



(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 I570158 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 02 月 11 日

(21)申請案號：102101140

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 01 月 11 日

(51)Int. Cl. : C08G73/10 (2006.01)

C08J5/18 (2006.01)

H05K1/03 (2006.01)

(30)優先權：2012/01/13 日本

2012-005694

(71)申請人：宇部興產股份有限公司 (日本) UBE INDUSTRIES, LTD. (JP)

日本

(72)發明人：中山剛成 NAKAYAMA, TAKESHIGE (JP)；高崎範 TAKASAKI, SUSUMU (JP)；
中山知則 NAKAYAMA, TOMONORI (JP)；廣重健輔 HIROSHIGE, KENSUKE (JP)

(74)代理人：周良謀；周良吉

(56)參考文獻：

US 2002/0151234A1

審查人員：李嘉修

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：0 共 55 頁

(54)名稱

聚醯亞胺前驅體水溶液組成物及聚醯亞胺前驅體水溶液組成物之製造方法

COMPOSITION OF POLYIMIDE PRECURSOR SOLUTION AND CONSTITUTION OF THE
POLYIMIDE PRECURSOR SOLUTION

(57)摘要

本發明係有關一種使四羧酸成分與二胺成分反應所得之聚醯胺酸與相對於前述聚醯胺酸的四羧酸成分為 1.6 倍莫耳以上的咪唑類共同溶解於水溶劑中而成的聚醯亞胺前驅體水溶液組成物。

This invention relates to the composition of a polyimide precursor solution that is provided by dissolving polyamic acid, obtained by the reaction of a tetracarboxylic acid component with a diamine component, in an aqueous solution with imidazoles which are more than 1.6 time moles to the tetracarboxylic acid component in the said polyamic acid.

發明摘要

※ 申請案號：102/01140

※ 申請日：102.1.11

※IPC 分類：

C08G 73/10 (2006.01)

C08J 5/18 (2006.01)

H05K 1/03 (2006.01)

【發明名稱】

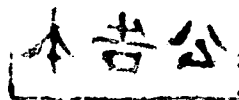
聚醯亞胺前驅體水溶液組成物及聚醯亞胺前驅體水溶液組成物之製造方法/-COMPOSITION OF POLYIMIDE PRECURSOR SOLUTION AND CONSTITUTION OF THE POLYIMIDE PRECURSOR SOLUTION

【中文】

本發明係有關一種使四羧酸成分與二胺成分反應所得之聚醯胺酸與相對於前述聚醯胺酸的四羧酸成分為 1.6 倍莫耳以上的咪唑類共同溶解於水溶劑中而成的聚醯亞胺前驅體水溶液組成物。

【英文】

This invention relates to the composition of a polyimide precursor solution that is provided by dissolving polyamic acid, obtained by the reaction of a tetracarboxylic acid component with a diamine component, in an aqueous solution with imidazoles which are more than 1.6 time moles to the tetracarboxylic acid component in the said polyamic acid.



【代表圖】

【本案指定代表圖】：無

【本代表圖之符號簡單說明】：無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

聚醯亞胺前驅體水溶液組成物及聚醯亞胺前驅體水溶液組成物之製造方法/ COMPOSITION OF POLYIMIDE PRECURSOR SOLUTION AND CONSTITUTION OF THE POLYIMIDE PRECURSOR SOLUTION

【技術領域】

【0001】

本發明係有關聚醯亞胺前驅體水溶液組成物及聚醯亞胺前驅體水溶液組成物之簡易製造方法。該聚醯亞胺前驅體水溶液組成物相較於使用有機溶劑的聚醯亞胺前驅體溶液組成物，環境適應性較高而較為理想。本發明之製造方法由於不需要水以外的溶劑，可獲得相較以往有機溶劑的含量較少的聚醯亞胺前驅體水溶液組成物，甚至於環境適應性更高、包括不含有機溶劑之水溶劑的聚醯亞胺前驅體水溶液組成物。且，可利用該聚醯亞胺前驅體水溶液組成物理想地獲得聚醯亞胺。尤其是使用本發明特定之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物所得之聚醯亞胺具有高透明性、可撓性、耐熱性、電氣特性、耐溶劑性等的優良特性。

【0002】

更者，本發明係有關可撓性裝置基板用聚醯亞胺前驅體水溶液組成物、例如液晶顯示器、有機 EL 顯示器、電子紙張等顯示裝置、薄膜太陽能電池的受光元件等受光裝置的基板用之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物。

【先前技術】

【0003】

得自四羧酸二酐與二胺的聚醯亞胺由於其耐熱性、機械強度、電氣特性、耐溶劑性等特性優良，係於電氣電子產業領域等經廣泛使用。然，由於聚醯亞胺對有機溶劑的溶解性較差，一般係藉由將聚醯亞胺前驅體的聚醯胺酸溶於有機溶劑而成的溶液組成物塗佈於例如基材表面上，接著以高

溫加熱使其進行去水環化（醯亞胺化）來得到聚醯亞胺。用以製造此聚醯亞胺的聚醯胺酸溶液組成物係含有有機溶劑，需進行高溫下的加熱處理，因此在環保方面未必較為理想，視情況而定有時其用途受限。

【0004】

又，近來隨著高度資訊化社會的來臨，光通訊領域之光纖或光波導等、顯示裝置領域之液晶配向膜或彩色濾光片用保護膜等光學材料的開發係持續進行中。尤其在顯示裝置領域中，作為玻璃基板替代品有人已對輕量且可撓性優良的塑膠基板進行研究，並熱切進行可彎撓、捲曲之顯示器的開發。而且，也要求可用於此種用途之性能更高的光學材料。

【0005】

一般而言，聚醯亞胺係因分子內共軛或電荷轉移錯合物的形成而本質上帶有黃褐色。作為其解決方策，已提出例如藉由導入氟、對主鏈賦予可撓性、或導入大體積側鏈等來阻礙電荷轉移錯合物的形成而展現透明性的方法（非專利文獻 1）。此外，亦提出藉由使用原理上不形成電荷轉移錯合物的半脂環族或全脂環族聚醯亞胺樹脂來展現透明性的方法（專利文獻 1、專利文獻 2、專利文獻 3、非專利文獻 2）。尤其是使用脂環族四羧酸二酐及/或脂環族二胺作為單體成分、及在分子內導入氟乃為有效獲得透明聚醯亞胺的方法。

【0006】

關於水溶性聚醯亞胺前驅體，例如專利文獻 4 中提出：在有機溶劑中聚合四羧酸二酐與二胺得到聚醯胺酸，將其視需求水解後，將該清漆投入水中以使聚醯胺酸碎解，再萃取、去除聚醯胺酸所含之反應溶劑並加以乾燥而得到聚醯胺酸，接著使該聚醯胺酸在水中與 2-甲胺基二乙醇等特定之胺化合物反應形成水溶性聚醯胺酸鹽，而獲得聚醯胺酸鹽水溶液組成物。然，該聚醯胺酸鹽水溶液組成物（聚醯亞胺前驅體組成物）難以高分子量化，且所得之聚醯亞胺的特性亦有改良的空間。

【0007】

專利文獻 5 中提出一種在有機溶劑中使四羧酸成分與芳香族二胺成分反應所得之聚醯胺酸（聚醯亞胺前驅體）與 1,2-二甲基咪唑及/或 1-甲基-2-乙基咪唑反應後，由反應混合物分離取得而成的水溶性聚醯亞胺前驅體。

然，就專利文獻 5 之實施例中所得之水溶性聚醯亞胺前驅體，使用其得到的芳香族聚醯亞胺僅呈非結晶性。就專利文獻 5 中所得之水溶性聚醯亞胺前驅體，得到的聚醯亞胺呈非結晶性且具有熱密封性，雖適用於作為有機或無機纖維製之織物或不織布的黏結劑，惟視用途而定聚醯亞胺的特性仍有改良的空間。更者，於此，聚醯亞胺前驅體的水溶液組成物可藉由在有機溶劑中調製水溶性聚醯亞胺前驅體後暫且予以分離，並將此分離之水溶性聚醯亞胺前驅體溶解於水溶劑的方法來得到，需進行極繁複的操作。且，無法由在有機溶劑中調製的水溶性聚醯亞胺前驅體完全去除有機溶劑（若嘗試予以完全去除而進行加熱處理則會引起醯亞胺化，對水的溶解性消失），因此，所得之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物便含有有機溶劑。

【0008】

另，專利文獻 6 中提出一種使用溶劑為有機溶劑，具體為 N-甲基-2-吡咯烷酮、N,N-二甲基甲醯胺、N,N-二甲基乙醯胺等的聚醯亞胺前驅體樹脂組成物的可撓性裝置基板之製造方法。另一方面，如上述，由環境適應性觀點言，亦有要求水溶劑的意見。

【先前技術文獻】

【專利文獻】

【0009】

【專利文獻 1】日本特開 2002-348374 號公報

【專利文獻 2】日本特開 2005-15629 號公報

【專利文獻 3】日本特開 2002-161136 號公報

【專利文獻 4】日本特開平 8-59832 號公報

【專利文獻 5】日本特開 2002-226582 號公報

【專利文獻 6】日本特開 2010-202729 號公報

【非專利文獻】

【0010】

【非專利文獻 1】Polymer, 47, 2337 (2006)

【非專利文獻 2】M.Hasegawa, High Perform.Polym.13,S93-S106 (2001)

【發明內容】

【發明所欲解決之課題】

【0011】

本發明第 1 目的在於提供一種使用水溶劑而環境適應性良好，且使用其得到的聚醯亞胺具有高透明性，且可撓性、耐熱性、電氣特性、耐溶劑性等特性亦優良，較佳為溶劑不含水以外的有機溶劑的聚醯亞胺前驅體水溶液組成物。又，在於提供一種毋需有水以外的溶劑即可容易地製造該聚醯亞胺前驅體水溶液組成物的方法。

【0012】

本發明第 2 目的在於提供一種使用水溶劑而環境適應性良好，且使用其得到的聚醯亞胺可撓性裝置用基板具有高透明性，且可撓性、耐熱性、電氣特性、耐溶劑性等特性亦優良，可適用於作為充當液晶顯示器用基板、有機 EL 顯示器用基板、電子紙張用基板等顯示裝置的可撓性裝置基板、充當薄膜太陽能電池用基板等的受光裝置的可撓性裝置基板等，較佳為溶劑不含水以外的有機溶劑的可撓性裝置基板用聚醯亞胺前驅體樹脂組成物。

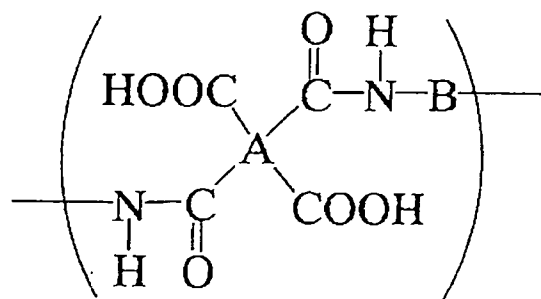
【解決課題之手段】

【0013】

本發明係有關以下事項：

1. 一種聚醯亞胺前驅體水溶液組成物，係使四羧酸成分與二胺成分反應所得之包含以下述化學式（1）表示之重複單元的聚醯胺酸與相對於前述聚醯胺酸的四羧酸成分為 1.6 倍莫耳以上的咪唑類共同溶解於水溶劑中而成；

【0014】



化學式(1)

化學式（1）中，

A 為選自於由不含氟基之芳香族四羧酸移除羧基後的四價基團、由脂肪族四羧酸移除羧基後的四價基團、及由含氟基之芳香族四羧酸移除羧基

後的四價基團構成之群組中的 1 種以上，

B 為選自於由對 25°C 水的溶解度為 0.1g/L 以上且不含氟基之芳香族二胺移除胺基後的二價基團、由分子量為 500 以下之脂肪族二胺移除胺基後的二價基團、及由含氟基之芳香族二胺移除胺基後的二價基團構成之群組中的 1 種以上，

惟，A 的 50 莫耳%以上為由脂肪族四羧酸移除羧基後的四價基團、及/或由含氟基之芳香族四羧酸移除羧基後的四價基團，50 莫耳%以下（含 0 莫耳%）為由不含氟基之芳香族四羧酸移除羧基後的四價基團、及/或

B 的 50 莫耳%以上為由分子量為 500 以下之脂肪族二胺移除胺基後的二價基團、及/或由含氟基之芳香族二胺移除胺基後的二價基團，50 莫耳%以下（含 0 莫耳%）為由對 25°C 水的溶解度為 0.1g/L 以上且不含氟基之芳香族二胺移除胺基後的二價基團。

2. 如前述第 1 項之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物，其中，咪唑類為選自於由 1,2-二甲基咪唑、2-乙基-4-甲基咪唑、4-乙基-2-甲基咪唑及 1-甲基-4-乙基咪唑構成之群組中的咪唑類。

3. 如前述第 1 或 2 項之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物，其中，有機溶劑的含量係低於 5 質量%。

4. 如前述第 3 項之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物，其實質上不含有機溶劑。

5. 一種聚醯亞胺，係對如前述第 1 至 4 項中任一項之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物進行加熱處理所得。

6. 如前述第 5 項之聚醯亞胺，其中，膜厚 10 μ m 之薄膜的 400nm 的透光率為 60%以上。

7. 如前述第 5 項之聚醯亞胺，其中，膜厚 10 μ m 之薄膜的總透光率為 80%以上。

8. 一種聚醯亞胺薄膜，係使用如前述第 1 至 4 項中任一項之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物得到的聚醯亞胺薄膜，其特徵為：

以膜厚 10 μ m 換算，400nm 的透光率為 60%以上。

9. 一種聚醯亞胺薄膜，係使用如前述第 1 至 4 項中任一項之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物得到的聚醯亞胺薄膜，其特徵為：

以膜厚 10 μ m 換算，總透光率為 80%以上。

10. 一種聚醯亞胺前驅體水溶液組成物之製造方法，其特徵為：以水為反應溶劑，在咪唑類存在下，使四羧酸成分與二胺成分反應來製造聚醯亞胺前驅體的水溶液組成物，其中該四羧酸成分係含有 50 莫耳%以上之脂肪族四羧酸二酐及/或含氟基之芳香族四羧酸二酐、含有 50 莫耳%以下之不含氟基之芳香族四羧酸二酐、或者不含彼等；該二胺成分則含有 50 莫耳%以上之分子量為 500 以下之脂肪族二胺及/或含氟基之芳香族二胺、含有 50 莫耳%以下之對 25 $^{\circ}$ C 水的溶解度為 0.1g/L 以上且不含氟基之芳香族二胺、或者不含彼等。

11. 如前述第 10 項之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物之製造方法，其中，咪唑類的用量相對於四羧酸二酐係為 1.6 倍莫耳以上。

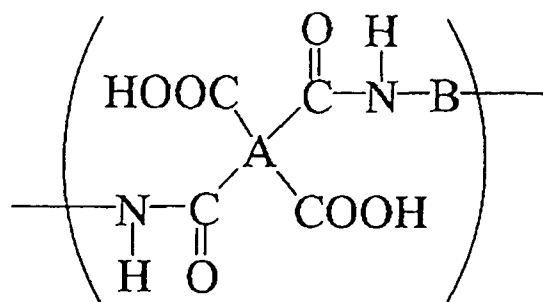
12. 一種如前述第 1 至 4 項中任一項之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物之用途，係用於電氣裝置、電子裝置、光學裝置、顯示裝置、觸控面板、太陽能電池或 LED 照明裝置的製造。

13. 一種如前述第 5 至 7 項中任一項之聚醯亞胺、或如前述第 8 或 9 項之聚醯亞胺薄膜之用途，係用作電氣裝置、電子裝置、光學裝置、顯示裝置、觸控面板、太陽能電池或 LED 照明裝置的基板或保護膜。

14. 一種電氣裝置、電子裝置、光學裝置、顯示裝置、觸控面板、太陽能電池或 LED 照明裝置，係包含如前述第 5 至 7 項中任一項之聚醯亞胺、或如前述第 8 或 9 項之聚醯亞胺薄膜。

15. 一種可撓性裝置基板用聚醯亞胺前驅體樹脂組成物，係使四羧酸成分與二胺成分反應所得之包含以下述化學式 (1) 表示之重複單元的聚醯胺酸與相對於前述聚醯胺酸的四羧酸成分為 1.6 倍莫耳以上的咪唑類共同溶解於水溶劑中而成；

【0015】



化學式(1)

化學式(1)中，

A 為選自於由不含氟基之芳香族四羧酸移除羧基後的四價基團、由脂肪族四羧酸移除羧基後的四價基團、及由含氟基之芳香族四羧酸移除羧基後的四價基團構成之群組中的 1 種以上，

B 為選自於由對 25°C 水的溶解度為 0.1g/L 以上且不含氟基之芳香族二胺移除胺基後的二價基團、由分子量為 500 以下之脂肪族二胺移除胺基後的二價基團、及由含氟基之芳香族二胺移除胺基後的二價基團構成之群組中的 1 種以上，

惟，A 的 50 莫耳%以上為由脂肪族四羧酸移除羧基後的四價基團、及/或由含氟基之芳香族四羧酸移除羧基後的四價基團，50 莫耳%以下（含 0 莫耳%）為由不含氟基之芳香族四羧酸移除羧基後的四價基團、及/或

B 的 50 莫耳%以上為由分子量為 500 以下之脂肪族二胺移除胺基後的二價基團、及/或由含氟基之芳香族二胺移除胺基後的二價基團，50 莫耳%以下（含 0 莫耳%）為由對 25°C 水的溶解度為 0.1g/L 以上且不含氟基之芳香族二胺移除胺基後的二價基團。

16. 一種可撓性裝置之製造方法，係作為顯示裝置或受光裝置之可撓性裝置之製造方法，其特徵為包含：

將如前述第 15 項之可撓性裝置基板用聚醯亞胺前驅體樹脂組成物塗佈於載體基板上，並進行加熱處理而形成固體狀聚醯亞胺樹脂膜之步驟；在前述聚醯亞胺樹脂膜上形成電路之步驟；及由前述載體基板剝離表面形成有前述電路的聚醯亞胺樹脂膜之步驟。

17. 一種作為顯示裝置或受光裝置之可撓性裝置，係藉由如前述第 16 項之可撓性裝置之製造方法所製造。

【發明之效果】

【0016】

根據本發明，可提供一種使用水溶劑而環境適應性良好，且使用其得到的聚醯亞胺具有高透明性，且可撓性、耐熱性、電氣特性、耐溶劑性等特性亦優良，較佳為溶劑不含水以外的有機溶劑的聚醯亞胺前驅體水溶液組成物。又根據本發明，可得到一種所含之聚醯亞胺前驅體（聚醯胺酸）為高分子量的聚醯亞胺前驅體水溶液組成物。而且，使用該聚醯亞胺前驅體水溶液組成物，可得到具優良特性的聚醯亞胺。此種可得到具優良特性的聚醯亞胺的聚醯亞胺前驅體水溶液組成物乃前所未有者。此外，藉由使用脂肪族四羧酸二酐及/或分子量為 500 以下之脂肪族二胺、或藉由使用含氟基（氟原子）之芳香族四羧酸二酐及/或含氟基（氟原子）之芳香族二胺，尤其可得到具有高透明性的聚醯亞胺。

【0017】

尤其是得自利用本發明所得之特定組成的聚醯亞胺前驅體的水溶液組成物的聚醯亞胺由於具有高透明性，且可撓性、耐熱性、電氣特性、耐溶劑性等特性亦優良，可適用於電氣裝置、電子裝置、光學裝置，例如可適用於作為液晶顯示器、EL 顯示器、電子紙張等顯示裝置、觸控面板、太陽能電池、LED 照明裝置的基板、或保護膜等。尤其例如可適用於作為液晶顯示器、有機 EL 顯示器、電子紙張等顯示裝置、薄膜太陽能電池的受光元件等受光裝置等可撓性裝置的基板。

【0018】

另，根據本發明，可提供一種使用水溶劑而環境適應性良好，且使用其得到的聚醯亞胺可撓性裝置用基板具有高透明性，且可撓性、耐熱性、電氣特性、耐溶劑性等特性亦優良，可適用於作為充當液晶顯示器用基板、有機 EL 顯示器用基板、電子紙張用基板等顯示裝置的可撓性裝置基板、充當薄膜太陽能電池用基板等的受光裝置的可撓性裝置基板等，較佳為溶劑不含水以外的有機溶劑的可撓性裝置基板用聚醯亞胺前驅體樹脂組成物。該可撓性裝置基板用聚醯亞胺前驅體樹脂組成物相較於使用有機溶劑的聚醯亞胺前驅體溶液組成物，環境適應性較高而較理想。且，使用該聚醯亞胺前驅體樹脂組成物所得之特定組成的聚醯亞胺可撓性裝置用基板具有高透明性，且可撓性、耐熱性、電氣特性、耐溶劑性等特性亦優良，尤其可

適用於作為要求高透明性、可撓性之充當液晶顯示器用基板、有機 EL 顯示器用基板、電子紙張用基板等顯示裝置的可撓性裝置基板、充當薄膜太陽能電池用基板等的受光裝置的可撓性裝置基板等，尤為可撓性顯示器用基板。

【0019】

更者，根據本發明，可提供一種毋需有水以外的溶劑即可容易地製造環境適應性更高的聚醯亞胺前驅體水溶液組成物的方法。依此製造方法，可極為簡便地（直接）獲得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物，尤為有機溶劑的含量低於 5%，甚而包括不含有機溶劑之水溶劑的聚醯亞胺前驅體水溶液組成物。此種有機溶劑的含量極少的聚醯亞胺前驅體水溶液組成物乃前所未有的者，藉由可於水溶劑中使四羧酸成分與二胺成分反應而得到聚醯亞胺前驅體（聚醯胺酸）的本發明之製造方法即可製造之。

【圖式簡單說明】

無

【實施方式】

【實施發明之最佳型態】

【0020】

本發明中係以水為反應溶劑，在咪唑類存在下，使四羧酸二酐與二胺反應來製造聚醯亞胺前驅體水溶液組成物。惟，供反應之四羧酸二酐的 50 莫耳%以下（含 0 莫耳%的情況）為不含氟基之芳香族四羧酸二酐，較佳為具有 2~3 個芳香環的不含氟基之芳香族四羧酸二酐，50 莫耳%以上為脂肪族四羧酸二酐及/或含氟基之芳香族四羧酸二酐、或者供反應之二胺的 50 莫耳%以下（含 0 莫耳%的情況）為對 25℃ 水的溶解度為 0.1g/L 以上且不含氟基之芳香族二胺，較佳為具有 1~2 個芳香環、對 25℃ 水的溶解度為 0.1g/L 以上且不含氟基之芳香族二胺，50 莫耳%以上為分子量為 500 以下之脂肪族二胺及/或含氟基之芳香族二胺，較佳為具有 1~2 個芳香環的含氟基之芳香族二胺。供反應之四羧酸二酐的 50 莫耳%以下可為不含氟基之芳香族四羧酸二酐，較佳為具有 2~3 個芳香環的不含氟基之芳香族四羧酸二

酐，50 莫耳%以上可為脂肪族四羧酸二酐及/或含氟基之芳香族四羧酸二酐，且供反應之二胺的 50 莫耳%以下可為對 25°C 水的溶解度為 0.1g/L 以上且不含氟基之芳香族二胺，較佳為具有 1~2 個芳香環、對 25°C 水的溶解度為 0.1g/L 以上且不含氟基之芳香族二胺，50 莫耳%以上可為分子量為 500 以下之脂肪族二胺及/或含氟基之芳香族二胺，較佳為具有 1~2 個芳香環的含氟基之芳香族二胺。

【0021】

「以水為反應溶劑」，係指使用水作為溶劑的主成分之意。因此，在總溶劑中也能以 50 質量%以下，較佳為 30 質量%以下，更佳為 10 質量%以下的比例來使用水以外的有機溶劑。再者，此處所謂「有機溶劑」，不包含四羧酸二酐等四羧酸成分、二胺成分、聚醯胺酸等聚醯亞胺前驅體及咪唑類。

【0022】

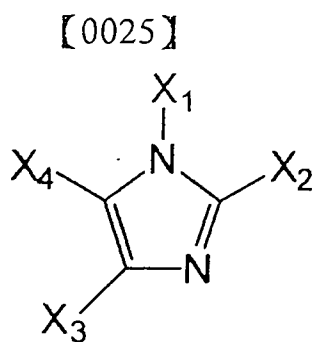
作為前述有機溶劑，可例舉如 N,N-二甲基甲醯胺、N,N-二甲基乙醯胺、N,N-二乙基乙醯胺、N-甲基-2-吡咯烷酮、N-乙基-2-吡咯烷酮、1,3-二甲基-2-四氫咪唑酮、N-甲基己內醯胺、六甲基磷酸三胺、1,2-二甲氧基乙烷、雙(2-甲氧基乙基)醚、1,2-雙(2-甲氧基乙氧基)乙烷、四氫呋喃、雙[2-(2-甲氧基乙氧基)乙基]醚、1,4-二氧陸圓、二甲亞砜、二甲砜、二苯基醚、環丁砜、二苯砜、四甲基尿素、苯甲醚、間甲酚、苯酚、 γ -丁內酯等。

【0023】

本發明之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物之製造方法中，因環境適應性高，反應溶劑較佳為有機溶劑的含量低於 5 質量%的溶劑，不含水以外的有機溶劑的水溶劑尤佳。反應溶劑的組成可視擬製造之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物之所期望的溶劑組成而定適當選擇，有時較佳為與聚醯亞胺前驅體水溶液組成物之所期望的溶劑組成相同。

【0024】

作為本發明中使用的咪唑類（化合物），可理想例舉下述化學式（10）之化合物。



化學式(10)

化學式 (10) 中，X₁~X₄ 分別為獨立之氫原子、或碳數 1~5 之烷基。

【0026】

以本發明中使用的咪唑類而言，其對 25℃ 的水的溶解度為 0.1g/L 以上，尤其較佳為 1g/L 以上。

【0027】

更且，化學式 (10) 之咪唑類中，X₁~X₄ 分別為獨立之氫原子、或碳數 1~5 之烷基，X₁~X₄ 當中的至少 2 個更佳為屬碳數 1~5 之烷基的咪唑類，即具有 2 個以上烷基作為取代基的咪唑類。

【0028】

由於具有 2 個以上烷基作為取代基的咪唑類對水的溶解性較高，藉由使用彼等，即可容易地製造聚醯亞胺前驅體水溶液組成物。作為此等咪唑類，合適的是 1,2-二甲基咪唑（對 25℃ 的水的溶解度為 239g/L，下同）、2-乙基-4-甲基咪唑（1000g/L）、4-乙基-2-甲基咪唑（1000g/L）及 1-甲基-4-乙基咪唑（54g/L）等。

【0029】

此外，對 25℃ 的水的溶解度係指該物質可溶於 1L（升）之 25℃ 的水的極限量（g）。此值可利用以基於 Chemical Abstracts 等的資料庫之檢索服務廣為人知的 SciFinder（註冊商標）容易地檢索。於此，茲採用各種條件下的溶解度當中由 Advanced Chemistry Development (ACD/Labs) Software V11.02 (Copyright 1994-2011 ACD/Labs) 算出之 pH 處於 7 的值。

【0030】

另，所使用的咪唑類可為一種，亦可為多種之混合物。

【0031】

本發明中使用的咪唑類的用量相對於由原料之四羧酸二酐與二胺的反

應所生成的聚醯胺酸的羧基，較佳為 0.8 倍當量以上，更佳為 1.0 倍當量以上，再佳為 1.2 倍當量以上。咪唑類的用量相對於聚醯胺酸的羧基低於 0.8 倍當量時，有時不易獲得均勻溶解的聚醯亞胺前驅體水溶液組成物。又咪唑類的用量的上限未特別加以限定，一般為低於 10 倍當量，較佳為低於 5 倍當量，更佳為低於 3 倍當量。咪唑類的用量過多時不僅不經濟，而且聚醯亞胺前驅體水溶液組成物的保存穩定性偶有惡化。

【0032】

本發明中，「規定咪唑類的量之相對於聚醯胺酸的羧基的倍當量」，係表示相對於 1 個形成聚醯胺酸之醯胺酸基的羧基，以幾個（幾分子）的比例使用咪唑類。此外，形成聚醯胺酸之醯胺酸基的羧基數係以按原料之四羧酸成分每分子形成 2 個羧基的形式來計算。

【0033】

因此，本發明中使用的咪唑類的用量，相對於原料之四羧酸二酐（相對於聚醯胺酸的四羧酸成分），較佳為 1.6 倍莫耳以上，更佳為 2.0 倍莫耳以上，再佳為 2.4 倍莫耳以上。

【0034】

本發明中使用的咪唑類的特徵在於，不僅與由原料之四羧酸二酐與二胺的反應所生成的聚醯胺酸（聚醯亞胺前驅體）的羧基形成鹽而提高對水的溶解性，更且在使聚醯亞胺前驅體醯亞胺化（脫水閉環）而形成聚醯亞胺之際，具有極高的觸媒作用。依此結果，若使用本發明之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物，縱使採用例如更低溫且短時間的加熱處理，仍可容易地製造具有極高物性的聚醯亞胺及可撓性裝置用基板。

【0035】

如前述，於本發明中，較佳的是以水為反應溶劑，在咪唑類存在下，較佳為在具有 2 個以上烷基作為取代基的咪唑類存在下使四羧酸成分與二胺成分反應，由此即可極為簡便地（直接）製造聚醯亞胺前驅體水溶液組成物。

【0036】

該反應係使用略等莫耳的四羧酸成分（四羧酸二酐）與二胺成分，為抑制醯亞胺化反應，係於 100℃ 以下，較佳為 80℃ 以下之較低溫下進行。

雖未加以限定，一般而言，較佳的是反應溫度為 25°C~100°C，較佳為 40°C~80°C，更佳為 50°C~80°C，反應時間為 0.1~24 小時左右，較佳為 2~12 小時左右。設反應溫度及反應時間於前述範圍內，便能以高生產效率容易地獲得高分子量之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物。再者，反應亦可於空氣環境下進行，惟一般係於惰性氣體環境下，較佳為氮氣環境下理想地進行。

【0037】

另，「使四羧酸成分（四羧酸二酐）與二胺成分略等莫耳」，具體而言係指以莫耳比[四羧酸成分/二胺成分]計為 0.90~1.10 左右，較佳為 0.95~1.05 左右。

【0038】

本發明中使用的四羧酸二酐其 50 莫耳%以上為脂肪族四羧酸二酐及/或含氟基之芳香族四羧酸二酐，50 莫耳%以下為不含氟基之芳香族四羧酸二酐，較佳為具有 2~3 個芳香環的不含氟基之芳香族四羧酸二酐。惟，當供反應之二胺成分的 50 莫耳%以上為分子量為 500 以下之脂肪族二胺及/或含氟基之芳香族二胺，50 莫耳%以下為對 25°C 水的溶解度為 0.1g/L 以上且不含氟基之芳香族二胺時，亦可僅使用不含氟基之芳香族四羧酸二酐、或使用不含氟基之芳香族四羧酸二酐為 50 莫耳%以上、脂肪族四羧酸二酐及/或含氟基之芳香族四羧酸二酐為 50 莫耳%以下的四羧酸成分。

【0039】

作為本發明中使用的四羧酸二酐，可適合例舉如 3,3',4,4'-聯苯四羧酸二酐、2,3,3',4'-聯苯四羧酸二酐、2,2',3,3'-聯苯四羧酸二酐、苯均四酸二酐、二苯甲酮四羧酸二酐、4,4'-氧基二鄰苯二甲酸二酐、二苯砒四羧酸二酐、對聯三苯四羧酸二酐、間聯三苯四羧酸二酐等。

【0040】

作為本發明中所使用的脂肪族四羧酸二酐，可適合例舉如環丁烷-1,2,3,4-四羧酸二酐、1,2,4,5-環己四羧酸二酐、二環己基-3,3',4,4'-四羧酸二酐、1,2,4,5-環己四羧酸-1,2,4,5-二酐、1,2,3,4-環丁四羧酸二酐、雙環[2.2.2]辛-7-烯-2,3,5,6-四羧酸二酐等。

【0041】

作為本發明中使用的含氟基之芳香族四羧酸二酐，可適合例舉如 4,4'-

(六氟-1-亞丙基)二鄰苯二甲酸酐、3,3'-(六氟-1-亞丙基)二鄰苯二甲酸酐、5,5'-[2,2,2-三氟-1-[3-(三氟甲基)苯基]亞乙基]二鄰苯二甲酸酐、5,5'-[2,2,3,3,3-五氟-1-(三氟甲基)-1-亞丙基]二鄰苯二甲酸酐、1H-二氟[3,4-b:3',4'-i]二苯并呋喃-1,3,7,9(11H)-特多龍、5,5'-氧基雙[4,6,7-三氟-苯均四酸二酐]、3,6-雙(三氟甲基)苯均四酸二酐、4-(三氟甲基)苯均四酸二酐、1,4-二氟苯均四酸二酐、1,4-雙(3,4-二羧基三氟苯氧基)四氟苯二酐等。

【0042】

不含氟基之芳香族四羧酸二酐、脂肪族四羧酸二酐及含氟基之芳香族四羧酸二酐毋需為各一種，可為多種之混合物。

【0043】

本發明中使用的二胺其 50 莫耳%以上為分子量為 500 以下之脂肪族二胺及/或含氟基之芳香族二胺，較佳為具有 1~2 個芳香環的含氟基之芳香族二胺，50 莫耳%以下為對 25°C 水的溶解度為 0.1g/L 以上且不含氟基之芳香族二胺，較佳為具有 1~2 個芳香環、對 25°C 水的溶解度為 0.1g/L 以上且不含氟基之芳香族二胺。惟，當供反應之四羧酸成分的 50 莫耳%以上為脂肪族四羧酸二酐及/或含氟基之芳香族四羧酸二酐、50 莫耳%以下為不含氟基之芳香族四羧酸二酐時，亦可僅使用不含氟基之芳香族二胺、或使用不含氟基之芳香族二胺為 50 莫耳%以上、脂肪族二胺及/或含氟基之芳香族二胺為 50 莫耳%以下的二胺成分。

【0044】

就本發明中使用的含氟基之芳香族二胺而言，只要對 25°C 的水的溶解度為 0.1g/L 以上則未特別加以限定，較佳為具有 1~2 個芳香環的芳香族二胺。若使用對 25°C 水的溶解度低於 0.1g/L 的芳香族二胺時，有時難以獲得均勻溶解的聚醯亞胺前驅體水溶液組成物。又當芳香族二胺具有高於 2 個的芳香環時，對 25°C 水的溶解度有時小於 0.1g/L，其結果，有時難以獲得均勻溶解的聚醯亞胺前驅體水溶液組成物。

【0045】

就本發明中使用的脂肪族二胺而言，只要分子量（若為單體時表示分子量，而為聚合物時則表示重量平均分子量）為 500 以下則未特別加以限

定，較佳為對 25°C 水的溶解度為 0.1g/L 以上的脂肪族二胺、或具有 1~2 個脂環的脂環族二胺。若使用分子量大於 500 的脂肪族二胺時，有時難以獲得均勻溶解的聚醯亞胺前驅體水溶液組成物。

【0046】

就本發明中使用的含氟基之芳香族二胺而言，未特別加以限定，較佳為具有 1~2 個芳香環的含氟基之芳香族二胺。當含氟基之芳香族二胺具有高於 2 個的芳香環時，有時難以獲得均勻溶解的聚醯亞胺前驅體水溶液組成物。

【0047】

作為本發明中使用的較佳不含氟基之芳香族二胺，可例示對苯二胺（對 25°C 的水的溶解度為 120g/L，下同）、間苯二胺（77g/L）、4,4'-二胺基二苯醚（0.19g/L）、3,4'-二胺基二苯醚（0.24g/L）、4,4'-二胺基二苯基甲烷（0.54g/L）、2,4-甲苯二胺（62g/L）、3,3'-二羥基-4,4'-二胺基聯苯（1.3g/L）、雙（4-胺基-3-羧基苯基）甲烷（200g/L）、2,4-二胺基甲苯（62g/L）等，惟因水溶性高、所得之聚醯亞胺具備優良特性，較佳為對苯二胺、間苯二胺、4,4'-二胺基二苯醚、3,4'-二胺基二苯醚及此等的混合物，再更佳為對苯二胺、4,4'-氧基二苯胺及此等的混合物。

【0048】

作為本發明中使用的較佳脂肪族二胺，可列舉反-1,4-二胺基環己烷（1000g/L、分子量：114）、順-1,4-二胺基環己烷（1000g/L、分子量：114）、1,6-己二胺（1000g/L、分子量：116）、1,10-癸二胺（1000g/L、分子量：172）、1,3-雙（胺甲基）環己烷（1000g/L、分子量：142）、1,4-雙（胺甲基）環己烷（999g/L、分子量：142）、重量平均分子量為 500 以下之聚丙烯醚二胺（polyoxypropylenediamine）等。

【0049】

作為本發明中使用的含氟基之芳香族二胺，可理想例舉如 2,2'-雙（三氟甲基）-4,4'-二胺基聯苯、2,3,5,6-四氟-1,4-二胺基苯、2,4,5,6-四氟-1,3-二胺基苯、2,3,5,6-四氟-1,4-苯（二甲胺）、2,2'-二氟-（1,1'-聯苯）-4,4'-二胺、2,2',6,6'-四氟-（1,1'-聯苯）-4,4'-二胺、4,4'-二胺基八氟聯苯、2,2-雙（4-胺基苯基）六氟丙烷、4,4'-氧基雙（2,3,5,6-四氟苯胺）等。

【0050】

不含氟基之芳香族二胺、脂肪族二胺及含氟基之芳香族二胺毋需為各一種，可為多種之混合物。不含氟基之芳香族二胺亦能以組合此等對水的溶解度高的二胺與其他二胺，使二胺成分整體之對 25°C 的水的溶解度達 0.1g/L 以上的方式使用。

【0051】

此外，對 25°C 的水的溶解度（對 25°C 水的溶解度）為 0.1g/L 以上的二胺係指該二胺可溶於 1L（1000ml）之 25°C 的水達 0.1g 以上之意。對 25°C 的水的溶解度係指該物質可溶於 1L（升）之 25°C 的水的極限量（g）。此值可利用以基於 Chemical Abstracts 等的資料庫之檢索服務廣為人知的 SciFinder（註冊商標）容易地檢索。於此，茲採用各種條件下的溶解度當中由 Advanced Chemistry Development (ACD/Labs) Software V11.02 (Copyright 1994-2011 ACD/Labs) 算出之 pH 處於 7 的值。

【0052】

構成本發明之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物的聚醯胺酸係包含以前述化學式 (1) 表示之重複單元。

【0053】

化學式 (1) 之 A 係為來自聚醯胺酸之四羧酸成分的化學結構，較佳為由具有 2~3 個芳香環的不含氟基芳香族四羧酸移除羧基後的四價基團、及/或由脂肪族四羧酸移除羧基後的四價基團、及/或由含氟基之芳香族四羧酸移除羧基後的四價基團。

【0054】

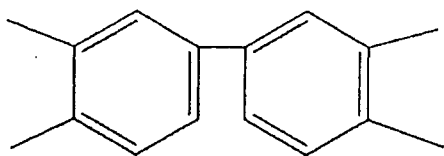
就化學式 (1) 之 A，為使所得之聚醯胺酸對水具有充分的溶解性，同時所得之聚醯亞胺具有高透明性，而容易獲得高特性的聚醯亞胺可撓性裝置用基板等，較佳的是其 50 莫耳%以下較佳為由具有 2~3 個芳香環的不含氟基之芳香族四羧酸移除羧基後的四價基團、50 莫耳%以上為由脂肪族四羧酸移除羧基後的四價基團、及/或由含氟基之芳香族四羧酸移除羧基後的四價基團。惟，當化學式 (1) 之 B 的 50 莫耳%以上為由分子量為 500 以下之脂肪族二胺移除胺基後的二價基團、及/或由含氟基之芳香族二胺移除胺基後的二價基團、50 莫耳%以下為由對 25°C 水的溶解度為 0.1g/L 以上且

不含氟基之芳香族二胺移除胺基後的二價基團時則不特別限定，50 莫耳%以上可為由不含氟基之芳香族四羧酸移除羧基後的四價基團、50 莫耳%以下可為由脂肪族四羧酸移除羧基後的四價基團、及/或由含氟基之芳香族四羧酸移除羧基後的四價基團。

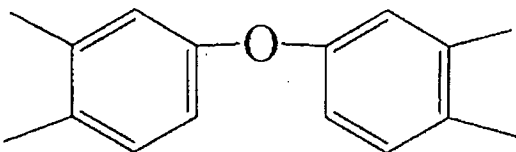
【0055】

本發明中，由所得聚醯亞胺的特性言之，作為來自不含氟基之芳香族四羧酸二酐之結構單元的前述化學式(1)之 A 較佳為下述化學式(2)~(7)的任一種以上，主要為下述化學式(2)、(3)及(5)的任一種以上尤佳，再佳為下述化學式(2)~(3)的任一種以上：

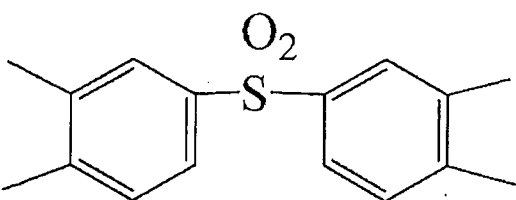
【0056】



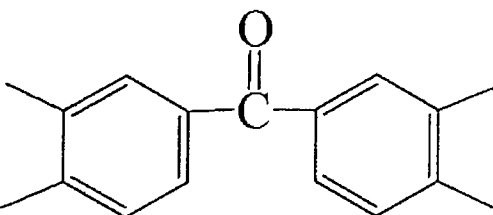
化學式(2)



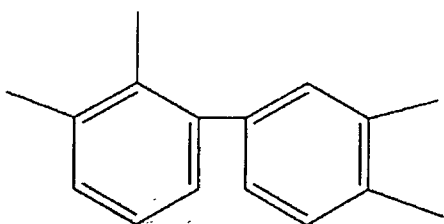
化學式(3)



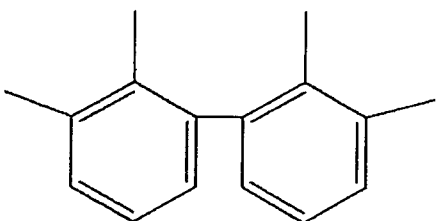
化學式(4)



化學式(5)



化學式(6)



化學式(7)

【0057】

化學式(1)之B係為來自聚醯胺酸之二胺成分的化學結構，較佳為由具有1~2個芳香環、對25℃水的溶解度為0.1g/L以上且不含氟基之芳香族二胺移除胺基後的二價基團、及/或由分子量為500以下的脂肪族二胺，較

佳為對水的溶解度為 0.1g/L 以上之脂肪族二胺、或具有 1~2 個脂環之脂肪族二胺移除胺基後的二價基團、及/或由含氟基之芳香族二胺，較佳為具有 1~2 個芳香環的含氟基之芳香族二胺移除胺基後的二價基團。

【0058】

就化學式 (1) 之 B，為使所得之聚醯胺酸對水具有充分的溶解性，同時所得之聚醯亞胺具有高透明性，而容易獲得高特性的聚醯亞胺可撓性裝置用基板等，較佳的是其 50 莫耳%以下較佳為由具有 1~2 個芳香環、對 25℃ 水的溶解度為 0.1g/L 以上且不含氟基之芳香族二胺移除胺基後的二價基團、50 莫耳%以上為由分子量為 500 以下之脂肪族二胺移除胺基後的二價基團、及/或由含氟基之芳香族二胺移除胺基後的二價基團。惟，當化學式 (1) 之 A 的 50 莫耳%以上為由脂肪族四羧酸移除羧基後的四價基團、及/或由含氟基之芳香族四羧酸移除羧基後的四價基團、50 莫耳%以下為由不含氟基之芳香族四羧酸移除羧基後的四價基團時則不特別限定，50 莫耳%以上可為由對 25℃ 水的溶解度為 0.1g/L 以上且不含氟基之芳香族二胺移除胺基後的二價基團、50 莫耳%以下可為由分子量為 500 以下的脂肪族二胺移除胺基後的二價基團、及/或由含氟基之芳香族二胺移除胺基後的二價基團。

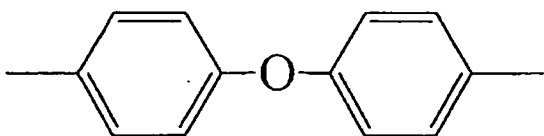
【0059】

本發明中，由所得之聚醯亞胺的特性言之，作為來自不含氟基之芳香族二胺之結構單元的前述化學式 (1) 之 B 較佳為下述化學式 (8) ~ (9) 的任一種以上：

【0060】



化學式(8)



化學式(9)

【0061】

藉由本發明得到的聚醯亞胺前驅體水溶液組成物中，基於由聚醯亞胺

前驅體（實質上為聚醯胺酸）衍生的固體成分濃度，以溫度 30℃、濃度 0.5g/100mL（溶解於水）所測定的對數黏度不特別限定，較理想的是，係為 0.2 以上，較佳為 0.4 以上，更佳為 0.6 以上，再佳為 0.8 以上，尤佳為 1.0 以上或更大的高分子量。在某一實施形態中，如對數黏度低於前述範圍時，因聚醯亞胺前驅體的分子量較低，縱然使用本發明之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物，亦有難以獲得高特性之聚醯亞胺、或聚醯亞胺可撓性裝置用基板等的情况。

【0062】

本發明之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物其由聚醯亞胺前驅體（實質上為聚醯胺酸）衍生的固體成分濃度不特別限定，而較理想的是，相對於聚醯亞胺前驅體與溶劑的合計量，較佳為 5 質量%~45 質量%，更佳為 7 質量%~40 質量%，再佳為 9 質量%~30 質量%。固體成分濃度低於 5 質量%時，生產性及使用時的操作處理性偶有惡化，而高於 45 質量%時則有溶液的流動性消失的情形。

【0063】

更者，本發明之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物之 30℃ 下的溶液黏度不特別限定，在操作處理方面較理想的是，較佳為 1000Pa·sec 以下，更佳為 0.1~500Pa·sec，再佳為 0.1~300Pa·sec，尤佳為 0.1~200Pa·sec。若溶液黏度大於 1000Pa·sec 時，流動性消失，難以均勻塗佈於金屬或玻璃等，而低於 0.1Pa·sec 時，塗佈於金屬或玻璃等時會發生垂滴或濺起，且難以獲得高特性之聚醯亞胺、或聚醯亞胺可撓性裝置用基板等。

【0064】

本發明之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物係使用水溶劑，惟亦可在總溶劑中以 50 質量%以下，較佳為 30 質量%以下，更佳為 10 質量%以下的比例使用水以外的有機溶劑，例如調製聚醯胺酸之際所採用的周知有機溶劑。亦即，就本發明之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物，其中作為聚醯亞胺前驅體的聚醯胺酸係與咪唑類共同溶解於水單質、或者水的比例為 50 質量%以上，較佳為 70 質量%以上，更佳為 90 質量%以上之作為水與有機溶劑的混合物的水溶劑（水性溶劑）中。

【0065】

作為前述有機溶劑，可例舉如 N,N-二甲基甲醯胺、N,N-二甲基乙醯胺、N,N-二乙基乙醯胺、N-甲基-2-吡咯烷酮、N-乙基-2-吡咯烷酮、1,3-二甲基-2-四氫咪唑酮、N-甲基己內醯胺、六甲基磷酸三胺、1,2-二甲氧基乙烷、雙(2-甲氧基乙基)醚、1,2-雙(2-甲氧基乙氧基)乙烷、四氫呋喃、雙[2-(2-甲氧基乙氧基)乙基]醚、1,4-二氧陸圓、二甲亞砷、二甲砷、二苯基醚、環丁砷、二苯砷、四甲基尿素、苯甲醚、間甲酚、苯酚、 γ -丁內酯等。

【0066】

本發明之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物中，由環境適應性觀點言，有機溶劑的含量低於 5 質量%、更佳為水溶劑不含水以外的有機溶劑，即水單一溶劑尤佳。

【0067】

本發明之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物亦可基於專利文獻 4,5 等之方法，採用：

(i) 將以有機溶劑為反應溶劑並使四羧酸成分與二胺成分反應得到的聚醯胺酸投入水中而得到聚醯胺酸粉末，再將該聚醯胺酸粉末於水溶劑中與咪唑類（較佳為具有 2 個以上烷基的咪唑類）共同混合溶解而製得水溶液組成物之方法；

(ii) 以有機溶劑為反應溶劑，在咪唑類（較佳為具有 2 個以上烷基的咪唑類）存在下使四羧酸成分與二胺成分反應得到水溶性聚醯亞胺前驅體，將其分離後，予以溶解於水溶劑之方法；或

(iii) 以有機溶劑為反應溶劑，使四羧酸成分與二胺成分反應得到聚醯胺酸，再使該聚醯胺酸，以有機溶劑為反應溶劑，與咪唑類（較佳為具有 2 個以上烷基的咪唑類）反應而得到水溶性聚醯亞胺前驅體，將其分離後，予以溶解於水溶劑之方法；等來得到。惟，如前述，為了獲得有機溶劑的含量極少、甚或不含有機溶劑之聚醯亞胺前驅體醇類溶液組成物，於有機溶劑中調製聚醯亞胺前驅體較不理想。

【0068】

就本發明之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物，一般藉由加熱處理去除水溶劑同時進行醯亞胺化（去水環化），可理想地得到聚醯亞胺。加熱處理條件未特別予以限定，約略為 100℃ 以上，較佳為 120℃~600℃，更佳為

150℃~500℃，再佳為 150℃~350℃，且較佳為一面階段性地提高溫度，一面以 0.01 小時~30 小時，較佳為 0.01~10 小時進行加熱處理。

【0069】

該加熱處理可適合於常壓下進行，而為了有效去除水溶劑，亦可於減壓下進行。另，還可在初始階段，於減壓、較低溫下進行加熱處理並實施消泡處理。如驟然提高加熱處理溫度，則有時會發生發泡等不良情況而未能獲得具良好特性的聚醯亞胺。

【0070】

就本發明之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物，僅於較低溫（例如 150℃~300℃，較佳為 180℃~250℃）進行加熱處理即可容易地獲得一種聚醯亞胺，其具有毫不遜於使用採用一般的有機溶劑之聚醯亞胺前驅體（聚醯胺酸）溶液組成物的情況的優良特性。

【0071】

得自本發明之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物的聚醯亞胺係具有高透明性。根據本發明，例如使用本發明之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物，可獲得以膜厚 10μm 換算，400nm 的透光率為 60%以上，進一步為 70%以上，進而為 80%以上，甚而為 85%以上的聚醯亞胺薄膜。又根據本發明，例如使用本發明之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物，可獲得以膜厚 10μm 換算，總透光率為 80%以上，進一步為 85%以上，甚而為 90%以上的聚醯亞胺薄膜。

【0072】

得自本發明之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物的聚醯亞胺由於具有高透明性，可適用於要求透明性之電氣裝置、電子裝置、光學裝置，例如可適用於作為液晶顯示器、EL 顯示器、電子紙張等顯示裝置、觸控面板、或太陽能電池、LED 照明裝置的基板、或保護膜等。尤其例如可適用於作為液晶顯示器、有機 EL 顯示器、電子紙張等顯示裝置、薄膜太陽能電池的受光元件等受光裝置等可撓性裝置的基板。

【0073】

另，本發明之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物亦可視所得之聚醯亞胺的用途而定含有其他添加成分。

【0074】

本發明之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物尤其可適用於作為可撓性裝置基板用之聚醯亞胺前驅體樹脂組成物。

【0075】

本發明之可撓性裝置之製造方法中，係將聚醯亞胺前驅體醇類溶液組成物，具體上為包含以前述化學式（1）表示之重複單元的聚醯胺酸與相對於前述聚醯胺酸之四羧酸成分為 1.6 倍莫耳以上的含氮有機化合物共同均勻溶解於水溶劑中而成的聚醯亞胺前驅體水溶液組成物，塗佈或噴灑於基材表面而形成包含聚醯亞胺前驅體水溶液組成物層的塗膜，再對該聚醯亞胺前驅體水溶液組成物進行加熱處理而得到聚醯亞胺可撓性裝置用基板。

【0076】

本發明中，聚醯亞胺前驅體水溶液組成物藉由加熱處理去除水溶劑同時進行醯亞胺化（去水環化），可理想地得到聚醯亞胺可撓性裝置用基板。加熱處理條件未特別予以限定，約略為 100℃ 以上，較佳為 120℃~600℃，更佳為 150℃~500℃，再佳為 150℃~350℃，且較佳為一面階段性地提高溫度，一面以 0.01 小時~30 小時，較佳為 0.01~10 小時進行加熱處理。

【0077】

該加熱處理可適合於常壓下進行，而為了有效去除水溶劑，亦可於減壓下進行。另，還可在初始階段，於減壓、較低溫下進行加熱處理並實施消泡處理。如驟然提高加熱處理溫度，則有時會發生發泡等不良情況而未能獲得良好的可撓性裝置用基板。

【0078】

本發明之聚醯亞胺可撓性裝置用基板之製造方法中，僅於較低溫（例如 150℃~300℃，較佳為 180℃~250℃）進行加熱處理即可容易地獲得一種聚醯亞胺可撓性裝置用基板，其具有毫不遜於使用採用一般的有機溶劑之聚醯亞胺前驅體（聚醯胺酸）溶液組成物的情況的優良特性。

【0079】

本發明之可撓性裝置之製造方法中，係將聚醯亞胺前驅體樹脂組成物（聚醯亞胺前驅體水溶液組成物）塗佈於作為支持體的載體基板上，並進行加熱處理形成固態聚醯亞胺樹脂膜，在該聚醯亞胺樹脂膜上形成電路後，將表面形成有電路的聚醯亞胺樹脂膜由載體基板剝離。

【0080】

聚醯亞胺前驅體水溶液組成物的塗佈，只要是可於載體基板（支持體）上形成厚度均勻的塗膜之方法，任何均可應用。作為其實例，可利用模具塗佈或旋轉塗佈、網版印刷來進行塗佈。

【0081】

可採用「於載體基板上形成包含聚醯亞胺前驅體水溶液組成物的塗膜，並於較低溫下實施加熱處理以進行水溶劑去除而形成自身支持性膜（在不發生皮膜的流動的狀態下，與溶劑的去除同時進行聚合及一部分醯亞胺化反應），接著對自身支持性膜，依此狀態或在視需求由基材剝離的狀態下實施加熱處理以進行去水・醯亞胺化」之方法來理想地獲得可撓性裝置用基板。此處所使用之「水溶劑去除」或「去水・醯亞胺化」並未意指：於該步驟中各自只進行水溶劑去除或只進行去水・醯亞胺化；於水溶劑去除步驟中亦進行相當程度的去水・醯亞胺化，而於去水・醯亞胺化步驟中也進行殘留水溶劑的去除。

【0082】

本發明之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物亦可視所得之聚醯亞胺可撓性裝置用基板的用途而定含有其他添加成分。又，所得之聚醯亞胺可撓性裝置用基板還可為進一步積層有其他樹脂層而成者。

【0083】

本發明之可撓性裝置之製造方法中，聚醯亞胺樹脂膜的厚度較佳為 $1\sim 20\mu\text{m}$ 。當厚度低於 $1\mu\text{m}$ 時，聚醯亞胺樹脂膜無法保持充分的耐性，作為可撓性裝置基板使用時，有時未能完全承受應力而遭破壞。另，聚醯亞胺樹脂膜的厚度厚於 $20\mu\text{m}$ 時，則難以使可撓性裝置薄型化。為了保持作為可撓性裝置之充分的耐性，同時供進一步薄膜化，聚醯亞胺樹脂膜的厚度更佳為 $2\sim 10\mu\text{m}$ 。

【0084】

本發明之可撓性裝置之製造方法中，係於如上述所形成的聚醯亞胺樹脂膜上形成顯示裝置或受光裝置所需的電路。此步驟係因裝置的種類而異。例如在製造 TFT 液晶顯示裝置時，係於聚醯亞胺樹脂膜上形成例如非晶矽之 TFT。TFT 係包含閘極金屬層、氮化矽閘極介電質層、ITI 畫素電極。

亦可於其上，採用周知方法進一步形成液晶顯示器所需的構造。本發明中所得之聚醯亞胺樹脂膜由於其耐熱性、韌性等各種特性優異，供形成電路等的手法並未予以限制。

【0085】

將如以上所述於表面形成有電路等的聚醯亞胺樹脂膜由載體基板剝離。剝離方法並無特殊限制，例如可由載體基板側照射雷射等來進行剝離。依本發明所得之聚醯亞胺樹脂膜由於具有高可撓性、韌性，可單純以物理方式與載體基板（支持體）剝離。

【0086】

作為本發明之可撓性裝置，可例舉液晶顯示器、有機 EL 顯示器、電子紙張等顯示裝置、太陽能電池、CMOS 等受光裝置。本發明尤其理想適用於薄型化且擬賦予可撓性的裝置。

【實施例】

【0087】

以下，藉由實施例及比較例對本發明更具體地進行說明，惟本發明並非限於此等實施例。

【0088】

以下示出以下實例中使用之特性的測定方法。

【0089】

<固體成分濃度>

對試料溶液（設其質量為 w_1 ），在熱風乾燥機中，以 120°C 下 10 分鐘、 250°C 下 10 分鐘，接著以 350°C 下 30 分鐘實施加熱處理，並測定加熱處理後的質量（設其質量為 w_2 ）。固體成分濃度[質量%]係由下式算出。

【0090】

固體成分濃度[質量%] = $(w_2/w_1) \times 100$

【0091】

<對數黏度>

將試料溶液基於固體成分濃度稀釋成濃度為 0.5g/dl （溶劑為水）。對該稀釋液，於 30°C 下，利用 Cannon-Fenske 黏度計 No.100 測定流動時間（ T_1 ）。對數黏度係使用空白試樣之水的流動時間（ T_0 ），由下式算出。

【0092】

對數黏度= $\{\ln (T_1/T_0)\}/0.5$

【0093】

<溶液黏度（旋轉黏度）>

利用 Tokimec 公司製 E 型黏度計，於 30℃ 下進行測定。

【0094】

<聚醯亞胺可撓性裝置用基板的狀態觀察>

茲將完全未有發泡或破裂等不良情況者評為「○」、有發泡或破裂等不良情況的區域佔整體的 30% 以下者評為「△」、有發泡或破裂等不良情況的區域大於整體的 30% 者評為「×」。

【0095】

<透光率測定>

利用透光率測定裝置（大塚電子公司製 MCPD-300）測定聚醯亞胺可撓性裝置用基板的膜厚經換算成 10μm 的總透光率及 400nm 下的透光率。

【0096】

對以下實例中使用之化合物的縮寫進行說明：

s-BPDA：3,3',4,4'-聯苯四羧酸二酐

ODPA：4,4'-氧基二鄰苯二甲酸二酐

6FDA：4,4'-(六氟-1-亞丙基)二鄰苯二甲酸酐

t-DCDA：反-二環己基-3,3',4,4'-四羧酸二酐

c-DCDA：順-二環己基-3,3',4,4'-四羧酸二酐

ODA：4,4'-二胺基二苯基醚（對 25℃ 的水的溶解度：0.19g/L）

PPD：對苯二胺（對 25℃ 的水的溶解度：120g/L）

t-CHDA：反-1,4-二胺基環己烷（對 25℃ 的水的溶解度：1000g/L、分子量：114）

HMD：1,6-己二胺（對 25℃ 的水的溶解度：1000g/L、分子量：116）

DAB：1,4-二胺基丁烷（對 25℃ 的水的溶解度：1000g/L、分子量：88）

DAP：1,3-丙二胺（對 25℃ 的水的溶解度：1000g/L、分子量：74）

D2000：Jeffamine D2000（三井化學公司製、重量平均分子量 2041 之二胺化合物）

1074：PRIAMINE1074（Croda Japan 公司製、重量平均分子量 548 之二胺化合物）

1,2-DMZ：1,2-二甲基咪唑（對 25°C 的水的溶解度：239g/L）

【0097】

〔實施例 1〕

在具備攪拌機、氮氣導入・排出管之內容積 500mL 的玻璃製的反應容器中加入 425g 之作為溶劑的水，對其添加 20.97g（0.184 莫耳）之 t-CHDA 及 44.14g 之 1,2-DMZ（相對於羧基為 1.25 倍當量），於 25°C 攪拌 1 小時使其溶解。對該溶液添加 54.03g（0.184 莫耳）之 s-BPDA，於 70°C 攪拌 6 小時，而得到固體成分濃度 12.8 質量%、溶液黏度 1.2Pa·s、對數黏度 0.72 的聚醯亞胺前驅體水溶液。

【0098】

將所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物利用棒式塗佈機塗佈於基材之玻璃板上，並對該塗膜於減壓下、25°C 進行消泡及預備乾燥 30 分鐘後，在常壓下予以置入熱風乾燥器中，以 80°C 下 30 分鐘、120°C 下 30 分鐘、200°C 下 10 分鐘，接著 250°C 下 10 分鐘實施加熱處理，而形成厚度為 10μm 的聚醯亞胺可撓性裝置用基板。

【0099】

就所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物及聚醯亞胺可撓性裝置用基板，將其狀態觀察及特性的評定結果示於表 1-1。

【0100】

〔實施例 2〕

在具備攪拌機、氮氣導入・排出管之內容積 500mL 的玻璃製的反應容器中加入 425g 之作為溶劑的水，對其添加 21.24g（0.183 莫耳）之 HMD 及 43.92g 之 1,2-DMZ（相對於羧基為 1.25 倍當量），於 25°C 攪拌 1 小時使其溶解。對該溶液添加 53.76g（0.183 莫耳）之 s-BPDA，於 70°C 攪拌 6 小時，而得到固體成分濃度 12.4 質量%、溶液黏度 0.7Pa·s、對數黏度 0.63 的聚醯亞胺前驅體水溶液。

【0101】

將所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物利用棒式塗佈機塗佈於基材之玻

玻璃板上，並對該塗膜於減壓下、25℃進行消泡及預備乾燥 30 分鐘後，在常壓下予以置入熱風乾燥器中，以 80℃下 30 分鐘、120℃下 30 分鐘、200℃下 10 分鐘，接著 250℃下 10 分鐘實施加熱處理，而形成厚度為 10 μ m 的聚醯亞胺可撓性裝置用基板。

【0102】

就所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物及聚醯亞胺可撓性裝置用基板，將其狀態觀察及特性的評定結果示於表 1-1。

【0103】

〔實施例 3〕

在具備攪拌機、氮氣導入・排出管之內容積 500mL 的玻璃製的反應容器中加入 425g 之作為溶劑的水，對其添加 17.29g (0.196 莫耳) 之 DAB 及 47.15g 之 1,2-DMZ (相對於羧基為 1.25 倍當量)，於 25℃攪拌 1 小時使其溶解。對該溶液添加 57.71g (0.196 莫耳) 之 s-BPDA，於 70℃攪拌 6 小時，而得到固體成分濃度 12.2 質量%、溶液黏度 0.3Pa·s、對數黏度 0.45 的聚醯亞胺前驅體水溶液。

【0104】

將所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物利用棒式塗佈機塗佈於基材之玻璃板上，並對該塗膜於減壓下、25℃進行消泡及預備乾燥 30 分鐘後，在常壓下予以置入熱風乾燥器中，以 80℃下 30 分鐘、120℃下 30 分鐘、200℃下 10 分鐘，接著 250℃下 10 分鐘實施加熱處理，而形成厚度為 10 μ m 的聚醯亞胺可撓性裝置用基板。

【0105】

就所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物及聚醯亞胺可撓性裝置用基板，將其狀態觀察及特性的評定結果示於表 1-1。

【0106】

〔實施例 4〕

在具備攪拌機、氮氣導入・排出管之內容積 500mL 的玻璃製的反應容器中加入 425g 之作為溶劑的水，對其添加 20.55g (0.180 莫耳) 之 t-CHDA 及 43.24g 之 1,2-DMZ (相對於羧基為 1.25 倍當量)，於 25℃攪拌 1 小時使其溶解。對該溶液添加 15.88g (0.054 莫耳) 之 s-BPDA 及 38.57g (0.126

莫耳)之 c-DCDA, 於 70°C 攪拌 6 小時, 而得到固體成分濃度 12.2 質量%、溶液黏度 0.1Pa · s、對數黏度 0.27 的聚醯亞胺前驅體水溶液。

【0107】

將所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物利用棒式塗佈機塗佈於基材之玻璃板上, 並對該塗膜於減壓下、25°C 進行消泡及預備乾燥 30 分鐘後, 在常壓下予以置入熱風乾燥器中, 以 80°C 下 30 分鐘、120°C 下 30 分鐘、200°C 下 10 分鐘, 接著 250°C 下 10 分鐘實施加熱處理, 而形成厚度為 10μm 的聚醯亞胺可撓性裝置用基板。

【0108】

就所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物及聚醯亞胺可撓性裝置用基板, 將其狀態觀察及特性的評定結果示於表 1-1。

【0109】

〔實施例 5〕

在具備攪拌機、氮氣導入・排出管之內容積 500mL 的玻璃製的反應容器中加入 425g 之作為溶劑的水, 對其添加 20.18g (0.177 莫耳) 之 t-CHDA 及 42.48g 之 1,2-DMZ (相對於羧基為 1.25 倍當量), 於 25°C 攪拌 1 小時使其溶解。對該溶液添加 54.82g (0.177 莫耳) 之 ODPA, 於 70°C 攪拌 6 小時, 而得到固體成分濃度 12.5 質量%、溶液黏度 0.1Pa · s、對數黏度 0.43 的聚醯亞胺前驅體水溶液。

【0110】

將所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物利用棒式塗佈機塗佈於基材之玻璃板上, 並對該塗膜於減壓下、25°C 進行消泡及預備乾燥 30 分鐘後, 在常壓下予以置入熱風乾燥器中, 以 80°C 下 30 分鐘、120°C 下 30 分鐘、200°C 下 10 分鐘, 接著 250°C 下 10 分鐘實施加熱處理, 而形成厚度為 10μm 的聚醯亞胺可撓性裝置用基板。

【0111】

就所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物及聚醯亞胺可撓性裝置用基板, 將其狀態觀察及特性的評定結果示於表 1-1。

【0112】

〔實施例 6〕

在具備攪拌機、氮氣導入・排出管之內容積 500mL 的玻璃製的反應容器中加入 425g 之作為溶劑的水，對其添加 23.31g (0.116 莫耳) 之 ODA 及 27.97g 之 1,2-DMZ (相對於羧基為 1.25 倍當量)，於 25℃ 攪拌 1 小時使其溶解。對該溶液添加 51.69g (0.116 莫耳) 之 6FDA，於 70℃ 攪拌 6 小時，而得到固體成分濃度 13.0 質量%、溶液黏度 2.5Pa·s、對數黏度 0.13 的聚醯亞胺前驅體水溶液。

【0113】

將所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物利用棒式塗佈機塗佈於基材之玻璃板上，並對該塗膜於減壓下、25℃ 進行消泡及預備乾燥 30 分鐘後，在常壓下予以置入熱風乾燥器中，以 80℃ 下 30 分鐘、120℃ 下 30 分鐘、200℃ 下 10 分鐘，接著 250℃ 下 10 分鐘實施加熱處理，而形成厚度為 10μm 的聚醯亞胺可撓性裝置用基板。

【0114】

就所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物及聚醯亞胺可撓性裝置用基板，將其狀態觀察及特性的評定結果示於表 1-1。

【0115】

〔實施例 7〕

在具備攪拌機、氮氣導入・排出管之內容積 500mL 的玻璃製的反應容器中加入 425g 之作為溶劑的水，對其添加 14.69g (0.136 莫耳) 之 PPD 及 32.64g 之 1,2-DMZ (相對於羧基為 1.25 倍當量)，於 25℃ 攪拌 1 小時使其溶解。對該溶液添加 60.31g (0.136 莫耳) 之 6FDA，於 70℃ 攪拌 6 小時，而得到固體成分濃度 13.4 質量%、溶液黏度 4.5Pa·s、對數黏度 0.62 的聚醯亞胺前驅體水溶液。

【0116】

將所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物利用棒式塗佈機塗佈於基材之玻璃板上，並對該塗膜於減壓下、25℃ 進行消泡及預備乾燥 30 分鐘後，在常壓下予以置入熱風乾燥器中，以 80℃ 下 30 分鐘、120℃ 下 30 分鐘、200℃ 下 10 分鐘，接著 250℃ 下 10 分鐘實施加熱處理，而形成厚度為 10μm 的聚醯亞胺可撓性裝置用基板。

【0117】

就所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物及聚醯亞胺可撓性裝置用基板，將其狀態觀察及特性的評定結果示於表 1-1。

【0118】

〔實施例 8〕

在具備攪拌機、氮氣導入・排出管之內容積 500mL 的玻璃製的反應容器中加入 425g 之作為溶劑的水，對其添加 15.34g (0.134 莫耳) 之 t-CHDA 及 32.28g 之 1,2-DMZ (相對於羧基為 1.25 倍當量)，於 25℃ 攪拌 1 小時使其溶解。對該溶液添加 59.66g (0.134 莫耳) 之 6FDA，於 70℃ 攪拌 6 小時，而得到固體成分濃度 12.2 質量%、溶液黏度 0.1Pa·s、對數黏度 0.40 的聚醯亞胺前驅體水溶液。

【0119】

將所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物利用棒式塗佈機塗佈於基材之玻璃板上，並對該塗膜於減壓下、25℃ 進行消泡及預備乾燥 30 分鐘後，在常壓下予以置入熱風乾燥器中，以 80℃ 下 30 分鐘、120℃ 下 30 分鐘、200℃ 下 10 分鐘，接著 250℃ 下 10 分鐘實施加熱處理，而形成厚度為 10μm 的聚醯亞胺可撓性裝置用基板。

【0120】

就所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物及聚醯亞胺可撓性裝置用基板，將其狀態觀察及特性的評定結果示於表 1-1。

【0121】

〔實施例 9〕

在具備攪拌機、氮氣導入・排出管之內容積 500mL 的玻璃製的反應容器中加入 425g 之作為溶劑的水，對其添加 20.37g (0.178 莫耳) 之 t-CHDA 及 42.87g 之 1,2-DMZ (相對於羧基為 1.25 倍當量)，於 25℃ 攪拌 1 小時使其溶解。對該溶液添加 54.63g (0.178 莫耳) 之 t-DCDA，於 70℃ 攪拌 6 小時，而得到固體成分濃度 12.4 質量%、溶液黏度 0.5Pa·s、對數黏度 0.20 的聚醯亞胺前驅體水溶液。

【0122】

將所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物利用棒式塗佈機塗佈於基材之玻璃板上，並對該塗膜於減壓下、25℃ 進行消泡及預備乾燥 30 分鐘後，在常

壓下予以置入熱風乾燥器中，以 80℃ 下 30 分鐘、120℃ 下 30 分鐘、200℃ 下 10 分鐘，接著 250℃ 下 10 分鐘實施加熱處理，而形成厚度為 10 μ m 的聚醯亞胺可撓性裝置用基板。

【0123】

就所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物及聚醯亞胺可撓性裝置用基板，將其狀態觀察及特性的評定結果示於表 1-2。

【0124】

〔實施例 10〕

在具備攪拌機、氮氣導入・排出管之內容積 500mL 的玻璃製的反應容器中加入 425g 之作為溶劑的水，對其添加 20.63g (0.178 莫耳) 之 HMD 及 42.67g 之 1,2-DMZ (相對於羧基為 1.25 倍當量)，於 25℃ 攪拌 1 小時使其溶解。對該溶液添加 54.37g (0.178 莫耳) 之 t-DCDA，於 70℃ 攪拌 6 小時，而得到固體成分濃度 12.2 質量%、溶液黏度 0.6Pa·s、對數黏度 0.25 的聚醯亞胺前驅體水溶液。

【0125】

將所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物利用棒式塗佈機塗佈於基材之玻璃板上，並對該塗膜於減壓下、25℃ 進行消泡及預備乾燥 30 分鐘後，在常壓下予以置入熱風乾燥器中，以 80℃ 下 30 分鐘、120℃ 下 30 分鐘、200℃ 下 10 分鐘，接著 250℃ 下 10 分鐘實施加熱處理，而形成厚度為 10 μ m 的聚醯亞胺可撓性裝置用基板。

【0126】

就所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物及聚醯亞胺可撓性裝置用基板，將其狀態觀察及特性的評定結果示於表 1-2。

【0127】

〔實施例 11〕

在具備攪拌機、氮氣導入・排出管之內容積 500mL 的玻璃製的反應容器中加入 425g 之作為溶劑的水，對其添加 16.76g (0.190 莫耳) 之 DAB 及 45.70g 之 1,2-DMZ (相對於羧基為 1.25 倍當量)，於 25℃ 攪拌 1 小時使其溶解。對該溶液添加 58.24g (0.190 莫耳) 之 t-DCDA，於 70℃ 攪拌 6 小時，而得到固體成分濃度 12.3 質量%、溶液黏度 0.4Pa·s、對數黏度 0.25 的聚

醯亞胺前驅體水溶液。

【0128】

將所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物利用棒式塗佈機塗佈於基材之玻璃板上，並對該塗膜於減壓下、25℃進行消泡及預備乾燥 30 分鐘後，在常壓下予以置入熱風乾燥器中，以 80℃下 30 分鐘、120℃下 30 分鐘、200℃下 10 分鐘，接著 250℃下 10 分鐘實施加熱處理，而形成厚度為 10μm 的聚醯亞胺可撓性裝置用基板。

【0129】

就所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物及聚醯亞胺可撓性裝置用基板，將其狀態觀察及特性的評定結果示於表 1-2。

【0130】

〔實施例 12〕

在具備攪拌機、氮氣導入・排出管之內容積 500mL 的玻璃製的反應容器中加入 425g 之作為溶劑的水，對其添加 14.61g (0.197 莫耳) 之 DAP 及 47.39g 之 1,2-DMZ (相對於羧基為 1.25 倍當量)，於 25℃攪拌 1 小時使其溶解。對該溶液添加 60.39g (0.197 莫耳) 之 t-DCDA，於 70℃攪拌 6 小時，而得到固體成分濃度 12.0 質量%、溶液黏度 0.3Pa·s、對數黏度 0.27 的聚醯亞胺前驅體水溶液。

【0131】

將所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物利用棒式塗佈機塗佈於基材之玻璃板上，並對該塗膜於減壓下、25℃進行消泡及預備乾燥 30 分鐘後，在常壓下予以置入熱風乾燥器中，以 80℃下 30 分鐘、120℃下 30 分鐘、200℃下 10 分鐘，接著 250℃下 10 分鐘實施加熱處理，而形成厚度為 10μm 的聚醯亞胺可撓性裝置用基板。

【0132】

就所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物及聚醯亞胺可撓性裝置用基板，將其狀態觀察及特性的評定結果示於表 1-2。

【0133】

〔實施例 13〕

在具備攪拌機、氮氣導入・排出管之內容積 500mL 的玻璃製的反應容

器中加入 425g 之作為溶劑的水，對其添加 20.37g (0.178 莫耳) 之 t-CHDA 及 42.87g 之 1,2-DMZ (相對於羧基為 1.25 倍當量)，於 25°C 攪拌 1 小時使其溶解。對該溶液添加 54.63g (0.178 莫耳) 之 c-DCDA，於 70°C 攪拌 6 小時，而得到固體成分濃度 12.2 質量%、溶液黏度 0.4Pa·s、對數黏度 0.18 的聚醯亞胺前驅體水溶液。

【0134】

將所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物利用棒式塗佈機塗佈於基材之玻璃板上，並對該塗膜於減壓下、25°C 進行消泡及預備乾燥 30 分鐘後，在常壓下予以置入熱風乾燥器中，以 80°C 下 30 分鐘、120°C 下 30 分鐘、200°C 下 10 分鐘，接著 250°C 下 10 分鐘實施加熱處理，而形成厚度為 10 μ m 的聚醯亞胺可撓性裝置用基板。

【0135】

就所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物及聚醯亞胺可撓性裝置用基板，將其狀態觀察及特性的評定結果示於表 1-2。

【0136】

〔實施例 14〕

在具備攪拌機、氮氣導入・排出管之內容積 500mL 的玻璃製的反應器中加入 425g 之作為溶劑的水，對其添加 20.63g (0.178 莫耳) 之 HMD 及 42.67g 之 1,2-DMZ (相對於羧基為 1.25 倍當量)，於 25°C 攪拌 1 小時使其溶解。對該溶液添加 54.37g (0.178 莫耳) 之 c-DCDA，於 70°C 攪拌 6 小時，而得到固體成分濃度 12.2 質量%、溶液黏度 0.5Pa·s、對數黏度 0.18 的聚醯亞胺前驅體水溶液。

【0137】

將所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物利用棒式塗佈機塗佈於基材之玻璃板上，並對該塗膜於減壓下、25°C 進行消泡及預備乾燥 30 分鐘後，在常壓下予以置入熱風乾燥器中，以 80°C 下 30 分鐘、120°C 下 30 分鐘、200°C 下 10 分鐘，接著 250°C 下 10 分鐘實施加熱處理，而形成厚度為 10 μ m 的聚醯亞胺可撓性裝置用基板。

【0138】

就所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物及聚醯亞胺可撓性裝置用基板，

將其狀態觀察及特性的評定結果示於表 1-2。

【0139】

〔實施例 15〕

在具備攪拌機、氮氣導入・排出管之內容積 500mL 的玻璃製的反應容器中加入 425g 之作為溶劑的水，對其添加 16.76g (0.190 莫耳) 之 DAB 及 45.70g 之 1,2-DMZ (相對於羧基為 1.25 倍當量)，於 25℃ 攪拌 1 小時使其溶解。對該溶液添加 58.24g (0.190 莫耳) 之 c-DCDA，於 70℃ 攪拌 6 小時，而得到固體成分濃度 12.3 質量%、溶液黏度 0.2Pa·s、對數黏度 0.19 的聚醯亞胺前驅體水溶液。

【0140】

將所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物利用棒式塗佈機塗佈於基材之玻璃板上，並對該塗膜於減壓下、25℃ 進行消泡及預備乾燥 30 分鐘後，在常壓下予以置入熱風乾燥器中，以 80℃ 下 30 分鐘、120℃ 下 30 分鐘、200℃ 下 10 分鐘，接著 250℃ 下 10 分鐘實施加熱處理，而形成厚度為 10μm 的聚醯亞胺可撓性裝置用基板。

【0141】

就所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物及聚醯亞胺可撓性裝置用基板，將其狀態觀察及特性的評定結果示於表 1-2。

【0142】

〔實施例 16〕

在具備攪拌機、氮氣導入・排出管之內容積 500mL 的玻璃製的反應容器中加入 425g 之作為溶劑的水，對其添加 14.61g (0.197 莫耳) 之 DAP 及 47.39g 之 1,2-DMZ (相對於羧基為 1.25 倍當量)，於 25℃ 攪拌 1 小時使其溶解。對該溶液添加 60.39g (0.197 莫耳) 之 c-DCDA，於 70℃ 攪拌 6 小時，而得到固體成分濃度 12.0 質量%、溶液黏度 0.1Pa·s、對數黏度 0.17 的聚醯亞胺前驅體水溶液。

【0143】

將所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物利用棒式塗佈機塗佈於基材之玻璃板上，並對該塗膜於減壓下、25℃ 進行消泡及預備乾燥 30 分鐘後，在常壓下予以置入熱風乾燥器中，以 80℃ 下 30 分鐘、120℃ 下 30 分鐘、200℃

下 10 分鐘，接著 250℃ 下 10 分鐘實施加熱處理，而形成厚度為 10 μ m 的聚醯亞胺可撓性裝置用基板。

【0144】

就所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物及聚醯亞胺可撓性裝置用基板，將其狀態觀察及特性的評定結果示於表 1-2。

【0145】

〔實施例 17〕

在具備攪拌機、氮氣導入・排出管之內容積 500mL 的玻璃製的反應容器中加入 425g 之作為溶劑的水，對其添加 8.64g (0.043 莫耳) 之 ODA 及 15.05g (0.129 莫耳) 之 HMD、與 41.49g 之 1,2-DMZ (相對於羧基為 1.25 倍當量)，於 25℃ 攪拌 1 小時使其溶解。對該溶液添加 38.09g (0.129 莫耳) 之 s-BPDA 及 13.22g (0.043 莫耳) 之 t-DCDA，於 70℃ 攪拌 6 小時，而得到固體成分濃度 12.1 質量%、溶液黏度 1.2Pa·s、對數黏度 0.49 的聚醯亞胺前驅體水溶液。

【0146】

將所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物利用棒式塗佈機塗佈於基材之玻璃板上，並對該塗膜於減壓下、25℃ 進行消泡及預備乾燥 30 分鐘後，在常壓下予以置入熱風乾燥器中，以 80℃ 下 30 分鐘、120℃ 下 30 分鐘、200℃ 下 10 分鐘，接著 250℃ 下 10 分鐘實施加熱處理，而形成厚度為 10 μ m 的聚醯亞胺可撓性裝置用基板。

【0147】

就所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物及聚醯亞胺可撓性裝置用基板，將其狀態觀察及特性的評定結果示於表 1-3。

【0148】

〔實施例 18〕

在具備攪拌機、氮氣導入・排出管之內容積 500mL 的玻璃製的反應容器中加入 425g 之作為溶劑的水，對其添加 19.24g (0.096 莫耳) 之 ODA 及 3.66g (0.032 莫耳) 之 t-CHDA、與 30.79g 之 1,2-DMZ (相對於羧基為 1.25 倍當量)，於 25℃ 攪拌 1 小時使其溶解。對該溶液添加 9.42g (0.032 莫耳) 之 s-BPDA 及 42.68g (0.096 莫耳) 之 6FDA，於 70℃ 攪拌 6 小時，而得到

固體成分濃度 13.4 質量%、溶液黏度 $4.5\text{Pa} \cdot \text{s}$ 、對數黏度 0.22 的聚醯亞胺前驅體水溶液。

【0149】

將所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物利用棒式塗佈機塗佈於基材之玻璃板上，並對該塗膜於減壓下、 25°C 進行消泡及預備乾燥 30 分鐘後，在常壓下予以置入熱風乾燥器中，以 80°C 下 30 分鐘、 120°C 下 30 分鐘、 200°C 下 10 分鐘，接著 250°C 下 10 分鐘實施加熱處理，而形成厚度為 $10\mu\text{m}$ 的聚醯亞胺可撓性裝置用基板。

【0150】

就所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物及聚醯亞胺可撓性裝置用基板，將其狀態觀察及特性的評定結果示於表 1-3。

【0151】

〔實施例 19〕

在具備攪拌機、氮氣導入・排出管之內容積 500mL 的玻璃製的反應容器中加入 400g 之作為溶劑的水，對其添加 9.37g (0.047 莫耳) 之 ODA 及 21.76g (0.187 莫耳) 之 HMD、與 56.26g 之 1,2-DMZ (相對於羧基為 1.25 倍當量)，於 25°C 攪拌 1 小時使其溶解。對該溶液添加 68.87g (0.234 莫耳) 之 s-BPDA，於 70°C 攪拌 6 小時，而得到固體成分濃度 16.0 質量%、溶液黏度 $0.7\text{Pa} \cdot \text{s}$ 、對數黏度 0.72 的聚醯亞胺前驅體水溶液。

【0152】

將所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物利用棒式塗佈機塗佈於基材之玻璃板上，並對該塗膜於減壓下、 25°C 進行消泡及預備乾燥 30 分鐘後，在常壓下予以置入熱風乾燥器中，以 80°C 下 30 分鐘、 120°C 下 30 分鐘、 200°C 下 10 分鐘，接著 250°C 下 10 分鐘實施加熱處理，而形成厚度為 $10\mu\text{m}$ 的聚醯亞胺可撓性裝置用基板。

【0153】

就所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物及聚醯亞胺可撓性裝置用基板，將其狀態觀察及特性的評定結果示於表 1-3。

【0154】

〔實施例 20〕

在具備攪拌機、氮氣導入・排出管之內容積 500mL 的玻璃製的反應容器中加入 400g 之作為溶劑的水，對其添加 5.29g (0.049 莫耳) 之 PPD 及 22.74g (0.196 莫耳) 之 HMD、與 58.80g 之 1,2-DMZ (相對於羧基為 1.25 倍當量)，於 25℃ 攪拌 1 小時使其溶解。對該溶液添加 71.97g (0.245 莫耳) 之 s-BPDA，於 70℃ 攪拌 6 小時，而得到固體成分濃度 15.7 質量%、溶液黏度 1.4Pa·s、對數黏度 0.86 的聚醯亞胺前驅體水溶液。

【0155】

將所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物利用棒式塗佈機塗佈於基材之玻璃板上，並對該塗膜於減壓下、25℃ 進行消泡及預備乾燥 30 分鐘後，在常壓下予以置入熱風乾燥器中，以 80℃ 下 30 分鐘、120℃ 下 30 分鐘、200℃ 下 10 分鐘，接著 250℃ 下 10 分鐘實施加熱處理，而形成厚度為 10μm 的聚醯亞胺可撓性裝置用基板。

【0156】

就所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物及聚醯亞胺可撓性裝置用基板，將其狀態觀察及特性的評定結果示於表 1-3。

【0157】

〔參考例 1〕

在具備攪拌機、氮氣導入・排出管之內容積 500mL 的玻璃製的反應容器中加入 450g 之作為溶劑的水，對其添加 20.25g (0.101 莫耳) 之 ODA 及 24.31g 之 1,2-DMZ (相對於羧基為 1.25 倍當量)，於 25℃ 攪拌 1 小時使其溶解。對該溶液添加 29.75g (0.101 莫耳) 之 s-BPDA，於 70℃ 攪拌 6 小時，而得到固體成分濃度 8.7 質量%、溶液黏度 32.0Pa·s、對數黏度 0.42 的聚醯亞胺前驅體水溶液。

【0158】

將所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物利用棒式塗佈機塗佈於基材之玻璃板上，並對該塗膜於減壓下、25℃ 進行消泡及預備乾燥 30 分鐘後，在常壓下予以置入熱風乾燥器中，以 80℃ 下 30 分鐘、120℃ 下 30 分鐘、200℃ 下 10 分鐘，接著 250℃ 下 10 分鐘實施加熱處理，而形成厚度為 10μm 的聚醯亞胺可撓性裝置用基板。

【0159】

就所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物及聚醯亞胺可撓性裝置用基板，將其狀態觀察及特性的評定結果示於表 2。

【0160】

〔參考例 2〕

在具備攪拌機、氮氣導入・排出管之內容積 500mL 的玻璃製的反應容器中加入 450g 之作為溶劑的水，對其添加 13.44g (0.124 莫耳) 之 PPD 及 29.87g 之 1,2-DMZ (相對於羧基為 1.25 倍當量)，於 25℃ 攪拌 1 小時使其溶解。對該溶液添加 36.56g (0.124 莫耳) 之 s-BPDA，於 70℃ 攪拌 6 小時，而得到固體成分濃度 9.1 質量%、溶液黏度 63.0Pa・s、對數黏度 1.86 的聚醯亞胺前驅體水溶液。

【0161】

將所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物利用棒式塗佈機塗佈於基材之玻璃板上，並對該塗膜於減壓下、25℃ 進行消泡及預備乾燥 30 分鐘後，在常壓下予以置入熱風乾燥器中，以 80℃ 下 30 分鐘、120℃ 下 30 分鐘、200℃ 下 10 分鐘，接著 250℃ 下 10 分鐘實施加熱處理，而形成厚度為 10μm 的聚醯亞胺可撓性裝置用基板。

【0162】

就所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物及聚醯亞胺可撓性裝置用基板，將其狀態觀察及特性的評定結果示於表 2。

【0163】

〔參考例 3〕

在具備攪拌機、氮氣導入・排出管之內容積 500mL 的玻璃製的反應容器中加入 450g 之作為溶劑的水，對其添加 11.16g (0.056 莫耳) 之 ODA 及 6.03g (0.056 莫耳) 之 PPD、與 26.80g 之 1,2-DMZ (相對於羧基為 1.25 倍當量)，於 25℃ 攪拌 1 小時使其溶解。對該溶液添加 32.81g (0.112 莫耳) 之 s-BPDA，於 70℃ 攪拌 6 小時，而得到固體成分濃度 8.7 質量%、溶液黏度 52.2Pa・s、對數黏度 0.54 的聚醯亞胺前驅體水溶液。

【0164】

將所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物利用棒式塗佈機塗佈於基材之玻璃板上，並對該塗膜於減壓下、25℃ 進行消泡及預備乾燥 30 分鐘後，在常

壓下予以置入熱風乾燥器中，以 80℃ 下 30 分鐘、120℃ 下 30 分鐘、200℃ 下 10 分鐘，接著 250℃ 下 10 分鐘實施加熱處理，而形成厚度為 10 μ m 的聚醯亞胺可撓性裝置用基板。

【0165】

就所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物及聚醯亞胺可撓性裝置用基板，將其狀態觀察及特性的評定結果示於表 2。

【0166】

〔參考例 4〕

在具備攪拌機、氮氣導入・排出管之內容積 500mL 的玻璃製的反應容器中加入 400g 之作為溶劑的水，對其添加 16.03g (0.148 莫耳) 之 PPD 及 11.29g (0.099 莫耳) 之 t-CHDA、與 59.38g 之 1,2-DMZ (相對於羧基為 1.25 倍當量)，於 25℃ 攪拌 1 小時使其溶解。對該溶液添加 72.68g (0.247 莫耳) 之 s-BPDA，於 70℃ 攪拌 6 小時，而得到固體成分濃度 16.7 質量%、溶液黏度 27.2Pa·s、對數黏度 1.04 的聚醯亞胺前驅體水溶液。

【0167】

將所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物利用棒式塗佈機塗佈於基材之玻璃板上，並對該塗膜於減壓下、25℃ 進行消泡及預備乾燥 30 分鐘後，在常壓下予以置入熱風乾燥器中，以 80℃ 下 30 分鐘、120℃ 下 30 分鐘、200℃ 下 10 分鐘，接著 250℃ 下 10 分鐘實施加熱處理，而形成厚度為 10 μ m 的聚醯亞胺可撓性裝置用基板。

【0168】

就所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物及聚醯亞胺可撓性裝置用基板，將其狀態觀察及特性的評定結果示於表 2。

【0169】

〔參考例 5〕

在具備攪拌機、氮氣導入・排出管之內容積 500mL 的玻璃製的反應容器中加入 400g 之作為溶劑的水，對其添加 18.70g (0.173 莫耳) 之 PPD 及 8.61g (0.074 莫耳) 之 HMD、與 59.38g 之 1,2-DMZ (相對於羧基為 1.25 倍當量)，於 25℃ 攪拌 1 小時使其溶解。對該溶液添加 72.68g (0.247 莫耳) 之 s-BPDA，於 70℃ 攪拌 6 小時，而得到固體成分濃度 16.1 質量%、溶液

黏度 30.2Pa·s、對數黏度 0.82 的聚醯亞胺前驅體水溶液。

【0170】

將所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物利用棒式塗佈機塗佈於基材之玻璃板上，並對該塗膜於減壓下、25℃進行消泡及預備乾燥 30 分鐘後，在常壓下予以置入熱風乾燥器中，以 80℃下 30 分鐘、120℃下 30 分鐘、200℃下 10 分鐘，接著 250℃下 10 分鐘實施加熱處理，而形成厚度為 10μm 的聚醯亞胺可撓性裝置用基板。

【0171】

就所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物及聚醯亞胺可撓性裝置用基板，將其狀態觀察及特性的評定結果示於表 2。

【0172】

〔參考例 6〕

在具備攪拌機、氮氣導入・排出管之內容積 500mL 的玻璃製的反應容器中加入 400g 之作為溶劑的水，對其添加 26.64g (0.246 莫耳) 之 PPD 及 59.20g 之 1,2-DMZ (相對於羧基為 1.25 倍當量)，於 25℃攪拌 1 小時使其溶解。對該溶液添加 50.73g (0.172 莫耳) 之 s-BPDA 及 22.63g (0.074 莫耳) 之 t-DCDA，於 70℃攪拌 6 小時，而得到固體成分濃度 16.2 質量%、溶液黏度 107.5Pa·s、對數黏度 0.87 的聚醯亞胺前驅體水溶液。

【0173】

將所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物利用棒式塗佈機塗佈於基材之玻璃板上，並對該塗膜於減壓下、25℃進行消泡及預備乾燥 30 分鐘後，在常壓下予以置入熱風乾燥器中，以 80℃下 30 分鐘、120℃下 30 分鐘、200℃下 10 分鐘，接著 250℃下 10 分鐘實施加熱處理，而形成厚度為 10μm 的聚醯亞胺可撓性裝置用基板。

【0174】

就所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物及聚醯亞胺可撓性裝置用基板，將其狀態觀察及特性的評定結果示於表 2。

【0175】

〔參考例 7〕

在具備攪拌機、氮氣導入・排出管之內容積 500mL 的玻璃製的反應容

器中加入 400g 之作為溶劑的水，對其添加 28.36g (0.262 莫耳) 之 PPD 及 63.03g 之 1,2-DMZ (相對於羧基為 1.25 倍當量)，於 25°C 攪拌 1 小時使其溶解。對該溶液添加 54.00g (0.184 莫耳) 之 s-BPDA 及 17.63g (0.079 莫耳) 之 H-PMDA，於 70°C 攪拌 6 小時，而得到固體成分濃度 16.5 質量%、溶液黏度 8.7Pa·s、對數黏度 0.60 的聚醯亞胺前驅體水溶液。

【0176】

將所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物利用棒式塗佈機塗佈於基材之玻璃板上，並對該塗膜於減壓下、25°C 進行消泡及預備乾燥 30 分鐘後，在常壓下予以置入熱風乾燥器中，以 80°C 下 30 分鐘、120°C 下 30 分鐘、200°C 下 10 分鐘，接著 250°C 下 10 分鐘實施加熱處理，而形成厚度為 10μm 的聚醯亞胺可撓性裝置用基板。

【0177】

就所得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物及聚醯亞胺可撓性裝置用基板，將其狀態觀察及特性的評定結果示於表 2。

【0178】

〔比較例 1〕

在具備攪拌機、氮氣導入・排出管之內容積 500mL 的玻璃製的反應容器中加入 400g 之作為溶劑的水，對其添加 17.35g (0.149 莫耳) 之 HMD 及 33.85g (0.017 莫耳) 之 Jeffamine D2000、與 39.87g 之 1,2-DMZ (相對於羧基為 1.25 倍當量)，於 25°C 攪拌 1 小時使其溶解。對該溶液添加 48.80g (0.166 莫耳) 之 s-BPDA，於 70°C 攪拌 6 小時，然而未均勻溶解，無法獲得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物。

【0179】

將結果示於表 3。

【0180】

〔比較例 2〕

在具備攪拌機、氮氣導入・排出管之內容積 500mL 的玻璃製的反應容器中加入 400g 之作為溶劑的水，對其添加 23.06g (0.198 莫耳) 之 HMD 及 12.07g (0.022 莫耳) 之 PRIAMINE1074、與 53.00g 之 1,2-DMZ (相對於羧基為 1.25 倍當量)，於 25°C 攪拌 1 小時使其溶解。對該溶液添加 64.87g (0.220

莫耳)之 s-BPDA, 於 70°C 攪拌 6 小時, 然而未均勻溶解, 無法獲得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物。

【0181】

將結果示於表 3。

【0182】

〔比較例 3〕

在具備攪拌機、氮氣導入・排出管之內容積 500mL 的玻璃製的反應容器中加入 400g 之作為溶劑的水, 對其添加 21.75g (0.109 莫耳) 之 ODA 及 24.63g (0.012 莫耳) 之 Jeffamine D2000、與 29.01g 之 1,2-DMZ (相對於羧基為 1.25 倍當量), 於 25°C 攪拌 1 小時使其溶解。對該溶液添加 53.61g (0.121 莫耳) 之 6FDA, 於 70°C 攪拌 6 小時, 然而未均勻溶解, 無法獲得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物。

【0183】

將結果示於表 3。

【0184】

〔比較例 4〕

在具備攪拌機、氮氣導入・排出管之內容積 500mL 的玻璃製的反應容器中加入 400g 之作為溶劑的水, 對其添加 33.30g (0.166 莫耳) 之 ODA 及 10.11g (0.018 莫耳) 之 PRIAMINE1074、與 44.41g 之 1,2-DMZ (相對於羧基為 1.25 倍當量), 於 25°C 攪拌 1 小時使其溶解。對該溶液添加 56.59g (0.184 莫耳) 之 c-DCDA, 於 70°C 攪拌 6 小時, 然而未均勻溶解, 無法獲得聚醯亞胺前驅體水溶液組成物。

【0185】

將結果示於表 3。

【0186】

【表 1-1】

		實施例 1	實施例 2	實施例 3	實施例 4	實施例 5	實施例 6	實施例 7	實施例 8
聚醯亞胺前驅體水溶液的組成									
酸成分	s-BPDA (莫耳%)	100	100	100	30				
	ODPA (莫耳%)					100			
	6FDA (莫耳%)						100	100	100
	t-DCDA (莫耳%)								
	c-DCDA (莫耳%)				70				
二胺成分	ODA (莫耳%)						100		
	PPD (莫耳%)							100	
	t-CHDA (莫耳%)	100			100	100			100
	HMD (莫耳%)		100						
	DAB (莫耳%)			100					
	DAP (莫耳%)								
咪唑類	1,2-DMZ (倍當量)	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
聚醯亞胺前驅體水溶液									
聚醯亞胺前驅體水溶液	聚合溫度	70	70	70	70	70	70	70	70
	聚合時間	6	6	6	6	6	6	6	6
	對數黏度	0.72	0.63	0.45	0.27	0.43	0.13	0.62	0.40
	固體成分濃度 (質量%)	12.8	12.4	12.2	12.2	12.5	13.0	13.4	12.2
聚醯亞胺的特性	溶液黏度 (Pa·s)	1.2	0.7	0.3	0.1	0.1	2.5	4.5	0.1
	狀態觀察	○	○	○	○	○	○	○	○
	400nm 穿透率 (%)	75	78	80	92	84	78	62	88

	總透光率 (%)	95	91	92	94	89	91	94	91
--	----------	----	----	----	----	----	----	----	----

【0187】

【表 1-2】

		實施例 9	實施例 10	實施例 11	實施例 12	實施例 13	實施例 14	實施例 15	實施例 16
聚醯亞胺前驅體水溶液的組成									
酸成分	s-BPDA (莫耳%)								
	ODPA (莫耳%)								
	6FDA (莫耳%)								
	t-DCDA (莫耳%)	100	100	100	100				
	c-DCDA (莫耳%)					100	100	100	100
二胺成分	ODA (莫耳%)								
	PPD (莫耳%)								
	t-CHDA (莫耳%)	100				100			
	HMD (莫耳%)		100				100		
	DAB (莫耳%)			100				100	
咪唑類	DAP (莫耳%)				100				100
	1,2-DMZ (倍當量)	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
聚醯亞胺前驅體水溶液									
聚醯亞胺前驅體水溶液	聚合溫度	70	70	70	70	70	70	70	70
	聚合時間	6	6	6	6	6	6	6	6
	對數黏度	0.20	0.25	0.25	0.27	0.18	0.18	0.19	0.17
	固體成分濃度 (質量%)	12.4	12.2	12.3	12.0	12.2	12.2	12.3	12.0
	溶液黏度 (Pa · s)	0.5	0.6	0.4	0.3	0.4	0.5	0.2	0.1
聚醯亞胺的特性									
狀態觀察		○	○	○	○	○	○	○	○

	400nm 穿透率 (%)	84	88	90	90	89	84	85	87	88
	總透光率 (%)	89	90	92	92	92	91	92	92	91

【0188】
【表 1-3】

		實施例 17	實施例 18	實施例 19	實施例 20
聚鹽亞胺前驅體水溶液的組成					
酸成分	s-BPDA (莫耳%)	75	25	100	100
	ODPA (莫耳%)				
	6FDA (莫耳%)		75		
	t-DCDA (莫耳%)	25			
	c-DCDA (莫耳%)				
二胺成分	ODA (莫耳%)	25	75	20	
	PPD (莫耳%)				20
	t-CHDA (莫耳%)		25		
	HMD (莫耳%)	75		80	80
	DAB (莫耳%)				
咪唑類	DAP (莫耳%)				
	1,2-DMZ (倍當量)	1.25	1.25	1.25	1.25
聚鹽亞胺前驅體水溶液					
聚鹽亞胺前驅體水溶液	聚合溫度	70	70	70	70
	聚合時間	6	6	6	6
	對數黏度	0.49	0.22	0.72	0.86
	固體成分濃度 (質量%)	12.1	13.4	16.0	15.7
	溶液黏度 (Pa · s)	1.2	4.5	0.7	1.4
聚鹽亞胺的特性					

	狀態觀察	○	○	○	○	○
	400nm 穿透率 (%)	75		75	75	70
	總透光率 (%)	88		93	92	93

【0189】

【表 2】

	參考例 1	參考例 2	參考例 3	參考例 4	參考例 5	參考例 6	參考例 7
聚醯亞胺前驅體水溶液的組成							
酸成分	s-BPDA (莫耳%)	100	100	100	100	70	70
	c-DCDA (莫耳%)						
	t-DCDA (莫耳%)					30	
	H-PMDA (莫耳%)						30
二胺成分	ODA (莫耳%)	100		50			
	PPD (莫耳%)		100	50	60	70	100
	t-CHDA (莫耳%)				40		
	HMD (莫耳%)					30	
咪唑類	1,2-DMZ (倍當量)	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
聚醯亞胺前驅體水溶液							
聚合溫度	70	70	70	70	70	70	70
聚合時間	6	6	6	6	6	6	6
對數黏度	0.42	1.86	0.54	1.04	0.82	0.87	0.60
固體成分濃度 (質量%)	8.7	9.1	8.7	16.7	16.1	16.2	16.5
溶液黏度 (Pa · s)	32.0	63.0	52.2	27.2	30.2	107.5	8.7
聚醯亞胺的特性							
狀態觀察	○	○	○	○	○	○	○
400nm 穿透率 (%)	6	5	5	22	31	12	15

	總透光率 (%)	78	75	76	85	87	78	80
--	----------	----	----	----	----	----	----	----

【0190】

【表 3】

		比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4
聚醯亞胺前驅體水溶液的組成					
酸成分	s-BPDA (莫耳%)	100	100		
	6FDA (莫耳%)			100	
	c-DCDA (莫耳%)				100
	ODA (莫耳%)			90	90
二胺成分	HMD (莫耳%)	90	90		
	D2000 (莫耳%)	10		10	
	1074 (莫耳%)		10		10
	1,2-DMZ (倍當量)	1.25	1.25	1.25	1.25
咪唑類					
聚醯亞胺前驅體 水溶液	聚合溫度	70	70	70	70
	聚合時間	6	6	6	6
	對數黏度	未能獲得聚醯亞胺前驅體水溶液 (未均勻溶解)			
	固體成分濃度 (質量%)				
	溶液黏度 (Pa·s)				

【產業上可利用性】

【0191】

根據本發明，可提供一種毋需有水以外的溶劑即可容易地製造環境適應性更高的聚醯亞胺前驅體水溶液組成物的方法。依此製造方法，可極為簡便地（直接）獲得有機溶劑的含量極少的聚醯亞胺前驅體水溶液組成物，尤為包括不含有機溶劑之水溶劑的聚醯亞胺前驅體水溶液組成物。

【0192】

更者，根據本發明，可提供一種使用水溶劑而環境適應性良好，且使用其得到的聚醯亞胺具有高透明性，且可撓性、耐熱性、電氣特性、耐溶劑性等特性亦優良，較佳為溶劑不含水以外的有機溶劑的聚醯亞胺前驅體水溶液組成物。對本發明之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物進行加熱處理得到的聚醯亞胺可適用於電氣裝置、電子裝置、光學裝置等，例如可適用於作為液晶顯示器、EL 顯示器、電子紙張等顯示裝置、觸控面板、太陽能電池、LED 照明裝置的基板、或保護膜等。尤其例如可適用於作為液晶顯示器、有機 EL 顯示器、電子紙張等顯示裝置、薄膜太陽能電池的受光元件等受光裝置等可撓性裝置的基板。

【0193】

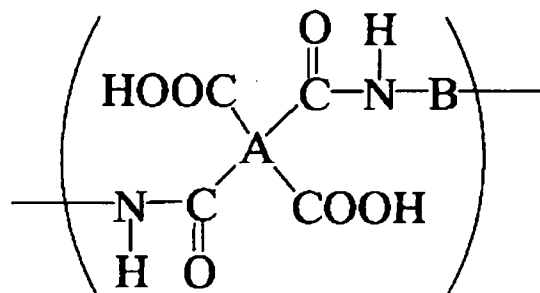
又，根據本發明，可提供一種使用水溶劑而環境適應性良好的可撓性裝置基板用聚醯亞胺前驅體樹脂組成物。且，利用本發明得到的聚醯亞胺可撓性裝置用基板由於具有高透明性，且具有可撓性、耐熱性、電氣特性、耐溶劑性等的優良特性，可適用於作為充當液晶顯示器用基板、有機 EL 顯示器用基板、電子紙張用基板等顯示裝置的可撓性裝置基板、充當薄膜太陽能電池用基板等的受光裝置的可撓性裝置基板等。

【符號說明】

無

申請專利範圍

1. 一種聚醯亞胺前驅體水溶液組成物，係使四羧酸成分與二胺成分反應所得之包含以下述化學式(1)表示之重複單元的聚醯胺酸與相對於該聚醯胺酸的四羧酸成分為 1.6 倍莫耳以上的咪唑類共同溶解於水溶劑中而成；



化學式(1)

化學式(1)中，

A 為選自於由不含氟基之芳香族四羧酸移除羧基後的四價基團、由脂肪族四羧酸移除羧基後的四價基團、及由含氟基之芳香族四羧酸移除羧基後的四價基團構成之群組中的 1 種以上，

B 為選自於由對 25°C 水的溶解度為 0.1g/L 以上且不含氟基之芳香族二胺移除胺基後的二價基團、由分子量為 500 以下之脂肪族二胺移除胺基後的二價基團、及由含氟基之芳香族二胺移除胺基後的二價基團構成之群組中的 1 種以上，

惟，A 的 50 莫耳%以上為由脂肪族四羧酸移除羧基後的四價基團、及/或由含氟基之芳香族四羧酸移除羧基後的四價基團，50 莫耳%以下（含 0 莫耳%）為由不含氟基之芳香族四羧酸移除羧基後的四價基團、及/或

B 的 50 莫耳%以上為由分子量為 500 以下之脂肪族二胺移除胺基後的二價基團、及/或由含氟基之芳香族二胺移除胺基後的二價基團，50 莫耳%以下（含 0 莫耳%）為由對 25°C 水的溶解度為 0.1g/L 以上且不含氟基之芳香族二胺移除胺基後的二價基團，

其中，該組成物不含有機溶劑。

2. 如申請專利範圍第 1 項之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物，其中，咪唑類為選自於由 1,2-二甲基咪唑、2-乙基-4-甲基咪唑、4-乙基-2-甲基咪唑及 1-甲基-4-乙基咪唑構成之群組中的咪唑類。

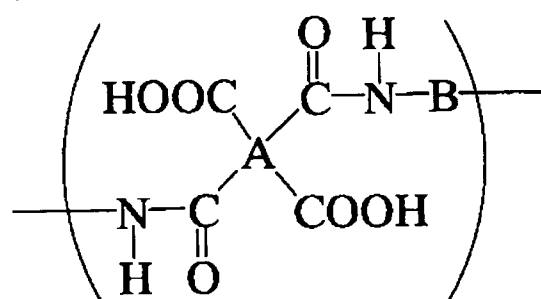
3. 一種聚醯亞胺前驅體水溶液組成物之製造方法，其特徵為：以水為反應溶劑，在咪唑類存在下，使四羧酸成分與二胺成分反應來製造聚醯亞

胺前驅體的水溶液組成物，其中該四羧酸成分係含有 50 莫耳%以上之脂肪族四羧酸二酐及/或含氟基之芳香族四羧酸二酐、含有 50 莫耳%以下之不含氟基之芳香族四羧酸二酐、或者不含彼等；該二胺成分則含有 50 莫耳%以上之分子量為 500 以下之脂肪族二胺及/或含氟基之芳香族二胺、含有 50 莫耳%以下之對 25°C 水的溶解度為 0.1g/L 以上且不含氟基之芳香族二胺、或者不含彼等。

4. 如申請專利範圍第 3 項之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物之製造方法，其中，咪唑類的用量相對於四羧酸二酐係為 1.6 倍莫耳以上。

5. 一種如申請專利範圍第 1 或 2 項之聚醯亞胺前驅體水溶液組成物之用途，係用於電氣裝置、電子裝置、光學裝置、顯示裝置、觸控面板、太陽能電池或 LED 照明裝置的製造。

6. 一種可撓性裝置基板用聚醯亞胺前驅體樹脂組成物，係使四羧酸成分與二胺成分反應所得之包含以下述化學式 (1) 表示之重複單元的聚醯胺酸與相對於該聚醯胺酸的四羧酸成分為 1.6 倍莫耳以上的咪唑類共同溶解於水溶劑中而成；



化學式(1)

化學式 (1) 中，

A 為選自於由不含氟基之芳香族四羧酸移除羧基後的四價基團、由脂肪族四羧酸移除羧基後的四價基團、及由含氟基之芳香族四羧酸移除羧基後的四價基團構成之群組中的 1 種以上，

B 為選自於由對 25°C 水的溶解度為 0.1g/L 以上且不含氟基之芳香族二胺移除胺基後的二價基團、由分子量為 500 以下之脂肪族二胺移除胺基後的二價基團、及由含氟基之芳香族二胺移除胺基後的二價基團構成之群組中的 1 種以上，

惟，A 的 50 莫耳%以上為由脂肪族四羧酸移除羧基後的四價基團、及/或由含氟基之芳香族四羧酸移除羧基後的四價基團，50 莫耳%以下 (含 0

莫耳%) 爲由不含氟基之芳香族四羧酸移除羧基後的四價基團、及/或

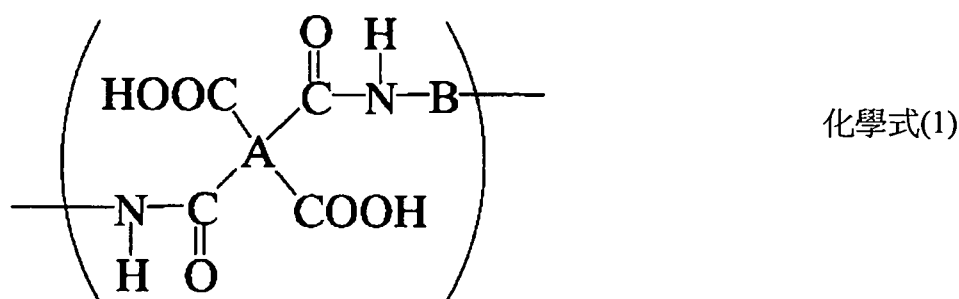
B 的 50 莫耳%以上爲由分子量爲 500 以下之脂肪族二胺移除胺基後的二價基團、及/或由含氟基之芳香族二胺移除胺基後的二價基團，50 莫耳% 以下（含 0 莫耳%）爲由對 25°C 水的溶解度爲 0.1g/L 以上且不含氟基之芳香族二胺移除胺基後的二價基團，

其中，該組成物不含有機溶劑。

7. 一種可撓性裝置之製造方法，係作爲顯示裝置或受光裝置之可撓性裝置之製造方法，其特徵爲包含：

將可撓性裝置基板用聚醯亞胺前驅體樹脂組成物塗佈於載體基板上，並進行加熱處理而形成固體狀聚醯亞胺樹脂膜之步驟；在該聚醯亞胺樹脂膜上形成電路之步驟；及由該載體基板剝離表面形成有該電路的聚醯亞胺樹脂膜之步驟，

其中，該可撓性裝置基板用聚醯亞胺前驅體樹脂組成物，係使四羧酸成分與二胺成分反應所得之包含以下述化學式（1）表示之重複單元的聚醯胺酸與相對於該聚醯胺酸的四羧酸成分爲 1.6 倍莫耳以上的咪唑類共同溶解於水溶劑中而成；



化學式（1）中，

A 爲選自於由不含氟基之芳香族四羧酸移除羧基後的四價基團、由脂肪族四羧酸移除羧基後的四價基團、及由含氟基之芳香族四羧酸移除羧基後的四價基團構成之群組中的 1 種以上，

B 爲選自於由對 25°C 水的溶解度爲 0.1g/L 以上且不含氟基之芳香族二胺移除胺基後的二價基團、由分子量爲 500 以下之脂肪族二胺移除胺基後的二價基團、及由含氟基之芳香族二胺移除胺基後的二價基團構成之群組中的 1 種以上，

惟，A 的 50 莫耳%以上爲由脂肪族四羧酸移除羧基後的四價基團、及/

或由含氟基之芳香族四羧酸移除羧基後的四價基團，50 莫耳%以下（含 0 莫耳%）為由不含氟基之芳香族四羧酸移除羧基後的四價基團、及/或

B 的 50 莫耳%以上為由分子量為 500 以下之脂肪族二胺移除胺基後的二價基團、及/或由含氟基之芳香族二胺移除胺基後的二價基團，50 莫耳%以下（含 0 莫耳%）為由對 25°C 水的溶解度為 0.1g/L 以上且不含氟基之芳香族二胺移除胺基後的二價基團。