



(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 I490104 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：102132441

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 09 月 09 日

(51)Int. Cl. : **B29C43/14 (2006.01)****B29C43/42 (2006.01)****B29C65/00 (2006.01)**

(30)優先權：2012/09/10 日本

2012-198248

(71)申請人：三菱麗陽股份有限公司 (日本) MITSUBISHI RAYON CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：轡田滿 KUTSUWADA, MITSURU (JP)；秋山浩一 AKIYAMA, KOUICHI (JP)；柿
本佳秀 KAKIMOTO, YOSHIHIDE (JP)；池田和久 IKEDA, KAZUHISA (JP)

(74)代理人：詹銘文；葉璟宗

(56)參考文獻：

CN 1980781A

CN 101039785A

US 2009/0301643A1

WO 2011/085730A1

審查人員：李惟德

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：14 共 29 頁

(54)名稱

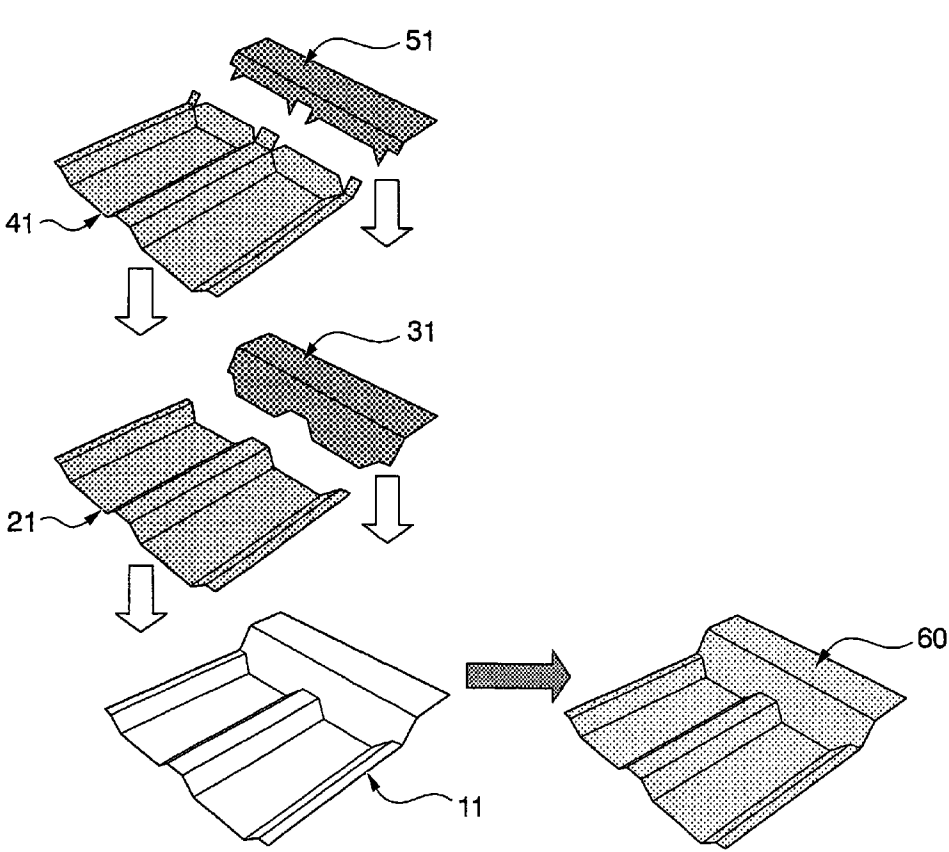
纖維強化複合材料成形品的製造方法以及纖維強化複合材料成形品

METHOD FOR FABRICATING FIBER-REINFORCED COMPOSITE MATERIAL MOLDED
PRODUCT AND FIBER-REINFORCED COMPOSITE MATERIAL MOLDED PRODUCT

(57)摘要

本發明的纖維強化複合材料成形品的製造方法，準備包含強化纖維與基質樹脂組成物的片狀的預浸體，對上述預浸體進行預備賦形，藉此製作多個部分預成形體，以在與厚度方向正交的方向上上述多個部分預成形體的端部彼此在厚度方向不重疊的方式組合上述多個部分預成形體，藉此製作具有上述纖維強化複合材料成形品的形狀的第 1 部分預成形體群與第 2 部分預成形體群，且藉由使上述第 1 部分預成形體群以及第 2 部分預成形體群在厚度方向密接而製作預成形體，並使用成形模對上述預成形體進行壓縮成形而獲得具有立體形狀的纖維強化複合材料成形品。

A method for fabricating a fiber-reinforced composite material molded product is to prepare a sheet-shaped prepreg including a reinforced fiber and a matrix resin, and to premold the prepreg to fabricate a plenty of part preforms, and to combine the plenty of part preforms in a way that end parts of the plenty of part preforms in a direction vertical to a thickness direction do not overlap with each other in the thickness direction, thereby to fabricate a first part preform group and a second part preform group in the shape of the fiber-reinforced composite material molded product, and to fabricate a preform by adjoining the first part preform group and the second part preform group in the thickness direction, and to compression-mold the preform using a molding die to obtain the fiber-reinforced composite material molded product with a three-dimensional shape.



11 . . . 預成形體模
21、31、41、
51 . . . 部分預成形
體
60 . . . 預成形體

圖 7

公告本**發明摘要**

修正日期: 103 年 1 月 8 日

修正

※ 申請案號: 102132441

B29C 43/14 (2006.01)

※ 申請日: 102.9.9

※ IPC 分類: B29C 43/42 (2006.01)

B29C 65/00 (2006.01)

【發明名稱】纖維強化複合材料成形品的製造方法以及纖維強化複合材料成形品

METHOD FOR FABRICATING FIBER-REINFORCED COMPOSITE MATERIAL MOLDED PRODUCT AND FIBER-REINFORCED COMPOSITE MATERIAL MOLDED PRODUCT

【中文】

本發明的纖維強化複合材料成形品的製造方法，準備包含強化纖維與基質樹脂組成物的片狀的預浸體，對上述預浸體進行預備賦形，藉此製作多個部分預成形體，以在與厚度方向正交的方向上述多個部分預成形體的端部彼此在厚度方向不重疊的方式組合上述多個部分預成形體，藉此製作具有上述纖維強化複合材料成形品的形狀的第 1 部分預成形體群與第 2 部分預成形體群，且藉由使上述第 1 部分預成形體群以及第 2 部分預成形體群在厚度方向密接而製作預成形體，並使用成形模對上述預成形體進行壓縮成形而獲得具有立體形狀的纖維強化複合材料成形品。

【英文】

A method for fabricating a fiber-reinforced composite material molded product is to prepare a sheet-shaped prepreg including a reinforced fiber and a matrix resin, and to premold the prepreg to

fabricate a plenty of part preforms, and to combine the plenty of part preforms in a way that end parts of the plenty of part preforms in a direction vertical to a thickness direction do not overlap with each other in the thickness direction, thereby to fabricate a first part preform group and a second part preform group in the shape of the fiber-reinforced composite material molded product, and to fabricate a preform by adjoining the first part preform group and the second part preform group in the thickness direction, and to compression-mold the preform using a molding die to obtain the fiber-reinforced composite material molded product with a three-dimensional shape.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 7。

【本代表圖之符號簡單說明】：

11：預成形體模

21、31、41、51：部分預成形體

60：預成形體

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】纖維強化複合材料成形品的製造方法以及纖維強化複合材料成形品

METHOD FOR FABRICATING FIBER-REINFORCED COMPOSITE
MATERIAL MOLDED PRODUCT AND FIBER-REINFORCED
COMPOSITE MATERIAL MOLDED PRODUCT

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於纖維強化複合材料成形品的製造方法，該製造方法為獲得具有所期望的立體形狀的纖維強化樹脂成形品而在該纖維強化樹脂成形品的正式成形步驟之前，藉由對片狀的預浸體進行預備賦形而形成預成形體。

【先前技術】

【0002】 專利文獻 1 中揭示：將纖維的方向在單向對齊的單向（unidirection，UD）預浸體（單向預浸體）以各個纖維的方向不同的方式積層而製作積層板，且藉由將該積層板切斷而獲得具有所期望的形狀的數種切斷品。進而，專利文獻 1 中揭示：在獲得上述切斷品之後，組合該切斷品而製作三維形狀的預成形體，其後，藉由對該預成形體進行壓製成形而獲得成形品。

【0003】 然而，專利文獻 1 揭示的切斷品設計為在製作預成形體時，預浸體的積層板的端部在積層板的厚度方向重疊。即，在組合上述切斷品而製作的預成形體中會產生厚度不均勻的部分。因此，在壓製成形時對該重疊部分施加的壓力過度，由此所獲得的

成形品的強化纖維產生多個蛇形彎曲部位。其結果，存在成形品的強度大幅降低的問題。

【0004】 又，專利文獻 1 中未揭示預成形體的具體製作方法。該情形時，推測利用人工將所得的各切斷品貼為所期望的形狀而一次製作具有三維形狀的預成形體。因此，預成形體的製作需要大量時間，從而推測有作業效率非常差的問題。

【0005】 [先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻 1]美國專利申請公開第 2011/0064908 號說明書

【發明內容】

【0006】 本發明是鑒於上述情況而完成者，其目的在於提供一種纖維強化複合材料成形品的製造方法，其高效地製作具有三維形狀的預成形體、且對該預成形體進行壓製成形而獲得的成形品的物性良好。

本發明第 1 態樣的纖維強化複合材料成形品的製造方法，準備包含強化纖維與基質樹脂組成物的片狀的預浸體，藉由對上述預浸體進行預備賦形，而製作多個部分預成形體，其具有將上述纖維強化複合材料成形品的形狀分割而獲得的形狀，製作第 1 部分預成形體群與第 2 部分預成形體群，其藉由組合而具有上述纖維強化複合材料成形品的形狀，其中，上述第 1 部分預成形體群以及第 2 部分預成形體群，藉由彼此組合上述多個部分預成形體而形成，其組合方式為，以在與厚度方向正交的方向上述多個部

分預成形體的端部彼此在厚度方向不重疊的方式，且藉由使上述第 1 部分預成形體群以及第 2 部分預成形體群在厚度方向密接而製作預成形體，並使用成形模對上述預成形體進行壓縮成形而獲得具有立體形狀的纖維強化複合材料成形品。

對上述積層而成的預浸體進行預備賦形的步驟，亦可包含至少藉由彎曲或拉深而將平面的上述預浸體預備賦形為立體形狀。

上述預浸體是積層多片預浸體片材而成的積層預浸體，其中於重疊的預浸體片材中強化纖維的配向方向不同。

於上述第 1 部分預成形體群中以及於第 2 部分預成形體群中，亦可使上述多個部分預成形體的端面彼此對接而配置。

在將上述纖維強化複合材料成形品的形狀分割為上述多個部分之形狀的線設為分割線的情形時，構成上述第 1 部分預成形體群的上述多個部分之形狀的分割線與構成上述第 2 部分預成形體群的上述多個部分之形狀的分割線亦能以相互不在同一線上重疊的方式配置。

上述立體形狀亦可為包含 3 個以上的面在 1 點交叉的點的立體形狀。

本發明第 2 態樣的纖維強化複合材料成形品，是利用上述本發明第 1 態樣的纖維強化複合材料成形品的製造方法製作的纖維強化複合材料成形品。

[發明的效果]

【0007】 本發明態樣的纖維強化複合材料成形品的製造方法，可

高效地製作具有三維形狀的預成形體，且可使對該預成形體進行壓製成形而獲得的成形品的物性良好。

【圖式簡單說明】

【0008】

圖 1 是本發明的第 1 實施例的成形品的立體圖。

圖 2 是表示本發明的第 1 實施例的成形品的部分形狀的圖。

圖 3 是表示本發明的第 1 實施例的成形品的部分形狀的圖。

圖 4 是表示本發明的第 1 實施例的平面形狀的圖。

圖 5 是表示本發明的第 1 實施例的平面形狀的圖。

圖 6 是表示本發明的第 1 實施例的成形品的圖。

圖 7 是表示本發明的第 1 實施例的成形品的圖。

圖 8A 是從斜上方觀察本發明的第 2 實施例的成形品形狀的圖。

圖 8B 是俯視觀察圖 8A 所示的成形品形狀的圖。

圖 8C 是側視觀察圖 8A 所示的成形品形狀的圖。

圖 8D 是前視觀察圖 8A 所示的成形品形狀的圖。

圖 9 是表示本發明的第 2 實施例的成形品的部分形狀的圖。

圖 10 是表示本發明的第 2 實施例的成形品的部分形狀的圖。

圖 11 是表示本發明的第 2 實施例的平面形狀的圖。

圖 12 是表示本發明的第 2 實施例的成形品的平面形狀的圖。

圖 13 是表示藉由本發明的第 1 實施例獲得的成形品的強度試驗的圖。

圖 14 是表示藉由本發明的第 2 實施例獲得的成形品的強度試驗的圖。

【實施方式】

【0009】（片狀的預浸體）

本發明的實施方式的纖維強化複合材料成形品的製造方法中所使用的片狀的預浸體，是包含強化纖維與基質樹脂組成物的片狀的預浸體。

預浸體的形態可為強化纖維在單向對齊的單向預浸體，亦可為強化纖維編織而成的織物預浸體。又，亦可為包含所謂的無捲曲纖維（non crimp fabric，NCF）的預浸體，該預浸體是將強化纖維在單向對齊的多個強化纖維片材分別在不同的方向重疊並利用輔助纖維一體化而成者。

【0010】（強化纖維）

作為本發明的實施方式的纖維強化複合材料成形品的製造方法中所使用的強化纖維，列舉例如碳纖維、玻璃纖維、芳族聚醯胺纖維、高強度聚酯纖維、硼纖維、氧化鋁纖維、氮化矽纖維、以及尼龍纖維等。該等中自比強度以及比彈性優異的方面來看，較佳為碳纖維。

【0011】（基質樹脂組成物）

作為本發明的實施方式的纖維強化複合材料成形品的製造方法中所使用的基質樹脂組成物，列舉例如環氧樹脂、不飽和聚酯樹脂、丙烯酸系樹脂、乙烯基酯樹脂、酚樹脂、以及苯并噁嗪樹

脂等。該等樹脂中，自可提高硬化後的強度的方面而言，較佳為環氧樹脂。

預浸體中，亦可包含硬化劑、脫模劑、脫泡劑、紫外線吸收劑、或填充材等各種添加劑等。

【0012】（部分形狀的決定方法）

部分形狀是將最終形狀的成形品的形狀分割而獲得的形狀。部分形狀在其後對積層多片片狀的預浸體而成的積層體進行預備賦形來製作部分預成形體時，採用可適度賦形的形狀。於此將成形品的形狀分割為多個部分形狀時的分割線定義為分割線圖案。

若更具體地敘述，則若為使上述積層體稍許伸展或突起（以下，將該變形設為「剪切變形」）便可賦形的形狀，則可用作本發明的實施方式的部分形狀。又，自可更容易地進行下文之賦形之方面而言，更佳為使用不使之剪切變形而是例如僅藉由折彎、彎曲便可賦形的形狀。

【0013】 又，作為部分形狀的大小，只要為可容易地進行上述的剪切變形的大小即可，並無特別限定。又，該部分形狀的大小較佳為以在將部分形狀全部結合時與所欲獲得的成形品的形狀相同的方式決定。又，例如在欲將與成形品的形狀相同的部分預成形體群（後述）與成形品的一部分欠缺的形狀的部分預成形體群重疊來製作成形品的情形時等，作為將部分形狀全部結合而成的形狀，亦可使用成形品的一部分欠缺的形狀，在製品設計時適當決定即可。

【0014】 在上述中對利用單一方法的自成形品形狀向部分形狀的分割進行了敘述，但在藉由多種方法分割為不同形狀的部分形狀的情形時，當使後述的部分預成形體（部分預成形體群）彼此重疊時，較佳為以在厚度方向上各個分割線不在同一線上重疊的方式配置分割線。換言之，在形成多個不同的分割線圖案的情形時，當使部分預成形體重疊時，較佳為分別以在厚度方向上各個分割線不在同一線上重疊的方式配置分割線。

如此般配置多個不同的分割線，藉此，即便成形品的纖維在特定部分預成形體的端部被切斷，亦可使應力分散傳遞至重疊於上述纖維的其他部分預成形體。由此，可防止所獲得的成形品的強度降低。

再者，分割線並不限定於由直線構成的情形，亦可由曲線、波形、三角波、脈衝波或正弦波等構成。在藉由後述的壓縮成形而使部分預成形體的端面彼此接合的情形時，分割線的長度越長則接合端面的表面積越大，從而接合強度越大。

【0015】 （自部分形狀決定平面形狀的決定方法）

平面形狀是指可藉由賦形而製作上述部分形狀的形狀且為賦形前的形狀。作為平面形狀的決定方法可列舉如下方法，即例如使用模具並利用人工等對積層多片預先切割成大的片狀的預浸體而成的積層體進行賦形之後，對外周部分進行修剪（trimming）而亦可獲得具有所期望的部分形狀的賦形品。其後，將該賦形品自模具取出並拉深而使之恢復至二維形狀之後，利用掃描器讀取其

形狀，或利用三維測定機測量外周形狀，藉此決定平面形狀。

【0016】 又若有成形品的形狀的三維計算機輔助設計（Computer Aided Design，CAD）資料等，則列舉如下方法：使用可自該三維計算機輔助設計資料抽取所期望的部分形狀的資料，並可生成將該部分形狀的資料展開而得的平面形狀資料的軟體（例如西門子 PLM 軟體（Siemens PLM Software）公司製造，製品名：FiberSim）來決定平面形狀。自提高所獲得的平面形狀的精度的方面而言，較佳為使用軟體。

【0017】 （部分預成形體的製作方法）

作為部分預成形體的製作方法，按以下步驟進行。

- （1）將預浸體以成為所期望的平面形狀的方式切斷。
- （2）積層所切斷的預浸體而獲得具有所期望的積層構成的積層體。
- （3）藉由所期望的方法對該積層體進行預備賦形而獲得部分預成形體。但亦可省略上述步驟（2），而在上述步驟（3）中使用上述步驟（1）中獲得的切斷的預浸體來代替積層體。

【0018】 以下對上述步驟進行詳述。

首先，將片狀的預浸體以獲得上述平面形狀的方式切斷。作為切斷方法，可使用剪刀等切斷，若有二維計算機輔助設計資料，則亦可使用切割描繪器（cutting plotter）按照該資料進行切斷。自可提高切斷形狀的精度的方面而言，較佳為使用切割描繪器進行切斷。

【0019】 其次，積層所切斷的預浸體而獲得具有所期望的構成的積層體。作為積層構成，並不特別限定於單向積層、正交積層、準等向性（quasi-isotropy）積層等，但自易於使預浸體剪切變形的方面而言，較佳為正交積層。尤其，在使用織物預浸體或包含無捲曲纖維的預浸體的情形時，無須獲得積層體的情形多。

又，作為積層體的厚度，較佳為 0.1 mm～5.0 mm，更佳為 0.4 mm～2.0 mm。若積層體的厚度低於上述下限值（0.1 mm），則其厚度過薄，不僅難以保持其後所獲得的部分預成形體的形狀，而且積層作業的次數增加，由此作業效率降低。又，若積層體的厚度為上述上限值（5.0 mm）以上，則其厚度過厚而難以賦形，從而有所獲得的賦形品產生褶皺等的顧慮。

【0020】 而且，藉由利用所期望的方法對該積層體或切斷的預浸體進行預備賦形而獲得部分預成形體。作為獲得部分預成形體的方法，例如，可藉由利用人工將積層體貼於模具而對其賦形，亦可藉由在將積層體配置於模具並自其上部配置橡膠膜等之後，將內部抽成真空而使橡膠膜經由積層體壓接於模具來對積層體賦形，亦可藉由將陽模以及陰模配置於簡易的成形機並利用陽模以及陰模夾壓積層體而對積層體賦形。自即便為大的形狀亦可於短時間賦形的方面而言，較佳為藉由以陽模以及陰模夾壓而對積層體賦形。

【0021】 進而，若準備多台成形機，並使其等同時運轉，則可同時製作數種部分預成形體，因此步驟可大幅縮短。

【0022】（預成形體）

可用於本發明的實施方式的纖維強化複合材料成形品的製造方法的預成形體，較佳為藉由組合數種部分預成形體並使之一體化來製作預成形體。作為組合方法，若為將分割的部分形狀的部分預成形體全部組合，而且在與厚度方向正交的方向上相鄰的部分預成形體的端部彼此不在厚度方向大幅重疊或空開大間隙，則並無特別限制。

【0023】 若一部分的部分預成形體欠缺，或在與厚度方向正交的方向上相鄰的部分預成形體的端部彼此在厚度方向大幅重疊或空開大間隙，則預成形體的厚度會產生不均勻的部分。因此，在壓製成形時對該部分施加的壓力不均勻，由此所獲得的成形品產生大幅的強化纖維的蛇形彎曲，其結果，有成形品的強度大幅降低的問題，因此必須避免該類問題。再者，在以使預成形體的厚度成為固定的方式進行組合時，較佳為以在與厚度方向正交的方向上相鄰的部分預成形體彼此的端面不在厚度方向重疊的方式配置，亦能以部分預成形體的端面彼此對接的方式配置。再者，本發明中使端面彼此對接的狀態不僅指端面彼此完全接觸的狀態，亦包含在端部與端部之間空開有稍許的間隙的狀態。

【0024】 又，作為組合部分預成形體的順序，在利用數種方法分割為部分形狀時，較佳為首先將利用單一方法分割的部分預成形體全部組合而獲得整體形狀的預成形體，其後將利用其他方法分割的部分預成形體加以組合。

換言之，自多個不同的分割線圖案構成中，將由一分割線圖案構成的部分預成形體加以組合而形成整體形狀的預成形體（第 1 部分預成形體群）。其次，較佳為在所獲得的整體形狀的預成形體上，以使組合由其他分割線圖案構成的部分預成形體而形成的其他整體形狀的預成形體（第 2 部分預成形體群）重疊的方式組合部分預成形體。該情形時，如上所述，在使部分第 1 部分預成形體群以及第 2 部分預成形體群重疊時，較佳為以在厚度方向各個分割線不在同一線上重疊的方式配置各個分割線。

再者，上述整體形狀的預成形體（部分預成形體群）的重疊數並無特別限定，根據成形品所要求的特性而適當設計即可。較佳為該情形時亦以所有部分預成形體群的分割線不在同一線上重疊的方式分別配置各個分割線。

藉由以上述順序組合部分預成形體，而可作業效率佳地進行組合。

【0025】 又作為使組合的部分預成形體一體化的方法，例如可僅簡單地利用人工來配置所有部分預成形體，亦可藉由將所有部分預成形體配置於模具並自其上部配置橡膠膜等，其後將內部抽成真空而使橡膠膜經由部分預成形體壓接於模具來製作預成形體。又，亦可藉由將陽模以及陰模配置於簡單的成形機，並將所有部分預成形體配置在一側模具之後，關閉另一側模具，利用陽模以及陰模夾壓部分預成形體來製作預成形體。自易於除去位於部分預成形體之間的空氣的方面而言，較佳為抽成真空而使橡膠膜經

由部分預成形體壓接於模具的方法。

【0026】 （成形步驟）

將利用上述方法製作的預成形體投入至設定有與預成形體厚度對應的空隙（clearance）的金屬模具內，使用壓製機並藉由所期望的溫度、壓力進行加熱加壓而使預成形體硬化，從而獲得成形品。

此時，較佳為金屬模具預先調節為所期望的溫度，在壓縮成形之後，保持該溫度而取出成形品。藉由如此般進行，則無須進行成形模的升降溫，從而可提高成形週期。因此，可提高產率。

[實施例]

【0027】 以下，藉由實施例對本發明更具體地進行說明。但是，本發明並不限定於實施例。

（實施例 1）

本實施例中，對用以獲得具有圖 1 所示的形狀的成形品 1 的纖維強化複合材料成形品的製造方法進行說明。

首先，如圖 2 所示般準備對成形品 1 的形狀進行 2 分割而得的部分形狀 2 與部分形狀 3。又，如圖 3 所示般對準備成形品 1 的形狀進行 2 分割而得的部分形狀 4 與部分形狀 5。

此時，以部分形狀 2 與部分形狀 3 的分割線、及部分形狀 4 與部分形狀 5 的分割線不在同一線上重疊的方式設定。

【0028】 其後，自成形品 1 的三維計算機輔助設計資料，抽取部分形狀 2、部分形狀 3、部分形狀 4、部分形狀 5 的三維計算機輔

助設計資料。

【0029】 其次，如圖 4、圖 5 所示般，使用平面形狀生成軟體（Siemens PLM Software 公司製造，製品名：FiberSim）自部分形狀 2 的三維計算機輔助設計資料生成平面形狀 20。同樣地，自部分形狀 3 生成平面形狀 30，自部分形狀 4 生成平面形狀 40，自部分形狀 5 生成平面形狀 50。

● 【0030】 其次，準備使環氧樹脂組成物含浸於單向對齊的碳纖維中而成的預浸體片材（三菱麗陽股份公司製造，製品名：TR391E250S，1 片的厚度：0.22 mm）。

● 【0031】 其後，使用切割描繪器，將該預浸體片材以圖 4 的箭頭方向成為碳纖維的 0°方向的方式，以與平面形狀 20 相同的形狀切斷出 3 片，且以與圖 4 的箭頭方向正交的方向成為碳纖維的 0°方向的方式，以與平面形狀 20 相同的形狀切斷出 2 片。

● 將該切斷而得的預浸體片材以碳纖維（強化纖維）的配向方向成為 0/90/0/90/0 的方式（以重疊的預浸體片材的碳纖維的配向方向不同的方式）積層，藉此製作積層片材 6（積層預浸體）。

【0032】 其次，準備為使切斷為平面形狀 20 的積層片材 6 賦形為部分形狀 2 而必需的陰模 7 以及陽模 8、及用以使陰模 7 以及陽模 8 作動的成形機 9，並將陰模 7 與陽模 8 配置在成形機 9 上。此時，將陰模 7 作為可動模配置於上模，且將陽模 8 作為固定模配置於下模。

【0033】 繼而，在將積層片材 6 配置在陽模 8 上之後，利用紅外

線加熱器 10 以使積層片材 6 的表面溫度成為約 60℃ 的方式進行加熱。在加熱積層片材 6 之後，使陰模 7 下降而利用陽模與陰模夾持積層片材 6 來對積層片材 6 賦形（圖 6）。

【0034】 繼而，將空氣噴出至陽模與陰模來將積層片材 6 冷卻之後，使陰模 7 上升，自陽模 8 取出藉由積層片材 6 被賦形為部分形狀 2 而形成的部分預成形體 21。

又，對於部分形狀 3、部分形狀 4、部分形狀 5，亦進行與上述相同的操作而獲得部分預成形體 31、部分預成形體 41、部分預成形體 51。

【0035】 其次，如圖 7 所示般，準備可形成成形品 1 的形狀的預成形體模 11，並在其上配置部分預成形體 21、部分預成形體 31。其後，自其上方配置部分預成形體 41、部分預成形體 51。此時，分別以在與其厚度方向正交的方向上相鄰的部分預成形體的端部彼此不大幅重疊或不空開大的間隙的方式，配置部分預成形體 21、部分預成形體 31、部分預成形體 41、部分預成形體 51。

其後，自所配置的部分預成形體的上部配置橡膠膜，其後將內部抽成真空而以夾持預成形體的狀態使橡膠膜壓接於預成形體模 11。藉此，使部分預成形體彼此密接而獲得預成形體 60。如此，可高效地製作具有三維形狀的預成形體。

【0036】 其後，在加熱至規定溫度的壓縮成形用的下模配置預成形體 60，利用上模與下模夾持該預成形體 60 並進行加熱加壓，藉此獲得纖維強化樹脂成形品。所獲得的成形品未觀察到強化纖維

的蛇形彎曲。

其次，對所獲得的成形品如圖 13 所示般，進行束縛成形品的角部 3 點並對剩餘 1 點自上部施加負荷的試驗。其結果，在除去目標負荷之後，所獲得的成形品的物性良好。

（實施例 2）

本實施例中，對用以獲得具有圖 8A～圖 8D 所示的形狀的成形品 100 的纖維強化複合材料成形品的製造方法進行說明。

● **【0037】** 首先，將成形品 100 的形狀如圖 9 所示般分割為部分形狀 200、部分形狀 300 及部分形狀 400。又，如圖 10 所示般分割為部分形狀 500、部分形狀 600、部分形狀 700 來作為其他分割圖案。

【0038】 其後，自成形品 100 的三維計算機輔助設計資料，抽取部分形狀 200、部分形狀 300、部分形狀 400、部分形狀 500、部分形狀 600、部分形狀 700 的三維計算機輔助設計資料。

● **【0039】** 其次，如圖 11、圖 12 所示般，使用平面形狀生成軟體（維斯特吉（Vistagy）公司製造，製品名：FiberSim）自部分形狀 200 的三維計算機輔助設計資料生成平面形狀 201。同樣地，自部分形狀 300 生成平面形狀 301，自部分形狀 400 生成平面形狀 401，自部分形狀 500 生成平面形狀 501，自部分形狀 600 生成平面形狀 601，自部分形狀 700 生成平面形狀 701。

自部分形狀 200、部分形狀 300、及部分形狀 400 所獲得的分割線、與自部分形狀 500、部分形狀 600、及部分形狀 700 所獲得

的分割線不在同一線上重疊。

【0040】 所使用的預浸體片材或積層構成、及部分預成形體的製作方法等與實施例 1 相同地進行來製作預成形體 800。其結果，可高效地製作具有三維形狀的預成形體。

【0041】 其後，在加熱至規定溫度的壓縮成形用的下模配置預成形體 800，利用上模與下模夾持該預成形體 800 並進行加熱加壓，藉此獲得纖維強化樹脂成形品。所獲得的成形品並未觀察到強化纖維的蛇形彎曲。

其次，對所獲得的成形品如圖 14 所示般，進行束縛成形品的角部 3 點並對剩餘 1 點自上部施加負荷的試驗。其結果，在除去目標負荷之後，所獲得的成形品的物性良好。

【符號說明】

【0042】

- 1：成形品
- 2：部分形狀
- 3：部分形狀
- 4：部分形狀
- 5：部分形狀
- 6：積層片材
- 7：陰模
- 8：陽模
- 9：成形機

10：紅外線加熱器

11：預成形體模

20：平面形狀

21：部分預成形體

30：平面形狀

31：部分預成形體

40：平面形狀

● 41：部分預成形體

50：平面形狀

51：部分預成形體

60：預成形體

100：成形品

200：部分形狀

201：平面形狀

● 300：部分形狀

301：平面形狀

400：部分形狀

401：平面形狀

500：部分形狀

501：平面形狀

600：部分形狀

601：平面形狀

700：部分形状

701：平面形状

申請專利範圍

1. 一種纖維強化複合材料成形品的製造方法，

準備包含強化纖維與基質樹脂組成物的片狀的預浸體，

藉由對上述預浸體進行預備賦形，而製作多個部分預成形體，其具有將上述纖維強化複合材料成形品的形狀分割而獲得的形狀，

製作第 1 部分預成形體群與第 2 部分預成形體群，其藉由組合而具有上述纖維強化複合材料成形品的形狀，

其中，上述第 1 部分預成形體群以及第 2 部分預成形體群，分別藉由組合上述多個部分預成形體而形成，其組合方式為，在與厚度方向正交的方向，以上述多個部分預成形體的端部彼此在厚度方向不重疊的方式，

藉由使上述第 1 部分預成形體群以及上述第 2 部分預成形體群在厚度方向密接而製作預成形體，

使用成形模對上述預成形體進行壓縮成形而獲得具有立體形狀的纖維強化複合材料成形品。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的纖維強化複合材料成形品的製造方法，其中對上述預浸體進行預備賦形的步驟，包含至少藉由彎曲或拉深而將平面的上述預浸體預備賦形為上述立體形狀。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述的纖維強化複合材料成形品的製造方法，上述預浸體是積層多片預浸體片材而成的積層預浸體，其中於重疊的預浸體片材中強化纖維的配向方向不同。

4. 如申請專利範圍第 2 項所述的纖維強化複合材料成形品的製造方法，其中於上述第 1 部分預成形體群中以及於上述第 2 部分預成形體群中，使上述多個部分預成形體的端面彼此對接而配置。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述的纖維強化複合材料成形品的製造方法，其中在將上述纖維強化複合材料成形品的形狀分割為上述多個部分之形狀的線設為分割線的情形時，構成上述第 1 部分預成形體群的上述多個部分之形狀的分割線與構成上述第 2 部分預成形體群的上述多個部分之形狀的分割線以在厚度方向上相互不在同一線上重疊的方式配置。

6. 如申請專利範圍第 1 項至第 5 項中任一項所述的纖維強化複合材料成形品的製造方法，其中上述立體形狀為包含 3 個以上的面在 1 點交叉的上述點的立體形狀。

7. 一種纖維強化複合材料成形品，其是利用如申請專利範圍第 1 項至第 6 項中任一項所述的纖維強化複合材料成形品的製造方法來製作。

圖式

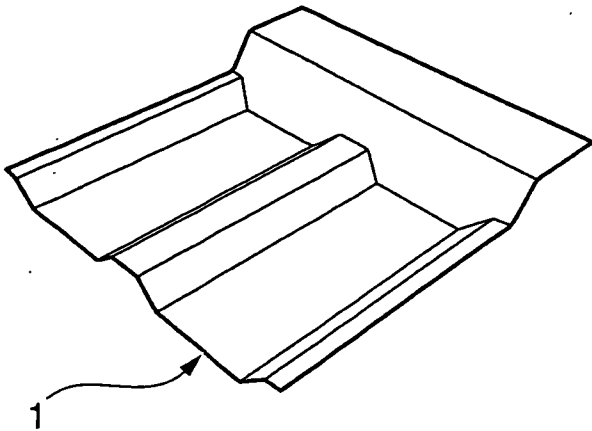


圖 1

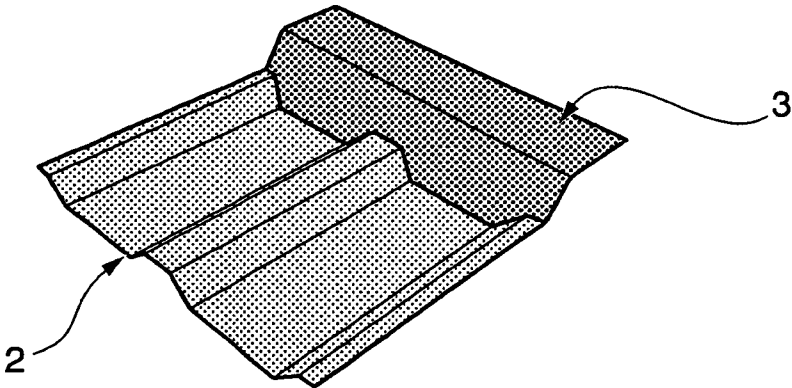


圖 2

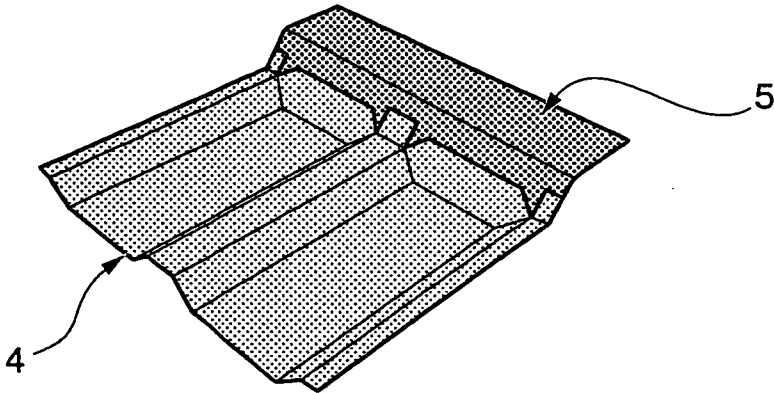


圖 3

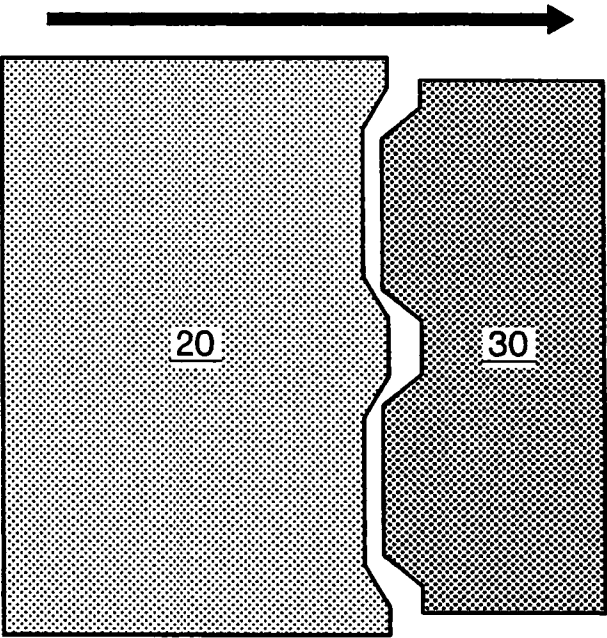


圖 4

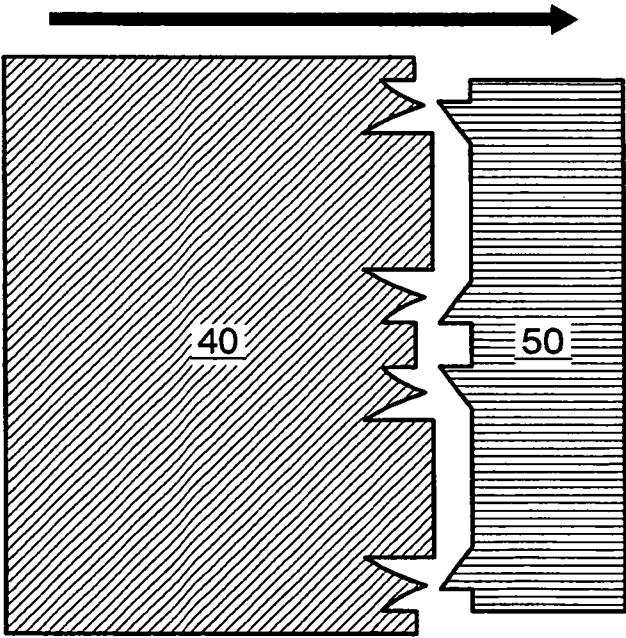


圖 5

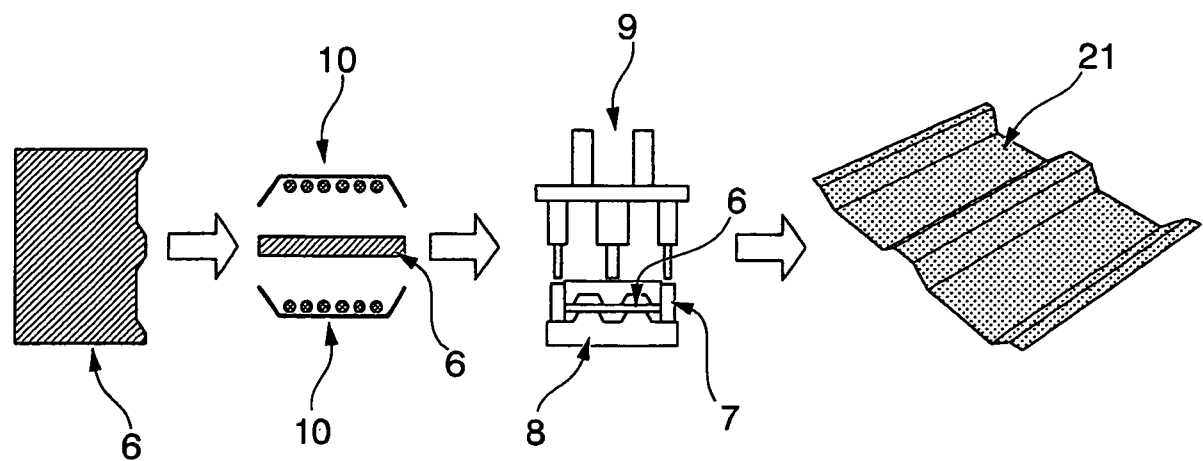


圖 6

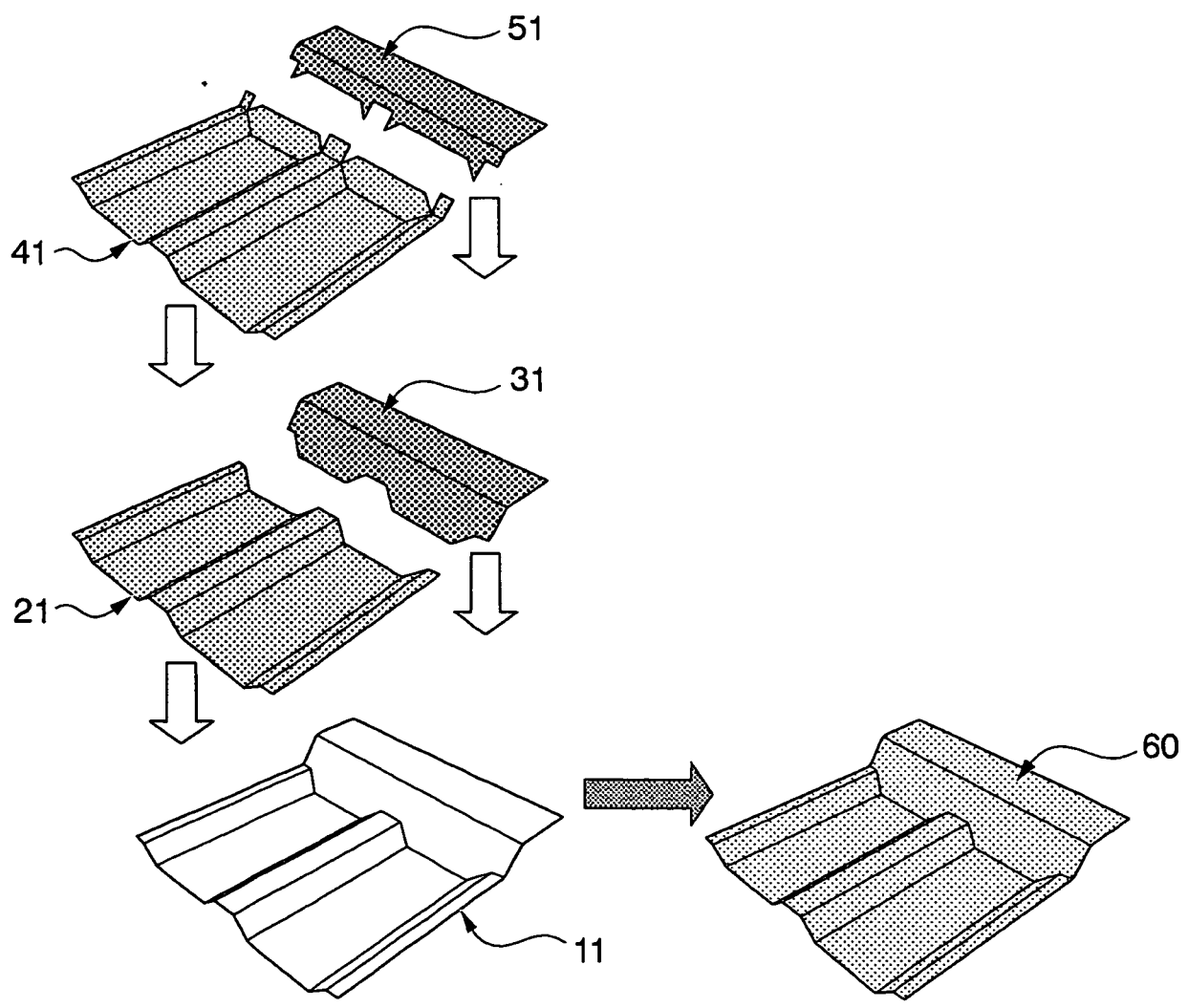


圖 7

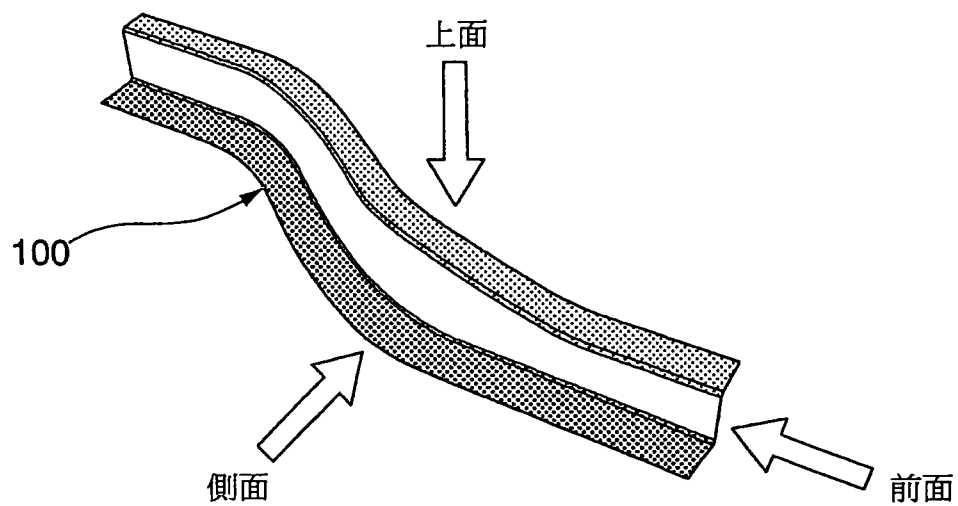


圖 8 A

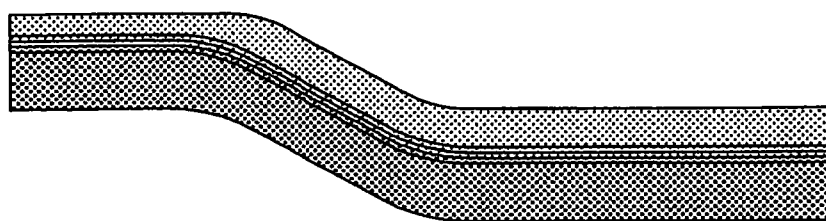


圖 8 B

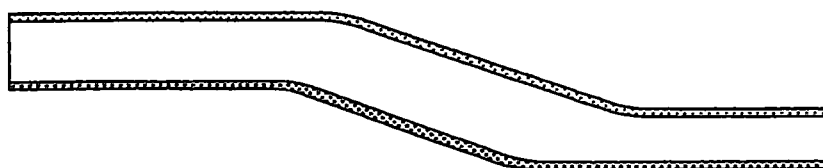


圖 8 C

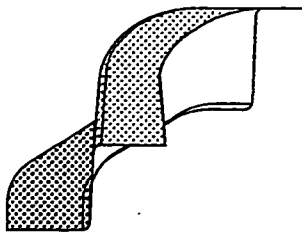


圖 8D

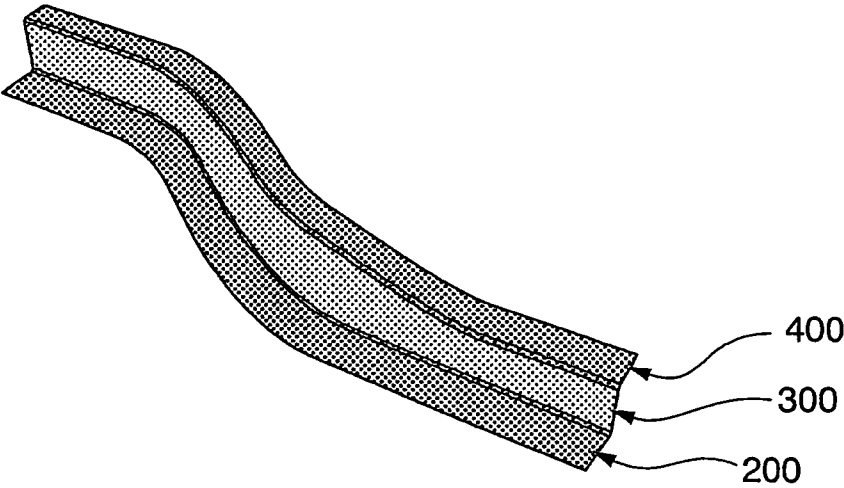


圖 9

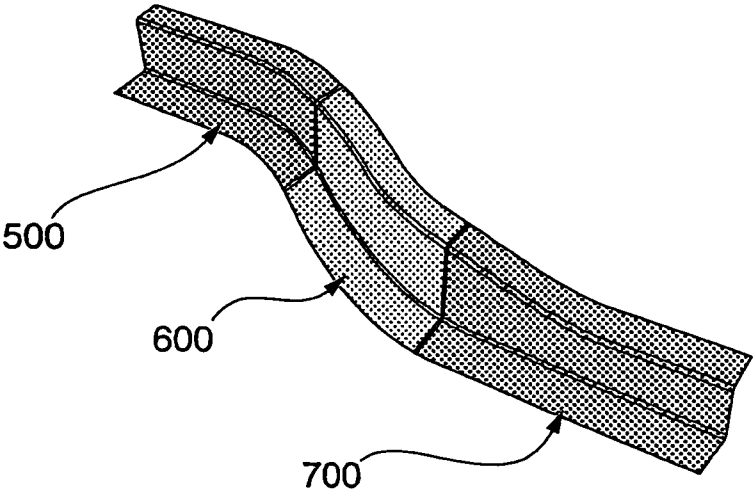


圖 10

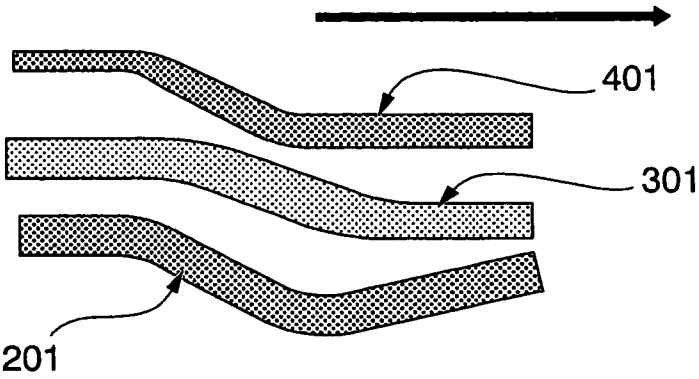


圖 11

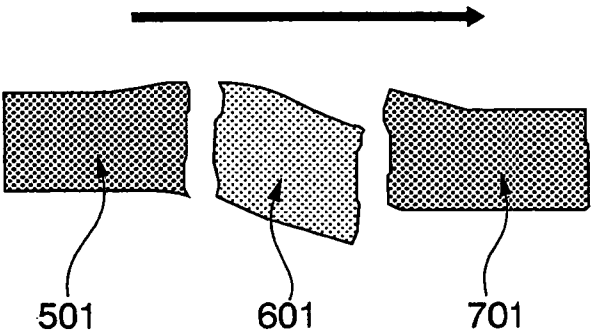


圖 12

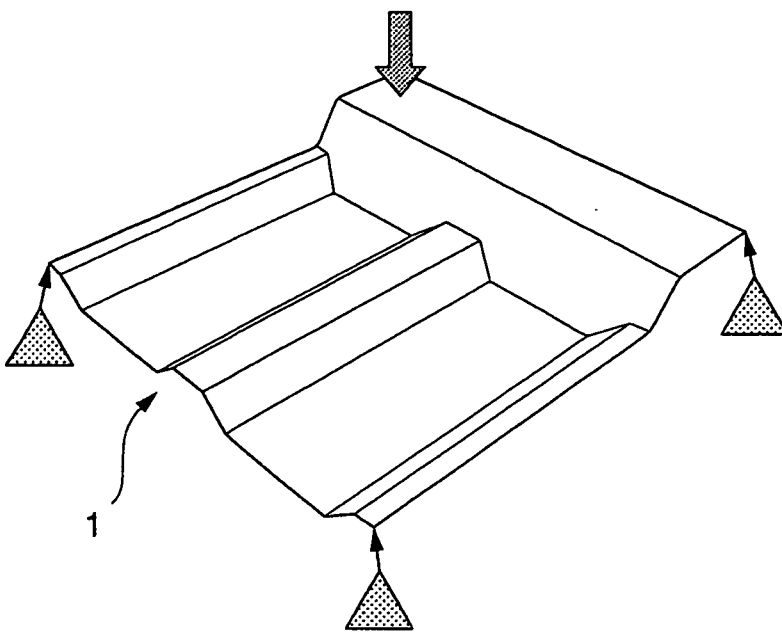


圖 13

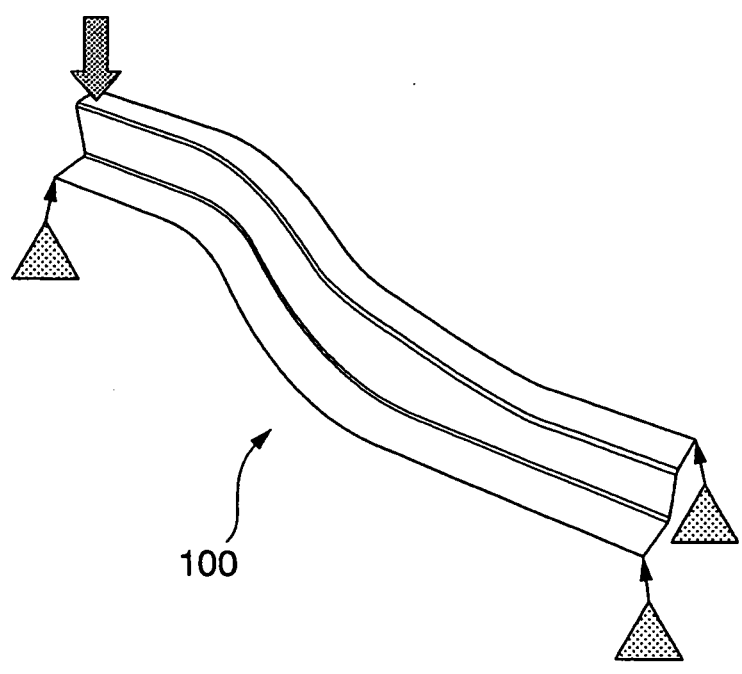


圖 14