



(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 I558558 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 11 月 21 日

(21)申請案號：103140074

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 11 月 19 日

(51)Int. Cl. : B32B27/08 (2006.01)

B32B7/02 (2006.01)

(30)優先權：2013/11/19 南韓

10-2013-0140663

2014/11/18 南韓

10-2014-0161178

(71)申請人：L G 化學股份有限公司 (南韓) LG CHEM, LTD. (KR)

南韓

(72)發明人：姜俊求 KANG, JOON-KOO (KR)；崔恒碩 CHOI, HANG SUK (KR)；鄭順和 JUNG, SOON HWA (KR)；鄭赫 JEONG, HYEOK (KR)；許殷奎 HER, EUN-KYU (KR)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW I225159

US 2007/0231578A1

US 2007/0291367A1

審查人員：林倢

申請專利範圍項數：24 項 圖式數：3 共 37 頁

(54)名稱

塑膠膜

A PLASTIC FILM

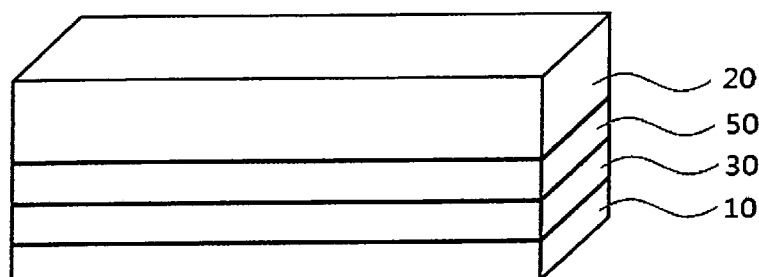
(57)摘要

本發明係關於一種塑膠膜，且更具體地說，本發明係關於顯示耐衝擊性和極佳性質之塑膠膜。根據本發明，可提供顯示高硬度、耐衝擊性、耐刮性、及透明度並具有極佳加工性之塑膠膜。

The present invention relates to a plastic film, and more specifically, the present invention relates to a plastic film showing impact resistance and excellent properties. According to the present invention, the plastic film showing high hardness, impact resistance, scratch resistance, and transparency and having excellent processability can be provided.

指定代表圖：

圖 1



符號簡單說明：

10 . . . 第一塗層

20 . . . 第二塗層

30 . . . 第三塗層

50 . . . 支撐基材

發明摘要

※申請案號：103140074

B32B 27/08 (2006.01)

※申請日：103 年 11 月 19 日

※IPC 分類：B32B 7/02 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

塑膠膜

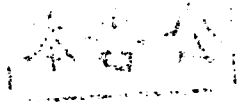
A plastic film

【中文】

本發明係關於一種塑膠膜，且更具體地說，本發明係關於顯示耐衝擊性和極佳性質之塑膠膜。根據本發明，可提供顯示高硬度、耐衝擊性、耐刮性、及透明度並具有極佳加工性之塑膠膜。

【英文】

The present invention relates to a plastic film, and more specifically, the present invention relates to a plastic film showing impact resistance and excellent properties. According to the present invention, the plastic film showing high hardness, impact resistance, scratch resistance, and transparency and having excellent processability can be provided.



【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

10：第一塗層

20：第二塗層

30：第三塗層

50：支撐基材

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

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】(中文/英文)

塑膠膜

A plastic film

【技術領域】

本發明關於一種塑膠膜。更具體地說，本發明關於一種顯示高硬度和極佳性質之多層塑膠膜。

本申請案主張 2013 年 11 月 19 日提出之韓國專利申請案 10-2013-0140663 及 2014 年 11 月 18 日提出之韓國專利申請案 10-2014-0161178 的權益，彼等申請案全部特此以全文引用方式併入本申請案中。

【先前技術】

隨著行動裝置諸如智慧型手機、平板 PC 等等的進步，顯示器之基板近來需要變得更輕且更薄。該等行動裝置之顯示窗或前面板通常由是均具有極佳機械性質的玻璃或強化玻璃二者所製成。然而，玻璃具有沉重且容易因外來衝擊而容易破裂的缺點。

作為玻璃之替代品，已出現塑膠樹脂薄膜。它們的重量輕及耐衝擊性與追求更輕且更薄之行動裝置的趨勢一致。尤其，需要具有高硬度及抗磨性之薄膜。在此方面，已提出利用其中基材塗覆有硬塗層的結構。

首先，增加硬塗層之厚度被視為改良其表面硬度的方法。事實上，硬塗層應具有某厚度以確保表面硬度足以替代玻璃。隨著硬塗層厚度增加，其表面硬度可變得更高。然而，較厚硬塗層雖然增加表面硬度，但其更易於凝固收縮(setting shrinkage)，其導致起縐或捲曲並伴隨產生破裂或剝落，及因此厚硬塗層難以實際上使用。

近來，已提出一些方法賦予塑膠膜高硬度，而沒有破裂及凝固收縮引發的捲曲之問題。

韓國專利申請案公開第 2010-0041992 號揭示一種塗料組成物，其不含單體，包括以紫外線可固化之聚胺甲酸酯丙烯酸酯寡聚物為主的黏合劑樹脂。然而，由該塗料組成物形成之塑膠膜具有約 3H 之鉛筆硬度，因此其強度不足以為用於顯示器之玻璃面板的替代品。

【發明內容】

因此，本發明提供一種呈高硬度和極佳性質之塑膠膜以解決該等問題。

根據其一態樣，本發明提供一種塑膠膜，其包括：

支撐基材；

第一塗層，其在該支撐基材之一側上形成及具有 1,500 MPa 或更小的彈性模數；

第二塗層，其在該支撐基材之另一側上形成及具有 2,000 MPa 或更大的彈性模數；及

至少一層選自位於該支撐基材及第一塗層之間的第三

塗層和位於支撐基材及第二塗層之間的第四塗層。

根據本發明，可提供顯示高硬度、耐衝擊性、耐刮性、及透明度之塑膠膜，且其可有效地應用於行動終端機、智慧型手機或平板 PC 之觸控面板，及作為各種顯示器之蓋子或裝置面板。

【圖式簡單說明】

圖 1 為顯示根據本發明一實施態樣之塑膠膜的圖式。

圖 2 為顯示根據本發明一實施態樣之塑膠膜的圖式。

圖 3 為顯示根據本發明一實施態樣之塑膠膜的圖式。

【實施方式】

本發明之塑膠膜包括：

支撐基材；

第一塗層，其在該支撐基材之一側上形成及具有 1,500 MPa 或更小的彈性模數；

第二塗層，其在該支撐基材之另一側上形成及具有 2,000 MPa 或更大的彈性模數；及

至少一層選自位於該支撐基材及第一塗層之間的第三塗層和位於支撐基材及第二塗層之間的第四塗層。

再者，本說明書中所使用的所有術語僅用以說明實施態樣，且無意限制本發明。如使用於本文及申請專利範圍中，除非前後文另外清楚指示，否則單數形式“一(a、an)”及“該”包括複數指示對象。

另外，形成或構成一元件之上下文中所使用的“於...上”或“在...上方”等用字意指關於在另一元件上直接形成或構成一元件，或在層間或對象或基材上另外形成或構成一元件。

上述本發明實施態樣之詳細描述無意為封閉性或將本發明限制在以上所揭示之精確形式。雖然基於說明目的在上文中描述本發明之特定實施態樣及實例，但熟悉相關技術之人士將理解各種等效修正可能在本發明範圍內。

以下，將更詳細地說明本發明之塑膠膜。

根據本發明，提供一種塑膠膜，其包括支撐基材；第一塗層，其在該支撐基材之一側上形成及具有 1,500 MPa 或更小的彈性模數；第二塗層，其在該支撐基材之另一側上形成及具有 2,000 MPa 或更大的彈性模數；及至少一層選自位於該支撐基材及第一塗層之間的第三塗層和位於支撐基材及第二塗層之間的第四塗層。

在本發明塑膠膜中，只要是透明的，任何塑膠樹脂不論其是否能拉伸，均可用於其上形成第一至第四塗層之支撐基材，而不對其強加限制。根據本發明之一實施態樣，該支撐基材可包括(例如)聚酯諸如聚對酞酸乙二酯(PET)、聚乙烯諸如乙烯乙酸乙烯酯(EVA)、環烯烴聚合物(COP)；環烯烴共聚物(COC)、聚丙烯酸酯(PAC)、聚碳酸酯(PC)、聚乙烯(PE)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚醚醚酮(PEEK)、聚萘二甲酸乙二酯(PEN)、聚醚醯亞胺(PEI)、聚醯亞胺(PI)；三乙醯基纖維素(TAC)、MMA(甲基

丙烯酸甲酯)、或氟聚合物。支撐基材可為單層結構，及若必要時，可為包括二或多層由相同或不同材料所構成之層的多層結構，但不特別限制。

根據本發明之一實施態樣，支撐基材可為由聚對酞酸乙二酯(PET)製成之多層基材或藉由共擠出聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)/聚碳酸酯(PC)而形成之二層基材。

再者，根據本發明之一實施態樣，該支撐基材可為包括聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)及聚碳酸酯(PC)之共聚物的基材。

支撐基材的厚度可為約 30 至約 1,200 μm ，或約 50 至約 800 μm ，但不限於此。

首先，本發明之塑膠膜包括分別在支撐基材的兩側形成之第一塗層和第二塗層。

第一塗層和第二塗層可分別直接接觸的支撐基材的一表面，或此外第一塗層和支撐基材之間或第二塗層和支撐基材之間可進一步包括其它的層或膜。

在本發明的塑膠膜中，第一塗層具有 1,500 MPa 或更小的彈性模數及第二塗層具有 2,000 MPa 或更大的彈性模數。

本整個說明書中，“彈性模數”表示根據 ASTM D882 測得的值。

即，本發明之塑膠膜為支撐基材及至少二層的層壓在支撐基材之二側上具有不同彈性模數之層壓形式，其中該第二塗層的彈性模數為大於第一塗層的彈性模數至少 500

MPa。因此，具有 2,000 MPa 或更大之高彈性模數的第二塗層呈現高機械強度諸如高硬度等等，及具有 1,500 MPa 或更小的較低彈性模數之第一塗層可呈現耐衝擊性及耐折性。因為本發明之塑膠膜包括層壓在支撐基材二側上的具有不同彈性模數之二塗層，所以其不易發生捲曲或破裂，同時具有足以成為玻璃代替品之高物理強度且因此其可顯示高加工性。

根據本發明之一實施態樣，該第一塗層的彈性模數可為約 1,500 MPa 或更小，例如，約 300 至約 1,500 MPa，或約 300 至約 1,200 MPa，或約 300 至約 1,000 MPa，及該第二塗層的彈性模數可為約 2,000 MPa 或更大，例如，約 2,000 至約 3,500 MPa，或約 2,000 至約 3,000 MPa，或約 2,000 至約 2,800 MPa。

再者，根據本發明之一實施態樣，該第一塗層和第二塗層的彈性模數之間的差可為約 500 MPa 或更大，例如，約 500 至約 3,000 MPa，或約 500 至約 2,500 MPa，或約 500 至約 2,000 MPa。

當第一塗層和第二塗層的彈性模數及它們之間的差在該範圍時，塑膠膜不易發生捲曲或破裂，同時具有足以成為玻璃代替品之高物理強度且因此其可顯示高硬度及高耐衝擊性。

本發明之塑膠膜除了第一及第二塗層之外，可進一步包括至少一層選自位於該支撐基材及第一塗層之間的第三塗層和位於支撐基材及第二塗層之間的第四塗層。

因此，本發明之塑膠膜可為層壓膜，其包括第一、第二和第三塗層、或第一、第二和第四塗層的三層層壓塗層，或包括第一至第四塗層的四層層壓層的多層塑膠膜。

第三和第四塗層的彈性模數可與第一及第二塗層的彈性模數有關。

即，根據本發明之一實施態樣，該第三塗層的彈性模數可等於或大於第一塗層的彈性模數。而且，第四塗層的彈性模數可等於或小於第二塗層的彈性模數。

第一和第三塗層的彈性模數之間的差，如果其為 0 MPa 或更大，則沒有特別限定，且例如，其可為約 0 至約 2,000 MPa，或約 0 至約 1,000 MPa，或約 0 至約 500 MPa。再者，第二和第四塗層的彈性模數之間的差，如果其為 0 MPa 或更大，則沒有特別限定，且例如，其可為約 0 至約 2,000 MPa，或約 0 至約 1,000 MPa，或約 0 至約 500 MPa。

根據本發明之一實施態樣，該第一及第三塗層的彈性模數之間的差可為 0 MPa 或更大及同時第三塗層可具有約 2,000 MPa 或更小的彈性模數。更具體地說，第三塗層的彈性模數可為約 2,000 MPa 或更小，例如，約 300 至約 2,000 MPa，或約 300 至約 1,500 MPa，或約 300 至約 1,000 MPa。

根據本發明之另一實施態樣，第二和第四塗層的彈性模數之間的差可為 0 MPa 或更大且同時第四塗層可具有約 1,500 MPa 或更大的彈性模數。更具體地說，第四塗層的

彈性模數可為約 1,500 MPa 或更大，例如，約 1,500 至約 3,500 MPa，或約 1,500 至約 3,000 MPa，或約 1,500 至約 2,800 MPa。

圖 1 至 3 為分別顯示根據本發明實施態樣之塑膠膜的圖。

參照圖 1，本發明之塑膠膜包括支撐基材 50、第一塗層 10、第二塗層 20、及第三塗層 30。此時，第一塗層 10 及第二塗層 20 係在支撐基材 50 的兩側上形成及第三塗層 30 係在第一塗層 10 和支撐基材 50 之間形成。

參照圖 2，本發明之塑膠膜包括支撐基材 50、第一塗層 10、第二塗層 20、及第四塗層 40。此時，第一塗層 10 及第二塗層 20 係在支撐基材 50 的兩側上形成及第四塗層 40 係在第二塗層 20 和支撐基材 50 之間形成。

參照圖 3，本發明之塑膠膜包括支撐基材 50、第一塗層 10、第二塗層 20、第三塗層 30、及第四塗層 40。此時，第一塗層 10 及第二塗層 20 係在支撐基材 50 的兩側上形成、及第三塗層 30 係在第一塗層 10 和支撐基材 50 之間形成及第四塗層 40 係在第二塗層 20 和支撐基材 50 之間形成。

沒有特別限制組成第一至第四塗層的材料，只要符合上述所揭示之彈性模數的條件即可，但是，根據本發明之一實施態樣，第一至第四塗層獨立地包括相同或不同光固化性彈性聚合物及 3-至 6-官能丙烯酸酯單體之光固化性交聯共聚物。

該光固化性交聯共聚物可為 3-至 6-官能丙烯酸酯單體和光固化性彈性聚合物之交聯共聚物。

如使用於本文中，術語“丙烯酸酯”欲包括丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯及其具有各種取代基之衍生物。

如使用於本文中，術語“光固化性彈性聚合物”係指具有彈性且含有進行 UV 光觸發之交聯聚合的官能基之聚合物。

根據本發明之一實施態樣，如根據 ASTM D638 測定，該光固化性彈性聚合物可具有約 15 %或更大(例如，約 15 至約 200 %，或約 20 至約 200 %，或約 20 至約 150 %)之延伸率。當使用具有上述範圍之延伸率的光固化性彈性聚合物時，可能形成符合所有高硬度和高耐衝擊性之塗層。

光固化性彈性聚合物係與 3-至 6-官能丙烯酸酯單體交聯聚合且然後固化以形成第一至第四塗層，及根據其含量可獲得適合於第一至第四塗層之可撓性和耐衝擊性。

根據本發明之一實施態樣，該光固化性彈性聚合物可為具有約 1,000 至約 600,000g/mol 或約 10,000 至約 600,000g/mol 之重量平均分子量的聚合物或寡聚物。

例如，該光固化性彈性聚合物可為選自由下列所組成之群組中的至少一者：聚己內酯、胺甲酸酯丙烯酸酯聚合物及聚輪烷。

在用作光固化性彈性聚合之聚合物當中，聚己內酯係藉由己內酯之開環聚合形成，並且具有極佳物理性質諸如

可撓性、耐衝擊性、耐久性等等。

胺甲酸酯丙烯酸酯聚合物包括胺甲酸酯鍵且具有極佳彈性與耐久性。

聚輪烷為由結構上互鎖之啞鈴形分子和環狀化合物(大環)組成的聚合物。該啞鈴形分子包括某線性分子及置於線性分子二末端之終止基(stopper group)且該線性分子通過大環之內側，及大環可沿著線性分子移動且由終止基防止解離。

根據本發明之一實施態樣，該光固化性彈性聚合物可包括輪烷化合物，其包括與具有引入其末端之(甲基)丙烯酸酯部分的內酯化合物連接之大環；通過大環之線性化合物；及位於線性化合物二末端以防止該大環解離之終止基。

若該大環大到足以通過或環繞該線性分子，則不對該大環強加任何特定限制。該大環可包括可與其他聚合物或化合物反應之官能基諸如氫氧化物基(hydroxide group)、胺基、羧基、硫醇基、醛基等等。該大環之具體實例可為 α -環糊精、 β -環糊精、 γ -環糊精及其混合物。

再者，可使用任何具有正常分子量或更大的線性形式之化合物作為線性分子而沒有限制，且可使用聚伸烷基化合物或聚內酯化合物。具體而言，可使用包括 C_1 - C_8 氧伸烷基重複單元的聚氧伸烷基化合物或包括 C_3 - C_{10} 內酯重複單元的聚內酯化合物。

同時，終止基可視待製備之輪烷化合物的特性適當地

調整。例如，終止基可為選自由下列所組成之群組中的至少一者：二硝苯基、環糊精基、金鋼烷基(adamantane group)、三苯甲基(trityl group)、螢光素基及芘基。

在本發明的塑膠膜中，因為第一至第四塗層係用包括光固化性彈性聚合物來光固化，所以可提供第一至第四塗層高硬度及可撓性且特別是可能藉由防止因外部衝擊之損壞而確保極佳耐衝擊性。

例如，該 3-至 6-官能丙烯酸酯單體可為三羥甲丙烷三丙烯酸酯(TMPTA)、三丙烯酸三羥甲丙烷乙氧基酯(TMPEOTA)、甘油-丙氧基化之三丙烯酸酯(GPTA)、新戊四醇四丙烯酸酯(PETA)、二新戊四醇六丙烯酸酯(DPHA)、等等。此等 3-至 6-官能丙烯酸酯單體可單獨使用或組合使用。

該光固化性交聯共聚物可為其中光固化性彈性聚合物係與該 3-至 6-官能丙烯酸酯單體交聯之共聚物。

根據本發明之一實施態樣，該光固化性交聯共聚物可為其中 5 至 20 重量份的光固化性彈性聚合物及 80 至 95 重量份的 3-至 6-官能丙烯酸酯單體交聯之共聚物，或 20 至 40 重量份的光固化性彈性聚合物及 60 至 80 重量份的 3-至 6-官能丙烯酸酯單體交聯之共聚物，或 40 至 80 重量份的光固化性彈性聚合物及 20 至 60 重量份的 3-至 6-官能丙烯酸酯單體交聯之共聚物，以 100 重量份的光固化性交聯共聚物為基準計。

如上文所揭露者，藉由控制具有高彈性之光固化性彈

性聚合物的含量，第一至第四塗層可顯示一致的高耐衝擊性及硬度之良好性質。例如，藉由包括較高含量的光固化性彈性聚合物，第一塗層可呈現高彈性及耐衝擊性，及反之，藉由包括較低含量的光固化性彈性聚合物，第二塗層可呈現高硬度。

根據本發明之一實施態樣，第一塗層可包括其中 40 至 80 重量份的光固化性彈性聚合物及 20 至 60 重量份的 3-至 6-官能丙烯酸酯單體交聯之共聚物。而且，第二塗層可包括一種其中 5 至 20 重量份的光固化性彈性聚合物及 80 至 95 重量份的 3-至 6-官能丙烯酸酯單體交聯之共聚物。而且，第三塗層可包括一種其中 20 至 40 重量份的光固化性彈性聚合物及 60 至 80 重量份的 3-至 6-官能丙烯酸酯單體交聯之共聚物。而且，第四塗層可包括一種其中 20 至 40 重量份的光固化性彈性聚合物及 60 至 80 重量份的 3-至 6-官能丙烯酸酯單體交聯之共聚物。然而，本發明並不限於此或被此限制，且如果第一至第四塗層的彈性模數符合該範圍，則不限制其中所包括之材料及含量。

根據本發明之另一實施態樣，光固化性交聯共聚物可為一種其中除了 3-至 6-官能丙烯酸酯單體及光固化性彈性聚合物之外進一步交聯 1-至 2-官能丙烯酸酯單體的交聯共聚物。

例如，該 1-至 2-官能丙烯酸酯單體可為羥乙基丙烯酸酯(HEA)、羥乙基甲基丙烯酸酯(HEMA)、己二醇二丙烯酸酯(HDDA)、三丙二醇二丙烯酸酯(TPGDA)、乙二醇二

丙烯酸酯(EGDA)、等等。該 1-至 2-官能丙烯酸酯單體也可單獨使用或組合使用。

再者，在本發明的塑膠膜中，第一至第四塗層可進一步包括分散於該光固化性交聯共聚物中之無機粒子，獨立相同或不同地。

根據本發明之一實施態樣，該無機粒子可具有奈米級的粒徑。例如，可使用具有粒徑約 100 nm 或更小(約 10 至約 100 nm，或約 10 至約 50 nm)之無機粒子。而且，例如，可使用矽石氧化鋁粒子、氧化鈦粒子、或氧化鋅粒子作為無機粒子。

塑膠膜的硬度可藉由包括無機粒子來改良。尤其，為了改良表面硬度，較佳的是第二塗層(最外層)包括該無機粒子。

根據本發明之一實施態樣，在第一至第四塗層包括無機粒子之情況中，第一至第四塗層可包括以為 100 重量份的第一至第四塗層基準計約 40 至約 90 重量份的光固化性交聯共聚物及約 10 至約 60 重量份的無機粒子，或約 50 至約 80 重量份的光固化性交聯共聚物及約 20 至約 50 重量份的無機粒子。藉由包括光固化性交聯共聚物及具有該含量範圍之無機粒子可形成。

根據本發明之一實施態樣，第一至第四塗層可具有 50 μm 或更大的厚度，例如，約 50 至約 300 μm ，或約 50 至約 200 μm ，或約 50 至約 150 μm ，或約 70 至約 150 μm 的厚度。第一至第四塗層的厚度可獨立地為彼此相同或不

同。

此時，塗佈在具有相同中心之支撐基材塗層兩側的塗層之厚度可分別在相同範圍，而無論塗層的數目。更佳地，塗佈在具有相同中心之支撐基材塗層兩側的塗層之總厚度可顯示約 50 % 或更小，或約 30 % 或更小的差。

即，當本發明之塑膠膜為包括在基材之一側上的第一和第三塗層及在基材之另一側上的第二塗層之塑膠膜時，第一和第三塗層的厚度之總和可為約 50 至約 300 μm ，或約 50 至約 200 μm ，或約 50 至約 150 μm ，或約 70 至約 150 μm ，及第二塗層的厚度可為約 50 至約 300 μm ，或約 50 至約 200 μm ，或約 50 至約 150 μm ，或約 70 至約 150 μm 。此時，第一塗層和第三塗層的厚度比可為 99 : 1 至 5 : 5，或約 7 : 3 至約 5 : 5。

而且，當本發明之塑膠膜為包括在基材之一側上的第一塗層及在基材之另一側上的第二和第四塗層之塑膠膜時，第二和第四塗層的厚度之總和可為約 50 至約 300 μm ，或約 50 至約 200 μm ，或約 50 至約 150 μm ，或約 70 至約 150 μm ，及第一塗層的厚度可為約 50 至約 300 μm ，或約 50 至約 200 μm ，或約 50 至約 150 μm ，或約 70 至約 150 μm 。此時，第二塗層和第四塗層的厚度比可為 99 : 1 至 5 : 5，或約 7 : 3 至約 5 : 5。

而且，當本發明之塑膠膜為包括在基材之一側上的第一和第三塗層及在基材之另一側上的第二和第四塗層之塑膠膜時，第二和第四塗層的厚度之總和可為約 50 至約

300 μm ，或約 50 至約 200 μm ，或約 50 至約 150 μm ，或約 70 至約 150 μm ，及第一和第三塗層的厚度之總和可為約 50 至約 300 μm ，或約 50 至約 200 μm ，或約 50 至約 150 μm ，或約 70 至約 150 μm 。此時，第一塗層和第三塗層的厚度比可為 99：1 至 5：5，或約 7：3 至約 5：5 及第二塗層和第四塗層的厚度比可為 99：1 至 5：5，或約 7：3 至約 5：5。

同時，除了光固化性交聯共聚物及無機粒子之外，第一至第四塗層可進一步包括本發明所屬技藝中使用之一般添加劑諸如界面活性劑、黃化抑制劑、調平劑、抗污劑等等。在此，該添加劑之含量可不同地調整至本發明塑膠膜的物理性質不劣化的程度且因此其含量不特別限制，但例如其中可包括以 100 重量份的光固化性交聯共聚物為基準計約 0.1 至 10 重量份的添加劑。

根據本發明之一實施態樣，例如，第一至第四塗層可包括界面活性劑作為添加劑。界面活性劑可為 1-或 2-官能氟丙烯酸酯、氟界面活性劑，或矽界面活性劑。在此情況下，界面活性劑可以分散或交聯形式包含在交聯共聚物中。再者，塗層可包括黃化抑制劑作為添加劑。黃化抑制劑可為以二苯基酮為主之化合物或以苯并三唑為主之化合物。

第一至第四塗層可藉由別分塗佈第一至第四塗料組成物及將彼等光固化而形成，其中第一至第四塗料組成物獨立地相同或不同地包括 3-至 6-官能丙烯酸酯單體、光固

化性彈性聚合物、及光引發劑，及隨意地 1-至 2-官能丙烯酸酯單體、無機粒子、有機溶劑、及添加劑。

光引發劑的例子可包括(但不限於它們或被它們所限)
 1-羥基-環己基-苯基酮、2-羥基-2-甲基-1-苯基-1-丙酮、
 2-羥基-1-[4-(2-羥乙氧基)苯基]-2-甲基-1-丙酮、甲基苯甲
 醯基甲酸酯、 α,α -二甲氧基- α -苯基苯乙酮、2-苯甲醯基-2-
 (二甲胺基)-1-[4-(4-嗎啉基)苯基]-1-丁酮、2-甲基-1-[4-(甲
 硫基)苯基]-2-(4-嗎啉基)-1-丙酮、氧化二苯基(2,4,6-三甲
 基苯甲醯基)-膦、氧化雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基膦
 、等等。再者，光引發劑可為市售者，諸如以下列品牌名
 稱銷售者：Irgacure 184、Irgacure 500、Irgacure 651、
 Irgacure 369、Irgacure 907、Darocur 1173、Darocur MBF
 、Irgacure 819、Darocur TPO、Irgacure 907 及 Esacure
 KIP 100F。此等光引發劑可單獨使用或組合使用。

本發明中可用之有機溶劑的例子可包括：醇類諸如甲
 醇、乙醇、異丙醇、丁醇等等；烷氧基醇類諸如 2-甲氧基
 乙醇、2-乙氧基乙醇、1-甲氧基-2-丙醇等等；酮類諸如丙
 酮、甲基乙基酮、甲基丁基酮、甲基丙基酮、環己酮等
 等；醚類諸如丙二醇一丙基醚、丙二醇一甲基醚、乙二醇
 一乙基醚、乙二醇一丙基醚、乙二醇一丁基醚、二乙二醇
 一甲基醚、二乙二醇一乙基醚、二乙二醇一丙基醚、二乙
 二醇一丁基醚、二乙二醇-2-乙基己基醚等等；及芳族溶
 劑，諸如苯、甲苯、二甲苯等等。此等有機溶劑可單獨使
 用或組合使用。

在第一至第四塗料組成物中之固體內容物包括 3-至 6-官能丙烯酸酯單體、光固化性彈性聚合物、光引發劑、及其它添加劑，且固體內容物和溶劑之重量比可為約 70：30 至約 99：1。當第一至第四塗料組成物具有高固體內容物時，該組成物的黏度可增加且使可能形成厚塗層，並因此可由其獲得具有高厚度之第一至第四塗層。

本發明之塑膠膜在第一塗層和第二塗層之至少一者上可進一步包括至少一層、薄膜、或膜，諸如塑膠樹脂膜、黏合膜、離形膜、導電膜、導電層、塗層、固化性樹脂層、非導電膜、金屬網層或經圖案化的金屬層。此外，該層、薄膜或膜可為任何形式之單層、雙層或層壓物。該層、薄膜或膜可以藉助黏合劑或黏合膜而藉由層壓自支撐膜 (freestanding film)，或藉由塗覆、沈積、或噴濺而形成，但不限於它們或被它們所限制。

尤其，該其他層、薄膜或膜可與該第一塗層直接接觸而形成以防止該其他層、薄膜或膜外來衝擊及確保抗摩擦之耐刮性。

此時，為了增加與該其他層、薄膜或膜之黏合性，可用電漿、電暈放電、或鹼性溶液諸如氫氧化鈉或氫氧化鉀處理第一塗層的表面。

上文所揭示的本發明之塑膠膜為一種包括具有不同彈性模數範圍之塗層的多層塑膠膜，且不僅可呈現高度透明及高硬度，且由於多層塗層有效地吸收或抵消外部衝擊而具有高耐衝擊性。因此，其可有效地應用於替代行動終端

機、智慧型手機或平板 PC 之觸控面板、蓋板、或各種顯示器之裝置面板中所使用的玻璃蓋。

本發明之塑膠膜可藉由將第一至第四塗料組成物塗佈在支撐基材或其他塗層上並將彼等光固化而形成。

即，首先可藉由將該等用於形成與在支撐基材直接接觸的塗層之組成物塗佈在支撐基材上並將彼等光固化而形成包括 3 或 4 層塗層之塑膠膜，及根據該膜的結構，再將其它塗料組成物塗佈在硬化塗層上並將其固化。

此時，任何該技藝中可用的方法將使用於施加塗料組成物而沒有特別的限制。例如，可藉由棒塗法、刮刀塗法、輥塗法、葉片塗法、模頭塗法、微凹版塗法、逗點式塗法 (comma coating)、縫隙式模頭塗法、澆嘴塗法 (lip coating)、溶液澆注、等等施加塗料組成物。

而且，當塗料組成物以 UV 輻射固化時，UV 輻射之劑量可為約 20 至約 600 mJ/cm^2 或約 50 至約 500 mJ/cm^2 。該技藝中所使用之任何光源可應用於本發明而無特別限制。例如，可使用高壓水銀燈、金屬鹵素燈、黑光螢光燈等等。該光固化方法可藉由將上述劑量之 UV 光照射約 30 sec 至約 15 min，或約 1 至約 10 min 來進行。

為了用作行動終端機或平板 PC 之蓋，重要的是改良該塑膠膜之硬度或耐衝擊性至替代玻璃之程度。本發明之塗層即使在該基材上形成而具有高厚度時，其亦較不易捲曲或破裂，及因此可獲得具有高透明度和耐衝擊性之塑膠膜。

本發明之塑膠膜可具有足以替代玻璃之極佳硬度及耐衝擊性。例如，本發明之塑膠膜即使經過稱重 22g 之鋼珠自離其 60cm 之高度自由落下 10 次之後也可不破裂。

此外，在本發明的塑膠膜中的第二塗層可具有在 1kg 負重下的 7H 或更高，8H 或更高，或 9H 或更高之鉛筆硬度。

再者，本發明的塑膠膜中的第二塗層在摩擦測試儀上以鋼絨 #0000 在 500 克載重下往復摩擦同樣 400 次之後，可顯示只有 2 或更少之刮痕數。

本發明之塑膠膜可具有約 91.0 %或更大，或約 92.0 %或更大之透光度，及約 1.0 %或更小，約 0.5 %或更小，或約 0.4 %或更小之濁度。

再者，本發明之塑膠膜可顯示約 1.0 或更小之初始色彩 b 值(b*係由 CIE 1976 L*a*b*色空間界定)。而且，初始色彩 b 與於來自紫外燈之 UV-B 光曝露 72 小時或更久之後所測量的色彩 b 之間的差可為約 0.5 或更小，或約 0.4 或更小。

而且，當本發明之塑膠膜在 50°C 或更高的溫度和 80%或更高的濕度下曝露 70 小時之後置於平面上時，平面與該塑膠膜各邊緣或各側之間的最大距離可為約 1.0 mm 或更小，約 0.6 mm 或更小，或約 0.3 mm 或更小。更具體地說，當本發明之塑膠膜在 50°C 至 90°C 的溫度和 80%至 90%的濕度下曝露 70 至 100 小時之後置於平面上時，平面與該塑膠膜各邊緣或各側之間的最大距離可為約

1.0 mm 或更小，約 0.6 mm 或更小，或約 0.3 mm 或更小。

本發明之塑膠膜呈現包括硬度、耐衝擊性、耐刮性、透明度、耐久性、耐光性及透射率之極佳物理性質，且具有在各種領域中的有效應用。例如，本發明之塑膠膜可用於各種領域，例如，行動終端機、智慧型手機或平板 PC 之觸控面板，及作為各種顯示器之蓋或裝置面板。

透過下列實施例可獲得本發明之更好地理解，闡述該等實施例用於說明，但不應被解釋為限制本發明。

<實施例>

製備例 1：光固化性彈性聚合物之製備

在反應器中，將 50 g 的己內酯接枝的聚輪烷聚合物 [A1000，Advanced Soft Material INC] 與 4.53 g 的 Karenz-AOI [異氰酸 2-丙烯醯乙酯，Showadenko Inc.]、20mg 二月桂酸二丁基錫 [DBTDL，Merck Corp.]、110mg 之氫醌單亞甲基醚及 315g 之甲基乙基酮混合。然後，將混合物在 70°C 下反應 5 小時，以獲得聚輪烷，其包括與具有其末端引入丙烯酸酯部分的聚內酯化合物連接之環糊精作為大環。

所得聚輪烷具有 600,000g/mol 之重量平均分子量，及根據 ASTM D638 測量之 20% 的伸長率。

實施例 1

藉由混合 6 g 的三羥甲丙烷三丙烯酸酯(TMPTA)、4 g 的製備例 1 中製得之聚輪烷、0.2 g 的光引發劑(專有名稱：Darocur TPO)、0.1 g 的以苯并三唑為主之黃化抑制劑(專有名稱：Tinuvin 400)、0.05 g 的氟界面活性劑(專有名稱：FC4430)、及 1 g 的甲基乙基酮製備第一塗料組成物。

藉由混合 9 g 的矽石-二新戊四醇六丙烯酸酯(DPHA)複合物(其中分散有約 40 wt %的具有 20-30 nm 粒徑之矽石奈米粒子(矽石 3.6 g, DPHA 5.4 g))、1 g 的製備例 1 之聚輪烷、0.2 g 的光引發劑(專有名稱：Darocur TPO)、0.1 g 的以苯并三唑為主之黃化抑制劑(專有名稱：Tinuvin 400)、0.05 g 的氟界面活性劑(專有名稱：FC4430)、及 1 g 的甲基乙基酮製備第二塗料組成物。

藉由混合 7 g 的三羥甲丙烷三丙烯酸酯(TMPTA)、3 g 的製備例 1 中製得之聚輪烷、0.2 g 的光引發劑(專有名稱：Darocur TPO)、0.1 g 的以苯并三唑為主之黃化抑制劑(專有名稱：Tinuvin 400)、0.05 g 的氟界面活性劑(專有名稱：FC4430)、及 1 g 的甲基乙基酮製備第三塗料組成物。

將第三塗料組成物塗佈在具有 188 μm 厚度及 15 cm $\times$ 20 cm 尺寸的 PET 支撐基材之一側上。隨後，藉由使用黑光螢光燈將經塗佈之組成物曝露於 280-350 nm 之 UV 光以將其光固化來製備 50 μm 厚度的第三塗層。

將第一塗料組成物塗佈在第三塗層上。隨後，藉由使

用黑光螢光燈將經塗佈之組成物曝露於 280-350 nm 之 UV 光以將其光固化來製備 50 μm 厚度的第一塗層。

將第二塗料組成物塗佈在支撐基材之另一側上。隨後，藉由使用黑光螢光燈將經塗佈之組成物曝露於 280-350 nm 之 UV 光以將其光固化來製備 100 μm 厚度的第二塗層。

實施例 2

以與實施例 1 中相同之方式製備第一及第二塗料組成物。

藉由混合 8 g 的矽石-二新戊四醇六丙烯酸酯(DPHA)複合物(其中分散有約 40 wt %的具有 20-30 nm 粒徑之矽石奈米粒子(矽石 3.2 g, DPHA 4.8 g)、2 g 的製備例 1 之聚輪烷、0.2 g 的光引發劑(專有名稱：Darocur TPO)、0.1 g 的以苯并三唑為主之黃化抑制劑(專有名稱：Tinuvin 400)、0.05 g 的氟界面活性劑(專有名稱：FC4430)、及 1 g 的甲基乙基酮製備第四塗料組成物。

將第一塗料組成物塗佈在具有 188 μm 厚度及 15 cm $\times$ 20 cm 尺寸的 PET 支撐基材之一側上。隨後，藉由使用黑光螢光燈將經塗佈之組成物曝露於 280-350 nm 之 UV 光以將其光固化來製備 100 μm 厚度的第一塗層。

將第四塗料組成物塗佈在支撐基材之另一側上。隨後，藉由使用黑光螢光燈將經塗佈之組成物曝露於 280-350 nm 之 UV 光以將其光固化來製備 50 μm 厚度的第四塗

層。

將第二塗料組成物塗佈在第四塗層上。隨後，藉由使用黑光螢光燈將經塗佈之組成物曝露於 280-350 nm 之 UV 光以將其光固化來製備 50 μm 厚度的第二塗層。

實施例 3

以與實施例 1 中相同之方式製備第一、第二和第三塗料組成物。

藉由混合 8 g 的矽石-二新戊四醇六丙烯酸酯(DPHA)複合物(其中分散有約 40 wt %的具有 20-30 nm 粒徑之矽石奈米粒子(矽石 3.2 g, DPHA 4.8 g)、2 g 的製備例 1 之聚輪烷、0.2 g 的光引發劑(專有名稱：Darocur TPO)、0.1 g 的以苯并三唑為主之黃化抑制劑(專有名稱：Tinuvin 400)、0.05 g 的氟界面活性劑(專有名稱：FC4430)、及 1 g 的甲基乙基酮製備第四塗料組成物。

將第三塗料組成物塗佈在具有 188 μm 厚度及 15 cm x 20 cm 尺寸的 PET 支撐基材之一側上。隨後，藉由使用黑光螢光燈將經塗佈之組成物曝露於 280-350 nm 之 UV 光以將其光固化來製備 50 μm 厚度的第三塗層。

將第一塗料組成物塗佈在第三塗層上。隨後，藉由使用黑光螢光燈將經塗佈之組成物曝露於 280-350 nm 之 UV 光以將其光固化來製備 50 μm 厚度的第一塗層。

將第四塗料組成物塗佈在支撐基材之另一側上。隨後，藉由使用黑光螢光燈將經塗佈之組成物曝露於 280-

350 nm 之 UV 光以將其光固化來製備 50 μm 厚度的第四塗層。

將第二塗料組成物塗佈在第四塗層上。隨後，藉由使用黑光螢光燈將經塗佈之組成物曝露於 280-350 nm 之 UV 光以將其光固化來製備 50 μm 厚度的第二塗層。

實施例 4

藉由混合 6 g 的三羥甲丙烷三丙烯酸酯(TMPTA)、4 g 的胺甲酸酯丙烯酸酯聚合物(專有名稱：UA340P，Shinnakamura Chemicals Corp.，重量平均分子量：13,000 g/mol，根據 ASTM D638 測定之延伸率：150 %)、0.2 g 的光引發劑(專有名稱：Darocur TPO)、0.1 g 的以苯并三唑為主之黃化抑制劑(專有名稱：Tinuvin 400)、0.05 g 的氟界面活性劑(專有名稱：FC4430)、及 1 g 的甲基乙基酮製備第一塗料組成物。

藉由混合 9 g 的矽石-二新戊四醇六丙烯酸酯(DPHA)複合物(其中分散有約 40 wt %的具有 20-30 nm 粒徑之矽石奈米粒子(矽石 3.6 g，DPHA 5.4 g))、1 g 的胺甲酸酯丙烯酸酯聚合物(UA340P)、0.2 g 的光引發劑(專有名稱：Darocur TPO)、0.1 g 的以苯并三唑為主之黃化抑制劑(專有名稱：Tinuvin 400)、0.05 g 的氟界面活性劑(專有名稱：FC4430)、及 1 g 的甲基乙基酮製備第二塗料組成物。

藉由混合 7 g 的三羥甲丙烷三丙烯酸酯(TMPTA)、3 g

的胺甲酸酯丙烯酸酯聚合物(UA340P)、0.2 g 的光引發劑(專有名稱：Darocur TPO)、0.1 g 的以苯并三唑為主之黃化抑制劑(專有名稱：Tinuvin 400)、0.05 g 的氟界面活性劑(專有名稱：FC4430)、及 1 g 的甲基乙基酮製備第三塗料組成物。

藉由混合 8 g 的矽石-二新戊四醇六丙烯酸酯(DPHA)複合物(其中分散有約 40 wt %的具有 20-30 nm 粒徑之矽石奈米粒子(矽石 3.2 g, DPHA 4.8 g)、2 g 的胺甲酸酯丙烯酸酯聚合物(UA340P)、0.2 g 的光引發劑(專有名稱：Darocur TPO)、0.1 g 的以苯并三唑為主之黃化抑制劑(專有名稱：Tinuvin 400)、0.05 g 的氟界面活性劑(專有名稱：FC4430)、及 1 g 的甲基乙基酮製備第四塗料組成物。

將第三塗料組成物塗佈在具有 188 μm 厚度及 15 cm $\times$ 20 cm 尺寸的 PET 支撐基材之一側上。隨後，藉由使用黑光螢光燈將經塗佈之組成物曝露於 280-350 nm 之 UV 光以將其光固化來製備 50 μm 厚度的第三塗層。

將第一塗料組成物塗佈在第三塗層上。隨後，藉由使用黑光螢光燈將經塗佈之組成物曝露於 280-350 nm 之 UV 光以將其光固化來製備 50 μm 厚度的第一塗層。

將第四塗料組成物塗佈在支撐基材之另一側上。隨後，藉由使用黑光螢光燈將經塗佈之組成物曝露於 280-350 nm 之 UV 光以將其光固化來製備 50 μm 厚度的第四塗層。

將第二塗料組成物塗佈在第四塗層上。隨後，藉由使

用黑光螢光燈將經塗佈之組成物曝露於 280-350 nm 之 UV 光以將其光固化來製備 50 μm 厚度的第二塗層。

比較例 1

藉由混合 9 g 的矽石-二新戊四醇六丙烯酸酯(DPHA)複合物(其中分散有約 40 wt %的具有 20-30 nm 粒徑之矽石奈米粒子(矽石 3.6 g, DPHA 5.4 g)、1 g 的製備例 1 之聚輪烷、0.2 g 的光引發劑(專有名稱: Darocur TPO)、0.1 g 的以苯并三唑為主之黃化抑制劑(專有名稱: Tinuvin 400)、0.05 g 的氟界面活性劑(專有名稱: FC4430)、及 1 g 的甲基乙基酮製備第一及第二塗料組成物。

第三塗料組成物及關於塑膠膜之製備的其它詳細資料係與實施例 1 中相同。

比較例 2

藉由混合 9 g 的矽石-二新戊四醇六丙烯酸酯(DPHA)複合物(其中分散有約 40 wt %的具有 20-30 nm 粒徑之矽石奈米粒子(矽石 3.6 g, DPHA 5.4 g)、1 g 的製備例 1 之聚輪烷、0.2 g 的光引發劑(專有名稱: Darocur TPO)、0.1 g 的以苯并三唑為主之黃化抑制劑(專有名稱: Tinuvin 400)、0.05 g 的氟界面活性劑(專有名稱: FC4430)、及 1 g 的甲基乙基酮製備第一塗料組成物。

第二至第四塗料組成物及關於塑膠膜之製備的其它詳細資料係與實施例 4 中相同。

實施例 1 至 4 及比較例 1 和 2 的塑膠膜中之各層的彈性模數總結在下表 1 中。

[表 1]

	第一塗層的 彈性模數 (單位：MPa)	第二塗層的 彈性模數 (單位：MPa)	第三塗層的 彈性模數 (單位：MPa)	第四塗層的 彈性模數 (單位：MPa)
實施例 1	600	2500	1150	-
實施例 2	600	2500	-	2200
實施例 3	600	2500	1150	2200
實施例 4	400	2350	850	1930
比較例 1	2500	2500	1150	-
比較例 2	2500	2350	850	1930

<試驗例>

<測量方法>

1) 鉛筆硬度

鉛筆硬度係根據日本標準 JIS K5400 評估。在此方面，將鉛筆硬度計在負重 1.0kg 下在各塑膠膜之第二塗層上往復三次以測定未出現刮痕時的硬度。

2) 耐刮性

裝載至摩擦測試儀之後，將鋼絲絨(#0000)在負重 0.5kg 下在各塑膠膜之第二塗層上往復 400 次，並計數如此形成的刮痕。進行該等膜之耐刮性的評估：將 2 或更少刮痕標記為○，3 至少於 5 道刮痕標記為△，及 5 或更多刮痕標記為 X。

3) 耐光性

測量該等塑膠膜曝露於來自 UV 燈之 UV-B 光經 72 小時之前和之後的彩色 b 值之差。

4) 透射率及濁度

使用分光光度計(設備名稱：CHO-400)測量透射率及濁度。

5) 在高濕度及溫度下之捲曲性質

將具有 10cm×10cm 尺寸塑膠膜片在維持於 85℃ 溫度和 85%濕度之室內儲存 72 小時之後，將其置於平板上。當塑膠膜片的各邊緣的一側和平面之間的距離為 1mm 或更小時，其評為 OK，及當距離超過 1 毫米時，評為 X。

6) 圓柱形彎曲試驗

將各塑膠膜纏繞在直徑為 3cm 之圓柱形心軸上以使第一塗層朝外。當該塑膠膜未破裂時，評為 OK，及當該塑膠膜破裂時，評為 X。

7) 耐衝擊性

各塑膠膜之第二塗層的耐衝擊性係藉由當 22g 鋼球從 60cm 高度自由落至各塑膠膜上 10 次時判定其是否破裂來評估。當各塑膠膜未破裂時，其評為 OK，當其破裂時評為 X。

所測性質的結果總結於下表 2 中。

[表 2]

	實施例				比較例	
	1	2	3	4	1	2
鉛筆硬度	8H	9H	8H	8H	8H	8H
耐刮性	O	O	O	O	O	O
耐光性	0.17	0.22	0.24	0.26	0.20	0.24
透射率	92.1	92.3	92.0	92.3	92.0	92.1
濁度	0.4	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3
彎曲試驗	OK	OK	OK	OK	X	X
在高濕度& 溫度下之 捲曲性質	OK	OK	OK	OK	OK	OK
耐衝擊性	OK	OK	OK	OK	X	X

如表 2 中所示，根據實施例 1 至 4 的本發明塑膠膜具有結構：至少兩層具有不同彈性模數的層彼此層壓在支撐基材的兩側上。在此，應理解：具有較高彈性模數的第二

塗層呈現很高的物理性質諸如高硬度及具有較低彈性模數的第一塗層有助於耐衝擊性及耐折性且因此該等塑膠膜可顯示出極佳的加工性，同時具有足以成為玻璃代替品之高物理強度。

然而，根據比較例 1 及 2 之薄膜包括第一塗層，其彈性模數為 2000 MPa 或更小及第一塗層和第二塗層之間的差小於 500 MPa。就該等膜呈現足夠的抗外部衝擊之耐衝擊性而言，該差太小，且其可撓性也不足。

【符號說明】

10：第一塗層

20：第二塗層

30：第三塗層

40：第四塗層

50：支撐基材

申請專利範圍

1.一種塑膠膜，其包括：

支撐基材；

第一塗層，其在該支撐基材之一側上形成及具有 1,500 MPa 或更小的彈性模數；

第二塗層，其在該支撐基材之另一側上形成及具有 2,000 MPa 或更大的彈性模數；及

至少一層選自位於該支撐基材及第一塗層之間的第三塗層和位於支撐基材及第二塗層之間的第四塗層。

2.根據申請專利範圍第 1 項之塑膠膜，其中該第三塗層的彈性模數等於或高於該第一塗層的彈性模數，及該第四塗層的彈性模數等於或低於該第二塗層的彈性模數。

3.根據申請專利範圍第 2 項之塑膠膜，其中該第三塗層的彈性模數為 2000 MPa 或更小。

4.根據申請專利範圍第 2 項之塑膠膜，其中該第四塗層的彈性模數為 1500 MPa 或更大。

5.根據申請專利範圍第 1 項之塑膠膜，其中第一至第四塗層獨立相同或不同地包括光固化性彈性聚合物及 3-至 6-官能丙烯酸酯單體之光固化性交聯共聚物。

6.根據申請專利範圍第 5 項之塑膠膜，其中該光固化性交聯共聚物為交聯共聚物，其中除了 3-至 6-官能丙烯酸酯單體及光固化性彈性聚合物之外，亦交聯 1-至 2-官能丙烯酸酯單體。

7.根據申請專利範圍第 5 項之塑膠膜，其中該光固化

性彈性聚合物具有根據 ASTM D638 測定之 15 至 200 % 的延伸率。

8.根據申請專利範圍第 7 項之塑膠膜，其中該光固化性彈性聚合物包括獨立相同或不同地選自聚己內酯、胺甲酸乙酯丙烯酸酯聚合物及聚輪烷之至少一者。

9.根據申請專利範圍第 8 項之塑膠膜，其中該聚輪烷包括與具有引入其末端之(甲基)丙烯酸酯部分的內酯化合物連接之大環；通過大環之線性化合物；及位於線性化合物二末端以防止該大環解離之終止基(stopper group)。

10.根據申請專利範圍第 5 項之塑膠膜，其中第一至第四塗層獨立地進一步相同或不同地包括分散於該光固化性交聯共聚物中之無機粒子。

11.根據申請專利範圍第 10 項之塑膠膜，其中第一至第四塗層以 100 重量份第一至第四塗層為基準計包括 40 至 90 重量份光固化性交聯共聚物及 10 至 60 重量份無機粒子。

12.根據申請專利範圍第 5 項之塑膠膜，其中該 3-至 6-官能丙烯酸酯單體包括選自由下列所組成之群組中的至少一者：三羥甲丙烷三丙烯酸酯(TMPTA)、三丙烯酸三羥甲丙烷乙氧基酯(TMPEOTA)、甘油-丙氧基化之三丙烯酸酯(GPTA)、新戊四醇四丙烯酸酯(PETA)及二新戊四醇六丙烯酸酯(DPHA)。

13.根據申請專利範圍第 1 項之塑膠膜，其中該支撐基材包括選自由下列所組成之群組中的至少一者：聚對酞

酸乙二酯(PET)、乙烯乙酸乙烯酯(EVA)、環烯烴聚合物(COP)、環烯烴共聚物(COC)、聚丙烯酸酯(PAC)、聚碳酸酯(PC)、聚乙烯(PE)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚醚醚酮(PEEK)、聚萘酸乙二酯(PEN)、聚醚醯亞胺(PEI)、聚醯亞胺(PI)、三乙醯基纖維素(TAC)、MMA(甲基丙烯酸甲酯)和氟聚合物。

14.根據申請專利範圍第 1 項之塑膠膜，其包括在支撐基材一側上之第一和第三塗層及在支撐基材另一側上之第二塗層，其中第一和第三塗層的厚度總和為 50 至 300 μm 及第二塗層的厚度為 50 至 300 μm 。

15.根據申請專利範圍第 14 項之塑膠膜，其中第一塗層和第三塗層的厚度比為 99：1 至 5：5。

16.根據申請專利範圍第 1 項之塑膠膜，其包括在支撐基材一側上之第一塗層及在支撐基材另一側上之第二和第四塗層，其中第二和第四塗層的厚度總和為 50 至 300 μm 及第一塗層的厚度為 50 至 300 μm 。

17.根據申請專利範圍第 16 項之塑膠膜，其中第二塗層和第四塗層的厚度比為 99：1 至 5：5。

18.根據申請專利範圍第 1 項之塑膠膜，其中當 22 克鋼珠自高度 60 公分處自由落下 10 次之後，該塑膠膜未破裂。

19.根據申請專利範圍第 1 項之塑膠膜，其中該塑膠膜顯示在 1 公斤載重下的鉛筆硬度為 7H 或更高。

20.根據申請專利範圍第 1 項之塑膠膜，其中該塑膠

膜以鋼絨 #0000 在 500 克載重下往復摩擦同樣 400 次之後，顯示 2 或更少之刮痕數。

21.根據申請專利範圍第 1 項之塑膠膜，其中該塑膠膜呈現 91.0 %或更大的透光度，0.4 %或更小的濁度，及 1.0 或更小的色彩 b 值(b*係由 CIE 1976 L*a*b*色空間界定)。

22.根據申請專利範圍第 1 項之塑膠膜，其中初始色彩 b 值(b*係由 CIE 1976 L*a*b*色空間界定)與塑膠膜曝露於 UV-B 光經 72 小時之後所測量的色彩 b 值之間的差為 0.5 或更低。

23.根據申請專利範圍第 1 項之塑膠膜，其中當該膜在 50℃ 或更高的溫度和 80%或更高的濕度下曝露 70 小時之後置於平面上時，該平面與該塑膠膜的各邊緣或各側之間的最大距離為 1.0 mm 或更小。

24.根據申請專利範圍第 1 項之塑膠膜，其進一步包括在該第一塗層或該第二塗層上的選自由下列所組成之群組中的至少一層：塑膠樹脂膜、黏合膜、離形膜、導電膜、導電層、塗層、固化性樹脂層、非導電膜、金屬網層和經圖案化的金屬層。

圖 式

圖 1

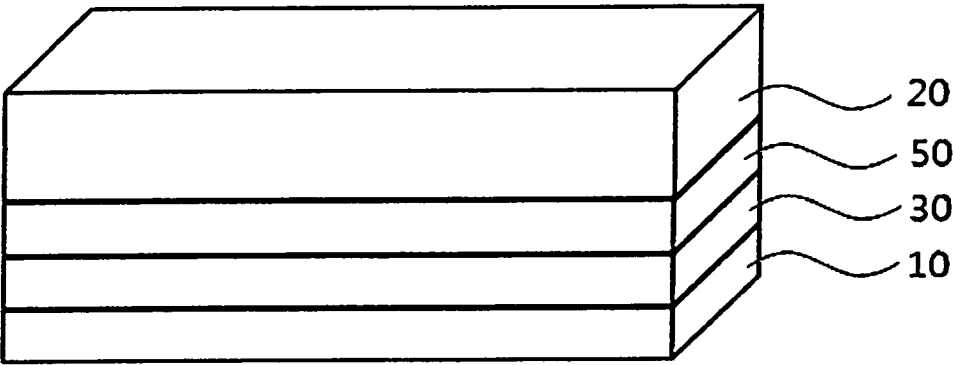


圖 2

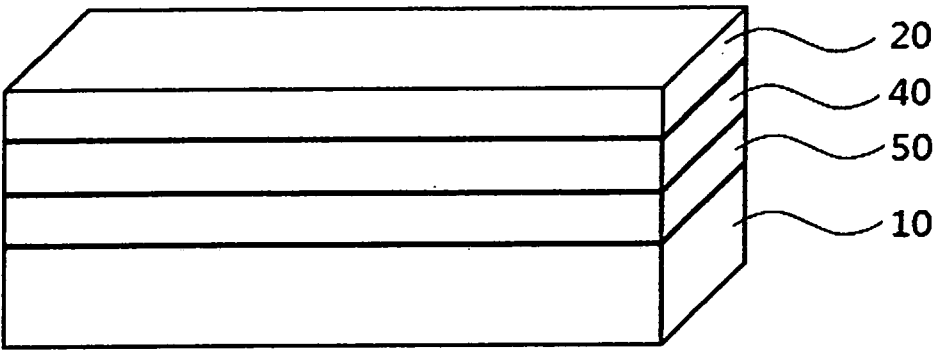


圖 3

