



(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 I878553 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：110121388

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 06 月 11 日

(51)Int. Cl. : **B32B7/02 (2019.01)****B32B27/00 (2006.01)****B32B9/00 (2006.01)****G02B1/10 (2015.01)**

(30)優先權：2020/06/23 日本

2020-107837

(71)申請人：日商琳得科股份有限公司 (日本) LINTEC CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：木下博貴 KINOSHITA, HIROKI (JP) ; 永繩智史 NAGANAWA, SATOSHI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 201332764A

CN 102289017A

JP 2014-024894A

審查人員：洪敏峰

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：3 共 63 頁

(54)名稱

光學用薄膜、光學用薄膜之製造方法、透明導電薄膜及氣體阻隔薄膜

(57)摘要

本發明提供容易形成薄且耐熱性優異之透明導電層及氣體阻隔薄膜等之機能層之光學用薄膜。該光學用薄膜具備工程薄膜與硬化樹脂層，前述硬化樹脂層係由含有聚合物成分(A)及硬化性單體(B)之硬化性樹脂組成物的硬化物而成之層，[a]關於由 25°C 至 280°C 以升溫速度 3°C/秒的動態黏彈性測定中所得之特性值，(I)表示損耗正切相對於溫度之變化的曲線中，存在一個以上之損耗正切波峰，且全部的損耗正切波峰之波峰溫度為 150°C 以上；(II)25°C 至 150°C 之儲存模數的減少比率即儲存模數減少率為 40% 以下，或[b]聚合物成分(A)之玻璃轉移溫度為 250°C 以上，且上述曲線中，存在一個以上之損耗正切波峰，且全部的損耗正切波峰之波峰溫度為 150°C 以上。

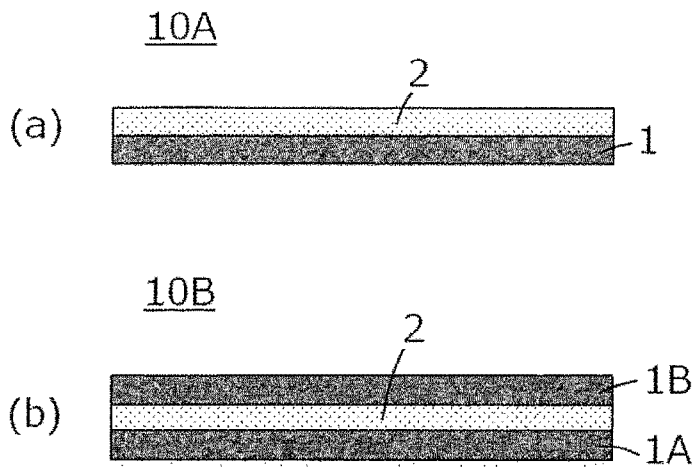
指定代表圖：

符號簡單說明：

1,1A,1B:工程薄膜

2:硬化樹脂層

10A,10B:光學用薄膜



【圖 1】



I878553

公告本

【發明摘要】

【中文發明名稱】

光學用薄膜、光學用薄膜之製造方法、透明導電薄膜及氣體阻隔薄膜

【中文】

本發明提供容易形成薄且耐熱性優異之透明導電層及氣體阻隔薄膜等之機能層之光學用薄膜。該光學用薄膜具備工程薄膜與硬化樹脂層，前述硬化樹脂層係由含有聚合物成分(A)及硬化性單體(B)之硬化性樹脂組成物的硬化物而成之層，[a]關於由25°C至280°C以升溫速度3°C/秒的動態黏彈性測定中所得之特性值，(I)表示損耗正切相對於溫度之變化的曲線中，存在一個以上之損耗正切波峰，且全部的損耗正切波峰之波峰溫度為150°C以上；(II)25°C至150°C之儲存模數的減少比率即儲存模數減少率為40%以下，或[b]聚合物成分(A)之玻璃轉移溫度為250°C以上，且上述曲線中，存在一個以上之損耗正切波峰，且全部的損耗正切波峰之波峰溫度為150°C以上。

【指定代表圖】圖 1

【代表圖之符號簡單說明】

1,1A,1B:工程薄膜

2:硬化樹脂層

10A,10B:光學用薄膜

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

光學用薄膜、光學用薄膜之製造方法、透明導電薄膜及氣體阻隔薄膜

【技術領域】

【0001】本發明有關光學用薄膜、光學用薄膜之製造方法、透明導電薄膜及氣體阻隔薄膜。

【先前技術】

【0002】液晶顯示器、EL(電致發光)顯示器、EC(電致變色)顯示器、太陽能電池、電磁屏蔽用之電磁遮蔽膜、透明觸控面板等之薄膜感測器等，係使用於基材薄膜表面形成有透明導電層之透明導電薄膜。

透明導電薄膜之製造過程中，大多以金屬化合物之濺射及隨後之退火處理等之伴隨加熱之嚴酷條件下進行加工。為此，對於成為供形成透明導電層之基材的光學用薄膜要求有高的耐熱性。因此，利用使用聚醯亞胺樹脂等之高耐熱性樹脂(例如玻璃轉移溫度為250℃以上之樹脂)形成之具有耐熱性的光學用薄膜，認為可解決該問題。

【0003】又，作為基板材料或密封材料，已廣泛使用氣體阻隔薄膜。氣體阻隔薄膜被要求可抑制水蒸氣或氧等透過之高氣體阻隔性。此外，例如被要求以不損及貼附有氣體阻隔薄膜之電子裝置等之貼附對象物的視認性之方式

提高透光性，或要求不損及貼附對象物之輕量性。

基於上述觀點，將包含硬化性化合物之硬化性組成物塗佈於支撐體上，使所得塗佈層所含之硬化性化合物硬化形成薄的硬化樹脂層而製作光學用薄膜，於該光學用薄膜之硬化樹脂層上直接或介隔其他層形成由無機膜等所成之氣體阻隔層為已知。以下，將抑制水蒸氣或氧氣透過之特性稱為「氣體阻隔性」，將具有氣體阻隔性之層稱為氣體阻隔層，將具有氣體阻隔層之薄膜稱為「氣體阻隔薄膜」。

例如，專利文獻1中記載使用包含聚矽系樹脂等之樹脂與硬化性單體之硬化性樹脂組成物，在工程薄片上形成硬化樹脂層，及於該硬化樹脂層上形成氣體阻隔層。藉由此製造方法，可獲得硬化樹脂層位於一表面，氣體阻隔層位於另一表面之氣體阻隔薄膜。

【0004】近年來，基於更提高透明導電薄膜或氣體阻隔薄膜之透明性及柔軟性，或使該等進而更輕量化等之目的，而要求光學用薄膜更薄。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0005】

[專利文獻1]國際公開第2013/065812號

【發明內容】

[發明欲解決之課題]

【0006】以往之具備硬化性樹脂層之光學用薄膜存在以下問題。

首先，於硬化性樹脂層上塗佈例如聚矽氮烷系之氣體阻隔層之塗佈液，或透明導電層用之銀奈米線之分散液等液體時，為了不因溶劑受到損傷而要求耐溶劑性。此外，光學用薄膜暴露於高溫時，被要求可抑制儲存模數之大為降低或線膨脹係數增大，可耐受形成透明導電層或氣體阻隔層等時之熱負荷。

該等特性隨著為了透明性或輕量化而使光學用薄膜更薄之必要性提高而越被強烈要求，需要進一步改善。

【0007】本發明係鑑於上述問題，其課題在於提供容易形成薄且耐熱性優異之透明導電層及氣體阻隔層等之機能層之光學用薄膜及其製造方法。又，本發明之其他課題在於提供易於製造、薄型且具備優異耐熱性之透明導電薄膜及氣體阻隔薄膜。

[用以解決課題之手段]

【0008】本發明人等為了解決上述課題而重複積極研究之結果，發現在具備工程薄膜與硬化樹脂層之光學用薄膜中，將硬化樹脂層設為由硬化性樹脂組成物之硬化物所成之層，且上述硬化樹脂層之動態黏彈性測定所得之測定曲線中，全部的損耗正切波峰之波峰溫度為特定溫度以上，進而具備特定物性，可解決上述課題，因而完成本發明。

亦即，本發明提供以下之[1]~[6]者。

[1] 一種光學用薄膜，其係具備工程薄膜與硬化樹脂層之光學用薄膜，前述硬化樹脂層係由含有聚合物成分(A)及硬化性單體(B)之硬化性樹脂組成物的硬化物而成之層，其在由25°C至280°C以升溫速度3°C/秒的動態黏彈性測定中所得之特性值，符合下述(I)及(II)。

(I)表示損耗正切相對於溫度之變化的曲線中，存在一個以上之損耗正切波峰，且全部的損耗正切波峰之波峰溫度為150°C以上；

(II)以下述式(1)算出之25°C至150°C之儲存模數的減少比率即儲存模數減少率為40%以下；

儲存模數減少率=(25°C下之儲存模數-150°C下之儲存模數)÷25°C下之儲存模數×100(%)。．．．式(1)。

[2] 一種光學用薄膜，其係具備工程薄膜與硬化樹脂層之光學用薄膜，前述硬化樹脂層係由含有聚合物成分(A)及硬化性單體(B)之硬化性樹脂組成物的硬化物而成之層，聚合物成分(A)之玻璃轉移溫度為250°C以上，在由25°C至280°C以升溫速度3°C/秒的動態黏彈性測定中所得之表示損耗正切相對於溫度之變化的曲線中，存在一個以上之損耗正切波峰，且全部的損耗正切波峰之波峰溫度為150°C以上。

[3] 如上述[1]或[2]之光學用薄膜，其中前述硬化樹脂層之厚度為20μm以下。

[4] 一種光學用薄膜之製造方法，其包含：

於工程薄膜上，形成由含有聚合物成分(A)及硬化性單體(B)之硬化性樹脂組成物而成之硬化性樹脂層的第1步驟，

藉由對前述硬化性樹脂層照射能量線及電子束中之至少一者，而使前述硬化性樹脂層之至少一部分硬化的第2步驟，及

在前述第2步驟開始以後，藉由進行將前述硬化性樹脂層加熱至150°C以上之熱處理，而獲得硬化樹脂層的第3步驟。

[5] 一種透明導電薄膜，其具有如上述[1]~[3]中任一項之光學用薄膜，與於該光學用薄膜之前述硬化樹脂層上設置的透明導電層。

[6] 一種氣體阻隔薄膜，其具有如上述[1]~[3]中任一項之光學用薄膜，與於該光學用薄膜之前述硬化樹脂層上設置的氣體阻隔層。

[發明效果]

【0009】依據本發明，可提供容易形成薄且耐熱性優異之透明導電層及氣體阻隔層等之機能層之光學用薄膜及其製造方法。又，依據本發明可提供易於製造、薄型且具備優異耐熱性之透明導電薄膜及氣體阻隔薄膜。

【圖式簡單說明】

【0010】

[圖 1]係顯示本發明實施形態之光學用薄膜之構成例的剖面示意圖。

[圖 2]係顯示本發明實施形態之透明導電薄膜及氣體阻隔薄膜之構成例的剖面示意圖。

[圖 3]係顯示光學用薄膜之製造方法的一例之步驟圖。

【實施方式】

【0011】如說明書中，「XX~YY」之記載係指「XX以上YY以下」。

如說明書中，例如，「(甲基)丙烯酸」係指「丙烯酸」及「甲基丙烯酸」兩者，其他類似術語亦相同。

以下針對本發明實施形態之各光學用薄膜加以說明。

【0012】

1.光學用薄膜

本發明實施形態之一的光學用薄膜具備工程薄膜與硬化樹脂層。而且，上述硬化樹脂層係由含有聚合物成分(A)及硬化性單體(B)之硬化性樹脂組成物的硬化物而成之層，其在由25°C至280°C以升溫速度3°C/秒的動態黏彈性測定中所得之特性值，符合下述(I)及(II)的光學用薄膜。

(I)表示損耗正切相對於溫度之變化的曲線中，存在一個以上之損耗正切波峰，且全部的損耗正切波峰之波峰溫度為150°C以上；

(II)以下述式(1)算出之25°C至150°C之儲存模數的減

少比率即儲存模數減少率為40%以下。

儲存模數減少率 $=\frac{(25^{\circ}\text{C下之儲存模數}-150^{\circ}\text{C下之儲存模數})}{25^{\circ}\text{C下之儲存模數}}\times 100(\%)$ 。 . . . 式(1)

【0013】本發明人等檢討之結果，發現以下事項。

(i)藉由使上述硬化樹脂層係由含有聚合物成分(A)及硬化性單體(B)之硬化性樹脂組成物的硬化物而成之層，可獲得耐溶劑性及使自工程薄膜之剝離性提高等之效果。

(ii)此外，關於由25°C至280°C以升溫速度3°C/秒的動態黏彈性測定中所得之特性值，若(I)表示損耗正切相對於溫度之變化的曲線中，存在一個以上之損耗正切波峰，且全部的損耗正切波峰之波峰溫度為150°C以上，則可減小硬化樹脂層之高溫時的儲存模數變化或線膨脹係數。而且(II)以上述式(1)算出之25°C至150°C之儲存模數的減少比率即儲存模數減少率若為40%以下，則成為可耐受形成透明導電層或氣體阻隔層等之機能層時之熱負荷者。(iii)再者，藉由硬化性樹脂組成物包含硬化性單體，可抑制工程薄膜剝離後發生捲曲，且容易剝離工程薄膜。

【0014】本發明實施形態之另一光學用薄膜具備工程薄膜與硬化樹脂層。而且上述硬化樹脂層係由含有聚合物成分(A)及硬化性單體(B)之硬化性樹脂組成物的硬化物而成之層，聚合物成分(A)之玻璃轉移溫度為250°C以上，在由25°C至280°C以升溫速度3°C/秒的動態黏彈性測定中所得之表示損耗正切相對於溫度之變化的曲線中，存在一個以上之損耗正切波峰，且全部的損耗正切波峰之波峰溫度

為 150°C 以上。

【0015】本發明人等檢討之結果，發現以下事項。

除了上述 (i) 及 (iii) 之事項以外，(iv) 若聚合物成分 (A) 之玻璃轉移溫度為 250°C 以上，在由 25°C 至 280°C 以升溫速度 3°C / 秒的動態黏彈性測定中所得之表示損耗正切相對於溫度之變化的曲線中，存在一個以上之損耗正切波峰，且全部的損耗正切波峰之波峰溫度為 150°C 以上，則可減小硬化樹脂層之高溫時的儲存模數變化或線膨脹係數。

【0016】又，上述損耗正切波峰係藉由將由 25°C 至 280°C 以升溫速度 3°C / 秒的動態黏彈性測定中所得之表示損耗正切相對於溫度之變化的曲線，將適配用函數作為高斯函數進行波峰分離而得。而且，各波峰頂點之溫度分別為波峰溫度。損耗正切波峰之波峰溫度具體而言係藉由實施例中記載之方法測定。

【0017】藉由使全部的損耗正切波峰之波峰溫度為 150°C 以上，於未達 150°C 之溫度區域不存在損耗正切之波峰。因此，例如以濺鍍形成透明導電性材料層時之加熱溫度或將包含銀奈米線等之透明導電性材料層進行退火處理時之加熱溫度或用以形成氣體阻隔層之加熱溫度即使到達 150°C，光學用薄膜亦不易因加熱而發生變形，可容易形成透明導電層或氣體阻隔層。而且，容易獲得確保必要的導電性或氣體阻隔性之透明導電薄膜或氣體阻隔薄膜。基於此等觀點，更佳全部的損耗正切波峰之波峰溫度為 200°C 以上。

【0018】作為於上述動態黏彈性測定中所得之損耗正切之測定曲線中，用以使光學用薄膜之全部的損耗正切波峰之波峰溫度為 150°C 以上的方法，舉例為於後述之光學用薄膜之製造方法中，實施第3步驟。

【0019】本發明實施形態之一的光學用薄膜中，如上述(II)規定，以上述式(1)算出之 25°C 至 150°C 之儲存模數的減少比率即儲存模數減少率為40%以下。上述儲存模數減少率較佳為35%以下，更佳為30%以下。儲存模數減少率具體而言係藉由實施例中記載之方法測定。

上述儲存模數減少率若為上述範圍之值，則光學用薄膜成為可耐受形成透明導電層或氣體阻隔層等之機能層時之熱負荷者。

作為用以使儲存模數減少率落於上述範圍之方法，舉例為使用如後述之玻璃轉移溫度高的樹脂作為聚合物成分(A)。

【0020】以下，為了容易理解，適當參考附圖，使用圖式所示之符號說明各層或薄膜之構成，但本發明不限於圖示之態樣。

【0021】本發明實施形態之光學用薄膜之具體構成例示於圖1。

圖1(a)所示之光學用薄膜10A係於硬化樹脂層2之單面具有工程薄膜1者。如後述，於硬化樹脂層2之與設有工程薄膜1之相反側設置透明導電層或氣體阻隔層等之機能層，作為透明導電薄膜或氣體阻隔薄膜使用。

圖 1(b)所示之光學用薄膜 10B 係於硬化樹脂層 2 之兩側分別具有工程薄膜 1A、1B 者。設有透明導電層或氣體阻隔層等之機能層時，剝離去除工程薄膜 1A、1B 中之一者。接著，於露出之表面設置透明導電層或氣體阻隔層等之機能層。

【0022】

1-1.硬化樹脂層

本發明實施形態之光學用薄膜具有之硬化樹脂層係由含有聚合物成分(A)與硬化性單體(B)之硬化性樹脂組成物的硬化物所成。硬化樹脂層可為單層，亦可包含積層之複數層。

【0023】

[聚合物成分(A)]

聚合物成分(A)之玻璃轉移溫度(Tg)於本發明實施形態之一的光學用薄膜中為 250°C 以上。聚合物成分(A)之 Tg 較佳為 290°C 以上，更佳為 320°C 以上。聚合物成分(A)之 Tg 若為 250°C 以上，則容易避免因與後述硬化性單體(B)一起調製硬化性組成物，使該硬化性組成物硬化時產生之聚合物的影響使耐熱性降低。其結果，可減小硬化性樹脂層於高溫時之儲存模數變化或線膨脹係數，容易防止形成透明導電層或氣體阻隔層等之機能層時，硬化樹脂層因膜形成時之加熱或退火等之加熱受到影響而產生變形等。

此處，Tg 係指藉由黏彈性測定(頻率 11Hz，以升溫速度 3°C / 分鐘於 0~250°C 之範圍內以拉伸模式測定)而獲得之

以損耗模數/儲存模數表示之損耗切切($\tan\delta$)的最大點的溫度。

【0024】聚合物成分(A)之重量平均分子量(M_w)較佳為100,000以上，更佳為200,000以上，且較佳為1,000,000以下，更佳為800,000以下，又更佳為500,000以下。

聚合物成分(A)之分子量分佈(M_w/M_n)較佳為1.0~5.0，更佳為2.0~4.5之範圍。重量平均分子量(M_w)及分子量分佈(M_w/M_n)係藉由凝膠滲透層析(GPC)法測定之聚苯乙烯換算之值。藉由使 M_w 為100,000以上，容易增大硬化樹脂層之斷裂伸長度。

【0025】作為聚合物成分(A)較佳為熱塑性樹脂，更佳為非晶性熱塑性樹脂。藉由使用非晶性熱塑性樹脂，容易獲得光學等向性優異之硬化樹脂層，且容易獲得透明性優異之光學用薄膜。且，由於非晶性熱塑性樹脂通常容易溶於有機溶劑，故如後述，利用溶液澆鑄法，可效率良好地形成硬化樹脂層。

此處，非晶性熱塑性樹脂係指於示差掃描熱量測定中，未觀察到熔點之熱塑性樹脂。

【0026】聚合物成分(A)特佳為可溶於乙酸乙酯或甲基乙基酮(MEK)等之低沸點的一般有機溶劑者。若可溶於一般有機溶劑，則容易藉由塗佈形成硬化樹脂層。

【0027】作為聚合物成分(A)，特佳者係 T_g 為250°C以上之非晶性熱塑性樹脂，且可溶於乙酸乙酯或甲基乙基酮等之低沸點的一般有機溶劑者。

【0028】作為聚合物成分(A)，基於耐熱性之觀點，較佳為具有芳香族環結構或脂環式結構等之環結構的熱塑性樹脂，更佳為具有芳香環結構之熱塑性樹脂。

【0029】作為聚合物成分(A)之具體例，舉例為聚醯亞胺樹脂及T_g為250°C以上之聚芳酯樹脂等。該等樹脂一般T_g高耐熱性優異，且由於係非晶性熱塑性樹脂，故可藉由溶液澆鑄法形成塗膜。該等中，基於容易獲得T_g高耐熱性優異，且顯示良好耐熱性並且可溶於通用有機溶劑之觀點，聚醯亞胺樹脂係較佳。

【0030】作為聚醯亞胺樹脂，只要在不損及本發明效果之範圍則並未特別限制，可使用例如芳香聚醯亞胺樹脂、芳香族(羧酸成分)-環式脂肪族(二胺成分)聚醯亞胺樹脂、環式脂肪族(羧酸成分)-芳香族(二胺成分)聚醯亞胺樹脂、環式脂肪族聚醯亞胺樹脂及氟化芳香族聚醯亞胺樹脂等。特佳為分子內具有氟基之聚醯亞胺樹脂。

【0031】具體而言，較佳使用芳香二胺化合物與四甲酸二酐，經過聚合、化學醯亞胺化反應成聚醯胺酸而得之聚醯亞胺樹脂。

【0032】作為芳香族二胺化合物，若為藉由與合併使用之四甲酸二酐之反應，而獲得於共通溶劑(例如，N,N-二甲基乙醯胺(DMAC))中可溶、具有預定透明性之聚醯亞胺的芳香族二胺化合物，則可使用任意芳香族二胺化合物。具體舉例為間苯二胺、對苯二胺、3,4'-二胺基二苯基醚、4,4'-二胺基二苯基醚、3,3'-二胺基二苯基硫醚、3,4'-

二胺基二苯基硫醚、4,4'-二胺基二苯基硫醚、3,3'-二胺基二苯基砜、3,4'-二胺基二苯基砜、4,4'-二胺基二苯基砜、3,3'-二胺基二苯甲酮、3,3'-二胺基二苯基甲烷、3,4'-二胺基二苯基甲烷、4,4'-二胺基二苯基甲烷、2,2-雙(4-胺基苯基)丙烷、2,2-雙(3-胺基苯基)丙烷、2-(3-胺基苯基)-2-(4-胺基苯基)丙烷、2,2-雙(4-胺基苯基)-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷、2,2-雙(3-胺基苯基)-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷、2-(3-胺基苯基)-2-(4-胺基苯基)-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷、1,3-雙(3-胺基苯氧基)苯、1,3-雙(4-胺基苯氧基)苯、1,4-雙(3-胺基苯氧基)苯、1,4-雙(4-胺基苯氧基)苯、4,4'-雙(4-胺基苯氧基)聯苯、3,3'-雙(4-胺基苯氧基)聯苯、3,4'-雙(3-胺基苯氧基)聯苯、雙[4-(4-胺基苯氧基)苯基]硫醚、雙[3-(4-胺基苯氧基)苯基]硫醚、雙[4-(3-胺基苯氧基)苯基]硫醚、雙[3-(4-胺基苯氧基)苯基]硫醚、雙[3-(3-胺基苯氧基)苯基]硫醚、雙[3-(4-胺基苯氧基)苯基]砜、雙[4-(4-胺基苯基)]砜、雙[3-(3-胺基苯氧基)苯基]砜、雙[4-(3-胺基苯基)]砜、雙[4-(3-胺基苯氧基)苯基]醚、雙[4-(4-胺基苯氧基)苯基]醚、雙[3-(3-胺基苯氧基)苯基]醚、雙[4-(3-胺基苯氧基)苯基]甲烷、雙[4-(4-胺基苯氧基)苯基]甲烷、雙[3-(3-胺基苯氧基)苯基]甲烷、雙[3-(4-胺基苯氧基)苯基]甲烷、2,2-雙[4-(3-胺基苯氧基)苯基]丙烷、2,2-雙[4-(4-胺基苯氧基)苯基]丙烷、2,2-雙[3-(3-胺基苯氧基)苯基]丙烷、2,2-雙[4-(3-胺基苯氧基)苯基]-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷、2,2-雙[4-(4-胺基苯氧基)苯基]-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷、2,2-雙[3-

(3-胺基苯氧基)苯基]-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷、2,2-雙[3-(4-胺基苯氧基)苯基]-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷、1,3-雙[4-(4-胺基-6-三氟甲基苯氧基)- α,α -二甲基苄基]苯、1,3-雙[4-(4-胺基-6-氟甲基苯氧基)- α,α -二甲基苄基]苯、2,2'-二甲基-4,4'-二胺基聯苯、3,3'-二甲基-4,4'-二胺基聯苯、3,3'-雙(三氟甲基)-4,4'-二胺基聯苯、2,2'-雙(三氟甲基)-4,4'-二胺基聯苯等。

【0033】 該等芳香族二胺化合物可單獨使用，亦可使用2種以上之芳香族二胺化合物。而且，基於透明性及耐熱性之觀點，作為較佳之芳香族二胺化合物，舉例為2,2-雙(4-胺基苯基)-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷、2,2-雙(3-胺基苯基)-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷、2-(3-胺基苯基)-2-(4-胺基苯基)-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷、2,2-雙[4-(3-胺基苯氧基)苯基]-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷、2,2-雙[4-(4-胺基苯氧基)苯基]-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷、2,2-雙[3-(3-胺基苯氧基)苯基]-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷、2,2-雙[3-(4-胺基苯氧基)苯基]-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷、1,3-雙[4-(4-胺基-6-三氟甲基苯氧基)- α,α -二甲基苄基]苯、3,3'-雙(三氟甲基)-4,4'-二胺基聯苯、2,2'-雙(三氟甲基)-4,4'-二胺基聯苯等之具有氟基之芳香族二胺化合物，較佳使用之芳香族二胺化合物的至少1種為具有氟基之芳香族二胺化合物，特佳為2,2'-雙(三氟甲基)-4,4'-二胺基聯苯。藉由使用具有氟基之芳香族二胺化合物，容易獲得透明性、耐熱性，對溶劑之可溶性。

【0034】 作為四羧酸二酐，與上述芳香族二胺化合物

同樣，若為可獲得於共通溶劑(例如N,N-二甲基乙醯胺(DMAC))可溶且具有特定透明性之聚醯亞胺的四羧酸二酐，則可使用任意四羧酸二酐，具體可例示4,4'-(1,1,1,3,3,3-六氟丙烷-2,2-二基)二鄰苯二甲酸二酐、均苯四甲酸二酐、3,3',4,4'-二苯甲酮四羧酸二酐、1,4-對苯二酐二苯甲酸酯-3,3',4,4'-四羧酸二酐、3,3',4,4'-聯苯四羧酸二酐、3,3',4,4'-二苯醚四羧酸二酐等。該等四羧酸二酐可單獨使用，亦可使用2種以上之四羧酸二酐。而且，基於透明性、耐熱性及對溶劑之可溶性之觀點，較佳使用4,4'-(1,1,1,3,3,3-六氟丙烷-2,2-二基)二鄰苯二甲酸二酐等之至少一種具有氟基之四羧酸二酐。

【0035】聚合成聚醯胺酸係在對產生之聚醯胺酸可溶之溶劑溶解下，使上述芳香族二胺化合物及四羧酸二酐反應而進行。用於聚合為聚醯胺酸之溶劑，可使用N,N-二甲基乙醯胺、N,N-二甲基甲醯胺、N-甲基-2-吡咯啉酮、1,3-二甲基-2-咪唑酮、二甲基亞砷等溶劑。

【0036】聚合為聚醯胺酸之反應較佳在具備攪拌裝置之反應容器中邊攪拌邊進行。例如，舉例為於上述溶劑中溶解特定量之芳香族二胺化合物，邊攪拌邊投入四羧酸二酐進行反應，獲得聚醯胺酸之方法，將四羧酸二酐溶解於溶劑中，邊攪拌邊投入芳香族二胺化合物進行反應，獲得聚醯胺酸之方法，交替投入芳香族二胺化合物與四羧酸二酐並反應獲得聚醯胺酸之方法。

【0037】關於聚合為聚醯胺酸之反應的溫度並未特別

限制，較佳於0~70℃之溫度進行，更佳為10~60℃，又更佳為20~50℃。藉由在上述範圍內進行聚合反應，有可能獲得著色少且透明性優異之高分子量聚醯胺酸。

【0038】又，聚合為聚醯胺酸所用之芳香族二胺化合物與四羧酸二酐係使用大致等莫耳量，但為了控制所得聚醯胺酸之聚合度，亦可將四羧酸二酐之莫耳量/芳香族二胺化合物之莫爾量(莫耳比)於0.95~1.05之範圍變化。而且四羧酸二酐與芳香二胺化合物之莫耳比較佳為1.001~1.02之範圍，更佳為1.001~1.01。如此藉由使四甲酸二酐相對於芳香族二胺化合物稍微過量，可使所得聚醯胺酸之聚合度穩定，並且可將源自四羧酸二酐之單元配置於聚合物末端，結果可提供著色少且透明性優異之聚醯亞胺。

【0039】生成之聚醯胺酸溶液的濃度，較加以可適當保持溶液黏度，於隨後之步驟中容易處理之方式，調整於適當濃度(例如，10~30質量%左右)。

【0040】於所得聚醯胺酸溶液中添加醯亞胺化劑進行化學醯亞胺化反應。作為醯亞胺化劑，可使用乙酸酐、丙酸酐、琥珀酸酐、鄰苯二甲酸酐、苯甲酸酐等之羧酸酐，基於成本或反應後去除容易性之觀點，較佳使用乙酸酐。使用之醯亞胺化劑之當量係進行化學醯亞胺化反應之聚醯胺酸的醯胺鍵之當量以上，較佳為醯胺鍵當量之1.1~5倍，更佳為1.5~4倍。如此，藉由使用相對於醯胺鍵稍微過量之醯亞胺化劑，即使於比較低溫下亦可有效地進行醯亞胺化反應。

【0041】化學醯亞胺化反應中，可使用作為醯亞胺化促進劑之吡啶、甲基吡啶、喹啉、異喹啉、三甲基胺、三乙胺等之脂肪族、芳香族或雜環式三級胺類。藉由使用此等胺類，可在低溫下有效地進行醯亞胺化反應，結果可抑制醯亞胺化反應時之著色，容易獲得更透明之聚醯亞胺。

【0042】關於化學醯亞胺化反應溫度並未特別限制，較佳為 10°C 以上且未達 50°C 進行，更佳於 15°C 以上且未達 45°C 進行。藉由於 10°C 以上且未達 50°C 之溫度進行化學醯亞胺化反應，可抑制醯亞胺化反應時之著色，可獲得透明性優異之聚醯亞胺。

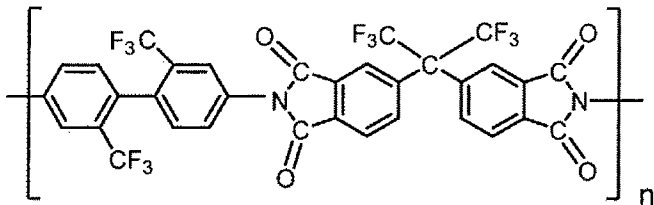
【0043】隨後，根據需要，於藉由化學醯亞胺化反應所得之聚醯亞胺溶液中，添加聚醯亞胺之弱溶劑，進行使聚醯亞胺析出形成粉末之粉末化、乾燥。

【0044】作為聚醯亞胺樹脂較佳為在苯或甲基乙基酮等之低沸點有機溶劑中可溶。特佳為於甲基乙基酮中可溶。若可溶於甲基乙基酮，則可藉由塗佈/乾燥而容易地形成硬化性樹脂組成物的層。

【0045】基於容易溶解於甲基乙基酮等之沸點低的通用有機溶劑中、容易藉塗佈法形成硬化樹脂層之觀點，含氟基之聚醯亞胺樹脂特佳。

做為具有氟基之聚醯亞胺樹脂較佳為分子內具有氟基之芳香族聚醯亞胺樹脂，較佳為分子內具有以下化學式所示之骨架。

[化1]



【0046】具有以上述化學式表示之骨架的聚醯亞胺樹脂因上述骨架之剛性高，而具有超過300℃之極高T_g。因此，可大為提高硬化樹脂層之耐熱性。且，上述骨架為線性而柔軟性比較高，容易提高硬化樹脂層之斷裂伸長度。再者，具有上述骨架之聚醯亞胺樹脂因具有氟基，可溶解於甲基乙基酮等之低沸點通用有機溶劑中。因此，使用溶液澆鑄法進行塗佈，可作為塗膜形成硬化樹脂層，且亦容易藉乾燥去除溶劑。具有以上述化學式表示之骨架的聚醯亞胺樹脂可使用2,2'-雙(三氟甲基)-4,4'-二胺基聯苯與4,4'-(1,1,1,3,3,3-六氟丙烷-2,2-二基)二鄰苯二甲酸二酐，藉由上述聚醯胺酸之聚合及醯亞胺化反應而獲得。

【0047】聚芳酯樹脂係由藉由芳香族二醇與芳香族二羧酸或其氯化物之反應而獲得之高分子化合物所成之樹脂。聚芳酯樹脂亦具有比較高的T_g，伸長特性亦比較良好。作為聚芳酯樹脂並未特別限制，可使用習知者。

【0048】作為芳香族二醇，舉例為例如雙(4-羥基苯基)甲烷[雙酚F]、雙(3-甲基-4-羥基苯基)甲烷、1,1-雙(4'-羥基苯基)乙烷、1,1-雙(3'-甲基-4'-羥基苯基)乙烷、2,2-雙(4'-羥基苯基)丙烷[雙酚A]、2,2-雙(3'-甲基-4'-羥基苯基)丙烷、2,2-雙(4'-羥基苯基)丁烷、2,2-雙(4'-羥基苯基)辛烷

等之雙(羥基苯基)烷類；1,1-雙(4'-羥基苯基)環戊烷、1,1-雙(4'-羥基苯基)環己烷[雙酚Z]、1,1-雙(4'-羥基苯基)-3,3,5-三甲基環己烷等之雙(羥基苯基)環烷類；雙(4-羥基苯基)苯基甲烷、雙(3-甲基-4-羥基苯基)苯基甲烷、雙(2,6-二甲基-4-羥基苯基)苯基甲烷、雙(2,3,6-三甲基-4-羥基苯基)苯基甲烷、雙(3-第三丁基-4-羥基苯基)苯基甲烷、雙(3-苯基-4-羥基苯基)苯基甲烷、雙(3-氟-4-羥基苯基)苯基甲烷、雙(3-溴-4-羥基苯基)苯基甲烷、雙(4-羥基苯基)-4-氟苯基甲烷、雙(3-氟-4-羥基苯基)-4-氟苯基甲烷、雙(4-羥基苯基)-4-氯苯基甲烷、雙(4-羥基苯基)-4-溴苯基甲烷、雙(3,5-二甲基-4-羥基苯基)-4-氟苯基甲烷、1,1-雙(4'-羥基苯基)-1-苯基乙烷[雙酚P]、1,1-雙(3'-甲基-4'-羥基苯基)-1-苯基乙烷、1,1-雙(3'-第三丁基-4'-羥基苯基)-1-苯基乙烷、1,1-雙(3'-苯基-4'-羥基苯基)-1-苯基乙烷、1,1-雙(4'-羥基苯基)-1-(4'-硝基苯基)乙烷、1,1-雙(3'-溴-4'-羥基苯基)-1-苯基乙烷、1,1-雙(4'-羥基苯基)-1-苯基丙烷、雙(4-羥基苯基)二苯基甲烷、雙(4-羥基苯基)二苯基甲烷等之雙(羥基苯基)苯基烷類；雙(4-羥基苯基)醚、雙(3-甲基-4-羥基苯基)醚等之雙(羥基苯基)醚類；雙(4-羥基苯基)酮、雙(3-甲基-4-羥基苯基)酮等之雙(羥基苯基)酮類；雙(4-羥基苯基)硫醚、雙(3-甲基-4-羥基苯基)硫醚等之雙(羥基苯基)硫醚類；雙(4-羥基苯基)亞砷、雙(3-甲基-4-羥基苯基)亞砷等之雙(羥基苯基)亞砷類；雙(4-羥基苯基)砷[雙酚S]、雙(3-甲基-4-羥基苯基)砷等之雙(羥基苯

基) 砒類；9,9-雙(4'-羥基苯基)萸、9,9-雙(3'-甲基-4'-羥基苯基)萸等之雙(羥基苯基)萸類等。

【0049】作為芳香族二羧酸或其氯化物舉例為例如鄰苯二甲酸、間苯二甲酸、對苯二甲酸、4,4'-聯苯二羧酸、二苯氧基乙烷二羧酸、二苯基醚-4,4'-二羧酸、4,4'-二苯基砒二羧酸、1,5-萘二羧酸、2,6-萘二羧酸及該等之氯化物等。且，使用之聚丙烯酸系酯樹脂可為改質聚芳酯系樹脂。該等中，作為聚芳酯系樹脂較佳為由2,2-雙(4'-羥基苯基)丙烷與間苯二甲酸反應所得之高分子化合物所成之樹脂。

【0050】聚合物成分(A)可單獨使用1種，亦可組合2種以上使用。且，作為聚合物成分(A)，亦可使用 T_g 為 250°C 以上之聚合物成分(A')與 T_g 未達 250°C 之聚合物成分(A'')之組合。作為聚合物成分(A'')，舉例為例如聚醯胺樹脂、 T_g 未達 250°C 之聚芳酯樹脂，較佳為聚醯胺樹脂。

【0051】作為聚醯胺樹脂較佳為可溶於有機溶劑者，較佳為橡膠改質聚醯胺樹脂。作為橡膠改質聚醯胺樹脂可使用日本特開2004-035638號公報中記載者。

【0052】作為聚合物成分(A)及聚合物成分(A'')，基於可調整伸長特性之觀點及基於耐溶劑性之觀點，較佳為使用單一種類之聚醯亞胺樹脂者、使用複數種不同種類之聚醯亞胺樹脂者、及於聚醯亞胺樹脂中添加聚醯胺樹脂及聚芳酯樹脂中之至少一者。

【0053】於聚醯亞胺樹脂中添加聚醯胺樹脂或 T_g 未達

250℃之聚芳酯樹脂時，基於維持T_g較高且適度賦予柔軟性之觀點，添加之樹脂量相對於聚醯亞胺樹脂100質量份較佳為100質量份以下，更佳為70質量份以下，又更佳為50質量份以下，再更佳為30質量份以下，又，較佳為1質量份以上，更佳為3質量份以上。

【0054】

[硬化性單體(B)]

可硬化性單體(B)係具有聚合性不飽和鍵之單體，係聚合反應或可參與聚合反應之單體。藉由使用硬化性單體(B)，於藉由塗佈乾燥獲得硬化樹脂層時之乾燥效率提高，且容易將硬化樹脂層從工程薄膜剝離。此外，可獲得耐溶劑性優異之光學用薄膜。

藉由使硬化樹脂層為由含有上述聚合物成分(A)與上述硬化性單體(B)之硬化性樹脂組成物之硬化物所成之層，容易形成耐熱性優異且薄的硬化樹脂層。且，若使用此等材料，則不會產生如作為光學用薄膜之基材而一般使用之聚酯系薄膜般之起因於具有異向性分子配向之材料的光學上問題。

【0055】硬化性單體(B)之分子量通常為3,000以下，較佳為200~2,000，更佳為200~1,000。硬化性單體(B)之分子量若為此範圍，則形成硬化性樹脂組成物之塗膜時，可以更有效地抑制後述之結皮現象。

【0056】作為硬化性單體(B)，舉例為單官能之(甲基)丙烯酸衍生物及多官能之(甲基)丙烯酸衍生物。基於獲得

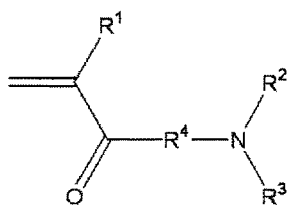
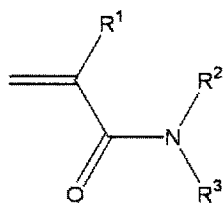
耐熱性及耐溶劑性更優異之硬化樹脂層，故較佳為多官能之(甲基)丙烯酸衍生物。作為多官能之(甲基)丙烯酸衍生物，基於容易與聚合物成分(A)混合且不易引起聚合物之硬化收縮可抑制硬化物捲曲之觀點，較佳為2官能(甲基)丙烯酸衍生物。

作為單官能(甲基)丙烯酸衍生物並未特別限制，可使用習知化合物。舉例為例如具有氮原子之單官能(甲基)丙烯酸衍生物、具有脂環式結構之單官能(甲基)丙烯酸衍生物、具有聚醚結構之單官能(甲基)丙烯酸衍生物等。

【0057】作為具有氮原子之單官能(甲基)丙烯酸衍生物舉例為以下述式表示之化合物。

【0058】

[化2]



【0059】其中， R^1 表示氫原子或碳數1~6之烷基， R^2 及 R^3 分別獨立表示氫原子或碳數1~12之有機基， R^2 與 R^3 亦可結合形成環結構， R^4 表示2價有機基。

作為 R^1 表示之碳數1~6之烷基，舉例為甲基、乙基、丙基等，較佳為甲基。

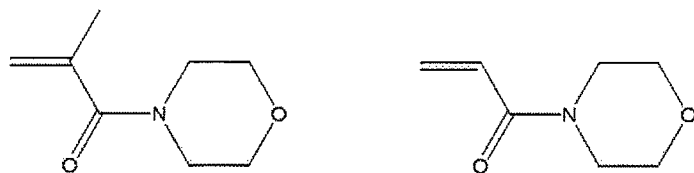
作為 R^2 及 R^3 表示之碳數1~12之有機基，舉例為甲基、乙基、丙基等之碳數1~12之烷基；環戊基、環己基等之碳數3~12之環烷基；苯基、聯苯基、萘基等之碳數6~12之芳香族基。該等基可於任意位置具有取代基。且， R^2 與 R^3 可一起形成環，該環於骨架中可進而具有氮原子或氧原子。

做為以 R^4 表示之2價有機基舉例為以 $-(CH_2)_m-$ 、 $-NH-(CH_2)_m-$ 表示之基。其中， m 為1~10之整數。

【0060】該等中，作為具有氮原子之單官能(甲基)丙烯酸衍生物，作為較佳者舉例為以下述式表示之(甲基)丙烯酸基嗎啉。

【0061】

[化3]

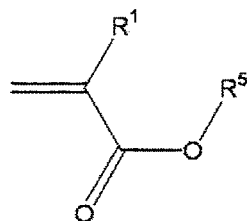


【0062】藉由使用具有氮原子之單官能(甲基)丙烯酸衍生物作為硬化性單體(B)，可形成耐熱性更優異之硬化樹脂層。

【0063】作為具有脂環結構之單官能(甲基)丙烯酸衍生物舉例為以下述式表示之化合物。

【0064】

[化4]



【0065】式中， R^1 表示上述相同意義， R^5 為具有脂環式結構之基。

作為 R^5 表示之具有脂環式結構之基，舉例為環己基、異冰片基、1-金剛烷基、2-金剛烷基、三環癸基等。

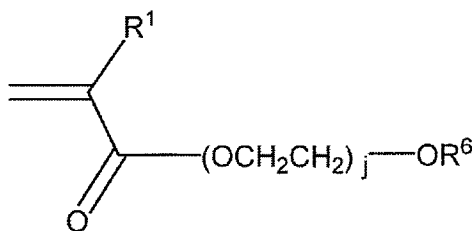
【0066】作為具有脂環式結構之單官能(甲基)丙烯酸衍生物之具體例，舉例為(甲基)丙烯酸異冰片酯、(甲基)丙烯酸環己酯、(甲基)丙烯酸1-金剛烷酯、(甲基)丙烯酸2-金剛烷酯等。

【0067】藉由使用具有脂環式結構之單官能(甲基)丙烯酸衍生物作為硬化性單體(B)，可形成光學特性更優異之硬化樹脂層。

【0068】作為具有聚醚結構之單官能(甲基)丙烯酸衍生物舉例為以下式表示之化合物。

【0069】

[化5]



【0070】式中， R^1 與上述相同意義， R^6 表示碳數1~12

之有機基。作為以 R^6 表示之碳數 1~12 之有機基，舉例為甲基、乙基、丙基等之碳數 1~12 之烷基；環己基等之碳數 3~12 之環烷基；苯基、聯苯基、萘基等之碳數 6~12 之芳香族基等。j 表示 2~20 之整數。

【0071】作為具有聚醚結構之單官能(甲基)丙烯酸衍生物之具體例，舉例為乙氧化鄰-苯基苯酚(甲基)丙烯酸酯、甲氧基聚乙二醇(甲基)丙烯酸酯、苯氧基聚乙二醇(甲基)丙烯酸酯等。

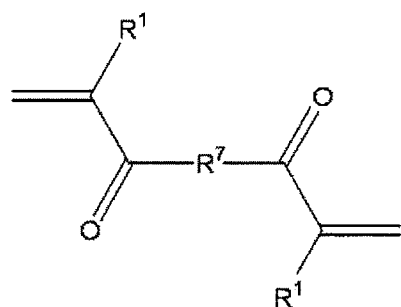
【0072】藉由使用具有聚醚結構之單官能(甲基)丙烯酸衍生物作為硬化性單體(B)，可形成韌性優異之硬化樹脂層。

【0073】作為多官能(甲基)丙烯酸衍生物並未特別限制，可使用習知化合物。舉例為例如 2~6 官能(甲基)丙烯酸衍生物，較佳為如上所述之 2 官能(甲基)丙烯酸衍生物。

作為 2 官能(甲基)丙烯酸衍生物舉例為以下述式表示之化合物。

【0074】

[化6]

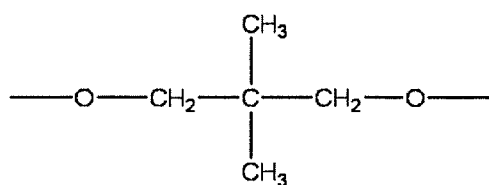
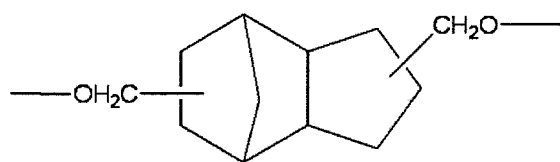
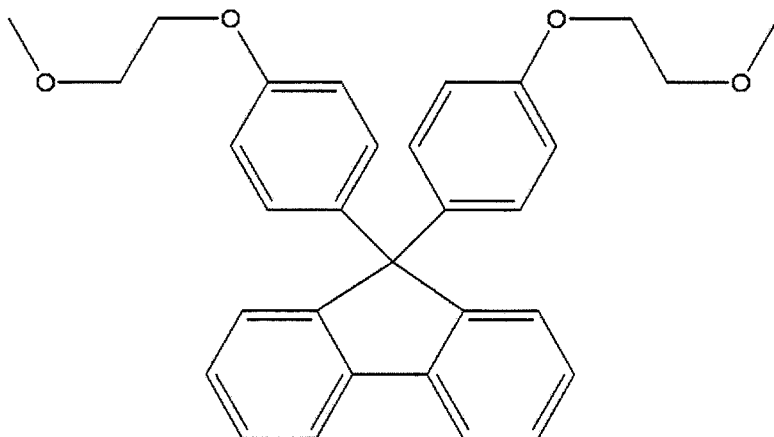
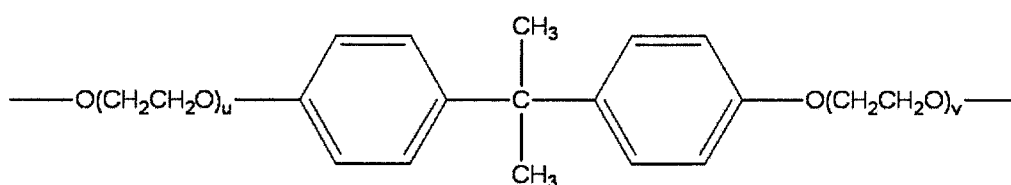
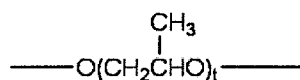
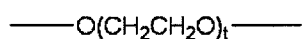
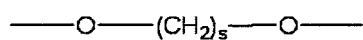


【0075】式中， R^1 表示與上述相同意義， R^7 表示 2 價

有機基。作為以 R^7 表示之 2 價有機基舉例為以下述式表示之基。

【0076】

[化7]



【0077】(式中，s表示1~20之整數，t表示1~30之整

數， u 及 v 分別獨立表示1~30之整數，兩末端之「-」表示鍵結鍵)。

【0078】作為以上述式表示之2官能(甲基)丙烯酸衍生物之具體例，舉例為三環癸烷二甲醇二(甲基)丙烯酸酯、聚乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、丙氧化乙氧化雙酚A二(甲基)丙烯酸酯、乙氧化雙酚A二(甲基)丙烯酸酯、1,10-癸二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,6-己二醇二(甲基)丙烯酸酯、9,9-雙[4-(2-丙烯醯氧基乙氧基)苯基]萸等。該等中，基於耐熱性及韌性之觀點，較佳為三環癸烷二甲醇二(甲基)丙烯酸酯等之上述式中以 R^7 表示之2價有機基具有三環癸烷骨架者、丙氧化乙氧化雙酚A二(甲基)丙烯酸酯、乙氧化雙酚A二(甲基)丙烯酸酯等之上述式中以 R^7 表示之2價有機基具有雙酚骨架者、9,9-雙[4-(2-丙烯醯氧基乙氧基)苯基]萸等之上述式中以 R^7 表示的2價有機基具有9,9-雙苯基萸骨架者。

【0079】又，作為該等以外之2官能(甲基)丙烯酸衍生物，舉例為新戊二醇己二酸酯二(甲基)丙烯酸酯、羥基特戊酸新戊二醇二(甲基)丙烯酸酯、己內酯改質二環戊烯基二(甲基)丙烯酸酯、環氧乙烷改質磷酸二(甲基)丙烯酸酯、二(丙烯醯氧基乙基)異氰尿酸酯、烯丙基化環己基二(甲基)丙烯酸酯等。

【0080】作為3官能(甲基)丙烯酸衍生物，舉例為三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯，季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、丙酸改質二季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、環氧丙烷改

質三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、三(丙烯醯氧乙基)異氰尿酸酯等。

作為4官能(甲基)丙烯酸衍生物，舉例為季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯等。

作為5官能(甲基)丙烯酸衍生物，舉例為丙酸改質二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯等。

作為6官能(甲基)丙烯酸衍生物，舉例為二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、己內酯改質二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯等。

【0081】 作為硬化性單體(B)，可使用環狀聚合性單體。環狀聚合性單體係具有邊環化邊自由基聚合之性質的單體。作為環化聚合性單體舉例為非共軛二烯類，例如可使用 α -丙烯氧基甲基丙烯酸系單體，較佳為2-丙烯氧基甲基丙烯酸之碳數1~4之烷基酯、2-(烯丙氧基甲基)丙烯酸環己酯，更佳為2-烯丙氧基甲基丙烯酸之碳數1~4之烷基酯，又更佳為2-(烯丙氧基甲基)丙烯酸甲酯。

且亦可使用二甲基-2,2'-[氧基雙(亞甲基)]雙-2-丙烯酸酯、二乙基-2,2'-[氧基雙(亞甲基)]雙-2-丙烯酸酯，二(正丙基)-2,2'-[氧基雙(亞甲基)]雙-2-丙烯酸酯、二(異丙基)-2,2'-[氧基雙(亞甲基)]雙-2-丙烯酸酯、二(正丁基)-2,2'-[氧基雙(亞甲基)]雙-2-丙烯酸酯、二(正己基)-2,2'-[氧基雙(亞甲基)]雙-2-丙烯酸酯、二環己基-2,2'-[氧基雙(亞甲基)]雙-2-丙烯酸酯等之環化聚合性單體。

【0082】 硬化性單體(B)可單獨使用1種，亦可組合2

種以上使用。

作為硬化性單體(B)，更佳包含多官能(甲基)丙烯酸衍生物與環化聚合性單體。藉由併用該等，可適度調整硬化樹脂層之耐熱性，同時容易將硬化樹脂層之斷裂伸長度調整於特定範圍。

硬化性單體(B)包含多官能(甲基)丙烯酸衍生物時，其含量於硬化性單體(B)總量中，較佳為40質量%以上，更佳為50~100質量%。

【0083】

[硬化性樹脂組成物]

本發明實施形態之形成硬化樹脂層所用之硬化性樹脂組成物可藉由將聚合物成分(A)、硬化性單體(B)及根據需要之後述聚合起始劑及其他成分混合，並溶解或分散於適當溶劑中而調製。

【0084】硬化性樹脂組成物中之聚合物成分(A)與硬化性單體(B)之合計含量，相對於溶劑除外之硬化性樹脂組成物整體之質量，較佳為40~99.5質量%，更佳為60~99質量%，又更佳為80~98質量%。

【0085】硬化性樹脂組成物中，聚合物成分(A)與硬化性單體(B)之含量，以聚合物成分(A)與硬化性單體(B)之質量比計，較佳係聚合物成分(A)：硬化性單體(B)=30：70~90：10，更佳為35：65~80：20。

藉由將硬化性樹脂組成物中之聚合物成分(A)：硬化性單體(B)之質量比為此範圍內，更容易提高所得硬化樹

脂層之柔韌性，亦有容易保持硬化樹脂層之耐溶劑性或自工程薄膜之剝離性之傾向。

【0086】又，硬化性樹脂組成物中之硬化性單體(B)之含量若為上述範圍，則例如藉由溶液澆鑄法等獲得硬化樹脂層時，可有效去除溶劑，故可消解因乾燥步驟之長時間所致之捲曲或起伏等變形之問題。

【0087】作為聚合物成分(A)，於上述聚醯亞胺樹脂與聚醯胺樹脂或聚芳酯樹脂之組合等之組合使用溶劑可溶性不同之複數種樹脂時，較佳首先將樹脂溶解在個別適宜之溶劑後，於溶解有樹脂之低沸點有機溶劑中，添加溶解有其他樹脂之溶液。

【0088】硬化性樹脂組成物中可根據需要含有聚合起始劑。聚合起始劑若為可起始硬化反應，則可未特別限制地使用，舉例為例如光聚合起始劑。

【0089】作為光聚合起始劑，舉例為2,2-二甲氧基-1,2-二苯基乙烷-1-酮、1-羥基-環己基-苯基酮、2-羥基-2-甲基-1-苯基-丙烷-1-酮、1-[4-(2-羥基乙氧基)-苯基]-2-羥基-2-甲基-1-丙烷-1-酮、2-羥基-1-[4-[4-(2-羥基-2-甲基-丙醯基)-苄基]苯基]-2-甲基-丙烷-1-酮、2-甲基-1-(4-甲硫基苯基)-2-嗎啉丙烷-1-酮、2-苄基-2-二甲胺基-1-(4-嗎啉基苯基)-丁酮-1、2-(二甲胺基)-2-[(4-甲基苯基)甲基]-1-[4-(4-嗎啉基)苯基]-1-丁酮等之苯烷酮系光聚合起始劑；2,4,6-三甲基苯甲醯基-二苯基氧化膦、雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基氧化膦、(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基磷酸

乙酯、雙(2,6-二甲氧基苯甲醯基)-2,4,4-三甲基-戊基氧化磷等之磷系光聚合起始劑；雙(η^5 -2,4-環戊二烯-1-基)-雙[2,6-二氟-3-(1H-吡咯-1-基)-苯基]鈦等之二茂鈦系光聚合起始劑；1,2-辛二酮-1-[4-(苯硫基)-2-(O-苯甲醯基肟)]、乙酮-1-[9-乙基-6-(2-甲基苯甲醯基)-9H-吡啶-3-基]-1-(O-乙醯基肟等之肟酯系光聚合起始劑；二苯甲酮、對氯二苯甲酮、苯甲醯基苯甲酸、鄰苯甲醯基苯甲酸甲酯、4-甲基二苯甲酮、4-苯基二苯甲酮、羥基二苯甲酮、丙烯酸化二苯甲酮、4-苯甲醯基-4'-甲基-二苯基硫醚、3,3'-二甲基-4-甲氧基二苯甲酮、2,4,6-三甲基二苯甲酮、4-(13-丙烯醯基-1,4,7,10,13-五氧雜十三烷基)-二苯甲酮等之二苯甲酮系光聚合起始劑；噻噸酮、2-氯噻噸酮、3-甲基噻噸酮、2,4-二甲基噻噸酮、2,4-二異丙基噻噸酮、2,4-二氯噻噸酮、1-氯-4-丙氧基噻噸酮、2-甲基噻噸酮、2-異丙基噻噸酮、4-異丙基噻噸酮等之噻噸酮光聚合起始劑；等。

【0090】上述光聚合起始劑中，較佳為2,4,6-三甲基苯甲醯基-二苯基氧化磷、雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基氧化磷、(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基磷酸乙酯、雙(2,6-二甲氧基苯甲醯基)-2,4,4-三甲基-戊基氧化磷等之磷系光聚合起始劑。

聚合物成分(A)為具有芳香族環之熱塑性樹脂時，聚合物成分(A)吸收紫外線之結果，有不易引起硬化反應之情況。然而，藉由使用上述磷系光聚合起始劑，可利用未被聚合物成分(A)吸收之波長的光而有效進行硬化反應。

聚合起始劑可單獨使用1種，亦可組合2種以上使用。

【0091】聚合起始劑之含量相對於硬化性樹脂組成物整體較佳為0.05~15質量%，更佳為0.05~10質量%，又更佳為0.05~5質量%。

【0092】又，硬化性樹脂組成物除了聚合物成分(A)、硬化性單體(B)及聚合起始劑以外，亦可含有三異丙醇胺、4,4'-二乙基胺基二苯甲酮等之光聚合起始助劑。

【0093】作為用於調製硬化性樹脂組成物之溶劑並未特別限制，可舉例為例如正己烷、正庚烷等之脂肪族烴系溶劑；甲苯、二甲苯等之芳香族烴系溶劑；二氯甲烷、氯化乙烯、氯仿、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、單氯苯等之鹵化烴系溶劑；甲醇、乙醇、丙醇、丁醇、丙二醇單甲醚等之醇系溶劑；丙酮、甲基乙基酮、2-戊酮、異佛爾酮、環己酮等之酮系溶劑；乙酸乙酯、乙酸丁酯等之酯系溶劑；乙基溶纖劑等之溶纖劑系溶劑；1,3-二氧雜戊環等之醚系溶劑；等。

【0094】硬化性樹脂組成物中之溶劑含量未特別限制，但相對於聚合物成分(A)1g，通常為0.1~1,000g，較佳為1~100g。藉由適當調整溶劑的量，可將硬化性樹脂組成物之黏度調整為適當者。

【0095】又硬化性樹脂組成物在不損及本發明目的、效果之範圍內，可進而含有可塑劑、抗氧化劑、紫外線吸收劑等之習知添加劑。

【0096】使硬化性樹脂組成物硬化之方法可根據所使

用之聚合起始劑或硬化性單體之種類適當決定。詳情將於後述之光學用薄膜的製造方法項中說明。

【0097】

[硬化樹脂層之性狀等]

如上所述，硬化樹脂層於在由25℃至280℃以升溫速度3℃/秒的動態黏彈性測定所得之表示損耗正切相對於溫度之變化的曲線中，存在一個以上之損耗正切波峰，且全部的損耗正切波峰之波峰溫度為150℃以上。且本發明實施形態之一的光學用薄膜之硬化樹脂層如上述，儲存模數減少率為40%以下。除該等特性以外，硬化樹脂層具備以下性狀等。

【0098】 硬化樹脂層之厚度較佳為20μm以下，更佳為15μm以下，又更佳為12μm以下，再更佳為10μm以下。硬化樹脂層之厚度下限並未特別限制，通常為0.1μm以上，較佳為0.2μm以上。

又，硬化樹脂層包括積層之複數層時，上述硬化樹脂層厚度為包含複數層之總厚度。

硬化樹脂層厚度若為20μm以下，則容易獲得薄且輕量之光學用薄膜，可成為處理性優異之光學用薄膜。

又，由於硬化樹脂層較薄，故透明性高，而且可獲得薄型且輕量之透明導電薄膜及氣體阻隔薄膜。因此，於要求薄型化之有機EL顯示器等之用途中，由於透明導電薄膜及氣體阻隔薄膜不會成為適用裝置全體厚度增大之原因故而較佳。且，若為薄型的透明導電薄膜或氣體阻隔薄膜，

則可提高安裝透明導電薄膜或氣體阻隔薄膜後之可撓性及彎曲耐性。

【0099】 本發明實施形態之光學用薄膜所具有之硬化樹脂層之150℃升溫所致之熱變形率的絕對值較佳為1.2%以下，更佳為1.1%以下，更佳為1.0%以下。藉由將硬化樹脂層之150℃升溫所致之熱變形率的絕對值設為上述數值範圍內，硬化樹脂層容易顯示良好的耐熱性，於加熱導電性材料層形成透明導電層時或形成氣體阻隔層時，變得容易抑制因加熱所致之硬化樹脂層變形等，使透明導電層之性能或氣體阻隔層之性能降低。

尤其藉由濺鍍、蒸鍍、塗佈等，於硬化樹脂層上形成導電性材料層，進而加熱導電性材料層形成透明導電層，藉由塗覆氣體阻隔層形成用之塗佈液進行加熱而形成氣體阻隔層等，即使硬化樹脂層形成後經過伴隨加熱之步驟製作透明導電薄膜或氣體阻隔薄膜，亦由於硬化樹脂層之耐熱性高，故可避免因硬化樹脂層之變形等而難以形成透明導電層或氣體阻隔層。且，可避免透明導電層無法發揮充分電性特性，氣體阻隔層無法發揮充分氣體阻隔性。基於同樣觀點，硬化樹脂層之150℃升溫所致之熱變形率的絕對值較佳為0.8%以下。

【0100】 硬化樹脂層之熱變形率係藉以下方法測定之特性值。又，將硬化樹脂層之厚度調整為20μm進行測定之理由係避免硬化樹脂層較薄，當安裝於熱機械分析裝置之治具時，會使硬化樹脂層伸長的問題。

經剝離去除工程薄膜之硬化樹脂層以4片予以積層，成為20 μ m厚之積層體。其次，切成5mm \times 30mm之試驗片，使用熱機械分析裝置(Netzsch Japan股份有限公司製TMA4000SE)，將夾具間距離設為20mm握持上述硬化樹脂層之積層體。其次，將上述硬化樹脂層之積層體自25 $^{\circ}$ C以5 $^{\circ}$ C/min升溫至150 $^{\circ}$ C後，以5 $^{\circ}$ C/min冷卻至25 $^{\circ}$ C。然後，將加熱前後之長度方向之位移變化率(位移量相對於夾具間距離20mm之比例以百分比表示)作為硬化樹脂層之熱變形率。硬化樹脂層之積層體收縮時為負值，伸長時為正值。

【0101】上述硬化樹脂層之耐溶劑性亦優異。由於耐溶劑性優異，故例如於硬化樹脂層表面形成其他層時使用有機溶劑之情況，硬化樹脂層表面亦幾乎不溶解。因此，例如於硬化樹脂層表面，使用包含有機溶劑之樹脂溶液，藉由塗佈法形成透明導電層時，或使用聚矽氮烷系之氣體阻隔層之塗佈液形成氣體阻隔層時，硬化樹脂層之成分均不易混入透明導電層或氣體阻隔層中。因此，透明導電層之電性特性及氣體阻隔層之氣體阻隔性不易降低。

【0102】基於此等觀點，上述硬化樹脂層之凝膠分率較佳為94%以上，更佳為97%以上。凝膠分率為94%以上之硬化樹脂層於硬化後之硬化性單體(B)的殘存量少，容易獲得滿足上述要件(I)之硬化樹脂層。

【0103】此處，所謂凝膠分率係指將切割為100mm \times 100mm之硬化樹脂層，以預先測定質量之150mm \times 150mm

的尼龍網(#120)包住，於甲苯(100mL)中浸漬3天並取出，於120℃乾燥1小時，接著，於23℃相對濕度50%之條件下放置3小時進行調濕後，測定其質量，由以下之式(2)獲得。

【0104】

凝膠分率(%)=[(浸漬後殘存樹脂之質量)/(浸漬前之樹脂質量)]×100 . . . 式(2)

【0105】 硬化樹脂層與透明導電層及氣體阻隔層等之機能層之層間密著性優異。亦即，無需於硬化樹脂層上設置錨定塗層即可形成透明導電層及氣體阻隔層等之機能層。

【0106】 硬化樹脂層較佳為無色透明。因硬化樹脂層為無色透明，故本發明實施形態之光學用薄膜可較佳使用於光學用途。具體而言，本發明實施形態之光學用薄膜的全光線透過率較佳為85%以上，更佳為90%以上。全光線透過率係藉實施例中記載之方法測定的特性值。

【0107】 硬化樹脂層之雙折射率低且光學等向性優異。硬化樹脂層之面內相位差通常為20nm以下，較佳為15nm以下。厚度方向之相位差通常為-500nm以下，較佳為-450nm以下。且，面內相位差除以硬化樹脂層厚度之值(雙折射率)通常為 100×10^{-5} 以下，較佳為 20×10^{-5} 以下。

硬化樹脂層之面內相位差、厚度方向相位差、雙折射率若為上述範圍內，則獲得雙折射率低且光學等向性優異之光學用薄膜，使用該光學用薄膜製作之透明導電薄膜及

氣體阻隔薄膜可較佳使用於光學用途。

【0108】硬化樹脂層之斷裂伸長度較佳為2.5%以上，更佳為2.6%以上，又更佳為2.7%以上。硬化樹脂層之斷裂伸長度若為2.5%以上，則容易將光學用薄膜之斷裂伸長度調整為2%以上左右，結果，容易獲得柔軟性優異之光學用薄膜。斷裂伸長度可依據JIS K7127：1999年測定。

【0109】

1-2.工程薄膜

工程薄膜具有於光學用薄膜或後述之透明導電薄膜及氣體阻隔薄膜保存、搬運等之時，保護硬化樹脂層及後述之其他任意設置之層的作用，且於特定步驟中剝離者。

工程薄膜例如具有基材層。工程薄膜可設有基材層以外之其他層，亦可設置剝離層作為其他層。由於硬化樹脂層係包含硬化性單體(B)之硬化性樹脂組成物的硬化物，故即使於工程薄膜上未設置玻璃層，亦可容易自工程薄膜剝離。

【0110】藉由使光學用薄膜具有工程薄膜，可保護硬化樹脂層同時成為處理性高的光學用薄膜。光學用薄膜如上述圖1(a)所示，於硬化樹脂層之單面可具有工程薄膜，如上述圖1(b)所示，亦可於硬化樹脂層之兩面均具有工程薄膜。後者情況下，較佳使用兩種類之工程薄膜，先剝離之工程薄膜比另一工程薄膜更容易剝離。

【0111】工程薄膜較佳為薄片狀或薄膜狀。此處，薄片狀或薄膜狀不限於長條者，亦包括短條平板狀者。

【0112】作為工程薄膜之基材層，可舉例玻璃紙、塗布紙、上等紙等之紙基材；於該等紙基材上層壓聚乙烯或聚丙烯等熱塑性樹脂之層壓紙；於上述紙基材上，以纖維素、澱粉、聚乙烯醇、丙烯酸-苯乙烯樹脂等進行填縫處理者；或聚對苯二甲酸乙二酯、聚對苯二甲酸丁二酯、聚萘二甲酸乙二酯等之聚酯薄膜或聚乙烯或聚丙烯等之聚烯烴薄膜等之塑膠薄膜；玻璃等。

【0113】剝離層可使用矽氧系剝離劑、氟系剝離劑、醇酸系剝離劑、烯烴系剝離等之過去習知之剝離劑形成。

剝離層厚度並未特別限制，但通常為 $0.02 \sim 2.0 \mu\text{m}$ ，更佳為 $0.05 \sim 1.5 \mu\text{m}$ 。

【0114】工程薄膜之厚度，基於易於處理之觀點，較佳為 $1 \sim 500 \mu\text{m}$ ，更佳為 $5 \sim 300 \mu\text{m}$ 。

【0115】工程薄膜之設置硬化樹脂層的表面之平均表面粗糙度(算術平均粗糙度Ra)較佳為 10nm 以下，更佳為 8.0nm 以下，更佳為 5.0nm 以下。且，工程薄膜之基材層之設置硬化樹脂層的表面之最大表面粗糙度(最大截面高度Rt)較佳為 100nm 以下，更佳為 70nm 以下，又更佳為 50nm 以下。平均表面粗糙度及最大表面粗糙度之下限並未特別限制，但通常平均表面粗糙度為 0.3nm 以上，最大表面粗糙度為 10nm 以上。

藉由將工程薄膜之基材層之設置硬化樹脂層的表面之平均表面粗糙度設為 10nm 以下，最大表面粗糙度設為 100nm 以下，可抑制硬化樹脂層之濁度上升。

又本說明書中，「最大表面粗糙度」意指最大截面高度 R_t ，且「平均表面粗糙度」意指算術平均粗糙度 R_a 。兩者均以 $100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ 之測定面積，藉由光干涉法獲得之值。

【0116】

1-3.其他層

工程薄膜亦可具有例如易接著層、抗靜電層等之剝離層以外的層。

【0117】構成光學用薄膜的層中，於特定步驟中自工程薄膜剝離之部分(分離層)包括硬化樹脂層。硬化樹脂層因未介隔其他層而積層於工程薄膜上，故硬化樹脂層位於分離層之一最外表面。於分離層之另一表面側，亦可設置硬化樹脂層以外之易接著層、抗靜電層等，但由於分離層係構成工程薄膜去除後之透明導電薄膜或氣體阻隔薄膜的層，故較薄較佳，硬化樹脂層以外的層之數量或厚度較佳最小化。

【0118】

2.透明導電薄膜

本發明實施形態之透明導電薄膜係於上述光學用薄膜之硬化樹脂層上具有透明導電層。換言之，上述透明導電薄膜依序具備工程薄膜、硬化樹脂層及透明導電層。透明導電薄膜於實際使用時，自透明導電薄膜剝離工程薄膜，組裝入顯示器或太陽能電池面板中，或貼附於觸控面板用觸控感測器之基材上而使用。透明導電薄膜對於被應用部

應用之方法，於例如如後述透明導電薄膜具有接著劑層時，只要藉由接著劑層貼附於被應用部即可，貼附後，剝離去除工程薄膜。

【0119】本發明實施形態之透明導電薄膜之具體配構成例示於圖2(a)及圖2(b)。

圖2(a)所示之透明導電薄膜20係於硬化樹脂層2之單面具有透明導電層3，於硬化樹脂層2之與透明導電層3相反側之面上，具有工程薄膜1者。

透明導電層3例如形成為覆蓋硬化樹脂層2之表面全體。且，透明導電層3可藉由蝕刻等之適當方法，圖案化為期望形狀。圖2(b)所示之透明導電薄膜21係於硬化樹脂層2之單面具有經形成圖案之透明導電層31。又，藉由於硬化樹脂層2上選擇性地配置透明導電性材料，無需經過蝕刻等步驟，亦可在硬化樹脂層2上形成具有期望圖案形狀之透明導電層31。

自圖2(a)、圖2(b)所示之狀態下的透明導電薄膜剝離去除工程薄膜1時，由於處理性容易降低，故在將透明導電薄膜應用於被接著體等之被應用部後，較佳剝離去除工程薄膜1。

【0120】透明導電薄膜之厚度可根據目的之用途等適當決定。基於處理性之觀點，本發明實施形態之透明導電薄膜之實質厚度較佳為0.3~50 μm ，更佳為0.5~25 μm ，又更佳為0.7~12 μm 。

且，所謂「實質厚度」係指使用狀態下的厚度。亦

即，上述透明導電薄膜具有工程薄膜，但使用時去除之部分(工程薄膜等)的厚度不包含於「實質厚度」。

【0121】本說明書中，透明導電薄膜中之「透明」係指450nm波長的光線透過率為80%以上。

【0122】作為構成透明導電層之導電材料舉例為金屬、合金、金屬氧化物、導電化合物、該等之混合物等。具體舉例為摻雜銻之氧化錫(ATO)；摻雜氟之氧化錫(FTO)；氧化錫、摻雜鍺之氧化鋅(GZO)、氧化鋅、氧化銻、氧化銻錫(ITO)、氧化鋅銻(IZO)等之半導體性金屬氧化物；金、銀、鉻、鎳等之金屬；該等金屬與導電性金屬氧化物之混合物；碘化銅、硫化銅等之無機導電性物質；聚苯胺、聚噻吩、聚吡咯等之有機導電性材料；等。銀等之金屬亦可藉由將奈米填料、奈米棒、奈米纖維等之粒子狀的狀態者予以集合，構成透明導電層。

【0123】透明導電層之形成方法並未特別限制。舉例為例如蒸鍍法、濺鍍法、離子鍍敷法、熱CVD法、電漿CVD法等。

又，例如藉由將包含粒子狀金屬之塗佈材料塗佈於光學用薄膜，亦可由塗膜獲得透明導電層。更具體而言，較佳藉由如上述之PVD法或CVD法，或藉由塗佈乾燥塗佈材料形成導電材料層，進而使用電爐等將上述導電性材料層加熱至140℃以上，使導電性材料結晶化，形成透明導電層。

藉由如此實施蒸鍍或濺鍍、塗佈後之加熱處理時之加

熱，於使用耐熱性低的硬化樹脂層時，有於硬化樹脂層產生變形之虞。硬化樹脂層之變形有對透明導電薄膜之透明導電層的導電性造成不利影響之可能性。然而，本發明實施形態之透明導電薄膜的硬化樹脂層，由於耐熱性優異，故即使如此等步驟中之加熱亦難以產生變形。因此，亦可以避免起因於硬化樹脂層變形之透明導電薄膜的導電性降低。

獲得透明導電薄膜後，亦可於透明導電層上設置接著劑層。

【0124】透明導電層之厚度可根據其用途等適當選擇。通常為10nm至50 μ m，較佳為20nm至20 μ m。

【0125】本發明實施形態之透明導電薄膜並未限定於具有圖2(a)、圖2(b)所示之構成，在不損及本發明目的之範圍內，可進而含有1層或2層以上之其他層。

作為其他層，舉例為例如接著劑層、衝擊吸收層、硬塗層、折射率調整層(指數匹配層)等。且，其他層之配置位置未特別限制。

【0126】接著劑層係於將透明導電薄膜貼附於被接著體時使用之層。作為形成接著劑層之材料未特別限制，亦可使用丙烯酸系、矽氧系、橡膠系等之習知接著劑或黏著劑、熱封材等。透明導電薄膜中，於硬化樹脂層之與工程薄膜對向的表面為相反側形成接著劑層時，藉由接著劑層將透明導電薄膜貼附於被接著體後，藉由剝離工程薄膜，可容易於被接著體上形成具有硬化樹脂層及透明導電層的

薄被膜。本發明實施形態之透明導電薄膜中，由於工程薄膜柔軟，故可容易地進行此等貼附，且工程薄膜之剝離也容易。透明導電薄膜之與接著劑層的硬化樹脂層對向的相反側，可具有用於保護接著劑層之剝離膜。採用此種構成時，透明導電薄膜於兩側之最表層具有工程薄膜及剝離膜，處理容易。

【0127】

3. 氣體阻隔薄膜

氣體阻隔薄膜包含氣體阻隔層及硬化樹脂層。上述氣體阻隔薄膜依序具備工程薄膜、硬化樹脂層及氣體阻隔層。氣體阻隔薄膜亦可具備2層以上之氣體阻隔層。

【0128】本發明實施形態之氣體阻隔薄膜之具體構成例示於圖2(c)。

圖2(c)所示之氣體阻隔薄膜22，於硬化樹脂層2之單面具有氣體阻隔層4，硬化樹脂層2之與氣體阻隔層4相反側之面上具有工程薄膜1。

自圖2(c)所示之狀態下的氣體阻隔薄膜22剝離去除工程薄膜1時，由於處理性易於降低，故氣體阻隔薄膜22應用於被接著體等之被應用部之後，較佳剝離去除工程薄膜1。

【0129】氣體阻隔層與硬化樹脂層可直接積層，亦可於兩者之間介隔其他層予以積層。作為氣體阻隔薄膜具有之其他層舉例為接著劑層、衝擊吸收層等。

硬化樹脂層與氣體阻隔層可積層複數組。該情況下之

複數組之至少一組之硬化樹脂層與氣體阻隔層之間亦可存在其他層。

【0130】氣體阻隔薄膜於40℃、相對濕度90%環境下之水蒸氣透過率通常為 $1.0 \times 10^{-2} \text{g/m}^2/\text{天}$ 以下，較佳為 $8.0 \times 10^{-3} \text{g/m}^2/\text{天}$ 以下，更佳為 $6.0 \times 10^{-3} \text{g/m}^2/\text{天}$ 以下。

【0131】本發明實施形態之氣體阻隔薄膜之氣體阻隔層，只要具有氣體阻隔性，則材質等未特別限制。舉例為例如，由無機膜所成之氣體阻隔層、包含氣體阻隔性樹脂之氣體阻隔層、對包含高分子化合物之層實施改質處理所得之氣體阻隔層等。

該等中，基於可效率良好地形成薄且氣體阻隔性及耐溶劑性優異之層，氣體阻隔層較佳為由無機膜所成之氣體阻隔層、以及對包含高分子化合物之層實施改質處理所得之氣體阻隔層。

【0132】作為上述無機膜並未特別限制，舉例為例如無機蒸鍍膜。

作為無機蒸鍍膜舉例為無機化合物或金屬之蒸鍍膜。

作為無機化合物之蒸鍍膜的原料舉例為氧化矽、氧化鋁、氧化鎂、氧化鋅、氧化銮、氧化錫等之無機氧化物；氮化矽、氮化鋁、氮化鈦等之無機氮化物；無機碳化物；無機硫化物；氧化氮化矽等之無機氧化氮化物；無機氧化碳化物；無機氮化碳化物；無機氧化氮化碳化物等。

作為金屬之蒸鍍膜的原料舉例為鋁、鎂、鋅及錫等。

該等可單獨使用1種，或可組合2種以上使用。

無機蒸鍍膜之厚度通常在10~2,000nm左右之範圍。

【0133】作為形成無機蒸鍍膜之方法，舉例為真空蒸鍍法、濺鍍法、離子鍍敷法等之PVD(物理蒸鍍)法、或熱CVD(化學蒸鍍)法、電漿CVD法、光CVD法等之CVD法。藉由實施此等蒸鍍或濺鍍時之加熱，於使用耐熱性低的硬化樹脂層時，有硬化樹脂層產生變形之虞。硬化樹脂層之變形有對氣體阻隔薄膜之氣體阻隔層的氣體阻隔性造成不利影響之可能性。然而，本發明實施形態之氣體阻隔薄膜之硬化樹脂層，由於耐熱性優異，故即使藉由蒸鍍或濺鍍之加熱亦難以發生變形。因此，可避免起因於硬化樹脂層變形之氣體阻隔膜的氣體阻隔性降低。

【0134】對包含高分子化合物之層(以下有時稱為「高分子層」)實施改質處理所得之氣體阻隔層中，作為使用之高分子化合物，較佳為含矽高分子化合物。作為含矽高分子化合物舉例為聚矽氮烷系化合物、聚碳矽烷系化合物、聚矽烷系化合物及聚有機矽氧烷系化合物等。

【0135】該等中，基於可形成具有優良氣體阻隔性之氣體阻隔層之觀點，較佳為聚矽氮烷系化合物。作為聚矽氮烷化合物舉例為無機聚矽氮烷及有機聚矽氮烷。無機聚矽氮烷舉例為全氫聚矽氮烷等，作為有機聚矽氮烷舉例為全氫聚矽氮烷的氫之一部分或全部經烷基等有機基取代之化合物等。該等中，基於取得容易性及可形成具有優良氣體阻隔性之氣體阻隔層之觀點，更佳為無機聚矽氮烷。

且，聚矽氮烷化合物亦可直接使用作為玻璃塗佈材等

而市售之市售品。

聚矽氮烷化合物可單獨使用1種，亦可組合2種以上使用。

【0136】 高分子層除了上述高分子化合物以外，在不損及本發明目的之範圍內亦可包含其他成分。作為其他成分舉例為硬化劑、其他高分子、抗老化劑、光安定劑、難燃劑等。

【0137】 作為形成高分子層之方法，舉例為例如，將包含高分子化合物之至少1種、根據需要之其他成分以及溶劑等之層形成溶液，使用旋轉塗佈機、刀塗佈機、凹版塗佈機等，塗佈於樹脂層或塗佈於依需要於樹脂層上形成之底塗層上，使所得塗膜適度乾燥而形成之方法。

【0138】 較佳使所得塗膜乾燥、或為了提高氣體阻隔薄膜之氣體阻隔性而加熱塗膜。作為加熱、乾燥方法，可採用熱風乾燥、熱輥乾燥、紅外線照射等之以往習知之乾燥方法。加熱溫度通常為80~150℃，加熱時間通常為數十秒到數十分鐘。

【0139】 例如，於形成氣體阻隔薄膜之氣體阻隔層時，例如使用如上述之聚矽氮烷系化合物時，藉由塗佈後之加熱產生聚矽氮烷之轉化反應，成為氣體阻隔性優異之塗膜。

另一方面，藉由形成此等塗膜時之加熱，於使用耐熱性低的硬化樹脂層時，有於硬化樹脂層發生變形之虞。硬化樹脂層之變形有對氣體阻隔薄膜之氣體阻隔層的氣體阻

該等離子可單獨使用1種，亦可組合2種以上使用。

【0143】其中，基於可更簡便地注入，獲得具有特別優異氣體阻隔性之氣體阻隔薄膜，較佳為選自由氫、氮、氧、氫、氮、氬及氦所成之群之至少1種離子。

【0144】作為注入離子之方法並未特別限制，舉例為照射藉由電場加速之離子(離子束)之方法、注入電漿中之離子之方法等。其中，基於可簡便地獲得氣體阻隔薄膜，較佳為後者之注入電漿離子之方法。

【0145】作為電漿離子注入之離子種可舉例為與作為上述注入離子而例示之上述各離子相同者。

【0146】經注入離子之部分的厚度可根據離子種類或施加電壓、處理時間等之注入條件而控制，高分子層之厚度只要根據氣體阻隔薄膜之使用目的等決定即可，但通常為5~1,000nm。

【0147】已注入離子可藉由使用X射線光電子分光分析(XPS)進行距高分子層表面10nm左右之元素分析測定而確認。

【0148】

4.光學用薄膜之製造方法

本發明實施形態之光學用薄膜之製造方法，係使用工程薄膜，具有以下第1步驟、第2步驟及第3步驟，藉由此製造方法，容易製造本發明實施形態之各光學用薄膜。藉由設為包含第1~第3步驟之製造方法，容易形成薄且耐熱性優異之透明導電層及氣體阻隔層等之機能層，可製造光

學用薄膜。且，藉由使用工程薄膜，可效率良好且容易地製造光學用薄膜。

- 第1步驟：於工程薄膜上，使用含有聚合物成分(A)及硬化性單體(B)之硬化性樹脂組成物形成硬化性樹脂層。

- 第2步驟：藉由對第1步驟所得之硬化性樹脂層照射能量線及電子束中之至少一者，使上述硬化性樹脂層之至少一部分硬化。

- 第3步驟：於第2步驟開始以後，藉由進行將上述硬化性樹脂層加熱至150°C以上之熱處理，而獲得硬化樹脂層。

【0149】圖3係顯示本發明實施形態之光學用薄膜之製造步驟之一例的步驟圖。具體而言，分別為對應於如下狀態之剖面示意圖：圖3(a)係對應於形成硬化性樹脂層之前的狀態，圖3(b)係對應於進行上述第1步驟後之狀態，圖3(c)係對應於進行上述第2步驟後之狀態，圖3(d)係對應於進行上述第3步驟後之狀態。

【0150】

(第1步驟)

首先，於工程薄膜(圖3(a)之符號1)的表面，使用含有聚合物成分(A)及硬化性單體(B)之硬化性樹脂組成物形成硬化性樹脂層(圖3(b)之符號2a)。形成硬化性樹脂層之方法較佳利用塗佈。

【0151】在工程薄膜上塗佈硬化性樹脂組成物之方法

並未特別限制，可利用旋塗法、噴塗法、棒塗法、刀塗法、輥塗法、刮刀塗佈法、模嘴塗佈法、凹版塗佈法等之習知塗佈方法。藉由於工程薄膜之設置硬化樹脂層之表面塗佈硬化性樹脂組成物，可容易獲得均一塗膜。

【0152】乾燥所得塗膜之方法並未特別限制，可利用熱風乾燥、熱輥乾燥、紅外線照射等之習知乾燥方法。不使用硬化性單體(B)，而單獨將聚合物成分(A)溶解於溶劑中形成樹脂層時，容易發生樹脂層表面先乾燥，樹脂層內部殘留溶劑之現象(所謂「結皮」)。如上述，本發明實施形態之硬化樹脂層較佳用以形成所用之硬化性樹脂組成物所含之聚合物成分(A)的T_g較高。聚合物成分(A)的T_g較高時，特別容易發生上述結皮現象。然而，上述硬化性樹脂組成物因含有硬化性單體(B)，而令使用溶液澆鑄法所得之塗膜乾燥時，可確保樹脂組成物之流動性，直至樹脂內部之溶劑可有效去除。

【0153】塗膜之乾燥溫度通常為30~150℃，較佳為50~100℃。

乾燥塗膜(硬化性樹脂層)之厚度未特別限制，但基於與硬化後之厚度幾乎無差異，宜為與上述硬化性樹脂層之厚度相同。

【0154】

(第2步驟)

第2步驟中，藉由對第1步驟所得之硬化性樹脂層照射能量線及電子束之至少一者，使上述硬化性樹脂層之至少

一部份硬化。藉此，圖 3(a)之硬化性樹脂層 2a 成為如圖 3(b)所示之能量線或電子束照射後之硬化性樹脂層 2b。

能量線及電子束期望照射到硬化性樹脂層之全面。

【0155】能量線可使用高壓水銀燈、無電極燈、氙氣燈等照射。

能量線之波長較佳為 200~400nm，更佳為 350~400nm。照射量通常為照度 50~1,000mW/cm²，光量 50~5,000mJ/cm²，較佳為 1,000~ 5,000mJ/cm²之範圍內。照射時間通常為 0.1~1,000秒，較佳為 1~500秒，更佳為 10~100秒。為了滿足前述光量，考慮到光照射步驟之熱負荷，亦可照射複數次。

【0156】該情況，為了防止聚合物成分(A)因能量線照射而劣化、或防止硬化樹脂層之著色，亦可介隔能吸收硬化反應中不需要波長之光的濾光器，對硬化性樹脂組成物照射能量線。依據此方法，由於硬化反應不需要且會使聚合物成分(A)劣化之波長的光被濾光器吸收，故聚合物成分(A)之劣化被抑制，容易獲得無色透明之硬化樹脂層。

作為濾光器，可利用聚對苯二甲酸乙二酯薄膜等之樹脂薄膜。使用樹脂薄膜時，於第 1 步驟與第 2 步驟之間，較佳設置於硬化性樹脂層上，積層與第 1 步驟所用之工程薄膜不同之聚對苯二甲酸乙二酯薄膜等之樹脂薄膜之步驟。又，樹脂薄膜通常於第 2 步驟之後剝離。上述樹脂薄膜亦可視為工程薄膜，藉由以第 1 步驟使用之工程薄膜與樹脂

薄膜(第2步驟之薄膜)夾住硬化樹脂層，可獲得圖1(b)所示構成之光學用薄膜10B。

【0157】且，藉由對硬化性樹脂層照射電子束，亦可使硬化性樹脂層硬化。照射電子束時，通常即使不利用光聚合起始劑，亦可使硬化性樹脂層硬化。照射電子束時，可使用電子束加速器等。照射量通常為10~1,000krad之範圍。照射時間通常為0.1~1,000秒，較佳為1~500秒，更佳為10~100秒。

【0158】硬化性樹脂層之硬化可根據需要於氮氣等之惰性氣體環境下進行。藉由於惰性氣體環境下進行硬化，很容易避免氧氣及水分等妨礙硬化。

【0159】

(第3步驟)

第3步驟中，於上述第2步驟開始後，進行將硬化性樹脂層加熱至150℃以上之熱處理，獲得硬化樹脂層(圖3(d)之符號2)。

經過第3步驟，硬化性樹脂層之硬化實質上完成，成為硬化樹脂層。

【0160】第3步驟中，熱處理之溫度，基於更促進硬化之觀點，較佳為160℃以上，更佳為170℃以上，又更佳為180℃以上。且，基於抑制所得硬化樹脂層之變質的觀點，較佳為210℃以下，更佳為200℃以下，又更佳為190℃以下。

熱處理時間係根據使用之硬化性樹脂組成物之種類及

熱處理溫度而異，但基於充分進行硬化之觀點，較佳為30分鐘以上，更佳為45分鐘以上，又更佳為1小時以上。且，基於生產性之觀點，較佳為3小時以下，更佳為2.5小時以下，又更佳為2小時以下。

熱處理只要於第2步驟開始以後開始即可，例如於上述第2步驟完成後進行，自上述第2步驟開始後經過一定時間後，可與第2步驟並行進行。

熱處理之方法並未特別限制，可使用各種方法，例如使用加熱烘箱或高壓釜，於大氣或惰性氣體環境中加熱硬化性樹脂層而進行熱處理。

[實施例]

【0161】 其次，藉由實施例更詳細說明本發明，但本發明不受該等實施例之限制。

【0162】 各實施例及比較示例之硬化樹脂層及光學用薄膜之物性值之測定與評價係按以下步驟進行。

【0163】

<損耗正切之波峰溫度及儲存模數減少率>

將相當於工程薄膜之硬化樹脂層的兩側之聚對苯二甲酸乙二酯(PET)薄膜剝離去除後之硬化樹脂層積層8片作成40 μ m後之積層體。接著，切斷為5mm \times 30mm之試驗片，使用熱機械分析裝置(Netsch Japan股份有限公司製DMA242)，將夾具間距離設為15mm握持上述硬化樹脂層之積層體。其次，將上述硬化樹脂層之積層體自25 $^{\circ}$ C以3

℃/min升溫至280℃後，測定儲存模數及損耗模數。接著於25℃至280℃之溫度範圍，作成損耗正切(損失模數/儲存模數)曲線，將適配用函數作為高斯函數將該曲線進行波峰分離，各波峰頂點之溫度設為損耗正切波峰溫度。

且，自25℃至150℃之儲存模數之減少比率藉由下述式(1)算出，設為儲存模數減少率。

儲存模數減少率=(25℃下之儲存模數-150℃下之儲存模數)÷25℃下之儲存模數×100(%)。．．．式(1)。

【0164】

<全光線透過率>

作為光學用薄膜之光學特性，藉以下步驟測定全光線透過率。

將相當於工程薄膜之硬化樹脂層的兩側之聚對苯二甲酸乙二酯(PET)薄膜剝離去除後之硬化樹脂層作為試驗片，使用濁度計(日本電裝工業股份有限公司製，NDH5000)，測定透過試驗片之白色光線之透過率，作為全光線透過率(%)。

【0165】

[實施例1]

藉以下步驟調製用於形成硬化樹脂層之硬化性樹脂組成物E1。

將作為聚合物成分(A)之聚醯亞胺樹脂(PI)之顆粒(河村產業股份有限公司製，製品名KPI-MX300F，T_g=354℃，重量平均分子量28萬)100質量份溶解於甲基乙基酮

(MEK)，調製15質量%之PI溶液。然後，於該溶液中添加作為硬化性單體(B)之三環癸烷二甲醇二丙烯酸酯(新中村化學工業股份有限公司製，A-DCP)122質量份及作為聚合起始劑之雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基氧化膦(BASF公司製，Irgacure819)5質量份並混合，調製硬化性樹脂組成物E1。又，本實施例及其他實驗例中使用之硬化性單體(B)及聚合起始劑不含溶劑，係全部固形分100%之原料。

【0166】其次，作為第1工程薄膜，係使用於單面具有易接著層之第1 PET薄膜(由東洋紡股份有限公司製，COSMO SHINE PET100A-4160，厚度100 μ m)，在該PET膜之與易接著層面相反之面上，塗覆硬化性樹脂組成物E1，於90 $^{\circ}$ C加熱塗膜3分鐘予以乾燥。

進而，於該乾燥之塗膜上，以與上述易接著面相反之面對向之方式，積層作為第2工程薄膜之於單面具有易接著層之第2 PET薄膜(東洋紡股份有限公司製，COSMO SHINE PET50A-4160，厚度50 μ m)。接著，使用帶輸送式紫外線照射裝置(EYE GRAPHIC股份有限公司製，製品名：ECS-401GX)，以高壓水銀燈(EYE GRAPHIC股份有限公司製，製品名：H04-L41)，以紫外線燈高度100mm、紫外線燈輸出3kW、光線波長365 nm之照度為400mW/cm²、光量為800mJ/cm²(OAK製作所股份有限公司製，以紫外線光量計UV-351測定)之條件，介隔第2 PET薄膜照射紫外線進行硬化反應，形成厚度5 μ m之硬化樹脂層。

再者，使用加熱烘箱對該硬化樹脂層，藉由於180 $^{\circ}$ C

加熱1小時進行熱處理，獲得光學用薄膜。

【0167】

[比較例1]

除了不對硬化樹脂層進行於180°C加熱1小時之熱處理以外，與實施例1同樣獲得光學用薄膜。

【0168】

[比較例2]

除了替代聚醯亞胺樹脂(PI)顆粒而使用聚矽系樹脂之顆粒(BASF公司製，ULTRASON S3010， $T_g=180^\circ\text{C}$)以外，與實施例1同樣獲得光學用薄膜。

【0169】 實施例及比較例之測定結果示於表1。又表1之熱處理欄中，「Y」表示進行了熱處理，「N」表示未進行熱處理。

【0170】

[表1]

				單位	實施例1	比較例1	比較例2
熱處理		於180°C加熱1小時		-	Y	N	Y
測定項目 及 測定方法	DMA	損耗正切 波峰溫度	第1波峰	°C	250	250	162
			第2波峰		-	190	-
			第3波峰		-	130	-
	儲存模數減少率		%	25	62	66	
全光線透過率		-		%	91.1	91.1	91.0

※表中簡稱代號意義

DMA：動態黏彈性測定

【0171】 如表1所示，實施例1之光學用薄膜中，僅觀察到波峰溫度為250°C之損耗正切波峰。亦即，實施例1之光學用薄膜具有一個以上之損耗正切波峰，且全部損耗正切波峰之波峰溫度為150°C以上。因此，實施例1之光學用

薄膜係儲存模數減少率較小者。

【0172】另一方面，比較例1之薄膜，觀察到波峰溫度分別為130°C、190°C及250°C之損耗正切波峰。亦即，比較例1之薄膜具有一個以上之損耗正切波峰，但並非全部損耗正切波峰之波峰溫度均為150°C以上。因此，與實施例1之光學用薄膜相比，儲存模數減少率較大。因此，可理解比較例1之薄膜，因熱而變形的程度較大，於用於形成伴隨透明導電層及氣體阻隔層之形成步驟所必要之機能層上仍有改善餘地。

且，比較例2中，作為聚合物成分(A)係使用T_g為180°C之聚矽系樹脂，與實施例1之光學用薄膜相比，儲存模數減少率較大。因此，可理解比較例2之薄膜因熱而變形的程度較大，於用於形成伴隨透明導電層或氣體阻隔層等之加熱的形成步驟所必要之機能層上仍有改善餘地。

【符號說明】

【0173】

1,1A,1B:工程薄膜

2:硬化樹脂層

2a:硬化性樹脂層

2b:能量線或電子束照射後之硬化性樹脂層

3:透明導電層

4:氣體阻隔層

10A,10B:光學用薄膜

20:透明導電薄膜

21:透明導電層圖案化之透明導電薄膜

22:氣體阻隔薄膜

31:經圖案化之透明導電層

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種光學用薄膜，其係具備工程薄膜與硬化樹脂層之光學用薄膜，

前述硬化樹脂層，係由含有聚合物成分(A)及硬化性單體(B)之硬化性樹脂組成物的硬化物而成之層，其在由25℃至280℃以升溫速度3℃/秒的動態黏彈性測定中所得之特性值，符合下述(I)及(II)，

(I)表示損耗正切相對於溫度之變化的曲線中，存在一個以上之損耗正切波峰，且，全部的損耗正切波峰之波峰溫度為150℃以上；

(II)以下述式(1)算出之25℃至150℃之儲存模數的減少比率即儲存模數減少率，為40%以下；

儲存模數減少率=(25℃下之儲存模數-150℃下之儲存模數)÷25℃下之儲存模數×100(%)。．．．式(1)。

【請求項2】一種光學用薄膜，其係具備工程薄膜與硬化樹脂層之光學用薄膜，

前述硬化樹脂層，係由含有聚合物成分(A)及硬化性單體(B)之硬化性樹脂組成物的硬化物而成之層，聚合物成分(A)之玻璃轉移溫度為250℃以上，在由25℃至280℃以升溫速度3℃/秒的動態黏彈性測定中所得之表示損耗正切相對於溫度之變化的曲線中，存在一個以上之損耗正切波峰，且，全部的損耗正切波峰之波峰溫度為150℃以上。

【請求項3】如請求項1或2之光學用薄膜，其中前述

硬化樹脂層之厚度為 $20\mu\text{m}$ 以下。

【請求項4】一種光學用薄膜之製造方法，其包含：
於工程薄膜上，形成由含有聚合物成分(A)及硬化性單體(B)之硬化性樹脂組成物而成之硬化性樹脂層的第1步驟，

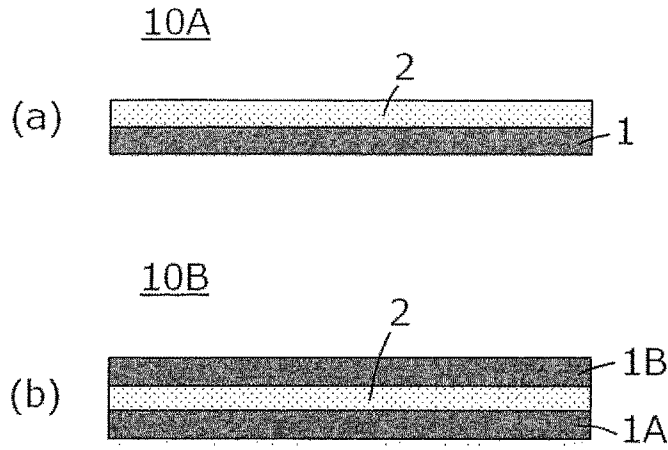
藉由對前述硬化性樹脂層照射能量線及電子束中之至少一者，而使前述硬化性樹脂層之至少一部分硬化的第2步驟，及

在前述第2步驟開始以後，藉由進行將前述硬化性樹脂層加熱至 150°C 以上之熱處理，而獲得硬化樹脂層的第3步驟。

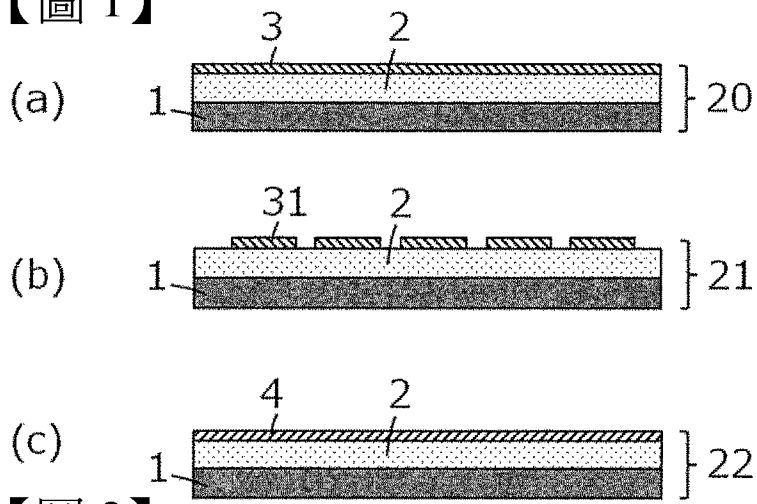
【請求項5】一種透明導電薄膜，其具有如請求項1~3中任一項之光學用薄膜，與於該光學用薄膜之前述硬化樹脂層上設置的透明導電層。

【請求項6】一種氣體阻隔薄膜，其具有如請求項1~3中任一項之光學用薄膜，與於該光學用薄膜之前述硬化樹脂層上設置的氣體阻隔層。

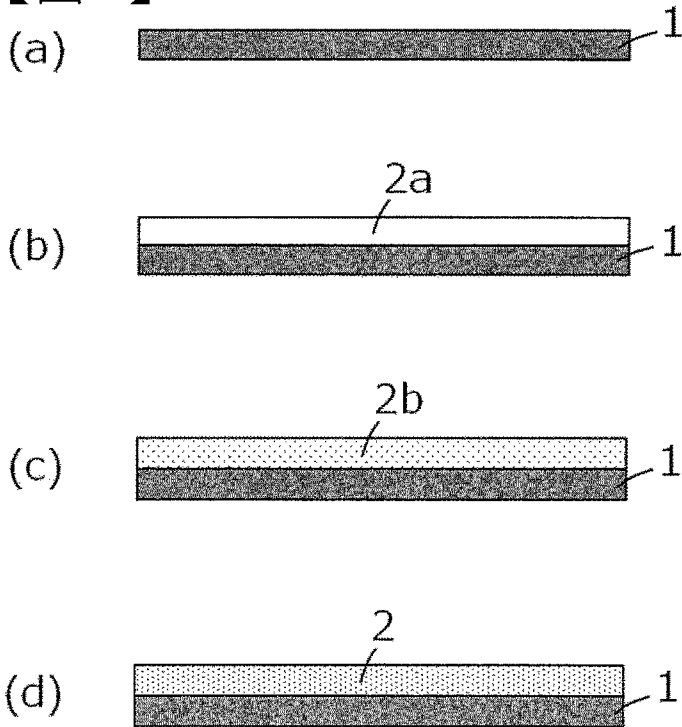
【發明圖式】



【圖 1】



【圖 2】



【圖 3】