



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 202204496 A

(43) 公開日：中華民國 111 (2022) 年 02 月 01 日

(21) 申請案號：110109693

(22) 申請日：中華民國 110 (2021) 年 03 月 18 日

(51) Int. Cl. :

*C08J5/24 (2006.01)**B29C39/24 (2006.01)**B29C43/00 (2006.01)*

(30) 優先權：2020/03/24

日本

2020-052611

(71) 申請人：日商東麗股份有限公司 (日本) TORAY INDUSTRIES, INC. (JP)

日本

(72) 發明人：津村祐介 TSUMURA, YUSUKE (JP)；三辻祐樹 MITSUTSUJI, YUKI (JP)；長谷川

孝司 HASEGAWA, TAKASHI (JP)

(74) 代理人：黃政誠；丁國隆

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：21 項 圖式數：14 共 51 頁

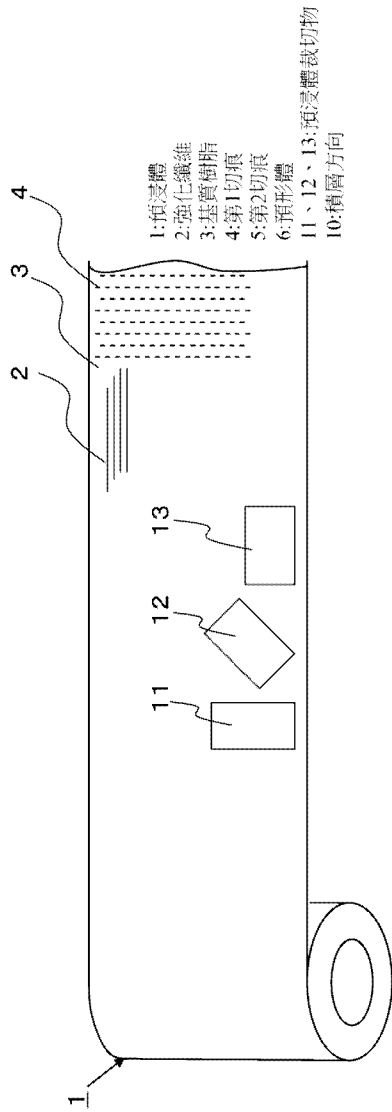
(54) 名稱

預形體及其製造方法

(57) 摘要

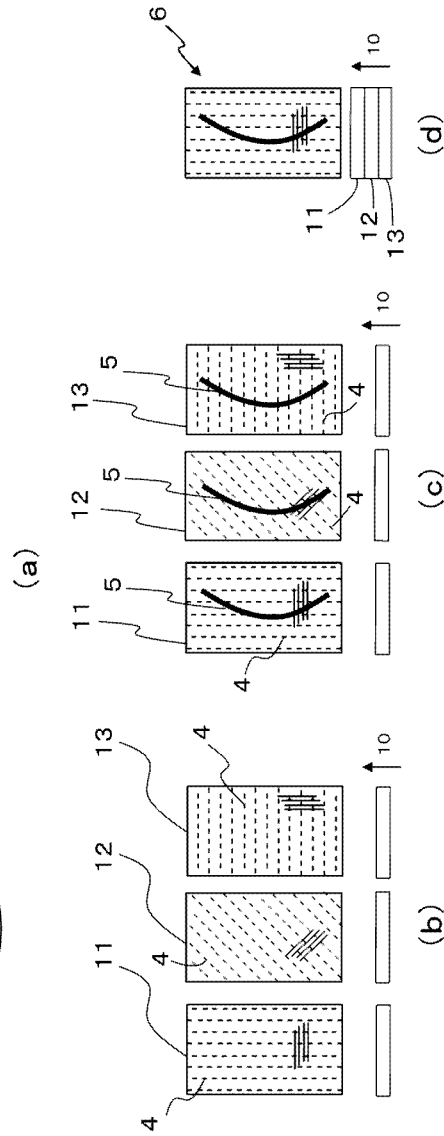
本發明係一種預形體及其製造方法，該預形體係將包含在一個方向上對齊的強化纖維與基質樹脂的片狀預浸體裁切成既定形狀之輪廓而成的預浸體裁切物積層 2 片以上而成，其特徵為至少一片預浸體裁切物具有第 1 切痕與第 2 切痕，該第 1 切痕規則性分布於面內全區域，該第 2 切痕僅設於預定的特定區域且比第 1 切痕更長。在使用該預形體並以壓製成形得到特別是產品形狀具有厚度變化之纖維強化樹脂成形品的情況，能以優良的材料使用率、生產效率，並以成形材料對於模穴的高度填充性得到機械特性優良的成形品，特別在伴隨厚度變化或複雜三維形狀的成形中，可輕易避免纖維之橋接、產生樹脂富集區或翹曲這樣的問題。

指定代表圖：



1:預浸體  
 2:強化纖維  
 3:基質樹脂  
 4:第1切痕  
 5:第2切痕  
 6:預形體  
 11、12、13:預浸體裁切物  
 10:積層方向

【圖1】



符號簡單說明：

- 1:預浸體
- 2:強化纖維
- 3:基質樹脂
- 4:第1切痕
- 5:第2切痕
- 6:預形體
- 10:積層方向
- 11,12,13:預浸體裁切物



202204496

**【發明摘要】****【中文發明名稱】**

預形體及其製造方法

**【中文】**

本發明係一種預形體及其製造方法，該預形體係將包含在一個方向上對齊的強化纖維與基質樹脂的片狀預浸體裁切成既定形狀之輪廓而成的預浸體裁切物積層 2 片以上而成，其特徵為至少一片預浸體裁切物具有第 1 切痕與第 2 切痕，該第 1 切痕規則性分布於面內全區域，該第 2 切痕僅設於預定的特定區域且比第 1 切痕更長。在使用該預形體並以壓製成形得到特別是產品形狀具有厚度變化之纖維強化樹脂成形品的情況，能以優良的材料使用率、生產效率，並以成形材料對於模穴的高度填充性得到機械特性優良的成形品，特別在伴隨厚度變化或複雜三維形狀的成形中，可輕易避免纖維之橋接、產生樹脂富集區或翹曲這樣的問題。

【指定代表圖】圖 1。

【代表圖之符號簡單說明】

1:預浸體

2:強化纖維

3:基質樹脂

4:第 1 切痕

5:第 2 切痕

6:預形體

10:積層方向

11,12,13:預浸體裁切物

【特徵化學式】

無。

## 【發明說明書】

### 【中文發明名稱】

預形體及其製造方法

### 【技術領域】

【0001】本發明係關於一種預形體及其製造方法，該預形體係適合用於要求效率良好地製造具有複雜形狀或厚度變化的纖維強化樹脂成形品之情況。

### 【先前技術】

【0002】纖維強化樹脂因為輕量且為高強度、高剛性而被用於釣竿、高爾夫球桿等之運動/休閒用途、汽車、飛機等之產業用途等廣泛領域。纖維強化樹脂的製造係合適地應用了使用預浸體的方法，該預浸體係使樹脂含浸於包含強化纖維等長纖維的纖維補強材料而成之中間材料。將預浸體裁切成預期形狀後進行積層而對於預形體進行賦形，再於模具內使其加熱硬化，可得到包含纖維強化樹脂的成形品(例如專利文獻 1)。

【0003】又，較佳係在厚度發生變化之處以具有良好填充性的材料成形，亦有進行僅在凸肋等複雜形狀的一部分之處配置片狀模塑材料(SMC，Sheet molding compound)，並藉由壓製成形得到附有凸肋的形狀(例如專利文獻 2)。

【0004】再者，為了得到成形品的均勻力學特性與優良的尺寸穩定性，使用在面內全區域以規則性分布設有切痕的預浸體或是將其積層而成之預形體的技術已為人所知(例如專利文獻 3)。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

**【 0005 】**

[專利文獻 1]日本特開 2015-143343 公報

[專利文獻 2]日本專利第 5950149 號公報

[專利文獻 3]日本專利第 5272418 號公報

**【發明內容】**

[發明欲解決之課題]

**【 0006 】**然而，在具有厚度變化的產品形狀、尤其是具有周圍被厚壁部圍住而成之薄壁部的產品形狀的壓製成形中，若使用將具有產品形狀之外周輪廓的多個相同形狀之預浸體裁切物積層而成的習知預形體，則生產性雖優良，但另一方面具有下述情況：因為預形體形狀與產品形狀的失配(mismatch)而在厚度變化部或角部發生強化纖維緊繃等而未符合產品形狀、或是無法將模具完全鎖緊而無法成形為目標的產品形狀。這樣的情況中，由於預形體的一部分在薄壁部被局部加壓，而預形體整體未充分加壓，因此會產生樹脂富集區和厚度不均、孔洞等的成形缺陷，而作為成形品具有機械特性、設計性降低這樣的問題。

**【 0007 】**另一方面，在相同的壓製成形中，若使用部分地使用了在與產品形狀的薄壁部對應的位置設有開口部或切口之裁切物的習知預形體，則與預浸體裁切物之開口部對應之處作為不要的部分而被廢棄，因此具有材料使用率降低的問題。再者，預浸體裁切物的面積因

為開口部或切口而減少，因此為了以既定重量製造預形體而必須增加積層片數，而具有裁切時間、積層時間增加而需要大量時間與成本來製造預形體這樣的問題。

【0008】另外，除了上述問題以外，在相同的壓製成形中，若使用在具有厚度變化之處、尤其是僅在厚壁部配置 SMC 等因等向性且流動性優良的短纖維強化樹脂材料的習知預形體，則亦有因為預浸體與短纖維強化樹脂材料的纖維含有率不同而在成形時發生樹脂收縮導致產品發生翹曲的情況、或是因為短纖維強化樹脂的機械特性原本就對於預浸體不佳，而難以得到充足之機械特性的情況。

【0009】再者，在僅將如專利文獻 3 所記載的在面內全區域規則性分布有切痕之預浸體予以積層而使用的情況下，在未伴隨厚度變化或複雜三維形狀時，可得到成形品的均勻力學特性與優良的尺寸穩定性，但在伴隨厚度變化或複雜三維形狀時，會有可成形的製程條件受限制而導致生產效率降低的情況，因此難以兼具良好的生產效率與機械特性並且得到預期的成形品。

【0010】如此，如上述的習知技術中，即使將成形性不同的材料組合使用，亦極難兼具生產效率與機械特性並且得到具有厚度變化的成形品。

【0011】於是本發明的課題係著眼於如上述之問題點，提供一種預形體及其製造方法，該預形體係即使在以壓製成形得到具有厚度變化之產品形狀的情況，其材料使用率和生產效率、機械特性和對於模穴的填充性皆

為優良，而且可有效避免纖維之橋接(bridging)、產生樹脂富集區或翹曲這樣的問題。

[用以解決課題之手段]

【0012】為了解決上述課題，本發明中採用以下的構成。

(1)一種預形體，其係將包含在一個方向上對齊的強化纖維與基質樹脂的片狀預浸體裁切成既定形狀之輪廓而成的預浸體裁切物積層 2 片以上而成，其特徵為至少一片預浸體裁切物具有第 1 切痕與第 2 切痕，該第 1 切痕規則性分布於面內全區域，該第 2 切痕僅設於預定的特定區域且比前述第 1 切痕更長。

(2)如(1)之預形體，其中前述至少一片預浸體裁切物中的前述第 2 切痕之數量為前述第 1 切痕之數量的 1/20 以下。

(3)如(1)之預形體，其中前述第 2 切痕係整體而言沿著前述至少一片預浸體裁切物的輪廓延伸。

(4)如(1)之預形體，其包含前述具有第 1 切痕與第 2 切痕的預浸體裁切物與選自以下(A)至(C)的至少一種預浸體裁切物。

(A)僅具有前述第 1 切痕的預浸體裁切物；

(B)僅具有前述第 2 切痕的預浸體裁切物；

(C)無切痕的預浸體裁切物。

(5)如(1)之預形體，其中前述第 2 切痕未到達前述至少一片預浸體裁切物的輪廓。

(6)如(1)之預形體，其具有多片前述具有第 2 切痕

的預浸體裁切物，該多片預浸體裁切物的第 2 切痕的總深度為預形體之厚度的 50%以上。

(7)如(1)之預形體，其中前述第 2 切痕貫通預形體。

(8)如(1)之預形體，其中前述第 2 切痕至少具有 1 個分支點。

(9)如(8)之預形體，其中前述第 2 切痕的分支點的分支角度皆為 180 度以下。

(10)如(1)之預形體，其中前述至少一片預浸體裁切物具有往面外方向凸出的三維形狀部。

(11)如(1)至(10)中任一項之預形體，其係在具有薄壁部與厚壁部的成形品之成形中所使用的預形體。

(12)如(11)之預形體，其中在預形體中至少與前述成形品之薄壁部對應的區域內具有前述第 2 切痕。

(13)如(11)之預形體，其中在預形體中至少與前述成形品之薄壁部與厚壁部的交界對應的區域具有前述第 2 切痕。

(14)如(11)之預形體，其中在預形體中至少與前述成形品之厚壁部對應的區域內具有前述第 2 切痕。

(15)如(11)之預形體，其中前述第 2 切痕沿著前述厚壁部延伸的方向延伸。

(16)如(11)之預形體，其中前述第 2 切痕的長度  $L_2$  滿足式(a)。

$$L_2 \geq 2t / \cos\theta \quad (a)$$

(此處， $t$ ：厚壁部的高度， $\theta$ ：厚壁部的主軸方向

與預形體表層的纖維方向所形成的角度)。

(17)如(15)之預形體，其中前述第 2 切痕的長度  $L_2$  為前述厚壁部之主軸方向的長度以上。

(18)如(11)之預形體，其中前述第 2 切痕與形成前述厚壁部的預形體表層之纖維方向所形成的角度在  $90$  度  $\pm 15$  度的範圍。

(19)一種預形體的製造方法，其係具有下述步驟：

(a)將包含在一個方向上對齊的強化纖維與基質樹脂的片狀預浸體裁切成既定形狀的輪廓而形成多片預浸體裁切物的步驟；

(b)將前述多片預浸體裁切物積層為預形體的步驟；及

(c)在前述多片預浸體裁切物之中至少一片預浸體裁切物中，除了預先規則性地設於面內全區域的第 1 切痕以外更設置第 2 切痕的步驟，該第 2 切痕僅設於預定的特定區域且比前述第 1 切痕更長；

前述步驟(c)係在前述步驟(a)與前述步驟(b)之間實施，或是在前述步驟(a)之前實施。

(20)一種預形體的製造方法，其係具有下述步驟：

(a)將包含在一個方向上對齊的強化纖維與基質樹脂的片狀預浸體裁切成既定形狀之輪廓而形成多片預浸體裁切物的步驟；

(b)將前述多片預浸體裁切物積層為預形體的步驟；

(c)在前述多片預浸體裁切物之中至少一片預浸體

裁切物中，除了預先規則性地設於面內全區域的第 1 切痕以外更設置第 2 切痕的步驟，該第 2 切痕僅設於預定的特定區域且比前述第 1 切痕更長；

前述步驟(c)係在前述步驟(b)之後實施。

(21)如(19)或(20)之預形體的製造方法，其中，所製造的預形體中，除了前述具有第 1 切痕與第 2 切痕的預浸體裁切物以外，更包含選自以下(A)至(C)的至少一種預浸體裁切物。

(A)僅具有前述第 1 切痕的預浸體裁切物；

(B)僅具有前述第 2 切痕的預浸體裁切物；

(C)無切痕的預浸體裁切物。

[發明之效果]

【0013】根據本發明之預形體及其製造方法，使用該預形體以壓製成形得到特別是產品形狀具有厚度變化之纖維強化樹脂成形品的情況，能以優良的材料使用率、生產效率，並以成形材料對於模穴的高度填充性得到機械特性優良的成形品，在成形中、尤其是在伴隨厚度變化或複雜三維形狀的成形中，可輕易避免纖維之橋接、產生樹脂富集區或翹曲這樣的問題。

【圖式簡單說明】

【0014】

圖 1 係顯示本發明中的預浸體與預浸體裁切物、及本發明的預形體之一例的概略構成圖。

圖 2 係顯示本發明中的預浸體裁切物中所設置的第 1 切痕與第 2 切痕之關係的例子的預浸體裁切物之概略

俯視圖。

圖 3 係顯示本發明中第 2 切痕沿著預浸體裁切物的輪廓延伸之例子的預浸體裁切物之概略俯視圖。

圖 4 係顯示本發明中的預浸體裁切物與將此等積層而成之預形體之例子的概略構成圖。

圖 5 係顯示本發明中具有分支點的第 2 切痕之形狀例的第 2 切痕之概略俯視圖。

圖 6 係顯示本發明中具有分支點的第 2 切痕之分支角度在 180 度以下的情況與超過 180 度的情況之例子的第 2 切痕之概略俯視圖。

圖 7 係顯示本發明中設置第 2 切痕的時機之例子與積層為預形體之例子的概略步驟圖。

圖 8 係顯示本發明中另一個設置第 2 切痕的時機之例子與積層為預形體之例子的概略步驟圖。

圖 9 係實施例 1 中的成形品的透視立體圖。

圖 10 係用於實施例 1 的預浸體裁切物的俯視圖。

圖 11 係顯示實施例 1-2 中厚壁部成形之狀態的概略俯視圖。

圖 12 係實施例 2 中的成形品的透視立體圖。

圖 13 係實施例 2 中所使用之預浸體裁切物的俯視圖。

圖 14 係顯示實施例 2 中對於凸肋 1、2 之填充的到達程度之概略部分立體圖。

### 【實施方式】

[用以實施發明的形態]

【0015】以下一邊參照實施形態及圖式，一邊詳細說明本發明。

本發明之預形體，係將包含在一個方向上對齊的強化纖維與基質樹脂的片狀預浸體裁切成既定形狀之輪廓而成的預浸體裁切物積層 2 片以上而成，其特徵為至少一片預浸體裁切物具有第 1 切痕與第 2 切痕，該第 1 切痕規則性分布於面內全區域，該第 2 切痕僅設於預定的特定區域且比前述第 1 切痕更長。

【0016】本發明中，作為預浸體中所使用的強化纖維，可列舉例如使用下述者作為纖維而成之強化纖維等：聚芳醯胺纖維、聚乙烯纖維、聚對伸苯基苯并噁唑(PBO)纖維等有機纖維、玻璃纖維、碳纖維、碳化矽纖維、氧化鋁纖維、碳化矽纖維(Tyranno fiber)、玄武岩纖維、陶瓷纖維等無機纖維、不銹鋼纖維或鋼纖維等金屬纖維、還有硼纖維、天然纖維、經改質的天然纖維等。其中，特別是碳纖維，在此等強化纖維之中輕量且具有特別優良的比強度及比彈性係數，而且其耐熱性、耐化學藥品性亦優良，因此適合作為期望輕量化的汽車面板等構件。其中，較佳為容易得到高強度碳纖維的 PAN 系碳纖維。

【0017】作為本發明中的預浸體中所使用的基質樹脂，可列舉例如：環氧樹脂、不飽和聚酯樹脂、乙烯基酯樹脂、酚樹脂、環氧丙烯酸酯樹脂、胺基甲酸酯丙烯酸酯樹脂、苯氧基樹脂、醇酸樹脂、胺基甲酸酯樹脂、馬來醯亞胺樹脂、氰酸酯樹脂等熱硬化性樹脂、或是聚

醯胺、聚縮醛、聚丙烯酸酯、聚砜、ABS、聚酯、丙烯酸、聚對苯二甲酸丁二酯(PBT)、聚對苯二甲酸乙二酯(PET)、聚乙烯、聚丙烯、聚苯硫醚(PPS)、聚醚醚酮(PEEK)、液晶聚合物、聚氯乙烯、聚四氟乙烯等氟系樹脂、聚矽氧等熱塑性樹脂。其中特佳為使用熱硬化性樹脂。藉由使基質樹脂為熱硬化性樹脂，預浸體在室溫具有黏著性，故在將預浸體裁切物積層時，上下的裁切物因為黏著而一體化，而可在保持預設之積層構成的情況下進行成形。

【0018】圖 1 係顯示本發明中的預浸體與預浸體裁切物、及本發明之預形體的一實施態樣。圖 1(a)中，1 係表示包含在一個方向上對齊而連續延伸之強化纖維 2 與基質樹脂 3 的片狀預浸體。此預浸體 1 中，面內全區域設有規則性分布的第 1 切痕 4，而連續強化纖維 2 於存在有第 1 切痕 4 的部位被第 1 切痕 4 切斷。這種規則性分布的第 1 切痕 4，例如能以前述專利文獻 3 所記載之方法設置。從此預浸體 1 裁切出例如裁切方向不同的多片預浸體裁切物 11、12、13 成為既定形狀的輪廓。裁切出來的預浸體裁切物 11、12、13，如圖 1(b)所示，分別在面內全區域具有規則性分布的第 1 切痕 4。10 係表示將預浸體裁切物積層為預形體的方向(預浸體裁切物或預形體的厚度方向)。

【0019】如上述之預浸體裁切物 11、12、13 之中至少一片預浸體裁切物，在本實施態樣中，圖 1(c)所示，在各預浸體裁切物 11、12、13 中，除了規則性分布於

面內全區域的第 1 切痕 4 以外，更僅在預定的特定區域中設有比第 1 切痕 4 更長的第 2 切痕 5，該第 2 切痕 5 係整體而言沿著各預浸體裁切物 11、12、13 之輪廓延伸而彎曲成弓形。如此形成的預浸體裁切物 11、12、13 係如圖 1(d)所示進行積層，而形成預形體 6。

【0020】本發明之預形體中，積層為預形體的預浸體裁切物之中至少一片預浸體裁切物係具有第 1 切痕 4 與第 2 切痕 5，該第 1 切痕 4 規則性分布於面內全區域，該第 2 切痕 5 僅設於預定的特定區域並且比第 1 切痕 4 更長，但該第 2 切痕 5 可因應成形為纖維強化樹脂成形品的預形體之形狀(所成形的纖維強化樹脂成形品的產品形狀)而採用各種形態(包含切痕的平面形狀、切痕的深度等的形態)。例如，若針對第 2 切痕 5 的平面形狀來看，如圖 2 中例示了設於預浸體裁切物 21、22、23 上的第 1 切痕 4 與第 2 切痕的關係，可形成與圖 1 所示同為弓形的第 2 切痕 5a(圖 2(a))、分開的多個第 2 切痕 5b(圖 2(b))、彎曲成鈎狀的第 2 切痕 5c(圖 2(c))等。在至少一片預浸體裁切物上設置多個第 2 切痕的情況，該第 2 切痕之數量較佳為第 1 切痕之數量的 1/20 以下。

【0021】如此，本發明中，積層為預形體的預浸體裁切物之中至少一片預浸體裁切物具有規則性分布於面內全區域的第 1 切痕與僅設於預定的特定區域且比第 1 切痕更長的第 2 切痕，第 1 切痕主要係有助於：在該至少一片預浸體裁切物整體製成成形品時降低機械特性不均、提升對於成形模具之形狀的追隨性而提升成形品的

尺寸精度，第 2 切痕則是在以壓製成形得到特別是產品形狀具有厚度變化之纖維強化樹脂成形品的情況中，幫助被第 2 切痕切斷的強化纖維、強化纖維束與存在於其周圍之基質樹脂兩者平順地流動，而有助於在預形體整體製成為成形品的情況中提高材料使用率、生產效率，並且實現對於成形模具之模穴的高度填充性而得到機械特性更優良的成形品。又，藉由存在適當形態的第 2 切痕，在成形時可避免在角部等發生強化纖維之橋接、緊繃，而可避免產生樹脂富集區或翹曲。

【0022】在設置適當形態的第 2 切痕被認為有效的情況中，可採用下述各種結構。

【0023】例如，在第 2 切痕整體而言沿著至少一片預浸體裁切物的輪廓延伸的形態被認為有效的情況中，如圖 3(第 1 切痕省略圖示)所示，可例示：在俯視形狀為矩形的預浸體裁切物 31 中沿著邊而延伸成直線狀的第 2 切痕 5d(圖 3(a))、沿著平面形狀為橢圓形之預浸體裁切物 32 的弧而延伸成曲線狀的第 2 切痕 5e(圖 3(b))、沿著平面形狀為 T 字形的預浸體裁切物 33 之輪廓的一部分而延伸成 L 字形的第 2 切痕 5f(圖 3(c))、沿著平面形狀為波浪形的預浸體裁切物 34 之輪廓的一部分而延伸成波浪狀的第 2 切痕 5g(圖 3(d))等。

【0024】如此，可採用各種形狀、形態以作為第 2 切痕，但為了避免在將預形體製成成形品時第 2 切痕本身成為強度降低之原因的起點，較佳為第 2 切痕未到達上述至少一片預浸體裁切物的輪廓。

【0025】又，第 2 切痕的深度未特別限定，但相對於一片預浸體裁切物，可為到達預浸體裁切物之厚度途中的形態、或是貫通預浸體裁切物的形態的任一者。在貫通預浸體裁切物之形態的情況，較佳為第 2 切痕未到達預浸體裁切物的輪廓。又，如後所述，亦可在將多片預浸體裁切物積層為預形體後再設置第 2 切痕，尤其在此情況中，為了藉由賦予第 2 切痕來實現更優良的材料使用率和成形材料對於模穴的高度填充性，第 2 切痕較佳為預形體厚度的 50% 以上。視情況亦可使第 2 切痕貫通預形體。第 2 切痕貫通預形體之形態時，較佳為第 2 切痕未到達預形體中的預浸體裁切物的輪廓。

【0026】又，茲認為本發明係對於以壓製成形得到具有厚度變化或複雜三維形狀之產品形狀的情況特別有效，但此情況中，除了圖 3 所示的平面形態以外，亦可將具有第 1 切痕與第 2 切痕的至少一片預浸體裁切物定為具有往面外方向凸出的三維形狀部的形態。

【0027】又，本發明中，關於積層為預形體的多片預浸體裁切物，多片預浸體裁切物之中至少 1 片必須具有第 1 切痕與第 2 切痕的至少二種切痕，但為了使預形體整體而言實現適當形態，所積層的各預浸體裁切物可分別採用各種形態。例如，本發明之預形體，亦可定為除了具有第 1 切痕與第 2 切痕的預浸體裁切物以外，還具有選自以下 (A) 至 (C) 的至少一種預浸體裁切物的形態。

(A) 僅具有第 1 切痕的預浸體裁切物；

(B)僅具有第 2 切痕的預浸體裁切物；

(C)無切痕的預浸體裁切物。

【0028】為了更具體地例示預形體的積層形態，例如圖 4(a)所示，可例示以預浸體裁切物 41 為上層而將具有第 1 切痕 4 與第 2 切痕 5h 的預浸體裁切物 41、僅具有第 2 切痕 5h 的預浸體裁切物 42、及無切痕之預浸體裁切物 43 積層而成的預形體 51。

【0029】又，如圖 4(b)所示，可例示以預浸體裁切物 41 為上層而將具有與圖 4(a)相同之第 1 切痕 4 與第 2 切痕 5h 的預浸體裁切物 41、僅具有與圖 4(a)形狀不同的第 2 切痕 5i 的預浸體裁切物 44、及僅具有多個其他形狀之第 2 切痕 5j 的預浸體裁切物 45 積層而成的預形體 52。

【0030】又，如圖 4(c)所示，可例示以預浸體裁切物 46 為上層而將具有第 1 切痕 4 與第 2 切痕 5k 的預浸體裁切物 46、僅具有第 1 切痕 4 的預浸體裁切物 47、及無切痕之預浸體裁切物 43 積層而成的預形體 53。

【0031】再者，如圖 4(d)所示，可例示以預浸體裁切物 48 為上層而將僅具有第 2 切痕 5l 的預浸體裁切物 48、具有第 1 切痕 4 與第 2 切痕 5m 的預浸體裁切物 49、及僅具有第 2 切痕 5n 的預浸體裁切物 50 積層而成的預形體 54。

【0032】又，本發明中第 2 切痕可具有至少 1 個分支點。藉此能夠使第 2 切痕更適當地沿著預浸體裁切物的輪廓或是使第 2 切痕存在於更適當的區域，而可期待

藉由賦予第 2 切痕帶來更大的效果。

【0033】在第 2 切痕至少具有 1 個分支點的情況中，就第 2 切痕整體的形狀而言，例如圖 5 中例示第 2 切痕的平面形狀，可例示：在分支點 61 中往 3 個方向放射狀分支而成的第 2 切痕 5o(圖 5(a))、在兩端的分支點 62 分別往 2 個方向分支而成的第 2 切痕 5p(圖 5(b))、以在各分支點 63 使長度不同之切痕於正交之方向上交叉的方式分支而成的第 2 切痕 5q(圖 5(c))、以在各分支點 64 使相同長度的切痕於正交之方向上交叉的方式分支而成的第 2 切痕 5r(圖 5(d))等。

【0034】如上所述，在第 2 切痕至少具有 1 個分支點的情況中，各分支點中的分支角度較佳係皆為 180 度以下。例如圖 6(a)所例示之第 2 切痕 5s 中，各分支點 65、66 中任一分支角度皆為 180 度以下，為較佳的形態。相對於此，例如圖 6(b)所例示的第 2 切痕 5t 中，各分支點 67、68 中的一個分支角度超過 180 度，因此為不良的形態。藉由切入長度較短的切痕來得到更大的開口面積，可呈現良好的機械特性並且得到良好的變形性。亦即，在分支角度為 180 度以下的情況，形成此分支角度的 2 條切痕所圍住的三角形區域可往面外方向變形。另一方面，若分支角度超過 180 度，則同樣的區域並無法往面外變形，因此能透過第 2 切痕開口的面積會減少。

【0035】本發明適用於在具有薄壁部與厚壁部的成形品之成形中所使用的預形體，在預形體中與成形品之

厚壁部對應的位置配置第 2 切痕的情況亦有效，例如可消除凸肋等厚壁部之端部中的纖維緊繃。

【0036】本發明中，在具有薄壁部與厚壁部的成形品之成形中所使用的預形體中，藉由在預形體中與成形品之薄壁部對應的區域內具有第 2 切痕，可消除在薄壁部所發生的纖維緊繃。又，預形體在薄壁部中厚度需要大幅度變化時，以往並無法將預形體完全壓緊而無法得到預期的厚度，但藉由在薄壁部設置第 2 切痕而使第 2 切痕開放，使多餘的材料流動至厚壁部，藉此可得到預期厚度的成形品。在周圍被厚壁部所圍住的薄壁部設置第 2 切痕時，第 2 切痕的長度較佳為薄壁部外周之長度的  $1/2$  以上。

【0037】又，本發明中，可至少在預形體中與成形品之薄壁部與厚壁部的交界對應的區域具有第 2 切痕。藉由在預形體中與成形品之薄壁部與厚壁部的交界對應的區域具有第 2 切痕，可消除在薄壁部與厚壁部之交界的薄壁部側產生高纖維體積含有率(高 Vf)的區域。亦即，在材料被引入厚壁部時，會有下述情況：因為具有厚壁部的部位與其以外之部位的周長差導致纖維在交界部緊繃，同時因為材料的引入而從周圍聚集的纖維形成高 Vf 的區域。因此，會有無法將模具完全關緊至預期厚度之情況、或是在高 Vf 部發生破裂之情況。藉由在此區域設置第 2 切痕，可消除纖維緊繃，同時聚集過來的纖維容易被引入厚壁部，而能夠消除高 Vf 的區域進而將模具關緊至預期厚度。

【0038】又，通常在積層體填充至厚壁部時，積層體會隨著材料的伸長、層間的滑動而以往面外方向彎折的方式進行填充。然而，若厚壁部的兩端被拘束，則會抑制積層體往面外方向的變形。尤其是厚壁部的兩端為薄壁部的情況容易發生這樣的拘束。藉由在預形體中與成形品的厚壁部對應的區域內具有第2切痕，切痕成為流動端，因此可將材料填充至厚壁部而不伴隨面外方向的變形。

【0039】又，因為切痕成為流動端而使材料填充至厚壁部，因此藉由沿著厚壁部設置第2切痕，從切痕至厚壁部端部(產品表面)的距離變小，而使填充變得容易。

【0040】又，本發明中，第2切痕的長度  $L2$  較佳為滿足式(a)。

$$L2 \geq 2t / \cos\theta \quad (a)$$

(此處， $t$ ：厚壁部的高度， $\theta$ ：厚壁部的主軸方向與預形體表層的纖維方向所形成的角度)。

【0041】亦即，在纖維緊繃被消除而材料被引入厚壁部時，與厚壁部之表面積量相當的纖維會被引入。若將厚壁部表面展開為平面，則與長邊方向正交之方向的長度為( $2t$ +厚壁部的寬度)，因此從防止至少  $2t$  以上的區間所包含之纖維緊繃的觀點來看，必須設為上述式(a)的長度。纖維緊繃中，表層之纖維方向的影響較大。

【0042】再者，本發明中，在第2切痕沿著厚壁部

延伸的方向上延伸的情況，第 2 切痕的長度  $L_2$  亦較佳為厚壁部之主軸方向的長度以上。因為切痕成為流動端而填充至厚壁部，第 2 切痕的長度越長流動端越大，但藉由使第 2 切痕的長度在厚壁部的長度以上，厚壁部正下方的全區域上皆形成有流動端，而填充變得良好。

【0043】又，纖維緊繃受表層之纖維的影響大，對於纖維緊繃的消除、減低，將纖維切斷的效果大。於是，本發明中為了以更短的切痕有效率地切斷纖維，亦較佳係使第 2 切痕與形成厚壁部的預形體表層之纖維方向所形成的角度在  $90$  度  $\pm 15$  度的範圍內。

【0044】本發明之預形體的製造方法可採用下述兩種方法中的任一種，(I)具有下述步驟的方法：(a)將包含在一個方向上對齊的強化纖維與基質樹脂的片狀預浸體裁切成既定形狀之輪廓而形成多片預浸體裁切物的步驟；(b)將前述多片預浸體裁切物積層為預形體的步驟；(c)在前述多片預浸體裁切物之中至少一片預浸體裁切物中，除了預先規則性地設於面內全區域的第 1 切痕以外更設置第 2 切痕的步驟，該第 2 切痕僅設於預定的特定區域且比前述第 1 切痕更長，其中前述步驟(c)係在前述步驟(a)與前述步驟(b)之間實施或是在前述步驟(a)之前實施；或是(II)具有下述步驟的方法：(a)將包含在一個方向上對齊的強化纖維與基質樹脂的片狀預浸體裁切成既定形狀的輪廓而形成多片預浸體裁切物的步驟；(b)將前述多片預浸體裁切物積層為預形體的步驟；(c)在前述多片預浸體裁切物之中至少一片預浸體

裁切物中，除了預先規則性地設於面內全區域的第 1 切痕以外更設置第 2 切痕的步驟，該第 2 切痕僅設於預定的特定區域且比前述第 1 切痕更長，其中前述步驟(c)係在前述步驟(b)之後實施。亦即，作為目標的第 2 切痕，可在將多片預浸體裁切物積層為預形體之前進行，亦可在積層後進行。

【0045】此等的預形體之製造方法中，與上述本發明之預形體的形態同樣地，所製造的預形體係除了包含具有第 1 切痕與第 2 切痕的預浸體裁切物以外，亦可包含選自以下(A)至(C)中的至少一種預浸體裁切物。

(A)僅具有第 1 切痕的預浸體裁切物；

(B)僅具有第 2 切痕的預浸體裁切物；

(C)無切痕的預浸體裁切物。

【0046】針對上述的製造方法(I)、(II)進行例示。

例如，關於製造方法(I)，如圖 7 所例示，製作具有第 1 切痕 4 的預浸體裁切物 71、具有與其不同方向之第 1 切痕 4 的預浸體裁切物 72、無切痕的預浸體裁切物 73、具有與其不同方向之強化纖維 2 的無切痕之預浸體裁切物 74(圖 7(a))，在預浸體裁切物 71 上設置第 2 切痕 5u，並且在預浸體裁切物 73 上設置實質上為相同形狀的第 2 切痕 5v(圖 7(b))，將此等之具有第 1、第 2 這二種切痕的預浸體裁切物 71、僅具有第 1 切痕的預浸體裁切物 72、僅具有第 2 切痕的預浸體裁切物 73、無切痕的預浸體裁切物 74 積層而可構成預形體 81(圖 7(c))。

【0047】又，關於製造方法(II)，如圖 8 所例示，與

上述相同地製作具有第 1 切痕 4 的預浸體裁切物 71、具有與其不同方向之第 1 切痕 4 的預浸體裁切物 72、無切痕的預浸體裁切物 73、具有與其不同方向之強化纖維 2 的無切痕的預浸體裁切物 74(圖 8(a))，因應需求在預浸體裁切物 71 上設置第 2 切痕 5w(圖 8(b))(此情況中，亦有可能為不設置第 2 切痕 5w 而省略圖 8(b)之步驟的形態)，將此等之具有第 1、第 2 這二種切痕的預浸體裁切物 71、僅具有第 1 切痕的預浸體裁切物 72、無切痕的預浸體裁切物 73、無切痕的預浸體裁切物 74 積層以製作預形體 82，其為最終目標之預形體的前驅物(圖 8(c))，對於此作為前驅物的預形體 82，沿著於表面上露出一片預浸體裁切物 71 之第 2 切痕 5w，在預形體的整個厚度方向上以貫通預形體的方式切割插入第 2 切痕 5x，而構成最終目標的預形體 83(圖 8(d))。此最終形態的預形體 83 會含有具有第 1、第 2 這二種切痕的預浸體裁切物 71、具有第 1、第 2 這二種切痕的預浸體裁切物 72、僅具有第 2 切痕的預浸體裁切物 73、僅具有第 2 切痕的預浸體裁切物 74 的積層構成。

【0048】如此，關於最終所欲形成之第 2 切痕，其形狀、深度等以及賦予之時機皆可因應最終成形品的形態等而適當自由地設定。

[實施例]

【0049】以下參照圖式說明本發明之預形體的實施例，尤其是具有薄壁部與厚壁部之成形品的成形中所使用的預形體的實施例。

## 【 0050 】

## &lt;實施例 1&gt;

使用具有成形品形狀之模穴的雙面模具，對於圖 9 所示之形狀的成形品 101 進行壓製成形。成形品 101 係將圓筒狀的厚壁部 103 一體成形於平板狀之薄壁部 102 上而成者。104 表示厚壁部內周，105 表示厚壁部外周。圖 9 中的 0、45、90 係表示在預形體製作階段中進行積層之預浸體中的強化纖維的配向角度方向(單位：度)。對於具有這種形狀的成形品 101，圖 10 顯示用以形成預形體中與成形品 101 的厚壁部 103 對應之區域的預浸體裁切物的平面形狀以及在設置第 2 切痕之情況中的該第 2 切痕之形狀。實施例 1-1 中使用預浸體裁切物 106，實施例 1-2 中使用預浸體裁切物 107，比較例 1-1 中使用預浸體裁切物 108，比較例 1-2 中使用預浸體裁切物 109，將各預浸體裁切物積層既定片數，形成與厚壁部 103 對應的壓製成形前之預形體的區域。

【 0051 】所使用之預浸體為「TORAYCA」(註冊商標)預浸體片 P3252S-20(紗單位面積重量 200gsm，樹脂含有率 33%，預浸體單位面積重量 299gsm，厚度 0.19mm)，預浸體的碳纖維：T700SC(密度 1.80，拉伸強度 500kgf/mm<sup>2</sup>，拉伸彈性係數 23.5tf/mm<sup>2</sup>)，樹脂：#2592(環氧樹脂，130°C硬化型)。進一步於該預浸體的全區域中插入第 1 切痕，作為切痕預浸體而用於實施例 1-1、1-2、比較例 1-1。比較例 1-2 中係使用未插入第 1 切痕的預浸體。

【0052】厚壁部之預形體的 ply 數、亦即積層片數(例如 16ply)係設定為以厚壁部的體積除以預浸體裁切物的面積與一片預浸體之厚度所得到的值。

【0053】材料使用率係以預形體中所使用之預浸體裁切物的總面積除以在裁切出預浸體裁切物之前的預浸體片之面積所得到的值。

【0054】所謂樹脂富集或樹脂富集區係指纖維體積含有率  $V_f$  小於健全部、或是不含纖維而僅為樹脂的區域。若具有樹脂富集，則會因為樹脂的顏色而導致黃變或白變，使得外觀變差，機械特性亦降低。除了發生於成形品表面者以外，經剖面觀察所確認者亦納入評價。

【0055】又，使用超音波探傷儀對於圖 9 的成形品 101 之中央部的薄壁部 102 進行探傷，測量底部回音(bottom echo)的高度。測量處為薄壁部中央、薄壁部中央與薄壁部右端之中間點、薄壁部中央與薄壁部左端之中間點的 3 處，此等的平均值記載於表 1。若成形品內部存在孔洞、剝離等「損傷」，則底部回音高度的值變小。又，若存在大的「損傷」，則底部回音高度變成 0。另外，將板厚與無「損傷」之薄壁部相等之成形品的底部回音高度調整為 100%，並將底部回音的高度為 80%以上視為合格。

【0056】在中央於 90 度方向上切斷成形品 101，並填埋樹脂、進行研磨之後進行剖面觀察，評價有無孔洞。

【0057】

## (實施例 1-1)

如圖 10 所示之預浸體裁切物 106 的第 2 切痕的長度係設定為成形品之厚壁部內周之長度的  $1/2$ 。使用自動裁切機將插入有第 2 切痕的預浸體裁切物進行裁切，將  $[(0/90)_s/(45/-45)_s]_s$  的 16ply 積層而製作厚壁部的預形體(前述數值表示以圖 9 所示之纖維配向方向為基準的強化纖維之配向方向)。厚壁部的預形體的第 2 切痕在預形體厚度方向上貫通。然後將  $[0/90/45/-45]_s$  的 8ply 積層而製作薄壁部的預形體。在薄壁部中未插入第 2 切痕。再者，將厚壁部的預形體與薄壁部的預形體重疊而一體化。厚壁部預形體的材料使用率為 43%。接著使用具有成形品形狀之模穴的雙面模具對於經一體化的預形體進行壓製成形。所得之成形品中無樹脂富集或孔洞，底部回音高度的值亦為良好。

## 【 0058 】

## (實施例 1-2)

以第 2 切痕的端部到達薄壁部與厚壁部之交界的方式進行設定。與實施例 1 相同地製作一體化的預形體，與實施例 1 相同地進行壓製成形。所得之成形品與實施例 1 相同地良好。

【 0059 】 以上的實施例中，如圖 11 例示實施例 1-2 中的厚壁部成形之狀態，首先第 2 切痕開口而抑制纖維緊繃，再藉由第 1 切痕使材料追隨至成形品形狀的端部，從而可得到品質良好的成形品。

## 【 0060 】

(比較例 1-1)

除了未插入第 2 切痕以外，與實施例 1-1 相同地製作經一體化的預形體。成形品表面雖未產生樹脂富集，但剖面觀察的結果，在厚壁部內部確認到樹脂富集。又，在剖面觀察中確認到多個數百  $\mu\text{m}$  大的孔洞，此外超音波探傷的底部回音高度的值亦小，結果內部品質不佳。

**【0061】**

(比較例 1-2)

使用不具有第 1 切痕的預浸體。以自動裁切機將與厚壁部之橫向剖面形狀一致的圓筒形預浸體裁切物進行裁切，將  $[(0/90)_s/(45/-45)_s/(0/90)_s]_s$  的 24ply 積層而製作厚壁部的預形體。再者，與實施例 1-1 相同地製作薄壁部的預形體，將其與厚壁部的預形體一體化，使用具有成形品形狀之模穴的雙面模具對於經一體化的預形體進行壓製成形。所得之成形品的品質良好，但因為中央挖空而導致厚壁部預形體的材料使用率發生損失，降低至 36%。再者，積層片數增加至 1.5 倍，而導致積層作業耗時。

**【0062】** 對於使用圖 10 所示之各預浸體裁切物的預形體的成形性進行評價，結果整理於表 1。

【0063】[表 1]

	第1 切痕	第2 切痕	積層 片數	材料使用率 (厚壁部)	樹脂富集	底部回音 高度	孔洞
實施例 1-1	有	有	16	43%	無	98%	無
實施例 1-2	有	有	16	43%	無	100%	無
比較例 1-1	有	無	16	43%	有	54%	有
比較例 1-2	無	無	24	36%	無	100%	無

**【 0064 】****<實施例 2>**

使用具有成形品形狀之模穴的雙面模具對於圖 12 所示之形狀的成形品 201 進行壓製成形。成形品 201 係將交叉成十字型而作為厚壁部的凸肋 1(203)與凸肋 2(204)一體成形於平板狀之薄壁部 202 上而成者。圖 12 中的 0、45、90 係表示在預形體製作階段中所積層之預浸體中的強化纖維的配向角度方向(單位：度)。205 表示厚壁部與薄壁部的交界，206 表示第 2 切痕。對於具有這種形狀的成形品 201，圖 13 顯示具有與成形品 201 的薄壁部 202 還有厚壁部(凸肋 203、204 部分)對應之預形體區域的預浸體裁切物的平面形狀以及在設置第 2 切痕之情況中的該第 2 切痕之形狀。實施例 2-1 中使用預浸體裁切物 207，實施例 2-2 中使用預浸體裁切物 208，實施例 2-3 中使用預浸體裁切物 209，比較例 2-1 中使用預浸體裁切物 210，將各預浸體裁切物積層既定片數，使用具有成形品形狀之模穴的雙面模具進行壓製成形，而使如圖 12 所示之形狀的成形品成形。另外關於實施例 2，在比較例中及實施例中皆使用具有第 1 切痕的切痕預浸體。又，凸肋 1 的長邊方向為 0 度方向，凸肋 2 的長邊方向為 90 度方向。對於使用如圖 13 所示之各預浸體裁切物的預形體的成形性進行評價，結果整理於表 2。

**【 0065 】** 使用與實施例 1 相同的預浸體作為材料。凸肋的到達高度係在將完全填充之凸肋的高度設為

100%時各凸肋中(部分)最大的到達高度。完全未填充的情況為 0%。使用尺規進行測量。

【0066】凸肋的填充率係在將完全填充的凸肋體積設為 100%時各凸肋中的填充量。完全未填充的情況為 0%。使用尺規測量未填充部的尺寸，算出未填充部的體積，以完全填充之凸肋的體積減去未填充部的體積，藉此算出填充率。

【0067】藉由外觀檢查來判定樹脂富集，存在者為 Y，不存在者為 N。

【0068】

(比較例 2-1)

將不存在第 2 切痕的預浸體裁切物積層為 [0/90/0]<sub>s</sub> 的 6ply，以製作預形體。接著，使用具有成形品形狀之模穴的雙面模具進行壓製成形。到達高度最大為 70%，填充率亦在 50%以下，且亦產生樹脂富集。

【0069】

(實施例 2-1)

在製作與比較例 2-1 相同的預形體之後，使用切割刀在厚壁部與薄壁部的交界正下方插入第 2 切痕並使其貫通。凸肋 1 中填充高度到達 100%，填充率改善 45 個百分點，亦未產生樹脂富集。另一方面，凸肋 2 僅觀察到填充率稍微改善。

【0070】實施例 2-1 之切痕的效果：

在厚壁部與薄壁部的交界所發生的纖維緊繃緩和，此對於 0 度方向的凸肋具有很大的效果。若纖維緊繃，

則會在該處產生高  $V_f$  的區域而無法將模具完全關緊，而無法使成形品成為預期的厚度。若可將模具完全關緊，則薄壁部成為預期的厚度，此時厚度的變化分量填充至厚壁部，而均勻地成為目標之  $V_f$ 。

### 【0071】

(實施例 2-2)

在製作與比較例 2-1 相同的預形體後，使用切割刀在厚壁部的正下方插入第 2 切痕並使其貫通。填充高度在凸肋 1、2 到達 100%，填充率亦改善，亦未產生樹脂富集。

【0072】實施例 2-2 之切痕的效果：

在凸肋正下方形成流動端，此對於 90 度方向的凸肋具有很大的效果。對於凸肋填充積層體時，積層體必須伴隨往面外方向彎折之變形而進行填充，但在厚壁部正下方具有第 2 切痕的情況，僅面內流動即可填充至凸肋。

### 【0073】

(實施例 2-3)

使用自動裁切機將具有第 2 切痕的預浸體裁切物進行裁切，積層為 [0/90/0]<sub>s</sub> 的 6ply，以製作預形體。第 2 切痕在預形體的厚度方向上貫通。凸肋 1 完全填充，亦無樹脂富集。凸肋 2 亦與實施例 2-2 相同，為可觀察到改善者。

【0074】另外，將目視各實施例、比較例中對於凸肋 1、2 之填充的到達程度的結果顯示於圖 14。

【 0075 】 [ 表 2 ]

	凸肋 1			凸肋 2		
	到達高度	填充率	樹脂富集	到達高度	填充率	樹脂富集
比較例 2-1	70%	50%	Y	60%	30%	Y
實施例 2-1	100%	95%	N	60%	60%	Y
實施例 2-2	100%	90%	N	100%	80%	N
實施例 2-3	100%	100%	N	100%	75%	N

[產業上利用之可能性]

【0076】本發明之預形體及其製造方法適用於所有纖維強化樹脂成形品的製造，尤其適合用於具有厚度變化或複雜三維形狀之成形品的製造。

【符號說明】

【0077】

1:預浸體

2:強化纖維

3:基質樹脂

4:第 1 切痕

5,5a,5b,5c,5d,5e,5f,5g,5h,5i,5j,5k,5l,5m,5n,5o,5p,  
5q,5r,5s,5t,5u,5v,5w,5x:第 2 切痕

6,51,52,53,54,81,83:預形體

10:積層方向

11,12,13,21,22,23,31,32,33,34,41,42,43,44,45,46,  
47,48,49,50,71,72,73,74:預浸體裁切物

61,62,63,64,65,66,67,68:分支點

82:預形體前驅物

101,201:成形品

102,202:薄壁部

103:厚壁部

104:厚壁部內周

105:厚壁部外周

106,107,108,109,207,208,209,210:預浸體裁切物

203:凸肋 1

204:凸肋 2

205:厚壁部與薄壁部的交界

206:第 2 切痕

## 【發明申請專利範圍】

【請求項 1】一種預形體，其係將包含在一個方向上對齊的強化纖維與基質樹脂的片狀預浸體裁切成既定形狀之輪廓而成的預浸體裁切物積層 2 片以上而成，其特徵為至少一片預浸體裁切物具有第 1 切痕與第 2 切痕，該第 1 切痕規則性分布於面內全區域，該第 2 切痕僅設於預定的特定區域且比前述第 1 切痕更長。

【請求項 2】如請求項 1 之預形體，其中前述至少一片預浸體裁切物中的前述第 2 切痕之數量為前述第 1 切痕之數量的  $1/20$  以下。

【請求項 3】如請求項 1 之預形體，其中前述第 2 切痕整體沿著前述至少一片預浸體裁切物的輪廓延伸。

【請求項 4】如請求項 1 之預形體，其包含前述具有第 1 切痕與第 2 切痕的預浸體裁切物與選自以下 (A) 至 (C) 中的至少一種預浸體裁切物：

(A) 僅具有前述第 1 切痕的預浸體裁切物；

(B) 僅具有前述第 2 切痕的預浸體裁切物；

(C) 無切痕的預浸體裁切物。

【請求項 5】如請求項 1 之預形體，其中前述第 2 切痕未到達前述至少一片預浸體裁切物的輪廓。

【請求項 6】如請求項 1 之預形體，其具有多片前述具有第 2 切痕的預浸體裁切物，該多片預浸體裁切物的第 2 切痕的總深度為預形體之厚度的 50% 以上。

【請求項 7】如請求項 1 之預形體，其中前述第 2 切痕貫通預形體。

【請求項 8】如請求項 1 之預形體，其中前述第 2 切痕至少具有 1 個分支點。

【請求項 9】如請求項 8 之預形體，其中前述第 2 切痕之分支點的分支角度皆為 180 度以下。

【請求項 10】如請求項 1 之預形體，其中前述至少一片預浸體裁切物具有往面外方向凸出的三維形狀部。

【請求項 11】如請求項 1 至 10 中任一項之預形體，其係用於具有薄壁部與厚壁部的成形品之成形的預形體。

【請求項 12】如請求項 11 之預形體，其中至少在預形體中與前述成形品之薄壁部對應的區域內具有前述第 2 切痕。

【請求項 13】如請求項 11 之預形體，其中至少在預形體中與前述成形品之薄壁部與厚壁部之交界對應的區域具有前述第 2 切痕。

【請求項 14】如請求項 11 之預形體，其中至少在預形體中與前述成形品之厚壁部對應的區域內具有前述第 2 切痕。

【請求項 15】如請求項 11 之預形體，其中前述第 2 切痕沿著前述厚壁部延伸的方向延伸。

【請求項 16】如請求項 11 之預形體，其中前述第 2 切痕的長度  $L_2$  滿足式 (a)：

$$L_2 \geq 2t / \cos\theta \quad (a)$$

(此處， $t$ ：厚壁部的高度， $\theta$ ：厚壁部的主軸方向與預形體表層的纖維方向所形成的角度)。

【請求項 17】如請求項 15 之預形體，其中前述第 2 切

痕的長度 L2 為前述厚壁部之主軸方向的長度以上。

【請求項 18】如請求項 11 之預形體，其中前述第 2 切痕與形成前述厚壁部之預形體表層的纖維方向所形成的角度在 90 度 $\pm$ 15 度的範圍。

【請求項 19】一種預形體的製造方法，其係具有下述步驟：

(a)將包含在一個方向上對齊的強化纖維與基質樹脂的片狀預浸體裁切成既定形狀的輪廓而形成多片預浸體裁切物的步驟；

(b)將前述多片預浸體裁切物積層為預形體的步驟；

(c)在前述多片預浸體裁切物之中至少一片預浸體裁切物中，除了預先規則性地設於面內全區域的第 1 切痕以外更設置第 2 切痕的步驟，該第 2 切痕僅設於預定的特定區域且比前述第 1 切痕更長；

前述步驟 (c)係在前述步驟 (a)與前述步驟 (b)之間實施，或是在前述步驟 (a)之前實施。

【請求項 20】一種預形體的製造方法，其係具有下述步驟：

(a)將包含在一個方向上對齊的強化纖維與基質樹脂的片狀預浸體裁切成既定形狀的輪廓而形成多片預浸體裁切物的步驟；

(b)將前述多片預浸體裁切物積層為預形體的步驟；

(c)在前述多片預浸體裁切物之中至少一片預浸體

裁切物中，除了預先規則性地設於面內全區域的第 1 切痕以外更設置第 2 切痕的步驟，該第 2 切痕僅設於預定的特定區域且比前述第 1 切痕更長；

前述步驟(c)係在前述步驟(b)之後實施。

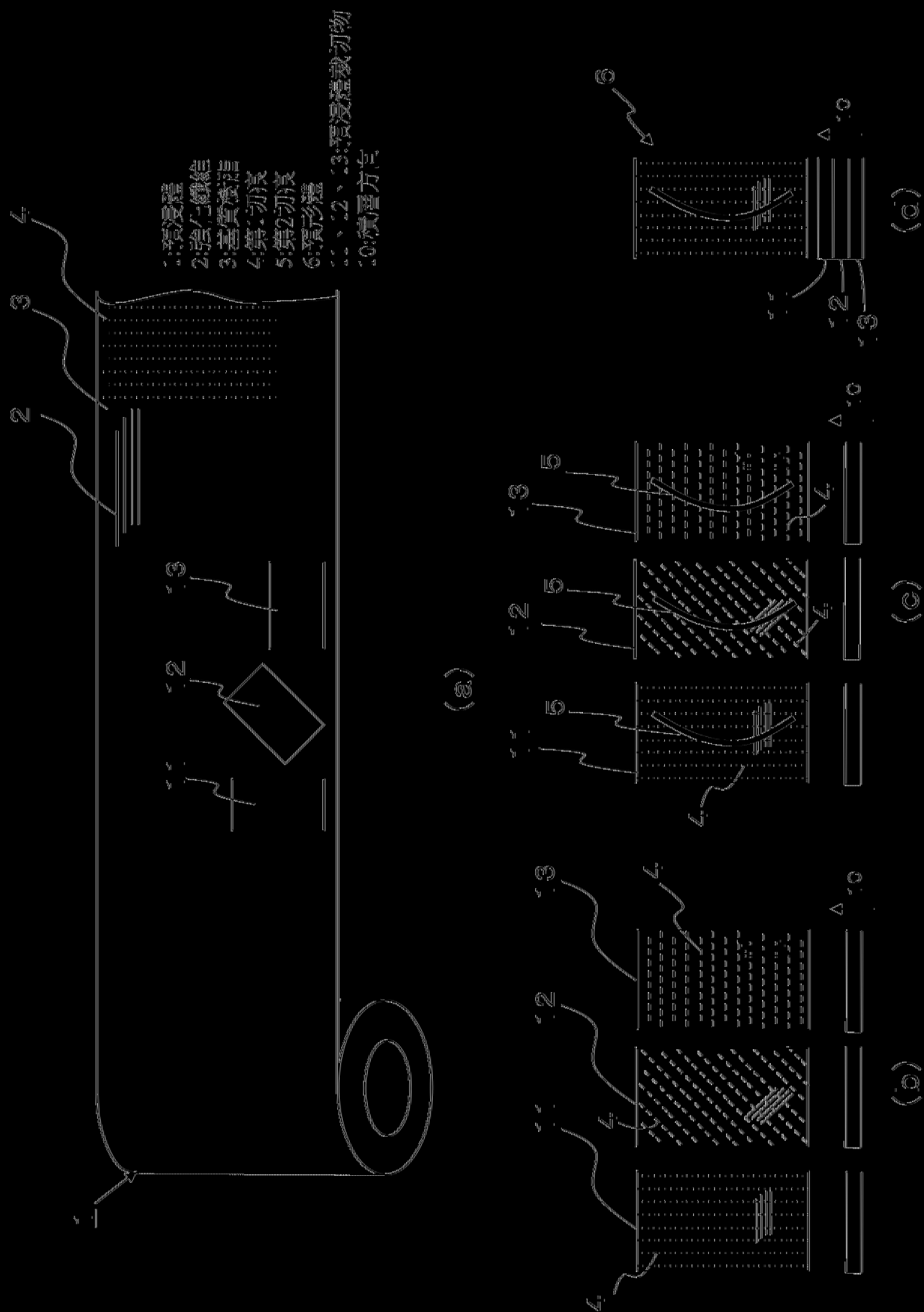
【請求項 21】如請求項 19 或 20 之預形體的製造方法，其中所製造的預形體除了包含前述具有第 1 切痕與第 2 切痕的預浸體裁切物以外，更包含選自以下(A)至(C)中的至少一種預浸體裁切物：

(A)僅具有前述第 1 切痕的預浸體裁切物；

(B)僅具有前述第 2 切痕的預浸體裁切物；

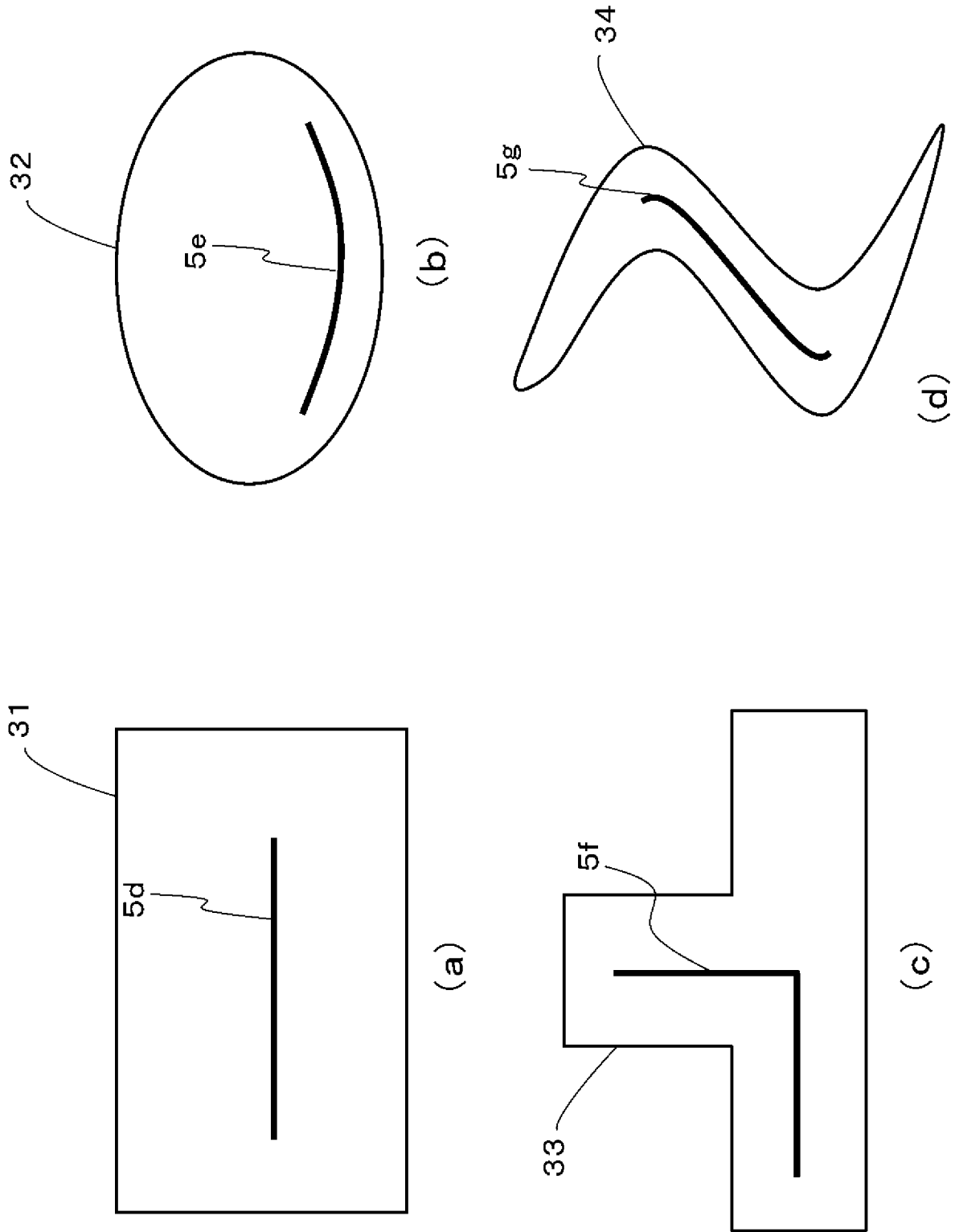
(C)無切痕的預浸體裁切物。

(發明圖式)

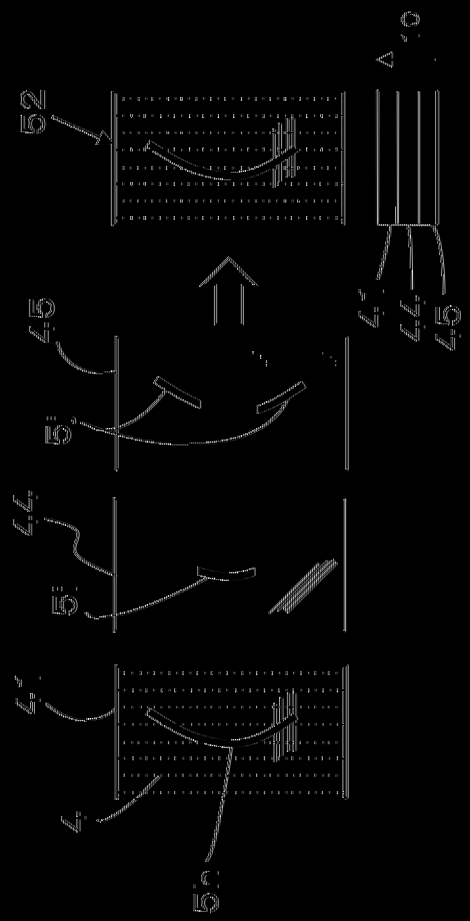


(圖 1)

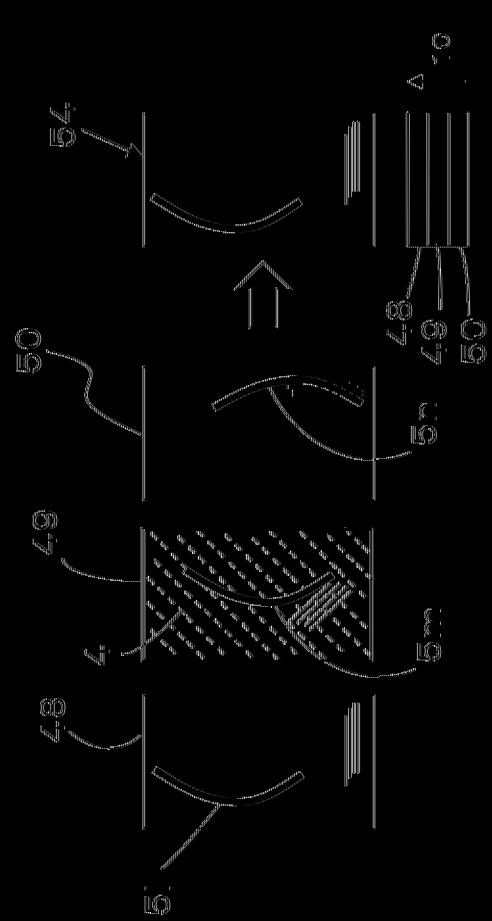




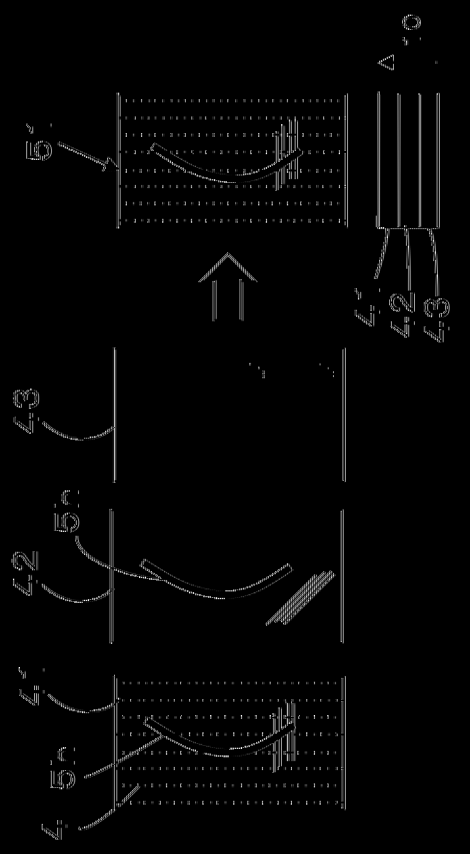
【圖 3】



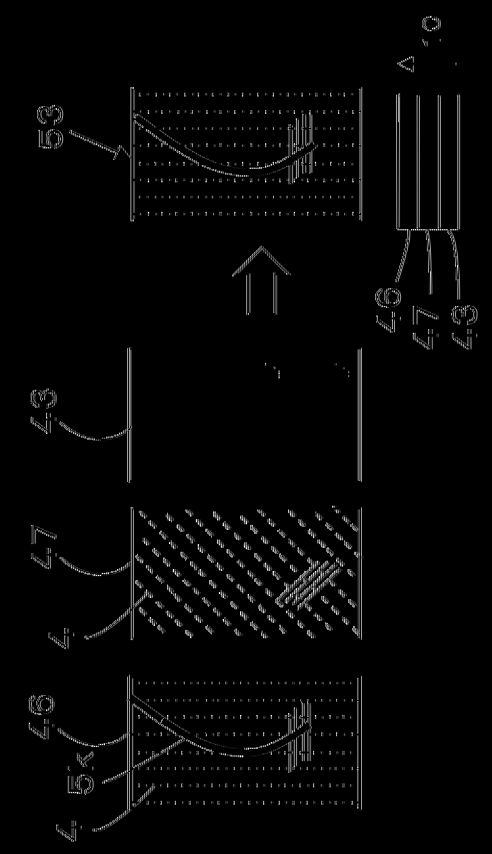
(b)



(c)

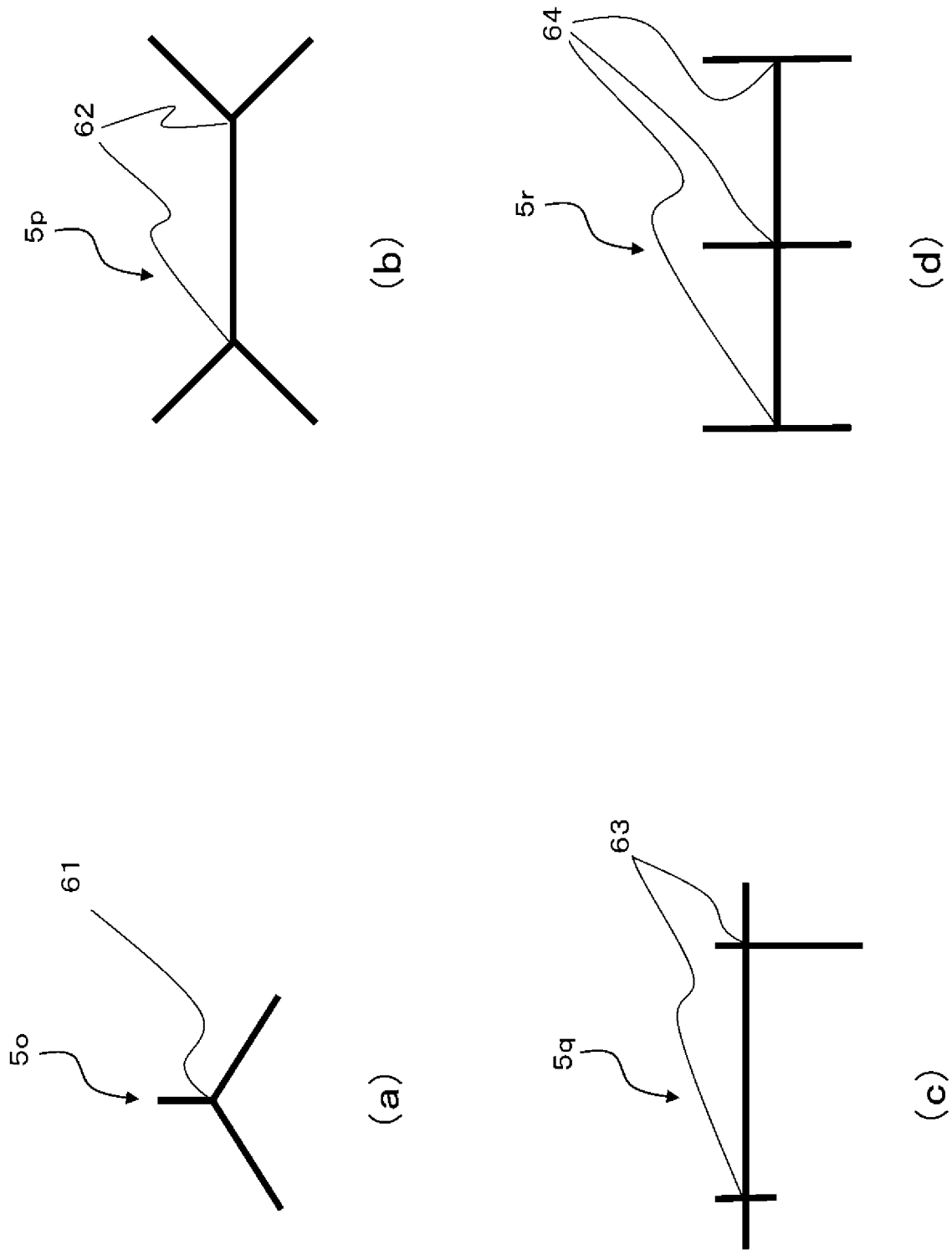


(a)

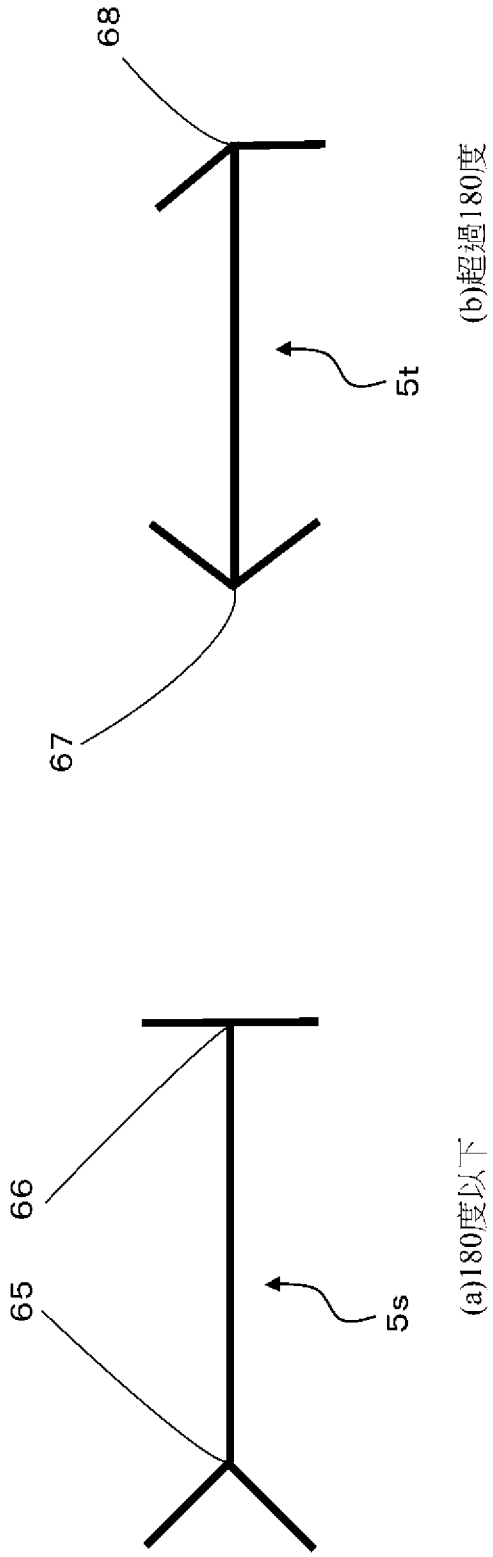


(c)

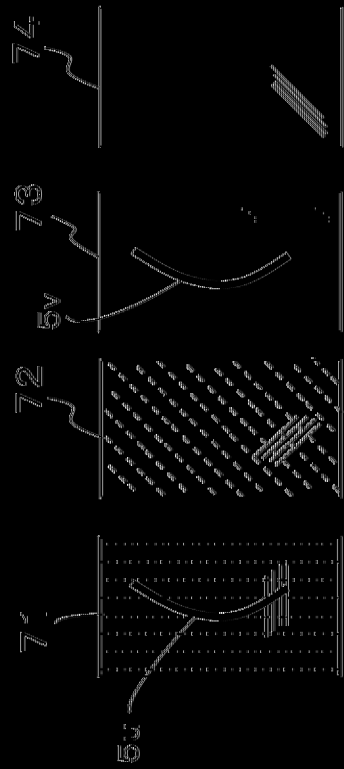
(圖 4)



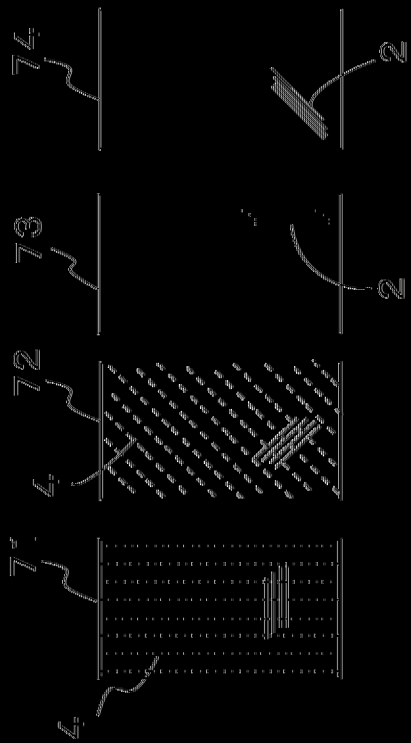
【圖 5】



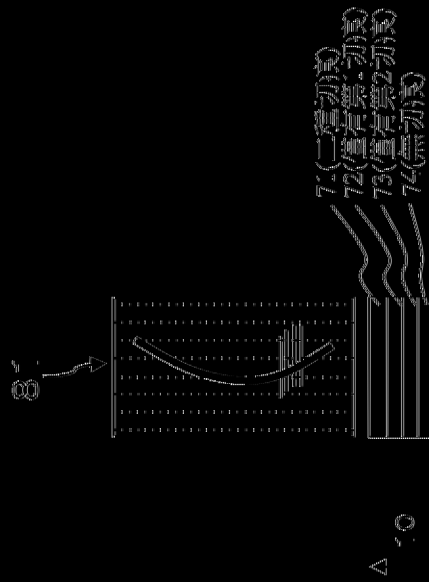
【圖 6】



(b)

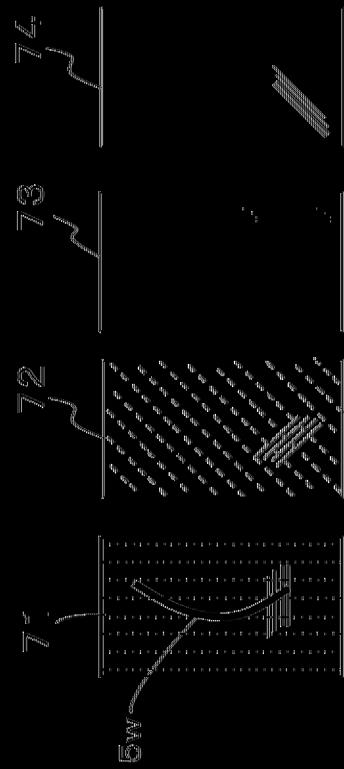


(a)

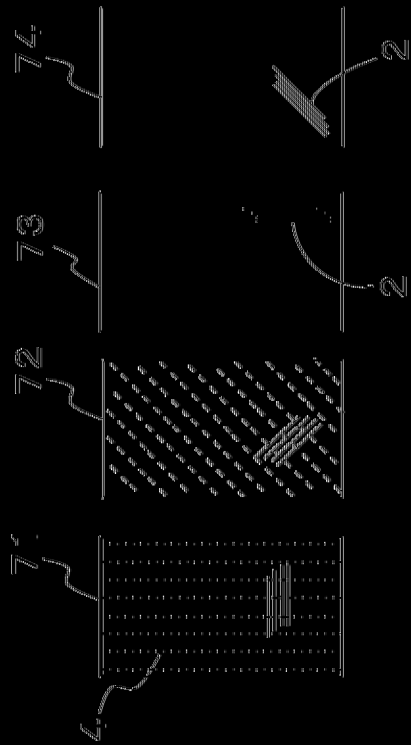


(c)

(圖 7)

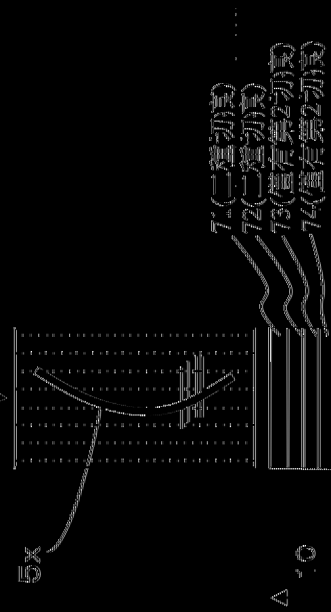


(a)



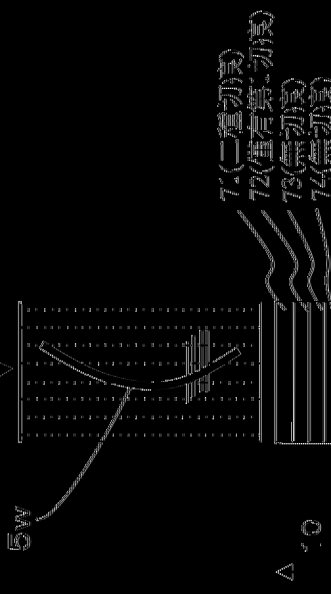
(b)

(c)



(c)

(c)

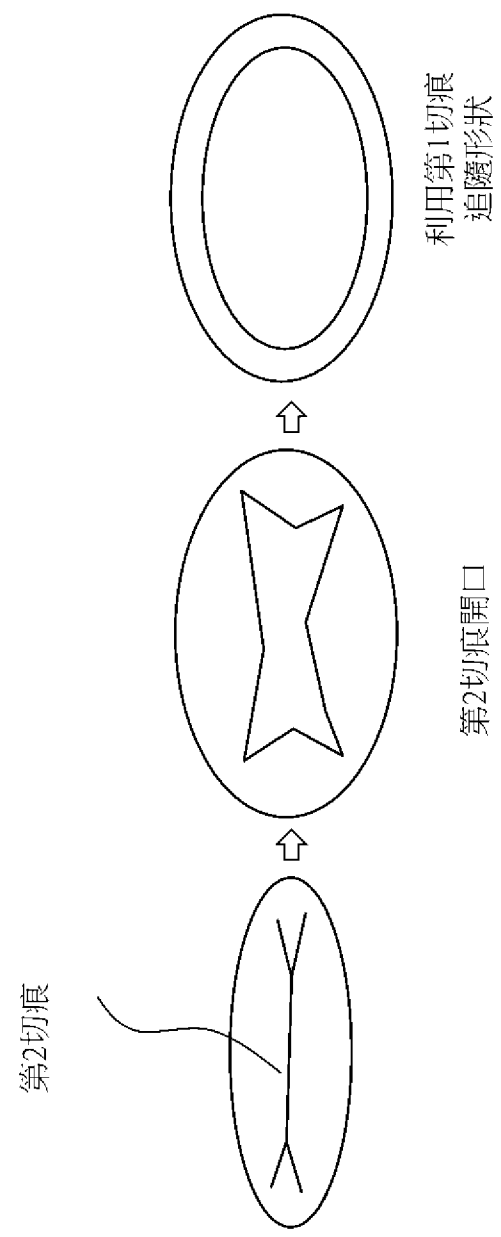


(c)

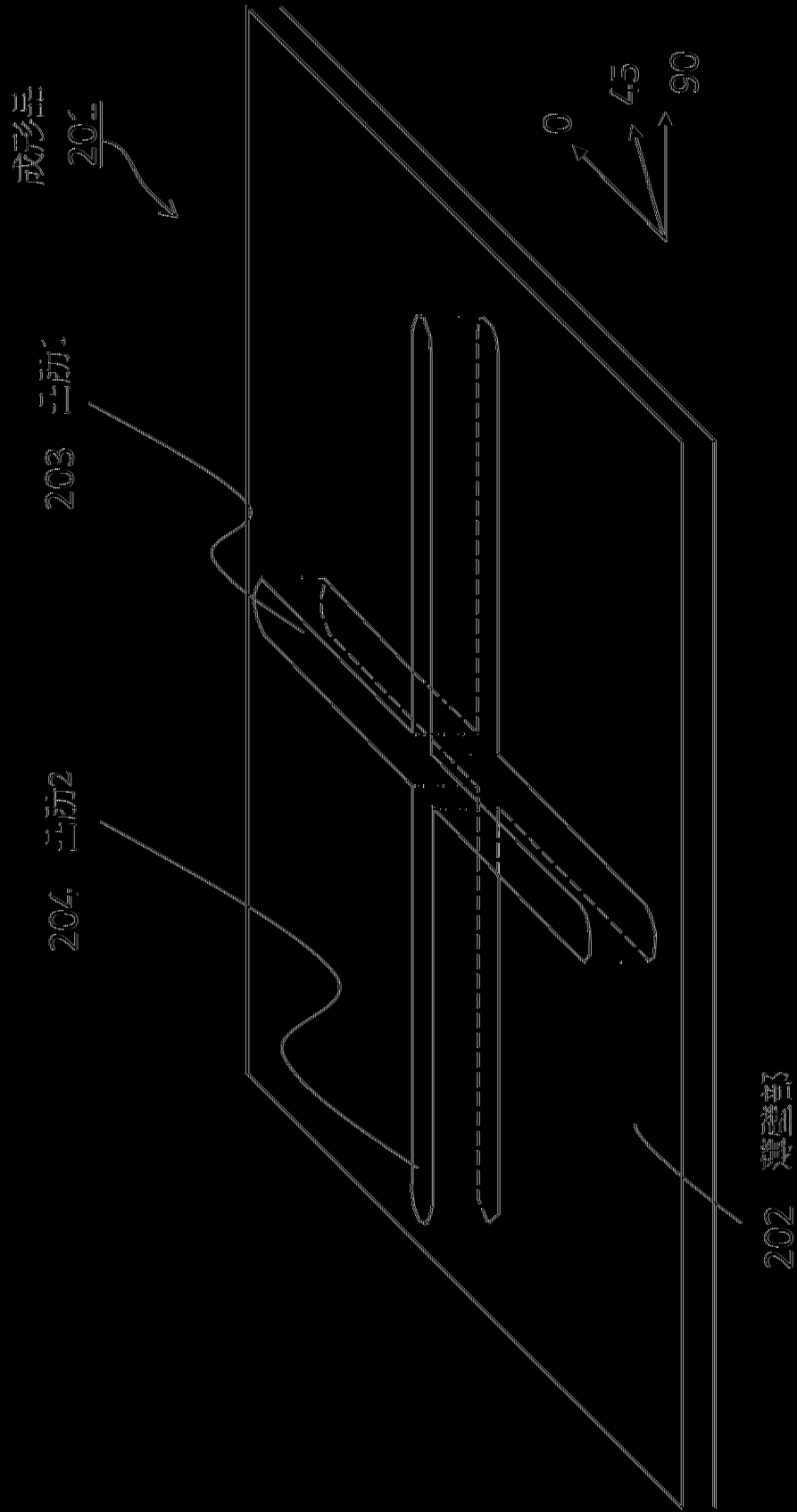
( [ 8 ] )







【圖 11】



【圖 12】



斜紋部:或邊壁互約互(完全填充)  
無異紋部:或或邊壁互約互(完全填充)  
若點部:或或邊壁互約互

二初



實施例2-1



實施例2-1



實施例2-2

二初



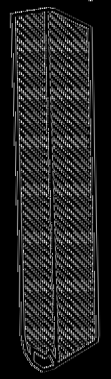
實施例2-1



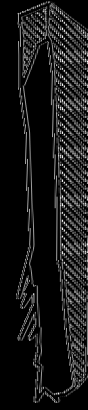
實施例2-1



實施例2-2



實施例2-3



實施例2-3

(圖 14)