



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I409184B1

(45)公告日：中華民國 102 (2013) 年 09 月 21 日

(21)申請案號：099117171

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 05 月 28 日

(51)Int. Cl. : **B61D17/04 (2006.01)**

(30)優先權：2009/06/10 日本

JP2009-138844

(71)申請人：川崎重工業股份有限公司 (日本) KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA  
(JP)

日本

(72)發明人：梅林友則 UMEBAYASHI, TOMONORI (JP)；久保厚之 KUBO, ATSUYUKI (JP)；  
稻村文秀 INAMURA, FUMIHIDE (JP)；杉浦江 SUGIURA, HIROSHI (JP)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

(56)參考文獻：

JP 58-30373A

JP 58-73068U

JP 2005-76230A

JP 2009-24466A

審查人員：王銘志

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：12 共 0 頁

(54)名稱

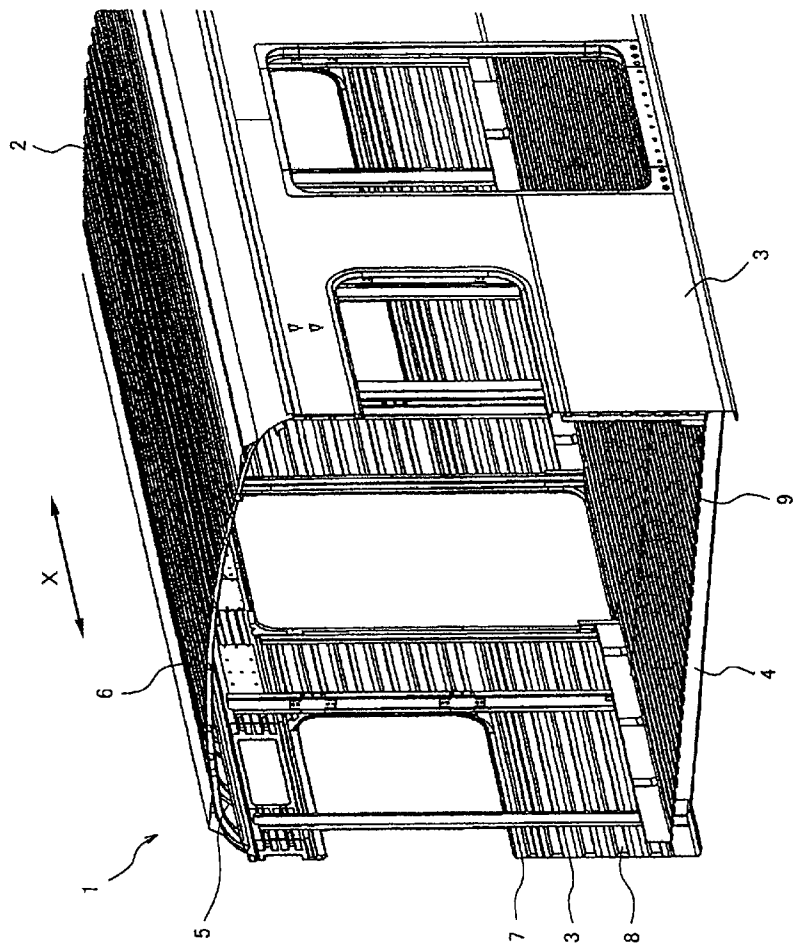
鐵道車輛構造體之補強方法及鐵道車輛構造體

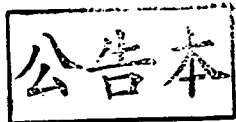
(57)摘要

本發明之鐵道車輛構造體之補強方法，具備：在包含金屬製框體與接合於該框體且與車輛長邊方向正交之截面由波形狀形成之金屬製板之構造體中，於該板之至少一部分配置纖維片之步驟；以及將該纖維片以含浸接著樹脂接著於該板之一部分以形成纖維強化樹脂構件之步驟。

圖1

- 1 . . . 鐵道車輛構造體
- 2 . . . 車頂構造體
- 3 . . . 側構造體
- 4 . . . 底框
- 5 . . . 框體
- 6 . . . 頂板
- 7 . . . 側外板
- 8 . . . 骨架構件
- 9 . . . 底板





# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 99117171

※申請日： 99. 5. 28

※IPC 分類： B61D 17/04 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

鐵道車輛構造體之補強方法及鐵道車輛構造體

## 二、中文發明摘要：

本發明之鐵道車輛構造體之補強方法，具備：在包含金屬製框體與接合於該框體且與車輛長邊方向正交之截面由波形狀形成之金屬製板之構造體中，於該板之至少一部分配置纖維片之步驟；以及將該纖維片以含浸接著樹脂接著於該板之一部分以形成纖維強化樹脂構件之步驟。

## 三、英文發明摘要：

無

#### 四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 1 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 1 鐵道車輛構造體
- 2 車頂構造體
- 3 側構造體
- 4 底框
- 5 框體
- 6 頂板
- 7 側外板
- 8 骨架構件
- 9 底板

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於包含波形狀之板與框體之鐵道車輛構造體之補強方法及鐵道車輛構造體。

### 【先前技術】

以往，已知將不鏽鋼或鋁等使用為鐵道車輛構造體。於鐵道車輛之車頂構造體之頂板或底框之底板，為了保持強度且謀求輕量化係使用了截面波形狀所構成之薄波形板(以下稱為薄波板)。以往，鐵道車輛之車頂構造體或底框之脆弱部分，係藉由補強板之焊接等提高剛性來補強。然而，待補強之脆弱部分若係薄波板之一部分時，即難以使用焊接或螺栓之補強材料來接合。例如，使用焊接時會因熱變形使製作精度降低，當使用螺釘時，則有螺孔缺損導致防止水侵入之密封性能(以下稱為水密性)降低等問題。再者，亦有因補強使頂板或底板之重量增大之問題。

此外，於專利文獻 1 至 4 已提出在鐵道車輛之外板或骨架構件使用碳纖維強化樹脂之技術。根據此等技術，能謀求車輛構造體之大幅度之輕量化。

### [專利文獻]

[專利文獻 1]日本特開平 5-213189 號公報

[專利文獻 2]日本特開平 6-263029 號公報

[專利文獻 3]日本特開平 7-81556 號公報

[專利文獻 4]日本專利第 3219278 號公報

### 【發明內容】

然而，根據該等技術，由於以碳纖維強化樹脂構成鐵道車輛構造體之主要部，因此機體所佔之碳纖維強化樹脂之使用比率高。碳纖維強化樹脂，相較於金屬因成本高且回收不易，故以碳纖維強化樹脂構成主要部之鐵道車輛構造體，不但成本大幅增加並有回收性不良之問題。因此，考慮成本或回收性，雖將不鏽鋼等金屬所構成之薄波板使用於構造體，但現狀係無法適切地補強該薄波板之脆弱部分。又，若碳纖維強化樹脂所形成之構成要件形成立體形狀時，需將碳纖維強化樹脂成形為既定形狀之步驟，故製作效率較差。

因此，本發明之目的在於，不但可提升鐵道車輛構造體之製作精度及水密性且謀求車體輕量化，同時可良好地保持成本或回收性或製作效率。

本發明之鐵道車輛構造體之補強方法，其具備：在包含金屬製框體與接合於該框體且與車輛長邊方向正交之截面由波形狀形成之金屬製板之構造體中，於該板之至少一部分配置纖維片之步驟；以及將該纖維片以含浸接著樹脂接著於該板之一部分以形成纖維強化樹脂構件之步驟。此外，所謂「纖維片」，係指如碳纖維等將利用於纖維強化樹脂之纖維形成為布狀，且未含浸樹脂者。

根據該方法，係使具有可撓性之纖維片沿著由截面波形狀形成之金屬製板之一部分並以含浸接著樹脂含浸接著，藉此能容易地形成接著於該板之纖維強化樹脂構件，不但可謀求車體輕量化且能以簡單之施工補強構造體。

又，因於板之一部分配置纖維片並加以含浸接著，故不會產生熱扭曲導致之製作精度降低或螺孔之缺損造成之水密性之降低。並且，因纖維片係配置於板之一部分而主要部之框體或板係金屬製，故能良好地保持成本或回收性。

又，本發明之鐵道車輛構造體，具備：金屬製之框體；接合於該框體，與車輛長邊方向正交之截面由波形狀形成之金屬製之板；以及接合於該板之一部分，用以補強該板之纖維強化樹脂構件。

根據該構成，與前述同樣，可提升製作精度及水密性且謀求車體輕量化，同時可良好地保持成本或回收性。

根據本發明，不但可提升鐵道車輛構造體之製作精度及水密性且謀求車體輕量化，同時可良好地保持成本或回收性或製作效率。

### 【實施方式】

以下，參照圖式說明本發明之實施形態。

#### (第 1 實施形態)

圖 1 係表示本發明第 1 實施形態之鐵道車輛構造體 1 之一部分的立體圖。如圖 1 所示，鐵道車輛構造體 1，具備車頂構造體 2、側構造體 3、前後壁構造體(未圖示)及底框 4。車頂構造體 2，具有包含縱樑及垂木之金屬製框體 5 與接合於該框體 5 上面之金屬製頂板 6。側構造體 3，具有構成側壁之金屬製側外板 7 與接合於該側外板 7 內面之金屬製之複數個骨架構件 8。又，於金屬製之底框 4 上接合有金屬製之底板 9。此外，使用於該等構件之金屬，較佳為不鏽

鋼或鋁等。

圖 2 係車頂構造體 2 之要部立體圖。圖 3 係表示圖 2 之 III—III 線截面之一部分的放大圖。如圖 2 及圖 3 所示，頂板 6 係朝車輛長邊方向 X 延伸之山部 6a 及谷部 6b 相互設在車輛寬度方向之薄波形板，其正交於車輛長邊方向 X 之截面呈現波形狀。頂板 6 之厚度較側構造體 3 之側外板 7 薄，其厚度為 0.5~1.0mm(例如 0.6mm)。於本實施形態之頂板 6 設有碳纖維強化樹脂構件 12，用以補強其一部分領域(例如車輛長邊方向 X 之中央部分)。碳纖維強化樹脂構件 12 之厚度較頂板 6 之厚度大。

碳纖維強化樹脂構件 12 之具體接合程序，係對頂板 6 之上面中之補強對象部分進行脫脂處理並於該部分塗布含浸接著樹脂所構成之底漆 11(例如環氧樹脂)後放置。其次，將含浸接著樹脂 14(例如環氧樹脂)底塗於因時間經過而固化之底漆 11 上，於該底塗處固化前重疊未含浸樹脂之碳纖維片 13。此時，碳纖維片 13 係沿頂板 6 之波形狀配置成其纖維方向大致平行於車輛長邊方向 X。其次，將含浸接著樹脂 14 塗布於該碳纖維片 13 上，使用消泡滾輪 20、30(參照圖 4)等使含浸接著樹脂 14 滲透於碳纖維片 13 且使表面平坦化後放置。接著，在因時間經過使含浸接著樹脂 14 固化後，即形成接著於頂板 6 之碳纖維強化樹脂構件 12。藉此，碳纖維強化樹脂構件 12 發揮補強薄厚度之頂板 6 之既定部分的效果。此外，若在頂板 6 之補強對象部分存在局部之凹部 6c 時，可在該凹部 6c 填充油灰 15，使油灰 15 之表面與其相鄰部分之表面成為同一面後塗布底漆 11。此外，若

凹部 6c 之曲率較小，亦可不填充油灰 15 而直接塗布底漆 11。又，碳纖維片 13 可為一層，亦可為複數層。

圖 4(a)係表示平面用之消泡滾輪 20 的立體圖，圖 4(b)係表示角隅用之消泡滾輪 30 的立體圖。如圖 4(a)(b)所示，消泡滾輪 20、30，具備棒狀支撐部 20a、30a、設在支撐部 20a、30a 一端側且於周方向形成有複數個槽之滾輪部 20b、30b、以及設在支撐部 20a、30a 另一端側之把持部 20c、30c。角隅用之消泡滾輪 30 之滾輪部 30b，其寬度較平面用之消泡滾輪 20 之滾輪部 20 之寬度小，從正交於滾輪部 30b 之旋轉軸線之方向觀察時其表面整體呈凸形狀。將此等消泡滾輪 20、30 依適用處分別使用，使滾輪部 20b、30b 於碳纖維片 13 之表面上旋轉，藉此一邊放出頂板 6 與碳纖維片 13 間之空氣、一邊使碳纖維片 13 沿頂板 6 之波形狀，使碳纖維片 13 含浸於含浸接著樹脂 14。

圖 5(a)~(d)係用以說明補強頂板 6 之龜裂 C 之程序的圖面。如圖 5(a)(b)所示，係說明龜裂 C 產生於頂板 6 之一部分之情形的補強。該情形如圖 5(c)所示，係去除頂板 6 中包圍龜裂 C 之部分而形成圓孔形狀之開口 S。接著如圖 5(d)所示，以覆蓋板 40 堵塞該開口 S。此時，覆蓋板 40 藉由焊接等將其周緣之兩處暫時固定於頂板 6 之開口緣。其後對覆蓋板 40 及其周圍之上面透過底漆以含浸接著樹脂接著碳纖維片而形成碳纖維強化樹脂構件。又，亦可因應龜裂 C 之狀態，不設置開口 S 而直接將碳纖維片以含浸接著樹脂接著於龜裂 C 及其周圍。例如在龜裂產生後，若沒有龜裂之進展、龜裂係線狀、漏水情形較少時則不需去除龜裂。

另一方面，若有龜裂之進展、能以目視確認龜裂、且漏水量大時，最好係在去除龜裂後設置覆蓋板。

圖 6(a)係表示頂板 6 與前後壁構造體 50 之連接部分之要部俯視圖，圖 6(b)係其要部截面圖，圖 6(c)係相當於習知例之圖 6(b)之圖式。如圖 6(c)所示，於習知例中，由於在接合頂板 6 之前端部與前後壁構造體 50 之上端部時被要求密封性，因此係在以點焊 W1 固定彼此後進一步進行角隅連續焊接 W2。如此，角隅連續焊接 W2 之熱影響所產生之頂板 6 之扭曲係變大。因此，可如圖 6(a)(b)所示，將頂板 6 之前端部重疊於前後壁構造體 50 上端部之一部分並以點焊 W1 接合彼此，將碳纖維片配置成橫跨覆蓋頂板 6 前端部與前後壁構造體 50 上端部，將該碳纖維片透過含浸接著樹脂橫跨頂板 6 前端部與前後壁構造體 50 上端部並加以接著，藉以形成碳纖維強化樹脂構件 51。藉此，能消除角隅連續焊接之熱影響所產生之頂板 6 之扭曲，亦能確保密封性，補強頂板 6 之端部。

圖 7 係表示底框 4 與底板 9 之連接部分的要部立體圖。

如圖 7 所示，底板 9，係正交於車輛長邊方向 X 之截面由波形狀所形成之薄金屬板，其厚度係 0.6~1.2mm(例如，0.6mm)。於底框 4 之端梁 61 之上面接合有截面為逆凹狀且延伸於車體寬度方向之後端構件 60。將底板 9 之端部角隅焊接於後端構件 60 之側面前，預先將碳纖維片經由底漆以含浸接著樹脂接著於底板 9 之端部以形成碳纖維強化樹脂構件 62。藉此，能提高底板 9 之剛性以謀求形狀之穩定化。其後，只要將底板 9 端部對後端構件 60 之側面進行角隅焊

接，因底板 9 已藉由碳纖維強化樹脂構件 62 而其形狀呈穩定，故能抑制熱影響所產生之扭曲之產生。又，設置碳纖維強化樹脂構件 62 之範圍，只要係從底板 9 之端部(角隅焊接部)離開  $L1=5\sim10\text{mm}$  之位置至  $L2=50\sim100\text{mm}$  之寬度的範圍即可。

如以上所說明，藉由使具有可撓性之碳纖維片 13 沿著由截面波形狀形成之金屬製頂板 6 或底板 9 之一部分區域並以含浸接著樹脂 14 含浸接著，藉此能容易地形成接著於頂板 6 之纖維強化樹脂構件 12，不但可謀求車體輕量化且能以簡單之施工補強頂板 6 等。又，因於頂板 6 等之一部分區域配置碳纖維片並加以含浸接著，故不會產生熱扭曲導致之製作精度降低或螺孔之缺損造成之水密性之降低。並且，因碳纖維片 13 係配置於頂板 6 等之一部分區域而主要部之框體 5 或頂板 6 等係金屬製，故能良好地保持成本或回收性。如上所述，鐵道車輛構造體 1，不但能提升製作精度及水密性以謀求車體輕量化，且能良好地保持成本或回收性或製作效率。

## (第 2 實施形態)

圖 8 係本發明之第 2 實施形態之車頂構造體 102 的要部立體圖。圖 9 係表示圖 8 之 IX—IX 線截面之一部分的放大圖。圖 10 係表示圖 8 之 X—X 線截面之一部分的放大圖。如圖 8 所示，本實施形態之車頂構造體 102，透過底漆 11(參照圖 9)以排滿之方式，係將複數個俯視矩形狀所形成之碳纖維片 113A~113H 經由底漆 11(參照圖 9)鋪滿配置於頂板 6 之一部分領域上面。又，因以含浸接著樹脂將此等

碳纖維片 113A~113H 接著於頂板 6 之一部分領域以形成碳纖維強化樹脂構件之程序與第 1 實施形態相同，故在此省略詳細說明。

如圖 9 所示，頂板 6 係對框體 5 以點焊 W2 接合。碳纖維片 113A 之後端部 113Aa 與相鄰於其後方之碳纖維片 113B 之前端部 113Ba 位於框體 5 之上方。該等相對之端部 113Aa、113Ba 以隔著間隙之方式配置於緊挨點焊處 W2 之上方。如圖 10 所示，碳纖維片 113A 之右端部 113Ab 與相鄰於其右方之碳纖維片 113C 之左端部 113Cb 位於頂板 6 之山部 6a。該等相對之端部 113Aa、113Cb 以互相重疊之方式接合。

如以上所說明，藉由將複數個俯視矩形狀所形成之碳纖維片 113A~113H 以鋪滿之方式配置，作業者每一次操作之碳纖維片尺寸變小，使作業性變良好。又，碳纖維片 113A、113B 之於車輛長邊方向相對之端部 113Aa、113Ba，因彼此隔著間隙而避開點焊處 W2，故該等端部 113Aa、113Ba 之接著穩定。再者，因碳纖維片 113A、113C 之相鄰於車輛寬度方向之端部 113Ab、113Cb 位於頂板 6 之山部 6a，故該等端部 113Ab、113Cb 之含浸接著作業容易進行，該等端部 113Ab、113Cb 之接著穩定。再者，因該等端部 113Ab、113Cb 彼此互相重疊，故即使在每一片之碳纖維片 113A~113H 之尺寸有誤差，亦可藉由調節其重疊量，容易地以所欲尺寸形成鋪滿之複數個碳纖維片整體。又，其他構成因與前述之第 1 實施形態相同，故省略說明。

(第 3 實施形態)

圖 11 係本發明之第 3 實施形態之車頂構造體 202 之相當於圖 9 的圖式。圖 12 係圖 11 所示之車頂構造體 202 之相當於圖 10 的圖式。如圖 11 及圖 12 所示，本實施形態之車頂構造體 202，係將碳纖維片 213A~213C、313A~313C 積層複數層(例如 2 層)配置。如圖 11 所示，第二層之碳纖維片 313A、313B 之車輛長邊方向之端部 313Aa、313Ba，相較於第一層之碳纖維片 213A、213B 之車輛長邊方向之端部 213Aa、213Ba，相對之端部 313Aa、313Ba 係彼此互分離而錯開 5~10mm 左右來配置。亦即，藉由所積層之碳纖維片之端部配置為階段狀，能緩和應力集中。

如圖 12 所示，第一層之碳纖維片 213A、213C 之車輛寬度方向之端部 213Ab、213Cb，與第二層之碳纖維片 313A、313C 之車輛寬度方向之端部 313Ab、313Cb，從上方觀看時係配置於大致相同位置。碳纖維片 213A、313A 之右端部 213Ab、313Ab 與相鄰於其右方之碳纖維片 213C、313C 之左端部 213Cb、313Cb 位於頂板 6 之山部 6a。該等相對之右端部 213Ab、313Ab 與左端部 213Cb、313Cb，配置成互相不重疊且相對。

如以上所說明，若將複數片之碳纖維片 213A~213C、313A~313C 加以積層，即能容易地對頂板 6 等賦予所欲之強度或剛性。又，其他構成因與前述之第 1 實施形態相同，故省略說明。

#### (實施例)

以下，說明將碳纖維強化樹脂構件接合於鐵道車輛構造體時之施工程序之實施例。又，施工係在 0~40℃ 程度之

環境溫度進行。首先，準備碳纖維片、底漆及含浸接著樹脂之各材料。碳纖維片，係使用高彈性型單方向材料(日鐵合成股份有限公司(Nippon Steel Composites Company)製 FTS-C8-30)。該碳纖維片所含之碳纖維單體之特性，係拉伸強度為  $1900\text{N/mm}^2$ ，拉伸彈性率為  $6.4 \times 10^5\text{N/mm}^2$ 。底漆係使用 2 液混合型環氧樹脂(日鐵合成公司製 FP-NSL；黏度  $1000\text{mPa} \cdot \text{S}$  程度)，含浸接著樹脂係使用 2 液混合型環氧樹脂(日鐵合成公司製 FR-E3PL；黏度  $4400\text{mPa} \cdot \text{S}$  程度)。然後，依順序進行以下(1)~(7)之步驟。

#### (1) 打底處理

將需要補強之既定部分以磨輪(例如 #100)研磨。或保持所謂 BG #80 加工(加工方向係車輛長邊方向)。然後，以丙酮對該既定部分之表面充分作脫脂處理以去除污垢。

#### (2) 碳纖維片之裁斷

例如使用切刀或尺等裁斷工具，將碳纖維片切斷成對應該既定部分之所欲形狀。

#### (3) 底漆塗布

以滾輪刷毛，例如以  $200\text{g/m}^2$  之比例塗布底漆並放置 2~4 小時以上(較佳為 1 天程度)。此此，之所以塗布底漆，係為了在頂板之研磨後立即保護表面、以及避免碳纖維直接接觸頂板而因碳纖維與頂板之電位差產生腐蝕之故。亦即，底漆亦能發揮絕緣層之機能。又，之所以管理底漆之塗布量，係因在施工中難以管理樹脂厚度之故。又，底漆之黏度之所以較含浸接著樹脂低，係為了使底漆可良好地滲透於頂板之表面。

#### (4)含浸接著樹脂底塗

以滾輪刷毛底塗含浸接著樹脂。例如含浸接著樹脂以每 1 層  $500\text{g/m}^2$  底塗。又，含浸接著樹脂，係以既定之混合比(主劑：硬化劑=2：1)混合、計量後，以刮杓均一地攪拌混合。

#### (5)碳纖維片之貼合

在該底塗固化前，作業者以手將碳纖維片按壓於其上並使之沿著頂板貼付。此時，因含浸接著樹脂之黏度高，故碳纖維片不會偏移。接著，以消泡滾輪按壓碳纖維片，使纖維含浸於含浸接著樹脂後，放置 30 分鐘程度。藉由該放置，透過毛細管現象使含浸進展(所含浸之樹脂從纖維間浮起)。

#### (6)含浸接著樹脂上塗

進一步從其上面以滾輪刷毛上塗含浸接著樹脂。例如，含浸接著樹脂每一層係  $300\text{g/m}^2$ ，較底塗少。此處，相較於每一層底塗為  $500\text{g/m}^2$ ，上塗每一層則為  $300\text{g/m}^2$ ，之所以使底塗多於上塗，其目的係在含浸作業中保持碳纖維片，即透過毛細管現象將樹脂效率良好地含浸於碳纖維片內。

#### (7)第二層以後

視必要情形可返回至(4)，貼上第二層以後之碳纖維片。又，碳纖維片間之樹脂使用量，雖係考慮作業性或含浸容易度來決定，但能視每單位容積之纖維量變更使纖維與樹脂之比率成為相同程度。

**【圖式簡單說明】**

圖 1 係表示本發明之第 1 實施形態之鐵道車輛構造體之一部分的立體圖。

圖 2 係圖 1 所示之車頂構造體的要部立體圖。

圖 3 係表示圖 2 之 III－III 線截面之一部分的放大圖。

圖 4(a)係表示平面用之消泡滾輪的立體圖，(b)係角隅用之消泡滾輪的立體圖。

圖 5(a)~(d)係用以說明補強圖 1 所示之車頂龜裂之程序的圖式。

圖 6(a)係表示圖 1 所示之車頂與前後壁構造體之連接部分的要部平面圖，(b)係其要部截面圖，(c)係相當於習知例之圖 6(b)的圖面。

圖 7 係表示圖 1 所示之底框與底板之連接部分的要部立體圖。

圖 8 係表示本發明之第 2 實施形態之車頂構造體的要部立體圖。

圖 9 係表示圖 8 之 IX－IX 線截面之一部分的放大圖。

圖 10 係表示圖 8 之 X－X 線截面之一部分的放大圖。

圖 11 係本發明第 3 實施形態之車頂構造體之相當於圖 9 的圖面。

圖 12 係圖 11 所示車頂構造體之相當於圖 10 的圖面。

**【主要元件符號說明】**

- 1 鐵道車輛構造體
- 2 車頂構造體

- 3 側構造體
- 4 底框
- 5 框體
- 6 頂板
- 9 底板
- 11 底漆
- 12 碳纖維強化樹脂構件
- 13、113A~H、213A~C、313A~C 碳纖維片
- 14 含浸接著樹脂

## 七、申請專利範圍：

### 1.一種鐵道車輛構造體之補強方法，其具備：

在包含金屬製框體與接合於該框體且與車輛長邊方向正交之截面由波形狀形成之金屬製板之構造體中，於該板之至少一部分配置纖維片之步驟；以及

將該纖維片以含浸接著樹脂接著於該板之一部分以形成纖維強化樹脂構件之步驟；

該板之厚度形成為較該纖維強化樹脂構件之厚度薄。

2.如申請專利範圍第 1 項之鐵道車輛構造體之補強方法，其中，配置該纖維片之步驟，包含將該纖維片配置成沿著該板之波形狀之動作。

3.如申請專利範圍第 1 項之鐵道車輛構造體之補強方法，其中，形成該纖維強化樹脂構件之步驟，包含將該板之一部分脫脂處理後塗布底漆，在該底漆固化後底塗該含浸接著樹脂，於底塗之該含浸接著樹脂固化前重疊該纖維片，進一步於其上上塗該含浸接著樹脂，並使該含浸接著樹脂浸透於該纖維片之動作。

4.如申請專利範圍第 1 項之鐵道車輛構造體之補強方法，其中，於配置該纖維片之步驟前對形成於該板一部分之凹部或龜裂塗布油灰，以成為與相鄰部分之表面同一面高。

### 5.一種鐵道車輛構造體之補強方法，其具備：

在包含金屬製框體與接合於該框體且與車輛長邊方向正交之截面由波形狀形成之金屬製板之構造體中，於該板之至少一部分配置纖維片之步驟；以及

將該纖維片以含浸接著樹脂接著於該板之一部分以形成纖維強化樹脂構件之步驟；

於配置該纖維片之步驟前，將包圍形成於該板一部分之龜裂之部分去除而形成開口，且以覆蓋板堵塞該開口；

配置該纖維片之步驟，係將該纖維片配置成包含該覆蓋板與其周圍。

6.如申請專利範圍第 1 至 5 項中任一項之鐵道車輛構造體之補強方法，其中，該板係點焊於該框體；

配置該纖維片之步驟，係鋪滿複數個該纖維片，將該複數個纖維片配置成該複數個纖維片之於車輛長邊方向相對之端部於緊挨該點焊處之上方隔著間隙。

7.一種鐵道車輛構造體之補強方法，其具備：

在包含金屬製框體與接合於該框體且與車輛長邊方向正交之截面由波形狀形成之金屬製板之構造體中，於該板之至少一部分配置纖維片之步驟；以及

將該纖維片以含浸接著樹脂接著於該板之一部分以形成纖維強化樹脂構件之步驟；

配置該纖維片之步驟，係鋪滿複數個該纖維片而配置；

該複數個纖維片分別形成為俯視矩形；

配置該纖維片之步驟，係將該複數個纖維片中相鄰纖維片之相對之各端部配置於該板之波形狀之山部。

8.如申請專利範圍第 1 項之鐵道車輛構造體之補強方法，其中，配置該纖維片之步驟，係將該纖維片配置成其纖維方向為車輛長邊方向。

9.一種鐵道車輛構造體之補強方法，其具備：

在包含金屬製框體與接合於該框體且與車輛長邊方向正交之截面由波形狀形成之金屬製板之構造體中，於該板之至少一部分配置纖維片之步驟；以及

將該纖維片以含浸接著樹脂接著於該板之一部分以形成纖維強化樹脂構件之步驟；

該板係頂板；

配置該纖維片之步驟，係將該纖維片配置成橫跨並覆蓋重疊接合於前後壁構造體上端部一部分之該頂板前端部與該前後壁構造體之上端部；

形成該纖維強化樹脂構件之步驟，係將該纖維片以該含浸接著樹脂橫跨該頂板前端部與該前後壁構造體上端部之方式加以接著。

10.一種鐵道車輛構造體，係具備：

金屬製之框體；

接合於該框體，與車輛長邊方向正交之截面由波形狀形成之金屬製之板；以及

接合於該板之一部分，用以補強該板之纖維強化樹脂構件；

該板之厚度形成為較該纖維強化樹脂構件之厚度薄。

11.如申請專利範圍第 7 項之鐵道車輛構造體之補強方法，其中，該相鄰纖維片之於車寬方向相對之端部以互相重疊之方式接合。

12.如申請專利範圍第 1 項之鐵道車輛構造體之補強方法，其中，該板係底板；

使纖維片以含浸接著樹脂接著於該底板之端部而形成

碳纖維強化樹脂構件；

將該底板之端部角隅焊接於接合於底框之端梁上面之  
延伸於車體寬度方向之後端構件之側面。

八、圖式：

(如次頁)

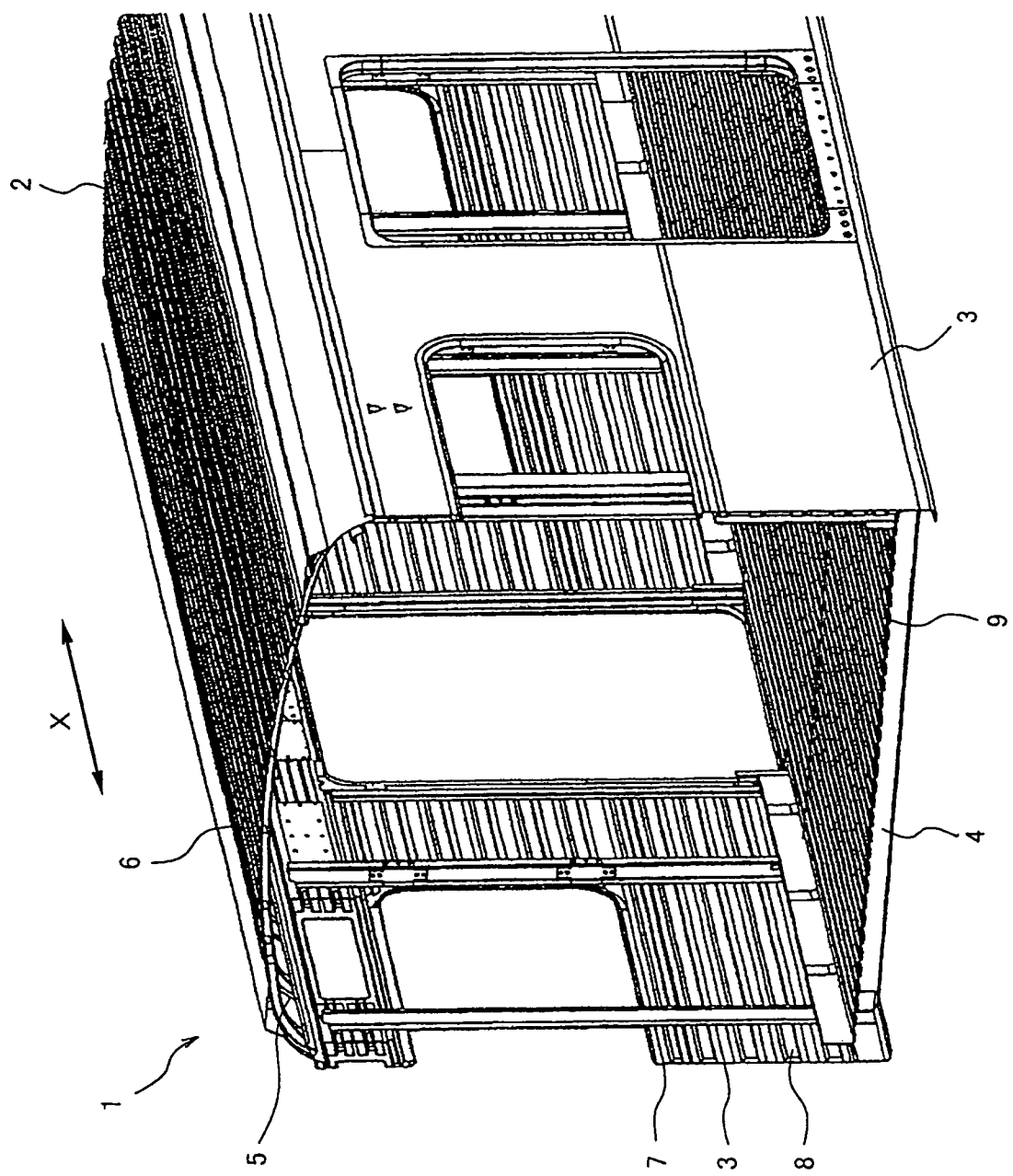


圖2

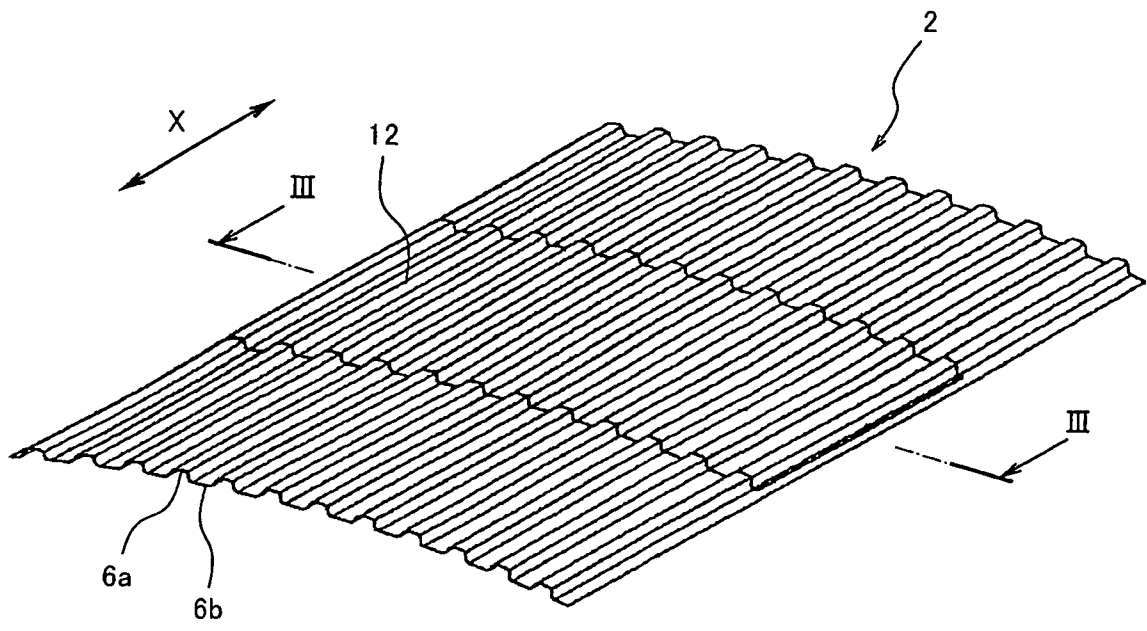


圖3

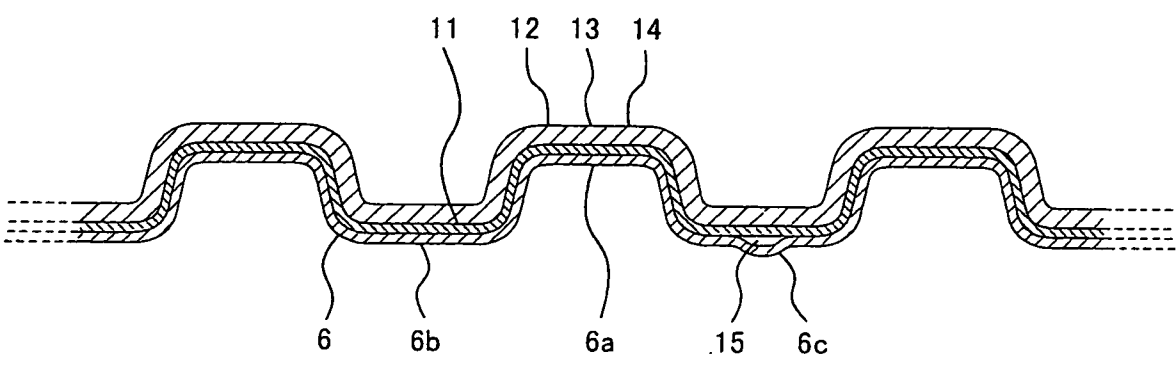
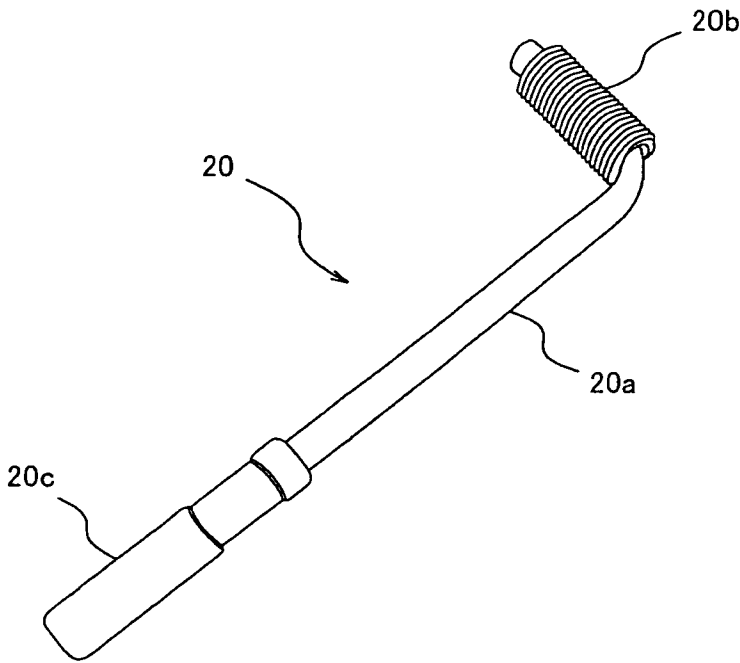


圖4

(a)



(b)

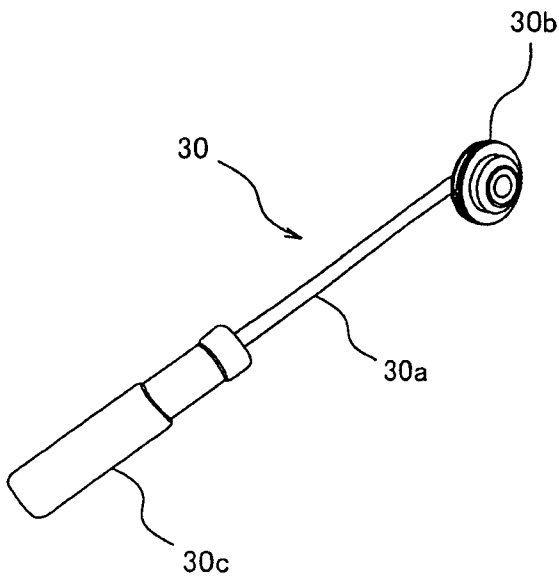
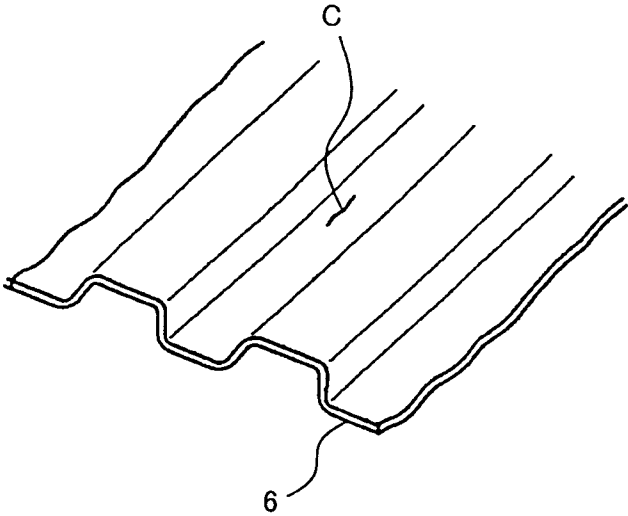
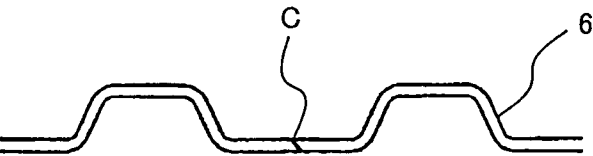


圖5

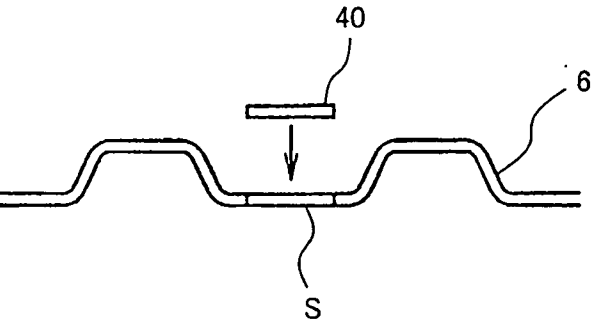
(a)



(b)



(c)



(d)

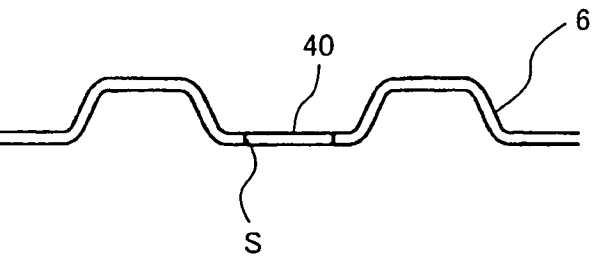
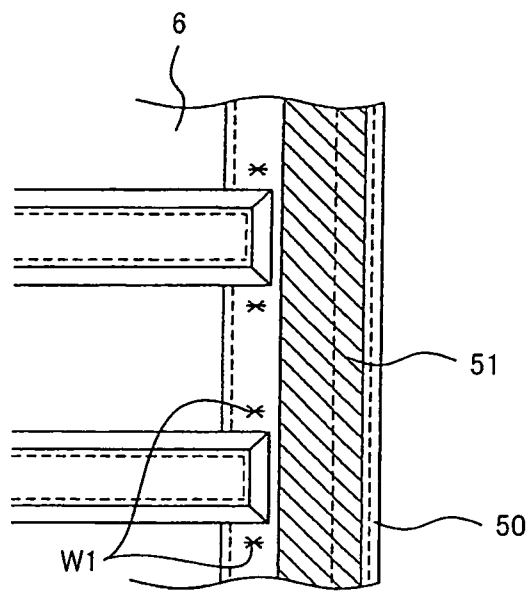
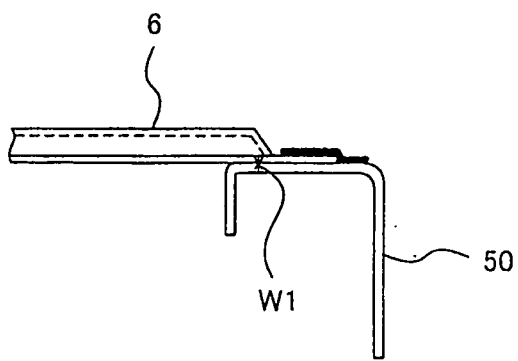


圖6

(a)



(b)



(c)

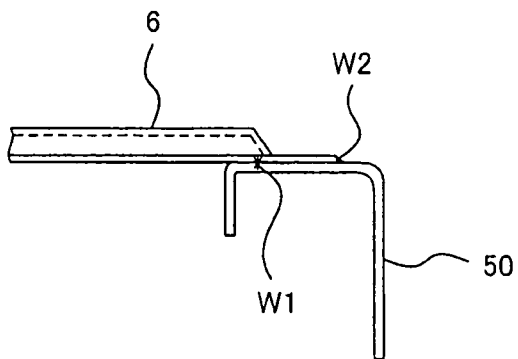


圖 7

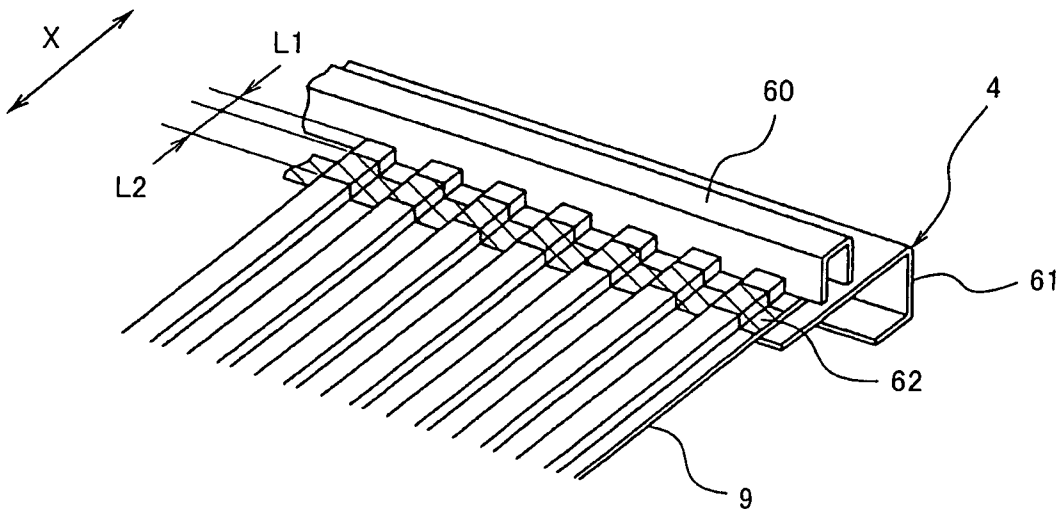


圖 8

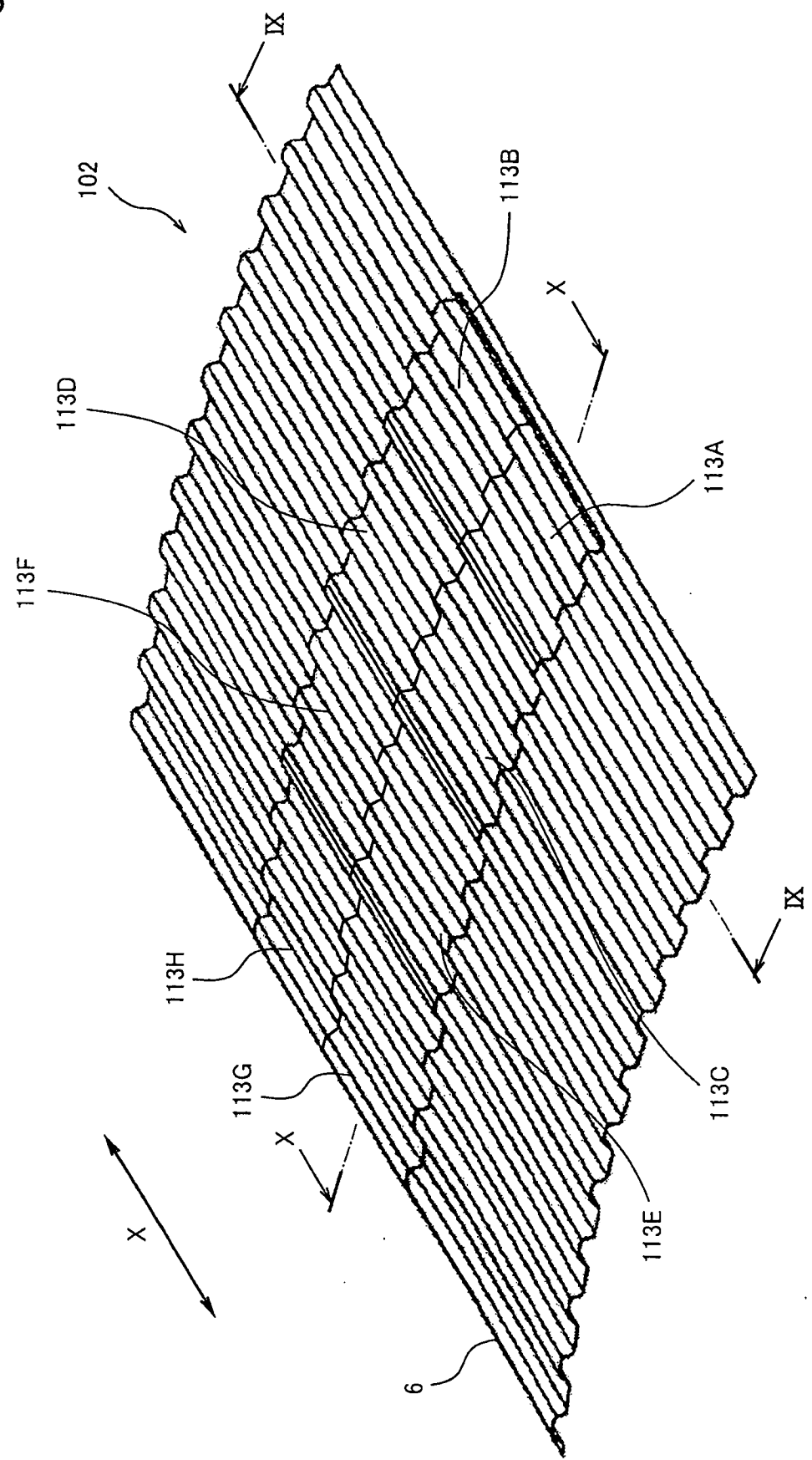


圖9

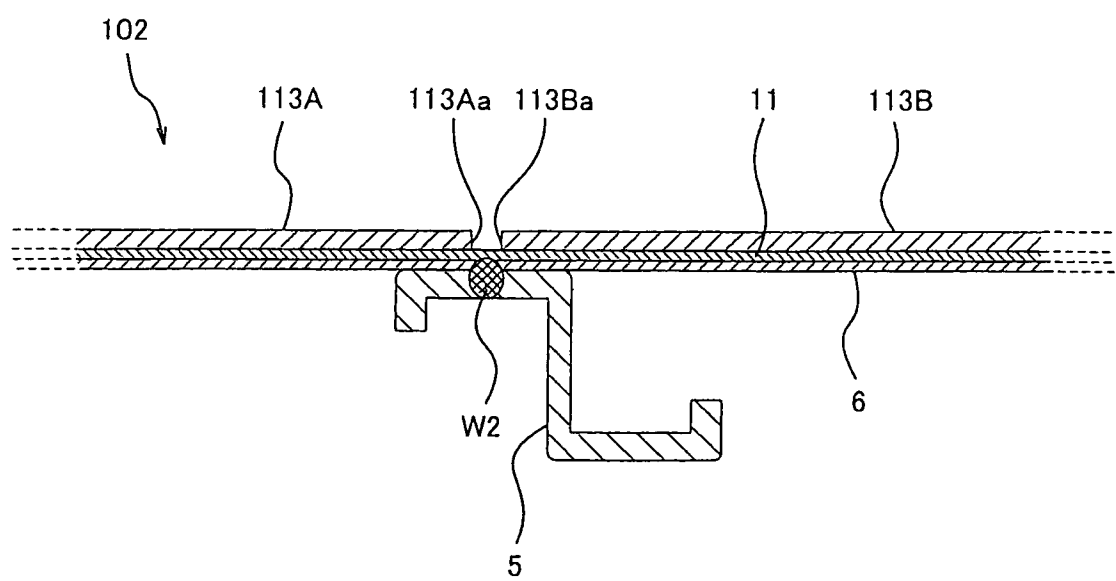


圖10

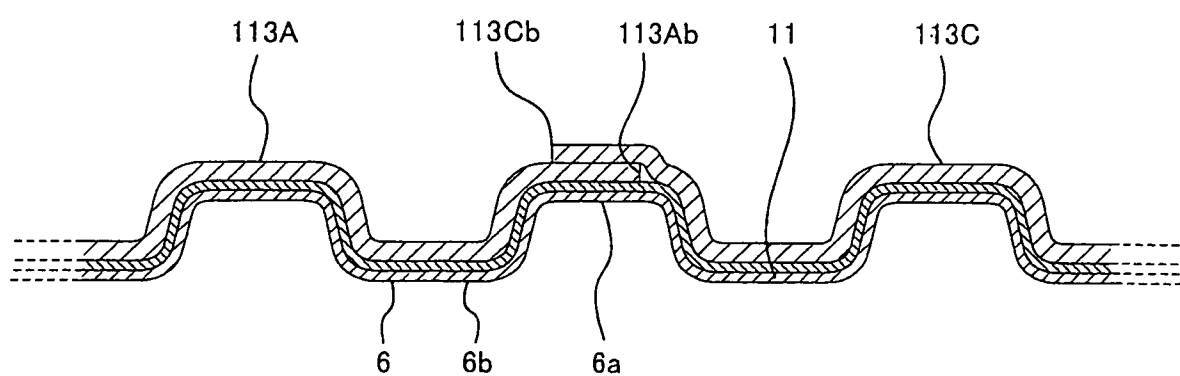


圖 11

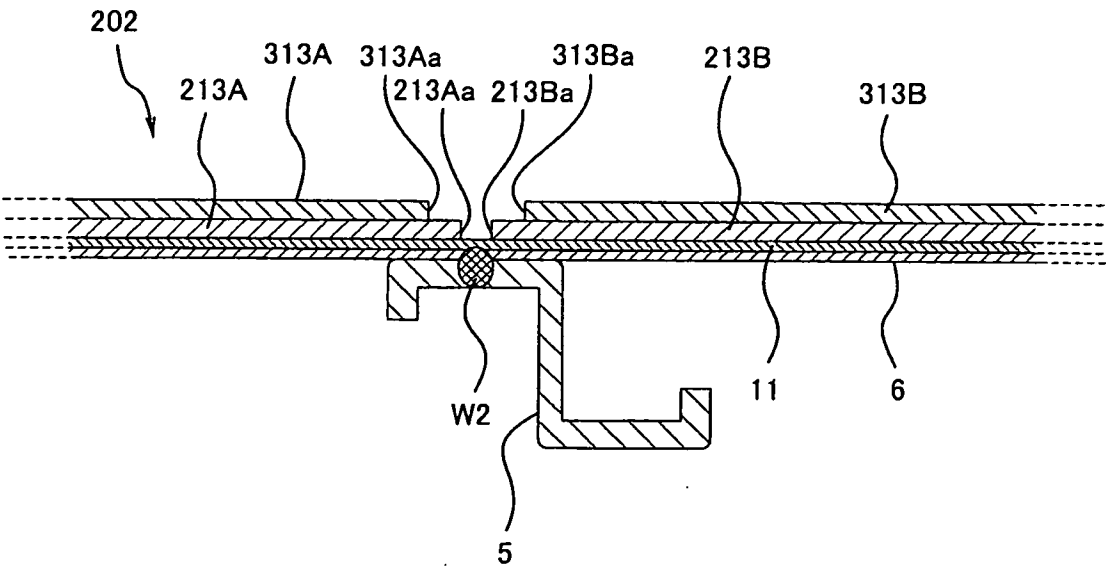


圖 12

