



(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 I817180 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 10 月 01 日

- (21)申請案號：110130717 (22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 08 月 19 日
- (51)Int. Cl. : C08J5/18 (2006.01) C08G73/10 (2006.01)
C08K3/36 (2006.01) G09F9/00 (2006.01)
- (30)優先權：2020/09/04 南韓 10-2020-0112924
- (71)申請人：南韓商愛思開邁克沃股份有限公司 (南韓) SK MICROWORKS CO., LTD. (KR)
韓國
南韓商愛思開邁克沃解決方案股份有限公司 (南韓) SK MICROWORKS SOLUTIONS
CO., LTD. (KR)
大韓民國
- (72)發明人：徐允喜 SEO, YUN HEE (KR)；崔常勳 CHOI, SANG HUN (KR)；李辰雨 LEE, JIN
WOO (KR)；奇貞嬉 KI, JUNG HEE (KR)；吳大成 OH, DAE SEONG (KR)；金漢
俊 KIM, HAN JUN (KR)；金善煥 KIM, SUN HWAN (KR)
- (74)代理人：劉法正；尹重君
- (56)參考文獻：
- | | | | |
|----|--------------|----|--------------|
| CN | 107976830A | JP | 2004-264716A |
| JP | 2008-216330A | | |
- 審查人員：李宜儒
- 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：3 共 55 頁

(54)名稱

聚醯胺系複合薄膜及包含其之顯示裝置

(57)摘要

實施例係關於一種聚醯胺系複合薄膜，其不僅具有極佳捲曲特徵、機械特性及光學特性，且亦展現一廣視角下之一隱私保護效果及一主視角下之類似於彼等玻璃之光澤度特徵，且係關於包含該聚醯胺系複合薄膜之一顯示裝置。提供一種聚醯胺系複合薄膜，其包含包括一聚醯胺系聚合物之一基底薄膜；及安置於該基底薄膜上之一功能層，其中根據方程式 1 之一光澤度控制值為 0 或更大；及包含該聚醯胺系複合薄膜之一顯示裝置。

The embodiments relate to a polyamide-based composite film that not only has excellent curl characteristics, mechanical properties, and optical properties, but also exhibits a privacy protection effect at a wide angle of view and glossiness characteristics similar to those glass at a main angle of view, and to a display device comprising the same. There are provided a polyamide-based composite film that comprises a base film comprising a polyamide-based polymer; and a functional layer disposed on the base film, wherein a glossiness control value according to Equation 1 is 0 or more, and a displace device comprising the same.

指定代表圖：

符號簡單說明：

100:基底薄膜

101:第一側

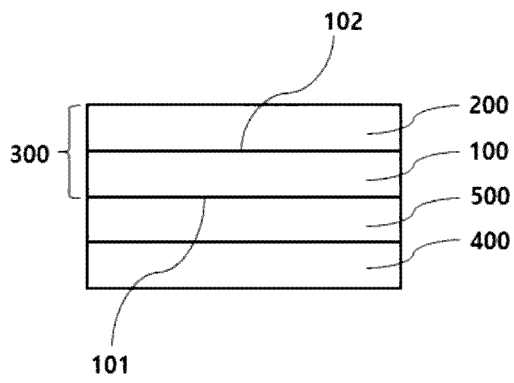
102:第二側

200:功能層

300:聚醯胺系複合薄膜

400:顯示單元

500:黏接層



【圖1】



I817180

【發明摘要】

【中文發明名稱】

聚醯胺系複合薄膜及包含其之顯示裝置

【英文發明名稱】

POLYAMIDE-BASED COMPOSITE FILM AND DISPLAY DEVICE
COMPRISING SAME

【中文】

實施例係關於一種聚醯胺系複合薄膜，其不僅具有極佳捲曲特徵、機械特性及光學特性，且亦展現一廣視角下之一隱私保護效果及一主視角下之類似於彼等玻璃之光澤度特徵，且係關於包含該聚醯胺系複合薄膜之一顯示裝置。提供一種聚醯胺系複合薄膜，其包含包括一聚醯胺系聚合物之一基底薄膜；及安置於該基底薄膜上之一功能層，其中根據方程式 1 之一光澤度控制值為 0 或更大；及包含該聚醯胺系複合薄膜之一顯示裝置。

【英文】

The embodiments relate to a polyamide-based composite film that not only has excellent curl characteristics, mechanical properties, and optical properties, but also exhibits a privacy protection effect at a wide angle of view and glossiness characteristics similar to those glass at a main angle of view, and to a display device comprising the same. There are provided a polyamide-based composite film that comprises a base film comprising a polyamide-based polymer; and a functional layer disposed on the base film, wherein a glossiness control value according to Equation 1 is 0 or more, and a display device comprising the same.

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

100:基底薄膜

101:第一側

102:第二側

200:功能層

300:聚醯胺系複合薄膜

400:顯示單元

500:黏接層

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

聚醯胺系複合薄膜及包含其之顯示裝置

【英文發明名稱】

POLYAMIDE-BASED COMPOSITE FILM AND DISPLAY DEVICE
COMPRISING SAME

【技術領域】

發明領域

【0001】 實施例係關於一種聚醯胺系複合薄膜，其不僅具有極佳捲曲特徵、機械特性及光學特性，且亦展現廣視角下之隱私保護效果及主視角下之類似於玻璃之光澤度特徵，且係關於包含該聚醯胺系複合薄膜之顯示裝置。

【先前技術】

發明背景

【0002】 聚醯胺系聚合物，諸如聚(醯胺-亞胺)(PAI)在耐摩擦、耐熱及耐化學方面為極佳的。因此，其用於諸如初級電氣絕緣件、塗層、黏著劑、用於擠出之樹脂、耐熱漆、耐熱板、耐熱黏著劑、耐熱纖維及耐熱薄膜的應用中。

【0003】 聚醯胺用於各種領域中。舉例而言，聚醯胺以粉末形式製造且用作金屬或磁導線之塗層。視其應用而定，其與其他添加劑混合。此外，聚醯胺用於塗佈廚具，用作藉助於其耐熱性及耐化學性進行氣體分離之膜，且用於天然氣井以便過濾諸如二氧化碳、硫化氫及雜質之污染物。

【0004】 近年來，聚醯胺已以薄膜形式發展，該薄膜形式更便宜且具有極佳光學、機械及熱特徵。此類聚醯胺系薄膜可應用於用於有機發光二極體(OLED)或液晶顯示器(LCD)以及其類似物的顯示材料，且應用於抗反射薄膜、補償薄膜以及在實施延遲特性的情況下延遲薄膜。

【發明內容】

發明概要

技術問題

【0005】 實施例之目標為提供一種聚醯胺系複合薄膜，其不僅具有極佳捲曲特徵、機械特性及光學特性，且亦在廣視角下產生隱私保護效果且在主視角下展現類似於玻璃之光澤度特徵，且提供包含該聚醯胺系複合薄膜之顯示裝置。

問題解決方案

【0006】 一實施例提供一種聚醯胺系複合薄膜，其包含包括聚醯胺系聚合物之基底薄膜；及安置於基底薄膜上之功能層，其中根據以下方程式 1 之聚醯胺系複合薄膜之光澤度控制值為 0 或更大。

[方程式 1]

光澤度控制值=85°下之光澤度(GL₈₅) -20°下之光澤度(GL₂₀)

【0007】 在方程式 1 中，85°下之光澤度(GL₈₅)為根據 JIS Z 8741-1997 標準利用聚醯胺系複合薄膜以 85°之入射角量測之光澤度，且 20°下之光澤度(GL₂₀)為根據 JIS Z 8741-1997 標準利用聚醯胺系複合薄膜以 20°之入射角量測之光澤度。

【0008】 另一實施例提供一種顯示裝置，其包含顯示單元；及安置於顯示單元上之聚醯胺系複合薄膜，其中聚醯胺系複合薄膜包含包括聚醯胺系聚合物之基底薄膜；及安置於基底薄膜上之功能層，且根據以上方程式 1 之聚醯胺系複合薄膜之光澤度控制值為 0 或更大。

本發明之有利效果

【0009】 根據該實施例之聚醯胺系複合薄膜不僅在高透射率及低混濁度方面具有極佳光學特徵，而且在極佳捲曲特徵、高表面硬度及低表面粗糙度方面具有極佳機械特徵。

【0010】 特定言之，根據該實施例之聚醯胺系複合薄膜在廣視角下產生隱私保護效果，因為其展現習知聚醯胺系薄膜之光澤度位準，同時其在主視角下展現類似於玻璃之光澤度之光澤度位準，由此有可能實現極佳可見度及類似於玻璃之美觀性感覺。

【0011】 此外，根據該實施例之聚醯胺系複合薄膜同時滿足極佳可撓性及高表面硬度特徵，以使得其可有利地應用於可摺疊顯示裝置或可撓性顯示裝置。

【圖式簡單說明】

【0012】

圖 1 為根據實施例之顯示裝置之橫截面視圖。

圖 2 為製備根據實施例的基底薄膜之製程的示意性流程圖。

圖 3 示意地示出用於製備根據實施例的基底薄膜的製程設施。

【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

【0013】 在下文中，將參考隨附圖式詳細描述實施例，使得熟習本發明所涉及之技術者可容易地對其進行實踐。然而，該等實施例可以許多不同方式實施且不限於本文中所描述之彼等實施例。

【0014】 在整個本說明書中，在提及各薄膜、窗、面板、層或其類似物形成於另一薄膜、窗、面板、層或其類似物「上」或「下」的情況下，其不僅意謂一個元件直接形成於另一元件上或下，且亦意謂一個元件間接形成於另一元件上或下，其中具有插入於其間的一或多個其他元件。另外，相對於各元件的術語上或下可參考圖式。為了描述，個別元件的大小可在隨附圖式中誇張地描繪，且並不指示實際大小。另外，在整個說明書中，相同參考數字指相同元件。

【0015】 在整個本說明書中，除非另外特定陳述，否則當一部分被稱為「包含」一元件時，應理解可包含其他元件，而不排除其他元件。

【0016】 在本說明書中，除非另外規定，否則單數表示解釋為涵蓋在上下文中得到解釋的單數或複數。

【0017】 另外，除非另外指明，否則與本文中所使用之組分、反應條件及其類似物之數量有關的所有數字及表示均應理解為由術語「約」來修飾。

【0018】 術語第一、第二及其類似者在本文中用以描述各種元件，且該等元件不應受該等術語限制。該等術語僅用於將一個元件與另一元件區分開來的目的。

【0019】 另外，如本文所用，術語「經取代」意謂經至少一個選自由以下組成之群的取代基取代：氬、-F、-Cl、-Br、-I、羥基、氰基、硝基、胺基、甲脞基、胍基、脲基、酯基、酮基、羧基、經取代或未經取代之烷基、經取代或未經取代之烯基、經取代或未經取代之炔基、經取代或未經取代之烷氧基、經取代或未經取代之脂環族有機基團、經取代或未經取代之雜環基、經取代或未經取代之芳基以及經取代或未經取代之雜芳基。上文列舉之取代基可彼此連接以形成環。

【0020】 需要可應用於諸如有機發光二極體及液晶顯示器之顯示材料的聚醯胺系薄膜具有極佳光學、機械及熱特徵。

【0021】 當將聚醯胺系薄膜應用於顯示裝置時，在顯示裝置中採用包含硬塗層及基底薄膜的透明覆蓋窗。在此類情況下，可能存在的問題在於在基底薄膜上形成硬塗層的製程中，透明覆蓋窗的混濁度增加，或可能由於黏接強度不足而出現缺陷。所產生之透明覆蓋窗在主視角下相較於玻璃之光澤度具有較高位準之光澤度，由此可見度劣化或無法實現類似於玻璃之美觀性感覺，使得其不適用作玻璃之替代物。

【0022】 此外，在其上塗覆有諸如硬塗層之功能層的適用於顯示裝置的薄膜之情況下，機械強度在將其應用於可撓性顯示器時應較高，且需要在製造製程或使用期間不在薄膜邊緣處引起捲曲的技術。在此類情況下，其例如用於保護顯

示裝置之表面可更有效。

【0023】 因此，已確認根據實施例之聚醯胺系複合薄膜在廣視角(例如 85°)附近產生隱私保護效果，因為其展現習知聚醯胺系薄膜之光澤度位準，同時其主視角(例如 20°)下展現類似於玻璃之光澤度之光澤度位準；因此，由於其達成極佳可見度及類似於玻璃之美觀性感覺，其適用於透明覆蓋窗及包含透明覆蓋窗之顯示裝置，由此完成該實施例。

聚醯胺系複合薄膜

【0024】 該實施例提供一種聚醯胺系複合薄膜，其不僅具有極佳機械特性及光學特徵，且亦在廣視角(例如 85°之入射角)下展現習知聚醯胺系薄膜之光澤度位準，同時其主視角(例如 20°之入射角)下展現類似於玻璃之光澤度之光澤度位準，由此增強可見度且實現類似於玻璃之美觀性感覺。

【0025】 根據實施例之聚醯胺系複合薄膜包含包括聚醯胺系聚合物之基底薄膜；及安置於基底薄膜上之功能層。

【0026】 在一實施例中，聚醯胺系複合薄膜具有 0 或更大之根據以下方程式 1 之光澤度控制值。

[方程式 1]

光澤度控制值=85°下之光澤度(GL₈₅) -20°下之光澤度(GL₂₀)

【0027】 在方程式 1 中，85°下之光澤度(GL₈₅)為根據 JIS Z 8741-1997 標準利用聚醯胺系複合薄膜以 85°之入射角量測之光澤度，且 20°下之光澤度(GL₂₀)為根據 JIS Z 8741-1997 標準利用聚醯胺系複合薄膜以 20°之入射角量測之光澤度。

【0028】 特定言之，聚醯胺系複合薄膜之光澤度控制值可為 0 至 30、0 至 25、0 至 20 或 2 至 20，但其不限於此。

【0029】 光澤度控制值係指表示 85°下之光澤度與 20°下之光澤度之間的差

異的值。其為與類似於玻璃之美觀性感覺之某些達成位準、主視角下之可見度增強及廣視角下之隱私保護效果相關聯的量度。

【0030】亦即，在符合 0 或更大，特定言之 0 至 30 之光澤度控制值的聚醯胺系複合薄膜之情況下，其在廣視角下產生隱私保護效果，因為其展現習知聚醯胺系薄膜之光澤度位準，同時其在主視角下展現類似於玻璃之光澤度之光澤度位準，由此增強可見度且實現類似於玻璃之美觀性感覺；因此，其容易地適用於透明覆蓋窗及包含透明覆蓋窗之顯示裝置。

【0031】另一方面，在具有小於 0 之光澤度控制值的聚醯胺系複合薄膜之情況下，在主視角下之光澤度高於玻璃之光澤度，從而降低可見度或無法實現類似於玻璃之美觀性感覺；因此，其不適用於作為玻璃之替代物商業化。

【0032】在一實施例中，聚醯胺系複合薄膜在 20° 下之光澤度(GL_{20})為 80 至 120。此處，20° 下之光澤度(GL_{20})為根據 JIS Z 8741-1997 標準利用聚醯胺系複合薄膜以 20° 之入射角量測之光澤度。

【0033】特定言之，20° 下之光澤度(GL_{20})可為 85 至 120、90 至 120、90 至 115、90 至 110 或 95 至 110，但其不限於此。

【0034】聚醯胺系複合薄膜在 60° 下之光澤度(GL_{60})為 90 至 165。此處，60° 下之光澤度(GL_{60})為根據 JIS Z 8741-1997 標準利用聚醯胺系複合薄膜以 60° 之入射角量測之光澤度。

【0035】特定言之，60° 下之光澤度(GL_{60})可為 95 至 165、90 至 162、95 至 162、100 至 165、110 至 165、120 至 165、130 至 165 或 140 至 165，但其不限於此。

【0036】聚醯胺系複合薄膜在 85° 下之光澤度(GL_{85})為 90 至 117。此處，85° 下之光澤度(GL_{85})為根據 JIS Z 8741-1997 標準利用聚醯胺系複合薄膜以 85° 之入射角量測之光澤度。

【0037】 特定言之，85°下之光澤度(GL_{85})可為 95 至 117 或 100 至 117，但其不限於此。

【0038】 若聚醯胺系複合薄膜在 20°下之光澤度(GL_{20})，在 60°下之光澤度(GL_{60})及在 85°下之光澤度(GL_{85})在以上範圍內，則其有可能在主視角下展現類似於玻璃之光澤度特徵，由此增強可見度，且在廣視角下展現高光澤度位準，由此產生隱私保護效果。另外，由於其適用作玻璃之替代薄膜作為顯示器之覆蓋窗，因此其可甚至確保與玻璃相比的輕量化。

【0039】 根據實施例之聚醯胺系複合薄膜之平均光澤度(GL_{AVG})為 90 至 130，其為 20°下之光澤度(GL_{20})、60°下之光澤度(GL_{60})及 85°下之光澤度(GL_{85})的平均值。

【0040】 特定言之，平均光澤度可為 95 至 130、98 至 130、100 至 130、110 至 130 或 120 至 130，但其不限於此。

【0041】 若聚醯胺系複合薄膜之平均光澤度在以上範圍內，則其有可能具有類似於玻璃之光澤度特徵且達成類似於玻璃之美觀性感覺，以使得其適用作玻璃之替代物。由於有可能確保與玻璃相比的輕量化及極佳摺疊特徵，因此其容易地適用於可摺疊顯示裝置或可撓式顯示裝置。

【0042】 根據 JIS Z 8741-1997 標準，使用 VG-7000 設備針對 20 mm×60 mm×50 μ m 之薄膜樣品來量測光澤度，其中入射角及光接收角設置為相同的。入射角為 20°、60°及 85°。特定言之，在製備聚醯胺系複合薄膜之後，使功能層與光澤度儀之量測單元接觸，且隨後量測聚醯胺系複合薄膜之光澤度。

【0043】 在一實施例中，在聚醯胺系複合薄膜中，與接觸基底薄膜之側相對定位的功能層之一側的表面硬度為 5H 或更高。

【0044】 若聚醯胺系複合薄膜之表面硬度在以上範圍內，則其在施加於顯示裝置時耐刮擦或強衝擊；因此可良好保護顯示裝置。

【0045】 在另一實施例中，在聚醯胺系複合薄膜中，與接觸基底薄膜之側相對定位的功能層之一側的表面粗糙度(Ra)為 0.06 μm 或更小。

【0046】 特定言之，表面粗糙度(Ra)可為 0.05 μm 或更小，但其不限於此。

【0047】 若聚醯胺系複合薄膜之表面粗糙度在以上範圍內，則當將複合薄膜施加於顯示裝置時，有可能獲得具有類似於玻璃之光澤度之光澤度位準的薄膜，以在主視角下減少顯示器之反射，產生增加可見度之效果，且展現極佳捲曲特徵。因此，其容易地適用於可撓式顯示裝置或可摺疊顯示裝置。

【0048】 在再一實施例中，聚醯胺系複合薄膜之捲曲高度為 15 mm 或更小。

【0049】 將聚醯胺系複合薄膜切分為 10 cm \times 10 cm 之尺寸，將其置放於玻璃板上以使得基底薄膜與玻璃板接觸，且在 25 $^{\circ}\text{C}$ 下及 50% RH 下量測與玻璃板之 4 個角相距之高度。捲曲高度係指該等高度之平均值。

【0050】 特定言之，聚醯胺系複合薄膜之捲曲高度可為 10 mm 或更小、1 mm 至 15 mm、2 mm 至 15 mm、4 mm 至 15 mm 或 4 mm 至 10 mm，但其不限於此。

【0051】 聚醯胺系複合薄膜之混濁度為 1%或更小。舉例而言，混濁度可為 0.8%或更小、0.6%或更小、0.5%或更小、0.42%或更小或 0.41%或更小，但其不限於此。

【0052】 聚醯胺系複合薄膜具有 80%或更大之透射率。舉例而言，透射率可為 82%或更大、85%或更大、88%或更大、89%或更大、90%或更大、91%或更大、90%至 99%或 91%至 99%，但其不限於此。

【0053】 聚醯胺系複合薄膜具有 5 或更小之黃色指數。舉例而言，黃色指數可為 4 或更小、3.5 或更小，或 3 或更小，但其不限於此。

【0054】 若聚醯胺系複合薄膜之混濁度、透射率及黃色指數在以上範圍內，則其為無色且透明的且具有極佳的光學及機械特性；因此其適用作玻璃之替代

薄膜作為顯示器之覆蓋窗。

【0055】 參見圖 1，根據實施例之聚醯胺系複合薄膜包含基底薄膜(100)及安置於基底薄膜(100)上之功能層(200)。

【0056】 基底薄膜(100)可為支撐功能層(200)的支撐層。另外，基底薄膜(100)可包含聚醯胺系聚合物。舉例而言，基底薄膜(100)可為聚醯胺系薄膜。

【0057】 功能層(200)可形成為基底薄膜(100)上之塗層。功能層(200)可層壓於基底薄膜(100)上。功能層(200)可黏合於基底薄膜(100)上。

【0058】 功能層(200)可為塗佈於基底薄膜(100)上之塗層。功能層(200)可包含可固化樹脂。特定言之，功能層(200)可為可固化塗層。

【0059】 功能層(200)可起作用以增強基底薄膜(100)之機械特性及/或光學特性。功能層可包含抗反射層、抗污層、硬塗層及耐刮擦層。

【0060】 如圖 1 中所展示，功能層(200)包含第二側(102)。第二側(102)為定位於其上安置有基底薄膜(100)之功能層(200)之側上的一側。第二側(102)為定位於與基底薄膜(100)接觸之功能層(200)的側上的一側。第二側(102)可為功能層(200)之下部側。舉例而言，第二側(102)可為功能層(200)之底側。

【0061】 基底薄膜(100)包含第一側(101)。第一側(101)為與上面安置有功能層(200)之基底薄膜(100)之側相對的一側。第一側(101)為與接觸功能層(200)之基底薄膜(100)之側相對定位的側。第一側(101)可為基底薄膜(100)的下部側。舉例而言，第一側(101)可為基底薄膜(100)的底側。

基底薄膜(100)

【0062】 根據實施例之基底薄膜(100)包含聚醯胺系聚合物。

【0063】 基底薄膜(100)可進一步包含消光劑。

【0064】 消光劑可為選自由以下組成之群的至少一者：二氧化矽、聚(甲基丙烯酸甲酯) (PMMA)、聚(甲基丙烯酸丁酯) (PBMA)、聚苯乙烯(PS)、三聚氰胺、

聚矽氧、硫酸鋇及玻璃。

【0065】 消光劑可具有 10 nm 至 1,000 nm 的平均粒徑。舉例而言，消光劑之平均粒徑可為 50 nm 至 800 nm、50 nm 至 500 nm、50 nm 至 300 nm、50 nm 至 200 nm、70 nm 至 180 nm 或 100 nm 至 150 nm，但其不限於此。

【0066】 因為基底薄膜包含消光劑，所以有可能降低光澤度，由此獲得具有類似於玻璃之光澤度之光澤度位準的薄膜。此外，有可能在薄膜製備期間藉由增強表面粗糙度及捲繞性來增強改良滑動時產生的刮擦的效果，及達成類似於玻璃之美觀性感覺之美觀性感覺。此外，其藉由降低顯示器之反射產生增強可見度之效果。

【0067】 基底薄膜可包含按聚醯胺系聚合物之總重量計呈 100 至 3,000 ppm 或 200 至 1,000 ppm 之量的消光劑。

【0068】 若包含於薄膜中之消光劑之含量超過以上範圍，則消光劑在薄膜之表面上沈澱以使其不可進行後續製程，或薄膜之混濁度增加，使得光學特性顯著劣化。另外，若消光劑之含量小於以上範圍，則歸因於表面積小可塗佈性可為不良的，其對於後續製程可為不利的，且其可引起在功能層形成於基底薄膜上之後的耐久性(例如，脫離抗性)劣化。

【0069】 若消光劑之平均粒徑及/或含量滿足以上範圍，則功能層可易於塗佈，且最終製造之薄膜中的基底薄膜及功能層之相容性增強，由此有可能達成穩定的複合薄膜。特定言之，由於消光劑的平均粒徑及含量經組合以增加基底薄膜的表面積，因此其可充當適於應用於具有極佳耐久性的複合薄膜的基底薄膜。

【0070】 基底薄膜中的殘餘溶劑的含量為 1,500 ppm 或更小。舉例而言，殘餘溶劑之含量可為 1,200 ppm 或更小、1,000 ppm 或更小、800 ppm 或更小或 500 ppm 或更小，但其不限於此。

【0071】 殘餘溶劑係指在薄膜產生期間未揮發且保持在最後產生之薄膜中

的溶劑。

【0072】 若基底薄膜中的殘餘溶劑的含量超過以上範圍，則薄膜的耐久性可能劣化，且其可能對光澤度具有影響。

【0073】 另外，基底薄膜具有由以下方程式 2 表示的 10 至 200 的 IS 值。

$$\text{[方程式 2] } IS = IM + \frac{RS}{10}$$

【0074】 在方程式 2 中，IM 表示醯亞胺重複單元及醯胺重複單元在薄膜中的總莫耳數為 100 之情況下醯亞胺重複單元的莫耳數；且 RS 表示殘餘溶劑在薄膜中的含量(ppm)。

【0075】 舉例而言，IS 值可為 10 至 150、10 至 120 或 10 至 60，但其不限於此。

【0076】 若基底薄膜的 IS 值滿足以上範圍，則有可能獲得在苛刻條件下具有極佳耐久性、摺疊特徵極佳且具有類似於玻璃之光澤度之光澤度位準的薄膜。

【0077】 當根據實施例之基底薄膜基於 50 μm 之厚度摺疊以具有 3 mm 之曲率半徑時，破裂之前的摺疊數為 200,000 或更多。

【0078】 摺疊數在摺疊薄膜以具有 3 mm 的曲率半徑且隨後展開時計數為一次。

【0079】 基底薄膜的摺疊數滿足上述範圍時，其可有利地應用於可摺疊顯示裝置或可撓性顯示裝置。

【0080】 根據實施例之基底薄膜具有 0.01 μm 至 0.07 μm 的表面粗糙度。特定言之，表面粗糙度可為 0.01 μm 至 0.06 μm ，但其不限於此。

【0081】 基底薄膜之表面粗糙度滿足上述範圍時，有可能獲得具有類似於玻璃之光澤度之光澤度位準的薄膜，且其減少顯示器之反射，藉此產生其增強可見度之效果。

【0082】 根據實施例之基底薄膜包含聚醯胺系聚合物，且聚醯胺系聚合物

為含有醯胺重複單元之聚合物。另外，含於薄膜中的聚合物可任擇地包含醯亞胺重複單元。

【0083】 基底薄膜包含聚醯胺系聚合物，且聚醯胺系聚合物可藉由同時或依序使包含二胺化合物及二羰基化合物之反應物反應來製備。特定言之，聚醯胺系聚合物係藉由使二胺化合物及二羰基化合物聚合製備。

【0084】 或者，聚醯胺系聚合物藉由使二胺化合物、二酐化合物以及二羰基化合物聚合製備。此處，聚醯胺系聚合物包含衍生自二胺化合物及二酐化合物的聚合的醯亞胺重複單元及衍生自二胺化合物及二羰基化合物的聚合的醯胺重複單元。

【0085】 根據實施例之基底薄膜包含聚醯胺系聚合物，其藉由使二胺化合物、二羰基化合物及任擇地選用之二酐化合物聚合而形成。

【0086】 作為一實施例，二酐化合物:二羰基化合物莫耳比為 0:100 至 50:50、0:100 至 45:55、0:100 至 30:70、0:100 至 25:75 或 0:100 至 20:80。

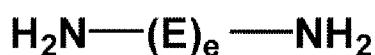
【0087】 若二酐化合物:二羰基化合物莫耳比在以上範圍內，則有可能獲得展現類似於玻璃之光澤度特徵之光澤度特徵且具有極佳摺疊特徵之薄膜。

【0088】 作為另一實施例，二酐化合物可由零、一或二種類型構成，且二羰基化合物可由一或二種類型構成。

【0089】 二胺化合物為與二酐化合物形成醯亞胺鍵且與二羰基化合物形成醯胺鍵以藉此形成共聚物的化合物。

【0090】 二胺化合物不受特定限制，但其可為例如含有芳族結構的芳族二胺化合物。舉例而言，二胺化合物可為由下式 1 表示的化合物。

[式 1]

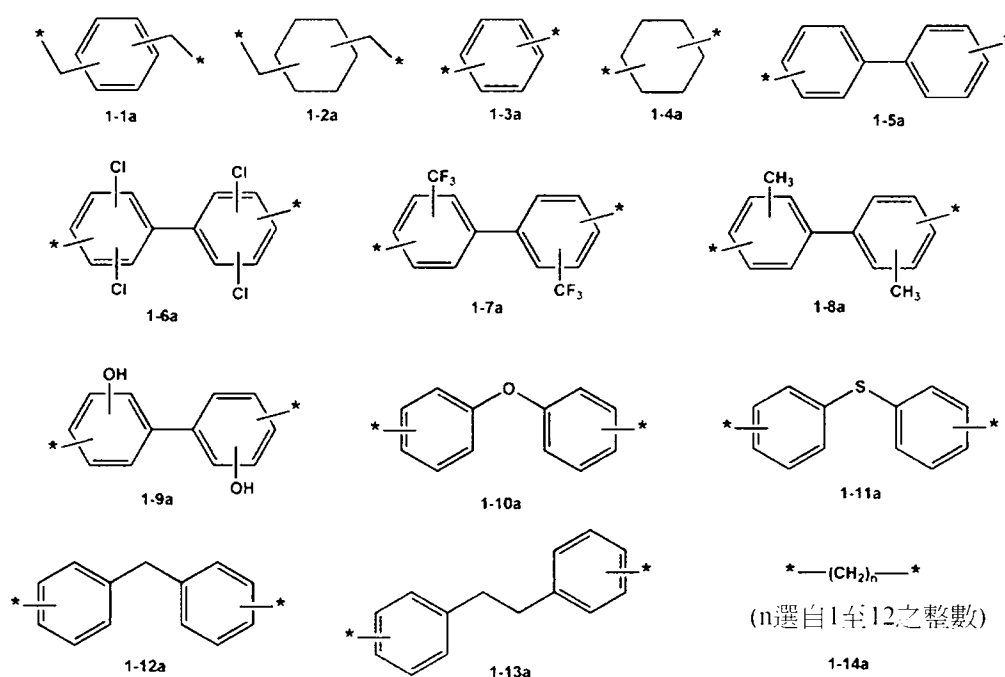


【0091】 在式 1 中，E 可選自經取代或未經取代之二價 C₆-C₃₀ 脂族環基、

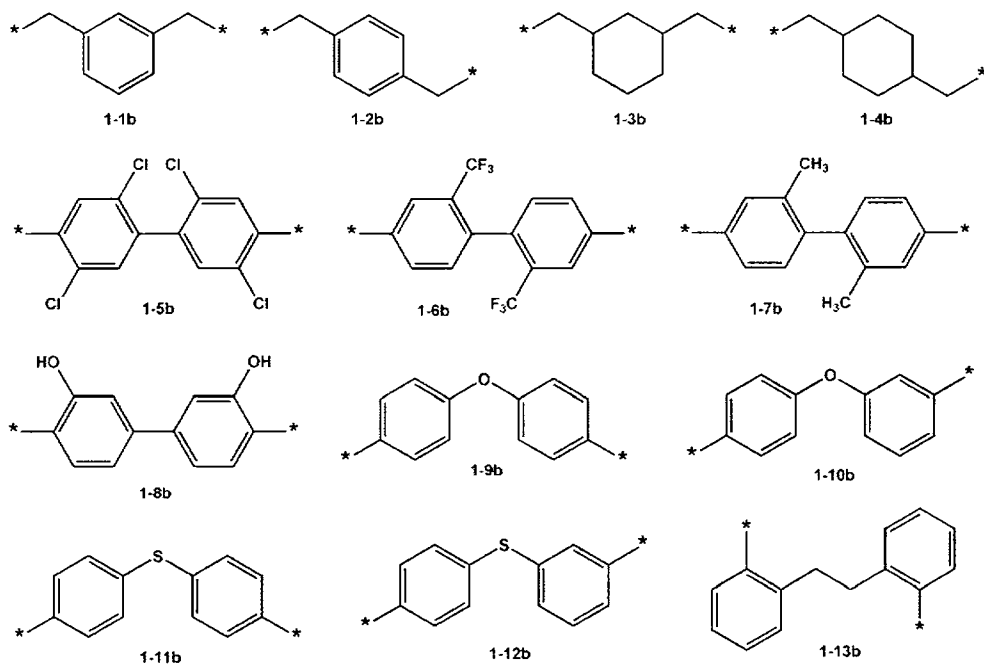
經取代或未經取代之二價 C₄-C₃₀ 雜脂族環基、經取代或未經取代之二價 C₆-C₃₀ 芳族環基、經取代或未經取代之二價 C₄-C₃₀ 雜芳族環基、經取代或未經取代之 C₁-C₃₀ 伸烷基、經取代或未經取代之 C₂-C₃₀ 伸烯基、經取代或未經取代之 C₂-C₃₀ 伸炔基、-O-、-S-、-C(=O)-、-CH(OH)-、-S(=O)₂-、-Si(CH₃)₂-、-C(CH₃)₂-及-C(CF₃)₂-。

【0092】 e 選自 1 至 5 之整數。當 e 為 2 或更大時，E 可彼此相同或不同。

【0093】 式 1 中之(E)_e可選自由下式 1-1a 至 1-14a 表示之基團，但其不限於此。



【0094】 特定言之，式 1 中的(E)_e可選自由下式 1-1b 至 1-13b 表示之基團，但其不限於此。



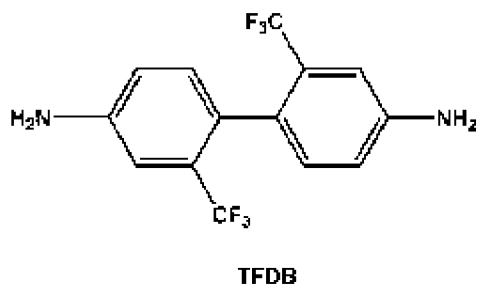
【0095】更特定言之，式 1 中之(E)_e 可為由上式 1-6b 表示之基團或由上式 1-9b 表示之基團。

【0096】在一實施例中，二胺化合物可包含具有含氟取代基之化合物或具有醚基(-O-)之化合物。

【0097】二胺化合物可由具有含氟取代基之化合物構成。在此類情況下，含氟取代基可為氟化烴基，且特定言之可為三氟甲基。但其不限於此。

【0098】在另一實施例中，一種二胺化合物可用作二胺化合物。亦即，二胺化合物可由單一組分構成。

【0099】舉例而言，二胺化合物可包含由下式表示之 2,2'-雙(三氟甲基)-4,4'-二胺基聯苯(TFDB)，但其不限於此。

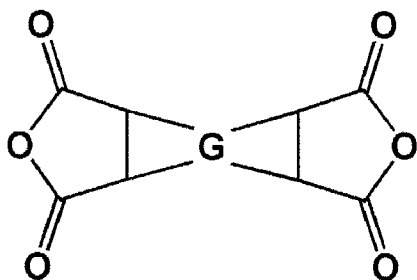


【0100】二酞化合物具有低雙折射率值，使得其可有助於增強包含聚醯亞

胺系聚合物之薄膜的光學特性，諸如透射率。聚醯亞胺系聚合物係指含有醯亞胺重複單元之聚合物。

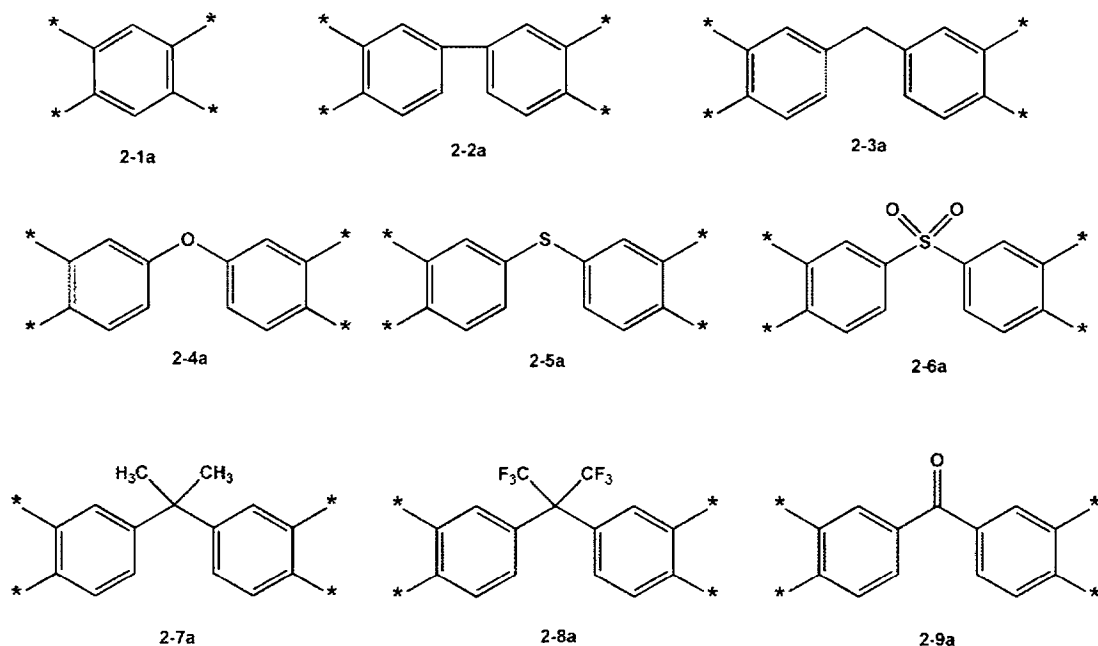
【0101】 二酐化合物不受特定限制，但其可為例如含有芳族結構的芳族二酐化合物。舉例而言，芳族二酐化合物可為由下式 2 表示的化合物。

[式 2]



【0102】 在式 2 中，G 可為選自以下之基團：經取代或未經取代之四價 C₆-C₃₀ 脂族環基、經取代或未經取代之四價 C₄-C₃₀ 雜脂族環基、經取代或未經取代之四價 C₆-C₃₀ 芳族環基或經取代或未經取代之四價 C₄-C₃₀ 雜芳族環基，其中該脂族環基、該雜脂族環基、該芳族環基或該雜芳族環基可單獨存在，可彼此稠合以形成稠環，或可藉由選自以下之鍵結基團鍵結：經取代或未經取代之 C₁-C₃₀ 伸烷基、經取代或未經取代之 C₂-C₃₀ 伸烯基、經取代或未經取代之 C₂-C₃₀ 伸炔基、-O-、-S-、-C(=O)-、-CH(OH)-、-S(=O)₂-、-Si(CH₃)₂-、-C(CH₃)₂-及-C(CF₃)₂-。

【0103】 上式 2 中之 G 可選自由下式 2-1a 至 2-9a 表示之基團，但其不限於此。



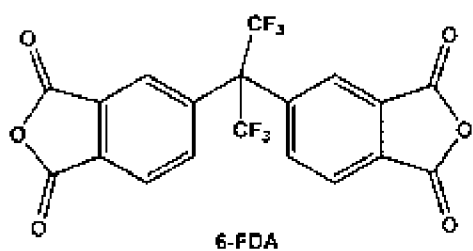
【0104】 舉例而言，式 2 中的 G 可為由上式 2-2a 表示的基團、由上式 2-8a 表示的基團，或由上式 2-9a 表示的基團。

【0105】 在一實施例中，二酐化合物可包含具有含氟取代基之化合物、具有聯苯基之化合物或具有酮基之化合物。

【0106】 二酐化合物可由具有含氟取代基之化合物構成。在此類情況下，含氟取代基可為氟化烴基，且特定言之可為三氟甲基。但其不限於此。

【0107】 在另一實施例中，二酐化合物可由單一組分或二種組分之混合物構成。

【0108】 舉例而言，二酐化合物可包含由下式表示之 2,2'-雙-(3,4-二羧基苯基)六氟丙烷二酐(6-FDA)，但其不限於此。

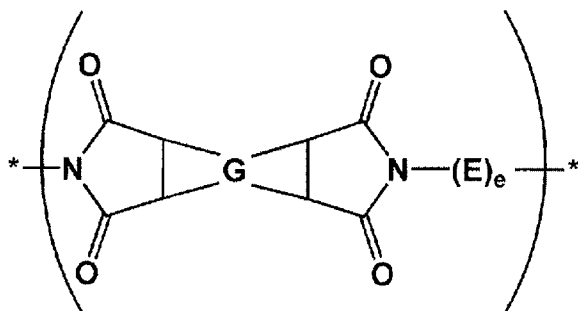


【0109】 二胺化合物及二酐化合物可經聚合以形成聚醯胺酸。

【0110】隨後，聚醯胺酸可經由脫水反應轉化為聚醯亞胺，且聚醯亞胺包含醯亞胺重複單元。

【0111】聚醯亞胺可形成由下式 A 表示之重複單元。

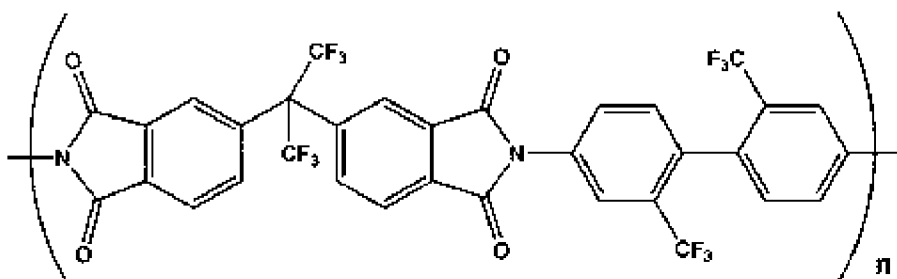
[式 A]



【0112】在式 A 中，E、G 以及 e 如上文所描述。

【0113】舉例而言，聚醯亞胺可包含由下式 A-1 表示的重複單元，但其不限於此。

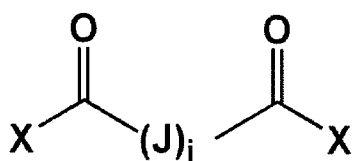
[式 A-1]



【0114】在式 A-1 中，n 為 1 至 400 之整數。

【0115】二羰基化合物不受特定限制，但其可為例如由下式 3 表示之化合物。

[式 3]

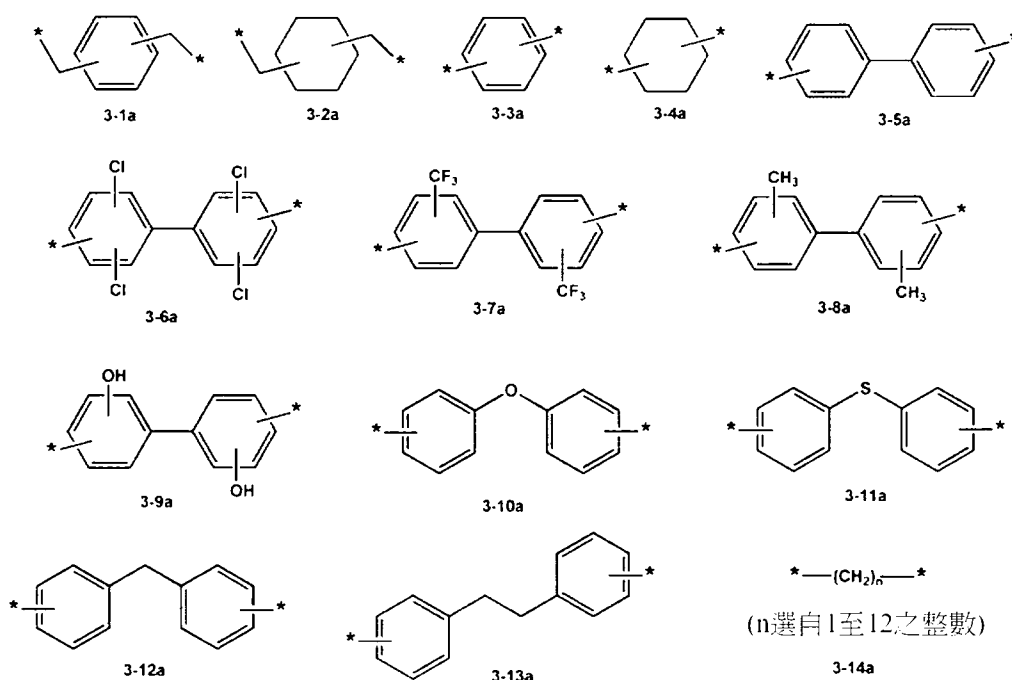


【0116】 在式 3 中，J 可選自經取代或未經取代之二價 C₆-C₃₀ 脂族環基、經取代或未經取代之二價 C₄-C₃₀ 雜脂族環基、經取代或未經取代之二價 C₆-C₃₀ 芳族環基、經取代或未經取代之二價 C₄-C₃₀ 雜芳族環基、經取代或未經取代之 C₁-C₃₀ 伸烷基、經取代或未經取代之 C₂-C₃₀ 伸烯基、經取代或未經取代之 C₂-C₃₀ 伸炔基、-O-、-S-、-C(=O)-、-CH(OH)-、-S(=O)₂-、-Si(CH₃)₂-、-C(CH₃)₂- 及 -C(CF₃)₂-。

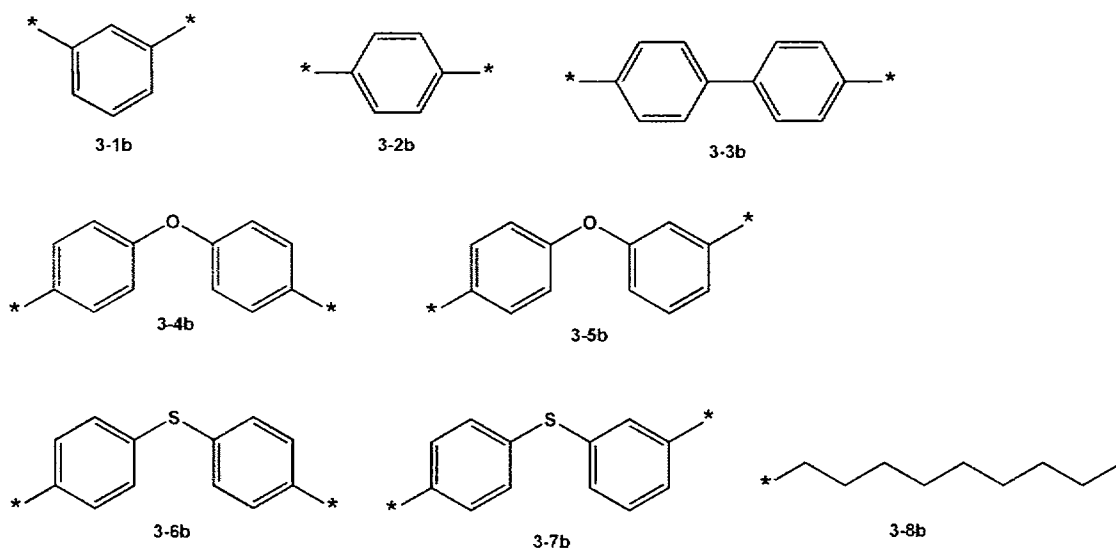
【0117】 j 選自 1 至 5 之整數。當 j 為 2 或更大時，J 可彼此相同或不同。

【0118】 X 為鹵素原子。特定言之，X 可為 F、Cl、Br、I 或其類似者。更特定言之，X 可為 Cl，但其不限於此。

【0119】 上式 3 中之(J)_j可選自由下式 3-1a 至 3-14a 表示之基團，但其不限於此。



【0120】 特定言之，上式 3 中之(J)_j可選自由下式 3-1b 至 3-8b 表示之基團，但其不限於此。



【0121】更特定言之，式 3 中之 $(J)_j$ 可為由上式 3-1b 表示之基團、由上式 3-2b 表示之基團、由上式 3-3b 表示之基團或由上式 3-8b 表示之基團。

【0122】在一實施例中，至少二種彼此不同的二羰基化合物之混合物可用作二羰基化合物。若使用二種或更多種二羰基化合物，則至少二種其中上式 2 中之 $(J)_j$ 選自由上式 3-1b 至 3-8b 表示之基團的二羰基化合物可用作二羰基化合物。

【0123】在另一實施例中，二羰基化合物可為含有芳族結構之芳族二羰基化合物。

【0124】舉例而言，二羰基化合物可包含第一二羰基化合物及/或第二二羰基化合物。

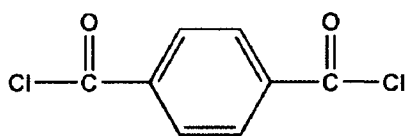
【0125】第一二羰基化合物及第二二羰基化合物可分別為芳族二羰基化合物。

【0126】第一二羰基化合物及第二二羰基化合物可為彼此不同之化合物。

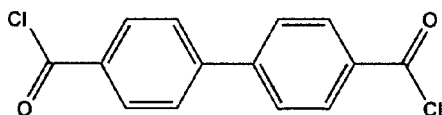
【0127】舉例而言，第一二羰基化合物及第二二羰基化合物可為彼此不同的芳族二羰基化合物，但其不限於此。

【0128】若第一二羰基化合物及第二二羰基化合物分別為芳族二羰基化合物，則其包含苯環。因此，其可有助於改良包含由此產生之聚醯胺系聚合物之薄膜的機械特性，諸如表面硬度及抗張強度。

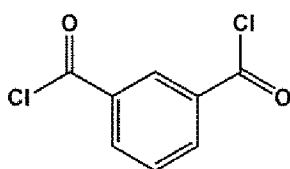
【0129】 二羰基化合物可包含如由下式表示的對酞醯氯(TPC)、1,1'-聯苯-4,4'-二羰基二氯(BPDC)、異酞醯氯(IPC)或其組合。但其不限於此。



TPC



BPDC



IPC

【0130】 舉例而言，第一二羰基化合物可包含 BPDC，且第二二羰基化合物可包含 TPC，但其不限於此。

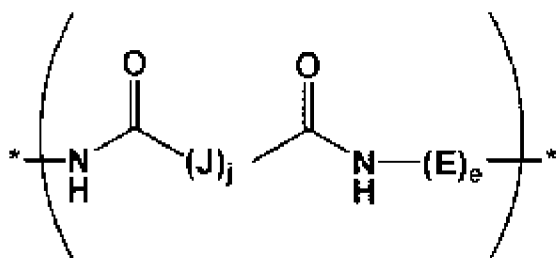
【0131】 特定言之，若以恰當組合 BPDC 用作第一二羰基化合物且 TPC 用作第二二羰基化合物，則包含由此產生之聚醯胺系聚合物之薄膜可具有高抗氧化性。

【0132】 或者，第一二羰基化合物可包含 IPC，且第二二羰基化合物可包含 TPC，但其不限於此。

【0133】 若以恰當組合 IPC 用作第一二羰基化合物且 TPC 用作第二二羰基化合物，則包含由此產生之聚醯胺系聚合物之薄膜不僅可具有高抗氧化性，且亦為經濟的，因為成本可降低。

【0134】 二胺化合物及二羰基化合物可經聚合以形成由下式 B 表示之重複單元。

[式 B]

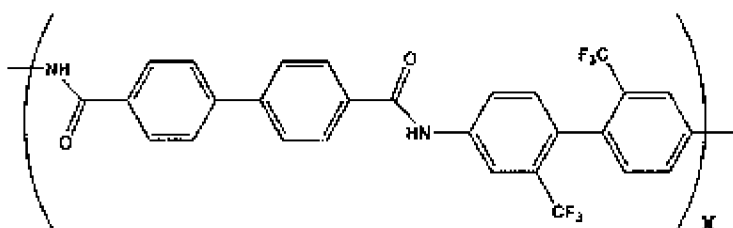


【0135】 在式 B 中，E、J、e 以及 j 如上文所描述。

【0136】 舉例而言，二胺化合物及二羰基化合物可經聚合以形成由下式 B-1 及 B-2 表示之醯胺重複單元。

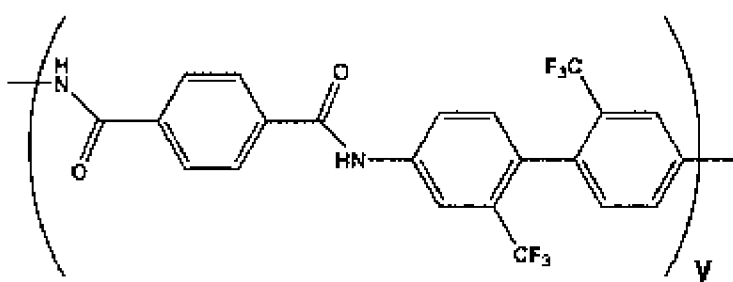
【0137】 或者，二胺化合物及二羰基化合物可經聚合以形成由下式 B-2 及 B-3 表示之醯胺重複單元。

[式 B-1]



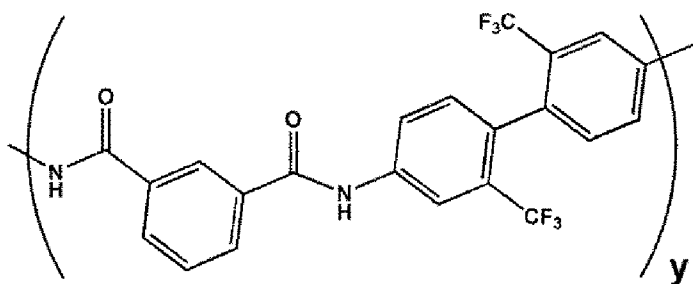
【0138】 在式 B-1 中，x 為 1 至 400 之整數。

[式 B-2]



【0139】 在式 B-2 中，y 為 1 至 400 之整數。

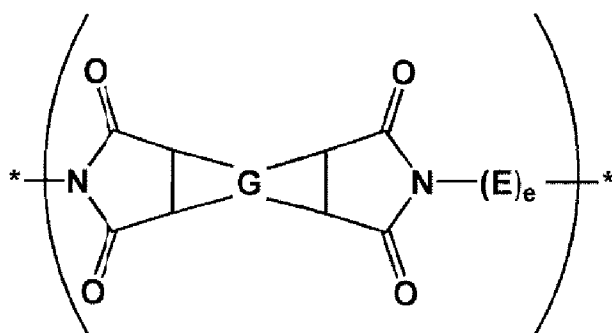
[式 B-3]



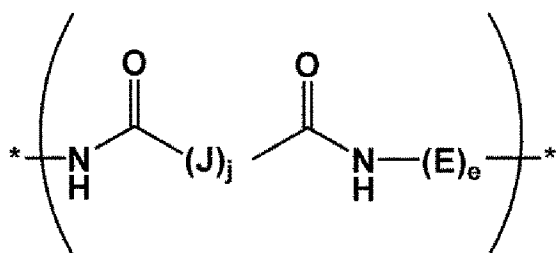
【0140】 在式 B-3 中， y 為 1 至 400 之整數。

根據實施例，聚醯胺系聚合物可包含由下式 A 表示之重複單元及由下式 B 表示之重複單元：

[式 A]



[式 B]



【0141】 在式 A 及 B 中，E 及 J 各自獨立地選自經取代或未經取代之二價 C_6-C_{30} 脂族環基、經取代或未經取代之二價 C_4-C_{30} 雜脂族環基、經取代或未經取代之二價 C_6-C_{30} 芳族環基、經取代或未經取代之二價 C_4-C_{30} 雜芳族環基、經取代或未經取代之 C_1-C_{30} 伸烷基、經取代或未經取代之 C_2-C_{30} 伸烯基、經取代或未經取代之 C_2-C_{30} 伸炔基、-O-、-S-、-C(=O)-、-CH(OH)-、-S(=O)₂-、-Si(CH₃)₂-、-C(CH₃)₂-及-C(CF₃)₂-，

e 及 j 各自獨立地選自 1 至 5 之整數，

當 e 為 2 或更大時，則二個或更多個 E 彼此相同或不同，

當 j 為 2 或更大時，則二個或更多個 J 彼此相同或不同，

G 為經取代或未經取代之四價 C₆-C₃₀ 脂族環基、經取代或未經取代之四價 C₄-C₃₀ 雜脂族環基、經取代或未經取代之四價 C₆-C₃₀ 芳族環基或經取代或未經取代之四價 C₄-C₃₀ 雜芳族環基，其中該脂族環基、該雜脂族環基、該芳族環基或該雜芳族環基單獨存在，彼此稠合以形成稠環，或藉由選自以下之鍵結基團鍵結：經取代或未經取代之 C₁-C₃₀ 伸烷基、經取代或未經取代之 C₂-C₃₀ 伸烯基、經取代或未經取代之 C₂-C₃₀ 伸炔基、-O-、-S-、-C(=O)-、-CH(OH)-、-S(=O)₂-、-Si(CH₃)₂-、-C(CH₃)₂- 及 -C(CF₃)₂-。

【0142】 在聚醯胺系聚合物中，由上式 A 表示之重複單元與由上式 B 表示之重複單元之莫耳比可為 0:100 至 50:50、0:100 至 45:55、0:100 至 30:70、0:100 至 25:75 或 0:100 至 20:80，但其不限於此。

【0143】 若由式 A 表示之重複單元與由式 B 表示之重複單元之莫耳比在上述範圍內，則有可能獲得在主視角下展現類似於玻璃之光澤度特徵之光澤度特徵，同時在廣視角下表明高光澤度位準，由此產生隱私保護效果，具有極佳摺疊特徵，且在所有機械特性及光學特性中皆極佳的薄膜。

【0144】 基底薄膜具有 1% 或更小的混濁度。舉例而言，混濁度可為 0.8% 或更小、0.6% 或更小、0.5% 或更小或 0.4% 或更小，但其不限於此。

【0145】 基底薄膜具有 80% 或更大的透射率。舉例而言，透射率可為 82% 或更大、85% 或更大、88% 或更大、89% 或更大、80% 至 99%、88% 至 99% 或 89% 至 99%，但其不限於此。

【0146】 基底薄膜具有 5 或更小的黃色指數。舉例而言，黃色指數可為 4 或更小、3.5 或更小，或 3 或更小，但其不限於此。

【0147】 基底薄膜具有 5.0 GPa 或更大的模數。特定言之，模數可為 5.5 GPa 或更大、6.0 GPa 或更大、6.5 GPa 或更大或 7.0 GPa 或更大，但其不限於此。

【0148】 基底薄膜具有 0.4 kgf/ μm 或更大之抗壓強度。特定言之，抗壓強度可為 0.45 kgf/ μm 或更大，或 0.46 kgf/ μm 或更大，但其不限於此。

【0149】 當在 UTM 壓縮模式下使用 2.5 mm 球形尖端以 10 mm/min 的速度對基底薄膜進行穿孔時，包括裂紋的穿孔的最大直徑(mm)為 60 mm 或更小。特定言之，穿孔之最大直徑可為 5 至 60 mm、10 至 60 mm、15 至 60 mm、20 至 60 mm、25 至 60 mm 或 25 至 58 mm，但其不限於此。

【0150】 基底薄膜具有 HB 或更高之表面硬度。特定言之，表面硬度可為 H 或更高，或 2H 或更高，但其不限於此。

【0151】 基底薄膜之抗張強度為 15 kgf/mm² 或更大。特定言之，抗張強度可為 18 kgf/mm² 或更大、20 kgf/mm² 或更大、21 kgf/mm² 或更大或 22 kgf/mm² 或更大，但其不限於此。

【0152】 基底薄膜之伸長率為 15% 或更大。特定言之，伸長率可為 16% 或更大、17% 或更大或 17.5% 或更大，但其不限於此。

【0153】 根據實施例的基底薄膜在低混濁度、低黃色指數以及高透射率，以及類似於玻璃的光澤度特徵的低光澤度特徵方面具有極佳光學特性，且可確保極佳摺疊特徵。因此，其產生增強顯示器之美觀性感覺及可見度的效果。

【0154】 如上文所描述之基底薄膜之物理特性係基於 40 μm 至 60 μm 之厚度。舉例而言，基底薄膜的物理特性係基於 50 μm 之厚度。

【0155】 如上文所描述的基底薄膜的組分及特性上的特徵可彼此組合。

【0156】 另外，如上文所描述的基底薄膜的特性為藉由組合構成基底薄膜的組分的化學及物理特性，以及如下文所描述的用於製備基底薄膜的製程的各步驟中的條件實現的結果。

【0157】舉例而言，構成基底薄膜之組分之組成及含量、添加劑之類型及含量、表面粗糙度之範圍、薄膜製備製程中之熱處理及冷卻溫度條件及其類似者均組合以達成所要的光澤度位準。

製備基底薄膜(100)之製程

【0158】一實施例提供一種製備基底薄膜之製程。

【0159】根據實施例製備基底薄膜之製程包含：在有機溶劑中製備聚醯胺系聚合物溶液；將聚合物溶液轉移至槽；將槽中之聚合物溶液澆鑄於帶上且隨後將其乾燥以製備凝膠薄片；在凝膠薄片移動時熱處理凝膠薄片以製備固化薄膜；及在固化薄膜移動時冷卻固化薄膜。

【0160】參見圖 2，製備基底薄膜之製程包含：在聚合設備中在有機溶劑中同時或依序混合二胺化合物及二羰基化合物或二胺化合物、二酐化合物以及二羰基化合物，且使混合物反應以製備聚合物溶液(S100)；將聚合物溶液饋入槽(S200)；用惰性氣體吹掃(S300)；將槽中之聚合物溶液澆鑄於帶上且隨後將其乾燥以製備凝膠薄片(S400)；在凝膠薄片移動時熱處理凝膠薄片以製備固化薄膜(S500)；在固化薄膜移動時冷卻固化薄膜(S600)；及使用捲繞器捲繞經冷卻之固化薄膜(S700)。

【0161】基底薄膜為包含聚醯胺系聚合物作為主要組分之薄膜。聚醯胺系聚合物為包含醯胺重複單元作為結構單元之聚合物。另外，聚醯胺系薄膜可包含醯亞胺重複單元。

【0162】在用於製備基底薄膜之製程中，藉由在聚合設備中在有機溶劑中同時或依序混合二胺化合物及二羰基化合物或二胺化合物、二酐化合物以及二羰基化合物，且使混合物反應製備用於製備聚醯胺系聚合物之聚合物溶液(S100)。

【0163】在一實施例中，可藉由在有機溶劑中同時使二胺化合物及二羰基

化合物或二胺化合物、二酐化合物以及二羰基化合物混合及反應來製備聚合物溶液。

【0164】 在另一實施例中，製備聚合物溶液之步驟可包含在溶劑中使二胺化合物及二羰基化合物混合及反應以產生聚醯胺(PA)溶液。聚醯胺溶液為包含具有醯胺重複單元之聚合物的溶液。

【0165】 在再一實施例中，製備聚合物溶液的步驟可包含首先在溶劑中使二胺化合物及二酐化合物混合及反應以產生聚醯胺酸(PAA)溶液；以及其次使聚醯胺酸(PAA)溶液及二羰基化合物混合及反應以形成醯胺鍵及醯亞胺鍵。聚醯胺酸溶液為包含聚醯胺酸的溶液。

【0166】 或者，製備聚合物溶液之步驟可包含首先在溶劑中使二胺化合物及二酐化合物混合及反應以產生聚醯胺酸溶液；使聚醯胺酸溶液脫水以產生聚醯亞胺(PI)溶液；以及其次使聚醯亞胺(PI)溶液與二羰基化合物混合及反應以進一步形成醯胺鍵。聚醯亞胺溶液為包含具有醯亞胺重複單元之聚合物的溶液。

【0167】 在再一實施例中，製備聚合物溶液的步驟可包含首先在溶劑中使二胺化合物及二羰基化合物混合及反應以產生聚醯胺(PA)溶液；以及其次使聚醯胺(PA)溶液與二酐化合物混合及反應以進一步形成醯亞胺鍵。聚醯胺溶液為包含具有醯胺重複單元之聚合物的溶液。

【0168】 由此製備之聚合物溶液可為包含含有選自由以下組成之群的至少一者的聚合物的溶液：聚醯胺酸(PAA)重複單元、聚醯胺(PA)重複單元以及聚醯亞胺(PI)重複單元。

【0169】 聚合物溶液中含有的聚合物包含衍生自二胺化合物與二羰基化合物之聚合的醯胺重複單元。

【0170】 或者，聚合物溶液中含有的聚合物包含衍生自二胺化合物及二酐化合物的聚合的醯亞胺重複單元及衍生自二胺化合物及二羰基化合物的聚合的

醯胺重複單元。

【0171】 聚合物溶液中所含固體之含量可為 10 重量%至 30 重量%。或者，第二聚合物溶液中所含之固體含量可為 15 重量%至 25 重量%，但其不限於此。

【0172】 若聚合物溶液中所含之固體含量在上述範圍內，則基底薄膜可有效地在擠出及澆鑄步驟中產生。另外，由此產生之基底薄膜可具有就改良模數及其類似者而言的機械特性，及就低黃色指數及其類似者而言的光學特性。

【0173】 在一實施例中，製備聚合物溶液之步驟可進一步包含引入催化劑。

【0174】 此處，催化劑可包含選自由以下組成之群的至少一者： β 甲吡啶、乙酸酐、異喹啉(IQ)及吡啶系化合物，但其不限於此。

【0175】 可以 1 莫耳聚醯胺酸計 0.01 至 0.4 莫耳當量之量添加催化劑，但其不限於此。

【0176】 催化劑之進一步添加可加快反應速率且增強重複單元結構之間或重複單元結構內之化學鍵結力。

【0177】 在另一實施例中，製備聚合物溶液之步驟可進一步包含調節聚合物溶液之黏度。

【0178】 特定言之，製備聚合物溶液之步驟可包含(a)在有機溶劑中使二胺化合物及二羰基化合物或二胺化合物、二酐化合物以及二羰基化合物同時或依序混合及反應以製備第一聚合物溶液；(b)量測第一聚合物溶液之黏度且評價是否已達至目標黏度；及(c)若第一聚合物溶液之黏度未達目標黏度，則進一步添加二羰基化合物以製備具有目標黏度之第二聚合物溶液。

【0179】 目標黏度在室溫下可為 100,000 cps 至 500,000 cps。特定言之，目標黏度可為 100,000 cps 至 400,000 cps、100,000 cps 至 350,000 cps、100,000 cps 至 300,000 cps、150,000 cps 至 300,000 cps 或 150,000 cps 至 250,000 cps，但其不限於此。

【0180】 在製備第一聚合物溶液及第二聚合物溶液之步驟中，聚合物溶液之黏度彼此不同。舉例而言，第二聚合物溶液之黏度高於第一聚合物溶液之黏度。

【0181】 在製備第一聚合物溶液及第二聚合物溶液之步驟中，攪拌速度彼此不同。舉例而言，製備第一聚合物溶液時的攪拌速度比製備第二聚合物溶液時的攪拌速度快。

【0182】 在再一實施例中，製備聚合物溶液之步驟可進一步包含調節聚合物溶液之 pH。在此步驟中，可將聚合物溶液之 pH 調節至 4 至 7，例如 4.5 至 7。

【0183】 可藉由添加 pH 調節劑來調節聚合物溶液之 pH。pH 調節劑不受特定限制且可包括例如胺系化合物，諸如烷氧基胺、烷基胺及烷醇胺。

【0184】 若將聚合物溶液之 pH 調節至以上範圍，則有可能防止在後續製程中對設備之損壞，防止在由聚合物溶液產生之薄膜中出現缺陷，且就黃色指數及模數而言達成所要光學特性及機械特性。

【0185】 pH 調節劑可以聚合物溶液中單體之總莫耳數計 0.1 莫耳%至 10 莫耳%之量採用。

【0186】 在另一實施例中，製備聚合物溶液之步驟可進一步包含用惰性氣體吹掃。用惰性氣體吹掃之步驟可移除水分，減少雜質，增加反應產率，且賦予最後產生之薄膜極佳表面外觀及機械特性。

【0187】 惰性氣體可為選自由以下組成之群的至少一者：氦氣、氦氣(He)、氖氣(Ne)、氬氣(Ar)、氪氣(Kr)、氙氣(Xe)及氡氣(Rn)，但其不限於此。特定言之，惰性氣體可為氦氣。

【0188】 在另一實施例中，用於製備基底薄膜之製程可進一步包含添加消光劑。

【0189】 添加消光劑之步驟可在製備聚合物溶液之前進行或可在製備聚合

物溶液之後進行。亦即，首先將消光劑溶解於有機溶劑中，且隨後使混合物反應以製備聚合物。或者，混合物首先於有機溶劑中反應，且隨後將消光劑添加至有機溶劑中。

【0190】 特定言之，製程可包含製備聚醯胺系聚合物溶液且隨後將消光劑添加至有機溶劑。

【0191】 因此，有可能降低光澤度，由此獲得具有類似於玻璃之光澤度之光澤度位準的薄膜。此外，有可能在薄膜製備期間藉由增強表面粗糙度及捲繞性來增強改良滑動時產生的刮擦的效果，及達成類似於玻璃之美觀性感覺之美觀性感覺。此外，其產生增強顯示器之可見度的效果。

【0192】 關於消光劑之類型及含量之細節如上文所描述。

【0193】 用於製備聚合物溶液的二酐化合物:二羰基化合物莫耳比可為 0:100 至 50:50，例如 0:100 至 45:55、0:100 至 30:70、0:100 至 25:75 或 0:100 至 20:80。以以上莫耳比採用二酐化合物及二羰基化合物時，對達成由聚合物溶液製備的基底薄膜的機械特性及光學特性，尤其光澤度的所要位準為有利的。

【0194】 若不滿足以上範圍，則諸如摺疊數及硬度之機械特性或諸如透明度之光學特性可劣化。

【0195】 關於二胺化合物、二酐化合物以及二羰基化合物的細節如上文所描述。

【0196】 在一實施例中，有機溶劑可為選自由以下組成之群的至少一者：二甲基甲醯胺(DMF)、二甲基乙醯胺(DMAc)、N-甲基-2-吡咯啉酮(NMP)、間甲酚、四氫呋喃(THF)以及氯仿。聚合物溶液中所採用的有機溶劑可為二甲基乙醯胺(DMAc)，但其不限於此。

【0197】 接下來，在製備聚合物溶液之步驟之後，將聚合物溶液轉移至槽(S200)。

【0198】圖 3 示意地示出用於製備根據實施例的基底薄膜的製程設施。參見圖 3，在聚合設備(10)中製備如上文所描述之聚合物溶液，且將由此產生之聚合物溶液轉移至槽(20)且儲存於其中。

【0199】此處，一旦已製備聚合物溶液，則進行轉移聚合物溶液至槽之步驟而無任何額外步驟。特定言之，在聚合設備中製備之聚合物溶液轉移至且儲存於槽中而無任何個別沈澱及再溶解步驟以移除雜質。在習知製程中，為了移除在聚合物溶液之製備期間產生的雜質，諸如鹽酸(HCl)，由此製備之聚合物溶液經由個別步驟純化以移除雜質，且純化之聚合物溶液隨後再溶解於溶劑中。然而，在此情況下，存在在移除雜質之步驟中活性成分損失增加的問題，引起產率下降。

【0200】因此，根據實施例之製備製程最終使製備聚合物溶液之步驟中產生的雜質的量最小化或恰當地控制後續步驟中之雜質，即使仍存在一定量之雜質，以免最終薄膜的物理特性劣化。因此，製程具有無需個別沈澱或再溶解步驟產生薄膜之優勢。

【0201】槽(20)為用於在將聚合物溶液形成為薄膜之前儲存聚合物溶液之場所，且其內部溫度可為 -20°C 至 20°C 。

【0202】特定言之，內部溫度可為 -20°C 至 10°C 、 -20°C 至 5°C 、 -20°C 至 0°C 或 0°C 至 10°C ，但其不限於此。

【0203】若槽(20)之內部溫度控制至以上範圍，則有可能防止聚合物溶液在儲存期間劣化，且有可能降低水分含量從而防止自其產生之薄膜缺陷。

【0204】製備基底薄膜之製程可進一步包含對轉移至槽(20)之聚合物溶液進行真空除氣。

【0205】真空脫氣可在將槽之內部壓力減壓至 0.1 巴至 0.7 巴之後進行 30 分鐘至 3 小時。此等條件下之真空脫氣可減少聚合物溶液中之氣泡。因此，有可

能防止自其產生之薄膜表面缺陷且實現極佳光學特性，諸如混濁度。

【0206】此外，製備基底薄膜之製程可進一步包含用惰性氣體吹掃轉移至槽(20)之聚合物溶液(S300)。

【0207】特定言之，吹掃係藉由用惰性氣體以 1 atm 至 2 atm 之內部壓力吹掃槽進行。此等條件下之惰性氣體吹掃可移除聚合物溶液中之水分，減少雜質，從而增加反應產率，且實現極佳光學特性，諸如混濁度，及機械特性。

【0208】惰性氣體可為選自由以下組成之群的至少一者：氦氣、氦氣(He)、氖氣(Ne)、氬氣(Ar)、氪氣(Kr)、氙氣(Xe)及氡氣(Rn)，但其不限於此。特定言之，惰性氣體可為氦氣。

【0209】真空脫氣之步驟及用惰性氣體吹掃槽之步驟分別以個別步驟進行。

【0210】舉例而言，可進行真空脫氣之步驟，隨後進行用惰性氣體吹掃槽之步驟，但其不限於此。

【0211】真空脫氣之步驟及/或用惰性氣體吹掃槽之步驟可改良由此產生之基底薄膜表面之物理特性。

【0212】其後，製程可進一步包含在槽(20)中儲存聚合物溶液 1 小時至 360 小時。此處，槽內部溫度可為保持在 -20°C 至 20°C 下。

【0213】製備基底薄膜之製程可進一步包含將聚合物溶液澆鑄於槽中且隨後將其乾燥以製備凝膠薄片(S400)。

【0214】聚合物溶液可澆鑄於諸如澆鑄輥或澆鑄帶之澆鑄體上。

【0215】參見圖 3，根據實施例，聚合物溶液可施加於作為澆鑄體之澆鑄帶(30)上，且其在移動時經乾燥以製成呈凝膠形式之薄片。

【0216】當將聚合物溶液注入於帶(30)上時，注入速率可為 300 g/min 至 700 g/min。若聚合物溶液之注入速率滿足上述範圍，則凝膠薄片可均勻地形成為適

當厚度。

【0217】另外，聚合物溶液之澆鑄厚度可為 200 μm 至 700 μm 。若將聚合物溶液澆鑄為以上範圍內的厚度，則在乾燥及熱處理之後產生的最終薄膜可具有適當且均勻的厚度。

【0218】如上文所描述，在室溫下聚合物溶液之黏度可為 100,000 cps 至 500,000 cps，例如 100,000 cps 至 400,000 cps、100,000 cps 至 350,000 cps、150,000 cps 至 350,000 cps 或 150,000 cps 至 250,000 cps。若黏度滿足上述範圍，則聚合物溶液可以均勻厚度澆鑄於帶上而無缺陷。

【0219】將聚合物溶液澆鑄且隨後在 60°C 至 150°C 之溫度下乾燥 5 分鐘至 60 分鐘以製備凝膠薄片。聚合物溶液之溶劑在乾燥期間部分或全部揮發以製備凝膠薄片。

【0220】在乾燥時澆鑄體上之凝膠薄片之移動速度可為 0.1 m/min 至 15 m/min，例如 0.5 m/min 至 10 m/min，但其不限於此。

【0221】製備基底薄膜之製程包含在凝膠薄片移動時熱處理凝膠薄片以製備固化薄膜(S500)。

【0222】參見圖 3，凝膠薄片之熱處理可藉由使其穿過熱固裝置(40)來進行。

【0223】當凝膠薄片穿過熱固裝置(40)時，其用熱空氣處理。

【0224】若熱處理用熱空氣進行，則可均勻供應熱。若不均勻地供應熱，則無法達成令人滿意的表面粗糙度，其可能過多地升高或降低表面張力。

【0225】凝膠薄片之熱處理在 60°C 至 500°C 之溫度範圍內進行 5 分鐘至 200 分鐘。特定言之，凝膠薄片之熱處理可以 1.5°C/min 至 80°C/min 之溫度升高速率在 75°C 至 460°C 之溫度範圍內進行 10 分鐘至 150 分鐘。

【0226】在此類情況下，凝膠薄片之熱處理的初始溫度可為 60°C 或更高。

特定言之，其可為 60°C 至 200°C，更特定言之 80°C 至 180°C。

【0227】另外，熱處理中之最高溫度可為 300°C 至 500°C。舉例而言，熱處理中之最高溫度可為 350°C 至 500°C、380°C 至 500°C、400°C 至 500°C、410°C 至 480°C、410°C 至 470°C 或 410°C 至 450°C。

【0228】亦即，參見圖 2，熱固裝置(40)的入口溫度可為熱處理的初始溫度，且熱固裝置(40)內部的某區域的溫度可為熱處理中的最高溫度。

【0229】根據實施例，凝膠薄片之熱處理可以二個或更多個步驟進行。

【0230】特定言之，熱處理包含在 60°C 至 120°C 範圍內進行 5 分鐘至 30 分鐘之第一熱空氣處理步驟；及在 120°C 至 350°C 範圍內進行 10 分鐘至 120 分鐘之第二熱空氣處理步驟。

【0231】在此等條件下熱處理可固化凝膠薄片以具有適當的表面硬度及模數，且可同時確保固化薄膜之高透光率、低混濁度及適當的光澤度位準。

【0232】根據另一實施例，熱處理可包含使其穿過 IR 加熱器。藉由 IR 加熱器進行之熱處理可在 300°C 或更高之溫度範圍中進行 1 分鐘至 30 分鐘。特定言之，藉由 IR 加熱器進行之熱處理可在 300°C 至 500°C 之溫度範圍中進行 1 分鐘至 20 分鐘。

【0233】製備基底薄膜之製程包含在固化薄膜移動時冷卻固化薄膜 (S600)。

【0234】參見圖 3，固化薄膜之冷卻在其已穿過熱固裝置(40)之後進行。其可藉由使用個別冷卻腔室(未圖示)或在無個別冷卻腔室之情況下藉由形成適當溫度氛圍來進行。

【0235】在固化薄膜移動時冷卻固化薄膜的步驟可包含以 100°C/min 至 1,000°C/min 的速率將溫度降低的第一溫度降低步驟及以 40°C/min 至 400°C/min 的速率將溫度降低的第二溫度降低步驟。

【0236】 在此類情況下，特定言之，在第一溫度降低步驟之後進行第二溫度降低步驟。第一溫度降低步驟的溫度降低速率可比第二溫度降低步驟的溫度降低速率快。

【0237】 舉例而言，第一溫度降低步驟的最大速率比第二溫度降低步驟的最大速率快。或者，第一溫度降低步驟的最低速率比第二溫度降低步驟的最低速率快。

【0238】 若以此類多階段方式進行固化薄膜冷卻之步驟，則有可能使固化薄膜之物理特性進一步穩定化且更穩定地維持固化步驟期間所獲得之薄膜的光學特性及機械特性持續較長時段。

【0239】 凝膠薄片之移動速度與固化薄膜之移動速度相同。

【0240】 製備基底薄膜之製程包含使用捲繞器捲繞經冷卻之固化薄膜(S700)。

【0241】 參見圖 3，經冷卻之固化薄膜可使用輓形捲繞器(50)捲繞。

【0242】 在此類情況下，在乾燥時帶上之凝膠薄片之移動速度與捲繞時固化薄膜之移動速度之比率為 1:0.95 至 1:1.40。特定言之，移動速度的比率可為 1:0.99 至 1:1.20、1:0.99 至 1:1.10、或 1:1.0 至 1:1.05，但其不限於此。

【0243】 若移動速度之比率在上述範圍外，則固化薄膜之機械特性可能受損，且可撓性及彈性特性可能劣化。

【0244】 在製備基底薄膜之製程中，根據以下關係式 1 的厚度變化(%)可為 3%至 30%。特定言之，厚度變化(%)可為 5%至 20%，但其不限於此。

[關係式 1]

$$\text{厚度變化(\%)} = (M1 - M2)/M2 \times 100$$

【0245】 在關係式 1 中，M1 為凝膠薄片之厚度(μm)，且 M2 為捲繞時經冷卻之固化薄膜的厚度(μm)。

【0246】藉由如上文所描述之製備製程製備之基底薄膜在光學特性及機械特性方面為極佳的。基底薄膜可適用於需要可撓性、透明度及一定光澤度位準的各種用途。舉例而言，基底薄膜可應用於太陽能電池、顯示器、半導體裝置、感測器以及其類似物。

【0247】特定言之，因為基底薄膜可達成一定光澤度位準，其可有利地應用於顯示裝置之覆蓋窗及顯示裝置。由於其具有極佳摺疊特徵，因此其可有利地應用於可摺疊顯示裝置或可撓式顯示裝置。

【0248】藉由以上製備製程製備之聚醯胺系基底薄膜的細節如上文所描述。

功能層(200)

【0249】功能層(200)可包含有機樹脂。

【0250】此外，功能層(200)可進一步包含填充劑。

【0251】功能層(200)可進一步包含其他添加劑。

【0252】有機樹脂可為可固化樹脂。有機樹脂可為黏合劑樹脂。有機樹脂可為選自由以下組成之群的至少一者：丙烯酸酯系單體、胺基甲酸酯丙烯酸酯系寡聚物及環氧丙烯酸酯系寡聚物。

【0253】丙烯酸酯系單體可為選自由以下組成之群的至少一者：經取代或未經取代之丙烯酸酯及經取代或未經取代之甲基丙烯酸酯。

【0254】丙烯酸酯系單體可含有 1 至 10 個官能基。胺基甲酸酯丙烯酸酯系寡聚物可含有 2 至 15 個官能基。環氧丙烯酸酯系寡聚物可含有 1 至 10 個官能基。

【0255】丙烯酸酯系單體之實例包括三羥甲基丙烷三丙烯酸酯(TMPTA)、乙氧基化三羥甲基丙烷三丙烯酸酯(trimethylolpropaneethoxy triacrylate, TMPEOTA)、丙氧基化丙三醇三丙烯酸酯(GPTA)、新戊四醇四丙烯酸酯(PETA)

以及二新戊四醇六丙烯酸酯(DPHA)。

【0256】 丙烯酸酯系單體之重均分子量(Mw)可為約 200 至約 2,000 公克/莫耳、約 200 至約 1,000 公克/莫耳或約 200 至約 500 公克/莫耳。

【0257】 丙烯酸酯系單體的丙烯酸酯當量可在約 50 至約 300 公克/當量、約 50 至約 200 公克/當量或約 50 至約 150 公克/當量範圍內。

【0258】 胺基甲酸酯丙烯酸酯系寡聚物之實例包括重均分子量 1,400 至 25,000 的雙官能胺基甲酸酯丙烯酸酯寡聚物、重均分子量 1,700 至 16,000 的三官能胺基甲酸酯丙烯酸酯寡聚物、重均分子量 500 至 2,000 的四官能胺基甲酸酯丙烯酸酯寡聚物、重均分子量 818 至 2,600 的六官能胺基甲酸酯丙烯酸酯寡聚物、重均分子量 3,500 至 5,500 的九官能胺基甲酸酯丙烯酸酯寡聚物、重均分子量 3,200 至 3,900 的十官能胺基甲酸酯丙烯酸酯寡聚物及重均分子量 2,300 至 20,000 的十五官能胺基甲酸酯丙烯酸酯寡聚物。

【0259】 環氧丙烯酸酯系寡聚物之實例包括重均分子量 100 至 300 的單官能環氧丙烯酸酯寡聚物、重均分子量 250 至 2,000 的雙官能環氧丙烯酸酯寡聚物及重均分子量 1,000 至 3,000 的四官能環氧丙烯酸酯寡聚物。

【0260】 環氧丙烯酸酯系寡聚物之環氧當量可在約 50 至約 300 公克/當量、約 50 至約 200 公克/當量或約 50 至約 150 公克/當量範圍內。

【0261】 按功能層的總重量計，有機樹脂的含量可為 30 重量%至 100 重量%。特定言之，按功能層的總重量計，有機樹脂的含量可為 40 重量%至 90 重量%、50 重量%至 90 重量%或 50 重量%至 80 重量%。

【0262】 填充劑之實例包括二氧化矽、硫酸鋇、氧化鋅及氧化鋁。

【0263】 以功能層之總重量計，填充劑之含量可為 50,000 ppm 至 400,000 ppm。特定言之，以功能層之總重量計，填充劑之含量可為 50,000 至 350,000 ppm、50,000 至 320,000 ppm、70,000 至 350,000 ppm、50,000 至 300,000 ppm 或 50,000

至 250,000 ppm，但其不限於此。

【0264】 填充劑的粒徑可為 5 nm 至 100 nm。特定言之，填充劑的粒徑可為 5 nm 至 80 nm、5 nm 至 60 nm、5 nm 至 50 nm、5 nm 至 30 nm、5 nm 至 20 nm 或 10 nm 至 15 nm。

【0265】 填充劑可經歷表面處理。填充劑可以用矽烷偶合劑或其類似物進行表面處理。矽烷偶合劑之實例包括(甲基)丙烯醯矽烷、甲基丙烯醯氧基矽烷 (methacroxysilane)、乙烷基矽烷、環氧矽烷及巰基矽烷。

【0266】 特定言之，填充劑可為二氧化矽系材料，且其粒徑可為 5 nm 至 100 nm，例如 10 nm 至 15 nm，但其不限於此。

【0267】 當功能層包含填充劑時，有可能不僅增強聚醯胺系複合薄膜之表面硬度，且亦影響表面粗糙度及光路，藉此達成適當光澤度。

【0268】 在一實施例中，在聚醯胺系複合薄膜中，基底薄膜可進一步包含消光劑，且功能層可進一步包含填充劑。

【0269】 特定言之，消光劑及填充劑可相同或不同。

【0270】 更特定言之，消光劑及填充劑可均為二氧化矽，但其就粒子之粒度、分佈、含量及其類似者而言可不同。舉例而言，消光劑的粒徑可為 100 nm 至 150 nm，且填充劑的粒徑可為 10 nm 至 15 nm，但其不限於此。

【0271】 功能層可進一步包含光引發劑。

【0272】 光引發劑之實例包括 1-羥基-環己基-苯基酮、2-羥基-2-甲基-1-苯基-1-丙酮、2-羥基-1-[4-(2-羥基乙氧基)苯基]-2-甲基-1-丙酮、甲酸甲基苯甲醯酯、 α,α -二甲氧基- α -苯基苯乙酮、2-苯甲醯基-2-(二甲基胺基)-1-[4-(4-嗎啶基)苯基]-1-丁酮、2-甲基-1-[4-(甲硫基)苯基]-2-(4-嗎啶基)-1-丙酮、氧化二苯基(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-膦及氧化雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基膦，但其不限於此。此外，市售產品包括 Irgacure 184、Irgacure 500、Irgacure 651、Irgacure 369、Irgacure 907、

Darocur 1173、Darocur MBF、Irgacure 819、Darocur TPO、Irgacure 907 及 Esacure KIP 100F。光引發劑可單獨使用或以二個或更多個不同類型之組合形式使用。

【0273】 功能層可包含界面活性劑、UV 吸收劑、UV 穩定劑、抗黃化劑、調平劑、防污劑或用於改良色度值的染料作為其他添加劑。另外，添加劑之含量可在不削弱功能層之物理特性之範圍內不同地調節。舉例而言，按功能層之總重量計，添加劑之含量可為約 0.01 重量%至約 10 重量%，但其不限於此。

【0274】 界面活性劑可為單官能至雙官能氟系丙烯酸酯、氟系界面活性劑或矽酮系界面活性劑。界面活性劑可以分散或交聯於功能層中之形式採用。

【0275】 UV 吸收劑之實例包括二苯甲酮系化合物、苯并三唑系化合物及三吡系化合物。UV 穩定劑之實例包括四甲基哌啶及其類似物。

【0276】 可製備塗佈組合物以便形成功能層。塗佈組合物包含有機樹脂、填充劑、添加劑及有機溶劑。

【0277】 有機溶劑之實例包括醇系溶劑，諸如甲醇、乙醇、異丙醇及丁醇；烷氧醇系溶劑，諸如 2-甲氧基乙醇、2-乙氧基乙醇及 1-甲氧基-2-丙醇；酮系溶劑，諸如丙酮、甲基乙基酮、甲基異丁基酮、甲基丙基酮及環己酮；醚系溶劑，諸如丙二醇單丙醚、丙二醇單甲醚、乙二醇單乙醚、乙二醇單丙醚、乙二醇單丁醚、二乙二醇單甲醚、二乙二醇單乙醚、二乙二醇單丙醚、二乙二醇單丁醚及二乙二醇-2-乙基己醚；及芳族溶劑，諸如苯、甲苯及二甲苯，其可單獨或以其組合形式使用。

【0278】 有機溶劑之含量不受特定限制，因為其可在不削弱塗佈組合物之物理特性之範圍內不同地調節。可採用有機溶劑使得塗佈組合物中所含有之組分之固體含量與有機溶劑之重量比可為約 30:70 至約 99:1。若有機溶劑之含量在上述範圍內，則組合物可具有適當可流動性及可塗佈性。

【0279】 因為在製備功能層之過程中使用有機溶劑，所以痕量有機溶劑可

保留於功能層中。

【0280】 特定言之，塗佈組合物可包含有機樹脂及填充劑。

【0281】 填充劑可以分散於溶劑中之溶膠形式採用。舉例而言，填充劑為二氧化矽，且二氧化矽可以二氧化矽溶膠形式採用。

【0282】 塗佈組合物可包含溶膠，其中有機樹脂及填充劑以 80:20 至 40:60 之重量比分散。

【0283】 特定言之，塗佈組合物可包含溶膠，其中有機樹脂及填充劑以 80:20 至 50:50 之重量比分散，但其不限於此。

【0284】 可將塗佈組合物塗覆於基底薄膜之前側或背側。塗佈組合物可藉由棒塗法、刮刀塗法、滾塗法、刮塗法、模塗法、微凹板印刷式塗法、逗號刮刀塗法、槽模塗法、唇形塗法或溶液澆鑄法塗佈。

【0285】 其後，可移除塗佈組合物中所含有之有機溶劑。有機溶劑可藉由蒸發移除。

【0286】 此後，可藉由光及/或熱固化塗佈組合物層。

【0287】 功能層在其完全固化時可具有約 2 μm 或更大或約 3 μm 或更大，例如約 2 至約 20 μm 、約 2 至約 15 μm 、約 2 至約 10 μm 或約 3 至約 10 μm 之厚度。

【0288】 額外層可進一步插入於基底薄膜與功能層之間。額外層可為抗靜電層，其執行抗靜電功能，或可為低折射率層，其執行低反射功能。或者，功能層自身可執行抗靜電功能及/或低反射功能。

【0289】 另外，功能層具有 1.45 至 1.60 的折射率。特定言之，功能層之折射率可為 1.46 至 1.58、1.46 至 1.55、1.46 至 1.52、1.48 至 1.51 或 1.49 至 1.51，但其不限於此。

【0290】 功能層折射率滿足以上範圍時，可獲得適當薄膜光澤度位準。

顯示裝置

【0291】 根據實施例之顯示裝置包含顯示單元；及安置於顯示單元上之聚醯胺系複合薄膜，其中聚醯胺系複合薄膜包含基底薄膜及安置於基底薄膜上之功能層。

【0292】 聚醯胺系複合薄膜具有 0 或更大的根據以上方程式 1 之光澤度控制值。

【0293】 此處，基底薄膜、功能層、聚醯胺系複合薄膜及其類似物的細節如上文所描述。

【0294】 特定言之，圖 1 說明顯示裝置，其包含顯示單元(400)及安置於顯示單元(400)上之聚醯胺系複合薄膜(300)，其中聚醯胺系複合薄膜包含具有第一側(101)及第二側(102)之基底薄膜(100)及功能層(200)，且黏接層(500)插入於顯示單元(400)及聚醯胺系複合薄膜(300)之間。

【0295】 顯示單元(400)用於顯示影像，且其可具有可撓性特徵。

【0296】 顯示單元(400)可為用於顯示影像的顯示面板。舉例而言，其可為液晶顯示面板或有機電致發光顯示面板。有機電致發光顯示面板可包含前偏光板及有機 EL 面板。

【0297】 前偏光板可安置於有機 EL 面板的前側上。特定言之，前偏光板可附接於有機 EL 面板中其上顯示影像之側。

【0298】 有機 EL 面板藉由像素單元自發射顯示影像。有機 EL 面板可包含有機 EL 基板及驅動基板。有機 EL 基板可包含多個有機電致發光單元，其中每一者對應於一像素。特定言之，其可包含陰極、電子傳遞層、發光層、電洞傳輸層及陽極。驅動基板以可操作方式耦接於有機 EL 基板。亦即，驅動基板可耦接於有機 EL 基板以施加驅動信號，諸如驅動電流，以使得驅動基板可藉由施加電流至各別有機電致發光單元來驅動有機 EL 基板。

【0299】此外，黏接層(500)可插入於顯示單元(400)及聚醯胺系複合薄膜(300)之間。黏接層可為光學透明黏接層，但其不受特定限制。

【0300】聚醯胺系複合薄膜(300)安置於顯示單元(400)上。聚醯胺系複合薄膜位於根據實施例之顯示裝置的最外位置，從而保護顯示單元。

【0301】聚醯胺系複合薄膜(300)可包含基底薄膜及功能層。功能層可為選自由以下組成之群的至少一者：硬塗層、反射率減小層、抗污層及防眩光層。功能層可塗佈於基底薄膜的至少一側上。

【0302】根據實施例之聚醯胺系複合薄膜可以薄膜形式施加於顯示裝置外部，而不改變顯示驅動方法、面板內部之濾色器或層壓結構，由此提供具有廣視角及極佳可見度的顯示裝置。由於既不需要顯著製程變化亦不需要增加成本，所以其在可減小生產成本上為有利的。

【0303】根據實施例之聚醯胺系複合薄膜(300)不僅在高透射率、低混濁度及低黃色指數方面具有極佳光學特徵，而且在極佳捲曲特徵、高表面硬度及低表面粗糙度方面具有極佳機械特徵。

【0304】特定言之，根據實施例之聚醯胺系複合薄膜(300)在廣視角(例如 85°)下產生隱私保護效果，因為其展現習知聚醯胺系薄膜之光澤度位準，同時其在主視角(例如 20°)下展現類似於玻璃之光澤度之光澤度位準，由此有可能實現極佳可見度及類似於玻璃之美觀性感覺。因此，其適用作玻璃之替代薄膜。

【0305】因此，由於相較於玻璃其輕量化且可撓性極佳，且同時滿足高表面硬度特徵，因此其可有利地應用於可摺疊顯示裝置或可撓性顯示裝置。

用於實施本發明之實施例

【0306】在下文中，將藉由參考實例詳細描述本發明。但以下實例意欲說明本發明，且本發明之範疇並不僅限於此。

[實例]

實例 1

【0307】 在 20°C 下在氮氣氛圍下，向配備有溫度可控雙重夾套之 1 公升玻璃反應器中饋入 779.1 g 作為有機溶劑之二甲基乙醯胺(DMAc)。隨後，向其中緩慢添加 0.2 莫耳 2,2'-雙(三氟甲基)-4,4'-二胺基聯苯(TFMB)以溶解其。隨後，向其中緩慢添加 0.006 莫耳 2,2'-雙(3,4-二羧基苯基)六氟丙烷二酐(6-FDA)，且攪拌混合物 1 小時。隨後，添加 0.15 莫耳異酞醯氯(IPC)，隨後攪拌 1 小時。且添加 0.0044 莫耳對酞醯氯(TPC)，隨後攪拌 1 小時，藉此製備聚合物溶液。其後，將以聚醯胺系聚合物之總重量計 500 ppm 之二氧化矽(平均粒徑:100 nm 至 150 nm)作為消光劑添加至由此製備之聚合物溶液中，將其攪拌。

【0308】 將由此獲得之聚合物溶液塗佈至玻璃板上，且隨後在 80°C 下用熱空氣乾燥 30 分鐘。其自玻璃板剝離，固定至銷框架，且用熱空氣以 2°C/min 之溫度升高速率在 80°C 至 300°C 之溫度範圍內熱處理，以獲得厚度為 50 μm 之聚醯胺系薄膜(或基底薄膜)。

【0309】 TFMB、6-FDA、IPC 以及 TPC 的含量，以 100 莫耳二胺化合物計的二酐化合物以及二羧基化合物的莫耳數展示於表 1 中。

【0310】 硬塗層形成於由此製備之基底薄膜之一側上。為了形成硬塗層，54.32 重量份胺基甲酸酯丙烯酸酯寡聚物(PU2050，Miwon Specialty Chemical)、23.28 重量份多官能丙烯酸酯單體(M300，Miwon Specialty Chemical)、19.4 重量份其中精細二氧化矽粒子(平均粒徑：10 nm 至 15 nm)以 30 重量%分散於甲醇中的二氧化矽溶膠(MA-ST，Nissan Chemical)及 3 重量份光引發劑(I-184，BASF)用攪拌器混配以製備用於形成硬塗層之組合物。

【0311】 其後，按 100 重量份用於形成硬塗層之組合物之固體含量計，向其中添加 100 重量份作為溶劑之甲基異丁基酮，將其攪拌且隨後藉由模塗法塗覆於所製備聚醯胺系薄膜(或基底薄膜)之一側。其後，其在 80°C 下穿過乾燥腔室

以乾燥溶劑約 1 分鐘，且隨後藉由 1,000 mJ/cm² 光劑量之高壓汞燈之紫外線照射來固化，由此形成厚度為 5 μm 之塗佈薄膜。因此，製備包含基底薄膜及硬塗層(或功能層)之聚醯胺系複合薄膜。另外，以功能層之總重量計的所製備之複合薄膜中所存在之二氧化矽的含量(ppm)展示於表 1 中。

實例 2 至 5 及比較實例 1 及 2

【0312】 薄膜以如實例 1 相同方式製備，不同之處在於反應物含量及其類似者如下表 1 中所示變化。

<評價實例>

【0313】 實例 1 至 5 及比較實例 1 及 2 中製備之基底薄膜及聚醯胺系複合薄膜以及習知玻璃(參考實例)各自量測及評價以下特性。下表 1 中示出結果。

評價實例 1：薄膜厚度量測

【0314】 厚度使用 Mitutoyo 公司製造之數位測微器 547-401 在橫向方向上 5 點量測。采其平均值作為厚度。

評價實例 2：透射率及混濁度量測

【0315】 透光率及混濁度使用 Nippon Denshoku Kogyo 製造之混濁度儀 NDH-5000W 根據 JIS K 7105 標準量測。

評價實例 3：黃色指數量測

【0316】 黃色指數(YI)用分光光度計(UltraScan PRO, Hunter Associates Laboratory)在 d65 及 10°條件下根據 ASTM-E313 標準量測。

評價實例 4：表面硬度量測

【0317】 鉛筆硬度使用 Kipae ENT 鉛筆硬度測試儀及 Mitsubishi Japan 耐壓高密度鉛筆(Pressure-Proofed Hi-Density Lead Pencil)來量測。

【0318】 特定言之，製備聚醯胺系複合薄膜之後，量測與接觸基底薄膜之側相對定位的功能層之一側的表面硬度。其固定於鉛筆硬度測試儀的玻璃基板，

以使得功能層面朝上，Mitsubishi 鉛筆以相對於功能層表面 45°角安裝，功能層表面在 750 g 負荷下刮擦 5 次，且觀測存在或不存在刮擦痕跡來確定硬度。

評價實例 5：捲曲評價

【0319】 實例及比較實例的聚醯胺系複合薄膜各自切分為 10 cm×10 cm 之尺寸，將其置放於玻璃板上以使得基底薄膜與玻璃板接觸(亦即，功能層面朝上)，且在 25°C 下及 50% RH 下量測與玻璃板之 4 個角相距之高度。獲得其平均值。

評價實例 6：表面粗糙度量測

【0320】 表面粗糙度使用原子力顯微法(AFM)設備量測。

【0321】 特定言之，使用 Park Systems 的型號 XE-150，且條件係 1.0 Hz，掃描面積 20 μm×20 μm，及非接觸式懸臂支架 PPP-NCHR 10M。製備聚醯胺系複合薄膜之後，量測與接觸基底薄膜之側相對定位的功能層之一側的表面粗糙度。

評價實例 7：光澤度量測

【0322】 根據 JIS Z 8741-1997 標準，使用 VG-7000 設備針對 20 mm×60 mm×50 μm 之薄膜樣品來量測光澤度，其中入射角及光接收角相同。入射角為 20°、60°及 85°。

【0323】 特定言之，在製備聚醯胺系複合薄膜之後，使功能層與光澤度儀之量測單元接觸，且隨後量測聚醯胺系複合薄膜之光澤度。

[表 1]

		實例 1	實例 2	實例 3	實例 4	實例 5	比較實例 1	比較實例 2
基底薄膜的組成及厚度	二胺	TFMB 100	TFMB 100	TFMB 100	TFMB 100	TFMB 100	TFMB 100	TFMB 100
	二酐	6FDA 3	6FDA 3	6FDA 3	6FDA 3	6FDA 3	6FDA 3	6FDA 3
	二羰基化合物	IPC 75 TPC 22	IPC 75 TPC 22	IPC 75 TPC 22	IPC 75 TPC 22	IPC 75 TPC 22	IPC 75 TPC 22	IPC 75 TPC 22
	消光劑	二氧化矽 500 ppm	二氧化矽 500 ppm	二氧化矽 500 ppm	二氧化矽 500 ppm	二氧化矽 500 ppm	二氧化矽 50 ppm	二氧化矽 50 ppm
	厚度(μm)	50	50	50	50	50	50	50
功能層的組成及厚度	A : PU2050 (7) + M300 (3)	80	70	60	50	40	100	90
	B : MA-ST (二氧化矽溶膠)	20	30	40	50	60	0	10
	厚度(μm)	5	5	5	5	5	5	5
	二氧化矽含量 (ppm)	70,000	114,000	167,000	231,000	310,000	0	32,000

- 關於功能層組成中之 A，PU2050 及 M300 以 7:3 重量比混合。

- 關於功能層組成，A 及 B 以表 1 中所示之重量比混合。

- 二氧化矽含量係指以功能層之總重量計含有的含量(ppm)。

[表 2]

		實例 1	實例 2	實例 3	實例 4	實例 5	比較實例 1	比較實例 2	參考實例玻璃
基底薄膜特性	混濁度(%)	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.47	0.47	
	透射率(%)	89.1	89.1	89.1	89.1	89.1	89.1	89.1	
	黃色指數	2.95	2.95	2.95	2.95	2.95	2.65	2.65	
聚醯胺系複合薄膜特性	透射率(%)	91.82	91.96	92.01	91.54	91.72	92.04	91.93	92.0
	混濁度(%)	0.42	0.40	0.41	0.39	0.42	0.38	0.41	0.51
	表面硬度	5H	5H	6H	6H	7H	4H	4H	-
	捲曲評價	4 mm	5 mm	7 mm	10 mm	15 mm	2 mm	3 mm	-
	表面粗糙度 (Ra) (μm)	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.03	0.03	0.01
	GL ₂₀	109	107	102	98	91	131	123	97.2
	GL ₆₀	162	160	159	155	149	167	163	97.7
	GL ₈₅	117	117	117	116	116	118	118	100
	GL _{AVG}	129.3	128	126	123	118.7	138.7	134.7	98.3
	光澤度控制值	8	10	15	18	25	-13	-5	2.8

【0324】 如自上表 1 及 2 可見，實例 1 至 5 的聚醯胺系複合薄膜滿足 0 或更大之光澤度控制值。因此，其在廣視角(亦即 85°入射角)下產生隱私保護效果，

因為其展現與習知聚醯胺系薄膜的光澤度無顯著差異之光澤度位準。其在主視角(亦即 20°入射角)下展現類似於玻璃之光澤度之光澤度位準。因此，有可能增強可見度且實現類似於玻璃之美觀性感覺。

【0325】 因此，實例 1 至 5 的聚醯胺系複合薄膜維持側面觀察之習知可見度，由此保護隱私，同時自主視角觀察時降低光澤度以增加可見度。因此，其容易地適用於顯示裝置之覆蓋窗及顯示裝置。

【0326】 此外，根據實例之聚醯胺系複合薄膜展示捲曲評價中 15 mm 或更小之四角平均高度，及 5H 或更高之表面硬度，指示極佳捲曲特徵及機械特性。

【0327】 此外，根據實例之聚醯胺系複合薄膜在基底薄膜中含有特定量之具有特定粒度的消光劑，其增加基底薄膜表面積，由此使得易於塗佈形成功能層之組合物。此外，由於基底薄膜及功能層相容性極佳，有可能實現具有增強之耐久性，諸如脫離抗性的聚醯胺系複合薄膜。

【0328】 相比之下，自光澤度之角度來看，比較實例 1 及 2 之聚醯胺系複合薄膜具有尤其高的 20°下之光澤度值。當薄膜自主視角觀察時，光重度反射，造成可見度不良及眼疲勞。因此，其不適用作玻璃之替代薄膜。

【符號說明】

【0329】

10: 聚合設備

20: 槽

30: 帶

40: 熱固裝置

50: 捲繞器

100: 基底薄膜

101: 第一側

102:第二側

200:功能層

300:聚醯胺系複合薄膜

400:顯示單元

500:黏接層

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種聚醯胺系複合薄膜，其包含包括一聚醯胺系聚合物之一基底薄膜；及安置於該基底薄膜上之一功能層，

其中該基底薄膜進一步包含一消光劑，以該聚醯胺系聚合物之總重量計，該消光劑之含量為 100 至 3,000 ppm，且該消光劑具有 10 nm 至 1,000 nm 之一平均粒徑，

其中根據以下方程式 1 之該聚醯胺系複合薄膜之一光澤度控制值為 0 或更大：

[方程式 1]

光澤度控制值=85°下之光澤度(GL₈₅) -20°下之光澤度(GL₂₀)

在方程式 1 中，該 85°下之光澤度(GL₈₅)為根據 JIS Z 8741-1997 標準利用該聚醯胺系複合薄膜以 85°之一入射角量測之光澤度，且該 20°下之光澤度(GL₂₀)為根據該 JIS Z 8741-1997 標準利用該聚醯胺系複合薄膜以 20°之一入射角量測之光澤度，以及

其中該 20°下之光澤度(GL₂₀)為 80 至 120。

【請求項2】 如請求項 1 之聚醯胺系複合薄膜，其中該 85°下之光澤度(GL₈₅)為 90 至 117。

【請求項3】 如請求項 1 之聚醯胺系複合薄膜，其具有 90 至 130 之一平均光澤度(GL_{AVG})，該平均光澤度為該 20°下之光澤度(GL₂₀)、一 60°下之光澤度(GL₆₀)及該 85°下之光澤度(GL₈₅)之一平均值，其中該 60°下之光澤度(GL₆₀)為根據該 JIS Z 8741-1997 標準利用該聚醯胺系複合薄膜以 60°之一入射角量測之光澤度。

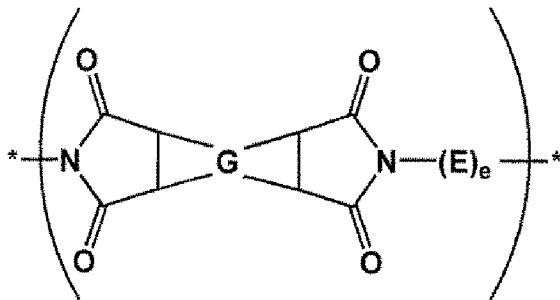
【請求項4】 如請求項 1 之聚醯胺系複合薄膜，其中與接觸該基底薄膜之側相對定位的該功能層之一側的一表面硬度為 5H 或更高。

【請求項5】 如請求項 1 之聚醯胺系複合薄膜，其中與接觸該基底薄膜之側相對定位的該功能層之一側之一表面粗糙度(Ra)為 0.06 μm 或更低。

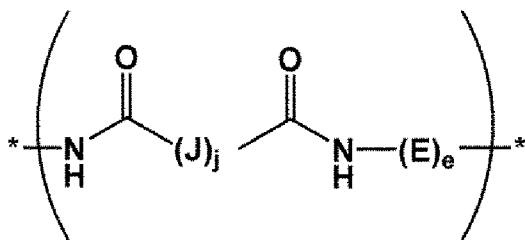
【請求項6】 如請求項 1 之聚醯胺系複合薄膜，其中該消光劑為選自由以下組成之群的至少一者：二氧化矽、聚(甲基丙烯酸甲酯) (PMMA)、聚(甲基丙烯酸丁酯) (PBMA)、聚苯乙烯(PS)、三聚氰胺、聚矽氧、硫酸鋇及玻璃。

【請求項7】 如請求項 1 之聚醯胺系複合薄膜，其中該聚醯胺系聚合物包含 0:100 至 50:50 之一莫耳比的由下式 A 表示之一重複單元及由下式 B 表示之一重複單元：

[式 A]



[式 B]



其中 E 及 J 各自獨立地選自一經取代或未經取代之二價 $\text{C}_6\text{-C}_{30}$ 脂族環基、一經取代或未經取代之二價 $\text{C}_4\text{-C}_{30}$ 雜脂族環基、一經取代或未經取代之二價 $\text{C}_6\text{-C}_{30}$ 芳族環基、一經取代或未經取代之二價 $\text{C}_4\text{-C}_{30}$ 雜芳族環基、一經取代或未經取代之 $\text{C}_1\text{-C}_{30}$ 伸烷基、一經取代或未經取代之 $\text{C}_2\text{-C}_{30}$ 伸烯基、一經取代或未經取代之 $\text{C}_2\text{-C}_{30}$ 伸炔基、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{C}(=\text{O})-$ 、 $-\text{CH}(\text{OH})-$ 、 $-\text{S}(=\text{O})_2-$ 、 $-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-$ 、 $-\text{C}(\text{CH}_3)_2-$ 及 $-\text{C}(\text{CF}_3)_2-$ ，

e 及 j 各自獨立地選自 1 至 5 之整數，

當 e 為 2 或更大時，則二個或更多個 E 彼此相同或不同，

當 j 為 2 或更大時，則二個或更多個 J 彼此相同或不同，

G 為選自以下之一基團：一經取代或未經取代之四價 C₆-C₃₀ 脂族環基、一經取代或未經取代之四價 C₄-C₃₀ 雜脂族環基、一經取代或未經取代之四價 C₆-C₃₀ 芳族環基或一經取代或未經取代之四價 C₄-C₃₀ 雜芳族環基，其中該脂族環基、該雜脂族環基、該芳族環基或該雜芳族環基單獨存在，彼此稠合以形成一稠環，或藉由選自以下之一鍵結基團鍵結：一經取代或未經取代之 C₁-C₃₀ 伸烷基、一經取代或未經取代之 C₂-C₃₀ 伸烯基、一經取代或未經取代之 C₂-C₃₀ 伸炔基、-O-、-S-、-C(=O)-、-CH(OH)-、-S(=O)₂-、-Si(CH₃)₂-、-C(CH₃)₂- 及 -C(CF₃)₂-。

【請求項8】 如請求項 1 之聚醯胺系複合薄膜，其中該功能層進一步包含一填充劑，以該功能層之總重量計，該填充劑之含量為 50,000 ppm 至 400,000 ppm，且該填充劑具有 5 nm 至 100 nm 之一平均粒徑。

【請求項9】 如請求項 1 之聚醯胺系複合薄膜，其具有 1%或更小之一混濁度及 80%或更大之一透射率。

【請求項10】 一種顯示裝置，其包含一顯示單元；及安置於該顯示單元上之一聚醯胺系複合薄膜，

其中該聚醯胺系複合薄膜包含包括一聚醯胺系聚合物之一基底薄膜；及安置於該基底薄膜上之一功能層，

該基底薄膜進一步包含一消光劑，以該聚醯胺系聚合物之總重量計，該消光劑之含量為 100 至 3,000 ppm，且該消光劑具有 10 nm 至 1,000 nm 之一平均粒徑，以及

根據以下方程式 1 之該聚醯胺系複合薄膜之一光澤度控制值為 0 或更大：

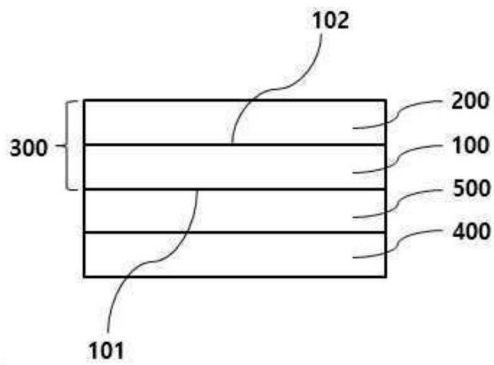
[方程式 1]

光澤度控制值=85°下之光澤度(GL₈₅)-20°下之光澤度(GL₂₀)

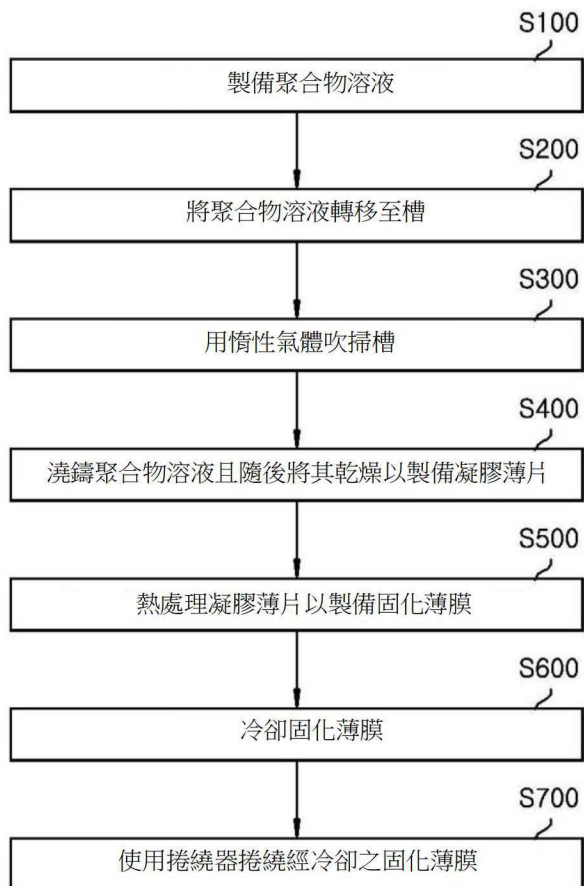
在方程式 1 中，該 85°下之光澤度(GL₈₅)為根據 JIS Z 8741-1997 標準利用該聚醯胺系複合薄膜以 85°之一入射角量測之光澤度，且該 20°下之光澤度(GL₂₀)為根據該 JIS Z 8741-1997 標準利用該聚醯胺系複合薄膜以 20°之一入射角量測之光澤度，以及

其中該 20°下之光澤度(GL₂₀)為 80 至 120。

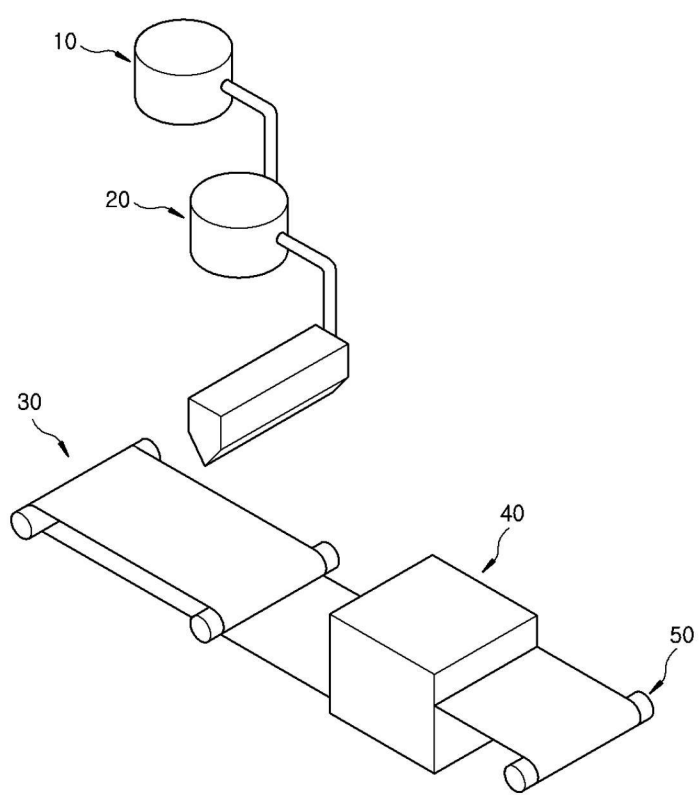
【發明圖式】



【圖1】



【圖2】



【圖3】