



(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 I473836 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 02 月 21 日

(21)申請案號：102101117

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 01 月 11 日

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

H01L21/312 (2006.01)

H01B3/30 (2006.01)

(30)優先權：2012/01/13 南韓

10-2012-0004388

2013/01/11 南韓

10-2013-0003203

(71)申請人：L G 化學公司 (南韓) LG CHEM, LTD. (KR)

南韓

(72)發明人：金相佑 KIM, SANG-WOO (KR)；任美羅 IM, MI-RA (KR)；金璟駿 KIM, KYUNG-

JUN (KR)；朴燦曉 PARK, CHAN-HYO (KR)；南圭鉉 NAM, KYOU-HYUN (KR)

(74)代理人：蘇建太

(56)參考文獻：

TW 200815543A

TW 200946561A

審查人員：陳怡靜

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：0 共 36 頁

(54)名稱

用於電子裝置之絕緣材料

INSULATING MATERIAL FOR ELECTRONIC DEVICE

(57)摘要

本發明係關於一種用於電子裝置之絕緣材料，其可防止因高溫固化製程而對電子裝置產生損害，並且同時展現優異性質及可靠度。該用於電子裝置之絕緣材料包括可溶性聚醯亞胺樹脂，該可溶性聚醯亞胺樹脂包括一特定重複單元，其於溫度 250°C 下進行固化後的醯亞胺化程度為 70% 以上，以及包括一沸點為 130 至 180°C 之低沸點溶劑以作為一殘留溶劑。

The present invention relates to insulating material for an electronic device that may inhibit damage to an electronic device due to a high temperature curing process, and simultaneously exhibit excellent properties and reliability. The insulating material for an electronic device comprises soluble polyimide resin comprising a specific repeat unit, exhibits imidization degree of 70% or more after curing at a temperature of 250°C, and comprises a low boiling point solvent having boiling point of 130 to 180°C as a residual solvent.

發明摘要

※ 申請案號：102101117

※ 申請日：102.1.11

※IPC 分類： G 73/10 (2006.01)
H 01L 21/312 (2006.01)
H 01B 3/30 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

用於電子裝置之絕緣材料 / INSULATING MATERIAL FOR
ELECTRONIC DEVICE

【中文】

本發明係關於一種用於電子裝置之絕緣材料，其可防止因高溫固化製程而對電子裝置產生損害，並且同時展現優異性質及可靠度。該用於電子裝置之絕緣材料包括可溶性聚醯亞胺樹脂，該可溶性聚醯亞胺樹脂包括一特定重複單元，其於溫度 250℃ 下進行固化後的醯亞胺化程度為 70% 以上，以及包括一沸點為 130 至 180℃ 之低沸點溶劑以作為一殘留溶劑。

【英文】

The present invention relates to insulating material for an electronic device that may inhibit damage to an electronic device due to a high temperature curing process, and simultaneously exhibit excellent properties and reliability. The insulating material for an electronic device comprises soluble polyimide resin comprising a specific repeat unit, exhibits imidization degree of 70% or more after curing at a temperature of 250℃, and comprises a low boiling point solvent having boiling point of 130 to 180℃ as a residual solvent.

【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

【發明名稱】(中文/英文)

用於電子裝置之絕緣材料 / INSULATING MATERIAL FOR ELECTRONIC DEVICE

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種用於電子裝置之絕緣材料，其可防止因高溫固化製程而對電子裝置產生損害，並且同時展現優異性質及可靠度。

【先前技術】

【0002】 近來，在像是半導體、OLED 裝置、或液晶顯示裝置、以及諸如此類等之電子裝置的領域中，隨著高集成度、高密度、高可靠度、以及高速之裝置的快速普及，針對其中利用有機材料之易於加工及具高純度等優點的研究正如火如荼的進行。

【0003】 具體而言，由於聚醯亞胺樹脂具有高耐熱性、優異機械強度、優異電性質(例如低介電常數以及高絕緣性)、以及良好的表面塗佈平坦性、具有非常低的雜質含量、並且可易於形成一微型，因此做為絕緣材料之應用可擴及至各種不同的電子裝置。

【0004】 然而，聚醯亞胺樹脂本身於一般的有機溶劑中呈現低溶解性，且僅於具有高沸點之有機溶劑中可呈現部分溶解性，例如 N-甲基-2-吡咯啉酮(NMP；沸點：約 202

℃)或 γ -丁內酯(GBL；沸點：約 204℃)、以及諸如此類。因此，對於利用一包括聚醯亞胺樹脂本身之組成物及有機溶劑之絕緣層的形成，有製程上的困難，因為聚醯亞胺樹脂本身的低溶解度降低了可塗佈性，此外，由於需要高溫製程以將溶劑移除，其難以應用於包括有機物質之電子裝置的絕緣層，因此易受到熱傷害，例如 OLED 裝置、以及諸如此類。

【0005】 為此，一般而言，一包括聚醯亞胺樹脂之絕緣層的形成，係藉由於一極性有機溶劑中聚合二胺及二酐以得到一聚醯亞胺前驅物溶液，例如，一聚醯胺酸脂溶液，塗佈於一基板上，然後，將聚醯亞胺前驅物進行亞醯胺化及固化。

【0006】 然而，就此情況而言，因亞醯胺化之聚醯亞胺樹脂的低溶解性，高沸點溶劑(例如 N-甲基-2-吡咯啉酮(NMP)、以及諸如此類)應被用來作為該有機溶劑。

【0007】 因此，在形成絕緣層的製程中，應進行一高溫固化製程，例如，在約 300℃ 以上，以將聚醯亞胺前驅物進行醯亞胺化並且移除高沸點溶劑或催化劑。因高溫固化製程，可能會改變包括絕緣層之電子裝置的性質或者可能會損害電子裝置，具體而言，可能會難以提供用於電子裝置之一易受到熱傷害的絕緣層，例如 OLED 裝置、以及諸如此類。此外，即使進行該高溫固化，該聚醯亞胺前驅物溶液仍可能難以呈現高醯亞胺化程度，且轉換成聚醯亞胺樹脂之轉化率可能不高，因此劣化了絕緣層之性質、以及諸

如此類。

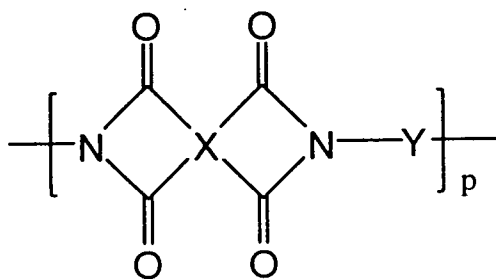
【0008】 爲了克服這些問題，提出了在液相中利用特定催化劑之化學醃亞胺化的方法。然而，此方法仍須高溫聚合或固化製程，且爲了移除高沸點溶劑或催化劑以及諸如此類，應進行一高溫固化製程以形成一絕緣層、以及諸如此類。

【發明內容】

【0009】 本發明提供一種用於電子裝置之絕緣材料，其於形成製程中不需要一高溫固化製程，因此可防止電子裝置受到損害，並且同時呈現優異性質。

【0010】 本發明提供一種用於電子裝置之絕緣材料，包括一可溶性聚醃亞胺樹脂，該可溶性聚醃亞胺樹脂包括下列化學式 1 之一重複單元，其在溫度 250°C 以下進行固化後表現出 70% 以上之醃亞胺化程度，以及包括一沸點爲 130 至 180°C 之低沸點溶劑以作爲一殘留溶劑：

【0011】 [化學式 1]



【0012】 在該化學式 1 中，p 爲一 2 至 500 的整數，X 爲一四價有機基團，以及 Y 爲一具有至少一羥基或羧基的二價有機基團。

【0013】 於一基板上形成一樹脂組成物、於 110 至 130

℃下進行預焙、以及於 220 至 250℃下進行硬烤後，測量該醯亞胺化程度；其中該樹脂組成物包括一可溶性聚醯亞胺樹脂以及一低沸點溶劑。

【0014】 該醯亞胺化程度可由在 220 至 250℃下進行硬烤後之 CN 波段的相對積分強度比所表示；當於一基板上形成一樹脂組成物及在溫度 300℃進行熱處理後，將出現在紅外線(IR)光譜之 1350 至 1400 cm^{-1} 或 1550 至 1650 cm^{-1} 處之 CN 波段之該相對積分強度視為 100%；其中該樹脂組成物包括一可溶性聚醯亞胺樹脂以及一低沸點溶劑。

【0015】 此外，該用於電子裝置之絕緣材料可包括一沸點為 60 至 120℃之胺系催化劑以作為一殘餘催化劑，其中該胺系催化劑可為至少一者擇自由：N,N-二乙基甲基胺、N,N-二甲基異丙胺、N-甲基咯啉、咯啉、以及乙胺所組成之群組。

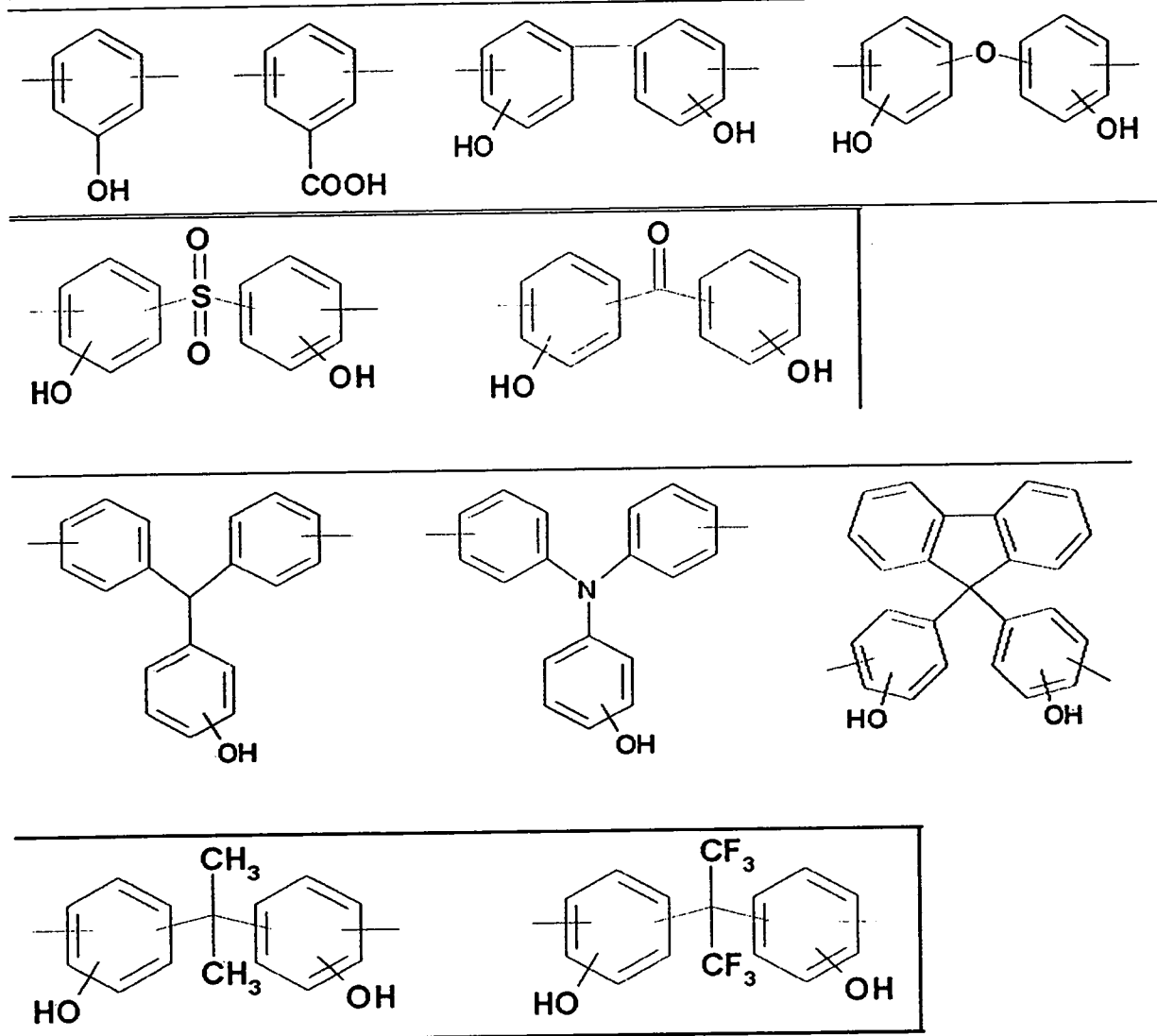
【0016】 再者，以該可溶性聚醯亞胺樹脂之總重為基準，於固化該絕緣材料後之該釋氣量可為 4ppm 以下，以及在釋氣中之該殘餘催化劑含量可為 0.5ppm 以下。

【0017】 且該低沸點溶劑可包括至少一者擇自由：二乙二醇甲基乙基醚、二乙二醇二甲醚、二乙二醇二乙醚、二丙烯甘醇二甲醚、甲基 3-甲氧丙酸酯、乙基 3-乙氧丙酸酯、丙二醇丙酸酯、二丙烯甘醇二甲醚、環己酮、以及丙二醇單甲醚乙酸(PGMEA) 所組成之群組。

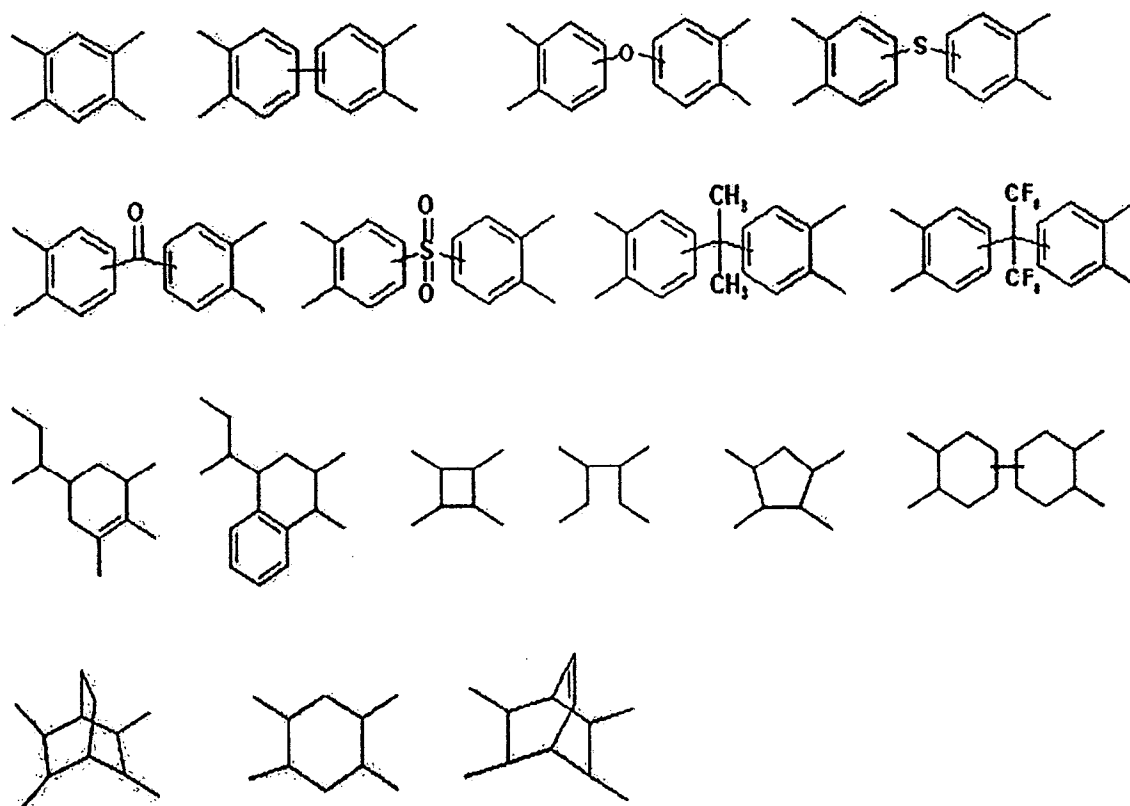
【0018】 又，以該可溶性聚醯亞胺樹脂之總重為基準，於固化該絕緣材料後之該釋氣量可為 4ppm 以下，以及在該

釋氣中之殘留溶劑含量可為 0.1ppm 以下。

【0019】 且，Y 在該化學式 1 中可為至少一者擇自由下列化學式所組成之群組：



【0020】 又，X 在該化學式 1 中可為至少一者擇自由下列化學式所組成之群組：



【0021】 再者，該可溶性聚醯亞胺樹脂之玻璃轉化溫度可為約 150 至 400℃，以及該可溶性聚醯亞胺樹脂之重量平均分子量可為約 1,000 至 500,000。

【0022】 此外，雖然該用於電子裝置之絕緣材料可形成於各種不同的基板上，例如一玻璃基板或一金屬基板、以及諸如此類，具體而言，其可適合形成於一易受到熱傷害的塑膠基板上，且其較佳可應用於 OLED、LCD、或半導體裝置，特別是應用於易受到熱傷害的 OLED 裝置之絕緣材料。

【0023】 有利功效

【0024】 該用於電子裝置之絕緣材料可呈現高醯亞胺化程度及優異性質，即使在一基板上，於低於 300℃ 的低溫下進行一熱處理製程，例如，250℃ 以下，而不需要先進行

移除溶劑或催化劑或者轉化成聚醯亞胺樹脂所需之高溫固化製程。此外，藉由低溫熱處理製程可有效率地移除低沸點溶劑及催化劑，使殘留溶劑含量及殘餘催化劑含量最小化。

【0025】 因此，藉由利用本發明之絕緣材料，可以不需要該高溫固化製程、以及諸如此類，因此可避免電子裝置之性質損害或改變，尤其，該絕緣材料較佳可應用來做為一用於易受到熱傷害的 OLED 裝置、以及諸如此類之絕緣材料。

【圖式簡單說明】

【0026】 無。

【實施方式】

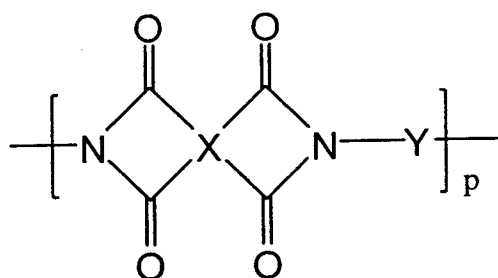
【0027】 下文中，將詳細描述依據本發明實施例之用於電子裝置之絕緣材料及其製造方法。然而，其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作任意之更動與潤飾。

【0028】 當用於本發明時，「用於電子裝置之絕緣材料」一詞係廣泛地意旨任何用於各種不同的電子裝置中之絕緣材料，像是 OLED、LCD、或半導體裝置、以及諸如此類。該絕緣材料之具體例子可包括用於各種不同的電子裝置中之一絕緣層、一絕緣膜、一感光性薄膜、一感光層、一基板、或一分隔牆、以及諸如此類，但不限於此，並且可包括任何於包括在電子裝置中的材料中不會呈現導電性之材料。此外，「用於電子裝置之絕緣材料」可為各種不同的形

狀，而非受限於特定形狀，例如一薄膜或膜、以及諸如此類。

【0029】 依據本發明之一實施例，提供一種用於電子裝置之絕緣材料，包括一可溶性聚醯亞胺樹脂，該可溶性聚醯亞胺樹脂包括下列化學式 1 之一重複單元，其在溫度 250℃ 以下進行固化後表現出 70% 以上之醯亞胺化程度，以及包括一沸點為 130 至 180℃ 之低沸點溶劑以作為一殘留溶劑：

【0030】 [化學式 1]



【0031】 在該化學式 1 中，p 為一 2 至 500 的整數，X 為一四價有機基團，以及 Y 為一具有至少一羥基或羧基的二價有機基團。

【0032】 上述用於電子裝置之絕緣材料基本上包括具有該化學式 1 之重複單元的可溶性聚醯亞胺樹脂。該可溶性聚醯亞胺樹脂包括一官能基團 Y，其在該重複單元中具有一羥基或一羧基，以及在更多各種不同的有機溶劑中可呈現優異的溶解性，例如，低沸點溶劑，像是 PGMEA (沸點：約 145℃)、以及諸如此類。

【0033】 再者，詳細說明如下，在特定低沸點胺系催化劑的存在下，藉由聚合一具有一羥基或一羧基之二胺及二

酐可獲得該可溶性聚醯亞胺樹脂，具體而言，即使在低聚合溫度及/或固化溫度下，利用一特定的胺系催化劑，亦可提供一表現出高醯亞胺化程度之可溶性聚醯亞胺樹脂。因此，依據一實施例之該用於電子裝置之絕緣材料，即使在於基板上形成一包括該可溶性聚醯亞胺樹脂及一低沸點溶劑的一樹脂組成物後，於低於約 300℃，例如，約 250℃ 以下的低溫下進行熱處理或固化，亦可表現出約 70%以上、或約 80%以上、或約 90%以上、或約 90 至 99%的醯亞胺化程度。

【0034】 此外，該可溶性聚醯亞胺樹脂，由於優異的溶解性及固化性質，當在一低沸點胺系催化劑的存在下，溶解於一低沸點溶劑中時可進行聚合，並且塗佈於一基板上以形成絕緣材料。為此，在形成絕緣材料的製程中，可於低於約 300℃，例如，約 250℃ 以下的低溫下進行用於移除殘留溶劑及/或催化劑之熱處理或固化製程。

【0035】 因此，即使藉由於低於約 300℃，例如，約 250℃ 以下的低溫下進行熱處理或固化製程以形成該依據一實施例之絕緣材料，其亦可呈現約 70%以上之高醯亞胺化程度，以及藉由該低溫熱處理製程、以及諸如此類可有效率地移除低沸點溶劑及催化劑。因此，可將包括於該絕緣材料中以作為一殘留溶劑的低沸點溶劑及催化劑之殘留量最小化，且該絕緣材料可呈現較優異性質。為此，若應用該依據一實施例之絕緣材料，在形成該絕緣材料的製程中，實質上可省略一高溫熱處理或固化製程，例如於 300℃ 以上

進行熱處理或固化製程，且該絕緣材料尚可呈現優異的通性。因此，由於在形成該依據一實施例之用於電子材料的絕緣材料之製程中，可省略一高溫製程，可抑制因高溫製程而對於電子裝置的損害或對於電子裝置性質的改變，並且可提供具有優異性質之絕緣材料。例如，若進行該高溫製程，可改變電子裝置之性質，例如，可改變 TFT 之電性，且更嚴重地，可損害一電子裝置。然而，若應用該依據一實施例之用於電子裝置之絕緣材料，可省略高溫製程，因此可實質上避免裝置性質改變或受到損害。

【0036】 由於這些性質，該依據一實施例之用於電子材料的絕緣材料較佳可應用於包括有機物質之易受到熱傷害的電子裝置，例如一 OLED 裝置、以及諸如此類，且其較佳塗佈於一易受到熱傷害的塑膠基板上，亦可塗佈於一玻璃基板或一金屬基板上，以表現出優異性質。因此，依據一實施例之絕緣材料可克服傳統聚醯亞胺系絕緣材料之技術限制，並且可更佳地應用於更多各種不同的電子裝置之絕緣材料。

【0037】 下文中，將詳細描述依據本發明實施例之用於電子裝置的絕緣材料，其性質及製備方法。

【0038】 在於一基板上形成一組成物、於約 110 至 130 °C 下進行預焙、以及於約 220 至 250 °C 下進行硬烤之後，可測量該醯亞胺化程度，其中該樹脂組成物包括可溶性聚醯亞胺樹脂以及一低沸點溶劑。依據一實施例，可在分別於約 120 °C 下進行約 1 至 5 分鐘(例如 4 分鐘)，以及在約 230

℃下進行約 0.5 至 2 小時(例如約 1 小時)的預焙及硬烤後，進行測量該醯亞胺化程度及釋氣量。即使在於一基板上形成一樹脂組成物之後進行低溫熱處理或固化，其中該樹脂組成物包括可溶性聚醯亞胺樹脂以及一低沸點溶劑；該絕緣材料亦可具有約 70%以上、或約 80%以上、或約 90%以上、或約 90 至 99%之高醯亞胺化程度，以及可有效率地移除該低沸點溶劑以最小化殘留溶劑含量。因此，在形成製程中，絕緣材料可省略一高溫熱處理(或固化)製程，並且因高醯亞胺化程度而仍可呈現優異性質。

【0039】 此外，該醯亞胺化程度可藉由紅外線光譜進行分析，例如，在於一基板上形成一樹脂組成物並且在溫度約 300℃下進行熱處理後，該醯亞胺化程度可基於出現在紅外線光譜之約 1350 至 1400 cm^{-1} 或約 1550 至 1650 cm^{-1} 處的 CN 波段之該相對積分強度進行測量及分析，其中該樹脂組成物包括一可溶性聚醯亞胺樹脂以及一低沸點溶劑。具體而言，如所屬技術領域中所熟知，透過 300℃之高溫熱處理可完全進行醯亞胺化，因此，將此時的 CN 波段之該相對積分強度比視為 100% 標準值，以及測量在約 250℃以下的低溫下進行固化製程(例如，分別於 110 至 130℃及約 220 至 250℃進行預焙及硬烤)後之 CN 波段的相對積分強度對該標準積分強度比，以決定實施例之醯亞胺化程度。

【0040】 參閱下列實施例及比較例，可確定：若在一基板上形成具有先前已知組成物的聚醯亞胺前驅物溶液，且在上述低溫下進行固化製程，醯亞胺化程度可能無法達到

約 60%。相反地，依據一實施例之絕緣材料，若於一基板上形成一包括可溶性聚醯亞胺樹脂及一低沸點溶劑的組成物且在上述低溫下進行固化製程，醯亞胺化程度可達到約 90%，因此，可省略一約 300°C 以上之高溫固化製程，且即使僅進行一低溫熱處理或固化製程，仍可達成高醯亞胺化程度及優異性質。

【0041】 同時，該依據一實施例之用於電子材料的絕緣材料可包括一沸點為約 60 至 120°C、或約 70 至 100°C、或約 80 至 90°C 之胺系催化劑以作為一殘餘催化劑，以及該胺系催化劑之一具體實施例可包括至少一者擇自由：N,N-二乙基甲基胺、N,N-二甲基異丙胺、N-甲基咯啉、咯啉、以及三乙胺所組成之群組。具體而言，考量到低沸點及造成有效殘餘催化劑之移除，以及達到高醯亞胺化程度之催化劑活性，沸點約 89°C 之三乙胺、以及諸如此類可用來做為該胺系催化劑。

【0042】 此外，在約 250°C 以下的低溫進行熱處理或固化後，以該可溶性聚醯亞胺樹脂之總重為基準，依據一實施例之絕緣材料的釋氣量可為約 4ppm 以下，例如，約 0 至 3 ppm，或約 0.1 至 2.5 ppm，且自殘餘催化劑衍生的釋氣量可為約 0.5ppm 以下，例如，約 0 至 0.5ppm，或約 0.05 至 0.3ppm。

【0043】 在特定之胺系催化劑，亦即上述具有低沸點之胺系催化劑的存在下，可將包括在該絕緣材料中之該可溶性聚醯亞胺樹脂進行聚合，從而具有高醯亞胺化程度。因

此，依據一實施例之絕緣材料，其係藉由塗佈一包括該可溶性聚醯亞胺樹脂及一低沸點溶劑、以及諸如此類的溶液，並且進行熱處理或固化製程所獲得，該絕緣材料可包括該特定的胺系催化劑以作為一殘餘催化劑。由於特定的胺系催化劑之殘餘催化劑具有低沸點，在約 250°C 以下的低溫進行熱處理或固化之製程中，其可被完全或大致上移除。因此，依據一實施例之絕緣材料可包括非常少量的殘餘催化劑，大致上低於檢測極限，且可具有大幅減少之包括該殘餘催化劑含量之釋氣量。因此，依據一實施例之絕緣材料可展現較優異性質，即使省略高溫熱處理或固化製程，且可進一步減少因釋氣所導致之裝置性質劣化。

【0044】 且，如上所述，該依據一實施例之用於電子材料的絕緣材料可包括一沸點為約 130 至 180°C、或約 140 至 160°C 之低沸點溶劑以作為一殘留溶劑，其中該低沸點溶劑可包括至少一者擇自由：二乙二醇甲基乙基醚、二乙二醇二甲醚、二乙二醇二乙醚、二丙烯甘醇二甲醚、甲基 3-甲氧丙酸酯、乙基 3-乙氧基丙酸酯、丙二醇甲基醚丙酸酯、二丙烯甘醇二甲醚、環己酮、以及丙二醇單甲醚乙酸 (PGMEA) 所組成之群組。其中，考量到低沸點及造成有效殘餘催化劑之移除，以及形成可溶性聚醯亞胺樹脂之高轉化率，沸點約 145°C 之丙二醇單甲醚乙酸 (PGMEA) 可被用來做為該低沸點溶劑。

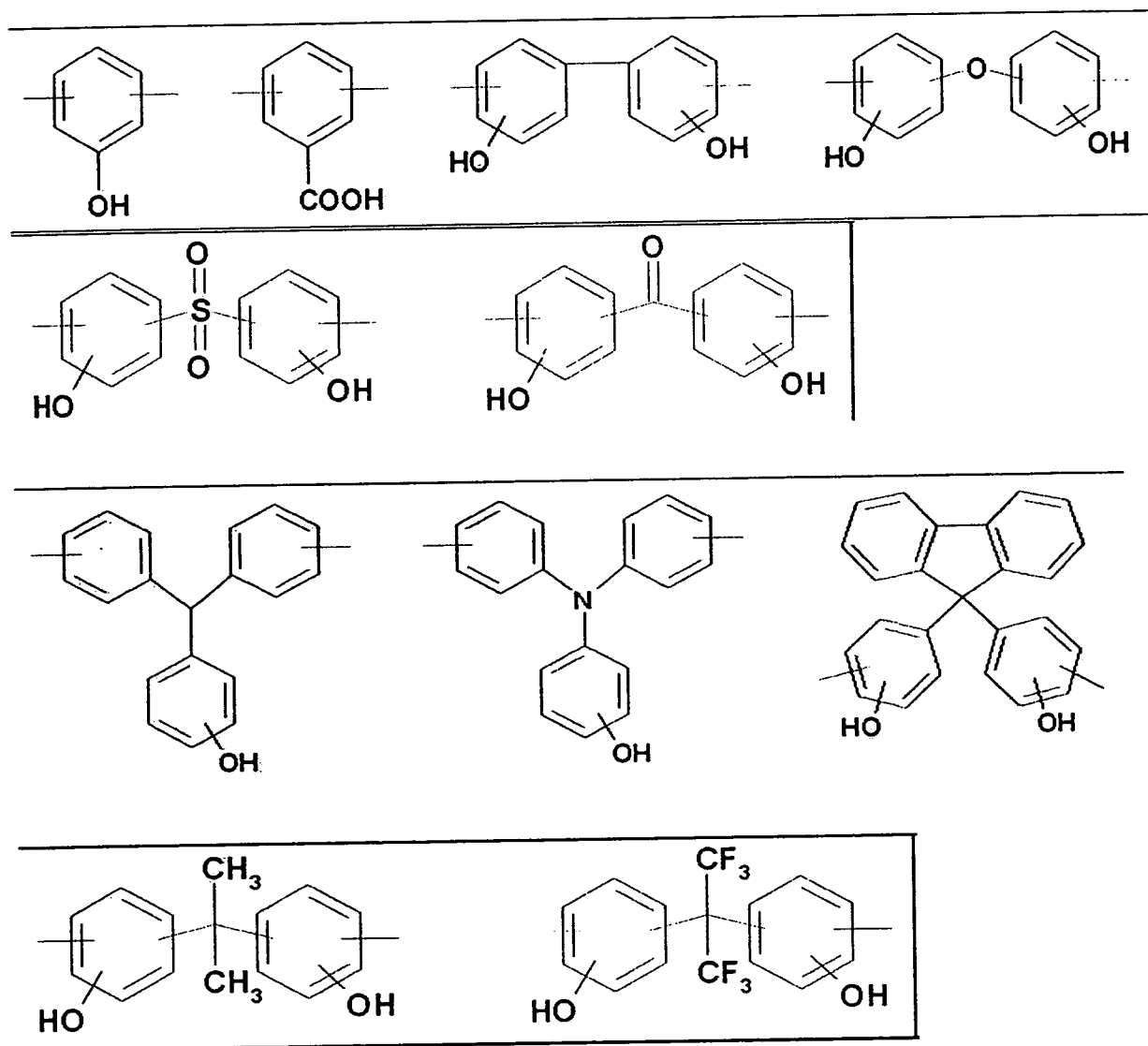
【0045】 且，在約 250°C 以下的低溫進行熱處理或固化後(例如，在約 110 至 130°C 下進行預焙，以及在約 220 至

250℃下進行硬烤)，以該可溶性聚醯亞胺樹脂之總重為基準，依據一實施例之絕緣材料的釋氣量可為約 4ppm 以下，例如，約 0 至 3ppm，或約 0.1 至 2.5ppm。且，在該釋氣中，該殘留溶劑含量可為約 0.1ppm 以下，例如，0 至 0.05ppm，或約 0.01 至 0.03ppm。依據一具體實施例，該殘留溶劑含量可小於偵測極限。

【0046】 在一具有低沸點之極性溶劑中，包括在該絕緣材料中之該可溶性聚醯亞胺樹脂可展現優異的溶解性，其係不同於一般的聚醯亞胺樹脂。因此，依據一實施例之絕緣材料，其可藉由將可溶性聚醯亞胺樹脂於該低沸點溶劑中進行聚合；將包括該聚合溶液之樹脂組成物塗佈於一基板上；以及進行熱處理或固化製程而獲得。因此，依據一實施例之絕緣材料可包括低沸點溶劑以作為一殘留溶劑。由於該殘留溶劑具有低沸點，在約 250℃ 以下的低溫進行熱處理或固化之製程中，其可被完全或大致上移除。因此，依據一實施例之絕緣材料可包括非常小量的殘餘催化劑，大致上低於檢測極限，且可具有大幅減少之總釋氣量。因此，依據一實施例之絕緣材料，即使省略高溫熱處理或固化製程仍可展現較優異性質，且可進一步減少因釋氣及剩餘溶劑所導致之裝置性質劣化。

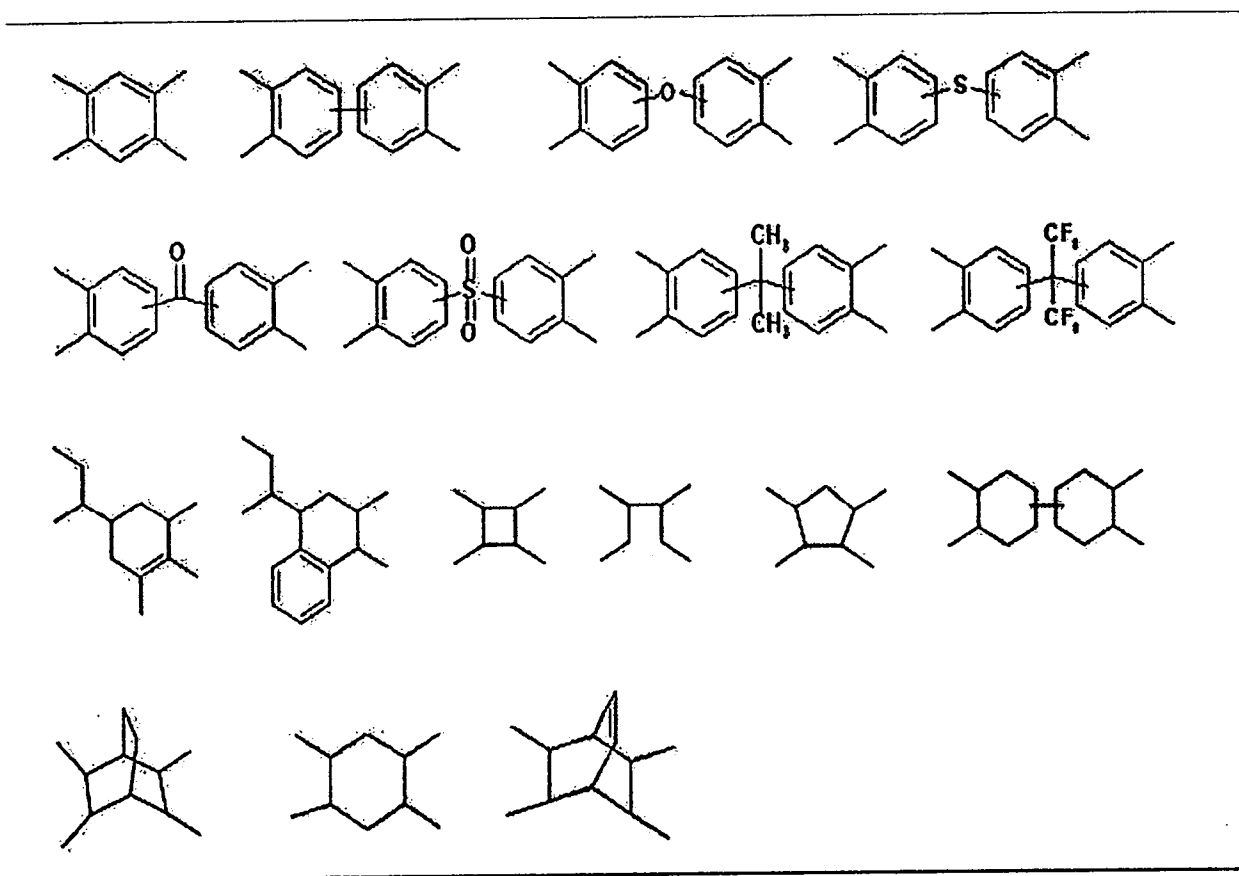
【0047】 同時，該可溶性聚醯亞胺樹脂包括一具有一該化學式 1 之重複單元以作為一主要的重複單元，且該重複單元可包括一具有一羥基或一羧基之二價官能基團 Y。由於該官能基團的存在，在一低沸點的極性溶劑中，該可溶

性聚醯亞胺樹脂可展現優異的溶解性，且在特定之胺系催化劑的存在下，即使當進行低溫聚合及固化時，其可展現優異的醯亞胺化程度。Y 的具體實施例可包括一具有一酚類羥基或一羧基之二價官能基團，例如，一二價芳香族官能基團擇自由下列化學式所組成之群組：



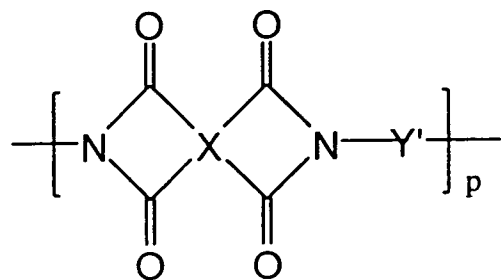
【0048】 且，該可溶性聚醯亞胺樹脂之該化學式 1 之重複單元可包括一衍生自二酐的四價官能基團 X，且 X 的具體實施例可包括一四價芳香族或脂肪族官能基團擇自由下

列化學式所組成之群組：



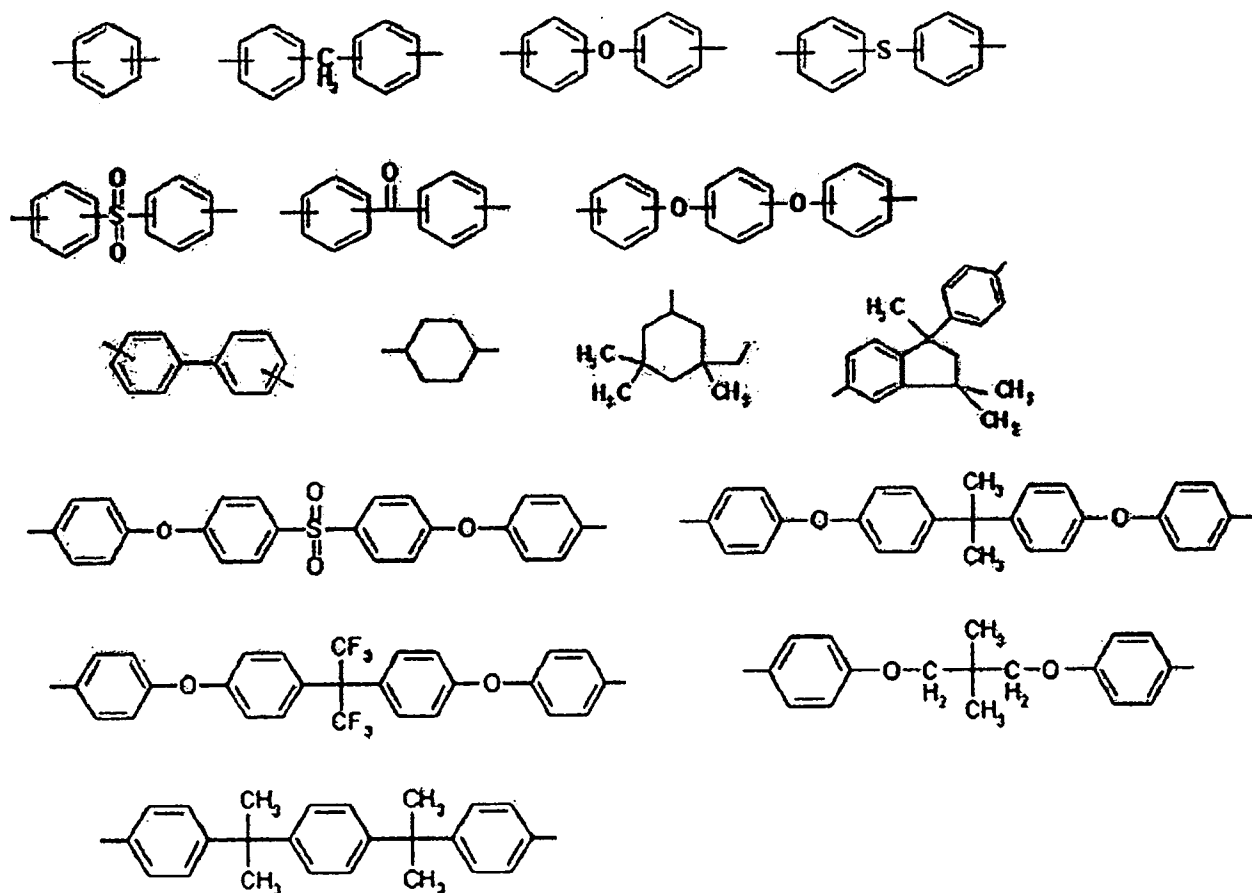
【0049】 且，該可溶性聚醯亞胺樹脂可為僅包括一或多種該化學式 1 之重複單元之一均聚物或一共聚物，但其可為更包括一不同於該化學式 1 種類之重複單元的共聚物。例如，該可溶性聚醯亞胺樹脂可更包括通式 1 之聚醯亞胺系重複單元。然而，考量到該可溶性聚醯亞胺樹脂在低沸點溶劑中之溶解度或固化性質，包含該化學式 1 之重複單元的含量可為約 50mol%以上、或約 60mol%以上、或約 70mol%以上、或約 80mol%以上、或約 90mol%以上：

【0050】 [通式 1]



【0051】 在該通式 1 中，X 及 p 如在該化學式 1 中所定義之，以及 Y' 代表一不具有一羥基或一羧基的二價脂肪族或芳香族有機基團。

【0052】 在該通式 1 中，Y' 的具體實施例乃所屬技術領域中所熟知，且例如，可為為一者擇自由下列化學式所組成之群組：



【0053】 該可溶性聚醯亞胺樹脂的玻璃轉化溫度可為約 150 至 400℃，其重量平均分子量可為約 1,000 至 500,000。

或約 5,000 至 100,000。

【0054】 且，該用於一電子裝置之絕緣材料可藉由將一包括該可溶性聚醯亞胺樹脂的樹脂組成物，例如，一感光樹脂組成物或一用於印刷之墨水組成物，塗佈於一基板上；以及進行熱處理或固化製程而獲得。該絕緣材料可更包括常用於感光樹脂組成物或用於印刷之墨水組成物中之額外的添加劑或交聯劑、以及諸如此類。例如，該絕緣材料可更包括一殘留之光酸產生劑、一光活性化合物及/或一交聯劑，且其可包括一衍生自該交聯劑以及可溶性聚醯亞胺樹脂的交聯結構。此外，其可更包括衍生自一般感光組成物或用於印刷之墨水的成分之各種不同的添加劑。

【0055】 即使實質上未在約 300°C 以上進行高溫熱處理或固化，該用於電子裝置之絕緣材料可展現高醯亞胺化程度、低殘餘催化劑含量、低殘留溶劑含量、以及低釋氣量、以及諸如此類。因此，該絕緣材料可應用來作為各種不同的電子裝置之絕緣材料，例如 OLED、LCD、或一半導體裝置、以及諸如此類，尤其，其較佳可應用於一包括有機物質因而容易受到熱傷害的電子裝置，例如一 OLEF 裝置以及諸如此類，且可展現優異性質。且，該絕緣材料較佳可形成於一相對容易受到熱傷害的塑膠基板上，亦可形成於一玻璃基板或一金屬基板上，以及可適當地應用於包括在一電子裝置中之各種不同的絕緣材料，例如一絕緣層、一絕緣膜、一感光性薄膜、一感光層、一基板、或一分隔牆、以及諸如此類。

【0056】 同時，製備該用於電子裝置之絕緣材料，可藉由在一低沸點胺系催化劑的存在下，於一低沸點溶劑中聚合一具有一羥基或一羧基之二胺以及二酐，以得到上述可溶性聚醯亞胺樹脂，並且將一溶解於該低沸點溶劑中之該可溶性聚醯亞胺樹脂的溶液塗佈於一基板上，然後，在約 250℃ 以下進行熱處理(或固化)。

【0057】 亦即，依據該製程，絕緣材料係藉由利用一特定低沸點之胺系催化劑進行聚合所形成，以得到該具有高醯亞胺化程度之可溶性聚醯亞胺樹脂，將其溶液塗佈於一基板上，以及進行低溫熱處理(或固化)製程。在形成該絕緣材料的製程中，由於該胺系催化劑及溶劑具有低於熱處理(或固化)溫度的沸點，在該低溫熱處理(或固化)製程中，其可被完全或大致上移除。且，該可溶性聚醯亞胺樹脂可展現約 70%以上之高醯亞胺化程度，藉由利用一特定胺系催化劑，立即發生絕緣材料之聚合至形成。因此，可省略在約 300℃ 以上的高溫熱處理或固化製程，且即使在將該可溶性聚醯亞胺樹脂溶液塗佈於一基板上後，於約 250℃ 以下進行低溫熱處理或固化製程，可使用於一電子裝置之絕緣材料並展現高醯亞胺化程度、低殘餘催化劑含量、低殘留溶劑含量、以及低釋氣量、以及諸如此類。

【0058】 下文中，將依據各步驟詳細描述該製程。

【0059】 首先，該可溶性聚醯亞胺樹脂係藉由在一低沸點胺系催化劑的存在下，於一低沸點溶劑中聚合一具有一羥基或一羧基之二胺以及二酐所製備。

【0060】 作為該低沸點有機溶劑，可使用一沸點為約 130 至 180℃、或約 140 至 160℃ 之極性有機溶劑，且其具體實施例可包括二乙二醇甲基乙基醚、二乙二醇二甲醚、二乙二醇二乙醚、二丙烯甘醇二甲醚、甲基 3-甲氧丙酸酯、乙基 3-乙氧基丙酸酯、丙二醇甲基醚丙酸酯、二丙烯甘醇二甲醚、環己酮、或丙二醇單甲醚乙酸(PGMEA)、以及諸如此類。此外，可使用具有上述沸點範圍之各種不同的極性有機溶劑，並且可使用其 2 種以上之混合溶劑。

【0061】 若該有機溶劑之沸點小於約 130℃，可能無法達到足夠形成聚醯亞胺的能量，因而降低轉化率，而若該溶劑的沸點大於約 180℃，在用於形成該絕緣材料之熱處理(或固化)製程中，可能無法適當地移除該殘留溶劑。

【0062】 且，以 100 重量份之包括二胺及二酐的總單體為基準，該低沸點溶劑的使用量可為約 20 至 2000 重量份，或約 100 至 1000 重量份，或約 200 至 400 重量份。若該溶劑之含量太低，單體或可溶性聚醯亞胺樹脂可能無法充分溶解，而若該溶劑之含量太高，當在聚合後將該可溶性聚醯亞胺樹脂之溶劑塗佈於一基板上時，可能無法形成足夠厚度的塗層。

【0063】 且，作為該低沸點胺系催化劑，可使用一沸點為約 60 至 120℃，或約 70 至 100℃，或約 80 至 90℃ 之胺系催化劑。若該催化劑的沸點太低，在聚合期間其會被大量的揮發，而若該催化劑的沸點太高，在用於形成該絕緣材料之熱處理(或固化)製程中，可能無法適當地移除該殘餘

催化劑，以及可能會導致副作用。

【0064】 作為該低沸點胺系催化劑，可使用於低溫下可有效醃亞胺化並且於反應後同時易於移除的催化劑，且其具體實施例可包括 N,N-二乙基甲基胺、N,N-二甲基異丙胺、N-甲基咯啉、咯啉、以及三乙胺。

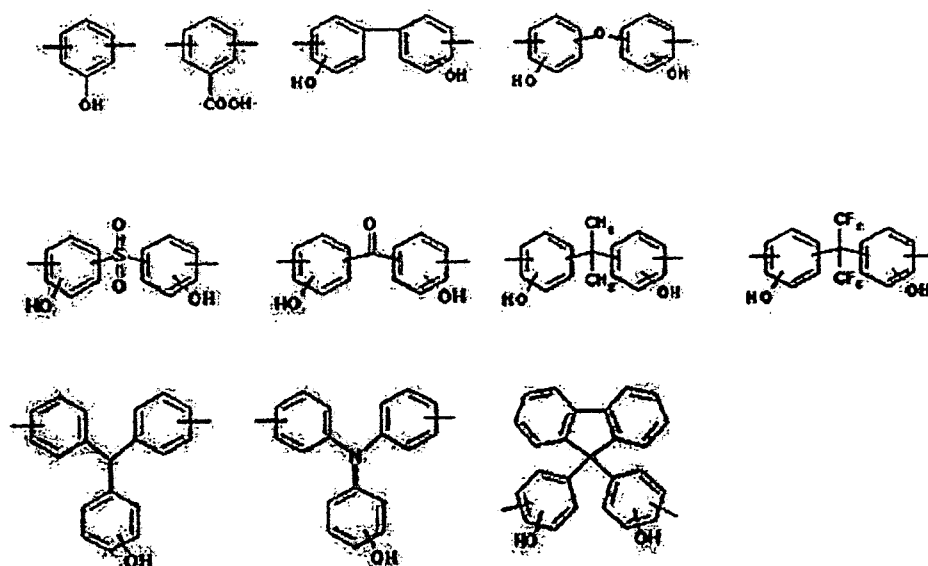
【0065】 以 100 重量份之包括二胺及二酐的總單體為基準，該催化劑的使用量可為約 0.5 至 30 重量份，或約 2 至 20 重量份，或約 5 至 10 重量份。若該催化劑的含量太低，可能會降低轉化成聚醃亞胺樹脂的轉化率，而若該催化劑的含量太高，可能無法適當地移除該殘餘催化劑，以及可能會導致副作用。

【0066】 同時，作為用於獲得該可溶性聚醃亞胺樹脂之該二胺及二酐單體，可分別使用具有一羥基或一羧基的二胺以及一般的二酐。

【0067】 該二酐的具體實施例可包括至少一酸酐擇自由：苯均四酸酐、3,3',4,4'-聯苯四羧酸二酐、丁烷-1,2,3,4-四羧酸二酐、3,3',4,4'-二苯甲酮四羧酸二酐、3,3',4,4'-二苯基醚四羧酸二酐、3,3',4,4'-二苯砒四羧酸二酐、2,2-二(3,4-二甲酸苯)六氟亞異丙基二酐、3,3',4,4'-聯苯四羧酸二酐、3,3',4,4'-二苯甲酮四羧酸二酐、4,4'-六氟亞異丙基聯苯二甲酐、3,3',4,4'-二苯砒四羧酸二酐、1,2,3,4-環丁烷四羧酸二酐、1,2-二甲基-1,2,3,4-環丁烷四羧酸二酐、1,2,3,4-四甲基-1,2,3,4-環丁烷四羧酸二酐、1,2,3,4-環戊烷四羧酸二酐、1,2,4,5-環己烷四羧酸二酐、3,4-二羧酸-1,2,3,4-四氫-1-萘丁

二酸二酐、5-(2,5-二氧代四氫呋喃)-3-甲基-3-環己烯-1,2-二羧酸二酐、2,3,5-三羧酸-2-環戊烷乙酸二酐、二環[2.2.2]辛-7-烯-2,3,5,6-四羧酸二酐、2,3,4,5-四氫呋喃四羧酸二酐、以及 3,5,6-三羧酸-2-降莖烷乙酸二酐、或其衍生物所組成之群組。

【0068】 且，該具有一羥基或一羧基之二胺的具體實施例可包括具有一二價有機基團的二胺，該二價有機基團包括一酚類羥基、一羧基、或一羥基，例如：



【0069】 以及一衍生自 3,5-二胺基苯甲酸、以及諸如此類之二價有機基團。可藉由透過這類二胺及二酐的聚合來製備該可溶性聚醯亞胺樹脂，可製備出在一低沸點溶劑中具有優異的溶解性之可溶性聚醯亞胺樹脂，具體而言，在聚合中利用一低沸點胺系催化劑，即使在可溶性聚醯亞胺樹脂溶液形成於一基板上後進行一低溫熱處理(或固化)製程，亦可形成呈現高醯亞胺化程度之依據一實施例的絕緣材料。

【0070】 此外，爲了得到包括額外的重複單元之一共聚物形式的可溶性聚醯亞胺樹脂，例如，一上述通式 1 之重複單元，可將額外的二胺與二酐及具有一羥基或一羧基之二胺一起共聚合。其中，可使用之二胺沒有特別限制，且可使用任何已知可用來形成聚醯亞胺樹脂之二胺。

【0071】 該二胺的具體實施例可包括至少一芳香族二胺擇自由：伸苯基二胺、m-伸苯基二胺、2,4,6-三甲基-1,3-伸苯基二胺、2,3,5,6-四甲基-1,4-伸苯基二胺、4,4'-二氨基二苯醚、3,4'-二氨基二苯醚、3,3'-二氨基二苯醚、4,4'-二氨基二苯硫醚、4,4'-二氨基二苯基甲烷、3,4'-二氨基二苯基甲烷、3,3'-二氨基二苯基甲烷、4,4'-亞甲基-二(2-甲苯胺)、4,4'-亞甲基-二(2,6-二甲苯胺)、4,4'-亞甲基-二(2,6-二乙苯胺)、4,4'-亞甲基-二(2-異丙基-6-甲苯胺)、4,4'-亞甲基-二(2,6-二異丙基苯胺)、4,4'-二胺基二苯砜、3,3'-二胺基二苯砜、聯苯胺、o-聯甲苯胺、m-聯甲苯胺、3,3',5,5'-四甲基聯苯胺、2,2'-二(三氟甲基)聯苯胺、1,4-二(4-胺苯氧基)苯、1,3-二(4-胺苯氧基)苯、1,3-二(3-胺苯氧基)苯、二[4-(4-胺苯氧基)苯基]砜、二[4-(3-胺苯氧基)苯基]砜、2,2-二[4-(4-胺苯氧基)苯基]丙烷、以及 2,2-二[4-(3-胺苯氧基)苯基]丙烷所組成之群組；以及至少一脂肪族二胺擇自由：1,6-己烷二胺、1,4-環己烷二胺、1,3-環己烷二胺、1,4-二(胺甲基)環己烷、1,3-二(胺甲基)環己烷、4,4'-二胺基二環己基甲烷、以及 4,4'-二胺基-3,3'-二甲基二環己基甲烷、4,4'-二胺基-3,3'-二甲基二環己基甲烷、1,2-二-(2-胺基乙氧基)乙烷、二(3-胺基丙基)

醚、1,4-二(3-胺基丙基)哌嗪、3,9-二(3-胺基丙基)-2,4,8,10-四氧雜螺[5.5]-十一烷、1,3-二(3-胺基丙基)四甲基二矽氧烷所組成之群組。

【0072】 同時，可於 120 至 200℃，或約 130 至 180℃，或約 140 至 160℃ 的低溫下進行該包括二胺及二酐之單體的聚合。若該可溶性聚醯亞胺樹脂於上述條件下進行聚合，轉化成聚醯亞胺樹脂的轉化率可為約 90%以上，例如，約 90 至 100%，以及在全部的聚醯亞胺樹脂中，該所聚合之聚醯亞胺樹脂中的殘餘催化劑含量可為約 0.001 至 0.1 wt%。

【0073】 由於藉由上述方法所製備之可溶性聚醯亞胺樹脂具有高醯亞胺化程度，因此可能不太需要進一步增加醯亞胺化程度，且其可於約 250℃ 以下，或約 250℃ 以下，或約 150 至 250℃，或約 230℃ 以下，或約 200℃ 以下的低溫下進行固化，以形成具有高醯亞胺化程度的絕緣材料。且，在一低沸點溶劑中，該可溶性聚醯亞胺樹脂可展現優異的溶解性。

【0074】 因此，即使進行高溫固化，仍可克服在固化或熱處理上應於約 300℃ 以上之高溫下進行的製程難題、在易受熱傷害的製程中會有不敷使用的缺點、或最終形成之絕緣材料具有低醯亞胺化程度以及劣化的性質等問題。且，在進行低溫固化的製程中，該低沸點溶劑或低沸點催化劑可被完全或大至上移除，因此，即使僅進行一低溫熱處理或固化製程，亦可提供具有優異性質之絕緣材料。

【0075】 同時，在透過上述聚合得到可溶性聚醯亞胺樹

脂後，藉由將該溶解於一低沸點溶劑中之樹脂溶液(例如，溶液狀態之一感光組成物或一用於印刷之墨水組成物)，塗佈於一基板上，以及進行熱處理或固化，可形成用於一電子裝置之絕緣材料。其中，該感光組成物或用於印刷之墨水組成物可更包括額外的添加劑、一交聯劑、一光活性化化合物、或一光酸產生劑、以及諸如此類，且這類成分乃所屬技術領域中所熟知。

【0076】 且，該熱處理或固化可於約 250°C 以下、或約 150 至 250°C、或約 230°C 以下、或約 200°C 以下之溫度下進行，且即使進行低溫熱處理或固化，亦可製備出具有高醯亞胺化程度以及諸如此類之絕緣材料。且，藉由該低溫熱處理以及諸如此類可有效率地移除該低沸點溶劑以及諸如此類，使殘留溶劑含量最小化。依據一實施例，該熱處理或固化製程可在預焙及硬烤製程之兩步驟中進行，且預焙及硬烤製程可分別於約 110 至 130°C 及約 220 至 250°C 下進行。

【0077】 實施例

【0078】 在下文中，將以實施例詳細說明本發明。然而，值得注意的是，這些實施例僅是用來說明本發明，而非用以限制本發明的範疇。

【0079】 實施例 1：低溫聚醯亞胺聚合

【0080】 在一 100ml 的圓底燒瓶中依序加入 12.1g 的 2,2-二(3-胺基-4-羥苯基)六氟丙烷以及 60g 的丙二醇單甲醚乙酸(PGMEA；沸點：約 145°C)並緩慢地攪拌至完全溶解，

接著，緩慢地加入 10.2g 的 3,3',4,4'-雙苯基醚四羧酸二酐，同時於水浴中將燒瓶維持在室溫。在該混合溶液中加入 11g 的甲苯及 4g 的三乙胺（沸點：約 89℃），以及安裝一迪安-斯塔克蒸餾裝置(dean-stark distillation apparatus)以藉此移除水分，然後，於 150℃ 下回流該溶液 5 小時。在移除於迪安-斯塔克蒸餾裝置中的水分後，再回流該溶液 2 小時並且冷卻至室溫，以得到一可溶性聚醯亞胺樹脂溶液。

【0081】 聚醯亞胺突出峰係藉由 IR 所確定，並且藉由 GPC 確定該聚醯亞胺樹脂之重量平均分子量為 40,000，以及其多分散性指數(PDI)為 1.5。

【0082】 實施例 2：低溫聚醯亞胺聚合

【0083】 在一 100ml 的圓底燒瓶中依序加入 12.1g 的 2,2-二(3-胺基-4-羥苯基)六氟丙烷及 60g 的丙二醇單甲醚乙酸(PGMEA；沸點：約 145℃)並緩慢地攪拌至完全溶解，接著，緩慢地加入 6.5g 的丁烷-1,2,3,4-四羧酸二酐，同時於水浴中將燒瓶維持在室溫。在該混合溶液中加入 11g 的甲苯及 4g 的三乙胺（沸點：約 89℃），以及安裝一迪安-斯塔克蒸餾裝置以藉此移除水分，接著，於 150℃ 下回流該溶液 5 小時。在移除於迪安-斯塔克蒸餾裝置中的水分後，為了移除催化劑，再回流該溶液 2 小時並且冷卻至室溫，以得到一可溶性聚醯亞胺樹脂溶液。

【0084】 聚醯亞胺突出峰係藉由 IR 所確定，並且藉由 GPC 確定該聚醯亞胺樹脂之重量平均分子量為 35,000，以及其多分散性指數(PDI)為 1.7。

【0085】 比較例 1：聚醯胺酸酯(聚醯亞胺前驅物)之聚合

【0086】 在一 100ml 的圓底燒瓶中依序加入 12.1g 的 2,2-二(3-胺基-4-羥苯基)六氟丙烷以及 30g 的 γ -丁內酯(沸點：約 204℃)，並緩慢地攪拌至完全溶解。當將該反應器之夾套溫度維持在 10℃ 時，將溶解於 30g 的 γ -丁內酯中之 13.6g 的 4,4'-氧基二[2-(氯羰基)]甲基苯甲酸酯緩慢地加入並且攪拌。將該混合溶液充分地反應 2 小時，接著，再於室溫下攪拌 20 小時以製備聚醯胺酸酯。將水倒入該反應產物中以進行沉澱，接著，於 50℃ 之真空條件下將該過濾之固體產物進行乾燥。將該乾燥的產物溶解於 50g 的 γ -丁內酯中以製備一聚醯胺酸脂溶液。

【0087】 聚醯胺酸酯突出峰係藉由 IR 所確定，並且藉由 GPC 確定該聚醯胺酸脂之重量平均分子量為 44,000，以及其多分散性指數(PDI)為 1.7。

【0088】 比較例 2：聚苯并噁唑前驅物(聚醯亞胺前驅物)之聚合

【0089】 在一 100ml 的圓底燒瓶中依序加入 12.1g 的 2,2-二(3-胺基-4-羥苯基)六氟丙烷以及 30g 的 N-甲基-2-吡咯啉酮(沸點：約 202℃)，並緩慢地攪拌至完全溶解。當將該反應器之夾套溫度維持在 5℃ 時，將溶解於 30g 的 N-甲基-2-吡咯啉酮中之 6.7g 的對酞醯氯緩慢地加入並且攪拌。將該混合溶液攪拌 1 小時以充分地反應，接著，加入一催

化量之吡啶，以及於室溫下進一步攪拌該混合物 4 小時以製備聚苯并噁唑前驅物。

【0090】 聚苯并噁唑前驅物之突出峰係藉由 IR 所確定，並且藉由 GPC 確定該聚苯并噁唑前驅物之重量平均分子量為 35,000，以及其多分散性指數(PDI)為 1.6。

【0091】 實驗例 1：醯亞胺化程度之評估

【0092】 -將實施例及比較例中所製備之各個聚合物溶液旋塗於一矽晶圓上，並且於 120°C 下進行預焙 4 分鐘以及於 230°C 下進行硬烤 1 小時。接著，利用 FT-IR 測量各個醯亞胺化程度。

【0093】 -爲了測量醯亞胺化程度，將在 300°C 下進行固化 1 小時之各個樣本的 CN 波段的積分強度值(出現在紅外線光譜之約 1350 至 1400 cm^{-1} 處(實施例 1、2 以及比較例 1)或約 1550 至 1650 cm^{-1} 處(比較例 2))視為 100%標準值，以及測量該藉由預焙及硬烤以進行固化之樣本的 CN 波段的積分強度值比，以確定各個樣本的醯亞胺化程度。

【0094】 [表 1]

	預焙後(120°C，4 分鐘)	硬烤後 (230°C，1 小時)
實施例 1	92%	92%
實施例 2	90%	91%
比較例 1	0%	55%
比較例 2	0%	61%

【0095】 參見表 1，可確認若在如實施例 1 和 2 之胺系

催化劑(例如三乙胺)的存在下，藉由具有一羥基之二胺與二酐進行反應以製備可溶性聚醯亞胺樹脂，由此聚合反應所製備之可溶性聚醯亞胺樹脂可具有約 90%以上之高醯亞胺化程度。因此，確認即使將該可溶性聚醯亞胺樹脂的溶液塗佈於一基板上，以及在約 250℃ 以下之低溫下進行熱處理或固化，亦可得到具有高醯亞胺化程度的用於電子裝置之絕緣材料。

【0096】 相反地，可確認若不使用像是三乙胺以及諸如此類等的催化劑而進行聚醯亞胺樹脂前驅物之聚合，將該溶液塗佈至一基板上並且進行低溫熱處理或固化，以形成如比較例 1 和 2 之絕緣材料，醯亞胺化程度最多為 61%，因此，相較於實施例，該絕緣材料的性質較差。亦可確認，為了得到具有依據比較例 1 和 2 之高醯亞胺化程度及優異性質的絕緣材料，需要一於約 300℃ 以上之高溫之分別的固化製程。

【0097】 實驗例 2：釋氣量之分析

【0098】 將於實施例及比較例中所製備之各個聚合物溶液旋塗於一矽晶圓上，並且於 120℃ 下進行預焙 4 分鐘以得到一厚度為 2 μm 之薄膜。將該薄膜於 230℃ 下進行固化 1 小時之後，利用 Purge&Trap-GC/MSD 裝置於 250℃ 下進行沖淨，於 -40℃ 下收集釋氣 1 小時，並且定性及定量分析該釋氣。結果如下表 2 所述。

【0099】 [表 2]

	總釋氣量	殘餘催化劑之	殘留溶劑之釋氣
--	------	--------	---------

		釋氣量	量
實施例 1	2.3ppm	TEA 0.26ppm	PGMEA —低於偵測極限
實施例 2	2.4ppm	TEA 0.28ppm	PGMEA —低於偵測極限
比較例 1	5ppm	不使用催化劑, 不能用	GBL 0.24ppm
比較例 2	4.8ppm	吡啶 0.9ppm	NMP 0.43ppm

【00100】 參見表 2，可確認於實施例 1 及 2 中所形成之該絕緣材料，雖然係藉由在約 250℃ 以下進行低溫固化所形成，仍具有較低總釋氣量，以及非常低之衍生自該殘餘催化劑或殘留溶劑的釋氣量。此乃因為利用實施例 1 及 2 中的該低沸點溶劑及催化劑，在低溫固化製程中大致上完全移除了殘餘催化劑及殘留溶劑。

【00101】 相反地，在比較例 1 及 2 之該絕緣材料中，可確認，由於藉由低溫固化而未能適當地移除殘留溶劑及催化劑，因此產生可觀的釋氣量，且其中有大量部分係衍生自殘餘催化劑或殘留溶劑。衍生自該殘餘催化劑及殘留溶劑的釋氣量可能會對裝置的可靠度產生負面的影響。

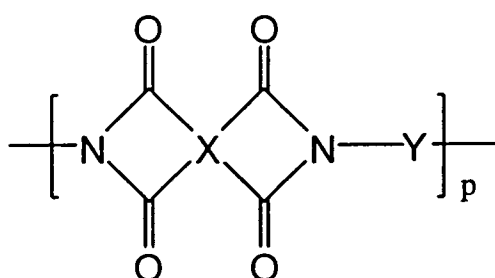
【符號說明】

【00102】 無。

申請專利範圍

1. 一種用於電子裝置之絕緣材料，包括一可溶性聚醯亞胺樹脂，該可溶性聚醯亞胺樹脂包括下列化學式1之一重複單元，其在溫度250℃以下進行固化後表現出70%以上之醯亞胺化程度，以及包括一沸點為130至180℃之低沸點溶劑以作為一殘留溶劑；

[化學式1]



在該化學式1中，p為一2至500的整數，X為一四價有機基團，以及Y為一具有至少一羥基或羧基的二價有機基團，

其中於一基板上形成一樹脂組成物；於110至130℃下進行預焙；以及於220至250℃下進行硬烤後，測量該醯亞胺化程度；其中該樹脂組成物包括一可溶性聚醯亞胺樹脂以及一低沸點溶劑。

2.如申請專利範圍第1項所述之用於電子裝置之絕緣材料，其中該醯亞胺化程度係由在220至250℃下進行硬烤後之CN波段之相對積分強度比所表示；當於一基板上形成一樹脂組成物及在溫度300℃進行熱處理後，將出現在紅外線(IR)光譜之1350至1400 cm^{-1} 或1550至1650 cm^{-1} 處之CN波段之該相對積分強度視為100%；其中該樹脂組成物包括一可溶性聚醯亞胺樹脂以及一低沸點溶劑。

3.如申請專利範圍第1項所述之用於電子裝置之絕緣材料，其中該低沸點溶劑包括至少一者擇自由：二乙二醇甲基乙基醚、二乙二醇二甲醚、二乙二醇二乙醚、二丙烯甘醇二甲醚、甲基3-甲氧丙酸酯、乙基3-乙氧丙酸酯、丙二醇丙酸酯、二丙烯甘醇二甲醚、環己酮、以及丙二醇單甲醚乙酸(PGMEA)所組成之群組。

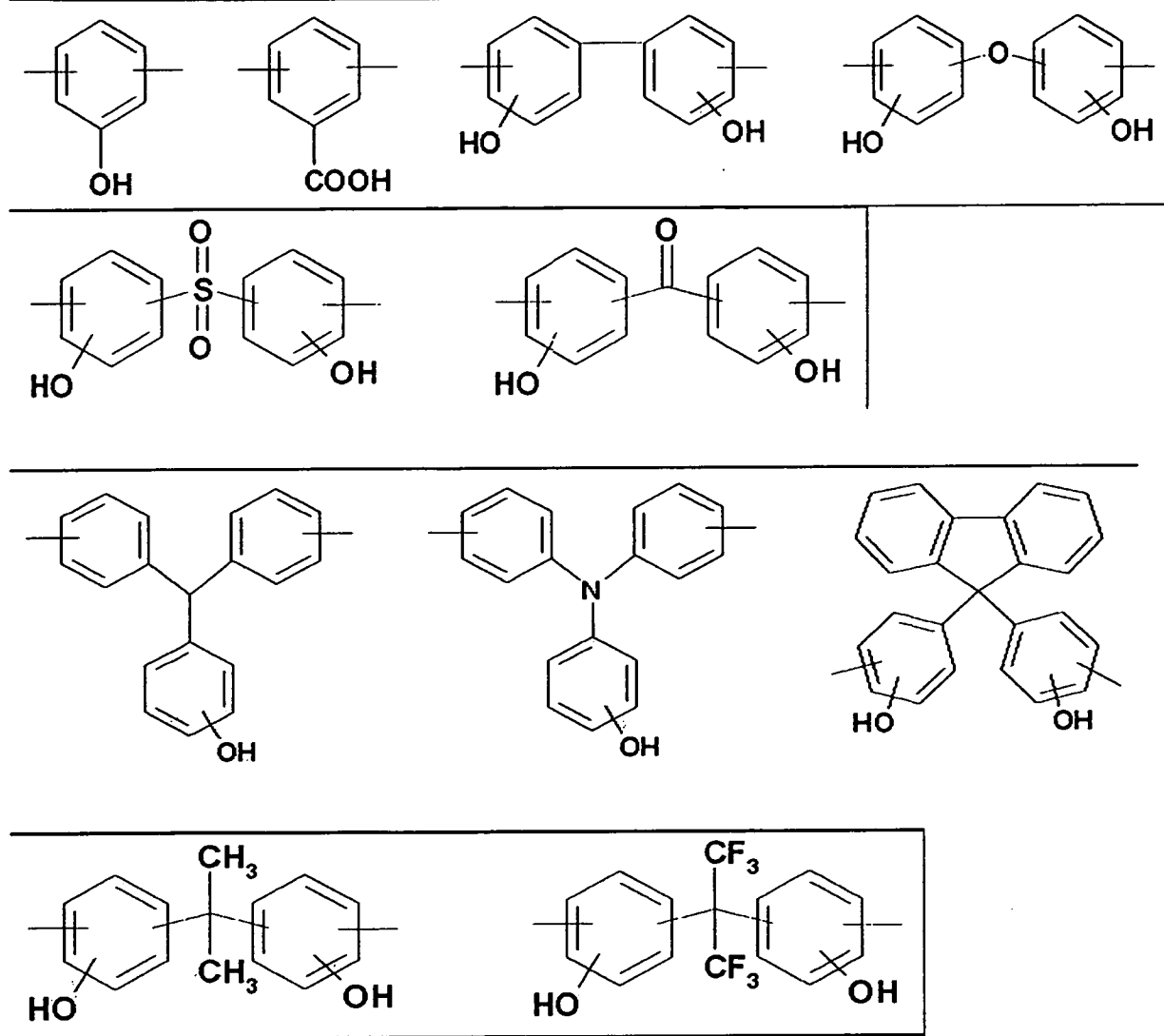
4.如申請專利範圍第1項所述之用於電子裝置之絕緣材料，其中以該可溶性聚醯亞胺樹脂之總重為基準，於固化該絕緣材料後之該釋氣量為4ppm以下，以及在釋氣中之該殘留溶劑含量為0.1ppm以下。

5.如申請專利範圍第1項所述之用於電子裝置之絕緣材料，其中該用於電子裝置之絕緣材料包括一沸點為60至120℃之胺系催化劑以作為一殘餘催化劑。

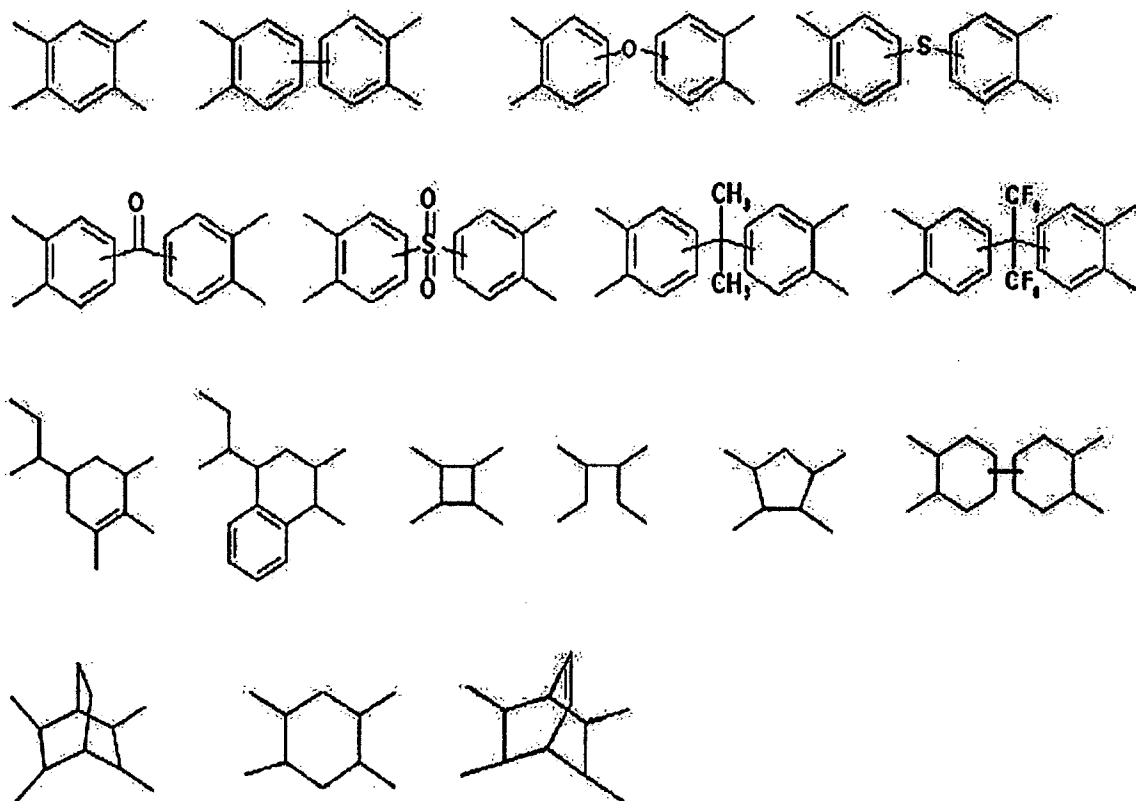
6.如申請專利範圍第5項所述之用於電子裝置之絕緣材料，其中該胺系催化劑包括至少一者擇自由：N,N-二乙基甲基胺、N,N-二甲基異丙胺、N-甲基咯啉、咯啉、以及三乙胺所組成之群組。

7.如申請專利範圍第5項所述之用於電子裝置之絕緣材料，其中以該可溶性聚醯亞胺樹脂之總重為基準，於固化該絕緣材料後之該釋氣量為4ppm以下，以及在釋氣中之該殘餘催化劑含量為0.5ppm以下。

8.如申請專利範圍第1項所述之用於電子裝置之絕緣材料，其中在該化學式1中，Y係至少一者擇自由下列化學式所組成之群組：



9.如申請專利範圍第1項所述之用於電子裝置之絕緣材料，其中在該化學式1中，X係至少一者擇自由下列化學式所組成之群組：



10. 如申請專利範圍第1項所述之用於電子裝置之絕緣材料，其中該可溶性聚醯亞胺樹脂之玻璃轉化溫度為150至400℃。

11. 如申請專利範圍第1項所述之用於電子裝置之絕緣材料，其中該可溶性聚醯亞胺樹脂之重量平均分子量為1,000至500,000。

12. 如申請專利範圍第1項所述之用於電子裝置之絕緣材料，其中該用於電子裝置之絕緣材料係形成於一塑膠基板上。

13. 如申請專利範圍第1項所述之用於電子裝置之絕緣材料，其中該用於電子裝置之絕緣材料係用於OLED、LCD、或半導體裝置。