



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 202313779 A

(43)公開日：中華民國 112 (2023) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：111121697

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 06 月 10 日

(51)Int. Cl.：

*C08G73/10 (2006.01)**C08J5/18 (2006.01)**B32B27/28 (2006.01)**G09F9/30 (2006.01)**G02F1/1333 (2006.01)*

(30)優先權：2021/06/16

南韓

10-2021-0077760

(71)申請人：南韓商 S K 新技術股份有限公司 (南韓) SK INNOVATION CO., LTD. (KR)

南韓

南韓商愛思開高新信息電子材料股份有限公司 (南韓) SK IE TECHNOLOGY CO., LTD. (KR)

南韓

(72)發明人：尹哲民 YUN, CHEOL MIN (KR)；朴惠珍 PARK, HYE JIN (KR)

(74)代理人：陳翠華

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：0 共 37 頁

(54)名稱

用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物、覆蓋窗用聚醯亞胺膜的製備方法及其用途

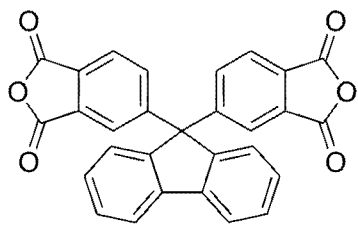
(57)摘要

本發明提供了一種用於形成可滿足先進覆蓋窗所需性能的覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物及其應用、以及覆蓋窗用聚醯亞胺膜的製備方法。根據一個實施態樣，可以提供一種覆蓋窗用聚醯亞胺膜，其在不使無色透明的光學性能劣化的同時具有優異的可視性而沒有光學色斑，並且具有優異的耐熱性和機械性能，因此可用於光學應用。此外，根據一個實施態樣的覆蓋窗用聚醯亞胺膜可用於各種顯示裝置。

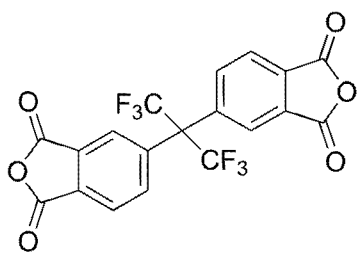
Provided are a composition for forming a polyimide film for a cover window which may satisfy performance required for an advanced cover window, a method for preparing the same, and a use thereof. According to an implementation, a polyimide film for a cover window, which has excellent visibility without optical stain while colorless and transparent optical properties were not deteriorated and has excellent heat resistance and mechanical properties, and thus, is for use in optical applications, may be provided. In addition, a polyimide film for a cover window according to an implementation may be useful in various display devices.

特徵化學式：

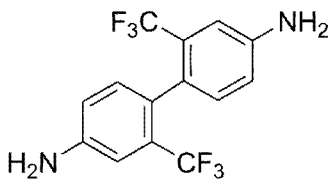
[化學式1]



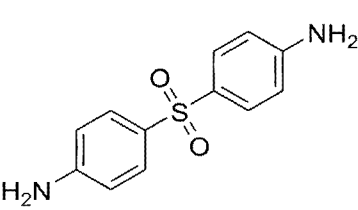
[化學式2]



[化學式3]



[化學式4]



【發明摘要】

【中文發明名稱】 用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物、覆蓋窗用聚醯亞胺膜的製備方法及其用途

【英文發明名稱】 COMPOSITION FOR FORMING POLYIMIDE FILM FOR COVER WINDOW, METHOD FOR PREPARING THE SAME, AND USE THEREOF

【中文】

本發明提供了一種用於形成可滿足先進覆蓋窗所需性能的覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物及其應用、以及覆蓋窗用聚醯亞胺膜的製備方法。根據一個實施態樣，可以提供一種覆蓋窗用聚醯亞胺膜，其在不使無色透明的光學性能劣化的同時具有優異的可視性而沒有光學色斑，並且具有優異的耐熱性和機械性能，因此可用於光學應用。此外，根據一個實施態樣的覆蓋窗用聚醯亞胺膜可用於各種顯示裝置。

【英文】

Provided are a composition for forming a polyimide film for a cover window which may satisfy performance required for an advanced cover window, a method for preparing the same, and a use thereof. According to an implementation, a polyimide film for a cover window, which has excellent visibility without optical stain while colorless and transparent optical properties were not deteriorated and has excellent heat resistance and mechanical properties, and thus, is for use in optical applications,

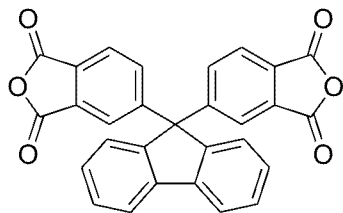
may be provided. In addition, a polyimide film for a cover window according to an implementation may be useful in various display devices.

【指定代表圖】 無

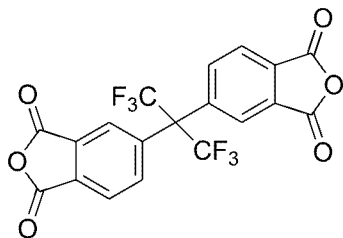
【代表圖之符號簡單說明】 無

【特徵化學式】

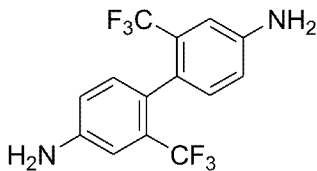
[化學式1]



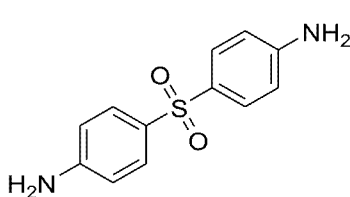
[化學式2]



[化學式3]



[化學式4]



【發明說明書】

【中文發明名稱】 用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物、覆蓋窗用聚醯亞胺膜的製備方法及其用途

【英文發明名稱】 COMPOSITION FOR FORMING POLYIMIDE FILM FOR COVER WINDOW, METHOD FOR PREPARING THE SAME, AND USE THEREOF

【技術領域】

【0001】 以下發明涉及用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物、覆蓋窗用聚醯亞胺膜的製備方法及其用途。

【先前技術】

【0002】 聚醯亞胺膜（polyimide film，PI）具有不溶（insolubility）和不熔（infusibility）的耐超高熱性，並具有優異的耐熱氧化性、耐熱性、耐輻射性、低溫特性和耐化學性。因此，聚醯亞胺膜被廣泛應用於各種技術：如汽車材料、航空材料、太空船材料等耐熱性先進材料，和如絕緣塗層劑（insulation coating agent）、絕緣薄膜（insulating film）、半導體、TFT-LCD（薄膜電晶體-液晶顯示器）的電極保護薄膜等的電子材料。並且最近，聚醯亞胺膜作為替代用於可攜式電子儀器和通訊設備的覆蓋窗的昂貴強化玻璃的材料而受到關注。

【0003】 可攜式電子儀器和通訊設備的覆蓋窗係用於保護印刷電路板和半導體積體電路的引線框架等電子元件，並且應具有一定程度以上的

絕緣性。此外，隨著可攜式電子儀器和通訊設備變得更薄（**thinner**）、更精簡（**slimmer**）且更可撓（**flexible**），除了需要如高硬度和高剛性等機械性能外，還需要可撓性。另外，由於通常會在基板上層疊（**laminate**）塗層以賦予各種物理性質，因此導致在覆蓋窗上會產生光的漫反射（**diffuse reflection**），並且產生光學色斑（**optical stain**），從而使可視性劣化，因此，需要如高顯示品質和無斑紋現象（**mura phenomenon**）等的光學特性。

【發明內容】

【0004】 技術問題

【0005】 一個實施態樣旨在提供一種用於形成可滿足先進覆蓋窗所需性能的覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物及覆蓋窗用聚醯亞胺膜的製備方法。

【0006】 具體地，一個實施態樣旨在提供一種用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物及覆蓋窗用聚醯亞胺膜的製備方法，該用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物係用於提供一種覆蓋窗用聚醯亞胺膜，其可以實現改良的黃色指數（**yellow index**，**YI**）並且可以在寬視角中具有防反射效果，以顯著降低斑紋現象。

【0007】 另一個實施態樣旨在提供一種覆蓋窗用聚醯亞胺膜，其具有優異的光學性能，例如無光學色斑和優異的可視性，而不會降低無色透明的光學性能，並且具有優異的耐熱性和機械性能而可應用於顯示裝置的光學用途。

【0008】 另一個實施態樣旨在提供一種包括聚醯亞胺膜的多層結構體。

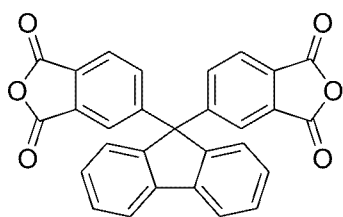
【0009】 另一個實施態樣旨在提供一種用於包括聚醯亞胺膜的顯示裝置的覆蓋窗。

【0010】 又另一個實施態樣旨在提供一種包括該聚醯亞胺膜或該覆蓋窗的可撓式顯示裝置。

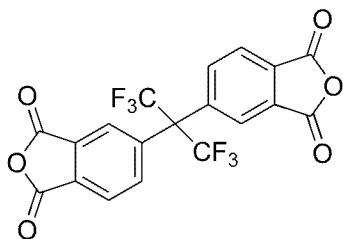
【0011】 解決技術問題的技術手段

【0012】 在一個一般方案中，提供了一種用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物，其包括：包含衍生自二酐的結構單元和衍生自二胺的結構單元的聚醯胺酸或聚醯亞胺；和醯胺系溶劑和烴系溶劑的混合溶劑，以該混合溶劑的總重量計，該烴系溶劑的含量為10重量%至40重量%。在根據一個實施態樣的用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物中，衍生自二酐的結構單元可以包括衍生自由以下化學式1表示的化合物和由以下化學式2表示的化合物的結構單元，並且衍生自二胺的結構單元可以包括衍生自由以下化學式3表示的化合物和由以下化學式4表示的化合物的結構單元：

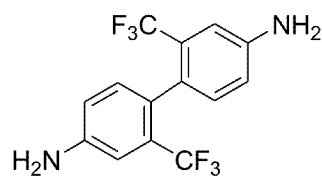
[化學式1]



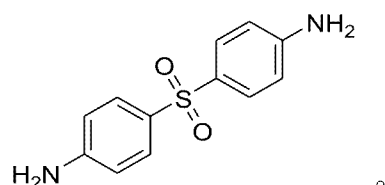
[化學式2]



[化學式3]



[化學式4]



【0013】 醯胺系溶劑可以包含二甲基丙醯胺。

【0014】 烴系溶劑可以為環狀烴系溶劑。

【0015】 環狀烴系溶劑可以包括甲苯、苯、環己烷或前述之一組合。

【0016】 根據一個實施態樣的用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物，以該用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物的總重量計，可以包含10重量%至40重量%的固含量（solid content）。

【0017】 在用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物中，以100 莫耳%的衍生自二酐的結構單元計，衍生自由化學式1表示的化合物的結構單元的含量可以為70莫耳%至95莫耳%。

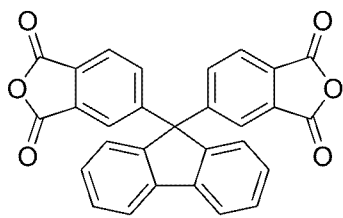
【0018】 在用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物中，以100 莫耳%的衍生自二胺的結構單元計，衍生自由化學式3表示的化合物的結構單元的含量可以為70莫耳%至95莫耳%。

【0019】 在另一個一般方案中，提供了一種用於製備覆蓋窗用聚醯亞胺膜的方法，其包括：（i）在醯胺系溶劑的存在下，使由以下化學式1表示的化合物和由以下化學式2表示的化合物，與由以下化學式3表示的化合物和由以下化學式4表示的化合物反應，以製備聚醯胺酸溶液；

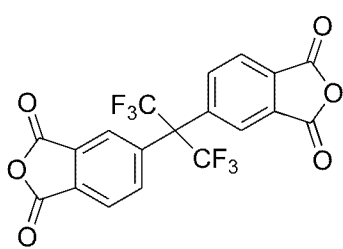
【0020】 （ii）進一步向該聚醯胺酸溶液中加入烴系溶劑以調節聚醯胺酸的結晶度；以及（iii）將步驟（ii）中獲得的用於形成覆蓋窗用聚醯亞

胺膜的組合物塗覆在基板上並進行固化，其中，步驟（ii）中進一步添加烴系溶劑，使得以該醯胺系溶劑和烴系溶劑的總重量計，該烴系溶劑為10重量%至40重量%：

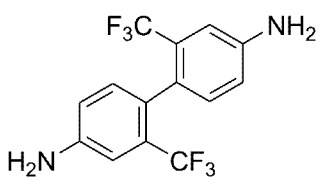
[化學式1]



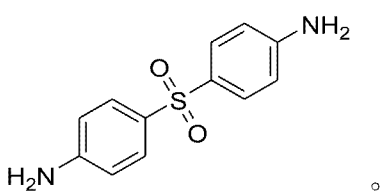
[化學式2]



[化學式3]



[化學式4]



【0021】 在步驟（iii）中所述固化步驟可以藉由在80°C至300°C下加熱進行。

【0022】 在步驟（iii）中的塗覆（application）後，可以進一步包括將已塗覆的基板在常溫下靜置的步驟。

【0023】 在另一個一般方案中，提供了一種由用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物所製得的覆蓋窗用聚醯亞胺膜。

【0024】 聚醯亞胺膜的厚度可以為30微米至150微米，並且根據ASTM E313的黃色指數（YI）可以為3.5以下。

【0025】 聚醯亞胺膜的厚度可以為40微米至80微米，並且根據ASTM E313的黃色指數（YI）可以為1.0至2.7。

【0026】 在另一個一般方案中，提供了一種多層結構體，其包括形成在基板的一個表面上的聚醯亞胺膜。

【0027】 多層結構體可以進一步包括形成在聚醯亞胺膜上的塗層。

【0028】 塗層可以為硬塗層、抗靜電層、防指紋層、防汙層、防刮層、低折射係數層、抗反射層、衝擊吸收層，或前述之一組合。

【0029】 在另一個一般方案中，提供了一種用於顯示裝置的覆蓋窗，其包括聚醯亞胺膜。

【0030】 在又另一個一般方案中，一種可撓式顯示裝置，其包括用於顯示裝置的覆蓋窗。

【0031】 本發明的有益效果

【0032】 根據一個實施態樣，本發明的組合物抑制聚醯胺酸與混合溶劑之間的相互作用，從而顯著降低固化過程中的分子間堆積密度（intermolecular packing density）。因此，可以提供一種可以同時實現優異的光學性能和優異的機械性能而不會使無色透明性能劣化的覆蓋窗用聚醯亞胺膜。此外，該膜是可撓的，具有優異的彎曲性能，可應用於可撓式顯示器的覆蓋窗。

【0033】 根據一個實施態樣，作為聚醯亞胺膜缺點的分子間相互作用能被有效地控制，由此顯示優異的光學性能以及優異的機械性能，如模數

(modulus) 及斷裂伸長率 (elongation at break)，同時具有優異的黏附性，因此，當將本發明用作顯示面板的覆蓋窗時，不僅可以有效抑制黃色指數導致的可視性降低，還可以有效抑制斑紋現象，特別是延遲 (retardation) 引起的彩虹斑紋，從而提高包括覆蓋窗的顯示面板的可靠性。

【圖式簡單說明】 無

【實施方式】

【0034】 在下文中，將詳細描述實施態樣以便本發明所屬技術領域具通常知識者可容易實施。然而，可以以各種不同的形式實施本發明並且不限於本文描述的實施態樣。此外，並非旨在限制申請專利範圍中限定的保護範圍。

【0035】 此外，除非另有定義，否則本說明書中使用的技術術語和科學術語具有本發明所屬技術領域技術具通常知識者所理解的一般含義，並且在以下描述中將省略可能模糊本發明的已知功能和配置的描述。

【0036】 在本說明書中，除非明確相反地描述，否則「包括」任何構成要素將被理解為暗示可進一步包括其他構成要素，而不是排除任何其他構成要素。

【0037】 在下文中，除非在本說明書中另有定義，否則將理解當如層、膜、薄膜、區域或板的部分被稱為在另一部分「上」或「之上」時，其不僅可以包括「直接」在另一部分「上」的情況，還包括在其間有中間部分的情況。

【0038】 在下文中，除非在本說明書中另有定義，否則「它們的組合」是指成分的混合物或共聚（copolymerization）。

【0039】 在下文中，除非在本說明書中另有特別定義，否則術語「A及／或B」可以指包括A和B的實施態樣或選擇A和B之一的實施態樣。

【0040】 在下文中，除非本說明書中另有特別定義，否則「聚合物」是指具有相對較高的分子量並且其結構可以包括衍生自低分子量分子的單元的多次重複的分子。在一個實施態樣中，聚合物可以是交替共聚物、嵌段共聚物、隨機共聚物、分支共聚物（branched copolymer）、交聯共聚物或包括所有這些的共聚物（例如，包括多於一種單體的共聚物）。在另一個實施態樣中，聚合物可以是均聚物（例如，包括一種單體的聚合物）。

【0041】 在下文中，除非本說明書中另有特別定義，否則「聚醯胺酸（polyamic acid）」是指包括具有醯胺酸（amic acid）部分的結構單元的聚合物，並且「聚醯亞胺（polyimide）」可以是指包括具有醯亞胺（imide）部分的結構單元的聚合物。

【0042】 在下文中，除非本說明書中另有特別定義，否則聚醯亞胺膜可以是包含聚醯亞胺的膜，具體地，高耐熱性膜可以藉由將二酐化合物和二胺化合物或二異氰酸酯化合物進行溶液聚合來製備聚醯胺酸，然後在高溫下環化和脫水以進行醯亞胺化（imidized）。

【0043】 在下文中，除非在本說明書中另有特別定義，否則術語「斑紋現象（mura phenomenon）」可以被解釋為包括所有可能在某個角度引起的光失真現象。例如，在包括聚醯亞胺膜的顯示裝置中，可能包括由光引起的失真，例如其中螢幕呈現黑色的黑屏現象、熱點現象（hot spot phenomenon）或具有虹彩斑點（iridescent stain）的彩虹現象。

【0044】 以往，為了在提高光學特性和機械特性的同時賦予聚醯亞胺膜功能性，進行了多種嘗試來組合或改變具有各種結構的單體。然而，機械性能和光學性能是相互抵換關係（trade-off relationship），即使機械性能更好，這些嘗試也必然會產生功能性降低或光學性能劣化的極其普遍的結果。因此，需要一種新的嘗試來賦予所有優異的機械性能、功能和光學性能。

【0045】 根據一個實施態樣的用於形成聚醯亞胺膜的組合物（以下，也稱為形成聚醯亞胺膜的組合物）可以藉由應用非極性溶劑來提供具有所有提高的光學性能、功能和機械性能的聚醯亞胺膜，該非極性溶劑不能用作聚醯胺酸（以下也稱為聚醯亞胺前驅物）及／或聚醯亞胺的聚合溶劑，並且與聚醯亞胺不相容。具體地，根據一個實施態樣的用於形成聚醯亞胺膜的組合物可以提供具有等於或高於傳統光學黏合劑膜的黏附性的同時具有改善的黃色指數，並且顯著減少光引起的失真的聚醯亞胺膜。因此，根據一個實施態樣的用於形成聚醯亞胺膜的組合物所製備的聚醯亞胺膜可應用於可折疊或可撓式顯示裝置的新基板材料或覆蓋窗材料，並且聚醯亞胺膜可以具有優異的可視性以及可以使用戶的眼睛疲勞最小化。

【0046】 根據一個實施態樣的用於形成聚醯亞胺膜的組合物可以包含聚醯胺酸及／或聚醯亞胺；極性溶劑；和非極性溶劑。極性溶劑可以是親水性溶劑，例如，可以與聚醯胺酸及／或聚醯亞胺具有相容性，例如，可以是醯胺系溶劑。此外，非極性溶劑可以與聚醯胺酸及／或聚醯亞胺幾乎沒有相容性，例如，可以是烴系溶劑。

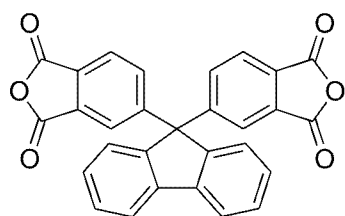
【0047】 不受特定理論的束縛，藉由使用醯胺系溶劑和烴系溶劑的混合溶劑，可以有效抑制聚合物之間的分子間相互作用及／或聚合物與溶劑

之間的相互作用，並且固化過程中的分子間堆積密度可以顯著降低，從而可以提高所需的優異光學性能和機械性能。

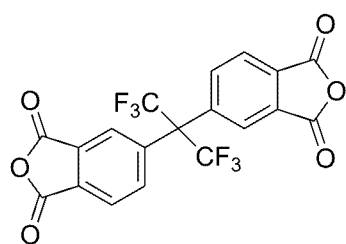
【0048】 因此，根據一個實施態樣的用於形成聚醯亞胺膜的組合物在聚醯胺酸的聚合步驟中，可以表現出與混合溶液不同的分子間行為和相互作用。例如，當在聚醯胺酸的聚合步驟中，包括烴系溶劑時，烴系溶劑會成為阻礙聚合的因素，因此不能得到高分子量的聚醯胺酸。然而，在根據一個實施態樣的用於形成聚醯亞胺膜的組合物中，在獲得足夠量的高分子量聚醯胺酸及／或聚醯亞胺之後，將聚醯胺酸及／或聚醯亞胺與烴系溶劑混合，從而烴系溶劑充當催化劑，削弱了聚合物之間的分子間相互作用及／或聚合物與溶劑之間的強相互作用，並在以後的固化中獲得所需的光學性質。

【0049】 根據一個實施態樣的用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物可以包括：包含衍生自二酐的結構單元和衍生自二胺的結構單元的聚醯胺酸或聚醯亞胺；和醯胺系溶劑和烴系溶劑的混合溶劑，以該混合溶劑的總重量計，該烴系溶劑的含量為10重量%至40重量%。衍生自二酐的結構單元可以包括衍生自由以下化學式1表示的化合物和由以下化學式2表示的化合物的結構單元，並且衍生自二胺的結構單元可以包括衍生自由以下化學式3表示的化合物和由以下化學式4表示的化合物的結構單元。因此，覆蓋窗用聚醯亞胺膜藉由抑制堆積密度（packing density）並被製成無定形的（amorphous）而具有改善的光學性能：

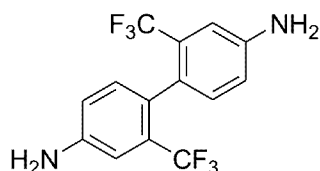
[化學式1]



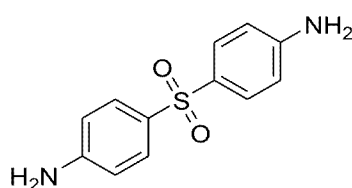
[化學式2]



[化學式3]



[化學式4]



【0050】 如上所述，根據一個實施態樣的用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物使用醯胺系溶劑和烴系溶劑的混合溶劑，具體而言，獲得了足量的高分子量的聚醯胺酸及／或聚醯亞胺，然後藉由加入烴系溶劑來調節溶液中的聚醯胺酸及／或聚醯亞胺的結晶度，從而同時提高優異的光學物理性能和機械性能。此處，藉由依次使用醯胺系溶劑和烴系溶劑，可以將聚醯胺酸及／或作為聚醯亞胺前驅物的聚醯亞胺酸及／或聚醯亞胺之間的相互作用調節到更合適的範圍。此處，調節可以指抑制。

【0051】 醯胺系溶劑是指包含醯胺部分的化合物。醯胺系溶劑可以是芳香族醯胺系溶劑或脂肪族醯胺系溶劑，例如可以是脂肪族醯胺系溶劑。另外，例如，醯胺系溶劑可以是環狀化合物或鏈狀化合物，具體而言，可以具有2至15個碳原子，例如可以具有3至10個碳原子。

【0052】 醯胺基溶劑可以包括N,N-二烷基醯胺部分，並且二烷基可以獨立存在或彼此稠合形成環，或者二烷基中的至少一個烷基在分子內與其他取代基稠合形成環，例如，二烷基中的至少一個烷基可以和與醯胺部分的羰基碳相連的烷基稠合以形成環。此處，環可以是四元環至七元環，例如五元環至七元環，例如五元環或六元環。烷基可以是C1至C10烷基，例如C1至C8烷基，例如甲基、乙基等。

【0053】 具體地，醯胺系溶劑不受限制，只要是在聚醯胺酸的聚合中通常使用的即可，並且例如，可以包括二甲基丙醯胺、二乙基丙醯胺、二甲基乙醯胺、二乙基乙醯胺、二甲基甲醯胺、甲基吡咯烷酮、乙基吡咯烷酮、辛基吡咯烷酮或前述之一組合，具體地，可以包括二甲基丙醯胺。

【0054】 如上所述，烴系溶劑可以是非極性溶劑。

【0055】 烴系溶劑可以是由碳和氫形成的化合物。例如，烴系溶劑可以是芳香族烴基溶劑或脂肪族烴基溶劑，例如環狀化合物或鏈狀化合物，但具體而言，可以是環狀化合物。此處，當烴系溶劑為環狀化合物時，其可以包括單環或多環，並且多環可以為稠環或非稠環，但是具體而言，可以使用單環烴系溶劑。

【0056】 烴系溶劑可以具有3至15個碳原子，例如6至15個碳原子，並且例如6至12個碳原子。

【0057】 烴系溶劑可以是被取代或未被取代的C3至C15環烷烴、被取代或未被取代的C6至C15芳香族化合物或它們的組合。此處，環烷烴可以包括環丁烷、環戊烷、環己烷、環庚烷、環辛烷或它們的組合，並且芳香族化合物可以包括苯、萘或它們的組合。

【0058】 烴系溶劑可以是未被取代或被至少一個C1至C5烷基取代的環烷烴、未被取代或被至少一個C1至C5烷基取代的芳香族化合物，或它們的組合，並且環烷烴和芳香族化合物中的每一種可以如上所述。

【0059】 C1至C5烷基可以為例如係C1烷基至C3烷基，例如係C1烷基或C2烷基，更具體地，例如係甲基，但不限於此。

【0060】 此外，如果需要，烴可以進一步包括氧。例如，當烴系溶劑包括氧時，它可以包括酮基或烴基，例如，可以是環戊酮、甲酚或它們的組合。

【0061】 具體地，烴系溶劑可以包括苯、甲苯、環己烷、環戊酮、甲酚或前述之一組合，但不限於此。

【0062】 更具體地，根據一個實施態樣的用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物可以包括混合溶劑，該混合溶劑包括一包括二甲基丙醯胺的醯胺系溶劑和一選自甲苯、苯、環己烷等的烴系溶劑。

【0063】 根據一個實施態樣的用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物包括一包含衍生自上述示例的二胺和二酐的結構單元的聚醯胺酸及／或聚醯亞胺。

【0064】 根據一個實施態樣的用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物的固含量，以用於形成聚醯亞胺膜的組合物的總重量計，可以滿足10重量%至40重量%、10重量%至35重量%或10重量%至20重量%的範圍。此處，固形物可以是聚醯胺酸及／或聚醯亞胺。

【0065】 根據一個實施態樣的用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物可以包含10重量%至40重量%的烴系溶劑。此處，重量%是基於溶劑的總重量，作為基礎的溶劑的總重量是指醯胺系溶劑和烴系溶劑的總重量之和。

【0066】此外，如果滿足上述混合溶劑的條件，則可以進一步改善黃色指數和霧度，並且實現該效果的同時，可以進一步顯著提高與如玻璃等基板的黏合強度。即，混合溶劑可以包括重量比為90：10至60：40的醯胺系溶劑和烴系溶劑。

【0067】聚醯胺酸及／或聚醯亞胺的重量平均分子量（ M_w ）可以為10,000公克／莫耳至80,000公克／莫耳、10,000公克／莫耳至70,000公克／莫耳或10,000公克／莫耳至60,000公克／莫耳。

【0068】根據一個實施態樣的用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物可以進一步包括衍生自一種或二種以上二酐的結構單元，二酐選自3,3',4,4'-聯苯四羧酸二酐（BPDA）、3,3',4,4'-二苯甲酮四羧酸二酐（BTDA）、4,4'-氧雙鄰苯二甲酸酐（ODPA）、4,4'-（4,4'-異丙基聯苯氧基）聯苯二甲酸酐（BPADA）、3,3',4,4'-二苯砒四羧酸二酐（DSDA）、對伸苯二苯偏三酸酐單酯（p-phenylenebistrimellitic monoester anhydride，TMHQ）、2,2'-雙（4-羟基苯基）丙二苯甲酸酯-3,3',4,4'-四羧酸二酐（ESDA）、萘四羧酸二酐（NTDA）、乙二醇雙（脫水苯偏三酸酯）（ethyleneglycol bis(anhydro-trimellitate)，TMEG）等。

【0069】此外，根據一個實施態樣的用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物可以進一步包括衍生自選自對苯二胺（PDA）、間苯二胺（m-PDA）、4,4'-二胺基二苯醚（4,4'-oxydianiline，4,4'-ODA）、3,4'-二胺基二苯醚（3,4'-ODA）、2,2'-雙（4-[4-胺基苯氧基]-苯基）丙烷（BAPP）、1,4-雙（4-胺基苯氧基）苯（TPE-Q）、1,3-雙（4-胺基苯氧基）苯（TPE-R）、4,4'-雙（4-胺基苯氧基）聯苯（BAPB）、2,2'-雙（4-[4-胺基苯氧基]苯基）砒（BAPS）、2,2'-雙（4-[3-胺基苯氧基]苯基）砒（m-BAPS）、3,3'-二羟基-4,4'-二胺基聯苯（HAB）、3,3'-二甲基聯苯胺（TB）、2,2'-二甲基聯苯

胺 (m-TB)、1,4-雙(4-胺基-2-三氟甲基苯氧基)苯(6FAPB)、2,2'-雙(三氟甲基)-4,4'-二胺基二苯醚(6FODA)、1,3-雙(3-胺基苯氧基)苯(APB)、1,4-萘二胺(1,4-ND)、1,5-萘二胺(1,5-ND)、4,4'-二胺基苯甲醯苯胺(DABA)、6-胺基-2-(4-胺基苯基)苯並噁唑、5-胺基-2-(4-胺基苯基)苯並噁唑等中的一種或二種以上的二胺的結構單元。

【0070】此外，芳香族二胺還可以包括氟系芳香族二胺的組合。此處，氟系芳香族二胺的一個實施態樣可以進一步包括2,2'-雙三氟甲基聯苯胺(TFMB)與1,4-雙(4-胺基-2-三氟甲基苯氧基)苯(6FAPB)、2,2'-雙(三氟甲基)-4,4'-二胺基二苯醚(6FODA)或它們的組合。因此，可以提供具有更高總透光率和更低霧度的膜。

【0071】根據一個實施態樣的用於形成聚醯亞胺膜的組合物可以提供進一步包含衍生自上述二胺和二酐的結構單元的聚醯胺酸及／或聚醯亞胺。

【0072】通常，為了穩定地塗覆薄膜，需要10重量%以上（以組合物的總重量計）的高固含量，但是聚醯亞胺傾向於具有較高的黏度和較高濃度的固形物。然而，當藉由塗覆製程製備薄膜時，當聚合物由於黏度高而流動性不好時，難以去除氣泡並且在塗覆過程中會出現斑紋現象。

【0073】然而，根據一個實施態樣的用於形成聚醯亞胺膜的組合物係使用醯胺系溶劑和烴系溶劑的混合溶劑，即使包含高固含量也能顯著降低組合物的黏度。因此，可以有效地防止在塗覆過程中出現的缺陷，從而實現更多提高的光學特性。此外，如上所述，當單獨使用醯胺系溶劑時，由於黏度高而難以提高固形物的濃度，從而降低製程效率，但由於根據一個實施態樣的用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物具有低黏度，因此，在塗覆過程中不存在缺陷並且固含量高，因此在商業上是有利的。

【0074】此外，藉由固化用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物而形成的厚度為30微米至150微米的固化膜，即覆蓋窗用聚醯亞胺膜，與包括由剛性結構形成的聚醯亞胺聚合物的聚醯亞胺膜相比，具有進一步改善的光引起的失真以及黃色指數。例如，在根據一個實施態樣的覆蓋窗用聚醯亞胺膜中，衍生自二酐的結構單元可以不包括剛性結構單元，例如，可以不包括衍生自其中二個酸酐基團稠合成一個環的二酐的結構單元。環可以是單環或稠環，並且可以是芳環、脂環或它們的組合。具體地，衍生自二酐的結構單元可以不包括衍生自焦蜜石酸二酐（pyromellitic dianhydride，PMDA）的結構單元、衍生自環丁烷-1,2,3,4-四羧酸二酐（CBDA）的結構單元，或它們的組合。

【0075】因此，根據一個實施態樣的覆蓋窗用聚醯亞胺膜，即使厚度在30微米以上，也可以是透明的並且實現在厚度方向上的低延遲，並且可以進一步提高可視性，因此，當使用包括覆蓋窗用聚醯亞胺膜的覆蓋窗，可以進一步減少眼睛疲勞。另外，即使當厚度為30微米以上時，也能夠顯示如上所述的優異的光學特性，因此，能夠進一步提高如模數等機械強度，進一步提高動態彎曲特性，因此，聚醯亞胺膜可以更適合用作重複折疊和展開動作的可撓式顯示裝置的覆蓋窗。

【0076】在根據一個實施態樣的用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物中，以100莫耳%的衍生自二酐的結構單元計，可以包含70莫耳%至90莫耳%的衍生自由化學式1表示的化合物的結構單元。此處，衍生自二酐的結構單元係指衍生自由化學式1表示的化合物和由化學式2表示的化合物的結構單元的總莫耳 %。藉由如上所述包括衍生自由化學式1表示的化合物的結構單元，覆蓋窗用聚醯亞胺膜可以更透明並賦予在厚度方向上的低延遲，並且即使當厚度為30微米以上時，也可以具有更好的機械性能，例如

模數和斷裂伸長率。因此，可以實現與強化玻璃的光學性能和機械性能同等或更好的光學性能和機械性能。

【0077】藉由在上述範圍內包括衍生自由化學式1表示的化合物的結構單元，機械性能和光學性能都可以更好。例如，以100莫耳%的衍生自二酐的結構單元計，可以包含70莫耳%至90莫耳%，或70莫耳%至85莫耳%的衍生自由化學式1表示的化合物的結構單元。

【0078】此外，在根據一個實施態樣的用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物中，以100莫耳%的衍生自二胺的結構單元計，可以包含70莫耳%至95莫耳%的衍生自由化學式3表示的化合物的結構單元。此處，衍生自二胺的結構單元係指衍生自由化學式3表示的化合物和由化學式4表示的化合物的結構單元的總莫耳%。藉由如上所述包括衍生自由化學式1表示的化合物的結構單元，覆蓋窗用聚醯亞胺膜可以具有更穩定的正波長分散性（positive wavelength dispersibility）以及進一步提高的可視性，並且即使當厚度為30微米以上時，也可以具有更好的機械性能，例如模數和斷裂伸長率。因此，可以實現與強化玻璃的光學性能和機械性能同等或更好的光學性能和機械性能。

【0079】例如，以100莫耳%的衍生自二胺的結構單元計，可以包含70莫耳%至90莫耳%的衍生自由化學式3表示的化合物的結構單元，更具體地係包含75莫耳%至90莫耳%的衍生自由化學式3表示的化合物的結構單元。藉由在上述範圍內包括衍生自由化學式3表示的化合物的結構單元，光學性能可以更好。

【0080】在下文中，將描述根據上述實施態樣的覆蓋窗用聚醯亞胺膜的用途。

【0081】 第一實施態樣可以是包括本發明的覆蓋窗用聚醯亞胺膜的多層結構體。此處，多層結構體可以包括一個實施態樣的覆蓋窗用聚醯亞胺膜和包括具有彼此不同組成的單體的聚醯亞胺膜作為二個以上塗層。

【0082】 此外，第二實施態樣可以是一種用於顯示裝置的覆蓋窗，其包括一個實施態樣的覆蓋窗用聚醯亞胺膜和形成在膜上的塗層。

【0083】 此外，第三實施態樣可以是包括一個實施方案的覆蓋窗用聚醯亞胺膜的可撓式顯示裝置。

【0084】 根據一個實施態樣的覆蓋窗用聚醯亞胺膜可以具有30微米至150微米的厚度，其在550奈米波長之厚度方向上的延遲 (R_{th}) 的絕對值是500奈米以下，以及根據ASTM E313的黃色指數 (YI) 為3.5以下。厚度方向上的延遲值可以在加熱膜之前在常溫下測定，並且常溫可以是未進行人為調整的狀態下的溫度。例如，常溫可以是20°C至40°C、20°C至30°C或23°C至26°C。

【0085】 根據一個實施態樣的覆蓋窗用聚醯亞胺膜在其厚度為30微米至150微米時，在550奈米波長下，厚度方向上的延遲 (R_{th}) 的絕對值可以為350奈米以下或50奈米至300奈米。作為實例，當覆蓋窗用聚醯亞胺膜的厚度為40微米至80微米時，在550奈米波長下，厚度方向上的延遲 (R_{th}) 的絕對值可以為50奈米至250奈米、80奈米至240奈米或90奈米至220奈米。

【0086】 此外，根據一個實施態樣的覆蓋窗用聚醯亞胺膜在其厚度為30微米至150微米時，可以具有3.5以下、3.0以下、2.7以下或1至2.7的黃色指數。作為實例，當覆蓋窗用聚醯亞胺膜的厚度為40微米至80微米時，可以具有1.0至2.7或1.5至2.5的黃色指數。

【0087】 具體地，根據一個實施態樣的覆蓋窗用聚醯亞胺膜，當其厚度為30微米至150微米時，可以同時滿足在550奈米波長之厚度方向上的延

遲 (R_{th}) 和黃色指數。此外，當覆蓋窗用聚醯亞胺膜的厚度為40微米至80微米時，可以同時滿足在550奈米波長之厚度方向上的延遲 (R_{th}) 和黃色指數。

【0088】 此外，根據一個實施態樣的覆蓋窗用聚醯亞胺膜可以具有 (a) 4 GPa以上的根據ASTM E111的模數，並且滿足 (b) 15%以上的斷裂伸長率，更具體地，當其厚度為30微米至150微米時，可以同時滿足機械性能本身以及上述在550奈米波長之厚度方向上的延遲 (R_{th}) 和黃色指數。

【0089】 根據一個實施態樣的覆蓋窗用聚醯亞胺膜可以具有根據ASTM E111的模數，具體地係4 GPa以上、4.1 GPa以上、或4.1 GPa至6 GPa的模數。此外，覆蓋窗用聚醯亞胺膜的斷裂伸長率可以為15%以上、16%以上、18%以上、20%以上、或25至40%，並且具體地，可以滿足上述模數和斷裂伸長率。因此，可以提供足夠應用於覆蓋窗的機械性能和耐久性。

【0090】 本發明的的第一實施態樣、第二實施態樣或第三實施態樣包括覆蓋窗用聚醯亞胺膜，該聚醯亞胺膜可以滿足如模數和斷裂伸長率等機械性能，同時顯著減少光引起的失真，並且如果需要，可以進一步包括具有功能性的塗層。

【0091】 塗層形成在一個實施態樣的覆蓋窗用聚醯亞胺膜或基板的至少一個表面上，並且其非限制性實例可以包括硬塗層、抗靜電層、防指紋層、防汗層、防刮層、低折射係數層、抗反射層、衝擊吸收層等，並且可以設置至少一層或二層以上的塗層。此處，塗層可以具有1微米至500微米、2微米至450微米或2微米至200微米的厚度。

【0092】 覆蓋窗用聚醯亞胺膜具有這樣的優異的光學特性和機械特性，在顯示裝置的覆蓋窗等中的各個角度示出足夠低的延遲，因此，期待其應用範圍可以在可以確保寬視角的各種工業領域中得到擴展。

【0093】 根據一個實施態樣的覆蓋窗用的聚醯亞胺膜滿足所有上述範圍內的黃色指數、厚度方向上的延遲、模數和斷裂伸長率，從而防止光引起的圖像失真，以賦予進一步提高的可視性。此外，在膜的中心和邊緣，可以整體示出更均勻的機械性能（例如模數）和光學性能（例如黃色指數和黃色厚度方向上的延遲），並且可以進一步降低膜損失。此外，由於覆蓋窗用聚醯亞胺膜具有可撓性並且具有優異的彎曲性能，因此即使重複發生預定變形，該膜也可以更容易地恢復到其原始形狀而不會變形及／或損壞。

【0094】 包括根據一個實施態樣的覆蓋窗用聚醯亞胺膜的覆蓋窗可以具有更好的可視性，並且防止折疊痕跡和微破裂的發生，從而賦予可撓式顯示裝置更好的耐久性和長壽命特性。

【0095】 根據一個實施態樣的覆蓋窗用聚醯亞胺膜可以由包含如上例示的衍生自二胺和二酐的結構單元的聚醯亞胺樹脂製備，具體地，聚醯亞胺樹脂的重量平均分子量（ M_w ）可以為10,000公克／莫耳至80,000公克／莫耳、10,000公克／莫耳至70,000公克／莫耳或10,000公克／莫耳至60,000公克／莫耳，但本發明不限於此。

【0096】 如上所述，根據一個實施態樣的覆蓋窗用聚醯亞胺膜可以具有優異的光學特性和機械特性，從而在顯示裝置的覆蓋窗等中在各個角度示出足夠低的延遲，因此，可以應用於需要確保寬視角的各種工業領域。

【0097】 作為實例，顯示裝置只要屬於需要優異的光學特性的領域就沒有特別限制，並且可以藉由選擇適合的顯示面板來提供。具體地，覆蓋

窗用聚醯亞胺膜可以應用於可撓式顯示裝置。其非限制性實例可以包括各種圖像顯示裝置，例如液晶顯示裝置、電致發光顯示裝置、電漿顯示裝置和場致發射顯示裝置等，但不限於此。

【0098】此外，包括根據上述實施方案的覆蓋窗用聚醯亞胺膜的顯示裝置具有優異的顯示品質，其顯示為高透明度並且還顯著降低了光引起的失真，因此，特別是顯著改善其中會出現虹彩斑點的彩虹現象，並以優異的可視性減少用戶的眼睛疲勞。特別是，隨著顯示裝置的畫面尺寸的增大，從側面看畫面的情況較多，並且將根據一個實施態樣的覆蓋窗用聚醯亞胺膜應用於顯示裝置時，即使從側面看也具有優異的可視性，因此，該膜可以有效地應用於大型顯示裝置。

【0099】在下文中，將描述根據一個實施態樣的用於製備覆蓋窗用聚醯亞胺膜的方法。

【0100】在實施態樣中，製備方法不受限制，只要能製造同時滿足波長550奈米之厚度方向上的延遲（ R_{th} ）的絕對值為500奈米以下的物理性質，和根據ASTM E313的黃色指數（YI）為3.5以下的物理性質，且形成的厚度為30微米至150微米的固化膜，並且以下述的方法為實例進行具體說明，但只要能製備滿足物理性能的膜，本發明不限於下述的方法。

【0101】具體地，根據一個實施態樣的用於製備覆蓋窗用聚醯亞胺膜的方法可以包括將上述用於覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物塗覆在如玻璃的基板上，然後進行熱固化或乾燥並熱固化。更具體地，該方法包括：（i）在醯胺系溶劑的存在下使二酐和二胺反應以製備聚醯胺酸及／或聚醯亞胺溶液；（ii）進一步向聚醯胺酸及／或聚醯亞胺溶液中添加烴系溶劑以調節聚醯胺酸及／或聚醯亞胺的結晶度；以及（iii）將步驟（ii）中獲得的用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物塗覆在基板上並進行固化，其中步驟

(ii) 中的烴系溶劑可以進一步添加至相對於醯胺系溶劑和烴系溶劑的總重量的10重量%至40重量%。此處，二酐和二胺可以分別如上所述，例如，二酐可以包括由化學式1表示的化合物和由化學式2表示的化合物，並且二胺可以包括由化學式3表示的化合物和由化學式4表示的化合物。

【0102】 具體地，在根據一個實施態樣的用於製備覆蓋窗用聚醯亞胺膜的方法中，以100莫耳%的二酐計，聚醯胺酸及／或聚醯亞胺溶液可以包含70莫耳%至95莫耳%的由化學式1表示的化合物。此外，以100莫耳%的二酐計，可以包括5莫耳%至30莫耳%的由化學式2表示的化合物。此外，由化學式1表示的化合物的含量可以為70莫耳%至90莫耳%或70莫耳%至85莫耳%。

【0103】 具體地，在根據一個實施態樣的用於製備覆蓋窗用聚醯亞胺膜的方法中，以100莫耳%的二胺計，聚醯胺酸及／或聚醯亞胺溶液可以包含70莫耳%至95莫耳%的由化學式3表示的化合物。此外，以100莫耳%的二胺計，可以包含5莫耳%至30莫耳%的由化學式4表示的化合物。此外，化學式3表示的化合物的含量可以為70莫耳%至90莫耳%，更具體地為70莫耳%至90莫耳%。

【0104】 此外，可以以1：0.9至1：1.1的莫耳比包含二酐和二胺，其中二酐可以包括由化學式1表示的化合物和由化學式2表示的化合物，例如，二酐的莫耳數可以是由化學式1表示的化合物的莫耳數和由化學式2表示的化合物的莫耳數之和。

【0105】 此外，以總重量計，滿足莫耳%的聚醯胺酸及／或聚醯亞胺溶液可以具有10重量%至40重量%的固含量。此處，固形物可以是聚醯胺酸及／或聚醯亞胺，並且剩餘量（residual amount）可以是有機溶劑。

【0106】 在根據一個實施態樣的用於製備覆蓋窗用聚醯亞胺膜的方法中，聚醯胺酸及／或聚醯亞胺溶液的固含量可以在40重量%以下、35重量%以下或10重量%至20重量%的範圍內。更具體地，根據一個實施態樣，即使當固含量為10重量%至20重量%時，聚醯胺酸及／或聚醯亞胺溶液也具有低黏度，因此，可以在製程中提供優勢。一般而言，厚度方向上的延遲（ R_{th} ）的絕對值與如模數等的機械性能為相互抵換關係，因此難以同時改善二種物理性質。然而，根據一個實施態樣，即使在30微米以上的厚度，這二種物理特性也可以得到改善。

【0107】 步驟（ii）中的聚醯胺酸的結晶度的調節可以藉由進一步向聚醯胺酸溶液中添加烴系溶劑來進行，也可以藉由進一步添加烴系溶劑和烴系溶劑以外的溶劑來進行。此處，其他溶劑可以是醯胺系溶劑，並且醯胺系溶劑可以與步驟（i）中添加的醯胺系溶劑相同或不同。藉由添加烴系溶劑，可以在固化過程中有效抑制聚醯胺酸及／或聚醯亞胺之間的分子間相互作用，及／或聚合物與溶劑之間的相互作用，並且可以顯著降低分子間堆積密度。因此，根據一個實施態樣，可以提供覆蓋窗用聚醯亞胺膜，其在550奈米波長下具有顯著改善的黃色指數和厚度方向上的延遲（ R_{th} ），並且滿足30微米的厚度以實現與強化玻璃可比的機械性能。特別地，可以提供滿足30微米以上的厚度但顯著降低取決於視角的斑紋現象的覆蓋窗用聚醯亞胺膜。

【0108】 固化步驟可以藉由熱固化來進行。此處，熱固化可以用如化學固化、紅外線固化、批式固化（batchwise curing）和連續固化等的各種已知的方法代替，也可以用其他種類的固化方法代替。

【0109】 熱固化可以在80°C至300°C、100°C至280°C或150°C至250°C下進行。

【0110】熱固化可以在80°C至100°C下進行1分鐘至2小時，在高於100°C至200°C下進行1分鐘至2小時，或在高於200°C至300°C下進行1分鐘至2小時，並且可以在選自其中的二種以上溫度條件下進行逐步熱固化。此外，熱固化可以在單獨的真空烘箱、填充有惰性氣體的烘箱等中進行，但本發明不一定限於此。

【0111】此外，如果需要，在熱固化之前可以進一步進行乾燥步驟。乾燥步驟可以在30°C至70°C、35°C至65°C或40°C至55°C進行，但不限於此。

【0112】此外，在根據一個實施態樣的製備覆蓋窗用聚醯亞胺膜的方法中，可以使用的用於形成聚醯亞胺膜的塗覆沒有限制，只要其是本領域常用的即可。塗覆的非限制性實例可以包括刮塗（knife coating）、浸塗（dip coating）、輥塗（roll coating）、狹縫模壓塗布（slot die coating）、唇式模壓塗布（lip die coating）、斜板式塗布（slide coating）、簾狀塗布（curtain coating）等，並且當然，可以連續施加一次或多次相同或不同種類的塗覆。

【0113】可以不受限制地使用基板，只要它是本領域常用的即可，基板的非限制性實例包括玻璃；不鏽鋼；如聚對苯二甲酸乙二酯、聚萘二甲酸乙二酯、聚丙烯、聚乙烯、三乙酸纖維素、二乙酸纖維素、聚（甲基）丙烯酸烷基酯、聚（甲基）丙烯酸酯共聚物、聚氯乙烯、聚乙烯醇、聚碳酸酯、聚苯乙烯、賽珞玢（cellophane）、聚二氯亞乙烯共聚物、聚醯胺、聚醯亞胺、氯乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、聚四氟乙烯和聚三氟乙烯等的塑膠薄膜。

【0114】根據一個實施態樣的用於製備覆蓋窗用聚醯亞胺膜的方法，可以進一步包括將用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物塗覆在基板上，然後根據需要在常溫下靜置的靜置步驟。藉由靜置步驟可以更穩定地保持

膜表面上的光學特性。不受任何理論的束縛，當傳統的用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物在固化之前進行這樣的靜置步驟時，溶劑吸收空氣中的水分，並且水分擴散到內部並與聚醯胺酸及／或聚醯亞胺碰撞引起膜表面的渾濁（cloudiness）並引起團聚，從而引起塗層不均勻。然而，根據一個實施態樣的用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物即使長時間放置在空氣中也不會產生渾濁和團聚，並且可以確保具有改善的光學性能的膜。

【0115】靜置步驟可以在常溫及／或高濕度條件下進行。此處，常溫可以為40°C以下，例如30°C以下，例如25°C以下，更具體地，15°C至25°C，例如20°C至25°C。此外，高濕度可以是50%以上、例如60%以上、例如70%以上、例如80%以上的相對濕度。

【0116】靜置步驟可以進行1分鐘至3小時，例如，10分鐘至2小時，並且例如，20分鐘至1小時。

【0117】在根據一個實施態樣的用於製備覆蓋窗用聚醯亞胺膜的方法中，覆蓋窗用聚醯亞胺膜可以藉由將聚醯胺酸溶液與選自阻燃劑、黏合強度改進劑、無機顆粒、抗氧化劑、紫外線阻斷劑、增塑劑等中的一種或二種以上的添加劑混合來製備。

【0118】在下文中，將描述實例以詳細描述實施態樣，但本發明不限於以下實例。

【0119】在以下的實驗中，物理性質如下測量。

【0120】<黃色指數（YI）>

【0121】根據 ASTM E313 的規範，使用分光光度計（Nippon Denshoku，COH-5500）測量黃色指數。

【0122】[實施例1]

【0123】 用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物的製備（TFMB（0.9）／DDS（0.1）／BPAF（0.7）／6FDA（0.3））

【0124】 向其中流動氮氣流的攪拌器中填充284.5公克 N,N-二甲基丙醯胺（DMPA）和26.9公克2,2'-雙三氟甲基聯苯胺（2,2'-雙（三氟甲基）-4,4'-聯苯二胺，TFMB），並且將2.32公克的4,4'-二氨基二苯砜（DDS）溶解在其中，同時將反應器的溫度保持在25℃。在25℃下向其中加入30公克9,9-雙（3,4-二羧基苯基）芴二酐（BPAF）和12.45公克2,2-雙-（3,4-二羧基苯基）六氟丙烷二酐（6FDA），並在攪拌溶液6小時的同時進行溶解和反應。然後，在25℃下添加121.9公克甲苯，並且攪拌18小時。其後，添加DMPA及／或甲苯，使得相對於DMPA和甲苯的總重量，固含量為14重量%，並且組合物中甲苯的含量為30重量%（即，DMPA：甲苯=70重量%：30重量%），從而製備用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物1。

【0125】 覆蓋窗用聚醯亞胺膜的製備

【0126】 將上述獲得的用於覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物1用#20邁耶棒（meyer bar）塗覆在玻璃基板（1.0T）的一個表面上，在氮氣流下在80℃加熱30分鐘，然後在350℃加熱15分鐘固化，從玻璃基板上剝離，從而獲得厚度為50微米的實施例1的覆蓋窗用聚醯亞胺膜。

【0127】 [實施例2]

【0128】 用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物的製備（TFMB（0.85）／DDS（0.15）／BPAF（0.7）／6FDA（0.3））

【0129】 向其中流動氮氣流的攪拌器中填充283.2公克 N,N-二甲基丙醯胺（DMPA）和25.4公克2,2'-雙三氟甲基聯苯胺（2,2'-雙（三氟甲基）-4,4'-聯苯二胺，TFMB），並且將3.47公克的4,4'-二氨基二苯砜（DDS）溶解在其中，同時將反應器的溫度保持在25℃。在25℃下向其中加入30公

克9,9-雙(3,4-二羧基苯基)芴二酐(BPAF)和12.45公克2,2-雙-(3,4-二羧基苯基)六氟丙烷二酐(6FDA)，並在攪拌溶液6小時的同時進行溶解和反應。然後，在25°C下添加121.4公克甲苯，並且攪拌18小時。其後，添加DMPA及／或甲苯，使得相對於DMPA和甲苯的總重量，固含量為14重量%，並且組合物中甲苯的含量為30重量%(即，DMPA：甲苯=70重量%：30重量%)，從而製備用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物2。

【0130】 覆蓋窗用聚醯亞胺膜的製備

【0131】 使用獲得的用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物2，以與實施例1相同的方式獲得厚度為50微米的實施例2的覆蓋窗用聚醯亞胺膜。

【0132】 [實施例3和實施例4]

【0133】 以與實施例1相同的方式製備用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物3和組合物4中的每一個，不同之處在於，相對於DMPA和甲苯的總重量，甲苯含量(T含量)被調節為如下表1中所示。

【0134】 覆蓋窗用聚醯亞胺膜的製備

【0135】 使用獲得的各種用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物，以與實施例1相同的方式獲得厚度為50微米的實施例3和實施例4的覆蓋窗用聚醯亞胺膜。

【0136】 [比較例1和比較例2]

【0137】 以與實施例1相同的方式製備用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物A和組合物B中的每一個，不同之處在於，相對於DMPA和甲苯的總重量，甲苯含量(T含量)被調節為如下表1中所示。

【0138】 將上述獲得的用於覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物A和組合物B用#20邁耶棒塗覆在玻璃基板(1.0T)的一個表面上，在氮氣流下在80°C

加熱15分鐘，然後在350°C加熱15分鐘固化，從玻璃基板上剝離，從而獲得厚度為50微米的比較例1和比較例2的覆蓋窗用聚醯亞胺膜。

【0139】 [比較例3]

【0140】 覆蓋窗用聚醯亞胺膜的製備（TFMB（1）／PMDA（0.3）／BPAF（0.7））

【0141】 向其中流動氮氣流的攪拌器中填充484公克N,N-二甲基丙醯胺（DMPA），並且將29.9公克2,2'-雙三氟甲基聯苯胺（2,2'-雙（三氟甲基）-4,4'-聯苯二胺，TFMB）溶解在其中，同時將反應器的溫度保持在25°C。在25°C下向其中加入30公克9,9-雙（3,4-二羧基苯基）芴二酐（BPAF）和6.1公克焦蜜石酸二酐（PMDA），並在攪拌溶液24小時的同時進行溶解和反應。然後，進一步添加DMPA溶劑以使固含量為12重量%，從而製備用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物C。

【0142】 將上述獲得的用於覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物C用#20邁耶棒塗覆在玻璃基板（1.0T）的一個表面上，在氮氣流下在80°C加熱15分鐘，然後在350°C加熱15分鐘固化，從玻璃基板上剝離，從而獲得厚度為50微米的比較例3的覆蓋窗用聚醯亞胺膜。

【0143】 [比較例4]

【0144】 覆蓋窗用聚醯亞胺膜的製備（TFMB（1）／PMDA（0.7）／BPAF（0.3））

【0145】 以與比較例3相同的方式製備用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物D，不同之處在於，如下表1所示改變TFMB、PMDA和BPAF的莫耳比，獲得厚度為50微米的覆蓋窗用聚醯亞胺膜。

【0146】 [表1]

	T含量(重量%)	二酐（莫耳比）	二胺（莫耳比）
實施例1	30	BPAF（0.7）／6FDA（0.3）	TFMB（0.9）／DDS（0.1）

實施例2	30	BPAF (0.7) / 6FDA (0.3)	TFMB (0.85) / DDS (0.15)
實施例3	40	BPAF (0.7) / 6FDA (0.3)	TFMB (0.9) / DDS (0.1)
實施例4	10	BPAF (0.7) / 6FDA (0.3)	TFMB (0.9) / DDS (0.1)
比較例1	50	BPAF (0.7) / 6FDA (0.3)	TFMB (0.9) / DDS (0.1)
比較例2	8	BPAF (0.7) / 6FDA (0.3)	TFMB (0.9) / DDS (0.1)
比較例3	-	PMDA (0.3) / BPAF (0.7)	TFMB (1)
比較例4	-	PMDA (0.7) / BPAF (0.3)	TFMB (1)

【0147】 評價：黃色指數

【0148】 測量了實施例1至實施例4和比較例1至比較例4的覆蓋窗用聚醯亞胺膜的黃色指數（YI），並示於下表2。

【0149】 [表2]

	實施例1	實施例2	實施例3	實施例4	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
厚度 (微米)	50	50	50	50	-	50	50	50
YI	1.8	1.9	1.7	2.1	-	2.9	53	80

【0150】 參照表2，根據實施例1至實施例4的用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物1至組合物4能夠容易地形成厚度為50微米以上的足以用作覆蓋窗的覆蓋窗用聚醯亞胺膜。但是，根據比較例1的用於形成聚醯亞胺膜的組合物A的初始聚合固含量（initial polymerization solid content）高，因此，溶液黏度變得無法控制地高或發生析出，因此無法進行聚醯亞胺膜的聚合和製備。

【0151】 另外，確認了根據實施例1至實施例4的用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物1至組合物4所製備的覆蓋窗用聚醯亞胺膜，與根據比較例2至比較例4的用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物B至組合物D所製備的覆蓋窗用聚醯亞胺膜相比，黃色指數低。

【0152】 特別是由於比較例3和比較例4的覆蓋窗用聚醯亞胺膜是具有較差的可視性和分別為53和80的非常高的黃色指數的著色膜，因此確認更不適合作為覆蓋窗的用途。

【0153】 以上，藉由具體的實施例對實施態樣進行了描述，這只是為了幫助對本發明的整體理解而提供的，並且本發明不限於這些實施例。本發明所屬技術領域的具通常知識者可以根據該描述進行各種修改和改變。

【0154】 因此，本發明的精神不應局限於上述示例性實施態樣，並且本發明申請專利範圍以及與其等同或等效的所有修改均旨在落入本發明的範圍和精神內。

【符號說明】 無

【生物材料寄存】 無

【發明申請專利範圍】

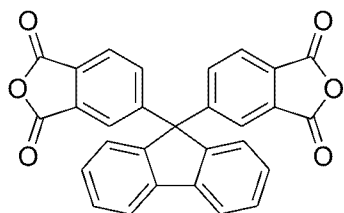
【請求項1】 一種用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物，包括：

包含衍生自二酐的結構單元和衍生自二胺的結構單元的聚醯胺酸或聚醯亞胺；和

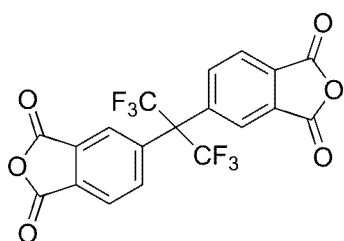
醯胺系溶劑和烴系溶劑的混合溶劑，以該混合溶劑的總重量計，該烴系溶劑的含量為10重量%至40重量%，

其中，該衍生自二酐的結構單元包括衍生自由以下化學式1表示的化合物和由以下化學式2表示的化合物的結構單元，並且該衍生自二胺的結構單元包括衍生自由以下化學式3表示的化合物和由以下化學式4表示的化合物的結構單元；

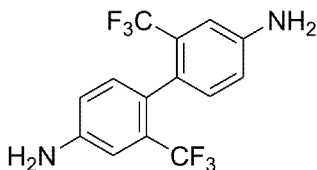
[化學式1]



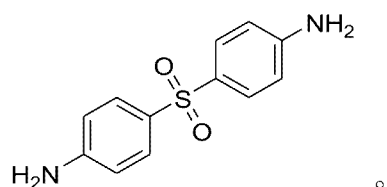
[化學式2]



[化學式3]



[化學式4]



【請求項2】 如請求項1所述的用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物，其中，

該醯胺系溶劑包含二甲基丙醯胺。

【請求項3】 如請求項1所述的用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物，其中，

該醯胺系溶劑為環醯胺系溶劑。

【請求項4】 如請求項3所述的用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物，其中，

該環醯胺系溶劑包括甲苯、苯、環己烷或前述之一組合。

【請求項5】 如請求項1所述的用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物，其中，

以該用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物的總重量計，該用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物包含10重量%至40重量%的固含量。

【請求項6】 如請求項1所述的用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物，其中，

以100莫耳%的該衍生自二酐的結構單元計，衍生自由化學式1表示的化合物的結構單元的含量為70莫耳%至95莫耳%。

【請求項7】 如請求項1所述的用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物，其中，

以100莫耳%的該衍生自二胺的結構單元計，衍生自由化學式3表示的化合物的結構單元的含量為70莫耳%至95莫耳%。

【請求項8】 一種用於製備覆蓋窗用聚醯亞胺膜的方法，該方法包括：

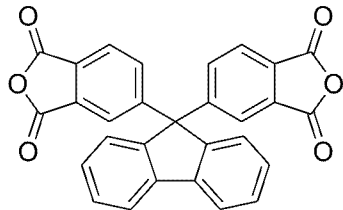
(i) 在醯胺系溶劑的存在下，使由以下化學式1表示的化合物和由以下化學式2表示的化合物，與由以下化學式3表示的化合物和由以下化學式4表示的化合物反應，以製備聚醯胺酸溶液；

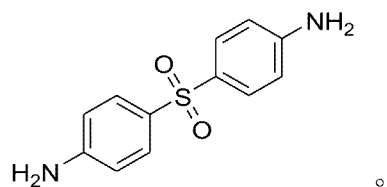
(ii) 進一步向該聚醯胺酸溶液中加入烴系溶劑以調節聚醯胺酸的結晶度；以及

(iii) 將(ii)中獲得的用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物塗覆在基板上並進行固化，

其中，在(ii)中進一步添加該烴系溶劑，使得以該醯胺系溶劑和該烴系溶劑的總重量計，該烴系溶劑為10重量%至40重量%：

[化學式1]





【請求項9】 如請求項8所述的用於製備覆蓋窗用聚醯亞胺膜的方法，其中，

在（iii）中的固化係藉由在80°C至300°C下加熱進行。

【請求項10】 如請求項8所述的用於製備覆蓋窗用聚醯亞胺膜的方法，其進一步包括：

在（iii）中的塗覆後，

將已塗覆的基板在常溫下靜置。

【請求項11】 一種覆蓋窗用聚醯亞胺膜，其由如請求項1至7中任一項所述的用於形成覆蓋窗用聚醯亞胺膜的組合物製備。

【請求項12】 如請求項11所述的覆蓋窗用聚醯亞胺膜，其中，

該聚醯亞胺膜的厚度為30微米至150微米，並且根據ASTM E313的黃色指數（YI）為3.5以下。

【請求項13】 如請求項11所述的覆蓋窗用聚醯亞胺膜，其中，

該聚醯亞胺膜的厚度為40微米至80微米，並且根據ASTM E313的黃色指數（YI）為1.0至2.7。

【請求項14】 一種多層結構體，其包括形成在基板的一個表面上的如請求項11所述的聚醯亞胺膜。

【請求項15】 如請求項14所述的多層結構體，其進一步包括：

形成在該聚醯亞胺膜上的塗層。

【請求項16】 如請求項15所述的多層結構體，其中，

該塗層為硬塗層、抗靜電層、防指紋層、防汙層、防刮層、低折射係數層、抗反射層、衝擊吸收層、或前述之一組合。

【請求項17】 一種用於顯示裝置的覆蓋窗，其包括如請求項11所述的聚醯亞胺膜。

【請求項18】 一種可撓式顯示裝置，其包括如請求項17所述的用於顯示裝置的覆蓋窗。