

(21) 申請案號：111106313

(22) 申請日：中華民國 111 (2022) 年 02 月 22 日

(51) Int. Cl. :

**B29B15/10 (2006.01)****B29C70/10 (2006.01)****B32B5/00 (2006.01)****B32B5/12 (2006.01)****B32B5/28 (2006.01)****B29K105/08 (2006.01)**

(30) 優先權：2021/03/02 日本

2021-032865

(71) 申請人：日商琳得科股份有限公司 (日本) LINTEC CORPORATION (JP)

日本

(72) 發明人：萩原佳明 HAGIHARA, YOSHIAKI (JP)

(74) 代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：11 項 圖式數：4 共 22 頁

(54) 名稱

預成型結構體、纖維強化塑膠、及預成型結構體的製造方法

(57) 摘要

一種預成型結構體(10)，係具備：碳纖維(2)；及成為碳纖維(2)之基底的支撐層(1)；以及用以將碳纖維(2)固著於支撐層(1)的碳系紗(3)。

指定代表圖：

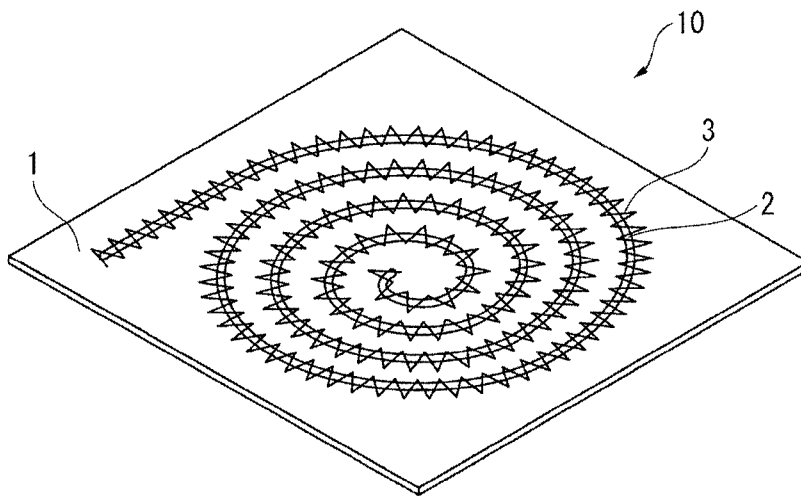
符號簡單說明：

1: 支撐層

2: 碳纖維

3: 碳系紗

10: 預成型結構體



【圖 1】



## 【發明摘要】

### 【中文發明名稱】

預成型結構體、纖維強化塑膠、及預成型結構體的製造方法

### 【中文】

一種預成型結構體(10)，係具備：碳纖維(2)；及成為碳纖維(2)之基底的支撐層(1)；以及用以將碳纖維(2)固著於支撐層(1)的碳系紗(3)。

【指定代表圖】圖 1

【代表圖之符號簡單說明】

1:支撐層

2:碳纖維

3:碳系紗

10:預成型結構體

【特徵化學式】無

# 【發明說明書】

## 【中文發明名稱】

預成型結構體、纖維強化塑膠、及預成型結構體的製造方法

## 【技術領域】

本發明係關於一種預成型(preform)結構體、纖維強化塑膠(plastic)、及預成型結構體的製造方法。

## 【先前技術】

作為纖維強化塑膠，已知有包含碳纖維(carbon fiber)或玻璃(glass)纖維等之強化纖維的預成型結構體，埋設於樹脂體所成者。纖維強化塑膠，係使用在運動(sports)用品、休閒(leisure)用品、汽車用材料、航空機用材料、及電子機器構件等的各種領域中。

作為強化纖維，係在被要求高強度的情況下，使用強度特別高的碳纖維。然而，因為碳纖維係不易加工成自由的形狀，故而在以預成型結構體來使用的情況下，係利用碳纖維布(carbon fiber cloth)。

另一方面，正在檢討一種使用了碳纖維等之強化纖維的各種形態之預成型結構體。例如，在文獻1(國際公開第2016/147646號)，係記載有一種將強化纖維束使其長邊方向成為一方向地並齊而配置的層，以強化纖維束之長邊方向不同的方式來積層二層以上所成的預成型結構體。在

該預成型結構體中，作為使強化纖維束彼此之位置拘束的手段，係使用輔助紗。

在文獻1所記載的預成型結構體中，係可以將由強化纖維束所構成的層，以強化纖維束之長邊方向的角度偏移的方式來積層。然而，因為未能描繪上述以外的設計(design)，故而有強度提升用之設計寬度較窄的問題點。於是，有被要求一種設計之自由度更高的預成型結構體。又，在文獻1所記載的預成型結構體中，作為輔助紗的材料，係使用玻璃纖維、聚酯(polyester)纖維及尼龍(nylon)纖維等。然而，作為輔助紗，因為並未使用碳纖維，故而有無法將構成整體形成碳系材料的問題。又，藉由輔助紗的材料，也有存在與浸漬的樹脂之相溶性較差的情況之問題。

### 【發明內容】

本發明之目的係在於提供一種包含碳纖維且設計之自由度較高的預成型結構體、纖維強化塑膠、及預成型結構體的製造方法。

依據本發明之一態樣，可提供一種預成型結構體，係具備：碳纖維；及成為前述碳纖維之基底的支撐層；以及用以將前述碳纖維固著於前述支撐層的碳系紗。

在本發明之一態樣的預成型結構體中，前述碳系紗，較佳為從由奈米碳管(carbon nanotube)紗、及樹脂與奈米碳管紗的複合紗所組成之群組中選擇的至少一個。

在本發明之一態樣的預成型結構體中，前述支撐層，較佳為從由玻璃纖維布、碳纖維布、樹脂布、及樹脂薄膜所組成之群組中選擇的至少一個。

在本發明之一態樣的預成型結構體中，前述支撐層，較佳為從由玻璃纖維布、及碳纖維布所組成之群組中選擇的至少一個。

在本發明之一態樣的預成型結構體中，前述支撐層，較佳為從由樹脂布、及樹脂薄膜所組成之群組中選擇的至少一個。

依據本發明之一態樣，可提供一種纖維強化塑膠，係具備：前述本發明之一態樣的預成型結構體；以及浸漬於前述預成型結構體內的樹脂。

依據本發明之一態樣，可提供一種纖維強化塑膠，係具備：前述本發明之一態樣的預成型結構體；以及浸漬於前述預成型結構體內的樹脂；前述樹脂布、或前述樹脂薄膜之材料的樹脂、與浸漬於前述預成型結構體內的樹脂，為相同的材質。

依據本發明之一態樣，可提供一種預成型結構體的製造方法，為製造前述本發明之一態樣的預成型結構體之方法，且具備：將前述碳纖維，配置於前述支撐層上，並藉由前述碳系紗，將前述碳纖維固著於前述支撐層的製程。

在本發明之一態樣的預成型結構體的製造方法中，較佳是藉由以前述碳系紗縫合，來將前述碳纖維固著於前述支撐層。

在本發明之一態樣的預成型結構體的製造方法中，較佳是使用刺繡機，將前述碳纖維固著於前述支撐層。

在本發明之一態樣的預成型結構體的製造方法中，前述碳系紗的拉伸強度，較佳為500MPa以上。

依據本發明之一態樣，可以提供一種包含碳纖維且設計之自由度較高的預成型結構體、纖維強化塑膠、及預成型結構體的製造方法。

### 【圖式簡單說明】

[圖1]係顯示本發明之第一實施形態的預成型結構體的概略圖。

[圖2]係顯示本發明之第一實施形態所使用的支撐層之一例的概略圖。

[圖3]係顯示使用本發明之第一實施形態的預成型結構體來製作預浸體(prepreg)後之狀態的概略圖。

[圖4]係顯示本發明之第一實施形態的纖維強化塑膠的概略圖。

### 【實施方式】

#### [第一實施形態]

以下，針對本發明列舉實施形態為例，並基於圖式來加以說明。本發明係不被限定於實施形態的內容。再者，在圖式中，係有為了容易說明起見而進行放大或縮小來圖示的部分。

(預成型結構體)

如圖 1 所示，本實施形態的預成型結構體 10，係具備：碳纖維 2；及成為碳纖維 2 之基底的支撐層 1；以及用以將碳纖維 2 固著於支撐層 1 的碳系紗 3。

如此，碳纖維 2 係能自由設計地配置於支撐層 1 之上，且藉由碳系紗 3 所固著。碳纖維 2，通常是作為碳纖維布所使用，在本實施形態中，係可以將碳纖維 2，以布以外的形態使用於預成型結構體 10。為此，可以提高有關碳纖維 2 的設計之自由度。例如，在支撐層 1 為碳纖維布的情況下，只要在該支撐層 1 之上，自由設計地積層碳纖維 2，就可以積層碳纖維之設計不同的預成型結構體。

(支撐層)

支撐層 1，為成為碳纖維 2 之基底的層。在該支撐層 1 之上，係可以自由設計地配置碳纖維 2。

作為支撐層 1，係可列舉玻璃纖維布、碳纖維布、樹脂布、及樹脂薄膜(film)等。即便是在此等之中，從預成型結構體 10 之強度的觀點來看，較佳是玻璃纖維布、碳纖維布。又，從可以將預成型結構體 10 全部作為碳系材料的觀點來看，特佳是碳纖維布。

在支撐層 1 為玻璃纖維布或碳纖維布的情況下，例如，如圖 2 所示，也可為經紗 11 與緯紗 12 所織成的布。只要是如此的布，就可以使碳系紗 3 穿過布的織物結構，且

可以用碳系紗3來固著碳纖維2。

#### (碳纖維)

碳纖維2，為將有機纖維的前驅物(precursor)進行加熱碳化處理所獲得之由質量比90%以上的碳所構成的纖維。碳纖維2，係可以藉由使丙烯酸(acrylic)纖維或瀝青(pitch)(石油、煤炭、及煤焦油(coal tar)等的副生成物)成為原料，並以高溫使其碳化來製作。

作為碳纖維2，例如可列舉PAN系碳纖維(使用丙烯酸纖維所成的碳纖維)、及瀝青系碳纖維(使用瀝青所成的碳纖維)。

#### (碳系紗)

碳系紗3，為可以使支撐層1貫通，且包含由碳系材料所構成的纖維之紗。再者，在碳系紗3，係不包含有前述的碳纖維2。碳纖維2，係柔軟性不足，且無法如紗般地縫合等。相對於此，碳系紗3，係可以使碳系紗3穿通碳纖維布等的織物結構，且可以用碳系紗3來固著碳纖維2。

只要是如此的碳系紗3，就可以藉由使用碳纖維布作為支撐層1，來將預成型結構體10的材料，全部形成作為碳系紗材料。然後，可以更進一步提升預成型結構體10的強度。

作為碳系紗3，係可列舉奈米碳管紗、及樹脂與奈米碳管紗的奈米碳管複合紗(以下，也有的情況被稱為

「CNT複合紗」)。

奈米碳管紗，例如是從奈米碳管叢(carbon nanotube forest)(為使奈米碳管，以相對於基板而配向於垂直方向的方式，成長複數個於基板上的成長體，也有的情況被稱為「陣列(array)」)的端部，將奈米碳管拉出成薄片(sheet)狀，且將拉出來的奈米碳管片予以綑紮之後，搓撚奈米碳管之束，藉此獲得紗狀的線狀體。此外，即便藉由從奈米碳管的分散液，進行紡紗等，仍可以獲得奈米碳管紗。藉由紡紗所致的奈米碳管線狀體之製造，例如是可以藉由美國公開公報US 2013/0251619(日本特開2012-126635號公報)所揭示的方法來進行。從能獲得純度較高之奈米碳管紗的觀點來看，較佳是藉由搓撚奈米碳管片，來獲得奈米碳管紗。奈米碳管紗，也可為二條以上的奈米碳管紗彼此搓撚所成的紗。

作為CNT複合紗，例如可列舉：(1)在獲得奈米碳管紗的過程中，在奈米碳管之叢、片或束、或是搓撚後的紗之表面，設置樹脂膜所成的紗，該奈米碳管紗係從奈米碳管叢的端部，將奈米碳管拉出成薄片狀，且將拉出來的奈米碳管片予以綑紮之後，搓撚奈米碳管之束所成；及(2)與其他材料的紗，一起搓撚奈米碳管之束所成的CNT複合紗；以及(3)搓撚其他材料的紗、與奈米碳管紗或CNT複合紗所成的CNT複合紗。又，雖然(3)的CNT複合紗，為編織二條紗後的情況之複合紗，但是只要包含有至少一條奈米碳管或CNT複合紗，則也可將三條以上搓撚在一起。

在使用 CNT 複合紗作為碳系紗 3 的情況下，使用於 CNT 複合紗的樹脂，較佳是浸漬於預成型結構體 10 的樹脂。只要是如此的樹脂，則因為是成為與後述的樹脂層 4 之樹脂相同的樹脂，故而 CNT 複合紗變得容易浸漬於樹脂。

在碳系紗 3 為撚紗的情況下，較佳是 Z 撚(左撚)。在其為 Z 撚的情況下，係在使用刺繡機，並以碳系紗 3 來縫合時，可以抑制紗的舒解。

碳系紗 3 的直徑(在撚紗的情況下，為撚紗的直徑)，較佳是  $50\mu\text{m}$  以上  $1000\mu\text{m}$  以下。只要碳系紗 3 的直徑在前述範圍內，就可以用碳系紗 3 來更確實地固著碳纖維 2。

碳系紗 3 的拉伸強度，較佳是  $500\text{MPa}$  以上。只要拉伸強度為  $500\text{MPa}$  以上，就可以在以碳系紗 3 來縫合時，防止紗斷掉的不良情形。

碳系紗 3 的拉伸強度，係以如下的方法來測定。亦即，將碳系紗 3 用切割器(cutter)切斷成長度  $4\text{cm}$ ，且以測定長度成為  $1\text{cm}$  的方式，將碳系紗 3 的兩端各  $1.5\text{cm}$  用接著劑(東亞合成公司製、Aron Alpha(瘋狂瞬間膠)EXTRA4020 固定於襯托紙，然後製作試驗片。使用該試驗片，進行下述的拉伸試驗，且測定拉伸強度。

#### <拉伸試驗>

對各個試驗片，測定線材在以下之條件下已斷裂時的拉伸強度。

-條件-

- 拉伸與壓縮試驗機：A&D公司(A&D Company, Limited)製的「RTG-1225」
- 拉伸速度：1mm／分
- 溫度與濕度：23℃、50%RH

(預成型結構體的製造方法)

其次，針對本實施形態之預成型結構體的製造方法加以說明。

本實施形態之預成型結構體的製造方法，為製造前述本實施形態的預成型結構體之方法，且具備：將碳纖維2，配置於支撐層1上，並藉由碳系紗3，將碳纖維2固著於支撐層1的製程(固著製程)。

在固著製程中，首先是將碳纖維2，配置於支撐層1上。

在此，碳纖維2，係可以配置成各種的形狀。如圖1所示，雖然碳纖維2的形狀，也可為螺旋形狀，但是不被限定於此。

作為碳纖維2的形狀，係可列舉圓形狀、橢圓形狀、角形狀(三角形、四角形、五角形及六角形等的形狀)、星形狀、波形形狀及直線狀等。

又，碳纖維2的條數，係不被特別限制，較佳是1條以上，從強度的觀點來看，更佳是2條以上。

在固著製程中，其次是藉由碳系紗3，將碳纖維2固著於支撐層1。

作為用碳系紗3來固著碳纖維2的方法，係可以適當採用公知的方法。例如，也可為藉由用碳系紗3縫合，來將碳纖維2固著於支撐層1的方法。又，縫合的方法，也可為手工縫合，也可使用裝置。作為在此使用的裝置，係可列舉縫紉機(sewing machine)、及刺繡機等。即便是在此等之中，較佳仍是使用刺繡機。

#### (纖維強化塑膠)

其次，針對本實施形態的纖維強化塑膠加以說明。

本實施形態的纖維強化塑膠100(參照圖4)，係具備：前述本實施形態的預成型結構體10；以及浸漬於預成型結構體10內的樹脂。

作為在此使用的樹脂，係可列舉熱硬化性樹脂、及熱塑性樹脂。

作為熱硬化性樹脂，係可列舉環氧(epoxy)樹脂、聚酯樹脂、酚(phenol)樹脂、及熱硬化性聚醯亞胺(polyimide)樹脂等。即便是此等之中，從強度等的觀點來看，較佳仍是環氧樹脂。

作為熱塑性樹脂，係可列舉聚丙烯(polypropylene)樹脂、聚苯硫(polyphenylenesulfide)樹脂、聚碳酸酯(polycarbonate)樹脂、及熱塑性聚胺基甲酸酯(polyurethane)樹脂等。

纖維強化塑膠 100，例如是可以藉由具備積層複數個圖 3 所示之預浸體 20 的製程(積層製程)的方法來製作。

在積層製程中，首先是準備如圖 3 所示的預浸體 20。

預浸體 20，係可以使樹脂浸漬於預成型結構體 10，並以覆蓋預成型結構體 10 的方式來使樹脂層 4 形成而製作。在此使用的樹脂為熱硬化性樹脂的情況下，係使用未硬化的熱硬化性樹脂。

其次，如圖 4 所示，在積層製程中，係積層複數個預浸體 20。如此，形成有預成型結構體 10 積層複數個而成的基材部位。又，在基材部位內，係浸漬有樹脂，且基材部位之周圍也由樹脂層 4 所覆蓋。

在樹脂為熱硬化性樹脂的情況下，在積層製程之後，也可具備使熱硬化性樹脂硬化的製程。

如此在積層製程之後，可以使熱硬化性樹脂硬化，以製作纖維強化塑膠 100。

(第一實施形態的作用功效)

依據本實施形態，可以達到如下的作用功效。

(1) 在本實施形態中，碳纖維 2 係自由設計地配置於支撐層 1 之上，且藉由碳系紗 3 所固著。為此，可以提高有關碳纖維 2 的設計之自由度。

(2) 依據本實施形態，可以在支撐層 1 上，形成由自由設計之碳纖維 2 所構成的層。為此，只要支撐層 1 為碳纖維布，就能獲得具備由碳纖維布所構成的層、與由自由設計

之碳纖維2所構成的層之二層的預成型結構體10。

(3)在本實施形態中，只要支撐層1為碳纖維布，就可以將基材部位的材料全部作為碳系材料，且可以更進一步提升基材部位的強度。

(4)在本實施形態中，可以抑制支撐層1與由碳纖維2所構成的層之層間剝離。例如，只要支撐層1為玻璃纖維布，就可以抑制藉由所謂玻璃纖維與碳纖維之異種材料所致的層間剝離。

#### [第二實施形態]

其次，針對本發明之第二實施形態加以說明。

在本實施形態中，由於除了支撐層1之較佳例不同以外其餘為與第一實施形態同樣的構成，所以針對其變更點加以說明，而省略與除此以外之前的說明共通之處。

在本實施形態的預成型結構體10中，支撐層1，較佳是樹脂布或樹脂薄膜。

然後，在本實施形態的纖維強化塑膠100中，作為樹脂布或樹脂薄膜之材料的樹脂、與浸漬於預成型結構體10內的樹脂，較佳是相同的材質。

只要如此，就可以將支撐層1與樹脂層4一體化。又，在作為支撐層1之材料的樹脂為熱塑性樹脂的情況下，係可以將支撐層1本身作為浸漬於預成型結構體10內的樹脂來利用，也可不另外設置樹脂層4。更且，可以形成具備由自由設計之碳纖維2所構成的層之基材部位。

依據本實施形態，除了前述第一實施形態中的作用功效(1)，還可以達到下述作用功效(5)。

(5)在本實施形態中，因為支撐層1及樹脂層4的材質相同，故而可以將支撐層1與樹脂層4一體化。又，可以形成具備由自由設計之碳纖維2所構成的層之基材部位。然後，可以製作具有該基材部位的纖維強化塑膠100。

#### [實施形態之變化]

本發明係不被限定於前述的實施形態，可以達成本發明之目的的範圍內之變化、改良等係涵蓋於本發明中。

例如，在前述的實施形態中，雖然僅在支撐層1之上表面形成由碳纖維2所構成的層，但是不被限定於此。不僅在支撐層1之上表面，也可在支撐層1之下表面形成由碳纖維2所構成的層。只要如此，就能獲得在支撐層1之雙表面具備由自由設計之碳纖維2所構成的層之預成型結構體。

在前述的實施形態中，雖然是藉由積層複數個預浸體20，來製作纖維強化塑膠100，但是不被限定於此。也可在積層複數個預成型結構體10，並形成基材部位之後，使樹脂浸漬於該基材部位，以製作纖維強化塑膠100。

又，在前述的實施形態中，雖然在積層複數個預浸體20時，係在積層製程之後，進行了使熱硬化性樹脂硬化的製程，但是不被限定於此。例如，也可使預浸體20以熱壓(hot pressing)來壓接，藉此在積層製程使熱硬化性樹脂硬

化，以製作纖維強化塑膠100。

**【符號說明】**

1:支撐層

2:碳纖維

3:碳系紗

4:樹脂層

10:預成型結構體

11:經紗

12:緯紗

20:預浸體

100:纖維強化塑膠

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種預成型結構體，係具備：碳纖維；及成為前述碳纖維之基底的支撐層；以及用以將前述碳纖維固著於前述支撐層的碳系紗。

【請求項2】如請求項1所述之預成型結構體，其中，前述碳系紗，為從由奈米碳管紗、及樹脂與奈米碳管紗的複合紗所組成之群組中選擇的至少一個。

【請求項3】如請求項1或2所述之預成型結構體，其中，前述支撐層，為從由玻璃纖維布、碳纖維布、樹脂布、及樹脂薄膜所組成之群組中選擇的至少一個。

【請求項4】如請求項1或2所述之預成型結構體，其中，前述支撐層，為從由玻璃纖維布、及碳纖維布所組成之群組中選擇的至少一個。

【請求項5】如請求項1或2所述之預成型結構體，其中，前述支撐層，為從由樹脂布、及樹脂薄膜所組成之群組中選擇的至少一個。

【請求項6】一種纖維強化塑膠，係具備：請求項1至4中之任一項所述的預成型結構體；以及浸漬於前述預成型結構體內的樹脂。

【請求項7】一種纖維強化塑膠，係具備：請求項5所述的預成型結構體；以及浸漬於前述預成型結構體內的樹脂；

前述樹脂布、或前述樹脂薄膜之材料的樹脂、與浸漬於前述預成型結構體內的樹脂，為相同的材質。

**【請求項8】** 一種預成型結構體的製造方法，為製造請求項1至5中之任一項所述的預成型結構體之方法，且具備：

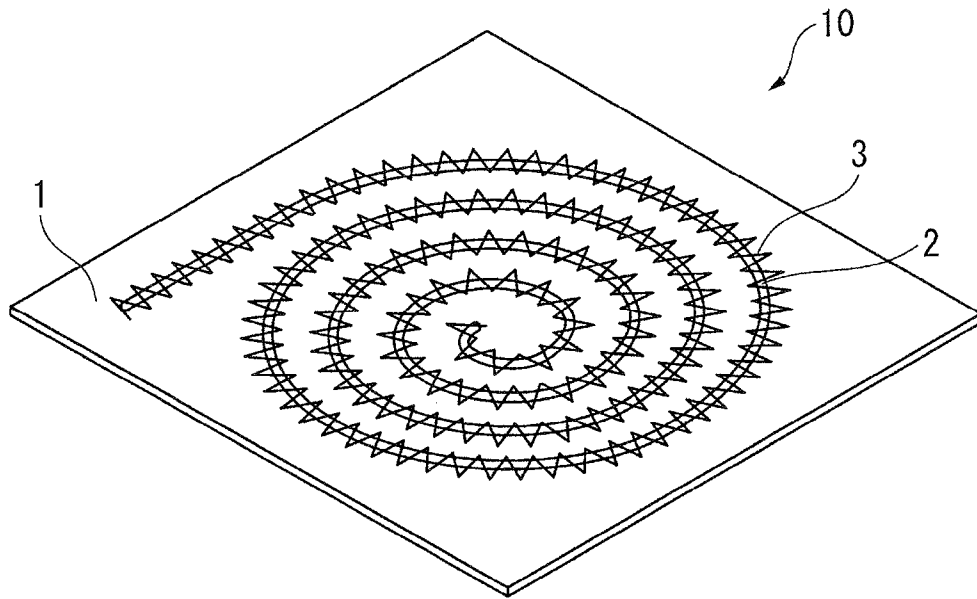
將前述碳纖維，配置於前述支撐層上，並藉由前述碳系紗，將前述碳纖維固著於前述支撐層的製程。

**【請求項9】** 如請求項8所述之預成型結構體的製造方法，其中，藉由以前述碳系紗縫合，來將前述碳纖維固著於前述支撐層。

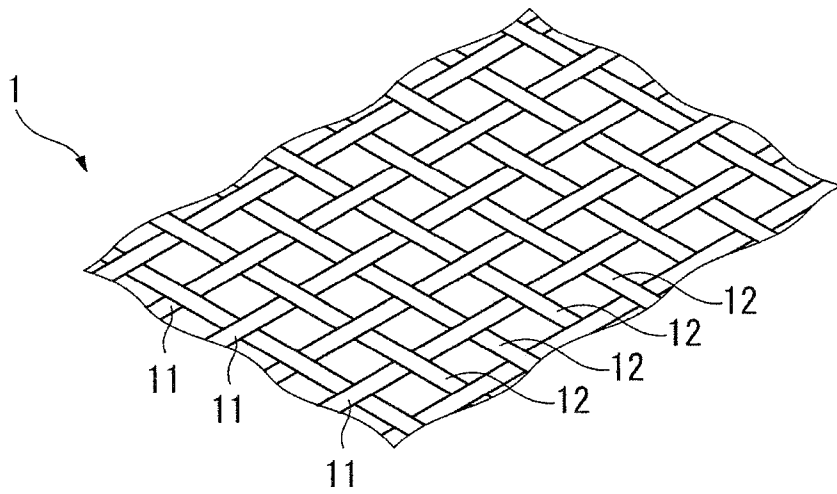
**【請求項10】** 如請求項8或9所述的預成型結構體的製造方法，其中，使用刺繡機，將前述碳纖維固著於前述支撐層。

**【請求項11】** 如請求項8或9所述之預成型結構體的製造方法，其中，前述碳系紗的拉伸強度，為500MPa以上。

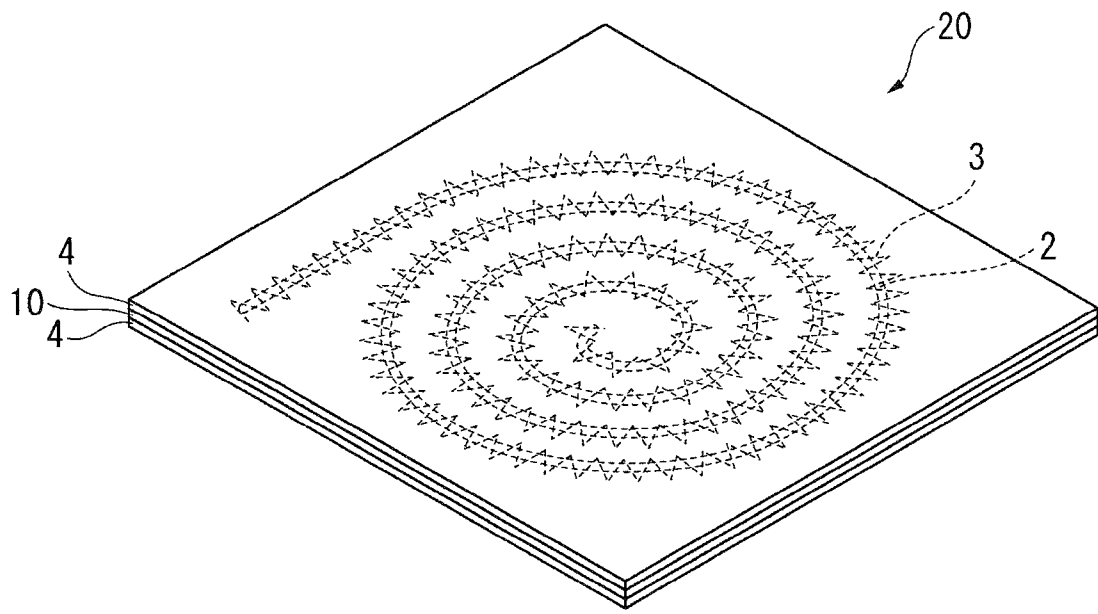
【發明圖式】



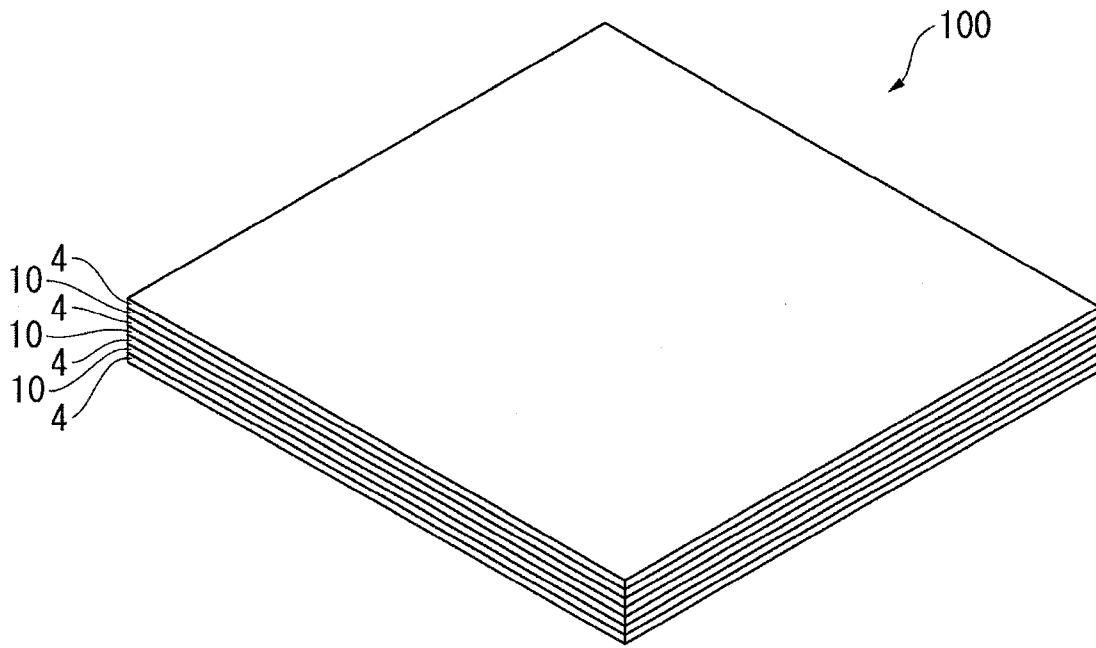
【圖 1】



【圖 2】



【圖 3】



【圖 4】