

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】 結構化膜及其物品

STRUCTURED FILM AND ARTICLES THEREOF

【技術領域】

【先前技術】

【0001】 許多電子裝置對於環境氣體及液體敏感，而且在有環境氣體及液體（諸如氧及水蒸氣）滲透時易於劣化。已將障壁膜用於電氣、封裝、及裝飾應用中以防止劣化。例如，無機層或混合式無機/有機層之多層堆疊可用以製作抵抗水分滲透的障壁膜。已開發多層障壁膜亦以保護感光材料免於歸因於水蒸氣而損壞。水敏材料可係電子組件，諸如有機、無機及混合式有機/無機半導體裝置。雖然先前技術之技術可係實用的，但是存在實用於封裝電子組件的更佳障壁膜的需要。

【發明內容】

【0002】 在一個態樣中，本揭露提供一種膜，其包含：一基材；一第一障壁層，其在該基材上；一第一樹脂層，其在該第一障壁層上；其中該第一樹脂層包含一結構化主表面及複數個特徵；一第二障壁層，其在該第一樹脂層之該結構化主表面上；及一第二樹脂層，其在該第二障壁層上，其中該第二樹脂層包含一結構化主表面及複數個特徵。

【0003】 在另一態樣中，本揭露提供一種物品，其包含：本揭露之膜；及一氧氣或濕氣敏感性裝置。

【0004】 已概述本揭露之例示性實施例之各種態樣及優點。上文的發明內容非意欲說明本揭露的各說明性實施例與各實施方案。在下文之實施例中揭露進一步特徵及優點。下列圖式及實施方式更具體地例示說明使用本文揭示之原理的某些實施例。

定義

【0005】 基於具體參考用於下述定義中之一用語的變形，對於下述經定義的用語，這些定義應應用至整個說明書，包括申請專利範圍，除非於申請專利範圍中或於說明書的其他處有提供不同的定義：

【0006】 關於數值或形狀的用語「約 (about)」或「大約 (approximately)」係意指 $\pm$ 五百分比的該數值或性質或特性，但亦明確地包括在該 $\pm$ 五百分比的該數值或性質或特性內的任何窄範圍、以及該確切數值。例如，「約」100°C之溫度係指自 95°C至 105°C之溫度，但亦明確地包括任何較窄範圍的溫度或甚至是在該範圍內之單一溫度，包括例如確切 100°C之溫度。例如，「約」1 Pa-sec之黏度係指自 0.95 至 1.05 Pa-sec之黏度，而且亦明確地包含確切 1 Pa-sec之黏度。同樣地，「實質上正方形(substantially square)」周長意欲描述具有四個側向邊緣之幾何形狀，其中各側向邊緣之長度為任何其他側向邊緣之長度的自 95%至 105%，而且亦包含各側向邊緣具有完全相同長度的幾何形狀。

【0007】 關於屬性或特性的用詞「實質上(substantially)」意指該屬性或特性的展現程度大於該屬性或特性之相對者的展現程度。例如，「實質上」透明之基板係指所透射的輻射（例如，可見光）多於未能透射者（例如，吸收及反射）之基材。因此，透射入射在其表面上之多於 50%可見光的基材係實質上透明，而透射入射在其表面上之 50%或更少可見光的基材係非實質上透明。

【0008】 用語「一(a/an)」與「該(the)」皆包括複數的指涉，除非內容另有清楚指定。因此，（例如）對含有「一化合物」之一材料的參照包括二或更多種化合物之一混合物。

【圖式簡單說明】

【0009】 配合附圖，思考如下所述本揭露各個實施例之實施方式，可更完整地理解本揭露，其中：

圖 1 係一結構化膜之一實施例之示意側視圖。

圖 2 係一結構化膜之一實施例之示意俯視圖。

圖 3 係一結構化膜之一實施例之示意俯視圖。

【0010】 雖然以上所識別（可能未按比例繪製）之圖式闡述本揭露之數個實施例，但其他在實施方式中所提到的實施例亦被考慮。在所有情況中，本揭露係藉由例示性實施例而非以表示限制的方式來說明目前所揭示之發明。應理解，所屬技術領域中具有通常知識者可擬定出許多其他修改及實施例，其仍屬於本揭露之範疇及精神。

【實施方式】

【0011】 在詳細釋明本揭露之任何實施例前，應瞭解到本發明未將其應用限制於下列說明所提出之組件之用法、構造及排列的細節。所屬技術領域中具有通常知識者在閱讀本揭露後應理解，本發明能夠依各種方式實踐或實行其他實施例。並且，應瞭解，本文中所用之用語及用語係用於說明之目的並且不應將其視為限制。本文中所用之「包括(including)」、「包含(comprising)」、或「具有(having)」及上述者之變化型係意欲涵括其後所列示之項目與其等效者以及額外項目。應瞭解，可運用其他實施例，且可有構造性或邏輯性的變更而不背離本揭露之範疇。

【0012】 如本說明書中所使用，以端點敘述之數字範圍包括所有歸於該範圍內的數字（例如，1 至 5 包含 1、1.5、2、2.75、3、3.8、4 及 5，及其類似者）。

【0013】 在本文中所提及之任何方向，諸如「頂部(top)」、「底部(bottom)」、「左邊(left)」、「右邊(right)」、「上部(upper)」、「下部(lower)」、「上方(above)」、「下方(below)」、及其他方向和位向在本文中係參照圖式出於清晰目的而描述，且不限制一實際裝置或系統或該裝置或系統之使用。本文所述之許多裝置、物品、或系統可以數種方向及位向使用。

【0014】 除非另有所指，否則本說明書及實施例中所有表達量或成分的所有數字、性質之測量及等等，在所有情形中都應予以理解成以用語「約(about)」進行修飾。因此，除非另有相反指示，在前述說明書及隨附實施例清單所提出的數值參數，可依據所屬技術領域中具

有通常知識者運用本揭露的教示而企圖獲得之所欲性質而有所變化。起碼，至少應鑑於有效位數的個數，並且藉由套用普通捨入技術，詮釋各數值參數，但意圖不在於限制所主張實施例範疇均等論之應用。

【0015】 對用於對環境氣體和液體敏感之電子裝置（例如有機發光二極體(OLED)裝置）的障壁之需求增加，以減少到達電子裝置之濕氣和氧氣的量。典型的方法涉及使用障壁膜來防止氧氣和濕氣在 z 方向上的運輸。然而，這在 x 和 y 方向上沒有幫助，因為用來將障壁膜附接至 OLED 的黏著劑提供濕氣從裝置側面進入的一大通道。本申請提供一種膜，其可以防止氧氣或濕氣在 x 和 y 方向上的運輸。

【0016】 圖 1 係膜 100 之一實施例之示意側視圖。膜 100 包括基材 110 及基材 110 上之第一障壁層 120。膜 100 可進一步包括在第一障壁層 120 上之第一樹脂層 130。第一樹脂層 130 包括結構化主表面 131 及複數個特徵 135。第一樹脂層 130 包括與結構化主表面 131 相對之第二主表面 132。在一些實施例中，結構化主表面 131 可包括複數個特徵 135。膜 100 亦可包括在第一樹脂層 130 之結構化主表面 131 上之第二障壁層 140，並且包括在第二障壁層 140 上之第二樹脂層 150。第二樹脂層 150 具有與障壁層 140 接觸之第一主表面 151、及與第一主表面 151 相對之第二主表面 152。第二樹脂層 150 可包括複數個特徵 155。在一些實施例中，結構化主表面 151 可包括複數個特徵 155。在一些實施例中，特徵 135 或 155 可係微尺度特徵。在一些實施例中，特徵 135 或 155 可係微複製特徵。在一些實施例中，特徵 135 或 155 可係光學元件。在一些實施例中，特徵 135 或 155 可係如圖 1

中所繪示之線性稜鏡。在一些實施例中，膜 100 可包括在第二樹脂層 150 上之可選的黏著劑層 160。

【0017】 第一樹脂層之複數個特徵 135' 可沿著同心圓延伸，如圖 2（即一個實施例的示意俯視圖）中所繪示，或者該等特徵可沿著同心矩形、正方形、或其他多邊形形狀延伸（未圖示）。

【0018】 在一些實施例中，複數個特徵 135 或 155 沿著第一方向（例如，如圖 1 中所繪示之 y 方向）延伸。在這些實施例的其中一些中，複數個特徵 135 或 155 可係沿著第一方向（例如，如圖 1 中所繪示之 y 方向）實質上連續的。在一些實施例中，複數個特徵 135 或 155 係沿著第二方向（例如，如圖 1 中所繪示之 x 方向）實質上連續的。圖 1 實施例之複數個特徵 135 或 155 沿著實質上相同的方向（即 y 方向）延伸。在一些實施例中，複數個特徵沿著平行的第一方向延伸，如圖 1 所繪示。在其他實施例中，第一樹脂層或第二樹脂層的至少兩個特徵沿著非平行的第一方向延伸，如圖 3 中所繪示，該圖係膜 300 的一個實施例之示意性俯視圖。在圖 3 中，第一樹脂層之複數個特徵 310 在特徵 310 所延伸的方向上彼此交叉。在其他實施例中，複數個特徵沿著同心圓、同心矩形、正方形、或其他多邊形形狀延伸。在一些實施例中，複數個特徵 135 或 155 存在於光電裝置至觀察者之光路徑內。在一些實施例中，多於 75% 的結構化主表面 131 或 151 係複數個特徵 135 或 155 之表面。在一些實施例中，複數個特徵之高度可介於 5 μm 與 50 μm 之間。

【0019】 通常，特徵可係任何類型的微尺度或奈米尺度結構。在一些實施例中，複數個特徵可係隨機排列的特徵。在一些實施例中，複數個特徵可係隨機排列的奈米尺度特徵。在一些實施例中，複數個特徵可係有序特徵。在一些實施例中，複數個特徵可包括微尺度特徵及奈米尺度特徵兩者。在一些實施例中，至少一部分的奈米尺度特徵可形成在微尺度特徵上。在一些實施例中，複數個特徵可包括有序微尺度特徵及隨機排列的奈米尺度特徵兩者。

【0020】 在一些實施例中，奈米尺度特徵具有高的高寬比（高度與寬度之比率）。在一些實施例中，奈米尺度特徵之高寬比（高度與寬度之比率）係 1:1、2:1、4:1、5:1、8:1、10:1、50:1、100:1、或 200:1。在一些實施例中，奈米尺度特徵之高寬比（高度與寬度之比率）可大於 1:1、2:1、4:1、5:1、8:1、10:1、50:1、100:1、或 200:1。奈米尺度特徵可諸如例如係奈米支柱或奈米柱、或包括奈米支柱或奈米柱之連續奈米壁。在一些實施例中，奈米尺度特徵具有實質上垂直於基材之陡峭側壁。在一些實施例中，大多數奈米尺度特徵可用遮罩材料來加以覆蓋。

【0021】 具有奈米尺度特徵之結構化表面可展現出一或多種所欲性質，諸如抗反射性質、吸光性質、防霧性質、改善的黏著性及耐久性。例如，在一些實施例中，電磁能量的結構化表面反射率係約 50% 或小於未經處理表面在所關注的能量範圍（例如可見光、IR、UV 等）內的表面反射率。如本文中關於於表面性質之比較所使用，用語「未經處理表面(untreated surface)」意指包含相同基質材料及相同奈

米分散相（作為與其進行比較之本發明奈米結構化表面）但沒有奈米尺度特徵之物品的表面。在一些實施例中，具有奈米尺度特徵之結構化表面的反射百分比可小於約 2%（一般而言，小於約 1%），如使用美國專利第 8,634,146 號（David 等人）中所述之「平均%反射之測量」方法所測得。同樣地，在一些實施例中，具有所關注能量範圍之奈米尺度特徵之結構化表面的電磁能量透射百分比可比未經處理表面的透射百分比高上約 2%或更多，如使用美國專利第 8,634,146 號（David 等人）中所述之「平均%透射之測量」方法所測得。

【0022】 在一些實施例中，奈米尺度特徵結構係緊密地隔開，例如，相鄰奈米尺度特徵之間的空間小於 100 nm。在一些實施例中，相鄰奈米尺度特徵之間的空間可小於該等奈米尺度特徵的寬度。在一些實施例中，奈米尺度特徵可包括垂直或接近垂直的側壁。

【0023】 在其他實施例中，奈米結構化各向異性表面可具有小於約 20°、小於約 15°、或甚至小於約 10°的水接觸角，如使用以下實例一節中所述之「水接觸角測量」方法所測得。在又其他實施例中，奈米結構化各向異性表面可比未經處理表面吸收多上約 2%或更多的光。在本發明之再其他實施例中，奈米結構化各向異性表面可具有大於約 2H（一般而言，大於約 4H）的鉛筆硬度，如根據 ASTM D-3363-05 所判定。在其他實施例中，提供可藉由所提供之方法以連續方式製成的物品，使得透射穿過局部化奈米結構化表面之光（在 450 nm 下測量）自入射方向偏轉多於 2.5 度的百分比小於 2.0%、一般小於 1.0%、且更一般小於 0.5%。

【0024】 在例示性結構化膜 100 中，特徵 135 或 155 可係稜柱線性結構。在一些實施例中，特徵 135 或 155 的剖面輪廓可係或包括彎曲及/或分段(piece-wise)線性部分。例如，在一些情況中，特徵可係沿著 y 方向延伸的線性圓柱狀透鏡。各特徵 135 或 155 包括頂角 136 或 156 及自共同參考平面（諸如例如，第二主表面 132 或 152）測量之高度 138 或 158。在例示性結構化膜 100 中，高度 138 或 158 係沿著 x 方向實質上相同的。在一些其他實施例中，高度 138 或 158 可沿著 x 方向變化。例如，線性特徵 135 或 155 中有一些較短，而線性特徵 135 或 155 中有一些較高。在一些實施例中，高度 138 或 158 可係沿著 y 方向實質上相同的。例如，稜柱線性特徵 135 或 155 可沿著 y 方向具有恆定高度。在一些其他實施例中，高度 138 或 158 可沿著 y 方向改變。例如，高度 138 或 158 沿著 y 方向變化。在此類情況中，特徵 135 或 155 可具有沿著 y 方向變化的局部高度、最大高度、及平均高度。在一些實施例中，高度 138 或 158 可介於 5 μm 與 50 μm 之間。

【0025】 頂角或二面角 136 或 156 可具有在應用中可能所欲之任何值。例如，在一些實施例中，頂角 136 或 156 可在約 70 度至約 120 度、或在約 80 度至約 100 度、或在約 85 度至約 95 度之範圍內。在一些實施例中，特徵 135 或 155 具有相等的頂角，其可例如在約 88 或 89 度至約 92 或 91 度之範圍內，諸如 90 度。

【0026】 第一或第二樹脂層可具有在應用中可能所欲之任何折射率。例如，在一些情況中，第一或第二樹脂層之折射率係在約 1.4 至

約 1.8、或在約 1.5 至約 1.8、或在約 1.5 至約 1.7 之範圍內。在一些情況中，第一或第二樹脂層之折射率不小於約 1.4、不小於約 1.5、或不小於約 1.55、或不小於約 1.6、或不小於約 1.65、或不小於約 1.7。黏著劑層可具有在應用中可能所欲之任何折射率。在一些實施例中，第一或第二樹脂層具有第一折射率，黏著劑層具有第二折射率，且第二折射率與第一折射率不同。在其他實施例中，第二折射率與第一折射率實質上相同，使得第一或第二樹脂層與黏著劑層係折射率匹配(index matched)。

【0027】 第一或第二樹脂層可包括交聯或可溶樹脂。合適的交聯或可溶樹脂包括在美國專利申請公開案第 2016/0016338 號 (Radcliffe 等人) 中所述者，例如 UV 可固化丙烯酸酯，諸如聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA)、脂族胺甲酸酯二丙烯酸酯 (諸如可購自 Sartomer Americas, Exton, Pa. 之 Photomer 6210)、環氧丙烯酸酯 (諸如亦可購自 Sartomer Americas 之 CN-120)、及丙烯酸苯氧基乙酯 (可購自 Sigma-Aldrich Chemical Company, Milwaukee, Wis.)。其他合適的可固化樹脂包括濕氣固化樹脂，諸如可購自 MAPEI Americas (Deerfield Beach, Fla.) 之 Primer M。其他合適的黏彈性或彈性黏著劑、及其他合適的可交聯樹脂係在美國專利申請公開案第 2013/0011608 號 (Wolk 等人) 中描述。如本文所用，「可溶樹脂 (soluble resin)」係具有可溶於適於在帶材塗佈(web coating)製程中使用之溶劑中的材料性質之樹脂。在一些實施例中，可溶樹脂在 25 度下可溶於下列至少一者中達至少 3 重量百分比、或至少 5 重量百份比、

或至少 10 重量百分比、或至少 20 重量百分比、或至少 50 重量百分比：甲基乙基酮(MEK)、甲苯、乙酸乙酯、丙酮、甲醇、乙醇、異丙醇、1,3 二氧環戊烷(1,3 dioxolane)、四氫呋喃(THF)、水、及其組合。一可溶樹脂層可藉由塗佈一溶劑型可溶樹脂並使該溶劑蒸發來形成。可溶樹脂層可具有低雙折射性、或實質上無雙折射性。合適的可溶樹脂包括可購自 Bostik, Inc. (Wauwatosa, Wis.)之 VITEL 1200B、可購自 Croda USA (New Castle, Del.)之 PRIPOL 1006、以及例如在美國專利公開案第 5,534,391 號(Wang)中所述之可溶氮丙啶樹脂。結構化樹脂層，其具有例如根據如美國專利第 5, 175,030 號 (Lu 等人)；第 5, 183,597 號(Lu)；美國專利申請公開案第 2016/0016338 號 (Radcliffe 等人)；美國專利申請公開案第 2016/0025919 號(Boyd)中所述之程序藉由使用鑽石車削法所製造之工具來製備的特徵，該鑽石車削法採用快刀伺服(FTS)，例如於 PCT 公開申請案第 WO 00/48037 (Campbell 等人)、及美國專利第 7,350,442 號 (Ehnes 等人)和第 7,328,638 號 (Gardiner 等人)中所述。微尺度或奈米尺度結構可藉由美國專利第 8,634,146 號 (David 等人)中所述之方法來形成。

【0028】 第一或第二障壁層可包括無機障壁層及第一交聯聚合物層。在一些實施例中，第一或第二障壁層進一步包含第二交聯聚合物層，且無機障壁層係夾置在第一交聯聚合物層與第二交聯聚合物層之間。

【0029】 無機障壁層可由多種材料形成，包括例如金屬、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、及其組合。例示性金屬氧化物包括矽氧化物諸如二氧化矽、鋁氧化物諸如氧化鋁、鈦氧化物諸如二氧化鈦、銦氧化物、錫氧化物、氧化銦錫(ITO)、鉭氧化物、鉛氧化物、銱氧化物、及其組合。其他例示性材料包括碳化硼、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、硼氧化鉛、硼氧化鈦、及其組合。在一些實施例中，無機障壁層可包括 ITO、矽氧化物、或鋁氧化物中之至少一者。在一些實施例中，第一聚合物層或第二聚合物層可藉由以下形成：施加一層單體或寡聚物，以及使該層交聯以原位(in situ)形成聚合物，例如藉由蒸發及氣相沉積輻射可交聯單體，該輻射可交聯單體係藉由例如使用電子束設備、UV 光源、放電設備、或其他合適的裝置而固化。

【0030】 第一或第二障壁層可包括選自由下列所組成之群組的至少一者：個別金屬、作為混合物之二或更多種金屬、介金屬或合金、金屬氧化物、金屬及混合金屬氧化物、金屬及混合金屬氟化物、金屬及混合金屬氮化物、金屬及混合金屬碳化物、金屬及混合金屬碳氮化物、金屬及混合金屬氮氧化物、金屬及混合金屬硼化物、金屬及混合金屬硼氧化物、金屬及混合金屬矽化物；包括摻雜物的類鑽石材料，該等摻雜物諸如 Si、O、N、F、或甲基；非晶或四面體碳結構、包括 H 或 N 的非晶或四面體碳結構、石墨烯、氧化石墨烯、及其組合。在一些實施例中，第一或第二障壁層可便利地由金屬氧化物、金屬氮化

物、金屬氮氧化物及金屬合金之氧化物、氮化物及氮氧化物所形成。在一個態樣中，第一或第二障壁層可包括金屬氧化物。在一些實施例中，障壁層 150 可包括選自下列之群組的至少一種金屬氧化物或金屬氮化物：矽氧化物、鋁氧化物、鈦氧化物、銦氧化物、錫氧化物、氧化銦錫(ITO)、鉛氧化物、鉭氧化物、鉛氧化物、鋅氧化物、銲氧化物、氮化矽、氮化鋁、及其組合。第一或第二障壁層一般可藉由反應性蒸鍍、反應性濺鍍、化學氣相沉積、電漿增強化學氣相沉積、及原子層沉積來製備。較佳的方法包括真空製備，諸如反應性濺鍍及電漿增強化學氣相沉積及原子層沉積。

【0031】 黏著劑層可包括黏彈性或彈性黏著劑。黏彈性或彈性黏著劑可包括在美國專利申請公開案第 2016/0016338 號 (Radcliffe 等人) 中所述者，例如壓敏性黏著劑(PSA)、橡膠系黏著劑 (例如，橡膠、胺甲酸酯)、及聚矽氧系黏著劑。黏彈性或彈性黏著劑亦包括熱活化黏著劑，其在室溫下無膠黏性，但是在升高之溫度下變成暫時具膠黏性且能夠接合至一基材。熱活化黏著劑係在一活化溫度下被活化，且高於此溫度具有與 PSA 類似的黏彈性特性。黏彈性或彈性黏著劑可為實質上透明及光學清透。本說明之黏彈性或彈性黏著劑的任一者可為黏彈性光學清透黏著劑。彈性材料可具有大於約 20%、或大於約 50%、或大於約 100%的一斷裂伸長度。黏彈性或彈性黏著劑層可作為一實質上 100%的固態黏著劑直接施加、或可藉由塗佈一溶劑型黏著劑並使溶劑蒸發來形成。黏彈性或彈性黏著劑可為熱熔黏著劑，其可被熔化、以經熔化的形式被施加、接著再經冷卻以形成一黏彈性

或彈性黏著劑層。合適的黏彈性或彈性黏著劑包括彈性聚胺甲酸酯或聚矽氧黏著劑、以及黏彈性光學清透黏著劑 CEF22、817x、及 818x，其等均可購自 3M Company, St. Paul, Minn。其他有用的黏彈性或彈性黏著劑包括基於苯乙烯嵌段共聚物、(甲基)丙烯酸嵌段共聚物、聚乙烯醚、聚烯烴、及聚(甲基)丙烯酸酯的 PSA。第一黏著劑層 160 或第二黏著劑層 180 可包括 UV 固化黏著劑。

【0032】 基材可包括任何廣泛各式非聚合材料（諸如玻璃）、或各種熱塑性及交聯聚合物材料，諸如聚對苯二甲酸乙二酯(PET)、聚萘二甲酸乙二酯(PEN)、（例如，雙酚 A）聚碳酸酯、乙酸纖維素、聚(甲基丙烯酸甲酯)、及聚烯烴（諸如雙軸定向聚丙烯、環狀烯烴聚合物(COP)、環狀烯烴共聚物(COP)），其等常用於各種光學裝置中。在一些實施例中，基材可係障壁膜。在一些實施例中，基材可係可移除基材。

【0033】 在一些實施例中，本揭露之膜可用來防止濕氣或氧氣擴散至氧氣或濕氣敏感性裝置。在一些實施例中，物品可包括本揭露之膜及氧氣或濕氣敏感性裝置。合適的氧氣或濕氣敏感性裝置可包括但不限於 OLED 裝置、量子點、或光伏打裝置及太陽能板。本揭露之膜可在 x-y 方向及 z 方向上均提供障壁性質。障壁層可適形於特徵之形狀，因此除了 z 方向之外，尚可防止濕氣或氧氣在 x-y 方向上擴散。這可消除對在氧氣或濕氣敏感性裝置頂部上之額外障壁膜的需求。此外，不需要將裝置的邊緣密封，因為有 x-y 方向上的障壁以防止濕氣或氧氣擴散。

【0034】 下列實施例意欲用來說明本揭露而且不會形成限制。

實施例

【0035】 實施例 1 係一種膜，其包含：一基材；一第一障壁層，其在該基材上；一第一樹脂層，其在該第一障壁層上；其中該第一樹脂層包含一結構化主表面及複數個特徵；一第二障壁層，其在該第一樹脂層之該結構化主表面上；及一第二樹脂層，其在該第二障壁層上，其中該第二樹脂層包含一結構化主表面及複數個特徵。

【0036】 實施例 2 係如實施例 1 之膜，其進一步包含在該第二樹脂層上之一黏著劑層。

【0037】 實施例 3 係如實施例 2 之膜，其中該第一樹脂層或該第二樹脂層具有一第一折射率，該黏著劑層具有一第二折射率，且該第二折射率與該第一折射率不同。

【0038】 實施例 4 係如實施例 2 之膜，其中該第一樹脂層或該第二樹脂層具有一第一折射率，該黏著劑層具有一第二折射率，且該第二折射率與該第一折射率實質上相同。

【0039】 實施例 5 係如實施例 1 至 4 中任一者之膜，其中該第一樹脂層包含與該第一樹脂層之該結構化主表面相對的一第二平坦主表面。

【0040】 實施例 6 係如實施例 1 至 5 中任一者之膜，其中該第二樹脂層包含與該第二樹脂層之該結構化主表面相對的一第二平坦主表面。

【0041】 實施例 7 係如實施例 1 至 5 中任一者之膜，其中該複數個特徵之一高度係介於 5 μm 與 50 μm 之間。

【0042】 實施例 8 係如實施例 1 至 7 中任一者之膜，其中該複數個特徵沿著一第一方向延伸。

【0043】 實施例 9 係如實施例 1 至 7 中任一者之膜，其中至少兩個特徵沿著非平行之一第一方向延伸。

【0044】 實施例 10 係如實施例 1 至 9 中任一者之膜，其中該複數個特徵係沿著一第二方向實質上連續的。

【0045】 實施例 11 係如實施例 1 至 10 中任一者之膜，該複數個特徵係沿著同心圓、矩形、正方形、或其他多邊形形狀延伸之線性稜鏡。

【0046】 實施例 12 係如實施例 1 至 6 及 8 至 11 中任一者之膜，其中該複數個特徵係奈米尺度特徵。

【0047】 實施例 13 係如實施例 12 之膜，其中該複數個特徵係隨機排列之特徵。

【0048】 實施例 14 係如實施例 13 之膜，其中該等隨機排列之特徵係隨機排列之奈米尺度特徵。

【0049】 實施例 15 係如實施例 1 至 14 中任一者之膜，其中該複數個特徵係有序排列之特徵。

【0050】 實施例 16 係如實施例 1 至 15 中任一者之膜，其中該複數個特徵包含微尺度特徵及奈米尺度特徵。

【0051】 實施例 17 係如實施例 16 之膜，其中該複數個特徵包含有序之微尺度特徵及隨機排列之奈米尺度特徵。

【0052】 實施例 18 係如實施例 16 之膜，其中該等奈米尺度特徵係形成在該等微尺度特徵上。

【0053】 實施例 19 係一種物品，其包含：實施例 1 至 18 中任一者之膜；及一氧氣或濕氣敏感性裝置。

實例

【0054】 這些實例僅用於闡釋之目的，並非意圖過度限制隨附申請專利範圍的範疇。雖然本揭露之廣泛範疇內提出之數值範圍及參數係近似值，但盡可能準確地報告在特定實例中提出之數值。然而，任何數值本質上都含有在其各自測試測量中所見的標準偏差必然導致之某些誤差。起碼，至少應鑑於所記述之有效位數的個數，並且藉由套用普通捨入技術，詮釋各數值參數，但意圖不在於限制申請專利範圍範疇均等論之應用。

材料

【0055】 除非另有說明，本說明書中之實例及其餘部分中的份數、百分率、比率等皆依重量計。所使用的溶劑及其他試劑可得自 Sigma-Aldrich Chemical Company (Milwaukee, WI)，除非另行說明。此外，表 1 提供實例中所使用之所有材料的縮寫及來源。

表 1：材料.

商品名或參照	說明	來源
SR833S	液體三環癸烷二甲醇二丙烯酸酯	Sartomer USA, LLC, Exton, PA
Dynasylan 1189	N-(正丁基)-3-胺基丙基三甲氧基矽烷	Evonik, Essen, DE
Irgacure 184	1-羥基環己基苯基酮	BASF Corporation, Tarrytown, NY
Irgacure 1173	2-羥基-2-甲基-1-苯基-1-丙酮	BASF Corporation, Tarrytown, NY
90%/10% wt%矽/鋁	濺鍍靶材	Soleras Advanced Coatings US, Biddeford, ME
TMA	三甲基鋁	Strem Chemicals, Inc., Newburyport, MA
SAM.24	雙(二乙基胺基)矽烷	Air Liquide USA, Houston, TX
PIB	聚異丁烯黏著劑	BASF Corporation, Tarrytown, NY
CN120	環氧丙烯酸酯	Sartomer USA, LLC, Exton, PA
PEA	丙烯酸 2-苯氧基乙酯	TCI America, Portland, OR
TPO	二苯基(2,4,6-三甲基苯甲醯基)膦氧化物	PL Industries , Esstech, Inc., Essington, PA 之一子公司
Melinex XST6692 PET	聚對苯二甲酸乙二酯	Teijin DuPont Films, Chester, VA
Melinex 454 PET	聚對苯二甲酸乙二酯	Teijin DuPont Films, Chester, VA
3M PET	聚對苯二甲酸乙二酯	3M Corporation, St. Paul, MN

比較例 1：基材/濺鍍障壁

【0056】 比較例 1 係使用 5 密耳(0.13 mm)厚 PET 膜(Melinex XST 6692, Teijin DuPont Films, Chester, VA)之基材來產製。實例 1 構造之額外樣本亦使用 3M 所生產之 5 密耳(0.13 mm)厚 PET 來產生。濺鍍障壁堆疊係藉由用層之堆疊（由基底聚合物（層 1）、無機矽鋁氧化物(SiAlOx)障壁層（層 2）、及保護聚合層（層 3）所組成）來塗佈上述 PET 膜而製備，以生產出平面障壁塗佈膜。這三個層係在與美國專利第 5,440,446 號（Shaw 等人）中所述之塗佈機類似的真空塗佈

機中塗佈，除了使用一或多個濺鍍源代替一個蒸鍍源外。如下形成個別層：

層 1（基底聚合物層）

【0057】 將 PET 基材膜裝入卷對卷真空處理室中。將該室泵抽至 2×10^{-5} 托之壓力。保持 4.9 公尺/min 的帶材速度，同時將與塗佈鼓輪接觸的膜之背側維持冷卻至 -10°C 。在背側與鼓輪接觸之情況下，將膜之前側表面用氮電漿以 0.02 kW 的電漿功率來處理。接著將膜之前側表面用三環癸烷二甲醇二丙烯酸酯單體（以商標名稱「SR833S」獲自 Sartomer (USA, Exton, Pa)）來塗佈。塗佈前將單體在真空下除氣至 20 毫托之壓力，然後以 95:5 wt% 的 SR833S 對 Irgacure 184 之比率將其與 Irgacure 184 組合，裝載至注射泵中，並透過以 60 kHz 頻率操作之超音波霧化器以 1.33 mL/min 的流速泵送至經加熱、維持在 260°C 下的蒸發室中。所得之單體蒸汽流冷凝到膜表面上，並藉由暴露於來自汞齊 UV 燈泡（型號 MNIQ 150/54 XL，Heraeus, Newark NJ）的紫外線輻射而交聯，以形成大約 750 nm 厚的基底聚合物層。

層 2（障壁層）

【0058】 在基底聚合物層沉積之後且在膜之背側仍與鼓輪接觸之情況下，立即將 SiAlOx 層濺鍍沉積在經固化之基底聚合物層的頂部上。使用交流(AC) 60 kW 電力供應器（獲自 Advanced Energy Industries, Inc. (Fort Collins, CO)）以控制容置兩個 90% Si/10% Al

濺鍍靶材（獲自 Soleras Advanced Coatings US (Biddeford, ME)）的一對可旋轉陰極。在濺鍍沉積期間，來自氣體質量流控制器之氧流率信號用作為比例積分微分(proportional-integral-differential)控制迴路之輸入以維持對陰極之預定供電。濺鍍條件係：AC 功率 16 kW，600 V，其中有一氣體混合物，該混合物含有 350 標準立方公分/分鐘(sccm)之氬氣及 190 sccm 之氧氣，4.0 毫托之濺鍍壓力。此導致 18 nm 至 28 nm 厚之 SiAlO_x 層，該層沉積於基礎聚合物層（層 1）之頂部上。

層 3（保護聚合層）（可選的）

【0059】 在 SiAlO_x 層沉積之後且在膜仍與鼓輪接觸之情況下，立即使用與層 1 相同的一般條件塗佈並交聯第二丙烯酸酯，但此保護聚合層之組成含有 3 wt. %的 N-(正丁基)-3-胺基丙基三甲氧基矽烷（以 DYNASYLAN 1189 獲自 Evonik (Essen, DE)）及 5 wt. %的 Irgacure 184，其餘部分係 Sartomer SR833S。

實例 1：基材/濺鍍障壁/有序微陣列/ ALD 障壁/樹脂回填

基材

【0060】 實例 1 係使用 5 密耳(0.13 mm)厚 PET 膜(Melinex XST 6692, Teijin DuPont Films, Chester, VA)之基材來產製。實例 1 構造之額外樣本亦使用 3M 所生產之 5 密耳(0.13 mm)厚 PET 來產生。

濺鍍障壁

【0061】 濺鍍障壁堆疊係藉由用層之堆疊（由基底聚合物（層 1）、無機矽鋁氧化物(SiAlO_x)障壁層（層 2）、及保護聚合層（層 3）所組成）來塗佈上述 PET 膜而製備，以生產出平面障壁塗佈膜。這三個層係在與美國專利第 5,440,446 號（Shaw 等人）中所述之塗佈機類似的真空塗佈機中塗佈，除了使用一或多個濺鍍源代替一個蒸鍍源外。如下形成個別層：

層 1（基底聚合物層）

【0062】 將 PET 基材膜裝入卷對卷真空處理室中。將該室泵抽至 2×10^{-5} 托之壓力。保持 4.9 公尺/min 的帶材速度，同時將與塗佈鼓輪接觸的膜之背側維持冷卻至 -10°C 。在背側與鼓輪接觸之情況下，將膜之前側表面用氮電漿以 0.02 kW 的電漿功率來處理。接著將膜之前側表面用三環癸烷二甲醇二丙烯酸酯單體（以商標名稱「SR833S」獲自 Sartomer (USA, Exton, Pa)）來塗佈。塗佈前將單體在真空下除氣至 20 毫托之壓力，然後以 95:5 wt% 的 SR833S 對 Irgacure 184 之比率將其與 Irgacure 184 組合，裝載至注射泵中，並透過以 60 kHz 頻率操作之超音波霧化器以 1.33 mL/min 的流速泵送至經加熱、維持在 260°C 下的蒸發室中。所得之單體蒸汽流冷凝到膜表面上，並藉由暴露於來自汞齊 UV 燈泡（型號 MNIQ 150/54 XL，Heraeus, Newark NJ）的紫外線輻射而交聯，以形成大約 750 nm 厚的基底聚合物層。

層 2（障壁層）

【0063】 在基底聚合物層沉積之後且在膜之背側仍與鼓輪接觸之情況下，立即將 SiAlO_x 層濺鍍沉積在經固化之基底聚合物層的頂部上。使用交流(AC) 60 kW 電力供應器（獲自 Advanced Energy Industries, Inc. (Fort Collins, CO)）以控制容置兩個 90% Si/10% Al 濺鍍靶材（獲自 Soleras Advanced Coatings US (Biddeford, ME)）的一對可旋轉陰極。在濺鍍沉積期間，來自氣體質量流控制器之氧流率信號用作為比例積分微分(proportional-integral-differential)控制迴路之輸入以維持對陰極之預定供電。濺鍍條件係：AC 功率 16 kW，600 V，其中有一氣體混合物，該混合物含有 350 標準立方公分/分鐘(sccm)之氬氣及 190 sccm 之氧氣，4.0 毫托之濺鍍壓力。此導致 18 nm 至 28 nm 厚之 SiAlO_x 層，該層沉積於基礎聚合物層（層 1）之頂部上。

層 3（保護聚合層）（可選的）

【0064】 在 SiAlO_x 層沉積之後且在膜仍與鼓輪接觸之情況下，立即使用與層 1 相同的一般條件塗佈並交聯第二丙烯酸酯，但此保護聚合層之組成含有 3 wt. %的 N-(正丁基)-3-胺基丙基三甲氧基矽烷（以 DYNASYLAN 1189 獲自 Evonik (Essen, DE)）及 5 wt. %的 Irgacure 184，其餘部分係 Sartomer SR833S。

【0065】 可選地，將保護聚合物層省略，但是在將膜卷繞成捲之前，將襯墊置於真空塗佈機中的障壁氧化物表面上。

有序微陣列

【0066】 有序微陣列係使用如美國專利第 5,696,627 號 (Benson 等人) 中所述之鑽石車削法製造的工具來製備在平面濺鍍障壁堆疊的頂部上。工具可用於例如美國專利第 5,175,030 號 (Lu 等人) 及第 5,183,597 號 (Lu) 中所述之澆注與固化程序 (cast-and-cure process) 中，以產製在 x-y 平面中對齊之正弦特徵的有序微陣列。使用具有折射率為 1.56 的丙烯酸酯樹脂以形成微結構。此丙烯酸酯樹脂係藉由以 75/25/0.25/0.1 的重量比混合 CN120、PEA、Irgacure 1173、及 TPO 而製備之可聚合組成物。微結構具有 2.4 μm 的峰至谷高度及 16 μm 的節距 (峰至峰或谷至谷距離)。

ALD 障壁

【0067】 適形障壁係藉由原子層沉積 (ALD) 之方式製備在有序微陣列的頂部上。ALD 障壁堆疊係藉由用無機多層氧化物來塗佈有序微陣列之微結構化側來製備。將均質矽鋁氧化物 (SiAlO_x) 藉由使用標準 ALD 室沉積，其係在 40°C 下使用雙 (二乙基胺基) 矽烷前驅物 (商品名 SAM.24)，及在 30°C 下使用三甲基鋁前驅物 (TMA)，沉積溫度為 125°C，且沉積壓力大約 1 托。將基材暴露於 80 個總 ALD 循環 (混合序列)。各混合序列係由以下所組成：以 300 W 供電 4 秒之遠端 rf O_2 電漿，接著吹掃循環，接著一次 0.02 秒的 TMA，接著吹掃循環，接著以 300 W 供電 4 秒之遠端 rf O_2 電漿，接著吹掃循環，接著一次 0.30 秒的 SAM.24，接著吹掃循環，以產出大約 25 nm 厚的均質 SiAlO_x 層。

樹脂回填

【0068】 ALD 製程之後，使用旋轉塗佈製程將保護丙烯酸酯塗層（99:1 wt%的 SR833S 對 Irgacure 1173 之比率）直接施加到 SiAlO_x ALD 層上。在 N₂ 吹掃之 UV 室中固化丙烯酸酯單體，以產出大約 6.5 μm 厚的保護聚合物層。

【0069】 本文中所引用之所有參考文獻及公開文獻皆明確以引用方式全文併入本揭露中。已論述本發明之說明性實施例並且已參照在本發明之範疇內的可能變化案。例如，結合一項說明性實施例繪示之特徵可結合本發明之其他實施例予以使用。所屬技術領域中具有通常知識者所將瞭解本發明中之這些及其他變化及修改，並且應理解本發明不受限於本文提出之說明性實施例。據此，本發明僅受限於下文提供之申請專利範圍及其均等物。

【符號說明】

【0070】

100...膜

110...基材

120...第一障壁層

130...第一樹脂層

131...結構化主表面

132...第二主表面

135...特徵

135'...特徵

136...頂角

138...高度

140...第二障壁層/障壁層

150...第二樹脂層/障壁層

151...第一主表面/結構化主表面

152...第二主表面

155...特徵

156...頂角

158...高度

160...黏著劑層

300...膜

310...特徵

201910121

發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：

【發明名稱】 結構化膜及其物品

STRUCTURED FILM AND ARTICLES THEREOF

【中文】

一種膜，其包括：基材；第一障壁層，其在該基材上；第一樹脂層，其在該第一障壁層上；其中該第一樹脂層包括結構化主表面及複數個特徵；第二障壁層，其在該第一樹脂層之該結構化主表面上；及第二樹脂層，其在該第二障壁層上，其中該第二樹脂層包括結構化主表面及複數個特徵。

【英文】

A film including: a substrate; a first barrier layer on the substrate; a first resin layer on the first barrier layer; wherein the first resin layer includes a structured major surface and a plurality of features; a second barrier layer on the structured major surface of the first resin layer; and a second resin layer on the second barrier layer, wherein the second resin layer includes a structured major surface and a plurality of features.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1

【本代表圖之符號簡單說明】：

100...膜

110...基材

120...第一障壁層

130...第一樹脂層

131...結構化主表面

132...第二主表面

135...特徵

136...頂角

138...高度

140...第二障壁層/障壁層

150...第二樹脂層/障壁層

151...第一主表面/結構化主表面

152...第二主表面

155...特徵

156...頂角

158...高度

160...黏著劑層

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

申請專利範圍

1. 一種膜，其包含：
 - 一基材；
 - 一第一障壁層，其在該基材上；
 - 一第一樹脂層，其在該第一障壁層上；其中該第一樹脂層包含一結構化主表面及複數個特徵；
 - 一第二障壁層，其在該第一樹脂層之該結構化主表面上；及
 - 一第二樹脂層，其在該第二障壁層上，其中該第二樹脂層包含一結構化主表面及複數個特徵。
2. 如請求項 1 之膜，其進一步包含在該第二樹脂層上之一黏著劑層。
3. 如請求項 2 之膜，其中該第一樹脂層或該第二樹脂層具有一第一折射率，該黏著劑層具有一第二折射率，且該第二折射率與該第一折射率不同。
4. 如請求項 2 之膜，其中該第一樹脂層或該第二樹脂層具有一第一折射率，該黏著劑層具有一第二折射率，且該第二折射率與該第一折射率實質上相同。
5. 如請求項 1 至 4 中任一項之膜，其中該第一樹脂層包含與該第一樹脂層之該結構化主表面相對的一第二平坦主表面。
6. 如請求項 1 至 4 中任一項之膜，其中該第二樹脂層包含與該第二樹脂層之該結構化主表面相對的一第二平坦主表面。

7. 如請求項 1 至 4 中任一項之膜，其中該複數個特徵之一高度係介於 5 μm 與 50 μm 之間。
8. 如請求項 1 至 4 中任一項之膜，其中該複數個特徵沿著一第一方向延伸。
9. 如請求項 1 至 4 中任一項之膜，其中至少兩個特徵沿著非平行之一第一方向延伸。
10. 如請求項 1 至 4 中任一項之膜，其中該複數個特徵係沿著一第二方向實質上連續的。
11. 如請求項 1 至 4 中任一項之膜，其中該複數個特徵係沿著同心圓、矩形、正方形、或其他多邊形形狀延伸之線性稜柱體。
12. 如請求項 1 至 4 中任一項之膜，其中該複數個特徵係奈米尺度特徵。
13. 如請求項 12 之膜，其中該複數個特徵係隨機排列之特徵。
14. 如請求項 13 之膜，其中該等隨機排列之特徵係隨機排列之奈米尺度特徵。
15. 如請求項 1 至 4 中任一項之膜，其中該複數個特徵係有序排列之特徵。
16. 如請求項 1 至 4 中任一項之膜，其中該複數個特徵包含微尺度特徵及奈米尺度特徵。
17. 如請求項 16 之膜，其中該複數個特徵包含有序之微尺度特徵及隨機排列之奈米尺度特徵。
18. 如請求項 16 之膜，其中該等奈米尺度特徵係形成在該等微尺度

特徵上。

19. 一種物品，其包含：

如請求項 1 至 18 中任一項之膜；及

一氧氣或濕氣敏感性裝置。

圖式

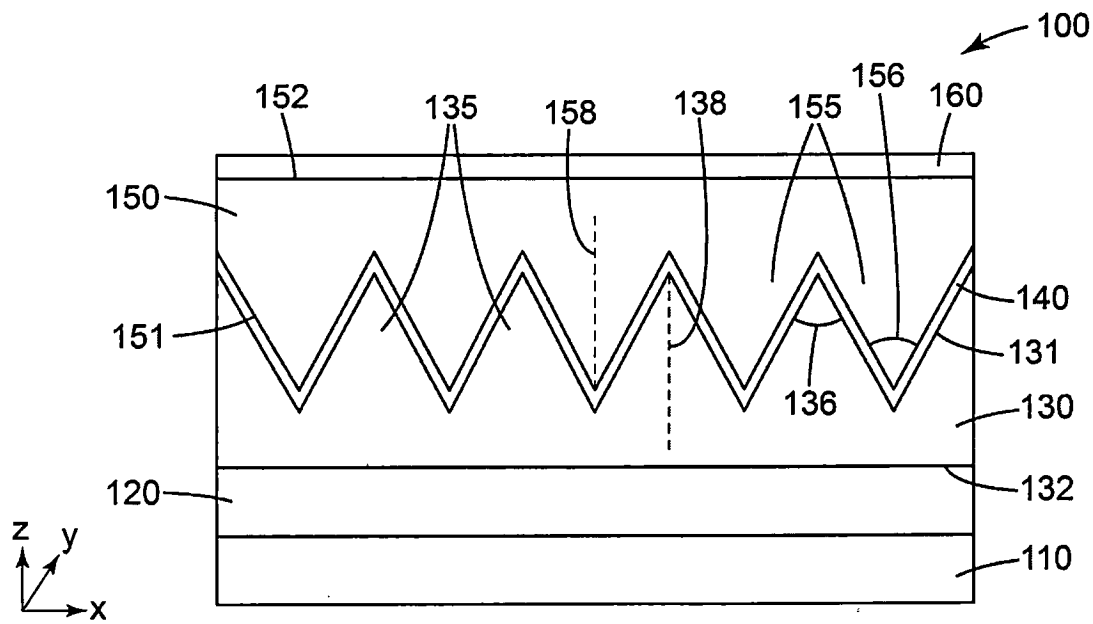


圖1

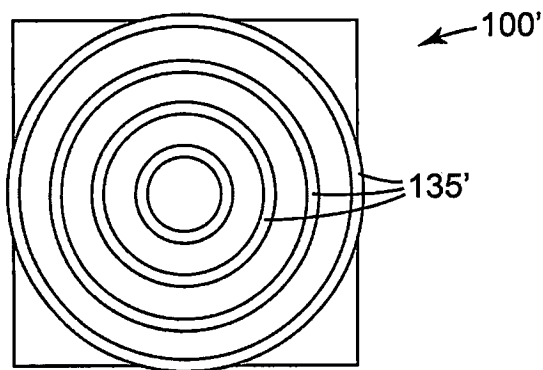


圖2

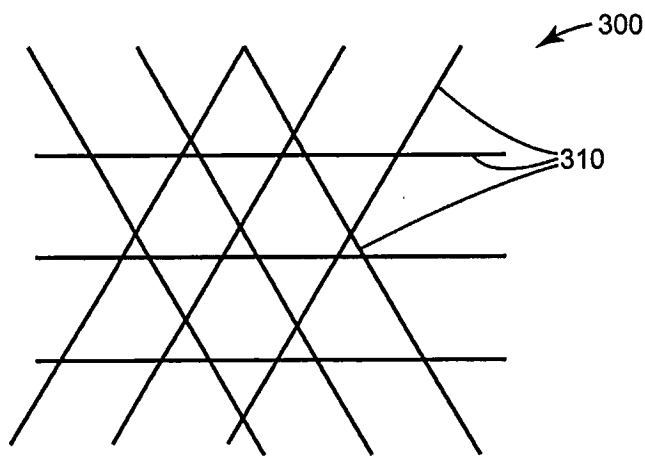


圖3