

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：

96111432

※申請日期：

96.3.30

※IPC 分類：B32B \rightarrow 7/3 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

B \rightarrow B \rightarrow 7/10 (2006.01)

使用電暈處理以形成多層薄膜之方法

B05D \rightarrow 6 (2006.01)

METHOD OF FORMING MULTI-LAYER FILMS USING CORONA TREATMENTS

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 6 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 史考特 黎里 西萊斯克
CILISKE, SCOTT LYLE
2. 葛瑞高力 佛蘭席斯 金
KING, GREGORY FRANCIS
3. 馬克 安東尼 史特貝爾
STROBEL, MARK ANTHONY
4. 喬伊 爾蘭德 蓋茲查爾
GETSCHEL, JOEL ARLAND
5. 理查 萊維斯 瓦特
WALTER, RICHARD LEWIS
6. 馬克 傑 庫斯尼爾
KUSHNER, MARK JAY

國 籍：(中文/英文)

1. 美國 U.S.A.
2. 美國 U.S.A.
3. 美國 U.S.A.
4. 美國 U.S.A.
5. 美國 U.S.A.
6. 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；2006年03月31日；11/395,901

2.

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】

本揭示大體而言係關於形成多層薄膜之方法。在一特殊例示性實施例中，本揭示係關於使用電暈處理以形成多層薄膜從而增加層間黏著之方法。

【先前技術】

薄膜之電暈處理為用於修改給定薄膜之表面特性的具成本效益之技術。如本文所使用之術語"電暈"係指一製程，其中藉由與氣體分子之電子碰撞而產生活性氣體物質(例如，自由基、離子，及電激發或振動激發之狀態)。術語"電暈"亦通常被稱為其他術語，諸如電暈放電、障壁放電、大氣壓介電質障蔽放電、大氣壓電漿、大氣壓輝光放電、大氣壓非平衡電漿、無聲放電、大氣壓部分離子化氣體、絲狀放電(filamentary discharge)、直接或遠端大氣壓放電、外部持續或自持大氣壓放電，及其類似放電。

在電暈處理製程期間或之後，通常於後續塗佈製程之前將經電暈處理之薄膜曝露於空氣。即使曝露於空氣(尤其氧氣)歷時較短持續時間仍可降低薄膜之表面特性。此可減少經處理表面與後續塗層之間的層間黏著。一用以在電暈處理製程期間移除空氣之常用技術包含產生真空及在低於標準大氣壓之壓力下進行操作。然而，真空製程通常具有高操作成本及資金成本，且通常需要在後續塗佈製程之前將經處理薄膜自真空環境移除。如此，持續需要在後續塗佈製程之前以最小化賦能表面於含氧環境中之曝露的電

暈處理來形成多層薄膜之有效方法。

【發明內容】

本揭示包含一種形成多層薄膜之方法。該方法包括在具有正壓及低氧濃度(或在某些例示性實施例中為無氧)之處理環境中，電暈處理基板之表面。隨後在基板保持在該處理環境內時，塗佈基板之經電暈處理表面。

除非另外明確地陳述，否則以下定義適用於本文中：

術語"電暈處理"係指使用電暈以賦予表面特性改變之製程。

當關於移動薄膜或塗佈此等移動薄膜之裝置而使用術語"下游"時，該術語係指在薄膜運動之方向偏移的位置。

當關於移動薄膜或塗佈此等移動薄膜之裝置而使用術語"上游"時，該術語係指在薄膜運動之相反方向偏移之位置。

【實施方式】

圖1為用於形成具有良好層間黏著性多層薄膜之方法10的流程圖。方法10包括步驟12至20，且最初包含產生具有正壓及低氧(O₂)濃度(或無氧)之處理環境(步驟12)。可藉由以足夠流動速率引入氣體而產生該處理環境以提供正壓。用於該處理環境之合適氣體的實例包括氮氣、氬氣、氫中含氮之混合物、氫中含氬之混合物、氬中含氮之混合物，及其混合物。處理環境中合適之氧濃度的實例包括以體積計約百萬分之100(ppm)或更少，其中尤其合適之氧濃度包括以體積計約20 ppm或更少。可使用可購自 Servomex Inc.

(Sugar Land, TX)之氧氣及氣體分析器以量測本文中所論述之氧濃度。

如以下所論述，術語"正壓"係指較處理環境外部之環境壓力大的壓力。舉例而言，若外部環境具有一標準大氣壓力，則處理環境需要維持在大於一標準大氣壓力。此外，處理環境之正壓需要相對地低以防止塗佈材料(尤其具有擠壓塗層者)之爆裂。處理環境之合適之正壓的實例包括外部環境以上約25毫米水柱的壓力(或更少)。

隨後將基板饋入處理環境中(步驟14)且在該基板處於處理環境時，對其進行電暈處理(步驟16)。在電暈處理期間，鄰接基板之處理環境的氣體經受放電(亦即電暈放電)。此引起部分之處理環境之氣體分子變得離子化，且進一步引起其他氣體分子變為自由基。此等氣體物質隨後與基板表面反應，且共價地鍵結至基板表面。此增加基板之表面張力及反應性，藉此增加表面之黏著特性。

增加之表面張力亦增強表面之可濕性且增加動態濕潤管線之穩定性，該動態濕潤管線標記上游塗佈珠彎月面(upstream coating bead meniscus)與基板之間的邊界。此增加"塗佈窗"之大小，從而允許產生不具有不可接受之塗層缺陷的塗層的較廣範圍之製程設定。增加之基板表面張力亦減少塗層於凝固期間收縮時之薄膜破裂可能性。

隨後在處理環境時，以塗佈材料塗佈基板之經電暈處理表面(步驟18)。塗佈材料可為可塗佈於基板上之任何類型之材料。在一實施例中，塗佈材料為可凝固材料，該材料

可以可流動或半可流動狀態而塗佈，且其可被後續地凝固。合適之可凝固材料的實例包括可固化材料(例如光可固化、可化學固化，及熱固性材料)、熱塑性材料、乳液，及溶劑性(solvent-borne)材料。因為基板保持在電暈處理與塗佈製程步驟之間的處理環境內，所以基板之經電暈處理表面未曝露於具有高氧濃度之氣體(例如空氣)。此實質上防止了氧氣接觸經電暈處理之表面，藉此保持了自電暈處理所獲得之黏著特性。

若塗佈材料為可凝固的，則隨後可使用合適之凝固技術來凝固塗佈材料(步驟20)。所使用之凝固技術通常取決於塗佈材料之化學性質。舉例而言，光可固化材料之合適凝固技術包括將材料曝露於適當波長之輻射(例如紫外光、可見光，及電子束)。類似地，熱固性材料之合適凝固技術包括曝露於足夠之溫度及持續時間以起始熱固化。熱塑性材料之合適凝固技術包括冷卻材料使其低於該材料之凝固溫度。溶劑性材料之合適凝固技術包括加熱該材料以蒸發溶劑，藉此留下黏著至聚合物薄膜之非揮發性材料。此外，可基於塗佈材料之化學性質而使用凝固技術之組合。

在凝固之後，至少部分地由於基板之經電暈處理表面的增加之表面張力，凝固之塗層得以黏著至該基板。所得多層薄膜具有良好之層間黏著，此減少了在使用期間層間分層之風險。如此，多層薄膜可用於各種商業及工業應用中，諸如光學反射薄膜(例如反射偏光薄膜)。

圖2為系統22之側面示意性說明，該系統為用於根據方

法10形成多層薄膜之合適之系統。系統22包括退繞機部分26、電暈處理及塗佈(CTC)總成28、凝固台30，及捲繞機部分32，該等部分對腹板34提供連續路徑(藉由箭頭A表示)。退繞機部分26包括退繞軸/供應輥36及滾筒38及40，其將未塗佈之基板提供至CTC總成28。相應地，擷取部分32包括滾筒42、44、46及48，及捲繞軸/核心50，該部分自凝固台30接收及捲繞所得經塗佈之基板。視所使用之特殊配置而定，系統22與圖2中所示相比可替代地包括額外或較少滾筒。

腹板34包括基板34a、經塗佈基板34b，及多層薄膜34c。基板34a位於系統22之退繞機部分26處，且可為適用於電暈處理製程之任何類型之薄膜。在某些例示性實施例中，基板34a可為反射薄膜、反射偏光薄膜(諸如但不限於多層反射偏光器或漫反射偏光器(diffusely reflective polarizer))、延遲劑(retarder)、漫射體、其組合，或其上可塗佈有可凝固材料層之任何其他合適之薄膜。經塗佈基板34b安置於CTC總成28與凝固台30之間，且包括塗佈有可凝固塗佈材料之基板34a。多層薄膜34c位於捲繞機部分32處，且包括黏著至基板34a之凝固塗層。

如以下所論述，CTC總成28為系統22之部分，在該部分中基板34a於處理環境內經電暈處理及塗佈以產生經塗佈基板34b。在退出CTC總成28之後，經塗佈基板34b行進至凝固台30。凝固台30為用於凝固塗佈材料之裝置，且可基於塗佈材料之化學性質而在設計及功能方面變化。對於包

含光可固化材料之環境，凝固台30可為提供光起始輻射之輻射源。合適之市售輻射源之實例為來自 Fusion UV Systems, Inc. (Gaithersburg, MD)之商標名 "F450"的D型燈泡紫外線固化系統。或者，對於熱固性材料及溶劑性材料，凝固台30可為熱源，諸如對流烘箱或熱感應系統。在包含熱塑性材料之實施例中，凝固台30可為冷卻劑源，諸如熱交換器(其將材料冷卻至各別凝固溫度以下)。在額外實施例中，凝固台30可併入有凝固技術之組合。舉例而言，凝固台30可相繼地乾燥及固化溶劑性光可固化材料。

在凝固之前或同時，亦可調節(諸如粗糙化、紋理化(texturing)、結構化及其組合)塗佈材料層。在某些例示性實施例中，可藉此產生粗糙或紋理化表面以用於增加之光漫射。在其他例示性實施例中，可藉此產生結構化表面。一般熟習此項技術者易於瞭解，可在塗佈材料層中賦予任何類型之表面結構。例示性表面結構包括線性平行稜形凹槽、凹或凸錐形結構、凹或凹或凸雙凸結構，或適用於特殊應用之任何其他表面結構。

在退出凝固台30之後，凝固塗層黏著至基板34a之經電暈處理表面，藉此提供多層薄膜34c。系統22允許以各種腹板速度在連續製程中形成多層薄膜34c。合適之腹板速度之實例為約1米/分(m/min)至約35 m/min之範圍，其中尤其合適之腹板速度為約5 m/min至約10 m/min之範圍。

在操作期間，以選定腹板速度將基板34a饋入CTC總成28。在CTC總成28內，在具有正壓及低氧濃度(或無氧)之

處理環境內對基板34a進行電暈處理且以塗佈材料對其進行塗佈。所得經塗佈基板34b隨後行進至凝固台30。因為將塗佈材料塗佈於基板34a之經電暈處理表面上，所以防止了來自外部環境中之空氣的氧直接接觸經電暈處理之表面，且氧氣在凝固之前沒有時間藉由擴散穿過塗佈材料而接觸經電暈處理之表面。因此，實質上保持了經電暈處理表面之表面特性。塗佈材料在凝固台30中凝固，此進一步增加了至基板34a之經電暈處理表面的黏著，藉此提供多層薄膜34c。藉由系統22之捲繞機部分32接收多層薄膜34c，且將該多層薄膜34c捲繞於捲繞軸/核心50上以供儲存或以備後續之使用。

雖然在圖2中將系統22展示為用於以可凝固塗佈材料塗佈基板34a之系統，但系統22可替代地與不可凝固或不需要凝固步驟之塗佈材料一起使用。在此等實施例中，可省略凝固台30且可將經塗佈基板34b捲繞於捲繞軸/核心50上以供儲存或以備後續之使用。舉例而言，其中可對經溶劑澆鑄之可凝固塗佈材料進行空氣乾燥或在乾燥台中對其乾燥。

圖3a為CTC總成28之擴展透視圖，該總成包括框架52、支承輥(backup roll)54、軸56，及緊密耦接單元58。支承輥54為包括環形表面60之背襯支撐物，該環形表面安置於一對徑向表面62a與62b(圖3a中未展示徑向表面62b)之間且正交於該對徑向表面。支承輥54之合適之輥的實例包括經電研磨、鍍硬鉻(hard-chrome-plated)、精密研磨鋼、死軸

空轉輓支撐物。支撐輓54之尺寸可視個別處理要求而變化。背襯輓54之合適尺寸的實例包括約25公分之直徑及約17.8公分之環形表面60的橫向腹板寬度(crossweb width)。環形表面60亦可塗佈有薄陶瓷介電材料層(例如約2毫米厚)，諸如可購自American Roller, Union Grove, WI之陶瓷材料。在某些例示性實施例中，環形表面可經結構化或紋理化。

支撐輓54經由軸56旋轉地連接至框架52，且在圖3a所展示之視圖中於順時針方向旋轉。腹板34圍繞環形表面60延伸以使得基板34a在支撐輓54之底部鋪於環形表面60上且經塗佈之基板34b在支撐輓54的頂部自環形表面60退出。由於腹板34在整個系統22中之張力，腹板34係固持成與環形表面60相接觸，此允許環形表面60在電暈處理及塗佈製程期間提供背襯支撐。

緊密耦接單元58為CTC總成28之部分，該部分移除空氣邊界層、進行電暈處理並以塗佈材料塗佈基板34a，藉此形成經塗佈基板34b。緊密耦接單元58包括單元主體64、處理面66，及側向屏蔽罩68a及68b，其中單元主體64包括在結構上支撐處理面66之組件的一連串板。如以下所論述，緊密耦接單元58可滑動地連接至框架52(例如經由氣動活塞(未圖示))。因此，緊密耦接單元58可相對於支撐輓54而在開放收縮位置與封閉延伸位置之間滑動。圖3a中將緊密耦接單元58展示於開放收縮位置中，該位置提供對處理面66之接取以在操作之間進行清潔及調整。處理面66為

緊密耦接單元58之出現電暈處理及塗佈製程之部分。處理面66經彎曲以在尺寸方面與支承輓54之環形表面60相匹配。因此，處理面66可與環形表面60對準以在緊密耦接單元58在封閉延伸位置時界定處理面與環形表面之間的一連串小間隙。

側向屏蔽罩68a及68b為(例如)經由螺釘70而緊固至單元主體64且在處理面66之每一側上延伸的塑膠(例如聚碳酸酯)或玻璃壁。側向屏蔽罩68a及68b經定位以使得側向屏蔽罩68a與68b之間的距離略微大於環形表面60之橫向腹板寬度。此允許側向屏蔽罩68a及68b在緊密耦接單元58處於封閉延伸位置時分別沿徑向表面62a及62b延伸。

圖3b為CTC總成28之擴展透視圖，其中緊密耦接單元58在鄰接背襯輓54之封閉延伸位置。如圖所示，側向屏蔽罩68a沿徑向表面62a延伸。側向屏蔽罩68a與徑向表面62a之間間隙為吾人所需之較小以最小化側向屏蔽罩與徑向表面之間的氣流，同時亦為足夠大以防止在支承輓54旋轉時側向屏蔽罩68a與徑向表面62a之間的接觸。側向屏蔽罩68b以類似配置沿徑向表面62b相應地延伸。

在封閉延伸位置，環形表面60、處理面66及側向屏蔽罩68a及68b界定腔室72，該腔室為在支承輓54旋轉時基板34a行進所穿過之一連串小環形間隙。如以上所論述，可藉由經位於處理面66(圖3a中所示)之氣體管線(圖3b中未展示)將一或多種氣體引入腔室72中而在腔室72內產生處理環境。所引入之氣體相對於腔室72之外部環境而在腔室72

內產生正氣壓。正氣壓迅速淨化最初殘留於腔室72內之環境空氣，藉此減少腔室72內處理環境之氧濃度。

舉例而言，當以約20公升/分之流動速率將氮氣引入具有約700立方公分之體積的腔室72中時，處理環境之氧濃度可在約30秒內自約21體積%(亦即空氣)減少為以體積計約10 ppm。此實質上為較典型真空製程中對於空氣抽空所需之時間少的時間。因此，使用腔室72內之正氣壓有益於減少操作啟動時間。

因為開口存在於腔室72之上游入口處及下游出口處，且分別在側向屏蔽罩68a與68b及支承輓54之徑向表面62a與62b之間，所以腔室72並未自外部環境密封。因此，腔室72內之處理環境如吾人所需地維持於正壓(例如腔室72之外部環境的壓力以上約25毫米之水，或更少)。此防止外部環境之空氣進入腔室72。

可藉由將氣體連續引入腔室72內而維持處理環境之正壓，其中氣體之一部分連續地滲出至外部環境中。對於約700立方公分之反應腔室體積合適之氣體流動速率的實例包括至少約20公升/分。此等流動速率適用於對於高達約30 m/min之腹板34的腹板速度維持以體積計約10 ppm或更少之氧濃度。一旦在腔室72內產生處理環境，則可穿過腔室72連續地饋入基板34a以用於電暈處理及塗佈製程。

圖4為CTC總成28之剖視圖，其進一步說明緊密耦接單元58(為易於論述而省略單元主體64)。如圖所示，緊密耦接單元58進一步包括垂直部分58a及水平部分58b，該等部

分可沿x軸相對於彼此及支承輓54獨立地滑動。因此，可藉由朝向封閉延伸位置沿x軸同時或獨立地滑動垂直部分58a及水平部分58b而使緊密耦接單元58緊密鄰接支承輓54。

垂直部分58a包括槽饋氣刀(slot-fed gas knife)73及電極部分74，其耦接在一起且沿y軸延伸。水平部分58b包括真空箱76及塗佈模(coating die)78，其可沿x軸滑動地耦接在一起。因此，真空箱76及塗佈模78亦可在開放收縮位置與封閉延伸位置之間沿x軸同時或獨立地滑動。因此，垂直部分58a、真空箱76及塗佈模78各自可相對於彼此及支承輓54沿x軸獨立地滑動。

圖4中所示之垂直配置允許緊密耦接單元58在相對於支承輓54收縮及封閉時與支承輓54精確地對準。當緊密耦接單元58沿x軸滑動以緊密鄰接支承輓54時，處理面66與環形表面60對準以界定腔室72。此外，緊密耦接單元58僅包圍支承輓54之約四分之一。因此，緊密耦接單元58能夠在無凸輪、鉸鏈、連桿，或在準備移除時打開包絡腔室原本所需之其他次級操作的狀況下進行延伸及收縮。

槽饋氣刀73為氣刀噴嘴(例如氮氣刀)，其經由位於腔室72之上游入口處的歧管79在環形表面60之橫向腹板寬度上引入處理環境之氣體。在腔室72之上游入口處引入的氣體減少了藉由基板34a之運動所載入之環境空氣的量。

電極部分74係用於電暈處理，且包括腔室壁80、腔室門81、門鉸鏈82、框架83、電暈電極84，及電極間隙調整器

86。腔室壁80為固持框架83、電暈電極84及電極間隙調整器86之金屬殼。腔室門81為金屬門，其經由門鉸鏈82使用自腔室壁80之上游位置處的鉸鏈而連接至腔室壁80。如此，可打開腔室門81以在腔室壁80內進行接取。當腔室門81封閉時，腔室壁80及腔室門81界定腔室72之一部分，在該部分中可執行電暈處理。

槽饋氣刀73緊固至腔室門81，且槽饋氣刀73、腔室壁80，及腔室門81各自具有彎曲面，該等彎曲面較佳地匹配支承輥54之半徑以在連續操作期間最小化氣體消耗。此外，腔室門81包括複數個孔洞，該等孔洞將槽饋氣刀73之歧管79連接至電極部分74內之腔室72。互連將歧管79之氣體的一部分分佈至電極部分74內。此在支承輥54未旋轉時促進了氣體之混合，且消除了對將氣體直接饋至電極部分74之次級歧管的需要。

框架83包括陶瓷座、接裝板(adapter plate)，及精密滑件，其相對於腔室壁80而支撐電暈電極84。使電極間隙調整器86附著至腔室壁80，且藉由重力及彈簧(未圖示)抵靠電極間隙調整器86而固持框架83。電極間隙調整器86提供用於獨立調整電極間隙之構件，該電極間隙為電暈電極84與支承輥54之環形表面70之間的間隙。

電暈電極84如吾人所需地在環形表面60之橫向腹板寬度或在橫向腹板寬度之至少一有用部分上延伸，以在所要橫向腹板寬度上提供放電。電暈電極84連接至對電暈電極84提供電功率之電源(未圖示)。在操作期間，電暈電極84產

生引起處理環境之氣體分子離子化的放電。電暈處理之程度通常取決於電極間隙、放電功率、用於處理環境之氣體，及基板34a之腹板速度。電暈電極84與環形表面70之間的合適之電極間隙距離為約0.25毫米(mm)至約3.0 mm之範圍。合適之放電位準包括約2.0焦耳/公分²，其對應於約210瓦特之電暈功率及約6.3 m/min之腹板速度。活性氣體物質與基板34a之表面反應，且共價地鍵結至基板34a之表面，藉此增加基板34a之黏著特性。因此，電極部分74在基板34a行進穿過腔室72時對基板34a提供連續線上(in-line)電暈處理。

真空箱76安置於自電極部分74之下游處，且產生壓差以自塗佈模78塗佈可凝固材料。真空箱76藉由真空箱間隙而與環形表面60分離，真空箱間隙係可藉由沿x軸滑動真空箱76而調整。

塗佈模78為可滑動地緊固至真空箱76之槽饋刀模(slot-fed knife die)，且包括進料耦接頭(feed coupling)90及塗佈模空腔(die cavity)92。進料耦接頭90為將塗佈模78連接至塗佈材料之進料管線之耦接位置，該塗佈材料係藉由加熱及計量塗佈材料流之進料系統而饋送。塗佈模空腔92包括計量槽及分佈歧管，該計量槽及分佈歧管提供進料耦接頭90與基板34a之經電暈處理表面之間的路徑。

可凝固材料之塗佈厚度取決於若干因素，諸如流動速率、腹板速度，及塗佈模空腔92之寬度。可凝固材料之合適之濕塗層厚度在約10微米至約125微米之範圍內，尤其

合適之濕塗層厚度在約10微米至約50微米之範圍內，且甚至更尤其合適之濕塗層厚度在約15微米至約35微米之範圍內。

塗佈模78藉由塗佈模間隙而與環形表面60分離。在一實施例中，塗佈模78可具有大於下游塗佈模間隙之上游塗佈模間隙。塗佈模78之上游塗佈模間隙係指塗佈模78與環形表面60之間間隙，其為塗佈模空腔92之上游。相應地，塗佈模78之下游塗佈模間隙係指為塗佈模空腔92之下游的間隙。應選擇此塗佈模間隙差異以相對於腔室72內之正背壓及波動壓力而穩定上游塗佈珠。相對於塗佈模78之下游塗佈模間隙之上游塗佈模間隙的合適之偏移在約100微米至約150微米之範圍內。

雖然本文將塗佈模78描述為槽饋刀模，但可替代地藉由維持塗佈機與基板之間的較小間隙之各種塗佈器件塗覆塗佈材料，該等塗佈器件諸如擠壓塗佈機、切除塗佈機 (ablation coater)、層合機、滾塗機上方之刀、刮塗機、滾塗機，及其組合。

如圖4中進一步展示，塗佈模78位於自電暈電極84之下游處。如此，在電暈處理之後，基板34a沿圓周路徑行進且係藉由塗佈模78以塗佈材料而塗佈。電暈處理與塗佈製程之間的持續時間取決於電暈電極84與塗佈模78之間的圓周距離及基板34a之腹板速度。電暈電極84與塗佈模78之間的合適之圓周距離之實例在約2公分至約20公分的範圍內，尤其合適之距離在約4公分至約10公分之範圍內。此

等距離最小化電暈處理與塗佈之間的持續時間，藉此進一步保持基板34a之表面特性。電暈處理與塗佈之間的合適之持續時間包括10秒或更少，尤其合適之持續時間包括一秒或更少。

在操作期間，基板34a捲繞於環形表面60且緊密耦接單元58經延伸以緊密鄰接支承輓54。可以各種方式完成緊密耦接單元58之延伸以獲得所要電極間隙、真空箱間隙及塗佈模間隙。用於延伸緊密耦接單元58之合適之技術的實例包括最初同時或獨立地朝向支承輓54滑動垂直部分58a、真空箱76及塗佈模78。隨後獨立地調整真空箱間隙及垂直組件58a之位置。垂直組件58a之定位提供了環形表面60與槽饋氣刀73/電極部分74之間的初始間隙。隨後以電極間隙調整器86調整電極間隙。在設定電極間隙之後，調整塗佈模78以獲得塗佈模78之所要塗佈模間隙。可視需要進一步調整腔室72之該連串間隙以實現所要電暈處理及塗佈特性。舉例而言，可在內塗(coat-in)時調整塗佈模78之塗佈模間隙以最優化塗佈品質。

因為基板34a在電暈處理期間、塗佈製程期間及電暈處理與塗佈製程之間的過渡期間固持於腔室72之處理環境內，所以減少了對電暈處理之表面之氧曝露的風險。此外，因為電極部分74及塗佈模78沿基板34a之圓周路徑緊密地耦接至彼此，所以電暈處理與塗佈製程之間的持續時間較小，藉此進一步減少氧曝露之風險。

圖5為CTC總成128之剖視圖，其為以上圖4中所論述之

CTC總成28之平坦替代方案。如圖5中所展示，CTC總成128包括平坦支撐物154、滾筒155a及155b，及緊密耦接單元158。平坦支撐物154包括平坦表面160，其以類似方式將基板34a支撐於支承輓54之環形表面60(除平坦表面160通常為扁平背襯支撐物之外)。基板34a經由滾筒155a及155b而捲繞於平坦支撐物154上。

緊密耦接單元158包括下部分158a及上部分158b，其類似於緊密耦接單元58之垂直部分58a及水平部分58b且使用以"100"增加之參考標號來識別相應組件。在此實施例中，緊密耦接單元158之處理面166為平坦的而非環形，藉此匹配平坦表面160之平坦尺寸。

CTC總成128以與CTC總成28類似之方式起作用。下部分158a及上部分158b緊密鄰接平坦支撐物154。經由歧管179引入氣體以在腔室172內產生處理環境。當基板34a穿過腔室172時，藉由電暈電極184對基板34a進行電暈處理且藉由塗佈模78對其進行塗佈。所得經塗佈基板34b隨後退出緊密耦接單元158。CTC總成128提供了在處理環境內時電暈處理及塗佈基板34a之替代性配置的實例。因此，系統22可併入有具各種類似設計之CTC總成以減少對基板34a之經電暈處理表面的氧曝露。舉例而言，下部分158a及上部分158b可皆沿x軸延伸，此與圖5中所示設計相比提供較緊密之設計。

圖6為在圖2中截取之區6的擴展剖視圖，其說明在電暈處理及塗佈製程之後的經塗佈基板34b之層。如圖6中所展

示，經塗佈基板34b包括基板34a(具有經電暈處理表面200)及塗層202，其中塗層202安置於經電暈處理表面200上。如以上所論述，基板34a為適用於電暈處理製程之薄膜。基板34a之合適材料的實例包括聚合物、金屬層或箔、具有聚合物層之箔、聚合物織品、陶瓷織品、玻璃狀編織品、非編織品、紙、具有聚合物層之紙，及其經層壓之組合。

基板34a之合適之聚合物材料的實例包括環狀烯烴共聚物、聚乙烯、聚丙烯、聚丁烯、聚己烯、聚辛烯、聚異丁烯、乙烯醋酸乙烯酯、聚酯(例如聚對苯二甲酸乙二酯、聚丁酸乙烯酯，及聚(萘二甲酸乙二酯))、聚醯胺(例如聚六亞甲基己二醯胺)、聚醯亞胺、聚胺基甲酸酯、其共聚物，及其組合。

基板34a之尤其合適之聚合物材料的實例包括環狀烯烴共聚物，諸如基於降冰片烯之環狀烯烴共聚物。基於降冰片烯之環狀烯烴共聚物為光學透明、澄清、具有良好光穩定性、具有低雙折射率，且尺寸穩定的。題為"Optical Films Incorporating Cyclic Olefin Copolymers"之美國專利申請案第10/976,675號(代理人案號第60199US002號)中論述了基於降冰片烯之環狀烯烴共聚物之合適光學用途的實例。

基於降冰片烯之環狀烯烴共聚物為基於降冰片烯之單體及烯烴的共聚物。合適之基於降冰片烯單體之實例包括降冰片烯、2-降冰片烯、5-甲基-2-降冰片烯、5,5-二甲基-2-

降冰片烯、5-丁基-2-降冰片烯、5-亞乙基-2-降冰片烯、5-甲氧羰基-2-降冰片烯、5-氰基-2-降冰片烯、5-甲基-5-甲氧羰基-2-降冰片烯，及5-苯基-2-降冰片烯、其衍生物，及其組合。合適之降冰片烯衍生物之實例包括烷基、亞烷基、芳族物、鹵素、羥基、酯、烷氧基、氰基、醯胺、醯亞胺、烯烷基取代之衍生物，及其組合。共聚物之合適之烯烴的實例包括乙烯、丙烯，及其組合。

塗層 202 組合地包括黏著於基板 34a 之經電暈處理表面 200 上的塗佈材料。用於塗層 202 之合適塗佈材料之實例包括可凝固及不可凝固材料。在併入有可凝固材料之實施例中，可凝固材料在此時(亦即在凝固之前)實質上處於非凝固狀態。如以上所論述，所使用之可凝固材料通常對應於用於系統 22 之凝固台 30 的裝置之類型。塗層 202 之合適之可凝固材料的實例包括可固化材料(例如光可固化、化學可固化，及可熱固材料)、熱塑性材料、溶劑性材料，及其組合。

在包含可固化材料之實施例中，可固化材料包括一或多個官能分子(例如單體、寡聚物、聚合物，及其組合)，及一或多種聚合引發劑(例如光引發劑、化學引發劑，及熱引發劑)。可固化材料之合適之官能分子的實例包括酚系樹脂；雙馬來醯亞胺黏合劑；乙烯醚樹脂；具有附掛 α 、 β 不飽和羰基之胺基塑膠樹脂；胺基甲酸酯樹脂、環氧樹脂、丙烯酸酯樹脂、丙烯酸化異三聚氰酸酯樹脂、尿素-甲醛樹脂、異三聚氰酸酯樹脂、丙烯酸化胺基甲酸酯樹

脂、丙烯酸化環氧樹脂，及其組合。

合適之丙烯酸酯樹脂之實例包括(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸乙酯、苯乙烯、二乙烯苯、(甲基)丙烯酸羥乙基酯、(甲基)丙烯酸羥丙基酯、(甲基)丙烯酸羥丁基酯、2-羥基-3-苯氧基丙基(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸月桂酯、(甲基)丙烯酸辛酯、(甲基)丙烯酸己內酯、(甲基)丙烯酸四氫呋喃甲基酯、(甲基)丙烯酸環己基酯、(甲基)丙烯酸硬脂醯酯、2-苯氧基乙基(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸異辛基酯、(甲基)丙烯酸異冰片基酯、(甲基)丙烯酸異癸酯、聚單(甲基)丙烯酸乙二酯、聚單(甲基)丙烯酸丙二酯、乙烯基甲苯、二(甲基)丙烯酸乙二酯、聚二(甲基)丙烯酸乙二酯、二(甲基)(甲基)丙烯酸乙二酯、二(甲基)丙烯酸己二酯、二(甲基)丙烯酸三乙二酯、2-(2-乙氧基乙氧基)乙基(甲基)丙烯酸酯、三(甲基)丙烯酸丙氧基化三羥甲基丙烷酯、三(甲基)丙烯酸三羥甲基丙烷酯、三(甲基)丙烯酸甘油酯、三(甲基)丙烯酸季戊四酯、四(甲基)丙烯酸異戊四酯，及其組合。術語“(甲基)丙烯酸酯”包括丙烯酸酯與甲基丙烯酸酯。

可固化材料中合適之聚合引發劑之實例包括有機過氧化物、偶氮化合物、醌、亞硝基化合物、鹵化醯基、脞、巰基化合物、正吡喃離子化合物、咪唑、氯三嗪(chlorotriazine)、安息香、安息香烷基醚、二酮、苯酮、陽離子之鹽(例如芳基鎂鹽)、有機金屬鹽(例如離子芳烴系統)，及其組合。合適之市售紫外線活化及可見光活化之

光引發劑的實例包括來自 Ciba Specialty Chemicals (Tarrytown, NY)之商標名 "IRGACURE"及 "DAROCUR"之引發劑；及來自 BASF(Charlotte, NC)之商標名 "LUCIRIN"。可凝固材料中聚合引發劑之合適濃度在約 0.01 重量%至約 10 重量%之範圍內。

在包含熱塑性材料或溶劑性材料之實施例中，合適之材料的實例包括聚酯、聚醯胺、聚醯亞胺、聚醚砜、聚砜、聚丙烯、聚乙烯、聚甲基戊烯、聚氯乙烯、聚乙烯縮醛、聚碳酸酯、聚胺基甲酸酯，及其組合。在包含溶劑性材料之實施例中，該等材料可作為完全或部分溶液、分散液、乳液，或絮凝液而滯留於溶劑中。

在塗層 202 之塗佈材料並非可固化材料的實施例中，合適之材料包括液體塗層，其被塗覆且作為其官能性之固有特徵而保持為液體狀態(其有助於後續處理或最終使用)。此等材料可藉由溶劑移除及/或乾燥而凝固。

塗層 202 之塗佈材料亦可包括額外組份，諸如濕潤劑、觸媒、活化劑、交聯劑、光穩定劑、抗氧化劑、UV 吸附劑、近紅外吸附劑、增塑劑、界面活性劑、染料、著色劑、顏料、流變改質劑、填充劑、凝結劑、共溶劑、乾燥劑及其組合。

實例

在以下實例中更特定地描述本發明，該等實例係僅用以作為說明，因為在本揭示之範疇內的眾多修改及變化對於熟習此項技術者而言為顯而易見的。除非另外描述，否則

以下實例中報告之所有部分、百分比，及比率皆基於重量，且可自下述化學品提供者獲得(或購得)，或可藉由習知技術合成該等實例中所使用的所有試劑。

黏著測試

實例1至4及比較實例A及B之多層薄膜係根據以下程序而製備。使用以上圖2至4中所示之對應於系統22之塗佈系統，其包括退繞機部分、CTC總成、紫外線固化台，及捲繞機部分。塗佈總成包括一鍍硬鉻鋼支承輥，其具有254毫米直徑及17.8公分之橫向腹板寬度。以20公升/分之流動速率將氣體引入反應腔室中以產生處理環境。以下所示之表1提供用於每一多層薄膜之特殊氣體。以6.3 m/min之腹板速度經由反應腔室而饋送基於降冰片烯之環狀烯烴共聚物薄膜。可以商標名"TOPAS 6013"自Topas Advanced Polymers (Florence, KY)購得基於降冰片烯之環狀烯烴共聚物。

電暈電極具有10公分之橫向腹板寬度、1.5毫米之電極間隙，且位於槽饋刀模之上游約四公分處。電暈電極提供210瓦特之電暈功率，該功率對於6.3 m/min之腹板速度產生2.0焦耳/公分²之正規化電暈能量。當基板行進經過電暈電極時，放電離子化氣體原子，從而引起氣體原子鍵結至基板表面，藉此形成經電暈處理之表面。

在電暈處理之後，在於處理環境內時以可凝固材料塗佈基板。歸因於腹板速度及電暈電極與塗佈模之間的8公分圓周距離，在電暈處理與塗佈製程之間出現小於0.5秒之

延遲。

使用與精密塗佈輥(其具有小於2.5微米之總指示偏轉/讀數(TIR))相抵之槽饋刀模執行塗佈。塗佈模面經加工以匹配背襯輥之半徑。塗佈模之下游間隙經設定以達成在10微米至20微米範圍內之濕潤層厚度的視覺上具吸引力之塗層。塗佈模之上游間隙較下游間隙大約125微米。此外，使用125微米之墊片高度以獲得可接受之橫向腹板均一性。擠壓之可凝固材料為紫外線可硬化丙烯酸酯樹脂，其係使用具3.2毫米孔管之蠕動泵而供應至塗佈模。塗佈模主體經加熱以使得在塗覆時樹脂溫度為約54°C(約130°F)。使用Watson-Marlowe 505u蠕動泵(其裝備有垂直於具有水套式¼英吋polyflo之塗佈模的4.8毫米孔、雙Y管)供應且自空氣加壓、加熱儲集器饋送塗佈材料。溶液儲集器與供應管線經連續加熱以匹配塗佈模主體溫度。以約15微米之厚度塗佈樹脂。

紫外線可固化丙烯酸酯樹脂包括30.0重量%溴化環氧二丙烯酸酯(以商標名"RDX 51027"自UCB Radcure Inc. (Smyrna, GA)購得)、20.0重量%六官能芳族丙烯酸胺基甲酸酯寡聚物(以商標名"EB 220"自UCB Radcure Inc.購得)、37.5重量%2-(2,4,6-三溴苯基)-1-乙醇丙烯酸酯(以商標名"BR-31"(CAS #7347-19-5)自Dai-Ichi Kogyo Seiyaka Co. (Japan)購得)、12.5重量%2-苯氧基乙基丙烯酸酯(以商標名"PHOTOMER 4035"自Henkel Corp. (Ambler, PA)購得)、百分之0.3(pph)之含氟界面活性劑(以商標名"FC-430"自3M

Company (St. Paul, MN)購得)、1.0 pph之第一光引發劑(以商標名 "DORACURE 1173"自 Ciba Geigy (Tarrytown, NY)購得)及1.0 pph之第二光引發劑(以商標名 "LUCIRIN TPO"自 BASF (Charlotte, NC)購得)。

以約2至5 ppm之氧濃度在氮氣氣氛下光面地(open faced)固化經塗佈之樹脂。以在100%功率具有Cold/R500二向色反射器之商標名 "F450"的D型燈泡紫外線固化系統(來自Fusion UV Systems, Inc. (Gaithersburg, MD))執行固化。在6.3 m/min之目標腹板速度時, 固化系統在UVA波長範圍內(亦即自約315奈米至約400奈米)以1.3焦耳/公分²之劑量傳遞紫外線能量。固化發生於基板與水冷背板緊密接觸時, 該水冷背板係固持於約45°C(約115°F)至約54°C(約130°F)。實例1至4及比較實例A及B之所得多層薄膜含有安置於基板之經電暈處理表面上的固化丙烯酸酯塗層。

除在電暈處理與塗佈製程之間出現五分鐘延遲之外, 以與實例1至4之以上論述相同的方式形成實例5及6之多層薄膜。未對比較實例C之多層薄膜進行電暈處理, 且將丙烯酸酯樹脂直接塗佈於基板上。

使用具有塞璐芬(cellophane)背襯之高黏著、橡膠樹脂、壓敏性黏著帶(來自3M Company (St. Paul, MN)之3M #610帶)根據ASTM D3359-02量測實例1至6及比較實例A至C之多層膜中每一者的層間黏著強度。藉由視覺觀察定性量測黏著強度且以0B-5B之等級對其進行分級, 其中0B對應於無層間黏著且5B對應於優異之層間黏著。

此外，根據"帶嵌入(tape-snap)"測試量測實例1至6及比較實例A至C之多層薄膜中的每一者。"帶嵌入"測試包含將帶之長度黏著於給定多層薄膜之切割邊緣上方。該帶為具有聚對苯二甲酸乙二酯背襯之聚矽氧壓敏性黏著劑(來自3M Company (St. Paul, MN)之3M #8403帶)。在適當位置摩擦該帶以確保良好之黏著(尤其沿多層薄膜之切割邊緣)。隨後以約180°之剝離角迅速後拉該帶。隨後藉由視覺觀察定性量測黏著強度。

表1提供實例1至6及比較實例A至C之多層薄膜的ASTM D3359-02及帶嵌入測試之結果。

表 1

實例	處理環境之氣體	電暈處理與塗佈製程之間的延遲	ASTM D3359-02	帶嵌入測試
實例1	氮氣	< 0.5秒	5B	優異
實例2	氮氣	< 0.5秒	5B	優異
實例3	2%氫中氮	< 0.5秒	4B	優異
實例4	2%氫中氮	< 0.5秒	5B	優異
實例5	氮氣	5分鐘	5B	優異
實例6	氮氣	5分鐘	1B	優異
比較實例A	空氣	< 0.5秒	0B-1B	失敗
比例實例B	氫氣	< 0.5秒	0B	失敗
比較實例C	無	N/A	0B	失敗

表1中之資料說明以本揭示之方法及系統所獲得之經改良層間黏著。在將實例1至6之多層薄膜與比較實例C之多層薄膜進行比較時，展示電暈處理實質上增加了聚合物薄膜與經塗佈材料之間的層間黏著。此外，實例1至6之多層薄膜與比較實例A之多層薄膜的比較展示在具有低氧濃度之處理環境中電暈處理及塗佈聚合物薄膜亦實質上增加了

層間黏著。

一般熟習此項技術者易於瞭解，等級"優異"及"失敗"僅適用於某些例示性實施例且應用作為準則且並非對何情形在本揭示之範疇內的硬性測試。舉例而言，儘管存在著於比較實例B中氫氣電暈未提供良好黏著之事實，但氫氣電暈可能有益於其他應用(例如有益於除Topas COC之外的薄膜之處理)。因此，藉由使用本揭示之方法及系統形成的多層薄膜具有良好之層間黏著以用於各種商業及工業應用中。

空氣淨化測試

使用上文關於實例1至4之黏著測試論述的系統執行空氣淨化測試。當緊密耦接之單元緊密地鄰接支承輓時，反應腔室具有約700立方公分之體積。以約20公升/分之流動速率將氮氣引入反應腔室中以自反應腔室淨化空氣。處理環境之氧濃度在11至16秒內自約21體積%(亦即空氣)減少為小於以體積計100 ppm。此外，隨後使用約18公升/分之連續氮氣流動速率使處理環境中之氧濃度維持在小於以體積計10 ppm。

相比較，咸信此項技術中之當前氮氣電暈硬體需要約10倍長以淨化空氣從而獲得小於以體積計100 ppm之氧濃度，及大於300公升/分之流動速率以維持具有小於以體積計20 ppm之氧濃度的處理環境。因此，本揭示之方法及系統中所使用的塗佈總成對於實質上減少操作時間及成本為有效的。

儘管已參看較佳實施例描述了本發明，但熟習此項技術者應瞭解，在不偏離本揭示之精神及範疇的情況下可對形式及細節進行改變。

【圖式簡單說明】

圖1為用於形成多層薄膜之本揭示之方法的流程圖。

圖2為根據本揭示之方法形成多層薄膜之例示性系統的側面示意性說明。

圖3a為例示性系統之電暈處理及塗佈(CTC)總成之擴展透視圖，其展示處於收縮位置之CTC總成的緊密耦接之單元。

圖3b為例示性系統之CTC總成的擴展透視圖，其展示處於封閉位置之CTC總成的緊密耦接之單元。

圖4為例示性系統之CTC總成之剖視圖。

圖5為例示性系統之替代性CTC總成之剖視圖。

圖6為在圖2中截取之區6之剖視圖，其展示安置於基板上之塗層。

如本論述中所述的，雖然以上所識別圖式之圖陳述本揭示之若干實施例，但亦涵蓋其他實施例。在所有狀況下，本揭示以代表性而非限制之方式呈現本發明。應瞭解，可由熟習此項技術者作出屬於本揭示之原理之範疇及精神內的眾多其他修改及實施例。該等圖可能並未按比例進行繪製。在所有該等圖中類似參考數字已用以指示類似部件。

【主要元件符號說明】

6 區

22	系統
26	退繞機部分
28	電暈處理及塗佈總成
30	凝固台
32	捲繞機部分/擷取部分
34	腹板
34a	基板
34b	經塗佈基板
34c	多層薄膜
36	退繞軸/供應輥
38	滾筒
40	滾筒
42	滾筒
44	滾筒
46	滾筒
48	滾筒
50	捲繞軸/核心
52	框架
54	支承輥/背襯輥
56	軸
58	緊密耦接單元
58a	垂直部分/垂直組件
58b	水平部分
60	環形表面

62a	徑向表面
64	單元主體
66	處理面
68a	側向屏蔽罩
68b	側向屏蔽罩
70	螺釘/環形表面
72	腔室
73	槽饋氣刀
74	電極部分
76	真空箱
78	塗佈模
79	歧管
80	腔室壁
81	腔室門
82	門鉸鏈
83	框架
84	電暈電極
86	電極間隙調整器
90	進料耦接頭
92	塗佈模空腔
128	CTC總成
154	平坦支撐物
155a	滾筒
155b	滾筒

158	緊密耦接單元
158a	下部分
158b	上部分
160	平坦表面
166	處理面
168b	側向屏蔽罩
172	腔室
173	槽饋氣刀
174	電極部分
176	真空箱
178	塗佈模
179	歧管
180	腔室壁
181	腔室門
182	門鉸鏈
183	框架
184	電暈電極
186	電極間隙調整器
190	進料耦接頭
200	經電暈處理表面
202	塗層
A	箭頭

五、中文發明摘要：

本發明係關於一種形成多層薄膜之方法及系統，其包括：在具有正壓及以體積計約百萬分之100或更少之氧濃度的處理環境中，電暈處理基板之表面；及當該基板在該處理環境時，以塗佈材料塗佈該基板之經電暈處理表面。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種形成一多層薄膜之方法，該方法包括：
在具有正壓及以體積計約百萬分之100或更少之氧濃度的處理環境中，電暈處理一基板之一表面；及
在該基板薄膜處於該處理環境內時，以一塗佈材料塗佈該基板之該經電暈處理表面。
2. 如請求項1之方法，其中該處理環境中之該氧濃度為以體積計約百萬分之20或更少。
3. 如請求項1之方法，其進一步包括凝固該塗佈材料。
4. 如請求項3之方法，其中該塗佈材料係選自由可固化材料、熱塑性材料、溶劑性材料，及其組合組成之群。
5. 如請求項1之方法，其中該基板包括基於降冰片烯之環狀烯烴共聚物。
6. 如請求項1之方法，其中在該電暈處理與該塗佈之間的持續時間為小於1秒。
7. 如請求項1之方法，其中以一電極間隙執行該電暈處理且以至少一塗佈間隙執行該塗佈，且其中該方法進一步包括獨立地調整該電極間隙及該至少一塗佈間隙。
8. 如請求項1之方法，其中該處理環境包括一選自由氮氣、氬氣、氫中含氮之混合物、氫中含氬之混合物、氫中含氫之混合物，及其混合物組成之該群的氣體。
9. 如請求項1之方法，其進一步包括調節該塗佈材料之步驟。
10. 一種形成一多層薄膜之方法，該方法包括：

產生一處理環境，其具有至少約一標準大氣壓力及以體積計約百萬分之100或更少的氧濃度；

饋送一基板經過該處理環境；

當在該處理環境時，電暈處理該基板以在該基板上形成一經電暈處理之表面；及

當在該處理環境時，以一塗佈材料塗佈該基板之該經電暈處理之表面，其中在該電暈處理與該塗佈之間的持續時間為小於10秒。

11. 如請求項10之方法，其中該處理環境中之該氧濃度為以體積計約百萬分之20或更少。
12. 如請求項10之方法，其進一步包括凝固該塗佈材料。
13. 如請求項10之方法，其中該塗佈材料係選自由可固化材料、熱塑性材料、溶劑性材料，及其組合組成之群。
14. 如請求項10之方法，其中該基板包括基於降冰片烯之環狀烯烴共聚物。
15. 如請求項10之方法，其中在該電暈處理與該塗佈之間的該持續時間為小於1秒。
16. 一種形成一多層薄膜之方法，該方法包括：

將一氣體引入一腔室中以產生具有以體積計約百萬分之100或更少之氧濃度的處理環境，其中該引入之氣體實質上防止外部空氣進入該反應腔室；

在該腔室內電暈處理一基板以在該基板上形成一經電暈處理之表面；及

在該腔室內以一塗佈材料塗佈該基板之該經電暈處理

之表面。

17. 如請求項16之方法，其中該處理環境中之該氧濃度為以體積計約百萬分之20或更少。
18. 如請求項16之方法，其中以一電極間隙執行該電暈處理且以至少一塗佈間隙執行該塗佈，且其中該方法進一步包括獨立地調整該電極間隙及該至少一塗佈間隙。
19. 如請求項16之方法，其進一步包括凝固該塗佈材料。
20. 如請求項16之方法，其中該塗佈材料係選自由可固化材料、熱塑性材料、溶劑性材料，及其組合組成之群。
21. 如請求項16之方法，其中該基板包括基於降冰片烯之環狀烯烴共聚物。
22. 如請求項16之方法，其中該氣體係選自由氮氣、氬氣、氫中含氮之混合物、氫中含氬之混合物、氮中含氬之混合物，及其混合物組成之群。

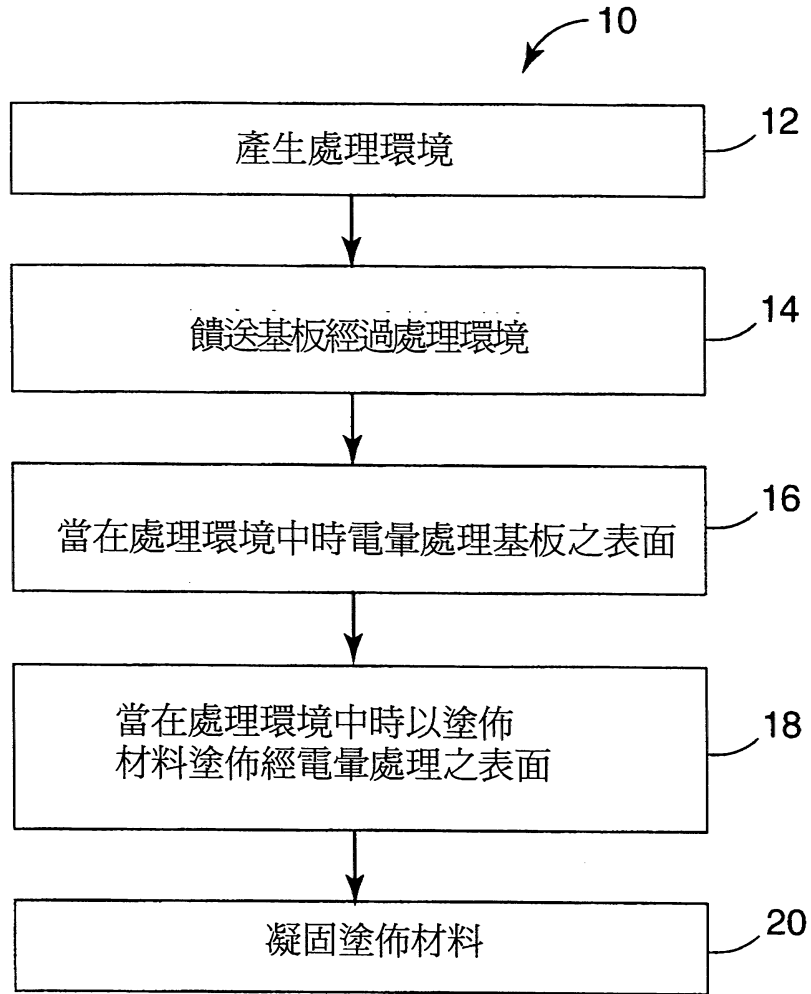


圖1

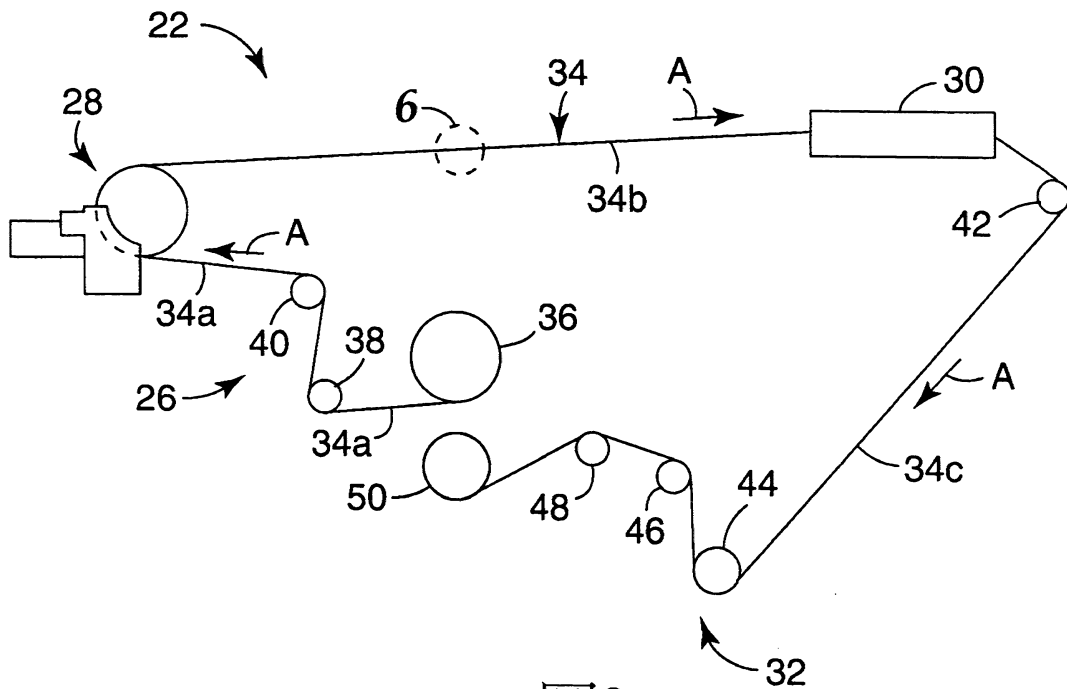


圖2

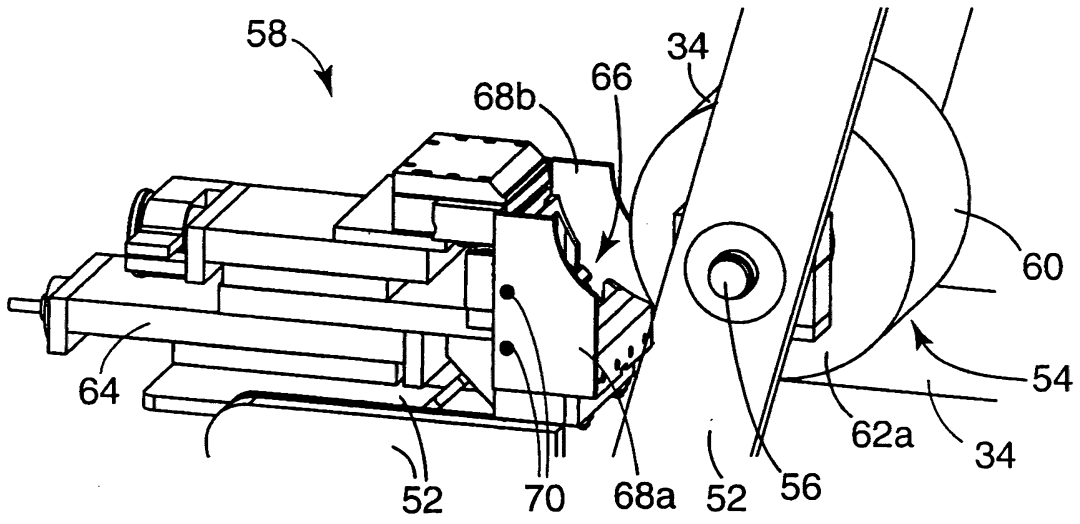


圖3a

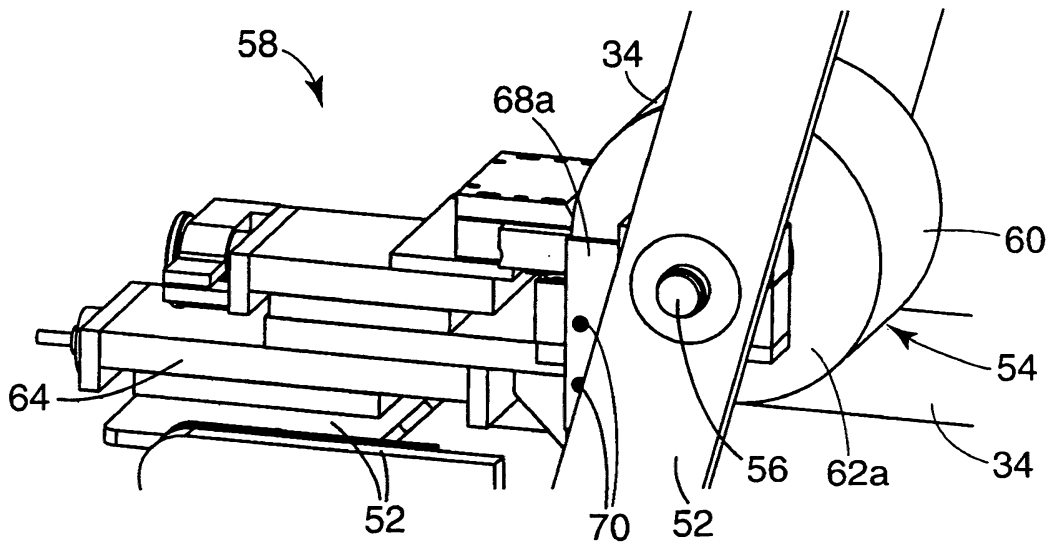


圖3b

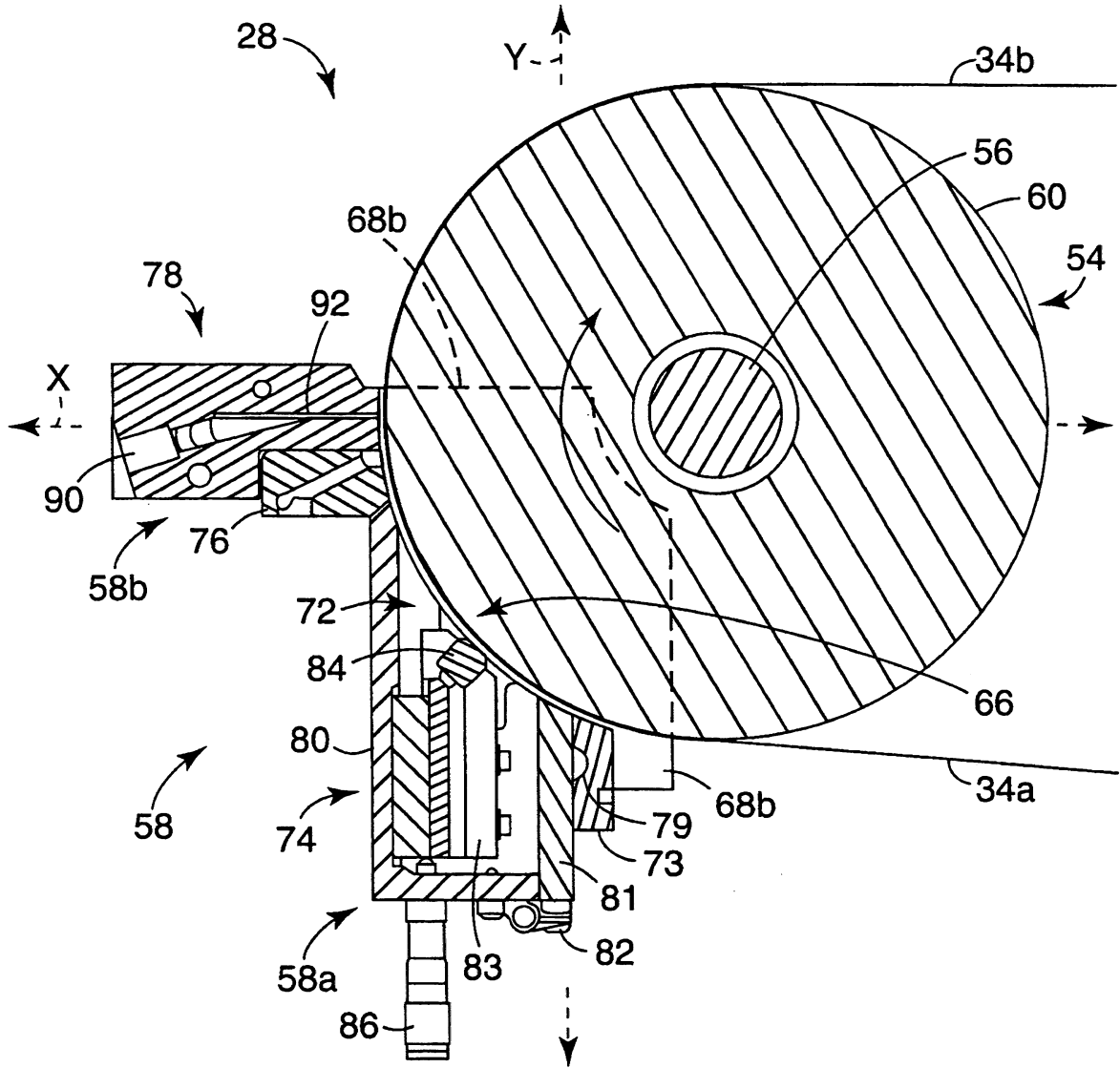


圖4

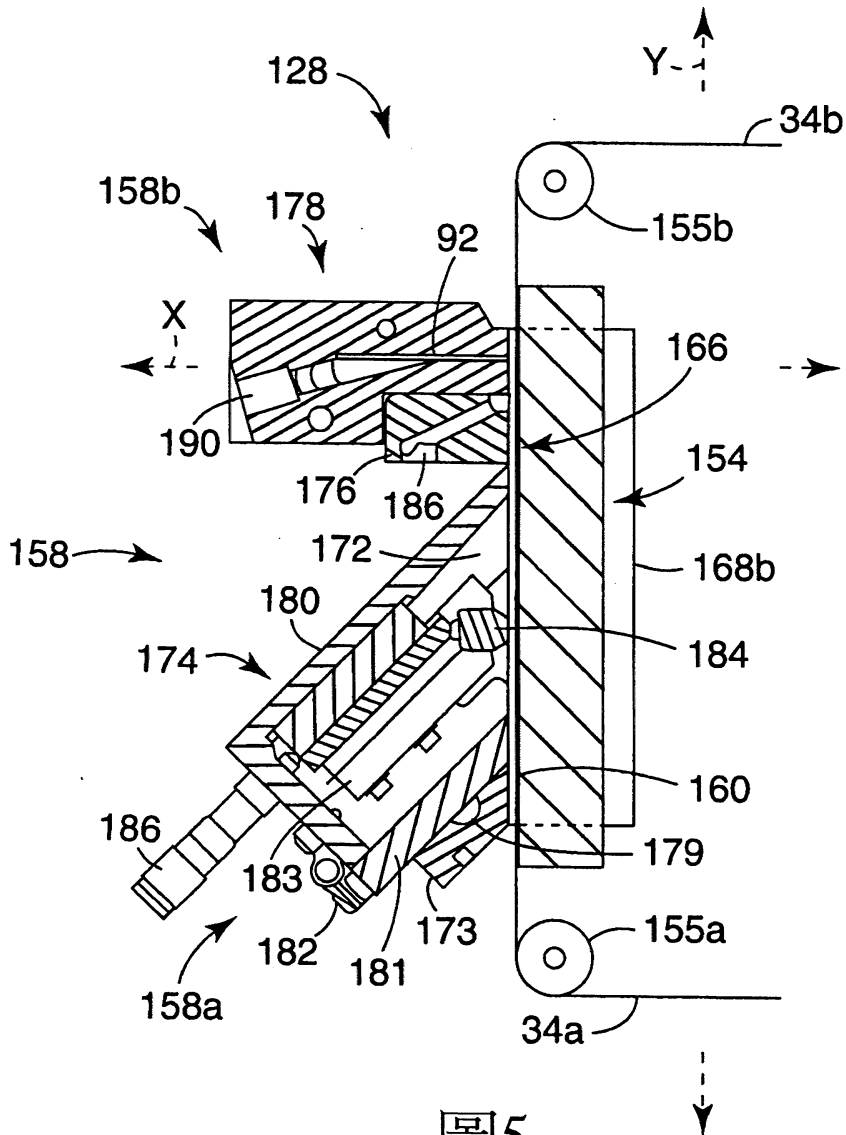


圖5

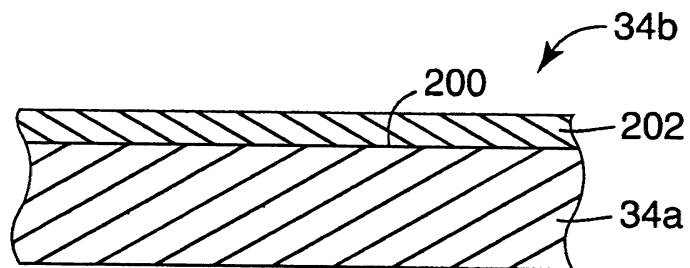


圖6

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

(無元件符號說明)

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)