

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：97124923

※ 申請日期：97.7.2

※IPC 分類：D06M 15/00

B29C 70/28 (2006.01)
B29B 15/10 (2006.01)
D06M 15/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

浸漬纖維網片物之裝置及方法

APPARATUS AND METHOD OF IMPREGNATING FIBROUS WEBS

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商3M新設資產公司

3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY

代表人：(中文/英文)

羅伯特 W 史普拉格

SPRAGUE, ROBERT W.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國明尼蘇答州聖保羅市3M中心

3M CENTER, SAINT PAUL, MINNESOTA 55133-3427, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 克莉絲汀 藍貝爾 瑟霍斯特

THUNHORST, KRISTIN LABELLE

2. 米克漢爾 里歐尼多維奇 皮庫羅維斯奇

PEKUROVSKY, MIKHAIL LEONIDOVICH

國 籍：(中文/英文)

1. 美國 U.S.A.

2. 美國 U.S.A.

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2007年07月03日；60/947,785

2. 美國；2007年07月03日；60/947,798

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本揭示案係關於一種浸漬纖維網片物之裝置及方法。

【先前技術】

浸漬纖維網片物應用於諸多工業中，例如包括航空、汽車、造船及顯示器製造。以聚合樹脂浸漬纖維網片物之一種目的係在於形成一種複合結構，該複合結構具有其組份中每一者之有利特性。舉例而言，以樹脂浸漬之纖維玻璃布具有類似於纖維玻璃之機械擴展特性及類似於樹脂之機械彎曲特性。在一些情況下，所得複合薄膜應具有最小缺陷數。

大多數纖維網片物具有與原纖維間間隔相關之兩種標度。在纖維玻璃織品中，例如，紗線間間隔之標度係在毫米分數之數量級上，而紗線中纖維間間隔之標度更小且在微米之數量級上。一般而言，可藉由外加壓力梯度或毛細管力之作用將樹脂浸入纖維網片物中。在浸漬期間，可能藉由所施加之低壓稀化之空氣或另一氣體必須自紗線間及原纖維間空間排出。若浸漬期間陷入大量氣泡，則一些氣泡可藉由經纖維材料之厚度產生樹脂流而移除。若浸漬樹脂保持為液體歷時足夠時間，則較小氣泡可隨時間而溶解。

視陷入氣泡之量而定，在樹脂反應(亦即固化)形成固體之後所保留之陷入氣泡可降低樹脂浸漬纖維網片物之機械及光學特性。

【發明內容】

本揭示案係關於一種浸漬纖維網片物之裝置及方法。該裝置通常包括具有液體表面之一定量液體可固化樹脂及至少部分浸入該一定量樹脂中之液體可固化樹脂浸透纖維網片物卷。該裝置經組態以使該液體可固化樹脂浸透纖維網片物卷展開，以使得纖維網片物在液體表面下方自液體可固化樹脂浸透纖維網片物卷分離且形成樹脂浸漬纖維網片物。在許多實施例中，視需要，液體可固化樹脂及纖維網片物之溫度可在將其合併之前獨立控制(例如，加熱或冷卻)。

在第一實施例中，裝置包括無溶劑且具有液體表面之一定量液體可固化樹脂及至少部分浸入該一定量樹脂中之液體可固化樹脂浸透纖維網片物卷。該裝置經組態以使液體可固化樹脂浸透纖維網片物卷展開，以使得纖維網片物在液體表面下方自纖維網片物卷分離且形成樹脂浸漬纖維網片物。

在另一實施例中，裝置包括具有液體表面之一定量液體可固化樹脂及部分浸入該一定量樹脂中之液體可固化樹脂浸透纖維網片物卷。該裝置經組態以使液體可固化樹脂浸透纖維網片物卷展開，以使得纖維網片物在液體表面下方自纖維網片物卷分離且形成樹脂浸漬纖維網片物及安置於液體表面上方之一部分纖維網片物卷。

在另一實施例中，浸漬纖維網片物之方法包括將液體可固化樹脂浸透纖維網片物卷至少部分地安置於無溶劑且具

有液體表面之一定量液體可固化樹脂中，使該液體可固化樹脂浸透纖維網片物卷展開以使得纖維網片物在液體表面下方自纖維網片物卷分離且形成樹脂浸漬纖維網片物，及使該樹脂浸漬纖維網片物固化以形成固化樹脂浸漬纖維網片物。

在另一實施例中，浸漬纖維網片物之方法包括將液體可固化樹脂浸透纖維網片物卷部分地安置於無溶劑且具有液體表面之一定量液體可固化樹脂中，且將液體可固化樹脂浸透纖維網片物卷之一部分安置於液體表面上方，使該液體可固化樹脂浸透纖維網片物卷展開以使得纖維網片物在液體表面下方自纖維網片物卷分離且形成樹脂浸漬纖維網片物，及使該樹脂浸漬纖維網片物固化以形成固化樹脂浸漬纖維網片物。

在另一實施例中，浸漬纖維網片物之方法包括將纖維網片物卷以液體可固化樹脂浸透以形成液體可固化樹脂浸透纖維網片物卷，使該液體可固化樹脂浸透纖維網片物卷展開以使得纖維網片物自液體可固化樹脂浸透纖維網片物卷分離且形成樹脂浸漬纖維網片物，使該樹脂浸漬纖維網片物固化以形成固化樹脂浸漬纖維網片物。

【實施方式】

在結合隨附圖式考慮本揭示案之各個實施例之以下詳細描述的情況下，本揭示案可得以更充分地理解。

在以下描述中，參考形成本文之一部分且經由說明方式展示若干特定實施例之隨附圖式。應瞭解，在不背離本發

明之範疇或精神的情況下，涵蓋且可進行其他實施例。因此，不應在限制意義上理解下文之實施方式。

除非另外規定，否則本文中所有科學及技術術語均具有此項技術中通常所用之含義。本文中所提供之定義將有利於理解本文中頻繁使用之某些術語，且並非意欲限制本揭示案之範疇。

除非另外指示，否則本說明書及申請專利範圍中所用之表述特徵尺寸、量及物理特性的所有數字均應理解為在所有情況下均由術語"約"來修飾。因此，除非相反指示，否則在上述說明書及隨附申請專利範圍中所述之數值參數為近似值，其可視熟習此項技術者利用本文中揭示之教示所設法獲得之所需特性而變化。

以端點敘述數值範圍包括包含在彼範圍內之所有數值(例如1至5包括1、1.5、2、2.75、3、3.80、4及5)及彼範圍內之任何範圍。

如本說明書及隨附申請專利範圍中所用，除非上下文另外明確指示，否則單數形式"一"及"該"涵蓋具有複數個指示物之實施例。如本說明書及附加申請專利範圍中所用，除非上下文另外明確指示，否則術語"或"通常以其本義使用，包括"及/或"。

本揭示案係關於一種樹脂浸漬纖維網片物之裝置及方法。本揭示案使用毛細管力來進行樹脂浸漬纖維網片物以達成無氣泡複合物。以一定方式進行樹脂與纖維網片物之相互作用以使得樹脂僅藉助毛細管力之作用，在最小外加

壓力梯度之情況下經纖維網片物之厚度遷移。樹脂經厚度方向(圖2中之z軸方向)穿過織品之遷移有時稱為平面外毛細作用傳送(out-of-plane wicking)。經由該平面外毛細作用傳送型浸透獲得可能最小量(最小或最低出現率)之氣泡。在平面外毛細作用傳送浸透仍產生含氣泡纖維網片物之情況下，該等氣泡通常將小於由其他技術所產生之彼等氣泡，且因此易於隨後溶解於樹脂材料中。在一實施例中，將纖維網片物卷至少部分地浸入一定量樹脂(其可為無溶劑的)中，且當纖維網片物自該卷展開時，在前進/展開之卷頂部引入樹脂以使得毛細管作用可經由卷之厚度以毛細作用傳送樹脂(平面外毛細作用傳送)。在另一實施例中，將纖維網片物卷以樹脂浸透，之後將該纖維網片物卷至少部分地浸入一定量樹脂中。隨後使浸透卷在一定量樹脂中展開且經處理以製成複合無氣泡薄膜。可經由纖維網片物展開卷之天然旋轉作用及/或藉由一些機構(諸如塗佈裝置)有意添加樹脂而將引入該卷頂部之液體可固化樹脂層塗覆於該卷外部。該塗佈裝置可包括(但不限於)模塗、滾塗及其類似裝置。

在一些情況下，有利地，在液體可固化樹脂穿過纖維網片物時控制其黏度。在該等情況下，可獨立控制液體可固化樹脂及纖維網片物或兩者之溫度以改變液體可固化樹脂之黏度。舉例而言，當纖維網片物與液體可固化樹脂兩者在合併之前均處於高溫時，將獲得最低黏度之液體可固化樹脂。儘管未如此限制本發明，但經由對下文所提供實例

進行論述將獲得對本發明各態樣之瞭解。

圖1為說明性樹脂浸漬纖維網片物100之示意性透視側視圖，其相對於任意指定之座標系統展示該樹脂浸漬纖維網片物100。樹脂浸漬纖維網片物100具有沿Z軸方向之厚度。樹脂浸漬纖維網片物在聚合物或樹脂基質104內包括增強纖維102。樹脂浸漬纖維網片物100以塊狀元件形式形成，且可能(例如)呈薄片或薄膜、圓柱、管或其類似物之形式。

增強纖維102(諸如樹脂之有機纖維，或玻璃、玻璃-陶瓷或陶瓷之無機纖維)係安置於基質104內。儘管並非必要，但個別增強纖維102可沿樹脂浸漬纖維網片物100之長度延伸。在所說明之實施例中，纖維102平行於x軸方向縱向定向，儘管此非必要情形。如下所述，纖維102可排列於基質104內作為增強纖維網片物。

在一些實施例中，增強纖維102有助於形成如美國專利申請公開案第2006/0193577號中所述之偏振薄膜，該案係在不與本揭示案相衝突之程度上以引用的方式併入本文中。

形成樹脂基質104之材料沿x、y及z軸方向之折射率在本文中稱為 n_{1x} 、 n_{1y} 及 n_{1z} 。在樹脂材料為各向同性時，x、y及z折射率均大體上匹配。當基質材料為雙折射性時，x、y及z折射率中之至少一者與其他者不同。在一些情況下，僅一種折射率與其他者不同，在此情況下該材料稱為單軸的，在其他情況下，所有三種折射率均不同，在此情況

下該材料稱為雙軸的。在許多實施例中，纖維**102**之材料為各向同性的。因此，形成該等纖維之材料的折射率以 n_2 給出。在一些實施例中，增強纖維**102**為雙折射性的。

在一些實施例中，樹脂基質**104**可能宜為各向同性者，亦即 $n_{1x} \approx n_{1y} \approx n_{1z}$ 。欲被視為各向同性，該折射率之間的差值應小於0.05，較佳小於0.02且更佳小於0.01。此外，在一些實施例中，基質**104**宜與纖維**102**之折射率大體上匹配。因此，基質**104**與纖維**102**之間的折射率差值應較小，至少小於0.03，或小於0.005，或小於0.002。在其他實施例中，樹脂基質**104**可能宜為雙折射性，在此情況下基質折射率中之至少一者與纖維**102**之折射率不同。

用於聚合物或樹脂基質之合適材料包括在所需光波長範圍內為透明之熱塑性及熱固性聚合物。在一些實施例中，可尤其適用者係聚合物不溶於水，該等聚合物可為疏水性的或可具有低吸水性趨勢。此外，合適聚合物材料可為非晶形或半結晶，且可包括均聚物、共聚物或其摻合物。聚合物材料實例包括(但不限於)聚(碳酸酯)(PC)；間規及等規聚(苯乙烯)(PS)； C_1 - C_8 烷基苯乙烯；含烷基、芳族環及脂族環之(甲基)丙烯酸酯，包括聚(甲基丙烯酸甲酯)(PMMA)及PMMA共聚物；乙氧基化及丙氧基化(甲基)丙烯酸酯；多官能(甲基)丙烯酸酯；(甲基)丙烯酸胺基甲酸酯；丙烯酸酯化環氧化物；環氧化物；降冰片烯；乙烯基酯、乙烯基醚及其他烯系不飽和材料；硫醇烯單體及寡聚物系統及不飽和聚酯；雜合基團及陽離子可聚合系統，諸如環氧化

物及(甲基)丙烯酸酯，及其組合；環烯烴及環烯烴共聚物；丙烯腈丁二烯苯乙烯(ABS)；苯乙烯丙烯腈共聚物(SAN)；環氧化物；聚(乙烯基環己烷)；PMMA/聚(氟乙烯)摻合物；聚(苯醚)合金；苯乙烯類嵌段共聚物；聚醯亞胺；聚砜；聚(氯乙烯)；聚(二甲基矽氧烷)(PDMS)；聚胺基甲酸酯；飽和聚酯；聚(乙烯)，包括低雙折射性聚乙烯；聚(丙烯)(PP)；聚(烷烴對苯二甲酸酯)，諸如聚(對苯二甲酸乙二酯)(PET)；聚(烷烴萘二甲酸酯)，諸如聚(萘二甲酸乙二酯)(PEN)；聚醯胺；離聚物；乙酸乙烯酯/聚乙烯共聚物；乙酸纖維素；乙酸丁酸纖維素；氟聚合物；聚(苯乙烯)-聚(乙烯)共聚物；PET及PEN共聚物，包括聚烯烴PET及PEN；及聚(碳酸酯)/脂族PET摻合物。術語(甲基)丙烯酸酯定義為相應甲基丙烯酸酯或丙烯酸酯化合物。

在一些實施例中，有利地為使用聚合材料作為增強纖維。實例聚合物材料包括(但不限於)聚(碳酸酯)(PC)；間規及等規聚(苯乙烯)(PS)； C_1 - C_8 烷基苯乙烯；含烷基、芳族環及脂族環之(甲基)丙烯酸酯，包括聚(甲基丙烯酸甲酯)(PMMA)及PMMA共聚物；乙氧基化及丙氧基化(甲基)丙烯酸酯；多官能基(甲基)丙烯酸酯；丙烯酸酯化環氧化物；環氧化物；及其他烯系不飽和材料；環烯烴及環烯烴共聚物；丙烯腈丁二烯苯乙烯(ABS)；苯乙烯丙烯腈共聚物(SAN)；環氧化物；聚(乙烯基環己烷)；PMMA/聚(氟乙烯)摻合物；聚(苯醚)合金；苯乙烯類嵌段共聚物；聚醯亞胺；聚砜；聚(氯乙烯)；聚(二甲基矽氧烷)(PDMS)；聚胺

基甲酸酯；飽和聚酯；聚(乙烯)，包括低雙折射性聚乙烯；聚(丙烯)(PP)；聚(烷烴對苯二甲酸酯)，諸如聚(對苯二甲酸乙二酯)(PET)；聚(烷烴萘二甲酸酯)，諸如聚(萘二甲酸乙二酯)(PEN)；聚醯胺；離聚物；乙酸乙烯酯/聚乙烯共聚物；乙酸纖維素；乙酸丁酸纖維素；氟聚合物；聚(苯乙烯)-聚(乙烯)共聚物；PET及PEN共聚物，包括聚烯烴PET及PEN；及聚(碳酸酯)/脂族PET摻合物。

在一些產品應用中，所得產品及組件展現低含量之不穩定物質(fugitive species)(低分子量、未反應或未轉化之分子，溶解之水分子或反應副產物)。不穩定物質可自產品之最終使用環境吸收(例如水分子)，可存在於由初始產品製造之產品中(例如水)，或可由化學反應(例如縮聚反應)而產生。自縮聚反應釋放小分子之實例為在自二胺與二酸之反應形成聚醯胺期間釋放水。不穩定物質亦可包括低分子量有機材料，諸如單體、增塑劑等。不穩定物質之分子量通常低於形成功能性產品其餘部分之大多數材料的分子量。產品使用條件可(例如)在產品或薄膜一側產生差別較大之熱應力。在該等情況下，不穩定物質可經產品遷移或自薄膜或產品之一個表面揮發而產生濃度梯度、總體機械變形、表面變化及(有時)不良排氣。該排氣可在產品、薄膜或基質中產生空隙或氣泡，或黏附於其他薄膜之問題。不穩定物質亦可潛在地溶劑化、蝕刻或不當地影響產品應用中之其他組件。

上述聚合物或樹脂中之若干者在定向時可成為雙折射性

的。詳言之，PET、PEN及其共聚物，及液晶聚合物在定向時顯示相對較大之雙折射率值。可使用不同方法(包括擠壓及拉伸)使樹脂定向。拉伸為尤其適用於使聚合物定向之方法，因為其容許高度定向，且可由大量易於控制之外部參數(諸如溫度及拉伸比)來控制。

合適可固化樹脂或聚合物包括烯系不飽和樹脂及光引發劑及/或熱引發劑及/或陽離子引發劑。若使用電子束或硫醇烯型反應系統進行固化，則無需獨立引發劑。

基質**104**可具備各種添加劑以向樹脂浸漬纖維網片物**100**提供所需特性。舉例而言，添加劑可包括以下各物中之一或多者：防風化劑、UV吸收劑、受阻胺光穩定劑、抗氧化劑、分散劑、潤滑劑、抗靜電劑、顏料或染料、成核劑、阻燃劑及發泡劑。

一些例示性實施例可使用對隨年限變黃及發暗具有抗性之聚合物基質材料。舉例而言，一些材料(諸如芳族胺基甲酸酯)在長期暴露於UV光時變得不穩定且隨時間變色。當長期保持相同顏色很重要時可能需要避免該等材料。可向基質**104**提供其他添加劑以用於改變聚合物之折射率或增加材料之強度。該等添加劑可包括(例如)有機添加劑，諸如聚合珠粒或粒子及聚合奈米粒子。

在其他實施例中，可將無機添加劑添加至基質**104**中以調整基質之折射率或增加材料之強度及/或硬度。舉例而言，無機材料可為玻璃、陶瓷、玻璃-陶瓷或金屬氧化物。可使用下文對於無機纖維所述之任何合適類型的玻

璃、陶瓷或玻璃-陶瓷。合適類型之金屬氧化物包括(例如)二氧化鈦、氧化鋁、氧化錫、氧化銻、氧化鋅、二氧化矽，其混合物或其混合氧化物。該等無機材料可以奈米粒子，例如磨粉(milled)、粉末、珠粒、薄片或微粒形式提供且分布於基質104內。該等粒子之尺寸可小於200 nm，或小於100 nm，或小於50 nm以減少穿過最終薄膜產品之光的散射。

該等無機添加劑之表面可具有偶合劑以使無機添加劑與聚合物結合。舉例而言，矽烷偶合劑可與無機添加劑一起使用以使無機添加劑與聚合物結合。儘管可使用未經可聚合表面改質之無機奈米粒子，但無機奈米粒子可經表面改質以使得奈米粒子可與基質之有機組份聚合。舉例而言，可使反應性基團連接至偶合劑之另一端。該基團可(例如)經由雙鍵與反應聚合物基質之化學聚合而進行化學反應。

圖2為說明性纖維網片物200之示意性俯視圖。任何合適類型之有機或無機材料均可用於增強纖維102形成纖維網片物200。說明性纖維形成材料包括玻璃纖維、碳及/或石墨纖維、聚合物纖維、硼纖維、陶瓷纖維、玻璃-陶瓷纖維及二氧化矽纖維。在許多實施例中，纖維係如圖2中所說明形成纖維網片物200。

纖維102可由諸如對穿過薄膜之光大體上透明之玻璃的無機材料形成。合適玻璃之實例包括纖維玻璃複合物中通常所用之玻璃，諸如E、C、A、S、R及D玻璃。該等纖維之表面可具有偶合劑以使纖維與聚合物結合。舉例而言，

矽烷偶合劑可與纖維一起使用以使纖維與基質樹脂在聚合後結合。亦可使用較高品質之玻璃纖維，包括(例如)熔融二氧化矽纖維及BK7玻璃纖維。合適較高品質玻璃可獲自若干供應商，諸如Schott North America Inc.，Elmsford，N.Y。使用由該等較高品質玻璃製造之纖維可為有利的，因為其較純且因此具有更為均一之折射率且具有較少包涵物，此使得散射較少且透射增加。又，該等纖維之機械特性更可能為均一的。較高品質玻璃纖維不太可能吸濕，且因此所得薄膜變得更為穩定以供長期使用。此外，使用低鹼性玻璃可為有利的，因為玻璃中之鹼含量增加水之吸收。

可用於纖維102之另一類型無機材料為玻璃-陶瓷材料。玻璃-陶瓷材料通常包括95體積%-98體積%之尺寸小於1微米的極小晶體。一些玻璃-陶瓷材料具有小至50 nm之晶體尺寸，由於該晶體尺寸遠小於可見光之波長而實際上不發生散射，故使其在可見光波長下有效透明。該等玻璃-陶瓷之玻璃狀區與結晶區之折射率之間亦可具有極小有效差異或無有效差異，從而使其在視覺上為透明的。除透明度之外，玻璃-陶瓷材料可具有超過玻璃之斷裂強度，且已知具有值為零或甚至為負數之熱膨脹係數。所關注之玻璃-陶瓷具有以下組成，包括(但不限於) $\text{Li}_2\text{O--Al}_2\text{O}_3\text{--SiO}_2$ 、 $\text{CaO--Al}_2\text{O}_3\text{--SiO}_2$ 、 $\text{Li}_2\text{O--MgO--ZnO--Al}_2\text{O}_3\text{--SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{--SiO}_2$ 及 $\text{ZnO--Al}_2\text{O}_3\text{--ZrO}_2\text{--SiO}_2$ 、 $\text{Li}_2\text{O--Al}_2\text{O}_3\text{--SiO}_2$ 及 $\text{MgO--Al}_2\text{O}_3\text{--SiO}_2$ 。

一些陶瓷亦具有足夠小之晶體尺寸，使得若將該等陶瓷包埋於折射率適當匹配之基質樹脂中，則其可表現為透明的。以商標名稱NEXTEL可購自3M Company, St. Paul, Minn.之陶瓷纖維為此類型材料之實例，且可用作絲線、紗線及編織墊。

基質內纖維之一些例示性排列包括紗線、在聚合物基質內沿一個方向排列之纖維或紗線絲束、纖維編織物、非編織物、短切纖維、短切纖維墊(具有無規或有序形式)或該等形式之組合。短切纖維墊或非編織物可經拉伸、加壓，或經定向以在非編織物或短切纖維墊內提供一些纖維對準，而非具有纖維之無規排列。此外，基質可含有多層纖維：例如基質可包括不同絲束、編織物或其類似形式之更多層纖維。

亦可將有機纖維單獨或與無機纖維一起包埋於基質104內。可包括於基質中之一些合適有機纖維包括聚合纖維，例如由上文列舉之一或多種聚合材料形成之纖維。聚合纖維可由與基質104相同之材料形成或可由與其不同之聚合材料形成。其他合適有機纖維可由天然材料形成，該等天然材料例如棉花、絲或麻。一些有機材料(諸如聚合物)可為光學各向同性或可為光學雙折射性的。

在一些實施例中，有機纖維可形成僅含有聚合物纖維之紗線、絲束、編織物及其類似物的部分(例如聚合物纖維編織物)。在其他實施例中，有機纖維可形成包含有機與無機纖維兩者之紗線、絲束、編織物及其類似物的部分。

舉例而言，紗線或編織物可包括無機與聚合纖維兩者。纖維編織物200之實施例係在圖2中進行示意性說明。該編織物係藉由經線纖維202及緯線纖維204來形成。該等經線纖維202可為無機或有機纖維，且該等緯線纖維204亦可為有機或無機纖維。此外，經線纖維202及緯線纖維204可各自包括有機與無機纖維兩者。編織物200可為個別纖維、絲束之編織物，或可為紗線之編織物，或其任何組合。

在許多實施例中，編織纖維網片物200係由玻璃纖維形成。在許多實施例中，該玻璃纖維織品200沿x與y軸之紗線支數介於每吋25至100支紗線之範圍內，且織品重量介於10至100 g/m²之範圍內，且織品厚度(z軸)介於15微米至100微米之範圍內。在許多實施例中，形成玻璃纖維織品200中之各紗線的玻璃纖維具有介於5至20微米範圍內之直徑。

紗線包括彼此捆縛或加撚在一起之大量纖維。纖維可延伸紗線之整個長度，或紗線可包括切段纖維，其中個別纖維之長度短於整個紗線長度。可使用任何合適類型之紗線，包括由纖維彼此加撚形成之習知加撚紗線。紗線之另一實施例之特徵在於圍繞中心纖維纏繞之大量纖維。中心纖維可為無機纖維或有機纖維。

在許多實施例中，用於形成纖維網片物200之纖維的直徑小於約250微米，且可具有小至約5微米或小於5微米之直徑。個別地處理小聚合物纖維可能較困難。然而，在含有聚合物與無機纖維兩者之混合紗線中使用聚合纖維提供

易於處理之聚合纖維，因為該紗線較不易因處理而損壞。

大多數纖維網片物具有與原纖維間間隔相關之兩種標度。在纖維玻璃織品中，例如，紗線間間隔之標度係在毫米分數之數量級上，而紗線中纖維間間隔之標度係如上所述在微米之數量級上。一般而言，可藉由外加壓力梯度或毛細管力之作用將樹脂浸入纖維網片物中。在浸漬期間，可能藉由所施加之低壓稀化之空氣或另一氣體必須自紗線間及原纖維間空間排出。若浸漬期間陷入大量氣泡，則一些氣泡可藉由經纖維材料之厚度產生樹脂流而移除。若浸漬樹脂保持為液體歷時足夠時間，則較小氣泡可隨時間而溶解。實際上，有時有利地為完成將樹脂吸入織品中，且隨後隨時間使氣泡後續溶解於液體樹脂中。在製造製程中，此可認為係將液體引入纖維玻璃卷中及處理(展開)彼卷及使其進入固化製程之間的時間延遲。陷入氣泡可降低樹脂浸漬纖維網片物之機械及光學特性。使樹脂與纖維網片物接觸所用之方法可對保留於浸透織品中之氣泡的尺寸及出現率具有顯著影響。

已發現以下裝置及方法減少或大體上消除陷入氣泡或空隙。與藉由習知浸漬或浸漬與夾壓製程進行之樹脂浸透(尤其無溶劑製程，其中樹脂在穿過液體時接觸乾燥(不浸透)纖維網片物以使得纖維網片物經液體之遷移方向與織品之x或y軸方向對準(如(例如)圖2中所說明)相比，沿纖維網片物之厚度方向(z軸)之液體可固化樹脂之毛細管作用傳送以較快速率進行且產生極少數陷入氣泡或空隙。因此在

本揭示案中，纖維玻璃織品之樹脂浸透係藉由平面外毛細作用傳送而獲得。

圖3為用於形成樹脂浸漬纖維網片物322之說明性裝置300的示意性側視圖。該裝置300包括上述具有液體表面312之一定量液體可固化樹脂310及上述至少部分浸入該一定量樹脂310中之纖維網片物卷320。該裝置300經組態以使纖維網片物卷320展開，以使得纖維網片物在液體表面312下方自纖維網片物卷320在分離點324處分離，且形成樹脂浸漬纖維網片物322。在許多實施例中，當纖維網片物卷320展開或旋轉時，纖維網片物卷320包括位於液體表面312上方之上部及位於纖維網片物卷320上部上之液體可固化樹脂310層314。可經由卷320之天然旋轉作用及/或經由藉由一些機構(諸如塗佈裝置)有意添加樹脂將液體可固化樹脂層314塗覆於該卷320之外部。該塗佈裝置可包括(但不限於)模塗、滾塗及其類似裝置。在圖3之情況下，液體可固化樹脂及纖維網片物之溫度可在將其合併之前獨立控制(例如，加熱或冷卻)。在許多實施例中，液體可固化樹脂為無溶劑的或為100%固體。

與工業中通常所用之浸漬製程中藉由液體可固化樹脂(尤其在溶劑較少之可固化樹脂系統中)進行纖維玻璃之樹脂浸透相比，液體可固化樹脂至少經纖維網片物之厚度方向(z軸)以較快速率浸透纖維網片物之外層且產生極少陷入氣泡或空隙。在工業中，通用浸漬及夾壓製程通常包括攜帶溶劑之可固化樹脂，此係由於(否則)產生未經稀釋反應

性組份之高黏度及共反應。此外，與藉由使用空轉輪之習知浸漬製程(諸如先前由Faustel, Inc.,(Germantown, WI)製造之設計)進行浸透相比，在液體表面312下方分離樹脂浸漬纖維網片物322進一步減少或大體上消除陷入氣泡或空隙。

將纖維網片物卷320安置於一定量液體可固化樹脂310內。在許多實施例中，纖維網片物卷320僅部分地安置於一定量液體可固化樹脂310內。在一些該等實施例中，纖維網片物卷320在樹脂表面312上方具有旋轉軸321。在一些實施例中，纖維網片物卷320在樹脂表面312下方具有旋轉軸321。在其他實施例中，將纖維網片物卷320完全浸入一定量液體可固化樹脂310內。

在一些實施例中，纖維網片物卷320另外在可滲透轉軸323內包括一定量液體可固化樹脂，且纖維網片物卷320係圍繞該可滲透轉軸323安置。在該等實施例中，可滲透轉軸323內之一定量液體可固化樹脂滲入纖維網片物卷320中且自內向外浸透纖維網片物。在一些實施例中，將纖維網片物卷320以液體可固化樹脂浸透，之後置於該一定量液體可固化樹脂310內。在一些實施例中，可滲透轉軸323內之一定量液體可固化樹脂自內向外滲透該卷，而該卷亦同時藉由前述方法或其他方法(自外向內)以液體可固化樹脂浸透。

在一些實施例中，將纖維網片物卷320及/或液體可固化樹脂加熱。可將纖維網片物卷320及/或液體可固化樹脂加

熱至任何適用之溫度，例如加熱至攝氏25至85度之溫度範圍。

裝置300另外包括固化台340(參見圖4及圖5)，其係經安置以固化樹脂浸漬纖維網片物322且形成固化樹脂浸漬纖維網片物345。圖4為用於處理樹脂浸漬纖維網片物之說明性裝置的示意性側視圖，且圖5為用於處理樹脂浸漬纖維網片物之另一說明性裝置的示意性側視圖。

圖4說明安置於第一襯底層337與第二襯底層339之間的樹脂浸漬纖維網片物322。襯底層337、339分別由襯底供應卷336、338來供應。滾筒304有助於第一襯底層337及第二襯底層339層壓至樹脂浸漬纖維網片物322，形成複合樹脂浸漬纖維網片物335與襯底層之夾層。

本文所述之襯底層337、339可由任何適用之材料形成。在許多實施例中，襯底層337、339係由至少部分可見光透射性聚合物或樹脂材料形成。在一實施例中，襯底層337、339由聚酯材料形成。在一些實施例中，襯底層可具有光控制功能，諸如光反射、光偏振、光再定向、結構化表面及/或其組合。

在一些實施例中，塗佈分配器360在樹脂浸漬網片物322上提供液體塗層361。該液體塗層361可由任何適用材料形成，諸如黏著材料、本文所述之樹脂材料及/或液體可固化樹脂組合物310。樹脂材料可與形成樹脂浸漬網片物322之樹脂材料310相同或不同。

在圖5之一些實施例中，可插入纖維網片物卷320替代樹

脂浸漬網片物322，且可自液體塗層來源360塗覆液體塗層361。在此情況下，固化台340可用於將樹脂固化為第一固化狀態，而同時在複合薄膜上產生表面結構。液體塗層361可為與圖3中之310相同(或不同)之液體可固化樹脂。

在一些實施例中，可將不同形式之能量應用於樹脂浸漬纖維網片物322，包括(但不限於)熱量及壓力、UV輻射、電子束及其類似物，以固化樹脂浸漬纖維網片物322內之液體可固化材料。在一些實施例中，固化樹脂浸漬纖維網片物345係足夠柔軟以在拉緊輥上收集及儲存。在其他實施例中，固化樹脂浸漬纖維網片物345可能太過剛性而無法捲起，在此情況下將其以某種其他方式儲存，例如可將固化樹脂浸漬纖維網片物345切成薄片儲存。

如圖5所說明，可將樹脂浸漬纖維網片物322在固化之前或在固化同時模製或成形。舉例而言，樹脂浸漬纖維網片物322及/或液體塗層或樹脂層361可經模製以提供結構化表面。如上所述，樹脂浸漬纖維網片物322與襯底層337組合以形成樹脂浸漬纖維網片物335，且隨後由導向輥352導引至模製輥350，且可與模製輥350相抵由可選壓力輥354施壓。模製輥350具有壓印於樹脂浸漬纖維網片物322及/或液體塗層或樹脂層361中之成形表面356。模製輥350與壓力輥354之間的間距可經調整至控制成形表面356於樹脂浸漬纖維網片物322及/或液體塗層或樹脂層361中之穿透深度的設定距離。樹脂浸漬纖維網片物322在仍與模製輥350接觸時藉由以來自能源340之UV光或熱量輻射而固化

以形成固化樹脂浸漬纖維網片物**345**。如關於圖4所述，固化樹脂浸漬纖維網片物**345**可儲存於另一卷上或經切成薄片來儲存。視情況，固化樹脂浸漬纖維網片物**345**可經進一步處理，例如經由添加一或多層。

在許多實施例中，可固化樹脂具有介於10至1000 cps，或100至500 cps範圍內之可控黏度，且具有容許與纖維網片物良好接觸且潤濕纖維網片物之表面張力。

圖6為用於形成樹脂浸漬預浸透纖維網片物之說明性裝置的示意性側視圖。該裝置包括上述具有液體表面**312**之一定量液體可固化樹脂**310**及上述至少部分浸入該一定量樹脂**310**中之纖維網片物卷**320**。該裝置經組態以旋轉纖維網片物卷**320**以使得液體可固化樹脂**310**浸透卷**320**之厚度，且形成預浸透樹脂浸漬纖維卷。在許多實施例中，當纖維網片物卷**320**展開或旋轉時，纖維網片物卷**320**包括位於液體表面上方之上部及位於纖維網片物卷**320**上部上之液體可固化樹脂**310**層**314**。在一些實施例中，將該卷**320**完全浸入液體可固化樹脂**310**中。可經由卷**320**之天然旋轉作用及/或經由藉由一些機構(諸如塗佈裝置)有意添加樹脂將液體可固化樹脂層**314**塗覆於卷**320**之外部。該塗佈裝置可包括(但不限於)模塗、滾塗及其類似裝置。在圖6之情況下，液體可固化樹脂及纖維網片物之溫度可在將其合併之前獨立控制(例如，加熱或冷卻)。在許多實施例中，液體可固化樹脂為無溶劑的或為100%固體。

在一些實施例中，可將纖維網片物卷**320**以可滲透轉軸

323內之一定量液體可固化樹脂(單獨或除液體可固化樹脂310浴之外)預浸透，且將纖維網片物卷320圍繞該可滲透轉軸323安置。在該等實施例中，可滲透轉軸323內之一定量液體可固化樹脂滲入纖維網片物卷320中且自內向外預浸透纖維網片物。在一些實施例中，可滲透轉軸323內之一定量液體可固化樹脂自內向外滲透該卷，而該卷亦同時藉由前述方法或其他方法(自外向內)以液體可固化樹脂浸透。

與工業中通常所用之浸漬製程中藉由液體可固化樹脂(尤其在溶劑較少之可固化樹脂系統中)進行纖維玻璃之樹脂浸透相比，液體可固化樹脂經纖維網片物之厚度方向(z軸)以較快速率浸透纖維網片物卷且產生極少陷入氣泡或空隙。在工業中，通用浸漬及夾壓製程通常包括攜帶溶劑之可固化樹脂，此係由於(否則)產生未經稀釋反應性組份之高黏度及共反應。預浸透纖維網片物卷隨後可用作上述及圖3中所示之纖維網片物供應卷320。在一些實施例中，預浸透纖維網片物卷可直接用作如上述及如圖4及圖5中所示之浸透纖維網片物322。

在其他實施例中，如圖7中所示，預浸透纖維網片物卷325可用於習知展開及浸漬製程中，其中裝置包括上述一定量液體可固化樹脂310及上述預浸透纖維網片物卷325，向該一定量樹脂310提供樹脂浸透纖維網片物322層，形成樹脂浸漬纖維網片物或複合薄膜321。樹脂浸漬纖維網片物或複合薄膜321前進穿過夾壓滾筒303，且隨後暴露於能

源或固化台 340 以將複合薄膜固化。

在許多實施例中，使一或多個薄膜 331、333 在複合薄膜 322 前進穿過夾壓滾筒 303 時層壓(如上所述)至該複合薄膜 322 之一或兩個主要表面上，且隨後暴露於能源或固化台 340 以將該複合薄膜固化。薄膜 331、333 可為任何適用之薄膜，諸如聚合襯底薄膜或光學薄膜。薄膜 331、333 可由薄膜卷 330、332 來提供。在一些實施例中，薄膜 331、333 為光控薄膜以用於如上所述之眩光及反射控制。

在其他實施例中，預浸透纖維網片物卷 325 可如圖 7 中所示使用，其例外為不存在習知浸漬製程。在該等實施例中，不存在一定量液體可固化樹脂 310，且將樹脂浸透纖維網片物 322 直接用於上文圖 4 及圖 5 中所說明之進一步處理方法中。

現描述氣泡面積量測。將樹脂浸漬纖維網片物樣品安裝於裝配有 1.6×透鏡之 Olympus SZX12 顯微鏡上。使用與 Image-Pro v.5 軟體對接之 Olympus DP70 捕捉影像。使用同一軟體分析影像。量測氣泡之程序係類似於 Anant Mahale 之博士論文(Ph.D. Thesis)(*Characterization of voids formed during liquid impregnation of non-woven multifilament glass networks as related to composite manufacture* , Princeton University, 1994 年獲自 University Microfilms International, 300 North Zeeb Rd., Ann Arbor, MI 48106, USA)中所述之程序，其中一個重要不同之處在於：在吾等之量測中，最小可量測圓形氣穴之面積為

$7.8 \times 10^{-7} \text{ cm}^2$ ，相比之下，上述論文中為 0.0001 cm^2 。吾等之程序如下。使用最低變焦放大之1.6倍透鏡且使用經調整以在視圖區域(寬度為5.2 mm)給予均勻照明之環形照明器(ringlight)，以全解析度將影像捕捉至Image-Pro v.5中。隨後將所捕捉之影像轉化為灰度，且調整直方圖以使得直徑小至5微米之圓形氣泡及最小尺寸小至5微米之長形氣泡變得具有單色。隨後藉由Image-Pro計算該等氣泡之總面積，且除以視圖區域之總面積。將由Image Pro軟體所報導之總面積分率轉化為面積百分比且在實例中報導。

使用本文所述之方法及裝置，氣泡面積量測值可能為1%或小於1%，或為0.05%或小於0.05%。

將上文及以下實例中所述之含有浸透纖維玻璃之薄膜構造暴露於發射UV光之LED陣列(出於固化樹脂之目的)。UVLED係購自Nichia(Tokyo, Japan)且安裝為4列×40行LED之陣列。該等LED之光譜輸出在約385 nm處達峰值，其中在約365 nm至410 nm具有較窄光譜分布。向LED陣列提供39伏特之電力以提供7.34安培電流穿過LED。UV光穿透PET薄膜且將纖維玻璃織品內及周圍之可聚合樹脂固化。可聚合樹脂固化之後，穿過塗佈機之浸透纖維玻璃網片物路徑使得浸透網片物(及PET襯墊)在購自Fusion Aetek之UV弧光燈系統(零件號19031D, Romeoville, IL)下通過。UV弧光燈系統係以照射網片物之一個弧光燈使用，且將其設定為低功率設定。

在弧光燈上使用新近以6.096公尺/分鐘之線速度校準之

Power Puck(EIT Inc. , Sterling , VA)完成輻射量測 , 且隨後對於5公尺/分鐘處理速度計算劑量(且報導於表1中)。使用具有 SED005 偵測器及 "W" 擴散器之 IL 1700 Research Radiometer(International Light , Peabody , MA)以 380 nm 校準因子完成對 UVLED 之輻射量測。對於實例而言 , UVLED(提供 7.34 安培之電力)傳遞 34.9 mJ/cm^2 之等效 UVA 光劑量。

表 1：Fusion Aetek 弧光燈(一個燈、低功率設定)之 UV 劑量量測 , 對於計算劑量而言 , 線速度 = 5 公尺/分鐘

	劑量 (mJ/cm^2)	強度 mW/cm^2
UVA	384	561
UVB	323	470
UVC	44	68
UVV	217	532

實例

實例 1(非浸入展開 , 非預浸透 , 比較)在改良 Hirano 200L 塗佈機上執行實驗。將纖維玻璃材料卷安裝於含有具有以下組成之 UV 可固化丙烯酸酯混合物的貯槽外部：74.81 重量%來自 Sartomer Company(Exton , PA)之 SR601、0.25 重量%來自 BASF Corporation(Charlotte , NC)之 TPO、12.47 重量%來自 Sartomer Company 之 SR247 及 12.47 重量%來自 Toagosei America(West Jefferson , OH)之 TO-1463。將貯槽安裝於可上下移動貯槽之線性平台上。使用外部貯槽加熱器將貯槽中之可固化丙烯酸酯混合物保持在攝氏 33 度

之溫度下。將12吋寬纖維玻璃材料(型號106，具有627塗飾劑，來自BGF Industries，Greensboro，NC)安裝於貯槽外部塗佈機之開卷機上，且圍繞當貯槽處於"下方"位置時高於丙烯酸酯位準之空轉滾筒穿過，且隨後纖維玻璃路徑延伸至塗佈機之其他部分中。當貯槽處於"上方"位置時，空轉輪浸入且纖維玻璃織品亦浸入。在貯槽中浸透之後，隨後在鋼輥與橡膠覆蓋輥之間的壓力控制夾壓隙中將樹脂浸透纖維玻璃夾在兩層PET薄膜(Dupont Melinex® 618 PET薄膜，Dupont Teijin Films US Limited Partnership，Hopewell，VA)之間，其中未塗底漆之側與富含樹脂之纖維玻璃織品接觸。隨後使PET-纖維玻璃-PET之三層構造穿過UV光源(由Fusion Aetek製造，零件號19031D，Romeoville，IL)且到達塗佈機之纏繞部分。浸入貯槽內之纖維玻璃的總長度為約2呎。該線隨後以5 m/min之速度延伸，其中夾壓氣缸中之壓力為2 kgf/cm²，上述具有低功率設定之UV固化裝置及UV-LED固化裝置(上述系統，其中電流為7.34安培)中具有單一燈泡。在暴露於兩種UV光源之後，在樹脂基質已變為固體時收集樣品。將兩層PET移除且在顯微鏡下分析剩餘複合薄膜之氣泡含量。複合樣品之厚度如由測徑規所量測為1.3密耳。所得樣品中氣泡之面積百分比如經由前述顯微鏡程序所量測為2.20%。

實例2(浸入展開，非預浸透)

在改良Hirano 200L塗佈機上執行實驗。將纖維玻璃材料卷安裝於含有具有與實例1中所確定之相同組成之UV可固

化丙烯酸酯的貯槽側面。在安裝時，將纖維玻璃材料卷之底部浸入丙烯酸酯中。將貯槽安裝於可上下移動貯槽之線性平台上。將12吋寬纖維玻璃材料(型號106，具有627塗飾劑，來自BGF Industries，Greensboro，NC)繞在貯槽處於下方位置時高於丙烯酸酯位準之空轉滾筒纏繞。當貯槽處於"上方"位置時，空轉輪浸入且纖維玻璃織品亦浸入。使用外部貯槽加熱器將貯槽中之可固化丙烯酸酯混合物的溫度保持在攝氏31度。在貯槽中浸透之後，隨後在鋼輥與橡膠覆蓋輥之間的壓力控制夾壓隙中將樹脂浸透纖維玻璃夾在兩層PET薄膜(Dupont Melinex® 618 PET薄膜，Dupont Teijin Films US Limited Partnership，Hopewell，VA)之間，其中未塗底漆之側面與富含樹脂之纖維玻璃織品接觸。隨後使PET-纖維玻璃-PET之三層構造穿過UV光源(由Fusion Aetek製造，零件號19031D，Romeoville，IL)且到達塗佈機之纏繞部分。在實驗開始時，將含有丙烯酸酯之貯槽上升至上方位置。在彼位置處，空轉輪浸入。貯槽內之纖維玻璃的總長度為約2呎。該線隨後以5 m/min之速度延伸，其中夾壓氣缸中之壓力為2 kgf/cm²，且上述具有低功率設定之UV弧光燈固化裝置中具有單一燈泡，且UVLED固化裝置亦如此(上述系統，其中電流為7.34安培)。將所得聚合材料纏繞於標記樣品位置之核心上，且隨後在標記處每隔2.5公尺提取樣品。纏繞網片物之總長度為20公尺。將兩層PET均自樣品移除且在顯微鏡下分析剩餘複合薄膜之氣泡含量。藉由測徑規量測樣品厚度。下

表報導樣品之厚度及所量測之氣泡面積百分比。樣品位置指示為距卷外端之距離。舉例而言，"0"位置樣品係當浸透卷展開且經UV固化操作傳送時所獲取之第一樣品。距卷端最高距離之樣品最初處於最接近實驗中所用之纖維玻璃卷之核心的位置處。

距卷端之距離(公尺)	厚度(密耳)	所量測之氣泡面積(%)
0	1.4	0.037
2.5		0.043
5	1.4	0.050
7.5		0.025
10	1.3	0.018
12.5	1.3	0.007
15	1.3	0.084
17.5	1.3	0.016
20	1.3	0.021

因此，揭示浸漬纖維網片物之裝置及方法的實施例。熟習此項技術者應理解，本揭示案可以不同於所揭示實施例之實施例來實踐。所揭示之實施例係出於說明目的而提供且並非限制，且本發明僅受以下申請專利範圍限制。

【圖式簡單說明】

圖1為說明性樹脂浸漬纖維網片物之示意性透視側視圖；

圖2為說明性纖維網片物之示意性俯視圖；

圖3為用於形成樹脂浸漬纖維網片物之說明性裝置的示意性側視圖；

圖4為用於處理樹脂浸漬纖維網片物之說明性裝置的示意性側視圖；

圖5為用於處理樹脂浸漬纖維網片物之另一說明性裝置的示意性側視圖；

圖6為用於形成樹脂浸漬預浸透纖維網片物之說明性裝置的示意性側視圖；且

圖7為用於處理樹脂浸漬預浸透纖維網片物之說明性裝置的示意性側視圖。

該等圖未必按比例繪製。圖中所用相同數字係指相同組件。然而，應瞭解，在給定圖中使用一數字指示一組件並非意欲限制在另一圖中以相同數字標記該組件。

【主要元件符號說明】

100	樹脂浸漬纖維網片物
102	增強纖維
104	聚合物/樹脂基質
200	纖維網片物/纖維編織物/編織纖維網片物/玻璃纖維織品
202	經線纖維
204	緯線纖維
300	用於形成樹脂浸漬纖維網片物322之裝置
303	夾壓滾筒
304	滾筒
310	一定量液體可固化樹脂/液體可固化樹脂組合物/形成樹脂浸漬網片物322之樹脂材料

- 312 液體表面/樹脂表面
- 314 液體可固化樹脂310層/液體可固化樹脂層
- 320 纖維網片物卷
- 321 旋轉軸/樹脂浸漬纖維網片物/複合薄膜
- 322 樹脂浸漬纖維網片物/複合薄膜
- 323 可滲透轉軸
- 324 分離點
- 325 預浸透纖維網片物卷
- 330 薄膜卷
- 331 薄膜
- 332 薄膜卷
- 333 薄膜
- 335 複合樹脂浸漬纖維網片物
- 336 襯底供應卷
- 337 第一襯底層
- 338 襯底供應卷
- 339 第二襯底層
- 340 固化台/能源
- 345 固化樹脂浸漬纖維網片物
- 350 模製輥
- 352 導向輥
- 354 壓力輥
- 356 壓印於樹脂浸漬纖維網片物322及/或液體塗層或樹脂層361中之成形表面
- 361 液體塗層/樹脂層

五、中文發明摘要：

本發明係關於一種浸漬纖維網片物之裝置及方法。裝置通常包括具有液體表面之一定量液體可固化樹脂，及至少部分浸入該一定量樹脂中之液體可固化樹脂浸透纖維網片物卷。該裝置經架構成使該液體可固化樹脂浸透纖維網片物卷展開，以使得該纖維網片物在低於液體表面下自纖維網片物卷分離且形成樹脂浸漬纖維網片物。

六、英文發明摘要：

The present disclosure relates to an apparatus and method of impregnating fibrous webs. An apparatus generally includes a volume of liquid curable resin having a liquid surface, and a liquid curable resin saturated roll of fibrous web at least partially submerged in the volume of resin. The apparatus is configured to unwind the liquid curable resin saturated roll of fibrous web such that the fibrous web separates from the roll of fibrous web below the liquid surface and forms a resin impregnated fibrous web.

十、申請專利範圍：

1. 一種裝置，其包含：

具有液體表面之一定量液體可固化樹脂；及

至少部分地浸入該一定量樹脂中之液體可固化樹脂浸透纖維網片物卷，該裝置經架構成展開該纖維網片物卷，以使得該纖維網片物在低於該液體表面下自該纖維網片物卷分離，且形成樹脂浸漬纖維網片物。

2. 如請求項1之裝置，其中在該纖維網片物卷展開時，該液體可固化樹脂浸透纖維網片物卷包含位於該液體表面上方之上部及位於該纖維網片物卷上部上之液體可固化樹脂層。

3. 如請求項1至2中任一項之裝置，其中該纖維網片物為編織玻璃纖維網片物。

4. 如請求項1至3中任一項之裝置，其中該液體可固化樹脂浸透纖維網片物卷在該樹脂表面上方具有旋轉軸。

5. 如請求項2之裝置，其中該液體可固化樹脂層浸透位於該液體可固化樹脂浸透纖維網片物卷上之纖維網片物的外層。

6. 如請求項1至5中任一項之裝置，其中該液體可固化樹脂浸透纖維網片物卷進而在可滲透轉軸內包含一定量液體可固化樹脂，且該液體可固化樹脂浸透纖維網片物卷係繞該可滲透轉軸安置。

7. 如請求項1至6中任一項之裝置，其進而包含經安置以固化該樹脂浸漬纖維網片物且形成固化樹脂浸漬纖維網片

物之固化台。

8. 如請求項7之裝置，其中該固化樹脂浸漬纖維網片物係至少部分地對至少一種偏振可見光透明。
9. 如請求項1至8中任一項之裝置，其中該樹脂係無溶劑。
10. 一種浸漬纖維網片物之方法，其包含：

將液體可固化樹脂浸透纖維網片物卷至少部分地安置於具有液體表面之一定量液體可固化樹脂中；

使該液體可固化樹脂浸透纖維網片物卷展開，以使得該纖維網片物在低於該液體表面下自該液體可固化樹脂浸透纖維網片物卷分離且形成樹脂浸漬纖維網片物；及

固化該樹脂浸漬纖維網片物以形成固化樹脂浸漬纖維網片物。

11. 如請求項10之方法，其進而包含將該樹脂浸漬纖維網片物層壓至至少部分可見光透射之聚合物薄膜，及固化該樹脂浸漬纖維網片物以形成固化浸漬纖維複合物。
12. 如請求項10至11中任一項之方法，其進而包含在該樹脂浸漬纖維網片物與結構化表面接觸時固化該樹脂浸漬纖維網片物以形成固化浸漬纖維複合物。
13. 如請求項10至12中任一項之方法，其中該固化樹脂浸漬纖維網片物之空隙容積為1%或小於1%。
14. 如請求項10至13中任一項之方法，其進而包含加熱該纖維網片物卷。
15. 如請求項10至14中任一項之方法，其中該液體可固化樹脂浸透纖維網片物卷在該液體表面上方具有旋轉軸。

16. 如請求項10至15中任一項之方法，其中該液體可固化樹脂係無溶劑。

十一、圖式：

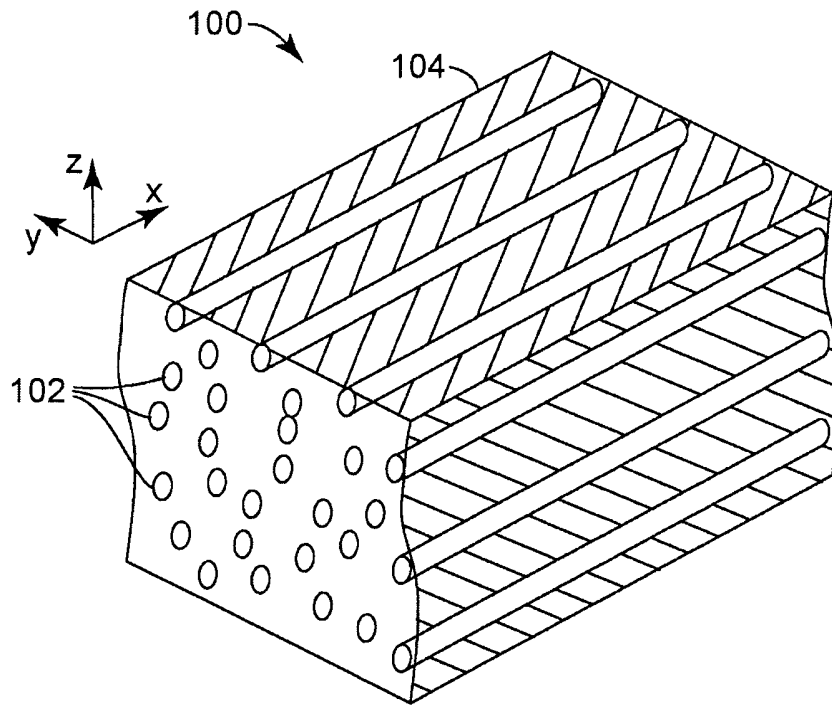


圖1

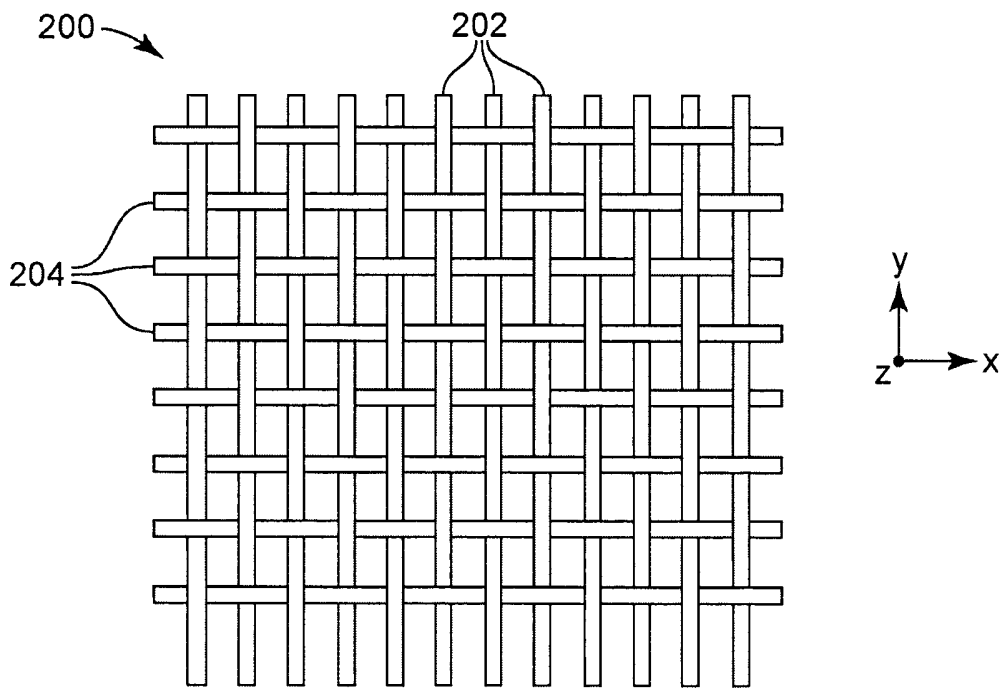


圖2

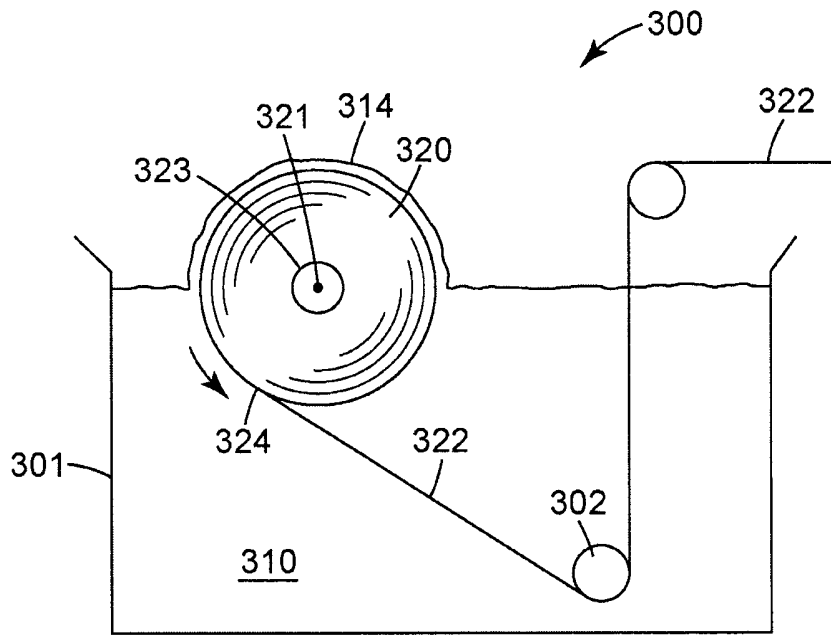


圖3

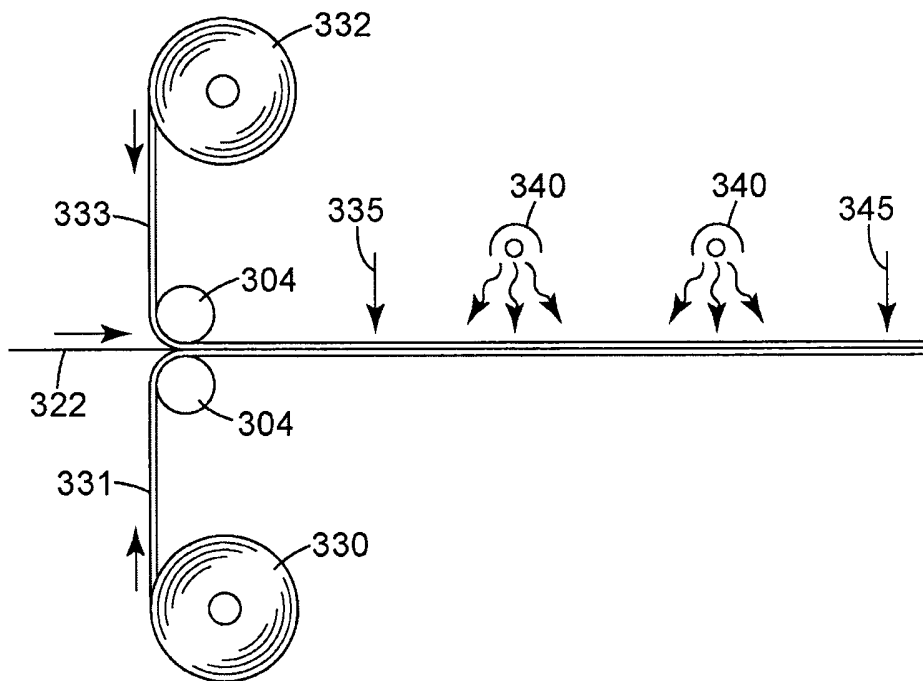


圖4

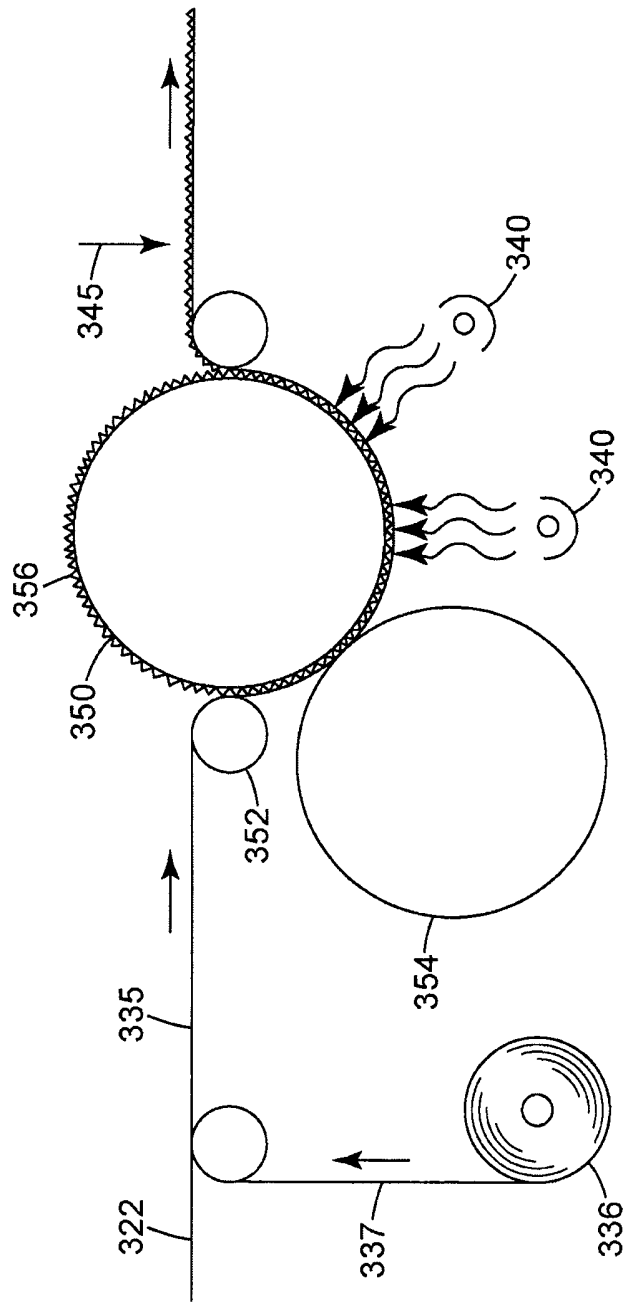


圖5

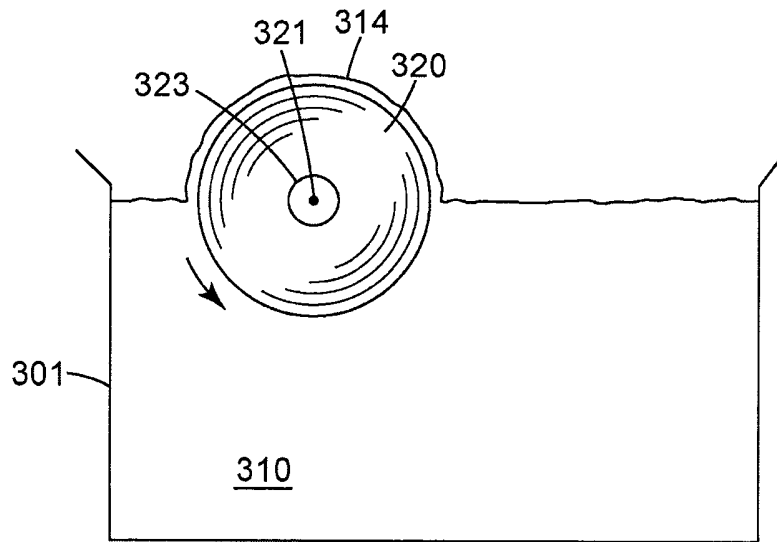


圖6

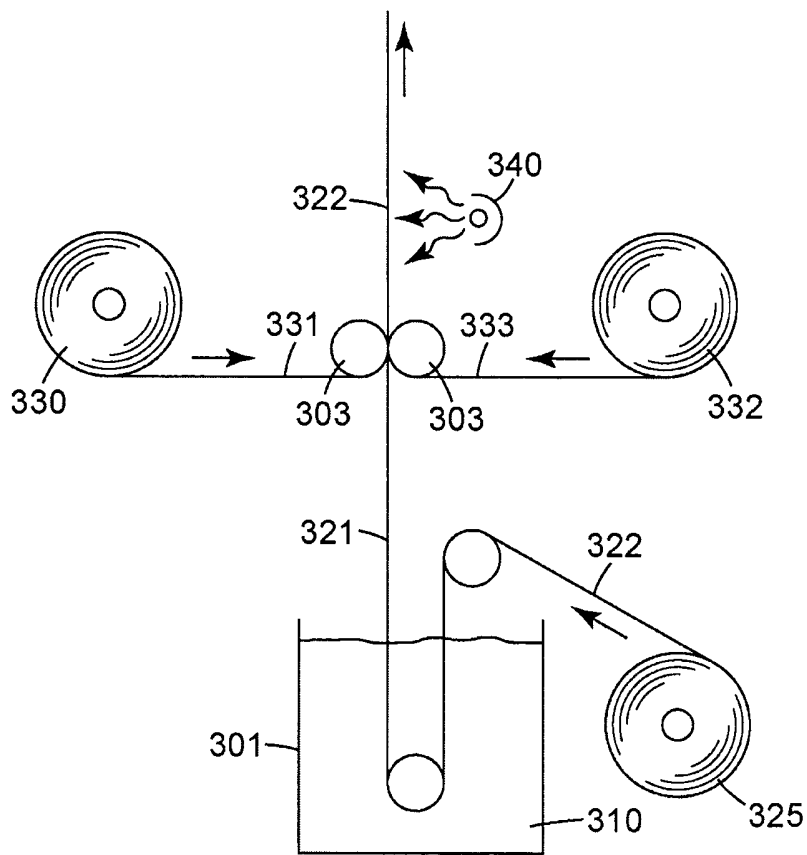


圖7

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (3) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- | | |
|-----|---|
| 300 | 用於形成樹脂浸漬纖維網片物322之裝置 |
| 310 | 一定量液體可固化樹脂/液體可固化樹脂組
合物/形成樹脂浸漬網片物322之樹脂材料 |
| 314 | 液體可固化樹脂310層/液體可固化樹脂層 |
| 320 | 纖維網片物卷 |
| 321 | 旋轉軸/樹脂浸漬纖維網片物/複合薄膜 |
| 322 | 樹脂浸漬纖維網片物/複合薄膜 |
| 323 | 可滲透轉軸 |
| 324 | 分離點 |

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)