I880931

(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 I880931 B**

(45)公告日： 中華民國 114 (2025) 年 04 月 21 日

(21)申請案號：109117606　(22)申請日： 中華民國 109 (2020) 年 05 月 27 日

(51)Int. Cl.：　*C08J5/18　(2006.01)*　*G02B1/00　(2006.01)*

G09F9/00　(2006.01)

(30)優先權：2019/05/28　日本　2019-099160

(71)申請人：日商東洋紡股份有限公司 (日本) TOYOBO CO., LTD.　(JP)

日本

(72)發明人：西尾正太郎 NISHIO, SHOTARO (JP) ；河合究 KAWAI, KIWAMU (JP) ；清水亮 SHIMIZU, AKIRA (JP)

(74)代理人：王彥評；賴碧宏

(56)參考文獻：

TW　202033637A　EP　0112488A1

WO　2018/150940A1

審查人員：李秉宸

申請專利範圍項數：7 項　圖式數：2　共 47 頁

(54)名稱

聚酯薄膜及其用途

(57)摘要

本發明之課題係為了提供量產性優異且於重複彎折後在折疊部分所顯示的影像沒有發生畸變之虞的折疊型顯示器，提供於折疊部不發生裂痕之折疊型顯示器之觸控面板模組基材用聚酯薄膜。

本發明之解決手段係一種折疊型顯示器之觸控面板模組基材用聚酯薄膜，其滿足下述條件：

(1)彎曲方向之折射率為 1.590 ～ 1.620

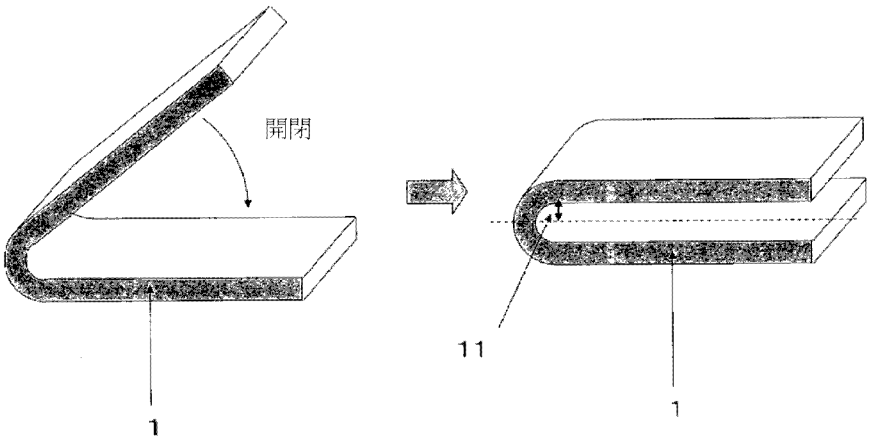
(2)折疊部的方向之折射率為 1.670 ～ 1.700

(3)厚度方向之折射率為 1.520 以下

(4)密度為 1.380g/cm^3 以上

(在此，彎曲方向係指與將聚酯薄膜折疊時的折疊部正交之方向)。

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

1:折疊型顯示器

11:彎曲半徑

I880931

【發明摘要】

【中文發明名稱】

聚酯薄膜及其用途

【中文】

本發明之課題係為了提供量產性優異且於重複彎折後在折疊部分所顯示的影像沒有發生畸變之虞的折疊型顯示器，提供於折疊部不發生裂痕之折疊型顯示器之觸控面板模組基材用聚酯薄膜。

本發明之解決手段係一種折疊型顯示器之觸控面板模組基材用聚酯薄膜，其滿足下述條件：

(1)彎曲方向之折射率為 1.590～1.620

(2)折疊部的方向之折射率為 1.670～1.700

(3)厚度方向之折射率為 1.520 以下

(4)密度為 1.380g/cm^3 以上

(在此，彎曲方向係指與將聚酯薄膜折疊時的折疊部正交之方向)。

【指定代表圖】圖 1。

【代表圖之符號簡單說明】

1:折疊型顯示器

11:彎曲半徑

【特徵化學式】

無。

【發明說明書】

【中文發明名稱】

聚酯薄膜及其用途

【技術領域】

【0001】本發明係關於折疊型顯示器之觸控面板模組基材用聚酯薄膜、折疊型顯示器之觸控面板模組基材用硬塗薄膜、折疊型顯示器、及行動終端機器，且關於即使重複折疊亦難以發生薄膜之變形所致之影像畸變的折疊型顯示器及行動終端機器、及前述的折疊型顯示器之觸控面板模組基材用聚酯薄膜及硬塗薄膜。

【先前技術】

【0002】行動終端機器之薄膜輕量化不斷進展，智慧型手機所代表之行動終端機器廣泛普及。對於行動終端機器追求各種功能，另一方面，亦追求便利性。因此，普及的行動終端機器由於以能以單手簡單操作且進一步收納於衣服之口袋等為前提，因此需要 6 吋左右的小型畫面尺寸。

【0003】另一方面，7 吋～10 吋的畫面尺寸之平板終端不僅假定影像內容、音樂，亦假定商業用途、繪圖用途、讀書等而具有高功能性。然而無法單手操作，可攜性亦低劣，有便利性之課題。

【0004】為了達成此等，提案有藉由連接多個顯示器而小型化之手法(參照專利文獻 1)，但由於殘留邊框(bezel)之部分，因而影像被切斷者，可見性之降低成為問題而未普及。

【0005】因此，近年來提案有安裝可撓式顯示器、折疊型顯示器之行動終端。只要為該方式，則影像不會被切斷，以搭

載了大畫面的顯示器之行動終端機器而言便利性佳且可攜帶。

【0006】在此，關於以往的不具有折疊結構之顯示器、行動終端機器，其顯示器之表面能以玻璃等不具有可撓性之素材來保護，但當在折疊型顯示器中介隔折疊部分而作成一面的顯示器時，有必要使用具有可撓性且可保護表面之硬塗薄膜等。然而，折疊型顯示器由於一定的相當於折疊部分之位置會重複彎折，因此該位置之薄膜有隨時間而變形，扭曲顯示器所顯示之影像等問題。又，不僅表面保護薄膜，折疊型顯示器在偏光板、相位差板、觸控面板基材、有機 EL 等顯示單元之基材、背面之保護構件等各種部位使用薄膜，對於此等薄膜亦要求對於重複折疊之耐久性。

【0007】因此，亦提案有部分改變膜厚之手法(參照專利文獻 2)，但有缺乏量產性之問題。

【0008】又，亦提案有調整聚酯薄膜的彎曲方向之折射率之手法(參照專利文獻 3)，但有隨著降低彎曲方向之折射率而硬塗塗布時的鉛筆硬度降低，顯示器之表面保護功能降低之問題。又，若降低一方向的折射率時，則折疊時的變形雖改善，但有折疊方向之單軸配向性提高，於折疊部發生裂痕、或破裂之問題。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0009】

[專利文獻 1]日本特開 2010-228391 號公報

[專利文獻 2]日本特開 2016-155124 號公報

[專利文獻 3]國際公開第 2018/150940 號

【發明內容】

[發明欲解決之課題]

【0010】本發明係欲解決如上述般以往的顯示器之構件所具有之課題者，為了可提供量產性優異且於重複彎折後在折疊部分顯示之影像沒有發生畸變之虞的折疊型顯示器、與搭載了這樣的折疊型顯示器之行動終端機器，提供於折疊部不發生折痕、裂痕之折疊型顯示器之觸控面板模組基材用聚酯薄膜。

[用以解決課題之手段]

【0011】亦即，本發明包含以下的構成。

1.一種折疊型顯示器之觸控面板模組基材用聚酯薄膜，其滿足下述條件：

(1)彎曲方向之折射率為 1.590～1.620

(2)折疊部的方向之折射率為 1.670～1.700

(3)厚度方向之折射率為 1.520 以下

(4)密度為 1.380g/cm^3 以上

(在此，彎曲方向係指與將聚酯薄膜折疊時的折疊部正交之方向)。

2.如上述第 1 項所記載之折疊型顯示器之觸控面板模組基材用聚酯薄膜，其中彎曲方向之彈性係數為 2.7GPa 以下，折疊部的方向之彈性係數為 4.5GPa 以上。

3.如上述第 1 或第 2 項所記載之折疊型顯示器之觸控面板模組基材用聚酯薄膜，其中總透光率為 85%以上，霧度為 3%以下，且最大熱收縮率為 2%以下。

4.如上述第 1～第 3 項中任一項所記載之折疊型顯示器之觸控面板模組基材用聚酯薄膜，其中在 150℃、30 分熱處理後的

耐彎曲性評價(彎曲半徑 1.5mm)中，無法確認裂痕、變形。

5.如上述第 1～第 4 項中任一項所記載之折疊型顯示器之觸控面板模組基材用聚酯薄膜，其中於前述折疊型顯示器之觸控面板模組基材用聚酯薄膜之至少單面上具有易接著層。

6.如上述第 1～第 5 項中任一項所記載之折疊型顯示器之觸控面板模組基材用聚酯薄膜，其中於前述折疊型顯示器之觸控面板模組基材用聚酯薄膜之至少單面上具有厚度為 1～50μm 的硬塗層。

7.一種折疊型顯示器，其係包含如上述第 1～第 6 項中任一項所記載之折疊型顯示器之觸控面板模組基材用聚酯薄膜作為觸控面板模組之基材薄膜的折疊型顯示器，其中介隔折疊型顯示器之折疊部而包含連續之單一的觸控面板模組之基材薄膜。

8.一種行動終端機器，其具有如上述第 7 項所記載之折疊型顯示器。

[發明之效果]

【0012】使用本發明之折疊型顯示器之觸控面板模組基材用聚酯薄膜的折疊型顯示器，係在維持量產性的同時，其聚酯薄膜不會在折疊部發生裂痕，不發生重複折疊後的變形，不發生在顯示器之折疊部分的影像畸變者。搭載有使用如前述的聚酯薄膜作為觸控面板模組基材用途之折疊型顯示器的行動終端機器係提供美麗的影像，富含功能性，可攜性等便利性優異者。

【圖式簡單說明】

【0013】

[圖 1]用以表示將本發明之折疊型顯示器折疊時的彎曲半徑

之示意圖。

[圖 2]用以表示本發明之折疊型顯示器之觸控面板模組基材用聚酯薄膜之彎曲方向之示意圖。

【實施方式】

【0014】

(顯示器)

本發明所稱的顯示器，一般而言係指顯示裝置，作為顯示器之種類，有 LCD、有機 EL 顯示器、無機 EL 顯示器、LED、FED 等，而以具有可彎折的結構之 LCD、有機 EL、無機 EL 為較佳。尤其以可減少層構成之有機 EL、無機 EL 為特佳，廣色域的有機 EL 為進一步較佳。

【0015】

(折疊型顯示器)

折疊型顯示器係連續的 1 片顯示器在攜帶時可折疊為對折等者。藉由折疊而可使尺寸減半，使可攜性提升。折疊型顯示器之彎曲半徑係以 5mm 以下為較佳，3mm 以下為進一步較佳。只要彎曲半徑為 5mm 以下，則折疊狀態下之薄型化成為可能。可說是彎曲半徑愈小愈佳，但彎曲半徑愈小變得愈容易留下折痕。彎曲半徑係以 0.1mm 以上為較佳，而可為 0.5mm 以上，亦可為 1mm 以上。即使彎曲半徑為 1mm，亦可達成攜帶時在實用上為充分的薄型化。折疊時的彎曲半徑係測定圖 1 之示意圖的符號 11 之位置，意指折疊時的折疊部分之內側之半徑。此外，後述的表面保護薄膜可位於折疊型顯示器之折疊外側，亦可位於內側。

又，折疊型顯示器可為三折、四折，再者，可為稱為可捲

式(rollable)之捲繞型，此等皆包含於本發明所說的折疊型顯示器之範圍。

【0016】本發明之折疊顯示器用聚酯薄膜只要是折疊型顯示器之構成構件則可使用於任何部分。以下以有機 EL 顯示器作為例子，說明折疊顯示器之代表構成與本發明之聚酯薄膜可使用之部分。此外，以下有時將本發明之折疊顯示器用聚酯薄膜僅稱為本發明之聚酯薄膜。

【0017】

(折疊型有機 EL 顯示器)

作為折疊型有機 EL 顯示器之必要構成，係有機 EL 模組，但可因應需要進一步設置圓偏光板、觸控面板模組、表面保護薄膜、背面保護薄膜等。

【0018】

(觸控面板模組)

行動終端機器係以具有觸控面板為較佳。當使用有機 EL 顯示器時，係以配置於有機 EL 模組之視覺辨識側為較佳，進一步以在有機 EL 模組/圓偏光板間配置觸控面板模組為較佳。觸控面板模組係以具有含有薄膜等透明基材與配置於其上之透明導電層的透明導電性薄膜為較佳。本發明之聚酯薄膜可使用作為該透明導電性薄膜之透明基材。當使用作為透明導電性薄膜之透明基材時，聚酯薄膜係以設置折射率調整層、硬塗層為較佳。

【0019】

(透明導電層)

在本發明中，較佳地包含於觸控面板模組之導電層只要是

透明且具有導電性之層即可，並未特別限定，而可列舉：含有導電性填料之層、金屬層、金屬氧化物層，進一步可列舉：含有導電性聚合物之層等。

【0020】此外，在此所說的透明係在以作為觸控面板發揮功能的方式經加工之狀態下，以肉眼來看為透明即可，未必有具有導電性之部位本身為透明之必要。例如即使導電層以作為觸控面板發揮功能的方式設置電極圖案，配線本身為金等金屬且為不透明，只要是以肉眼來看觸控面板時未見到電極圖案而可觀察影像之狀態，則導電層可說是透明。

【0021】作為含有導電性填料之層之導電性填料，係以金、銀、銅、鋁、鎳、鈦、鐵、鋅、錫等金屬類、此等之合金類之填料、纖維、金屬氧化物填料、金屬被覆合成纖維、奈米碳管等導電性碳纖維為較佳。作為金屬類、合金類、金屬氧化物之填料，可使用：球形粒子、扁平粒子、薄片狀粒子、針狀粒子、纖維狀粒子等各種形狀者。從耐彎曲性之方面來看，此等之中係以薄片狀粒子、針狀粒子、纖維狀填料(金屬類、此等之合金類之纖維、金屬氧化物之纖維、金屬被覆合成纖維、導電性碳纖維)為較佳，進一步以纖維狀填料為較佳。

【0022】含有導電性填料之層係以使用黏合劑樹脂為較佳。作為黏合劑樹脂，例如可列舉：聚酯樹脂、聚胺基甲酸酯樹脂、聚醯胺樹脂、丙烯酸樹脂等。再者，此等樹脂係以經交聯為較佳。作為交聯劑，可因應各樹脂而使用，可列舉：異氰酸酯化合物、環氧樹脂、三聚氰胺化合物、噁唑啉、碳二醯亞胺、具有2個以上的雙鍵之化合物等。作為導電性填料之含量，係以相對於構成導電層之樹脂成分 100 質量份而言為 10～400

質量份為較佳。

【0023】含有導電性填料之層可藉由塗布法而設置。電極圖案有在塗布後利用化學蝕刻、雷射蝕刻來加工之方法、藉由印刷而設置之方法。可列舉：凹版印刷法、凸版印刷法、平版印刷法、網版印刷法、噴墨印刷法等，可因應塗料之特性、圖案之細節等而選擇。

【0024】作為金屬層之金屬類，可列舉：金、銀、銅、鋁、鎳、鈦、鐵、鋅、錫等金屬類。金屬層可利用蒸鍍法、濺鍍法等來設置，電極圖案係以在設置金屬層後利用化學蝕刻、雷射蝕刻來加工為較佳。

【0025】作為金屬氧化物層，例如可列舉：ZnO、CeO_2、Sb_2O_3、SnO_2、氧化銦錫(簡稱：ITO)、In_2O_3、銻摻雜氧化錫(簡稱：ATO)、鋁摻雜氧化鋅(簡稱：AZO)等。金屬氧化物層可利用濺鍍法等來設置，電極圖案係以在設置金屬氧化物層後利用化學蝕刻、雷射蝕刻來加工為較佳。

【0026】作為含有導電性聚合物之層、導電性聚合物，例如亦可使用：芳香族共軛系之聚(對伸苯)、雜環式共軛系之聚吡咯、聚噻吩、脂肪族共軛系之聚乙炔、含雜原子共軛系之聚苯胺、混合型共軛系之聚(伸苯伸乙烯)、在分子中具有多個共軛鏈的共軛系之多鏈型共軛系、將前述的共軛高分子鏈接枝或嵌段共聚於飽和高分子的高分子之導電性複合物等高分子量化導電劑。

【0027】含有導電性聚合物之導電層可包含在含有導電性填料之層所列舉之樹脂成分。含有導電性聚合物之導電層的導電性聚合物之含量可直接適用在含有導電性填料之層所說明之

量。

含有導電性聚合物之層可藉由塗布法而設置，電極圖案可利用與在含有導電性填料之層的說明同樣的方法來設置。

【0028】又，製作導電層時，為了使導電膜穩定(各添加劑、層強化)，有時會進行加熱處理。此時之加熱處理溫度較佳為 30℃以上，更佳為 50℃以上，進一步較佳為 70℃以上，特佳為100℃以上，較佳為200℃以下，更佳為150℃以下，進一步較佳為 120℃以下。若加熱溫度為上述下限以上，則促進導電膜之穩定化而較佳。若加熱溫度為上述上限以下，則可使用之基材不限定於耐熱性高的基材而較佳。

此時，基材需要即使在加熱處理後亦沒有彎曲時的表面裂痕、變形、破損之高耐彎曲性。本發明之觸控面板模組基材用聚酯薄膜可未失去加熱處理後的耐彎曲性、或不使加熱處理後的耐彎曲性惡化而維持高耐彎曲性。

【0029】本發明之聚酯薄膜係以使用於觸控面板模組之基材薄膜為較佳。

【0030】作為本發明之觸控面板模組用之基材薄膜，可使用具有特定的特性之聚酯薄膜。

此外，有時將本發明之觸控面板模組用之基材薄膜僅稱為基材薄膜、聚酯薄膜。

【0031】本發明之聚酯薄膜可為包含1種以上的聚酯樹脂之單層構成之薄膜，當使用 2 種以上的聚酯時，可為多層結構薄膜，亦可為重複結構之超多層積層薄膜。

【0032】作為聚酯薄膜所使用之聚酯樹脂，例如可列舉：聚對苯二甲酸乙二酯、聚對苯二甲酸丁二酯、聚 2,6-萘二甲酸

乙二酯、或包含將此等樹脂之構成成分作為主成分之共聚物的聚酯薄膜。從力學性質、耐熱性、透明性、價格等觀點來看，其中又以經延伸之聚對苯二甲酸乙二酯薄膜為特佳。

【0033】當於聚酯薄膜使用聚酯之共聚物時，作為聚酯之二羧酸成分，例如可列舉：己二酸、癸二酸等脂肪族二羧酸；對苯二甲酸、間苯二甲酸、鄰苯二甲酸、2,6-萘二甲酸等芳香族二羧酸；偏苯三酸、苯均四酸等多官能羧酸。又，作為二醇成分，例如可列舉：乙二醇、二乙二醇、1,4-丁二醇、丙二醇、新戊二醇等脂肪酸二醇；對二甲苯二醇等芳香族二醇；1,4-環己烷二甲醇等脂環族二醇；平均分子量為 150～20,000 之聚乙二醇。較佳的共聚物之共聚成分之質量比率係小於 20 質量%。當小於 20 質量%時，可保持薄膜強度、透明性、耐熱性而較佳。

【0034】又，在聚酯薄膜之製造中，至少 1 種以上的樹脂顆粒之極限黏度係以 0.50～1.0dl/g 之範圍為較佳。若極限黏度為 0.50dl/g 以上，則所得之薄膜之耐衝擊性提升，難以發生外部衝擊所致之顯示器內部電路之斷路而較佳。另一方面，若極限黏度為 1.00dl/g 以下，則熔融流體之濾壓上升不會變得過大，易於穩定地操作薄膜製造而較佳。

【0035】聚酯薄膜之厚度係以 10～300μm 為較佳，10～80μm 為更佳，25～75μm 為進一步較佳。若厚度為 10μm 以上則可見到耐彎曲性、鉛筆硬度與耐衝擊性之提升效果，若厚度為 300μm 以下則除了有利於輕量化以外，可撓性、加工性、操作性等優異。

【0036】本發明之聚酯薄膜之表面可為平滑亦可具有凹

凸，但從使用於顯示器之觸控面板用途來看，源自凹凸的光學特性降低並不理想。作為霧度，係以 3%以下為較佳，2%以下為進一步較佳，1%以下為最佳。只要霧度為 3%以下，則可使影像之可見性提升。霧度之下限愈小愈佳，而從穩定的生產之方面來看，係以 0.1%以上為較佳，可為 0.3%以上。

【0037】從如前述使霧度降低之目的來看，係以薄膜表面之凹凸不太大者為佳，而從操作性的觀點來看，為了賦予適度的潤滑性，作為形成凹凸之方法，可藉由於表層之聚酯樹脂層摻合粒子、或在製膜途中塗布含粒子之塗布層而形成。

【0038】作為於聚酯樹脂層摻合粒子之方法，可採用周知的方法。例如可在製造聚酯之任意階段添加，而較佳為在酯化的階段、或酯交換反應結束後、聚縮合反應開始前的階段，添加作為分散於乙二醇等之漿液，進行聚縮合反應。又，可藉由下述方法而進行：使用附通氣孔之混練擠製機，將分散於乙二醇或水等之粒子之漿液與聚酯原料進行混合之方法；或使用混練擠製機，混合經乾燥之粒子與聚酯原料之方法等。

【0039】其中又以將使凝集體無機粒子均質分散於成為聚酯原料之一部分的單體液中後過濾者，添加於酯化反應前、酯化反應中或酯化反應後的聚酯原料之殘留部分之方法為較佳。若藉由該方法，則單體液為低黏度，因此易於進行粒子之均質分散、漿液之高精度的過濾，同時在添加於原料之殘留部分時，粒子之分散性良好，亦難以產生新的凝集體。由該觀點，尤其以添加於酯化反應前的低溫狀態之原料之殘留部分為較佳。

【0040】又，可藉由預先得到含有粒子之聚酯後，將其顆

粒與不含有粒子之顆粒混練擠製等之方法(母料法)，進一步減少薄膜表面之突起數。

【0041】又，聚酯薄膜可在維持總透光率之較佳範圍的範圍內，含有各種添加劑。作為添加劑，例如可列舉：抗靜電劑、UV吸收劑、穩定劑。

【0042】聚酯薄膜之總透光率係以85%以上為較佳，87%以上為進一步較佳。只要為85%以上的透光率，則可充分地確保可見性。聚酯薄膜之總透光率可說是愈高愈佳，但從穩定的生產之方面來看，係以99%以下為較佳，可為97%以下。

【0043】聚酯薄膜之150℃30分鐘熱處理後的最大熱收縮率係以0～2%以下為較佳，0～1.5%以下為更佳，0～1.0%以下為進一步較佳。只要為2%以下的最大熱收縮率，則可抑制貼附於觸控面板模組後、硬塗塗布加工後的捲曲、起伏等平面不良。當最大收縮率為0%以上時，在硬塗等在聚酯薄膜上利用後加工來賦予各種功能層後難以發生聚酯薄膜層與功能層之熱尺寸變化所致之捲曲，安裝於觸控面板時的良率佳而較佳。

【0044】本發明之折疊型顯示器用聚酯薄膜可在將硬塗層積層後，對於其硬塗薄膜賦予充分的鉛筆硬度。茲認為以往的聚酯薄膜，在將硬塗層積層後，在硬塗薄膜之鉛筆硬度之鉛筆硬度評價中，因薄膜會朝厚度方向變形而鉛筆硬度降低。在本發明中，藉由將後述的動態超微小硬度計所致之薄膜厚度方向之試驗力卸載後的壓入深度設為特定之範圍，可在硬塗薄膜之鉛筆硬度評價中達成高硬度。薄膜厚度方向之試驗力卸載後的壓入深度係以1.5μm以下為較佳，1.4μm以下為更佳，1.3μm以下為進一步較佳。若試驗力卸載後的壓入深度(施加負荷之最

終的變形量)為 1.5μm 以下，則在將硬塗層積層後的硬塗薄膜之鉛筆硬度評價中，薄膜難以朝厚度方向變形而可提高鉛筆硬度。若可提高硬塗薄膜之鉛筆硬度，則變得難以在顯示器表面產生傷痕、凹陷，顯示器之可見性提升。試驗力卸載後的壓入深度可說是愈低愈佳，但從穩定的生產、效果趨近飽和的觀點來看，係以 0.3μm 以上為較佳，進一步以 0.5μm 以上為較佳。

【0045】為了使試驗力卸載後的壓入深度降低，將厚度方向之折射率調節為 1.520 以下係為有效。作為將折射率設為 1.520 以下之手段，雖為後述，但可例示：在可將其它物性、彎曲方向、折疊方向之折射率控制為較佳範圍之範圍內，將彎曲方向、折疊方向之延伸倍率調節為高；將彎曲方向、折疊方向之延伸溫度設定為低；將熱固定溫度設定為高等條件設定。

【0046】本發明之折疊型顯示器用聚酯薄膜不發生折疊時的折痕、裂痕、破裂，且可調整顯示器之中立面。中立面係指在折疊時內側施加有壓縮應力、外側施加有拉伸應力，而在其之間未施加應力之面。在折疊顯示器中，通常在有機 EL 層設計中立面。中立面可因各層之彈性係數與厚度而調整。因此，聚酯薄膜的彎曲方向之彈性係數係以 2.7GPa 以下為較佳，2.6GPa 以下為更佳，2.5GPa 以下為進一步較佳。可說是藉由降低彎曲方向之彈性係數而彎曲性變佳，但為了調整中立面，係以 1.8GPa 以上為較佳。折疊方向之彈性係數係以 4.5GPa 以上為較佳，4.6GPa 以上為更佳，4.7GPa 以上為進一步較佳。藉由提高折疊方向之彈性係數，可在製作顯示器時保持顯示器表面之平面性。又，可保護觸控面板模組免於外部之衝擊。折疊方向之彈性係數係愈高愈理想，但從製膜性的觀點來看，係

以 8.0GPa 以下為較佳。

【0047】可在本發明之聚酯薄膜之表面進行用來使與形成透明導電層、黏著層、硬塗層等之樹脂之密合性提升之處理。

【0048】作為表面處理之方法，例如可列舉：噴沙處理、溶劑處理等所致之凹凸化處理、電暈放電處理、電子束照射處理、電漿處理、臭氧・紫外線照射處理、火焰處理、鉻酸處理、熱風處理等氧化處理等，可無特別限定地使用。

【0049】又，藉由易接著層等之接著性提升層，亦可使密合性提升。作為易接著層，可無特別限定地使用丙烯酸樹脂、聚酯樹脂、聚胺基甲酸酯樹脂、聚醚樹脂等，可藉由一般的塗布手法，較佳為藉由所謂的聯機塗布(in-line coating)手法而形成。

【0050】上述的聚酯薄膜例如可經過下述步驟而製造：使無機粒子均質分散於成為聚酯原料之一部分的單體液中並過濾後，添加於聚酯原料之殘留部分而進行聚酯之聚合之聚合步驟；及將該聚酯經由過濾器而熔融擠製為薄片狀，將其冷卻後，進行延伸，形成基材薄膜之薄膜形成步驟。

【0051】其次，關於聚酯薄膜之製造方法，針對將聚對苯二甲酸乙二酯(以下有時記載為 PET)之顆粒作為基材薄膜之原料的例子詳細說明，但不限定於此等。又，並未限定單層構成、多層構成等層數。

【0052】將 PET 之顆粒以規定的比例混合、乾燥後，供給至周知的熔融積層用擠製機，從狹縫狀的模具擠製為薄片狀，在澆鑄輥上使其冷卻固化，形成未延伸薄膜。單層之情形係 1 台擠製機即可，但製造多層構成的薄膜之情形可使用 2 台以上的擠

製機、2層以上的歧管或合流區塊(confluent block)(例如具有方型合流部之合流區塊)，將構成各最外層之多個薄膜層積層，從噴嘴擠製2層以上的薄片，以澆鑄輥冷卻而形成未延伸薄膜。

【0053】此時，係以熔融擠製時，熔融樹脂在保持為約280℃左右之任意場所，為了去除樹脂中所包含之異物而進行高精度過濾為較佳。熔融樹脂之高精度過濾所使用之濾材並未特別限定，但不鏽鋼燒結體之濾材因將 Si、Ti、Sb、Ge、Cu 作為主成分之凝集物及高熔點有機物之去除性能優異而較佳。

【0054】再者，濾材之過濾粒子尺寸(初期過濾效率 95%)係以20μm以下為較佳，尤其15μm以下為較佳。若濾材之過濾粒子尺寸(初期過濾效率 95%)大於 20μm，則無法充分去除20μm 以上的尺寸之異物。藉由使用濾材之過濾粒子尺寸(初期過濾效率 95%)為 20μm 以下的濾材來進行熔融樹脂之高精度過濾，雖有生產性降低之情形，但因可得到粗大粒子所致之突起少的薄膜而較佳。

【0055】

(關於彎曲方向之折射率)

在本發明中，聚酯薄膜之長度方向(機械流動方向)及寬度方向的至少任一方向之折射率係以 1.590～1.620 為較佳，進一步較佳為 1.591～1.600。而且，聚酯薄膜的彎曲方向之折射率係以 1.590～1.620 為較佳，1.591～1.600 為更佳。在此，彎曲方向係指：如圖 2 之聚酯薄膜(符號 2)上的符號 22 所示，在折疊型顯示器之用途中與假定之折疊部(符號 21)正交之方向。若長度方向及寬度方向的至少任一方向之折射率為 1.590～1.620，則重複折疊時的變形少，沒有使折疊型顯示器之畫質降

低之虞而較佳。折射率係以 1.591～1.600 為更佳。當然，其方向係以前述的彎曲方向為較佳。若為 1.590 以上則在後述的彎曲試驗後，沒有於折疊部方向發生裂痕之虞，當然亦未發生破裂，因此可良好地保持顯示器之可見性。聚酯薄膜之折射率可藉由調節延伸倍率、延伸溫度而有效地調節。又，可為了調整折射率而使用延伸方向之緩和步驟、多段延伸。進行多段延伸之情形係以將第 2 段以後之延伸倍率設為高於第 1 段之延伸倍率為較佳。

【0056】藉由將聚酯薄膜之長度方向(機械流動方向)及寬度方向的至少任一方向之折射率控制在上述範圍，更佳為將彎曲方向之折射率控制在上述範圍，可降低在折疊時施加於折疊之內側的壓縮應力所致之疲勞。茲認為壓縮應力所致之疲勞主要在結晶部發生，在彎曲方向少結晶者難以疲勞。因此，茲認為可藉由降低折射率而降低彎曲方向之配向結晶量，抑制壓縮疲勞。

【0057】又，可藉由降低折射率而抑制因在折疊時施加於折疊之外側的拉伸應力而發生之潛變(creep)現象。茲認為拉伸應力所致之疲勞主要在非晶部發生，發生重複施加的應力所致之分子鏈之配向且發生變形。可推測排列於彎曲方向之分子鏈少者配向所致之變形少。又，由於非晶部少者可抑制拉伸所致之疲勞，因此結晶化度、即密度高者為較佳。

【0058】在本發明中，係以將未延伸聚酯薄片之長度方向(機械流動方向)及寬度方向的至少任一方向之延伸倍率設為 1.2～2.0 倍為較佳，1.7～2.0 倍為進一步較佳。而且，該延伸方向係以前述的彎曲方向為較佳。若延伸倍率為 1.2 倍以上則因沒有

在硬塗塗布時等後加工之變形而較佳，若延伸倍率為2.0倍以下則因不發生薄膜之厚度不均而較佳。作為延伸溫度，係以 75～120℃為較佳，75～105℃為進一步較佳。此外，延伸時的加熱方法可採用熱風加熱方式、輥加熱方式、紅外線加熱方式等以往周知的手段。藉由將延伸溫度設為 75～120℃，可防止在上述延伸倍率下之延伸所致之大幅度的厚度不均。又，藉由如前述在不發生大幅度的厚度不均之範圍盡可能在低溫下延伸，可使厚度方向之折射率降低。

【0059】

(關於折疊部之方向之折射率)

與上述的聚酯薄膜之折射率為 1.590～1.620 的方向正交之方向的折射率係以 1.670～1.700 為較佳。亦即，與彎曲方向正交之方向(折疊部之方向)之折射率係以 1.670～1.700 為較佳。藉由設為 1.670～1.700 而可於彎曲方向減少折疊時的變形。藉由設為 1.700 以下而可抑制於折疊部之方向發生裂痕、破裂。藉由設為 1.670 以上而可使彎曲方向之彎曲性提升、使表面硬度提升。1.680～1.695 為更佳。作為調整與彎曲方向正交之方向的折射率之方法，可列舉：延伸倍率、延伸預熱溫度、延伸溫度、多段延伸、薄膜弛緩。延伸倍率係以 4.0～6.0 倍為較佳，更佳為 4.4～6.0。又，與彎曲方向正交之方向的延伸預熱溫度係以 70～110℃為較佳。當朝與彎曲方向正交之方向進行多段延伸時，係以將第2段以後之延伸倍率設為高於第1段者為較佳。薄膜弛緩可朝機械流動方向(長度方向)、垂直方向(寬度方向)之任一者進行 1～10%。

【0060】

(關於厚度之方向之折射率)

厚度方向之折射率係以 1.520 以下為較佳。這是因為藉由設為 1.520 以下，即使將彎曲方向之折射率設計為低，亦可抑制薄膜表面之硬度降低，可實現兼顧彎曲性與表面硬度。藉由設為 1.520 以下而厚度方向之試驗力卸載後的壓入深度降低，可使薄膜表面之硬度、尤其硬塗層積層後的硬塗薄膜之鉛筆硬度提升。更佳為 1.515 以下，進一步較佳為 1.510 以下，特佳為 1.505 以下，最佳為 1.500 以下。厚度方向之折射率係以低者為較佳，但從安定的生產之方面來看，係以 1.3 以上為較佳，進一步可為 1.4 以上。特佳為 1.410 以上。上述範圍可說是可藉由將延伸倍率朝彎曲方向與折疊方向兩者增加而達成，但為了不但將彎曲方向與寬度方向之折射率控制在較佳範圍，亦控制厚度方向之折射率，係以一邊確認製膜步驟之各步驟條件之平衡一邊進行條件設定為較佳。

【0061】將厚度方向之折射率控制於前述範圍之方法有：彎曲方向之延伸預熱溫度、延伸溫度、延伸倍率、折疊部之方向之延伸預熱溫度、延伸溫度、多段延伸、高倍率延伸、或熱固定之溫度設定。彎曲方向之延伸預熱溫度係以 70℃～110℃為較佳。彎曲方向之延伸溫度係以 75～120℃為較佳。彎曲方向之延伸倍率係以 1.2～2.0 倍為較佳，進一步較佳為 1.7～2.0 倍。藉由降低延伸溫度並以低延伸倍率進行延伸而可在維持彎曲方向之彎曲性之狀態下，有效地降低厚度方向之折射率。折疊部方向之延伸預熱溫度亦以 75℃～110℃為較佳。延伸溫度係以 75～120℃為較佳。折疊部之延伸倍率係以 4.0～6.0 倍為較佳，4.4～6.0 倍為更佳。可一邊維持或降低彎曲方向之折射

率，一邊有效地降低厚度方向之折射率。作為高倍率延伸之方法，可使用多段延伸。此時，將第 2 段之延伸倍率設為高於第 1 段之延伸倍率可有效地控制折射率而較佳。又，可使用在結晶化步驟後再度延伸之方式。亦可使用從延伸初期至後半加快延伸速度之加速延伸。

熱固定溫度係以 180～240℃為較佳。藉由進行熱固定而可進行朝延伸方向之配向結晶化，降低厚度方向之折射率。

藉由降低厚度方向之折射率而提升薄膜表面之硬度的理由未必明確，茲認為有分子鏈內的苯環等芳香族朝面方向配向，抑制朝厚度方向施加的應力所致之變形的效果。

【0062】

(關於聚酯薄膜之密度)

聚酯薄膜之密度係以 1.380g/cm^3 以上為較佳。1.383g/cm^3 以上為更佳。藉由設為 1.380g/cm^3 以上而可使彎曲性提升，可使薄膜表面硬度、尤其將硬塗層積層後的硬塗薄膜之鉛筆硬度提升。密度愈高愈理想，雖然亦多少因薄膜中的粒子之有無等而左右，但以 1.40g/cm^3 以下為較佳。藉由將製膜時的熱固定溫度設定為 180～240℃而可使結晶化進行並且使密度有效地增大。

【0063】聚酯薄膜之彎曲方向係以對應於長度方向(機械流動方向)為較佳。藉由這麼做，易於以雙軸延伸來降低彎曲方向之折射率且易於使彎曲性提升。亦即，將未延伸聚酯薄片朝長度方向以 1.2～2.0 倍、更佳為 1.7～2.0 倍之延伸倍率進行延伸，可得到較佳的聚酯薄膜。而且，朝寬度方向以 4.0～6.0 倍、更佳為 4.4～6.0 倍之延伸倍率進行延伸可說是較佳態樣。

【0064】又，在本發明中，使聚酯薄膜同時具備以下之4種特性可說是特佳態樣：

(1)彎曲方向之折射率為1.590～1.620

(2)折疊部的方向之折射率為1.670～1.700

(3)厚度方向之折射率為1.520以下

(4)密度為1.380g/cm^{3}以上

但即使在上述的較佳製造條件之範圍內之組合，例如：如彎曲方向之延伸倍率為1.4倍以下，折疊部之方向之延伸倍率小於4.4倍，且熱固定溫度為220℃以下之組合般，在各較佳製造條件範圍中無法說是最佳的條件之組合之情形，可能發生未必得到同時滿足上述的4種特性者之情形。此時，藉由將彎曲方向之延伸倍率提高為1.7倍以上、將折疊部之方向之延伸倍率提高為4.4倍以上、將熱固定溫度提高為230℃左右、或者降低彎曲方向及/或折疊部之方向之延伸溫度等任一條件之微調整或此等之組合，可同時滿足上述的4種特性。

【0065】為了調整製膜性、薄膜強度、熱尺寸穩定、外觀不良等，可採取延伸、緩和、熱固定、表面處理等任一製膜方式，而將薄膜之折射率與密度控制在上述的較佳範圍可說是本發明中特佳的態樣。藉由將折射率與密度控制在較佳範圍，可提供能得到比以往薄膜更優異的耐彎曲性與表面硬度、尤其將硬塗層積層後的硬塗薄膜之高鉛筆硬度的適合折疊型顯示器之聚酯薄膜。

【0066】具體而言例如：將 PET 之顆粒充分真空乾燥後，供給至擠製機，在約 280℃下熔融擠製為薄片狀，使其冷卻固化，形成未延伸 PET 薄片。將所得之未延伸薄片以加熱至 75～

120℃之輥朝長度方向延伸為1.2～2.0倍，更佳為延伸為1.7～2.0倍，得到單軸配向PET薄膜。再者，將薄膜之端部以夾子握住，引導至加熱至75～120℃之熱風區，乾燥後，朝寬度方向延伸為4.0～6.0倍，更佳為延伸為4.4～6.0倍。接著，引導至180～240℃之熱處理區，可進行1～60秒鐘的熱處理。在該熱處理步驟中，可因應需要而朝寬度方向或長度方向施加0～10%之弛緩處理。

【0067】聚酯薄膜之極限黏度係以0.50～1.0dl/g之範圍為較佳。若極限黏度為0.50dl/g以上，則耐衝擊性提升，難以發生外部衝擊所致之顯示器內部電路之斷路而較佳。另一方面，若極限黏度為1.00dl/g以下，則熔融流體之濾壓上升不會變得過大，薄膜製造穩定而較佳。

【0068】

(易接著層)

在本發明中，為了使聚酯薄膜與透明導電層或硬塗層等之接著性提升，於聚酯薄膜積層易接著層亦較佳。易接著層可將用來形成易接著層之塗布液塗布於未延伸或縱方向的單軸延伸薄膜之單面或兩面後，因應需要而進行熱處理乾燥，進一步朝未延伸之至少一方向延伸而得。在雙軸延伸後亦可進行熱處理。最終的易接著層之塗布量係以管理為0.005～0.20g/m^2為較佳。若塗布量為0.005g/m^2以上，則可得到接著性而較佳。另一方面，若塗布量為0.20g/m^2以下，則可得到耐黏連性而較佳。

【0069】作為易接著層之積層所使用之塗布液所含有之樹脂，例如可無特別限定地使用聚酯系樹脂、聚醚聚胺基甲酸酯

系樹脂、聚酯聚胺基甲酸酯樹脂、聚碳酸酯聚胺基甲酸酯樹脂、丙烯酸樹脂等。作為易接著層形成用塗布液所含有之交聯劑，可列舉：三聚氰胺化合物、異氰酸酯化合物、噁唑啉化合物、環氧化合物、碳二醯亞胺化合物等。亦可分別混合2種以上而使用。此等在聯機塗布之性質上，係以藉由水系塗布液而塗布為較佳，前述的樹脂、交聯劑係以水溶性或水分散性之樹脂、化合物為較佳。

【0070】為了對易接著層賦予易滑性，係以添加粒子為較佳。微粒子之平均粒徑係以 2μm 以下為較佳。若粒子之平均粒徑大於 2μm，則粒子變得易於從易接著層脫落。作為易接著層所含有之粒子，例如可列舉：氧化鈦、硫酸鋇、碳酸鈣、硫酸鈣、二氧化矽、氧化鋁、滑石、高嶺土、黏土、磷酸鈣、雲母、鋰膨潤石、二氧化鋯、氧化錫、氟化鋰、氟化鈣等無機粒子；苯乙烯系、丙烯酸系、三聚氰胺系、苯胍胺系、聚矽氧系等有機聚合物系粒子等。此等可單獨添加至易接著層，亦可組合2種以上而添加。

【0071】又，作為將塗布液塗布之方法，可與上述的塗布層同樣地使用周知的方法。例如可列舉：逆輥塗布法、凹版印刷塗布法、親塗法、輥刷法、噴塗法、氣刀塗布法、線棒塗布法、管狀刮刀(pipe doctor)法等，可單獨或者組合此等方法而進行。

【0072】

(硬塗層)

聚酯薄膜為了折射率之調整或表面硬度之提升、耐彎曲性、破損・碎片之提升、從聚酯析出之寡聚物對於透明導電層

之不良影響之遮斷等，係以在其至少一個表面具有硬塗層為較佳。硬塗層係以位於聚酯薄膜之上、或易接著層之上而使用為較佳。作為形成硬塗層之樹脂，可無特別限定地使用丙烯酸系、矽烷系、無機混成系、胺基甲酸酯丙烯酸酯系、聚酯丙烯酸酯系、環氧系等。又，亦可混合2種以上的材料而使用，亦可添加無機填料、有機填料等粒子。

【0073】

(硬塗層之膜厚)

作為硬塗層之膜厚，係以1～50μm為較佳。若為1μm以上則充分硬化，鉛筆硬度變高而較佳。又，藉由將厚度設為50μm以下，可抑制硬塗之硬化收縮所致之捲曲，使薄膜之操作性提升。

【0074】

(塗布方法)

作為硬塗層之塗布方法，可無特別限定地使用 Mayer Bar、凹版印刷塗布機、模塗機、刮刀塗布機等，可因應黏度、膜厚而適當選擇。

【0075】

(硬化條件)

作為硬塗層之硬化方法，可使用紫外線、電子束等能量線、熱所致之硬化方法等，為了減輕對於薄膜之傷害，係以紫外線、電子束等所致之硬化方法為較佳。

【0076】

(鉛筆硬度)

作為硬塗層之鉛筆硬度，係以 3H 以上為較佳，4H 以上為

進一步較佳。只要為 3H 以上的鉛筆硬度，則經表面保護，不會輕易地產生傷痕、凹陷，亦不使可見性降低。通常硬塗層之鉛筆硬度係以高者為較佳但 9H 以下亦無妨，8H 以下亦無妨，6H 以下亦可在實用上毫無問題地使用。

【0077】

(硬塗層之特性)

本發明之硬塗層係以提高如上述般表面之鉛筆硬度而保護觸控面板模組、顯示器為目的可使用者，係以透光率高為較佳。作為硬塗薄膜之透光率，係以 87%以上為較佳，88%以上為進一步較佳。只要透光率為 87%以上，則可得到充分的可見性。硬塗薄膜之總透光率一般而言係愈高愈理想，但從穩定的生產之方面來看，係以 99%以下為較佳，可為 97%以下。又，硬塗薄膜之霧度一般而言係以低為較佳，3%以下為較佳。硬塗薄膜之霧度係以 2%以下為更佳，1%以下為最佳。只要霧度為 3%以下，則可使影像之可見性提升。霧度一般而言係愈低愈佳，但從穩定的生產之方面來看，係以 0.1%以上為較佳，可為 0.3%以上。

【0078】硬塗層可為進一步附加其它功能者。例如附加了如上述般具有一定的鉛筆硬度之防眩層、防眩性抗反射層、抗反射層、低反射層及抗靜電層等功能性之硬塗層，亦在本發明中理想地應用。

【0079】聚酯薄膜為了難以見到透明導電層之電極圖案，在聚酯薄膜與透明電極層之間或硬塗層與透明電極層之間設置折射率調整層亦較佳。此時，硬塗層本身可兼具折射率調整層，亦可進一步另外積層折射率調整層。作為折射率調整層，

可列舉：上述的包含折射率調整粒子之樹脂層、含氟樹脂層、芳香族系聚醯亞胺樹脂、環氧樹脂、(甲基)丙烯酸樹脂(丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯化合物)、聚酯樹脂及胺基甲酸酯樹脂等在樹脂材料含有芳香環、硫原子、溴原子之折射率高的樹脂以及其前驅物等之層，此等可利用塗布來設置。又，作為折射率調整層，ZnO、CeO_2、Sb_2O_3、SnO_2、氧化銦錫、In_2O_3、Al_2O_3、銻摻雜氧化錫、鋁摻雜氧化鋅、SiO_2、氟化鎂等無機層亦較佳，此等可利用濕式製膜法來設置。

【0080】當使用本發明之觸控面板模組用聚酯薄膜來製作透明導電性薄膜時，其理想的積層結構例如可列舉：聚酯薄膜/透明導電層、聚酯薄膜/易接著層/透明導電層、聚酯薄膜/硬塗層/透明導電層、聚酯薄膜/易接著層/硬塗層/透明導電層、聚酯薄膜/折射率調整層(1 層或折射率不同的多層)/透明導電層、聚酯薄膜/易接著層/折射率調整層(1 層或折射率不同的多層)/透明導電層、聚酯薄膜/硬塗層/折射率調整層(1 層或折射率不同的多層)/透明導電層、聚酯薄膜/易接著層/硬塗層/折射率調整層(1 層或折射率不同的多層)/透明導電層等，此等積層結構之組合可存在於聚酯薄膜之單面上，亦可介隔聚酯薄膜而存在於兩面。

【0081】作為本發明之折疊型顯示器之觸控面板模組，可使用本發明之聚酯薄膜作為構成觸控面板模組之基材，但沒有必要使用於全部的構成觸控面板模組之薄膜。在折疊型顯示器之觸控面板模組中，除了本發明之聚酯薄膜以外，亦可適當適性地組合使用下述作為觸控面板模組用之基材薄膜：聚醯亞胺薄膜、聚醯胺薄膜、聚醯胺醯亞胺薄膜、非本發明之聚酯薄膜

的聚酯薄膜、聚碳酸酯薄膜、丙烯酸薄膜、三乙酸纖維素薄膜、環烯烴聚合物薄膜、聚苯硫醚薄膜、聚甲基戊烯薄膜等。

[實施例]

【0082】其次，針對本發明，使用實施例及比較例進行說明。首先，將在本發明實施之特性值之評價方法示於下述。

【0083】

(1)極限黏度

將薄膜或聚酯樹脂粉碎並乾燥後，溶解於苯酚/四氯乙烷＝60/40(質量比)之混合溶劑。在對該溶液施加離心處理而去除無機粒子後，使用烏氏黏度計，測定在30℃下0.4(g/dl)的濃度之溶液之流下時間及只有溶劑之流下時間，從此等之時間比率，使用Huggins式，假定Huggins常數為0.38而算出極限黏度。

【0084】

(2)聚酯薄膜樣品之耐彎曲性(彎曲半徑1.5mm)

準備寬度方向20mm×流動方向110mm之尺寸的聚酯薄膜樣品。使用無負荷U字伸縮試驗機(Yuasa System公司製、DLDMLH-FS)，設定為彎曲半徑1.5mm，以1次/秒之速度，使其彎曲20萬次。此時，樣品係將長邊側兩端部10mm之位置固定，彎曲之部位設為20mm×90mm。在此，圖1係用來表示將折疊型顯示器折疊時的彎曲半徑之示意圖，考慮在其折疊態樣之內側表面配置有聚酯薄膜之情形，作為將圖1之符號11的位置設定為1.5mm者，進行範例的彎曲試驗。彎曲處理結束後，將樣品之彎曲內側朝下而置於平面，進行目視之觀察。

○：無法於樣品確認裂痕及變形。

×：於樣品有裂痕或折痕，水平放置時，浮起最大高度為

5mm 以上。

【0085】

(3)聚酯薄膜樣品之耐彎曲性(彎曲半徑 0.5mm)

利用與上述彎曲試驗同樣的方法，設定為彎曲半徑 0.5mm 並以 1 次/秒之速度使其彎曲 20 萬次。在此，圖 1 係用來表示將折疊型顯示器折疊時的彎曲半徑之示意圖，考慮在其折疊態樣之內側表面配置有聚酯薄膜之情形，作為將圖 1 之符號 11 的位置設定為 0.5mm 者，進行範例的彎曲試驗。對於彎曲部之外側的薄膜表面以數位顯微鏡(HIROX 公司製 RH8800)之 700 倍來觀察，觀察有無皺紋(裂痕)。有別於上述的彎曲半徑 1.5mm 之耐彎曲性目視試驗，藉由進行將彎曲半徑縮小為 0.5mm 之本試驗，謀求在積層或貼附硬塗層、其它構件且於接近折疊型顯示器之實際使用狀態的狀態下之評價。有別於前述彎曲半徑 1.5mm 之目視觀察，係用來檢測目視難以檢測之細微缺點的易於破裂或易於發生裂痕之缺點的試驗。

○：於彎曲外側之薄膜表面無缺陷。

×：破裂、或可於彎曲外側之薄膜表面確認到皺紋(裂痕)。

【0086】

(4)熱處理後聚酯薄膜樣品之耐彎曲性(彎曲半徑 1.5mm)

將試料薄膜切割為橫方向 210mm×300mm，在 5g 的一定張力下測定標記之間隔 A。接著，將試料薄膜在無荷重且 150℃之氣體環境的烘箱中放置 30 分鐘後，從烘箱取出並冷卻至室溫。此後，切割為寬度方向 20mm×長度方向 110mm 之尺寸，準備聚酯薄膜樣品。使用無負荷 U 字伸縮試驗機(Yuasa System 公司製、DLDMLH-FS)，設定為彎曲半徑 1.5mm，以

1 次/秒之速度，使其彎曲 20 萬次。此時，樣品係將長邊側兩端部 10mm 之位置固定，彎曲之部位設為 20mm×90mm。在此，圖 1 係用來表示將折疊型顯示器折疊時的彎曲半徑之示意圖，考慮在其折疊態樣之內側表面配置有聚酯薄膜之情形，作為將圖 1 之符號 11 的位置設定為 1.5mm 者，進行範例的彎曲試驗。彎曲處理結束後，將樣品之彎曲內側朝下而置於平面，進行目視之觀察。

○：無法於樣品確認裂痕及變形(翹曲)。

×：於樣品有裂痕或折痕，水平放置時，浮起最大高度為 5mm 以上。

【0087】

(5)折射率

根據 JIS K 7142：2014「塑膠之折射率測定方法(A 法)」，使用阿貝折射計(Atago 公司製、NAR-4T、測定波長 589nm)，求出長度方向之折射率、寬度方向之折射率、厚度方向之折射率。

【0088】

(6)鉛筆硬度

將硬塗薄膜之鉛筆硬度作為樣品，根據 JIS K 5600-5-4：1999，以荷重 750g、速度 1.0mm/s 進行測定。在本發明中將 3H 以上設為合格。

【0089】

(7)總透光率、霧度

使用霧度計(日本電色工業公司製、NDH5000)進行測定。

【0090】

(8)密度

依據根據 JIS K 7112：1999 之方法(密度梯度管法)而測定密度。(單位：g/cm^3)。

【0091】

(9)試驗力卸載後的壓入深度

將試料裁切為約 $2cm^2$，在 Micro Cover Glass 18×18mm(Matsunami Glass 公司製)上，將測定面之相反面以接著劑(Cemedine(註冊商標)HI SUPER 30)固定。貼附固定後，在室溫下放置 12 小時以上，此後，使用動態超微小硬度計「DUH-211」(島津製作所製)，在下述條件下，測定試驗力卸載後的壓入深度(μm)。

<<測定條件>>試驗模式：負載-卸載試驗

使用壓頭：稜間角 115 度、三角錐壓頭

壓頭彈性係數：$1.140\times10^6 N/mm^2$

壓頭蒲松比：0.07

試驗力：50mN

負載速度：4.44mN/sec

負載保持時間：2sec

卸載保持時間：0sec

【0092】

(10)最大熱收縮率

將試料薄膜切割為寬度方向 10mm×長度方向 250mm，配合欲測定長邊之方向，以 200mm 間隔設置標記，在 5g 的一定張力下測定標記之間隔 A。接著，將試料薄膜在無荷重且 150℃之氣體環境的烘箱中放置 30 分鐘後，從烘箱取出並冷卻至室

溫。此後，在 5g 的一定張力下求出標記之間隔 B，藉由下式而求出熱收縮率(%)。此外，上述熱收縮率係在朝試料薄膜之寬度方向 3 等分之位置進行測定，將 3 點之平均值設為熱收縮率(%)。

熱收縮率(%)＝[(A-B)×100]/A

針對彎曲方向與折疊方向的兩方向，分別各自切成試料薄膜之縱、橫不同的方式並測定，將測定值大的方向之數據設為最大熱收縮率(%)。

【0093】

(11)彈性係數(楊氏模數(單位：GPa))

根據 JIS K7127 而在 23℃下測定聚酯薄膜之彎曲方向及折疊方向之彈性係數。

【0094】

(聚對苯二甲酸乙二酯顆粒(a)之製備)

作為酯化反應裝置，使用具有攪拌裝置、分凝器、原料投入口及生成物取出口之包含 3 段的完全混合槽之連續酯化反應裝置，將 TPA 設為 2 噸/hr，將 EG 設為相對於 1 莫耳的 TPA 而言為 2 莫耳，將三氧化銻設為相對於生成 PET 而言 Sb 原子成為 160ppm 之量，將此等之漿液連續供給至酯化反應裝置之第 1 酯化反應罐，使其在常壓下以平均滯留時間 4 小時在 255℃下反應。其次，將上述第 1 酯化反應罐內的反應生成物連續地取出至系統外而供給至第 2 酯化反應罐，將從第 1 酯化反應罐餾去之 EG 以相對於生成聚合物(生成 PET)而言為 8 質量%供給至第 2 酯化反應罐內，再者，添加包含相對於生成 PET 而言 Mg 原子成為 65ppm 之量的乙酸鎂之 EG 溶液、與包含相對於生成 PET

而言 P 原子成為 20ppm 之量的 TMPA 之 EG 溶液，使其在常壓下以平均滯留時間 1.5 小時在 260℃下反應。其次，將上述第 2 酯化反應罐內的反應生成物連續地取出至系統外而供給至第 3 酯化反應罐，進一步添加包含相對於生成 PET 而言 P 原子成為 20ppm 之量的 TMPA 之 EG 溶液，使其在常壓下以平均滯留時間 0.5 小時在 260℃下反應。將在上述第 3 酯化反應罐內生成之酯化反應生成物連續地供給至 3 段的連續聚縮合反應裝置並進行聚縮合，再者，以不鏽鋼燒結體之濾材(公稱過濾精度：5μm 粒子過濾 90%)進行過濾，得到極限黏度 0.62dl/g 之聚對苯二甲酸乙二酯顆粒(a)。

【0095】

(聚對苯二甲酸乙二酯顆粒(b)之製備)

除了針對聚對苯二甲酸乙二酯顆粒(a)之製造步驟，調節第 3 酯化反應之滯留時間以外，以同樣的方法來將極限黏度調整為 0.580dl/g，得到聚對苯二甲酸乙二酯顆粒(b)。

【0096】

(聚對苯二甲酸乙二酯顆粒(c)之製備)

對於聚對苯二甲酸乙二酯顆粒(a)使用旋轉型真空聚合裝置，在 0.5mmHg 之減壓下、220℃下改變時間而進行固相聚合，製作極限黏度 0.75dl/g 之聚對苯二甲酸乙二酯顆粒(c)。

【0097】

(胺基甲酸酯樹脂之聚合)

在具備攪拌機、戴氏冷凝器、氮氣導入管、二氧化矽凝膠乾燥管、及溫度計之四口燒瓶投入 1,3-雙(異氰酸甲酯)環己烷 72.96 質量份、二羥甲基丙酸 12.60 質量份、新戊二醇 11.74 質

量份、數量平均分子量 2000 之聚碳酸酯二醇 112.70 質量份、及作為溶劑之乙腈 85.00 質量份、N-甲基吡咯啶酮 5.00 質量份，在氮氣環境下、75℃下攪拌 3 小時，確認反應液達到規定的胺當量。其次，將該反應液降溫至 40℃後，添加三乙胺 9.03 質量份，得到聚胺基甲酸酯預聚物 D 溶液。其次，在具備可高速攪拌的 Homo Disper 之反應容器添加水 450g，調整為 25℃，一邊以 2000min^{-1} 攪拌混合，一邊添加異氰酸酯基末端預聚物而進行水分散。此後，在減壓下，藉由去除乙腈及水之一部分，製備固體成分 35 質量%之水溶性聚胺基甲酸酯樹脂(A)。

【0098】

(水溶性碳二醯亞胺化合物之聚合)

在具備溫度計、氮氣導入管、迴流冷凝器、滴液漏斗、及攪拌機之燒瓶投入異佛酮二異氰酸酯 200 質量份、碳二醯亞胺化觸媒之 3-甲基-1-苯基-2-磷雜環戊烯-1-氧化物(3-methyl-1-phenyl-2-phospholene-1-oxide)4 質量份，在氮氣環境下、180℃下攪拌 10 小時，得到異氰酸酯末端異佛酮碳二醯亞胺(聚合度＝5)。其次，使所得之碳二醯亞胺 111.2g、聚乙二醇單甲醚(分子量 400)80g 在 100℃下反應 24 小時。對其在 50℃下緩緩添加水，得到固體成分 40 質量%之黃色透明的水溶性碳二醯亞胺化合物(B)。

【0099】

(易接著層形成用塗布液之製備)

混合下述的塗劑，製作塗布液。

水　　16.97 質量份

異丙醇　21.96 質量份

聚胺基甲酸酯樹脂(A)　3.27 質量份

水溶性碳二醯亞胺化合物(B)　1.22 質量份

粒子　0.51 質量份

(平均粒徑 40nm 之二氧化矽溶膠、固體成分濃度 40 質量%)

界面活性劑　0.05 質量份

(聚矽氧系、固體成分濃度 100 質量%)

【0100】

(硬塗塗布液 a 之製備)

於硬塗材料(JSR 公司製、OPSTAR(註冊商標)Z7503、濃度 75%)100 質量份中，添加均平劑(BYK Japan 公司製、BYK307、濃度 100%)0.1 質量份，以甲基乙基酮稀釋而製備固體成分濃度 40 質量%之硬塗塗布液 a。

【0101】

(硬塗塗布液 b 之製備)

混合季戊四醇三丙烯酸酯(新中村化學工業公司製、A-TMM-3、固體成分濃度 100%)95 質量份、光聚合起始劑(BASF Japan 公司製、Irgacure(註冊商標)907、固體成分濃度 100%)5 質量份、均平劑(BYK Japan 公司製、BYK307、固體成分濃度 100%)0.1 質量份，以甲苯/MEK＝1/1 之溶劑稀釋，製備濃度 40 質量%之硬塗塗布液 b。

【0102】

(含有導電性纖維狀填料、金屬奈米線之塗布液之製備)

製備硝酸銀(和光純藥工業股份有限公司製)0.6g、1.4 重量

%聚乙烯吡咯啶酮(PVP、和光純藥工業股份有限公司製、平均分子量 36 萬)之乙二醇(EG、Kishida Chemical 股份有限公司製)溶液 36g、165ppm 氯化鐵(Kishida Chemical 股份有限公司製)之 EG 溶液 4g、及 EG 109g 之混合溶液，作為反應溶液 1。對於反應溶液 1 使用 Personal Synthesizer (ChemiStation、PPV-CTRL1、東京理化器械股份有限公司製)，從室溫升溫至 130℃，使其反應 187 分鐘。

將填充了 20mL 的反應溶液 1 之圓筒濾紙(No.86R、保留粒徑 1μm、20mm×90mm、Advantec 東洋股份有限公司製)投入 300mL 燒杯內，以成為與圓筒濾紙內的反應溶液相同高度的方式在圓筒濾紙之外側投入異丙醇(純正化學股份有限公司製)。在 1 週後，回收圓筒濾紙內的溶液，作為含有金屬奈米線之塗布液。

【0103】

(實施例 1)

將聚對苯二甲酸乙二酯之顆粒(a)供給至擠製機，在 285℃下熔解。將該聚合物以不鏽鋼燒結體之濾材(公稱過濾精度：10μm 粒子過濾 95%)來過濾，藉由噴嘴作成薄片狀而擠製後，使用靜電施加澆鑄法而使其接觸表面溫度 30℃之澆鑄滾筒(casting drum)並冷卻固化，製作未延伸薄膜。將該未延伸薄膜使用加熱輥而均勻加熱至 75℃，以非接觸加熱板加熱至 85℃而進行 1.4 倍的輥延伸(縱延伸)。於所得之單軸延伸薄膜以輥塗法將上述的易接著層形成用塗布液塗布於兩面後，在 80℃下乾燥 20 秒鐘。此外，以最終(雙軸延伸後)的乾燥後的塗布量成為 0.06g/m^2 的方式調整。此後，引導至拉幅機並以 105℃預熱

後，在 95℃下橫延伸為 4.0 倍，寬度固定而在 230℃下施加 5 秒鐘的熱固定，進一步在 180℃下朝寬度方向緩和 4%，藉此得到厚度 50μm 聚對苯二甲酸乙二酯薄膜。

【0104】

(實施例 2～3)

除了變更為表 1 所記載之長度方向之延伸倍率以外，與實施例 1 同樣地進行而得到聚酯薄膜。

【0105】

(實施例 4)

除了將寬度方向之延伸倍率變更為 4.4 倍，將熱固定溫度變更為 220℃以外，與實施例 1 同樣地進行而得到聚酯薄膜。

【0106】

(實施例 5、6)

除了如表 1 所記載般變更長度方向之延伸倍率以外，與實施例 4 同樣地進行而得到聚酯薄膜。

【0107】

(實施例 7)

除了將寬度方向之延伸倍率變更為 5.5 倍，將熱固定溫度變更為 190℃以外，與實施例 1 同樣地進行而得到聚酯薄膜。

【0108】

(實施例 8～9)

除了如表 1 所記載般變更長度方向之延伸倍率以外，與實施例 7 同樣地進行而得到聚酯薄膜。

【0109】

(實施例 10)

除了在實施例5之製造步驟中，朝長度方向延伸後在100℃下施加10%之弛緩熱處理以外，與實施例5同樣地進行而得到聚酯薄膜。

【0110】

(實施例11)

除了在實施例5之製造步驟中，熱固定後在200℃下打開夾子，朝長度方向、寬度方向進行弛緩熱處理以外，與實施例5同樣地進行而得到聚酯薄膜。長度方向係以弛緩率成為3%的方式調整拉幅機速度與捲繞輥速度。寬度方向之弛緩係設為自由狀態。

【0111】

(實施例12)

除了將長度方向延伸時的溫度變更為75℃，將熱固定溫度變更為220℃以外，與實施例1同樣地進行而得到聚酯薄膜。

【0112】

(實施例13)

除了將長度方向延伸時的溫度變更為75℃，延伸倍率變更為1.2倍而延伸後，朝寬度方向延伸倍率變更為5.0倍而延伸以外，與實施例1同樣地進行而得到聚酯薄膜。

【0113】

(實施例14)

除了將實施例3之長度方向之延伸設為2段延伸，將其第1段之延伸倍率設為1.2倍，將第2段之延伸倍率設為1.67倍以外，與實施例3同樣地進行而得到聚酯薄膜。總計之長度方向之延伸倍率約2.0倍。

【0114】

(實施例 15)

除了將寬度方向延伸時的預熱溫度變更為 95℃，將熱固定溫度變更為 190℃以外，與實施例 5 同樣地進行而得到聚酯薄膜。

【0115】

(實施例 16)

除了將實施例 2 之寬度方向之延伸設為 2 段延伸，將其第 1 段之延伸倍率設為 1.5 倍，將第 2 段之延伸倍率設為 4.0 倍，將熱固定溫度變更為 190℃以外，與實施例 2 同樣地進行而得到聚酯薄膜。總計之寬度方向之延伸倍率為 6.0 倍。

【0116】

(實施例 17～18)

除了如表 1 所記載般變更厚度以外，與實施例 2 同樣地進行而得到聚酯薄膜。

【0117】

(實施例 19)

除了在實施例 1 之製造步驟中未進行寬度方向之弛緩熱處理以外，與實施例 1 同樣地進行而得到聚酯薄膜。

【0118】

(實施例 20)

與實施例 1 同樣地製作未延伸薄膜後，將未延伸薄膜以拉幅機在 75℃下預熱，在 85℃下橫延伸為 1.4 倍。於所得之單軸延伸薄膜以輥塗法將上述的易接著層形成用塗布液塗布於兩面後，在 80℃下乾燥 20 秒鐘。此外，以最終(雙軸延伸後)的乾燥

後的塗布量成為 0.06g/m^2 的方式調整。使用加熱輥而均勻加熱至 105℃，以非接觸加熱板加熱至 95℃而進行 4.0 倍的輥延伸(縱延伸)。寬度固定而在 230℃下施加 5 秒鐘的熱固定，得到厚度 50μm 聚對苯二甲酸乙二酯薄膜。

【0119】

(實施例 21)

與實施例 1 同樣地進行而得到厚度 50μm 聚對苯二甲酸乙二酯薄膜後，得到塗布了硬塗塗布液 b 之硬塗薄膜。

【0120】

(比較例 1)

除了未進行長度方向之延伸，僅寬度方向延伸而設為橫單軸延伸以外，與實施例 1 同樣地進行而得到聚酯薄膜。

【0121】

(比較例 2)

除了未進行長度方向之延伸，僅寬度方向延伸而設為橫單軸延伸以外，與實施例 7 同樣地進行而得到聚酯薄膜。

【0122】

(比較例 3～7)

除了將熱固定溫度變更為 220℃，設為表 1 記載之 PET 顆粒、厚度以外，與實施例 1 同樣地進行而得到聚酯薄膜。

比較例 3～7 係如前述，熱固定溫度比實施例 1 更低，且長度方向、寬度方向之延伸倍率在較佳條件範圍中無法說是最佳的各條件水準之組合，如表 1 所記載般厚度方向之折射率增加，試驗力卸載後的壓入深度大，硬塗層積層後的鉛筆硬度係相較於各實施例而言變小。

【0123】

(比較例 8)

除了將長度方向之延伸倍率變更為 2.7 倍，將熱固定溫度變更為 220℃以外，與實施例 1 同樣地進行而得到聚酯薄膜。

【0124】

(比較例 9)

除了將長度方向之延伸倍率變更為 3.4 倍以外，與實施例 1 同樣地進行而得到聚酯薄膜。

【0125】

(比較例 10)

除了將熱固定溫度變更為 100℃以外，與實施例 4 同樣地進行而得到聚酯薄膜。

【0126】

(比較例 11)

除了將長度方向之延伸溫度變更為 130℃以外，與實施例 13 同樣地進行而得到聚酯薄膜。

【0127】

(比較例 12)

除了將寬度方向預熱溫度變更為 120℃以外，與實施例 1 同樣地進行而得到聚酯薄膜。

【0128】在上述製作之薄膜的一面使用 Mayer Bar，將硬塗塗布液 a 以乾燥後的膜厚成為 5μm 的方式塗布，在 80℃下使其乾燥 1 分鐘後，照射紫外線(累積光量 200mJ/cm^2)，得到硬塗薄膜。此後，在製作之硬塗層之面使用 Mayer Bar，將含有金屬奈米線之塗布液以乾燥後的膜厚成為 5μm 的方式塗布，在

80℃下使其乾燥 10 分鐘後，得到透明導電性聚酯薄膜。將評價結果示於表 1。

【0129】將上述所製作之透明導電性聚酯薄膜安裝於觸控面板模組，製作圖 1 之相當於彎曲半徑之半徑為 3mm 的可在全體之中央部對折之智慧型手機型的折疊型顯示器。使用了包含各實施例之聚酯薄膜所得之透明導電性聚酯薄膜的觸控面板模組者，係以在中央部折疊為對折且可攜帶之智慧型手機而言滿足運作及可見性者。又，不會因外力而表面凹陷。在此，實施例 6～9、15 及 16 由於聚酯薄膜之最大熱收縮率稍大，因此從熱加工後的捲曲少的觀點來看略遜於其它實施例，但以整體而言可滿足。另一方面，使用了各比較例之聚酯薄膜或硬塗薄膜的折疊型顯示器，感覺隨著使用頻率增加，逐漸在顯示器之折疊部發生影像扭曲而不太理想。又，亦有於表面確認到凹陷、傷痕者。

【0130】[表 1]

	PET 顆粒		PET 薄膜							
	種類	極限黏度(dl/g)	極限黏度(dl/g)	延伸倍率		長度方向延伸溫度(℃)	寬度方向預熱溫度(℃)	熱固定溫度(℃)	弛緩方向	弛緩率(%)
				長度方向	寬度方向					
實施例 1	(a)	0.62	0.58	1.4	4.0	85	105	230	寬度方向	4
實施例 2	(a)	0.62	0.58	1.7	4.0	85	105	230	寬度方向	4
實施例 3	(a)	0.62	0.58	2.0	4.0	85	105	230	寬度方向	4
實施例 4	(a)	0.62	0.58	1.4	4.4	85	105	220	寬度方向	4
實施例 5	(a)	0.62	0.58	1.7	4.4	85	105	220	寬度方向	4
實施例 6	(a)	0.62	0.58	2.0	4.4	85	105	220	寬度方向	4
實施例 7	(a)	0.62	0.58	1.4	5.5	85	105	190	寬度方向	4
實施例 8	(a)	0.62	0.58	1.7	5.5	85	105	190	寬度方向	4
實施例 9	(a)	0.62	0.58	2.0	5.5	85	105	190	寬度方向	4
實施例 10	(a)	0.62	0.58	1.7	4.4	85	105	220	長度方向	10
實施例 11	(a)	0.62	0.58	1.7	4.4	85	105	220	長度/寬度方向	3/-
實施例 12	(a)	0.62	0.58	1.4	4.0	75	105	220	寬度方向	4
實施例 13	(a)	0.62	0.58	1.2	5.0	75	105	220	寬度方向	4
實施例 14	(a)	0.62	0.58	2.0(2 段)	4.0	85	105	230	寬度方向	4
實施例 15	(a)	0.62	0.58	1.7	4.4	85	95	190	寬度方向	4
實施例 16	(a)	0.62	0.58	1.7	6.0(2 段)	85	105	190	寬度方向	4
實施例 17	(a)	0.62	0.58	1.7	4.0	85	105	230	寬度方向	4
實施例 18	(a)	0.62	0.58	1.7	4.0	85	105	230	寬度方向	4
實施例 19	(a)	0.62	0.58	1.4	4.0	85	105	230	-	0
實施例 20	(a)	0.62	0.58	4.0	1.4	105	85	230	-	0
實施例 21	(a)	0.62	0.58	1.4	4.0	85	105	230	寬度方向	4
比較例 1	(a)	0.62	0.58	1.0	4.0	-	105	220	寬度方向	4
比較例 2	(a)	0.62	0.58	1.0	5.5	-	105	190	寬度方向	4
比較例 3	(a)	0.62	0.58	1.4	4.0	85	105	220	寬度方向	4
比較例 4	(a)	0.62	0.58	1.4	4.0	85	105	220	寬度方向	4
比較例 5	(a)	0.62	0.58	1.4	4.0	85	105	220	寬度方向	4
比較例 6	(b)	0.58	0.54	1.4	4.0	85	105	220	寬度方向	4
比較例 7	(c)	0.75	0.69	1.4	4.0	85	105	220	寬度方向	4
比較例 8	(a)	0.62	0.58	2.7	4.0	85	105	220	寬度方向	4
比較例 9	(a)	0.62	0.58	3.4	4.0	85	105	230	寬度方向	4
比較例 10	(a)	0.62	0.58	1.4	4.4	85	105	100	寬度方向	4
比較例 11	(a)	0.62	0.58	1.2	5.0	130	105	220	寬度方向	4
比較例 12	(a)	0.62	0.58	1.4	4.0	85	120	230	寬度方向	4

【0131】[表 2]

	PET 薄膜															硬塗薄膜	
	厚度 (μm)	密度 (g/cm3)	折射率			彎曲方向	彎曲半徑 1.5mm 之連續彎曲試驗	彎曲半徑 0.5mm 之連續彎曲試驗	熱處理後的彎曲半徑 1.5mm 之連續彎曲試驗	卸載後的壓入深度 (μm)	彈性係數 (GPa)		總透光率 (%)	霧度 (%)	最大熱收縮率 (%)	硬塗塗布液	鉛筆硬度
			長度方向	寬度方向	厚度方向						長度方向	寬度方向					
實施例 1	50	1.385	1.596	1.684	1.516	長度方向	○	○	○	1.48	2.3	5.4	91	0.8	1.4	a	3H
實施例 2	50	1.385	1.602	1.681	1.512	長度方向	○	○	○	1.47	2.4	4.8	91	0.8	1.5	a	3H
實施例 3	50	1.387	1.609	1.679	1.509	長度方向	○	○	○	1.42	2.3	4.7	91	0.8	1.6	a	3H
實施例 4	50	1.383	1.592	1.69	1.517	長度方向	○	○	○	1.48	2.2	5.7	91	0.8	1.7	a	3H
實施例 5	50	1.383	1.597	1.688	1.515	長度方向	○	○	○	1.45	2.3	5.1	91	0.8	1.9	a	3H
實施例 6	50	1.384	1.598	1.686	1.513	長度方向	○	○	○	1.4	2.4	5.0	91	0.8	2.2	a	3H
實施例 7	50	1.383	1.591	1.694	1.513	長度方向	○	○	○	1.35	2.2	6.3	91	0.8	4.4	a	3H
實施例 8	50	1.383	1.596	1.690	1.512	長度方向	○	○	○	1.38	2.3	5.9	91	0.8	4.9	a	3H
實施例 9	50	1.383	1.597	1.688	1.513	長度方向	○	○	○	1.41	2.4	5.8	91	0.8	5.1	a	3H
實施例 10	50	1.385	1.594	1.689	1.515	長度方向	○	○	○	1.45	2.1	5.1	91	0.8	1.0	a	3H
實施例 11	50	1.385	1.596	1.687	1.515	長度方向	○	○	○	1.45	2.1	5.1	91	0.8	0.8	a	3H
實施例 12	50	1.385	1.606	1.684	1.518	長度方向	○	○	○	1.48	2.4	5.4	91	0.8	1.5	a	3H
實施例 13	50	1.386	1.591	1.685	1.519	長度方向	○	○	○	1.48	2.0	5.7	91	0.8	1.5	a	3H
實施例 14	50	1.388	1.606	1.681	1.511	長度方向	○	○	○	1.43	2.4	4.7	91	0.8	1.6	a	3H
實施例 15	50	1.383	1.598	1.691	1.495	長度方向	○	○	○	1.27	2.3	5.4	91	0.8	5.0	a	3H
實施例 16	50	1.384	1.594	1.695	1.508	長度方向	○	○	○	1.26	2.3	6.8	91	0.8	4.7	a	3H
實施例 17	25	1.387	1.602	1.681	1.512	長度方向	○	○	○	1.47	2.4	4.8	91	0.8	1.4	a	3H
實施例 18	75	1.386	1.602	1.681	1.512	長度方向	○	○	○	1.47	2.4	4.8	91	0.8	1.5	a	3H
實施例 19	50	1.384	1.598	1.687	1.513	長度方向	○	○	○	1.48	2.3	5.4	91	0.8	2.0	a	3H
實施例 20	50	1.385	1.686	1.593	1.516	寬度方向	○	○	○	1.48	5.1	2.4	90.2	0.3	1.5	a	3H
實施例 21	50	1.385	1.596	1.684	1.516	長度方向	○	○	○	1.48	2.3	5.4	91	0.8	1.4	b	3H
比較例 1	50	1.380	1.588	1.694	1.522	長度方向	○	×	○	1.64	2.1	5.6	91	0.8	1.4	a	1H
比較例 2	50	1.383	1.584	1.701	1.512	長度方向	○	×	×	1.56	2.0	7.5	91	0.8	3.7	a	2H
比較例 3	50	1.381	1.601	1.684	1.524	長度方向	○	○	○	1.60	2.3	5.4	91	0.8	1.8	a	2H
比較例 4	25	1.381	1.591	1.676	1.530	長度方向	○	○	○	1.62	2.3	5.4	91	0.8	1.8	a	2H
比較例 5	75	1.381	1.623	1.690	1.526	長度方向	×	○	×	1.63	2.3	5.4	91	0.8	1.8	a	2H
比較例 6	50	1.382	1.598	1.682	1.524	長度方向	○	○	○	1.66	2.1	5.1	91	0.8	1.8	a	2H
比較例 7	50	1.380	1.603	1.686	1.522	長度方向	○	○	○	1.56	2.4	5.6	91	0.8	1.8	a	2H
比較例 8	50	1.398	1.631	1.686	1.500	長度方向	×	○	×	1.46	3.2	3.9	91	0.8	1.5	a	3H
比較例 9	50	1.396	1.650	1.669	1.496	長度方向	×	○	×	1.36	3.4	4.3	91	0.8	1.0	a	3H
比較例 10	50	1.364	1.578	1.660	1.532	長度方向	×	○	×	1.56	2.4	6.3	91	0.8	6.3	a	2H
比較例 11	50	1.385	1.589	1.685	1.525	長度方向	○	×	○	1.55	2.0	5.7	91	0.8	1.5	a	2H
比較例 12	50	1.384	1.596	1.679	1.526	長度方向	○	○	○	1.55	2.5	4.0	91	0.8	1.4	a	2H

[產業上利用之可能性]

【0132】使用了本發明之折疊型顯示器之觸控面板模組基材用聚酯薄膜的折疊型顯示器，由於在維持量產性的同時，位於折疊型顯示器之觸控面板模組的聚酯薄膜未發生重複折疊後的變形，因此未發生在顯示器之折疊部分的影像畸變。尤其搭載了使用本發明之聚酯薄膜作為觸控面板模組基材之折疊型顯示器的行動終端機器或影像顯示裝置係提供美麗的影像，富含功能性，可攜性等便利性優異者。

【符號說明】

【0133】

1:折疊型顯示器

2:折疊型顯示器之觸控面板模組用聚酯薄膜

11:彎曲半徑

21:折疊部

22:彎曲方向(與折疊部正交之方向)

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】一種折疊型顯示器之觸控面板模組基材用聚酯薄膜，其滿足下述條件，總透光率為 85%以上，霧度為 3%以下，最大熱收縮率為 2%以下，且聚酯薄膜為雙軸延伸聚對苯二甲酸乙二酯薄膜；

(1)彎曲方向之折射率為 1.590～1.620

(2)折疊部的方向之折射率為 1.670～1.700

(3)厚度方向之折射率為 1.520 以下

(4)密度為 1.380g/cm^3 以上

(在此，彎曲方向係指與將聚酯薄膜折疊時的折疊部正交之方向)。

【請求項 2】如請求項 1 之折疊型顯示器之觸控面板模組基材用聚酯薄膜，其中彎曲方向之彈性係數為 2.7GPa 以下，折疊部的方向之彈性係數為 4.5GPa 以上。

【請求項 3】如請求項 1 之折疊型顯示器之觸控面板模組基材用聚酯薄膜，其中在 150℃、30 分鐘熱處理後的彎曲半徑 1.5mm 的耐彎曲性評價中，無法確認裂痕、變形。

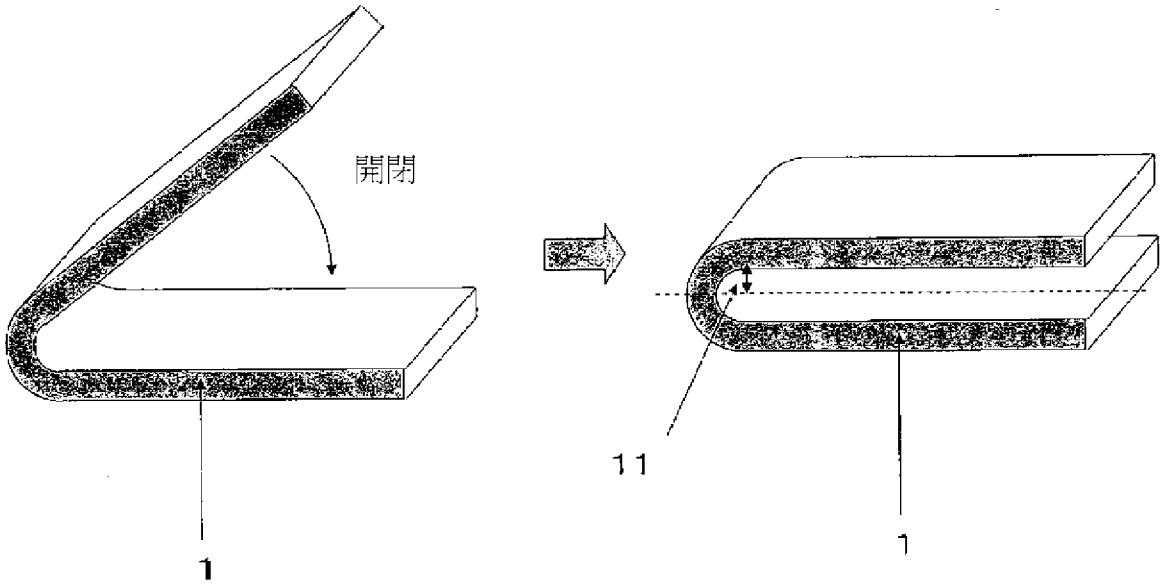
【請求項 4】如請求項 1 之折疊型顯示器之觸控面板模組基材用聚酯薄膜，其中於該折疊型顯示器之觸控面板模組基材用聚酯薄膜之至少單面上具有易接著層。

【請求項 5】如請求項 1 之折疊型顯示器之觸控面板模組基材用聚酯薄膜，其中於該折疊型顯示器之觸控面板模組基材用聚酯薄膜之至少單面上具有厚度為 1～50μm 的硬塗層。

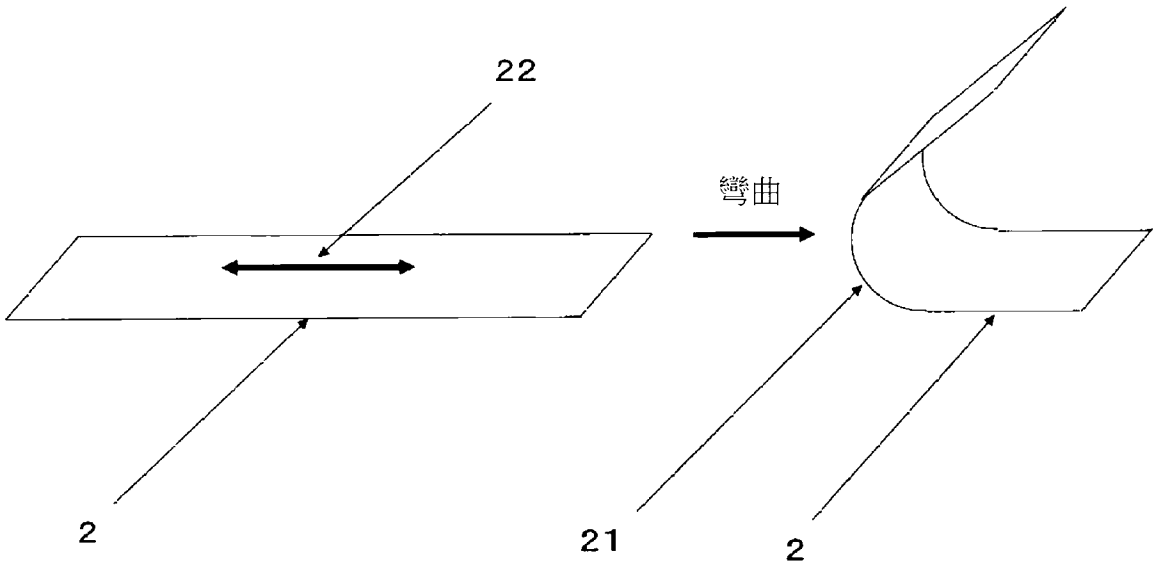
【請求項 6】一種折疊型顯示器，其係包含如請求項 1 至 5 中任一項之折疊型顯示器之觸控面板模組基材用聚酯薄膜作為觸控面板模組之基材薄膜的折疊型顯示器，其中通過折疊型顯示器之折疊部而包含連續之單一的該基材薄膜。

【請求項 7】一種行動終端機器，其具有如請求項 6 之折疊型顯示器。

【發明圖式】



【圖1】



【圖2】