



(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 I757400 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 03 月 11 日

(21)申請案號：106146267

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 12 月 28 日

(51)Int. Cl. : **B32B27/34 (2006.01)****B32B7/02 (2019.01)****H01L51/50 (2006.01)**

(30)優先權：2017/01/06 日本

JP2017-001447

(71)申請人：日商大日本印刷股份有限公司 (日本) DAI NIPPON PRINTING CO., LTD. (JP)
日本(72)發明人：橋本裕介 HASHIMOTO, YUSUKE (JP)；小林篤弘 KOBAYASHI, ATSUHIRO
(JP)；磯嶋征一 ISOJIMA, SEIICHI (JP)

(74)代理人：閻啓泰；林景郁

(56)參考文獻：

TW 201545869A

US 2014/0291648A1

審查人員：李明達

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：6 共 73 頁

(54)名稱

光學膜及影像顯示裝置

(57)摘要

依據本發明之一態樣，提供一種光學膜 10，其係用於影像顯示裝置 50 之可摺疊的透光性光學膜 10，其具備：樹脂基材 11；硬塗層 12，其設置於樹脂基材 11 之第 1 面 11A 側；以及樹脂層 13，其設置於樹脂基材 11 之與第 1 面 11A 相反側之第 2 面 11B 側，且膜厚為 50 μ m 以上 300 μ m 以下；光學膜 10 之於 25 $^{\circ}$ C、500Hz 以上 1000Hz 以下之頻率範圍的剪切儲存彈性模數 G' 超過 200MPa 且為 1200MPa 以下，上述光學膜於 25 $^{\circ}$ C、500Hz 以上 1000Hz 以下之頻率範圍的剪切損耗彈性模數 G'' 為 3MPa 以上 150MPa 以下。

指定代表圖：

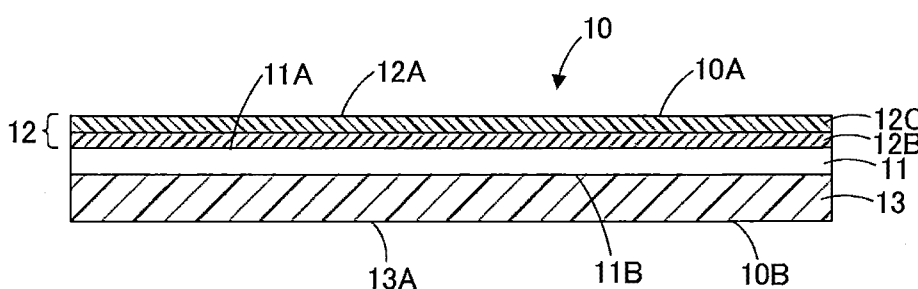


圖1

符號簡單說明：

10 . . . 光學膜

10A、12A . . . 表面

10B . . . 背面

11 . . . 樹脂基材

11A . . . 第 1 面

11B . . . 第 2 面

12 . . . 硬塗層

12B . . . 第 1 硬塗層

12C . . . 第 2 硬塗層

I757400

TW I757400 B

13 . . . 樹脂層
13A . . . 與樹脂基
材 11 側之面相反側之
面

I757400

【發明摘要】

【中文發明名稱】 光學膜及影像顯示裝置

【中文】

依據本發明之一態樣，提供一種光學膜10，其係用於影像顯示裝置50之可摺疊的透光性光學膜10，其具備：樹脂基材11；硬塗層12，其設置於樹脂基材11之第1面11A側；以及樹脂層13，其設置於樹脂基材11之與第1面11A相反側之第2面11B側，且膜厚為50 μm 以上300 μm 以下；光學膜10之於25°C、500 Hz以上1000 Hz以下之頻率範圍的剪切儲存彈性模數G'超過200 MPa且為1200 MPa以下，上述光學膜於25°C、500 Hz以上1000 Hz以下之頻率範圍的剪切損耗彈性模數G''為3 MPa以上150 MPa以下。

【英文】

無

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

10：光學膜

10A、12A：表面

10B：背面

11：樹脂基材

11A：第1面

11B：第2面

12：硬塗層

12B：第1硬塗層

12C：第2硬塗層

13：樹脂層

13A：與樹脂基材11側之面相反側之面

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 光學膜及影像顯示裝置

【技術領域】

【0001】 本申請案係享受先前之日本申請案即特願2017-1447（申請日：2017年1月6日）之優先權之利益者，將其揭示內容整體引用而作為本說明書之一部分。

【0002】 本發明係關於一種光學膜及影像顯示裝置。

【先前技術】

【0003】 先前，已知智慧型手機或平板終端等影像顯示裝置，目前，正進行可摺疊之影像顯示裝置之開發。通常，智慧型手機或平板終端等雖由蓋玻璃所覆蓋，但於在影像顯示裝置中使用蓋玻璃之情形時，雖硬度優異，但若欲摺疊，則破裂之顧慮高。因此，正研究於可摺疊之影像顯示裝置中，代替蓋玻璃而使用由樹脂構成之光學膜（例如參照日本特開2016-125063號公報）。

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0004】 如上所述之可摺疊之影像顯示裝置中所使用之光學膜中，由於有時會對光學膜之表面施加衝擊，故而要求耐衝擊性。此處，當對光學膜之表面施加衝擊時，存在光學膜之表面凹陷之情形，另外，於影像顯示裝置中較光學膜更位於內部之顯示面板（例如有機發光二極體面板）等構件有時會受到損傷。

【0005】 關於光學膜之表面之凹陷，存在由光學膜自身所引起之凹陷、以及由較光學膜更配置於影像顯示裝置之內部的黏著層所引起之凹陷。所謂「由

光學膜自身所引起之凹陷」，係指當對光學膜之表面施加衝擊時，藉由因該衝擊，光學膜自身變形而產生之凹陷；所謂「由黏著層所引起之凹陷」，係指由於黏著層柔軟，故而當對光學膜之表面施加衝擊時，藉由較光學膜更配置於影像顯示裝置之內部的黏著層產生塑性變形，光學膜追隨黏著層之塑性變形而產生之凹陷。

【0006】 因此，對於光學膜要求優異之耐衝擊性，即，當對光學膜之表面施加衝擊時，由光學膜自身所引起之凹陷以及由黏著層所引起之凹陷得到抑制，且較光學膜更存在於影像顯示裝置之內部之構件不會受到損傷，但現狀為尚未獲得具有此種優異之耐衝擊性之光學膜。

【0007】 本發明係為了解決上述問題而形成者。即，目的在於提供一種具有優異耐衝擊性之可摺疊之光學膜、具備其之影像顯示裝置。

[解決問題之技術手段]

【0008】 本發明人等對上述課題反覆進行深入研究，結果發現，於樹脂基材之一面側具備硬塗層以及於另一面側具備樹脂層之結構之光學膜中，若將樹脂層之膜厚設為50 μm 以上300 μm 以下，且將光學膜於25°C、500 Hz以上1000 Hz以下之頻率範圍的剪切儲存彈性模數 G' 及剪切損耗彈性模數 G'' 分別設為既定之範圍，則獲得優異之耐衝擊性。本發明係基於此種見解而完成者。

【0009】 依據本發明之一態樣，提供一種光學膜，其係用於影像顯示裝置之可摺疊的透光性光學膜，其具備：樹脂基材；硬塗層，其設置於上述樹脂基材之第1面側；以及樹脂層，其設置於上述樹脂基材之與上述第1面相反側之第2面側，且膜厚為50 μm 以上300 μm 以下；上述光學膜於25°C、500 Hz以上1000 Hz以下之頻率範圍的剪切儲存彈性模數 G' 超過200 MPa且為1200 MPa以下，上述光學膜於25°C、500 Hz以上1000 Hz以下之頻率範圍的剪切損耗彈性模數 G'' 為3 MPa以上150 MPa以下。

【0010】 上述光學膜較佳為，於反覆進行10萬次以上述光學膜之對向之邊部之間隔成為30 mm之方式，將上述光學膜摺疊180°的試驗之情形時，未產生破裂或斷裂。

【0011】 上述光學膜中，上述樹脂基材亦可為由聚醯亞胺樹脂、聚醯胺樹脂或者該等之混合物構成的基材。

【0012】 依據本發明之其他態樣，提供一種影像顯示裝置，其係可摺疊者，其具備：顯示面板；以及上述光學膜，其較上述顯示面板更靠近地配置於觀察者側；上述光學膜之上述硬塗層較上述樹脂基材更靠近地位於觀察者側。

【0013】 上述影像顯示裝置中，亦可進一步具備黏著層，該黏著層配置於上述光學膜與上述顯示面板之間。

【0014】 上述影像顯示裝置中，上述顯示面板亦可為有機發光二極體面板。

[發明之效果]

【0015】 依據本發明之一態樣，可提供具有優異耐衝擊性之可摺疊之光學膜。另外，依據本發明之其他態樣，可提供具備上述光學膜之影像顯示裝置。

【圖式簡單說明】

【0016】

圖1為實施形態之光學膜之概略構成圖。

圖2為測量剪切儲存彈性模數 G' 及剪切損耗彈性模數 G'' 時所使用之固體剪切用治具之概略構成圖。

圖3 (A) ~ 圖3 (C) 為示意性表示連續摺疊試驗之情形之圖。

圖4 (A) 及圖4 (B) 為示意性表示摺疊靜置試驗之情形之圖。

圖5為實施形態之其他光學膜之概略構成圖。

圖6為實施形態之影像顯示裝置之概略構成圖。

【實施方式】

【0017】 以下，參照圖式，對本發明之實施形態之光學膜及影像顯示裝置進行說明。本說明書中，「膜」、「片」等用語並非僅基於稱呼之不同而相互區別者。因此，例如，「膜」係以亦包含亦稱為片之構件之含義來使用。圖1為本實施形態之光學膜之概略構成圖，圖2為測量剪切儲存彈性模數 G' 及剪切損耗彈性模數 G'' 時所使用之固體剪切用治具之概略構成圖，圖3為示意性表示連續摺疊試驗之情形之圖，圖4為示意性表示摺疊靜置試驗之情形之圖，圖5為本實施形態之其他光學膜之概略構成圖。

【0018】 <<<光學膜>>>

圖1所示之光學膜10係用於影像顯示裝置者，且為可摺疊且具有透光性者。本說明書中之所謂「透光性」係指使光透過之性質，例如包括總透光率為50%以上，較佳為70%以上，更佳為80%以上，特佳為90%以上。所謂透光性，未必需要為透明，亦可為半透明。

【0019】 光學膜10具備：樹脂基材11；硬塗層12，其設置於樹脂基材11之第1面11A側；以及樹脂層13，其設置於樹脂基材11之與第1面11A相反側之面即第2面11B側。此外，於樹脂層13中之與樹脂基材11側之面相反側之面上，亦可設置脫模膜。其中，本說明書中記載之光學膜10之物性等係於未設置有脫模膜之狀態下之值，另外，脫模膜係於使用時剝離者，因此脫模膜作為不構成光學膜之一部分者。

【0020】 圖1中，光學膜10之表面10A成為硬塗層12之表面12A。此外，本說明書中，光學膜之表面係作為意指光學膜之單側表面者而使用，因此光學膜之與表面相反側之面係為了與光學膜之表面加以區分而稱為背面。光學膜10之

背面10B成為樹脂層13中之與樹脂基材11側之面相反側之面13A。

【0021】 於光學膜10中，於25°C、500 Hz以上1000 Hz以下之頻率範圍的剪切儲存彈性模數 G' 成為超過200 MPa且1200 MPa以下。若膜之剪切儲存彈性模數 G' 超過200 MPa，則當對光學膜之表面施加衝擊時，不僅可抑制光學膜自身之變形，而且於較光學膜更靠近影像顯示裝置之內部配置有黏著層之情形時，亦可抑制黏著層之塑性變形。另外，若光學膜之剪切儲存彈性模數 G' 為1200 MPa以下，則可抑制摺疊時之光學膜之破裂。光學膜10之剪切儲存彈性模數 G' 之下限較佳為成為400 MPa以上，更佳為成為500 MPa以上。藉由設為如上所述之下限，可獲得更優異之耐衝擊性。光學膜10之剪切儲存彈性模數 G' 之上限較佳為小於800 MPa。藉由設為如上所述之上限，則於摺疊而靜置，再次打開時，可獲得良好之復原性。

【0022】 於光學膜10中，於25°C、500 Hz以上1000 Hz以下之頻率範圍的剪切損耗彈性模數 G'' 成為3 MPa以上150 MPa以下。若光學膜之剪切損耗彈性模數 G'' 小於3 MPa，則存在衝擊吸收性能下降之顧慮。另外，若光學膜之剪切損耗彈性模數 G'' 超過150 MPa，則存在樹脂層之硬度下降之顧慮。光學膜10之剪切損耗彈性模數 G'' 之下限較佳為成為20 MPa以上，另外，就光學膜10之薄型化之觀點而言，光學膜10之剪切損耗彈性模數 G'' 之上限較佳為成為130 MPa以下，更佳為成為100 MPa以下。

【0023】 剪切儲存彈性模數 G' 及剪切損耗彈性模數 G'' 可藉由動態黏彈性測量裝置（DMA）而測量。當藉由動態黏彈性測量裝置（DMA）來測量光學膜10之剪切儲存彈性模數 G' 及剪切損耗彈性模數 G'' 時，首先，將光學膜10衝壓為10 mm×5 mm之長方形狀，獲得樣品。而且，準備2片該樣品，安裝於作為動態黏彈性測量裝置（製品名「Rheogel—E4000」，UBM公司製造）之選件的固體剪切用治具上。具體而言，如圖2所示，固體剪切用治具20具備：厚度1 mm之1片

金屬製之固體剪切板21（中板）、以及配置於該固體剪切板21之兩側之2個L型金屬件22（外板），於固體剪切板21與其中一個L型金屬件22之間夾持其中一個樣品S，且於固體剪切板21與另一個L型金屬件22之間夾持另一個樣品S。於該情形時，以樹脂層成為固體剪切板21側，且硬塗層成為L型金屬件22側之方式夾持樣品S。然後，利用螺釘23將L型金屬件間鎖緊，固定樣品S。接下來，於動態黏彈性測量裝置（製品名「Rheogel－E4000」，UBM股份有限公司製造）上安裝由上部夾頭及下部夾頭構成之拉伸試驗用夾頭後，於上部夾頭與下部夾頭之間以夾頭間距離20 mm來安裝固體剪切用治具。夾頭間距離為上部夾頭與下部夾頭之間之距離。接下來，將設定溫度設為25℃，以2℃／min使其升溫。於該狀態下，一面將固體剪切板固定，一面對2個L型金屬件賦予應變量為1%且頻率為500 Hz以上1000 Hz以下之範圍之縱向振動，一面進行於25℃之固體之動態黏彈性測量，測量光學膜10之剪切儲存彈性模數G'及剪切損耗彈性模數G"。此處，光學膜之於500 Hz以上1000 Hz以下之頻率範圍的剪切儲存彈性模數G'及剪切損耗彈性模數G"係設為如下值：對L型金屬件分別賦予頻率500 Hz、750 Hz、950 Hz之縱向振動，於各個頻率下測量光學膜之剪切儲存彈性模數G'及剪切損耗彈性模數G"，求出該等剪切儲存彈性模數G'及剪切損耗彈性模數G"之算術平均值，進而，將該測量重複3次，將分別獲得之3個算術平均值進而進行算術平均而得之值。此外，上述中，設為500 Hz以上1000 Hz以下之頻率範圍之原因在於：該頻率範圍之頻率係於從數 cm之高度使物體自由下落時，光學膜之表面變形數微米至數十微米之頻率，且為對較光學膜更存在於影像顯示裝置之內部之顯示面板等造成損傷之頻率。

【0024】 於在光學膜10之其中一面側經由黏著層或接著層而設置有偏光板等其他膜之情形時，將其他膜與黏著層或接著層一併剝離後，進行剪切儲存彈性模數G'及剪切損耗彈性模數G"之測量。其他膜之剝離例如可以如下方式來

進行。首先，將於光學膜上經由黏著層或接著層而附有其他膜之積層體以乾燥機加熱，於被認為是光學膜與其他膜之界面的部位放入切割機之刀尖，緩緩地使其剝離。藉由反覆進行如上所述之加熱與剝離，可將黏著層或接著層以及其他膜剝離。此外，即便存在如上所述之剝離步驟，對於剪切儲存彈性模數 G' 及剪切損耗彈性模數 G'' 之結果亦無大影響。

【0025】 光學膜10成為可摺疊，具體而言，較佳為於對光學膜10反覆進行以下所說明之摺疊試驗（連續摺疊試驗）10萬次之情形時，光學膜上亦不產生破裂或斷裂，更佳為於反覆進行連續摺疊試驗20萬次之情形時，光學膜10上亦不產生破裂或斷裂，尤佳為於反覆進行100萬次之情形時，光學膜上亦不產生破裂或斷裂。若於對光學膜10反覆進行連續摺疊試驗10萬次之情形時，光學膜10上產生破裂等，則光學膜10之摺疊性不充分。連續摺疊試驗可以硬塗層12成為內側之方式將光學膜10摺疊而進行，另外，亦可以硬塗層12成為外側之方式將光學膜10摺疊而進行，但於任一情形時，均較佳為於光學膜上不產生破裂或斷裂。

【0026】 於在光學膜10之其中一面側經由黏著層或接著層而設置有偏光板等其他膜之情形時，利用與上述相同之方法，將其他膜與黏著層或接著層一併剝離後，進行連續摺疊試驗。此外，即便存在如上所述之剝離步驟，對於連續摺疊試驗之結果亦無大影響。

【0027】 連續摺疊試驗係以如下方式進行。如圖3（A）所示，於連續摺疊試驗中，首先，將光學膜10之邊部10C、以及與邊部10C對向之邊部10D，利用平行配置之固定部30而分別固定。此外，光學膜10可為任意形狀，連續摺疊試驗中之光學膜10較佳為矩形（例如30 mm×100 mm之矩形）。另外，如圖3（A）所示，固定部30可於水平方向上滑動移動。

【0028】 繼而，如圖3（B）所示，藉由使固定部30以相互接近之方式移

動，而以光學膜10摺疊之方式使其變形，進而，如圖3（C）所示，使固定部30移動至光學膜10之由固定部30所固定之對向之2個邊部之間隔成為30 mm之位置後，使固定部30於反方向上移動而消除光學膜10之變形。

【0029】 藉由如圖3（A）～（C）所示，使固定部30移動，可將光學膜10摺疊180°。另外，藉由以光學膜10之彎曲部10E不從固定部30之下端露出之方式進行連續摺疊試驗，且將固定部30最接近時之間隔控制為30 mm，從而可將光學膜10之對向之2個邊部之間隔設為30 mm。於該情形時，將彎曲部10E之外徑視為30 mm。此外，光學膜10之厚度係與固定部30之間隔（30 mm）相比充分小之值，因此光學膜10之連續摺疊試驗之結果可視為不受到由光學膜10之厚度不同所引起之影響。光學膜10中較佳為，於將以光學膜10之對向之邊部之間隔成為30 mm之方式摺疊180°之試驗反覆進行10萬次之情形時，不產生破裂或斷裂，更佳為於將以光學膜10之對向之邊部之間隔成為6 mm之方式摺疊180°之連續摺疊試驗反覆進行10萬次之情形時，不產生破裂或斷裂，尤佳為於將以光學膜10之對向之邊部之間隔成為3 mm之方式摺疊180°之連續摺疊試驗反覆進行10萬次之情形時，不產生破裂或斷裂，最佳為於將以光學膜10之對向之邊部之間隔成為2 mm之方式摺疊180°摺疊之連續摺疊試驗反覆進行10萬次之情形時，不產生破裂或斷裂。

【0030】 對於光學膜10，如圖4（A）所示進行如下之摺疊靜置試驗：將光學膜10之邊部10C、以及與邊部10C對向之邊部10D，以邊部10C與邊部10D之間隔成為30 mm之方式利用平行配置之固定部35而分別固定，於將光學膜10摺疊之狀態下，於70℃靜置240小時；且如圖4（B）所示，於摺疊靜置試驗後從邊部10D上卸下固定部35，藉此打開摺疊狀態，於室溫下30分鐘後對光學膜10測量光學膜10自然打開之角度即開角 θ 之情形時，光學膜10之開角 θ 較佳為100°以上。此外，開角 θ 越大，係指復原性越良好，最大為180°。摺疊靜置試驗可以硬塗層12

成為內側之方式將光學膜10摺疊而進行，另外，亦可以硬塗層12成為外側之方式將光學膜10摺疊而進行，但於任一情形時，開角 θ 均較佳為 100° 以上。

【0031】 光學膜10之表面10A（硬塗層12之表面12A）藉由JIS K5600—5—4：1999所規定之鉛筆硬度試驗而測量時之硬度（鉛筆硬度）較佳為B以上，更佳為H以上。其中，鉛筆硬度試驗係對鉛筆施加1 kg之荷重，並且於將鉛筆之移動速度設為1 mm／秒之狀態下進行。鉛筆硬度設為於鉛筆硬度試驗中不會使光學膜之表面產生傷痕之最高硬度。此外，於鉛筆硬度之測量時，使用複數根硬度不同之鉛筆來進行，於對1根鉛筆進行5次鉛筆硬度試驗，且於5次中有4次以上光學膜之表面未產生傷痕之情形時，對該硬度之鉛筆判斷為光學膜之表面未產生傷痕。上述損傷係指將已進行鉛筆硬度試驗之光學膜之表面於螢光燈下透過觀察而可見者。

【0032】 光學膜10之黃色指數（YI）較佳為15以下。若光學膜10之YI超過15，則存在光學膜之黃色調顯眼，無法應用於要求透明性之用途的顧慮。黃色指數（YI）係使用分光光度計（製品名「UV3100PC」，島津製作所股份有限公司製造，光源：鎢燈及氙燈）來測量之值。光學膜10之黃色指數（YI）之上限更佳為10以下。

【0033】 另外，於在光學膜10之其中一面側經由黏著層或接著層而設置有偏光板等其他膜之情形時，利用與上述相同之方法，將其他膜與黏著層或接著層一併剝離後，測量黃色指數（YI）。此外，即便存在如上所述之剝離步驟，對於黃色指數（YI）之測量亦無大影響。

【0034】 為了調整光學膜10之黃色指數（YI），例如可使樹脂基材11或樹脂層13中含有成為黃色之補色的藍色之色素。藉由使用聚醯亞胺基材作為樹脂基材，則即便是黃色調成為問題之情形，亦可藉由使樹脂基材11或樹脂層13中含有藍色之色素，而降低光學膜之黃色指數（YI）。

【0035】 上述藍色之色素可為顏料或染料中之任一者，例如，於光學膜10用於有機發光二極體顯示裝置中之情形時，較佳為兼具耐光性或耐熱性者。作為上述藍色之色素，多環系有機顏料或金屬錯合物有機顏料等由於與染料之分子分散相比，由紫外線引起之分子斷裂之程度少，耐光性極其優異，故而於要求耐光性等之用途中較佳，更具體而言，適合列舉酞菁系之有機顏料等。但，顏料由於對溶劑進行粒子分散，故而存在由粒子散射所引起之透明性阻礙，因此較佳為使顏料分散體之粒度處於瑞利散射區域內。另一方面，於重視光學膜之透明性之情形時，上述藍色之色素較佳為使用對於溶劑進行分子分散之染料。

【0036】 光學膜10之波長380 nm之光之透過率較佳為8%以下。若光學膜之上述透過率超過8%，則於將光學膜用於行動終端之情形時，存在偏光元件曝露於紫外線中而容易劣化之顧慮。上述透過率可使用分光光度計（製品名「UV3100PC」，島津製作所股份有限公司製造，光源：鎢燈及氙燈）來測量。上述透過率設為測量3次而得之值之算術平均值。光學膜10之上述透過率之上限更佳為5%。此外，光學膜10之上述透過率可藉由調整樹脂層13中之後述紫外線吸收劑之添加量等而達成。

【0037】 光學膜10之霧度值（總霧度值）較佳為2.5%以下。若光學膜之上述霧度值超過2.5%，則於將光學膜用於行動終端之情形時，存在影像顯示面白化之顧慮。上述霧度值更佳為1.5%以下，更佳為1.0%以下。

【0038】 上述霧度值可使用霧度計（製品名「HM-150」，村上色彩技術研究所製造），利用依據JIS K7136：2000之方法來測量。上述霧度值係於切割為50 mm×100 mm之大小後，於無捲曲或皺褶且無指紋或灰塵等之狀態下，以光學膜之表面側成為非光源側之方式設置，對1片光學膜測量3次，從而設為測量3次而獲得之值之算術平均值。本說明書中之所謂「測量3次」，並非係指對相同部位測量3次，而是對不同之3處進行測量。於光學膜10中，目視之表面10A平坦，

且樹脂層12亦平坦，另外，膜厚之不均亦限制於 $\pm 10\%$ 之範圍內。因此認為，藉由在切割出之光學膜之不同之3處測量霧度值，而獲得大約光學膜之面內整體之霧度值之平均值。不論測量對象為1 m×3000 m之長條，還是5英吋之智慧型手機程度之大小，霧度值之不均皆為 $\pm 10\%$ 以內。此外，於未將光學膜切割為上述大小之情形時，例如，HM-150由於測量時之入口開口為20 mm $\varnothing$ ，故而需要直徑成為21 mm以上之樣品大小。因此，亦可將光學膜適當切割為22 mm×22 mm以上之大小。於光學膜之大小為小之情形時，於光源點不偏離之範圍內一點點地挪動、或者改變角度等，從而將測量點設為3處。

【0039】 另外，於在光學膜10之其中一面側經由黏著層或接著層而設置有偏光板等其他膜之情形時，利用與上述相同之方法，將其他膜與黏著層或接著層一併剝離後，利用醇而充分拭去黏著層或接著層之污垢，然後測量霧度值。此外，即便存在如上所述之剝離步驟，對於霧度值之測量亦無大影響。

【0040】 近年來，積極採用發光二極體（Light Emitting Diode）作為個人電腦或平板終端等影像顯示裝置之背光之光源，該發光二極體強烈發出稱為藍光之光。該藍光為波長380～495 nm之光且具有與紫外線相近之性質，具有強能量，因此，未由角膜或晶狀體吸收而到達視網膜，由此被認為成為視網膜之損傷、視力衰弱、對睡眠之不良影響等之原因。因此，於將光學膜應用於影像顯示裝置之情形時，較佳為對顯示畫面之色調無影響，成為藍光阻隔性優異者。因此，就阻隔藍光之觀點而言，光學膜10較佳為波長380 nm之分光透過率小於1%，波長410 nm之分光透過率小於10%，且波長440 nm之分光透過率為70%以上。其原因在於，若上述波長380 nm之分光透過率為1%以上，或波長410 nm之分光透過率為10%以上，則有時無法消除由藍光引起之問題，若波長440 nm之分光透過率小於70%，則有時對使用光學膜之影像顯示裝置之顯示畫面之色調造成影響。光學膜10充分吸收藍光之波長中的波長410 nm以下之波長區域之光，另

一方面，使波長440 nm以上之光充分透過，對顯示畫面之色澤無影響，可使藍光之阻隔性優異。另外，於將如上所述之藍光之阻隔性優異之光學膜10應用於作為影像顯示裝置之有機發光二極體（OLED）顯示裝置中之情形時，對於有機發光二極體元件之劣化抑制亦有效。

【0041】 光學膜10之光之透過率較佳為：至波長380 nm為止基本上為0%，從波長410 nm起光之透過緩緩增大，於波長440 nm附近，光之透過急遽增大。具體而言，例如較佳為於波長410 nm至440 nm之間，分光透過率以描繪S型曲線之方式變化。上述波長380 nm之分光透過率更佳為小於0.5%，尤佳為小於0.2%，波長410 nm之分光透過率更佳為小於7%，更佳為小於5%，波長440 nm之分光透過率更佳為75%以上，尤佳為80%以上。此外，光學膜10較佳為波長420 nm之分光透過率小於50%。藉由滿足如上所述之分光透過率之關係，光學膜10成為透過率於波長440 nm附近急遽提高者，對顯示畫面之色調不造成影響，可獲得極其優異之藍光阻隔性。

【0042】 光學膜10之波長380 nm之分光透過率更佳為小於0.1%，波長410 nm之分光透過率更佳為小於7%，波長440 nm之分光透過率更佳為80%以上。

【0043】 光學膜10之使用最小平方法而獲得之波長415～435 nm之範圍之透過光譜之傾斜度 a 較佳為 $a > 2.0$ 。若上述傾斜度 a 為2.0以下，則於藍光之光波長區域，例如波長415～435 nm之波長區域中無法充分截止光，藍光截止效果變弱。另外，亦考慮到過度截止藍光之光波長區域（波長415～435 nm）之可能性，於該情形時，會干涉影像顯示裝置之背光或發光波長區域（例如由OLED之波長430 nm而來之發光），產生色調變差之不良情況之可能性會變大。上述傾斜度 a 可藉由使用例如可以0.5%刻度進行測量之分光器（製品名「UVPC-2450」，島津製作所公司製造），於415～435 nm間測量於前後1 nm之間最低5點程度之透過率之資料而算出。

【0044】 光學膜10之藍光之阻隔率較佳為40%以上。若藍光之阻隔率小於40%，則有時無法充分消除由上述藍光引起之問題。上述藍光之阻隔率係藉由例如JIS T7333：2005而算出之值。此外，如上所述之藍光阻隔率例如可藉由樹脂層13包含後述之芝麻酚型苯并三唑系單體而達成。

【0045】 光學膜10之用途並無特別限定，光學膜10之用途例如可列舉：智慧型手機、平板終端、個人電腦（PC）、穿戴式終端、數位看板、電視機、汽車導航等影像顯示裝置。另外，光學膜10亦適合於車載用途。上述各影像顯示裝置之形態於需要可摺疊、可捲曲等可撓性之用途中亦較佳。

【0046】 光學膜10亦可切割為所需之大小，亦可為卷狀。於光學膜10經切割為所需大小之情形時，光學膜之大小並無特別限制，根據影像顯示裝置之顯示面之大小而適當決定。具體而言，光學膜10之大小例如可成為2.8英吋以上500英吋以下。本說明書中之所謂「英吋」，於光學膜為四角形狀之情形時係指對角線之長度，於圓形狀之情形時係指直徑，於橢圓形狀之情形時係指短徑與長徑之和之平均值。此處，於光學膜為四角形狀之情形時，若影像顯示裝置之顯示畫面無問題，則求出上述英吋時之光學膜之縱橫比並無特別限定。例如可列舉縱：橫＝1：1、4：3、16：10、16：9、2：1等。其中，尤其是於富有設計性之車載用途或數位看板中，並不限定於如上所述之縱橫比。另外，於光學膜10之大小為大之情形時，從任意位置切割出A5尺寸（148 mm×210 mm）後，切割為各測量項目之大小。

【0047】 影像顯示裝置中之光學膜10之配置部位可為影像顯示裝置之內部，較佳為影像顯示裝置之表面附近。於用於影像顯示裝置之表面附近之情形時，光學膜10發揮作為代替蓋玻璃而使用之覆蓋膜之功能。

【0048】 <<樹脂基材>>

樹脂基材11係由具有透光性之樹脂構成之基材。樹脂基材11之厚度較佳為

10 μm 以上100 μm 以下。若樹脂基材之厚度小於10 μm ，則存在光學膜之捲曲變大，另外硬度亦變得不充分之顧慮，進而，於藉由捲對捲（Roll-to-Roll）來製造光學膜之情形時，由於容易產生皺褶，故而存在導致外觀惡化之顧慮。另一方面，若樹脂基材之厚度超過100 μm ，則光學膜之摺疊性能變得不充分，有時不滿足連續摺疊試驗之必要條件，另外，光學膜變重，於輕量化之方面欠佳。樹脂基材之厚度係使用掃描型電子顯微鏡（SEM），拍攝樹脂基材之剖面，於該剖面之影像中測量樹脂基材之膜厚20處，設為該20處膜厚之算術平均值。樹脂基材之剖面照片之拍攝方法係與硬塗層之剖面照片之拍攝方法相同。樹脂基材11之下限更佳為25 μm 以上，樹脂基材11之上限更佳為80 μm 以下。

【0049】 構成樹脂基材11之樹脂例如可列舉：聚醯亞胺樹脂、聚醯胺醯亞胺樹脂、聚醯胺樹脂、聚酯樹脂（例如聚對酞酸乙二酯樹脂或聚萘二甲酸乙二酯樹脂）、或者將該等樹脂混合2種以上之混合物等。該等之中，就不僅於連續摺疊試驗中難以產生破裂或斷裂，而且亦具有優異之硬度及透明性，另外，耐熱性亦優異，亦可藉由煅燒而賦予進而優異之硬度及透明性的觀點而言，較佳為聚醯亞胺樹脂、聚醯胺樹脂或者該等之混合物。

【0050】 聚醯亞胺系樹脂係使四羧酸成分與二胺成分進行反應而獲得者。較佳為藉由四羧酸成分與二胺成分之聚合而獲得聚醯胺酸，進行醯亞胺化。醯亞胺化可藉由熱醯亞胺化來進行，亦可藉由化學醯亞胺化來進行。另外，亦可利用將熱醯亞胺化與化學醯亞胺化併用之方法來製造。聚醯亞胺系樹脂可為脂肪族之聚醯亞胺系樹脂，較佳為包含芳香族環之芳香族系聚醯亞胺樹脂。芳香族系聚醯亞胺樹脂係於四羧酸成分及二胺成分之至少一者中包含芳香族環者。

【0051】 四羧酸成分之具體例適合使用四羧酸二酐，可列舉：環己烷四羧酸二酐、環戊烷四羧酸二酐、二環己烷-3,4,3',4'-四羧酸二酐、焦蜜石酸二酐、

3,3',4,4'-二苯甲酮四羧酸二酐、2,2',3,3'-二苯甲酮四羧酸二酐、3,3',4,4'-聯苯四羧酸二酐、2,2',3,3'-聯苯四羧酸二酐、2,2-雙(3,4-二羧基苯基)丙烷二酐、2,2-雙(2,3-二羧基苯基)丙烷二酐、雙(3,4-二羧基苯基)醚二酐、雙(3,4-二羧基苯基)砜二酐、1,1-雙(2,3-二羧基苯基)乙烷二酐、雙(2,3-二羧基苯基)甲烷二酐、雙(3,4-二羧基苯基)甲烷二酐、2,2-雙(3,4-二羧基苯基)-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷二酐、2,2-雙(2,3-二羧基苯基)-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷二酐、1,3-雙[(3,4-二羧基)苯甲醯基]苯二酐、1,4-雙[(3,4-二羧基)苯甲醯基]苯二酐、2,2-雙{4-[4-(1,2-二羧基)苯氧基]苯基}丙烷二酐、2,2-雙{4-[3-(1,2-二羧基)苯氧基]苯基}丙烷二酐、雙{4-[4-(1,2-二羧基)苯氧基]苯基}酮二酐、雙{4-[3-(1,2-二羧基)苯氧基]苯基}酮二酐、4,4'-雙[4-(1,2-二羧基)苯氧基]聯苯二酐、4,4'-雙[3-(1,2-二羧基)苯氧基]聯苯二酐、雙{4-[4-(1,2-二羧基)苯氧基]苯基}酮二酐、雙{4-[3-(1,2-二羧基)苯氧基]苯基}酮二酐、雙{4-[4-(1,2-二羧基)苯氧基]苯基}砜二酐、雙{4-[3-(1,2-二羧基)苯氧基]苯基}砜二酐、雙{4-[4-(1,2-二羧基)苯氧基]苯基}硫醚二酐、雙{4-[3-(1,2-二羧基)苯氧基]苯基}硫醚二酐、4,4'-(六氟亞異丙基)雙鄰苯二甲酸酐、3,4'-(六氟亞異丙基)雙鄰苯二甲酸酐、3,3'-(六氟亞異丙基)雙鄰苯二甲酸酐、2,3,6,7-萘四羧酸二酐、1,4,5,8-萘四羧酸二酐、1,2,5,6-萘四羧酸二酐、1,2,3,4-苯四羧酸二酐、3,4,9,10-蒽四羧酸二酐、2,3,6,7-蒽四羧酸二酐、1,2,7,8-菲四羧酸二酐等。該等可單獨使用，亦可將2種以上混合使用。

【0052】 二胺成分之具體例亦可使用：對苯二胺、間苯二胺、鄰苯二胺、3,3'-二胺基二苯基醚、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、4,4'-二胺基二苯甲酮、3,4'-二胺基二苯甲酮、4,4'-二胺基苯甲醯苯
 胺、3,3'-二胺基二苯基甲烷、4,4'-二胺基二苯基甲烷、3,4'-二胺基二苯基甲
 烷、2,2-二(3-胺基苯基)丙烷、2,2-二(4-胺基苯基)丙烷、2-(3-胺
 基苯基)-2-(4-胺基苯基)丙烷、2,2-二(3-胺基苯基)-1,1,1,3,3,3-
 六氟丙烷、2,2-二(4-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、1,1-二(3-胺基苯基)
 -1-苯基乙烷、1,1-二(4-胺基苯基)-1-苯基乙烷、1-(3-胺基苯基)
 -1-(4-胺基苯基)-1-苯基乙烷、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、1,3-雙(3-胺基苯甲醯基)苯、1,3-雙(4-胺基苯甲醯基)苯、1,4
 -雙(3-胺基苯甲醯基)苯、1,4-雙(4-胺基苯甲醯基)苯、1,3-雙(3-
 胺基- α,α -二甲基苄基)苯、1,3-雙(4-胺基- α,α -二甲基苄基)苯、1,4-
 雙(3-胺基- α,α -二甲基苄基)苯、1,4-雙(4-胺基- α,α -二甲基苄基)苯、
 1,3-雙(3-胺基- α,α -二-三氟甲基苄基)苯、1,3-雙(4-胺基- α,α -二
 -三氟甲基苄基)苯、1,4-雙(3-胺基- α,α -二-三氟甲基苄基)苯、1,4-
 雙(4-胺基- α,α -二-三氟甲基苄基)苯、2,6-雙(3-胺基苯氧基)苯甲腈、
 2,6-雙(3-胺基苯氧基)吡啶、N,N'-雙(4-胺基苯基)對苯二甲醯胺、9,9
 -雙(4-胺基苯基)蒽、2,2'-二甲基-4,4'-二胺基聯苯、2,2'-二-三氟甲基
 -4,4'-二胺基聯苯、3,3'-二氯-4,4'-二胺基聯苯、3,3'-二甲氧基-4,4'-二
 胺基聯苯、3,3'-二甲基-4,4'-二胺基聯苯、4,4'-雙(3-胺基苯氧基)聯苯、
 4,4'-雙(4-胺基苯氧基)聯苯、雙[4-(3-胺基苯氧基)苯基]酮、雙[4-(4
 -胺基苯氧基)苯基]酮、雙[4-(3-胺基苯氧基)苯基]硫醚、雙[4-(4-胺
 基苯氧基)苯基]硫醚、雙[4-(3-胺基苯氧基)苯基]砒、雙[4-(4-胺基苯
 氧基)苯基]砒、雙[4-(3-胺基苯氧基)苯基]醚、雙[4-(4-胺基苯氧基)

苯基]醚、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]-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、1,3-雙[4-(3-胺基苯氧基)苯甲醯基]苯、1,3-雙[4-(4-胺基苯氧基)苯甲醯基]苯、1,4-雙[4-(3-胺基苯氧基)苯甲醯基]苯、1,4-雙[4-(4-胺基苯氧基)苯甲醯基]苯、1,3-雙[4-(3-胺基苯氧基)- α,α -二甲基苄基]苯、1,3-雙[4-(4-胺基苯氧基)- α,α -二甲基苄基]苯、1,4-雙[4-(3-胺基苯氧基)- α,α -二甲基苄基]苯、1,4-雙[4-(4-胺基苯氧基)- α,α -二甲基苄基]苯、4,4'-雙[4-(4-胺基苯氧基)苯甲醯基]二苯基醚、4,4'-雙[4-(4-胺基- α,α -二甲基苄基)苯氧基]二苯甲酮、4,4'-雙[4-(4-胺基- α,α -二甲基苄基)苯氧基]二苯基砜、4,4'-雙[4-(4-胺基苯氧基)苯氧基]二苯基砜、3,3'-二胺基-4,4'-二苯氧基二苯甲酮、3,3'-二胺基-4,4'-二聯苯氧基二苯甲酮、3,3'-二胺基-4-苯氧基二苯甲酮、3,3'-二胺基-4-聯苯氧基二苯甲酮、6,6'-雙(3-胺基苯氧基)-3,3,3',3'-四甲基-1,1'-螺二茛烷、6,6'-雙(4-胺基苯氧基)-3,3,3',3'-四甲基-1,1'-螺二茛烷、1,3-雙(3-胺基丙基)四甲基二矽氧烷、1,3-雙(4-胺基丁基)四甲基二矽氧烷、 α,ω -雙(3-胺基丙基)聚二甲基矽氧烷、 α,ω -雙(3-胺基丁基)聚二甲基矽氧烷、雙(胺基甲基)醚、雙(2-胺基乙基)醚、雙(3-胺基丙基)醚、雙(2-胺基甲氧基)乙基]醚、雙[2-(2-胺基乙氧基)乙基]醚、雙[2-(3-胺基丙基)乙基]醚、反式-環己烷二胺、反式-1,4-雙亞甲基環己烷二胺、2,6-雙(胺基甲基)雙環[2,2,1]庚烷、2,5-雙(胺基甲基)雙環[2,2,1]庚烷，另外，亦可使用將上述二胺之芳香族環上氫原子之一部分或全部由選自氟基、甲基、甲氧基、三氟甲基、或三氟甲氧基中之取代基所取代之二胺。該等可單獨使用，亦可將2種以上混合使用。

【0053】 就提高透光性且提高剛性之方面而言，聚醯亞胺系樹脂較佳為包

含芳香族環，且包含選自由 (i) 氟原子、(ii) 脂肪族環、及 (iii) 切斷芳香族環彼此之電子共軛之連結基所組成之群中之至少1種的聚醯亞胺系樹脂，更佳為包含 (i) 與 (iii) 中之至少1種的聚醯亞胺系樹脂。若於聚醯亞胺系樹脂中包含芳香族環，則配向性提高，剛性提高，但存在透過率隨著芳香族環之吸收波長而下降之傾向。於聚醯亞胺系樹脂包含 (i) 氟原子之情形時，由於可使聚醯亞胺骨架內之電子狀態成為電荷難以移動，故而透光性提高。另外，於聚醯亞胺系樹脂包含 (ii) 脂肪族環之情形時，由於可藉由切斷聚醯亞胺骨架內之 π 電子之共軛而阻礙骨架內之電荷之移動，故而透光性提高。進而，於聚醯亞胺系樹脂包含 (iii) 切斷芳香族環彼此之電子共軛之連結基之情形時，由於可藉由切斷聚醯亞胺骨架內之 π 電子之共軛而阻礙骨架內之電荷之移動，故而透光性提高。如上所述之切斷芳香族環彼此之電子共軛之連結基例如可列舉：醚鍵、硫醚鍵、羰基鍵、硫羰基鍵、醯胺鍵、磺醯基鍵、及亞磺醯基鍵、以及可經氟所取代之伸烷基 (alkylene group) 等二價連結基。

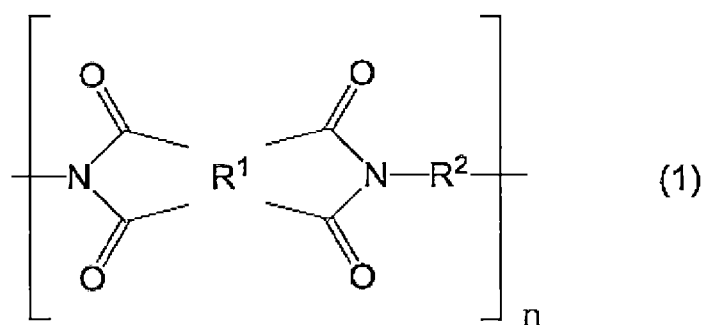
【0054】 該等之中，就提高透光性且提高剛性之方面而言，較佳為使用包含芳香族環且包含氟原子之聚醯亞胺系樹脂。包含氟原子之聚醯亞胺系樹脂中之氟原子之含有比例較佳為利用X射線光電子分光法對聚醯亞胺系樹脂之表面進行測量之氟原子數 (F) 與碳原子數 (C) 之比率 (F/C) 為0.01以上，尤佳為0.05以上。另一方面，若氟原子之含有比例過高，則存在聚醯亞胺系樹脂本來之耐熱性等下降之顧慮，因此上述氟原子數 (F) 與碳原子數 (C) 之比率 (F/C) 較佳為1以下，尤佳為0.8以下。此處，藉由X射線光電子分光法 (XPS) 之測量而得之上述比率可由使用X射線光電子分光裝置 (例如Thermo Scientific公司之Theta Probe) 而測量之各原子之原子%之值來求出。

【0055】 另外，就提高透光性且提高剛性之方面而言，較佳為聚醯亞胺系樹脂中所含之碳原子上所鍵結之氫原子之70%以上為直接鍵結於芳香族環上之

氫原子的聚醯亞胺系樹脂。聚醯亞胺系樹脂中所含之碳原子上所鍵結之全部氫原子（個數）中的直接鍵結於芳香族環上之氫原子（個數）之比例尤佳為80%以上，更佳為85%以上。於聚醯亞胺中所含之碳原子上所鍵結之氫原子之70%以上為直接鍵結於芳香族環上之氫原子的聚醯亞胺之情形時，就不論經過大氣中之加熱步驟，還是例如於200℃以上進行延伸，光學特性、尤其是總透光率或黃色指數（YI）之變化均少之方面而言較佳。於聚醯亞胺系樹脂中所含之碳原子上所鍵結之氫原子之70%以上為直接鍵結於芳香族環上之氫原子的聚醯亞胺之情形時，由於與氧之反應性低，故而推定聚醯亞胺系樹脂之化學結構難以變化。由聚醯亞胺系樹脂構成之基材利用其高耐熱性，用於需要伴隨加熱之加工步驟之裝置等中之情形多，但於聚醯亞胺系樹脂中所含之碳原子上所鍵結之氫原子之70%以上為直接鍵結於芳香族環上之氫原子的聚醯亞胺系樹脂之情形時，不需要為了維持透明性而於惰性環境下實施該等後步驟，因此具有可抑制設備成本或環境控制所花費之費用的優點。此處，聚醯亞胺系樹脂中所含之碳原子上所鍵結之全部氫原子（個數）中的直接鍵結於芳香族環上之氫原子（個數）之比例可對聚醯亞胺之分解物使用高效液相層析法、氣相層析質譜計及NMR而求出。例如，藉由利用鹼水溶液、或超臨界甲醇將樣品分解，將所獲得之分解物以高效液相層析法來分離，使用氣相層析質譜計及NMR等進行該分離之各峰之定性分析，使用高效液相層析法進行定量，從而可求出聚醯亞胺中所含之全部氫原子（個數）中的直接鍵結於芳香族環上之氫原子（個數）之比例。

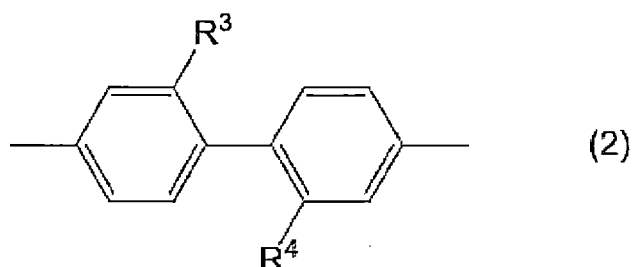
【0056】 另外，就提高透光性且提高剛性之方面而言，作為聚醯亞胺系樹脂，其中，較佳為具有選自由下述通式（1）及下述通式（3）所表示之結構所組成之群中之至少1種結構。

【0057】



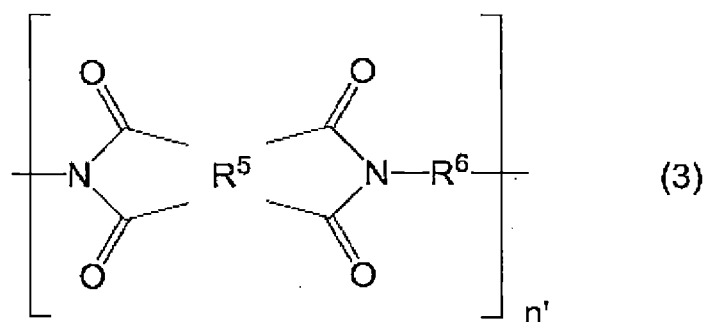
【0058】 上述通式(1)中， R^1 係作為四羧酸殘基之四價基， R^2 表示選自由反式-環己烷二胺殘基、反式-1,4-雙亞甲基環己烷二胺殘基、4,4'-二胺基二苯基砜殘基、3,4'-二胺基二苯基砜殘基、以及下述通式(2)所表示之二價基所組成之群中之至少1種二價基。 n 表示重複單元數，為1以上。本說明書中，所謂「四羧酸殘基」係指從四羧酸中去除4個羧基之殘基，表示與從四羧酸二酐中去除酸二酐結構之殘基相同之結構。另外，所謂「二胺殘基」係指從二胺中去除2個胺基之殘基。

【0059】



上述通式(2)中， R^3 及 R^4 分別獨立地表示氫原子、烷基、或全氟烷基。

【0060】



【0061】 上述通式(3)中， R^5 表示選自由環己烷四羧酸殘基、環戊烷四

羧酸殘基、二環己烷-3,4,3',4'-四羧酸殘基、以及4,4'-(六氟亞異丙基)雙鄰苯二甲酸殘基所組成之群中之至少1種四價基， R^6 表示作為二胺殘基之二價基。 n' 表示重複單元數，為1以上。

【0062】 上述通式(1)中之 R^1 為四羧酸殘基，可設為從如上述例示之四羧酸二酐中去除酸二酐結構之殘基。作為上述通式(1)中之 R^1 ，其中，就提高透光性且提高剛性之方面而言，較佳為包含選自由4,4'-(六氟亞異丙基)雙鄰苯二甲酸殘基、3,3',4,4'-聯苯四羧酸殘基、焦蜜石酸殘基、2,3',3,4'-聯苯四羧酸殘基、3,3',4,4'-二苯甲酮四羧酸殘基、3,3',4,4'-二苯基砒四羧酸殘基、4,4'-氧基雙鄰苯二甲酸殘基、環己烷四羧酸殘基、以及環戊烷四羧酸殘基所組成之群中之至少1種，尤佳為包含選自由4,4'-(六氟亞異丙基)雙鄰苯二甲酸殘基、4,4'-氧基雙鄰苯二甲酸殘基、以及3,3',4,4'-二苯基砒四羧酸殘基所組成之群中之至少1種。

【0063】 R^1 中，較佳為包含合計為50莫耳%以上之該等較佳之殘基，尤佳為包含70莫耳%以上，進而更佳為包含90莫耳%以上。

【0064】 另外，作為 R^1 ，亦較佳為將如選自由3,3',4,4'-聯苯四羧酸殘基、3,3',4,4'-二苯甲酮四羧酸殘基、以及焦蜜石酸殘基所組成之群中之至少1種般適合於提高剛直性之四羧酸殘基群(群組A)，與如選自由4,4'-(六氟亞異丙基)雙鄰苯二甲酸殘基、2,3',3,4'-聯苯四羧酸殘基、3,3',4,4'-二苯基砒四羧酸殘基、4,4'-氧基雙鄰苯二甲酸殘基、環己烷四羧酸殘基、以及環戊烷四羧酸殘基所組成之群中之至少1種般適合於提高透明性之四羧酸殘基群(群組B)混合使用。

【0065】 於該情形時，上述適合於提高剛直性之四羧酸殘基群(群組A)、與適合於提高透明性之四羧酸殘基群(群組B)之含有比率較佳為：相對於適合於提高透明性之四羧酸殘基群(群組B)1莫耳，上述適合於提高剛直性之四羧酸殘基群(群組A)為0.05莫耳以上9莫耳以下，尤佳為0.1莫耳以上5莫耳以下，

進而更佳為為0.3莫耳以上4莫耳以下。

【0066】 作為上述通式（1）中之 R^2 ，其中，就提高透光性且提高剛性之方面而言，較佳為選自由4,4'-二胺基二苯基砜殘基、3,4'-二胺基二苯基砜殘基、以及上述通式（2）所表示之二價基所組成之群中之至少1種二價基，尤佳為選自由4,4'-二胺基二苯基砜殘基、3,4'-二胺基二苯基砜殘基、以及 R^3 及 R^4 為全氟烷基之上述通式（2）所表示之二價基所組成之群中之至少1種二價基。

【0067】 作為上述通式（3）中之 R^5 ，其中，就提高透光性且提高剛性之方面而言，較佳為包含4,4'-（六氟亞異丙基）雙鄰苯二甲酸殘基、3,3',4,4'-二苯基砜四羧酸殘基、以及氧基雙鄰苯二甲酸殘基。

【0068】 R^5 中，較佳為包含50莫耳%以上之該等較佳之殘基，尤佳為包含70莫耳%以上，進而更佳為包含90莫耳%以上。

【0069】 上述通式（3）中之 R^6 為二胺殘基，可設為從如上述例示之二胺中去除2個胺基之殘基。作為上述通式（3）中之 R^6 ，其中，就提高透光性且提高剛性之方面而言，較佳為包含選自由2,2'-雙（三氟甲基）聯苯胺殘基、雙[4-（4-胺基苯氧基）苯基]砜殘基、4,4'-二胺基二苯基砜殘基、2,2'-雙[4-（4-胺基苯氧基）苯基]六氟丙烷殘基、雙[4-（3-胺基苯氧基）苯基]砜殘基、4,4'-二胺基-2,2'-雙（三氟甲基）二苯基醚殘基、1,4-雙[4-胺基-2-（三氟甲基）苯氧基]苯殘基、2,2'-雙[4-（4-胺基-2-三氟甲基苯氧基）苯基]六氟丙烷殘基、4,4'-二胺基-2-（三氟甲基）二苯基醚殘基、4,4'-二胺基苯甲醯苯胺殘基、N,N'-雙（4-胺基苯基）對苯二甲醯胺殘基、以及9,9-雙（4-胺基苯基）萘殘基所組成之群中之至少1種二價基，尤佳為包含選自由2,2'-雙（三氟甲基）聯苯胺殘基、雙[4-（4-胺基苯氧基）苯基]砜殘基、以及4,4'-二胺基二苯基砜殘基所組成之群中之至少1種二價基。

【0070】 R^6 中，較佳為包含合計為50莫耳%以上之該等較佳之殘基，尤佳

為包含70莫耳%以上，進而更佳為包含90莫耳%以上。

【0071】 另外，作為 R^6 ，亦較佳為將如選自由雙[4-（4-胺基苯氧基）苯基]砜殘基、4,4'-二胺基苯甲醯苯胺殘基、N,N'-雙（4-胺基苯基）對苯二甲醯胺殘基、對苯二胺殘基、間苯二胺殘基、以及4,4'-二胺基二苯基甲烷殘基所組成之群中之至少1種般適合於提高剛直性之二胺殘基群（群組C），與如選自由2,2'-雙（三氟甲基）聯苯胺殘基、4,4'-二胺基二苯基砜殘基、2,2'-雙[4-（4-胺基苯氧基）苯基]六氟丙烷殘基、雙[4-（3-胺基苯氧基）苯基]砜殘基、4,4'-二胺基-2,2'-雙（三氟甲基）二苯基醚殘基、1,4-雙[4-胺基-2-（三氟甲基）苯氧基]苯殘基、2,2'-雙[4-（4-胺基-2-三氟甲基苯氧基）苯基]六氟丙烷殘基、4,4'-二胺基-2-（三氟甲基）二苯基醚殘基、以及9,9-雙（4-胺基苯基）萘殘基所組成之群中之至少1種般適合於提高透明性之二胺殘基群（群組D）混合使用。

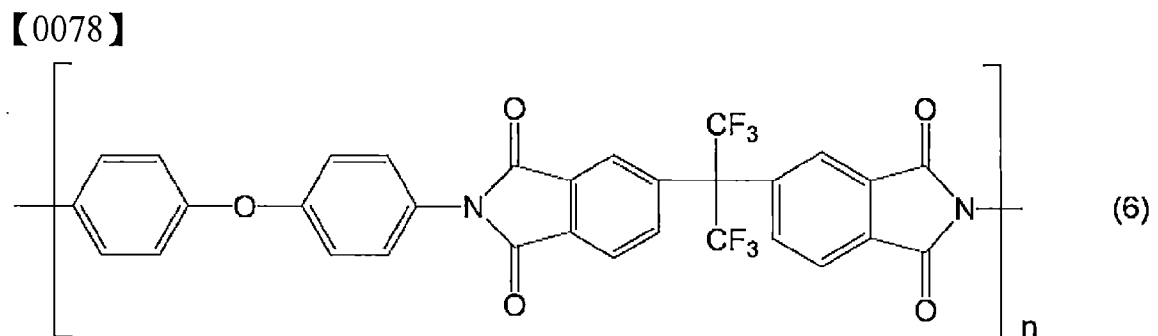
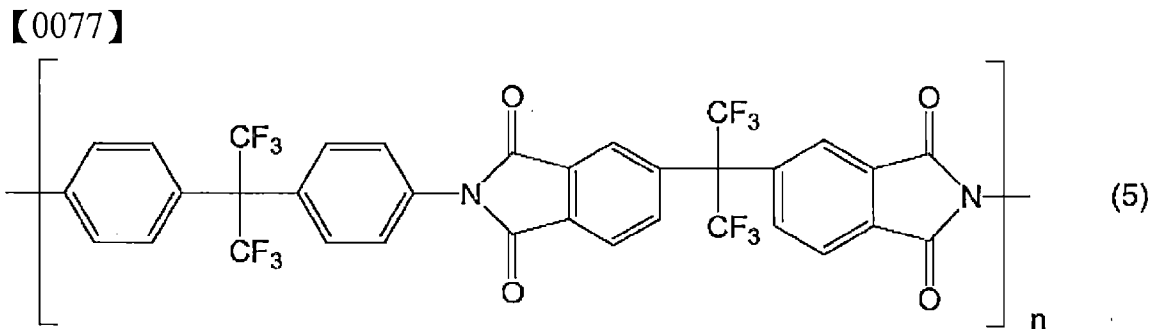
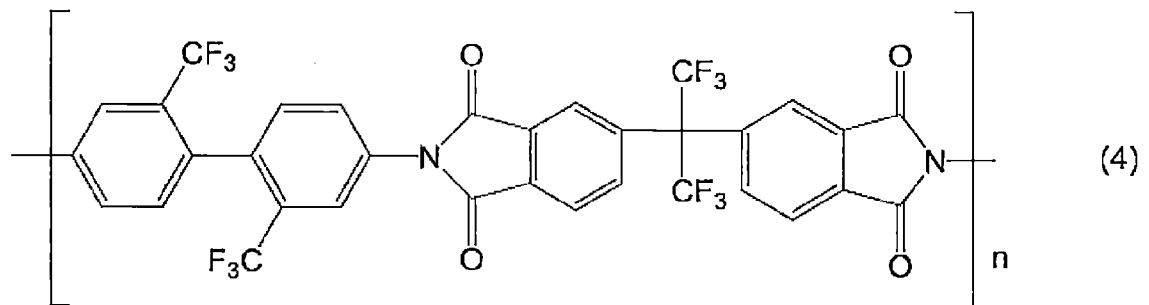
【0072】 於該情形時，上述適合於提高剛直性之二胺殘基群（群組C）、與適合於提高透明性之二胺殘基群（群組D）之含有比率較佳為：相對於適合於提高透明性之二胺殘基群（群組D）1莫耳，上述適合於提高剛直性之二胺殘基群（群組C）為0.05莫耳以上9莫耳以下，尤佳為0.1莫耳以上5莫耳以下，更佳為0.3莫耳以上4莫耳以下。

【0073】 於上述通式（1）及上述通式（3）所表示之結構中， n 及 n' 分別獨立地表示重複單元數，為1以上。聚醯亞胺中之重複單元數 n 若為了顯示出後述較佳之玻璃轉移溫度，根據結構而適當選擇即可，並無特別限定。平均重複單元數通常為10~2000，尤佳為15~1000。

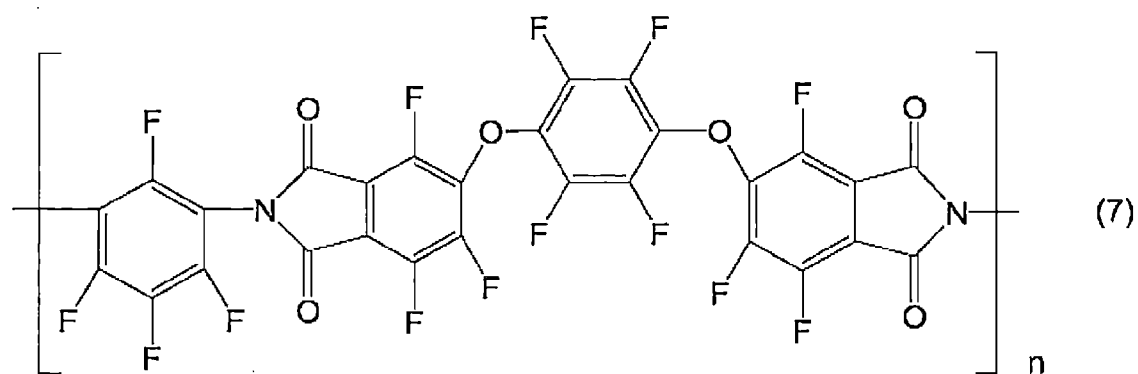
【0074】 另外，聚醯亞胺系樹脂亦可於其一部分中包含聚醯胺結構。可包含之聚醯胺結構例如可列舉：如1,2,4-苯三甲酸酐般包含三羧酸殘基之聚醯胺醯亞胺結構、或如對酞酸般包含二羧酸殘基之聚醯胺結構。

【0075】 就耐熱性方面而言，聚醯亞胺系樹脂之玻璃轉移溫度較佳為250℃以上，尤佳為270℃以上。另一方面，就延伸之容易度或烘烤溫度降低之方面而言，玻璃轉移溫度較佳為400℃以下，尤佳為380℃以下。

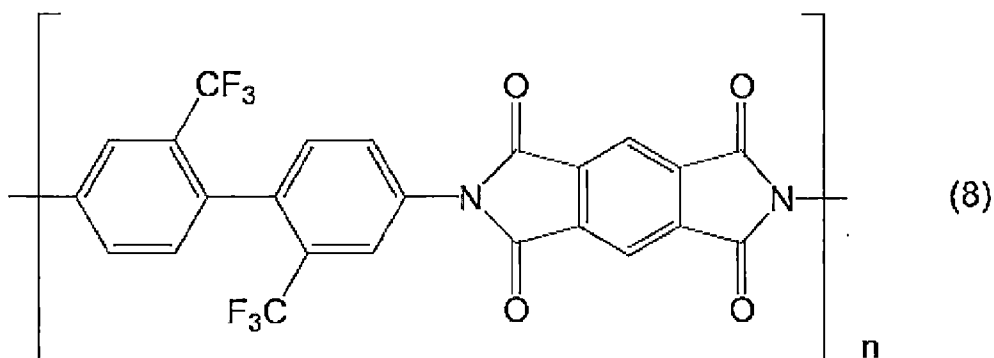
【0076】 具體而言，聚醯亞胺樹脂例如可列舉具有下述式所表示之結構之化合物。下述式中，n為重複單元，表示2以上之整數。



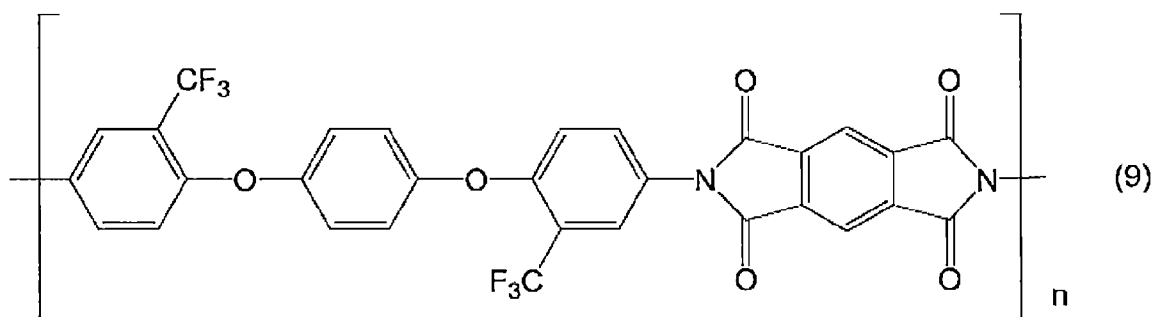
【0079】



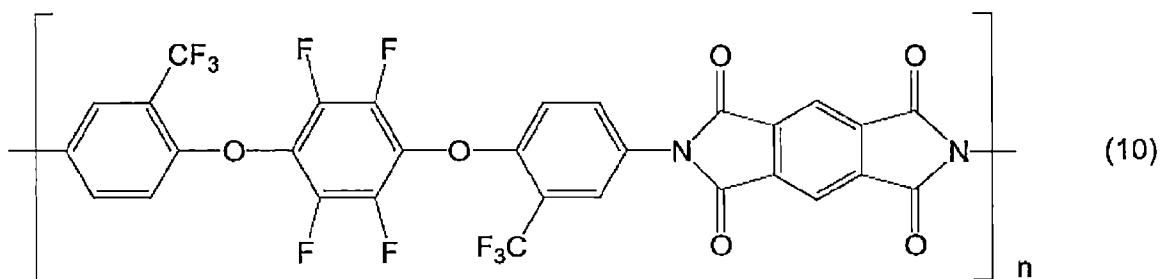
【0080】



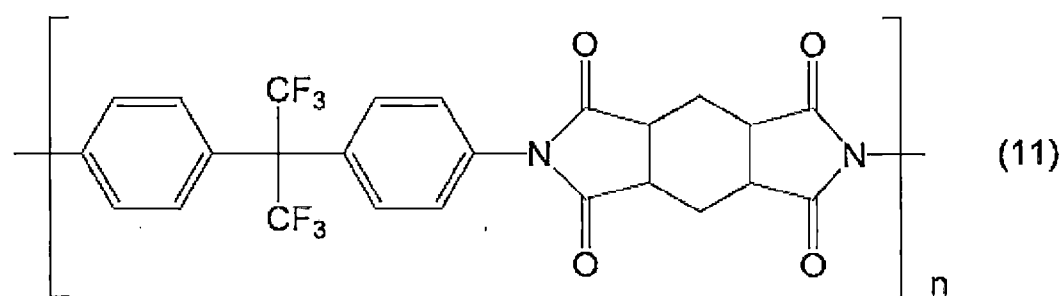
【0081】



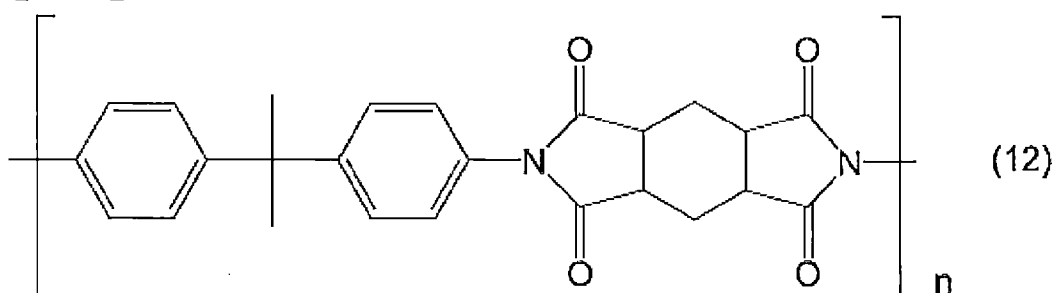
【0082】



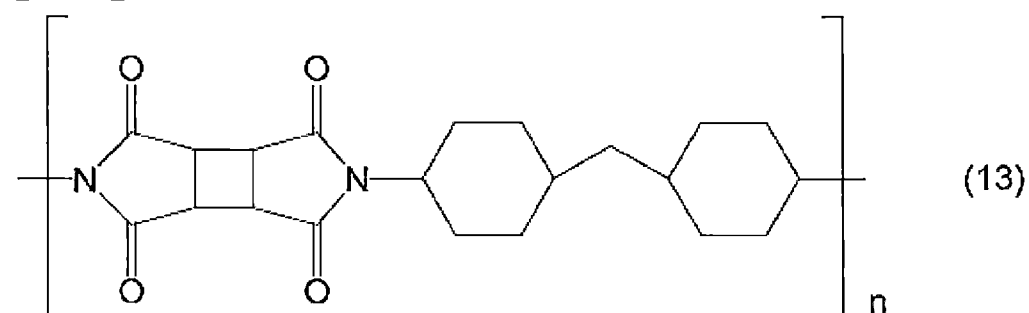
【0083】



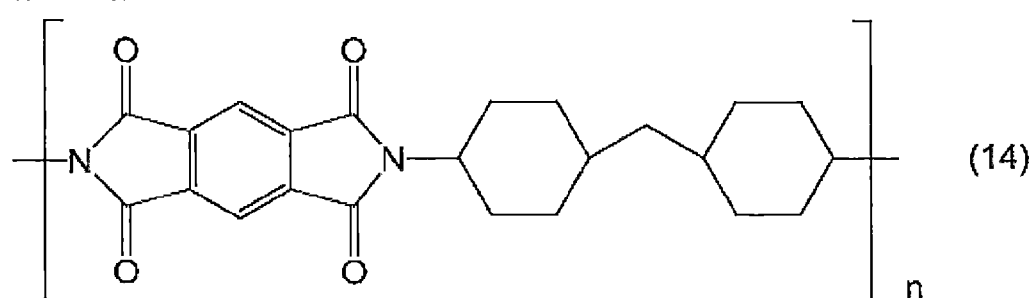
【0084】



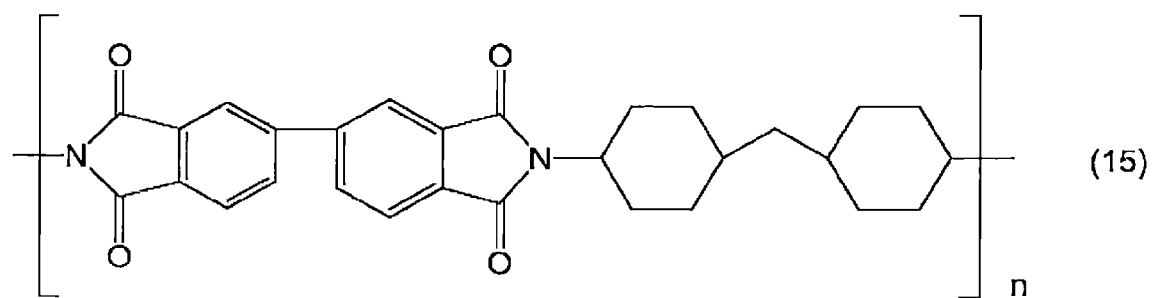
【0085】



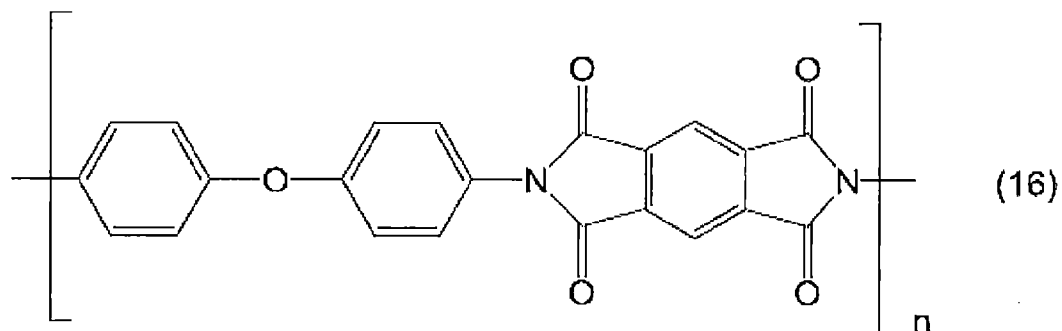
【0086】



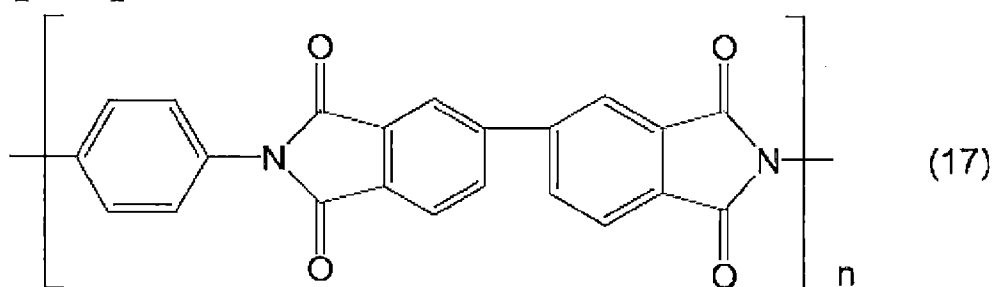
【0087】



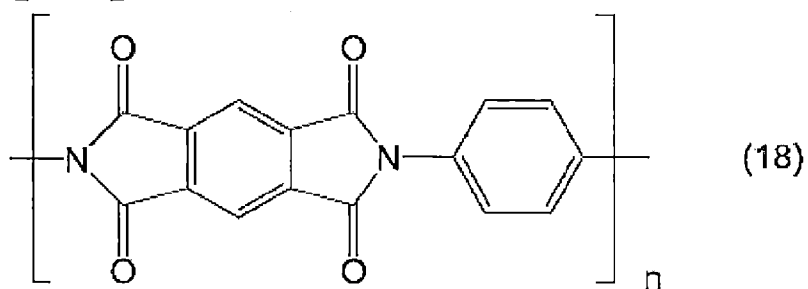
【0088】



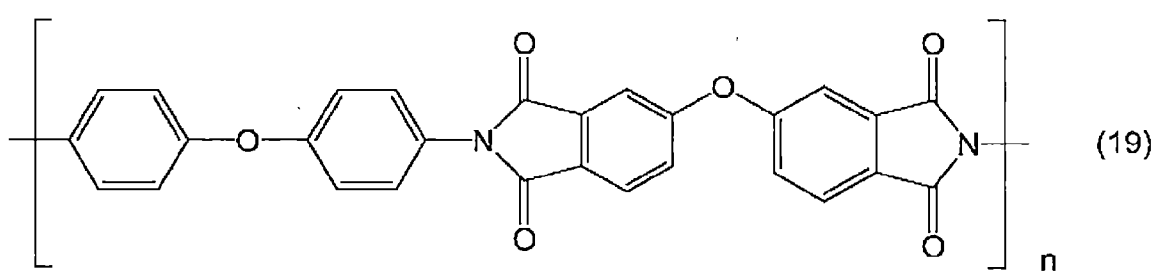
【0089】



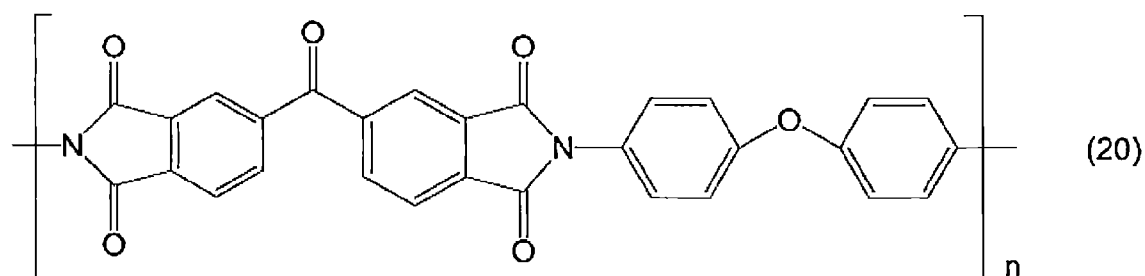
【0090】



【0091】

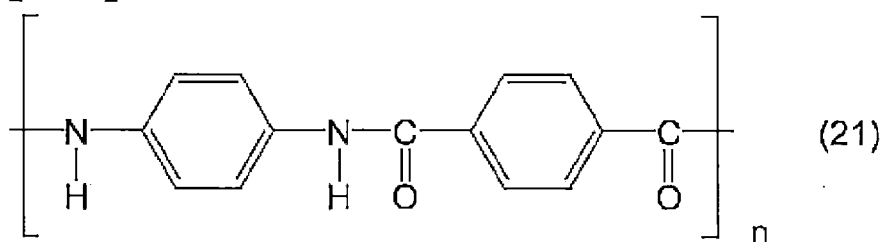


【0092】

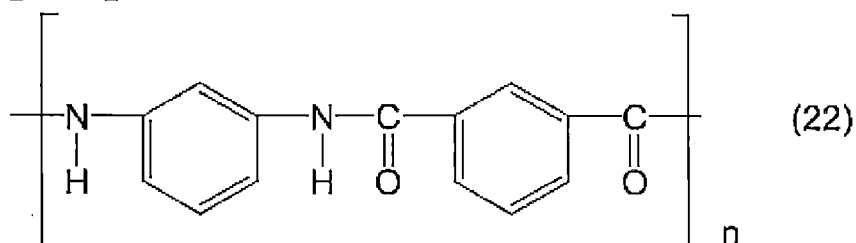


【0093】 聚醯胺系樹脂係不僅包含脂肪族聚醯胺，而且包含芳香族聚醯胺（聚芳醯胺）之概念。聚醯胺樹脂通常為具有下述式（21）及（22）所表示之骨架者，上述聚醯胺樹脂例如可列舉下述式（23）所表示之化合物。此外，下述式中，n為重複單元，表示2以上之整數。

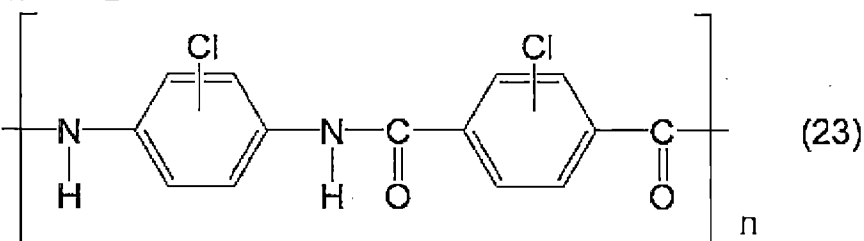
【0094】



【0095】



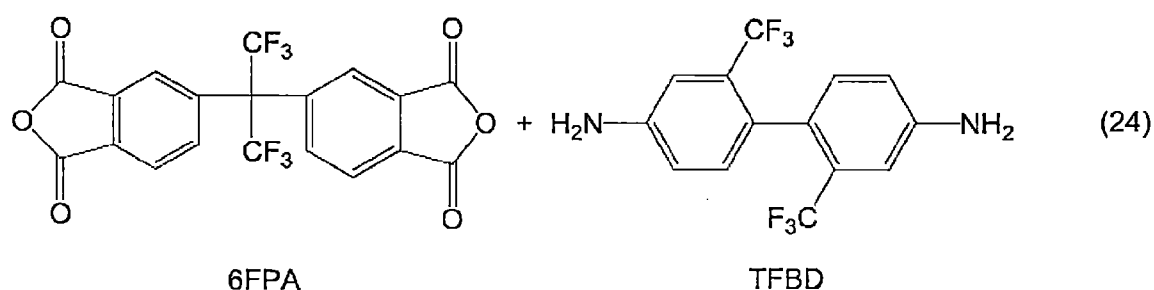
【0096】



【0097】 由上述式（4）～（20）及（23）所表示之聚醯亞胺樹脂或聚醯胺樹脂構成之基材亦可使用市售者。由上述聚醯亞胺樹脂構成之基材之市售品

例如可列舉三菱瓦斯化學公司製造之Neopulim等，由上述聚芳醯胺樹脂構成之
基材之市售品例如可列舉東麗公司製造之Mictron等。

【0098】 另外，上述式（4）～（20）及（23）所表示之聚醯亞胺樹脂或聚醯胺樹脂亦可使用藉由公知方法而合成者。例如，上述式（4）所表示之聚醯亞胺樹脂之合成方法記載於日本特開2009-132091中，具體而言，可藉由使下述式（24）所表示之4,4'-六氟亞丙基雙鄰苯二甲酸二酐（FPA）與2,2'-雙（三氟甲基）-4,4'-二胺基聯苯（TFDB）進行反應而獲得。



【0099】 上述聚醯亞胺樹脂或聚醯胺樹脂之重量平均分子量較佳為3000以上50萬以下之範圍，更佳為5000~30萬之範圍，尤佳為1萬以上20萬以下之範圍。若重量平均分子量小於3000，則有時無法獲得充分之強度，若超過50萬，則黏度上升，溶解性下降，因此存在無法獲得表面平滑且膜厚均勻之基材的情形。此外，本說明書中，所謂「重量平均分子量」係利用凝膠滲透層析法（GPC）而測量之聚苯乙烯換算值。

【0100】 上述聚醯亞胺樹脂及聚醯胺樹脂中，就具有優異之透明性之方面而言，較佳為具有難以產生分子內或分子間之電荷移動之結構的聚醯亞胺樹脂或聚芳醯胺樹脂，具體而言可列舉：上述式（4）～（11）等氟化聚醯亞胺樹脂、上述式（13）～（15）等具有脂環結構之聚醯亞胺樹脂、上述式（23）等具有鹵素基之聚醯胺樹脂。

【0101】 另外，上述式(4)～(11)等氟化聚醯亞胺樹脂中，由於具有

經氟化之結構，故而具有高耐熱性，亦不會因由聚醯亞胺樹脂構成之基材之製造時之熱而著色，因此具有優異之透明性。

【0102】 就可提高硬度之觀點而言，樹脂基材11較佳為使用由上述式(4)～(11)等所表示之氟化聚醯亞胺樹脂或者上述式(23)等具有鹵素基之聚芳醯胺樹脂構成之基材。其中，就可進一步提高硬度之觀點而言，更佳為使用由上述式(4)所表示之聚醯亞胺樹脂構成之基材。

【0103】 聚酯樹脂例如可列舉：將聚對酞酸乙二酯、聚對酞酸丙二酯、聚對酞酸丁二酯、聚萘二甲酸乙二酯之至少1種作為構成成分之樹脂等。

【0104】 <<硬塗層>>

硬塗層12係指硬塗層12之剖面中央之馬氏硬度為375 MPa以上之層。本說明書中，所謂「馬氏硬度」，係藉由利用奈米壓痕法之硬度測量，將壓子擠入500 nm時之硬度。上述利用奈米壓痕法之馬氏硬度之測量係使用HYSITRON（海思創）公司製造之「TI950 Tribo Indenter」來進行。即，於以下之測量條件下，將作為上述壓子之Berkovich壓子（三角錐）於硬塗層之剖面中央擠入500 nm，保持一定時間而進行殘留應力之緩和後，卸除荷重，測量緩和後之最大荷重，使用該最大荷重 $P_{\max}$ （ μN ）與深度500 nm之凹陷面積 A （ nm^2 ），藉由 $P_{\max}/A$ 而算出馬氏硬度。馬氏硬度設為測量10處而獲得之值之算術平均值。

（測量條件）

- ・荷重速度：10 nm／秒
- ・保持時間：5秒
- ・荷重卸除速度：10 nm／秒
- ・測量溫度：25℃

【0105】 硬塗層12之膜厚較佳為成為1 μm 以上20 μm 以下。若硬塗層12之膜厚小於1 μm ，則存在硬塗層之硬度下降之顧慮，另外，若超過20 μm ，則由於

厚度過厚而存在加工性惡化之顧慮。本說明書中之所謂「硬塗層之膜厚」，於硬塗層成為多層結構之情形時，係指將各硬塗層之膜厚合計之膜厚（總厚度）。硬塗層12之上限更佳為15 μm 以下，尤佳為10 μm 以下。

【0106】 硬塗層之膜厚係使用掃描型電子顯微鏡（SEM），拍攝硬塗層之剖面，於該剖面之影像中測量硬塗層之膜厚20處，設為該20處膜厚之算術平均值。以下記載具體之剖面照片之拍攝方法。首先，製作將切割為1 mm×10 mm之光學膜由包埋樹脂所包埋之塊，利用一般之切片製作方法，從該塊上切割出無孔等之均勻的厚度70 nm以上100 nm以下之切片。切片之製作時可使用「超薄切片機EM UC7」（徠卡顯微系統股份有限公司）等。接下來，將切割出該無孔等之均勻切片的剩餘塊作為測量樣品。然後，使用掃描型電子顯微鏡（SEM）（製品名「S4800」，日立高新技術股份有限公司製造），拍攝測量樣品之剖面照片。當使用上述S-4800來拍攝剖面照片時，將檢測器設為「SE」，將加速電壓設為「5 kV」，將發射電流設為「10 μA 」而進行剖面觀察。關於倍率，一面調節焦距，觀察各層是否區分出對比度及明亮度，一面以100～10萬倍適當調節。此外，當使用上述S4800來拍攝剖面照片時，進而可將孔徑設為「射束偵測器光圈3」，將物鏡光圈設為「3」，另外將W.D.設為「8 mm」。測量第1層之膜厚時，於剖面觀察時，重要的是能夠僅可能明確地觀察硬塗層與其他層（例如樹脂基材）之界面對比度。假設，於對比度不足而難以看到該界面之情形時，若實施四氧化鐵、四氧化釷、磷鎢酸等染色處理，則變得容易看到有機層間之界面，因此亦可進行染色處理。另外，界面之對比度存在高倍率者難以理解之情形。於該情形時，低倍率亦同時觀察。例如，以2.5萬倍與5萬倍、或5萬倍與10萬倍等高低之2個倍率來觀察，以兩個倍率求出上述算術平均值，進而將其平均值設為硬塗層之膜厚之值。

【0107】 硬塗層可為單層結構，就提高摺疊性能之觀點而言，較佳為2層

以上之多層結構。圖1中示出硬塗層12包括第1硬塗層12B、以及積層於第1硬塗層12B上之第2硬塗層12C之例。

【0108】 <第1硬塗層>

第1硬塗層12B係主要用以對光學膜賦予硬度之層。第1硬塗層12B較佳為第1硬塗層12B之剖面中央之馬氏硬度為500 MPa以上2000 MPa以下。若小於500 MPa，則存在硬塗層之硬度不充分之情形，若超過2000 MPa，則存在光學膜之摺疊性能不充分之情形。第1硬塗層12B之剖面中央之馬氏硬度之下限較佳為600 MPa以上，上限較佳為1500 MPa以下。

【0109】 第1硬塗層12B之馬氏硬度較佳為大於第2硬塗層12C之馬氏硬度。藉由具有如上所述之馬氏硬度之關係，光學膜10之鉛筆硬度變得特別良好。其原因在於：當對光學膜10實施鉛筆硬度試驗，對鉛筆施加荷重而擠入時，光學膜10之變形得到抑制，傷痕或凹陷變形減少。使第1硬塗層12B之馬氏硬度大於第2硬塗層12C之馬氏硬度之方法例如可列舉：將後述無機粒子之含量控制為於第1硬塗層12B側含有更多的方法等。此外，於硬塗層為單層結構之情形時，較佳為於硬塗層中無機粒子偏在於基材膜側，即，上述硬塗層中之無機粒子之存在比例係以於樹脂基材側更大，且隨著朝向光學膜之表面側而減小之方式傾斜。

【0110】 第1硬塗層12B包含樹脂。第1硬塗層12B較佳為更含有分散於樹脂中之無機粒子。

【0111】 (樹脂)

樹脂包含聚合性化合物(硬化性化合物)之聚合物(硬化物)。聚合性化合物係於分子內具有至少1個聚合性官能基者。聚合性官能基例如可列舉：(甲基)丙烯醯基、乙烯基、烯丙基等乙烯性不飽和基。此外，所謂「(甲基)丙烯醯基」係包含「丙烯醯基」及「甲基丙烯醯基」之兩者之含義。

【0112】 聚合性化合物較佳為多官能（甲基）丙烯酸酯。上述多官能（甲基）丙烯酸酯例如可列舉：三羥甲基丙烷三（甲基）丙烯酸酯、三丙二醇二（甲基）丙烯酸酯、二乙二醇二（甲基）丙烯酸酯、二丙二醇二（甲基）丙烯酸酯、新戊四醇三（甲基）丙烯酸酯、新戊四醇四（甲基）丙烯酸酯、二新戊四醇六（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、三羥甲基丙烷三（甲基）丙烯酸酯、二-三羥甲基丙烷四（甲基）丙烯酸酯、二新戊四醇五（甲基）丙烯酸酯、三新戊四醇八（甲基）丙烯酸酯、四新戊四醇十（甲基）丙烯酸酯、異三聚氰酸三（甲基）丙烯酸酯、異三聚氰酸二（甲基）丙烯酸酯、聚酯三（甲基）丙烯酸酯、聚酯二（甲基）丙烯酸酯、雙酚二（甲基）丙烯酸酯、二甘油四（甲基）丙烯酸酯、二（甲基）丙烯酸金剛烷基酯、二（甲基）丙烯酸異茨酯、二環戊烷二（甲基）丙烯酸酯、三環癸烷二（甲基）丙烯酸酯、二-三羥甲基丙烷四（甲基）丙烯酸酯，或將該等以PO、EO、己內酯等加以改質者。

【0113】 該等之中，就可適當滿足上述馬氏硬度之方面而言，較佳為3~6官能者，例如較佳為：新戊四醇三丙烯酸酯（PETA）、二新戊四醇六丙烯酸酯（DPHA）、新戊四醇四丙烯酸酯（PETTA）、二新戊四醇五丙烯酸酯（DPPA）、三羥甲基丙烷三（甲基）丙烯酸酯、三新戊四醇八（甲基）丙烯酸酯、四新戊四醇十（甲基）丙烯酸酯等。此外，本說明書中，所謂（甲基）丙烯酸酯係指丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯。

【0114】 此外，為了調整硬度或組成物之黏度、改善密接性等，亦可更包含單官能（甲基）丙烯酸酯單體。上述單官能（甲基）丙烯酸酯單體例如可列舉：丙烯酸羥基乙酯（HEA）、甲基丙烯酸環氧丙酯、甲氧基聚乙二醇（甲基）丙烯酸酯、（甲基）丙烯酸異硬脂基酯、丁二酸2-丙烯醯氧基乙酯、丙烯醯基嗎啉、N-丙烯醯氧基乙基六氫鄰苯二甲醯亞胺、丙烯酸環己酯、丙烯酸四氫呋

喃酯、丙烯酸異茨酯、丙烯酸苯氧基乙酯、以及丙烯酸金剛烷基酯等。

【0115】 就提高樹脂層之硬度之觀點而言，上述單體之重量平均分子量較佳為小於1000，更佳為200以上800以下。另外，上述聚合性寡聚物之重量平均分子量較佳為1000以上2萬以下，更佳為1000以上1萬以下，尤佳為2000以上7000以下。

【0116】 （無機粒子）

無機粒子若可提高硬度，則並無特別限定，就獲得優異硬度之觀點而言，較佳為二氧化矽粒子。二氧化矽粒子中，較佳為反應性二氧化矽粒子。上述反應性二氧化矽粒子係可在與上述多官能（甲基）丙烯酸酯之間構成交聯結構之二氧化矽粒子，藉由含有該反應性二氧化矽粒子，可充分提高第1硬塗層12B之硬度。

【0117】 上述反應性二氧化矽粒子較佳為於其表面具有反應性官能基，該反應性官能基例如適合使用上述聚合性官能基。

【0118】 上述反應性二氧化矽粒子並無特別限定，可使用先前公知者，例如可列舉日本特開2008-165040號公報記載之反應性二氧化矽粒子等。另外，上述反應性二氧化矽粒子之市售品例如可列舉：日產化學工業公司製造：MIBK-SD、MIBK-SDMS、MIBK-SDL、MIBK-SDZL；日揮觸媒化成公司製造：V8802、V8803等。

【0119】 另外，上述二氧化矽粒子可為球形二氧化矽粒子，但較佳為異形二氧化矽粒子。亦可使球形二氧化矽粒子與異形二氧化矽粒子混合。此外，本說明書中之所謂「球形二氧化矽粒子」，係指例如圓球狀、橢圓球狀等之二氧化矽粒子，另外，所謂「異形二氧化矽粒子」，係指於表面具有馬鈴薯狀（剖面觀察時之縱橫比為1.2以上40以下）之無規凹凸之形狀之二氧化矽粒子。上述異形二氧化矽粒子由於其表面積與球形二氧化矽粒子相比而言大，故而藉由含有此

種異形二氧化矽粒子，則與上述多官能（甲基）丙烯酸酯等之接觸面積變大，可提高上述硬塗層之硬度。硬塗層中所包含之二氧化矽粒子是否為異形二氧化矽粒子，可藉由利用穿透型電子顯微鏡(TEM)或掃描穿透型電子顯微鏡(STEM)來觀察硬塗層之剖面而確認。

【0120】 上述二氧化矽粒子之平均粒徑較佳為5 nm以上200 nm以下。若小於5 nm，則存在粒子自身之製造變得困難，粒子彼此會凝聚之情形，另外，有時變得極其難以成為異形，進而，有時於上述塗敷前之油墨之階段，異形二氧化矽粒子之分散性差而凝聚。另一方面，若上述異形二氧化矽粒子之平均粒徑超過200 nm，則有時於硬塗層上形成大凹凸，或產生霧度上升之不良情況。於二氧化矽粒子為球形二氧化矽粒子之情形時，二氧化矽粒子之平均粒徑係從使用穿透型電子顯微鏡(TEM)或掃描穿透型電子顯微鏡(STEM)來拍攝之粒子之剖面之影像中，測量20個粒子之粒徑，設為20個粒子之粒徑之算術平均值。另外，於二氧化矽粒子為異形二氧化矽粒子之情形時，二氧化矽粒子之平均粒徑係從使用穿透型電子顯微鏡(TEM)或掃描穿透型電子顯微鏡(STEM)來拍攝之硬塗層之剖面之影像中，測量粒子外周之2點間距離之最大值（長徑）與最小值（短徑），加以平均而求出粒徑，設為20個粒子之粒徑之算術平均值。

【0121】 可藉由控制上述無機粒子之大小及調配量而控制第1硬塗層12B之硬度（馬氏硬度）。例如，於形成第1硬塗層12B之情形時，上述二氧化矽粒子之直徑為5 nm以上200 nm以下，且相對於上述聚合性化合物100質量份，較佳為25～60質量份。

【0122】 <第2硬塗層>

第2硬塗層12C係用以使上述連續摺疊試驗充分之層。第2硬塗層12C較佳為第2硬塗層12C之剖面中央之馬氏硬度為375 MPa以上1500 MPa以下。若為小於375 MPa，則有時硬塗層之耐擦傷性不充分，若超過1500 MPa，則有時光學膜之

耐摺疊性能不充分，無法滿足上述連續摺疊試驗。第2硬塗層12C之剖面中央之馬氏硬度之下限更佳為450 MPa以上，上限更佳為575 MPa以下。

【0123】 第2硬塗層12C包含樹脂。第2硬塗層12C亦可更包含分散於樹脂中之無機粒子。

【0124】 (樹脂)

樹脂包含聚合性化合物(硬化性化合物)之聚合物(硬化物)。聚合性化合物較佳為多官能(甲基)丙烯酸酯。上述多官能(甲基)丙烯酸酯可列舉與第1硬塗層12B之欄之多官能(甲基)丙烯酸酯相同者。另外，第2硬塗層12C除了包含上述多官能(甲基)丙烯酸酯以外，亦可包含多官能(甲基)丙烯酸胺酯(urethane (meth) acrylate)及/或多官能(甲基)丙烯酸環氧酯等。

【0125】 (無機粒子)

無機粒子可列舉與第1硬塗層12B之欄之無機粒子相同者。第2硬塗層12C中之無機粒子之含量並無特別限定，例如相對於第2硬塗層12C，較佳為0~50質量%。

【0126】 第1硬塗層12B及第2硬塗層12C之至少任一者亦可於滿足上述馬氏硬度之範圍內包含上述材料以外之材料，例如，亦可包含藉由電離放射線之照射而形成硬化物之聚合性單體或聚合性寡聚物等作為樹脂成分之材料。上述聚合性單體或聚合性寡聚物例如可列舉：分子中具有自由基聚合性不飽和基之(甲基)丙烯酸酯單體、或者分子中具有自由基聚合性不飽和基之(甲基)丙烯酸酯寡聚物。上述分子中具有自由基聚合性不飽和基之(甲基)丙烯酸酯單體、或者分子中具有自由基聚合性不飽和基之(甲基)丙烯酸酯寡聚物例如可列舉：(甲基)丙烯酸胺酯、聚酯(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸環氧酯、三聚氰胺(甲基)丙烯酸酯、聚(甲基)丙烯酸氟烷基酯、聚矽氧(甲基)丙烯酸酯等單體或寡聚物。該等聚合性單體或聚合性寡聚物可使用1種或者將2種以上組合使用。其中，較佳為多官能(6官能以上)且重量平均分子量為1000~

1萬之(甲基)丙烯酸胺酯。

【0127】 硬塗層12(第1硬塗層12B及第2硬塗層12C之至少任一者)亦可更包含紫外線吸收劑、分光透過率調整劑、及/或防污劑。

【0128】 <紫外線吸收劑>

光學膜特別適合用於如可摺疊之智慧型手機或平板終端之類的行動終端，但此種行動終端常於戶外使用，因此，存在較光學膜更靠近地配置於顯示元件側之偏光元件曝露於紫外線中而容易劣化之問題。然而，樹脂層由於配置於偏光元件之顯示畫面側，故而若於樹脂層中含有紫外線吸收劑，則可適當防止由於偏光元件曝露於紫外線中而引起之劣化。此外，上述紫外線吸收劑(UVA)亦可包含於樹脂基材11及/或樹脂層13中。於該情形時，紫外線吸收劑(UVA)亦可不包含於硬塗層12中。

【0129】 紫外線吸收劑例如可列舉：三吡系紫外線吸收劑、二苯甲酮系紫外線吸收劑、以及苯并三唑系紫外線吸收劑等。

【0130】 上述三吡系紫外線吸收劑例如可列舉：2-(2-羥基-4-[1-辛基氧基羰基乙氧基]苯基)-4,6-雙(4-苯基苯基)-1,3,5-三吡、2-[4-[(2-羥基-3-十二烷基氧基丙基)氧基]-2-羥基苯基]-4,6-雙(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三吡、2,4-雙[2-羥基-4-丁氧基苯基]-6-(2,4-二丁氧基苯基)-1,3,5-三吡、2-[4-[(2-羥基-3-十三烷基氧基丙基)氧基]-2-羥基苯基]-4,6-雙(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三吡、以及2-[4-[(2-羥基-3-(2'-乙基)己基)氧基]-2-羥基苯基]-4,6-雙-(2,4-二甲基苯基)-1,3,5三吡等。市售之三吡系紫外線吸收劑例如可列舉：TINUVIN460、TINUVIN477(均為BASF公司製造)、LA46(ADEKA公司製造)等。

【0131】 上述二苯甲酮系紫外線吸收劑例如可列舉：2-羥基二苯甲酮、2,4-二羥基二苯甲酮、2,2'-二羥基-4,4'-二甲氧基二苯甲酮、2,2',4,4'-四羥

基二苯甲酮、2-羥基-4-甲氧基二苯甲酮、羥基甲氧基二苯甲酮磺酸及其三水合物、羥基甲氧基二苯甲酮磺酸鈉等。市售之二苯甲酮系紫外線吸收劑例如可列舉CHMASSORB81/FL (BASF公司製造) 等。

【0132】 上述苯并三唑系紫外線吸收劑例如可列舉：2-乙基己基-3-[3-第三丁基-4-羥基-5-(5-氯-2H-苯并三唑-2-基) 苯基]丙酸酯、2-(2H-苯并三唑-2-基)-6-(直鏈及側鏈十二烷基)-4-甲基苯酚、2-[5-氯(2H)-苯并三唑-2-基]-4-甲基-6-(第三丁基) 苯酚、2-(2H-苯并三唑-2-基)-4,6-二-第三戊基苯酚、2-(2'-羥基-5'-甲基苯基) 苯并三唑、2-(2'-羥基-3',5'-二-第三丁基苯基) 苯并三唑、2-(2'-羥基-3'-第三丁基-5'-甲基苯基) 苯并三唑、2-(2'-羥基-3',5'-二-第三丁基苯基)-5-氯苯并三唑、2-(2'-羥基-3'-(3'',4'',5'',6''-四氫鄰苯二甲醯亞胺甲基)-5'-甲基苯基) 苯并三唑、2,2-亞甲基雙(4-(1,1,3,3-四甲基丁基)-6-(2H-苯并三唑-2-基) 苯酚)、以及2-(2'-羥基-3'-第三丁基-5'-甲基苯基)-5-氯苯并三唑等。市售之苯并三唑系紫外線吸收劑例如可列舉：KEMISORB71D、KEMISORB79 (均為Chemipro Kasei公司製造)、JF-80、JAST-500 (均為城北化學公司製造)、ULS-1933D (一方公司製造)、RUVA-93 (大塚化學公司製造) 等。

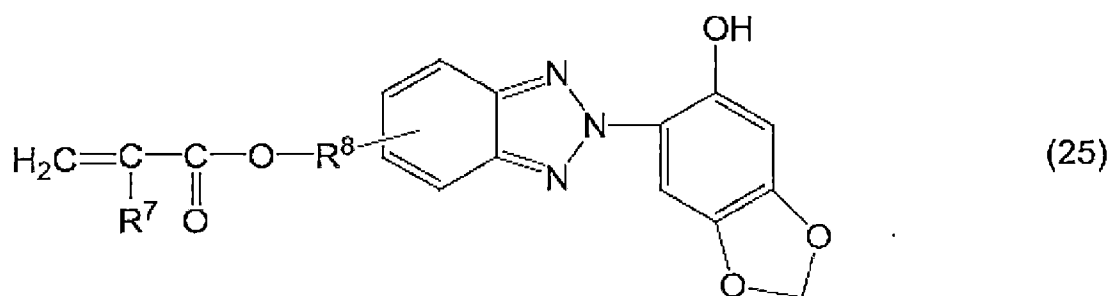
【0133】 紫外線吸收劑適合使用其中的三吡系紫外線吸收劑、苯并三唑系紫外線吸收劑。紫外線吸收劑較佳為與構成硬塗層之樹脂成分之溶解性高者，另外，較佳為上述連續摺疊試驗後之滲出少者。紫外線吸收劑較佳為經聚合物化或者寡聚物化。紫外線吸收劑較佳為具有苯并三唑、三吡、二苯甲酮骨架之聚合物或寡聚物，具體而言，較佳為使具有苯并三唑或二苯甲酮骨架之(甲基)丙烯酸酯、與甲基丙烯酸甲酯(MMA)以任意比率進行熱共聚合而得者。此外，於對有機發光二極體(OLED)顯示裝置應用光學膜之情形時，紫外線吸

收劑亦可發揮保護OLED不受紫外線影響之作用。

【0134】 紫外線吸收劑之含量並無特別限定，相對於硬塗層用組成物之固體成分100質量份，較佳為1質量份以上6質量份以下。若小於1質量份，則有時無法充分獲得使上述紫外線吸收劑含有於硬塗層中之效果，若超過6質量份，則有時於硬塗層中產生顯著之著色或強度下降。上述紫外線吸收劑之含量之更佳下限為2質量份以上，更佳上限為5質量份以下。

【0135】 <分光透過率調整劑>

分光透過率調整劑係調整光學膜之分光透過率者。於硬塗層12中包含例如下述通式(25)所表示之芝麻酚型苯并三唑系單體之情形時，可適當滿足上述分光透過率。



式中， R^7 表示氫原子或甲基。 R^8 表示碳數1~6之直鏈狀或分支鏈狀之伸烷基或者碳數1~6之直鏈狀或分支鏈狀之氧基伸烷基。

【0136】 上述芝麻酚型苯并三唑系單體並無特別限制，具體之物質名可列舉：2-[2-(6-羥基苯并[1,3]二氧雜環戊烯-5-基)-2H-苯并三唑-5-基]乙基甲基丙烯酸酯、2-[2-(6-羥基苯并[1,3]二氧雜環戊烯-5-基)-2H-苯并三唑-5-基]乙基丙烯酸酯、3-[2-(6-羥基苯并[1,3]二氧雜環戊烯-5-基)-2H-苯并三唑-5-基]丙基甲基丙烯酸酯、3-[2-(6-羥基苯并[1,3]二氧雜環戊烯-5-基)-2H-苯并三唑-5-基]丙基丙烯酸酯、4-[2-(6-羥基苯并[1,3]二氧雜環戊烯-5-基)-2H-苯并三唑-5-基]丁基甲基丙烯酸酯、4-[2-(6-羥基苯并[1,3]二氧雜環戊烯-5-基)-2H-苯并三唑-5-基]

基]丁基丙烯酸酯、2-[2-(6-羥基苯并[1,3]二氧雜環戊烯-5-基)-2H-苯并三唑-5-基氧基]乙基甲基丙烯酸酯、2-[2-(6-羥基苯并[1,3]二氧雜環戊烯-5-基)-2H-苯并三唑-5-基氧基]乙基丙烯酸酯、2-[3-{2-(6-羥基苯并[1,3]二氧雜環戊烯-5-基)-2H-苯并三唑-5-基}丙醯氧基]乙基甲基丙烯酸酯、2-[3-{2-(6-羥基苯并[1,3]二氧雜環戊烯-5-基)-2H-苯并三唑-5-基}丙醯氧基]乙基丙烯酸酯、4-[3-{2-(6-羥基苯并[1,3]二氧雜環戊烯-5-基)-2H-苯并三唑-5-基}丙醯氧基]丁基甲基丙烯酸酯、4-[3-{2-(6-羥基苯并[1,3]二氧雜環戊烯-5-基)-2H-苯并三唑-5-基}丙醯氧基]丁基丙烯酸酯、2-[3-{2-(6-羥基苯并[1,3]二氧雜環戊烯-5-基)-2H-苯并三唑-5-基}丙醯氧基]乙基甲基丙烯酸酯、2-[3-{2-(6-羥基苯并[1,3]二氧雜環戊烯-5-基)-2H-苯并三唑-5-基}丙醯氧基]乙基丙烯酸酯、2-(甲基丙烯醯氧基)乙基2-(6-羥基苯并[1,3]二氧雜環戊烯-5-基)-2H-苯并三唑-5-羧酸酯、2-(丙烯醯氧基)乙基2-(6-羥基苯并[1,3]二氧雜環戊烯-5-基)-2H-苯并三唑-5-羧酸酯、4-(甲基丙烯醯氧基)丁基2-(6-羥基苯并[1,3]二氧雜環戊烯-5-基)-2H-苯并三唑-5-羧酸酯、4-(丙烯醯氧基)丁基2-(6-羥基苯并[1,3]二氧雜環戊烯-5-基)-2H-苯并三唑-5-羧酸酯等。另外，該等芝麻酚型苯并三唑系單體可使用1種，另外亦可使用2種以上。

【0137】 上述芝麻酚型苯并三唑系單體亦可含有於樹脂層13中，但於樹脂層為2層以上之多層結構之情形時，亦可含有於1層以上之樹脂層中而滿足上述分光透過率之必要條件。例如可列舉：以僅可達成波長380 nm之分光透過率之方式，於樹脂層之其中一者中含有上述芝麻酚型苯并三唑系單體，且以可達成波長410 nm及波長440 nm之分光透過率之條件之方式，於其他樹脂層中含有上述芝麻酚型苯并三唑系單體之構成等。進而，樹脂層包含3層以上，亦可以滿足

上述分光透過率之必要條件之方式，於各樹脂層中含有上述芝麻酚型苯并三唑系單體。

【0138】 於上述芝麻酚型苯并三唑系單體含有於樹脂層13中之情形時，例如，上述芝麻酚型苯并三唑系單體較佳為於樹脂層13中含有15～30質量%。藉由於如上所述之範圍內含有芝麻酚型苯并三唑系單體，可滿足上述分光透過率。此外，上述芝麻酚型苯并三唑系單體可於樹脂層13中，與構成樹脂層13之樹脂成分反應而一體地含有，亦可不與構成樹脂層13之樹脂成分反應而單獨含有。

【0139】 <防污劑>

關於防污劑，亦可於硬塗層中均勻地分散防污劑，但就以少的添加量來獲得充分之防污性，而且抑制硬塗層之強度下降之觀點而言，較佳為偏在於硬塗層之表面側而包含。於硬塗層為單層結構之情形時，使防污劑偏在於硬塗層之表面側的方法例如可列舉：於形成硬塗層時，使利用硬塗層用組成物而形成之塗膜乾燥，硬化前，對塗膜加熱，降低塗膜中所含之樹脂成分之黏度，藉此提高流動性，使防污劑偏在於硬塗層之表面側的方法；或選定使用表面張力低之防污劑，於塗膜之乾燥時不加熱，而使防污劑浮起於塗膜之表面，然後使塗膜硬化，藉此使上述防污劑偏在於硬塗層之最表面側的方法等。另外，於如硬塗層12般，硬塗層為多層結構之情形時，可藉由使表面側之硬塗層中含有防污劑而使防污劑偏在於硬塗層之表面側。

【0140】 防污劑並無特別限定，例如可列舉：聚矽氧系防污劑、氟系防污劑、聚矽氧系且氟系防污劑，可分別單獨使用，亦可混合使用。另外，防污劑亦可為丙烯酸系防污劑。

【0141】 相對於上述樹脂成分100質量份，防污劑之含量較佳為0.01～3.0質量份。若小於0.01質量份，則有時無法對樹脂層賦予充分之防污性能，另外，若超過3.0質量份，則存在硬塗層之硬度下降之顧慮。

【0142】 防污劑之重量平均分子量較佳為5000以下，為了改善防污性能之耐久性，較佳為具有1個以上、更佳為2個以上之反應性官能基之化合物。其中，藉由使用具有2個以上之反應性官能基之防污劑，可賦予優異之耐擦傷性。

【0143】 於防污劑不具有反應性官能基之情形時，不論光學膜為卷狀之情形還是片狀之情形，於重疊時防污劑均轉移至光學膜之背面，若欲於光學膜之背面貼附或塗佈其他層，則存在產生其他層之剝落之情形，進而，存在藉由進行複數次之連續摺疊試驗而容易剝落之情形。

【0144】 進而，上述具有反應性官能基之防污劑的防污性能之性能持續性（耐久性）變得良好，其中，包含上述氟系防污劑之硬塗層難以附有指紋（難以顯眼），拭去性亦良好。進而，由於降低硬塗層用組成物之塗敷時之表面張力，故而調平性良好，所形成之硬塗層之外觀良好。

【0145】 包含聚矽氧系防污劑之硬塗層的滑動性良好，耐鋼絲絨性良好。於硬塗層上搭載有包含如上所述之聚矽氧系防污劑之光學膜的觸控感測器由於以手指或筆等接觸時之滑動變得良好，故而觸感變得良好。另外，於硬塗層上亦難以附著指紋（難以顯眼），拭去性亦變得良好。進而，由於可降低硬塗層用組成物之塗敷時之表面張力，故而調平性良好，所形成之硬塗層之外觀良好。

【0146】 聚矽氧系防污劑之市售品例如可列舉：SUA1900L10（新中村化學公司製造）、SUA1900L6（新中村化學公司製造）、Ebecryl1360（Daicel Cytec公司製造）、UT3971（日本合成公司製造）、BYKUV3500（畢克化學公司製造）、BYKUV3510（畢克化學公司製造）、BYKUV3570（畢克化學公司製造）、X22-164E、X22-174BX、X22-2426、KBM503、KBM5103（信越化學公司製造）、TEGO-RAD2250、TEGO-RAD2300、TEGO-RAD2200N、TEGO-RAD2010、TEGO-RAD2500、TEGO-RAD2600、TEGO-RAD2700（日本Evonik公司製造）、Megafac RS854（DIC公司製造）等。

【0147】 氟系防污劑之市售品例如可列舉：Optool DAC、Optool DSX（大金工業公司製造）、Megafac RS71、Megafac RS74（DIC公司製造）、LINC152EPA、LINC151EPA、LINC182UA（共榮社化學公司製造）、Ftergent 650A、Ftergent 601AD、Ftergent 602等。

【0148】 氟系且聚矽氧系且具有反應性官能基之防污劑之市售品例如可列舉：Megafac RS851、Megafac RS852、Megafac RS853、Megafac RS854（DIC公司製造）、Opstar TU2225、Opstar TU2224（JSR公司製造）、X71-1203M（信越化學公司製造）等。

【0149】 <<樹脂層>>

樹脂層13係由具有透光性之樹脂構成之層。樹脂層13係具有衝擊吸收性之層。樹脂層亦可成為由2個以上之樹脂層構成之多層結構。

【0150】 樹脂層13之膜厚成為50 μm 以上300 μm 以下。若樹脂層13之膜厚小於50 μm ，則存在樹脂層之硬度下降之顧慮，另外，若超過300 μm ，則膜厚過厚，故而存在不適合於薄型化，並且加工性惡化之顧慮。樹脂層之膜厚係使用掃描型電子顯微鏡（SEM）來拍攝樹脂層之剖面，於該剖面之影像中測量樹脂層之膜厚20處，設為該20處之膜厚之算術平均值。樹脂層之剖面照片之拍攝方法與硬塗層之剖面照片之拍攝方法相同。樹脂層13之下限更佳為60 μm 以上，樹脂層13之上限更佳為150 μm 以下，尤佳為100 μm 以下。

【0151】 構成樹脂層13之樹脂若為光學膜10之於25°C、500 Hz以上1000 Hz以下之頻率範圍的剪切儲存彈性模數G'及剪切損耗彈性模數G''成為上述範圍內之樹脂，則並無特別限定。此種樹脂可列舉：丙烯酸系凝膠、胺酯（urethane）系凝膠、聚矽氧系凝膠、胺酯系樹脂、環氧系樹脂等。該等之中，較佳為丙烯酸系凝膠。所謂「凝膠」，通常係指於高黏度下失去流動性之分散系。此外，樹脂層13除了含有丙烯酸系凝膠或胺酯系樹脂等之外，亦可含有橡膠或熱塑性彈

性體。

【0152】 （丙烯酸系凝膠）

丙烯酸系凝膠若為黏著劑等中所使用之將包含丙烯酸酯之單體聚合而成之聚合物，則可使用多種者。具體而言，丙烯酸系凝膠例如可使用將（甲基）丙烯酸乙酯、（甲基）丙烯酸正丙酯、（甲基）丙烯酸異丙酯、（甲基）丙烯酸正丁酯、（甲基）丙烯酸異丁酯、（甲基）丙烯酸2-乙基己酯、（甲基）丙烯酸正己酯、（甲基）丙烯酸正戊酯、（甲基）丙烯酸異戊酯、（甲基）丙烯酸辛酯、（甲基）丙烯酸異辛酯、（甲基）丙烯酸異肉豆蔻基酯、（甲基）丙烯酸月桂基酯、（甲基）丙烯酸壬酯、（甲基）丙烯酸異壬酯、（甲基）丙烯酸異癸酯、（甲基）丙烯酸十三烷基酯、（甲基）丙烯酸硬脂基酯、（甲基）丙烯酸異硬脂基酯等丙烯酸系單體進行聚合或共聚合而得者。本說明書中，所謂「（甲基）丙烯酸酯」係指「丙烯酸酯」及「甲基丙烯酸酯」之兩者。此外，上述（共）聚合時使用之丙烯酸酯除了單獨使用之外，亦可併用2種以上。

【0153】 （胺酯系樹脂）

胺酯系樹脂係具有胺酯鍵之樹脂。胺酯系樹脂可列舉：電離放射線硬化性胺酯系樹脂組成物之硬化物或熱硬化性胺酯系樹脂組成物之硬化物等。該等之中，就獲得高硬度，硬化速度亦快，量產性優異之觀點而言，較佳為電離放射線硬化性胺酯系樹脂組成物之硬化物。

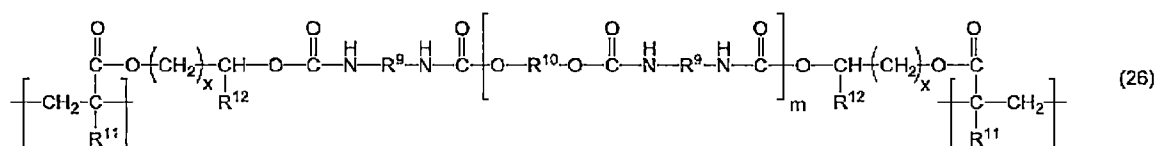
【0154】 電離放射線硬化性胺酯系樹脂組成物包含（甲基）丙烯酸胺酯，熱硬化性胺酯系樹脂包含多元醇化合物、以及異氰酸酯化合物。（甲基）丙烯酸胺酯、多元醇化合物、以及異氰酸酯化合物可為單體、寡聚物、及預聚物中之任一者。

【0155】 （甲基）丙烯酸胺酯中之（甲基）丙烯鹽基之數（官能基數）較佳為2以上4以下。若（甲基）丙烯酸胺酯中之（甲基）丙烯鹽基之數小於2，則

存在鉛筆硬度降低之顧慮，另外，若超過4，則存在硬化收縮變大，光學膜捲曲，而且彎折時樹脂層產生龜裂之顧慮。(甲基)丙烯酸胺酯中之(甲基)丙烯醯基之數之上限更佳為3以下。此外，所謂「(甲基)丙烯醯基」係包含「丙烯醯基」及「甲基丙烯醯基」之兩者之含義。

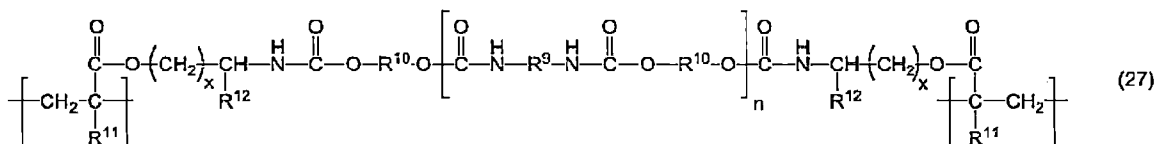
【0156】 (甲基)丙烯酸胺酯之重量平均分子量較佳為1500以上20000以下。若(甲基)丙烯酸胺酯之重量平均分子量小於1500，則存在耐衝擊性下降之顧慮，另外，若超過20000，則存在電離放射線硬化性胺酯系樹脂組成物之黏度上升，塗敷性惡化之顧慮。(甲基)丙烯酸胺酯之重量平均分子量之下限更佳為2000以上，上限更佳為15000以下。

【0157】 另外，具有由(甲基)丙烯酸胺酯而來之結構之重複單元例如可列舉下述通式(26)、(27)、(28)或(29)所表示之結構等。



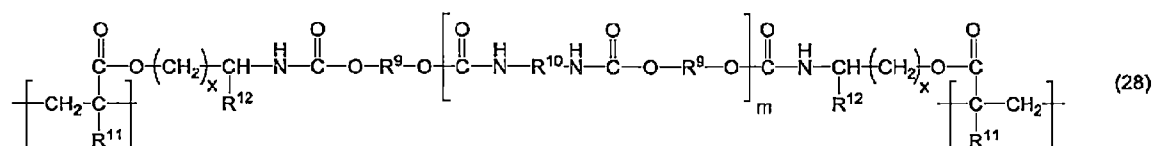
上述通式(26)中， R^9 表示分支鏈狀烷基， R^{10} 表示分支鏈狀烷基或飽和環狀脂肪族基， R^{11} 表示氫原子或甲基， R^{12} 表示氫原子、甲基或乙基， m 表示0以上之整數， x 表示0~3之整數。

【0158】



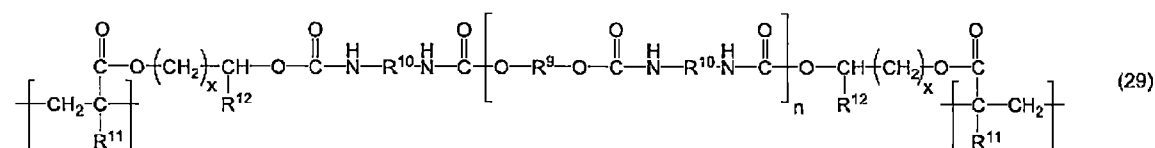
上述通式(27)中， R^9 表示分支鏈狀烷基， R^{10} 表示分支鏈狀烷基或者飽和環狀脂肪族基， R^{11} 表示氫原子或甲基， R^{12} 表示氫原子、甲基或乙基， n 表示1以上之整數， x 表示0~3之整數。

【0159】



上述通式(28)中， R^9 表示分支鏈狀烷基， R^{10} 表示分支鏈狀烷基或者飽和環狀脂肪族基， R^{11} 表示氫原子或甲基， R^{12} 表示氫原子、甲基或乙基， m 表示0以上之整數， x 表示0~3之整數。

【0160】



上述通式(29)中， R^9 表示分支鏈狀烷基， R^{10} 表示分支鏈狀烷基或者飽和環狀脂肪族基， R^{11} 表示氫原子或甲基， R^{12} 表示氫原子、甲基或乙基， n 表示1以上之整數， x 表示0~3之整數。

【0161】 此外，構成樹脂層13之樹脂係由何種結構之高分子鏈(重複單元)所形成，例如可藉由利用熱分解GC-MS及FT-IR，對樹脂層13進行分析來判斷。尤其是熱分解GC-MS由於可將樹脂層13中所含之單體單元作為單體成分來檢測，故而有用。

【0162】 若光學膜10之於25℃、500 Hz以上1000 Hz以下之頻率範圍的剪切儲存彈性模數 G' 及剪切損耗彈性模數 G'' 成為上述範圍內，則樹脂層13亦可包含紫外線吸收劑、分光透過率調整劑、防污劑、無機粒子及／或有機粒子等。紫外線吸收劑等由於可使用與硬塗層12之欄中所說明之紫外線吸收劑等相同者，故而此處省略說明。

【0163】 <<<其他光學膜>>>

於圖1所示之光學膜10中，樹脂層13直接設置於樹脂基材11之第2面11B上，但光學膜亦可為樹脂層經由黏著層而貼附於樹脂基材上之光學膜。具體而言，圖5所示之光學膜40具備：樹脂基材11；硬塗層12，其設置於樹脂基材11之第1

面11A側；樹脂層13，其設置於樹脂基材11之與第1面11A相反側之面即第2面11B側上；以及黏著層41，其介隔存在於樹脂基材11與樹脂層13之間。樹脂層13經由黏著層41而貼附於樹脂基材11上。此外，圖5中，附有與圖1相同之符號之構件係與圖1所示之構件相同者，因此省略說明。

【0164】 圖5中，光學膜40之表面40A成為硬塗層12之表面12A。光學膜40之背面40B成為樹脂層13中之與樹脂基材11側之面相反側之面13A。

【0165】 於光學膜40中，於25°C、500 Hz以上1000 Hz以下之頻率範圍的剪切儲存彈性模數 G' 成為超過200 MPa且1200 MPa以下，於25°C、500 Hz以上1000 Hz以下之頻率範圍的剪切損耗彈性模數 G'' 成為3 MPa以上150 MPa以下。光學膜40之剪切儲存彈性模數 G' 及剪切損耗彈性模數 G'' 可利用與光學膜10之剪切儲存彈性模數 G' 及剪切損耗彈性模數 G'' 相同之方法來測量。光學膜40之其他物性亦成為與光學膜10相同，故而此處省略說明。

【0166】 <<黏著層>>

黏著層41亦可為黏著膜。黏著層41並無特別限定，例如可使用OCA (Optical Clear Adhesive，光學膠)。黏著層41之膜厚較佳為5 μm 以上。若黏著層41之膜厚為5 μm 以上，則可於樹脂基材11上確實地貼附樹脂層13。就實現薄型化之觀點而言，黏著層41之膜厚之下限較佳為50 μm 以下。

【0167】 <<光學膜之製造方法>>

光學膜10可根據構成樹脂層13之樹脂之種類，利用各種方法而製作。例如，於樹脂層13為由丙烯酸系凝膠構成之層之情形時，例如可以如下方式來製作。首先，於樹脂基材11之第1面11A上，利用棒塗機等塗佈裝置，塗佈第1硬塗層用組成物，形成第1硬塗層用組成物之塗膜。

【0168】 <第1硬塗層用組成物>

第1硬塗層用組成物包含用以形成第1硬塗層12B之聚合性化合物。除此以

外，第1硬塗層用組成物亦可視需要而包含紫外線吸收劑、分光透過率調整劑、防污劑、無機粒子、調平劑、溶劑、聚合起始劑。

【0169】 （溶劑）

上述溶劑可列舉：醇（例：甲醇、乙醇、丙醇、異丙醇、正丁醇、第二丁醇、第三丁醇、苄醇、PGME、乙二醇、二丙酮醇）、酮（例：丙酮、甲基乙基酮、甲基異丁酮、環戊酮、環己酮、庚酮、二異丁酮、二乙酮、二丙酮醇）、酯（乙酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸丁酯、乙酸正丙酯、乙酸異丙酯、甲酸甲酯、PGMEA）、脂肪族烴（例：己烷、環己烷）、鹵化烴（例：二氯甲烷、氯仿、四氯化碳）、芳香族烴（例：苯、甲苯、二甲苯）、醯胺（例：二甲基甲醯胺、二甲基乙醯胺、N-甲基吡咯啉酮）、醚（例：二乙基醚、二噁烷、四氫呋喃）、醚醇（例：1-甲氧基-2-丙醇）、碳酸酯（碳酸二甲酯、碳酸二乙酯、碳酸乙基甲酯）等。該等溶劑可單獨使用，亦可併用2種以上。其中，就使（甲基）丙烯酸胺酯等成分、以及其他添加劑溶解或分散，可適當塗敷第1硬塗層用組成物之方面而言，上述溶劑較佳為甲基異丁酮、甲基乙酮。

【0170】 （聚合起始劑）

聚合起始劑係藉由電離放射線照射而分解，產生自由基而引發或進行聚合性化合物之聚合（交聯）之成分。

【0171】 聚合起始劑若可藉由電離放射線照射而釋放出引發自由基聚合之物質，則並無特別限定。聚合起始劑並無特別限定，可使用公知者，具體例中，例如可列舉：苯乙酮類、二苯甲酮類、米其勒苯甲醯基苯甲酸酯、 α -戊基肟酯、硫雜蒽酮類、苯丙酮類、二苯乙二酮類、安息香類、醯基氧化膦類。另外，較佳為混合光增感劑而使用，作為其具體例，例如可列舉正丁基胺、三乙基胺、聚正丁基膦等。

【0172】 形成第1硬塗層用組成物之塗膜後，利用各種公知之方法，將塗

膜於例如30℃以上120℃以下之溫度下加熱10秒～120秒，藉此使其乾燥，使溶劑蒸發。

【0173】 使塗膜乾燥後，對塗膜照射紫外線等電離放射線，使塗膜半硬化（半固化）。本說明書中之所謂「半硬化」，係指若進而照射電離放射線，則硬化實質上進行。但，於該階段，亦可使塗膜完全硬化（完全固化）。本說明書中之所謂「完全硬化」，係指即便再進一步照射電離放射線，硬化實質上亦不進行。

【0174】 使塗膜半硬化後，於塗膜上，利用棒塗機等塗佈裝置，塗佈用以形成第2硬塗層12C之第2硬塗層用組成物，形成第2硬塗層用組成物之塗膜。

【0175】 <第2硬塗層用組成物>

第2硬塗層用組成物包含用以形成第2硬塗層12C之聚合性化合物。除此以外，第2硬塗層用組成物亦可視需要而包含紫外線吸收劑、溶劑、聚合起始劑。第2硬塗層用組成物與第1硬塗層用組成物同樣，總固體成分較佳為25～55%。溶劑及聚合起始劑與第1硬塗層用組成物中所說明之溶劑及聚合起始劑相同，故而此處省略說明。

【0176】 形成第2硬塗層用組成物之塗膜後，利用各種公知之方法，將塗膜於例如30℃以上120℃以下之溫度下加熱10秒～120秒，藉此使其乾燥，使溶劑蒸發。

【0177】 使塗膜乾燥後，對第2硬塗層用組成物之塗膜照射紫外線等電離放射線，使第1硬塗層用組成物之塗膜及第2硬塗層用組成物之塗膜完全硬化（完全固化），形成第1硬塗層12B及第2硬塗層12C，獲得硬塗層12。其後，於形成有硬塗層12之樹脂基材11中之第2面11B上塗佈樹脂層用組成物，形成樹脂層用組成物之塗膜。

【0178】 <樹脂層用組成物>

樹脂層用組成物例如包含（甲基）丙烯酸胺酯等。除此以外，樹脂層組成

物亦可視需要而包含紫外線吸收劑、分光透過率調整劑、調平劑、溶劑、聚合起始劑。溶劑、聚合起始劑可使用與第1硬塗層用組成物之欄中所說明之溶劑、聚合起始劑相同者。

【0179】 形成樹脂組成物之塗膜後，進行乾燥，然後藉由照射電離放射線，使樹脂層組成物之塗膜硬化而形成樹脂層13。藉此，獲得圖1所示之光學膜10。

【0180】 另外，於獲得圖5所示之光學膜40之情形時，首先，以與上述相同之方式，於樹脂基材11之第1面11A上形成硬塗層12。

【0181】 另一方面，於如聚對酞酸乙二酯膜之類的脫模膜之其中一面，塗佈樹脂層用組成物而形成塗膜後，進行乾燥，然後藉由照射電離放射線而使樹脂層組成物之塗膜硬化，形成樹脂層13。

【0182】 於脫模膜上形成樹脂層13後，從樹脂層13上剝離脫模膜，獲得樹脂層13單體。然後，將所獲得之樹脂層13經由黏著層41而貼附於樹脂基材11之第2面11B上。藉此，獲得圖5所示之光學膜40。

【0183】 <<<影像顯示裝置>>>

光學膜10、40可併入可摺疊之影像顯示裝置中而使用。圖6為本實施形態之影像顯示裝置之概略構成圖。如圖6所示，影像顯示裝置50朝向觀察者側，主要依序積層有：收納有電池等之筐體51、保護膜52、顯示面板53、觸控感測器54、圓偏光板55、以及光學膜10。於顯示面板53與觸控感測器54之間、觸控感測器54與圓偏光板55之間、圓偏光板55與光學膜10之間，配置有具有透光性之黏著層56，該等構件藉由黏著層56而相互固定。另外，於光學膜10之背面10B之一部分上設置有黑色層57。此外，黏著層56配置於顯示面板53與觸控感測器54之間、觸控感測器54與圓偏光板55之間、圓偏光板55與光學膜10之間，但黏著層之配置部位若為光學膜與顯示面板之間，則並無特別限定。

【0184】 光學膜10係以硬塗層12較樹脂基材11而言成為更觀察者側之方式配置。於影像顯示裝置50中，光學膜10之硬塗層12之表面12A（第2硬塗層12C之表面）構成影像顯示裝置50之表面50A。

【0185】 於影像顯示裝置50中，顯示面板53成為包含有機發光二極體等之有機發光二極體面板。觸控感測器54較圓偏光板55更靠近地配置於顯示面板53側，亦可配置於圓偏光板55與光學膜10之間。另外，觸控感測器54可為外嵌方式或內嵌方式。

【0186】 黏著層56例如可使用OCA（Optical Clear Adhesive，光學膠），就提高耐衝擊性，防止顯示面板53之損傷之觀點而言，較佳為使用由上述丙烯酸系凝膠構成之黏著層。此外，於在黏著層56中使用由上述丙烯酸系凝膠構成之黏著層之情形時，只要於顯示面板53與觸控感測器54之間、觸控感測器54與圓偏光板55之間、圓偏光板55與光學膜10之間的至少任一者中配置上述黏著層即可。另外，由於上述丙烯酸系凝膠具有黏著性，故而於樹脂層13由上述丙烯酸系凝膠構成之情形時，即便於圓偏光板55與光學膜10之間不設置黏著層56，亦可藉由於圓偏光板55上直接貼附樹脂層13，而將圓偏光板55與光學膜10固定。

【0187】 作為表示衝擊吸收性能之指標，先前已知剪切損耗正切 $\tan\delta$ 。因此，亦考慮將於樹脂基材之其中一面側具備硬塗層以及於另一個面側具備樹脂層之結構的光學膜之耐衝擊性以剪切損耗正切 $\tan\delta$ 來表示，於剪切損耗正切 $\tan\delta$ 下，當對光學膜之表面（硬塗層之表面）施加衝擊時，無法抑制由光學膜自身所引起之光學膜表面之凹陷及由黏著層所引起之光學膜表面之凹陷、以及較光學膜更位於影像顯示裝置之內部之構件之損傷。認為其原因在於：剪切損耗正切 $\tan\delta$ 為剪切損耗彈性模數 G'' 與剪切儲存彈性模數 G' 之比（ G''/G' ）。本發明人等進而反覆進行深入研究，結果發現，為了抑制當對光學膜之表面施加衝擊時的由光學膜自身所引起之表面之凹陷及由黏著層所引起之表面之凹陷、以及較

光學膜更位於影像顯示裝置之內部之構件之損傷，重要的是樹脂層之膜厚、剪切儲存彈性模數 G' 及剪切損耗彈性模數 G'' 之平衡。依據本實施形態，於樹脂基材11之第1面11A側具備硬塗層12以及於第2面11B側具備樹脂層13之結構之光學膜10、40中，樹脂層13之膜厚薄至50 μm 以上300 μm 以下，光學膜10、40之上述剪切儲存彈性模數 G' 成為超過200 MPa且1000 MPa以下，且光學膜10、40之上述剪損耗彈性模數 G'' 成為3 MPa以上150 MPa以下，因此不僅可摺疊，而且於對光學膜10之表面10A施加衝擊之情形時，可抑制由光學膜10、40自身所引起之表面10A、40A之凹陷以及由較光學膜10更存在於影像顯示裝置50之內部之黏著層56所引起的光學膜10、40之表面10A、40A之凹陷，並且可抑制位於影像顯示裝置50之內部之顯示面板53等構件之損傷。藉此，可獲得優異之耐衝擊性。

[實施例]

【0188】 為了對本發明進行詳細說明，以下列舉實施例來說明，但本發明並不限定於該等記載。此外，下述之所謂「固體成分100%換算值」，係將溶劑稀釋品中之固體成分設為100%時之值。

【0189】 <硬塗層用組成物之製備>

首先，以成為下述所示之組成之方式調配各成分，獲得硬塗層用組成物。

【0190】 (硬塗層用組成物1)

- ・ 二新戊四醇五丙烯酸酯與二新戊四醇六丙烯酸酯之混合物（製品名「M403」，東亞合成公司製造）：25質量份
- ・ 二新戊四醇EO改質六丙烯酸酯（製品名「A-DPH-6E」，新中村化學公司製造）：25質量份
- ・ 異形二氧化矽粒子（平均粒徑25 nm，日揮觸媒化成公司製造）：50質量份（固體成分100%換算值）
- ・ 光聚合起始劑（1-羥基環己基苯基酮，製品名「Irgacure（註冊商標）184」，

日本BASF公司製造)：4質量份

- ・ 氟系調平劑（製品名「F568」，DIC公司製造）：0.2質量份（固體成分100%換算值）

- ・ 甲基異丁酮（MIBK）：150質量份

【0191】 （硬塗層用組成物2）

- ・ 丙烯酸胺酯（製品名「UX5000」，日本化藥公司製造）：25質量份

- ・ 二新戊四醇五丙烯酸酯與二新戊四醇六丙烯酸酯之混合物（製品名「M403」，東亞合成公司製造）：50質量份

- ・ 多官能丙烯酸酯聚合物（製品名「Acrit 8KX-012C」，大成精細化學公司製造）：25質量份（固體成分100%換算值）

- ・ 防污劑（製品名「BYKUV3500」，畢克化學公司製造）：1.5質量份（固體成分100%換算值）

- ・ 光聚合起始劑（1-羥基環己基苯基酮，製品名「Irgacure(註冊商標)184」，日本BASF公司製造）：4質量份

- ・ 甲基異丁酮（MIBK）：150質量份

【0192】 <樹脂層用組成物之製備>

首先，以成為下述所示之組成之方式調配各成分，獲得樹脂層用組成物。

（樹脂層用組成物1）

- ・ 丙烯酸胺酯（製品名「UV3310B」，日本合成化學公司製造，2官能）：85質量份

- ・ 丙烯酸苯氧基乙酯（製品名「Viscoat#192」，大阪有機化學工業公司製造）：5質量份

- ・ 三新戊四醇丙烯酸酯、單及二新戊四醇丙烯酸酯、以及聚新戊四醇丙烯酸酯之混合物（製品名「Viscoat#802」，大阪有機化學工業公司製造）：10質量

份

- 聚合起始劑(1-羥基環己基苯基酮，製品名「Irgacure(註冊商標)184」，日本BASF公司製造)：5質量份

- 甲基異丁酮：10質量份

【0193】 (樹脂層用組成物2)

- 丙烯酸胺酯(製品名「UV3310B」，日本合成化學公司製造，2官能)：85質量份

- 丙烯酸苯氧基乙酯(製品名「Viscoat#192」，大阪有機化學工業公司製造)：15質量份

- 聚合起始劑(1-羥基環己基苯基酮，製品名「Irgacure(註冊商標)184」，日本BASF公司製造)：5質量份

- 甲基異丁酮：10質量份

【0194】 (樹脂層用組成物3)

- 丙烯酸胺酯(製品名「UV3310B」，日本合成化學公司製造，2官能)：80質量份

- 丙烯酸苯氧基乙酯(製品名「Viscoat#192」，大阪有機化學工業公司製造)：5質量份

- 三新戊四醇丙烯酸酯、單及二新戊四醇丙烯酸酯、以及聚新戊四醇丙烯酸酯之混合物(製品名「Viscoat#802」，大阪有機化學工業公司製造)：10質量份

- 二新戊四醇五丙烯酸酯與二新戊四醇六丙烯酸酯之混合物(製品名「KAYARAD DPHA」，日本化藥股份有限公司製造)：5質量份

- 聚合起始劑(1-羥基環己基苯基酮，製品名「Irgacure(註冊商標)184」，日本BASF公司製造)：5質量份

- ・ 甲基異丁酮：10質量份

【0195】 （樹脂層用組成物4）

- ・ 丙烯酸胺酯（製品名「UV3310B」，日本合成化學公司製造，2官能）：95質量份

- ・ 丙烯酸苯氧基乙酯（製品名「Viscoat#192」，大阪有機化學工業公司製造）：5質量份

- ・ 聚合起始劑（1－羥基環己基苯基酮，製品名「Irgacure（註冊商標）184」，日本BASF公司製造）：5質量份

- ・ 甲基異丁酮：10質量份

【0196】 （樹脂層用組成物5）

- ・ 丙烯酸胺酯（製品名「UV3310B」，日本合成化學公司製造，2官能）：85質量份

- ・ 二新戊四醇五丙烯酸酯與二新戊四醇六丙烯酸酯之混合物（製品名「KAYARAD DPHA」，日本化藥股份有限公司製造）：15質量份

- ・ 聚合起始劑（1－羥基環己基苯基酮，製品名「Irgacure（註冊商標）184」，日本BASF公司製造）：5質量份

- ・ 甲基異丁酮：10質量份

【0197】 <實施例1>

作為樹脂基材，準備厚度50 μm 之聚醯亞胺基材（製品名「Neopulim」，三菱瓦斯化學公司製造），於聚醯亞胺基材之其中一面即第1面上，以棒塗機來塗佈硬塗層用組成物1，形成塗膜。其後，對所形成之塗膜，藉由於70℃加熱1分鐘而使塗膜中之溶劑蒸發，使用紫外線照射裝置（日本Fusion UV Systems公司製造，光源H閥），於空氣中以累計光量成為100 mJ/cm^2 之方式照射紫外線而使塗膜半硬化（半固化）。繼而，於半硬化之硬塗層用組成物1之塗膜之表面，以

棒塗機來塗佈硬塗層用組成物2，形成塗膜。對於所形成之塗膜，藉由於70°C加熱1分鐘而使塗膜中之溶劑蒸發，使用紫外線照射裝置（日本Fusion UV Systems公司製造，光源H閥），於氧濃度為200 ppm以下之條件下，以累計光量成為200 mJ/cm²之方式照射紫外線而使塗膜完全硬化（完全固化）。藉此，於聚醯亞胺基材上，形成由膜厚為10 μm之第1硬塗層、及積層於第1硬塗層上之膜厚為5 μm之第2硬塗層構成的硬塗層。於聚醯亞胺基材上形成硬塗層後，於聚醯亞胺基材之與第1面相反側之第2面上，以棒塗機來塗佈樹脂層用組成物1，形成塗膜。然後，對於所形成之塗膜，藉由於70°C加熱1分鐘而使塗膜中之溶劑蒸發，使用紫外線照射裝置（日本Fusion UV Systems公司製造，光源H閥），於空氣中以累計光量成為1200 mJ/cm²之方式照射紫外線而使塗膜硬化，形成膜厚為200 μm之由胺酯系樹脂構成之樹脂層，獲得光學膜。

【0198】 各層之膜厚係使用掃描型電子顯微鏡（SEM），拍攝各層之剖面，於該剖面之影像中測量各層之膜厚各20處，設為該20處之膜厚之算術平均值。具體之剖面照片之拍攝方法係如以下所述。首先，製作將切割為1 mm×10 mm之光學膜由包埋樹脂所包埋之塊，利用一般之切片製作方法，從該塊上切割出無孔等之均勻的厚度70 nm以上100 nm以下之切片。切片之製作時使用「超薄切片機EM UC7」（徠卡顯微系統股份有限公司）等。然後，將切割出該無孔等之均勻之切片的剩餘塊作為測量樣品。其後，使用掃描型電子顯微鏡（SEM）（製品名「S-4800」，日立高新技術股份有限公司製造），拍攝測量樣品之剖面照片。當使用上述S-4800來拍攝剖面照片時，將檢測器設為「SE」，將加速電壓設為「5 kV」，且將發射電流設為「10 μA」來進行剖面觀察。關於倍率，一面調節焦距，觀察各層是否區分出對比度及明亮度，一面以100～10萬倍來適當調節。進而，將孔徑設為「射束偵測器光圈3」，將物鏡光圈設為「3」，另外將W.D.設為「8 mm」。另外，聚醯亞胺基材之厚度亦利用與上述各層之膜厚相同之方法來

測量。實施例2～實施例6以及比較例1～5中，亦利用與實施例1相同之方法來測量基材之厚度、硬塗層及樹脂層之膜厚。

【0199】 <實施例2>

於實施例2中，除了將樹脂層之膜厚設為50 μm 以外，以與實施例1相同之方式獲得光學膜。

【0200】 <實施例3>

於實施例3中，除了將樹脂層之膜厚設為300 μm 以外，以與實施例1相同之方式獲得光學膜。

【0201】 <實施例4>

於實施例4中，除了代替樹脂層用組成物1而使用樹脂層用組成物2以外，以與實施例1相同之方式獲得光學膜。

【0202】 <實施例5>

於實施例5中，除了代替樹脂層用組成物1而使用樹脂層用組成物3以外，以與實施例1相同之方式獲得光學膜。

【0203】 <實施例6>

作為樹脂基材，準備厚度50 μm 之聚醯亞胺基材（製品名「Neopulim」，三菱瓦斯化學公司製造），於聚醯亞胺基材之第1面上，以棒塗機來塗佈硬塗層用組成物1，形成塗膜。其後，對於所形成之塗膜，藉由於70°C加熱1分鐘而使塗膜中之溶劑蒸發，使用紫外線照射裝置（日本Fusion UV Systems公司製造，光源H閥），於空氣中以累計光量成為100 mJ/cm^2 之方式照射紫外線而使塗膜半硬化（半固化）。繼而，於半硬化之硬塗層用組成物1之塗膜之表面，以棒塗機來塗佈硬塗層用組成物2，形成塗膜。對於所形成之塗膜，藉由於70°C加熱1分鐘而使塗膜中之溶劑蒸發，使用紫外線照射裝置（日本Fusion UV Systems公司製造，光源H閥），於氧濃度為200 ppm以下之條件下，以累計光量成為200 mJ/cm^2

之方式照射紫外線而使塗膜完全硬化（完全固化）。藉此，於聚醯亞胺基材上，形成由膜厚為10 μm 之第1硬塗層、以及積層於第1硬塗層上之膜厚為5 μm 之第2硬塗層構成的硬塗層。

【0204】 另一方面，於作為脫模膜之厚度100 μm 之聚對酞酸乙二酯膜（製品名「Cosmoshine A4100」，東洋紡股份有限公司製造）之未處理面上，以棒塗機來塗佈樹脂層用組成物1，形成塗膜。然後，對於所形成之塗膜，藉由於70℃加熱1分鐘而使塗膜中之溶劑蒸發，使用紫外線照射裝置（日本Fusion UV Systems公司製造，光源H閥），於空氣中以累計光量成為1200 mJ/cm^2 之方式照射紫外線而使塗膜硬化，形成由膜厚為200 μm 之胺酯系樹脂構成之樹脂層。形成樹脂層後，將聚對酞酸乙二酯膜從樹脂上剝離，獲得樹脂層單體。

【0205】 然後，於聚醯亞胺基材中之與第1面相反側之第2面上，經由膜厚5 μm 之黏著層（製品名「Panaclean PD-S1」，PANAC股份有限公司製造）而貼附樹脂層，獲得光學膜。

【0206】 <比較例1>

於比較例1中，除了將樹脂層之膜厚設為350 μm 以外，以與實施例1相同之方式獲得光學膜。

【0207】 <比較例2>

於比較例2中，除了將樹脂層之膜厚設為30 μm 以外，以與實施例1相同之方式獲得光學膜。

【0208】 <比較例3>

於比較例3中，除了代替樹脂層用組成物1而使用樹脂層用組成物4以外，以與實施例1相同之方式獲得光學膜。

【0209】 <比較例4>

於比較例4中，除了代替樹脂層用組成物1而使用樹脂層用組成物5以外，以

與實施例1相同之方式獲得光學膜。

【0210】 < G' 、 G'' 、 $\tan\delta$ 之測量 >

測量實施例及比較例之光學膜之剪切儲存彈性模數 G' 、剪切損耗彈性模數 G'' 、及剪切損耗正切 $\tan\delta$ 。具體而言，首先，將光學膜衝壓為10 mm×5 mm之長方形狀，作為樣品。而且，準備2片該樣品，安裝於作為動態黏彈性測量裝置（製品名「Rheogel—E4000」，UBM公司製造）之選件的固體剪切用治具上。具體而言，固體剪切用治具具備：厚度為1 mm之1片金屬製之固體剪切板、以及配置於該固體剪切板之兩側的2個L型金屬件，於固體剪切板與其中一個L型金屬件之間夾持其中一個樣品，且於固體剪切板與另一個L型金屬件中夾持另一個樣品。於該情形時，以樹脂層成為固體剪切板側，且硬塗層成為L型金屬件側之方式夾持樣品。然後，利用螺釘將L型金屬件間鎖緊，固定樣品。接下來，於動態黏彈性測量裝置（製品名「Rheogel—E4000」，UBM股份有限公司製造）上安裝由上部夾頭及下部夾頭構成之拉伸試驗用夾頭後，於上部夾頭與下部夾頭之間，以夾頭間距離20 mm來設置固體剪切用治具。而且，將設定溫度設為25℃，以2℃/min升溫。於該狀態下，一面將固體剪切板固定，一面對2個L型金屬件賦予應變量為1%且頻率為500 Hz以上1000 Hz以下之範圍之縱向振動，一面於25℃進行固體之動態黏彈性測量，測量光學膜之剪切儲存彈性模數 G' 、剪切損耗彈性模數 G'' 及剪切損耗正切 $\tan\delta$ 。此處，光學膜之於500 Hz以上1000 Hz以下之頻率範圍的剪切儲存彈性模數 G' 、剪切損耗彈性模數 G'' 及剪切損耗正切 $\tan\delta$ 係對L型金屬件分別賦予頻率500 Hz、750 Hz、950 Hz之縱向振動，於各個頻率下測量光學膜之剪切儲存彈性模數 G' 、剪切損耗彈性模數 G'' 及剪切損耗正切 $\tan\delta$ ，求出該等剪切儲存彈性模數 G' 、剪切損耗彈性模數 G'' 及剪切損耗正切 $\tan\delta$ 之算術平均值，進而，將該測量重複3次，設為將分別獲得之3個算術平均值進而算術平均而得之值。

【0211】 <耐衝擊性試驗>

於厚度0.7 mm之鈉玻璃之表面，以鈉玻璃側成為樹脂層側之方式直接放置實施例及比較例之光學膜，各進行3次如下之耐衝擊性試驗A：使重量100 g、直徑30 mm之鐵球從高度30 cm之位置下落至光學膜之硬塗層之表面。另外，於厚度0.7 mm之鈉玻璃上，以鈉玻璃側成為樹脂層側之方式，經由厚度200 μm之黏著片（製品名「高透明性兩面膠帶8146－2」，3M公司製造）而放置實施例及比較例之光學膜，各進行3次如下之耐衝擊性試驗B：使重量100 g、直徑30 mm之鐵球從高度30 cm之位置下落至光學膜之硬塗層之表面。此外，於耐衝擊性試驗A、B中，使鐵球下落之位置設為每次改變者。然後，於耐衝擊性試驗A後之光學膜中，藉由目視來評價硬塗層之表面是否產生凹陷，並且評價鈉玻璃上是否產生破裂。另外，於耐衝擊性試驗B後之光學膜中，藉由目視來確認硬塗層之表面是否產生凹陷。評價結果係如以下所述。

（硬塗層之表面之凹陷評價）

○：於從正面及斜向觀察硬塗層之情形之兩者時，於硬塗層之表面未確認到凹陷。

△：於從正面觀察硬塗層之情形時，於硬塗層之表面未觀察到凹陷，但於斜向觀察之情形時，於硬塗層之表面確認到凹陷。

×：於從正面及斜向觀察硬塗層之情形之兩者時，於硬塗層之表面觀察到明顯之凹陷。

（鈉玻璃之破裂評價）

◎：鈉玻璃未破裂。

○：於鈉玻璃上產生傷痕，但未破裂。

△：1～2次於鈉玻璃上產生破裂。

×：3次均於鈉玻璃上產生破裂。

【0212】 <連續摺疊試驗>

將實施例及比較例之光學膜切割為30 mm×100 mm之長方形而製作樣品，將樣品之短邊（30 mm）側以固定部分別固定於耐久試驗機（製品名「DLDM LH－FS」，Yuasa系統機器公司製造）上，如圖3（C）所示，以對向之2個邊部之最小間隔成為30 mm之方式安裝，進行10萬次將樣品之硬塗層側之面摺疊180°之連續摺疊試驗（以硬塗層成為內側，樹脂層成為外側之方式摺疊之試驗），調查彎曲部是否未產生破裂或斷裂。另外，將利用實施例及比較例之光學膜且以與上述相同之方式製作之新樣品，與上述同樣地安裝於上述耐久試驗機上，進行10萬次將樣品之樹脂側之面摺疊180°之連續摺疊試驗（以硬塗層成為外側、樹脂層成為內側之方式摺疊之試驗），調查彎曲部是否未產生破裂或斷裂。基於以下基準來評價連續摺疊試驗之結果。

○：於任一連續摺疊試驗中，彎曲部均未產生破裂或斷裂。

×：於某一連續摺疊試驗中，彎曲部產生破裂或斷裂。

【0213】 <鉛筆硬度>

基於JIS K5600－5－4：1999，分別測量實施例及比較例之光學膜之表面（硬塗層之表面）之鉛筆硬度。此外，於鉛筆硬度之測量時，一面對鉛筆施加1 kg之荷重，一面使鉛筆以速度1 mm／秒移動。鉛筆硬度設為於鉛筆硬度試驗中不會使光學膜之表面產生傷痕之最高硬度。此外，於鉛筆硬度之測量時，使用複數根硬度不同之鉛筆來進行，對1根鉛筆進行5次鉛筆硬度試驗，於在5次中有4次以上，當於螢光燈下透過觀察光學膜之表面時，於光學膜之表面未辨認出傷痕之情形時，判斷為該硬度之鉛筆中未使光學膜之表面產生傷痕。

【0214】 以下，將結果示於表1中。

[表1]

	樹脂層之膜厚 (μm)	剪切儲存彈性模數 G' (MPa)	剪切損耗彈性模數 G'' (MPa)	剪切損耗正切 $\tan\delta$	耐衝擊性試驗 A		耐衝擊性試驗 B		摺疊性	鉛筆硬度
					硬塗層 表面之凹陷	鈉玻璃破裂	硬塗層 表面之凹陷	硬塗層 表面之凹陷		
實施例 1	200	580	89	0.15	○	◎	○	○	○	2H
實施例 2	50	580	89	0.15	○	◎	○	○	○	3H
實施例 3	300	580	89	0.15	○	◎	○	○	○	2H
實施例 4	200	230	23	0.10	○	○	○	○	○	2H
實施例 5	200	890	123	0.14	○	◎	○	○	○	2H
實施例 6	200	580	89	0.15	○	◎	○	○	○	H
比較例 1	350	580	89	0.15	○	◎	○	○	×	2H
比較例 2	30	580	89	0.15	○	×	○	×	○	3H
比較例 3	200	120	2.6	0.02	△	×	△	△	○	H
比較例 4	200	1300	0.2	0.00	○	△	○	○	×	3H

【0215】 以下，對結果進行說明。於比較例1之光學膜中，由於樹脂層之膜厚過厚，故而摺疊性劣化。於比較例2之光學膜中，由於樹脂層之膜厚過薄，故而無法吸收衝擊，於耐衝擊性試驗A中，鈉玻璃產生破裂，另外於耐衝擊性試驗B中，追隨黏著片之塑性變形，藉此硬塗層之表面之凹陷量大。於比較例3之光學膜中，由於剪切儲存彈性模數 G' 及剪切損耗彈性模數 G'' 過小，故而無法吸收衝擊，於耐衝擊性試驗A中，鈉玻璃產生破裂。於比較例4之光學膜中，由於剪切儲存彈性模數 G' 過大，並且剪切損耗彈性模數 G'' 過小，故而無法吸收衝擊，於耐衝擊性試驗A中，亦存在鈉玻璃上產生破裂之情形，另外摺疊性亦劣化。

【0216】 與此相對，於實施例1～6之光學膜中，樹脂層之膜厚、剪切儲存彈性模數 G' 及剪切損耗彈性模數 G'' 之平衡良好，因此未確認到耐衝擊性試驗A、B後之硬塗層之表面之凹陷，另外，鈉玻璃上亦未產生破裂。另外，於實施例1～6之光學膜中，連續摺疊試驗之結果亦良好。

【0217】 此外，與上述連續摺疊試驗不同，於實施例1～6之光學膜中，切割為30 mm×100 mm之長方形而製作樣品，將樣品之短邊（30 mm）側以固定部分別固定於耐久試驗機（製品名「DLDMLHFS」，Yuasa系統機器公司製造）上，如圖3（C）所示，以對向之2個邊部之最小間隔成為2 mm之方式安裝，進行10萬次將樣品之硬塗層側之面摺疊180°之連續摺疊試驗（以硬塗層成為內側，樹脂層成為外側之方式摺疊之試驗），調查彎曲部是否未產生破裂或斷裂，結果為彎曲部未產生破裂或斷裂。另外，將利用實施例1～6之光學膜且以與上述相同之方式製作之新樣品，與上述同樣地以對向之2個邊部之最小間隔成為2 mm之方式安裝於上述之耐久試驗機上，進行10萬次將樣品之樹脂層側之面摺疊180°之連續摺疊試驗（以硬塗層成為外側、樹脂層成為內側之方式摺疊之試驗），調查彎曲部是否未產生破裂或斷裂，結果為彎曲部未產生破裂或斷裂。

【0218】 另外，於實施例1～6之光學膜中，將切割為30 mm×100 mm之長

方形而製作之樣品之短邊（30 mm）側，以樣品之對向之邊部之間隔成為30 mm之方式分別固定於平行配置之固定部上，於將光學膜摺疊之狀態下，進行於70℃靜置240小時之摺疊靜置試驗。然後，於摺疊靜置試驗後從其中一個邊部卸除固定部，藉此打開摺疊狀態，於室溫下30分鐘後測量光學膜自然張開之角度即開角（參照圖4（B）），結果，實施例1～4之光學膜之開角為100°以上，大於實施例5之光學膜之開角。根據該結果而確認，若剪切儲存彈性模數 G' 小於800 MPa，則復原性變得良好。此外，作為開角，於以硬塗層成為內側之方式摺疊之情形、以及以硬塗層成為外側之方式摺疊之情形之兩者時，進行摺疊靜置試驗，採用角度小者。

【0219】 另外，使用實施例1～6之光學膜之第1硬塗層及第2硬塗層之馬氏硬度來測量，結果為第1硬塗層之馬氏硬度為830 MPa，第2硬塗層之馬氏硬度為500 MPa。馬氏硬度係使用HYSITRON（海思創）公司製造之「TI950 Tribo Indenter」，於以下之測量條件下，於第1硬塗層及第2硬塗層之剖面中央，分別將Berkovich壓子（三角錐）擠入500 nm，保持一定時間而進行殘留應力之緩和後，使其卸除荷重，測量緩和後之最大荷重，使用該最大荷重 $P_{\max}$ （ μN ）與深度500 nm之凹陷面積 A （ nm^2 ），藉由 $P_{\max}/A$ 來算出。馬氏硬度設為測量10處而得之值之算術平均值。

（測量條件）

- ・荷重速度：10 nm／秒
- ・保持時間：5秒
- ・荷重卸除速度：10 nm／秒
- ・測量溫度：25℃

【0220】 另外，對於實施例1～6之光學膜之表面（硬塗層之表面），使用#0000號之鋼絲絨（製品名「BON STAR」，日本鋼絲絨股份有限公司製造），一

面施加1 kg/cm²之荷重，一面以速度50 mm/秒往復摩擦10次，藉由目視而於其後之光學膜之表面確認傷痕之有無，結果為未確認到傷痕。

【符號說明】

【0221】

10、40：光學膜

10A、12A、40A：表面

10B：背面

10C、10D：邊部

10E：彎曲部

11：樹脂基材

11A：第1面

11B：第2面

12：硬塗層

12B：第1硬塗層

12C：第2硬塗層

13：樹脂層

13A：與樹脂基材11側之面相反側之面

20：固體剪切用治具

21：固體剪切板

22：L型金屬件

23：螺釘

30、35：固定部

40B：背面

41：黏著層

50：影像顯示裝置

51：筐體

52：保護膜

53：顯示面板

54：觸控感測器

55：圓偏光板

56：黏著層

57：黑色層

S：樣品

θ ：開角

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種光學膜，其係用於影像顯示裝置之可摺疊的透光性光學膜，其具備：

樹脂基材；

硬塗層，其設置於該樹脂基材之第1面側；以及

樹脂層，其設置於該樹脂基材之與該第1面相反側之第2面側，且膜厚為50 μm 以上300 μm 以下；

該光學膜於25°C、500 Hz以上1000 Hz以下之頻率範圍的剪切儲存彈性模數G'超過200 MPa且為1200 MPa以下，

該光學膜於25°C、500 Hz以上1000 Hz以下之頻率範圍的剪切損耗彈性模數G''為3 MPa以上150 MPa以下。

【第2項】如申請專利範圍第1項之光學膜，於反覆進行10萬次以該光學膜之對向之邊部之間隔成為30 mm之方式，將該光學膜摺疊180°的試驗之情形時，未產生破裂或斷裂。

【第3項】如申請專利範圍第1項之光學膜，其中，該樹脂基材係由聚醯亞胺樹脂、聚醯胺樹脂或者該等之混合物構成的基材。

【第4項】一種影像顯示裝置，其係可摺疊者，其具備：

顯示面板；以及

申請專利範圍第1項之光學膜，其較該顯示面板更靠近地配置於觀察者側；

該光學膜之該硬塗層較該樹脂基材更靠近地位於觀察者側。

【第5項】如申請專利範圍第4項之影像顯示裝置，其進一步具備黏著層，該黏著層配置於該光學膜與該顯示面板之間。

【第6項】如申請專利範圍第4項之影像顯示裝置，其中，該顯示面板為有機發光二極體面板。

【發明圖式】

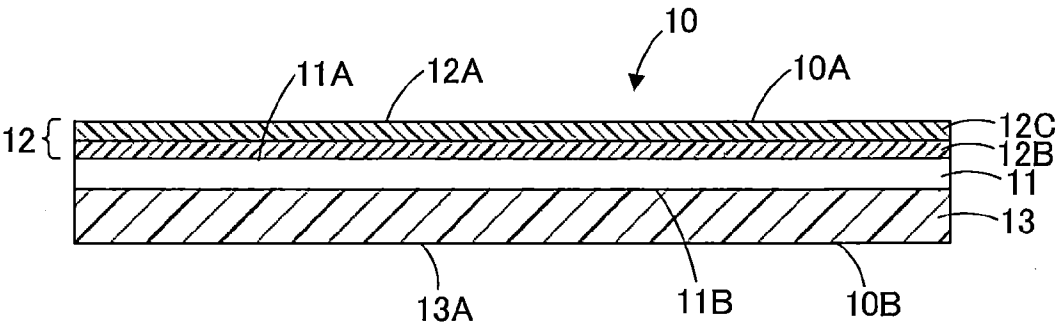


圖1

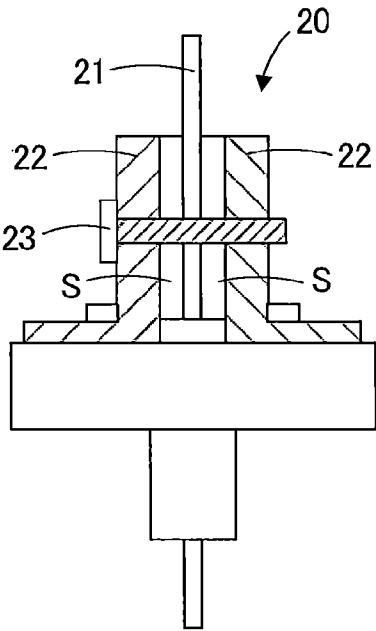
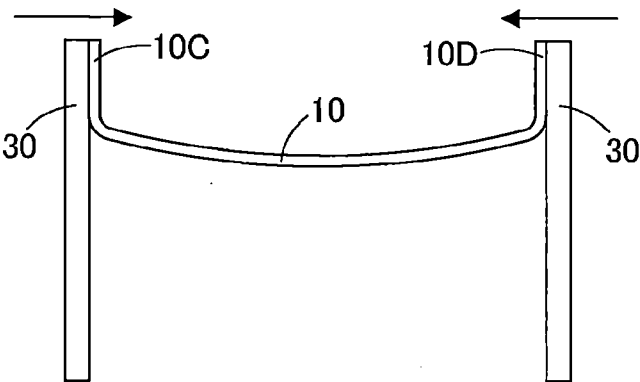
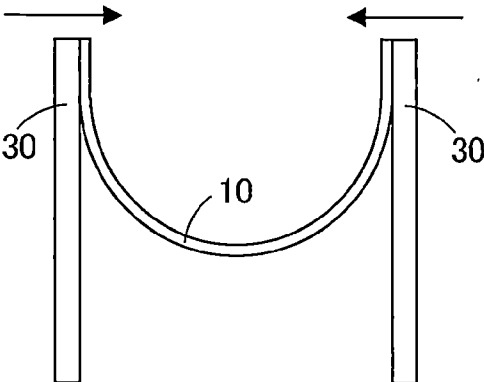


圖2

(A)



(B)



(C)

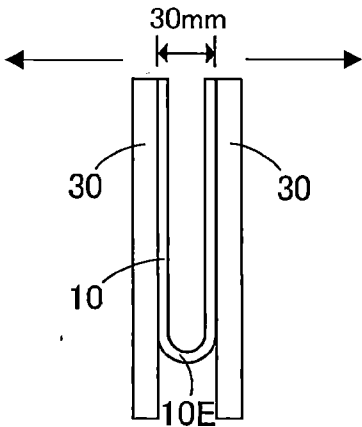
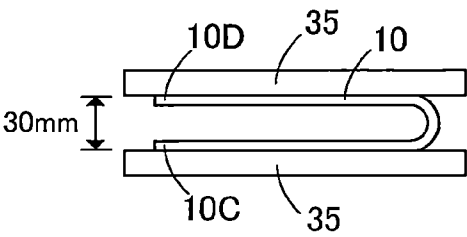


圖3

(A)



(B)

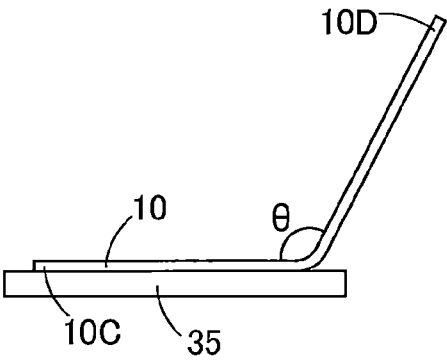


圖4

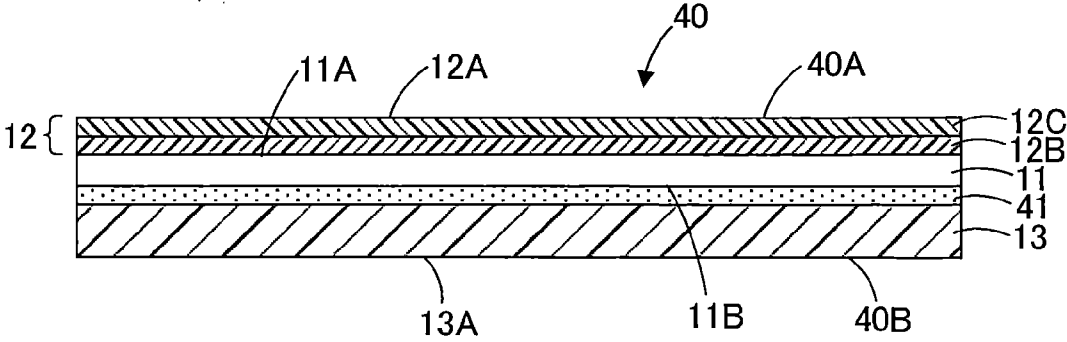


圖5

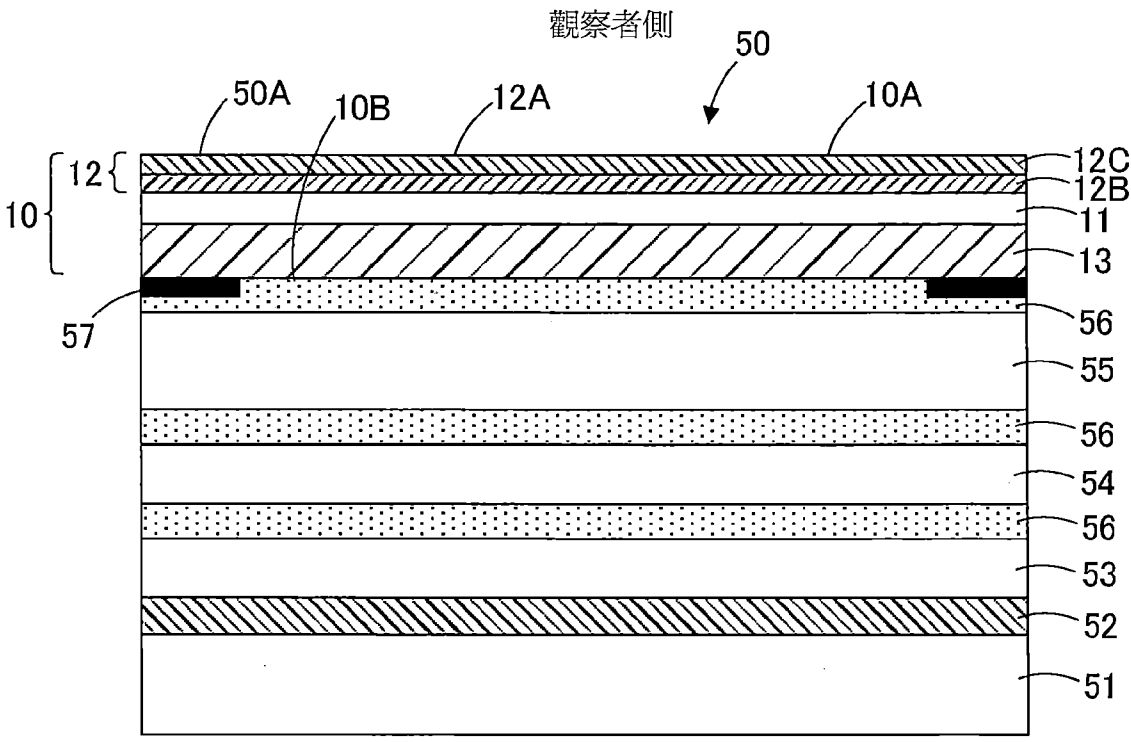


圖6