



(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 I473837 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 02 月 21 日

(21)申請案號：102101118

(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)

(30)優先權：2012/01/13 南韓

10-2012-0004389

2013/01/11 南韓

10-2013-0003202

(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 201319172A1

US 5527862

審查人員：陳怡靜

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：0 共 39 頁

(54)名稱

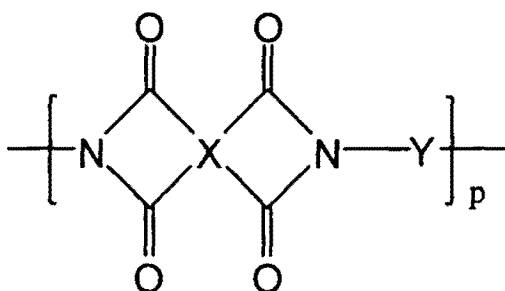
用於電子裝置之絕緣材料

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，其可抑制由高溫固化過程對電子裝置造成的損害，並且同時對改善電子裝置的穩定度有貢獻。該用於電子裝置之絕緣材料包括：可溶性聚醯亞胺樹脂，其包含：一特定重覆單元、以及包含一具有 130 到 180°C 沸點的低沸點溶劑之一殘餘溶劑，其中在以 250°C 以下的溫度固化後，釋氣量基於可溶性聚醯亞胺樹脂的總重為 4 ppm 以下，並且由水或醇衍生之釋氣量為小於 0.1 ppm。

The present invention relates to insulating material for an electronic device that may inhibit damage to electronic devices by a high temperature curing process, and simultaneously contribute to improvement in reliability of electronic devices. The insulating material for an electronic device comprises soluble polyimide resin comprising a specific repeat unit, and a residual solvent comprising a low boiling point solvent having boiling point of 130 to 180°C, wherein after curing at a temperature of 250°C or less, the amount of outgassing is 4 ppm or less based on total weight of the soluble polyimide resin, and the amount of outgassing derived from water or alcohol is less than 0.1 ppm.



發明摘要

※ 申請案號：102101118

C08G 73/10 (2006.01)

※ 申請日：102.1.11

※IPC 分類：H01L 21/312 (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，其可抑制由高溫固化過程對電子裝置造成的損害，並且同時對改善電子裝置的穩定度有貢獻。該用於電子裝置之絕緣材料包括：可溶性聚醯亞胺樹脂，其包含：一特定重覆單元、以及包含一具有 130 到 180°C 沸點的低沸點溶劑之一殘餘溶劑，其中在以 250°C 以下的溫度固化後，釋氣量基於可溶性聚醯亞胺樹脂的總重為 4 ppm 以下，並且由水或醇衍生之釋氣量為小於 0.1 ppm。

【英文】

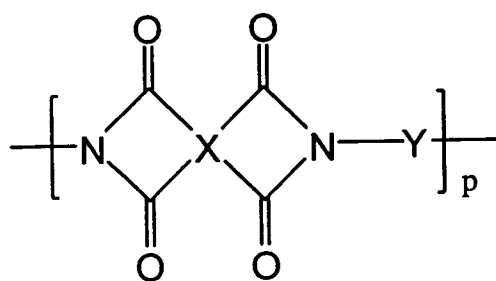
The present invention relates to insulating material for an electronic device that may inhibit damage to electronic devices by a high temperature curing process, and simultaneously contribute to improvement in reliability of electronic devices. The insulating material for an electronic device comprises soluble polyimide resin comprising a specific repeat unit, and a residual solvent comprising a low boiling point solvent having boiling point of 130 to 180°C, wherein after curing at a temperature of 250°C or less, the amount of outgassing is 4 ppm or less based on total weight of the soluble polyimide resin, and the amount of outgassing derived from water or alcohol is less than 0.1 ppm.

【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】：



其中，X、Y、p 係如說明書中所定義。

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，其可抑制由高溫固化過程對電子裝置造成的損害，並且同時對改善電子裝置的穩定度有貢獻。

【先前技術】

【0002】 近年來，在電子裝置的領域中，例如快速普及之具有高集成化、高密度、高可靠性、及高速的半導體、OLED 裝置、或液晶顯示裝置等等，在針對使用可容易處理及具高純度優點之有機材料的研究正活躍地在進行。

【0003】 特別是，由於聚醯亞胺樹脂具有高耐熱性、優良的機械強度、優良的電性質，如低的介電常數和高絕緣性、和良好的塗佈面之平坦化性、具有非常低的雜質含量、並可以很容易地形成一個微形狀，作為絕緣材料的應用正擴增至各種電子裝置。

【0004】 然而，聚醯亞胺樹脂本身於普通有機溶劑中具有低溶解度，並且它可僅在具高沸點之有機溶劑，如 N-甲基-2-吡咯烷酮(NMP，沸點約 202℃)或 γ 丁內酯(GBL，沸點約 204℃)等中呈現部分溶解性。因此，以具有包括聚醯亞胺樹脂和有機溶劑之組合物係難以形成絕緣層，其係因為

聚醯亞胺樹脂本身的低溶解度而降低塗佈性；此外，由於需要高溫過程以移除溶劑，其也許難以將絕緣層應用於包括有機物質並因而易受熱損害之電子裝置(如 OLED 裝置等)。

【0005】 出於這個原因，在一般情況下，形成包括聚醯亞胺樹脂的絕緣層係藉由：在極性有機溶劑中聚合二胺和二酐以得到聚醯亞胺前溶液，例如聚醯胺酸酯溶液；而後將其塗佈於基板上，再醯亞胺化及固化聚醯亞胺前驅物。

【0006】 然而，在這種情況下，由於醯亞胺化的聚醯亞胺樹脂的低溶解度，應使用高沸點溶劑作為有機溶劑，例如 N-甲基-2-吡咯烷酮(NMP)等。

【0007】 因此，在形成絕緣層的過程中，為了醯亞胺化聚醯亞胺前驅物和除去高沸點溶劑或催化劑，舉例來說，應進行約 300°C 以上之高溫固化過程。由於在高溫固化過程中，包括絕緣層的電子裝置的性質可能會被改變或電子裝置可能會被損壞，並且特別在於，該絕緣層可能難以適用於遇熱易受損的電子裝置，例如 OLED 裝置等。

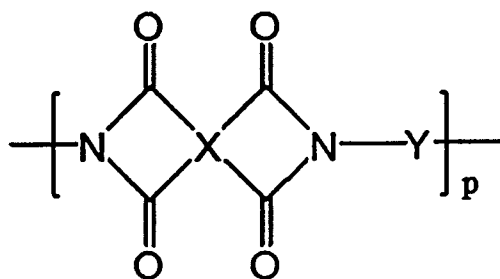
【0008】 而且，如果在形成絕緣層的過程中施加較低溫的固化過程，聚醯亞胺前驅物可能無法充分被醯亞胺化，在這種情況下，大量的聚醯亞胺前驅物可能會留在絕緣層中。留下的前驅物可能會導致性質劣化，並且它在絕緣層中可能會醯亞胺化，而產生大量釋氣。由於釋氣，電子裝置的性質或可靠性可能會明顯劣化。

【發明內容】

【0009】 本發明提供用於電子裝置之絕緣材料，其在形成過程中不需要高溫固化過程，因此，其可以抑制電子裝置性質之損壞或改變，同時有助於提高電子裝置的性質和可靠性。

【0010】 本發明提供用於電子裝置之絕緣材料，其包括：包含以下化學式 1 的重複單元之可溶性聚醯亞胺樹脂，及包含具有沸點為 130 至 180°C 之低沸點溶劑的殘餘溶劑，其中，在於 250°C 以下溫度固化後，釋氣量基於可溶性聚醯亞胺樹脂的總重量為 4 ppm 以下，並且由水或醇衍生之釋氣量為小於 0.1 ppm。

【0011】 [化學式 1]



【0012】 在化學式 1 中，p 為一從 2 至 500 的整數，X 為一四價有機基團，而 Y 為一具有至少一羥基基團或羧基基團之二價有機基團。

【0013】 測量釋氣量係可在一基板上形成一樹脂組成物，其包含可溶性聚醯亞胺樹脂及低沸點的溶劑；於 110 到 130°C 預焙；及於 220 到 250°C 硬烤。

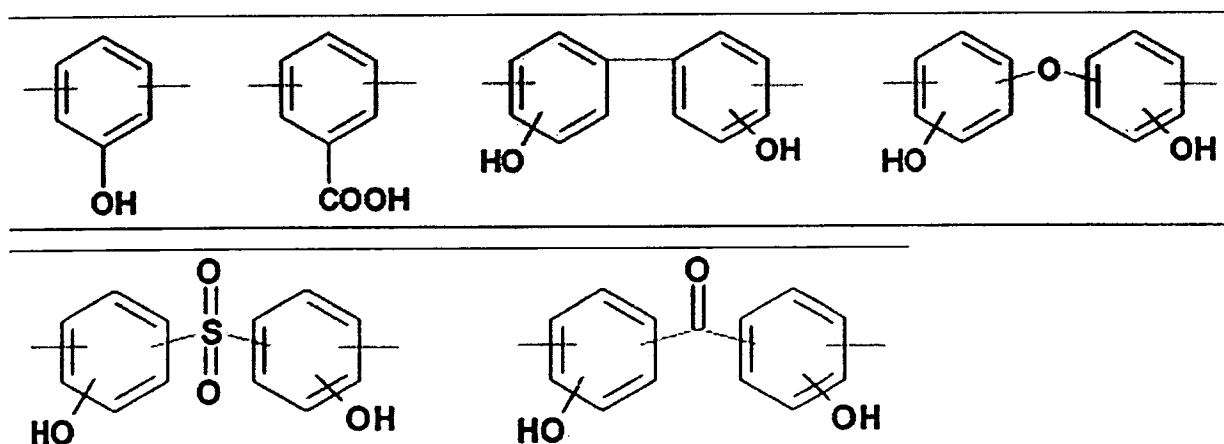
【0014】 此外，用於電子裝置的絕緣材料可以包括作為殘餘催化劑之具有沸點為 60 至 120°C 的胺系催化劑，其中胺系催化劑可以是至少一選自由：N,N-二乙基甲基胺、N,N-二甲基異丙胺、N-甲基吡咯烷、吡咯烷、和三乙胺所組成之群組。

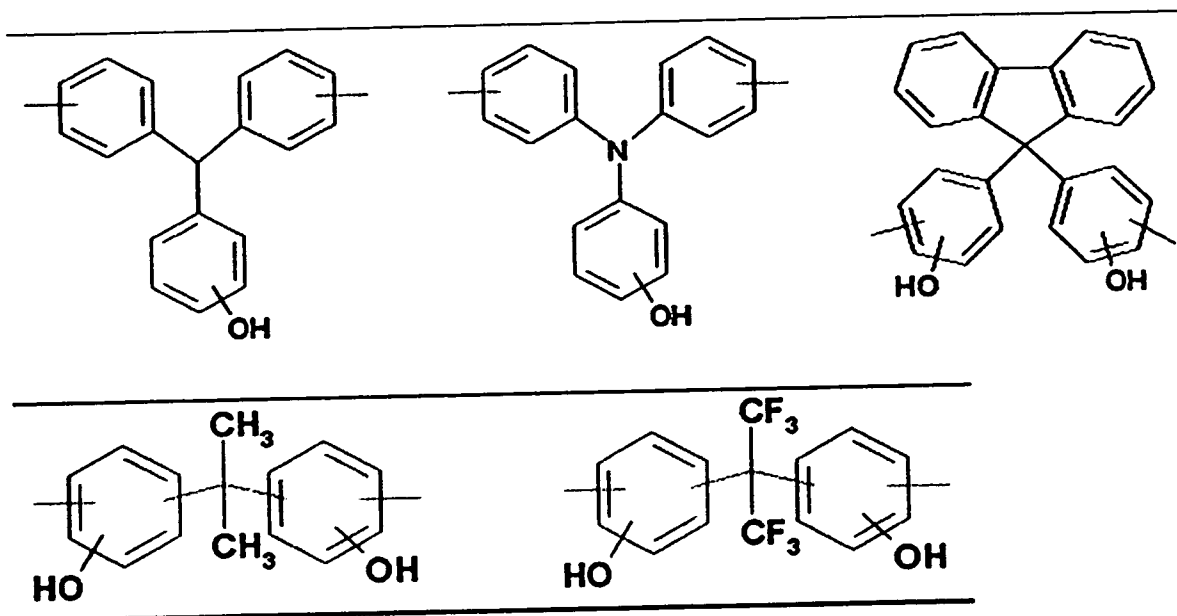
【0015】 而由殘餘催化劑衍生之釋氣量可為約為 0.5 ppm 以下。

【0016】 以及，低沸點溶劑包括至少一選自由：二甘醇二甲基乙基醚、二甘醇二甲醚、二甘醇二乙醚、二丙二醇二甲醚、甲基-3-甲氧基丙酸酯、乙基-3-乙氧基丙酸酯、丙二醇丙酸酯、二丙二醇二甲醚、環己酮、及丙二醇單甲醚乙酸酯(PGMEA)所組成之群組。

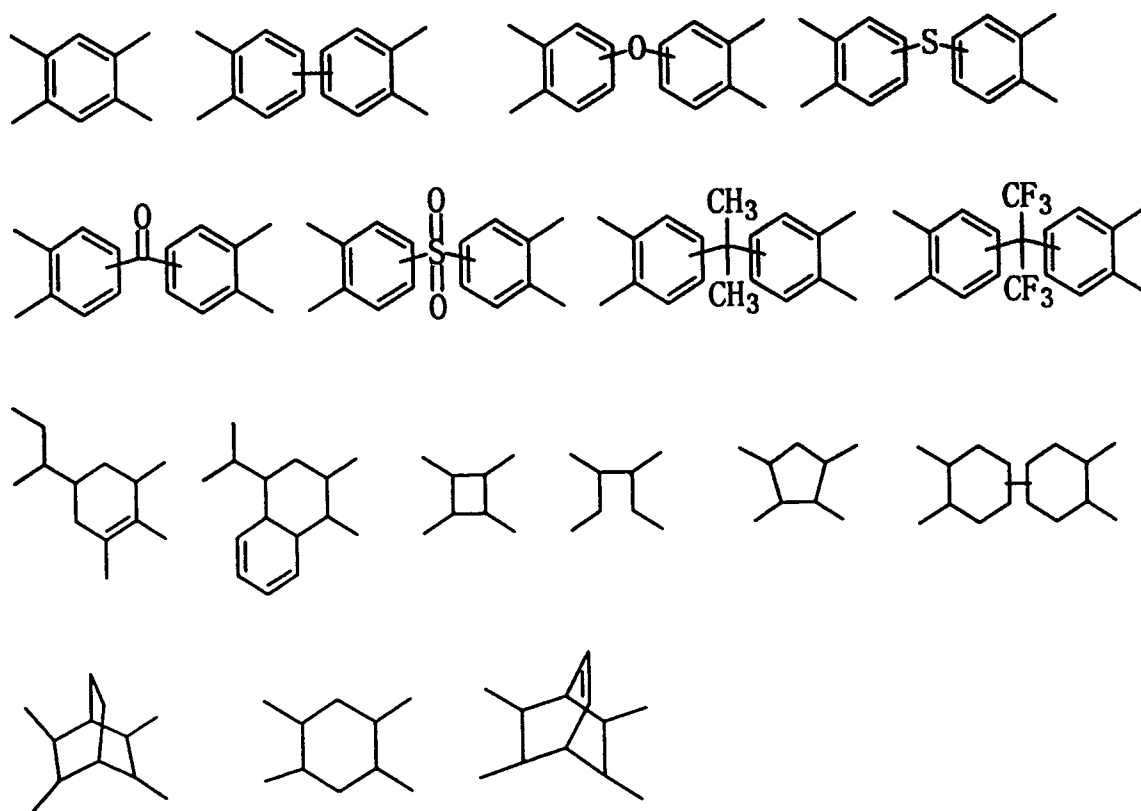
【0017】 而由殘餘溶劑衍生之釋氣量可為約等於或小於 0.1 ppm 以下。

【0018】 並且，在化學式 1 中的 Y 可為至少一選自由下列化學式所組成之群組：





【0019】 並且，在化學式 1 中的 X 可為至少一選自由下列化學式所組成之群組：



【0020】 並且，可溶性聚醯亞胺樹脂可具有 150 到 400 °C 的玻璃轉化溫度，並具有 1,000 到 500,000 之重量平均分子量。

【0021】 此外，雖然用於電子裝置之絕緣材料可被形成於各式基板上，例如玻璃基板或金屬基板等等，其特別可適合形成在受熱易損壞之塑膠基板上，並且較佳地為可應用於 OLED、LCD 或半導體裝置，特別是用於受熱易損壞的 OLED 裝置的絕緣材料。

【0022】 改進效果：

【0023】 根據本發明之用於電子裝置的絕緣材料，因為低沸點之溶劑和催化劑等可有效地藉由低溫加熱處理而去除，即使是於低於 300°C 之低溫下在基板上進行熱處理，例如 250°C 以下，可呈現最小化之殘餘溶劑含量及殘餘催化劑含量，而不需習知轉換成聚醯亞胺樹脂、或移除溶劑或催化劑等等所需之高溫固化的過程，因而顯著地減少釋氣量。特別是，絕緣材料可具有最小化之由水或醇衍生之釋氣，其大幅影響裝置的可靠性。

【0024】 因此，藉由使用本發明之絕緣材料，可以不需要高溫固化過程，因而抑制了電性質的損壞或改變，特別是抑制了由於釋氣而導致的裝置可靠性降低，從而有助於製造性能和可靠性提升的裝置。因此，此絕緣材料可極佳適用於作為受熱易損壞的 OLED 裝置等之絕緣材料。

【圖式簡單說明】

【0025】 無。

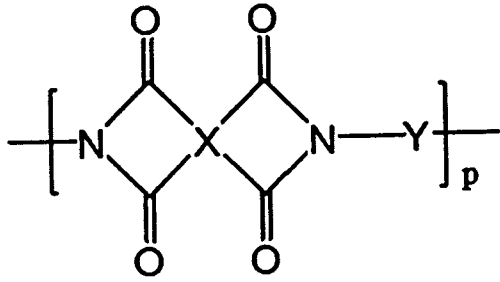
【實施方式】

【0026】 在下文中，將詳細地說明根據本發明實施態樣之用於電子裝置的絕緣材料及其製造方法。然而，其所呈現之實施態樣係用以說明本發明，本發明的範圍並不限於此，及本技術領域中之具有通常知識者可知在本發明的範圍內可對此實施態樣進行各種修改。

【0027】 此處使用之「用於電子裝置的絕緣材料」完全地意指為任一用於各種電子裝置之絕緣材料，例如 OLED、LCD、或半導體裝置等。具體的絕緣材料實施例可包括用於各種電子裝置之一絕緣層、一絕緣膜、一感光膜、一感光層、一基板或一分隔牆等等，但不在此限，並且可包含：在包括於電子裝置之材料中不呈現導電性之任一材料。並且，「用於電子裝置的絕緣材料」可以是各種形狀的，並沒有限制於特定形狀，例如薄膜或膜等等。

【0028】 根據本發明之一實施態樣，係提供用於電子裝置之絕緣材料，其包括：包含以下化學式 1 的重複單元之可溶性聚醯亞胺樹脂，及包含具有沸點為 130 至 180℃ 之低沸點溶劑的殘餘溶劑，其中，在於 250℃ 以下固化後，釋氣量基於可溶性聚醯亞胺樹脂的總重量為 4 ppm 以下，並且由水或醇衍生之釋氣量為小於 0.1 ppm。

【0029】 [化學式 1]



【0030】 在化學式 1 中， p 為一從 2 至 500 的整數， X 為一四價有機基團，而 Y 為一具有至少一羥基基團或羧基基團之二價有機基團。

【0031】 上方解釋之用於電子裝置之絕緣材料，基本包括具有化學式 1 的重複單元之可溶性聚醯亞胺樹脂。可溶性聚醯亞胺樹脂包括具有羥基基團或羧基基團之官能團 Y ，並且其可在較多各種不同有機溶劑中呈現極佳的溶解度，例如，如 PGMEA(沸點：約 145°C)等之低沸點溶劑。

【0032】 因此，藉由使用可溶性聚醯亞胺樹脂，在基板上形成可溶性聚醯亞胺樹脂本身的溶液並執行熱處理，低沸點溶劑等等可被輕易地移除，而不需使用聚醯亞胺前驅物溶液(例如聚醯胺酸酯溶液等等)，從而形成用於電子裝置之絕緣材料。

【0033】 因此，即使在絕緣材料的形成過程中，在約 250°C 以下、或 230°C 以下、或約 200°C 以下之低溫執行熱處理或固化，低沸點溶劑可完全或大致上完全除去，從而最小化包含在絕緣材料中的低沸點溶劑之殘留量，以作為殘餘溶劑。因此，基於包含下述釋氣中之可溶性聚醯亞胺樹脂

的總重，絕緣材料可呈現出：約 4 ppm 以下、或約 0 至 3 ppm、或約 0.1 至 2.5 ppm 之低釋氣量。因而，該絕緣材料可以不需要高溫熱處理或固化過程，從而最大限度地減少釋氣，同時抑制裝置性質的損壞或改變，以減少在裝置可靠性上不利的影響。

【0034】 同時，如習知的，在藉由於基板上塗佈如聚醯胺酸酯溶液等等之聚醯亞胺前體溶液而形成包含聚醯亞胺樹脂之絕緣材料，然後進行熱處理或固化(醯亞胺化)之情況下，在醯亞胺化過程中可能會產生衍自於水或醇的大量副產物。而後水或醇會以釋氣的形式排出在絕緣材料外，而明顯地劣化裝置的可靠度(見下述之比較例)。相反地，因為根據本發明之一實施例的絕緣材料，其係藉由直接在基板上塗佈一包含可溶性聚醯亞胺樹脂及一低沸點溶劑之組成物，然後執行低溫熱處理或固化過程所形成；所以基本上應沒有產生衍自於醇之副產物等等的顧慮。因此，根據本發明之一實施例的絕緣材料，其可最小化會對裝置可靠度造成不良影響之衍自水或醇的釋氣，小至約 0.1 ppm 以下、或約 0 至 0.05 ppm、或約 0.01 至 0.04ppm、或低於偵測極限以下，並可有助於提高電子裝置的可靠性。

【0035】 由於上述解釋的性質，因此根據本發明之一實施例的絕緣材料可摒棄高溫熱處理或固化過程，故抑制裝置性質的損壞或改變，其特別較佳地可應用於包含有機物質之受熱易損的電子裝置(如 OLED 裝置等)，並且可較佳地應用在受熱易損的塑膠基板，以及在玻璃基板或金屬基板。

舉例說明，如果執行高溫過程，電子裝置的性質可能會改變，例如，TFT 的電性質可能會被改變，或著嚴重地，電子裝置可能會損壞，而在使用根據實施例之用於電子裝置之絕緣材料之情況下，可不需要高溫的過程，因而大致上避免了損壞或改變電子裝置的性質。

【0036】 此外，根據本發明之一實施例的絕緣材料，其可最小化尤其是衍自水或醇之釋氣，以有助於改善裝置的可靠性。因此根據本發明之一實施例的絕緣材料可克服習有的聚醯胺系絕緣材料的技術限制，及其可極佳地應用於更多各種電子裝置的絕緣材料。

【0037】 在下文中，將根據本發明的實施例詳細說明用於電子裝置的絕緣材料的性質和其形成方法。

【0038】 根據本發明的實施例之用於電子裝置的絕緣材料，其在於約 250°C 以下溫度固化後，可呈現約 70% 以上的亞胺化程度。

【0039】 如下為更詳細地解釋，化學式 1 的可溶性聚醯亞胺樹脂，可藉由以下方式獲得：在一個特定的低沸點胺系催化劑的存在下，聚合具有羥基或羧基基團的二胺化合物及四羧酸二酐，特別是，即使在低聚合溫度及/或固化溫度下，藉由使用特定的胺系催化劑可提供高醯亞胺化程度。因此，根據一實施例之用於電子裝置之絕緣材料，即使執行熱處理或固化於低於約 300°C 之低溫，例如，約 250°C 以下，在在基板上形成包含可溶性聚醯亞胺樹脂和低沸點溶劑之樹脂組成物之後，可提供具有約 70% 以上、或約 80%

以上、或約 90% 以上、或約 90% 至 99% 之高醃亞胺化程度。

【0040】 其結果是，如果使用根據一實施例的用於電子裝置之絕緣材料，用於去除高沸點溶劑或醃亞胺化之高溫熱處理或固化過程，例如於約 300°C 以上的高溫之熱處理或固化過程，基本上可於形成絕緣材料的過程中略除，並且儘管略除高溫過程，由於高醃亞胺化程度和最小化的殘餘溶劑，絕緣材料仍可呈現出優異的性質。因此，根據一實施例的電子裝置之絕緣材料可以抑制由高溫過程造成之電子裝置性質的損壞或改變，特別是，其可較佳地應用於受熱易損之電子裝置，如 OLED 裝置等，從而提供了具有優異性質之絕緣材料。

【0041】 在基板上形成一包含可溶性聚醃亞胺樹脂及低沸點溶劑之組成物，在約 110 至 130°C 進行預焙，和在約 220 至 250°C 硬烤之後，可測得醃亞胺化程度和釋氣量。根據一實施例，預焙和固化烘烤分別為在約 120°C 下約 1 至 5 分鐘，例如約 4 分鐘；及在約 230°C 下約 0.5 至 2 小時，例如約 1 小時。之後，可測量醃亞胺化程度和釋氣量。並且，測量釋氣量可藉由：在硬烤之後，於特定溫度下使用 Purge&Trap-GC/MSD 裝置等作除氣，於一特定的時間在特定溫度下收集釋氣，並且測量所收集的量。其中，除氣溫度、收集溫度和時間，例如，可為約 240 至 260°C、約 -30°C 至 -50°C、及約 1 至 1.5 小時，更具體地說，執行除氣可在在約 250°C，進行收集釋氣可在約 -40°C 於約 1 小時，可藉收集的量測量並計算出釋氣量。

【0042】 證明該醯亞胺化程度的結果，即使進行低溫熱處理或固化，在基板上形成包含可溶性聚醯亞胺樹脂及低沸點溶劑之一組成物之後，絕緣材料可具有約 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，並且低沸點溶劑可以被有效地去除，以最小化殘餘溶劑含量。此外，由於殘餘溶劑含量為低，且沒有在基板上進行醯亞胺化，可達到低的釋氣量（特別是衍自於水或醇中的釋氣量可以被最小化）。因此，根據一實施例之絕緣材料可以不需要在形成過程中的高溫熱處理（或固化），而仍表現出優異的性質。

【0043】 此外，醯亞胺化程度可以通過紅外光譜(IR)進行分析，例如，在基板上形成包含可溶性聚醯亞胺樹脂及低沸點溶劑之一組成物及在約 300°C 進行熱處理之後，可根據出現在 IR 光譜中的約 1350 至 1400 cm^{-1} 處或約 1550 到 1650 cm^{-1} 處的 CN 頻帶之積分強度測量及分析醯亞胺化程度。具體地來說，如在本領域中已知的，完全地執行醯亞胺化可以透過 300°C 左右的高溫熱處理，因此，此時的 CN 頻帶的積分強度作為 100% 的標準品，並且測量在約 250°C 以下的低溫（例如，預焙和固化烘烤，分別在約 110 至 130°C 及約 220 至 250°C）執行固化過程後的 CN 頻帶之積分強度及標準品之積分強度比值，其作為決定一實施例中的醯亞胺化程度。

【0044】 參照下面的實施例和比較例，證實如果在基板上形成具習知組成物之聚醯亞胺前驅溶液，在上述解釋的

低溫下的進行固化過程，醯亞胺化程度可能無法達到約 60%。相反地，根據一實施例中之絕緣材料，如果在基板上形成包含可溶性聚醯亞胺樹脂及低沸點溶劑之一組成物，及於上述解釋的低溫下進行固化過程，醯亞胺化程度可能達到約 90% 以上，而因此可以不需要於約 300°C 以上的高溫固化過程，即使只進行低溫熱處理或固化過程，仍可達到高醯亞胺化程度和優異的性質。

【0045】 同時，根據一實施例之用於電子裝置的絕緣材料可以包括具有沸點為約 60 至 120°C、或約 70 至 100°C、或約 80 至 90°C 之作爲殘餘催化劑的胺系催化劑，而具體的胺系催化劑的實例可包括至少一選自由：N,N-二乙基甲胺、N,N-二甲基異丙胺、N-甲基吡咯烷、吡咯烷、及三乙基胺所組成之群組。特別是，考慮到低沸點和由此產生之有效的殘餘催化劑的去除、及爲了達到高醯亞胺化程度之催化劑活性，可使用具有沸點為 89°C 左右之三乙胺等作爲該胺系催化劑。

【0046】 此外，根據一實施例的絕緣材料，在於 250°C 以下的低溫熱處理或固化後，基於可溶性聚醯亞胺樹脂的總重量，可能會有約 4 ppm 以下之釋氣，例如約 0 至 3ppm、或約 0.1 至 2.5 ppm，並且，其可能會有約 0.5ppm 以下，例如大約 0 至 0.5ppm、或約 0.05 至 0.3ppm 衍自於殘餘催化劑的釋氣。

【0047】 包含在絕緣材料中的可溶性聚醯亞胺樹脂，在特定的胺系催化劑，即上述解釋的具有低沸點的胺系催化

劑的存在下可進行聚合，從而具有高醯亞胺化程度。因此，根據一實施例之藉由塗佈含有可溶性聚醯亞胺樹脂及低沸點溶劑等，並且進行熱處理或固化過程取得之絕緣材料，其可包括特定的胺系催化劑作為殘餘催化劑。由於的一特定的胺系催化劑之殘餘催化劑具有低沸點，其可在於約 250℃ 以下的低溫進行熱處理或固化中被完全或大致上完全地移除。因此，根據一實施例的絕緣材料可以包括非常少量的殘餘催化劑，基本上低於偵測極限，並且可在大幅減少包含殘留催化劑含量之釋氣量。因此，即使略除在高溫熱處理或固化過程，根據一實施例之絕緣材料可展現出更優異的性質，並且可以進一步減少由於釋氣導致的裝置性質劣化。

【0048】 而且，正如上面所解釋的，根據一實施例之用於電子裝置之絕緣材料可包括具有沸點為約 130 至 180℃、或約 140 至 160℃ 之低沸點溶劑作為殘餘溶劑，其中，低沸點溶劑可包括至少一選自由：二乙二醇甲基乙基醚、二乙二醇二甲醚、二乙二醇二乙醚、二丙二醇二甲醚、甲基-3-甲氧基丙酸酯、乙基-3-乙氧基丙酸酯、丙二醇甲基醚丙酸酯、二丙二醇二甲醚、環己酮、和丙二醇單甲醚乙酸酯 (PGMEA) 所組成之群組。其中，考慮到低沸點和因而產生之殘餘溶劑的有效移除、及轉化為可溶性聚醯亞胺樹脂之高轉化率，可以使用具有約 145℃ 的沸點之丙二醇單甲醚乙酸酯 (PGMEA) 作為低沸點溶劑。

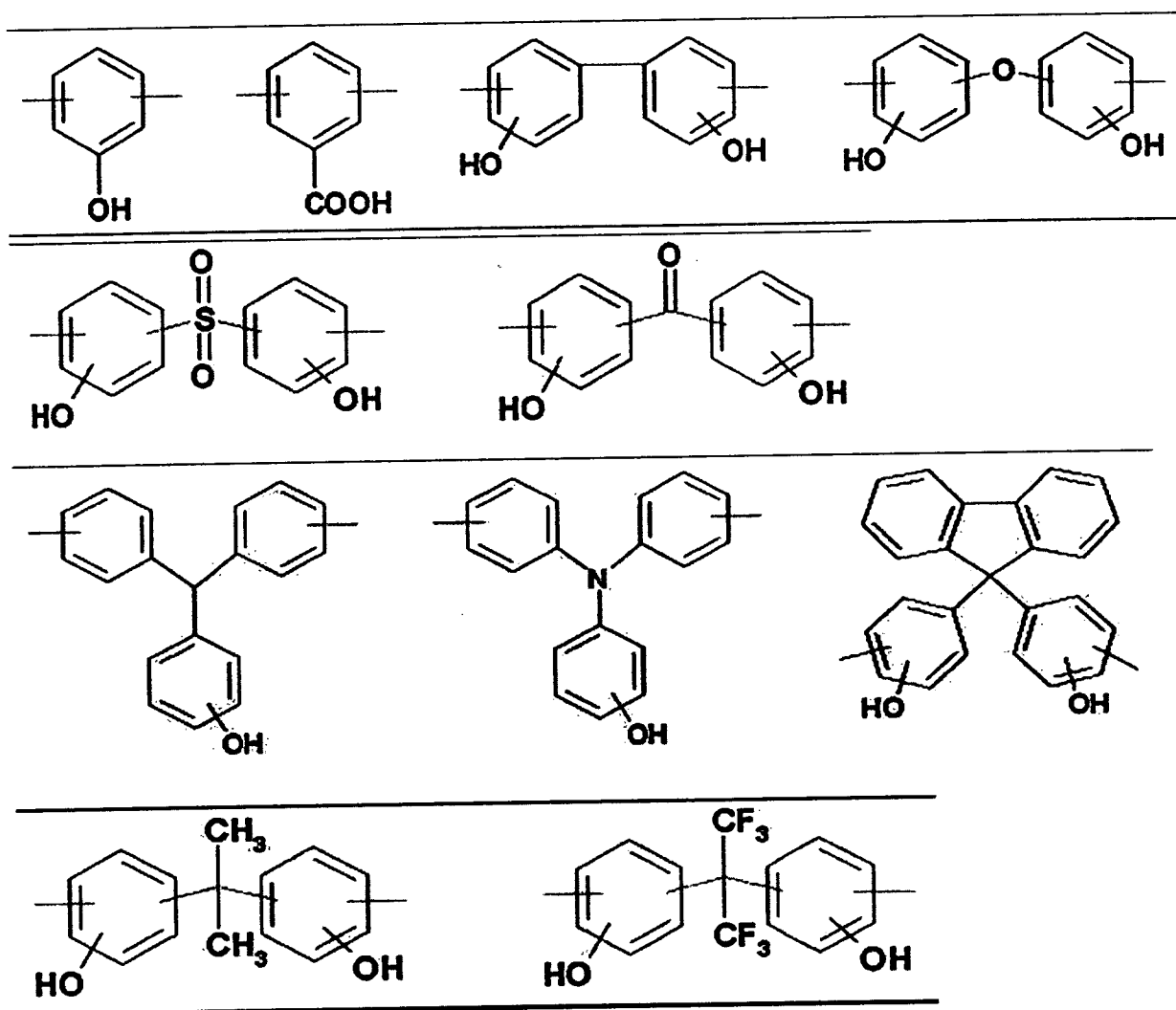
【0049】 此外，根據一實施例之絕緣材料，在約等於或

小於 250℃ 的低溫（例如，在約 110～130℃ 預焙和在約 220～250℃ 固化烘烤）熱處理或固化後，基於可溶性聚醯亞胺樹脂的總重，可具有衍自於殘餘溶劑，約等於或小於 0.1 ppm，例如，0 到 0.05 ppm、或約 0.01 至 0.03 ppm 之釋氣量。根據一特定實施例，殘餘溶劑含量可低於偵測極限。

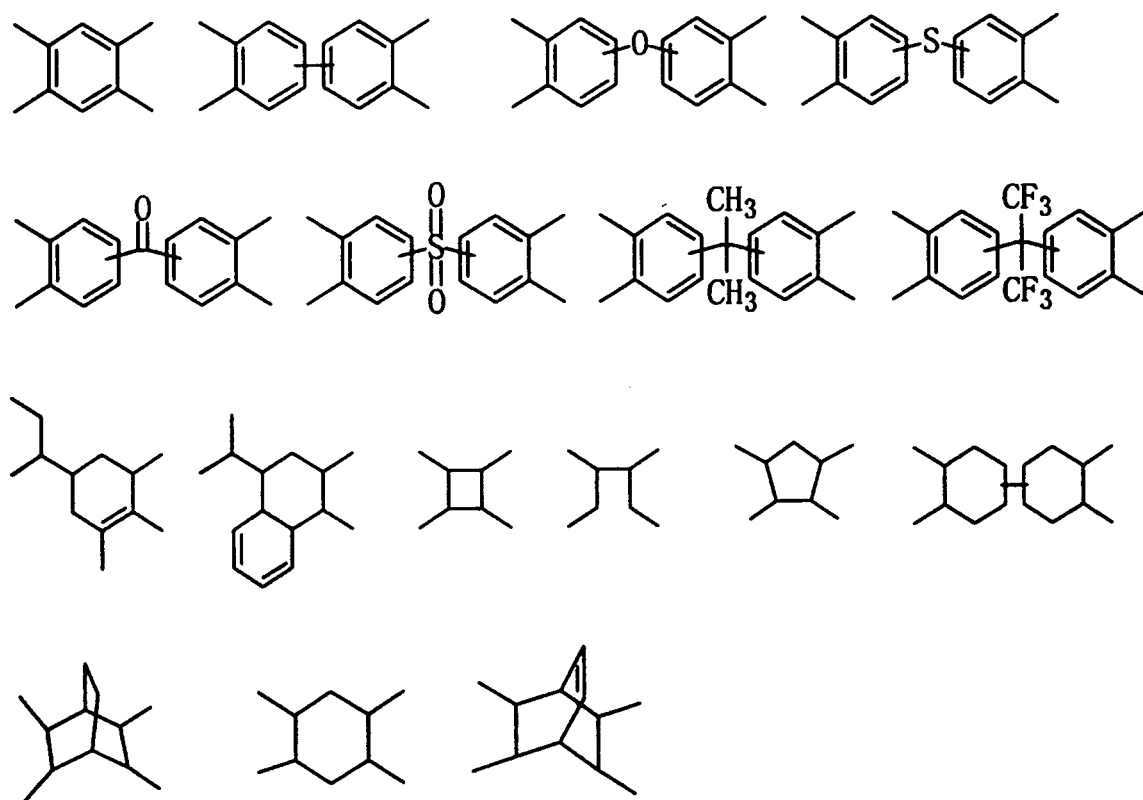
【0050】 包含在絕緣材料中之可溶性聚醯亞胺樹脂在具有低沸點之極性溶劑中，可呈現出優異的溶解度，與一般的聚醯亞胺樹脂不同。因此，根據一實施例的絕緣材料可以通過以下方式獲得，藉由在低沸點溶劑中聚合可溶性聚醯亞胺樹脂、在基板上塗佈包括聚合溶液之樹脂組合物、及進行熱處理或固化過程。因此，根據一實施例之絕緣材料可以包括作為殘餘溶劑之低沸點溶劑。由於殘留溶劑具有低沸點，其可完全或大致上完全於在約 250℃ 以下低溫之熱處理或固化過程中去除。因此，根據一實施例的絕緣材料可以包括非常少量的殘餘溶劑，基本上低於偵測極限，並且可以大幅減少總釋氣量。因此，根據一實施例的絕緣材料，即使略除高溫熱處理或固化過程，仍可以表現出更優異的性質，並且可更減少由於釋氣和殘餘溶劑造成之裝置性質劣化。

【0051】 同時，可溶性聚醯亞胺樹脂包括作為主要重複單元的化學式 1 之重複單元，而重複單元可包括：具有羥基或羧基的二價官能基團 Y。由於官能團的存在，可溶性聚醯亞胺樹脂在低沸點的極性溶劑中可表現出優異的溶解度，並且在一個特定的胺系催化劑存在下，即使發生低溫聚合

和固化，仍可以表現出優異的醯亞胺化程度。Y 之具體實施例，可以包括具有酚系羥基或羧基的二價官能團，例如，二價芳香官能基選自以下化學式所組成之群組：



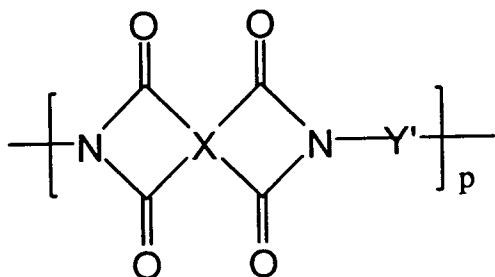
【0052】 並且，可溶性聚醯亞胺樹脂之化學式 1 重複單元可包括衍生自四羧酸二酐的四價官能團 X，而 X 的具體例子，可包括選自以下化學式組成群組中之四價芳香族或脂肪族官能團：



【0053】 此外，可溶性聚醯亞胺樹脂可以是均聚物或共聚物，僅包括一種或兩種以上的化學式 1 的重複單元，但也可以是更包括一種不同於化學式 1 的重複單元之共聚物。例如，可溶性聚醯亞胺樹脂可進一步包括通式 1 的聚醯亞胺系之重複單元。然而，考慮到可溶性聚醯亞胺樹脂在低沸點溶劑中的溶解性或固化性，可以包括化學式 1 的重複單元，其含量為：約 50% 莫耳分率以上、或約 60% 莫耳分率以上、或約 70% 莫耳分率以上、或約 80% 莫耳分率以上、

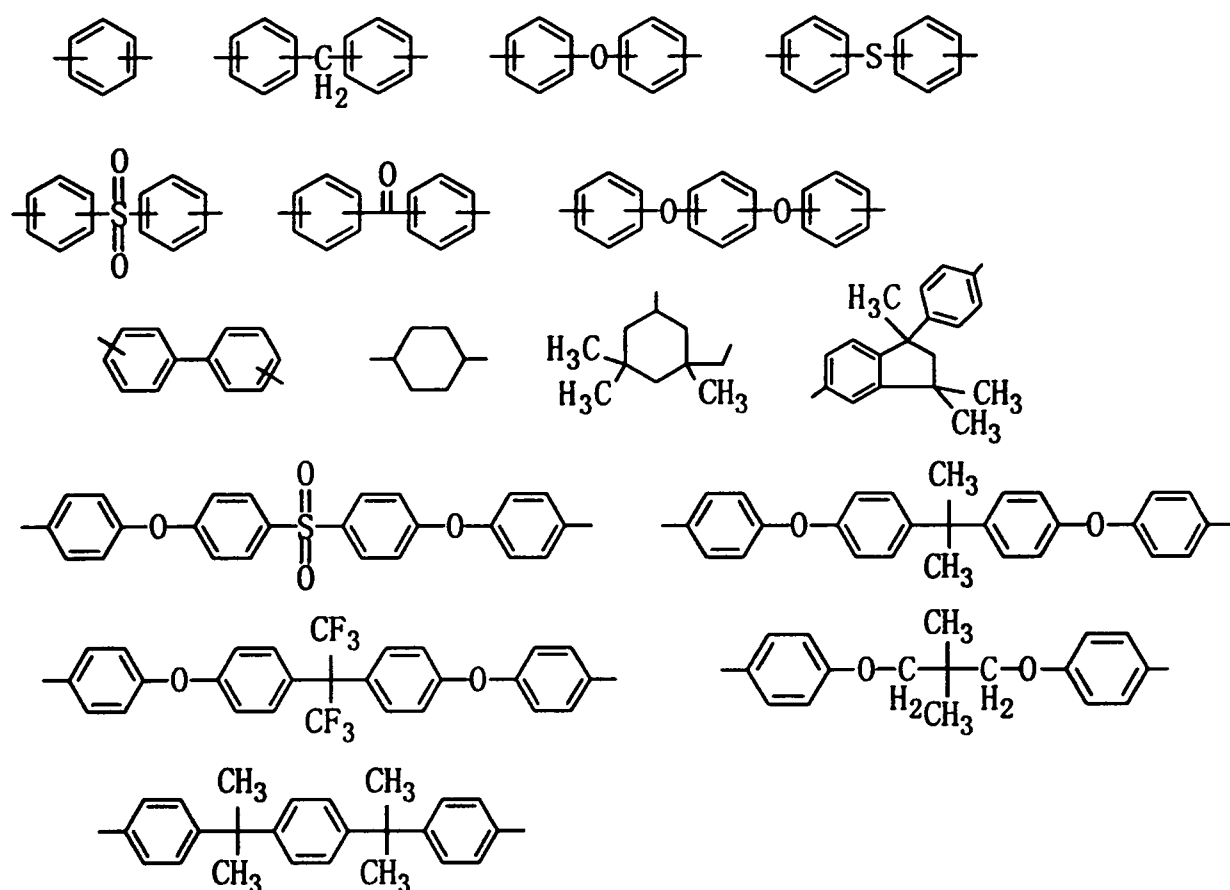
或約 90% 莫耳分率以上：

【0054】 [通式 1]



【0055】 在通式 1 中，X 和 p 如在化學式 1 中之定義，而 Y' 表示二價的脂肪族或芳香族的有機基團，其不具有羥基或羧基。

【0056】 在通式 1 中，Y' 的具體例子為在本領域中所公知，例如可以選自以下化學式所組成之群組：



【0057】 可溶性聚醯亞胺樹脂可以具有約 150 至 400℃ 之玻璃轉化溫度，重量平均分子量為約 1,000 至 500,000，或約 5,000 至 100,000。

【0058】 此外，形成用於電子裝置之絕緣材料可藉由在基板上塗佈包括可溶性聚醯亞胺樹脂之樹脂組成物，例如，包含聚醯亞胺樹脂之感光性樹脂組成物或用於印刷的墨水組成物，再進行熱處理或固化過程。絕緣材料還可以包括常用於感光性樹脂組成物或印刷墨水組成物中之額外的添加劑或交聯劑等。例如，絕緣材料還可以包括殘餘之光產酸劑、光活性化合物、及/或交聯劑，其可包括衍自交聯劑和可溶性聚醯亞胺樹脂的交聯結構。此外，它可以進一步包括衍自於感光組成物或印刷墨水組成物的常見成分之各

種添加劑。

【0059】 用於電子裝置之絕緣材料，即使其實際上係沒有於約 300°C 以上的高溫熱處理或固化中形成，仍可表現出低釋氣量和高醃亞胺化程度，而特別是，它可減少衍自於水或醇的釋氣，其可能會對裝置的可靠性產生不利影響。因此，該絕緣材料可應用於作為各種電子裝置之絕緣材料，如 OLED、LCD 或半導體裝置等，而特別地，其可較佳地應用於一受熱易損之包括有機物質之電子裝置，如 OLEF 裝置等，並表現出優異的性能。並且，絕緣材料如同可以形成於在玻璃基板或金屬基板上，較佳可形成於相對受熱易損之塑膠基板上，並且其可適當地應用於包括在電子裝置中的各種絕緣材料，如絕緣層、絕緣膜、感光膜、感光層、基板或分隔牆等。

【0060】 同時，製備用於電子裝置之絕緣材料可藉由在低沸點的胺系催化劑的存在下，在低沸點溶劑中聚合包括：經基基團或羧基基團之二胺及四羧酸二酐，以得到上面解釋之可溶性聚醃亞胺樹脂，並在基板上塗佈溶解於低沸點溶劑之可溶性聚醃亞胺樹脂之溶液，然後，在約 250°C 以下之低溫進行熱處理（或固化）。

【0061】 意即，根據形成過程，形成絕緣材料係藉由使用特定的低沸點胺系催化劑進行聚合，以獲得高醃亞胺化程度之可溶性聚醃亞胺樹脂，將該溶液塗佈於基板上，並進行低溫熱處理（或固化）過程。在形成絕緣材料之過程中，因為形成絕緣材料係藉由取得可溶性聚醃亞胺樹脂，

塗佈之，再進行低溫熱處理（或固化）過程，基本上沒有可能會產生衍自於醇等副產物及其停留在絕緣材料中之顧慮。因此，藉由上面解釋之形成過程可獲得根據一實施例之絕緣材料，其具有最小化的總釋氣量及衍自於水或醇等之釋氣量。

【0062】 此外，在絕緣材料的形成過程中，由於胺系催化劑和溶劑具有低於熱處理溫度(或固化)之沸點，其可完全或大致上完全於低溫熱處理(或固化)的過程中去除。並且，可溶性聚醯亞胺樹脂藉由使用特定的胺系催化劑，可呈現出約 70% 以上之高醯亞胺化程度，立即快速地從聚合反應形成絕緣材料。其結果為，可省去在約 300℃ 以上之高溫熱處理或固化過程，且即使在基板上塗佈可溶性聚醯亞胺的溶液後，在約 250℃ 以下進行低溫熱處理或固化過程，仍可以達到具有高醯亞胺化程度、低殘餘溶劑含量、低殘餘催化劑含量等之用於電子裝置用的絕緣材料，以及由此產生之優異的性質。

【0063】 在下文中，形成過程中會根據每個步驟詳細解釋。

【0064】 首先，製備的可溶性聚醯亞胺樹脂係藉由：在一個特定的低沸點胺系催化劑的存在下，於低沸點溶劑中聚合包括羥基基團或羧基基團之二胺及四羧酸二酐。

【0065】 可使用具有沸點為約 130 至 180℃，或約 140 至 160℃ 之極性有機溶劑作為低沸點的有機溶劑，其具體的例子，可以包含二乙二醇甲乙醇、二乙二醇二甲醚、二乙

二醇二乙醚、二丙二醇二甲醚、甲基-3-甲氧基丙酸酯、乙基-3-乙氧基丙酸酯、丙二醇甲基醚丙酸酯、二丙二醇二甲醚、環己酮、或丙二醇單甲醚乙酸酯(PGMEA)等。此外，可使用具有上述沸點範圍之各種極性有機溶劑，並且可以使用其中 2 種以上的混合溶劑。

【0066】 如果有機溶劑的沸點低於約 130°C 時，可能無法達到足夠用於形成聚醯亞胺的能量，從而降低了轉換速度；且若所用溶劑的沸點大於約 180°C 時，殘餘溶劑可能無法在用於形成絕緣材料之熱處理(或固化)的過程中被適當地除去。

【0067】 並且，基於 100 重量份的包括二胺與四羧酸二酐單體總重量，可使用的低沸點溶劑含量為約 20 至 2000 重量份、或約 100 至 1000 重量份、或約 200 至 400 重量份。如果所用溶劑的含量太低，單體或可溶性聚醯亞胺樹脂可能無法充分地溶解，並且如果所用溶劑的含量太高，當聚合後在基板上塗佈可溶性聚醯亞胺樹脂之溶液時，則可能無法形成足夠厚度的塗層。

【0068】 並且，可以使用具有沸點約 60 至 120°C、或約 70 至 100°C、或約 80 至 90°C 之胺系催化劑作為低沸點胺系催化劑。如果該催化劑的沸點過低時，在聚合過程中可能會蒸發掉顯著的量；且如果該催化劑的沸點過高時，在形成的絕緣材料之熱處理(或固化)的過程中，殘餘催化劑可能無法適當地去除，故可能會引起副反應。

【0069】 可以使用可有效地在低溫條件下醯亞胺化、同

時反應後容易地除去之催化劑，以作為低沸點胺系催化劑，而其具體實例可包括 N,N-二乙基甲胺、N,N-二甲基異丙胺、N-甲基吡咯烷、吡咯烷、和三乙胺。

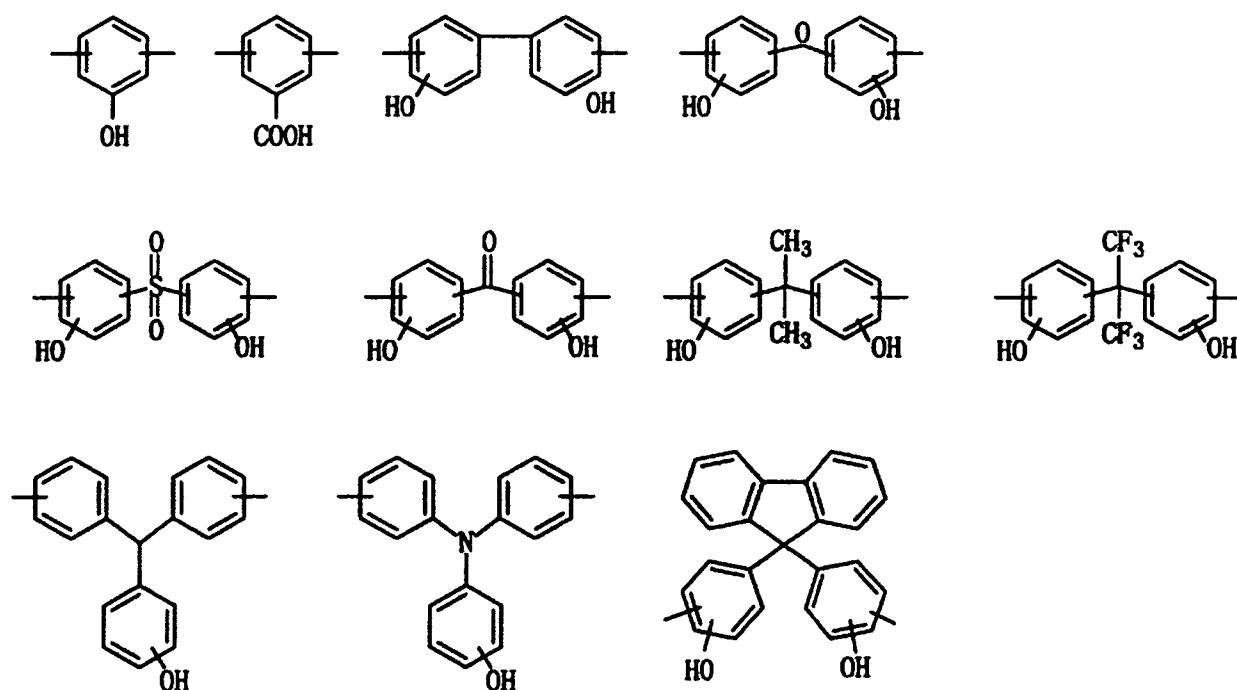
【0070】 基於 100 重量份之包括二胺及四羧酸二酐的總單體，可使用的催化劑含量：約 0.5 至 30 重量份、或約 2 至 20 重量份，或約 5 至 10 重量份。如果催化劑含量太低時，可能會減少轉化聚醯亞胺樹脂之轉化率；且如果催化劑含量過高時，可能無法適當地除去殘餘催化劑，並可能會引起副反應。

【0071】 同時，可以分別使用具有羥基基團或羧基基團的二胺，及常見的四羧酸二酐，以作為用於獲得可溶性聚醯亞胺樹脂之二胺與四羧酸二酐單體。

【0072】 四羧酸二酐的具體實例可包括至少一酸酐選自由：1,2,4,5 -苯四酸酐、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'-二苯醚四羧酸二酐、3,3',4,4'-二苯基砒四羧酸二酐、2,2-雙(3,4-二羧基苯基)六氟異亞丙基四羧酸二酐、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'-六氟異亞丙基二鄰苯二甲酸酐、3,3',4,4'-二苯基砒四羧酸二酐、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 環丁烷-1,2,3,4-四羧酸二酐、1,2,3,4-環戊烷四羧酸二酐、1,2,4,5-環己烷四羧酸二酐、3,4-二羧基-1,2,3,4-四氫-1-萘琥珀酸二酐、5-(2,5-二氧代四氫呋喃基)-3-甲基-3-環己烯-1,2-二羧酸二酐、乙酸 2,3,5-三羧基

-2-環戊烷四羧酸二酐雙環[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、及 3,5,6-三羰基-2-降莰烷乙酸二酐、或其衍生物所組成之群組。

【0073】 而具有羥基或羧基的二胺之具體例子可包括：具有包含酚羥基團、羧基基團或羥基基團之二價有機基團之二胺，如：



【0074】 以及衍自 3,5-二氨基苯甲酸的二價有機基團等。藉由透過聚合如二胺與四羧酸二酐而製備可溶性聚醯亞胺樹脂，可製備在低沸點溶劑中具有優異溶解性的可溶性聚醯亞胺樹脂，特別是，即使於基板上形成可溶性聚醯亞胺樹脂的溶液後，進行低溫熱處理(或固化)，藉由在聚合反應中使用低沸點的胺系催化劑，根據一實施例中的絕緣材料仍可以形成表現出高醯亞胺化程度。

【0075】 此外，爲了獲得共聚物型之可溶性聚醯亞胺樹脂，其還包括添加額外的重複單元，例如上面解釋的通式 1 的重複單元，額外的二胺可能會與四羧酸二酐、以及與具有羥基或羧基二胺共聚。其中，可用之二胺可以不特別限制，且可以使用任何已知用於形成聚醯亞胺樹脂之二胺。

【0076】 二胺的具體實例可包括至少一芳香二胺，選自由：對苯二胺、間苯二胺、2,4,6-三甲基-1,3-苯二胺、2,3,5,6-四甲基-1,4-亞苯基二胺、4,4'-二胺二苯醚、3,4'-二胺二苯醚、3,3'-二胺二苯醚、4,4'-二氨基二苯、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-雙(2-甲基苯胺)、4,4'-亞甲基-雙(2,6-二甲基苯胺)、4,4'-亞甲基-雙(2,6-二乙基苯胺)、4,4'-亞甲基-雙(2-異丙基-6-甲基苯胺)、4,4'-亞甲基-雙(2,6-二異丙基苯胺)、4,4'-二氨基二苯基砜、3,3'-二氨基二苯基砜、聯苯胺、鄰聯甲苯胺、間聯甲苯胺、3,3',5,5'-四甲基聯苯胺、2,2'-二(三氟甲基)聯苯胺、1,4-雙(4-氨基苯氧基)苯、1,3-雙(4-氨基苯氧基)苯、1,3-雙(3-氨基苯氧基)苯、雙[4-(4-氨基苯氧基)苯基]砜，雙[4-(3-氨基苯氧基)苯基]砜、2,2-雙[4-(4-氨基苯氧基)苯基]丙烷、和 2,2-雙[4-(3-氨基苯氧基)苯基]丙烷之群組組合；及至少一脂族二胺，選自由：1,6-己二胺、1,4-環己烷二胺、1,3-環己二胺、1,4-雙(氨基甲基)環己烷、1,3-雙(氨基甲基)環己烷、4,4'-二氨基二環己基甲烷、4,4'-二氨基-3,3'-二甲基環己甲烷、4,4'-二氨基-3,3'-二甲基二甲基環己甲烷、1,2-雙-(2-氨基乙氧基)乙烷、雙(3-氨基丙基)醚、1,4-雙(3-氨基丙基)哌嗪、

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

【0077】 同時，包括二胺和二酐的單體之聚合，可以進行在約 120 至 200℃、或約 130 至 180℃、或約 140 至 160℃ 的低溫。如果在上述條件下製備可溶性聚醯亞胺樹脂，轉化至聚醯亞胺樹脂的轉化率可以是約於 90% 以上，例如約 90 至 100%，而在聚合聚醯亞胺樹脂之殘餘催化劑含量，在全部聚醯亞胺樹脂中可為約 0.001 至 0.1% 重量百分率。

【0078】 由於藉由上述方法製備的可溶性聚醯亞胺樹脂具有高醯亞胺化程度，可能不明顯需要進一步增加醯亞胺化程度，並且其可以在約 250℃ 以下、或約 250℃ 以下、或約 150 至 250℃、或約小於 230℃ 的低溫固化，以形成具有高醯亞胺化程度之絕緣材料。其結果是，因為基本上沒有必要進一步提高在基板上的醯亞胺化程度，可能會產生和留在絕緣材料中之如醇的副產物議題可被最小化，及可最小化衍自於水或醇的釋氣。並且，可溶性聚醯亞胺樹脂可在低沸點溶劑中表現出優異的溶解度。

【0079】 因此，在固化或熱處理過程的難度應是進行在約 300℃ 以上的高溫，缺點是不能使用於受熱易損的製程，或可能要克服：即使進行高溫固化，最後形成的絕緣材料具有低醯亞胺化程度和劣化性質的問題。此外，在進行低溫固化的過程中，低沸點溶劑或低沸點的催化劑可完全或大致上完全除去，因此，即使進行低溫熱處理或固化過程，仍可提供具有優異性質的絕緣材料。

【0080】 同時，透過上面說明之聚合反應獲得之可溶性聚醯亞胺樹脂後，可形成用於電子裝置之絕緣材料，係藉由在基板上塗佈溶解於低沸點溶劑中之樹脂溶液，例如，於溶液狀態的感光組成物或用於印刷墨水組成物，及進行熱處理或固化。其中，感光組成物或印刷墨水組成物還可以包括額外的添加劑、交聯劑、光活性化合物、或光產酸劑等，及在本領域中為眾所周知的其種類成分。

【0081】 並且，在溫度約 250℃ 以下、或約 150 至 250℃、或約 230℃ 以下、或約 200℃ 以下進行熱處理或固化，而即使是於低溫進行熱處理或固化，仍可製備具有高醯亞胺化程度及低釋氣量之絕緣材料。而且，低沸點溶劑等等可由低溫熱處理等而被有效地除去，以最小化殘餘溶劑含量。根據一實施例中，熱處理或固化過程中可於預焙及硬烤兩步驟過程進行，而進行預焙和硬烤過程可分別在約 110 至 130℃ 及約 220 至 250℃。

【0082】 實施例

【0083】 在下文中，所呈現之實施例係為完整理解本發明，但以下實施例僅用於說明本發明，本發明的範圍並不限定於此。

【0084】 實施例 1：低溫聚醯亞胺之聚合

【0085】 在 100ml 圓底燒瓶中，依次加入 12.1 克的 2,2-雙(3-胺基-4-羥基苯基)六氟丙烷和 60g 的丙二醇單甲醚乙酸酯(PGMEA：沸點約 145℃)，並慢慢攪拌至完全溶解，然後，緩慢地加入 10.2 克 3,3',4,4'-二苯醚四羧酸二酐，同時在水

浴中保持燒瓶於室溫下。將 11 克甲苯和 4g 的三乙胺(沸點：約 89℃) 加入至混合溶液，安裝迪安-斯塔克蒸餾裝置 (dean-stark distillation apparatus)，以便藉此除水，然後，將溶液於 150℃ 回流 5 小時。在迪安-斯塔克蒸餾裝置除水後，溶液再回流 2 小時，冷卻至室溫後，得到可溶性聚醯亞胺樹脂溶液。

【0086】 藉 IR 確認聚醯亞胺之產物峰，由 GPC 確認聚醯亞胺樹脂之重量平均分子量為 40,000，及其多分散系數 (PDI) 為 1.5。

【0087】 實施例 2：低溫聚醯亞胺之聚合

【0088】 在 100ml 圓底燒瓶中，依次加入 12.1 克的 2,2-雙(3-胺基-4-羥基苯基)六氟丙烷和 60g 的丙二醇單甲醚乙酸酯(PGMEA：沸點約 145℃)，並慢慢攪拌至完全溶解，然後，緩慢地加入 6.5 克的丁烷-1,2,3,4-四羧酸二酐，同時在水浴中保持燒瓶於室溫下。將 11 克甲苯和 4g 的三乙胺(沸點：約 89℃) 加入至混合溶液，安裝迪安-斯塔克蒸餾裝置，以便藉此除水，然後，將溶液在 150℃ 回流 5 小時。在迪安-斯塔克蒸餾裝置除水後，為了除去催化劑，溶液再回流 2 小時，冷卻至室溫後，得到可溶性聚醯亞胺樹脂溶液。

【0089】 藉 IR 確認聚醯亞胺之產物峰，由 GPC 確認聚醯亞胺樹脂之重量平均分子量為 35,000，及其多分散系數 (PDI) 為 1.7。

【0090】 比較例 1：聚醯胺酸酯(聚醯亞胺前驅物)之聚合

【0091】 在 100ml 圓底燒瓶中，依次加入 12.1 克的 2,2-雙(3-胺基-4-羥基苯基)六氟丙烷和 30g 的 γ -丁內酯(沸點約 204°C)，並慢慢攪拌至完全溶解。保持反應器中的夾套溫度在 10°C，緩慢加入溶解於 30g 的 γ -丁內酯之 13.6 克 4,4'-氧化雙[2-(氯羰基)]甲基苯甲酸甲酯並攪拌之。將混合溶液充分反應 2 小時，然後，進一步在室溫下攪拌 20 小時以製備聚醯胺酸酯。將水倒入反應產物以沉澱，然後，將濾出的固體產物在 50°C 真空條件下進行乾燥。將乾燥的固體產物溶解在 50g 的 γ -丁內酯以製備聚醯胺酸酯溶液。

【0092】 藉 IR 確認聚醯胺酸酯之產物峰，由 GPC 確認聚醯亞胺樹脂之重量平均分子量為 44,000，及其多分散系數(PDI)為 1.7。

【0093】 比較例 2：聚苯並噁唑前驅物(聚醯亞胺前驅物)之聚合

【0094】 在 100ml 圓底燒瓶中，依次加入 12.1 克的 2,2-雙(3-胺基-4-羥基苯基)六氟丙烷和 30g 的 N-甲基-2-吡咯烷酮(沸點約 202°C)，並慢慢攪拌至完全溶解。保持反應器中的夾套溫度在 5°C，緩慢加入溶解於 30g 的 N-甲基-2-吡咯烷酮之 6.7 克對苯二醯氯並攪拌之。將混合溶液充分反應 1 小時，然後，加入催化劑量之吡啶，進一步在室溫下攪拌混合物 4 小時以製備聚苯並噁唑前驅物。

【0095】 藉 IR 確認聚苯並噁唑前驅物之產物峰，由 GPC 確認聚醯亞胺樹脂之重量平均分子量為 35,000，及其多分散系數(PDI)為 1.6。

【0096】 實驗例 1：評估醯亞胺化程度

【0097】 將各實施例和比較例中製備的聚合物溶液旋塗在矽晶圓上，並在 120℃ 下預焙 4 分鐘，並在 230℃ 下應烤 1 小時。然後，使用 FT-IR 測量每一醯亞胺化程度。

【0098】 對於測量醯亞胺化程度，每個樣品，其在 300℃ 固化 1 小時(出現在約 1350 至 1400 cm^{-1} 的紅外光譜（實施例 1、2 和比較例 1），或在約 1550 至 1650 cm^{-1} （比較例 2）之 CN 頻帶的積分值，係作為 100% 的標準品；接著測量由預焙和硬烤固化之樣品的 CN 頻帶積分值與標準品的比值，以確認每個樣品的醯亞胺化程度。

【0099】 [表 1]

	預焙後(120℃, 4 min)	硬烤後 (230℃, 1 hr)
實施例 1	92%	92%
實施例 2	90%	91%
比較例 1	0%	55%
比較例 2	0%	61%

【00100】 參照表 1，證實如果製備可溶性聚醯亞胺樹脂係藉由：在如實施例 1 和實施例 2 的如三乙胺之胺系催化劑存在下，反應具有羥基基團的二胺與四羧酸二酐，可以從聚合反應製備出具有約 90% 以上之高醯亞胺化程度。因此，證實即使在基板上塗佈可溶性聚醯亞胺樹脂的溶液及在約 250℃ 以下進行熱處理或低溫固化，可得具有高醯亞胺

化程度之用於電子裝置之絕緣材料。

【00101】 相反地，證實如果不使用如三乙胺等之催化劑聚合聚醯亞胺樹脂前驅物，將該溶液塗佈在基板上並進行低溫熱處理或固化，形成如比較例 1 和 2 中的絕緣材料，其醯亞胺化程度為至多 61%；因此，絕緣材料的性質係比該些實施例差。亦證實：根據比較例 1 和 2，為獲得具有高醯亞胺化程度和優異性質的絕緣材料，必需要進行另一在約 300℃ 以上高溫之固化過程。

【00102】 實驗例 2：釋氣之分析

【00103】 將各實施例和比較例中製備的聚合物溶液旋塗在矽晶圓上，在 120℃ 預焙 4 分鐘，得到具有厚度 2 μm 的薄膜。在 230℃ 下固化薄膜 1 小時後，在 250℃ 使用 Purge & Trap-GC/MSD 裝置除氣，在 -40℃ 收集釋氣 1 小時後，對釋氣作定量和定性分析。其結果如下表 2 所述。

【00104】 [表 2]

	總釋氣	衍自甲醇/ 水之釋氣	衍自殘餘催 化劑之釋氣	衍自殘餘溶 劑之釋氣
實施例 1	2.3ppm	低於偵測極 限	TEA 0.26ppm	PGMEA-低 於偵測極限
實施例 2	2.4ppm	低於偵測極 限	TEA 0.28ppm	PGMEA-低 於偵測極限
比較例 1	5ppm	甲醇 3ppm	未使用催化 劑	GBL 0.24ppm

比較例 2	4.8ppm	水 1ppm	吡啶 0.9ppm	NMP 0.43ppm
-------	--------	--------	--------------	----------------

【00105】 參照表 2，證實在實施例 1 和實施例 2 中形成之絕緣材料，雖然經由在約 250℃ 以下的低溫固化形成，具有低的總釋氣量，及基本上沒有會對裝置可靠性產生不利影響之衍自於水/甲醇之釋氣量。其也證實，實施例的絕緣材料具有非常低的衍自於殘餘催化劑或殘餘溶劑之釋氣量。

【00106】 意即，在實施例 1 和實施例 2 中，由於聚合出高醯亞胺化程度之可溶性聚醯亞胺樹脂，然後在基板上形成絕緣材料，於此基本上是沒有在絕緣材料中生成如水或醇之副產物的顧慮，並且由於使用低沸點溶劑和催化劑，在低溫固化過程中，大致上完全除去殘餘催化劑及殘餘溶劑。由於這些原因，剩餘的水/醇、催化劑和溶劑可在絕緣材料中被最小化，而由其衍生的釋氣量及總釋氣量可以被最小化，以進一步提高裝置的可靠性。

【00107】 相反地，在比較例 1 和 2 的絕緣材料，證實產生顯著量的釋氣，其係因為藉由低溫固化無法適當地除去殘餘溶劑和催化劑，而其中有一可觀部分是衍自於殘餘催化劑或殘餘溶劑。此外，在比較例 1 中，確認在基板上於醯亞胺化過程中生成及留下如甲醇等副產物，並產生大量由其衍生之對裝置可靠性產生不利影響的釋氣。

【符號說明】

【00108】 無。

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

無。

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

無。

【序列表】(請換頁單獨記載)

無。

申請專利範圍

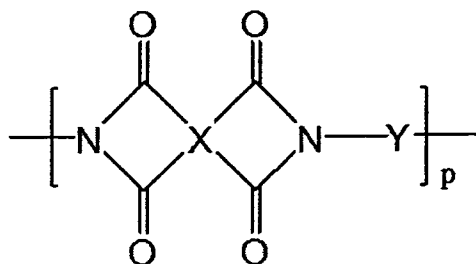
1. 一種用於電子裝置之絕緣材料，包括：

一可溶性聚醯亞胺樹脂，係包含以下化學式1之一重覆單元；以及

一殘餘溶劑，係包含具有沸點130至180℃之一低沸點溶劑；

其中在以250℃以下的溫度固化後，釋氣量基於該可溶性聚醯亞胺樹脂的總重為4 ppm以下，並且由水或醇衍生之釋氣量為小於0.1 ppm；

[化學式1]



在化學式1中，p為一從2至500的整數，X為一四價有機基團，而Y為一具有至少一羥基基團或羧基基團之二價有機基團，

其中，測量釋氣量係藉由：在一基板上形成一樹脂組成物，其包含一可溶性聚醯亞胺樹脂及一低沸點的溶劑；於110至130℃預焙；於220至250℃硬烤；於240至260℃除氣；以及測量於1到1.5小時、-30至-50℃下收集之釋氣量。

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，其中該低沸點溶劑包括至少一選自由：二甘醇二甲基乙

基醚、二甘醇二甲醚、二甘醇二乙醚、二丙二醇二甲醚、甲基-3-甲氧基丙酸酯、乙基-3-乙氧基丙酸酯、丙二醇丙酸酯、二丙二醇二甲醚、環己酮、及丙二醇單甲醚乙酸酯(PGMEA)所組成之群組。

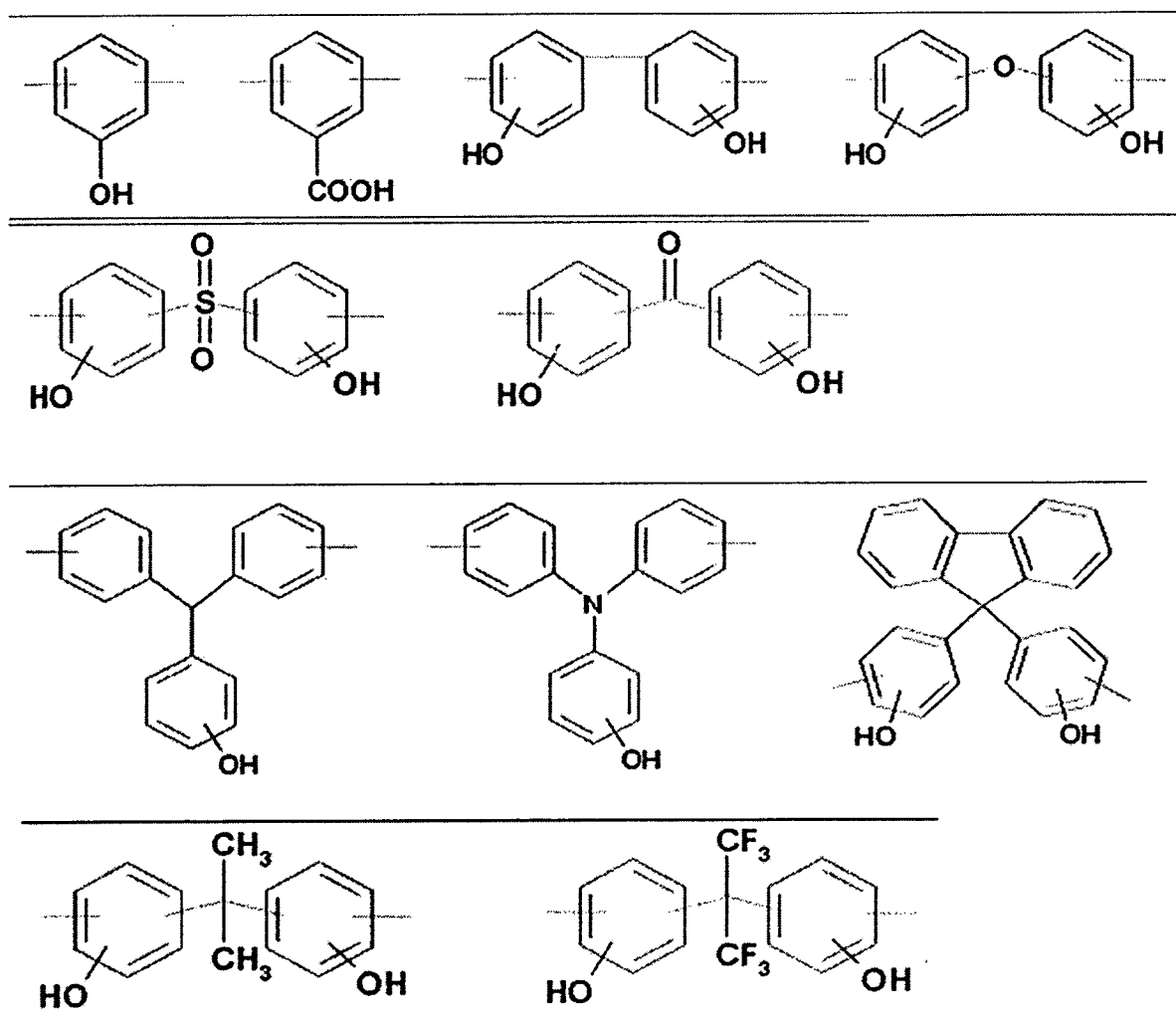
3. 如申請專利範圍第1項所述之用於電子裝置之絕緣材料，其中由該殘餘溶劑衍生之釋氣量為0.1 ppm以下。

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，其中用於電子裝置之該絕緣材料包含：作為一殘餘催化劑之一胺系催化劑，係具有沸點60到120℃。

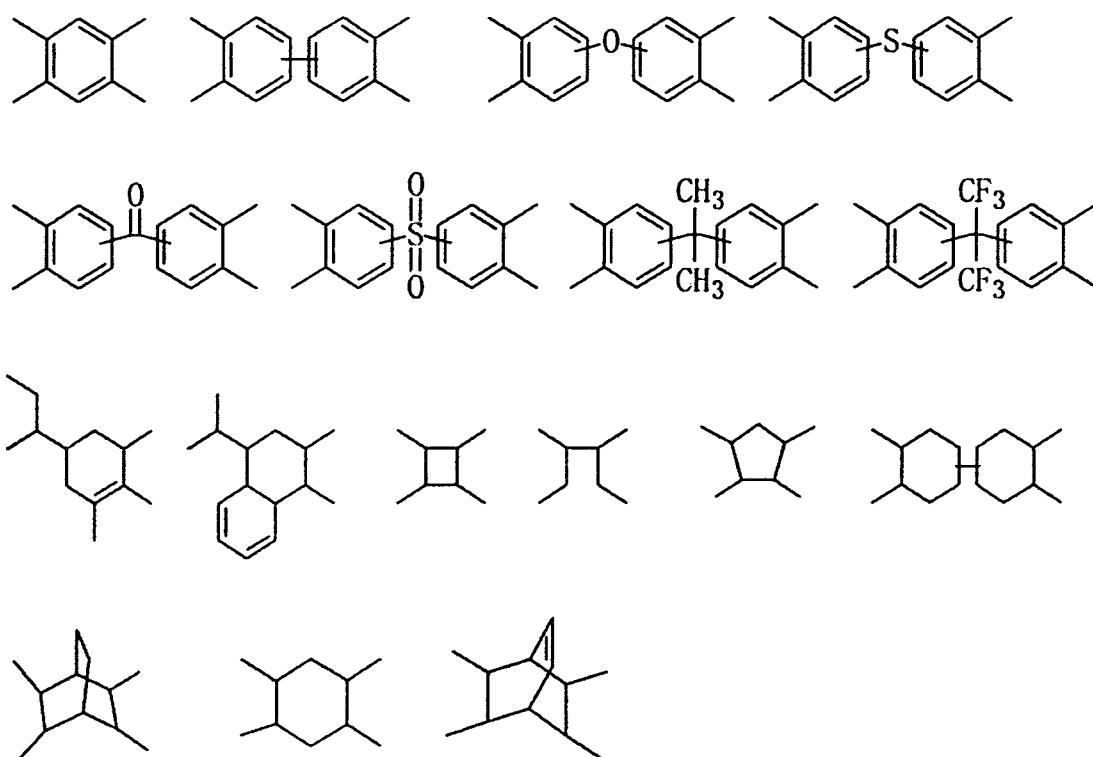
5. 如申請專利範圍第4項所述之用於電子裝置之絕緣材料，其中該胺系催化劑包含至少一選自由：N,N-二乙基甲胺、N,N-二甲基異丙胺、N-甲基吡咯烷、吡咯烷、和三乙胺所組成之群組。

6. 如申請專利範圍第4項所述之用於電子裝置之絕緣材料，其中由該殘餘催化劑衍生之釋氣量為0.5 ppm以下。

7. 如申請專利範圍第1項所述之用於電子裝置之絕緣材料，其中化學式1中的Y為至少一選自由下列化學式所組成之群組：



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，其中化學式1中的X為至少一選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，其中該可溶性聚醯亞胺樹脂具有150至400℃的玻璃轉化溫度。

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具有1,000至500,000之重量平均分子量。

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，其中用於電子裝置之該絕緣材料係形成於一塑膠基板上。

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，其中用於電子裝置之該絕緣材料係用於OLED、LCD、或半導體裝置。