



(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 I881941 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：108104732

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 02 月 13 日

(51)Int. Cl. : **B32B5/02 (2006.01)****B32B5/24 (2006.01)****B32B27/12 (2006.01)****B29C41/24 (2006.01)**

(30)優先權：2018/02/16 日本

2018-025650

(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：森岡聰子 MORIOKA, SATOKO (JP)；箕浦潔 MINOURA, KIYOSHI (JP)；和田惠太 WADA, KEITA (JP)

(74)代理人：王彥評

(56)參考文獻：

TW 200717588A

TW 201600331A

審查人員：梁雅閔

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：16 共 53 頁

(54)名稱

樹脂結構體及樹脂結構體之製造方法

(57)摘要

本發明提供一種樹脂結構體，其具備優異的撥液性、與其撥液性不因外在條件而變差之優異的耐久性。本發明之樹脂結構體係包含基層與以多數纖維構成的纖維層之具有撥液性的結構體，前述纖維層係略垂直部與略平行部所構成，該略垂直部係位在接近前述基層之側且以前述纖維對於前述基層之表面呈略垂直之狀態延伸存在，該略平行部係位在遠離前述基層之側且以前述纖維對於前述基層之表面呈略平行之狀態延伸存在，構成前述纖維層的前述纖維全部係結合於前述基層之表面，而從基層之表面延伸存在。

指定代表圖：

- 符號簡單說明：
- 10 . . . 樹脂結構體
 - 11 . . . 基層
 - 12 . . . 基層之表面
 - 13 . . . 纖維
 - 14 . . . 纖維層
 - 15 . . . 略垂直部
 - 16 . . . 略平行部

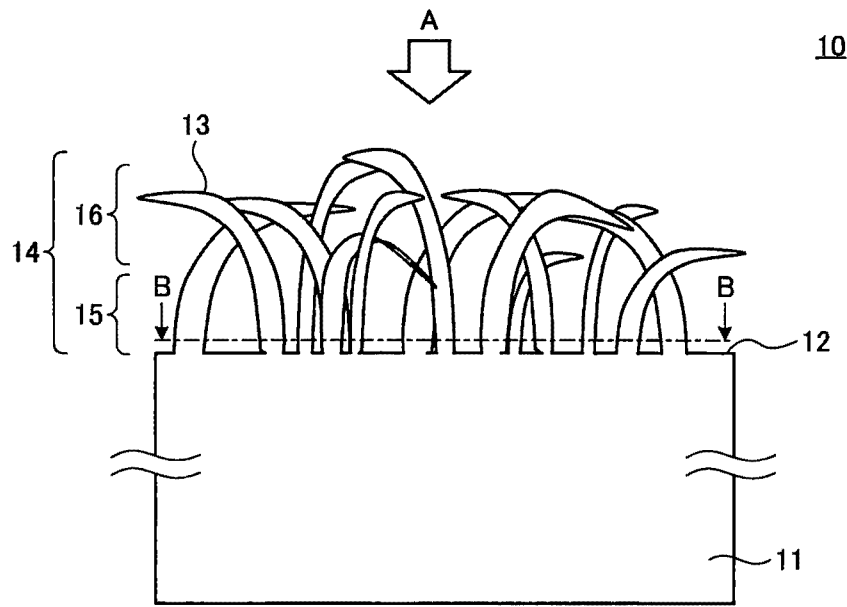


圖1

發明摘要

【發明名稱】(中文/英文)

樹脂結構體及樹脂結構體之製造方法

【中文】

本發明提供一種樹脂結構體，其具備優異的撥液性、與其撥液性不因外在條件而變差之優異的耐久性。本發明之樹脂結構體係包含基層與以多數纖維構成的纖維層之具有撥液性的結構體，前述纖維層係略垂直部與略平行部所構成，該略垂直部係位在接近前述基層之側且以前述纖維對於前述基層之表面呈略垂直之狀態延伸存在，該略平行部係位在遠離前述基層之側且以前述纖維對於前述基層之表面呈略平行之狀態延伸存在，構成前述纖維層的前述纖維全部係結合於前述基層之表面，而從基層之表面延伸存在。

【英文】

無。

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- | | |
|----|-----------|
| 10 | 樹 脂 結 構 體 |
| 11 | 基 層 |
| 12 | 基 層 之 表 面 |
| 13 | 纖 維 |
| 14 | 纖 維 層 |
| 15 | 略 垂 直 部 |
| 16 | 略 平 行 部 |

【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】(中文/英文)

樹脂結構體及樹脂結構體之製造方法

【技術領域】

【0001】本發明係關於一種藉由在表面具有以多數纖維構成的纖維層而展現撥液效果之樹脂結構體，與該樹脂結構體之製造方法。

【先前技術】

【0002】以往，作為使結構體之表面展現撥液效果之手段，多採用將氟系聚合物等表面能低的樹脂塗覆於結構體之手法。然而，僅採塗覆時撥液性能有限，得不到符合期待的撥液性。於是，有提案藉由在結構體之表面附加微細結構而得到優於塗覆的撥液性之方法(專利文獻 1)。

【0003】又，作為展現撥液效果的微細結構，有提案：指向與結構體表面垂直的方向以外、具有異向性之突起；或在凹凸形狀的凸部具有纖維形狀之複合形狀(專利文獻 2、3)。

【0004】再者，作為提高滑水、滑油性之手段，有提案使潤滑液含浸至在三維方向中相互纏結的網目結構內之方法(專利文獻 4)。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0005】

專利文獻 1：日本特開 2004-170935 號公報

專利文獻 2：國際公開第 2015/159825 號

專利文獻 3：日本特開 2016-155258 號公報

專利文獻 4：日本特開 2016-11375 號公報

【發明內容】

[發明欲解決之課題]

【0006】然而，上述專利文獻 1～4 記載之技術，撥液性不充分，有時液滴會附著在作為結構體的薄膜上而殘留，有得不到所期待的撥液性效果之問題，或微細結構的形狀因外力等而崩壞使得撥液性降低等耐久性方面之問題。

【0007】又，專利文獻 4 記載之技術，必須按照液之種類而變更潤滑液，有液之種類受到限定或撥液性能低之問題。

[解決課題之手段]

【0008】(1)解決上述問題之本發明之樹脂結構體，係包含基層與以多數纖維構成的纖維層之樹脂結構體，其中

前述纖維層係略垂直部與略平行部所構成，該略垂直部係位在接近前述基層之側且以前述纖維對於前述基層之表面呈略垂直之狀態延伸存在，該略平行部係位在遠離前述基層之側且以前述纖維對於前述基層之表面呈略平行之狀態延伸存在，

構成前述纖維層的前述纖維全部係結合於前述基層

之表面，而從基層之表面延伸存在。

【0009】(2)又，解決上述問題之本發明之樹脂結構體，係包含基層與以多數纖維構成的纖維層之樹脂結構體，其中

構成前述纖維層的纖維係與前述基層之表面結合，而從基層之表面延伸存在，前述基層之表面中的前述纖維結合部分的面積為前述基層之形成有前述纖維層之面的表面積的 5～40%，

從前述纖維側之表面來觀看前述樹脂結構體時，前述纖維所佔面積之比例為前述基層的表面積的 80%以上。

【0010】(3)另外，製造解決上述問題之樹脂結構體的本發明之製造方法，係製造樹脂結構體之方法，其包含：

在表面形成有複數微小孔之模具的形成有該微小孔之面上配置樹脂組成物之步驟，

邊加熱邊推壓前述模具與前述樹脂組成物而將前述樹脂組成物的一部分壓入前述孔之中之步驟，

於前述樹脂組成物的一部分在前述孔之中之狀態下冷卻前述樹脂組成物之步驟，

一邊拉伸在前述孔之中的前述樹脂組成物一邊從前述模具剝下前述樹脂組成物，形成前述樹脂組成物經拉伸的多數纖維，藉此而形成前述纖維構成的纖維層與不含前述纖維的基層所構成之樹脂結構體之步驟；

藉由依順序進行前述各步驟而形成樹脂結構體，其中前述纖維層係略垂直部與略平行部所構成，該略垂直

部係位在接近前述基層之側且以前述纖維對於前述基層之表面呈略垂直之狀態延伸存在，該略平行部係位在遠離前述基層之側且以前述纖維對於前述基層之表面呈略平行之狀態延伸存在。

【0011】(4)還有，製造解決上述問題之樹脂結構體的本發明之製造方法，係製造樹脂結構體之方法，其包含：

在表面形成有複數微小孔之模具的形成有該微小孔之面上配置樹脂組成物之步驟，

邊加熱邊推壓前述模具與前述樹脂組成物而將前述樹脂組成物的一部分壓入前述孔之中之步驟，

於前述樹脂組成物的一部分在前述孔之中之狀態下冷卻前述樹脂組成物之步驟，

一邊拉伸在前述孔之中的前述樹脂組成物一邊從前述模具剝下前述樹脂組成物，形成前述樹脂組成物經拉伸的多數纖維，藉此而形成前述纖維構成的纖維層與不含前述纖維的基層所構成之樹脂結構體之步驟，

從對於前述纖維層呈略垂直的方向施加壓力於前述樹脂結構體，以將前述纖維層設為以略垂直部與略平行部構成之步驟，該略垂直部係位在接近前述基層之側且以前述纖維對於前述基層之表面呈略垂直之狀態延伸存在，該略平行部係位在遠離前述基層之側且以前述纖維對於前述基層之表面呈略平行之狀態延伸存在；

且依順序進行上述各步驟。

[發明之效果]

【0012】本發明之樹脂結構體係藉由以多數纖維構成

的纖維層，而在液滴附著時於液滴與基層之間形成空氣層，故液滴與空氣的接觸面積增加，可藉由液滴之表面張力而顯著提高撥液功能。又，由於纖維的尖端係對於基層之表面呈略平行地延伸存在，故即使因外力而形狀變形時，也能維持撥液性。

再者，即使在液欲侵入纖維間時，也可藉由使接近基層之側的纖維略垂直地延伸存在所形成的空氣層來抑制液之侵入，維持撥液性。另外，由於是在遠離基層之側的纖維的尖端將液予以撥液，故變得不易發生滴落液所致的液與基層的接觸，可抑制撥液性之降低，可展現更安定、高效果的撥液性能或防污效果。

【圖式簡單說明】

【0013】

圖 1 係本發明之樹脂結構體的薄膜之概略剖面圖。

圖 2 係本發明之樹脂結構體的薄膜之概略斜視圖。

圖 3 係本發明之樹脂結構體的薄膜之概略表面圖。

圖 4 係表示本發明之樹脂結構體的薄膜之基層表面的結構之概略圖。

圖 5 係表示製造本發明之樹脂結構體的薄膜之裝置的一例之剖面概略圖。

圖 6 係從薄膜寬度方向所看見的製造本發明之樹脂結構體的薄膜之裝置中的剝離手段之概略平面圖。

圖 7 係表示製造本發明之樹脂結構體的薄膜之裝置的另一例之剖面概略圖。

圖 8 係纖維層的略垂直部、略平行部之判斷中所用

的本發明之樹脂結構體的掃描型電子顯微鏡之剖面照片及經傅立葉轉換而得的功率譜圖、纖維的角度分布圖之一例。

圖 9 係實施例 1 之樹脂結構體(薄膜)的掃描型電子顯微鏡之表面照片。

圖 10 係實施例 1 之樹脂結構體(薄膜)的掃描型電子顯微鏡之剖面照片。

圖 11 係實施例 2 之樹脂結構體(薄膜)的掃描型電子顯微鏡之表面照片。

圖 12 係實施例 2 之樹脂結構體(薄膜)的掃描型電子顯微鏡之剖面照片。

圖 13 係實施例 3 之樹脂結構體(薄膜)的掃描型電子顯微鏡之表面照片。

圖 14 係實施例 3 之樹脂結構體(薄膜)的掃描型電子顯微鏡之剖面照片。

圖 15 係比較例 1 之樹脂結構體(薄膜)的掃描型電子顯微鏡之表面照片。

圖 16 係比較例 1 之樹脂結構體(薄膜)的掃描型電子顯微鏡之剖面照片。

【實施方式】

[實施發明之形態]

【0014】

[樹脂結構體]

本發明之樹脂結構體係包含基層與以多數纖維構成的纖維層之結構體，前述纖維層係略垂直部與略平行部

所構成，該略垂直部係位在接近前述基層之側且以前述纖維對於前述基層之表面呈略垂直之狀態延伸存在，該略平行部係位在遠離前述基層之側且以前述纖維對於前述基層之表面呈略平行之狀態延伸存在，構成前述纖維層的前述纖維全部係結合於前述基層之表面，而從基層之表面延伸存在。

【0015】又，本發明之樹脂結構體係包含基層與以多數纖維構成的纖維層之樹脂結構體，構成前述纖維層的纖維係與前述基層之表面結合，而從基層之表面延伸存在，前述基層之表面中的前述纖維結合部分的面積為前述基層之形成有前述纖維層的面積的表面積的 5～40%，從前述纖維側之表面來觀看前述樹脂結構體時，前述纖維所佔面積之比例為前述基層的表面積的 80%以上。

【0016】使用圖式，說明本發明之在表面具有纖維的樹脂結構體之實施形態。圖 1 係本發明之樹脂結構體的薄膜之概略剖面圖，圖 2 係概略斜視圖。

【0017】樹脂結構體 10 係基層 11 與以多數纖維 13 構成的纖維層 14 所構成。存在於基層 11 之表面 12 的纖維 13 係結合於基層 11 之表面 12，而從表面 12 延伸存在。此處，所謂的纖維 13，就是如概略剖面圖的圖 1 中所圖示相對於基層 11 之表面 12 呈凸形狀之部分，纖維 13 較佳為獨立離散地存在。纖維 13 的形狀亦可為任何形狀，但較佳為錐狀的形狀，在纖維 13 的尖端可具有膨起。又，以多數纖維 13 構成的纖維層 14 係略垂直部 15 與略平行部 16 所構成，該略垂直部 15 係位在接近基層

11 之表面 12 之側且以前述纖維 13 對於基層 11 之表面 12 呈略垂直之狀態延伸存在，該略平行部 16 係位在遠離基層 11 之表面 12 之側且以前述纖維 13 對於基層 11 之表面 12 呈略平行之狀態延伸存在。再者，所謂的「纖維 13 對於基層 11 之表面 12 呈略垂直」，就是意指略垂直部 15 以對於基層 11 之表面 12 呈 $60^{\circ} \sim 120^{\circ}$ 之角度延伸存在，所謂的「纖維 13 對於基層 11 之表面 12 呈略平行」，就是意指略平行部 16 以對於基層 11 之表面 12 呈 $0^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 、及 $150^{\circ} \sim 180^{\circ}$ 之角度延伸存在。

【0018】以纖維 13 對於基層 11 之表面 12 是呈略垂直之狀態延伸存在或是呈略平行之狀態延伸存在，係使用功率譜而進行判定，該功率譜係對於纖維層 14 的剖面照片利用二維傅立葉轉換進行影像解析所取得的。詳細的判斷方法係記載於後述[測定方法]中。

【0019】關於利用二維傅立葉轉換進行的影像解析之原理，例如詳細記載於以下的參考文獻 1~3、參考 URL1 中。

參考文獻 1： 江前敏晴，「使用影像處理的紙之物性解析法」，紙漿技術時報，48(11)，1-5(2005)

參考文獻 2： Enomae, T., Han, Y.-H.及 Isogai, A., 「藉由影像分析所計算的紙表面之纖維配向分布，國際造紙與環境會議論文集」，中國天津(May 12-14), Book 2, 355-368(2004)

參考文獻 3： Enomae, T., Han, Y.-H.及 Isogai, A., 「藉由影像分析而非破壞性測定纖維表面之纖維配向分

布」，北歐紙漿研究期刊 21(2): 253-259(2006)

參考 URL1 : <http://www.enomae.com/FiberOri/index.htm> (2018 年 1 月現在)。

【0020】在略平行部 16 中由於纖維 13 為略平行，故纖維 13 的間隔係適度地變窄，由於液滴難以進入纖維 13 之間，而展現撥液性。在略垂直部 15 中由於纖維 13 為略垂直，故在纖維 13 之間順利地形成空氣層，撥液性升高。此處，若在略垂直部 15 中纖維 13 超出略垂直之狀態而傾斜，則纖維 13 在根部會傾斜，難以自立地支撐遠離基層 11 之側的纖維 13。結果，會難以形成空氣層，撥液性降低。

【0021】若比較略垂直部 15 與略平行部 16，則在略垂直部 15 中纖維 13 大多係相對地稀疏，在略平行部 16 中纖維 13 大多係相對地緻密。若在略垂直部 15 中纖維 13 相對地稀疏，則在纖維層 14 中順利地形成空氣層，撥液性升高。藉由在略平行部 16 中纖維 13 相對地緻密，而可妨礙液向纖維層 14 侵入，撥液性升高。

【0022】接著，從另一觀點來說明本發明之樹脂結構體的實施形態。圖 3 係從纖維側之表面來觀看本發明之樹脂結構體 10 的薄膜之概略表面圖，圖 4 係顯示本發明之樹脂結構體 10 的薄膜之基層表面的結構之概略圖。圖 3 係從 A 之方向來觀看圖 1 之樹脂結構體 10 之圖，圖 4 係從 B-B 剖面來觀看圖 1 之樹脂結構體 10 之圖。

【0023】如圖 3 所示，樹脂結構體 10 係被以多數纖維 13 構成的纖維層 14 幾乎完全覆蓋其一表面。從纖維層

14 側之表面來觀看樹脂結構體 10 時，纖維 13 所佔面積之比例為基層 11 的表面積的 80%以上。

又，如圖 4 所示，於基層 11 之表面 12 中，與纖維 13 結合部分之面積之比例為基層 11 之形成有纖維層 14 之面的表面積的 5～40%。

即，係成為於樹脂結構體 10 之表面中纖維 13 幾乎覆蓋全體的緻密狀態，液滴難以進入纖維 13 之間，故展現撥液性。於基層 11 之表面 12 中，由於空氣所佔有的比例係比與纖維 13 結合部分之面積更多，故空氣層可順利地形成在纖維 13 之間，撥液性升高。

【0024】從樹脂結構體 10 的纖維層 14 之側的表面來觀看時，纖維 13 所佔面積之比例，可使用掃描型電子顯微鏡，取得樹脂結構體 10 之表面的觀察照片，並使用其二值化影像而求出。

【0025】基層 11 之表面 12 中的纖維 13 結合部分的面積之比例，可用下述(i)或(ii)之方法求出。

(i)於樹脂結構體 10 的基層 11 之正上方，平行於基層 11 地切斷纖維層 14，使用掃描型電子顯微鏡，取得其切斷面的觀察照片，並使用其剖面觀察照片的二值化影像而求出。

(ii)在與樹脂結構體 10 表面垂直且彼此正交的二個方向之剖面，切斷樹脂結構體 10，針對所得之各剖面，分別使用掃描型電子顯微鏡，取得到觀察照片。從各剖面的觀察照片，求出存在於剖面的纖維 13 之條數與纖維 13 之平均剖面寬度，從彼等之積求出各剖面中的基層 11

之每單位長度中纖維 13 結合之比例。再者，求出各剖面中的纖維 13 結合比例之積，將該值當作基層 11 之表面 12 中的纖維 13 結合部分之面積的比例。此方法係可藉由上述(i)之方法而簡便地求出。

【0026】於本案發明中，係將以上述(i)之方法所測定的值當作基層 11 之表面 12 中的纖維 13 結合部分之面積的比例。惟，如纖維直徑為 $1\mu\text{m}$ 以下，纖維非常地細，即使欲以上述(i)之方法切斷纖維層 14，纖維 13 也會因切刀的刀口而倒塌，致使難以進行纖維層 14 的切斷時，則係將以上述(ii)之方法所測定之值當作基層 11 之表面 12 中的纖維 13 結合部分之面積的比例。

【0027】於樹脂結構體 10 之表面中，若纖維直徑為 $0.05\mu\text{m}$ 以上 $3\mu\text{m}$ 以下，則在纖維間之間隙中容易形成空氣層，藉由液滴與空氣的接觸面積變大，撥液性會升高，故而較宜。纖維直徑較佳為 $0.1\mu\text{m}$ 以上 $0.5\mu\text{m}$ 以下。若纖維直徑為 $0.05\mu\text{m}$ 以上，則纖維不易斷裂、變形，耐久性升高。再者，由於在將形成纖維 13 的樹脂拉伸時纖維 13 不易斷裂，故可形成充分的纖維層 14。特別地，若纖維直徑為 $0.1\mu\text{m}$ 以上，則在將形成纖維 13 的樹脂拉伸時，纖維 13 不易在基層表面倒塌，容易形成充分的略垂直部。若纖維直徑為 $3\mu\text{m}$ 以下，則可在纖維間充分地形成空氣層，展現撥液效果。特別地，若纖維直徑為 $0.5\mu\text{m}$ 以下，則在爲了形成纖維 13 而拉伸樹脂時，纖維 13 彼此變得容易交纏，藉此在遠離基層之側容易形成充分的略平行部。此處所謂的纖維直徑，就是使用掃描型電子

顯微鏡取得表面之觀察照片，選擇任意 30 條的纖維 13，計測各自的最大寬度，從最大寬度大者去掉 5 條與從寬度小者去掉 5 條，取中間的 20 條纖維 13 之最大寬度的平均者。

【0028】在基層 11 之表面 12 的 $10000\mu\text{m}^2$ 中，若纖維 13 之條數為 2000 條以上 3×10^6 條以下，則在樹脂結構體 10 之表面的液滴係容易被纖維 13 所支撐，藉由液滴與空氣之接觸面積變大，撥液性會升高，故而較宜。若 $10000\mu\text{m}^2$ 中的纖維 13 之條數為 3×10^6 條以下，當液滴附著時，由於充分的空氣層能存在纖維 13 之間，故與空氣的接觸面積為充分，展現撥液效果。若基層 11 之表面 12 之 $10000\mu\text{m}^2$ 中的纖維 13 之條數為 2000 條以上，則纖維 13 之間隔係適度地變窄，液滴不易進入纖維 13 之間，基層 11 之表面與液滴不發生接觸，展現撥液性。特別地，於纖維直徑為 $0.5\mu\text{m}$ 以下時，若基層 11 之表面 12 之 $10000\mu\text{m}^2$ 中的纖維 13 之條數為 10000 條以上，則在樹脂結構體 10 之表面的液滴係容易被纖維 13 支撐，而為更宜。此處，纖維 13 之條數係可在樹脂結構體 10 的基層 11 之正上方，平行於基層 11 地切斷樹脂結構體 10，對於切斷面，使用掃描型電子顯微鏡取得觀察照片，從該照片來讀取。又，亦可用液狀矽氧橡膠等取得樹脂結構體 10 之表面模型，從該模型之表面影像來讀取。從經硬化的液狀矽氧橡膠來剝掉樹脂結構體 10 時，液狀矽氧橡膠之表面係成為對應於纖維 13 之底面(結合於基層 11 之表面 12 的面)的開有多數的孔之表面。取得該表面

的掃描型電子顯微鏡照片，求出纖維 13 的個數。另外，為求簡便，亦可在與樹脂結構體 10 表面垂直且彼此正交的二個方向之剖面，切斷樹脂結構體 10，針對所得之各剖面，分別使用掃描型電子顯微鏡，取得觀察照片，求出存在於各剖面之每 $100\mu\text{m}$ 的纖維 13 之條數，並藉由其之積，而求出每 $10000\mu\text{m}^2$ 的纖維 13 之條數。

【0029】纖維層 14 之厚度較佳為 $5\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下。此處所謂的纖維層 14 之厚度，就是指在與樹脂結構體 10 表面垂直的剖面，切斷結構體，針對所得之剖面，使用掃描型電子顯微鏡取得剖面的觀察照片，針對從基層 11 之表面 12 起到最表面為止的距離為大的地方進行 10 點測定，將彼等 10 點的距離取平均後之值。若纖維層 14 為 $5\mu\text{m}$ 以上，則在液滴附著時可於纖維 13 之間形成空氣之層，而得到撥液效果。若纖維層為 $50\mu\text{m}$ 以下，則不費時地得到纖維 13。又，纖維 13 不易倒塌、變形等，耐久性變充分。

【0030】本發明之樹脂結構體 10 係可適用作為薄膜，但不限定於薄膜，只要表面可熱成形者，則可為任何的形狀，但從生產性或成本之觀點來看，較佳為薄膜。

【0031】再者，樹脂結構體 10 之材料，只要是能形成纖維 13 之材料，則可為任何者，較宜使用氟樹脂或矽系樹脂、聚對苯二甲酸乙二酯、聚萘二甲酸乙二酯、聚對苯二甲酸丙二酯、聚對苯二甲酸丁二酯等之聚酯系樹脂、聚乙烯、聚苯乙烯、聚丙烯、聚異丁烯、聚丁烯、聚甲基戊烯等之聚烯烴系樹脂、聚醯胺系樹脂、聚醯亞

胺系樹脂、聚醚系樹脂、聚酯醯胺系樹脂、聚醚酯系樹脂、丙烯酸系樹脂、聚胺甲酸酯系樹脂、聚碳酸酯系樹脂、或聚氯乙烯系樹脂等。特別地，較宜使用表面能低的氟系樹脂或矽系樹脂、聚乙烯、聚苯乙烯、聚丙烯、聚異丁烯、聚丁烯、聚甲基戊烯等之聚烯烴系樹脂等。作為樹脂結構體 10 之材料，較佳為包含該等樹脂作為主要成分者。再者，所謂的主要成分，就是指將構成樹脂結構體的樹脂全體當作 100 質量%時，佔 50 質量%以上之成分。還有，主要成分較佳為 50 質量%以上，更佳為 80 質量%以上。

【0032】再者，於本發明之樹脂結構體 10 的材料中，可在聚合時或聚合後添加各種的添加劑。作為可添加摻合的添加劑之例，例如可舉出有機微粒子、無機微粒子、分散劑、染料、螢光增白劑、抗氧化劑、耐候劑、抗靜電劑、脫模劑、增黏劑、可塑劑、pH 調整劑及鹽等。特別地，作為脫模劑，較佳為在聚合時少量地添加長鏈羧酸、或長鏈羧酸鹽等的低表面張力之羧酸或其衍生物、及長鏈醇或其衍生物、改質聚矽氧油等的低表面張力之醇化合物等。

【0033】又，樹脂結構體 10 亦可在基層 11 之積層有纖維層 14 之側的相反側，積層其它層。此時，可僅對基層 11 與纖維層 14 使用上述之材料。該其它層藉由以比構成基層 11 的樹脂更高強度或耐熱性的樹脂來構成，可提高成形時的平面性，抑制樹脂結構體 10 的變形或皺紋。

【0034】再者，樹脂結構體 10 係可為連續體，也可為枚葉體。樹脂結構體 10 之厚度係沒有特別的限制。

【0035】

[樹脂結構體之製造方法]

製造本發明之樹脂結構體之方法，包含：在表面形成有複數微小孔之模具的形成有該微小孔之面上配置樹脂組成物之步驟，邊加熱邊推壓前述模具與前述樹脂組成物而將前述樹脂組成物的一部分壓入前述孔之中之步驟(以下當作「壓入步驟」)，於前述樹脂組成物的一部分在前述孔之中之狀態下冷卻前述樹脂組成物之步驟(以下當作「冷卻步驟」)，一邊拉伸在前述孔之中的前述樹脂組成物一邊從前述模具剝下前述樹脂組成物，形成前述樹脂組成物經拉伸的多數纖維，藉此而形成前述纖維構成的纖維層與不含前述纖維的基層所構成之樹脂結構體之步驟(以下當作「剝下步驟」)；藉由依順序進行前述各步驟而形成樹脂結構體，其中前述纖維層係略垂直部與略平行部所構成，該略垂直部係位在接近前述基層之側且以前述纖維對於前述基層之表面呈略垂直之狀態延伸存在，該略平行部係位在遠離前述基層之側且以前述纖維對於前述基層之表面呈略平行之狀態延伸存在。

【0036】又，僅經過前述各步驟，無法形成所欲形狀的樹脂結構體時，亦可在前述剝下步驟之後，進行：從對於前述纖維層呈略垂直的方向施加壓力於前述樹脂結構體，以將前述纖維層設為以略垂直部與略平行部構成

之步驟，該略垂直部係位在接近前述基層之側且以前述纖維對於前述基層之表面以成為略垂直之狀態延伸存在，該略平行部係位在遠離前述基層之側且以前述纖維對於前述基層之表面呈略平行且纖維彼此交纏之狀態延伸存在(以下當作「加壓步驟」)。

【0037】本發明之樹脂結構體 10 的一形態之薄膜，例如可藉由通過如圖 5、圖 6、圖 7 所示的裝置之程序而製造。圖 5、圖 7 顯示製造裝置 50、70 之剖面概略圖，其係用於製造在基層 11 之表面 12 上具有纖維層 14 的樹脂結構體 10(薄膜)。又，圖 6 係顯示在製造裝置 50 中，從模具剝離樹脂結構體 10(薄膜)的動作之剖面概略圖。

【0038】於圖 5 所示之例中，係在捲出單元 52 中，預先從捲出輥 51 拉出材料的薄膜 10'，接著在加壓單元 54 中，將在表面形成有微細孔的經加熱之模具 53 推壓至間歇地送來之薄膜 10'並加壓，然後藉由保持在接觸狀態下進行冷卻，而在薄膜 10'之表面形成對應於模具 53 的微細孔之微細突起結構。

【0039】成形部係加壓單元 54 與剝離手段 55 所構成，加壓單元 54 係將特定的微細突起結構加以形成，剝離手段 55 係將因加壓而貼附於模具 53 之表面形成有微細突起結構之薄膜 10''從模具 53 剝離。剝離手段 55 包含將經剝離的薄膜 10 以 S 字狀抱住之方式抓住的一對平行配置之剝離輥 55A 與剝離輔助輥 55B。在加壓單元 54 內藉由模具 53 將間歇地送來之薄膜 10'的一面予以熱成形，得到表面形成有微細突起結構之薄膜 10''。於熱成

形後，如圖 6 所示，藉由向上游側移動上述剝離手段 55，而從模具 53 依順序地剝離貼附在模具 53 上的薄膜 10”，得到在基層 11 之表面 12 具有纖維層 14 之薄膜 10。然後，薄膜 10 被捲取至捲取輥 56。

再者，於圖 5 中，57、58 表示加壓板，59、60 表示爲了使薄膜 10’在模具 53 部分的間歇搬運可圓滑地進行而設置之緩衝手段。

【0040】於圖 6 中，藉由調整剝離輥 55A 與模具 53 之間隔距離 55H、剝離時的模具 53 之溫度，可變更將所成形的微細突起結構拉伸而形成的纖維 13 之直徑或纖維層 14 之厚度。例如，可舉出使成形時的模具 53 之溫度成爲薄膜 10 之材料的樹脂組成物之熔點以上，使剝離時的模具 53 之溫度成爲薄膜 10 之材料的樹脂組成物之玻璃轉移溫度以上等之方法。

【0041】經拉伸的纖維 13 本身沒有剛性時，經拉伸的纖維 13 彼此係因纖維 13 的尖端離開模具 53 而倒向不均一方向，纖維 13 彼此纏結。此時，由於纖維 13 係從最後離開模具 53 的部分，即從纖維 13 的尖端部分開始交纏，故在薄膜 10 之遠離基層 11 的表面 12 之部分中，纏結的纖維 13 會變緻密，形成以對於基層 11 呈略平行之狀態延伸存在的略平行部 16。另一方面，由於在剝離時首先從模具 53 剝離的纖維 13 之基層 11 的正上部分係幾乎不纏結，故在比略平行部 16 更接近基層 11 之側，形成以纖維 13 對於基層 11 之表面 12 呈略垂直之狀態延伸存在的略垂直部 15。

【0042】又，經拉伸的纖維 13 之剛性比較大、纖維 13 之交纏小時，可藉由圖 5 之夾輥 62 施加壓力，調整纖維層 14 之疏密或纖維 13 之傾斜角度、纖維層 14 之厚度。例如，如果加大壓力，則纖維層 14 會變薄，尖端側的纖維 13 會傾斜而成爲略平行，略平行部 16 中的纖維 13 之密度上升。

【0043】於圖 7 所示之例中，薄膜 10' 係從捲出輥 73 被拉出，供給至經加熱輥 75 加熱之表面形成有微細孔結構的無端環帶狀之模具 76 上。

【0044】於模具 76 的外表面，形成有獨立且離散地配置之微細孔，在與薄膜 10' 即將接觸之前，被加熱輥 75 所加熱。連續地供給之薄膜 10' 係藉由夾輥 77 推壓至模具 76 之加工有微細孔結構的表面，在薄膜 10' 之表面形成對應於模具 76 的微細孔之微細突起結構。爲了使薄膜 10' 之表面充分進入模具 76 之微細孔，將薄膜 10' 推壓至模具 76 之加工有微細孔結構的表面時之溫度，較佳爲薄膜 10' 之玻璃轉移溫度以上，更佳爲薄膜 10' 之熔融溫度以上。

【0045】然後，在表面形成有微細突起結構的薄膜 10''，係在與模具 76 之表面密著的狀態下，被搬運到冷卻輥 78 的外表面位置。薄膜 10'' 係藉由冷卻輥 78，隔著模具 76 經由熱傳導而被冷卻後，藉由剝離輥 79 一邊將所成形的微細突起結構予以拉伸，一邊從模具 76 剝離，而得到在基層 11 之表面 12 具有纖維層 14 的薄膜 10。薄膜 10 係被捲取在捲取輥 82。藉由如此的程序，可連

續地以高的生產性將形成有纖維 13 的薄膜 10 予以熱成形。

【0046】藉由調整剝離輥 79 與模具 76 之間隔距離 79H、冷卻輥 78 之溫度，可變更將所成形的微細突起結構拉伸而形成的纖維 13 之直徑或纖維層 14 之厚度。

【0047】又，藉由夾輥 81 施加壓力，可調整纖維層 14 之疏密或纖維 13 之傾斜角度、纖維層 14 之厚度。例如，如果加大壓力，則纖維層 14 變薄，尖端側的纖維 13 係傾斜而成爲略平行，略平行部 16 的纖維 13 之密度上升。

【0048】在模具 53、76 之表面所形成的微小孔所佔面積比例，在薄膜 10 的基層 11 之表面中，由於其面積比例係大致成爲與纖維 13 結合部分的面積的比例，故在模具 53、76 之表面所形成的微小孔所佔面積的比例較佳爲 5%～40%。在模具 53、76 之表面所形成的微小孔之直徑較佳爲 $0.05\mu\text{m} \sim 3\mu\text{m}$ ，更佳爲 $0.1\mu\text{m} \sim 0.5\mu\text{m}$ 。若在模具 53、76 之表面所形成的微小孔之直徑爲 $0.05\mu\text{m}$ 以上，則在壓入步驟中容易壓入薄膜 10' 的一部分。又，若爲 $0.1\mu\text{m}$ 以上，則在剝下步驟中經拉伸的纖維 13 係在基層表面上不易倒塌，容易形成略垂直部。又，若爲 $0.5\mu\text{m}$ 以下，則在剝下步驟中經拉伸的纖維 13 的尖端部係容易倒塌，在略平行部 16 中纖維 13 彼此容易交纏。又，若爲 $3\mu\text{m}$ 以下，則容易以加壓步驟使在剝下步驟中經拉伸的纖維 13 變形。

【0049】在模具 53、76 之表面所形成的微小孔之深

度，較佳為孔徑之 2.5 倍以上。若孔之深度為孔徑之 2.5 倍以上，則藉由壓入步驟壓入的樹脂與模具 53、76 的孔之側面相接的面積會成為孔部分的表面積的 10 倍以上，在剝下步驟中容易拉伸樹脂，而為較宜。相對於孔徑而言，孔之深度更佳為 10 倍以上。相對於孔徑而言，孔之深度之值係沒有特別的上限，但從孔形成的容易度來看，較佳設為 100 倍左右。

【0050】如此之在表面形成有複數的微細孔之模具 53、76 之製作方法，可舉出對於金屬表面直接切削或施予雷射加工或電子線加工之方法，對於在金屬表面上形成的鍍金屬皮膜，直接切削或施予雷射加工或電子線加工之方法，對於此等之金屬表面或在金屬表面上形成的鍍金屬皮膜，藉由雷射加工或電子線加工等，製作與微細孔反轉的凸形狀後，藉由電鑄製作微細孔形狀之方法。又，可舉出將光阻塗布於基板之上後，藉由微影手法以指定的圖案化形成光阻後，蝕刻處理基板而形成形狀，去除光阻後用電鑄，藉由其反轉圖案得到微細孔結構之方法等。

【0051】又，藉由對於模具表面施予蝕刻，亦可製作在表面具有微細孔結構的模具 53、76。作為模具 53、76 之材料，可為矽晶圓、各種金屬材料、玻璃、陶瓷、塑膠、碳材料等要求強度之具有精度的加工性者，具體而言，可為 Si、SiC、SiN、多晶 Si、玻璃、Ni、Cr、Cu、Al、Fe、Ti、C 以及包含此等的 1 種以上者。藉由強酸性的液體，蝕刻在表面具有以此等作為主成分的非晶質

結構之模具的表面，亦可製作。

【0052】纖維 13 之形狀係除了調整模具 53、76 之表面的微細孔之形狀以外，亦可調整壓入步驟、冷卻步驟、剝下步驟的各步驟之條件而控制。例如，若減小模具 53、76 之表面的微細孔之形狀的孔徑，則纖維直徑變小，藉由變更冷卻步驟的冷卻溫度或剝下步驟的拉伸速度，可變更纖維直徑或纖維層 14 之厚度。

【0053】又，於加壓步驟中，所施加的壓力係可按照纖維 13 之形態而適宜變更，可藉由壓力而變更纖維層 14 之傾斜角度、疏密之程度、厚度。

【0054】於本發明中，欲進一步增大與水的接觸角而更提高撥液性時，宜以表面能低的官能基，尤其以氟基被覆如上述所得的纖維 13 之表面。

【0055】作為如此的被覆處理方法，只要不是因被覆材料而掩埋纖維 13 的結構之方法，則沒有特別的限定，例如可舉出朗謬-布洛傑法(LB 法)、物理蒸鍍法(PVD 法)、化學蒸鍍法(CVD 法)、自我組織化法、濺鍍法、塗布單分子經溶劑稀釋者之方法等。

再者，於形成纖維 13 的薄膜 10'上，藉由如上述的材料施予任意厚度的撥液處理後，亦可藉由上述方法形成纖維 13。

【0056】本發明之樹脂結構體係活用其表面特性，例如可適用於細胞培養片或生物晶片等之生物裝置、光學薄膜或異向性薄膜等之光學裝置、撥液片、防污片等之建築材料。

又，本發明之樹脂結構體係不僅撥液性，而且由於在樹脂結構體的基層附近包含空氣層，故亦可使用於隔熱片等其它用途。

[實施例]

【0057】

[測定方法]

[略垂直部、略平行部之判定]

於實施例等所成形的薄膜 10 中，有無以纖維 13 對於基層 11 之表面 12 呈略垂直之狀態延伸存在的略垂直部 15 及呈略平行之狀態延伸存在的略平行部 16，係用以下之程序判定。

(1)從樹脂結構體 10 之任意地方，切出 $10\text{mm}\times 10\text{mm}$ 的樣品。於樣品的 4 個切斷面之中，任意地選擇 1 個切斷面。對於所選擇的切斷面，將以纖維層 14 作為上側且以基層 11 作為下側所看到的右端部分當作觀察對象。

(2)使用掃描型電子顯微鏡，取得(1)項之觀察對象的剖面觀察照片。觀察倍率為 5000 倍，觀察對象範圍為 $24.3\mu\text{m}\times 18.2\mu\text{m}$ ，畫素數為 1280 畫素 $\times$ 960 畫素，1 畫素的大小成為 $19.0\text{nm}\times 19.0\text{nm}$ 。修剪所取得的照片，成為僅纖維層 14 之照片，在與基層 11 之表面 12 平行的方向進行 3 分割。於所分割的部分之中，對於最遠離基層 11 之部分及最接近基層 11 之部分的剖面照片，各自施予二維傅立葉轉換的影像解析，取得功率譜影像。

【0058】(3)從所得之功率譜影像，算出全方位的平均明度並繪圖後，使用最小平方法，使其近似於橢圓。

(4)將與基層 11 之表面 12 平行的方向當作 0 度，從經橢圓近似的功率譜影像中，對於與基層 11 之表面 12 所成的角度為 0～180 度的各角度，繪製振幅的平均值，算出纖維 13 的橢圓近似傾斜角度分布。

(5)纖維 13 的橢圓近似傾斜角度分布係 0 度以上 30 度以下及 150 度以上 180 度以下的各自之平均振幅的平均值，其與大於 30 度且小於 150 度的平均振幅之平均值相比之下為較大時，其剖面照片中的纖維 13 係判定為略平行之狀態。纖維 13 的橢圓近似傾斜角度分布係 60 度以上 120 度以下之平均振幅的平均值，其與 0 度以上且小於 60 度及大於 120 度且為 180 度以下的各自之平均振幅的平均值相比之下為較大時，其剖面照片中的纖維 13 係判定為略垂直之狀態。

【0059】(6)針對與(1)項中所選擇的切斷面相對向的切斷面，將以纖維層 14 作為上側且以基層 11 作為下側所看到的右端部分當作觀察對象，進行與(2)～(5)項相同之作業。再者，通過 10mm×10mm 的樣品之中心，與(1)項中所選擇的切斷面平行地切斷樣品，將其切斷面的左右之中心部分當作觀察對象，進行與(2)～(5)項相同之作業。

(7)三個觀察對象中任一者之最遠離基層 11 的三分之一部分，其纖維 13 為略平行之狀態，則纖維層 14 之最遠離基層 11 的三分之一部分係判定為略平行部。三個觀察對象中任一者之最接近基層 11 的三分之一部分，其纖維 13 為略垂直之狀態，則纖維層 14 之最接近基層 11

的三分之一部分係判定為略垂直部。

【0060】圖 8(a)中顯示二維傅立葉轉換的影像解析中所用的剖面照片，圖 8(b)中顯示影像解析所取得的功率譜，圖 8(c)中顯示纖維 13 的角度分布圖。圖 8 係以纖維 13 對於基層 11 之表面 12 呈略平行之狀態延伸存在之例。

於本實施例，將基底面差排影像(dislocation image)予以傅立葉轉換，使用前述參考文獻 1~3 之著作者所開發的 Fiber Orientation Analysis Ver.8.03。此傅立葉轉換軟體係從影像數據中取出各點的亮度資訊，進行傅立葉轉換處理，進行求出功率譜與平均振幅 $A_{ave}(\theta)$ 之處理。詳細的程序係記載於前述參考文獻 1~3 及參考 URL1 中。為了以該軟體傅立葉轉換處理影像，為了取出亮度的數值資訊，預先將影像予以位元映像化(bitmap)。再者，為了進行高速傅立葉轉換，預先調整而使得影像的一邊之像素(pixel)數成為 4 之整數倍。影像的像素數係在將縱橫比 3 以上的影像予以傅立葉轉換處理時，於傅立葉轉換處理的影像之縱橫比變小的方向中貼合原本的影像 5 片，當作 1 片的影像，進行傅立葉轉換處理。

【0061】由於傅立葉轉換處理係經明白地規定之處理，只要進行同樣的處理，則亦可使用其它軟體。惟，於為了配向性評價而開發的本軟體中，可求出 $A_{ave}(\theta)$ 者為特徵。其它軟體係無法自動地決定 $A_{ave}(\theta)$ ，必須使用將亮度予以位元映像在 (x、y) 座標者之功率譜，進行同樣之計算。

【0062】

[從纖維層側之表面所看見的纖維所佔面積之比例]

從實施例等所成形的薄膜 10 中切出 $10\text{mm}\times 10\text{mm}$ ，以掃描型電子顯微鏡 (KEYENCE(股) VE-7800)，用倍率 10000 倍以二次電子影像觀察表面。此時的影像尺寸為 $12.1\mu\text{m}\times 9.1\mu\text{m}$ 。再者，畫素數為 1280 畫素 $\times$ 960 畫素，1 畫素的大小為 $9.4\text{nm}\times 9.5\text{nm}$ 。將觀察照片予以黑白二值化，將全體中所佔有的影像之明亮部分(以下稱為「白部分」)的面積當作從纖維層 14 之側的表面所看見的纖維 13 所佔面積之比例。二值化之閾值係表示白部分與暗部分(以下稱為「黑部分」)的 2 種光量的波峰之中間的光量值，於該光量值之前後的二值化中，成為白部分與黑部分之比例的變化最小的光量值。

【0063】

[基層之表面中的纖維結合部分之面積]

[方法(i)] 從實施例等所成形的薄膜 10 中切出 $10\text{mm}\times 10\text{mm}$ ，在薄膜 10 之自基層 11 起 $1\mu\text{m}$ 以內之位置，平行於薄膜 10 之基層 11 地切斷纖維層 14，從所切斷的剖面中以風去除經切落的纖維 13。用掃描型電子顯微鏡 (KEYENCE(股) VE-7800)，用倍率 10000 倍，以二次電子影像觀察表面 12。此時的影像尺寸為 $12.1\mu\text{m}\times 9.1\mu\text{m}$ 。再者，畫素數為 1280 畫素 $\times$ 960 畫素，1 畫素的大小為 $9.4\text{nm}\times 9.5\text{nm}$ 。進行觀察照片的黑白二值化，將全體中所佔有的影像之明亮部分(以下稱為「白部分」)的面積當作基層 11 之表面 12 中的纖維 13 結合部分之面積。二值化之閾值係表示白部分與暗部分(以下稱

爲「黑部分」)的 2 種光量的波峰之中間的光量值，於該光量值之前後的二值化中，成爲白部分與黑部分之比例的變化最小的光量值

惟，以上述方法(i)切斷纖維層 14 時，若纖維 13 非常地細，造成纖維 13 會因切刀之刀口而倒塌，致使難以從基層 11 切斷纖維層 14 時，係藉由以下之方法(ii)求出。

【0064】[方法(ii)] 在對於薄膜 10 表面垂直且彼此正交的二個方向，切斷薄膜 10，使用掃描型電子顯微鏡(KEYENCE(股) VE-7800)，以倍率 5000 倍觀察各剖面。此時的影像尺寸爲 $24.3\mu\text{m} \times 18.2\mu\text{m}$ 。再者，畫素數爲 1280 畫素 $\times$ 960 畫素，1 畫素的大小爲 $19.0\text{nm} \times 19.0\text{nm}$ 。求出存在於剖面的纖維 13 之條數與纖維 13 之平均剖面寬度，從其之積求出各剖面中的基層 11 之每單位長度中纖維 13 結合之比例。再者，求出各剖面的纖維 13 結合比例之積，其將值當作基層 11 之表面 12 中的纖維 13 結合部分之面積的比例。

【0065】

[纖維直徑之測定]

從實施例等所成形的薄膜 10 中切出 $10\text{mm} \times 10\text{mm}$ ，以掃描型電子顯微鏡(KEYENCE(股) VE-7800)，用倍率 10000 倍以二次電子影像觀察表面。此時的影像尺寸爲 $12.1\mu\text{m} \times 9.1\mu\text{m}$ 。再者，畫素數爲 1280 畫素 $\times$ 960 畫素，1 畫素的大小爲 $9.4\text{nm} \times 9.5\text{nm}$ 。從觀察照片中選擇任意的 30 條纖維 13，從寬度大者去掉 5 條與從寬度小者去掉 5 條，將取中間的 20 條纖維 13 之寬度的平均者當作纖維

直徑。

【0066】

[纖維的條數之測定]

從實施例等所成形的薄膜 10 中切出 $10\text{mm}\times 10\text{mm}$ ，以掃描型電子顯微鏡 (KEYENCE(股) VE-7800)，用倍率 10000 倍以二次電子影像觀察表面。此時的影像尺寸為 $12.1\mu\text{m}\times 9.1\mu\text{m}$ 。再者，畫素數為 1280 畫素 $\times$ 960 畫素，1 畫素的大小為 $9.4\text{nm}\times 9.5\text{nm}$ 。從其影像中讀取纖維 13 之條數。於纖維 13 之條數測定時，使用剪取工具 (Snipping Tool)，一邊在纖維 13 上做記號，一邊進行測定。將此方法所得對纖維條數換算成 $10000\mu\text{m}^2$ 中的纖維條數。

又，當纖維 13 交纏，難以從表面的觀察照片中讀取纖維 13 的條數時，可以液狀矽氧橡膠等取得薄膜 10 之表面的模型，從該模型之表面影像來讀取。從經硬化的液狀矽氧橡膠剝掉薄膜 10 時，液狀矽氧橡膠之表面係成為開有多數的對應於纖維 13 之底面的孔之表面。取得該表面的掃描型電子顯微鏡照片，求出纖維 13 之條數。

【0067】

[纖維層厚度之測定]

將實施例等所成形的薄膜 10，在對於薄膜 10 之表面呈垂直的方向中切斷，使用掃描型電子顯微鏡 (KEYENCE(股) VE-7800)，以倍率 5000 倍觀察其剖面。此時的影像尺寸為 $24.3\mu\text{m}\times 18.2\mu\text{m}$ 。再者，畫素數為 1280 畫素 $\times$ 960 畫素，1 畫素的大小為 $19.0\text{nm}\times 19.0\text{nm}$ 。對於剖面之觀察照片，10 點測定從基層 11 之表面起到最表

面爲止的距離爲大的地方，將彼等 10 點的距離平均後之值當作纖維層 14 之厚度。

再者，除了於垂直於表面的剖面中切斷薄膜 10 時，或在薄膜 10 的基層 11 之正上方且平行於基層 11 而切斷薄膜 10 時，單獨切斷薄膜 10 之外，還可藉由硬化樹脂或冰等，以不使纖維層 14 的結構崩壞之方式，連纖維層 14 一起固定薄膜 10 後，進行切削或研磨等。於薄膜 10 的撥液性高而難以保持樹脂或冰等時，藉由不使薄膜 10 之表面結構崩壞的範圍之親液處理(電暈放電處理或電漿處理)等而親水化後，以硬化樹脂或冰固定，可進行切斷。

【0068】

[撥液性之測定]

從實施例等所成形的薄膜 10 中切出 $10\text{mm} \times 30\text{mm}$ ，使用接觸角計(協和界面科學(股)製，CA-D 型)，測定水滴之接觸角。測定液係使用純水，將 $1.41\mu\text{L}$ 的純水滴下至薄膜表面。測定係測定薄膜內的 10 點，將 10 點的平均值當作接觸角。

【0069】

[不附著性試驗]

從實施例等所成形的薄膜 10 中切出 $10\text{mm} \times 30\text{mm}$ ，以測定面成爲上之方式固定於固定用夾具。然後於使固定用夾具傾斜 45° 之狀態下，滴下 0.3ml 的優酪乳(森永比菲德氏清淡優酪乳加糖型)，測定從液滴滴下後到移動 20mm 爲止之時間。又，目視觀察優酪乳之附著殘留。將無附著殘留者當作○，將其以外當作×。

【0070】**[耐久性試驗]**

從實施例等所成形的薄膜 10 中切出 $10\text{mm}\times 30\text{mm}$ ，當作樣品，將樣品固定於 $100\text{mm}\times 100\text{mm}$ 之托盤，將 200ml 的純水注入托盤內，浸漬 24 小時。24 小時後取出樣品，在常溫下乾燥 24 小時，乾燥後使用接觸角計(協和界面科學(股)製，CA-D 型)，測定水滴之接觸角。測定液係使用純水，將 $1.41\mu\text{L}$ 的純水滴下至樣品表面。測定係測定樣品內的 10 點，將 10 點的平均值當作耐久試驗後之接觸角，算出耐久試驗前後的接觸角之變化。又，於液滴不附著於樣品表面而無法測定接觸角時，評價耐久試驗前後的接觸角有無變化。

【0071】**(實施例 1)****(1)薄膜**

使用包含以聚丙烯為主體的聚合物(熔點為 144°C ，玻璃轉移溫度為 -20°C)之厚度 $100\mu\text{m}$ 的薄膜。

(2)模具

在不銹鋼板之表面上，被覆厚度 $100\mu\text{m}$ 左右的以 Ni 為主體的材料。然後，對於模具表面，以雷射加工而製作在全面形成有直徑 $0.3\mu\text{m}$ 至 $0.6\mu\text{m}$ 左右、深度 $7\mu\text{m}$ 至 $10\mu\text{m}$ 左右之微細孔結構的模具。相對於形成有微細孔的表面，形成有微細孔的區域為 20%。

【0072】**(3)成形裝置及條件**

裝置係採用如圖 5 所示的成形裝置 50。加壓單元 54 為以油壓泵加壓的機構，於內部在上下安裝有 2 片的加壓板 57、58，各自連結至加熱裝置、冷卻裝置。模具 53 係設置於下側的加壓板 57 之上。又，為了將貼附於模具 53 的薄膜 10 予以剝離，將剝離手段 55 設置在加壓單元 54 內。

成形時的模具溫度為 160°C ，加壓力係在全面施加 10MPa 之壓力。加壓時間為 60 秒。又，剝離時的模具溫度為 50°C 。剝離輥與薄膜之間隔距離為 0.3mm 。用夾輥 62 以 0.6MPa 加壓所剝離的薄膜後，送出至下游側的捲取單元 61 側，進行捲取。

【0073】

(4)成形結果

圖 9 係實施例 1 所成形的薄膜 10 之纖維形成面的掃描型電子顯微鏡 (KEYENCE(股) VE-7800) 之表面照片，圖 10 係實施例 1 所成形的薄膜 10 的掃描型電子顯微鏡 (KEYENCE(股) VE-7800) 之剖面照片。所成形的薄膜 10 係基層 11 與以形成有多數纖維 13 的纖維層 14 所構成。纖維層 14 係略垂直部 15 與略平行部 16 所構成，該略垂直部 15 係位在接近基層 11 之側，且包含對於基層 11 之表面 12 呈略垂直的纖維 13，該略平行部 16 係位在遠離基層 11 之側，且包含對於基層 11 之表面 12 呈略平行的纖維 13，纖維彼此係以交纏的狀態延伸存在。於略垂直部 15 中纖維 13 係相對地稀疏，於略平行部 16 中纖維 13 係相對地緻密。纖維直徑為 $0.3\mu\text{m}$ ，纖維層 14

之厚度為 $10.0\mu\text{m}$ 。 $10000\mu\text{m}^2$ 中形成的纖維 13 之條數為 16700 條。基層 11 之表面 12 中的纖維 13 結合部分之面積係藉由方法(ii)測定。表 1 中顯示所得之纖維 13 的計測值。

【0074】

(5)撥液性・液滴移動性效果

於所成形之薄膜 10 的纖維層 14 之表面，滴下 $1.41\mu\text{L}$ 的水，使用接觸角計(協和界面科學(股)製，CA-D 型)，測定水滴之接觸角。若滴下水滴，則水滴在薄膜 10 之表面上滾動，由於無法停留在一個地方，故無法測定接觸角。又，於傾斜 45° 的薄膜 10 之表面上，滴下 0.3ml 的優酪乳，從液滴滴下後到移動 20mm 為止之時間為 0.2s ，沒有附著殘留。

【0075】

(6)耐久性試驗

將所成形的薄膜 10 浸漬在純水中 24 小時，於乾燥後在纖維層 14 之表面上，滴下 $1.41\mu\text{L}$ 的水，使用接觸角計(協和界面科學公司製，CA-D 型)，測定水滴之接觸角。若滴下水滴，則即使在耐久試驗後水滴仍在薄膜 10 之表面上滾動，由於無法停留在一個地方，故無法測定接觸角。

【0076】

(實施例 2)

(1)薄膜

使用與實施例 1 相同之薄膜。

(2) 模具

使用與實施例 1 相同之模具。

(3) 成形裝置及條件

除了使用與實施例 1 相同之成形裝置 50，將成形時的模具溫度設為 150℃ 以外，於與實施例 1 相同之條件下將薄膜成形。

【0077】

(4) 成形結果

圖 11 係實施例 2 所成形的薄膜 10 之纖維形成面的掃描型電子顯微鏡 (KEYENCE(股) VE-7800) 之表面照片，圖 12 係實施例 2 所成形的薄膜 10 的掃描型電子顯微鏡 (KEYENCE(股) VE-7800) 之剖面照片。所成形的薄膜 10 係基層 11 與以形成有多數纖維 13 的纖維層 14 所構成。纖維層 14 係略垂直部 15 與略平行部 16 所構成，該略垂直部 15 係位在接近基層 11 之側，且包含對於基層 11 之表面 12 呈略垂直的纖維 13，該略平行部 16 係位在遠離基層 11 之側，且包含對於基層 11 之表面 12 呈略平行的纖維 13，纖維彼此係以交纏的狀態延伸存在。於略垂直部 15 中纖維 13 係相對地稀疏，於略平行部 16 纖維 13 係相對地緻密。纖維直徑為 $0.6\mu\text{m}$ ，纖維層厚度為 $5.0\mu\text{m}$ 。 $10000\mu\text{m}^2$ 中形成的纖維 13 之條數為 10300 條。基層 11 之表面 12 中的纖維 13 結合部分之面積係藉由方法 (i) 測定。表 1 中顯示所得之纖維 13 的計測值。

【0078】

(5) 撥液性・液滴移動性效果

於與實施例 1 相同之條件下測定水滴之接觸角。若滴下水滴，則水滴在薄膜 10 之表面上滾動，由於無法停留在一個地方，故無法測定接觸角。又，於傾斜 45° 的薄膜 10 之表面上，滴下 0.3ml 的優酪乳，從液滴滴下後到移動 20mm 為止之時間為 0.4s，沒有附著殘留。

(6) 耐久性試驗

於與實施例 1 相同之條件下測定水滴之接觸角。若滴下水滴，則即使在耐久試驗後水滴仍在薄膜 10 之表面上滾動，由於無法停留在一個地方，故無法測定接觸角。

【0079】

(實施例 3)

(1) 薄膜

使用與實施例 1 相同之薄膜。

(2) 模具

使用與實施例 1 相同之模具。

(3) 成形裝置及條件

除了使用與實施例 1 相同之成形裝置 50，將剝離時的模具溫度設為 80°C 以外，於與實施例 1 相同之條件下將薄膜成形。

【0080】

(4) 成形結果

圖 13 係實施例 3 所成形的薄膜 10 之纖維形成面的掃描型電子顯微鏡 (KEYENCE(股) VE-7800) 之表面照片，圖 14 係實施例 3 所成形的薄膜 10 的掃描型電子顯微鏡 (KEYENCE(股) VE-7800) 之剖面照片。所成形的薄

膜 10 係基層 11 與以形成有多數纖維 13 的纖維層 14 所構成。纖維層 14 係略垂直部 15 與略平行部 16 所構成，該略垂直部 15 係位在接近基層 11 之側，且包含對於基層表面呈略垂直的纖維 13，該略平行部 16 係位在遠離基層 11 之側，且包含對於基層表面呈略平行的纖維 13，纖維彼此係以交纏的狀態延伸存在。於略垂直部 15 中纖維 13 係相對地稀疏，於略平行部 16 纖維 13 係相對地緻密。纖維直徑為 $0.45\mu\text{m}$ ，纖維層 14 之厚度為 $6.0\mu\text{m}$ 。 $10000\mu\text{m}^2$ 中形成的纖維 13 之條數為 12700 條。基層 11 之表面 12 中的纖維 13 結合部分之面積係藉由方法(ii)測定。表 1 中顯示所得之纖維 13 的計測值。

【0081】

(5)撥液性・液滴移動性效果

於與實施例 1 相同之條件下測定水滴之接觸角。若滴下水滴，則水滴在薄膜 10 之表面上滾動，由於無法停留在一個地方，故無法測定接觸角。又，於傾斜 45° 的薄膜 10 之表面上，滴下 0.3ml 的優酪乳，從液滴滴下後到移動 20mm 為止之時間為 0.3s ，沒有附著殘留。

(6)耐久性試驗

於與實施例 1 相同之條件下測定水滴之接觸角。若滴下水滴，則即使在耐久試驗後水滴仍在薄膜 10 之表面上滾動，由於無法停留在一個地方，故無法測定接觸角。

【0082】

(比較例 1)

(1)薄膜

使用包含以環烯烴為主體的聚合物(玻璃轉移溫度為 138°C)之厚度 $100\mu\text{m}$ 的薄膜。

(2) 模具

在不銹鋼板之表面上，被覆厚度 $100\mu\text{m}$ 左右的以 Ni 為主體的材料。然後，對於模具表面，以雷射加工而製作在全面形成有直徑 $0.5\mu\text{m}$ 至 $1.0\mu\text{m}$ 、深度 $3\mu\text{m}$ 至 $5\mu\text{m}$ 左右之微細孔結構的模具。相對於表面，形成有微細孔的區域為 21%。

【0083】

(3) 成形裝置及條件

裝置係採用如圖 5 所示的成形裝置 50。加壓單元 54 為以油壓泵加壓的機構，於內部在上下安裝有 2 片的加壓板 57、58，各自連結至加熱裝置、冷卻裝置。模具 53 係設置於下側的加壓板 57 之上。又，為了將貼附於模具 53 的薄膜 10 予以剝離，將剝離手段 55 設置在加壓單元 54 內。成形時的模具溫度為 165°C ，加壓力係在全面施加 5MPa 之壓力。加壓時間為 30 秒。又，剝離時的模具溫度為 80°C 。剝離輥 55A 與模具 53 之間隔距離為 0.3mm 。將所剝離的薄膜 10 送出至下游側的捲取單元 61 側，進行捲取。

【0084】

(4) 成形結果

圖 15 係比較例 1 所成形的薄膜之成形面的掃描型電子顯微鏡(KEYENCE(股) VE-7800)之表面照片，圖 16 係比較例 1 所成形的薄膜的掃描型電子顯微鏡(KEYENCE(股) VE-7800)之剖面照片。所成形的薄膜係

基層與形成在基層表面之全面的多數纖維所構成。纖維之平均直徑為 $0.35\mu\text{m}$ ，平均高度為 $1.2\mu\text{m}$ ，纖維未被拉伸。 $10000\mu\text{m}^2$ 中形成的纖維之個數為 14300 個。又，在對於基層之表面呈垂直的方向切斷薄膜所得之剖面中的纖維之傾斜角度之範圍，其剖面中的突起之 70% 以上係相對於與基層之表面垂直的方向，為 $20^\circ \sim 45^\circ$ 之範圍。纖維之延伸方向為一定，沒有疏密部分，纖維不是略平行部與略垂直部所構成。基層之表面中的纖維結合部分之面積係藉由方法(ii)測定。表 1 中顯示所得之纖維的計測值。

【0085】

(5)撥液性・液滴移動性效果

於與實施例 1 相同之條件下測定水滴之接觸角。若滴下水滴，則水滴在薄膜 10 之表面上滾動，由於無法停留在一個地方，故無法測定接觸角。又，於傾斜 45° 的薄膜 10 之表面上，滴下 0.3ml 的優酪乳，結果液滴不移動而停止，附著於表面。

(6)耐久性試驗

於與實施例 1 相同之條件下測定水滴之接觸角。若滴下水滴，則耐久試驗後的接觸角為 125° ，接觸角係比耐久試驗前降低。

【0086】[表 1]

	纖維層 有無疏密	從纖維層側之表面所看見的 纖維(突起)所佔面積之比例	基層之表面中的纖維(突起) 結合部分之面積	纖維直徑 [μm]	纖維層 厚度 [μm]	纖維的個數 [個/10000μm ²]	撥液性		不附著性		耐久性
							接觸角 [°]	移動時間 [s/20mm]	附著 殘留		
實施例 1	有	0.81	0.24 (方法(ii))	0.3	10	16700	無法測定 (超撥水)	0.2	○		無變化
實施例 2	有	0.91	0.39 (方法(i))	0.6	5	10300	無法測定 (超撥水)	0.4	○		無變化
實施例 3	有	0.82	0.38 (方法(ii))	0.45	6	12700	無法測定 (超撥水)	0.3	○		無變化
比較例 1	無	0.43	0.23 (方法(ii))	0.35	1.2	14300	無法測定 (超撥水)	停止	×		有變化

[產業上之可利用性]

【0087】本發明之樹脂結構體係可適用於微流路、細胞培養片、包裝材料、防污或防水片、記錄材料、篩網、隔離物、離子交換膜、電池隔膜材料、顯示器、光學材料等之在表面需要撥液性的製品或構件。

【符號說明】

【0088】

10	樹脂結構體
11	基層
12	基層之表面
13	纖維
14	纖維層
15	略垂直部
16	略平行部
50	製造裝置
51	捲出輥
52	捲出單元
53	模具
54	加壓單元
55	剝離手段
55A	剝離輥
55B	剝離輔助輥
55H	剝離輥 55A 與模具 53 之間隔距離
56	捲取輥
57、58	加壓板

59、60	緩衝手段
61	捲取單元
62	夾輥
70	製造裝置
71	纖維形成面
72	薄膜
73	捲出輥
74	層壓裝置
75	加熱輥
76	模具
77	夾輥
78	冷卻輥
79	剝離輥
79H	剝離輥 79 與模具 76 之間隔距離
80	搬運輥
81	夾輥
82	捲取輥

(2025 年 2 月 11 日)

申請專利範圍

1. 一種樹脂結構體，其係包含基層與以多數纖維構成的纖維層之樹脂結構體，

該纖維層係略垂直部與略平行部所構成，該略垂直部係位在接近該基層之側且以該纖維對於該基層之表面呈 $60^{\circ} \sim 120^{\circ}$ 之角度延伸存在，該略平行部係位在遠離該基層之側且以該纖維交纏而對於該基層之表面呈 $0^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 、及 $150^{\circ} \sim 180^{\circ}$ 之角度延伸存在，

構成該纖維層的該纖維全部係結合於該基層之表面，而從基層之表面延伸存在，該基層之表面中的該纖維結合部分的面積為該基層之形成有該纖維層之面的表面積的 $5 \sim 40\%$ ，從該纖維側之表面來觀看該樹脂結構體時，該纖維所佔面積之比例為該基層的表面積的 80% 以上。

2. 如請求項 1 之樹脂結構體，其中在該略垂直部具有空氣層。
3. 如請求項 1 或 2 之樹脂結構體，其中該樹脂結構體具有撥液性。
4. 一種樹脂結構體之製造方法，其係製造如請求項 1 至 3 中任一項之樹脂結構體之方法，其包含：

在表面形成有複數微小孔之模具的形成有該微小孔之面上配置樹脂組成物之步驟，

邊加熱邊推壓該模具與該樹脂組成物而將該樹脂組成物的一部分壓入該孔之中之步驟，

於該樹脂組成物的一部分在該孔之中之狀態下冷

(2025 年 2 月 11 日)

卻該樹脂組成物之步驟，

一邊拉伸在該孔之中的該樹脂組成物一邊從該模具剝下該樹脂組成物，形成該樹脂組成物經拉伸的多數纖維，藉此而形成該纖維構成的纖維層與不含該纖維的基層所構成之樹脂結構體之步驟；

藉由依順序進行上述各步驟而形成樹脂結構體，其中該纖維層係略垂直部與略平行部所構成，該略垂直部係位在接近該基層之側且以該纖維對於該基層之表面呈 $60^{\circ} \sim 120^{\circ}$ 之角度延伸存在，該略平行部係位在遠離該基層之側且以該纖維交纏而對於該基層之表面呈 $0^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 、及 $150^{\circ} \sim 180^{\circ}$ 之角度延伸存在。

5. 一種樹脂結構體之製造方法，其係製造如請求項 1 至 3 中任一項之樹脂結構體之方法，其包含：

在表面形成有複數微小孔之模具的形成有該微小孔之面上配置樹脂組成物之步驟，

邊加熱邊推壓該模具與該樹脂組成物而將該樹脂組成物的一部分壓入該孔之中之步驟，

於該樹脂組成物的一部分在該孔之中之狀態下冷卻該樹脂組成物之步驟，

一邊拉伸在該孔之中的該樹脂組成物一邊從該模具剝下該樹脂組成物，形成該樹脂組成物經拉伸的多數纖維，藉此而形成該纖維構成的纖維層與不含該纖維的基層所構成之樹脂結構體之步驟，

從對於該纖維層呈略垂直的方向施加壓力於該樹脂結構體，以將該纖維層設為以略垂直部與略平行部

(2025 年 2 月 11 日)

構成之步驟，該略垂直部係位在接近該基層之側且以該纖維對於該基層之表面呈 $60 \sim 120^\circ$ 之角度延伸存在，該略平行部係位在遠離該基層之側且以該纖維交纏而對於該基層之表面呈 $0^\circ \sim 30^\circ$ 、及 $150^\circ \sim 180^\circ$ 之角度延伸存在；

且依順序進行上述各步驟。

- 6.如請求項 4 或 5 之樹脂結構體之製造方法，其中該模具的微小孔係相對於孔徑而言孔的深度為 2.5 倍以上，從該模具剝下該樹脂組成物時的該模具之溫度為該樹脂組成物之玻璃轉移溫度以上。
- 7.如請求項 4 或 5 之樹脂結構體之製造方法，其係在該樹脂結構體的該略垂直部形成空氣層。

圖式

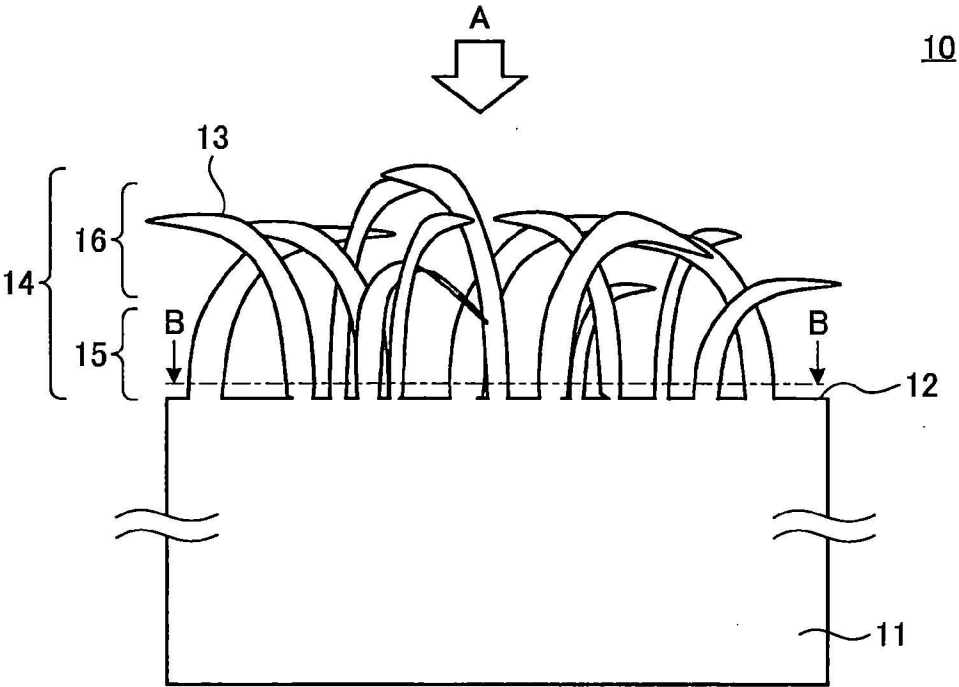


圖1

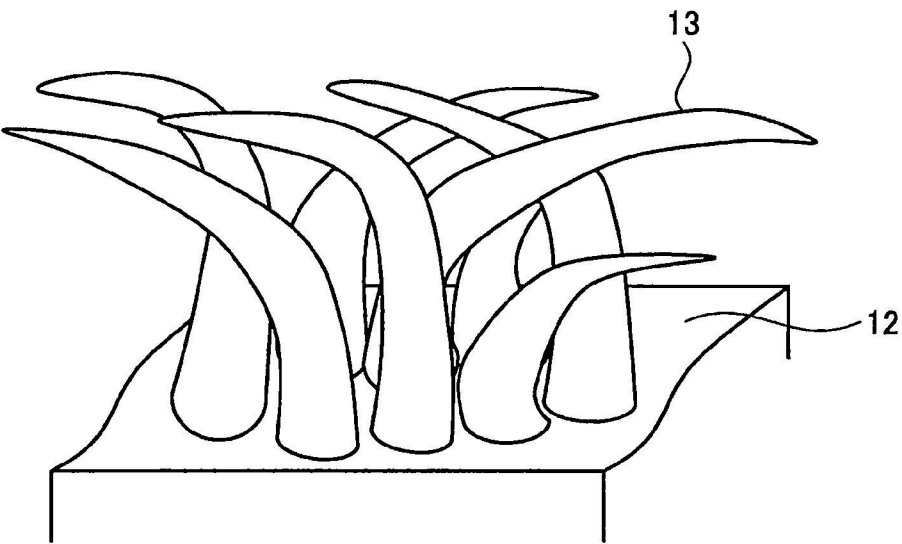


圖2

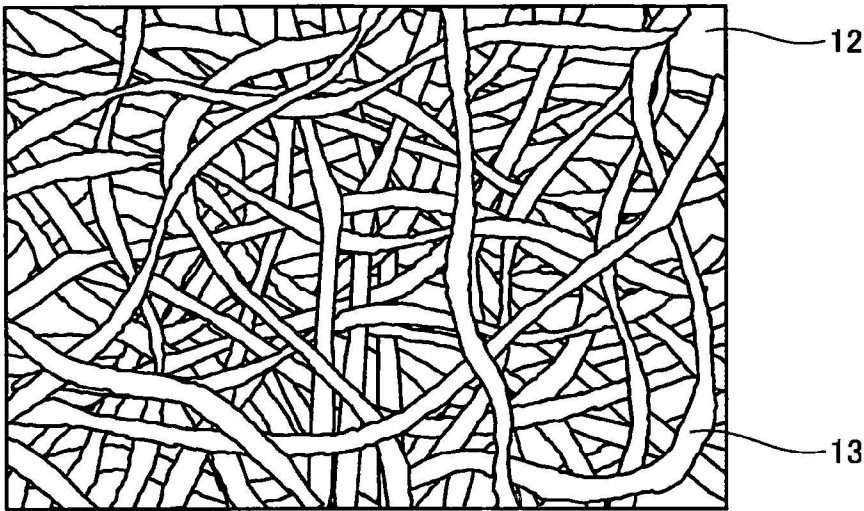


圖3

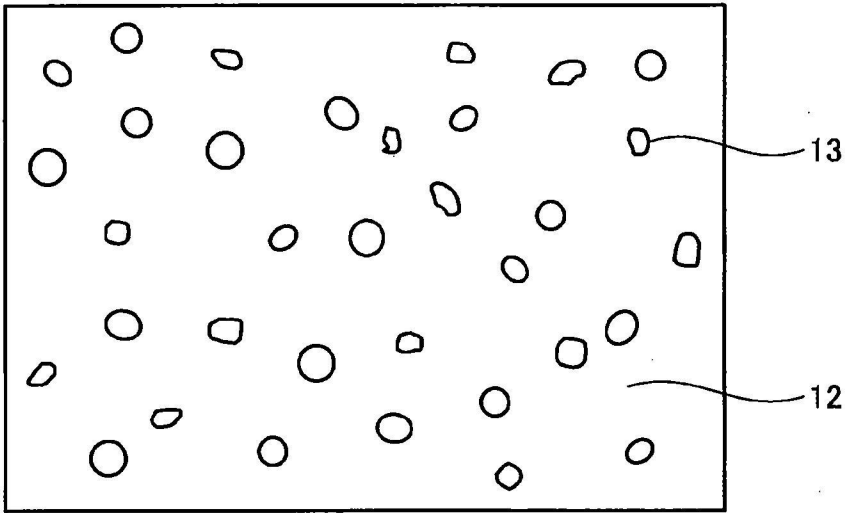


圖4

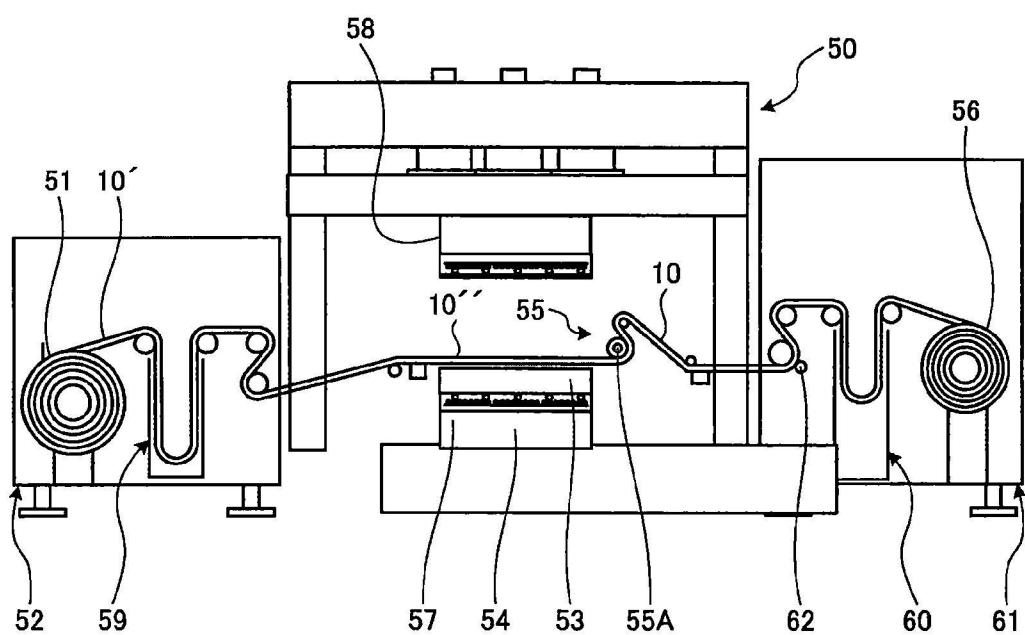


圖5

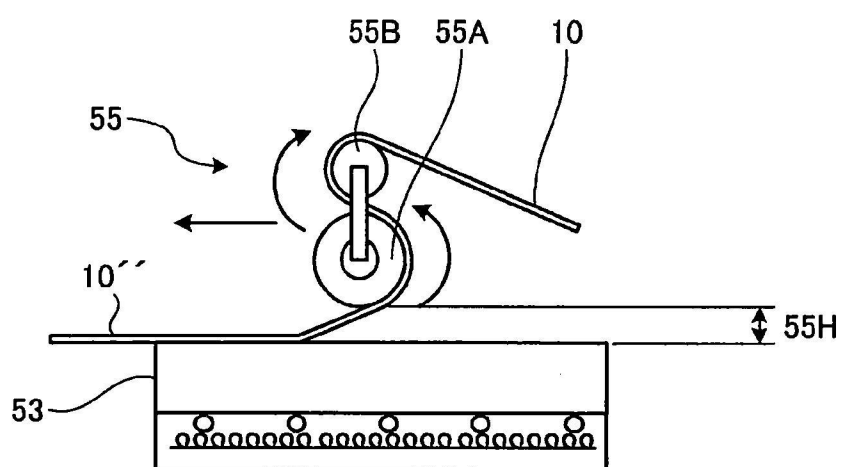


圖6

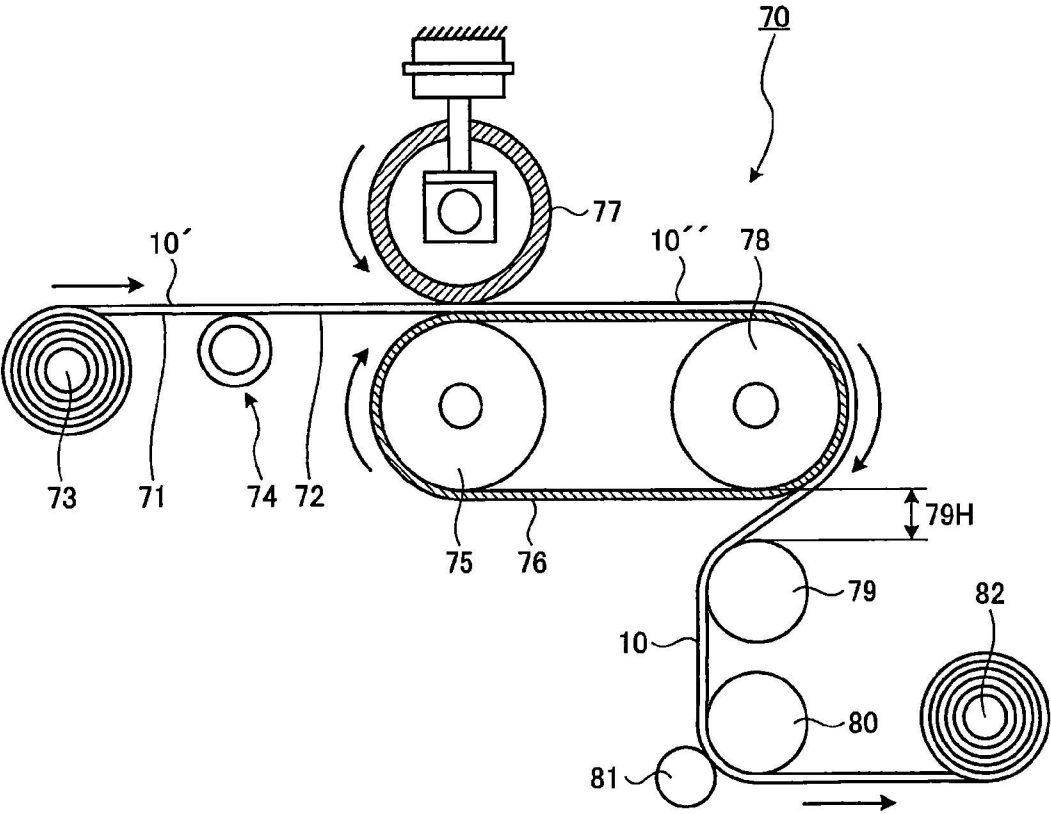


圖7

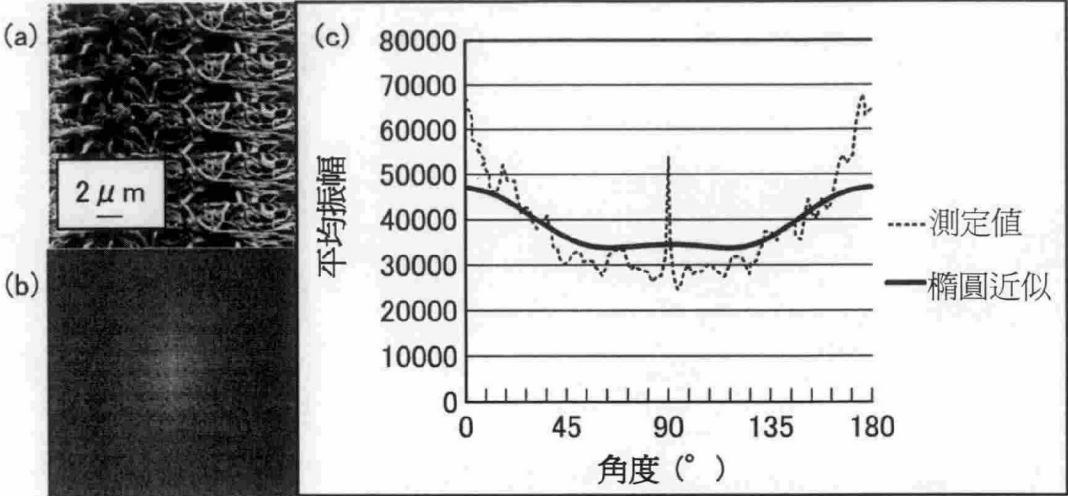


圖8

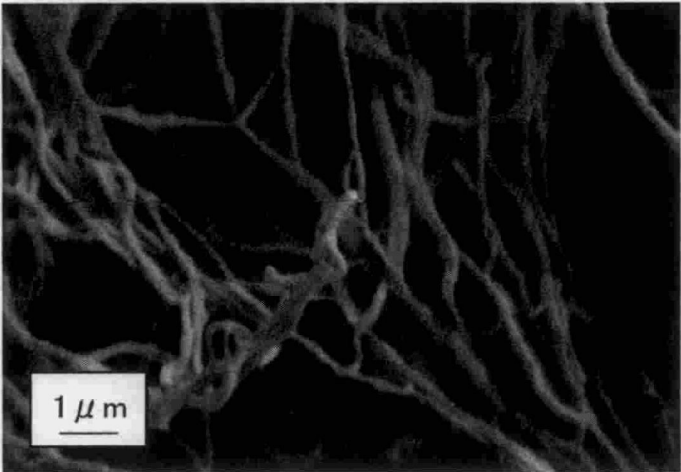


圖9

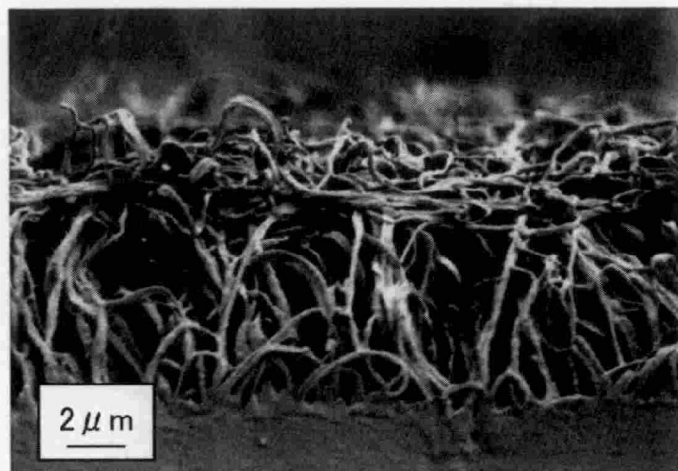


圖10

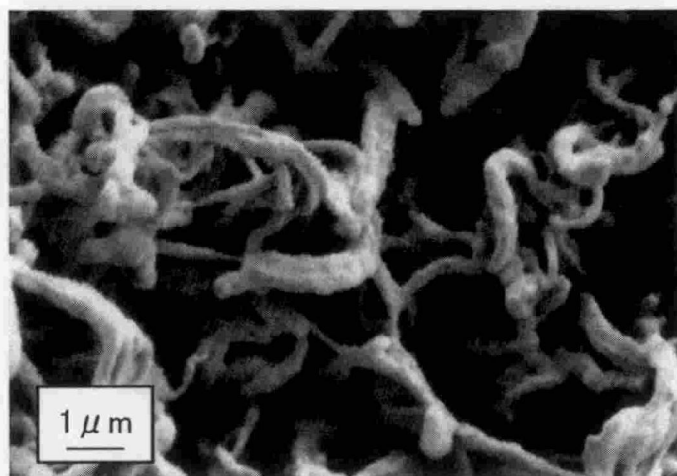


圖11

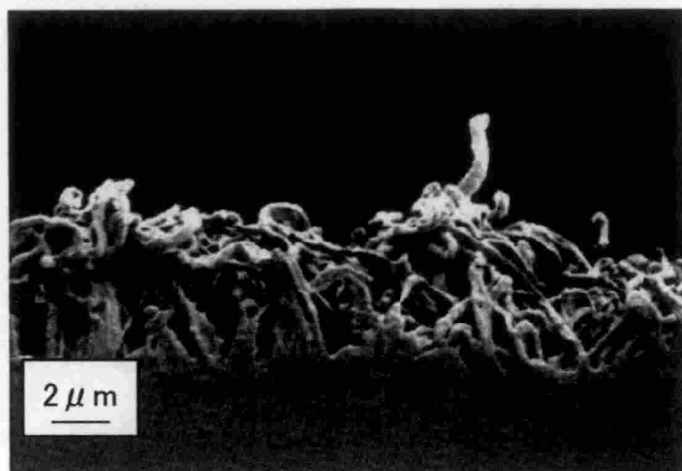


圖12

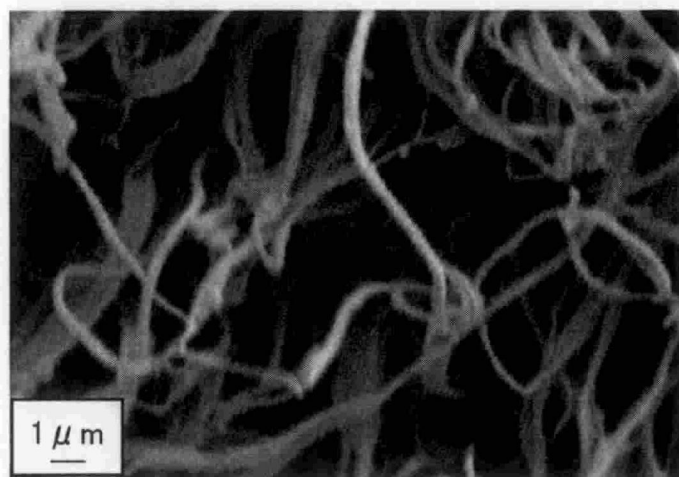


圖13

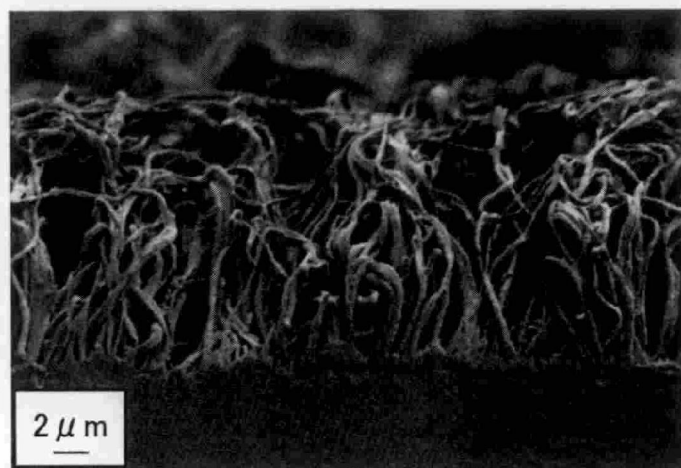


圖14

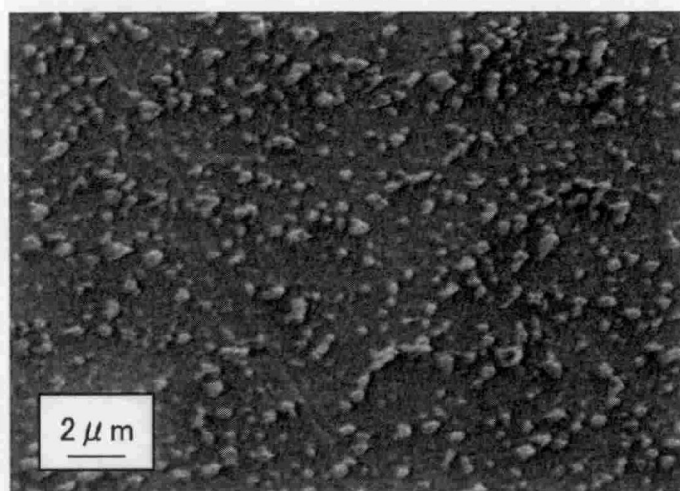


圖15

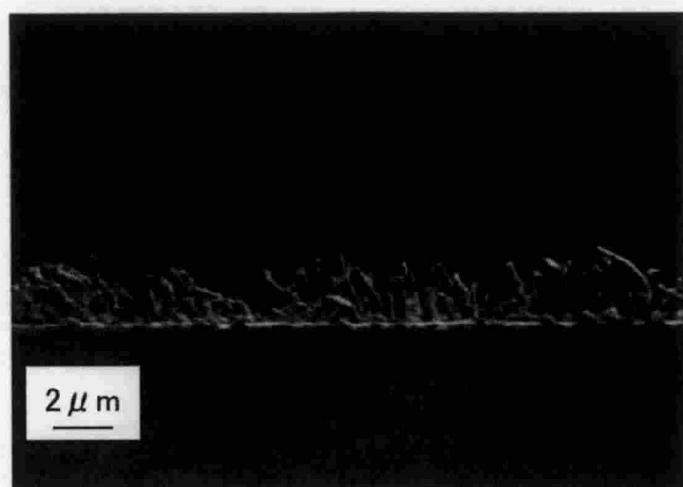


圖16