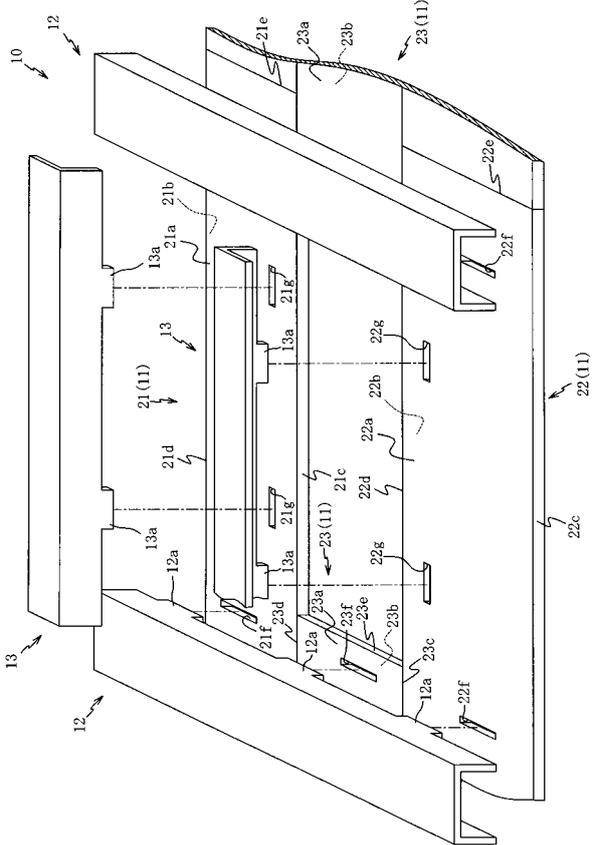
50

- 2 1 e , 2 2 1 e , 3 2 1 e , 4 2 1 e , 5 2 1 e , 6 2 1 e , 7 2 1 e 側
- 端面(端面の一部)
- 2 1 f , 2 1 g 固定孔
- 2 2 腰板パネル(パネルの一部)
- 2 2 c 上底端面
- 2 2 d 下底端面(端面の一部)
- 2 2 e 側端面(端面の一部)
- 2 2 f , 2 2 g 固定孔
- 2 3 吹寄パネル(パネルの一部)
- 2 3 c 上底端面(端面の一部)
- 2 3 d 下底端面(端面の一部)
- 2 3 e 側端面
- 2 3 f 固定孔

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

