



(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 201130944 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 09 月 16 日

(21)申請案號：099139593

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 11 月 17 日

(51)Int. Cl. : C09J7/02 (2006.01)

C09J123/22 (2006.01)

H01L31/0203(2006.01)

(30)優先權：2009/11/18 美國

61/262,406

2009/11/18 美國

61/262,417

(71)申請人：3 M新設資產公司(美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)
美國

(72)發明人：伯哈提 韋維克 BHARTI, VIVEK (US)；赫布林克 提摩西 約翰 HEBRINK, TIMOTHY JOHN (US)；漢德森 安卓 喬瑟夫 HENDERSON, ANDREW JOSEPH (US)；珍尼恩 傑M JENNEN, JAY M. (US)；那祺提蓋爾 艾倫 肯尼斯 NACHTIGAL, ALAN KENNETH (US)；羅瑞吉 馬克 奧格斯特 ROEHRIG, MARK AUGUST (US)；派諾德 葛瑞格 安德 PATNODE, GREGG ANDRE (US)；威葛爾 馬克 大衛 WEIGEL, MARK DAVID (US)；瑞奇特 卡爾 班傑明 RICHTER, KARL BENJAMIN (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：36 項 圖式數：6 共 85 頁

(54)名稱

彈性組合及其製造方法及使用

FLEXIBLE ASSEMBLY AND METHOD OF MAKING AND USING THE SAME

(57)摘要

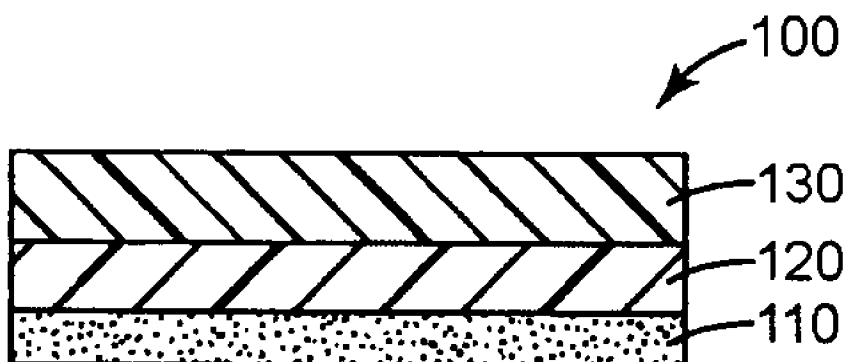
本發明係關於一種組合，其包含置於一障壁組合上之至少 0.25 mm 厚之壓感黏著層，其中該障壁組合包含一聚合膜基板及一障壁膜。該組合具彈性且可透射可見光及紅外光。亦提供至少 0.25mm 厚之呈膜形式之壓感黏著層，該壓感黏著層包含具有小於 300,000 克/莫耳之重量平均分子量之聚異丁烯；及氫化烴膠黏劑。亦提供製造及使用該組合及壓感黏著層之方法。

100：組合

110：壓感黏著層

120：障壁膜

130：聚合膜基板





(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 201130944 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 09 月 16 日

(21)申請案號：099139593

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 11 月 17 日

(51)Int. Cl.：

C09J7/02 (2006.01)

C09J123/22 (2006.01)

H01L31/0203(2006.01)

(30)優先權：2009/11/18

美國

61/262,406

2009/11/18

美國

61/262,417

(71)申請人：3 M新設資產公司(美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)
美國

(72)發明人：伯哈提 韋維克 BHARTI, VIVEK (US)；赫布林克 提摩西 約翰 HEBRINK, TIMOTHY JOHN (US)；漢德森 安卓 喬瑟夫 HENDERSON, ANDREW JOSEPH (US)；珍尼恩 傑M JENNEN, JAY M. (US)；那祺提蓋爾 艾倫 肯尼斯 NACHTIGAL, ALAN KENNETH (US)；羅瑞吉 馬克 奧格斯特 ROEHRIG, MARK AUGUST (US)；派諾德 葛瑞格 安德 PATNODE, GREGG ANDRE (US)；威葛爾 馬克 大衛 WEIGEL, MARK DAVID (US)；瑞奇特 卡爾 班傑明 RICHTER, KARL BENJAMIN (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：36 項 圖式數：6 共 85 頁

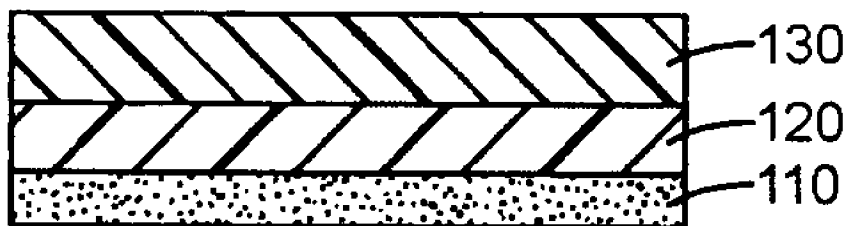
(54)名稱

彈性組合及其製造方法及使用

FLEXIBLE ASSEMBLY AND METHOD OF MAKING AND USING THE SAME

(57)摘要

本發明係關於一種組合，其包含置於一障壁組合上之至少 0.25 mm 厚之壓感黏著層，其中該障壁組合包含一聚合膜基板及一障壁膜。該組合具彈性且可透射可見光及紅外光。亦提供至少 0.25mm 厚之呈膜形式之壓感黏著層，該壓感黏著層包含具有小於 300,000 克/莫耳之重量平均分子量之聚異丁烯；及氫化烴膠黏劑。亦提供製造及使用該組合及壓感黏著層之方法。



100：組合

110：壓感黏著層

120：障壁膜

130：聚合膜基板

六、發明說明：

【先前技術】

諸如有機光伏打裝置(OPV)及如銅銦鎳二硒(CIGS)之薄膜太陽能電池之新興太陽能技術需避免水蒸氣且於戶外環境中需耐久(例如，耐紫外(UV)光)。一般而言，已將玻璃用作此等太陽能裝置之封裝材料，係因玻璃係極佳的水蒸氣障壁，光學透明，且對UV光穩定。然而，玻璃較重、易脆，難以呈彈性，且難以加工。有意發展透明之彈性封裝材料來替代玻璃，其不存在玻璃之不足但具有似玻璃之障壁特性及UV穩定性。雖然封裝技術得以改進，然而太陽能設備中之障壁及耐久性需求仍具挑戰，且需致力尋求太陽能市場之成本效益、彈性封裝方法。

【發明內容】

本發明提供一種可用於，例如封裝太陽能裝置之組合。該等組合一般具彈性，可透射可見光及紅外光，且未添加溶劑及具有優異障壁特性。此外，合宜地，於一些實施例中，本文所揭示之組合可於輥輪上形成且可利用室溫下之卷軸式加工應用於，例如，薄膜太陽能電池。

於一態樣中，本發明提供一種組合，其包含一置於一障壁組合上之至少0.25 mm厚之壓感黏著層，其中該障壁組合包含一聚合膜基板及一障壁膜，及其中該組合具彈性且可透射可見光及紅外光。於一些實施例中，該組合包含一具有一主表面之聚合膜基板；一具有相對的第一及第二主表面之障壁膜，其中該障壁膜之該第一主表面係置於(於一些

實施例中，緊密接觸)該聚合膜基板之主表面上；及一具有相對的第三及第四主表面之至少0.25 mm厚之壓感黏著層，其中該壓感黏著層之該第三主表面係置於(於一些實施例中，緊密接觸)該障壁膜之該第二主表面，其中該組合具彈性且可透射可見光及紅外光。

於另一態樣中，本發明提供一種製造本文所揭示之組合之方法，該方法包含提供包含聚合膜基板及障壁膜之障壁組合；利用無溶劑擠壓方法擠壓該壓感黏著層；及將該壓感黏著層施用於該障壁組合。

於另一態樣中，本發明提供一種包含重量平均分子量小於300,000克/莫耳之聚異丁烯；及氫化烴膠黏劑之壓感黏著層，其中該壓感黏著層係呈至少0.25 mm厚之膜之形式。

於另一態樣中，本發明提供一種製造壓感黏著層之方法，該方法包含熱熔擠出包含重量平均分子量至少500,000克/莫耳之聚異丁烯及氫化烴膠黏劑之可擠出組合物，其中該熱熔擠出係於足以將該聚異丁烯樹脂之重量平均分子量降低至小於300,000克/莫耳之溫度下實施以形成包含重量平均分子量小於300,000克/莫耳之聚異丁烯樹脂及氫化烴膠黏劑之壓感黏著層。

傳統上將用於障壁組合中以，例如，將障壁膜結合至裝置(例如有機電致發光裝置或光伏打電池)之黏著層製得盡可能薄。例如，據瞭解於障壁組合中之一些障壁層具有至少0.005毫米(mm)至約0.2 mm之厚度及一般可為0.025至0.1 mm之厚度。一般而言，據信此等厚度可將水分經由黏著層

邊緣滲入封裝裝置之可能性降至最低。此外，就一些裝置(例如，有機電致發光裝置)而言，一般期望盡可能降低封裝裝置之厚度。例如，美國專利案第6,835,950號(Brown等人)揭示薄黏著層(例如，至多0.125 mm厚)可將黏著層之相對側面上之層之間之曲率半徑差異降至最小，藉此盡可能減小彎曲結構時產生之應力。此外，已自溶劑澆鑄用於障壁組合中之許多黏著層。因此，盡可能降低黏著層之厚度一般有助於乾燥步驟期間必需之溶劑移除。

薄膜光伏打電池(例如，CIGS)具有較，例如，有機電致發光裝置高之特性。薄膜CIGS電池一般具有可，例如，高於該電池表面上方0.15 mm處之連接及標籤帶。過去，一般利用與過氧化物引發劑交聯之乙烯-乙酸乙烯酯(EVA)於高溫(例如，150°C)下以實施至少10分鐘之間歇式真空層壓法來結構化經玻璃封裝之CIGS模組。因重玻璃之機械支撐需求，故玻璃模組需此類黏著層及方法。

相反，本發明提供一種可用於將聚合膜基板上之障壁膜附著至，例如，薄膜光伏打電池之壓感黏著(PSA)層。本文所揭示之PSA及組合一般可以連續法施用，無需高溫固化，及無需移除溶劑。本文顯示，於一些實施例中具有至少0.25 mm厚度之本發明組合具有類似於由市售熱固化封裝劑形成之對比組合之防潮性。本文所揭示之組合中厚度增加之黏著層於薄膜光伏打裝置(例如，CIGS)上提供均勻構形。此外，於濕曝露(例如85°C及85%相對濕度(RH)約200小時)後，本文所揭示之組合出乎意料地較由市售熱固化封

裝劑形成之對比組合具有對太陽能背層更佳之黏著。

於本申請案中，諸如「一」及「該」之術語無意僅指單個實體，而包含其一具體實例可用於闡述之通類。術語「一」及「該」可與術語「至少一」交換地使用。列表後之片語「至少一者」及「包含至少一者」係指於該列表中之項目中之任一者及於該列表中之兩或更多個項目之任意組合。除非另外說明，否則所有數值範圍包括其等端點及介於該等端點間之非整數值。

【實施方式】

本發明之組合具彈性且可透射可見光及紅外光。如本文中所使用之術語「彈性」係指可形成一輥輪。於一些實施例中，術語「彈性」係指可繞曲率半徑多達7.6厘米(cm)(3英寸)，於一些實施例中多達6.4 cm(2.5英寸)、5 cm(2英寸)、3.8 cm(1.5英寸)或2.5 cm(1英寸)之輥輪芯彎曲。於一些實施例中，彈性組合可繞曲率半徑至少0.635 cm(1/4英寸)、1.3 cm(1/2英寸)或1.9 cm(3/4英寸)彎曲。如本文中所使用之術語「可透射可見光及紅外光」意指對於光譜中之可見及紅外部分，具有沿法線軸測定之至少約75%(於一些實施例中，至少約80、85、90、92、95、97或98%)之平均透射率。於一些實施例中，可透射可見光及紅外光之組合對於400 nm至1400 nm之範圍具有至少約75%(於一些實施例中至少約80、85、90、92、95、97或98%)之平均透射率。可透射可見光及紅外光之組合係不影響，例如，光伏打電池吸收可見光及紅外光之組合。於一些實施例中，可透射

可見光及紅外光之組合對可用於光伏打電池之光波長範圍具有至少約75%(於一些實施例中至少約80、85、90、92、95、97或98%)之平均透射率。本發明之彈性、可透射可見光及紅外光之組合係描述於圖1至4中。

圖1說明根據本發明之一些實施例之組合。組合100包含一聚合膜基板130。基板130具有一與障壁膜120之第一主表面緊密接觸之主表面。障壁膜120之第二主表面係與壓感黏著層110緊密接觸。

圖2說明根據本發明之一些實施例之另一組合200，其中障壁膜具有層體228、226及224。於所說明之實施例中，第一及第二聚合物層228及224係藉由可透射可見光之無機障壁層226分隔，該無機障壁層226係與第一及第二聚合物層228及224緊密接觸。於所說明之實施例中，第一聚合物層228係與聚合膜基板230之主表面接觸，及第二聚合物層224係與壓感黏著層210緊密接觸。

於圖3A中，組合300類似於組合100且包含聚合膜基板330、障壁膜320及與該障壁膜320之第二主表面緊密接觸之壓感黏著層310。於圖3B中，障壁膜具有類似於組合200之層體328、326及324。釋放襯墊340保護障壁膜320或第二聚合物層324之相對表面上之壓感黏著層。一般先移除釋放襯墊340，然後將組合300施用於需封裝之表面(例如，光伏打電池)。

於圖4A中，組合400類似於組合100且包含聚合膜基板430、障壁膜420及與該障壁膜420之第二主表面緊密接觸之

壓感黏著層410。於圖4B中，障壁膜具有類似於組合200之層體428、426及424。於所說明之實施例中，將組合400或400B施用於光伏打電池450(例如，薄膜CIGS電池)。

於圖1至4中，顯示PSA 110、210、310及410及聚合膜基板130、230、330及430係位於該障壁膜之相對側面上。亦想像將障壁膜與聚合膜基板之位置顛倒。

下文將更詳細地描述用於實施本發明之聚合膜基板130、230、330、430；障壁膜120、320、420；壓感黏著層110、210、310、410；釋放襯墊340；及需封裝之基材450。於本文所揭示之組合之一些實施例中，將本文所揭示之壓感黏著層置於障壁組合上。於此等實施例中，障壁組合係該組合之一部分且包含如下文所述之聚合膜基板及障壁膜。因此，以下論述係關於可位於本發明之組合中之聚合膜基板及障壁膜、可用於實施本發明之障壁組合或兩者。

聚合膜基板

本發明之組合包含一聚合膜基板130、230、330、430。於本文中，術語「聚合」可理解為包含有機均聚物及共聚物，及可例如，藉由共擠出或藉由包括轉酯反應之反應以可混合摻合物形成之聚合物或共聚物。術語「聚合物」及「共聚物」包括隨機及嵌段共聚物兩者。聚合膜基板一般具彈性且可透射可見光及紅外光且包含有機成膜聚合物。可形成聚合膜基板之可用材料包括聚酯、聚碳酸酯、聚醚、聚醯亞胺、聚烯烴、氟聚合物及其等組合。

於將本發明之組合用於，例如，封裝太陽能裝置之實施

例中，一般期望該聚合膜基板耐紫外(UV)光降解且耐候性。由UV光(例如，280至400 nm範圍內)導致之光氧化降解可導致聚合膜之顏色變化及光學及機械特性劣化。可將多種穩定劑添加至該聚合膜基板以改良其對UV光之耐受性。此等穩定劑之實例包括紫外線吸收劑(UVA)(例如，紅移UV吸收劑)、受阻胺光穩定劑(HALS)或抗氧化劑中之至少一者。此等添加劑更詳細地描述於下文中。

於一些實施例中，本文中所揭示之聚合膜基板包含氟聚合物。氟聚合物一般即使於不存在諸如UVA、HALS及抗氧化劑之穩定劑下仍耐UV降解。可用的氟聚合物包括乙烯-四氟乙烯共聚物(ETFE)、四氟乙烯-六氟丙烯共聚物(FEP)、四氟乙烯-六氟丙烯-偏二氟乙烯共聚物(THV)、聚偏二氟乙烯(PVDF)、其等混合物及此等與其他氟聚合物之混合物。包含氟聚合物之基板亦可包含非氟化材料。例如，可使用聚偏二氟乙烯與聚甲基丙烯酸甲酯之混合物。可用的可透射可見光及紅外光之彈性基板亦包括多層膜基板。多層膜基板之不同層中可具有不同氟聚合物或可包含至少一氟聚合物層及至少一非氟化聚合物層。多層膜可包含數層(例如至少2或3層)或可包含至少100層(例如，總共100至2000層或更多)。於不同多層膜基板中之不同聚合物可經選擇，例如，以反射波長300至400 nm之大部份(例如，至少30、40或50%)UV光，如，例如，美國專利案第5,540,978號(Schrenk)中所描述。

包含氟聚合物之可用基板可自市面購置，例如，以商標

名「TEFZEL ETFE」及「TEDLAR」自 E.I. duPont De Nemours and Co., Wilmington, DE；以商標名「DYNEON ETFE」、「DYNEON THV」、「DYNEON FEP」及「DYNEON PVDF」自 Dyneon LLC, Oakdale, MN；以商標名「NORTON ETFE」自 St. Gobain Performance Plastics, Wayne, NJ；以商標名「CYTOPS」自 Asahi Glass、及以商標名「DENKA DX FILM」自 Denka Kagaku Kogyo KK, Tokyo, Japan購置。

於一些實施例中，可用於實施本發明之聚合膜基板包含一多層光學膜。於一些實施例中，該聚合膜基板包含一具有第一及第二主表面且包含一紫外反射光學層堆疊之紫外反射多層光學膜，其中該紫外反射光學層堆疊包含第一光學層及第二光學層，其中該等第一光學層之至少一部份與該等第二光學層之至少一部份緊密接觸且具有不同的折射率，及其中該多層光學膜之第一光學層、第二光學層、置於該紫外反射多層光學膜之第一或第二主表面中之至少一者上之第三層中進一步包含紫外線吸收劑。於一些實施例中，該多層光學膜包含總共反射波長至少300奈米至400奈米之至少30(於一些實施例中，至少35、40、45、50、55、60、65、70、75、80、85、90、95或甚至至少100)奈米波長範圍之至少50(於一些實施例中，至少55、60、65、70、75、80、85、90、95、96、97或甚至至少98)百分比之入射UV光之至少複數個第一及第二光學層，其中該等第一或第二光學層中之至少一者之一部份(於一些實施例中第一及/或第二層數之至少50百分比，於一些實施例中第一或第二

層中之至少一者之全部)包含UV吸收劑。於一些實施例中，用於實施本發明之聚合膜基板係一多層光學膜，其包含具有一主表面並總共反射波長至少300奈米至400奈米之至少30(於一些實施例中，至少35、40、45、50、55、60、65、70、75、80、85、90、95或甚至至少100)奈米波長範圍之至少50(於一些實施例中，至少55、60、65、70、75、80、85、90、95、96、97或甚至至少98)百分比之入射UV光之複數個至少第一及第二光學層，及具有第一及第二一般相對之第一及第二主表面並吸收波長至少300奈米至400奈米之至少30(於一些實施例中，至少35、40、45、50、55、60、65、70、75、80、85、90、95或甚至至少100)奈米波長範圍之至少50(於一些實施例中，至少55、60、65、70、75、80、85、90、或甚至至少95)百分比之入射UV光之第三光學層，其中複數個第一及第二光學層之主表面緊鄰(即，不超過1 mm，於一些實施例中，不超過0.75 mm、0.5 mm、0.4 mm、0.3 mm、0.25 mm、0.2 mm、0.15 mm、0.1 mm或甚至不超過0.05 mm；於一些實施例中，接觸)第三光學層之第一主表面，及其中無另一多層光學膜緊鄰第三光學層之第二表面。視需要地，第一及/或第二層包含UV吸收劑。於一些實施例中，用於實施本發明之聚合膜基板係一多層光學膜，其包含具有一主表面並共同反射波長至少300奈米至400奈米之至少30(於一些實施例中，至少35、40、45、50、55、60、65、70、75、80、85、90、95或甚至至少100)奈米範圍之至少50(於一些實施例中，至少55、60、65、70、

75、80、85、90、95、96、97或甚至至少98)百分比之入射UV光之第一複數個之至少第一及第二光學層及具有第一與第二一般相對之第一及第二主表面並總共吸收波長至少300奈米至400奈米之至少30(於一些實施例中，至少35、40、45、50、55、60、65、70、75、80、85、90、95或甚至至少100)奈米波長範圍之至少50(於一些實施例中，至少55、60、65、70、75、80、85、90或甚至至少95)百分比之入射UV光之第三光學層，其中複數個第一及第二光學層之主表面緊鄰(即，不超過1 mm，於一些實施例中，不超過0.75 mm、0.5 mm、0.4 mm、0.3 mm、0.25 mm、0.2 mm、0.15 mm、0.1 mm或甚至不超過0.05 mm，於一些實施例中，接觸)第三光學層之第一主表面，及其中存在緊鄰(即，不超過1 mm，於一些實施例中，不超過0.75 mm、0.5 mm、0.4 mm、0.3 mm、0.25 mm、0.2 mm、0.15 mm、0.1 mm或甚至不超過0.05 mm，於一些實施例中，接觸)第三光學層之第二主表面之具有一主表面並總共反射波長至少300奈米至400奈米之至少30(於一些實施例中，至少35、40、45、50、55、60、65、70、75、80、85、90、95或甚至至少100)奈米波長範圍之至少50(於一些實施例中，至少55、60、65、70、75、80、85、90、95、96、97或甚至至少98)百分比之入射UV光之第二複數個第一及第二光學層。視需要地，第一及/或第二層包含UV吸收劑。於一些實施例中，用於實施本發明之聚合膜基板係一多層光學膜，其包含具有相對的第一及第二主表面並總共反射波長至少300奈米至400奈米之至少30(於

一些實施例中，至少35、40、45、50、55、60、65、70、75、80、85、90、95或甚至至少100)奈米波長範圍之至少50(於一些實施例中，至少55、60、65、70、75、80、85、90、95、96、97或甚至至少98)百分比之入射UV光之複數個至少第一及第二光學層；具有一主表面並吸收波長至少300奈米至400奈米之至少30(於一些實施例中，至少35、40、45、50、55、60、65、70、75、80、85、90、95或甚至至少100)奈米波長範圍之至少50(於一些實施例中，至少55、60、65、70、75、80、85、90、或甚至至少95)百分比之入射UV光之緊鄰(即，不超過1 mm，於一些實施例中，不超過0.75 mm、0.5 mm、0.4 mm、0.3 mm、0.25 mm、0.2 mm、0.15 mm、0.1 mm或甚至不超過0.05 mm，於一些實施例中，接觸)複數個至少第一及第二光學層之第一主表面之第三光學層，及吸收波長至少300奈米至400奈米之至少30(於一些實施例中，至少35、40、45、50、55、60、65、70、75、80、85、90、95或甚至至少100)奈米波長範圍之至少50(於一些實施例中，至少55、60、65、70、75、80、85、90、或甚至至少95)百分比之入射UV光之緊鄰(即，不超過1 mm，於一些實施例中，不超過0.75 mm、0.5 mm、0.4 mm、0.3 mm、0.25 mm、0.2 mm、0.15 mm、0.1 mm或甚至不超過0.05 mm，於一些實施例中，接觸)複數個至少第一及第二光學層之第二主表面之第四光學層。視需要地，第一及/或第二層包含UV吸收劑。於一些實施例中，用於實施本發明之聚合膜基板包含一多層光學膜，其至少包含反射波長

至少300奈米至430奈米之至少30(於一些實施例中，至少35、40、45、50、55、60、65、70、75、80、85、90、95、100、110、120或甚至至少130)奈米波長範圍之至少50(於一些實施例中，至少55、60、65、70、75、80、85、90、95、96、97或甚至至少98)百分比之入射光之至少第一及第二光學層；吸收波長至少300奈米至430奈米之至少30(於一些實施例中，至少35、40、45、50、55、60、65、70、75、80、85、90、95、100、110、120或甚至至少130)奈米波長範圍之至少50(於一些實施例中，至少55、60、65、70、75、80、85、90或甚至至少95)百分比之入射光之視需要之第三光學層及包含聚萘二甲酸乙二酯之第四光學層，其中第一、第二或第三光學層中之至少一者吸收波長至少300奈米至430奈米之至少30(於一些實施例中，至少35、40、45、50、55、60、65、70、75、80、85、90、95、100、110、120或甚至至少130)奈米波長範圍之至少50百分比之入射光。視需要地，該第一及/或第二層包含UV吸收劑。於一些實施例中，複數個第四光學層總共吸收波長400奈米至2500奈米之至少30、35、40、45、50、75、100、150、200、250、300、350、400、450、500、600、700、800、900、1000、1100、1200、1300、1400、1500、1600、1700、1800、1900、2000或甚至2100波長範圍之至少50(於一些實施例中，至少55、60、65、70、75、80、85、90或甚至至少95)百分比之入射光。

就本文所描述之多層光學膜而言，多層光學膜之第一及

第二層(於一些實施例中，交替的第一及第二光學層)一般具有至少0.04(於一些實施例中，至少0.05、0.06、0.07、0.08、0.09、0.1、0.125、0.15、0.175、0.2、0.225、0.25、0.275或甚至至少0.3)之折射率差異。於一些實施例中，第一光學層係雙折射且包含雙折射聚合物。可藉由將第一(最薄)光學層調整至300 nm光之約1/4波長光學厚度(物理厚度之指數倍)及將最厚層調整至420 nm光之約1/4波長光學厚度以將本文所描述之反射特定波長範圍內之至少50百分比之入射UV光之多層光學膜之層厚度特性(層厚度值)調整成接近線性特性。鄰接光學層之間之界面處未反射之光一般通過連續層並於隨後界面處反射或全部通過UV反射光學堆疊。

特定層對之法線反射率主要係視各層之光學厚度而定，其中將光學厚度定義為層之實際厚度與其折射率之乘積。自光學堆疊反射之光強度係與層對數及各層對中之光學層之折射率差成函數關係。比 $n_1d_1/(n_1d_1+n_2d_2)$ (常稱為「f-比」)係與指定波長下之指定層對之反射率有關。於f-比中， n_1 及 n_2 分別為層對中之第一及第二光學層於指定波長下之折射率，及 d_1 及 d_2 分別為層對中之第一及第二光學層之厚度。藉由適當地選擇折射率、光學層厚度及f-比，可於一定程度上控制第一級反射之強度。

可使用等式 $\lambda/2=n_1d_1+n_2d_2$ 調節光學層以以法線入射角反射波長 λ 之光。在其他角度下，層對之光學厚度係視穿過光學層組件之距離(其大於層之厚度)及光學層之三光軸中至少兩者之折射率而定。光學層可各為四分之一波長之厚度

或光學薄層可具有不同的光學厚度，條件係光學厚度之和為波長之一半(或其倍數)。具有多於兩層對之光學堆疊可包含具有不同光學厚度之光學層以提供於波長範圍內之反射率。例如，光學堆疊可包含經獨立地調節以獲得具有特定波長之法線入射光之最佳反射或可包含梯度層對厚度以反射較大帶寬之光。一般方法係使用全部或大部份四分之一波長膜堆疊。於此情況中，控制光譜需控制該膜堆疊之層厚特性。

用於提供具有受控光譜之多層光學膜之適宜技術包括使用軸桿加熱器控制共擠出聚合物層之層厚值，如，例如，美國專利案第6,783,349號(Neavin等人)中所描述，該案之揭示內容係以引用之方式併入本文；於製造期間及時反饋來自諸如原子力顯微鏡(AFM)、穿透式電子顯微鏡或掃描式電子顯微鏡之層厚測定工具之層厚特性；光學模型以產生所需層厚特性；及根據所測定層特性與所需層特性之間之差異重複調節軸桿。

用於控制層厚度特性之基本方法包含根據標的層厚度特性與所測得層特性之間之差異調整軸桿區段功率設定。調整指定進料塊區段中之層厚度值所需之軸桿功率增加可首先針對加熱器區段中產生之每奈米所得層厚度變化量之熱輸入瓦特數標準化。例如，可針對275層使用24軸桿區段來精確控制光譜。一旦經標準化，只要給出標的特性及所測得特性便可計算所需之功率調整。重複該方法直至兩曲線相交。

用於製造反射光學層(例如，第一及第二光學層)之示例性材料包括聚合物及聚合物混合物(例如，聚酯、共聚酯、經改質之共聚酯及聚碳酸酯)。可，例如，自內酯之開環加聚反應或藉由二羧酸(或其等衍生物，如二酸鹵化物或二酯)與二醇之縮合反應製造聚酯。二羧酸或二羧酸衍生物分子均可相同或兩或更多種不同類分子。此同樣適用於二醇單體分子。可，例如，自二醇與碳酸酯之反應製造聚碳酸酯。

用於形成聚酯之適宜二羧酸分子之實例包括2,6-萘二甲酸及其等異構體；對苯二酸；異苯二酸；苯二甲酸；壬二酸；己二酸；癸二酸；降冰片烯二羧酸；雙環辛烷二羧酸；1,6-環己烷二羧酸及其異構體；第三丁基異苯二酸、偏苯三甲酸、磺化異苯二酸鈉；4,4'-聯苯二羧酸及其異構體。酸性鹵化物及此等酸之低碳數烷基酯，如甲基酯或乙基酯，亦可用作官能等價物。於本文中，術語「低碳數烷基」意指C1至C10直鏈或支鏈烷基。用於形成聚酯之適宜二醇之實例包括乙二醇；丙二醇；1,4-丁二醇及其異構體；1,6-己二醇；新戊二醇；聚乙二醇；二乙二醇；三環十二烷二醇；1,4-環己烷二甲醇及其異構體；降冰片烷二醇；雙環辛烷二醇；三羥甲基丙烷；季戊四醇；1,4-苯二甲醇及其異構體；雙酚A；1,8-二羥基聯苯及其異構體；及1,3-雙(2-羥乙氧基)苯。

可用於反射層之示例性雙折射聚合物包括聚對苯二甲酸乙二酯(PET)。當偏振面平行於拉伸方向時其關於550 nm波長之偏振入射光之折射率自約1.57增至高達約1.69。提高分

子取向會增加PET之雙折射率。可藉由將材料拉伸至更大拉伸比並維持其他拉伸條件不變來提高分子取向。諸如揭示內容係以引用方式併入本文之美國專利案第6,744,561號(Condo等人)及美國專利案第6,449,093號(Hebrink等人)中描述之PET共聚物(CoPET)尤其可用於其等相對低溫(一般而言低於250°C)加工,該加工使其等與熱穩定較差之第二聚合物更相容地共擠出。適宜作為雙折射聚合物之其他半晶質聚酯包括聚2,6-對苯二甲酸丁二酯(PBT)、聚對苯二甲酸乙二酯(PET)及其等共聚物,如揭示內容係以引用方式併入本文之美國專利案第6,449,093 B2號(Hebrink等人)或美國專利公開案20060084780號(Hebrink等人)中所描述之彼等物。其他可用雙折射聚合物包括間規聚苯乙烯(sPS);聚2,6-萘二甲酸乙二酯(PEN);自萘二羧酸、一額外二羧酸及二醇衍生之共聚酯(coPEN)(例如,藉由90當量之萘二甲酸二甲酯、10當量之對苯二甲酸二甲酯及100當量之乙二醇之共縮合反應獲得且具有0.48 dL/g之固有黏度(IV)及約1.63之折射率之聚酯);聚醚醯亞胺;及聚酯/非聚酯組合;聚2,6-萘二甲酸丁二酯(PBN);經改質之聚烯烴彈性體,例如,自Mitsui Chemicals America, Inc. of Rye Brook, NY獲得之ADMER(例如,ADMER SE810)熱塑性彈性體;及熱塑性聚胺基甲酸酯(TPU)(例如,例如,獲自BASF Corp. of Florham Park, NJ之ELASTOLLAN TPU及獲自The Lubrizol Corp. of Wickliffe, OH之TECOFLEX或STATRITE TPU(例如STATRITE X5091或STATRITE M809))。

此外，例如，多層光學膜之第二聚合物(層)可自具有與第一層相容之玻璃轉化溫度及具有與雙折射聚合物之各向同性折射率類似之折射率之各種聚合物製得。適用於光學膜及特定言之，第二聚合物中之其他聚合物之實例包括自諸如乙烯基萘、苯乙烯、馬來酸酐、丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯之單體製得之乙烯基聚合物及共聚物。此等聚合物之實例包括聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯，如聚(甲基丙烯酸甲酯)(PMMA)，及等規或間規聚苯乙烯。其他聚合物包括諸如聚砵、聚醯胺、聚胺基甲酸酯、聚醯胺酸及聚醯亞胺之縮合聚合物。此外，該第二聚合物可由聚酯、聚碳酸酯、氟聚合物及聚二甲基矽氧烷之均聚物及共聚物及其等混合物形成。

用於光學層，尤其第二層之許多示例性聚合物可自市面購置且包括聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)之均聚物，如以商標名「CP71」及「CP80」獲自Ineos Acrylics, Inc., Wilmington, DE之彼等物；及聚甲基丙烯酸乙酯(PEMA)，其具有較PMMA低之玻璃轉化溫度。其他可用聚合物包括PMMA之共聚物(CoPMMA)，如由75重量%之甲基丙烯酸甲酯(MMA)單體與25重量%之丙烯酸乙酯(EA)單體製備之CoPMMA(以商標名「PERSPEX CP63」獲自Ineos Acrylics, Inc.或以商標名「ATOGLAS 510」獲自Arkema, Philadelphia, PA)、MMA共聚單體單元與甲基丙烯酸正丁酯(nBMA)共聚單體單元形成之CoPMMA、或PMMA與聚(偏二氟乙烯)(PVDF)之混合物。用於光學層，尤其用於第二層之其他適宜聚合物包括

聚烯烴共聚物，如以商標名「ENGAGE 8200」獲自Dow Elastomers, Midland, MI之乙烯辛烯共聚物(PE-PO)、以商標名「Z9470」獲自Atofina Petrochemicals, Inc., Houston, TX獲得之丙烯乙烯共聚物(PPPE)、及無規聚丙烯(aPP)與等規聚丙烯(iPP)之共聚物。多層光學膜亦可，例如，於第二層中包含官能化聚烯烴，如直鏈低密度聚乙烯-g-馬來酸酐(LLDPE-g-MA)，如以商標名「BYNEL 4105」獲自E.I. duPont de Nemours & Co., Inc., Wilmington, DE之彼等物。

若存在，則第三光學層包含聚合物及UV吸收劑且可用作UV保護層。一般而言，該聚合物係熱塑性聚合物。適宜聚合物之實例包括聚酯(例如，聚對苯二甲酸乙二酯)、氟聚合物、丙烯酸系聚合物(例如，聚甲基丙烯酸甲酯)、聚矽氧聚合物(例如，熱塑性聚矽氧聚合物)、苯乙烯系聚合物、聚烯烴、烯烴系共聚物(例如，以「TOPAS COC」獲自Topas Advanced Polymers of Florence, KY之乙烯與降冰片烯之共聚物)、聚矽氧共聚物、氟聚合物及其等組合(例如聚甲基丙烯酸甲酯與聚偏二氟乙烯之混合物)。

用於與至少一雙折射聚合物交替之第三層及/或第二層之示例性聚合物組成包括PMMA、CoPMMA、以分段共聚物為主之聚二甲基矽氧烷、氟聚合物，包括諸如PVDF之均聚物及諸如自四氟乙烯、六氟丙烯及偏二氟乙烯獲得之共聚物(THV)、PVDF/PMMA混合物、丙烯酸酯共聚物、苯乙烯、苯乙烯共聚物、聚矽氧共聚物、聚碳酸酯、聚碳酸酯共聚物、聚碳酸酯混合物、聚碳酸酯與苯乙烯馬來酸酐之

混合物、及環烯烴共聚物。

用於產生多層光學膜之聚合物組合之選擇係視，例如，所需之反射帶寬而定。雙折射聚合物與第二聚合物之間較高的折射率差產生更大光功率，藉此獲得更多的反射帶寬。或者，可採用其他層以提供更大光功率。雙折射層與第二聚合物層之較佳組合可包括，例如，以下：PET/THV、PET/SPOX、PEN/THV、PEN/SPOX、PEN/PMMA、PET/CoPMMA、PEN/CoPMMA、CoPEN/PMMA、CoPEN/SPOX、sPS/SPOX、sPS/THV、CoPEN/THV、PET/氟彈性體、sPS/氟彈性體及CoPEN/氟彈性體。

於一些實施例中，用於製造反射UV光之光學層(例如，第一及第二光學層)之材料組合包括PMMA與THV、及PET/CoPMMA。用於製造吸收UV光之光學層(例如，第三光學層)之示例性材料包括PET、CoPMMA、或PMMA與PVDF之混合物。

UV吸收層(例如，UV保護層)有助於保護可見/IR反射光學堆疊免受因經時吸收通過UV-反射光學堆疊之UV光(較佳任何UV光)而由UV光導致之破壞/降解。一般而言，UV吸收層可包含可於較長時間內耐UV光之任何聚合組合物(即，聚合物與添加劑)。可將各種視需要添加劑併入光學層中以使其吸收UV。此等添加劑之實例包括UV吸收劑(UVA)、HALS或抗氧化劑中之至少一者。典型UV吸收層具有13微米至380微米(0.5 mil至15 mil)之厚度及2至10重量%之UVA負載。

UVA一般係可吸收或阻斷小於400 nm波長之電磁輻射同時於大於400 nm之波長下維持實質上透明之化合物。此等化合物可介入光致降解之物理及化學過程。UVA一般係以足以吸收180 nm至400 nm之波長區段內之至少70%(於一些實施例中，至少80%或大於90%)UV光之量包含於UV吸收層中。一般而言，期望UVA就擠出製程而言可高度溶於聚合物，具高度吸收性，光永久性及其於200°C至300°C範圍內之熱穩定性以形成保護層。若UVA可與單體共聚合，則其等亦可極適宜藉由UV固化、 γ 射線固化、e束固化或熱固化法形成保護塗層。

紅移UVA(RUVA)於長波UV區域一般具有增強之光譜範圍，可阻斷引起聚酯變黃之高波長UV光。最有效的RUVA中之一者係苯并三唑化合物，5-三氟甲基-2-(2-羥基-3- α -異丙基-5-第三-辛基苯基)-2H-苯并三唑(以商標名「CGL-0139」由Ciba Specialty Chemicals Corporation, Tarryton, NY販售)。其他示例性苯并三唑包括2-(2-羥基-3,5-二- α -異丙基苯基)-2H-苯并三唑、5-氯-2-(2-羥基-3-第三丁基-5-甲苯基)-2H-苯并三唑、5-氯-2-(2-羥基-3,5-二-第三丁基苯基)-2H-苯并三唑、2-(2-羥基-3,5-二-第三丁基-戊基苯基)-2H-苯并三唑、2-(2-羥基-3- α -異丙基-5-第三辛基苯基)-2H-苯并三唑、2-(3-第三丁基-2-羥基-5-甲苯基)-5-氯-2H-苯并三唑。其他示例性RUVA包括2-(4,6-聯苯-1,3,5-三嗪-2-基)-5-*heptyl*氧基-酚。其他示例性UV吸收劑包括以商標名「TINUVIN 1577」、「TINUVIN 900」及「TINUVIN 777」

自 Ciba Specialty Chemicals Corporation 獲得之彼等物。另一示例性 UV 吸收劑係以商標名「TA07-07 MB」自 Sukano Polymers Corporation, Dunkin SC 獲得之聚酯母料。另一示例性 UV 吸收劑係以商標名「TA28-09 MB」自 Sukano Polymers Corporation 獲得之聚碳酸酯母料。此外，可將 UV 吸收劑與受阻胺光穩定劑(HALS)及抗氧化劑組合使用。示例性 HALS 包括以商標名「CHIMASSORB 944」及「TINUVIN 123」自 Ciba Specialty Chemicals Corporation 獲得之彼等物。示例性抗氧化劑包括以商標名「IRGAFOS 126」、「IRGANOX 1010」及「ULTRANOX 626」亦自 Ciba Specialty Chemicals Corporation 獲得之彼等物。

所需之 UV 保護層厚度一般係視由 Beers Law 所計得之特定波長下之標的光密度而定。於一些實施例中，UV 保護層於 380 nm 下具有大於 3.5、3.8 或 4；於 390 nm 下具有大於 1.7；及於 400 nm 下具有大於 0.5 之光密度。本技藝之一般技術者將瞭解光密度一般應於膜之延長使用期內維持基本恒定以提供所需保護功能。

UV 保護層及任何視需要添加劑可經選擇以獲得諸如 UV 保護之所需保護功能。本技藝之一般技術者將瞭解有多種用於獲得所關注之 UV 保護層目的之方法。例如，可將極溶於特定聚合物中之添加劑加至該組合物。該等添加劑於聚合物中之持久性尤為重要。該等添加劑不應降解或移出該聚合物。此外，可改變層厚度以獲得所需保護結果。例如，較厚 UV 保護層可使 UV 吸收率與較低濃度之 UV 吸收劑相

同，及因UV吸收劑遷移之驅動力降低而提供更佳UV吸收劑持久性。

就關於可用作聚合膜基板(例如，UV鏡)之多層光學膜之其他細節而言，參見，例如，2009年11月18日申請之PCT國際申請公開案WO 2010/078105(Hebrink等人)及U.S. Serial No. 61/262,417，該等案之揭示內容係以引用之方式併入本文。

就上述聚合膜基板之實施例中任一者而言，待與本文中所述之障壁膜結合之聚合膜基板之主表面可經處理以改良對該障壁膜之黏著。可用的表面處理包括於適宜反應性或非反應性氛圍存在下之放電(例如，電漿、輝光放電、電暈放電、介電障壁放電或大氣壓放電)；化學預處理；或火焰預處理。一單獨增黏層亦可形成於聚合膜基板之主表面與障壁膜之間。該增黏層可為，例如，一單獨聚合層或含金屬層，如金屬、金屬氧化物、金屬氮化物或金屬氮氧化物層。該增黏層可具有數奈米(nm)(例如，1或2 nm)至約50 nm或更大之厚度。表面經處理之一些聚合膜基板可，例如，以商標名「NORTON ETFE」自St. Gobain Performance Plastics購置。

於一些實施例中，聚合膜基板具有約0.01 mm至約1 mm，於一些實施例中，約0.05 mm至約0.25 mm之厚度。根據應用，亦可使用超出此等範圍之厚度。

本文所描述之聚合膜基板可提供，例如，光伏打裝置耐用、耐候外塗層。該等基板一般耐磨損及抗衝擊且可防止，

例如，光伏打裝置曝露於戶外因素時之降解。可，例如，利用加速風化研究評價該聚合膜基板之耐候性。一般利用與ASTM G-155中所描述之「Standard practice for exposing non-metallic materials in accelerated test devices that use laboratory light sources」之類似技術對膜實施加速風化研究。將所述之ASTM技術視為戶外耐久性之合理預測器，即，正確地分級材料性能。用於檢測物理特性變化之一原理係使用ASTM G155中所述之風化循環及以反射模式運作之D65光源。於所述之測試下，及當將UV保護層施用於物件時，該物件應耐受340 nm下之至少18,700 kJ/m²之曝露，直至利用CIE L*a*b*空間獲得之b*值增加5或更小，4或更小，3或更小，或2或更小，才發生明顯破裂、剝落、剝離或混濁。

雖然用於實施本發明之聚合膜基板具有優異戶外穩定性，然而該聚合膜基板之至少一側需障壁膜以降低水蒸氣滲透至容許其用於長期戶外設備，如建築整合型光伏打系統(BIPV)之水平。

障壁膜

可用於實施本發明之障壁膜120、320、420可選自各種結構。障壁膜一般係經選擇以使其等具有如設備所需之特定水平之氧及水傳輸率。於一些實施例中，障壁膜於38℃及100%相對濕度下具有小於約0.005 g/m²/日；於一些實施例中，於38℃及100%相對濕度下小於約0.0005 g/m²/日；及於一些實施例中，於38℃及100%相對濕度下小於約0.00005

$\text{g/m}^2/\text{日}$ 之水蒸氣傳輸速率(WVTR)。於一些實施例中，彈性障壁膜於 50°C 及100%相對濕度下具有小於約0.05、0.005、0.0005或0.00005 $\text{g/m}^2/\text{日}$ 或於 85°C 及100%相對濕度下甚至小於約0.005、0.0005、0.00005 $\text{g/m}^2/\text{日}$ 之WVTR。於一些實施例中，該障壁層於 23°C 及90%相對濕度下具有小於約0.005 $\text{g/m}^2/\text{日}$ ；於一些實施例中，於 23°C 及90%相對濕度下具有小於約0.0005 $\text{g/m}^2/\text{日}$ ；及於一些實施例中，於 23°C 及90%相對濕度下小於約0.00005 $\text{g/m}^2/\text{日}$ 之氧氣傳輸速率。

示例性可用障壁膜包括藉由原子層沈積、熱蒸發、濺鍍及化學氣相沈積製備之無機膜。可用的障壁膜一般具彈性且透明。

於一些實施例中，可用的障壁膜包含無機/有機多層(例如，228、226、224)。包含無機/有機多層之彈性超障壁膜係描述於，例如，美國專利案第7,018,713號(Padiyath等人)中。此等彈性超障壁膜可具有一置於聚合膜基板230上之第一聚合物層228，其係以由至少一第二聚合物層224分隔之兩或多個無機障壁層226覆蓋。於一些實施例中，障壁膜包含插於置於該聚合膜基板230上之第一聚合物層228與第二聚合物層224之間之一無機障壁層226。

第一及第二聚合物層228及224可藉由施用單體或寡聚物層及交聯該層以原位形成聚合物，例如，藉由閃蒸及氣相沈積可輻射交聯之單體，接著，例如，利用電子束設備、UV光源、放電設備或其他適宜裝置交聯獨自地形成。將第一聚合物層228施用於聚合膜基板230，及一般將第二聚合

物層施用於無機障壁層。經獨立地選擇之用於形成第一及第二聚合物層之材料及方法可相同或不同。閃蒸及氣相沈積，接著原位交聯之技術可參見，例如，美國專利案第4,696,719號(Bischoff)、第4,722,515號(Ham)、第4,842,893號(Yializis等人)、第4,954,371號(Yializis)、第5,018,048號(Shaw等人)、第5,032,461號(Shaw等人)、第5,097,800號(Shaw等人)、第5,125,138號(Shaw等人)、第5,440,446號(Shaw等人)、第5,547,908號(Furuzawa等人)、第6,045,864號(Lyons等人)、第6,231,939號(Shaw等人)及第6,214,422號(Yializis)；PCT公開申請案WO 00/26973(Delta V Technologies, Inc.)；D. G. Shaw and M. G. Langlois, 「A New Vapor Deposition Process for Coating Paper and Polymer Webs」, 6th International Vacuum Coating Conference (1992)；D. G. Shaw and M. G. Langlois, 「A New High Speed Process for Vapor Depositing Acrylate Thin Films: An Update」, Society of Vacuum Coaters 36th Annual Technical Conference Proceedings (1993)；D. G. Shaw and M. G. Langlois, 「Use of Vapor Deposited Acrylate Coatings to Improve the Barrier Properties of Metallized Film」, Society of Vacuum Coaters 37th Annual Technical Conference Proceedings (1994)；D. G. Shaw, M. Roehrig, M. G. Langlois and C. Sheehan, 「Use of Evaporated Acrylate Coatings to Smooth the Surface of Polyester and Polypropylene Film Substrates」, RadTech (1996)；J. Affinito, P. Martin, M.

Gross, C. Coronado and E. Greenwell, 「 Vacuum deposited polymer/metal multilayer films for optical application 」, Thin Solid Films 270, 43 - 48 (1995) ; 及 J.D. Affinito, M. E. Gross, C. A. Coronado, G. L. Graff, E. N. Greenwell and P. M. Martin, 「 Polymer-Oxide Transparent Barrier Layers 」, Society of Vacuum Coaters 39th Annual Technical Conference Proceedings (1996)。於一些實施例中，聚合物層及無機障壁層係以單程真空塗覆操作依序沈積且塗覆過程不中斷。

可，例如，藉由冷卻聚合膜基板230改良第一聚合物層228之塗覆效能。亦可使用類似技術以改良第二聚合物層224之塗覆效能。亦可利用諸如輥式塗覆(例如，凹板印刷輥式塗覆)或噴塗(例如，靜電噴塗)之習知塗覆方法施用可用於形成第一及/或第二聚合物層之單體或寡聚物。亦可藉由施用溶劑中含寡聚物或聚合物之層並隨後利用習知技術(例如，熱或真空中之至少一者)移除該溶劑形成第一及/第二聚合物層。亦可採用電漿聚合。

可揮發的丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯單體用於形成第一及第二聚合物層。於一些實施例中，使用可揮發的丙烯酸酯。可揮發的丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯具有約150至約600克/莫耳，或於一些實施例中，約200至約400克/莫耳之分子量。於一些實施例中，可揮發的丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯單體具有約150至約600 g/莫耳/(甲基)丙烯酸酯根，於一些實施例中，約200至約400 g/莫耳/(甲基)丙烯酸酯根之分子量對(甲基)丙烯酸酯官能基數之比值。可使用更高分子量範

圍或比值，例如，約400至約3000分子量或約400至約3000 g/莫耳/(甲基)丙烯酸酯根之氟化丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯。示例性可用可揮發丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯包括二丙烯酸己二醇酯、丙烯酸乙氧基乙酯、丙烯酸苯氧基乙酯、(單)丙烯酸氰基乙酯、丙烯酸異冰片酯、甲基丙烯酸異冰片酯、丙烯酸十八烷酯、丙烯酸異癸酯、丙烯酸月桂酯、丙烯酸 β -羧基乙酯、丙烯酸四氫呋喃甲基酯、丙烯酸二腈酯、丙烯酸五氟苯酯、丙烯酸硝基苯酯、丙烯酸2-苯氧基乙酯、甲基丙烯酸2-苯氧基乙酯、(甲基)丙烯酸2,2,2-三氟甲基酯、二丙烯酸二乙二醇酯、二丙烯酸三乙二醇酯、二甲基丙烯酸三乙二醇酯、二丙烯酸三丙二醇酯、二丙烯酸四乙二醇酯、二丙烯酸新戊二醇酯、二丙烯酸丙氧基化新戊二醇酯、二丙烯酸聚乙二醇酯、二丙烯酸四乙二醇酯、二丙烯酸雙酚A環氧酯、二甲基丙烯酸1,6-己二醇酯、三丙烯酸三羥甲基丙烷酯、三丙烯酸乙氧基化三羥甲基丙烷酯、三丙烯酸丙基化三羥甲基丙烷酯、三丙烯酸三(2-羥乙基)異氰尿酸酯、三丙烯酸季戊四醇酯、丙烯酸苯硫乙酯、丙烯酸苯氧基乙酯、環狀二丙烯酸酯(例如，來自Cytec Industries Inc.之EB-130及自Sartomer Co.以SR833S獲得之二丙烯酸三環癸烷二甲醇酯)、來自Cytec Industries Inc.之環氧丙烯酸酯RDX80095、及其等混合物。

可用於形成第一及第二聚合物層之單體可自各種市售源獲得且包括丙烯酸胺基甲酸酯(例如，以商標名「CN-968」及「CN-983」自Sartomer Co., Exton, PA獲得)、丙烯酸異

冰片酯(例如，以商標名「SR-506」自 Sartomer Co.獲得)、五丙烯酸二季戊四醇酯(例如，以商標名「SR-399」自 Sartomer Co.獲得)、與苯乙烯摻合之環氧丙烯酸酯(例如，以商標名「CN-120S80」自 Sartomer Co.獲得)、四丙烯酸二-三羥甲基丙烷酯(例如，以商標名「SR-355」自 Sartomer Co.獲得)、二丙烯酸二乙二醇酯(例如，以商標名「SR-230」自 Sartomer Co.獲得)、二丙烯酸1,3-丁二醇酯(例如，以商標名「SR-212」自 Sartomer Co.獲得)、五丙烯酸酯(例如，以商標名「SR-9041」自 Sartomer Co.獲得)、四丙烯酸季戊四醇酯(例如，以商標名「SR-295」自 Sartomer Co.獲得)、三丙烯酸季戊四醇酯(例如，以商標名「SR-444」自 Sartomer Co.獲得)、乙氧基化(3)三羥甲基丙烷三丙烯酸酯(例如，以商標名「SR-454」自 Sartomer Co.獲得)、乙氧基化(3)三羥甲基丙烷三丙烯酸酯(例如，以商標名「SR-454HP」自 Sartomer Co.獲得)、烷氧基化三官能性丙烯酸酯(例如，以商標名「SR-9008」自 Sartomer Co.獲得)、二丙烯酸二丙二醇酯(例如，以商標名「SR-508」自 Sartomer Co.獲得)、二丙烯酸新戊二醇酯(例如，以商標名「SR-247」自 Sartomer Co.獲得)、乙氧基化(4)雙酚A二甲基丙烯酸酯(例如，以商標名「CD-450」自 Sartomer Co.獲得)、二丙烯酸環己烷二甲醇酯(例如，以商標名「CD-406」自 Sartomer Co.獲得)、甲基丙烯酸異冰片酯(例如，以商標名「SR-423」自 Sartomer Co.獲得)、環狀二丙烯酸酯(例如，以商標名「IRR-214」自 UCB Chemical, Smyrna, GA獲得)及三(2-羥乙基)異氰尿酸

三丙烯酸酯(例如，以商標名「SR-368」自Sartomer Co.獲得)、上述甲基丙烯酸酯之丙烯酸酯及上述丙烯酸酯之甲基丙烯酸酯。

可用於形成第一及/或第二聚合物層之其他單體包括乙烯基醚、乙烯基萘、丙烯腈及其等混合物。

第一聚合物層228所需之化學組成及厚度部份地係視該聚合膜基板230之屬性及其表面構形而定。第一及/或第二聚合物層之厚度一般係足以提供平滑、無缺陷表面，隨後可施用無機障壁層226。例如，第一聚合物層可具有數nm(例如，2或3 nm)至約5微米或更大之厚度，第二聚合物層之厚度亦可於此範圍內且，於一些實施例中，可較第一聚合物層薄。

可由多種材料形成無機障壁層226。可用材料包括，金屬、金屬氧化物、金屬氮化物、金屬碳化物、金屬氮氧化物、金屬硼氧化物及其等組合。示例性金屬氧化物包括諸如矽石之矽氧化物、諸如礬土之鋁氧化物、諸如二氧化鈦之鈦氧化物、銦氧化物、錫氧化物、氧化銦錫(ITO)、氧化鋇、氧化鋇、氧化鋇及其等組合。其他示例性材料包括碳化硼、碳化鎢、碳化矽、氮化鋁、氮化矽、氮化硼、氮氧化鋁、氮氧化矽、氮氧化硼、硼氧化鋁、硼氧化鈦及其等組合。於一些實施例中，無機障壁層包含ITO、氧化矽或氧化鋁中之至少一者。於一些實施例中，藉由適當地選擇各元素成份之相對比例，ITO可導電。可，例如，利用膜金屬化技藝中所採用之技術，如濺鍍(例如，陰極或平面磁控濺

鍍、雙AC平面磁控濺鍍或雙AC可旋轉磁控濺鍍)、蒸發(例如，電阻或電子束蒸發及電阻或電子束蒸發之能量增強型類似者，包括離子束及電漿輔助沈積)、化學氣相沈積、電漿增強型化學氣相沈積及電鍍形成該等無機障壁層。於一些實施例中，該等無機障壁層係利用濺鍍，例如，反應性濺鍍形成。當由諸如濺鍍之高能沈積技術形成無機層時，可觀察到較諸如習知氣相沈積法之較低能量技術增強之障壁特性。於不受理論約束下，據信該等增強之特性係由於到達該基板之濃縮物質具有較高動能，因緊壓而導致較低空隙分率所致。

各無機障壁層所需之化學組成及厚度將部份地視底層之屬性、表面構形及障壁膜所需之光學特性而定。該等無機障壁層一般係足夠厚以呈連續形式及足夠薄以保證本文所揭示之障壁層及組合具有所需之可見光透射度及彈性。各無機障壁層之物理厚度(與光學厚度相反)可為，例如，約3 nm至約150 nm(於一些實施例中，約4 nm至約75 nm)。該無機障壁層一般具有沿法線軸測定之至少約75%(於一些實施例中，至少約80、85、90、92、95、97或98%)之光譜可見光部分之平均透射率。於一些實施例中，該無機障壁層具有於400 nm至1400 nm範圍內之至少約75%(於一些實施例中，至少約80、85、90、92、95、97或98%)之平均透射率。可用的無機障壁層一般為不影響，例如，光伏電池吸收可見光或紅外光之彼等物。

若需要，則可存在其他無機障壁層及聚合物層。於存在

一個以上之無機障壁層之實施例中，該等無機障壁層不必相同或具有相同厚度。當存在一個以上之無機障壁層時，該等無機障壁層可各係指「第一無機障壁層」及「第二無機障壁層」。於其他無機障壁層之間可存在其他「聚合物層」。例如，該障壁膜可具有數個交替的無機障壁層及聚合物層。與一聚合物層組合之各無機障壁層單元係稱為二合物，及該障壁膜可包含任意數量之二合物。於該等二合物之間亦可包含各類視需要層。

可將表面處理或黏結層施用於任一聚合物層或無機障壁層之間，例如，以改良平滑度或黏性。可用的表面處理包括於適宜反應性或非反應性氛圍存在下之放電(例如，電漿、輝光放電、電暈放電、介電障壁放電或大氣壓放電)；化學預處理或火焰預處理。亦可於聚合膜基板之主表面與障壁膜之間形成一單獨的增黏層。該增黏層可為，例如，一單獨的聚合層或含金屬層，如金屬、金屬氧化物、金屬氮化物或金屬氮氧化物層。該增黏層可具有數奈米(nm)(例如，1或2 nm)至約50 nm或更大之厚度。

於一些實施例中，可用的障壁膜包含電漿沈積之聚合物層(例如，類鑽層)，如揭示於美國專利申請公開案第2007-0020451號(Padiyath等人)中之彼等物。例如，可藉由將第一聚合物層塗覆於聚合膜基板上，並將電漿沈積之聚合物層覆於該第一聚合物層上製造該等障壁膜。該第一聚合物層可如以上任一第一聚合物層實施例所述。電漿沈積之聚合物層可為，例如，類鑽碳層或類鑽玻璃。描述層相

對基板或障壁膜之其他元件之位置之術語「上塗覆」係指該層係位於基板或其他元件上方，但不必鄰接該基板或該其他元件。術語「類鑽玻璃」(DLG)係指包含碳及矽及視需要包含選自包括氫、氮、氧、氟、硫、鈦及銅之群之一或多種額外組分之實質上或完全無定形玻璃。於特定實施例中可存在其他元素。無定形類鑽玻璃膜可含有原子簇以賦予其短程序但基本上無導致微或大結晶度之中等及長程序，此等結晶度不利地散射波長180 nm至800 nm之輻射。術語「類鑽碳」(DLC)係指包含約50至90碳原子百分比及約10至50氫原子百分比之無定形膜或塗層，克原子密度為約0.20至約0.28克原子/立方厘米，且包含約50%至約90%之四面體鍵。

於一些實施例中，該障壁膜可具有由交替的DLG或DLC層與聚合物層(例如，如上所述之第一及第二聚合物層)製成之上塗覆於聚合膜基板上之多層。包含聚合物層與DLG或DLC層之組合之各單元稱為二合物，及該組合可包含任意數量之二合物。於該等二合物之間亦可包含各類視需要層。於障壁膜中添加更多層可提高其對氧氣、濕氣或其他污染物之不滲透性且亦有助於覆蓋或囊封該等層內之缺陷。

於一些實施例中，類鑽玻璃在無氫基礎上包含至少30%碳、基本量之矽(一般至少25%)及不超過45%氧。極高量之矽與大量氧及基本量之碳之獨特組合使此等膜高度透明及具彈性。類鑽玻璃薄膜可具有各種光透射特性。根據組成，

該等薄膜於各種頻率下可具有增強之透射特性。然而，於一些實施例中，該薄膜(當約1微米厚時)對約250 nm至約800 nm(例如，400 nm至約800 nm)之基本上所有波長之輻射具有至少70%透射率。就1微米厚膜而言之70%透射率對應400 nm至800 nm之可見波長範圍內之小於0.02之消光係數(k)。

製造類鑽玻璃膜期間，可併入各種額外組分以改變及增強該類鑽玻璃膜賦予該基板之特性(例如，障壁及表面特性)。該等額外組分可包括氫、氮、氟、硫、鈦或銅中之一或多者。其他額外組分亦有利。添加氫促進四面體鍵之形成。添加氟可增強類鑽玻璃膜之障壁及表面特性，包括分散於非相容基質中之能力。氟源包括諸如四氟化碳(CF₄)、六氟化硫(SF₆)、C₂F₆、C₃F₈及C₄F₁₀之化合物。添加氮可用於增強抗氧化性及提高導電率。氮源包括氮氣(N₂)、氨(NH₃)及胼(N₂H₆)。添加硫可增強黏性。添加鈦趨於增強黏性及擴散及障壁特性。

DLC膜可使用各種添加劑。除因上述原因針對類鑽玻璃添加之氮或氟外，可添加氧及矽。將矽及氧添加至DLC塗層趨於改良該塗層之光透明度及熱穩定性。氧源包括氧氣(O₂)、水蒸氣、乙醇及過氧化氫。矽源較佳包括諸如SiH₄、Si₂H₆及六甲基二矽氧烷之矽烷。

可將DLG或DLC膜之上述添加劑併入類鑽基質中或結合至表面原子層。若將添加劑併入類鑽基質中，則擾動密度及/或結構，但所得之材料實質上係具有類鑽碳特性(例如，化學惰性、硬度及障壁特性)之緊密封裝網路。若添加劑濃

度過大(例如，相對於碳濃度大於50原子百分比)，則會影響密度且類鑽碳網路之有利特性將喪失。若將添加劑結合至表面原子層，則僅改變表面結構及特性。將維持該類鑽碳網路之整體特性。

可於低溫下利用呈氣相之前驅體單體自電漿合成諸如類鑽玻璃及類鑽碳之電漿沈積聚合物。前驅體分子係由存在於電漿中之高能電子分解以形成自由基物質。此等自由基物質於基板表面反應並使聚合薄膜生長。由於氣相與基板之反應過程之非特異性，故所得聚合膜一般高度交聯且實質上為無定形。就關於電漿沈積聚合物之其他資訊而言，參見，例如，H. Yasuda, 「Plasma Polymerization」 Academic Press Inc., New York (1985); R.d'Agostino (Ed), 「Plasma Deposition, Treatment & Etching of Polymers,」 Academic Press, New York (1990); 及 H. Biederman and Y. Osada, 「Plasma Polymerization Processes,」 Elsevier, New York (1992)。

一般而言，本文所描述之電漿沈積聚合物層因存在諸如 CH_3 、 CH_2 、 CH 、 Si-C 、 Si-CH_3 、 Al-C 、 Si-O-CH_3 等烴及含碳官能基而具有機屬性。電漿沈積聚合物層之無機組分實質上為亞化學計量且實質上富含碳。例如，於含矽膜中，氧對矽之比一般小於1.8(二氧化矽具有2.0之比)，更一般地就DLG而言小於1.5，及碳含量為至少約10%。於一些實施例中，碳含量為至少約20%或25%。

如，例如，美國專利申請公開案第2008-0196664號(David 等人)中所描述之經由利用聚矽氧油及視需要之矽烷源用

於形成電漿之離子增強之電漿化學氣相沈積(PECVD)形成之類無定形鑽膜亦可用於障壁膜中。術語「聚矽氧」、「聚矽氧油」或「矽氧烷」可交換使用且係指具有結構單元 R_2SiO 之寡聚及較高分子量分子，其中R係獨立地選自氫、 (C_1-C_8) 烷基、 (C_5-C_{18}) 芳基、 (C_6-C_{26}) 芳烷基或 (C_6-C_{26}) 烷芳基。此等亦可稱為聚有機矽氧烷及包含交替的矽及氧原子 $(-O-Si-O-Si-O-)$ 鏈，自由價之矽原子一般連接R基，但亦可連接(交聯)另一鏈之氧原子及矽原子，形成擴展網路(高MW)。於一些實施例中，導入使所得之電漿形成塗層具彈性且具有高透光率之量之諸如汽化聚矽氧油之矽氧烷源。可將諸如氧氣、氮氣及/或氬氣之任何額外可用加工氣體例如與矽氧烷及視需要之矽烷一起使用以協助維持電漿及修改類無定形鑽膜層之特性。

於一些實施例中，可使用兩或更多種不同的電漿沈積聚合物之組合。例如，藉由改變或脈衝調制形成電漿之加工氣體以沈積聚合物層形成的不同電漿沈積聚合物層。於另一實例中，可形成第一類無定形鑽膜之第一層及隨後於該第一層上形成第二類無定形鑽膜之第二層，其中該第一層具有與第二層不同之組成。於一些實施例中，第一類無定形鑽膜層係由聚矽氧油電漿形成及第二無定形類鑽膜層係由聚矽氧油及矽烷電漿形成。於其他實施例中，形成交替組成之兩或更多個類無定形鑽膜層以製造類無定形鑽膜。

諸如類鑽玻璃及類鑽碳之電漿沈積聚合物可為任意可用厚度。於一些實施例中，該電漿沈積聚合物可具有至少500

埃，或至少1,000埃之厚度。於一些實施例中，該電漿沈積聚合物可具有1,000至50,000埃，1,000至25,000埃，或1,000至10,000埃範圍內之厚度。

用於製備諸如富碳膜、含矽膜或其等組合之可用障壁膜120之其他電漿沈積方法係描述於，例如，美國專利案第6,348,237(Kohler等人)中。富碳膜可含有至少50原子百分比碳及一般約70-95原子百分比碳，0.1-20原子百分比氮，0.1-15原子百分比氧，及0.1-40原子百分比氫。根據此等富碳膜之物理及化學特性，可將其等分類為「無定形」、「氮化無定形」、「石墨型」、「i-碳型」或「類鑽」。含矽膜一般係聚合物且含有隨機組成矽、碳、氮、氧及氫。

可由與周圍溫度及壓力下一般為液體之汽化有機材料相互作用之電漿形成富碳膜及含矽膜。該汽化有機材料一般可於小於約1 Torr(130 Pa)之真空中濃縮。蒸汽於真空中(例如，於常見真空室中)朝向如上所述用於電漿聚合物沈積之帶負電電極處之聚合膜基板。於膜形成期間，令電漿(例如，如美國專利案第5,464,667號(Kohler等人)所述之氫電漿或富碳電漿)與至少一氣化有機材料相互作用。該電漿係一種可活化該汽化有機材料之電漿。該電漿與該汽化有機材料可於該基板表面上或接觸該基板表面之前相互作用。總之，該汽化有機材料與該電漿之相互作用提供有機材料之一反應形式(例如，甲基自聚矽氧離去)以使該材料於膜形成時因，例如，聚合及/或交聯而密化。重要的是，該等膜無需溶劑製備。

所形成之膜可為均一之多組分膜(例如，由多種起始材料製成之一塗層)、均一之單組分膜及/或多層膜(例如，富碳材料與聚矽氧材料之交替層)。例如，利用來自第一源之呈一流體形式之富碳電漿及來自第二源之呈另一流體形式之諸如二甲基矽氧油之汽化高分子量有機液體，單程沈積方法可得到呈多層結構之膜(例如，一富碳材料層、一至少部份聚合之二甲基矽氧烷層、及一碳/二甲基矽氧烷複合物之中間或界面層)。改變系統佈局可控制地形成均一之多組分膜或特性及組成如所需漸變或突變之層狀膜。材料之均一塗層亦可由載氣電漿，如氫氣，及汽化高分子量有機液體，如二甲基矽氧烷油形成。

其他可用障壁膜120包括具有諸如美國專利案第7,015,640號(Schaepkens等人)中所描述之漸變組成障壁塗層之膜。具有漸變組成障壁塗層之膜可藉由沈積反應或反應物質於聚合膜基板130上之重組產物製成。改變相對供料速率或改變反應物之一致性可獲得沿其厚度具有漸變組成之塗層。適宜的塗層組成為有機、無機或陶瓷材料。此等材料一般係反應電漿物之反應或重組產物且沈積於基板表面上。根據反應物之類型，有機塗層材料一般包含碳、氫、氧及視需要其他微量元素，如，硫、氮、矽等。獲得塗層中之有機組成之適宜反應物為具有至多15個碳原子之直鏈或支鏈烷烴、烯烴、炔烴、醇、醛、醚、環氧烷、芳族等。無機及陶瓷塗層材料一般包含IIA、IIIA、IVA、VA、VIA、VIIA、IB及IIB族元素之氧化物、氮化物、碳化物、硼化物

或其等組合；IIIB、IVB及VB族金屬；及稀土金屬。例如，可藉由矽烷(SiH_4)產生之電漿與諸如甲烷或二甲苯之有機材料之重組將碳化矽沈積於基板上。可自矽烷、甲烷及氧或矽烷及環氧丙烷產生之電漿沈積碳氧化矽。亦可自諸如四乙氧基矽烷(TEOS)、六甲基二矽氧烷(HMDSO)、六甲基二矽氮烷(HMDSN)或八甲基環四矽氧烷(D4)之有機聚矽氧前驅體產生之電漿沉積碳氧化矽。可自矽烷與氮產生之電漿沈積氮化矽。可自酒石酸鋁及氮之混合物產生之電漿沈積氮碳氧化鋁。可選擇其他反應物組合以獲得所需塗層組成。本技藝之擅長者已知特定反應物之選擇。塗層之漸變組成可藉由於沈積反應產物以形成塗層期間改變供應至反應器腔室內之反應物組成或於，例如，織網方法中利用重疊沈積區獲得。該塗層可藉由若干沈積技術中之一者形成，如電漿增強之化學氣相沈積(PECVD)、射頻電漿增強之化學氣相沈積(RFPECVD)、膨脹熱電漿化學氣相沈積(ETPCVD)、包括反應性濺鍍之濺鍍、電子回旋加速器共振電漿增強之化學氣相沈積(ECRPECVD)、感應耦合電漿增強之化學氣相沈積(ICPECVD)、或其等組合。塗層厚度一般為約10 nm至約10000 nm，於一些實施例中約10 nm至約1000 nm，及於一些實施例中約10 nm至約200 nm。沿法線軸測定時，障壁膜平均透射光譜之可見光部分之至少約75%(於一些實施例中至少約80、85、90、92、95、97或98%)。於一些實施例中，該障壁膜平均透射400 nm至1400 nm範圍內之至少約75%(於一些實施例中至少約80、85、90、92、

95、97或98%)。

其他適宜障壁膜包括層壓於聚合膜上之彈性薄玻璃及沈積於聚合膜上之玻璃。

黏著劑

本技藝之一般技術者熟知PSA具有以下特性：(1)侵蝕性及永久黏性、(2)在不超過指壓下之黏著性、(3)足以固定於黏附體上之能力、及(4)足以自黏附體乾淨地移除之黏合強度。可良好地用作PSA之材料係經設計及調配以展現獲得黏性、剝離黏著力及剪切固持力之所需平衡之必需黏彈性之聚合物。

本文中所揭示之PSA層為至少0.25 mm(於一些實施例中，至少0.28、0.30、0.33、0.35或0.38 mm)厚。於一些實施例中，PSA層具有至多約0.5 mm(於一些實施例中，至多0.51、0.53、0.56、0.58、0.61或0.64 mm)之厚度。例如，PSA層之厚度可為0.25 mm至0.64 mm，0.30 mm至0.60 mm，或0.33至0.5 mm。於一些實施例中，PSA具有相對的主表面(例如，第三及第四主表面)，其中主表面中之一者係與聚合膜基板之相對側上之障壁膜緊密接觸。

用於實施本發明之PSA一般不流動且具有足以使氧及濕氣緩慢或最小量地經由黏著結合線滲入的障壁特性。此外，本文中所揭示之PSA一般可透射可見光及紅外光以使其等不影響，例如，光伏電池吸收可見光。沿法線軸測定時，該等PSA平均透射光頻之可見光部分之至少約75%(於一些實施例中，至少約80、85、90、92、95、97或

98%)。於一些實施例中，該PSA平均透射400 nm至1400 nm範圍內之至少約75%(於一些實施例中，至少約80、85、90、92、95、97或98%)。示例性PSA包括丙烯酸酯、聚矽氧、聚異丁烯、脲及其等組合。一些可用的市售PSA包括UV可固化PSA，如以商標名「ARclear 90453」及「ARclear 90537」自Adhesive Research, Inc., Glen Rock, PA獲得之彼等物及，例如，以商標名「OPTICALLY CLEAR LAMINATING ADHESIVE 8141」及「OPTICALLY CLEAR LAMINATING ADHESIVE 8171」自3M Company, St. Paul, MN獲得之光學透明PSA。

於一些實施例中，根據本發明及/或用於實施本發明之PSA具有高達0°C之玻璃轉化溫度。可，例如，藉由使用本技藝已知之技術之示差掃描熱量儀(DSC)測定玻璃轉化溫度。於一些實施例中，玻璃轉化溫度係低於0°C(於一些實施例中，高達-5、-10、-15或-20°C)。例如，由DSC測定之PSA之玻璃轉化溫度可介於-65°C至0°C、-60°C至0°C、-60°C至-5°C、-60°C至-10°C或-40°C至-20°C之間。高達0°C之玻璃轉化溫度可改良本發明之組合，例如，於熱循環(例如，-40至80°C)期間之耐久性。

於一些實施例中，根據本發明及/或用於實施本發明之PSA不含溶劑(例如，不含外加溶劑)。一般而言，不含溶劑意指PSA係藉由無溶劑法形成(即，製造PSA期間不添加溶劑)。

於一些實施例中，根據本發明及/或用於實施本發明之

PSA包含聚異丁烯。聚異丁烯之主或側鏈可具有聚異丁烯骨架。例如，可於路易斯酸觸媒(例如，氯化鋁或三氟化硼)存在下藉由僅聚合異丁烯或聚合異丁烯與正丁烯、異戊二烯或丁二烯之組合製備可用的聚異丁烯。

可用的聚異丁烯材料可自數個製造商購置。均聚物係，例如，以商標名「OPPANOL」(例如，「OPPANOL B15」、「B30」、「B50」、「B100」、「B150」及「B200」)自BASF Corp.(Florham Park, NJ)購置。此等聚合物常具有約40,000至4,000,000克/莫耳之重量平均分子量。其他示例性均聚物係具有大範圍分子量之自United Chemical Products (UCP) of St. Petersburg, Russia獲得。例如，以商標名「SDG」自UCP購置之均聚物具有約35,000至65,000克/莫耳之黏度平均分子量。以商標名「EFROLEN」自UCP購置之均聚物具有約480,000至約4,000,000克/莫耳之黏度平均分子量。以商標名「JHY」自UCP購置之均聚物具有約3000至約55,000克/莫耳之黏度平均分子量。此等均聚物一般不具有反應性雙鍵。

其他適宜的聚異丁烯均聚物係以商標名「GLISSOPAL」(例如「GLISSOPAL 1000」、「1300」及「2300」)自BASF Corp.購置。此等聚異丁烯材料一般具有末端雙鍵且視為反應性聚異丁烯材料。此等聚合物常具有約500至約2,300克/莫耳之數量平均分子量。重量平均分子量對數量平均分子量之比一般係介於約1.6至2.0之間。

聚異丁烯共聚物常係藉由在少量另一單體，如，例如，

苯乙烯、異戊二烯、丁烯或丁二烯存在下聚合異丁烯製備。此等共聚物一般係由包含以單體混合物中之單體重量計之至少70重量百分比、至少75重量百分比、至少80重量百分比、至少85重量百分比、至少90重量百分比或至少95重量百分比異丁烯之單體混合物製備。適宜的異丁烯/異戊二烯共聚物係以商標名「EXXON BUTYL」(例如,「EXXON BUTYL 065」、「068」及「268」)自Exxon Mobil Corp., Irving, TX購置。此等材料具有約1.05至約2.30莫耳百分比之不飽和度。其他示例性異丁烯/異戊二烯共聚物係自United Chemical Products購置,如具有約1.7莫耳百分比之不飽和度之BK-1675N。其他示例性異丁烯/異戊二烯共聚物係自「LANXESS」(Sarnia, Ontario, Canada)購置,如具有約1.85莫耳百分比之不飽和度之「LANXESS BUTYL 301」、具有約1.75莫耳百分比之不飽和度之「LANXESS BUTYL 101-3」及具有約2.25重量百分比之不飽和度之「LANXESS BUTYL 402」。適宜的異丁烯/苯乙烯嵌段共聚物係以商標名「SIBSTAR」自Kaneka (Osaka, Japan)購置。此等材料均係以苯乙烯含量為共聚物重量之約15至30重量百分比之二嵌段物及三嵌段物購置。其他適宜聚異丁烯樹脂係,例如,以商標名「VISTANEX」自Exxon Chemical Co.,以商標名「HYCAR」自Goodrich Corp., Charlotte, NC,及以商標名「JSR BUTYL」自Japan Butyl Co., Ltd., Kanto, Japan購置。

可用於實施本發明之聚異丁烯可具有多種分子量及多種黏度。於一些實施例中,聚異丁烯具有至少約300,000克/

莫耳或更大(於一些實施例中，至少約400,000、500,000克/莫耳或更大)之重量平均分子量(當利用聚苯乙烯標準藉由透膠層析術測定時)。於一些實施例中，聚異丁烯具有小於300,000(於一些實施例中，高達280,000、275,000、270,000、260,000、250,000、240,000、230,000、220,000、210,000或200,000)克/莫耳之重量平均分子量。於一些實施例中，以20°C下於二異丁烯中測得的固有黏度定義黏度時，聚異丁烯具有約100,000至10,000,000克/莫耳或約500,000至5,000,000克/莫耳之黏度平均分子量。具有多種不同分子量及黏度之聚異丁烯可自市面購置。於一些實施例中，聚異丁烯之分子量會於製造如下所述之PSA之過程期間變化。

於包含聚異丁烯之PSA之一些實施例中，該PSA進一步包含氫化烴膠黏劑(於一些實施例中，聚(環烯烴))。於一些實施例中，將基於該PSA組合物之總重量之約5至90重量百分比之氫化烴膠黏劑(於一些實施例中，聚(環烯烴))與約10至95重量百分比聚異丁烯混合。於其他實施例中，該PSA包含基於該PSA組合物總重量之約5至70重量百分比氫化烴膠黏劑(於一些實施例中，聚(環烯烴))及約30至95重量百分比聚異丁烯。於另其他實施例中，氫化烴膠黏劑(於一些實施例中，聚(環烯烴))係以PSA組合物總重量之小於20或15重量百分比之量存在。例如，氫化烴膠黏劑(於一些實施例中，聚(環烯烴))可以PSA組合物總重量之5至19.95、5至19、5至17、5至15、5至13或5至10重量百分比之量存在。於一些實施例中，PSA不含丙烯酸單體及聚丙烯酸酯。可用的

聚異丁烯PSA包括含氫化聚(環烯烴)及聚異丁烯樹脂之黏性組合物，如國際專利申請公開案WO 2007/087281(Fujita等人)中所揭示之彼等物。

「氫化」烴膠黏劑組分可包含經部份氫化之樹脂(例如，具有任意氫化比)、經完全氫化之樹脂或其等組合。於一些實施例中，該氫化烴膠黏劑係經完全氫化，其可降低PSA之透濕性及改良與聚異丁烯樹脂之相容性。該等氫化烴膠黏劑一般係氫化環脂族樹脂、氫化芳族樹脂或其等組合。例如，一些增黏樹脂係藉由共聚石油精之熱分解產生之C9餾分獲得之氫化C9類石油樹脂、藉由共聚石油精之熱分解產生之C5餾分獲得之氫化C5類石油樹脂、或藉由聚合石油精之熱分解產生之C5餾分與C9餾分之組合獲得之氫化C5/C9類石油樹脂。C9餾分可包括，例如，茚、乙烯基甲苯、 α -甲基苯乙烯、 β -甲基苯乙烯、或其等組合。其他示例性增黏樹脂為。C5餾分可包括，例如，戊烷、異戊二烯、胡椒鹼、1,3-戊二烯或其等組合。

一些適宜的氫化烴膠黏劑係以商標名「ARKON」(例如，「ARKON P」或「ARKON M」)自 Arakawa Chemical Industries Co., Ltd. (Osaka, Japan)購置。此等材料於商業文獻中係描述為水白色氫化烴樹脂。「ARKON P」氫化烴(例如，P-70、P-90、P-100、P-115及P-140)係經完全氫化，而「ARKON M」氫化烴(例如，M-90、M-100、M-115及M-135)係經部份氫化。氫化烴「ARKON P-100」具有約850克/莫耳之數量平均分子量、約100°C之軟化點及約45°C之玻璃轉

化溫度。氫化烴「ARKON P-140」具有約1250克/莫耳之數量平均分子量、約140°C之軟化點及約90°C之玻璃轉化溫度。氫化烴「ARKON M-90」具有約730克/莫耳之數量平均分子量、約90°C之軟化點及約36°C之玻璃轉化溫度。氫化烴「ARKON-M-100」具有約810克/莫耳之數量平均分子量、約100°C之軟化點及約45°C之玻璃轉化溫度。

其他適宜的氫化烴膠黏劑係以商標名「ESCOREZ」自Exxon Chemical購置。「ESCOREZ 5300」(例如, 等級5300、5320、5340及5380)系列之樹脂於商業文獻中描述為水白色環脂族烴樹脂。此等材料具有約370克/莫耳至約460克/莫耳之重量平均分子量、約85°C至約140°C之軟化點及約35°C至約85°C之玻璃轉化溫度。「ESCOREZ 5400」(例如, 等級5400及5415)系列之樹脂於商業文獻中描述為極淺色之環脂族烴樹脂。此等材料具有約400至約430克/莫耳之重量平均分子量、約103°C至118°C之軟化點及約50°C至65°C之玻璃轉化溫度。「ESCOREZ 5600」(例如, 等級5600、5615、5637及5690)系列之樹脂於商業文獻中描述為極淺色之芳族改質之環脂族樹脂。芳族氫原子佔樹脂中所有氫原子之重量之百分比為約6至12重量百分比。此等材料具有480克/莫耳至520克/莫耳之重量平均分子量、約87°C至約133°C之軟化點、及約40°C至78°C之玻璃轉化溫度。「ESCOREZ 1300」(例如, 等級1315、1310LC及1304)系列樹脂於商業文獻中描述為具有高軟化點之脂族樹脂。樹脂「ESCOREZ 1315」具有約2200克/莫耳之重量平均分子量、112°C至118°C之軟化點

及約60℃之玻璃轉化溫度。樹脂「ESCOREZ 1310LC」具有淺顏色、約1350克/莫耳之重量平均分子量、95℃之軟化點、及約45℃之玻璃轉化溫度。樹脂「ESCOREZ 1304」具有約1650克/莫耳之重量平均分子量、97℃至103℃之軟化點及50℃之玻璃轉化溫度。

其他適宜的氫化烴膠黏劑係以商標名「REGALREZ」(例如，等級1085、1094、1126、1139、3102及6108)自Eastman (Kingsport, TN)購置。此等樹脂於商業文獻中描述為氫化芳族純單體烴樹脂。其等具有850克/莫耳至3100克/莫耳之重量平均分子量、87℃至141℃之軟化點及34℃至84℃之玻璃轉化溫度。可將樹脂「REGALEZ 1018」用於不產熱之應用中。此增黏樹脂具有約350克/莫耳之重量平均分子量、19℃之軟化點及22℃之玻璃轉化溫度。

其他氫化烴膠黏劑係以商標名「WINGTACK」(例如，「WINGTACK 95」及「WINGTACK RWT-7850」)樹脂自Cray Valley (Exton, PA)購置。商業文獻將此等增黏樹脂描述為藉由脂族C5單體之陽離子聚合獲得之合成樹脂。樹脂「WINGTACK 95」為具有1700克/莫耳之重量平均分子量、98℃之軟化點及55℃之玻璃轉化溫度之淺黃色固體。樹脂「WINGTACK RWT-7850」係具有1700克/莫耳之重量平均分子量、102℃之軟化點及52℃之玻璃轉化溫度之淺黃色固體。

甚至進一步適宜的氫化烴膠黏劑係以商標名「PICCOTAC」(例如，等級6095-E、8090-E、8095、8595、9095及9105)

自 Eastman (Kingsport, TN)購置。商業文獻將此等樹脂描述為芳族改質之脂族烴樹脂或芳族改質之 C5 樹脂。樹脂「PICCOTACK 6095-E」具有 1700 克/莫耳之重量平均分子量及 98°C 之軟化點。樹脂「PICCOTACK 8090-E」具有 1900 克/莫耳之重量平均分子量及 92°C 之軟化點。樹脂「PICCOTACK 8095」具有 2200 克/莫耳之重量平均分子量及 95°C 之軟化點。樹脂「PICCOTAC 8595」具有 1700 克/莫耳之重量平均分子量及 95°C 之軟化點。樹脂「PICCOTAC 9095」具有 1900 克/莫耳之重量平均分子量及 94°C 之軟化點。樹脂「PICCOTAC 9105」具有 3200 克/莫耳之重量平均分子量及 105°C 之軟化點。

於一些實施例中，氫化烴膠黏劑係氫化聚(環烯烴)聚合物。聚(環烯烴)聚合物一般具有低透濕性及可影響聚異丁烯樹脂黏著性，例如，藉由用作膠黏劑。示例性氫化聚(環烯烴)聚合物包括氫化石油樹脂、基於氫化萜烯之樹脂(例如，以商標名「CLEARON」，等級 P、M 及 K 自 Yasuhara Chemical, Hiroshima, Japan 購置之樹脂)；例如，以商標名「FORAL AX」及「FORAL 105」自 Hercules Inc., Wilmington, DE、以商標名「PENCEL A」、「ESTERGUM H」及「SUPER ESTER A」自 Arakawa Chemical Industries Co., Ltd., Osaka, Japan 購置之氫化樹脂或以氫化酯為主之樹脂；非對稱樹脂或以非對稱酯為主之樹脂(例如，以商標名「PINECRYSTAL」自 Arakawa Chemical Industries Co., Ltd. 購置之樹脂)；以氫化二環戊二烯為主之樹脂(例如，藉由共聚諸如戊烯、異戊二

烯或胡椒鹼之C5餾分與石油精之熱分解產生之1,3-戊二烯獲得之氫化C5類石油樹脂，例如，以商標名「ESCOREZ 5300」或「ESCOREZ 5400」自Exxon Chemical Co., Irving, TX及以商標名「EASTOTAC H」自Eastman Chemical Co., Kingsport, TN購置者)；例如，以商標名「ESCOREZ 5600」自Exxon Chemical Co.購置之以部份氫化之芳族改質之二環戊二烯為主之樹脂；藉由共聚石油精之熱分解產生之諸如茚、乙烯基甲苯及 α -或 β -甲基苯乙烯之C9餾分獲得之C9類石油樹脂之氫化獲得之樹脂，例如，以商標名「ARCON P」或「ARCON M」自Arakawa Chemical Industries Co., Ltd.購置者；及藉由上述C5餾分與C9餾分之共聚石油樹脂之氫化獲得之樹脂，例如，以商標名「IMARV」自Idemitsu Petrochemical Co., Tokyo, Japan獲得者。於一些實施例中，氫化聚(環烯烴)係氫化聚(二環戊二烯)，其有益於PSA(例如，低透濕性及透明度)。

氫化烴膠黏劑一般具有一溶解度參數(SP值)，其係描述化合物極性之指數，其類似於聚異丁烯之SP值及展現與聚異丁烯的良好相容性(即，混溶性)以形成透明膜。該等增黏樹脂一般為無定形且具有不超過5000克/莫耳之重量平均分子量。若該重量平均分子量大於約5000克/莫耳，則會降低與聚異丁烯材料之相容性，黏性降低或同時發生。分子量一般不超過4000克/莫耳，不超過約2500克/莫耳、不超過2000克/莫耳、不超過1500克/莫耳、不超過1000克/莫耳或不超過500克/莫耳。於一些實施例中，該分子量係介於200

至5000克/莫耳，200至4000克/莫耳、200至2000克/莫耳或200至1000克/莫耳之間。

根據本發明及/或用於實施本發明之PSA層可，例如，藉由包含PSA組合物組分之可擠出組合物之無溶劑擠出製備。較佳地，該PSA層可藉由不存在溶劑之此方法製備，即，該方法無需添加揮發性有機化合物。於一些實施例中，將可擠出組合物擠出至釋放襯墊上。於一些實施例中，將該可擠出組合物擠於兩釋放襯墊之間。於一些實施例中，該可擠出組合物係至少部份地於真空下擠出。該可擠出組合物可包含，例如，聚異丁烯及氫化烴膠黏劑(於一些實施例中，聚(環烯烴))。於一些實施例中，本文中所揭示之PSA層係藉由以無溶劑擠出方法擠出包含具有至少500,000(於一些實施例中，至少600,000、700,000、800,000、900,000或1,000,000)之重量平均分子量之聚異丁烯及氫化聚(環烯烴)之可擠出組合物製得。於一些實施例中，該無溶劑擠出係於足以將聚異丁烯樹脂之重量平均分子量降低至小於300,000(於一些實施例中，至多280,000、275,000、270,000、260,000、250,000、240,000、230,000、220,000、210,000或200,000)克/莫耳之溫度下進行以形成包含具有小於300,000(於一些實施例中，至多280,000、275,000、270,000、260,000、250,000、240,000、230,000、220,000、210,000或200,000)克/莫耳之重量平均分子量之聚異丁烯及氫化烴膠黏劑之壓感黏著劑。於一些實施例中，該擠出溫度係介於200°C至300°C，220°C至280°C或240°C至275°C之間。

於本發明之PSA及/或製造該PSA之方法之一些實施例中，使該PSA膜形成卷。可利用熟習本技藝者已知之技術收集至少0.25 mm厚之PSA並以卷形式保存。可改變諸如捲繞張力、材料圍繞之芯之直徑、所使用之襯墊數(單或雙)及襯墊材料之選擇，尤其襯墊彈性模量及厚度之加工參數以改良卷之形成。

視需要，根據本發明及/或可用於實施本發明之PSA及本文中所揭示之可擠出組合物包含UV吸收劑(UVA)、受阻胺光穩定劑或抗氧化劑中之至少一者。可用的UVA之實例包括與多層膜基板結合之上述彼等物(例如，以商標名「TINUVIN 328」、「TINUVIN 326」、「TINUVIN 783」、「TINUVIN 770」、「TINUVIN 479」、「TINUVIN 928」及「TINUVIN 1577」自Ciba Specialty Chemicals Corporation獲得之彼等物)。使用時，UVA存在量可為壓感黏性組合物之總重量之約0.01至3重量百分比。可用的抗氧化劑之實例包括以受阻酚為主之化合物及以磷酸酯為主之化合物及與多層膜基板結合之上述彼等物(例如，以商標名「IRGANOX 1010」、「IRGANOX 1076」及「IRGAFOS 126」自Ciba Specialty Chemicals Corporation獲得之彼等物及丁基化羥基甲苯(BHT))。使用時，抗氧化劑存在量可為壓感黏性組合物之總重量之約0.01至2重量百分比。可用的穩定劑之實例包括以酚為主之穩定劑、以受阻胺為主之穩定劑(例如，包括與多層膜基板結合之上述彼等物及以商標名如「CHIMASSORB 2020」之「CHIMASSORB」自BASF獲得

之彼等物)、以咪唑為主之穩定劑、以二硫代胺基甲酸酯為主之穩定劑、以磷為主之穩定劑及以硫酯為主之穩定劑。使用時，此等化合物存在量可為壓感黏性組合物之總重量之約0.01至3重量百分比。

其他視需要特徵

視需要，本發明之組合可含有乾燥劑。於一些實施例中，本發明之組合基本上不含乾燥劑。「基本上不含乾燥劑」意指乾燥劑可存在但量不足以有效乾燥光伏打模塊。基本上不含乾燥劑之組合包括未將乾燥劑併入組合中之彼等組合。

於一些實施例中，本發明之組合包含與背向障壁膜之PSA主表面(即，第四主表面)緊密接觸之一釋放襯墊。該釋放襯墊可於將組合結合至待封裝之裝置(例如，薄膜太陽能裝置)之前用於，例如，保護PSA。於一些實施例中，該釋放襯墊具有足以使文中所揭示之組合彎曲成卷之彈性。本技藝中已知之可用釋放襯墊之實例包括以，例如，聚矽氧塗覆之牛皮紙；聚丙烯膜；氟聚合物膜，如以商標名「TEFLON」自E.I. du Pont de Nemours and Co., Wilmington, DE獲得之彼等物；及以，例如，聚矽氧或氟碳化合物塗覆之聚酯及其他聚合物膜。於一些實施例中，該釋放襯墊係微結構釋放襯墊，如美國專利申請公開案US2007-021235(Sherman等人)及US2003-129343(Galkiewicz等人)及PCT國際申請公開案WO09/058466(Sherman等人)中所描述之彼等物。微結構釋放襯墊可用於，例如，防止

氣泡捕集於壓感黏性層中。

可視需要將各種功能層或塗層添加至本文中所揭示之組合以改變或改良其等物理或化學特性。示例性可用層或塗層包括可透射可見光及紅外光之導電層或電極(例如，氧化銦錫)；抗靜電塗層或膜；阻燃劑；耐磨劑或硬塗層材料；光學塗層；防霧材料；抗反射塗層；抗污塗層；偏振塗層；抗污材料；稜鏡膜；額外黏著劑(例如，壓感黏著劑或熱熔黏著劑)；增進對鄰接層之黏性之底漆；其他UV保護層；及當以黏性卷形式使用障壁組合時使用之低黏性背膠材料。可將此等組分併入，例如，障壁膜中施用於聚合膜基板之表面。

可併入本文中所揭示之組合中之其他視需要特徵包括圖形及間隔物結構。例如，可以油墨或諸如用於展現產物識別、取向或對準資訊、廣告或商標資訊、裝飾或其他資訊之其他印刷標記處理本文中所揭示之組合。可利用本技藝已知之技術(例如，絲網印刷、噴墨印刷、熱轉移印刷、凸版印刷、平版印刷、彈性凸版印刷、點刻印刷及雷射印刷)提供該等油墨或印刷標記。例如，黏著層中可含間隔物結構以保持指定之黏結層厚度。

本發明提供一種製造本文中所揭示之組合之方法。於一些實施例中，該方法包含提供主表面與障壁膜之第一主表面緊密接觸之聚合膜基板；利用無溶劑擠出方法擠出壓感黏著層；及將該壓感黏著層(例如，該壓感黏著層之第三主表面)施用於該障壁膜之第二主表面。於一些實施例中，於

兩釋放襯墊之間擠出該PSA，及移除兩釋放襯墊中之一者，然後將該PSA施用於該障壁膜。可於，例如，真空及/或室溫下將該PSA(例如，該PSA之第三主表面)施用於該障壁膜之第二主表面。

主表面與障壁膜之第一主表面緊密接觸之聚合膜基板可，例如，利用用於製造障壁膜之上述方法製得。於一些實施例中，製造本文中所揭示之組合之方法包含於該聚合膜基板之主表面上形成第一聚合物層；於該第一聚合物層上形成一無機障壁層；及於該無機障壁層上形成一第二聚合物層。

圖6係用於將壓感黏著層施用於障壁膜之設備之示意圖。參照圖6，聚合膜基板及障壁膜結構675係自輥輪676提供。PSA層635係自輥輪636提供。於所說明之實施例中，PSA層635一般包含一釋放襯墊。將該聚合膜基板及障壁膜結構675及PSA層635(例如，包含一釋放襯墊)導入由輥輪680a及680b形成之輥隙中以提供例如，如圖1、2、3A及3B中任一者所示之以連續網狀物形式之本發明組合600。於一些實施例中，可加熱該等輥輪。可利用本技藝已知之技術使該連續網狀物成卷(未顯示)。可如熟習本技藝者所理解般調整卷形成之各參數(例如，捲繞張力、材料圍繞之芯之直徑、所使用之襯墊數(單或雙)及襯墊材料之選擇，特定言之，襯墊彈性模量及厚度)以形成具有最小彎曲之穩定卷。雖然圖6描述以連續方法製造本文中所揭示之組合之方法，然而，亦可使用批次法。

本發明之組合可用於，例如，封裝太陽能裝置。於一些實施例中，將該組合置於光伏打電池上、上方或圍繞之。因此，本發明提供一種方法，其包含將本文中所揭示之組合施用於光伏打電池之前表面。適宜太陽能電池包括由各具有將太陽能轉化為電之獨特吸收光譜之各種材料形成之彼等物。各類半導體材料可具有特徵帶隙能量以使其最有效地吸收特定光波長之光，或更準確地吸收太陽光譜部分之電磁輻射。用於製造太陽能電池之材料之實例及其等太陽光吸收譜帶邊緣波長包括：結晶矽單接面(約400 nm至約1150 nm)、無定形矽單接面(約300 nm至約720 nm)、帶狀矽(約350 nm至約1150 nm)、CIS(碲化銅銦)(約400 nm至約1300 nm)、CIGS(二碲化銅銦鎳)(約350 nm至約1100 nm)、CdTe(約400 nm至約895 nm)、GaAs多接面(約350 nm至約1750 nm)。此等半導體材料之吸收帶邊之較短波長一般為300 nm至400 nm。熟習本技藝者將瞭解新穎材料正隨具有自身特有的較長波長吸收帶-邊緣之更高效太陽能電池而發展及多層反射膜具有對應的反射能帶邊緣。於一些實施例中，將本文中所揭示之組合置於CIGS電池上、上方或圍繞之。

於本發明之組合及方法之一些實施例中，施用有該組合之太陽能裝置(例如，光伏打電池)包含一彈性膜基板。適宜地，於其中一些實施例中，可利用卷軸式加工將該組合施用於該裝置。於其中一些實施例中，可將包含一釋放襯墊之呈本發明所述之連續網狀物600形式之組合於該移除釋

放襯墊後導入由一對輥輪形成之輥隙中。同時，可將彈性膜太陽能裝置(例如，CIGS)導入該輥隙中以離開該等輥輪時提供經封裝之裝置。

用於實施本發明之卷軸式加工之另一示例性方法及設備係描述於圖5中。參照圖5，聚合膜基板及障壁膜結構575係自輥輪576提供。於此實施例中包含一釋放襯墊540之PSA層535係自輥輪536提供。將聚合膜基板及障壁膜結構575及包含釋放襯墊540之PSA層535導入由輥輪580a及580b形成之輥隙中。於所說明之實施例中，自輥輪580a及580b出現後，移除釋放襯墊540。隨後將包含聚合膜基板、障壁膜及呈連續網狀物形式之PSA 500之所得組合與來自輥輪551之彈性膜太陽能裝置(例如，CIGS)550一起通過輥輪590a及590b以形成包含頂封層及經封裝裝置之連續網狀物510。該彈性膜太陽能裝置550可具有背層或其他底封層。或者，可於隨後步驟中提供背層或其他底封層。該PSA層535亦可用於，例如，將該裝置結合至背層或其他底封層。若需要，可倒置結構575與彈性膜550之位置。

為更充分地理解本發明，描述以下實例。應理解此等實例僅用於說明之目的，且不應視為以任何方式限制本發明。

實例

前側障壁膜

以氬電漿處理乙烯-四氟乙烯(ETFE)支撐膜及隨後分別以丙烯酸酯、氧化矽鋁(SiAlO_x)、氧化亞矽(SiO_x)及第二丙烯酸酯障壁層覆蓋。障壁組合之實例係於類似於美國專

利案第5,440,446號(Shaw等人)及第7,018,713號(Padiyath等人)中所描述之塗覆器之真空塗覆器上製造。各層係如下形成：

將經表面處理(C-處理)之0.127 mm厚×305 mm寬之300米長之ETFE膜卷(以商標名「Norton ETFE」自St. Gobain Performance Plastics, Wayne, NJ購置)置於卷軸式真空加工室內，使經C-處理側朝上及未經C處理側接觸塗覆滾筒。將該室泵壓至 2×10^{-5} Torr(2.7×10^{-3} Pa)之壓力。使織網速度維持於1.5米/分鐘同時維持膜之背面與冷凍至 -10°C 之塗覆滾筒接觸。使ETFE膜之背面與滾筒接觸，於0.1 kW電源(以商標名「ENI DCG-100」自ENI Products, Rochester, NY獲得)存在下藉由使100標準立方厘米/分鐘(sccm)之氮氣流過磁性增強的陰極形成之氮氣電漿處理前側膜表面。於氮氣電漿處理後，立即以三環癸烷二甲醇二丙烯酸酯(以商標名SR-833S自Sartomer Company, Inc. Exton, PA購置)塗覆該膜。除氣該二丙烯酸酯至20 mTorr(2.7 Pa)之壓力然後塗覆，及藉由於60 kHz之頻率下運作之超聲霧化器(Sono-Tek Corporation)以0.35 ml/分鐘之流速泵入維持在 260°C 之熱蒸發室內。所得之單體蒸氣流於膜表面冷凝並於利用9.0 kV及3.1 mA下操作之多絲電子槍之電子束曝露後聚合以形成780 nm丙烯酸酯層。

丙烯酸酯沈積後及該膜仍與滾筒接觸時，立即將 SiAlOx 層濺鍍沈積於60米長之經電漿處理及丙烯酸酯塗覆之ETFE膜表面上。使用兩交流電(AC)電源(以商標名「PE-II」

自 Advanced Energy, Fort Collins, CO 獲得) 以控制各陰極容置兩目標物之兩陰極對。各陰極對含有兩 90% Si/10% Al 目標物 (自 Academy Precision Materials, Albuquerque, NM 87109 購置之目標物)。於濺鍍沈積期間，將自各電源之電壓信號用作比例-積分-微分控制迴路之輸入值以維持各陰極對之剝奪氧流。利用各 3800 瓦特之功率之 AC 電源及含有 600 sccm 氬氣及 37 sccm 氧氣之總氣體混合物，於 2.45 毫托 (0.33 Pa) 之濺鍍壓力下濺鍍 90% Si/10% Al 目標物。此提供沈積於丙烯酸酯塗層上之 40 nm 厚 SiAlO_x 層。

SiAlO_x 沈積後及該膜仍與滾筒接觸時，立即利用 99.999% Si 目標物 (自 Academy Precision Materials, Albuquerque, NM 87109 購置) 將矽之次氧化物 (SiO_x，其中 $x < 2$) 黏結層濺鍍沈積於經 SiAlO_x 及丙烯酸酯塗覆之同樣為 60 米長之 ETFE 膜表面上。利用 90 kHz 之頻率、4.4 微秒之反向時間及設定為 DC 電壓之 10% 之反向電壓之 1000 瓦特之脈衝式 DC 電源 (自 Advanced Energy 獲得)，含有 10 sccm 氧氣之氣體混合物，於 2 毫托 (0.27 Pa) 之濺鍍壓力下濺鍍該 SiO_x 以於 SiAlO_x 層上提供 5 nm 厚之 SiO_x 層。

SiO_x 層沈積後及該膜仍與滾筒接觸時，立即於同樣為 60 米之網長度上利用與用於第一丙烯酸酯層之相同條件塗覆第二丙烯酸酯並使其交聯，但具有以下差異：電子束交聯係利用以 9 kV 及 0.41 mA 操作之多絲固化槍實施。此提供 780 nm 丙烯酸酯層。

所得之堆疊展現於 0° 入射角測定之平均光譜透射率

$T_{vis}=91.2\%$ (藉由平均400 nm至1400 nm之間之透射百分比 T 確定)。水蒸氣傳輸速率係根據ASTM F-1249於50°C及100% RH下利用以商標名「MOCON PERMATRAN-W」自MOCON, Inc., Minneapolis, MN獲得之WVTR測試儀型號700測定。結果為 $0.009 \text{ g/m}^2/\text{日}$ 。

不含障壁塗層之ETFE膜

經表面處理(C-處理)之乙烯四氟乙烯(ETFE)支撐膜樣品(以商標名「NORTON ETFE」自St. Gobain Performance Plastics, Wayne, NJ購置)展現於0°入射角測定之平均光譜透射率 $T_{vis}=91.2\%$ (藉由平均化400 nm至1400 nm之間之透射百分比 T 確定)。水蒸氣傳輸速率係根據ASTM F-1249於50°C及100% RH下利用以商標名「MOCON PERMATRAN-W」自MOCON, Inc., Minneapolis, MN獲得之WVTR測試儀型號700測定。結果為 $6.6 \text{ g/m}^2/\text{日}$ 。

壓感黏著層

壓感黏著層封裝材料係藉由將聚異丁烯片(以商標名「OPPANOL B100」自BASF Corporation, Florham Park, New Jersey購置)切割成 $2" \times 1.5" \times 12"$ 條帶製備。將此等條帶導入2英寸直徑單螺桿擠出機(自Bonnot Co., Green, Ohio購置)中，其中一包裝輥輪以協助將材料拉入螺桿中。利用於500°F(260°C)下操作之擠出機將B100擠壓為10區段40 mm ZE雙螺桿擠出機(TSE)(自Berstorff, Florence, KY購置)之第二筒管區段中。該TSE於第3、5及7筒管區段中具有混合區段。將膠黏劑(以商標名「ALCON P100」自Arakawa Chemical

USA, Inc. Chicago, IL獲得)及分別以商標名「IRGANOX 1010」、「TINUVIN 328」及「CHIMASSORB 2020」自BASF Corporation Florham Park, NJ獲得之抗氧化劑、UV吸收劑及受阻胺光穩定劑以85/15/1/0.5/0.5 「OPPANOL B100」/「ALCON P100」/「IRGANOX 1010」/「TINUVIN 328」/「CHIMASSORB 2020」之重量比添加至該TSE之區段4中。於該TSE之區段8上之通氣圓頂處抽出29.14英寸汞柱(9.9×10^4 Pa)之真空度。該TSE之第一區段為室溫。隨後的區段2及3係於280°C下操作，及TSE之餘下部分係於220°C下操作。TSE螺桿速度為150 rpm，獲得290°C之離去熔融溫度。藉由10.3 cc齒輪泵(自Normag，現為Dynisco之一部分，Franklin, MA購置)使此擠出物泵壓經40微米燭式過濾器並進入14英寸(36 cm)衣架型歧管機頭中。隨後經由兩輥筒間距以2 ft/分鐘之速度淬火所得膜。第一輥輪係以14英寸(36 cm)寬之紙襯墊覆蓋。將兩輥筒間距之第二輥輪直接置於第一輥輪上並以14英寸(36 cm)寬之聚酯襯墊覆蓋。將樣品切割成5英尺(1.5米)長之片段。測得該壓感黏著層為0.46 mm厚。

重複此操作，藉由利用透膠層析法(GPC)與直鏈型聚苯乙烯聚合物標準對比確定該壓感黏著層之分子量。該GPC測定係於利用30釐米(cm)柱(以商標名「JORDI FLP」自Jordi Labs, Bellingham, MA獲得)之Waters Alliance 2695系統(自Waters Corporation, Milford, MA獲得)上進行。自Shimadzu Scientific Inc.之折射率檢測器(型號RID-10A)係於35°C下

使用。以10毫升(ml)四氫呋喃稀釋PSA之25毫克(mg)樣品並經0.25微量注射過濾器過濾。將100微升體積之樣品注至該柱上，且該柱溫度為35℃。使用1 ml/分鐘之流速，及移動相係四氫呋喃。利用具有 7.5×10^6 克/莫耳至580克/莫耳之峰值平均分子量之窄分散度聚苯乙烯標準實施分子量校正。校正及分子量分佈計算係利用來自Polymer Laboratories, Shropshire, UK之CIRRUS GPC軟體實施。聚異丁烯之重量平均分子量確定為 1.98×10^5 ，及數量平均分子量確定為 9.21×10^4 ，多分散性為2.15。利用相同方法，起始聚異丁烯(「OPPANOL B100」)之重量平均分子量確定為 1.43×10^5 ，及數量平均分子量確定為 2.51×10^5 ，多分散性為5.69。

對照實例1A：具有ETFE膜及熱固化封裝材料之濕度指示感測器

以如下次序堆疊包含以下層之152 mm×152 mm層壓製件：

(層1)以100微米乙烯乙酸乙烯酯(EVA)層朝上定向152 mm×152 mm太陽能背層膜(以商標名「TAPE」自Madico Woburn, MA購置)。

(層2)將0.66 mm厚之152 mm×152 mm封裝板(以商標名「HELIOBOND PVA 100」自Adco Product, Inc. Michigan Center, MI購置)直接置於層1之頂部。

(層3)將114 mm×114 mm濕度指示卡(以商標名「HUMITECTOR Maximum Humidity Indicator P/N MXC-56789」自Sud-Chemie Performance Packaging Colton, CA獲得)直接

置於層2頂部之中心。

(層4)將另一0.66 mm厚之152 mm×152 mm封裝板(以商標名「HELIOBOND PVA 100」自Adco Product, Inc. Michigan Center, MI購置)直接置於層3之頂部。

(層5)將152 mm×152 mm經表面處理(C-處理)之乙烯四氟乙烯(ETFE)支撐膜(自St. Gobain Performance Plastics Wayne, NJ購置)直接置於層4頂部，經C-處理側朝向層4。隨後將此等層置於Spire 350真空層壓機中(自Spire Corporation Bedford, MA購置)。隨後將該層壓製件於150°C、1 atm(1×10^5 Pa)壓力下固化12分鐘。隨後將所得之層壓製件置於85°C及85%相對濕度(RH)之環境室內168小時。於85°C及85% RH下曝露168小時後，目測濕度指示卡且80%指示器具有溶解之晶體。此說明該濕度指示感測器曝露於至少80% RH下24小時。數據顯示於表1中(CE1A)。

對照實例1B：剝離測試無濕度指示樣品

製造包含以如下次序堆疊之以下層之用於T-剝離測試之178 mm寬×178 mm長層壓製件(具有25-mm未結合端以用於測試機器之夾具之夾持)：

(層1)以100微米乙烯乙酸乙烯酯(EVA)層朝上定向178 mm×178 mm太陽能背層膜(以商標名「TAPE」自Madico Woburn, MA購置)。

(層2)將178 mm寬×152 mm長EVA膜(以商標名「HELIOBOND PVA 100」自Adco Product, Inc. Michigan Center, MI購置)置於層1之頂部，曝露25-mm之突片。

(層3)將經C-處理側朝向層2之經表面處理(C-處理)之乙烯四氟乙烯(ETFE)支撐膜(自St. Gobain Performance Plastics Wayne, NJ購置)之178 mm×178 mm樣品直接與層1頂部對準及完全覆蓋層2。隨後將此等層置於Spire 350真空層壓機(自Spire Corporation Bedford, MA購置)中。隨後使該層壓製件於150°C及1 atm(1×10^5 Pa)之壓力下固化12分鐘。隨後將所得之層壓製件切割成25 mm寬×152 mm長之條帶，使一末端含有待置於測試機之夾具中之25-mm未結合膜。根據ASTM D1876-08「用於黏著層之抗剝離性之標準測試方法(Standard Test Method for Peel Resistance of Adhesives)(T-剝離測試)(T-Peel Test)」將膜之兩未結合端置於張力測試機中。使用12.7 mm之夾持距離。隨後根據ASTM D1876-08完成T-剝離測試。測得46.1 N/cm之初始T-剝離平均值並顯示於表1中(CE1B)。將餘下的25-mm條帶置於85°C及85%相對濕度(RH)之環境室中212小時。於85°C及85% RH下曝露212小時後，隨後再次根據ASTM D1876-08完成T-剝離測試，夾持距離為12.7 mm。測得5.6 N/cm之T-剝離平均值及顯示於表1中(CE1B)。

對照實例2A：具有前側障壁膜及熱固化封裝材料之濕度指示感測器。

如對照實例1A般製備152 mm×152 mm層壓製品，但使用不同之層5。

(層5)將如上以「前側障壁膜」描述之152 mm×152 mm障壁膜樣品直接置於層4上，使障壁塗層朝向層4。隨後將此

等層置於 Spire 350 真空層壓機(自 Spire Corporation Bedford, MA購置)中。隨後使該層壓製品於 150°C、1 atm(1×10^5 Pa)壓力下固化12分鐘。隨後將所得之層壓製品置於 85°C 及 85% RH環境室內500小時。於 85°C 及 85% RH下曝露500小時後，目測以商標名「HUMITECTOR Maximum Humidity Indicator P/N MXC-56789」自 Sud-Chemie Performance Packaging Colton, CA獲得之濕度指示卡且 50%指示卡具有溶解之晶體。此說明該濕度指示感測器曝露於至少 50% RH下24小時。數據顯示於表1中(CE2A)。

對照實例2B(剝離測試無濕度指示樣品)

製造包含以如下次序堆疊之以下層之用於T-剝離測試之 178 mm寬×178 mm長層壓製品(具有25-mm未結合端以用於測試機器之夾具之夾持)：

(層1)以100微米乙烯乙酸乙烯酯(EVA)層朝上定向178 mm×178 mm太陽能背層膜(以商標名「TAPE」自 Madico Woburn, MA購置)。

(層2)將178 mm寬×152 mm長EVA膜(以商標名「HELIOBOND PVA 100」自 Adco Product, Inc. Michigan Center, MI購置)置於層1頂部，曝露25-mm突片。

(層3)將障壁塗層朝向層2之如上以「前側障壁膜」描述之178 mm×178 mm障壁膜樣品直接對準層1頂部並完全覆蓋層2。隨後將此等層置於 Spire 350真空層壓機(自 Spire Corporation Bedford, MA購置)中。隨後使該層壓製品於 150°C 及 1 atm壓力下固化12分鐘。隨後將所得之層壓製品

切割成 25 mm 寬×152 mm 長條帶以使一端含有待置於測試機器之夾具中之 25 mm 未結合膜。根據 ASTM D1876-08「用於黏著層之抗剝離性之標準測試方法(T-剝離測試)」，將膜之兩未結合端置於張力測試機中，夾持距離為 12.7 mm。隨後根據 ASTM D1876-08 完成 T-剝離測試。測得 5.6 N/cm 之初始 T-剝離平均值並顯示於表 1 中(CE2B)。將餘下的 25-mm 條帶置於 85℃ 及 85% 相對濕度(RH)之環境室內 212 小時。於 85℃ 及 85% RH 下曝露 212 小時後，隨後根據 ASTM D1876-08 完成 T-剝離測試，再利用 12.7 mm 之夾持距離。測得 0.1 N/cm 之平均 T-剝離值並顯示於表 1 中(CE2B)。

對照實例 3A：具有 ETFE 膜及 PSA 封裝材料之濕度指示感測器

於室溫周圍環境下利用手壓及毛氈塗刷器經由以下步驟組裝包含以下層體之 152 mm×152 mm 層壓製品：

(層 1)以 100 微米 乙烯乙酸乙烯酯(EVA)層朝上定向 152 mm×152 mm 太陽能背層膜(以商標名「TAPE」自 Madico Woburn, MA 購置)。

(步驟 2)藉由移除紙釋放襯墊及利用手壓及毛氈塗刷器作用於餘下之聚酯釋放襯墊及黏著層將如上以「壓感黏著層」描述之 152 mm×152 mm PSA 樣品於室溫周圍條件下層壓至層 1 頂部。此步驟意指模擬成捲軸式方法及最大程度地消除滯留於背層與 PSA 之間之空氣。

(步驟 3)於室溫周圍條件下藉由移除紙釋放襯墊及利用手壓及毛氈塗刷器作用於餘下之聚酯釋放襯墊及黏著層將

如上以「壓感黏著層」描述之152 mm×152 mm PSA樣品層壓至經表面處理(C-處理)之乙烯四氟乙烯(ETFE)支撐膜(自St. Gobain Performance Plastics Wayne, NJ購置)。此步驟意指模擬成捲軸式方法及最大程度地消除滯留於ETFE與PSA之間之空氣。

(步驟4)將聚酯釋放襯墊自步驟2確定之PSA及背層移除。將114 mm×114 mm濕度指示卡(以商標名「HUMITECTOR Maximum Humidity Indicator P/N MXC-56789」自Sud-Chemie Performance Packaging Colton, CA獲得)直接置於PSA頂部之中心。

(步驟5)將聚酯釋放襯墊自步驟3確定之PSA及ETFE移除。利用手壓及毛氈塗刷器以將PSA及ETFE層壓至步驟4之濕度指示卡及PSA表面。此步驟意指模擬成捲軸式方法及最大程度地消除滯留於層間之空氣。隨後將所得之層壓製件置於85°C及85% RH之環境室內168小時。於85°C及85% RH下曝露168小時後，目測濕度指示卡且80%指示卡具有溶解之晶體。此說明該濕度指示感測器曝露於至少80% RH下24小時。數據顯示於表1中(CE3A)。

對照實例3B：剝離測試無濕度指示樣品

製造包含以如下次序堆疊之以下層之用於T-剝離測試之178 mm寬×178 mm長層壓製品(具有1「未結合端以用於測試機器之夾具之夾持」)：

(層1)以100微米乙烯乙酸乙烯酯(EVA)層朝上定向178 mm×178 mm太陽能背層膜(以商標名「TAPE」自Madico

Woburn, MA購置)。

(層2)於室溫周圍條件下藉由移除紙釋放襯墊及利用手壓及毛氈塗刷器作用於餘下聚酯釋放襯墊及黏著層將如上以「壓感黏著層」描述之178 mm寬×152 mm長PSA樣品層壓至層1頂部。此步驟意指模擬成捲軸式方法及最大程度地消除滯留於背層與PSA之間之空氣。

(層3)將聚酯釋放襯墊自步驟2中確定之PSA及背層移除。將經C處理側朝向層2之經表面處理(C-處理)之乙烯四氟乙烯(ETFE)支撐膜之178 mm×178 mm樣品(自St. Gobain Performance Plastics Wayne, NJ購置)直接對準層1頂部並完全覆蓋層2。利用手壓及毛氈塗刷器將PSA及ETFE層壓至層2。此方法意指模擬成捲軸式方法及最大程度地消除滯留於層間之空氣。隨後將所得之層壓製品切割成25 mm寬×152 mm長條帶以使一端含有待置於測試機之夾具中之25 mm未結合膜。根據ASTM D1876-08「用於黏著層之抗剝離性之標準測定方法」(T-剝離測試)將膜之兩未結合端置於張力測試機中，夾持距離為12.7 mm。隨後根據ASTM D1876-08完成T-剝離測試。測得13.1 N/cm之初始平均T-剝離值並記錄於表1中(CE3B)。將餘下的25 mm條帶置於85℃及85%相對濕度(RH)之環境室內212小時。於85℃及85% RH下曝露212小時後，隨後根據ASTM D1876-08完成T-剝離測試，夾持距離又為12.7 mm。測得12.3 N/cm之平均T-剝離值並記錄於表1中(CE3B)。

實例1A：具有前側超障壁膜及PSA封裝材料之濕度指示

感測器

於室溫周圍條件下利用手壓及毛氈塗刷器經由以下步驟組合包含以下層體之152 mm×152 mm層壓製件：

(層1)以100微米乙烯乙酸乙烯酯(EVA)層朝上定向152 mm×152 mm太陽能背層膜(以商標名「TAPE」自Madico Woburn, MA購置)。

(步驟2)於室溫周圍條件下藉由移除紙釋放襯墊及利用手壓及毛氈塗刷器作用於餘下的聚酯釋放襯墊及黏著層將如上以「壓感黏著層」描述之152 mm×152 mm PSA樣品層壓至層1頂部。此步驟意指模擬成捲軸式方法及最大程度地消除滯留於背層與PSA之間之空氣。

(步驟3)於室溫周圍條件下藉由移除紙釋放襯墊及利用手壓及毛氈塗刷器作用於餘下的聚酯釋放襯墊及黏著層將如上以「壓感黏著層」描述之152 mm×152 mm PSA樣品層壓至如上所述之「前側障壁膜」之障壁表面。此步驟意指模擬成捲軸式方法及最大程度地消除滯留於障壁表面與PSA之間之空氣。

(步驟4)將聚酯釋放襯墊自步驟2中確定之PSA及背層移除。將114 mm×114 mm濕度指示卡(以商標名「HUMITECTOR Maximum Humidity Indicator P/N MXC-56789」自Sud-Chemie Performance Packaging Colton, CA獲得)直接置於PSA頂部之中心。

(步驟5)將聚酯釋放襯墊自步驟3中確定之PSA及「前側障壁膜」移除。利用手壓及毛氈塗刷器將PSA及前側障壁膜

層壓至步驟4之濕度指示卡及PSA表面。此步驟意指模擬成捲軸式方法及最大程度地消除滯留於層間之空氣。隨後將所得之層壓製件置於85°C及85% RH之環境室內500小時。於85°C及85% RH下曝露500小時後，目測Humitector™ Maximum Humidity Indicator且50%指示卡具有溶解之晶體。此說明該濕度指示卡曝露於至少50% RH下24小時。數據描述於表1中。

實例1B：剝離測試無濕度指示樣品

製造用於T-剝離測試之包含以如下次序堆疊之以下層體之178 mm寬×178 mm長層壓製件(具有25-mm未結合端以用於測試機器之夾具之夾持)：

(層1)以100微米乙烯乙酸乙烯酯(EVA)層朝上定向178 mm×178 mm太陽能背層膜(以商標名「TAPE」自Madico Woburn, MA購置)。

(層2)於室溫周圍條件下藉由移除紙釋放襯墊及利用手壓及毛氈塗刷器作用於餘下的聚酯釋放襯墊及黏著層將如上以「熱熔壓感黏著層」描述之178 mm寬×152 mm長PSA樣品層壓至層1頂部。此步驟意指模擬成捲軸式方法及最大程度地消除滯留於背層與PSA之間之空氣。

(層3)將聚酯釋放襯墊自步驟2中所述之PSA及背層移除。放置障壁表面朝向PSA之178 mm×178 mm「前側障壁膜」樣品以使其y與層1頂部直接對準及完全覆蓋層2。利用手壓及毛氈塗刷器將PSA及「前側障壁膜」層壓至層2。此步驟意指模擬成捲軸式方法及最大程度地消除滯留於層間

之空氣。隨後將所得之層壓製件切割成25 mm寬×152 mm長條帶以使一端含有待置於測試機之夾具中之25 mm未結合膜。根據ASTM D1876-08「用於黏著層之抗剝離性之標準測試方法」(T-剝離測試)將膜之兩未結合端置於張力測試機中，夾持距離為12.7 mm。隨後根據ASTM D1876-08完成T-剝離測試。測得15.4 N/cm之初始平均T-剝離值並記錄於表1中(EX1B)。將餘下的25-mm條帶置於85℃及85%相對濕度(RH)之環境室內212小時。於85℃及85% RH下曝露212小時後，隨後根據ASTM D1876-08完成T-剝離測試，夾持距離又為12.7 mm。測得13.0 N/cm之平均T-剝離值並記錄於表1中(EX1B)。

表 1

	濕度指示卡% (168 小時)	濕度指示卡% (500 hrs)	初始 T-剝離值 N/cm (lbf/in)	T-剝離值 N/cm (lbf/in) (212 小時)
CE1A 及 CE1B	80	NA	46.1 N/cm (26.3)	5.6 (3.2)
CE2A 及 CE2B	50	50	5.6 (3.2)	0.1 (0.03)
CE3A 及 CE3B	80	NA	13.1 (7.5)	12.3 (7.0)
EX1A 及 EX1B	50	50	15.4 (8.8)	13.0 (7.4)

NA=不適用

預測性實例

替代上述ETFE膜，可將UV反射多層光學膜用作基板。可如上所述般使用氮氣電漿表面處理。當使用UV反射多層光學膜時，期望EX1A及EX1B之如上所述之黏性及障壁特性相近。可製造具有聚對苯二甲酸乙二酯(PET)之第一光學層(以商標名「EASTAPAK 7452」自Eastman Chemical,

Kingsport, TN獲得)及75重量百分比甲基丙烯酸甲酯與25重量百分比丙烯酸乙酯之共聚物(coPMMA)之第二光學層(以商標名「PERSPEX CP63」自Ineos Acrylics, Inc., Memphis, TN獲得)之多層光學膜。可藉由一多層聚合物熔體歧管共擠出PET及coPMMA以形成224層光學堆疊。可藉由將第一(最薄)光學層調整至針對300 nm光具有約1/4波長光學厚度(物理厚度之指數倍)及接著將最厚層調整至針對400 nm光約1/4波長光學厚度, 將此UV反射物之層厚特性(層厚值)調整至接近線性特性。可利用以引用之方式併入本文之美國專利案第6,783,349號(Neavin等人)中所揭示之軸桿設備, 組合由原子力顯微術獲得之層特性資訊調整此等膜之層厚特性以提供改良的光譜特徵。可將20重量%之UV吸收劑母料(例如「Sukano TA07-07 MB」)擠出化合至第一光學層(PET)及第二光學層(coPMMA)中。

除此等光學層外, 可於光學堆疊各側上共擠出PET1之非光學保護表層(各260微米厚)。可將20重量%之UV吸收劑母料(例如, 「Sukano TA07-07 MB」)化合至此等PET保護表層中。可以5.4米/秒將此多層共擠出熔體流澆鑄於冷軋輥輪上, 製造約500微米(20密耳)厚之多層澆鑄網。隨後於95℃下將該多層澆鑄網預熱約10秒鐘及以3.5×3.7之拉伸比雙軸取向。可於225℃下將定向之多層膜進一步加熱10秒以提高PET層之結晶度。

本文中所提及之所有專利案及公開案之全文均係以引用之形式併入本文。於不脫離本發明之範圍及精神下, 熟習

本技藝者可進行多處修改及替換，且應理解本發明不應過度地受限於本文中所述之說明性實施例。

【圖式簡單說明】

本發明可根據本發明各實施例之以上詳細論述並結合附圖得以更充分理解，其中：

圖1利用示意性側視圖說明根據本發明之一些實施例之組合；

圖2說明根據本發明之組合之一實施例之示意性側視圖，其中該障壁膜具有數層；

圖3A說明根據本發明之組合之另一實施例之示意性側視圖，其中該組合包含一釋放襯墊；

圖3B說明根據本發明之組合之一實施例之示意性側視圖，其中該障壁膜具有數層及其中該組合包含一釋放襯墊；

圖4A說明根據本發明之組合之另一實施例之示意性側視圖，其中該組合包含一光伏打模組；

圖4B說明根據本發明之組合之一實施例之示意性側視圖，其中該障壁膜具有數層且其中該組合包含一光伏打模組；

圖5係用於捲軸式加工根據本發明之一實施例之組合之裝置之示意圖；及

圖6係用於根據本發明之一實施例將壓感黏著層施用於障壁膜及基板之裝置之示意圖。

【主要元件符號說明】

100 組合

110	壓感黏著層
120	障壁膜
130	聚合膜基板
200	組合
210	壓感黏著層
224	聚合物層
226	無機障壁層
228	聚合物層
230	聚合膜基板
300	組合
310	壓感黏著層
320	障壁膜
324	層體
326	層體
328	層體
330	聚合膜基板
340	釋放襯墊
300B	組合
400	組合
400B	組合
410	壓感黏著層
420	障壁膜
424	層體
426	層體

428	層 體
430	聚 合 膜 基 板
450	光 伏 打 電 池
500	呈 連 續 網 狀 物 形 式 之 PSA
510	包 含 頂 封 層 及 經 封 裝 裝 置 之 連 續 網 狀 物
535	PSA 層
536	輥 輪
540	釋 放 襯 墊
550	彈 性 膜 太 陽 能 裝 置
551	輥 輪
575	障 壁 膜 結 構
576	輥 輪
580a	輥 輪
580b	輥 輪
590a	輥 輪
590b	輥 輪
600	以 連 續 網 狀 物 形 式 之 組 合
635	PSA 層
636	輥 輪
675	障 壁 膜 結 構
676	輥 輪
680a	輥 輪
680b	輥 輪

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：99139593

※申請日：99.11.17

※IPC 分類：~~G02B~~

COPJ 7/52 (2006.01)

123/2 (2006.01)

H01C 3/0203 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

彈性組合及其製造方法及使用

FLEXIBLE ASSEMBLY AND METHOD OF MAKING AND USING
THE SAME

二、中文發明摘要：

本發明係關於一種組合，其包含置於一障壁組合上之至少 0.25 mm 厚之壓感黏著層，其中該障壁組合包含一聚合膜基板及一障壁膜。該組合具彈性且可透射可見光及紅外光。亦提供至少 0.25 mm 厚之呈膜形式之壓感黏著層，該壓感黏著層包含具有小於 300,000 克/莫耳之重量平均分子量之聚異丁烯；及氫化烴膠黏劑。亦提供製造及使用該組合及壓感黏著層之方法。

三、英文發明摘要：

An assembly including a pressure sensitive adhesive layer at least 0.25 mm in thickness disposed on a barrier assembly, wherein the barrier assembly comprises a polymeric film substrate and a barrier film. The assembly is flexible and transmissive to visible and infrared light. A pressure sensitive adhesive in the form of a film at least 0.25 mm thick is also provided, the pressure sensitive adhesive including a polyisobutylene having a weight average molecular weight less than 300,000 grams per mole; and a hydrogenated hydrocarbon tackifier. Methods of making and using the assembly and the pressure sensitive adhesive are also included.

七、申請專利範圍：

1. 一種組合，其包含：

置於一障壁組合上之至少 0.25 mm 厚之一壓感黏著層，其中該障壁組合包含一聚合膜基板及一障壁膜，及其中該組合具彈性且可透射可見光及紅外光。

2. 如請求項 1 之組合，其中該聚合膜基板具有一主表面，該障壁膜具有相對之第一及第二主表面，及該壓感黏著層具有相對之第三及第四主表面，其中該障壁膜之第一主表面係置於該聚合膜基板之主表面上，及其中該壓感黏著層之第三主表面係置於該障壁膜之第二主表面上。
3. 如請求項 1 或 2 之組合，其中該壓感黏著層包含聚異丁烯。
4. 如請求項 3 之組合，其中該聚異丁烯具有小於 300,000 克/莫耳之重量平均分子量，及其中該壓感黏著層進一步包含氫化烴膠黏劑。
5. 如請求項 1 或 2 之組合，其中該壓感黏著層具有至高 0°C 之玻璃轉化溫度。
6. 如請求項 1 或 2 之組合，其中該壓感黏著層不含添加之溶劑。
7. 如請求項 1 或 2 之組合，其中該壓感黏著層進一步包含紫外線吸收劑、受阻胺光穩定劑或抗氧化劑中之至少一者。
8. 如請求項 1 或 2 之組合，其中該障壁膜基板包含氟聚合物。
9. 如請求項 8 之組合，其中該氟聚合物包含乙烯四氟乙烯共聚物、四氟乙烯-六氟丙烯共聚物、四氟乙烯-六氟丙烯-偏二氟乙烯共聚物、聚偏二氟乙烯、或聚偏二氟乙烯與

聚甲基丙烯酸甲酯之摻合物中之至少一者。

10. 如請求項1或2之組合，其中該聚合膜基板係多層光學膜。
11. 如請求項10之組合，其中該聚合膜基板包含一具有第一及第二主表面且包含紫外反射光學層堆疊之紫外反射多層光學膜，其中該紫外反射光學層堆疊包含第一光學層及第二光學層，其中該等第一光學層之至少一部份與該等第二光學層之至少一部份係緊密接觸且具有不同的折射率，及其中該多層光學膜於第一光學層、第二光學層或配置於第一或第二主表面之至少一者上之第三層中進一步包含紫外線吸收劑。
12. 如請求項11之組合，其中該多層光學膜反射在至少300至400奈米之波長範圍中至少30奈米範圍之至少50%入射紫外光。
13. 如請求項1或2之組合，其中該障壁膜包含藉由一無機障壁層分隔之至少第一及第二聚合物層。
14. 如請求項1或2之組合，其中該障壁膜具有23°C及90%相對濕度下小於0.005 cc/m²/日之透氧率或50°C及100%相對濕度下小於0.05 cc/m²/日之水蒸氣傳輸速率中之至少一者。
15. 如請求項1或2之組合，其進一步包含與該壓感黏著層之第四主表面緊密接觸之一釋放襯墊。
16. 如請求項1或2之組合，其中該組合係呈卷形式。
17. 如請求項1或2之組合，其中該組合係配置於光伏打電池上、上方或圍繞光伏打電池。

18. 如請求項17之組合，其中該光伏打電池係CIGS電池。
19. 一種製造如請求項1或2之組合之方法，該方法包含：
 - 提供包含聚合膜基板及障壁膜之障壁組合；
 - 利用無溶劑擠出法擠出壓感黏著層；及
 - 將該壓感黏著層施用於該障壁組合。
20. 如請求項19之方法，其中將該壓感黏著層擠出於兩釋放襯墊之間，及其中移除該等釋放襯墊中之一者，然後將該壓感黏著層施用於該障壁膜。
21. 如請求項19之方法，其中使該組合形成卷。
22. 如請求項19之方法，其進一步包含：
 - 於該聚合膜基板之主表面上形成第一聚合物層；
 - 於該第一聚合物層上形成一無機障壁層；及
 - 於該無機障壁層上形成一第二聚合物層。
23. 一種製造光伏打模組之方法，該方法包含：
 - 將如請求項1或2之組合施用於光伏打電池之前表面。
24. 如請求項23之方法，其中該光伏打電池包含一彈性膜基板。
25. 如請求項23之方法，其中將該組合施用於光伏打電池之前表面之後不加熱該組合。
26. 一種壓感黏著層，其包含：
 - 具有小於300,000克/莫耳之重量平均分子量之聚異丁烯；及
 - 氫化烴膠黏劑，其中該壓感黏著層係呈至少0.25 mm厚之膜形式。

27. 如請求項26之壓感黏著層，其中該壓感黏著膜具有至高0°C之玻璃轉化溫度。
28. 如請求項26或27之壓感黏著層，其進一步包含紫外線吸收劑、受阻胺光穩定劑或抗氧化劑中之至少一者。
29. 如請求項26或27之壓感黏著層，其中該氫化烴膠黏劑係以該壓感黏著層之總重量之小於20重量百分比之量存在。
30. 一種製造壓感黏著層之方法，該方法包含：
- 藉由無溶劑擠出法擠出包含具有至少500,000克/莫耳之重量平均分子量之聚異丁烯及氫化烴膠黏劑之可擠出組合物，其中該擠出係於足以將該聚異丁烯樹脂之重量平均分子量降低至小於300,000克/莫耳之溫度下進行以形成包含氫化烴膠黏劑及具有小於300,000克/莫耳之重量平均分子量之聚異丁烯樹脂之壓感黏著層。
31. 如請求項30之方法，其中該壓感黏著層具有至高0°C之玻璃轉化溫度。
32. 如請求項30或31之方法，其中該可擠出組合物進一步包含紫外線吸收劑、受阻胺光穩定劑或抗氧化劑中之至少一者。
33. 如請求項30或31之方法，其中該氫化烴膠黏劑係以該壓感黏著層之總重量之小於20重量百分比之量存在。
34. 如請求項30或31之方法，其中將可擠出組合物擠出於兩釋放襯墊之間。
35. 如請求項30或31之方法，其中該可擠出組合物係於真空

下擠出。

36. 如請求項30或31之方法，其中該可擠出組合物不含添加之溶劑。

八、圖式：

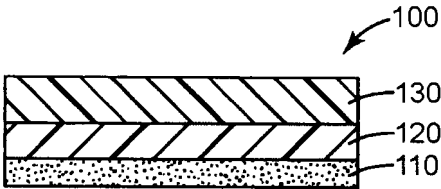


圖 1

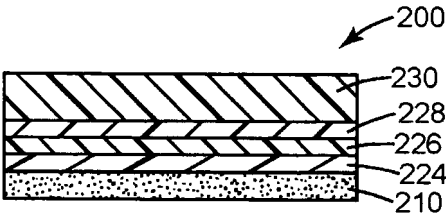


圖 2

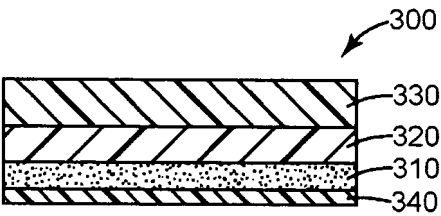


圖 3A

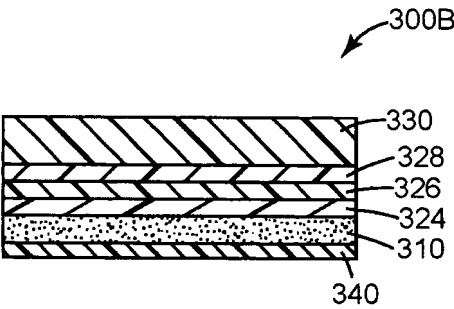


圖 3B

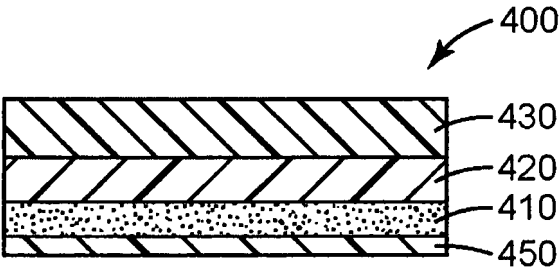


圖 4A

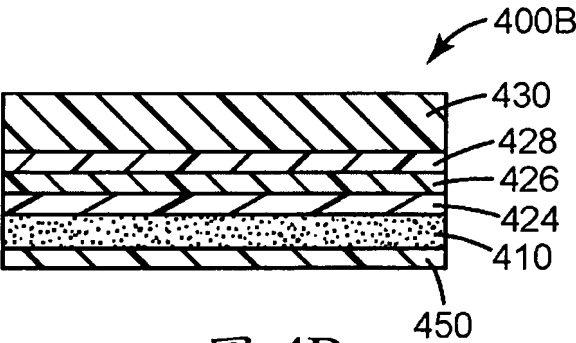


圖 4B

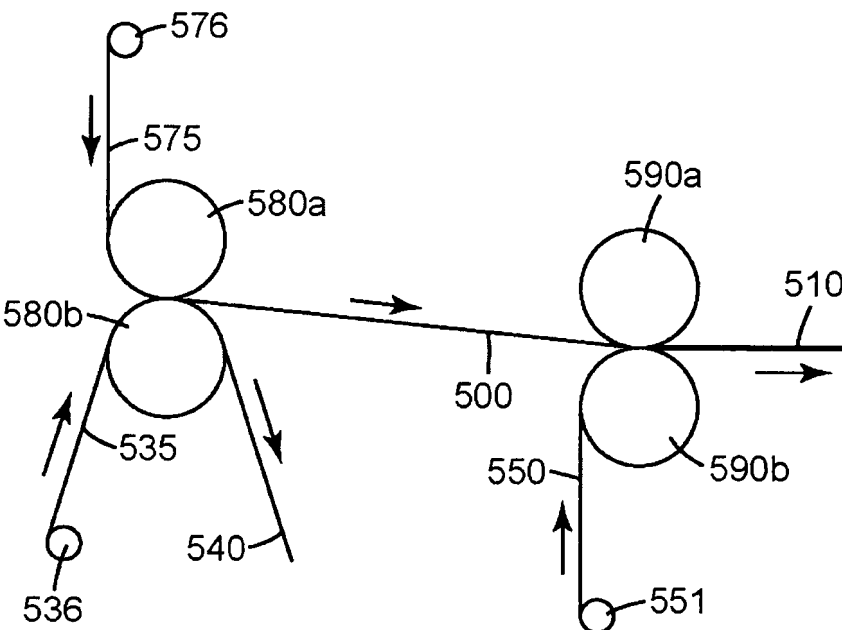


圖 5

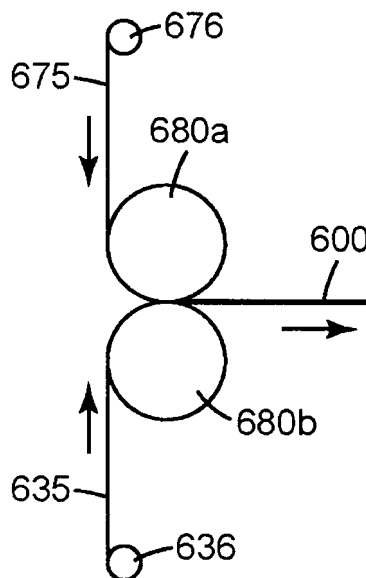


圖 6

四、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：

100	組合
110	壓感黏著層
120	障壁膜
130	聚合膜基板

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)