



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I621871 B

(45) 公告日：中華民國 107 (2018) 年 04 月 21 日

(21) 申請案號：105123994

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 07 月 29 日

(51) Int. Cl. : G02B1/10 (2015.01)

B32B7/02 (2006.01)

(30) 優先權：2015/07/31 南韓

10-2015-0109216

2015/08/28 南韓

10-2015-0122152

2016/03/07 南韓

10-2016-0027328

(71) 申請人：三星 S D I 股份有限公司 (南韓) SAMSUNG SDI CO., LTD. (KR)
南韓(72) 發明人：李正孝 LEE, JUNG HYO (KR)；金成漢 KIM, SUNG HAN (KR)；朴時均 PARK, SI
KYUN (KR)；金珠熙 KIM, JOO HUI (KR)；李恩受 LEE, EUN SU (KR)；崔晋喜
CHOI, JIN HEE (KR)；成洛鉉 SUNG, NAK HYUN (KR)

(74) 代理人：葉璟宗；鄭婷文；詹富閔

(56) 參考文獻：

TW 201335313A

TW 201500483A

JP 2003-238923A

JP 2009-529436A

JP 2015-508345A

US 5118540A

US 2006/0057367A1

US 2008/0177000A1

審查人員：陳伯宜

申請專利範圍項數：28 項 圖式數：9 共 75 頁

(54) 名稱

窗膜和包含所述窗膜的可撓性顯示器

WINDOW FILM AND FLEXIBLE DISPLAY INCLUDING THE SAME

(57) 摘要

本發明提供一種窗膜和一種包含窗膜的可撓性顯示器。所述窗膜包含基層、形成於基層的一個表面上的窗塗層；以及形成於基層的另一表面上的背塗層，其中窗塗層由包括矽類樹脂的用於窗塗層的組成物形成，並且窗膜在背塗層上具有約 1,000 兆帕或大於 1,000 兆帕的彈性模數並且在黏合劑層上具有約 6H 或高於 6H 的鉛筆硬度。

A window film and a flexible display including the same. The window film includes a base layer, a window coating layer formed on one surface of the base layer, and a back coating layer formed on the other surface of the base layer, wherein the window coating layer is formed of a composition for window coating layers comprising a silicon-based resin, and the window film has an elastic modulus of about 1,000 Mpa or more on the back coating layer and has a pencil hardness of about 6H or higher on an adhesive layer.

指定代表圖：

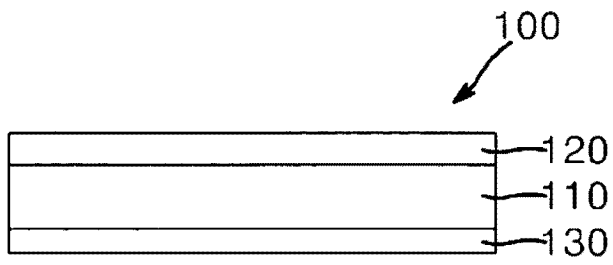
符號簡單說明：

100 . . . 窗膜

110 . . . 基層

120 . . . 窗塗層

130 . . . 背塗層



【圖1】

【發明說明書】

【中文發明名稱】窗膜和包含所述窗膜的可撓性顯示器

【英文發明名稱】WINDOW FILM AND FLEXIBLE DISPLAY

INCLUDING THE SAME

【技術領域】

【0001】本申請主張在韓國智慧財產權局於 2015 年 7 月 31 日提交的韓國專利申請第 10-2015-0109216 號、2015 年 8 月 28 日提交的韓國專利申請第 10-2015-0122152 號以及 2016 年 3 月 7 日提交的韓國專利申請第 10-2016-0027328 號的優先權，所述申請的全部揭露內容以引入的方式併入本文中。

【0002】本發明有關一種窗膜和包含所述窗膜的可撓性顯示器。

【先前技術】

【0003】窗膜安置在光學顯示器的最外側。因此，需要窗膜以具有良好透光度和高鉛筆硬度。此類窗膜可以經由黏合劑層安裝於顯示器的各種元件上。在其中窗膜安裝於黏合劑層上的結構中，窗膜可能因鉛筆硬度降低而受影響。窗膜包含基層和由可固化樹脂形成的塗層。取決於基層和/或可固化樹脂，窗膜可以具有高黃色指數以使得窗膜可以呈現黃色。因此，顯示器螢幕可能提供較差圖像品質。可以在捲筒上處理窗膜。如果窗膜具有高薄層電阻並且可能產生靜電，那麼存在處理捲筒困難的問題。如果窗膜基

層的抗靜電處理困難，那麼這個問題可能變得更嚴峻。

【0004】最近，通過用可撓性膜替換典型顯示器的玻璃基板或高硬度基板，已研發出具有高折疊和去折疊可撓性的可撓性顯示器。在可撓性顯示器中，不僅需要基板，而且還需要各種元件以具有可撓性。還需要用於可撓性顯示器的窗膜具有良好可撓性。可以有利地使用在其相對側具有低的窗膜以提供良好可撓性。

【0005】先前技術的一個實例揭露於韓國專利公開案第 2011-0087497A 號中。

【發明內容】

【0006】根據本發明的一個方面，窗膜包含基層、形成於基層的一個表面上的窗塗層以及形成於基層的另一表面上的背塗層，其中所述窗塗層由包括矽類樹脂的用於窗塗層的組成物形成，並且所述窗膜在背塗層上具有約 1,000 兆帕或大於 1,000 兆帕的彈性模數並且在黏合劑層上具有約 6H 或高於 6H 的鉛筆硬度。

【0007】根據本發明的一實施例，所述窗膜具有約 6H 或高於 6H 的鉛筆硬度。

【0008】根據本發明的一實施例，所述窗膜具有約 10.0 毫米或小於 10.0 毫米的加壓方向的曲率半徑以及約 20.0 毫米或小於 20.0 毫米的拉伸方向的曲率半徑。

【0009】根據本發明的一實施例，所述窗膜在背塗層上具有約 50 牛頓/毫米到約 200 牛頓/毫米的馬頓斯硬度。

【0010】 根據本發明的一實施例，所述窗塗層具有約 5 微米到約 150 微米的厚度。

【0011】 根據本發明的一實施例，所述背塗層具有約 1 微米到約 100 微米的厚度。

【0012】 根據本發明的一實施例，所述黏合劑層在 25°C 下具有約 10 千帕到約 50 千帕的儲存模數。

【0013】 根據本發明的一實施例，所述窗膜更包括黏合劑層以及支撐層中的至少一個。

【0014】 根據本發明的一實施例，所述窗膜中所包括的黏合劑層具有約 10 微米到約 100 微米的厚度。

【0015】 根據本發明的一實施例，所述支撐層為由與基層的樹脂相同的樹脂形成的膜。

【0016】 根據本發明的一實施例，所述窗塗層直接形成於基層的一個表面上以及背塗層直接形成於基層的另一表面上。

【0017】 根據本發明的一實施例，所述窗膜更包括在基層與背塗層之間形成的黏合劑層。

【0018】 根據本發明的一實施例，所述窗膜更包括在基層與所述背塗層之間形成的黏合劑層以及支撐層的堆疊結構。

【0019】 基層、窗塗層以及背塗層中的至少一個包括具有約 500 奈米到約 650 奈米的最大吸收波長的染料。

【0020】 根據本發明的一實施例，所述染料具有約 550 奈米到約 620 奈米的最大吸收波長。

【0021】 根據本發明的一實施例，所述染料包括花青 (cyanine)、卟啉 (porphyrin)、芳基甲烷 (arylmethane)、芳酸菁 (squarylium)、甲亞胺 (azomethine)、氧喹 (oxonol)、偶氮 (azo)、氧雜蒽 (xanthene)、部花青 (merocyanine) 以及鈇染料中的至少一種。

【0022】 根據本發明的一實施例，在背塗層中含有染料，以及就固體含量來說，染料以約 0.001 重量%到約 15 重量%的量存在於用於背塗層的組成物中。

【0023】 根據本發明的一實施例，在背塗層中含有染料，以及背塗層由用於背塗層的組成物形成，用於背塗層的組成物包括染料、含 UV 可固化基團樹脂、交聯劑以及起始劑。

【0024】 根據本發明的一實施例，所述含 UV 可固化基團樹脂包括具有 UV 可固化基團的(甲基)丙烯酸樹脂以及具有 UV 可固化基團的矽氧烷樹脂中的至少一個。

【0025】 根據本發明的一實施例，所述背塗層具有約 100 奈米或小於 100 奈米的厚度。

【0026】 根據本發明的一實施例，在所述背塗層中含有染料，背塗層更包括抗氧化劑以及抗靜電劑中的至少一種。

【0027】 根據本發明的一實施例，所述基層由聚酯樹脂、聚碳酸酯樹脂、聚(甲基)丙烯酸酯樹脂、聚苯乙烯樹脂、聚醯胺樹脂以及聚醯亞胺樹脂中的至少一種形成。

【0028】 根據本發明的一實施例，所述窗膜更包括形成於背塗層的下表面上的黏合劑層。

【0029】 根據本發明的一實施例，所述窗膜具有約-2.5 到約 3.5 的黃色指數。

【0030】 根據本發明的一實施例，所述窗膜具有約-2.5 到約 2.5 的 b^* 值。

【0031】 根據本發明的一實施例，所述窗塗層直接形成於基層的一個表面上，背塗層直接形成於基層的另一表面上，在背塗層中含有染料，以及基層包括聚醯亞胺樹脂薄膜。

【0032】 根據本發明的一個方面，可撓性顯示器包含如上文所闡述的窗膜。

【0033】 本發明提供在玻璃基板上和在黏合劑層上都具有高鉛筆硬度的窗膜。本發明提供具有良好光學特性，如透光度的窗膜。本發明提供具有良好可撓性的窗膜。本發明提供在其相反方向上展現良好可撓性的窗膜。本發明提供具有低黃色指數以防止窗膜呈現黃色的窗膜。本發明提供具有高鉛筆硬度的窗膜。本發明提供一種窗膜，其具有高耐熱性以即使在高溫下靜置較長時間段之後也展現較低黃色指數變化，並且因此可以用於顯示器中。本發明提供具有良好抗靜電特性以展現良好捲筒穩定性的窗膜。

【圖式簡單說明】

【0034】

圖 1 為根據本發明的一個實施例的窗膜的橫截面圖。

圖 2 為根據本發明的另一個實施例的窗膜的橫截面圖。

圖 3 為根據本發明的另一個實施例的窗膜的橫截面圖。

圖 4 為根據本發明的又一個實施例的窗膜的橫截面圖。

圖 5 為根據本發明的又一個實施例的窗膜的橫截面圖。

圖 6 為根據本發明的一個實施例的可撓性顯示器的橫截面圖。

圖 7 為圖 6 的可撓性顯示器的顯示單元的一個實施例的橫截面圖。

圖 8 為根據本發明的另一個實施例的可撓性顯示器的橫截面圖。

圖 9 為根據本發明的另一個實施例的可撓性顯示器的橫截面圖。

【實施方式】

【0035】 將參考附圖詳細描述本發明的實施例。應理解，本發明不限於以下實施例並且可以不同的方式實施。在圖式中，為清楚起見將省去與描述無關的部分。在本說明書全文中，類似元件將由類似圖式元件符號表示。

【0036】 在本文中，參考附圖定義如「上側」和「下側」等空間相對術語。因此，應理解，術語「上表面」可以與術語「下表面」互換使用。另外，當如層或膜的元件被稱為放置於另一元件「上」時，可以將其直接放置於另一元件上，或可以存在插入元件。另一方面，當元件被稱為「直接」放置於另一元件上時，其間不存在插入元件。

【0037】 在本文中，術語「UV 可固化基團」意指環氧基；(甲基)丙烯酸酯基；(甲基)丙烯醯胺基；乙烯基；脂環族環氧基；縮水甘

油氧基；氧雜環丁烷基；或具有環氧基、(甲基)丙烯酸酯基、(甲基)丙烯醯胺基、乙烯基、脂環族環氧基、縮水甘油氧基或氧雜環丁烷基的 C₁ 到 C₆ 烷基或 C₅ 到 C₁₀ 環烷基。

【0038】 除非另外陳述，否則術語「經取代」意指官能基的至少一個氫原子經以下各基團取代：羥基、未經取代的 C₁ 到 C₁₀ 烷基、C₁ 到 C₁₀ 烷氧基、C₃ 到 C₁₀ 環烷基、C₆ 到 C₂₀ 芳基、C₇ 到 C₂₀ 芳基烷基、二苯甲酮基、經 C₁ 到 C₁₀ 烷基取代的 C₆ 到 C₂₀ 芳基或經 C₁ 到 C₁₀ 烷氧基取代的 C₁ 到 C₁₀ 烷基。

【0039】 在本文中，術語「(甲基)丙烯醯基」是指「丙烯醯基」和/或「甲基丙烯醯基」

【0040】 在本文中，「Ec」是指(3,4-環氧基環己基)乙基，「Me」是指甲基，「Et」是指乙基，「Gp」是指 3-縮水甘油氧基丙基，並且「Op」是指 3-氧雜環丁烷基丙基。

【0041】 在本文中，「黏合劑層上的鉛筆硬度」根據 JIS K5400 使用鉛筆硬度測試儀（新東（Heidon）），對窗膜的窗塗層進行測量，其中窗膜安置在形成於基板（例如玻璃基板）上的黏合劑層（厚度：50 微米）上以使得窗塗層放置在最外側。在鉛筆硬度的測量中，使用 6B 到 9H 的鉛筆（三菱株式會社（Mitsubishi Co., Ltd.））。具體來說，在窗塗層上 1 千克的鉛筆負載、45°的刮擦角（鉛筆與窗塗層之間的角度）、60 毫米/分鐘的刮擦速度、19.6 牛頓的鉛筆按壓力以及 10.0 毫米的鉛筆標度的條件下測量鉛筆硬度。當在使用某一鉛筆測試 5 次之後窗塗層具有一個或多個刮痕時，再次使

用與先前鉛筆相比具有低一級鉛筆硬度的另一鉛筆測量鉛筆硬度，並且在反復測量鉛筆硬度五次之後，將所有五次均未在窗塗層上觀測到刮痕的鉛筆硬度的最大值視為窗塗層的鉛筆硬度。在「黏合劑層上鉛筆硬度」的測量中，「黏合劑層」可以是在 25°C 下具有 10 千帕到 50 千帕的儲存模數和 -60°C 到 -20°C 的玻璃轉化溫度的黏合劑層。為了製備用於測量黏合劑層上儲存模數的樣本，將用於黏合劑層的組成物塗布到離型膜上並且在 35°C 和 45% RH 下靜置 24 小時以形成 50 微米厚黏合劑膜。在從每個黏合劑膜去除離型膜之後，堆疊 8 個黏合劑膜並且切割成具有 400 微米的厚度和 8 毫米的直徑的圓形樣本。此處，在 25°C 下，在 1 拉德 (rad) /秒的條件下，相對於具有 8 毫米的直徑的圓盤上的樣本，使用費西加 (Physica) MCR501 (安東帕有限公司 (Anton parr Co., Ltd.)) 測量黏合劑層的儲存模數，同時將溫度從 -50°C 提高到 100°C。

【0042】 在本文中，「鉛筆硬度」根據 JIS K5400 使用鉛筆硬度測試儀 (新東) 對窗膜的窗塗層進行測量，其中窗膜安置在基板 (例如玻璃基板) 上以使得窗塗層放置在最外側。在鉛筆硬度的測量中，使用 6B 到 9H 的鉛筆 (三菱株式會社)。具體來說，在窗塗層上 1 千克的鉛筆負載、45° 的刮擦角 (鉛筆與窗塗層之間的角度)、60 毫米/分鐘的刮擦速度、19.6 牛頓的鉛筆壓力以及 10.0 毫米的鉛筆標度的條件下測量鉛筆硬度。當在使用某一鉛筆測試 5 次之後塗層具有一個或多個刮痕時，再次使用與先前鉛筆相比具有低一級硬度的另一鉛筆測量鉛筆硬度，並且在反復測量鉛筆硬度五

次之後，將所有五次均未在窗塗層上觀測到刮痕的鉛筆硬度的最大值視為窗塗層的鉛筆硬度。

【0043】 在本文中，「窗膜的彈性模數」和「窗膜的馬頓斯硬度 (Martens hardness)」是指在可以通過在玻璃基板上形成黏合劑層 (厚度：50 微米) 並且在黏合劑層上堆疊窗膜製備的樣本上，通過在 25°C 下使用微壓頭 (維氏壓頭 (Vickers indenter)) 向樣本最外層施加 200 毫牛頓 (mN) 的恒定力 20 秒，繼而慢移 5 秒並且放鬆 20 秒所測量到的值。此處，黏合劑層與鉛筆硬度測量中所使用的黏合劑層相同。當樣本的最外層為窗塗層時，所述值被稱為「窗塗層上的彈性模數」和「窗塗層上的馬頓斯硬度」。當樣本的最外層為背塗層時，所述值被稱為「背塗層上的彈性模數」和「背塗層上的馬頓斯硬度」。當樣本的最外層為基層時，所述值被稱為「基層上的彈性模數」和「基層上的馬頓斯硬度」。

【0044】 在本文中，術語「曲率半徑」是指當窗膜樣本捲繞於用於測試曲率半徑的夾具 (曼德拉彎曲測試儀 (Mandela flexing tester)，觸握科技株式會社 (Coretech Co., Ltd.)) 上，保持捲繞 5 秒或大於 5 秒，退繞，並且接著通過肉眼觀測樣本是否開裂時，窗膜樣本上無裂痕的夾具的最小半徑。在本文中，當樣本捲繞於夾具上以使得窗膜的窗塗層接觸夾具表面時，測量加壓方向的曲率半徑，並且當樣本捲繞於夾具上以使得窗膜的基層接觸夾具時，測量拉伸方向的曲率半徑。

【0045】 在本文中，術語窗膜的「黃色指數」是指在 D65 光源下，

在 2°（窗塗層與光源之間的角度）下，使用色度計（CM-3600d，柯尼卡美能達有限公司（Konica Minolta Co., Ltd.）），相對於窗膜的黃色指數 1925 [重計算（Recal）] 的值。在本文中，通過與測量窗膜的黃色指數的方法相同的方法測量基層的「黃色指數」。

【0046】 在本文中，「b*值」為在 D65 光源下，在 2°（窗塗層與光源之間的角度）下，使用色度計（CM-3600d，柯尼卡美能達有限公司），相對於窗膜所測量到的值。

【0047】 接著，將參看圖 1 描述根據本發明的一個實施例的窗膜。圖 1 為根據本發明的一個實施例的窗膜的橫截面圖。

【0048】 參看圖 1，根據一個實施例的窗膜 100 可以包含基層 110、窗塗層 120 以及背塗層 130。窗膜 100 包含背塗層 130，從而在黏合劑層上展現高鉛筆硬度。

【0049】 基層 110 支撐窗膜 100，同時改進窗膜 100 的機械強度。

【0050】 基層 110 可以由非可撓性膜形成，或可以由可撓性膜形成以改進窗膜 100 的可撓性。基層 110 可以由光學透明樹脂形成。具體來說，光學透明樹脂可以包含聚酯樹脂中的至少一種，包含聚對苯二甲酸乙二酯、聚萘二甲酸乙二酯、聚對苯二甲酸丁二酯以及聚萘二甲酸丁二酯、聚碳酸酯樹脂、聚(甲基)丙烯酸酯樹脂(包含聚(甲基丙烯酸甲酯))、聚苯乙烯樹脂、聚醯胺樹脂以及聚醯亞胺樹脂。優選地，使用聚醯亞胺樹脂。基層 110 可以具有約 10 微米到約 150 微米，尤其約 30 微米到約 100 微米，更尤其約 40 微米到約 80 微米的厚度。在這個厚度範圍內，基層 100 可以用於窗

膜。

【0051】 窗塗層 120 形成於基層 110 的一個表面上以保持窗膜 100 的光學特性，如透射率和霧度，同時改進窗膜 100 的鉛筆硬度。此外，窗塗層 120 具有良好可撓性以允許窗膜 100 不僅在非可撓性顯示器中使用而且還在可撓性顯示器中使用。窗塗層 120 可以直接形成於基層 110 上。在本文中，「直接形成於上」意指在窗塗層 120 與基層 110 之間未插入如黏合劑層的插入層。窗塗層 120 可以具有約 5 微米到約 150 微米，尤其約 20 微米到約 100 微米，約 20 微米到約 80 微米，約 30 微米到約 80 微米，或約 30 微米到約 50 微米的厚度。在這個厚度範圍內，窗膜可以展現良好可撓性並且在黏合劑層上具有高鉛筆硬度。

【0052】 窗膜 100 可以具有在窗塗層 120 上約 2,000 兆帕到約 4,000 兆帕的彈性模數以及在窗塗層 120 上約 150 牛頓/毫米到約 300 牛頓/毫米的馬頓斯硬度。在這些範圍內，窗膜在黏合劑層上具有高鉛筆硬度並且可以展現良好可撓性。

【0053】 窗塗層 120 可以由用於窗塗層的組成物形成，所述組成物含有矽類樹脂。因此，用於窗塗層的組成物可以獲得具有高鉛筆硬度和良好可撓性的窗膜。用於窗塗層的組成物可以包含矽類樹脂、可固化單體以及起始劑。

【0054】 接著，將更詳細描述用於窗塗層的組成物。

【0055】 矽類樹脂可以形成窗塗層 120 的基質並且可以改進窗膜 100 的可撓性和鉛筆硬度。矽類樹脂可以包含具有 UV 可固化基團

的矽氧烷樹脂。

【0056】 在一個實施例中，具有 UV 可固化基團的矽氧烷樹脂可以經由具有 UV 可固化基團和烷氧基矽烷基的有機矽烷的水解和縮合來製備。具體來說，具有 UV 可固化基團和烷氧基矽烷基的有機矽烷可以由式 1 表示，但不限於此：

<式 1>



其中 R^1 為環氧基；(甲基)丙烯酸酯基；(甲基)丙烯醯胺基；乙烯基；具有脂環族環氧基的 C_1 到 C_6 烷基；具有(甲基)丙烯酸酯基的 C_1 到 C_6 烷基；具有(甲基)丙烯醯胺基的 C_1 到 C_6 烷基；或具有乙烯基的 C_1 到 C_6 烷基； R^2 為 C_1 到 C_{10} 烷基； R^3 為 C_1 到 C_{10} 烷基、 C_3 到 C_{20} 環烷基、 C_6 到 C_{20} 芳基或 C_7 到 C_{20} 芳基烷基； R^4 為單鍵或 C_1 到 C_{10} 伸烷基；並且 m 為 1 到 3 的整數。在式 1 中，「脂環族環氧基」意指環氧化 C_3 到 C_6 環烷基或具有環氧化 C_3 到 C_6 環烷基的 C_1 到 C_{10} 烷基。在式 1 中，「單鍵」意指 R^1 和 Si 直接彼此鍵結，而無式 1 中的 R^4 。

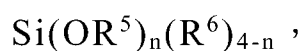
【0057】 具體來說，具有 UV 可固化基團和烷氧基矽烷基的有機矽烷可以包含 2-(3,4-環氧基環己基)乙基三甲氧基矽烷 (2-(3,4-epoxycyclohexyl)ethyltrimethoxysilane)、2-(3,4-環氧基環己基)乙基三乙氧基矽烷 (2-(3,4-epoxycyclohexyl)ethyltriethoxysilane)、(甲基)丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷((meth)acryloxypropyltrimethoxysilane)、(甲基)丙

烯 醯 氧 基 丙 基 三 乙 氧 基 矽 烷
 ((meth)acryloyloxypropyltriethoxysilane)以及乙烷基三甲氧基矽烷
 (vinyltrimethoxysilane)中的至少一個，但不限於此。

【0058】 本領域的技術人員典型地已知水解和縮合。具體來說，可以通過將具有 UV 可固化基團和烷氧基矽烷基的有機矽烷與溶劑混合來進行水解和縮合。可以在室溫下進行水解和縮合約 12 小時到約 7 天，並且可以在約 60°C 到約 100°C 下進行約 2 小時到約 72 小時以便加速反應，但不限於此。溶劑不受特定限制。具體來說，溶劑可以包含水、甲醇、乙醇、正丙醇、異丙醇、正丁醇、叔丁醇以及甲氧基丙醇中的至少一個。可以通過添加催化劑來控制水解和縮合的反應速率。催化劑可以包含酸催化劑，如氫氟酸、乙酸、氟化氫、硝酸、硫酸、氯磺酸以及碘酸；堿催化劑，如氨、氫氧化鉀、氫氧化鈉、氫氧化鋇以及咪唑；離子交換樹脂，如阿比裡特 (Amberite) IRA-400、IRA-67 等。

【0059】 具有 UV 可固化基團的矽氧烷樹脂可以經由具有 UV 可固化基團和烷氧基矽烷基的有機矽烷與具有不同烷氧基矽烷基的有機矽烷的混合物的水解和縮合來製備。具有不同烷氧基矽烷基的有機矽烷可以包含不含有 UV 可固化基團的有機矽烷。具體來說，具有不同烷氧基矽烷基的有機矽烷可以由式 2 表示：

<式 2>



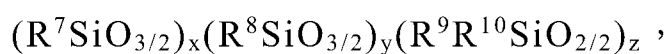
(其中 R^5 為 C_1 到 C_{10} 烷基； R^6 為未經取代的 C_1 到 C_{20} 烷基、

C₃ 到 C₈ 環烷基、C₃ 到 C₂₀ 烯基、C₂ 到 C₂₀ 炔基、C₆ 到 C₂₀ 芳基、鹵素、具有鹵素的 C₁ 到 C₁₀ 烷基、氨基、具有氨基的 C₁ 到 C₁₀ 烷基、巰基、C₁ 到 C₁₀ 醚基、羰基、羧酸酯基或硝基；並且 n 為 1 到 4 的整數)。

【0060】 在式 2 中，「鹵素」意指氟、氯、碘或溴。具體來說，式 2 的有機矽烷化合物可以包含由四甲氧基矽烷、四乙氧基矽烷、甲基三甲氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷、甲基三丙氧基矽烷、二甲基二甲氧基矽烷、二甲基二乙氧基矽烷、苯基三甲氧基矽烷、二苯基二甲氧基矽烷、二苯基二乙氧基矽烷、三苯基甲氧基矽烷、三苯基乙氧基矽烷、乙基三乙氧基矽烷、丙基乙基三甲氧基矽烷、3-氨基丙基三甲氧基矽烷、3-氨基丙基三乙氧基矽烷、氯丙基三甲氧基矽烷以及氯丙基三乙氧基矽烷中選出的至少一個。

【0061】 在另一個實施例中，具有 UV 可固化基團的矽氧烷樹脂可以包含由式 3 表示的矽氧烷樹脂：

<式 3>



其中 R⁷ 和 R⁸ 各自獨立地是 UV 可固化基團並且彼此不同；R⁹ 和 R¹⁰ 各自獨立地是氫、UV 可固化基團、經取代或未經取代的 C₁ 到 C₂₀ 烷基或經取代或未經取代的 C₅ 到 C₂₀ 環烷基；並且 0 < x ≤ 1、0 ≤ y < 1、0 ≤ z < 1、x + y + z = 1。

【0062】 R⁷ 和 R⁸ 提供交聯特性，並且各自獨立地是具有脂環族環氧基、縮水甘油氧基或氧雜環丁烷基的 C₁ 到 C₆ 烷基或 C₅ 到 C₁₀

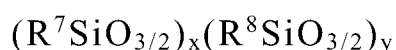
環烷基，更尤其((3,4-環氧基環己基)甲基)基團、((3,4-環氧基環己基)乙基)基團、((3,4-環氧基環己基)丙基)基團、(3-縮水甘油氧基丙基)基團、(3-氧雜環丁基甲基)基團、(3-氧雜環丁烷基乙基)基團或(3-氧雜環丁烷基丙基)基團。 R^9 和 R^{10} 進一步為窗塗層 120 提供交聯特性和可撓性，並且各自獨立地是各具有脂環族環氧基、縮水甘油氧基或氧雜環丁烷基團的 C_1 到 C_6 烷基或 C_5 到 C_{10} 環烷基；經取代或未經取代的 C_1 到 C_{10} 烷基，更尤其(3,4-環氧基環己基)甲基、(3,4-環氧基環己基)乙基、(3,4-環氧基環己基)丙基、縮水甘油氧基丙基、甲基或乙基。

【0063】 在一個實施例中，具有 UV 可固化基團的矽氧烷樹脂可以包含由式 3-1 到式 3-3 中任何一式表示的矽氧烷樹脂：

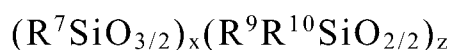
<式 3-1>



<式 3-2>



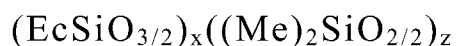
<式 3-3>



在式 3-1 到式 3-3 中， R^7 、 R^8 、 R^9 以及 R^{10} 與式 3 中所定義相同，並且 $0 < x < 1$ 、 $0 < y < 1$ 、 $0 < z < 1$ 、 $x + y = 1$ 並且 $x + z = 1$ 。具體來說， x 可以在約 0.20 到約 0.999 範圍內； y 可以在約 0.001 到約 0.80 範圍內； z 可以在約 0.001 到約 0.80 範圍內。具體來說， x 可以在約 0.20 到約 0.99 範圍內； y 可以在約 0.01 到約 0.80 範圍內；並且 z

可以在約 0.01 到約 0.80 範圍內，更尤其 x 可以在約 0.50 到約 0.99 範圍內； y 可以在約 0.01 到約 0.50 範圍內；並且 z 可以在約 0.01 到約 0.50 範圍內，仍更尤其 x 可以在約 0.90 到約 0.97 範圍內； y 可以在約 0.03 到約 0.10 範圍內；並且 z 可以在約 0.03 到約 0.10 範圍內。在這些範圍內，窗膜可以具有高鉛筆硬度和良好可撓性。具體來說，矽氧烷樹脂可以包含由 $\text{EcSiO}_{3/2}$ 所表示的 T 單元構成的矽氧烷樹脂以及由 $\text{GpSiO}_{3/2}$ 所表示的 T 單元構成的矽氧烷樹脂中的至少一個。此外，矽氧烷樹脂可以是矽氧烷樹脂，包含由 $(\text{EcSiO}_{3/2})_x(\text{GpSiO}_{3/2})_y$ ($0 < x < 1$ 、 $0 < y < 1$ 、 $x + y = 1$) 表示的化合物。另外，矽氧烷樹脂可以包含分別由式 3-3A 到式 3-3L 表示的化合物中的任一個，但不限於此：

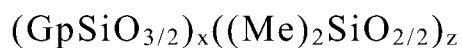
<式 3-3A>



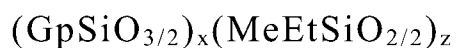
<式 3-3B>



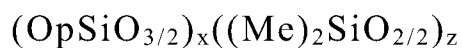
<式 3-3C>



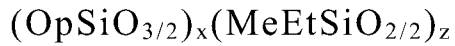
<式 3-3D>



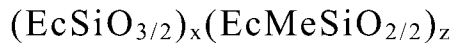
<式 3-3E>



<式 3-3F>



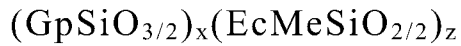
<式 3-3G>



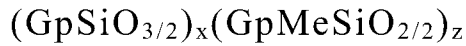
<式 3-3H>



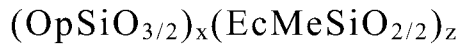
<式 3-3I>



<式 3-3J>



<式 3-3K>



<式 3-3L>



(其中 $0 < x < 1$ 、 $0 < z < 1$ 並且 $x + z = 1$)。

【0064】 具體來說， x 可以在約 0.20 到約 0.999 範圍內，並且 z 可以在約 0.001 到約 0.80 範圍內，更尤其 x 可以在約 0.20 到約 0.99 範圍內，並且 z 可以在約 0.01 到約 0.80 範圍內，仍更尤其 x 可以在約 0.50 到約 0.99 範圍內，並且 z 可以在約 0.01 到約 0.50 範圍內，仍更尤其 x 可以在約 0.90 到約 0.97 範圍內，並且 z 可以在約 0.03 到約 0.10 範圍內。

【0065】 具有 UV 可固化基團的矽氧烷樹脂可以具有約 1,000 克/莫耳到約 15,000 克/莫耳的重量平均分子量。具有 UV 可固化基團

的矽氧烷樹脂可以具有約 1.0 到約 3.0 的多分散指數 (polydispersity index ; PDI)。在重量平均分子量和多分散指數的這些範圍內，組成物可以經由矽氧烷樹脂的密集交聯改進窗膜的鉛筆硬度和透光度。

【0066】 由式 3 表示的具有 UV 可固化基團的矽氧烷樹脂可以經由單獨提供 $R^7SiO_{3/2}$ 的烷氧基矽烷或包含單獨提供 $R^7SiO_{3/2}$ 的烷氧基矽烷、提供 $R^8SiO_{3/2}$ 的烷氧基矽烷以及提供 $R^9R^{10}SiO_{2/2}$ 的烷氧基矽烷中的至少一個的單體混合物的水解和縮合來製備。本領域的技術人員典型地已知水解和縮合。具體來說，可以在室溫下進行水解和縮合約 12 小時到約 7 天，並且可以在約 60°C 到約 100°C 下進行約 2 小時到約 72 小時以便加速反應，但不限於此。溶劑不受特定限制。具體來說，溶劑可以包含水、甲醇、乙醇、正丙醇、異丙醇、正丁醇、叔丁醇以及甲氧基丙醇中的至少一個。可以通過添加催化劑來控制水解和縮合的反應速率。催化劑可以包含酸催化劑，如氫氯酸、乙酸、氟化氫、硝酸、硫酸、氯磺酸以及碘酸；堿催化劑，如氨、氫氧化鉀、氫氧化鈉、氫氧化鋇以及咪唑；離子交換樹脂，如阿比裡特 IRA-400、IRA-67 等。

【0067】 可固化單體與矽類樹脂交聯以提高窗膜的鉛筆硬度，同時控制用於窗塗層的組成物的黏度以改進可加工性。可固化單體可以包含含環氧基單體、含酸酐基單體以及含氧雜環丁烷基單體中的至少一個。含環氧基單體可以包含光可固化單體，所述光可固化單體包含至少一個環氧基。環氧基可以包含例如縮水甘油基

的環氧基和包含環氧基的有機基團。環氧單體可以包含脂環族環氧單體、芳香族環氧單體、脂肪族環氧單體、氫化環氧單體或其混合物。脂環族環氧單體為在 C₃ 到 C₁₀ 脂環族環中具有一個或多個環氧基的單體，例如 3,4-環氧基環己基甲基-3',4'-環氧基環己烷羧酸酯，但不限於此。芳香族環氧單體可以包含雙酚 A、雙酚 F、苯酚酚醛、甲酚酚醛、三苯基甲烷的縮水甘油醚、四縮水甘油基亞甲基苯胺等。脂肪族環氧單體可以包含 1,4-丁二醇縮水甘油醚、1,6-己二醇二縮水甘油醚等，並且氫化環氧單體經由芳香族環氧單體的氫化獲得並且可以包含氫化雙酚 A 二縮水甘油醚。含酸酐基單體可以包含鄰苯二甲酸酐、四氫酞酸酐、六氫鄰苯二甲酸酐、甲基降冰片烯二酸酐 (methylnadic anhydride)、氯橋酸酐 (chlorendic anhydride) 以及苯均四酸酐中的至少一個。含氧雜環丁烷基單體可以包含 3-甲基氧雜環丁烷、2-甲基氧雜環丁烷、3-氧雜環丁醇、2-亞甲基氧雜環丁烷、3,3-氧雜環丁烷甲硫醇、4-(3-甲基氧雜環丁烷-3-基)苯甲腈、N-(2,2-二甲基丙基)3-甲基-3-氧雜環丁烷胺、N-(1,2-二甲基丁基)-3-甲基-3-氧雜環丁烷胺、(3-乙基氧環丁烷-3-基)甲基丙烯酸甲酯、3-乙基-3-羥基甲基-氧雜環丁烷、2-乙基氧環丁烷、二甲苯雙氧雜環丁烷以及 3-乙基-3-[(3-乙基氧環丁烷-3-基)甲氧基]甲基]氧雜環丁烷中的至少一個。

【0068】 起始劑可以使矽類樹脂和可固化單體固化以形成窗塗層。起始劑可以包含光陽離子起始劑、陽離子熱起始劑以及光自由基起始劑中的至少一個。

【0069】 光陽離子起始劑通過在用光照射後產生陽離子而加快固化並且可以包含典型的光陽離子起始劑。光陽離子起始劑可以包含陽離子和陰離子的鹽。陽離子的實例可以包含二芳基鎂，如二苯基鎂、4-甲氧基二苯基鎂、雙(4-甲基苯基)鎂、(4-甲基苯基)[4-(2-甲基丙基)苯基]鎂、雙(4-叔丁基苯基)鎂、雙(十二烷基苯基)鎂等；三芳基鎂，如三苯基鎂和二苯基-3-硫代苯氧基苯基鎂；雙[4-(二苯基二氫硫基)苯基]硫化物等；雙[4-(二(4-(2-羥乙基)苯基)二氫硫基)-苯基]硫化物；(η^5 -2,4-環戊二烯-1-基)[(1,2,3,4,5,6- η)-(1-甲基乙基)苯]鐵(1+)等。陰離子的實例可以包含四氟硼酸根(BF_4^-)、六氟硼酸根(PF_6^-)、六氟銻酸根(SbF_6^-)、六氟砷酸根(AsF_6^-)、六氟銻酸根(SbCl_6^-)等。

【0070】 陽離子熱起始劑可以包含 3-甲基-2-丁烯基四亞甲基鎂、鎂、鈔、鉬、鎢、四丁基鎂、溴化乙基三苯基鎂鹽、苯甲基二甲胺、二甲氨基甲酚、三乙醇胺、N-正丁基咪唑、2-乙基-4-甲基咪唑等。陰離子的實例可以包含四氟硼酸根(BF_4^-)、六氟磷酸根(PF_6^-)、六氟銻酸根(SbF_6^-)、六氟砷酸根(AsF_6^-)、六氟銻酸根(SbCl_6^-)等。

【0071】 光自由基起始劑通過在用光照射後產生自由基而加快固化並且可以包含典型的光自由基起始劑。具體來說，光自由基起始劑可以包含磷、三嗪、苯乙酮、二苯甲酮、噻噸酮、安息香以及脞光自由基起始劑中的至少一個。

【0072】 用於窗塗層的組成物可以具有在 25°C 下約 1 厘泊 (cP)

到約 3,000 厘泊的黏度。在這個範圍內，用於窗塗層的組成物可以展現良好可塗布性和可濕性，從而有助於形成窗塗層。

【0073】 以用於窗塗層的組成物的總重量計，用於窗塗層的組成物可以包含約 65 重量%到約 95 重量%矽類樹脂、約 4 重量%到約 30 重量%可固化單體以及約 0.1 重量%到約 10 重量%起始劑。在這個含量範圍內，組成物可以改進窗塗層的可撓性和鉛筆硬度。在本文中，表述「就固體含量來說 (in terms of solid content)」是指以不包含溶劑的組成物的其餘部分計。

【0074】 就固體含量來說，用於窗塗層的組成物可以包含 100 重量份矽類樹脂；約 1 重量份到約 20 重量份可固化單體，尤其約 1 重量份到約 15 重量份；以及約 0.1 重量份到約 20 重量份，尤其約 0.5 重量份到約 10 重量份起始劑。在這個含量範圍內，組成物可以改進窗塗層的可撓性和鉛筆硬度。

【0075】 用於窗塗層的組成物可以更包含典型的添加劑。添加劑可以包含抗靜電劑、調平劑、抗氧化劑、穩定劑以及著色劑中的至少一個。

【0076】 用於窗塗層的組成物可以更包含如甲基乙基酮的溶劑。

【0077】 用於窗塗層的組成物可以更包含奈米粒子。奈米粒子可以提高窗塗層上的彈性模數和窗塗層上的馬頓斯硬度。奈米粒子可以包含二氧化矽、氧化鋁、氧化鋯以及氧化鈦中的至少一個，但不限於此。奈米粒子可以用矽酮化合物進行表面處理。奈米粒子可以具有（但不限於）任何形狀和大小。具體來說，奈米粒子

可以包含具有圓形、片狀、非晶形形狀等的粒子。奈米粒子可以具有約 1 奈米到約 200 奈米，尤其約 5 奈米到約 50 奈米，更尤其約 10 奈米到約 30 奈米的平均粒子直徑。在這個範圍內，奈米粒子可以改進窗膜的硬度，而不會對窗膜的表面粗糙度和透光度有不良作用。以 100 重量份矽類樹脂計，奈米粒子可以約 0.1 重量份到約 100 重量份，尤其約 1 重量份到約 80 重量份的量存在。在這個範圍內，奈米粒子可以提高黏合劑層上窗膜的鉛筆硬度，同時降低窗塗層的表面粗糙度。

【0078】 在本文中，表述「就固體含量來說」是指以不包含溶劑的組成物的其餘部分計。

【0079】 背塗層 130 形成於基層 110 的另一表面上並且可以改進黏合劑層上窗膜的鉛筆硬度。圖 1 顯示其中基層 110 直接形成於背塗層 130 上的結構。在本文中，「直接形成於上」意指在基層 110 與背塗層 130 之間未插入如黏合劑層的插入層。

【0080】 背塗層 130 可以具有約 1 微米到約 100 微米，尤其約 2 微米到約 50 微米，更尤其約 2 微米到約 20 微米的厚度。在這個厚度範圍內，背塗層可以用於窗膜中並且展現良好可撓性，並且窗膜可以在黏合劑層上具有高鉛筆硬度。

【0081】 窗膜 100 可以在背塗層 130 上具有約 1,000 兆帕或大於 1,000 兆帕，尤其約 1,000 兆帕到約 2,000 兆帕的彈性模數。窗膜 100 可以在背塗層 130 上具有約 50 牛頓/毫米到約 200 牛頓/毫米的馬頓斯硬度。在這些範圍內，窗膜在黏合劑層上具有高鉛筆硬

度並且可以展現良好可撓性。

【0082】 背塗層 130 可以由用於背塗層的組成物形成，所述組成物包含含 UV 可固化基團樹脂、交聯劑以及起始劑。接著，將描述用於背塗層的組成物。

【0083】 含 UV 可固化基團樹脂可以與交聯劑一起固化以形成背塗層 130 的基質。具體來說，含 UV 可固化基團樹脂可以包含具有 UV 可固化基團的(甲基)丙烯酸樹脂和具有 UV 可固化基團的矽氧烷樹脂中的至少一個。

【0084】 具有 UV 可固化基團的(甲基)丙烯酸樹脂可以包含單官能到六官能(甲基)丙烯酸樹脂。具有 UV 可固化基團的(甲基)丙烯酸樹脂可以包含以下混合物的共聚物，所述混合物包含含烷基(甲基)丙烯酸酯、含羥基(甲基)丙烯酸酯、含羧酸基(甲基)丙烯酸單體、含脂環基(甲基)丙烯酸酯、含雜脂環基(甲基)丙烯酸酯以及含芳族基(甲基)丙烯酸酯中的至少一個。具體來說，含烷基(甲基)丙烯酸酯可以是含未經取代的 C₁ 到 C₁₀ 烷基的(甲基)丙烯酸酯。含羥基(甲基)丙烯酸酯可以是含有 C₁ 到 C₁₀ 烷基，含有具有至少一個羥基的(甲基)丙烯酸酯。含羧酸基(甲基)丙烯酸單體可以是(甲基)丙烯酸。含脂環基(甲基)丙烯酸酯可以是含 C₅ 到 C₁₀ 脂環基(甲基)丙烯酸酯。含雜脂環基(甲基)丙烯酸酯可以是含 C₃ 到 C₁₀ 雜脂環基(甲基)丙烯酸酯，其含有氮、氧或硫。含芳族基(甲基)丙烯酸酯可以是含 C₆ 到 C₂₀ 芳基或 C₇ 到 C₂₀ 芳基烷基(甲基)丙烯酸酯。

【0085】 具有 UV 可固化基團的(甲基)丙烯酸樹脂可以包含二或更

高官能，尤其雙官能到六官能氨基甲酸酯(甲基)丙烯酸樹脂。氨基甲酸酯(甲基)丙烯酸樹脂可以經由至少一種多元醇、至少一種聚異氰酸酯化合物以及含有至少一個羥基的(甲基)丙烯酸酯的典型的氨基甲酸酯合成反應來製備。多元醇可以包含芳香族聚醚多醇、脂肪族聚醚多醇、脂環族聚醚多醇、聚酯多元醇、聚碳酸酯多元醇以及聚己內酯多元醇中的至少一個。多異氰酸酯化合物為含有兩個或多於兩個異氰酸酯基的化合物，並且可以包含甲苯二異氰酸酯、二甲苯二異氰酸酯、萘二異氰酸酯、伸苯基二異氰酸酯、二苯基甲烷二異氰酸酯、亞聯苯基二異氰酸酯、己烷二異氰酸酯、異佛爾酮二異氰酸酯或其加成物。含有至少一個羥基的(甲基)丙烯酸酯為具有至少一個羥基的 C₁ 到 C₁₀(甲基)丙烯酸酯，並且尤其可以包含(甲基)丙烯酸 2-羥乙酯或 1,4-丁二醇(甲基)丙烯酸酯。具體來說，氨基甲酸酯(甲基)丙烯酸樹脂可以包含六官能脂肪族氨基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯樹脂。

【0086】 具有 UV 可固化基團的矽氧烷樹脂可以包含由式 3 表示的矽氧烷樹脂。

【0087】 含有 UV 可固化基團的樹脂可以具有約 500 克/莫耳到約 8,000 克/莫耳，尤其約 1,000 克/莫耳到約 5,000 克/莫耳的重量平均分子量。在這個範圍內，窗膜可以具有高鉛筆硬度和良好可撓性。

【0088】 交聯劑可以與含 UV 可固化基團樹脂一起固化以形成背塗層的基質，同時提高背塗層上窗膜的鉛筆硬度。具體來說，交

聯劑可以包含二到六官能(甲基)丙烯酸單體、前述環氧單體、前述酸酐單體以及前述氧雜環丁烷單體中的至少一個。二到六官能(甲基)丙烯酸單體可以包含由以下中選出的至少一個：雙官能(甲基)丙烯酸酯，如 1,4-丁二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,6-己二醇二(甲基)丙烯酸酯、新戊二醇二(甲基)丙烯酸酯、聚乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、新戊二醇己二酸酯二(甲基)丙烯酸酯、二(甲基)丙烯酸二環戊烯酯、經己內酯修飾的二(甲基)丙烯酸二環戊烯酯、經環氧乙烷修飾的二(甲基)丙烯酸酯、異氰尿酸二(甲基)丙烯酸醯氧基乙酯、烯丙基化二(甲基)丙烯酸環己酯、三環癸烷二甲醇(甲基)丙烯酸酯、二環戊烷二(甲基)丙烯酸二羥甲酯、經環氧乙烷修飾的六氫鄰苯二甲酸二(甲基)丙烯酸酯、三環癸烷二甲醇(甲基)丙烯酸酯、經新戊二醇修飾的三甲基丙烷二(甲基)丙烯酸酯、金剛烷二(甲基)丙烯酸酯以及 9,9-雙[4-(2-丙烯醯氧基乙氧基)苯基]氟；三官能丙烯酸酯，如三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、經丙酸修飾的二季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、經環氧丙烷修飾的三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、三官能氨基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯、三(甲基)丙烯酸醯氧基乙基異氰尿酸酯以及經 C₁ 到 C₅ 烷氧基（例如：乙氧基、丙氧基或丁氧基）烷氧基化的三官能(甲基)丙烯酸酯，如丙氧基化甘油三(甲基)丙烯酸酯和乙氧基化三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯；四官能丙烯酸酯，如二甘油四(甲基)丙烯酸酯和季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯；五官能丙烯酸酯，如二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯；以及六官能丙

烯酸酯，如二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、經己內酯修飾的二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯以及氨基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯（例如異氰酸酯單體與三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯的反應產物）。

【0089】 就固體含量來說，以 100 重量份含 UV 可固化基團樹脂計，交聯劑可以約 1 重量份到約 70 重量份，尤其約 5 重量份到約 65 重量份，約 5 重量份到約 50 重量份，約 10 重量份到約 60 重量份，或約 15 重量份到約 40 重量份的量存在。在這個範圍內，組成物可以提高黏合劑層上窗膜的鉛筆硬度。

【0090】 起始劑用以使含 UV 可固化基團樹脂和交聯劑固化，並且可以包含上文所描述的光陽離子起始劑、陽離子熱起始劑以及光自由基起始劑中的至少一種。

【0091】 就固體含量來說，以 100 重量份含 UV 可固化基團樹脂計，起始劑可以約 0.1 重量份到約 10 重量份，尤其約 1 重量份到約 10 重量份，或約 1 重量份到約 7 重量份的量存在。在這個範圍內，用於背塗層的組成物可以充分固化並且可以防止由剩餘起始劑引起的窗膜透光度降低。

【0092】 用於背塗層的組成物可以更包含奈米粒子。奈米粒子可以提高背塗層的彈性模數和馬頓斯硬度。在用於背塗層的組成物中，就固體含量來說，以 100 重量份含 UV 可固化基團樹脂計，奈米粒子可以約 0.1 重量份到約 100 重量份，尤其約 1 重量份到約 80 重量份的量存在。在這個範圍內，用於背塗層的組成物可以提高黏合劑層上窗膜的鉛筆硬度，同時降低背塗層的表面粗糙度。

【0093】 用於背塗層的組成物可以更包含典型的添加劑。添加劑可以包含染料、UV 吸收劑、反應抑制劑、助黏劑、觸變劑、導電賦予劑 (conductivity imparting agent)、顏色調節劑、穩定劑、抗靜電劑、抗氧化劑以及調平劑中的至少一種，但不限於此。

【0094】 接著，將參看圖 2 描述根據本發明的另一個實施例的窗膜。圖 2 為根據本發明的另一個實施例的窗膜的橫截面圖。

【0095】 參看圖 2，根據這個實施例的窗膜 200 可以包含基層 110、窗塗層 120、背塗層 130 以及黏合劑層 140。除了窗膜更包含黏合劑層 140 以外，根據這個實施例的窗膜 200 與根據上述實施例的窗膜 100 大體上相同。黏合劑層 140 提供基層 110 與背塗層 130 之間的偶合方面的另一改進效果。在下文中，將更詳細描述黏合劑層 140。

【0096】 黏合劑層 140 在基層 110 與背塗層 130 之間形成並且可以使基層 110 和背塗層 130 彼此附接。

【0097】 黏合劑層 140 可以具有約 10 微米到約 100 微米，尤其約 20 微米到約 80 微米，更尤其約 30 微米到約 50 微米的厚度。

【0098】 黏合劑層 140 可以由用於黏合劑層的組成物形成，所述組成物包含(甲基)丙烯酸黏合樹脂和固化劑。

【0099】 (甲基)丙烯酸黏合樹脂可以包含單體混合物的(甲基)丙烯酸共聚物，所述單體混合物包含含烷基(甲基)丙烯酸單體、含羥基(甲基)丙烯酸單體、含脂環基(甲基)丙烯酸單體、含雜脂環基(甲基)丙烯酸單體以及含羧酸酯基(甲基)丙烯酸單體中的至少一種。

【0100】 含烷基(甲基)丙烯酸單體可以包含含未經取代的 C₁ 到 C₁₀ 烷基的(甲基)丙烯酸酯。含羥基(甲基)丙烯酸單體可以包含含有 C₁ 到 C₁₀ 烷基、具有至少一個羥基的(甲基)丙烯酸酯。含脂環基(甲基)丙烯酸單體可以包含含 C₃ 到 C₁₀ 脂環基(甲基)丙烯酸酯。含雜脂環基(甲基)丙烯酸單體可以包含含有氮、氧或硫的含 C₃ 到 C₁₀ 雜脂環基(甲基)丙烯酸酯。含羧酸酯基(甲基)丙烯酸單體可以包含(甲基)丙烯酸。

【0101】 固化劑可以包含異氰酸酯固化劑、環氧樹脂固化劑、醯亞胺固化劑以及金屬螯合物固化劑中的至少一種。這些固化劑可以單獨或以其組合形式使用。就固體含量來說，以用於黏合劑層的組成物中 100 重量份(甲基)丙烯酸黏合樹脂計，固化劑可以約 0.1 重量份到約 10 重量份，尤其約 0.1 重量份到約 1 重量份的量存在。

【0102】 用於黏合劑層的組成物可以更包含矽烷偶合劑。矽烷偶合劑可以進一步改進用於黏合劑層的組成物的黏著性。作為矽烷偶合劑，可以使用一種或多種典型的矽烷偶合劑。具體來說，矽烷偶合劑可以包含由以下所構成的族群中選出的至少一種：含有環氧樹脂結構的矽化合物，如 3-縮水甘油氧基丙基三甲氧基矽烷、3-縮水甘油氧基丙基甲基二甲氧基矽烷以及 2-(3,4-環氧基環己基)乙基三甲氧基矽烷；含有可聚合不飽和基團的矽化合物，如乙烯基三甲氧基矽烷、乙烯基三乙氧基矽烷以及(甲基)丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷；以及含有氨基的矽化合物，如 3-氨基丙基三

甲氧基矽烷、3-氨基丙基三乙氧基矽烷、N-(2-氨基乙基)-3-氨基丙基三甲氧基矽烷以及 N-(2-氨基乙基)-3-氨基丙基甲基二甲氧基矽烷。就固體含量來說，以用於黏合劑層的組成物中 100 重量份(甲基)丙烯酸黏合樹脂計，矽烷偶合劑可以任選地以約 10 重量份或小於 10 重量份，尤其約 1 重量份或小於 1 重量份的量存在。在這個範圍內，矽烷偶合劑可以展現良好黏合強度。

【0103】 接著，將參看圖 3 描述根據本發明的另一個實施例的窗膜。圖 3 為根據本發明的另一個實施例的窗膜的橫截面圖。

【0104】 參看圖 3，根據這個實施例的窗膜 300 可以包含窗塗層 120、基層 110、黏合劑層 140、支撐層 150 以及背塗層 130。除了支撐層 150 進一步在黏合劑層 140 與背塗層 130 之間形成以外，根據這個實施例的窗膜 300 大體上與根據上述實施例的窗膜 200 相同。支撐層 150 提高黏合劑層上窗膜的鉛筆硬度。在下文中，將更詳細描述支撐層 150。

【0105】 在黏合劑層 140 與背塗層 130 之間形成支撐層 150 以促進窗膜 300 的黏合劑層 140 和背塗層 130 的形成，同時改進黏合劑層上窗膜 300 的鉛筆硬度。

【0106】 支撐層 150 可以由與基層 110 的樹脂相同或不同的樹脂形成。具體來說，樹脂可以包含聚酯樹脂中的至少一種，所述聚酯樹脂包含聚對苯二甲酸乙二酯、聚萘二甲酸乙二酯、聚對苯二甲酸丁二酯以及聚萘二甲酸丁二酯、聚碳酸酯樹脂、聚(甲基)丙烯酸酯樹脂（包含聚(甲基)丙烯酸甲酯）、聚苯乙烯樹脂、聚醯胺樹

脂以及聚醯亞胺樹脂。支撐層 150 可以具有約 10 微米到約 200 微米，尤其約 20 微米到約 150 微米，更尤其約 50 微米到約 100 微米的厚度。

【0107】 接著，將參看圖 4 描述根據本發明的又一個實施例的窗膜。圖 4 為根據本發明的又一個實施例的窗膜的橫截面圖。

【0108】 參看圖 4，根據這個實施例的窗膜 400 可以包含窗塗層 120、基層 110、背塗層 130 以及黏合劑層 140。除了黏合劑層 140 進一步形成於背塗層 130 的下表面上以外，根據這個實施例的窗膜 400 大體上與根據上述實施例的窗膜 100 相同。黏合劑層 140 允許窗膜 400 直接附接到顯示器元件，尤其偏光板、導電膜或有機發光二極體的上表面上。

【0109】 接著，將參看圖 5 描述根據本發明的又一個實施例的窗膜。圖 5 為根據本發明的又一個實施例的窗膜的橫截面圖。

【0110】 參看圖 5，根據這個實施例的窗膜 500 可以包含窗塗層 120、基層 110 以及背塗層 130a，其可以包含染料(圖 5 中未示出)。可以在其前表面和/或側表面上觀看到包含由塑膠材料而非玻璃形成的基層的窗膜和由具有高黃色指數的可固化樹脂和因此黃色窗膜形成的窗塗層。相反地，根據這個實施例的窗膜 500 含有染料以具有低黃色指數並且因此可以防止其前表面和/或側表面上的黃化。具體來說，窗膜 500 可以具有約-2.5 到約 3.5，更尤其約-1.5 到約 1.5 的黃色指數。在這個範圍內，當在其前表面和/或側表面上通過肉眼觀看時，窗膜可以防止黃化。另外，根據這個實施例

的窗膜 500 包含染料並且因此具有約-2.5 到約 2.5，更尤其約-1.5 到約 1.5，更尤其約-0.5 到約 1.5 的 b^* 值。在這個範圍內，當在其前表面和/或側表面上通過肉眼觀看時，窗膜可以防止黃化。雖然圖 5 顯示其中染料包含於背塗層 130a 中的結構，但染料可以包含於基層、窗塗層以及背塗層中的至少一個中。

【0111】 染料可以包含於背塗層 130a 中。因此，根據這個實施例的窗膜 500 具有低黃色指數以展現良好透光度並且可以防止黃化，而基層 110、窗塗層 120 以及窗膜 500 的光學特性不會降低。此外，在根據這個實施例的窗膜 500 中，窗塗層 120 可以不含染料以具有高交聯程度，從而提供高鉛筆硬度。

【0112】 基層 110 與根據上述實施例的窗膜 100 的基層相同。在一個實施例中，基層 110 可以具有約 1 到約 9 的黃色指數。確切地說，如果窗膜 500 的基層 110 具有約 3 或大於 3 的黃色指數，那麼由於背塗層 130a 包含染料，窗膜 500 的黃色指數可能降低。在一個實施例中，基層可以包含由聚醯亞胺樹脂形成的膜。因此，基層 110 具有高耐熱性，從而改進窗膜 500 的耐熱性。雖然由聚醯亞胺樹脂形成的基層具有約 5 或大於 5 的高黃色指數，但根據這個實施例的窗膜 500 包含染料，從而降低窗膜 500 的總黃色指數。

【0113】 窗塗層 120 與上文所描述的窗膜 100 的窗塗層相同。

【0114】 背塗層 130a 形成於基層 110 的另一表面上以支撐窗膜 500。圖 5 顯示其中背塗層 130a 直接形成於基層 110 上的結構。

在本文中，「直接形成於上」意指在基層 110 與背塗層 130 之間未插入如黏合劑層的插入層。背塗層 130a 可以包含染料。因為背塗層 130a 包含染料，所以可以降低窗膜 500 的黃色指數以防止窗膜 500 呈現黃色，而基層 110、窗塗層 120 以及窗膜 500 的光學特性不會降低。

【0115】 背塗層 130a 可以具有約 5 微米或小於 5 微米，尤其約 300 奈米或小於 300 奈米，更尤其約 100 奈米或小於 100 奈米，更尤其約 60 奈米到約 80 奈米，例如約 10 奈米到約 30 奈米的厚度。在這個厚度範圍內，背塗層 130a 可以用於窗膜中並且可以展現良好可撓性。

【0116】 背塗層 130a 可以由用於背塗層的組成物形成，所述組成物包含含 UV 可固化基團樹脂、交聯劑、起始劑以及染料。含 UV 可固化基團樹脂、交聯劑以及起始劑與根據實施例的窗膜的那些相同。因此，以下描述將僅對染料給出。

【0117】 染料可以放置在背塗層 130a 的某一位置處。舉例來說，染料可以分佈在整個背塗層 130a 中，或可以單層或多個層形式提供。染料可以具有約 500 奈米到約 650 奈米，尤其約 550 奈米到約 620 奈米的最大吸收波長。在這個範圍內，染料可以降低窗膜的黃色指數，而基層、窗塗層以及窗膜的光學特性不會降低。如本文所使用，「最大吸收波長」意指最大吸收峰下的波長，即，指示取決於波長的吸光度曲線中的最大吸光度的波長。染料可以包含金屬染料和不含金屬的非金屬染料中的至少一種，其具有約 500

奈米到約 650 奈米的最大吸收波長。金屬染料可以具有約 500 奈米到約 650 奈米，尤其約 550 奈米到約 620 奈米的最大吸收波長，並且包含金屬。具體來說，金屬染料可以包含鈳、鉻以及錳的金屬絡合物中的至少一種，但不限於此。舉例來說，金屬染料可以是結合的雜環鈳絡合物。非金屬染料可以具有約 500 奈米到約 650 奈米，尤其約 550 奈米到約 620 奈米的最大吸收波長，並且並不包含金屬。具體來說，非金屬染料可以包含花青染料、卟啉染料（包含四氮雜卟啉（tetraaza porphyrin））、芳基甲烷染料、芳酸菁染料、甲亞胺染料、氧喹染料（oxonol dye）、偶氮染料、亞芳基染料、氧雜蒽染料（xanthene dye）以及部花青染料（merocyanine dye）中的至少一種，但不限於此。在用於背塗層的組成物中，就固體含量來說，以用於背塗層的組成物的總重量計，染料可以約 0.001 重量%到約 15 重量%，尤其約 0.01 重量%到約 5 重量%，更尤其約 0.1 重量%到約 3 重量%的量存在。在這個範圍內，窗膜可以防止黃化和透光度降低。

【0118】 雖然圖 5 中未示出，但窗膜可以在背塗層 130a 的下表面上更包含黏合劑層以使得窗膜可以直接附接到顯示器元件，尤其偏光板、導電膜或有機發光二極體等的上表面上。黏合劑層與上文所描述的黏合劑層相同。

【0119】 接著，將描述根據本發明的又一個實施例的窗膜。

【0120】 除了根據這個實施例的窗膜的背塗層可以更包含抗氧化劑以便經由改進耐熱性而在高溫下處理較長時間後減少黃色指數

變化以外，根據這個實施例的窗膜大體上與根據上述實施例的窗膜 500 相同。具體來說，根據這個實施例的窗膜具有約 1.5 或小於 1.5，尤其約 1.0 或小於 1.0，更尤其約 0.1 到約 1.0 的黃色指數變化，如通過等式 1 所計算。在這個範圍內，窗膜可以展現良好耐熱性並且因此可以用於顯示器中：

<等式 1>

黃色指數變化 = (YI' - YI)，

(其中 YI 為窗膜的初始黃色指數並且 YI' 為在 80°C 下靜置 1,000 小時後窗膜的黃色指數)。

【0121】 根據這個實施例的窗膜具有約 -0.5 到約 3.5，尤其約 0.5 到約 2.0 的 YI。

【0122】 抗氧化劑可以包含苯酚類抗氧化劑、磷類抗氧化劑（包含磷酸酯類抗氧化劑）、硫醚類抗氧化劑以及胺類抗氧化劑中的至少一種。具體來說，苯酚類抗氧化劑可以包含季戊四醇四(3-(3,5-二-叔丁基-4-羥基苯基)丙酸酯、十八烷基-3-(3,5-二-叔丁基-4-羥基苯基)丙酸酯、N,N'-1,6-己烷二基雙[3,5-雙(1,1-二甲基乙基)-4-羥基]苯丙醯胺等。磷類抗氧化劑可以包含三(2,4-二叔丁基苯基)亞磷酸酯、雙(2,3-二-叔丁基-6-甲基苯基)-乙基-亞磷酸酯、雙(2,4-二叔丁基苯基)季戊四醇二亞磷酸酯、2,2',2''-氨基[三乙基-三[3,3',5,5'-四-叔丁基-1,1'-聯二苯-2,2'-二基]亞磷酸酯]等。硫醚類抗氧化劑可以包含雙十二烷基-3,3'-硫代二丙酸酯、二十八烷基 3,3'-硫代二丙酸酯等。胺類抗氧化劑可以包含苯乙烯化二苯胺、二辛基二苯基

胺、萘胺等。以 100 重量份含 UV 可固化基團樹脂計，抗氧化劑可以約 0.1 重量份到約 20 重量份，尤其約 1 重量份到約 10 重量份的量存在。在這個範圍內，抗氧化劑可以在不影響染料的情況下改進耐熱性。

【0123】 接著，將描述根據本發明的又一個實施例的窗膜。

【0124】 除了根據這個實施例的窗膜的背塗層可以更包含抗靜電劑以外，根據這個實施例的窗膜大體上與根據上述實施例的窗膜 500 相同。因此，根據這個實施例的窗膜在捲筒上呈捲繞狀態時幾乎不產生靜電，以提供良好可加工性，即使當包含具有抗靜電處理困難並且具有低表面電阻的基層時，也不需要對基層進行單獨抗靜電處理以提供抗靜電效果。舉例來說，窗膜具有約 $1 \times 10^{10} \Omega/\square$ 或小於 $1 \times 10^{10} \Omega/\square$ ，例如約 $1 \times 10^5 \Omega/\square$ 到約 $5 \times 10^9 \Omega/\square$ 的表面電阻，如在背塗層上所測量。在這個範圍內，窗膜可以提供良好抗靜電效果和良好捲筒穩定性。抗靜電劑可以包含典型的抗靜電劑，如導電聚合物、季銨鹽、磷鹽、磺酸酯、烷基胺化合物、脂肪酯、烷基甜菜堿、金屬氧化物（如氧化銻錫）等。確切地說，可以與背塗層中的染料一起包含導電聚合物、季銨鹽以及金屬氧化物（如氧化銻錫）中的至少一種，從而提供抗靜電效果，同時降低窗膜的黃色指數以使得窗膜不呈現黃色。導電聚合物可以包含水溶性聚乙炔二噻吩（polyethylenedioxythiophene；PEDOT），其為聚噻吩類聚合物。更具體來說，可以使用分子量為 150,000 克/莫耳到 200,000 克/莫耳並且摻雜有作為摻雜劑的聚苯

乙烯磺酸酯（ polystyrene sulfonate ； PSS ）的聚乙 烯二 噻吩（ PEDOT ）。季 銨 鹽 可 以 包 含 如 四 丁 銨 的 季 銨 鹽 ， 其 中 四 個 C₁ 到 C₁₀ 烷 基 經 取 代 。 以 100 重 量 份 含 UV 可 固 化 基 團 樹 脂 計 ， 抗 靜 電 劑 可 以 約 0.001 重 量 份 到 約 30 重 量 份 ， 尤 其 約 0.01 重 量 份 到 約 20 重 量 份 ， 更 尤 其 約 0.1 重 量 份 到 約 15 重 量 份 ， 仍 更 尤 其 約 0.5 重 量 份 到 約 10 重 量 份 的 量 存 在 。 在 這 個 範 圍 內 ， 抗 靜 電 劑 可 以 在 不 影 響 染 料 的 情 況 下 改 進 耐 熱 性 。

【0125】 根 據 所 述 實 施 例 的 窗 膜 可 以 在 玻 璃 基 板 上 具 有 約 6H 或 高 於 6H ， 尤 其 約 6H 到 約 8H 的 鉛 筆 硬 度 。 在 這 個 範 圍 內 ， 窗 膜 在 玻 璃 基 板 和 黏 合 劑 層 上 的 鉛 筆 硬 度 無 差 異 ， 從 而 提 供 高 可 應 用 性 。

【0126】 根 據 所 述 實 施 例 的 窗 膜 可 以 具 有 加 壓 方 向 上 約 10.0 毫 米 或 小 於 10.0 毫 米 ， 尤 其 約 0.1 毫 米 到 約 5.0 毫 米 的 曲 率 半 徑 以 及 拉 伸 方 向 上 約 20.0 毫 米 或 小 於 20.0 毫 米 ， 尤 其 約 0.1 毫 米 到 約 10.0 毫 米 的 曲 率 半 徑 。 在 這 些 範 圍 內 ， 窗 膜 具 有 良 好 可 撓 性 並 且 可 以 用 作 可 撓 性 窗 膜 。 根 據 所 述 實 施 例 的 窗 膜 在 加 壓 方 向 和 拉 伸 方 向 上 都 具 有 較 低 曲 率 半 徑 ， 並 且 因 此 可 以 在 其 相 對 側 面 中 展 現 良 好 可 撓 性 ， 從 而 保 持 高 可 應 用 性 。

【0127】 根 據 所 述 實 施 例 的 窗 膜 為 光 學 透 明 的 並 且 可 以 用 於 透 明 顯 示 器 中 。 具 體 來 說 ， 在 可 見 光 區 域 中 ， 尤 其 在 約 400 奈 米 到 約 800 奈 米 的 波 長 範 圍 中 ， 窗 膜 具 有 約 88% 或 高 於 88% ， 尤 其 約 88% 到 約 100% 的 透 射 率 ， 以 及 約 2% 或 小 於 2% ， 尤 其 約 0.1% 到 約 2% 的 霧 度 。 在 這 個 範 圍 內 ， 窗 膜 為 透 明 的 。

【0128】 根據所述實施例的窗膜具有約 50 微米到約 300 微米的厚度。在這個範圍內，窗膜可以用於光學顯示器中。

【0129】 接著，將參看圖 6 和圖 7 描述根據本發明的一個實施例的可撓性顯示器。圖 6 為根據本發明的一個實施例的可撓性顯示器的橫截面圖，並且圖 7 為圖 6 中所示的可撓性顯示器的顯示單元的一個實施例的橫截面圖。

【0130】 參看圖 6，根據一個實施例的可撓性顯示器 600 包含顯示單元 650a、黏合劑層 660、偏光板 670、觸控屏面板 680 以及可撓性窗膜 690。可撓性窗膜 690 可以包含根據本發明的實施例的窗膜。

【0131】 顯示單元 650a 用以驅動可撓性顯示器 600，並且可以包含基板和光學裝置，所述光學裝置包含形成於基板上的 OLED、LED 或 LCD。圖 7 為圖 6 中所示的可撓性顯示器的顯示單元的一個實施例的截面視圖。參看圖 7，顯示單元 650a 可以包含下基板 610、薄膜電晶體 616、有機發光二極體 615、平坦化層 614、保護層 618 以及絕緣層 617。

【0132】 下基板 610 支撐顯示單元 650a 並且可以用薄膜電晶體 616 和有機發光二極體 615 形成。下基板 610 還可以裝備有可撓性印刷電路板 (flexible printed circuit board; FPCB)，其用於驅動透明電極結構。可撓性印刷電路板可以進一步裝備有用於驅動有機發光二極體陣列、電力供應器等的定時控制器。

【0133】 下基板 610 可以包含由可撓性樹脂形成的基板。具體來

說，下基板 610 可以包含可撓性基板，如矽基板、聚醯亞胺基板、聚碳酸酯基板以及聚丙烯酸酯基板，但不限於此。

【0134】 在下基板 610 的顯示區域中，多個圖元域通過使多個驅動導線（未示出）和多個感測器導線（未示出）彼此交叉來界定，並且圖元域中的每一個可以用有機發光二極體陣列形成，其中的每一個包含薄膜電晶體 616 和與薄膜電晶體 616 連接的有機發光二極體 615。在下基板 610 的非顯示區域中，將電信號施加到驅動導線的閘極驅動器可以面板閘極驅動（gate-in panel）形式形成。面板閘極驅動單元形成於顯示區域的一側或兩側。

【0135】 薄膜電晶體 616 控制電流（其通過垂直於電流施加電場而流過半導體），並且可以形成於下基板 610 上。薄膜電晶體 616 可以包含閘極電極 610a、閘極絕緣層 611、半導體層 612、源極電極 613a 以及汲極電極 613b。薄膜電晶體 616 可以為使用氧化物（如氧化銦鎵鋅（indium gallium zinc oxide；IGZO）、ZnO 以及 TiO）作為半導體層 612 的氧化物薄膜電晶體、使用有機材料作為半導體層的有機薄膜電晶體、使用非晶矽作為半導體層的非晶矽薄膜電晶體或使用多晶矽作為半導體層的多晶矽薄膜電晶體。

【0136】 平坦化層 614 覆蓋薄膜電晶體 616 和電路部分 610b 以使薄膜電晶體 616 和電路部分 610b 的上表面平坦，以使得有機發光二極體 615 可以形成於其上。平坦化層 614 可以由旋塗玻璃（spin-on-glass；SOG）膜、聚醯亞胺聚合物或聚丙烯酸聚合物形成，但不限於此。

【0137】 有機發光二極體 615 經由自發射獲得顯示圖像，並且可以包含第一電極 615a、有機發光層 615b 以及第二電極 615c，其以所陳述的順序堆疊。鄰接的有機發光二極體可以通過絕緣層 617 彼此分離。有機發光二極體 615 可以具有底部發射型結構，其中由有機發光層 615b 產生的光經由下基板發射；或頂部發射型結構，其中來自有機發光層 615b 的光經由上基板發射。

【0138】 保護層 618 覆蓋有機發光二極體 615 以保護有機發光二極體 615。保護層 618 可以由以下材料形成：無機絕緣材料，如 SiO_x ($1 \leq x \leq 2$)、 SiN_x ($1 \leq x \leq 1.33$)、 SiC 、 SiON 、 SiONC 以及非晶碳 (amorphous carbon; a-C)；或有機絕緣材料，如丙烯酸酯、環氧聚合物、醯亞胺聚合物等。具體來說，保護層 618 可以包含包封層，其中無機材料層和有機材料層依次堆疊一次或多次。

【0139】 再次參看圖 6，黏合劑層 660 用以使顯示單元 650a 附接到偏光板 670，並且可以由黏合劑組成物形成，所述黏合劑組成物包含(甲基)丙烯酸酯樹脂、固化劑、起始劑以及矽烷偶合劑。

【0140】 偏光板 670 可以實現內部光偏光或防止外部光反射以獲得顯示圖像或可以改善顯示圖像的對比度。偏光板 670 可以僅由偏光片構成。或者，偏光板 670 可以包含偏光片和形成於偏光片的一個或兩個表面上的保護膜。或者，偏光板 670 可以包含偏光片和形成於偏光片的一個或兩個表面上的保護塗層。作為偏光片、保護膜以及保護塗層，可以使用本領域中已知的典型偏光片、典型保護膜以及典型保護塗層。

【0141】 觸控屏面板 680 通過檢測當人體或如觸筆的導體觸摸觸控屏面板 680 時的電容變化產生電信號，並且顯示單元 650a 可以通過此類電信號驅動。觸控屏面板 680 通過使可撓性導體圖案化來形成，並且可以包含第一感測器電極和各自形成於第一感測器電極之間並且與第一感測器電極交叉的第二感測器電極。觸控屏面板 680 可以包含如金屬奈米線、導電聚合物以及奈米碳管的導電材料，但不限於此。

【0142】 窗膜 690 形成為可撓性顯示器 600 的最外層以保護顯示器。

【0143】 雖然圖 6 中未示出，但可以進一步在偏光板 670 與觸控屏面板 680 之間和/或在觸控屏面板 680 與窗膜 690 之間形成黏合劑層以強化偏光板、觸控式螢幕面板以及窗膜之間的黏結。黏合劑層可以由黏合劑組成物形成，所述黏合劑組成物包含(甲基)丙烯酸樹脂、固化劑、起始劑以及矽烷偶合劑。另外，雖然圖 6 中未示出，偏光板可以安置於顯示單元 650a 之下以實現內部光偏光。

【0144】 接著，將參看圖 8 描述根據本發明的另一個實施例的可撓性顯示器。圖 8 為根據本發明的另一個實施例的可撓性顯示器的截面視圖。

【0145】 參看圖 8，根據這個實施例的可撓性顯示器 700 包含顯示單元 650a、觸控屏面板 680、偏光板 670 以及可撓性窗膜 690，其可以包含根據本發明的實施例的窗膜。除了觸控屏面板 680 直接形成於顯示單元 650a 上以外，根據這個實施例的可撓性顯示器 700

大體上與根據上述實施例的可撓性顯示器相同。在這個實施例中，觸控屏面板 680 可以與顯示單元 650a 一起形成。因此，因為觸控屏面板 680 安置在顯示單元 650a 上，同時與顯示單元 650a 一起形成，所以根據這個實施例的可撓性顯示器 700 與根據上述實施例的可撓性顯示器相比具有更小的厚度，從而提供較佳可視性。在這個實施例中，觸控屏面板 680 可以通過沉積形成，但不限於此。

【0146】 雖然圖 8 中未示出，但可以進一步在顯示單元 650a 與觸控屏面板 680 之間、在觸控屏面板 680 與偏光板 670 之間和/或在偏光板 670 與窗膜 690 之間形成黏合劑層以強化偏光板、觸控式螢幕面板以及窗膜之間的黏結。黏合劑層可以由黏合劑組成物形成，所述黏合劑組成物包含(甲基)丙烯酸樹脂、固化劑、起始劑以及矽烷偶合劑。另外，雖然圖 8 中未示出，但偏光板可以安置於顯示單元 650a 之下以通過實現內部光偏光來改進顯示器的圖像品質。

【0147】 接著，將參看圖 9 描述根據本發明的另一個實施例的可撓性顯示器。圖 9 為根據本發明的另一個實施例的可撓性顯示器的截面視圖。

【0148】 參看圖 9，根據這個實施例的可撓性顯示器 800 包含顯示單元 650b、黏合劑層 660 以及可撓性窗膜 690，其可以包含根據本發明的實施例的窗膜。除了可以僅通過顯示單元 650b 驅動可撓性顯示器並且不包含偏光板和觸控屏面板以外，根據這個實施例

的可撓性顯示器 800 大體上與根據上述實施例的可撓性顯示器相同。

【0149】 顯示單元 650b 可以包含基板和光學裝置，所述光學裝置包含形成於基板上的 OLED、LED 或 LCD。顯示單元 650b 可以在其中更包含觸控屏面板。

【0150】 雖然上文已描述包含根據本發明的實施例的窗膜的可撓性顯示器，但應理解，根據本發明的實施例的窗膜還可以應用於非可撓性顯示器。

【0151】 在下文中，將參考一些實例更詳細描述本發明。然而，應注意，提供這些實例僅為了說明，並且不應以任何方式解釋為限制本發明。

【0152】 實例

【0153】 製備實例 1：用於窗塗層的組成物

【0154】 通過將 70.0 克具有 UV 可固化基團的含有矽氧烷樹脂的組成物（環氧樹脂混合聚合物（Hybrimer），固體含量：90 重量%，矽類樹脂、環氧單體以及光陽離子起始劑的混合物，索立普有限公司（Solip Co., Ltd.））和 30.0 克甲基乙基酮放置於燒瓶中，繼而攪拌 30 分鐘並且去除氣泡 30 分鐘來製備用於窗塗層的組成物。

【0155】 製備實例 2：用於背塗層的組成物

【0156】 通過將 12.0 克聚氨酯丙烯酸酯（UA7619，恩替斯有限公司（Entis Co., Ltd.））、7.2 克二季戊四醇六丙烯酸酯（恩替斯有限公司）以及 30.0 克甲基乙基酮放置於燒瓶中，繼而攪拌 30 分鐘來

製備用於背塗層的組成物。將 0.7 克豔佳固 (Irgacure) 184 (巴斯夫 (BASF)) 進一步添加到混合物中，繼而攪拌 30 分鐘。

【0157】 製備實例 3：用於背塗層的組成物

【0158】 通過攪拌將 10.6 克聚氨酯丙烯酸酯 (HX-920UV，共榮社株式會社 (Kyoisha Co., Ltd.))、2.1 克二季戊四醇六丙烯酸酯 (恩替斯有限公司)、8.5 克二氧化矽奈米粒子溶膠 (奧替索 (Optisol) -SST650U，固體含量：50 重量%，二氧化矽奈米粒子的平均粒子直徑：12 奈米，二氧化矽奈米粒子含量：4.3 克，蘭柯有限公司 (Ranco Co., Ltd.)) 以及 10.0 克甲基乙基酮混合 30 分鐘。將 0.4 克豔佳固 184 (巴斯夫) 進一步添加到混合物中，繼而攪拌 30 分鐘，從而製備用於背塗層的組成物。

【0159】 製備實例 4：用於背塗層的組成物

【0160】 將 100 克包括 95 莫耳% 2-(3,4-環氧基環己基)乙基三乙氧基矽烷 (信越株式會社 (Shin-Etsu Co., Ltd.)) 和 5 莫耳%二甲氧基矽烷 (UMT 有限公司 (UMT Co., Ltd.)) 的單體混合物放置於 500 毫升 3 頸燒瓶中。將 0.5 莫耳% KOH 和 1.48 莫耳% 水添加到矽單體混合物中，繼而在 25°C 下攪拌 1 小時，並且接著在 70°C 下攪拌 2 小時。A 通過使用真空蒸餾設備去除剩餘溶劑來製備矽氧烷樹脂以具有 90 重量%的固體含量。如通過凝膠滲透色譜法 (gel permeation chromatography) 所測量，矽氧烷樹脂具有 5,000 克/莫耳的重量平均分子量。通過混合 100 克所製備的矽氧烷樹脂、10 克可交聯單體 (CY-179)、2 克起始劑 (豔佳固 250，巴斯

夫) 以及 60 克甲基乙基酮來製備用於背塗層的組成物。

【0161】 製備實例 5：用於黏合劑層的組成物

【0162】 通過將 200 克丙烯酸黏合樹脂 (PS-06HE, 綜研株式會社 (Soken Co., Ltd.))、0.3 克固化劑 (L-45, 綜研株式會社) 以及 30 克乙酸乙酯放置於燒瓶中, 繼而攪拌 30 分鐘來製備用於黏合劑層的組成物。由這一組成物形成的黏合劑層具有 25°C 下 25 千帕的儲存模數和 -42°C 的玻璃轉化溫度。為了製備用於測量黏合劑層的儲存模數的樣本, 將用於黏合劑層的組成物塗布到離型膜上並且在 35°C 和 45% RH 下靜置 24 小時以形成 50 微米厚黏合劑膜。接著, 在從每個黏合劑膜去除離型膜之後, 堆疊 8 個黏合劑膜並且切割成具有 400 微米的厚度和 8 毫米的直徑的圓形樣本。在 25°C 下, 在 1 拉德/秒的條件下, 相對於具有 8 毫米的直徑的圓盤上的樣本, 使用費西加 MCR501 (安東帕有限公司) 測量黏合劑層的儲存模數, 同時將溫度從 -50°C 提高到 100°C。

【0163】 實例 1

【0164】 使用棒塗施料器將在製備實例 1 中製備的用於窗塗層的組成物施加到 75 微米厚透明聚醯亞胺膜的一個表面上, 在烘箱中在 80°C 下乾燥 3 分鐘, 曝露於 500 毫焦/平方釐米的 UV 光, 並且在 120°C 下進行後固化 24 小時。使用棒塗施料器將在製備實例 2 中製備的用於背塗層的組成物施加到透明聚醯亞胺膜的另一表面上。接著, 用於背塗層的組成物在烘箱中在 80°C 下乾燥 2 分鐘並且在氮氣氛圍下曝露於 300 毫焦/平方釐米的 UV 光, 從而製備包

含窗塗層（厚度：50 微米）、透明聚醯亞胺膜（厚度：75 微米）以及背塗層（厚度：10 微米）的窗膜，其以所陳述的順序依次堆疊。

【0165】 實例 2

【0166】 除了使用製備實例 3 的用於背塗層的組成物代替製備實例 2 的用於背塗層的組成物以外，以與實例 1 相同的方式製備窗膜。

【0167】 實例 3

【0168】 除了使用製備實例 4 的用於背塗層的組成物代替製備實例 2 的用於背塗層的組成物以外，以與實例 1 相同的方式製備窗膜。

【0169】 實例 4

【0170】 使用棒塗施料器將在製備實例 1 中製備的用於窗塗層的組成物施加到 75 微米厚用於基層的透明聚醯亞胺膜的一個表面上，在烘箱中在 80°C 下乾燥 3 分鐘，曝露於 500 毫焦/平方釐米的 UV 光，並且在 120°C 下進行後固化 24 小時。使用棒塗施料器將在製備實例 5 中製備的用於黏合劑層的組成物施加到用於基層的透明聚醯亞胺膜的另一表面上，繼而在烘箱中在 80°C 下乾燥 4 分鐘，從而形成黏合劑層。接著，使用棒塗施料器將在製備實例 2 中製備的用於背塗層的組成物施加到 75 微米厚用於支撐層的透明聚醯亞胺膜的一個表面上，在烘箱中在 80°C 下乾燥 2 分鐘，並且在氮氣氛圍下曝露於 300 毫焦/平方釐米的 UV 光，從而在用於支

撐層的透明聚醯亞胺膜的一個表面上形成背塗層。將黏合劑層附接到用於支撐層的透明聚醯亞胺膜的另一表面上，從而製備包含背塗層（厚度：20 微米）、用於支撐層的透明聚醯亞胺膜（厚度：75 微米）、黏合劑層（厚度：30 微米）、用於基層的透明聚醯亞胺膜（厚度：75 微米）以及窗塗層（厚度：50 微米）的窗膜，其以所陳述的順序依次堆疊。

【0171】 實例 5

【0172】 除了使用製備實例 3 的用於背塗層的組成物代替製備實例 2 的用於背塗層的組成物以外，以與實例 4 相同的方式製備窗膜。

【0173】 實例 6

【0174】 除了使用製備實例 4 的用於背塗層的組成物代替製備實例 2 的用於背塗層的組成物以外，以與實例 4 相同的方式製備窗膜。

【0175】 實例 7

【0176】 使用棒塗施料器將在製備實例 1 中製備的用於窗塗層的組成物施加到 75 微米厚透明聚醯亞胺膜的一個表面上，在烘箱中在 80°C 下乾燥 3 分鐘，曝露於 500 毫焦/平方釐米的 UV 光，並且在 120°C 下進行後固化 24 小時。使用棒塗施料器將在製備實例 5 中製備的用於黏合劑層的組成物施加到透明聚醯亞胺膜的另一表面上。接著，在烘箱中在 80°C 下乾燥用於黏合劑層的組成物 2 分鐘並且在氮氣氛圍下曝露於 300 毫焦/平方釐米的 UV 光，從而形

成黏合劑層。使用棒塗施料器將製備實例 3 的用於背塗層的組成物施加到離型膜（聚對苯二甲酸乙二酯膜）的一個表面上，繼而在烘箱中在 80°C 下乾燥 2 分鐘並且在氮氣氛圍下曝露於 300 毫焦/平方釐米的 UV 光。通過使黏合劑層附接到背塗層並且去除離型膜來製備窗膜，其包含背塗層（厚度：10 微米）、黏合劑層（厚度：30 微米）、聚醯亞胺膜（厚度：75 微米）以及窗塗層（厚度：50 微米），其以所陳述的順序依次堆疊。

【0177】 實例 8

【0178】 除了使用製備實例 4 的用於背塗層的組成物代替製備實例 3 的用於背塗層的組成物以外，以與實例 7 相同的方式製備窗膜。

【0179】 比較例 1

【0180】 使用棒塗施料器將在製備實例 1 中製備的用於窗塗層的組成物施加到 75 微米厚透明聚醯亞胺膜的一個表面上，在烘箱中在 80°C 下乾燥 3 分鐘，曝露於 500 毫焦/平方釐米的 UV 光，並且在 120°C 下進行後固化 24 小時，從而製備具有窗塗層（厚度：50 微米）和形成於其上的透明聚醯亞胺膜（厚度：75 微米）的窗膜。

【0181】 評估實例 1 到 8 和比較例 1 的窗膜的表 1 的特性。

【0182】 表 1

	比較例	實例							
	1	1	2	3	4	5	6	7	8
鉛筆硬度	8H	8H	8H	8H	8H	8H	8H	8H	8H
黏合劑層上的鉛筆硬度	H	8H	8H	8H	6H	8H	8H	6H	6H
霧度 (%)	1.05	0.89	1.06	0.92	0.98	1.03	0.93	1.03	0.93

總透光率 (%)		88.94	89.21	89.03	89.21	88.96	88.82	89.10	88.86	88.92
曲率 半徑	加壓方向 (毫米)	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	拉伸方向 (毫米)	10	10	10	10	10	10	10	10	10
窗塗層上的馬頓斯硬度 (牛頓/毫米)		137	222	252	255	181	204	201	173	176
窗塗層上的彈性模數 (兆帕)		1718	2858	3103	3092	2149	2572	2510	2102	2096
背塗層上的馬頓斯硬度 (牛頓/毫米)		-	108	117	120	82	99	92	72	76
背塗層上的彈性模數 (兆帕)		-	1484	1611	1592	1208	1296	1285	1156	1182
基層上的馬頓斯硬度 (牛頓/毫米)		58	-	-	-	-	-	-	-	-
基層上的彈性模數 (兆帕)		817	-	-	-	-	-	-	-	-

【0183】 如表 1 中所示，就在玻璃基板上的鉛筆硬度和在黏合劑層上的鉛筆硬度兩者來說，實例的窗膜都展現良好特性。確切地說，實例 1 到 3、5 以及 6 的窗膜在玻璃基板上和黏合劑層上具有相同鉛筆硬度。此外，相比於不包含背塗層的比較例 1 的窗膜，包含背塗層的實例的窗膜具有相同曲率半徑並且因此展現用作可撓性窗膜的良好可撓性。此外，實例的窗膜具有低霧度和良好透射率，不管其中是否存在背塗層。

【0184】 相反地，不包含背塗層的比較例 1 的窗膜具有與實例的窗膜相同的玻璃基板上鉛筆硬度以及與實例的窗膜相比更低的黏合劑層上鉛筆硬度。

【0185】 (1) 鉛筆硬度：將在實例和比較例中製備的每個窗膜切割成大小為 50 毫米×50 毫米 (長度×寬度) 的樣本，並且根據 JIS K5400，使用鉛筆硬度測試儀 (新東-14EW，神東科學株式會社 (Shinto Scientific Co., Ltd.))，針對窗膜的窗塗層測量鉛筆硬度。

使用 6B 到 9H 的鉛筆（三菱株式會社）。在 60 毫米/分鐘的刮擦速度、19.6 牛頓的鉛筆按壓力、45°的刮擦角度（鉛筆與窗塗層之間的角度）、1 千克的鉛筆負荷以及 10.0 毫米的鉛筆標度的條件下測量鉛筆硬度。當在使用某一鉛筆測試 5 次之後窗塗層具有一個或多個刮痕時，再次使用與先前鉛筆相比具有低一級鉛筆硬度的另一鉛筆測量鉛筆硬度。在反復測量鉛筆硬度五次之後，將所有五次均未在窗塗層上觀測到刮痕的鉛筆硬度的最大值視為窗塗層的鉛筆硬度。

【0186】（2）黏合劑層上的鉛筆硬度：使製備實例 5 中製備的用於黏合劑層的組成物沉積於 2T 城石灰玻璃基板上並且固化以形成 50 微米厚黏合劑層。使黏合劑層附接到實例和比較例中製備的每個窗膜的背塗層或基層上以製備樣本，隨後通過與（1）相同的方法測量其鉛筆硬度。

【0187】（3）霧度和總透光率：使用 NDH2000（日本電色株式會社（Nippon Denshoku Co., Ltd.）），在 400 奈米到 800 奈米的波長下，測量每個窗膜的霧度和總透光率。

【0188】（4）曲率半徑：將每個窗膜（寬度×長度：3 釐米×15 釐米）捲繞於用於測試曲率半徑的夾具（曼德拉彎曲測試儀，觸握科技株式會社）上，保持捲繞 5 秒或大於 5 秒，並且接著從夾具退繞。接著，用肉眼觀測窗膜以判定窗膜是否開裂。此處，在窗膜的窗塗層接觸夾具表面的條件下測量加壓方向的曲率半徑，並且在窗膜的基層接觸夾具的條件下測量拉伸方向的曲率半徑。進

行曲率半徑測量，同時使夾具直徑從最大直徑逐漸減小，並且不會在窗膜上產生裂痕的夾具的最小半徑測定為窗膜的曲率半徑。

【0189】（5）窗塗層上的馬頓斯硬度和窗塗層上的彈性模數：在 25℃ 下，使用費舍爾（Fischer）HM2000LT 微壓頭（費舍爾有限公司），針對每個窗膜的窗塗層測量馬頓斯硬度和彈性模數。使製備實例 5 中製備的用於黏合劑層的組成物沉積於 2T 城石灰玻璃基板上並且固化以形成 50 微米厚黏合劑層。使黏合劑層附接到每個窗膜上以使得窗膜的窗塗層放置在最外側，從而製備其中窗膜附接到黏合劑層上的樣本。通過使用具有形狀為矩形底架的豎直金剛石角錐的微壓頭（維氏壓頭），向樣本的窗塗層施加 200 毫牛頓的恒定力 20 秒，繼而慢移 5 秒並且放鬆 20 秒來測量馬頓斯硬度和彈性模數。

【0190】（6）背塗層上的馬頓斯硬度和背塗層上的彈性模數：通過與（5）相同的方法形成黏合劑層，並且附接到每個窗膜上以使得窗膜的背塗層放置在最外側，從而製備其中窗膜附接到黏合劑層上的樣本。通過與（5）相同的方法向樣本的背塗層施加 200 毫牛頓的恒定力持續 20 秒，繼而慢移 5 秒並且放鬆 20 秒來測量馬頓斯硬度和彈性模數。

【0191】（7）基層上的馬頓斯硬度和基層上的彈性模數：通過與（5）相同的方法形成黏合劑層，並且附接到每個窗膜上以使得窗膜的基層放置在最外側，從而製備其中窗膜附接到黏合劑層上的樣本。通過與（5）相同的方法向樣本的基層施加 200 毫牛頓的恒

定力持續 20 秒，繼而慢移 5 秒並且放鬆 20 秒來測量馬頓斯硬度和彈性模數。

【0192】 製備實例 6：用於背塗層的組成物

【0193】 將 3.6 克作為 UV 可固化丙烯酸樹脂的六官能聚氨酯丙烯酸酯（UP118，恩替斯有限公司）、1.2 克作為三官能丙烯醯基單體的三羥甲基丙烷三丙烯酸酯（恩替斯有限公司）、94 克甲基乙基酮以及 0.05 克四氫雜卟啉染料（KCF 藍 b（KCF Blue b），最大吸收波長：596 奈米，京仁合成公司（Kyung-In Synthetic Co.））混合並且攪拌 30 分鐘。將 0.2 克光起始劑（豔佳固 184，巴斯夫）添加到混合物中並且攪拌 30 分鐘，從而製備用於背塗層的組成物。

【0194】 製備實例 7：用於背塗層的組成物

【0195】 將 3.6 克作為 UV 可固化丙烯酸樹脂的六官能聚氨酯丙烯酸酯（UP118，恩替斯有限公司）、1.2 克作為三官能丙烯醯基單體的三羥甲基丙烷三丙烯酸酯（恩替斯有限公司）、94 克甲基乙基酮以及 0.05 克四氫雜卟啉染料（SK-D584，SK 化學有限公司，最大吸收波長：584 奈米）混合並且攪拌 30 分鐘。將 0.2 克作為光起始劑的豔佳固 184（巴斯夫）添加到混合物中並且攪拌 30 分鐘，從而製備用於背塗層的組成物。

【0196】 製備實例 8：用於背塗層的組成物

【0197】 將 3.6 克作為 UV 可固化丙烯酸樹脂的六官能聚氨酯丙烯酸酯（UP118，恩替斯有限公司）、1.2 克作為三官能丙烯醯基單體的三羥甲基丙烷三丙烯酸酯（恩替斯有限公司）、94 克甲基乙基酮

以及 0.05 克卞啉染料 (PD-311S, 山本化學公司 (Yamamoto Chemicals Inc.)), 最大吸收波長: 584 奈米) 混合並且攪拌 30 分鐘。將 0.2 克作為光起始劑的豔佳固 184 (巴斯夫) 添加到混合物中並且攪拌 30 分鐘, 從而製備用於背塗層的組成物。

【0198】 製備實例 9: 用於背塗層的組成物

【0199】 將 3.6 克作為 UV 可固化丙烯酸樹脂的六官能聚氨酯丙烯酸酯 (UP118, 恩替斯有限公司)、1.2 克作為三官能丙烯酸醯基單體的三羥甲基丙烷三丙烯酸酯 (恩替斯有限公司)、94 克甲基乙基酮以及 0.05 克鈇染料 (SK-D593, SK 化學有限公司, 最大吸收波長: 593 奈米) 混合並且攪拌 30 分鐘。將 0.2 克作為光起始劑的豔佳固 184 (巴斯夫) 添加到混合物中並且攪拌 30 分鐘, 從而製備用於背塗層的組成物。

【0200】 製備實例 10: 用於背塗層的組成物

【0201】 將 3.6 克作為 UV 可固化丙烯酸樹脂的六官能聚氨酯丙烯酸酯 (UP118, 恩替斯有限公司)、1.2 克作為三官能丙烯酸醯基單體的三羥甲基丙烷三丙烯酸酯 (恩替斯有限公司)、94 克甲基乙基酮以及 0.05 克卞啉染料與鈇染料的混合物 (PANAX NEC 595, 旭成化學公司 (Ukseung Chemical Inc.)), 最大吸收波長: 595 奈米) 混合並且攪拌 30 分鐘。將 0.2 克作為光起始劑的豔佳固 184 (巴斯夫) 添加到混合物中並且攪拌 30 分鐘, 從而製備用於背塗層的組成物。

【0202】 製備實例 11: 用於窗塗層的組成物

【0203】 將 50 克 2-(3,4-環氧基環己基)乙基三乙氧基矽烷 (KBM-303, 信越化學株式會社) 放置於 200 毫升 3 頸燒瓶中。以 2-(3,4-環氧基環己基)乙基三乙氧基矽烷計, 將 0.5 莫耳% KOH 和 1.5 莫耳% 水添加到燒瓶中, 繼而在 25°C 下攪拌 1 小時並且接著在 70°C 下攪拌 2 小時。通過使用真空蒸餾設備去除剩餘溶劑來製備矽酮樹脂以具有 90 重量% 的固體含量。如通過凝膠滲透色譜法所測量, 矽氧烷樹脂具有 5,000 克/莫耳的重量平均分子量。通過混合 100 克所製備的矽氧烷樹脂、可固化單體、15 克 3,4-環氧基環己基甲基-3',4'-環氧基環己烷甲酸酯 (CY-179, 汽巴化學有限公司 (Ciba Chemical Co., Ltd.))、2 克作為起始劑的六氟磷酸二苯基鎂 (西格瑪阿爾德里奇有限公司 (Sigma Aldrich Co., Ltd.)) 以及 60 克甲基乙基酮來製備用於窗塗層的組成物。

【0204】 實例 9

【0205】 通過將 3 毫升在製備實例 6 中製備的用於背塗層的組成物施加到 75 微米厚透明聚醯亞胺膜的一個表面上, 繼而以 500 轉/分鐘 (rpm) 旋轉塗布 20 秒, 在烘箱中在 80°C 下乾燥 3 分鐘, 並且在氮氣氛圍下曝露於 300 毫焦/平方釐米的 UV 光, 使背塗層(厚度: 100 奈米) 形成於 75 微米厚透明聚醯亞胺膜的一個表面上。使用棒塗施料器將在製備實例 11 中製備的用於窗塗層的組成物施加到透明聚醯亞胺膜的另一表面上。接著, 用於窗塗層的組成物在烘箱中在 80°C 下乾燥 3 分鐘, 在氮氣氛圍下曝露於 500 毫焦/平方釐米的 UV 光, 並且在 120°C 下進行後固化 24 小時, 從而製

備包含窗塗層（厚度：50 微米）、透明聚醯亞胺膜（厚度：75 微米）以及背塗層（厚度：100 奈米）的窗膜。

【0206】 實例 10

【0207】 除了使用製備實例 7 的用於背塗層的組成物代替製備實例 6 的用於背塗層的組成物以外，以與實例 9 相同的方式製備窗膜。

【0208】 實例 11

【0209】 除了使用製備實例 8 的用於背塗層的組成物代替製備實例 6 的用於背塗層的組成物以外，以與實例 9 相同的方式製備窗膜。

【0210】 實例 12

【0211】 除了使用製備實例 9 的用於背塗層的組成物代替製備實例 6 的用於背塗層的組成物以外，以與實例 9 相同的方式製備窗膜。

【0212】 實例 13

【0213】 除了使用製備實例 10 的用於背塗層的組成物代替製備實例 6 的用於背塗層的組成物以外，以與實例 9 相同的方式製備窗膜。

【0214】 比較例 2

【0215】 使用棒塗施料器將在製備實例 11 中製備的用於窗塗層的組成物施加到透明聚醯亞胺膜（厚度：75 微米）的一個表面上。其後，在烘箱中在 80°C 下乾燥組成物 3 分鐘，曝露於 500 毫焦/

平方釐米的 UV 光，並且在 120°C 下進行後固化 24 小時，從而製備具有窗塗層（厚度：50 微米）和形成於其上的透明聚醯亞胺膜（厚度：75 微米）的窗膜。

【0216】 評估實例 9 到 13 和比較例 2 的窗膜的表 1 的特性。

【0217】 表 2

		比較例	實例				
		2	9	10	11	12	13
背塗層		-	存在	存在	存在	存在	存在
染料		-	存在	存在	存在	存在	存在
染料的最大吸收波長（奈米）		-	596	584	584	593	595
鉛筆硬度		8H	8H	8H	8H	8H	8H
黃色指數		5.65	0.24	0.69	0.89	1.14	0.94
總透光率（%）		88.94	89.24	89.28	89.00	89.08	88.82
霧度（%）		0.94	0.80	0.88	0.85	0.87	0.73
曲率半徑	加壓方向（毫米）	5	5	5	5	5	5
	拉伸方向（毫米）	10	10	10	10	10	10
b*值		3.39	0.42	0.48	0.61	0.67	0.63

【0218】 如表 2 中所示，實例的窗膜具有較低根據本發明的黃色指數和 b*值以防止窗膜呈現黃色，並且具有較高總透光率和較低霧度，從而提供良好光學特性。此外，實例的窗膜具有用於可撓性顯示器中的較高鉛筆硬度和較低曲率半徑。

【0219】 相反地，不包含染料的比較例 2 的窗膜具有較高本發明的黃色指數和 b*值以允許窗膜呈現黃色，並且因此可以不用於可撓性顯示器中。

【0220】 （1）鉛筆硬度：將在實例和比較例中製備的每個窗膜切割成大小為 50 毫米×50 毫米（長度×寬度）的樣本，並且根據 JIS K5400，使用鉛筆硬度測試儀（新東-14EW，神東科學株式會社），針對窗膜的窗塗層測量鉛筆硬度。使用 6B 到 9H 的鉛筆（三菱株

式會社)。在 60 毫米/分鐘的刮擦速度、19.6 牛頓的鉛筆按壓力、 45° 的刮擦角度（鉛筆與窗塗層之間的角度）、1 千克的鉛筆負荷以及 10.0 毫米的鉛筆標度的條件下測量鉛筆硬度。當在使用某一鉛筆測試 5 次之後窗塗層具有一個或多個刮痕時，再次使用與先前鉛筆相比具有低一級鉛筆硬度的另一鉛筆測量鉛筆硬度。在反復測量鉛筆硬度五次之後，將所有五次均未在窗塗層上觀測到刮痕的鉛筆硬度的最大值視為窗塗層的鉛筆硬度。

【0221】（2）黃色指數：在 D65 光源下，在 2° （窗塗層與光源之間的角度）下，使用色度計（CM-3600d，柯尼卡美能達有限公司），相對於窗膜測量黃色指數 1925 [重計算]。

【0222】（3）總透光率和霧度：通過與表 1 中相同的方法測量總透光率和霧度。

【0223】（4）曲率半徑：通過與表 1 中相同的方法測量曲率半徑。

【0224】（5） b^* 值：在 D65 光源下，在 2° （窗塗層與光源之間的角度）下，使用色度計（CM-3600d，柯尼卡美能達有限公司），相對於窗膜測量 b^* 值。

【0225】 製備實例 12：用於背塗層的組成物

【0226】 將 3.6 克作為 UV 可固化丙烯酸樹脂的六官能聚氨酯丙烯酸酯（UP118，恩替斯有限公司）、1.2 克作為三官能丙烯酸酯基單體的三羥甲基丙烷三丙烯酸酯（恩替斯有限公司）、94 克甲基乙基酮、0.05 克四氫雜吡啶染料（KCF 藍 b、最大吸收波長：596 奈米，京仁合成公司）以及 0.1 克作為苯酚類抗氧化劑的豔佳諾克司

(Irganox)-1010 (巴斯夫) 混合並且攪拌 30 分鐘。將 0.2 克光起始劑 (豔佳固 184, 巴斯夫) 添加到混合物中並且攪拌 30 分鐘, 從而製備用於背塗層的組成物。

【0227】 製備實例 13 到 16: 用於背塗層的組成物

【0228】 除了使用表 3 中列出的抗氧化劑代替 0.1 克豔佳諾克司-1010 以外, 以與製備實例 12 相同的方式製備用於背塗層的組成物。

【0229】 製備實例 17: 用於背塗層的組成物

【0230】 通過使 1.5 克貝特倫 (Baytron) PH-500 (拜耳有限公司 (Bayer Co. Ltd.), 固體含量: 1.2 重量%) (其為聚乙炔二羥噻吩 (PEDOTT:PSS) 分散液) 分散於 17.4 克乙醇與 17.4 克乙氧基乙醇的混合溶液中 10 分鐘來製備第一溶液。將 3.6 克作為 UV 可固化丙烯酸樹脂的六官能聚氨酯丙烯酸酯 (UP118, 恩替斯有限公司)、1.2 克作為三官能丙烯酸醯基單體的三羥甲基丙烷三丙烯酸酯 (恩替斯有限公司)、17.4 克異丙醇、17.4 克乙氧基乙醇以及 0.05 克四氫雜吡啶染料 (KCF 藍 b, 最大吸收波長: 596 奈米, 京仁合成公司) 混合並且攪拌 30 分鐘。將 0.2 克光起始劑 (豔佳固 184, 巴斯夫) 添加到混合物中並且攪拌 30 分鐘, 從而製備第二溶液。將第一溶液和第二溶液混合並且攪拌 30 分鐘, 從而製備用於背塗層的組成物。

【0231】 製備實例 18: 用於背塗層的組成物

【0232】 將 3.6 克作為 UV 可固化丙烯酸樹脂的六官能聚氨酯丙烯酸

酸酯（UP118，恩替斯有限公司）、1.2 克作為三官能丙烯酸酯基單體的三羥甲基丙烷三丙烯酸酯（恩替斯有限公司）、94 克甲基乙基酮以及 0.05 克四氫雜卟啉染料（KCF 藍 b，最大吸收波長：596 奈米，京仁合成公司）混合並且攪拌 30 分鐘。將 0.2 克光起始劑（豔佳固 184，巴斯夫）和 0.45 克季銨抗靜電劑（I-A2，固體含量：100 重量%，光榮株式會社（KOEI Co., Ltd.））添加到混合物中並且攪拌 30 分鐘，從而製備用於背塗層的組成物。

【0233】 製備實例 19：用於背塗層的組成物

【0234】 將 3.6 克作為 UV 可固化丙烯酸樹脂的六官能聚氨酯丙烯酸酯（UP118，恩替斯有限公司）、1.2 克作為三官能丙烯酸酯基單體的三羥甲基丙烷三丙烯酸酯（恩替斯有限公司）、37.2 克甲基乙基酮、55.8 克 1-甲氧基-2-丙醇以及 0.05 克四氫雜卟啉染料（KCF 藍 b，最大吸收波長：596 奈米，京仁合成公司）混合並且攪拌 30 分鐘。將 0.2 克光起始劑（豔佳固 184，巴斯夫）和 0.9 克 ATO 溶膠抗靜電劑（XJB-0187，固體含量：40 重量%，朋諾株式會社（Pelnox Co., Ltd.））添加到混合物中並且攪拌 30 分鐘，從而製備用於背塗層的組成物。

【0235】 實例 14

【0236】 通過將 3 毫升在製備實例 12 中製備的用於背塗層的組成物施加到 75 微米厚透明聚醯亞胺膜的一個表面上，繼而以 500 轉/分鐘旋轉塗布 20 秒，在烘箱中在 80°C 下乾燥 3 分鐘，並且在氬氣氛圍下曝露於 300 毫焦/平方釐米的 UV 光，使背塗層（厚度：

100 奈米) 形成於 75 微米厚透明聚醯亞胺膜的一個表面上。使用棒塗施料器將在製備實例 11 中製備的用於窗塗層的組成物施加到透明聚醯亞胺膜的另一表面上。接著，用於窗塗層的組成物在烘箱中在 80°C 下乾燥 3 分鐘，在氮氣氛圍下曝露於 500 毫焦/平方釐米的 UV 光，並且在 120°C 下進行後固化 24 小時，從而製備包含窗塗層 (厚度: 50 微米)、透明聚醯亞胺膜 (厚度: 75 微米) 以及背塗層 (厚度: 100 奈米) 的窗膜。

【0237】 實例 15 到實例 18

【0238】 除了使用如表 3 中列出的用於背塗層的組成物代替製備實例 12 的用於背塗層的組成物以外，以與實例 14 相同的方式製備窗膜。

【0239】 實例 19 到實例 21

【0240】 除了使用如表 4 中列出的用於背塗層的組成物代替製備實例 12 的用於背塗層的組成物以外，以與實例 14 相同的方式製備窗膜。

【0241】 評估實例 15 到 18 的窗膜的表 3 和 4 的特性。

【0242】 (1) 鉛筆硬度: 將在實例和比較例中製備的每個窗膜切割成大小為 50 毫米x50 毫米 (長度x寬度) 的樣本，並且根據 JIS K5400，使用鉛筆硬度測試儀 (新東-14EW，神東科學株式會社 (Shinto Scientific Co., Ltd.))，針對窗膜的窗塗層測量鉛筆硬度。使用 6B 到 9H 的鉛筆 (三菱株式會社)。在 60 毫米/分鐘的刮擦速度、19.6 牛頓的鉛筆按壓力、45°的刮擦角度 (鉛筆與窗塗層之間

的角度)、1 千克的鉛筆負荷以及 10.0 毫米的鉛筆標度的條件下測量鉛筆硬度。當在使用某一鉛筆測試 5 次之後窗塗層具有一個或多個刮痕時，再次使用與先前鉛筆相比具有低一級鉛筆硬度的另一鉛筆測量鉛筆硬度。在反復測量鉛筆硬度五次之後，將所有五次均未在窗塗層上觀測到刮痕的鉛筆硬度的最大值視為窗塗層的鉛筆硬度。

【0243】 (2) 初始黃色指數：在 D65 光源下，在 2° (窗塗層與光源之間的角度) 下，使用色度計 (CM-3600d，柯尼卡美能達有限公司)，相對於窗膜測量黃色指數 1925 [重計算]。

【0244】 (3) 黃色指數變化：通過與 (2) 相同的方法測量每個窗膜的初始黃色指數。窗膜在烘箱中在 80°C 下靜置 1,000 小時，繼而通過與 (2) 相同的方法測量黃色指數。根據等式 1 計算黃色指數變化。

【0245】 (4) 霧度和總透光率：使用 NDH2000 (日本電色株式會社)，在 400 奈米到 800 奈米的波長下，測量每個窗膜的霧度和總透光率。

【0246】 (5) 曲率半徑：將每個窗膜 (寬度×長度：3 釐米×15 釐米) 捲繞於用於測試曲率半徑的夾具 (曼德拉彎曲測試儀，觸握科技株式會社) 上，保持捲繞 5 秒或大於 5 秒，並且接著從夾具退繞。接著，用肉眼觀測窗膜以判定窗膜是否開裂。此處，在窗膜的窗塗層接觸夾具表面的條件下測量加壓方向的曲率半徑，並且在窗膜的背塗層或基層接觸夾具的條件下測量拉伸方向的曲率

半徑。進行曲率半徑測量，同時使夾具直徑從最大直徑逐漸減小，並且不會在窗膜上產生裂痕的夾具的最小半徑測定為窗膜的曲率半徑。

【0247】（6）b*值：在 D65 光源下，在 2°（窗塗層與光源之間的角度）下，使用色度計（CM-3600d，柯尼卡美能達有限公司），相對於窗膜測量 b* 值。

【0248】（7）表面電阻：在 22°C 和 55% RH 下，使用高歐姆計（MCT-HT450，三菱），針對每個窗膜的背塗層測量表面電阻。

【0249】（8）靜電：使用靜電電壓表（SK-H050，基恩士株式會社（KEYENCE Co., Ltd.）），以 1 轉/分鐘的速度，在捲繞狀態下，在 400 毫米寬捲筒上，針對每個窗膜的背塗層測量靜電。靜電電壓表探針與窗膜之間的距離設定為 25 毫米。進行三次測量並且獲得絕對值的平均值。

【0250】 表 3

	實例				
	14	15	16	17	18
背塗層	存在	存在	存在	存在	存在
背塗層種類	製備實例 12	製備實例 13	製備實例 14	製備實例 15	製備實例 16
染料	四氫雜卟啉染料 ¹	四氫雜卟啉染料 ¹	四氫雜卟啉染料 ¹	四氫雜卟啉染料 ¹	四氫雜卟啉染料 ¹
染料的最大吸收波長（奈米）	596	596	596	596	596
抗氧化劑	苯酚類抗氧化劑 ²	磷類抗氧化劑 ³	硫醚類抗氧化劑 ⁴	苯酚+磷類抗氧化劑混合物 ⁵	苯酚+硫醚類抗氧化劑混合物 ⁶
鉛筆硬度	8H	8H	8H	8H	8H
初始黃色指數	0.24	0.25	0.22	0.23	0.26
黃色指數變化	0.56	0.72	0.81	0.14	0.21
總透光率（%）	89.13	89.14	89.23	89.15	89.19
霧度（%）	0.69	0.84	0.91	0.79	0.81

曲率 半徑	加壓方向 (毫米)	5	5	5	5	5
	拉伸方向 (毫米)	10	10	10	10	10
b*值		0.42	0.43	0.41	0.42	0.43

1 : 0.05 克 KCF 藍 b (最大吸收波長 : 596 奈米 , 京仁合成公司)

2 : 0.1 克 豔佳諾克司-1010 (巴斯夫)

3 : 0.1 克 豔佳輔 (Irgafos) -168 (巴斯夫)

4 : 0.1 克 豔佳諾克司-PS800 (巴斯夫)

5 : 0.1 克 豔佳諾克司-1010 (巴斯夫) 和 0.05 克 豔佳輔-168 (巴斯夫) 的混合物

6 : 0.1 克 豔佳諾克司-1010 (巴斯夫) 和 0.05 克 豔佳諾克司-PS800 (巴斯夫) 的混合物

【0251】 表 4

	比較例	實例		
	2	19	20	21
背塗層	-	存在	存在	存在
背塗層種類	-	製備實例 17	製備實例 18	製備實例 19
染料	-	四氫雜卟啉染料 ¹	四氫雜卟啉染料 ¹	四氫雜卟啉染料 ¹
染料的最大吸收波長 (奈米)	-	596	596	596
抗靜電劑	-	導電聚合物	季銨鹽	ATO
鉛筆硬度	8H	8H	8H	8H
初始黃色指數	5.65	0.12	0.23	0.19
表面電阻 (Ω/\square)	1.26×10^{14}	1.26×10^6	1.02×10^9	4.14×10^9
靜電 (kV)	300	0.9	1.5	2.3
總透光率 (%)	88.94	89.22	89.26	89.10
霧度 (%)	0.94	0.81	0.72	0.94
曲率 半徑	加壓方向 (毫米)	5	5	5
	拉伸方向 (毫米)	10	10	10

1：KCF 藍 b（最大吸收波長：596 奈米，京仁合成公司）

【0252】 如從表 3 可見，實例的窗膜具有高耐熱性以即使在高溫下靜置較長時間段之後也展現較低黃色指數變化，並且因此可以用於顯示器中。

【0253】 另外，如從表 4 可見，實例的窗膜具有良好抗靜電耐性以展現良好的捲筒穩定性。

【0254】 如表 1、表 2、表 3 以及表 4 中所示，本發明提供在玻璃基板上和在黏合劑層上都具有高鉛筆硬度的窗膜。本發明提供具有良好光學特性，如透光度的窗膜。本發明提供具有良好可撓性的窗膜。本發明提供在其相反方向上展現良好可撓性的窗膜。本發明提供具有低黃色指數以防止窗膜呈現黃色的窗膜。本發明提供具有高鉛筆硬度的窗膜。本發明提供一種窗膜，其具有高耐熱性以即使在高溫下靜置較長時間段之後也展現較低黃色指數變化，並且因此可以用於顯示器中。本發明提供具有良好抗靜電特性以展現良好捲筒穩定性的窗膜。

【0255】 應理解，本領域的技術人員可以在不脫離本發明的精神和範圍的情況下進行各種修改、變化、更改以及等效實施例。

【符號說明】

【0256】

100：窗膜

110：基層

- 120 : 窗塗層
- 130 : 背塗層
- 130a : 背塗層
- 140 : 黏合劑層
- 150 : 支撐層
- 200 : 窗膜
- 300 : 窗膜
- 400 : 窗膜
- 500 : 窗膜
- 600 : 可撓性顯示器
- 610 : 下基板
- 610a : 閘極電極
- 610b : 電路部分
- 611 : 閘極絕緣層
- 612 : 半導體層
- 613a : 源極電極
- 613b : 汲極電極
- 616 : 薄膜電晶體
- 614 : 平坦化層
- 615 : 有機發光二極體
- 615a : 第一電極
- 615b : 有機發光層

615c：第二電極

617：絕緣層

618：保護層

650a：顯示單元

650b：顯示單元

660：黏合劑層

670：偏光板

680：觸控屏面板

690：可撓性窗膜

700：可撓性顯示器

800：可撓性顯示器



【發明摘要】

【中文發明名稱】窗膜和包含所述窗膜的可撓性顯示器

【英文發明名稱】WINDOW FILM AND FLEXIBLE DISPLAY

INCLUDING THE SAME

【中文】

本發明提供一種窗膜和一種包含窗膜的可撓性顯示器。所述窗膜包含基層、形成於基層的一個表面上的窗塗層；以及形成於基層的另一表面上的背塗層，其中窗塗層由包括矽類樹脂的用於窗塗層的組成物形成，並且窗膜在背塗層上具有約1,000兆帕或大於1,000兆帕的彈性模數並且在黏合劑層上具有約6H或高於6H的鉛筆硬度。

【英文】

A window film and a flexible display including the same. The window film includes a base layer, a window coating layer formed on one surface of the base layer, and a back coating layer formed on the other surface of the base layer, wherein the window coating layer is formed of a composition for window coating layers comprising a silicon-based resin, and the window film has an elastic modulus of about 1,000 Mpa or more on the back coating layer and has a pencil hardness of about 6H or higher on an adhesive layer.

【指定代表圖】圖1。

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種窗膜，包括：

基層；

窗塗層，形成於所述基層的一個表面上；以及

背塗層，形成於所述基層的另一表面上，

其中所述窗塗層由用於窗塗層的組成物形成，所述組成物包括矽類樹脂，以及

其中所述窗膜在所述背塗層上具有1,000兆帕或大於1,000兆帕的彈性模數以及在黏合劑層上具有6H或高於6H的鉛筆硬度。

【第2項】 如申請專利範圍第1項所述的窗膜，其中所述窗膜具有6H或高於6H的鉛筆硬度。

【第3項】 如申請專利範圍第1項所述的窗膜，其中所述窗膜具有10.0毫米或小於10.0毫米的加壓方向的曲率半徑以及20.0毫米或小於20.0毫米的拉伸方向的曲率半徑。

【第4項】 如申請專利範圍第1項所述的窗膜，其中所述窗膜在所述背塗層上具有50牛頓/毫米到200牛頓/毫米的馬頓斯硬度。

【第5項】 如申請專利範圍第1項所述的窗膜，其中所述窗塗層具有5微米到150微米的厚度。

【第6項】 如申請專利範圍第1項所述的窗膜，其中所述背塗層具有1微米到100微米的厚度。

【第7項】 如申請專利範圍第1項所述的窗膜，其中所述黏合劑層在25°C下具有10千帕到50千帕的儲存模數。

【第8項】如申請專利範圍第1項所述的窗膜，更包括：形成於所述背塗層的下表面上的黏合劑層。

【第9項】如申請專利範圍第1項所述的窗膜，更包括：黏合劑層以及支撐層中的至少一個。

【第10項】如申請專利範圍第9項所述的窗膜，其中所述窗膜中所包括的所述黏合劑層具有10微米到100微米的厚度。

【第11項】如申請專利範圍第9項所述的窗膜，其中所述支撐層為由與所述基層的樹脂相同的樹脂形成的膜。

【第12項】如申請專利範圍第1項所述的窗膜，其中所述窗塗層直接形成於所述基層的一個表面上以及所述背塗層直接形成於所述基層的另一表面上。

【第13項】如申請專利範圍第1項所述的窗膜，更包括：在所述基層與所述背塗層之間形成的黏合劑層。

【第14項】如申請專利範圍第1項所述的窗膜，更包括：在所述基層與所述背塗層之間形成的黏合劑層以及支撐層的堆疊結構。

【第15項】如申請專利範圍第1項所述的窗膜，其中所述基層、所述窗塗層以及所述背塗層中的至少一個包括具有500奈米到650奈米的最大吸收波長的染料。

【第16項】如申請專利範圍第15項所述的窗膜，其中所述染料具有550奈米到620奈米的最大吸收波長。

【第17項】如申請專利範圍第15項所述的窗膜，其中所述染料包括花青、卟啉、芳基甲烷、芳酸菁、甲亞胺、氧喹、偶氮、氧雜蔥、部花青以及釩染料中的至少一種。

【第18項】如申請專利範圍第15項所述的窗膜，其中在所述背塗層中含有所述染料，以及就固體含量來說，所述染料以0.001重量%到15重量%的量存在於用於背塗層的組成物中。

【第19項】如申請專利範圍第15項所述的窗膜，其中在所述背塗層中含有所述染料，以及所述背塗層由用於背塗層的組成物形成，所述用於背塗層的組成物包括所述染料、含UV可固化基團樹脂、交聯劑以及起始劑。

【第20項】如申請專利範圍第19項所述的窗膜，其中所述含UV可固化基團樹脂包括具有UV可固化基團的(甲基)丙烯酸樹脂以及具有UV可固化基團的矽氧烷樹脂中的至少一個。

【第21項】如申請專利範圍第15項所述的窗膜，其中所述背塗層具有100奈米或小於100奈米的厚度。

【第22項】如申請專利範圍第15項所述的窗膜，其中在所述背塗層中含有所述染料，所述背塗層更包括抗氧化劑以及抗靜電劑中的至少一種。

【第23項】如申請專利範圍第15項所述的窗膜，其中所述基層由聚酯樹脂、聚碳酸酯樹脂、聚(甲基)丙烯酸酯樹脂、聚苯乙烯樹脂、聚醯胺樹脂以及聚醯亞胺樹脂中的至少一種形成。

【第24項】如申請專利範圍第15項所述的窗膜，更包括：形成於所述背塗層的下表面上的黏合劑層。

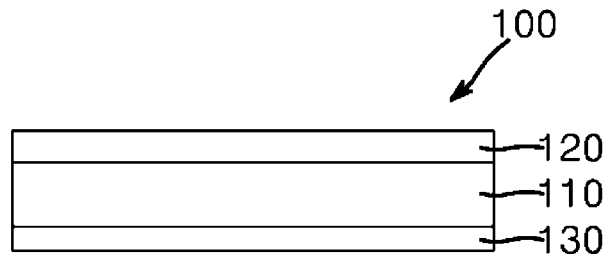
【第25項】如申請專利範圍第15項所述的窗膜，其中所述窗膜具有-2.5到3.5的黃色指數。

【第26項】如申請專利範圍第15項所述的窗膜，其中所述窗膜具有-2.5到2.5的b*值。

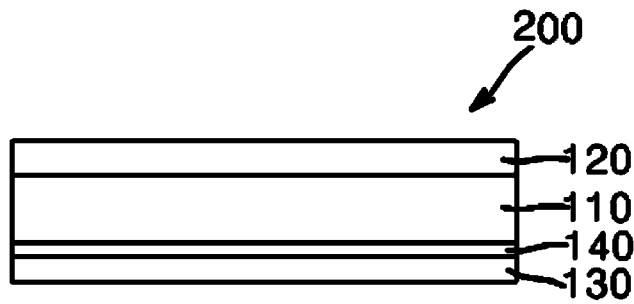
【第27項】 如申請專利範圍第15項所述的窗膜，其中所述窗塗層直接形成於所述基層的一個表面上，所述背塗層直接形成於所述基層的另一表面上，在所述背塗層中含有所述染料，以及所述基層包括聚醯亞胺樹脂薄膜。

【第28項】 一種可撓性顯示器，包括如專利申請範圍第1項到第27項中任一項所述的窗膜。

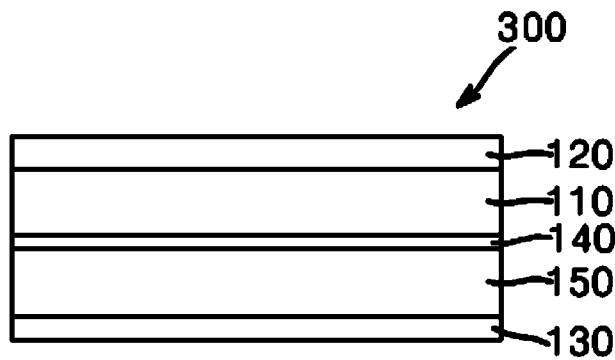
【發明圖式】



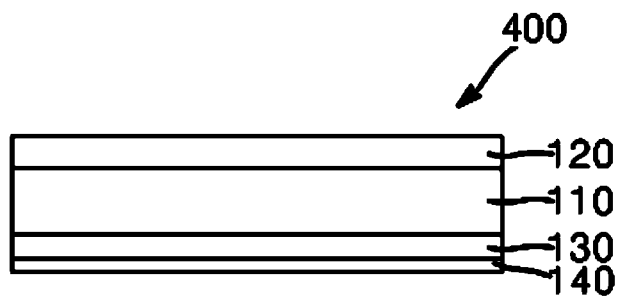
【圖1】



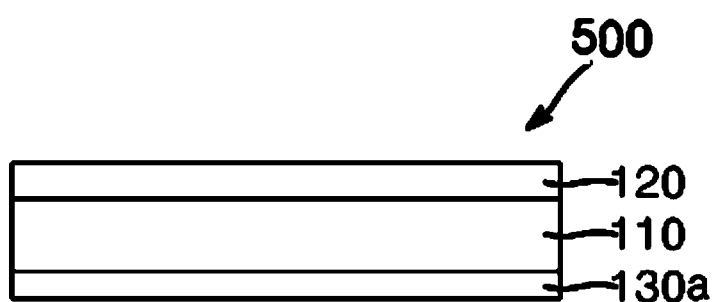
【圖2】



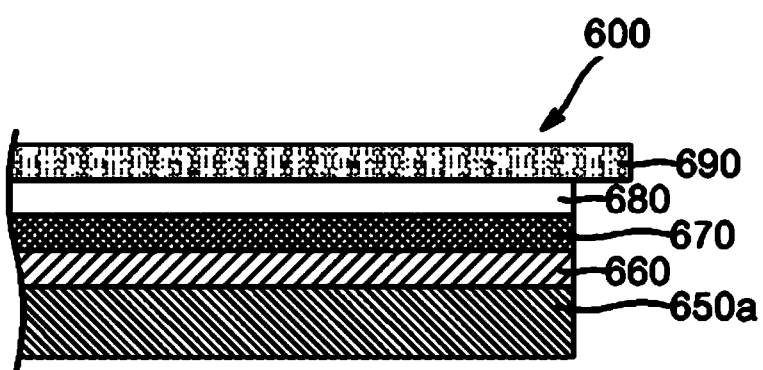
【圖3】



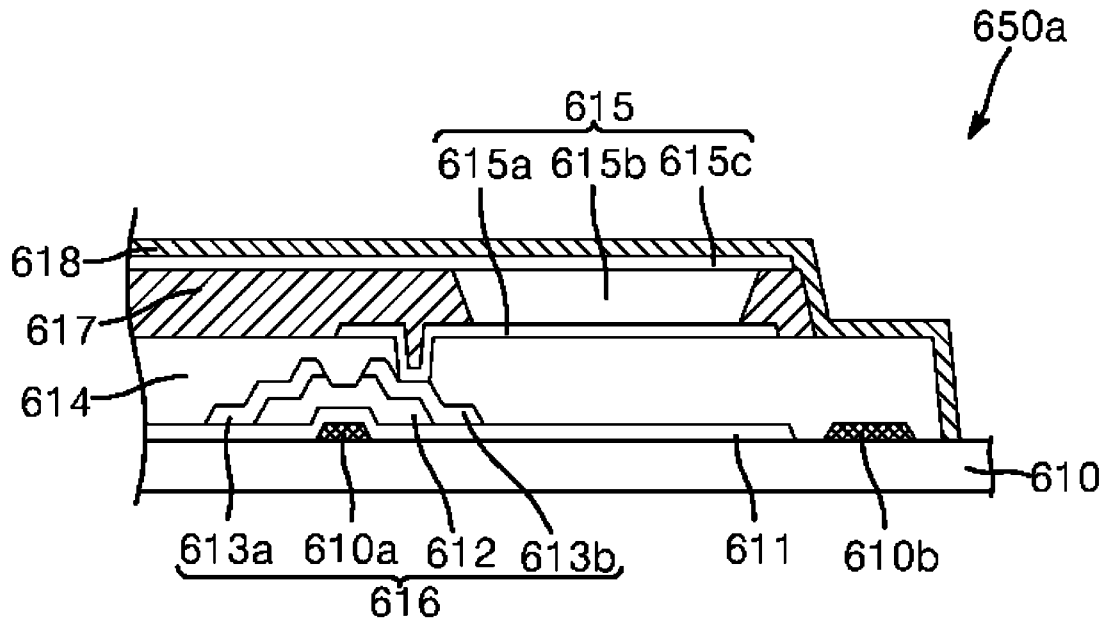
【圖4】



【圖5】



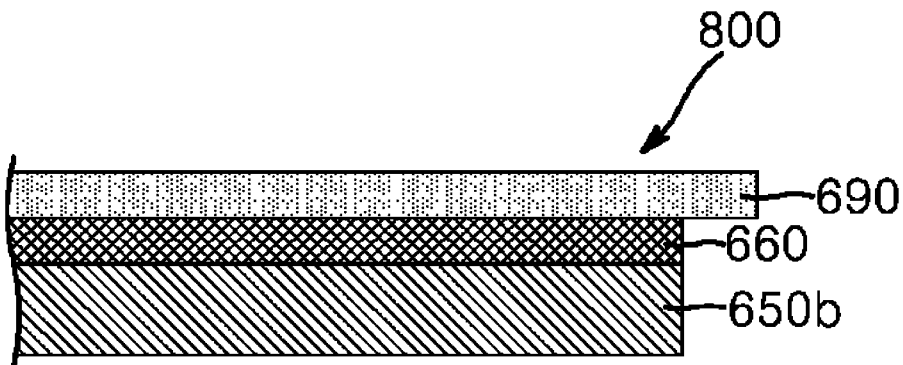
【圖6】



【圖7】



【圖8】



【圖9】



【發明摘要】

IPC分類: G02B 1/10 (2015.01)
B32B 7/02 (2006.01)

【中文發明名稱】窗膜和包含所述窗膜的可撓性顯示器

【英文發明名稱】WINDOW FILM AND FLEXIBLE DISPLAY

INCLUDING THE SAME

【中文】

本發明提供一種窗膜和一種包含窗膜的可撓性顯示器。所述窗膜包含基層、形成於基層的一個表面上的窗塗層；以及形成於基層的另一表面上的背塗層，其中窗塗層由包括矽類樹脂的用於窗塗層的組成物形成，並且窗膜在背塗層上具有約1,000兆帕或大於1,000兆帕的彈性模數並且在黏合劑層上具有約6H或高於6H的鉛筆硬度。

【英文】

A window film and a flexible display including the same. The window film includes a base layer, a window coating layer formed on one surface of the base layer, and a back coating layer formed on the other surface of the base layer, wherein the window coating layer is formed of a composition for window coating layers comprising a silicon-based resin, and the window film has an elastic modulus of about 1,000 Mpa or more on the back coating layer and has a pencil hardness of about 6H or higher on an adhesive layer.

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

100：窗膜

110：基層

120：窗塗層

130：背塗層

【特徵化學式】

無。