



(21)申請案號：111122008

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 06 月 14 日

(51)Int. Cl.：

*C07C69/75 (2006.01)**C07D207/448(2006.01)**B32B27/00 (2006.01)**G03F7/004 (2006.01)**H01L23/14 (2006.01)**H05K1/03 (2006.01)**H05K3/46 (2006.01)*

(30)優先權：2021/06/15

日本

2021-099141

(71)申請人：日商三菱瓦斯化學股份有限公司(日本) MITSUBISHI GAS CHEMICAL COMPANY, INC. (JP)

日本

(72)發明人：片桐俊介 KATAGIRI, SHUNSUKE (JP)；熊沢優音 KUMAZAWA, YUNE (JP)；鈴木卓也 SUZUKI, TAKUYA (JP)

(74)代理人：周良吉；林郁君；周宜新

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：5 共 118 頁

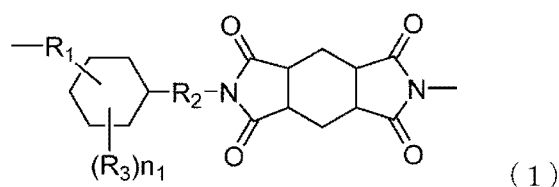
(54)名稱

樹脂組成物、樹脂片、多層印刷配線板、及半導體裝置

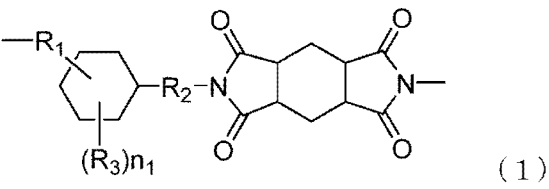
(57)摘要

本發明提供製作多層印刷配線板時，在曝光步驟中，對包含波長 365nm 之 i 射線的活性能量射線具有優良的光硬化性，且在顯影步驟中，可賦予優良的鹼顯影性樹脂組成物及樹脂片，以及藉由使用它們而具有高精細之阻劑圖案的高密度之印刷配線板、及半導體裝置。本發明之樹脂組成物含有：含有下式(1)表示之構成單元以及在分子鏈之兩末端含有馬來醯亞胺基之馬來醯亞胺化合物(A)、及波長 365nm(i 射線)之吸光度為 2.0 以上之光硬化起始劑(B)。

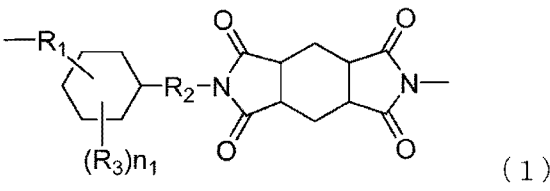
[化1]



An object of the invention is to provide a resin composition and a resin sheet which, in the preparation of a multilayer printed wiring board, offer excellent photocuring properties in an exposure step relative to active energy rays containing i-line rays with a wavelength of 365 nm, and can impart excellent alkali developability in a development step, and also to provide a high-density printed wiring board with a high-resolution resist pattern, and a semiconductor device by using this resin composition and resin sheet. The resin composition of the invention includes a maleimide compound (A) containing a structural unit represented by formula (1) shown below and maleimide groups at both ends of the molecular chain, and a photocuring initiator (B) having an absorbance at a wavelength of 365 nm (i-line) of at least 2.0.



特徵化學式：





【發明摘要】

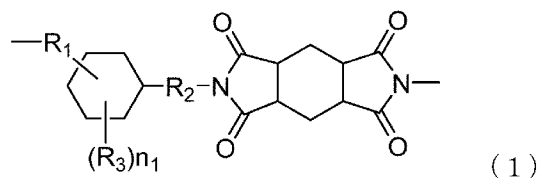
【中文發明名稱】 樹脂組成物、樹脂片、多層印刷配線板、及半導體裝置

【英文發明名稱】 RESIN COMPOSITION, RESIN SHEET, MULTILAYER
PRINTED WIRING BOARD, AND SEMICONDUCTOR
DEVICE

【中文】

本發明提供製作多層印刷配線板時，在曝光步驟中，對包含波長365nm之i射線的活性能量射線具有優良的光硬化性，且在顯影步驟中，可賦予優良的鹼顯影性樹脂組成物及樹脂片，以及藉由使用它們而具有高精細之阻劑圖案的高密度之印刷配線板、及半導體裝置。本發明之樹脂組成物含有：含有下式(1)表示之構成單元以及在分子鏈之兩末端含有馬來醯亞胺基之馬來醯亞胺化合物(A)、及波長365nm(i射線)之吸光度為2.0以上之光硬化起始劑(B)。

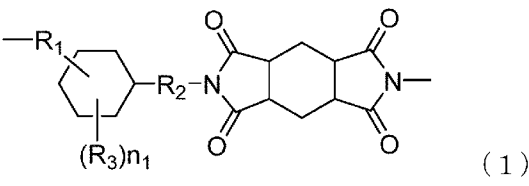
[化1]



【英文】

An object of the invention is to provide a resin composition and a resin sheet which, in the preparation of a multilayer printed wiring board, offer excellent photocuring properties in an exposure step relative to active energy rays containing i-line rays with a wavelength of 365 nm, and can impart excellent alkali developability in a development step, and also to provide a high-density printed wiring board with a

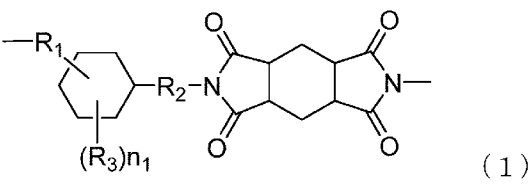
high-resolution resist pattern, and a semiconductor device by using this resin composition and resin sheet. The resin composition of the invention includes a maleimide compound (A) containing a structural unit represented by formula (1) shown below and maleimide groups at both ends of the molecular chain, and a photocuring initiator (B) having an absorbance at a wavelength of 365 nm (i-line) of at least 2.0.



【指定代表圖】 無

【代表圖之符號簡單說明】 無

【特徵化學式】



【發明說明書】

【中文發明名稱】 樹脂組成物、樹脂片、多層印刷配線板、及半導體裝置

【英文發明名稱】 RESIN COMPOSITION, RESIN SHEET, MULTILAYER
PRINTED WIRING BOARD, AND SEMICONDUCTOR
DEVICE

【技術領域】

【0001】

本發明關於樹脂組成物、樹脂片、多層印刷配線板、及半導體裝置。

【先前技術】

【0002】

由於多層印刷配線板之小型化及高密度化，將多層印刷配線板使用的疊層板予以薄型化之探討正熱烈的進行。伴隨薄型化，針對絕緣層亦尋求薄型化，並尋求不含玻璃布之樹脂片。成為絕緣層之材料的樹脂組成物，係以熱硬化性樹脂為主流，用以在絕緣層間獲得導通之開孔一般係利用雷射加工來實施。

【0003】

另一方面，利用雷射加工所為之開孔，存在愈為孔數多的高密度基板則加工時間會變得愈長之問題。因此，近年使用因光線等之照射而曝光部會硬化(曝光步驟)且未曝光部可予以去除(顯影步驟)之樹脂組成物，並藉此尋求利用曝光及顯影步驟能一次性進行開孔加工之樹脂片。

【0004】

就曝光的方法而言，係使用以水銀燈作為光源並介隔光罩進行曝光的方法，並尋求在該水銀燈之光源中可理想地曝光之材料。以該水銀燈作為光源之

曝光法，係使用ghi混合射線(g射線之波長436nm，h射線之波長405nm，及i射線之波長365nm)等，且可選擇通用的光硬化起始劑。又，近年為了獲得更高精細的圖案，已進行以比起ghi混合射線色差更少的i射線(波長365nm)作為光源之曝光方法的導入。

【0005】

就顯影方法而言，考量可獲得高精細的圖案，故可使用鹼顯影。

【0006】

專利文獻1記載含有雙馬來醯亞胺化合物(硬化性樹脂)及光自由基聚合起始劑(硬化劑)之樹脂組成物作為疊層板、樹脂片使用的感光性之樹脂組成物。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0007】

[專利文獻1]WO2018/56466A1

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0008】

但是，專利文獻1中使用雙馬來醯亞胺化合物作為硬化性樹脂，惟通常馬來醯亞胺化合物之光透射性差，故含有馬來醯亞胺化合物的話，光無法充分到達光硬化起始劑，而光硬化起始劑不易產生自由基，其反應性非常低。又，專利文獻1中，並無任何針對使用以包含波長365nm(i射線)之活性能量射線作為可照射之光源的記載。而且，專利文獻1中，使用包含波長365nm之i射線之活性能量射線來實施光硬化時，由於馬來醯亞胺化合物之i射線透過性低，故會有硬化度低之問題。於是，專利文獻1藉由在顯影前實施追加加熱來使馬來醯亞胺化合物

硬化，惟因伴隨加熱，故無法獲得高精細的阻劑圖案。又，專利文獻1所記載之樹脂組成物，本身鹼顯影性並不充足，故顯影後仍會有未曝光之樹脂組成物殘存。因此，亦考慮該觀點，則專利文獻1無法獲得高精細的阻劑圖案，而無法使用於高密度印刷配線板之製造。

【0009】

本發明係鑑於如此的習知技術之課題而成，目的為提供製作多層印刷配線板時，在曝光步驟中，對包含波長365nm之i射線之活性能量射線具有優良的光硬化性，且在顯影步驟中，可賦予優良的鹼顯影性之樹脂組成物、及樹脂片，以及藉由使用它們而具有高精細的阻劑圖案之高密度的印刷配線板、及半導體裝置。

[解決課題之手段]

【0010】

本發明人們經過深入研究後之結果發現，含有特定的馬來醯亞胺化合物(A)及特定的光硬化起始劑(B)之樹脂組成物及樹脂片，在多層印刷配線板之製作時的曝光步驟中，對包含波長365nm之i射線之活性能量射線具有優良的光硬化性，且在顯影步驟中，可賦予優良的鹼顯影性，藉由使用它們，可獲得具有高精細的阻劑圖案之高密度的印刷配線板及半導體裝置，乃至完成本發明。

【0011】

亦即，本發明包含如下內容。

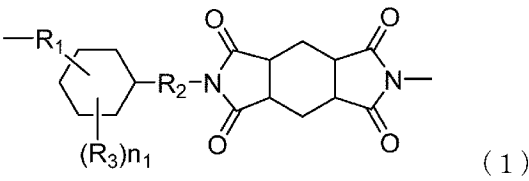
[1] 一種樹脂組成物，含有：

含有下式(1)表示之構成單元以及在分子鏈之兩末端含有馬來醯亞胺基之馬來醯亞胺化合物(A)，及

波長365nm(i射線)之吸光度為2.0以上之光硬化起始劑(B)。

【0012】

[化1]



【0013】

式(1)中， R_1 表示碳數1~16之直鏈狀或分支狀之伸烷基、或碳數2~16之直鏈狀或分支狀之伸烯基。 R_2 表示碳數1~16之直鏈狀或分支狀之伸烷基、或碳數2~16之直鏈狀或分支狀之伸烯基。 R_3 各自獨立地表示氫原子、碳數1~16之直鏈狀或分支狀之烷基、或碳數2~16之直鏈狀或分支狀之烯基。 n_1 各自獨立地表示1~10之整數。

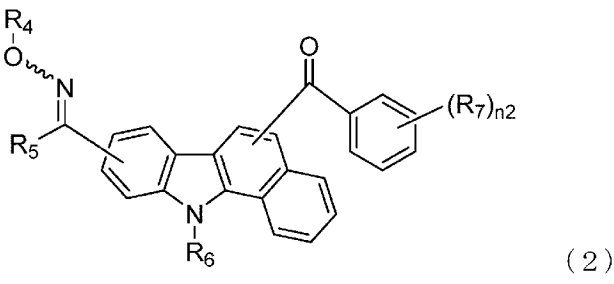
【0014】

[2] 如[1]所記載之樹脂組成物，其中，前述光硬化起始劑(B)包含脲酯化合物。

[3] 如[1]或[2]所記載之樹脂組成物，其中，前述光硬化起始劑(B)包含下式(2)表示之光硬化起始劑(B1)及/或下式(3)表示之光硬化起始劑(B2)。

【0015】

[化2]

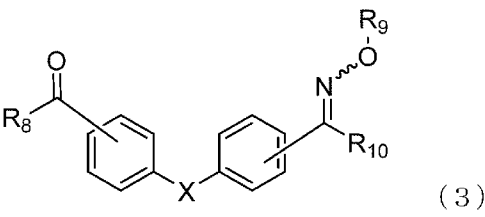


【0016】

式(2)中， R_4 表示乙醯基或苯甲醯基。 R_5 表示也可具有取代基之苯基或萘基。 R_6 表示氫原子、或也可具有取代基之碳數1~16之直鏈狀或分支狀之烷基。 R_7 各自獨立地表示氫原子、或也可具有取代基之碳數1~6之直鏈狀或分支狀之烷基。 n_2 各自獨立地表示1~5之整數。

【0017】

[化3]



【0018】

式(3)中， R_8 表示也可具有取代基之碳數6~24之芳基、或也可具有取代基之碳數3~24之雜芳基。 R_9 表示乙醯基或苯甲醯基。 R_{10} 表示氫原子、或也可具有取代基之碳數1~16之直鏈狀或分支狀之烷基。 X 表示氧原子或硫原子。

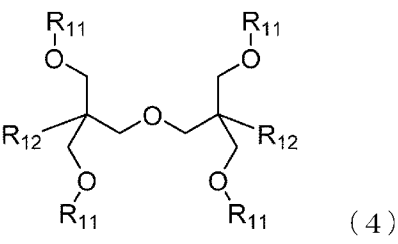
【0019】

[4] 如[1]~[3]中任一項所記載之樹脂組成物，更包含含有1個以上之羧基之化合物(C)。

[5] 如[4]所記載之樹脂組成物，其中，前述含有1個以上之羧基之化合物(C)包含下式(4)表示之化合物。

【0020】

[化4]



【0021】

式(4)中， R_{11} 各自獨立地表示下式(5)表示之基或氫原子。 R_{12} 各自獨立地表示氫原子、或碳數1~6之直鏈狀或分支狀之烷基。惟， R_{11} 中之至少1個為下式(5)表示之基。

【0022】

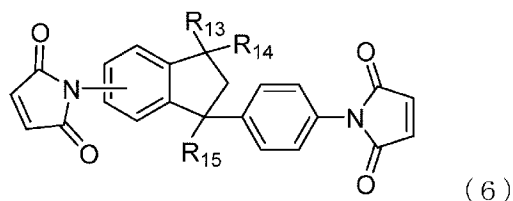
O=C(C(=O)O)C1CCC(CC1)C(=O)O

(5)

式(5)中，-*表示原子鍵。

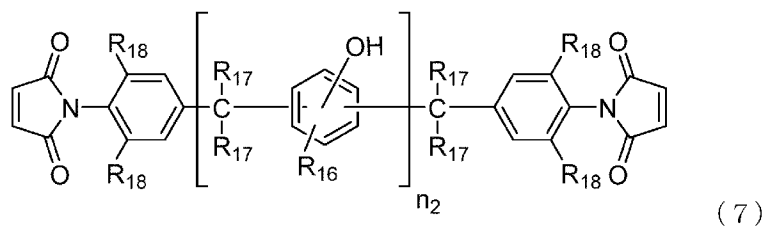
[6] 如[1]~[5]中任一項所記載之樹脂組成物，更含有選自由下式(6)表示之化合物、下式(7)表示之化合物、下式(8)表示之化合物、下式(9)表示之化合物、下式(10)表示之化合物、及下式(11)表示之化合物構成之群組中之至少1種馬來醯亞胺化合物(D)。

[16]



式(6)中， R_{13} 、 R_{14} 、及 R_{15} 各自獨立地表示氫原子、或也可具有取代基之碳數1~8之直鏈狀或分支狀之烷基。

[化7]

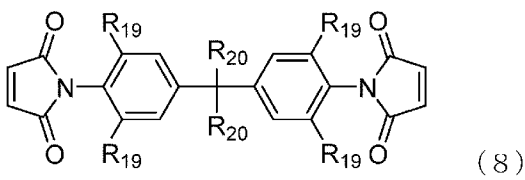


第 6 頁，共 107 頁(發明說明書)

式(7)中， R_{16} 、 R_{17} 、及 R_{18} 各自獨立地表示氫原子、羥基、或也可具有取代基之碳數1~6之直鏈狀或分支狀之烷基。 n_2 表示1~10之整數。

【0029】

[化8]

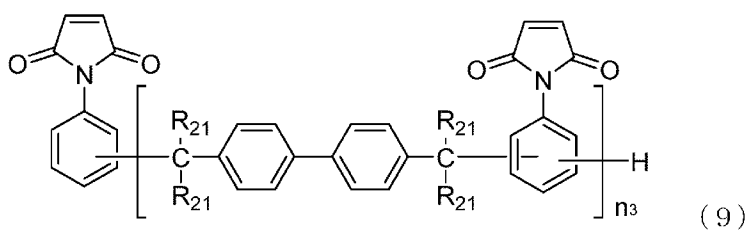


【0030】

式(8)中， R_{19} 各自獨立地表示氫原子、甲基、或乙基。 R_{20} 各自獨立地表示氫原子或甲基。

【0031】

[化9]

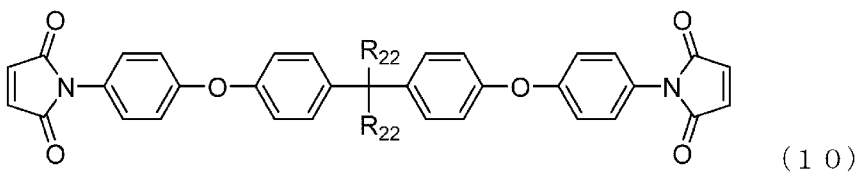


【0032】

式(9)中， R_{21} 各自獨立地表示氫原子或甲基。 n_3 表示1~10之整數。

【0033】

[化10]

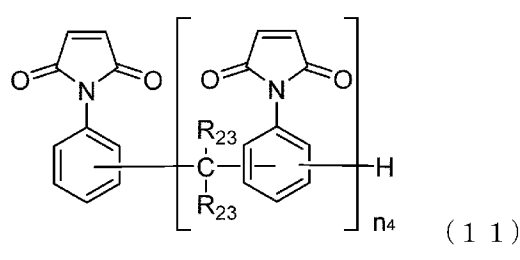


【0034】

式(10)中， R_{22} 各自獨立地表示氫原子、甲基、或乙基。

【0035】

[化11]



【0036】

式(11)中， R_{23} 各自獨立地表示氫原子或甲基。 n_4 表示1~10之整數。

【0037】

[7] 一種樹脂片，具有：

支持體，及

配置於前述支持體之單面或雙面之樹脂層；

前述樹脂層含有如[1]~[6]中任一項所記載之樹脂組成物。

[8] 如[7]所記載之樹脂片，其中，前述樹脂層的厚度為1~50 μm 。

[9] 一種多層印刷配線板，具有：

絕緣層，及

形成於前述絕緣層之單面或雙面之導體層；

前述絕緣層含有如[1]~[6]中任一項所記載之樹脂組成物。

[10] 一種半導體裝置，含有如[1]~[6]中任一項所記載之樹脂組成物。

[發明之效果]

【0038】

根據本發明，在多層印刷配線板之製作時的曝光步驟中，對包含波長365nm之i射線之活性能量射線具有優良的光硬化性，且在顯影步驟中，可賦予優良的鹼顯影性，藉由使用它們，可提供具有高精細的阻劑圖案之高密度的印刷配線板及半導體裝置。

【圖式簡單說明】

【0039】

[圖1]圖1係合成例1得到的光硬化起始劑(B1A)之¹H-NMR之圖表。

[圖2]圖2係合成例2得到的光硬化起始劑(B2A)之¹H-NMR之圖表。

[圖3]圖3係醯胺酸化合物(MA-TMDA)之¹H-NMR之圖表。

[圖4]圖4係馬來醯亞胺化合物(TMDM)之¹H-NMR之圖表。

[圖5]圖5係合成例4得到的化合物(C1)之¹H-NMR之圖表。

【實施方式】**【0040】**

以下，針對用以實施本發明之形態(以下稱為「本實施形態」)詳細地說明。下列本實施形態係用以說明本發明之例示，並非將本發明限定於下列內容之概念。本發明在其要旨之範圍內，可適當地變化實施。

【0041】

另外，本說明書中的「(甲基)丙烯酸」意指「丙烯酸」及與其相對應之「甲基丙烯酸」兩者。又，本說明書中，「樹脂固體成分」或「樹脂組成物中之樹脂固體成分」除非另有特別說明，否則係指樹脂組成物中排除光硬化起始劑(B)、光硬化起始劑(b)、含有1個以上之羧基之化合物(C)、添加劑、溶劑、及填充材後之成分，「樹脂固體成分100質量份」係指樹脂組成物中排除光硬化起始劑(B)、光硬化起始劑(b)、含有1個以上之羧基之化合物(C)、添加劑、溶劑、及填充材後之成分的合計為100質量份。

【0042】

本說明書中，**Mw**表示質量平均分子量，**Mn**表示數目平均分子量，**Mw/Mn**表示分子量分佈。**Mw**、**Mn**、及**Mw/Mn**可利用凝膠滲透層析(GPC)法所為之聚苯乙烯標準換算來求得。

【0043】

[樹脂組成物]

本實施形態之樹脂組成物含有含式(1)表示之構成單元及在分子鏈之兩末端含有馬來醯亞胺基之馬來醯亞胺化合物(A)(也稱成分(A)或雙馬來醯亞胺化合物(A))、及波長365nm(i射線)之吸光度為2.0以上之光硬化起始劑(B)(也稱成分(B)或起始劑(B))。本實施形態之樹脂組成物含有化合物(A)及化合物(B)，且可理想地使用於多層印刷配線板之製作。藉由使用樹脂組成物，在多層印刷配線板之製作時的曝光步驟中，對包含波長365nm之i射線的活性能量射線具有優良的光硬化性，且在顯影步驟中，可賦予優良的鹼顯影性。

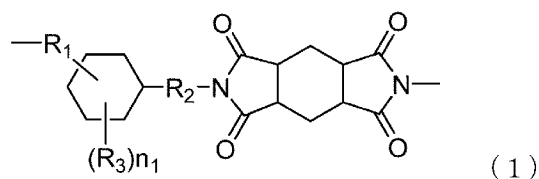
【0044】

[雙馬來醯亞胺化合物(A)]

本實施形態之樹脂組成物含有含式(1)表示之構成單元及在分子鏈之兩末端含有馬來醯亞胺基之馬來醯亞胺化合物(A)。

【0045】

[化12]



【0046】

式(1)中， R_1 表示碳數1~16之直鏈狀或分支狀之伸烷基、或碳數2~16之直鏈狀或分支狀之伸烯基。 R_2 表示碳數1~16之直鏈狀或分支狀之伸烷基、或碳數2~16之直鏈狀或分支狀之伸烯基。 R_3 各自獨立地表示氫原子、碳數1~16之直鏈狀或分支狀之烷基、或碳數2~16之直鏈狀或分支狀之烯基。 n_1 各自獨立地表示1~10之整數。

【0047】

本發明人們針對藉由和後述光硬化起始劑(B)一起含有雙馬來醯亞胺化合物(A)，而使樹脂組成物對包含波長365nm之i射線的活性能量射線(光線)具有優良的光硬化性之情況，據推斷為如下之理由所致。

【0048】

通常，馬來醯亞胺化合物由於光透射性差，故樹脂組成物含有馬來醯亞胺化合物的話，光無法充分地到達分散在樹脂組成物中之光硬化起始劑，而光硬化起始劑不易產生自由基。因此，一般而言馬來醯亞胺化合物之光自由基反應不易進行，假使馬來醯亞胺單體之自由基聚合、二聚化反應會進行，其反應性亦非常低。

但是，雙馬來醯亞胺化合物(A)由於具有式(1)表示之構成單元亦即具有脂環骨架，故光透射性非常優良。就雙馬來醯亞胺化合物(A)而言，在調製以1質量%含有其之氯仿溶液並使用包含波長365nm(i射線)之活性能量射線來測定以1質量%含有雙馬來醯亞胺化合物(A)之氯仿溶液的透射率時，其透射率表示為5%以上之非常優良的光透射性。於波長365nm(i射線)的透射率，考慮展現更優良的光透射性之觀點，宜為8%以上，為10%以上更佳。於波長365nm(i射線)的透射率之上限例如為99.9%以下。

【0049】

另一方面，通常，光硬化起始劑對包含波長365nm(i射線)之活性能量射線，其吸光度有變低的傾向。因此，通常的光硬化起始劑不會吸收，若不使用可理想地吸收該光並產生自由基之光硬化起始劑，則聚合不會進行。於此觀點，就光硬化起始劑(B)而言，測定以0.01質量%含有光硬化起始劑(B)之氯仿溶液的吸光度時，會展現對波長365nm(i射線)之光，其吸光度為2.0以上之非常高的吸光度。

【0050】

考量以上，藉由使用雙馬來醯亞胺化合物(A)，光會充分地到達光硬化起始劑，因此，藉由使用可理想地吸收包含波長365nm(i射線)之活性能量射線並產生自由基之光硬化起始劑(B)，即使在大量摻合雙馬來醯亞胺化合物(A)之組成物仍可有效率地引起馬來醯亞胺之光自由基反應。因此，和雙馬來醯亞胺化合物(A)、光硬化起始劑(B)、後述含有1個以上之羧基之化合物(C)(也稱成分(C)或化合物(C))、及後述馬來醯亞胺化合物(D)(也稱成分(D)或化合物(D))一起使用包含波長365nm(i射線)之活性能量射線，可使其光硬化，且可理想地製造具有高密度且高精細之配線形成(圖案)的印刷配線板。

【0051】

此外，通常，馬來醯亞胺化合物之水溶性極低，且不具有和鹼顯影液中之鹼成分的反應性，故不易獲得鹼顯影性。但是，樹脂組成物藉由含有雙馬來醯亞胺化合物(A)，而具有優良的光硬化性且同時具有非常良好的鹼顯影性。其理由尚未闡明，惟本發明人們推斷如下。

【0052】

亦即，雙馬來醯亞胺化合物(A)具有較為長鏈且柔軟的結構，而且不具有和鹼顯影液中之鹼成分引起交互作用之結構。因此，雙馬來醯亞胺化合物(A)在鹼顯影液中，可伴隨例如在保持化合物(C)等其它成分之結構之狀態下之對鹼顯影液之溶解而溶解於鹼顯影液中。因此，據推斷在顯影步驟中，即使鹼顯影液流入未曝光部(樹脂組成物)，雙馬來醯亞胺化合物(A)仍不會妨礙和鹼顯影液中之鹼成分展現相互反應之成分，而樹脂組成物具有優良的鹼顯影性。

【0053】

因此，本實施形態之樹脂組成物在多層印刷配線板之製作時的曝光步驟中，對包含波長365nm(i射線)之活性能量射線具有優良的光硬化性，且在顯影步

驟中，可賦予優良的鹼顯影性。因此，可獲得具有高精細之阻劑圖案的高密度之印刷配線板及半導體裝置。又，得到的硬化物之耐熱性、絕緣可靠性、及熱安定性亦優良，故根據本實施形態，可理想地形成多層印刷配線板及半導體裝置中的保護膜及絕緣層。

【0054】

雙馬來醯亞胺化合物(A)只要會發揮本發明之效果則無特別限制，考慮可獲得理想的黏度且可控制清漆之黏度上昇的觀點，質量平均分子量宜為100~5000，為300~4500更佳。

【0055】

然後，針對雙馬來醯亞胺化合物(A)之結構進行說明。

雙馬來醯亞胺化合物(A)之式(1)中， R_1 表示碳數1~16之直鏈狀或分支狀之伸烷基、或碳數2~16之直鏈狀或分支狀之伸烯基。 R_1 考慮可獲得更理想的黏度且可進一步控制清漆之黏度上昇的觀點，宜為直鏈狀或分支狀之伸烷基，為直鏈狀之伸烷基更佳。

【0056】

伸烷基的碳數，考慮可獲得更理想的黏度且可進一步控制清漆之黏度上昇的觀點，宜為2~14，為4~12更佳。

直鏈狀或分支狀之伸烷基可列舉例如：亞甲基、伸乙基、伸丙基、2,2-二甲基伸丙基、伸丁基、伸戊基、伸己基、伸庚基、伸辛基、伸壬基、伸癸基、伸十一烷基、伸十二烷基、伸十三烷基、伸十四烷基、伸十五烷基、伸十六烷基、伸新戊基、二甲基伸丁基、甲基伸己基、乙基伸己基、二甲基伸己基、三甲基伸己基、甲基伸庚基、二甲基伸庚基、三甲基伸庚基、四甲基伸庚基、乙基伸庚基、甲基伸辛基、甲基伸壬基、甲基伸癸基、甲基伸十一烷基、甲基伸十二烷基、甲基伸十三烷基、甲基伸十四烷基、及甲基伸十五烷基。

【0057】

伸烯基的碳數，考慮可獲得更理想的黏度且可進一步控制清漆之黏度上昇的觀點，宜為2~14，為4~12更佳。

直鏈狀或分支狀之伸烯基可列舉例如：伸乙烯基、1-甲基伸乙烯基、伸烯丙基、伸丙烯基、伸異丙烯基、伸1-丁烯基、伸2-丁烯基、伸1-戊烯基、伸2-戊烯基、伸異戊烯基、伸環戊烯基、伸環己烯基、及伸二環戊二烯基等。

【0058】

式(1)中， R_2 表示碳數1~16之直鏈狀或分支狀之伸烷基、或碳數2~16之直鏈狀或分支狀之伸烯基。 R_2 考慮可獲得更理想的黏度且可進一步控制清漆之黏度上昇的觀點，宜為直鏈狀或分支狀之伸烷基，為直鏈狀之伸烷基更佳。

【0059】

伸烷基的碳數，考慮可獲得更理想的黏度且可進一步控制清漆之黏度上昇的觀點，宜為2~14，為4~12更佳。

直鏈狀或分支狀之伸烷基可參照前述 R_1 。

【0060】

伸烯基的碳數，考慮可獲得更理想的黏度且可進一步控制清漆之黏度上昇的觀點，宜為2~14，為4~12更佳。

直鏈狀或分支狀之伸烯基可參照前述 R_1 。

【0061】

式(1)中， R_1 和 R_2 可為相同也可相異，考慮可更容易合成雙馬來醯亞胺化合物(A)之觀點，宜為相同。

【0062】

式(1)中， R_3 各自獨立地表示氫原子、碳數1~16之直鏈狀或分支狀之烷基、或碳數2~16之直鏈狀或分支狀之烯基。 R_3 考慮可獲得更理想的黏度且可進一步

控制清漆之黏度上昇的觀點，宜各自獨立地為氫原子、或碳數1~16之直鏈狀或分支狀之烷基，為 R_3 中之1~5個基(R_3)為碳數1~16之直鏈狀或分支狀之烷基且其餘的基(R_3)為氫原子更佳，為 R_3 中之1~3個基(R_3)為碳數1~16之直鏈狀或分支狀之烷基且其餘的基(R_3)為氫原子再更佳。

【0063】

烷基的碳數，考慮可獲得更理想的黏度且可進一步控制清漆之黏度上昇的觀點，宜為2~14，為4~12更佳。

直鏈狀或分支狀之烷基可列舉例如：甲基、乙基、正丙基、異丙基、1-乙基丙基、正丁基、2-丁基、異丁基、三級丁基、正戊基、2-戊基、三級戊基、2-甲基丁基、3-甲基丁基、2,2-二甲基丙基、正己基、2-己基、3-己基、正庚基、正辛基、2-甲基戊基、3-甲基戊基、4-甲基戊基、2-甲基戊烷-3-基、及正壬基。

【0064】

烯基的碳數，考慮可獲得更理想的黏度且可進一步控制清漆之黏度上昇的觀點，宜為2~14，為4~12更佳。

直鏈狀或分支狀之烯基可列舉例如：乙烯基、烯丙基、4-戊烯基、異丙烯基、異戊烯基、2-庚烯基、2-辛烯基、及2-壬烯基。

【0065】

式(1)中， n_1 各自獨立地表示1~10之整數。

【0066】

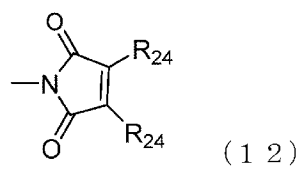
雙馬來醯亞胺化合物(A)在分子鏈之兩末端具有馬來醯亞胺基。兩末端意指雙馬來醯亞胺化合物(A)之分子鏈中兩側的末端，例如，式(1)表示之構成單元位在雙馬來醯亞胺化合物(A)之分子鏈的末端時，意指在 R_1 之分子鏈的末端具有馬來醯亞胺基、或在馬來醯亞胺環之N原子的分子鏈之末端具有馬來醯亞胺基、或

在兩側之末端具有馬來醯亞胺基。雙馬來醯亞胺化合物(A)也可在分子鏈之兩末端以外具有馬來醯亞胺基。

馬來醯亞胺基係以式(12)表示，N原子鍵結於雙馬來醯亞胺化合物(A)之分子鏈。又，鍵結於雙馬來醯亞胺化合物(A)之馬來醯亞胺基可全部相同也可相異，惟在分子鏈之兩末端的馬來醯亞胺基宜為相同。

【0067】

[化13]



【0068】

式(12)中，R₂₄各自獨立地表示氫原子或碳數1~4之直鏈狀或分支狀之烷基。R₂₄考慮更理想地進行光硬化之觀點，兩者皆為氫原子較理想。

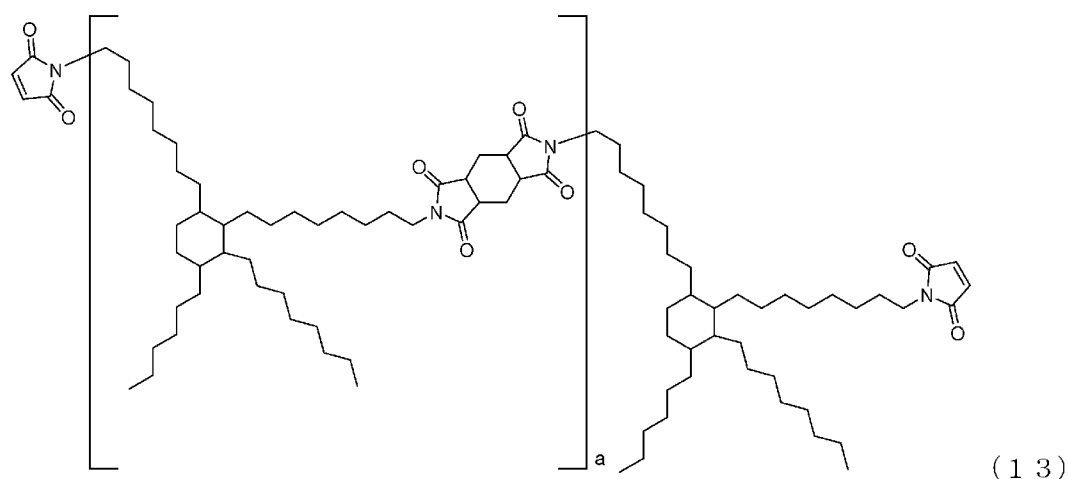
烷基的碳數，考慮更理想地進行光硬化之觀點，宜為1~3，為1~2更佳。直鏈狀或分支狀之烷基可參照前述R₃。

【0069】

如此的雙馬來醯亞胺化合物(A)可列舉例如式(13)表示之馬來醯亞胺化合物。它們可單獨使用1種或也可適當混合使用2種以上。

【0070】

[化14]



【0071】

式(13)中，a表示1~10之整數。a考慮可獲得更理想的黏度且可進一步控制清漆之黏度上昇的觀點，宜為1~6之整數。

【0072】

雙馬來醯亞胺化合物(A)也可利用市售品。市售品可列舉例如日本化藥(股)製MIZ-001(商品名，含有式(13)之馬來醯亞胺化合物)。

【0073】

樹脂組成物中，雙馬來醯亞胺化合物(A)的含量，考慮可獲得以雙馬來醯亞胺化合物作為主成分之硬化物，並可使光硬化性更為改善，且可獲得更優良的耐熱性及熱安定性之觀點，在樹脂組成物中之樹脂固體成分100質量份中，宜含有10~90質量份，含有30~80質量份更佳，含有40~70質量份再更佳。

【0074】

又，樹脂組成物中，含有雙馬來醯亞胺化合物(A)及雙馬來醯亞胺化合物(A)以外之馬來醯亞胺化合物(D)時，雙馬來醯亞胺化合物(A)的含量，考慮可獲得以雙馬來醯亞胺化合物作為主成分之硬化物，並可使光硬化性更為改善，且可獲得更優良的耐熱性及熱安定性之觀點，相對於雙馬來醯亞胺化合物(A)及馬來醯亞胺化合物(D)之合計100質量份，宜含有10~90質量份，含有30~80質量份更佳，含有40~70質量份再更佳。馬來醯亞胺化合物(D)宜包含選自由(6)表示之化合

物、式(7)表示之化合物、式(8)表示之化合物、式(9)表示之化合物、式(10)表示之化合物、及式(11)表示之化合物構成之群組中之至少1種，包含選自由式(6)表示之化合物、式(7)表示之化合物、及式(8)表示之化合物構成之群組中之至少1種更佳，包含選自由式(6)表示之化合物及式(7)表示之化合物構成之群組中之至少1種再更佳，包含式(7)表示之化合物又更佳。

【0075】

樹脂組成物中，和雙馬來醯亞胺化合物(A)及起始劑(B)一起含有化合物(C)及化合物(D)時，雙馬來醯亞胺化合物(A)的含量，考量可賦予更優良的鹼顯影性且在樹脂組成物中不妨礙光硬化起始劑而可展現更良好的硬化性之情況，相對於雙馬來醯亞胺化合物(A)、起始劑(B)、化合物(C)、及化合物(D)之合計100質量份，宜為10~85質量份，為15~80質量份更佳，為40~75質量份再更佳，為45~70質量份又更佳。

【0076】

雙馬來醯亞胺化合物(A)可單獨使用1種或也可適當混合使用2種以上。

【0077】

(雙馬來醯亞胺化合物(A)之製造方法)

雙馬來醯亞胺化合物(A)可利用公知的方法製造。例如將1,2,4,5-環己烷四甲酸二酐、含有包含二聚物二胺等之二胺的單體、及馬來酸酐，通常在約80~250°C，宜為約100~200°C之溫度中，通常以約0.5~50小時，宜為以約1~20小時，使其進行加成聚合反應來獲得加成聚合物。其後，通常於約60~120°C，宜為於約80~100°C之溫度中，通常以約0.1~2小時，宜為以約0.1~0.5小時，將加成聚合物進行醯亞胺化反應，亦即使其進行脫水閉環反應，藉此可獲得雙馬來醯亞胺化合物(A)。

【0078】

二聚物二胺，例如可利用二聚酸之還原性胺基化反應來獲得，胺化反應，例如可利用使用氫及觸媒之還原法等公知的方法(例如日本特開平9-12712號公報所記載之方法)來實施。二聚酸係指不飽和脂肪酸利用分子間聚合反應等予以二聚化而得的二元酸。雖然亦取決於合成條件及純化條件，但通常除了二聚酸之外，也會少量含有單體酸、三聚酸等。在反應後，得到的分子內會殘留雙鍵，惟本實施形態中，利用氫化反應將存在分子內之雙鍵予以還原而成為飽和二元酸者，也包含於二聚酸中。二聚酸例如可藉由使用路易士酸及布忍斯特酸作為觸媒來實施不飽和脂肪酸之聚合而獲得。二聚酸可利用公知的方法(例如日本特開平9-12712號公報所記載之方法)來製造。不飽和脂肪酸可列舉例如：巴豆酸、肉豆蔻酸、棕櫚油酸、油酸、反油酸(elaidic acid)、異油酸(vaccenic acid)、鱈油酸(gadoleic acid)、二十碳烯酸、芥酸、二十四碳烯酸、亞麻油酸、松油酸(pinolenic acid)、桐油酸(eleostearic acid)、蜜胺酸(mead acid)、二高- γ -次亞麻油酸、二十碳三烯酸、十八碳四烯酸、花生四烯酸、二十碳四烯酸、腎上腺酸(adrenic acid)、二十碳五烯酸、二十二碳五烯酸(osbond acid)、二十二碳五烯酸(clupanodonic acid)、二十四碳五烯酸(tetracosapentaenoic acid)、二十二碳六烯酸(docosahexaenoic acid)、及二十四碳六烯酸(nisinic acid)。不飽和脂肪酸的碳數通常為4~24，宜為14~20。

【0079】

雙馬來醯亞胺化合物(A)之製造中，包含二胺之單體宜事先在例如氫、氮等鈍性環境氣體中，溶解於有機溶劑中或使其分散成漿狀，並製成包含二胺之單體溶液。然後，1,2,4,5-環己烷四甲酸二酐，在溶解於有機溶劑或使其分散成漿狀後，或以固體之狀態，添加於上述包含二胺之單體溶液中較理想。

藉由調整1,2,4,5-環己烷四甲酸二酐之莫耳數、及包含二胺之單體及馬來醯亞胺化合物的總量之莫耳數，可獲得任意之雙馬來醯亞胺化合物(A)。

【0080】

加成聚合反應及醯亞胺化反應時，可使用各種公知的溶劑。溶劑可列舉例如：N,N-二甲基甲醯胺、N,N-二甲基乙醯胺、及N-甲基-2-吡咯烷酮等醯胺類；丙酮、甲乙酮、甲基異丁基酮、環己酮、及異佛爾酮等酮類； γ -丁內酯、 γ -戊內酯、 δ -戊內酯、 γ -己內酯、 ϵ -己內酯、 α -甲基- γ -丁內酯、乳酸乙酯、乙酸甲酯、乙酸乙酯、及乙酸丁酯等酯類；甲醇、乙醇、及丙醇等碳數1~10之脂肪族醇類；苯酚、及甲酚等含芳香族基之酚類；苄醇等含芳香族基之醇類；乙二醇、及丙二醇等二醇類、或這些二醇類和甲醇、乙醇、丁醇、己醇、辛醇、苄醇、苯酚、及甲酚等之單醚或二醚、或這些單醚之酯類等二醇醚類；二噁烷、及四氫呋喃等環狀醚類；碳酸仲乙酯、及碳酸仲丙酯等碳酸酯類；脂肪族及甲苯、及二甲苯等芳香族之烴類；二甲基亞砜等非質子性極性溶劑。這些溶劑可因應需要單獨使用1種或組合使用2種以上。

【0081】

又，醯亞胺化反應中宜使用觸媒。觸媒可使用例如：3級胺、及脫水觸媒。3級胺宜為雜環狀之3級胺，可列舉例如：吡啶、甲吡啶、喹啉、及異喹啉等。脫水觸媒可列舉例如：乙酸酐、丙酸酐、正丁酸酐、苯甲酸酐、及三氟乙酸酐等。

觸媒的添加量，例如將醯亞胺化劑以相對於醯胺基設為約0.5~5.0倍莫耳當量，將脫水觸媒以相對於醯胺基設為0.5~10.0倍莫耳當量較理想。

【0082】

醯亞胺化反應結束後，可使用該溶液作為雙馬來醯亞胺化合物(A)溶液，也可在反應溶劑中投入不良溶劑並將雙馬來醯亞胺化合物(A)製成固體。不良溶劑可列舉例如：水、甲醇、乙醇、2-丙醇、乙二醇、三乙二醇、2-丁醇、2-戊醇、2-己醇、環戊醇、環己醇、苯酚、及三級丁醇等。

第 20 頁，共 107 頁(發明說明書)

【0083】**[光硬化起始劑(B)]**

本實施形態之樹脂組成物含有波長365nm(i射線)之吸光度為2.0以上的光硬化起始劑(B)(也稱成分(B)或起始劑(B))。光硬化起始劑(B)若在波長365nm(i射線)之吸光度為2.0以上，則無特別限制，可使用通常在光硬化性樹脂組成物使用之領域所公知者。光硬化起始劑(B)可為了和雙馬來醯亞胺化合物(A)、以及因應需要而摻合之化合物(C)及化合物(D)等一起使用包含波長365nm(i射線)之活性能量射線(光線)來使其光硬化而使用。光硬化起始劑(B)可單獨使用1種或也可適當混合使用2種以上。

【0084】

就光硬化起始劑(B)而言，在調製以0.01質量%含有其之氯仿溶液並使用包含波長365nm(i射線)之活性能量射線來測定以0.01質量%含有光硬化起始劑(B)之氯仿溶液的吸光度時，其吸光度為2.0以上的話，則光硬化起始劑(B)展現非常高的吸光度。藉由使用如此的光硬化起始劑(B)，可有效率地引起雙馬來醯亞胺化合物(A)的自由基反應並使其光硬化，且可製造具有高密度且高精細之配線形成(圖案)的印刷配線板。另外，於波長365nm(i射線)的吸光度，考量可獲得光硬化性更優良的樹脂組成物之情況，宜為2.5以上，為3.0以上更佳，為3.5以上再更佳。於波長365(i射線)的吸光度之上限例如為99.9以下。

【0085】

樹脂組成物中，光硬化起始劑(B)的含量，考慮在樹脂組成物中不會妨礙光硬化反應而使光硬化更充分地進行，且在鹼顯影性中使曝光部更充分地不溶化之觀點，在樹脂組成物中之樹脂固體成分100質量份中，宜為0.1~50質量份，為0.2~30質量份更佳，為0.3~10質量份再更佳。

【0086】

又，樹脂組成物中，和雙馬來醯亞胺化合物(A)一起含有化合物(C)及化合物(D)時，光硬化起始劑(B)的含量，考慮在樹脂組成物中不會妨礙光硬化反應而使光硬化更充分地進行，且在顯影性中使曝光部更充分地不溶化之觀點，相對於雙馬來醯亞胺化合物(A)、起始劑(B)、化合物(C)、及化合物(D)之合計100質量份，宜為0.1~20質量份，為0.15~15質量份更佳，為0.2~13質量份再更佳，為0.5~10質量份又更佳。

【0087】

就光硬化起始劑(B)而言，考慮對i射線之感度高的觀點，宜為𠵿酯類。又，就𠵿酯類而言，考慮對i射線之感度更高且溶劑溶解性更進一步優良的觀點，為式(2)表示之光硬化起始劑(B1)、及/或式(3)表示之光硬化起始劑(B2)更佳。

【0088】

針對藉由和雙馬來醯亞胺化合物(A)一起含有式(2)表示之光硬化起始劑(B1)、及式(3)表示之光硬化起始劑(B2)，而使樹脂組成物會對包含波長365nm之i射線的活性能量射線(光線)具有更進一步優良的光硬化性的情況，本發明人們推斷係如下理由所致。亦即，式(2)表示之光硬化起始劑(B1)及式(3)表示之光硬化起始劑(B2)和雙馬來醯亞胺化合物(A)之相容性更進一步優良。此外，光硬化起始劑(B1)及(B2)對於包含波長365nm之i射線的活性能量射線具有更高的吸光度，故由於i射線的吸收以致於活性自由基更容易產生。因此，據推斷在曝光步驟中，藉由照射包含i射線的活性能量射線，會從光硬化起始劑(B1)及(B2)快速產生活性自由基，且該自由基會和雙馬來醯亞胺化合物(A)快速地引發反應，故會展現更優良的光硬化性。

【0089】

因此，樹脂組成物，在多層印刷配線板之製作時的曝光步驟中，對包含波長365nm(i射線)之活性能量射線具有更進一步優良的光硬化性，且在顯影步驟

中，可賦予更進一步優良的鹼顯影性。因此，可獲得具有更進一步高精細之阻劑圖案的高密度之印刷配線板及半導體裝置。又，得到的硬化物之耐熱性、絕緣可靠性、及熱安定性亦更優良，故根據本實施形態，可更理想地形成多層印刷配線板及半導體裝置中的保護膜及絕緣層。

【0090】

然後，針對式(2)表示之光硬化起始劑(B1)及式(3)表示之光硬化起始劑(B2)進行說明。

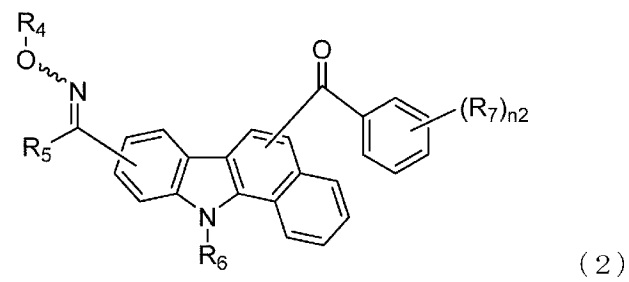
【0091】

(式(2)表示之光硬化起始劑(B1))

式(2)表示之光硬化起始劑(B1)係如下之化合物。

【0092】

[化15]



【0093】

式(2)中，R₄表示乙醯基或苯甲醯基。其中，考量對i射線之感度更高之理由，宜為乙醯基。

【0094】

R₅表示也可具有取代基之苯基或萘基。如此的基可列舉例如：具有氫原子、碳數1~4之烷基、三氟甲基、四氟丙氧基、五氟丙氧基、六氟丙氧基、氟原子、氯原子、溴原子、及碘原子等鹵素原子、硝基、氰基、胺甲醯基、胺磺醯基、以及碳數1~4之烷氧基等取代基之苯基或萘基。其中，考量對i射線之感度更高之

理由，宜為四氟丙氧基苯基、五氟丙氧基苯基、及六氟丙氧基苯基，為四氟丙氧基苯基更佳。

【0095】

R_6 表示氫原子、或也可具有取代基之碳數1~16之直鏈狀或分支狀之烷基。也可具有取代基之碳數1~16之直鏈狀或分支狀之烷基可列舉例如：甲基、乙基、丙基、異丙基、正丁基、異丁基、三級丁基、正戊基、1-乙基丙基、2,2-二甲基丙基、環戊基、己基、5-乙基己基、6-甲基庚基、及辛基等。其中，考量對雙馬來醯亞胺化合物(A)展現更良好的相容性之理由，宜為5-乙基己基、6-甲基庚基、及辛基，為5-乙基己基更佳。

【0096】

R_7 各自獨立地表示氫原子、或也可具有取代基之碳數1~6之直鏈狀或分支狀之烷基。也可具有取代基之碳數1~6之直鏈狀或分支狀之烷基可參照例如式(2)之 R_6 。其中，考量溶劑溶解性更進一步優良的理由，宜為甲基、乙基、丙基、及異丙基，為甲基更佳。

【0097】

n_2 各自獨立地表示1~5之整數。

【0098】

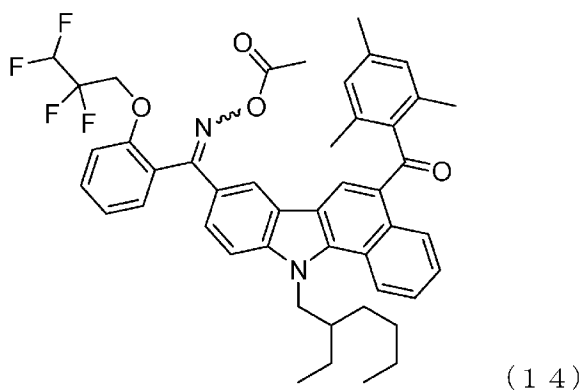
另外，式(2)表示之光硬化起始劑(B1)可為N-O鍵係(E)體之起始劑，也可為係(Z)體之起始劑，亦可為係(E)體之起始劑和係(Z)體之起始劑的混合物。

【0099】

就式(2)表示之光硬化起始劑(B1)而言，考量對i射線之感度更高且溶劑溶解性更進一步優良的理由，為式(14)表示之光硬化起始劑再更佳。

【0100】

[化16]



【0101】

另外，式(14)表示之光硬化起始劑可為N-O鍵係(E)體之起始劑，也可為係(Z)體之起始劑，亦可為係(E)體之起始劑和係(Z)體之起始劑的混合物。

【0102】

(光硬化起始劑(B1)之製造方法)

光硬化起始劑(B1)可利用公知的方法製造，並無特別限制，可採用例如日本特表2014-500852號公報所記載之方法。

【0103】

得到的光硬化起始劑(B1)可利用NMR(核磁共振分析)等公知的方法進行鑑定。光硬化起始劑(B1)的純度可利用例如GPC、液相層析法、及IR圖譜法等進行分析。光硬化起始劑(B1)中的副產物及殘存溶劑等揮發成分可利用例如GPC及氣相層析法進行定量分析。光硬化起始劑(B1)中殘存鹵素原子時，其殘存之鹵化合物可利用例如液相層析質譜儀進行鑑定，也可利用使用了硝酸銀溶液之電位差滴定或利用燃燒法所為之分解後以離子層析法進行定量。

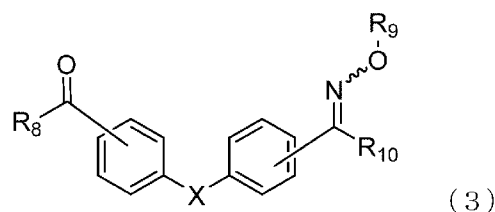
【0104】

(式(3)表示之光硬化起始劑(B2))

式(3)表示之光硬化起始劑(B2)係如下之化合物。

【0105】

[化17]



【0106】

式(3)中， R_8 表示也可具有取代基之碳數6~24之芳基、或也可具有取代基之碳數3~24之雜芳基。也可具有取代基之碳數6~24之芳基可列舉例如：具有氫原子、碳數1~4之烷基、三氟甲基、四氟丙氧基、氟原子、氯原子、溴原子、及碘原子等鹵素原子、硝基、氰基、胺甲醯基、胺磺醯基、以及碳數1~4之烷氧基等取代基之苯基、萘基、聯苯基、三聯苯基、菲基、及蒽基等。也可具有取代基之碳數3~24之雜芳基可列舉例如：具有氫原子、碳數1~4之烷基、三氟甲基、四氟丙氧基、氟原子、氯原子、溴原子、及碘原子等鹵素原子、硝基、氰基、胺甲醯基、胺磺醯基、以及碳數1~4之烷氧基等取代基之吡咯基、呋喃基、苯并呋喃基、噻吩基、吡啶基、咪唑基、嘔唑基、異嘔唑基、三唑基、吡啶基、嗒吡基、嘧啶基、吡嗪基、喹啉基、異喹啉基、吲哚基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、苯并三唑基、及苯并咪唑基等。其中，考量對i射線之感度更高之理由，宜為苯并呋喃基及苯并噻吩基，為苯并呋喃基更佳。

【0107】

R_9 表示乙醯基或苯甲醯基。其中，考量對i射線之感度更高之理由，宜為乙醯基。

【0108】

R_{10} 表示氫原子、或也可具有取代基之碳數1~16之直鏈狀或分支狀之烷基。也可具有取代基之碳數1~16之直鏈狀或分支狀之烷基可列舉例如：甲基、乙基、丙基、異丙基、正丁基、異丁基、三級丁基、正戊基、1-乙基丙基、2,2-二甲基丙基、環戊基、異戊基、己基、5-乙基己基、及庚基等。其中，考量對雙馬來醯

亞胺化合物(A)展現更良好的相容性之理由，宜為異戊基、己基、及5-乙基己基，為異戊基更佳。

【0109】

X表示氧原子或硫原子。其中，考量對i射線之感度更高之理由，宜為硫原子。

【0110】

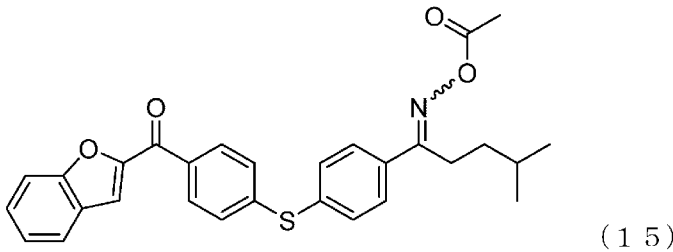
另外，式(3)表示之光硬化起始劑(B2)可為N-O鍵係(E)體之起始劑，也可為係(Z)體之起始劑，亦可為係(E)體之起始劑和係(Z)體之起始劑的混合物。

【0111】

就式(3)表示之光硬化起始劑(B2)而言，考量對i射線之感度更高且溶劑溶解性更進一步優良的理由，為式(15)表示之光硬化起始劑再更佳。

【0112】

[化18]



【0113】

另外，式(15)表示之光硬化起始劑可為N-O鍵係(E)體之起始劑，也可為係(Z)體之起始劑，亦可為係(E)體之起始劑和係(Z)體之起始劑的混合物。

【0114】

(光硬化起始劑(B2)之製造方法)

光硬化起始劑(B2)可利用公知的方法製造，並無特別限制，可採用例如日本特表2016-531926號公報所記載之方法。

【0115】

得到的光硬化起始劑(B2)可利用NMR(核磁共振分析)等公知的方法進行鑑定。光硬化起始劑(B2)的純度可利用例如GPC、液相層析法、及IR圖譜法等進行分析。光硬化起始劑(B2)中的副產物及殘存溶劑等揮發成分可利用例如GPC及氣相層析法進行定量分析。光硬化起始劑(B2)中殘存鹵素原子時，其殘存之鹵化合物可利用例如液相層析質譜儀進行鑑定，也可利用使用了硝酸銀溶液之電位差滴定或利用燃燒法所為之分解後以離子層析法進行定量。

【0116】

(其它光硬化起始劑(b))

本實施形態之樹脂組成物，只要會發揮本發明之效果，則也可含有光硬化起始劑(B)以外之公知的光硬化起始劑(b)。如此的光硬化起始劑(b)可列舉例如：苯偶姻、苯偶姻甲醚、苯偶姻乙醚、苯偶姻丙醚、及苯偶姻異丁醚等苯偶姻類；過氧化苯甲醯、過氧化月桂醯、過氧化乙醯、對氯過氧化苯甲醯、及二過苯二甲酸二(三級丁酯)等所例示之有機過氧化物；2,4,6-三甲基苯甲醯基-二苯基-氧化膦、雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基氧化膦、苯甲醯基-二苯基-氧化膦、及雙苯甲醯基-苯基氧化膦等醯基膦氧化物類；苯乙酮、2,2-二乙氧基-2-苯基苯乙酮、2,2-二乙氧基-2-苯基苯乙酮、1,1-二氯苯乙酮、2-羥基-2-甲基-苯基丙烷-1-酮、二乙氧基苯乙酮、1-羥基環己基苯基酮、2-甲基-1-[4-(甲基硫代)苯基]-2-咪啉基丙烷-1-酮、及2-苄基-2-二甲基胺基-1-(4-咪啉基苯基)-丁酮-1等苯乙酮類；2-乙基蒽醌、2-三級丁基蒽醌、2-氯蒽醌、及2-戊基蒽醌等蒽醌類；2,4-二乙基-9-氧硫代吡啶、2-異丙基-9-氧硫代吡啶、及2-氯-9-氧硫代吡啶等9-氧硫代吡啶類；苯乙酮二甲基縮酮、及苯偶醯二甲基縮酮等縮酮類；二苯甲酮、4-苯甲醯基-4'-甲基二苯基硫醚、及4,4'-雙甲基胺基二苯甲酮等二苯甲酮類；1,2-辛烷二酮、1-[4-(苯硫基)-2-(O-苯甲醯基苄基)]、及乙酮,1-[9-乙基-6-(2-甲基苯甲醯基)-9H-吡啶-3-基]-,1-(O-乙醯基苄基)等自由基型光硬化起始劑、或

對甲氧基苯基重氮鎂六氟磷酸鹽、及N,N-二乙基胺基苯基重氮鎂六氟磷酸鹽等路易斯酸之重氮鎂鹽；二苯基鎂六氟磷酸鹽、及二苯基鎂六氟鎂酸鹽等路易斯酸之鎂鹽；三苯基鎂六氟磷酸鹽、及三苯基鎂六氟鎂酸鹽等路易斯酸之鎂鹽；三苯基鎂六氟鎂酸鹽等路易斯酸之鎂鹽；其它鹵化物；三吡系起始劑；硼酸鹽系起始劑；其它光酸產生劑等陽離子系光聚合起始劑。

這些光硬化起始劑(b)可單獨使用1種或也可適當混合使用2種以上。

【0117】

光硬化起始劑(b)也可利用市售品，可列舉例如：IGM Resins B.V.公司製Omnirad(註冊商標)369(商品名)、IGM Resins B.V.公司製Omnirad(註冊商標)819(商品名)、IGM Resins B.V.公司製Omnirad(註冊商標)819DW(商品名)、IGM Resins B.V.公司製Omnirad(註冊商標)907(商品名)、IGM Resins B.V.公司製Omnirad(註冊商標)TPO(商品名)、IGM Resins B.V.公司製Omnirad(註冊商標)TPO-G(商品名)、IGM Resins B.V.公司製Omnirad(註冊商標)784(商品名)、BASF Japan(股)製Irgacure(註冊商標)OXE01(商品名)、及BASF Japan(股)製Irgacure(註冊商標)OXE02(商品名)等。

【0118】

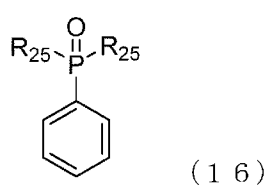
就光硬化起始劑(b)而言，考量和雙馬來醯亞胺化合物(A)及光硬化起始劑(B)更良好地相容之理由，宜為醯基磷氧化物類。

【0119】

醯基磷氧化物類為式(16)表示之化合物更佳。

【0120】

[化19]

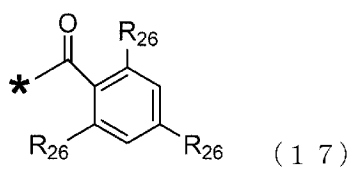


【0121】

式(16)中，R₂₅各自獨立地表示式(17)表示之取代基或苯基。R₂₅中之1個以上宜為式(17)表示之取代基。

【0122】

[化20]



【0123】

式(17)中，R₂₆各自獨立地表示氫原子或甲基。式(17)中，-*表示和式(16)中之直接鍵結於R₂₅的磷原子(P)之原子鍵。R₂₆中之1個以上宜為甲基，全部為甲基更佳。

【0124】

式(16)表示之化合物可列舉例如：2,4,6-三甲基苯甲醯基-二苯基-氧化磷、及雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基氧化磷等醯基磷氧化物類。它們之中，考量和雙馬來醯亞胺化合物(A)及光硬化起始劑(B)更進一步良好地相容，且溶劑溶解性更優良的情況，宜為雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基氧化磷。這些化合物可單獨使用1種或也可適當混合使用2種以上。

【0125】

在樹脂組成物中含有光硬化起始劑(b)時，光硬化起始劑(b)的含量，考慮在樹脂組成物中不會妨礙光硬化反應而使光硬化更充分地進行，且在鹼顯影性中使曝光部更充分地不溶化之觀點，在樹脂組成物中之樹脂固體成分100質量份

中，宜為0.05~20質量份，為0.1~15質量份更佳，為0.2~10質量份再更佳，為0.3~7.0質量份再更佳。

【0126】

在樹脂組成物中含有光硬化起始劑(b)時，光硬化起始劑(B)與光硬化起始劑(b)之合計含量，考慮在樹脂組成物中不會妨礙光硬化反應而使光硬化更充分地進行，且在鹼顯影性中使曝光部更充分地不溶化之觀點，在樹脂組成物中之樹脂固體成分100質量份中，宜為0.2~50質量份，為1.0~30質量份更佳，為1.5~10質量份再更佳。

【0127】

在樹脂組成物中含有光硬化起始劑(b)時，考慮在樹脂組成物中不會妨礙光硬化反應而使光硬化更充分地進行，且在鹼顯影性中使曝光部更充分地不溶化之觀點，光硬化起始劑(B)的含量，相對於光硬化起始劑(B)與光硬化起始劑(b)之合計100質量份，宜為30~99質量份，為40~95質量份更佳，為50~90質量份再更佳。又，光硬化起始劑(b)的含量，相對於光硬化起始劑(B)與光硬化起始劑(b)之合計100質量份，宜為1.0~70質量份，為5.0~60質量份更佳，為10~50質量份再更佳。

【0128】

[含有1個以上之羧基之化合物(C)]

本實施形態之樹脂組成物宜更包含含有1個以上之羧基之化合物(C)。化合物(C)若在化合物中含有1個以上之羧基，則無特別限制。羧基也可為鈉鹽、及鉀鹽等鹽，在分子內含有2個以上之羧基時，也可為它們互相連結而形成的酸酐。化合物(C)可單獨使用1種或也可適當混合使用2種以上。

【0129】

本實施形態中，藉由在多層印刷配線板之製作時的曝光步驟中使用和雙馬來醯亞胺化合物(A)及起始劑(B)一起含有化合物(C)、以及因應需要而摻合之後述馬來醯亞胺化合物(D)之樹脂組成物，可不妨礙光硬化反應而更理想地獲得硬化物。又，在顯影步驟中可獲得和雙馬來醯亞胺化合物(A)及起始劑(B)一起含有化合物(C)、以及因應需要而摻合之後述馬來醯亞胺化合物(D)的樹脂組成物，且在曝光後，可對未曝光部中的樹脂組成物賦予更優良的鹼顯影性。針對其理由尚未闡明，惟本發明人們推斷如下。

【0130】

亦即，在多層印刷配線板之製作時的曝光步驟中，化合物(C)不具有參與曝光步驟中的光硬化反應之官能基，而不會妨礙光硬化反應。雙馬來醯亞胺化合物(A)不具有妨礙光透射性之骨架，而具有非常優良的光透射性。因此，即使和雙馬來醯亞胺化合物(A)及起始劑(B)一起含有化合物(C)、以及因應需要而摻合之化合物(D)，光聚合仍會進行且可更理想地獲得硬化物。

而且，化合物(C)可存在未曝光部中的樹脂組成物中。因此，在顯影步驟中，鹼顯影液流入未曝光部的話，鹼顯影液中的鹼成分可和化合物(C)中的羧基更理想地形成鹽並更為改善水溶性，故可獲得更優良的鹼顯影性。

【0131】

就化合物(C)而言，調製以1質量%含有其之N-甲基吡咯烷酮溶液並使用包含波長365nm(i射線)之活性能量射線來測定以1質量%含有化合物(C)之N-甲基吡咯烷酮溶液的透射率時，其透射率宜為5%以上。如此的化合物(C)展現非常優良的光透射性。使用如此的化合物(C)的話，在製造具有高密度且高精細之配線形成(圖案)的印刷配線板時，即使在使用包含波長365nm(i射線)之活性能量射線的情況，也能有效率地引起馬來醯亞胺之光自由基反應。於波長365nm(i射線)的透射率，考量可獲得光硬化性更優良的樹脂組成物之情況，按順序以8%以上、10%

以上、20%以上、30%以上、及40%以上為理想範圍。於波長365nm(i射線)的透射率之上限例如為99.9%以下，也可為100%以下。

【0132】

本實施形態中，考慮可獲得更優良的鹼顯影性之觀點，化合物(C)之分子中，宜以2~20之整數含有羧基。

【0133】

化合物(C)的分子量考慮更改善顯影性之觀點，宜為50~10000，為100~8000更佳，為130~6000再更佳，為150~5000又更佳。

【0134】

化合物(C)的質量平均分子量考慮更改善顯影性之觀點，宜為50~10000，為100~8000更佳，為150~5000再更佳。

【0135】

樹脂組成物中，化合物(C)的含量，考量可賦予更優良的鹼顯影性且在樹脂組成物中不會妨礙光硬化反應而可使良好的硬化性展現之情況，相對於樹脂組成物中之樹脂固體成分100質量份，宜為0.1~30質量份，為0.5~20質量份更佳，為1.0~15質量份再更佳，為1.5~10質量份又更佳，為2.0~10質量份再更佳。

【0136】

樹脂組成物中，和雙馬來醯亞胺化合物(A)及起始劑(B)一起含有化合物(D)時，化合物(C)的含量，考量可賦予更優良的鹼顯影性且在樹脂組成物中不會妨礙光硬化反應而可使良好的硬化性展現之情況，相對於化合物(A)、起始劑(B)、化合物(C)、及化合物(D)之合計100質量份，宜為0.1~20質量份，為0.5~15質量份更佳，為1.0~10質量份再更佳，為2.0~9.0質量份又更佳。

【0137】

化合物(C)可列舉例如：甲酸、含有1個以上之羧基之脂肪族化合物、含有1個以上之羧基之芳香族化合物、及含有1個以上之羧基之雜化合物、以及酞。這些化合物(C)可單獨使用1種或也可適當混合使用2種以上。

【0138】

(含有1個以上之羧基之脂肪族化合物)

含有1個以上之羧基之脂肪族化合物可列舉例如：鏈狀脂肪族單元羧酸、脂環族單元羧酸、鏈狀脂肪族多元羧酸、及脂環族多元羧酸。這些化合物中，也可在分子內具有氫原子、以及烷基、烷氧基、芳氧基、芳基、胺基烷基、羥基、胺基、及羧基烷基等取代基。又，這些化合物在分子內具有2個以上之羧基時，也可為它們互相連結而形成的酸酐。這些化合物在分子內具有羧基烷基時，也可為羧基烷基和羧基互相連結而形成的酸酐。這些化合物在分子內具有2個以上之羧基烷基時，也可為它們互相連結而形成的酸酐。

【0139】

烷基可列舉例如：甲基、乙基、正丙基、異丙基、丁基、異丁基、二級丁基、三級丁基、正戊基、正己基、正庚基、及正辛基。

烷氧基可列舉例如：甲氧基、乙氧基、丙氧基、異丙氧基、正丁氧基、異丁氧基、三級丁氧基、正己氧基、及2-甲基丙氧基等。

芳氧基可列舉例如：苯氧基、及對甲苯基氧基。

芳基可列舉例如：苯基、甲苯基、苄基、甲基苄基、二甲苯基、萊基、蔡基、及蒽基。

胺基烷基可列舉例如：胺甲基、胺乙基、胺丙基、胺基二甲基、胺基二乙基、胺基二丙基、胺丁基、胺己基、及胺壬基等。

羧基烷基可列舉例如：羧甲基、羧乙基、羧丙基、羧丁基、羧己基、及羧壬基等。

【0140】

鏈狀脂肪族單元羧酸可列舉例如：乙酸、丙酸、異丁酸、丁酸、異戊酸、戊酸、己酸、乳酸、琥珀酸、辛烷酸、壬烷酸、癸烷酸、十二烷酸、十四烷酸、十六烷酸、十七烷酸、及十八烷酸等飽和脂肪酸；油酸、反油酸、芥酸、二十四碳烯酸、次亞麻油酸、十八碳四烯酸、二十碳五烯酸、亞麻油酸、及次亞麻油酸等不飽和脂肪酸。

【0141】

脂環族單元羧酸可列舉例如：環丙烷甲酸、環丙烯甲酸、環丁烷甲酸、環丁烯甲酸、環戊烷甲酸、環戊烯甲酸、環己烷甲酸、環己烯甲酸、環庚烷甲酸、環庚烯甲酸、環辛烷甲酸、及環辛烯甲酸等單環狀羧酸；降莧烷甲酸、三環癸烷甲酸、四環十二烷甲酸、金剛烷甲酸、甲基金剛烷甲酸、乙基金剛烷甲酸、及丁基金剛烷甲酸等多環或有橋脂環族羧酸等。

【0142】

鏈狀脂肪族多元羧酸可列舉在鏈狀脂肪族單元羧酸進一步加成1個以上之羧基而成的羧酸。可列舉例如：丙烷二酸、辛烷二酸、壬烷二酸、癸烷二酸、十二烷二酸、十四烷二酸、十六烷二酸、十七烷二酸、及十八烷二酸等。

【0143】

脂環族多元羧酸可列舉在脂環族單元羧酸進一步加成1個以上之羧基而成的羧酸。可列舉例如：環丙烷二甲酸、環丙烯二甲酸、環丙烷三甲酸、環丙烯三甲酸、環丁烷二甲酸、環丁烯二甲酸、環丁烷三甲酸、環丁烯三甲酸、環丁烷四甲酸、環丁烯四甲酸、環戊烷二甲酸、環戊烯二甲酸、環戊烷三甲酸、環戊烯三甲酸、環戊烷四甲酸、環戊烯四甲酸、環戊烷五甲酸、環戊烯五甲酸、環己烷二甲酸、環己烯二甲酸、環己烷三甲酸、環己烯三甲酸、環己烷四甲酸、環己烯四甲酸、環己烷五甲酸、環己烯五甲酸、環己烷六甲酸、環己烯六甲酸、

環庚烷二甲酸、環庚烯二甲酸、環辛烷二甲酸、及環辛烯二甲酸等單環狀羧酸；
降莖烷二甲酸、及金剛烷二甲酸等多環或有橋脂環族二羧酸等。

【0144】

(含有1個以上之羧基之芳香族化合物)

就含有1個以上之羧基之芳香族化合物之母體骨架而言，可列舉例如：苯甲酸、苯乙酸、水楊酸、苯二甲酸、偏苯三甲酸、均苯四甲酸、五羧基苯、六羧基苯、萘甲酸、萘二甲酸、萘三甲酸、萘四甲酸、蒽甲酸、蒽二甲酸、蒽三甲酸、蒽四甲酸、蒽五甲酸等。芳香族化合物也可在這些母體骨架之芳香環上具有例如氫原子、以及烷基、烷氧基、芳氧基、芳基、胺基烷基、羥基、胺基、及羧基烷基等取代基。又，這些化合物在分子內具有2個以上之羧基時，也可為它們互相連結而形成的酸酐。這些化合物在分子內具有羧基烷基時，也可為羧基烷基和羧基互相連結而形成的酸酐。這些化合物在分子內具有2個以上之羧基烷基時，也可為它們互相連結而形成的酸酐。這些取代基可參照前述。

【0145】

(含有1個以上之羧基之雜化合物)

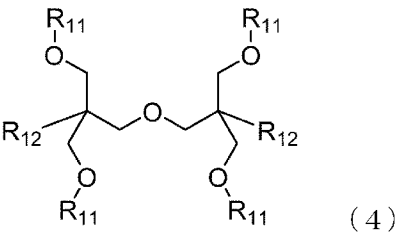
就含有1個以上之羧基之雜化合物之母體骨架而言，可列舉例如於呋喃、噻吩、吡咯、咪唑、哌喃、吡啶、嘧啶、吡嗪、吡咯啉、哌啶、哌嗪、味啉、引咭、喋呤、喹啉、異喹啉、吡啶、吡啶、噁唞、噻唞、啡噻唞、啡噁唞、吡啶、吡啶、及呋喃等雜環上含有1個以上之羧基的化合物。雜化合物也可在這些母體骨架上具有例如氫原子、以及烷基、烷氧基、芳氧基、芳基、胺基烷基、羥基、胺基、及羧基烷基等取代基。又，這些化合物在分子內具有2個以上之羧基時，也可為它們互相連結而形成的酸酐。這些化合物在分子內具有羧基烷基時，也可為羧基烷基和羧基互相連結而形成的酸酐。這些化合物在分子內具有2個以上之羧基烷基時，也可為它們互相連結而形成的酸酐。這些取代基可參照前述。

【0146】

就化合物(C)而言，考量和雙馬來醯亞胺化合物(A)之相容性更優良，且可和鹼顯影液中之鹼成分快速且更理想地形成鹽，並進一步改善水溶性之理由，宜包含式(4)表示之化合物。

【0147】

[化21]

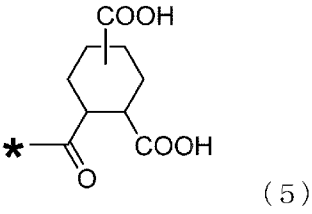


【0148】

式(4)中， R_{11} 各自獨立地表示式(5)表示之基或氫原子。 R_{12} 各自獨立地表示氫原子、或碳數1~6之直鏈狀或分支狀之烷基。惟， R_{11} 中之至少1個為式(5)表示之基。

【0149】

[化22]



【0150】

式(5)中，-*表示和式(4)中之直接鍵結於 R_{11} 的氧原子(O)之原子鍵。

【0151】

式(4)中， R_{11} 考量可賦予更優良的鹼顯影性之情形，宜含有2個以上之式(5)表示之基，含有3個以上更佳， R_{11} 之全部為式(5)表示之基再更佳。式(5)表示之基中，相對於環己烷環令羰基的位置為1位時，相對於該羰基在2位之位置鍵結

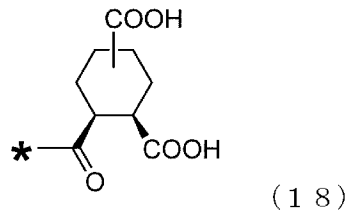
有羧基的話，則另一個羧基也可鍵結於環己烷環中的3~6位中任一位置。又，式(4)表示之化合物在式(5)表示之基中，鍵結於環己烷環之羰基及2個羧基之結構具有立體結構，故會以順式異構物、反式異構物、及順式異構物及反式異構物之混合物的形式存在。亦即，式(4)表示之化合物可為單獨1種或也可為包含2種以上之異構物的混合物。

【0152】

式(4)中， R_{11} 考量可賦予更優良的鹼顯影性之情形， R_{11} 中之至少1個宜為式(18)表示之基。亦即，式(18)表示之基中，鍵結於環己烷環之1位的羰基及2位的羧基之立體結構宜為順式異構物。針對另1個羧基，其立體結構可為順式異構物，也可為反式異構物。 R_{11} 考量可進一步賦予更優良的鹼顯影性之情況，宜含有2個以上之式(18)表示之基，含有3個以上更佳， R_{11} 之全部為式(18)表示之基再更佳。針對 R_{11} 中之至少1個為式(18)表示之基的話，則可賦予更優良的鹼顯影性的理由尚未闡明，惟本發明人們推斷如下。亦即，鍵結於1位之羰基及鍵結於2位之羧基為順式異構物的話，在樹脂組成物中，2位的羧基和鹼顯影液中之鹼成分可採用更容易形成鹽的立體結構。因此，據推斷因會更改善水溶性並更為促進鹼顯影液流入樹脂組成物中所致。

【0153】

[化23]



【0154】

式(18)中，-*表示和式(4)中之直接鍵結於 R_{11} 的氧原子(O)之原子鍵。

【0155】

式(4)中， R_{12} 各自獨立地表示氫原子、或碳數1~6之直鏈狀或分支狀之烷基。

碳數1~6之直鏈狀或分支狀之烷基可列舉例如：甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、2-丁基、異丁基、三級丁基、正戊基、2-戊基、三級戊基、2-甲基丁基、3-甲基丁基、2,2-二甲基丙基、正己基、2-己基、3-己基、2-甲基戊基、3-甲基戊基、4-甲基戊基、及2-甲基戊烷-3-基。

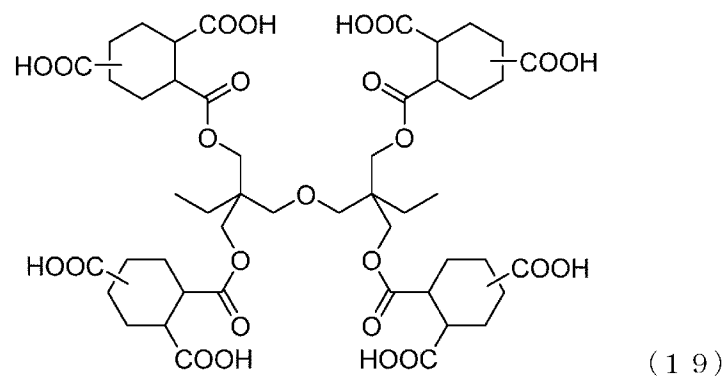
R_{12} 考慮展現對溶劑之良好的溶解性之觀點，宜為碳數1~6之直鏈狀之烷基，為甲基、乙基、正丙基、2-丁基、異丁基、三級丁基、及正戊基更佳，為甲基、乙基、及正丙基再更佳。

【0156】

式(4)表示之化合物考慮可賦予更優良的鹼顯影性且更展現對溶劑之良好的溶解性之觀點，宜為式(19)表示之化合物及式(20)表示之化合物，為式(20)表示之化合物更佳。

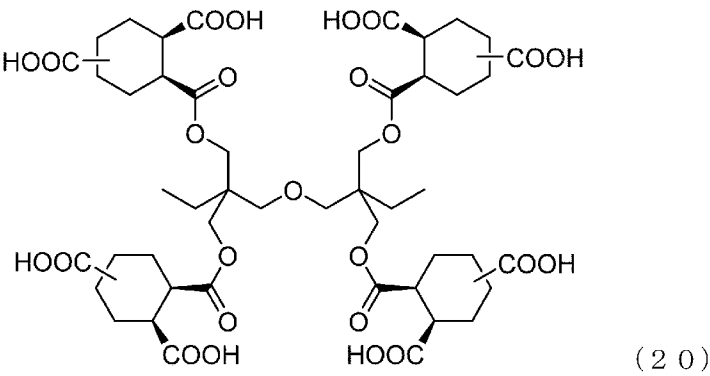
【0157】

[化24]



【0158】

[化25]



【0159】

樹脂組成物中，式(4)表示之化合物的含量，考量可賦予更優良的鹼顯影性且在樹脂組成物中不會妨礙光硬化反應而可使更良好的硬化性展現之情況，相對於化合物(C)之合計100質量份，宜為10~100質量份，為30~99質量份更佳，為50~95質量份再更佳，為60~90質量份又更佳，為80~90質量份再更佳。

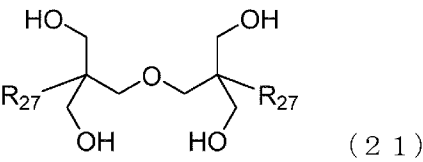
【0160】

[式(4)表示之化合物之製造方法]

式(4)表示之化合物可利用公知的方法製造，例如可藉由包含使式(21)表示之醇化合物及式(22)表示之酸酐(環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐)進行酯化反應之步驟來獲得。另外，式(22)表示之酸酐中，鍵結於環己烷環之2個羰基及1個羧基之結構具有立體結構，故會以順式異構物、反式異構物、及順式異構物及反式異構物之混合物的形式存在。亦即，式(22)表示之酸酐可為單獨1種或也可為包含2種以上之異構物的混合物。

【0161】

[化26]



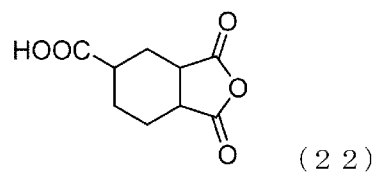
【0162】

式(21)中，R₂₇各自獨立地表示氫原子、或碳數1~6之直鏈狀或分支狀之烷基。

就碳數1~6之直鏈狀或分支狀之烷基而言，亦包含其理想態樣皆可參照前述式(4)中的R₁₂。

【0163】

[化27]



【0164】

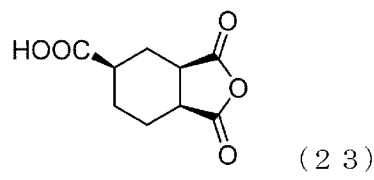
式(22)表示之醇化合物可列舉例如：二(三羥甲基乙烷)、二(三羥甲基丙烷)、二(三羥甲基丁烷)、二(三羥甲基戊烷)、2,2’-(氧基雙(亞甲基))雙(丙烷-1,3-二醇)、2,2’-(氧基雙(亞甲基))雙(2-甲基丙烷-1,3-二醇)、及2-((2,2-雙(羥甲基)丁氧基)甲基)-2-甲基丙烷-1,3-二醇等。

【0165】

就式(22)表示之酸酐而言，考量在使用式(4)表示之化合物來製造硬化物時可賦予更優良的鹼顯影性之情況，宜包含式(23)表示之酸酐(順式,順式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐)。亦即，式(23)表示之酸酐中，相對於環己烷環令羰基之位置為1位及2位時，相對於該羰基而鍵結於4位之位置的羰基和2個羰基之立體結構宜為順式異構物。

【0166】

[化28]



【0167】

酯化反應可在溶劑中實施也可無溶劑實施。溶劑若為和醇化合物及酸酐不起反應之溶劑，則無特別限制。

如此的溶劑可列舉例如：二氯甲烷、氯仿、二氯乙烷及氯苯等鹵素溶劑；二甲基甲醯胺、二甲基乙醯胺、二甲基亞砷、四氫呋喃、二噁烷及乙腈等非質子性極性溶劑；丙酮、甲乙酮、甲基異丁基酮、環戊酮及環己酮等酮溶劑；2-乙氧基乙醇、及丙二醇單甲醚等賽璐蘇溶劑；甲醇、乙醇、丙醇、異丙醇及丁醇等脂肪族醇溶劑；苯酚及甲酚等含芳香族基之酚溶劑；乳酸乙酯、乙酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸丁酯、乙酸異戊酯、甲氧基丙酸甲酯、羥基異丁酸甲酯、 γ -丁內酯及丙二醇單甲醚乙酸酯等酯溶劑；甲苯及二甲苯等芳香族烴溶劑。這些溶劑可單獨使用1種或適當混合使用2種以上。

【0168】

它們之中，考慮可更充分地溶解醇化合物及酸酐之觀點，宜為鹵素溶劑、非質子性極性溶劑、酮溶劑及酯溶劑。

鹵素溶劑宜為二氯甲烷。非質子性極性溶劑宜為二甲基乙醯胺。酮溶劑宜為甲乙酮。賽璐蘇溶劑宜為丙二醇單甲醚。酯溶劑宜為乙酸丁酯、 γ -丁內酯及丙二醇單甲醚乙酸酯。

【0169】

使用溶劑時的使用量，相對於醇化合物及酸酐之合計100質量份，通常為20~2000質量份。

【0170】

酯化反應可為無觸媒，也可使用觸媒。

【0171】

使用觸媒時，觸媒可列舉：鹽酸、硫酸、甲磺酸、三氟甲磺酸、對甲苯磺酸、硝酸、三氟乙酸、及三氯乙酸等酸性化合物；氫氧化鈉、氫氧化鉀、氫氧化鈣、及氫氧化鎂等金屬氫氧化物；三乙胺、三丙胺、二異丙基乙胺、及三丁胺等胺化合物；苯胺、N-甲基苯胺、N,N-二甲基苯胺、及苄胺等具有芳香環之

脂肪族胺類；吡啶、4-二甲基胺基吡啶、1,8-二氮雜雙環[5.4.0]十一-7-烯、咪唑、三唑、及四唑等雜環化合物；四甲基氫氧化銨、四乙基氫氧化銨、四丙基氫氧化銨、四丁基氫氧化銨、三甲基乙基氫氧化銨、三甲基丙基氫氧化銨、三甲基丁基氫氧化銨、三甲基十六烷基氫氧化銨、三辛基甲基氫氧化銨、四甲基氯化銨、四甲基溴化銨、四甲基碘化銨、四甲基乙酸銨、及三辛基甲基乙酸銨等4級銨鹽；原鈦酸四乙酯、及原鈦酸四甲酯等原鈦酸類；辛酸錫、辛酸鈷、辛酸鋅、辛酸錳、辛酸鈣、辛酸鈉、及辛基鉀等金屬皂類。這些觸媒可單獨使用1種或適當混合使用2種以上。它們之中，考慮反應性更良好之觀點，宜為胺化合物、具有芳香環之脂肪族胺類及雜環化合物，為三乙胺及4-二甲基胺基吡啶更佳。又，使用觸媒時的使用量，相對於醇化合物1質量份，通常為0.0001~1000質量份。

【0172】

觸媒的添加方法可列舉例如：直接添加於醇化合物及/或酸酐中之方法、或將已使其溶解於可溶性之溶劑等而成的溶液添加於含有醇化合物、酸酐、及/或它們的溶劑中之方法。

【0173】

使用觸媒實施酯化時，酯化的反應溫度亦取決於觸媒量及使用溶劑，並無特別限制，但通常為-20~150℃。又，反應時間亦無特別限制，但通常為0.5~100小時。反應能以單1階段完成，也能以2階段以上來實施。

【0174】

本實施形態中，式(21)表示之醇化合物及式(22)表示之酸酐由於反應性較高，故無觸媒也可進行酯化。就式(22)表示之酸酐而言，考量和醇化合物之反應性更高之情況，宜包含式(23)表示之酸酐。本說明書中，無觸媒意指不添加參與酯化反應之觸媒或僅添加極少量。具體而言，意指在反應中，相對於式(22)表示

之醇化合物1質量份，觸媒為50ppm以下。又，在反應中，參與酯化反應之觸媒宜為0ppm。

【0175】

以無觸媒實施酯化時，就溶劑而言，考慮可更充分地溶解醇化合物及酸酐，且可更充分地溶解得到的式(4)表示之化合物之觀點，宜為鹵素溶劑、酮溶劑、及酯溶劑。又，考慮可展現更優良的溶解性，且可進一步抑制酸酐之水解之觀點，為鹵素溶劑、及酯溶劑更佳。此外，考量可使醇化合物及酸酐更進一步良好地進行反應，且可更進一步抑制酸酐之水解，並為了減少環境負荷之情況，為酯溶劑再更佳。就鹵素溶劑而言，考慮可展現更優良的溶解性之觀點，宜為二氯甲烷。就酮溶劑而言，考慮可展現更優良的溶解性之觀點，宜為甲乙酮。就酯溶劑而言，考慮可展現更優良的溶解性之觀點，宜為乙酸丁酯、 γ -丁內酯、及丙二醇單甲醚乙酸酯。

【0176】

在無觸媒下，藉由使用如此的溶劑，也可省略從後述反應混合物分離式(4)表示之化合物之步驟、或純化步驟。另外，針對反應溫度及反應時間係如後述。

針對其理由尚未闡明，惟本發明人們推斷如下。亦即，藉由使用鹵素溶劑、酮溶劑、及酯溶劑，式(22)表示之酸酐的水解會被更理想地抑制，且可更為抑制作為目的之酯化反應以外的副反應。因此，據推斷雜質不易產生，且可獲得純度高的標的物。

【0177】

又，溶劑的使用量，相對於醇化合物及酸酐之合計100質量份，通常為20~2000質量份，考量為了更減少環境負荷之情況，宜為20~1000質量份，為20~500質量份更佳。

【0178】

以無觸媒實施酯化時，酯化的反應溫度可取決於使用的溶劑而適當地設定，通常為-20~150°C，考量更良好地進行酯化之情況，為0~150°C更佳，為20~120°C再更佳。

【0179】

以無觸媒實施酯化時，反應時間通常為0.5~100小時，考量抑制副反應，且更良好地進行酯化之情況，為0.5~80小時更佳，為0.5~50小時再更佳。另外，反應能以單1階段完成，也能以2階段以上來實施。

【0180】

使用酯溶劑作為溶劑的話，能以無觸媒將醇化合物及酸酐更充分地酯化，故可減少觸媒相關之費用，且可省略去除觸媒之步驟，且不易產生雜質而可獲得純度較高的化合物。因此，若為該製造條件，則也可省略從後述反應混合物分離式(4)表示之化合物之步驟、或純化步驟。另外，針對反應溫度及反應時間係如前述。

針對其理由尚未闡明，惟本發明人們推斷如下。亦即，酯溶劑可更為抑制式(22)表示之酸酐的水解，且可更為抑制作為目的之酯化反應以外的副反應。因此，據推斷比起其它溶劑更不易產生雜質，且可獲得純度更高的標的物。

【0181】

從含有式(4)表示之化合物之反應混合物分離為標的物之化合物的方法，在標的物係自反應溶劑析出的情況，可利用濾取或離心分離來進行分離。又，在標的物係溶解於反應溶劑的情況，可在減壓下將溶劑餾去或在反應混合物中添加適當的不良溶劑抑或將反應混合物排出至不良溶劑中等並使其析出，再利用濾取或離心分離來進行分離。另外，不良溶劑可列舉例如：己烷、庚烷、環己烷、甲苯、及二甲苯等烴。這些溶劑可單獨使用1種或適當混合使用2種以上。

分離後的化合物需要更進一步純化時，採用公知方法進行純化即可。如此的方法可列舉例如：蒸餾純化法、再結晶法、管柱層析儀法、沉澱(sludge)處理、及活性碳處理等。

【0182】

得到的式(4)表示之化合物可利用NMR(核磁共振分析)等公知的方法進行鑑定。化合物的純度可利用例如GPC、液相層析法、及IR圖譜法等進行分析。化合物中的副產物及殘存溶劑等揮發成分可利用例如GPC及氣相層析法進行定量分析。化合物中殘存的鹵化物，例如可利用液相層析質譜儀進行鑑定，也可利用使用了硝酸銀溶液之電位差滴定或利用燃燒法所為之分解後以離子層析法進行定量。

【0183】

又，本實施形態中，就化合物(C)而言，考慮可對樹脂組成物賦予更進一步優良的鹼顯影性之觀點，包含芳香族多元羧酸之完全氫化物及/或芳香族多元羧酸之部分氫化物之酸酐更佳。這些化合物和式(4)表示之化合物一起使用的話，考慮可對樹脂組成物賦予更進一步優良的鹼顯影性之觀點，更為理想。

【0184】

芳香族多元羧酸之完全氫化物之酸酐及芳香族多元羧酸之部分氫化物之酸酐可列舉例如：1,2,4-環己烷三甲酸-1,2-酐及1,2,4,5-環己烷四甲酸二酐等酸酐；1,2,3-苯三甲酸、1,2,4-萘三甲酸、3,3',4,4'-二苯甲酮四甲酸、2,2',3,3'-二苯甲酮四甲酸、2,3,3',4'-二苯甲酮四甲酸、3,3',4,4'-聯苯四甲酸、2,2',3,3'-聯苯四甲酸、2,3,3',4'-聯苯四甲酸、4,4'-氧二鄰苯二甲酸、二苯基甲烷四甲酸、1,2,5,6-萘四甲酸、2,3,6,7-萘四甲酸、3,4,9,10-蒽四甲酸、蒽四甲酸、4,4'-(六氟亞異丙基)二苯二甲酸、苯五甲酸、及苯六甲酸等的完全氫化物之酸酐或部分氫化物之酸酐。

【0185】

芳香族多元羧酸之完全氫化物之酸酐及芳香族多元羧酸之部分氫化物之酸酐，考慮可賦予更優良的鹼顯影性，且在和式(4)表示之化合物一起使用時，和式(4)表示之化合物之相容性更進一步優良的觀點，宜具有環戊烷及環己烷等單環之環烷；環丙烯及環己烯等單環之環烯；雙環十一烷及十氫萘等二環狀烷；降莖烯及降莖二烯等二環狀烯等脂環族結構，具有單環之環烷或單環之環烯更佳。如此理想的酸酐可列舉例如：1,2,4-環己烷三甲酸-1,2-酐及1,2,4,5-環己烷四甲酸二酐等。考慮可賦予更優良的鹼顯影性，且在和式(4)表示之化合物一起使用時，和式(4)表示之化合物之相容性更進一步優良的觀點，為1,2,4-環己烷三甲酸-1,2-酐更佳，為順式,順式-1,2,4-環己烷三甲酸-1,2-酐再更佳。

【0186】

樹脂組成物中，芳香族多元羧酸之完全氫化物及芳香族多元羧酸之部分氫化物之酸酐之合計含量，考量可賦予更優良的鹼顯影性且在樹脂組成物中不會妨礙光硬化反應而可使更良好的硬化性展現之情況，相對於化合物(C)之合計100質量份，宜為0.05~40質量份，為0.1~35質量份更佳，為1.0~30質量份再更佳，為5.0~25質量份又更佳，為10~20質量份再更佳。

【0187】

[馬來醯亞胺化合物(D)]

本實施形態之樹脂組成物宜更含有選自由式(6)表示之化合物、式(7)表示之化合物、式(8)表示之化合物、式(9)表示之化合物、式(10)表示之化合物、及式(11)表示之化合物構成之群組中之至少1種馬來醯亞胺化合物(D)。

【0188】

如前所述，通常馬來醯亞胺化合物之光自由基的反應性非常低。但是，雙馬來醯亞胺化合物(A)如前所述，光透射性非常優良。因此，即使在樹脂組成物含有馬來醯亞胺化合物(D)時，藉由和起始劑(B)、及因應需要而摻合的化合物(C)

一起使用雙馬來醯亞胺化合物(A)，在包含波長365nm(i射線)之活性能量射線，光皆會充分地到達光硬化起始劑，使用了產生自光硬化起始劑之自由基的自由基反應可理想地進行，可有效率地引起馬來醯亞胺之光自由基反應，且可使其光硬化。

【0189】

在含有馬來醯亞胺化合物(D)之樹脂組成物中，鹼顯影性及光硬化性亦為優良。又，由於得到的硬化物之耐熱性、絕緣可靠性、及熱安定性更優良，故可理想地形成保護膜及絕緣層。

【0190】

就馬來醯亞胺化合物(D)而言，考慮可使更良好的硬化性展現，且耐熱性及熱安定性更優良，以及展現對溶劑之更良好的溶解性、低熔點、低吸水性，及其它樹脂之更良好的相容性之觀點，宜包含選自由式(6)表示之化合物、式(7)表示之化合物、及式(8)表示之化合物構成之群組中之至少1種，包含選自由式(6)表示之化合物及式(7)表示之化合物構成之群組中之至少1種更佳，包含式(7)表示之化合物再更佳。

【0191】

然後，針對馬來醯亞胺化合物(D)所包含的式(6)表示之化合物~式(11)表示之化合物進行說明。

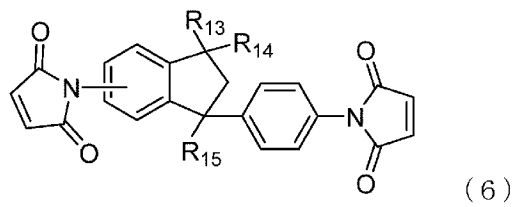
【0192】

(式(6)表示之化合物)

式(6)表示之化合物係如下之化合物。

【0193】

[化29]



【0194】

式(6)中，R₁₃、R₁₄、及R₁₅各自獨立地表示氫原子、或也可具有取代基之碳數1~8之直鏈狀或分支狀之烷基。

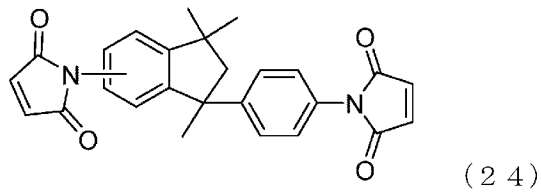
也可具有取代基之碳數1~8之直鏈狀或分支狀之烷基可列舉例如：甲基、乙基、丙基、異丙基、正丁基、異丁基、三級丁基、正戊基、1-乙基丙基、2,2-二甲基丙基、環戊基、己基、及庚基等。這些烷基中的氫原子也可被氟原子、及氯原子等鹵素原子以及氰基等取代。這些烷基之中，考慮光硬化性、耐熱性、及熱安定性更優良，以及展現對溶劑之良好的溶解性、低熔點、低吸水性、及和其它樹脂之良好的相容性之觀點，宜為甲基、乙基、異丙基、及三級丁基，為甲基、乙基、及異丙基更佳，為甲基再更佳。

【0195】

就式(6)表示之化合物而言，考慮展現更優良的光硬化性、耐熱性、及熱安定性、對溶劑之溶解性、低熔點、低吸水性、及和其它樹脂之相容性之觀點，為式(24)表示之化合物(在本實施形態中也稱TMDM)又更佳。

【0196】

[化30]



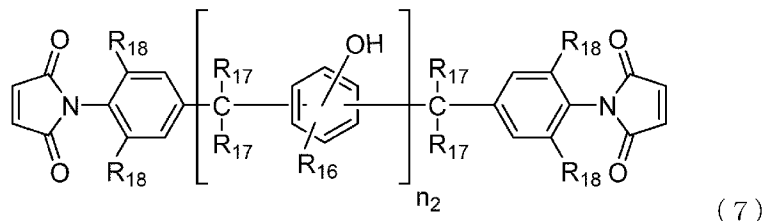
【0197】

(式(7)表示之化合物)

式(7)表示之化合物係如下之化合物。

【0198】

[化31]



【0199】

式(7)中， R_{16} 、 R_{17} 、及 R_{18} 各自獨立地表示氫原子、羥基、或也可具有取代基之碳數1~6之直鏈狀或分支狀之烷基。 n_2 表示1~10之整數。

碳數1~6之直鏈狀或分支狀之烷基可參照前述式(4)中的 R_{12} 。烷基考慮展現對溶劑之更良好的溶解性、低熔點、低吸水性、及和其它樹脂之更良好的相容性之觀點，宜為甲基、乙基、正丙基、及異丙基，為甲基更佳。

又， R_{16} 、 R_{17} 、及 R_{18} 中，考慮展現更優良的對溶劑之溶解性的觀點， R_{16} 及 R_{18} 宜為碳數1~6之直鏈狀或分支狀之烷基且 R_{17} 宜為氫原子。另外，針對理想的烷基，係如前述。

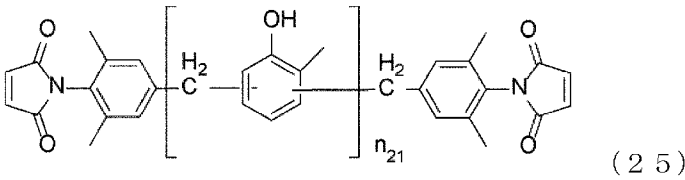
n_2 考慮對溶劑之溶解性更優良，可獲得更理想的黏度且可進一步控制清漆之黏度上昇的觀點，宜為1~10之整數，為1~6之整數更佳。

【0200】

式(7)表示之化合物也可使用市售品，可列舉例如：式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製BCPH01(商品名， $M_w/M_n=1.0\sim1.8$)、及群榮化學工業(股)製BCPH13(商品名， $M_w/M_n=1.0\sim1.6$))、及式(26)表示之化合物(群榮化學工業(股)製BMCX426(商品名))。

【0201】

[化32]

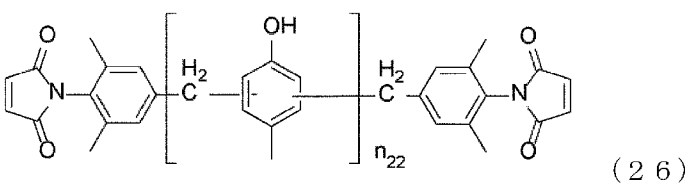


【0202】

式(25)中， n_{21} 為1~5之整數。

【0203】

[化33]



【0204】

式(26)中， n_{22} 為1~10之整數。

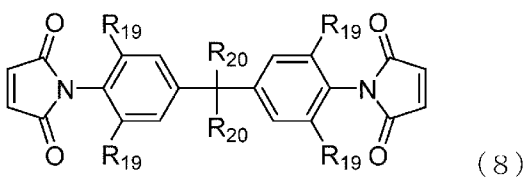
【0205】

(式(8)表示之化合物)

式(8)表示之化合物係如下之化合物。

【0206】

[化34]



【0207】

式(8)中， R_{19} 各自獨立地表示氫原子、甲基、或乙基， R_{20} 各自獨立地表示氫原子或甲基。

R_{19} 考慮展現對溶劑之更良好的溶解性、低熔點、低吸水性、及和其它樹脂之更良好的相容性之觀點，宜為甲基、或乙基。

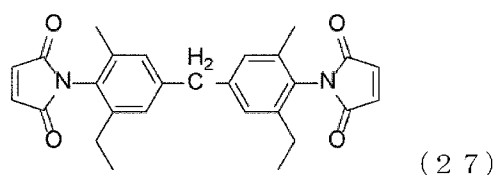
R_{20} 考慮展現對溶劑之更良好的溶解性、低熔點、低吸水性、及和其它樹脂之更良好的相容性之觀點，宜為氫原子。

【0208】

式(8)表示之馬來醯亞胺化合物也可使用市售品，可列舉例如：式(27)表示之K·I化成(股)製BMI-70(商品名)。

【0209】

[化35]



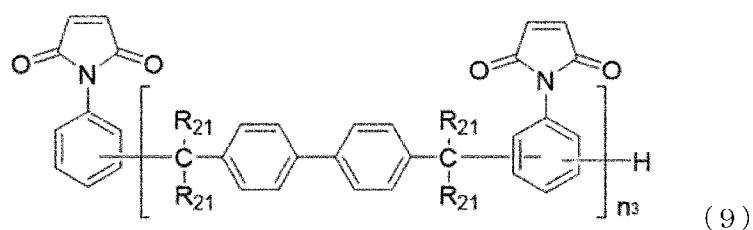
【0210】

(式(9)表示之化合物)

式(9)表示之化合物係如下之化合物。

【0211】

[化36]



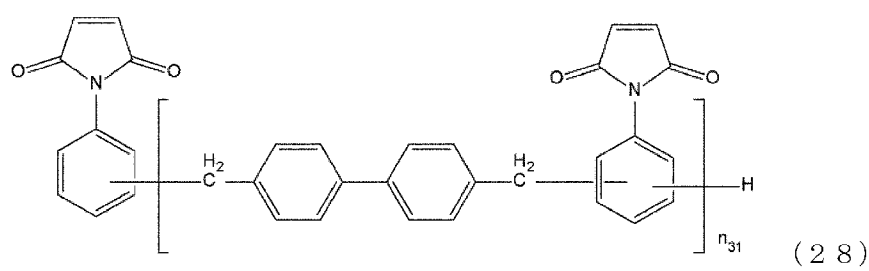
【0212】

式(9)中， R_{21} 各自獨立地表示氫原子或甲基。 n_3 表示1~10之整數。

式(9)表示之馬來醯亞胺化合物也可使用市售品，可列舉例如：式(28)表示之日本化藥(股)製MIR-3000(商品名)。

【0213】

[化37]



【0214】

式(28)中， n_{31} 為1~10之整數。

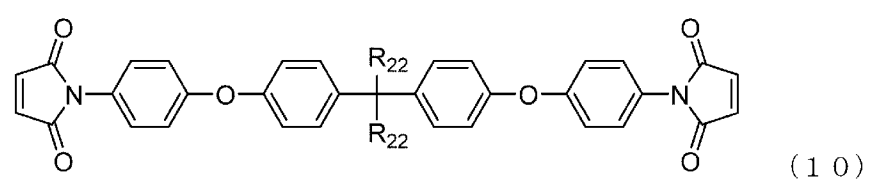
【0215】

(式(10)表示之化合物)

式(10)表示之化合物係如下之化合物。

【0216】

[化38]



【0217】

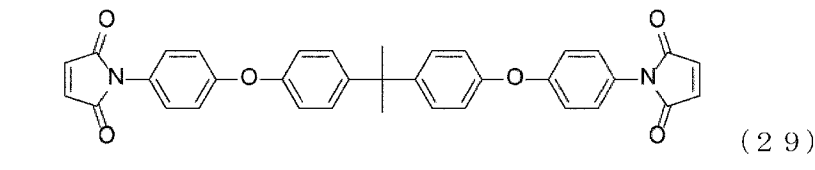
式(10)中， R_{22} 各自獨立地表示氫原子、甲基、或乙基。

R_{22} 考慮展現對溶劑之更良好的溶解性、低熔點、低吸水性、及和其它樹脂之更良好的相容性之觀點方面，宜為甲基、或乙基。

式(10)表示之馬來醯亞胺化合物也可使用市售品，可列舉例如：式(29)表示之K·I化成(股)製BMI-80(商品名)。

【0218】

[化39]



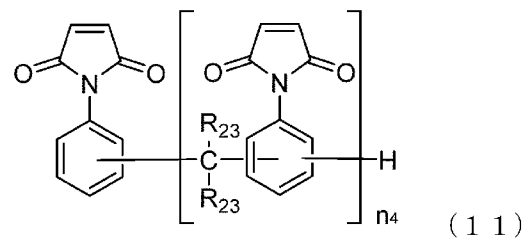
【0219】

(式(11)表示之化合物)

式(11)表示之化合物係如下之化合物。

【0220】

[化40]



【0221】

式(11)中， R_{23} 各自獨立地表示氫原子或甲基。 n_4 表示1~10之整數。

R_{23} 考慮展現對溶劑之更良好的溶解性、低熔點、低吸水性、及和其它樹脂之更良好的相容性之觀點方面，宜為氫原子。

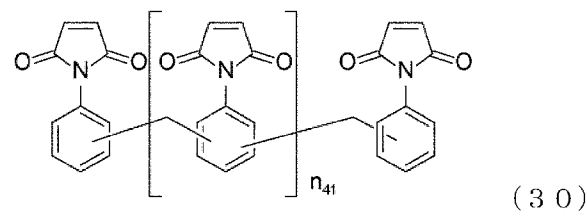
n_4 考慮對溶劑之溶解性更優良、可獲得更理想的黏度且可進一步控制清漆之黏度上昇之觀點方面，為1~5之整數更佳。

【0222】

式(11)表示之馬來醯亞胺化合物也可使用市售品，可列舉例如：式(30)表示之大和化成工業(股)製BMI-2300(商品名)。

【0223】

[化41]



【0224】

式(30)中， n_{41} 為1~5之整數。

【0225】

樹脂組成物中，馬來醯亞胺化合物(D)之合計含量，考慮可獲得更優良的耐熱性及熱安定性之觀點，在樹脂組成物中之樹脂固體成分100質量份中，宜含有10~90質量份，含有20~70質量份更佳，含有30~60質量份再更佳。

【0226】

又，樹脂組成物中，馬來醯亞胺化合物(D)之合計含量，考慮可獲得更優良的耐熱性及熱安定性之觀點，相對於雙馬來醯亞胺化合物(A)及馬來醯亞胺化合物(D)之合計100質量份，宜含有10~90質量份，含有20~70質量份更佳，含有30~60質量份再更佳。

【0227】

樹脂組成物中，和雙馬來醯亞胺化合物(A)及起始劑(B)一起含有化合物(C)及化合物(D)時，馬來醯亞胺化合物(D)的含量，考慮可獲得更優良的耐熱性及熱安定性之觀點，相對於雙馬來醯亞胺化合物(A)、起始劑(B)、化合物(C)、及化合物(D)之合計100質量份，宜為10~85質量份，為15~80質量份更佳，為20~45質量份再更佳，為25~44質量份又更佳。

【0228】

[其它馬來醯亞胺化合物]

本實施形態之樹脂組成物也可更含有和雙馬來醯亞胺化合物(A)及馬來醯亞胺化合物(D)不同的其它馬來醯亞胺化合物。如此的其它馬來醯亞胺化合物若為分子中具有一個以上之馬來醯亞胺基的化合物，則無特別限制。其它馬來醯亞胺化合物可列舉例如：N-苯基馬來醯亞胺、N-環己基馬來醯亞胺、N-羥基苯基馬來醯亞胺、N-苯胺基苯基馬來醯亞胺、N-羧基苯基馬來醯亞胺、N-(4-羧基-3-羥基苯基)馬來醯亞胺、6-馬來醯亞胺基己酸、4-馬來醯亞胺基丁酸、雙(4-馬來醯亞胺基苯基)甲烷、2,2-雙(4-(4-馬來醯亞胺基苯氧基)-苯基)丙烷、4,4-二苯基甲烷雙馬來醯亞胺、雙(3,5-二甲基-4-馬來醯亞胺基苯基)甲烷、雙(3-乙基-5-甲基-4-

馬來醯亞胺基苯基)甲烷、雙(3,5-二乙基-4-馬來醯亞胺基苯基)甲烷、苯基甲烷馬來醯亞胺、鄰仲苯基雙馬來醯亞胺、間仲苯基雙馬來醯亞胺、對仲苯基雙馬來醯亞胺、鄰仲苯基雙檸康醯亞胺、間仲苯基雙檸康醯亞胺、對仲苯基雙檸康醯亞胺、2,2-雙(4-(4-馬來醯亞胺基苯氧基)-苯基)丙烷、3,3-二甲基-5,5-二乙基-4,4-二苯基甲烷雙馬來醯亞胺、4-甲基-1,3-仲苯基雙馬來醯亞胺、1,2-雙馬來醯亞胺基乙烷、1,4-雙馬來醯亞胺基丁烷、1,5-雙馬來醯亞胺基戊烷、1,5-雙馬來醯亞胺基-2-甲基戊烷、1,6-雙馬來醯亞胺基己烷、1,6-雙馬來醯亞胺基-(2,2,4-三甲基)己烷、1,8-雙馬來醯亞胺基-3,6-二氧雜辛烷、1,11-雙馬來醯亞胺基-3,6,9-三氧雜十一烷、1,3-雙(馬來醯亞胺甲基)環己烷、1,4-雙(馬來醯亞胺甲基)環己烷、4,4-二苯基醚雙馬來醯亞胺、4,4-二苯基砜雙馬來醯亞胺、1,3-雙(3-馬來醯亞胺基苯氧基)苯、1,3-雙(4-馬來醯亞胺基苯氧基)苯、4,4-二苯基甲烷雙檸康醯亞胺、2,2-雙[4-(4-檸康醯亞胺基苯氧基)苯基]丙烷、雙(3,5-二甲基-4-檸康醯亞胺基)甲烷、雙(3-乙基-5-甲基-4-檸康醯亞胺基)甲烷、雙(3,5-二乙基-4-檸康醯亞胺基)甲烷、聚苯基甲烷馬來醯亞胺、螢光素(Fluorescein)-5-馬來醯亞胺、及這些馬來醯亞胺化合物的預聚物、以及馬來醯亞胺化合物與胺化合物之預聚物等。這些馬來醯亞胺化合物可單獨使用1種或也可適當混合使用2種以上。

【0229】

其它馬來醯亞胺化合物宜使用光透射性優良的化合物。

【0230】

樹脂組成物中，含有其它馬來醯亞胺化合物時，其它馬來醯亞胺化合物之合計含量通常在樹脂組成物中之樹脂固體成分100質量份中，為約0.01~40質量份。

【0231】

[填充材]

本實施形態之樹脂組成物中，為了使塗膜性、耐熱性等諸特性更為改善，可使用填充材。就填充材而言，宜為具有絕緣性，且不妨礙對光硬化所使用的各種活性能量射線之透過性者，為不妨礙對包含波長365nm(i射線)之活性能量射線之透過性者更佳。

【0232】

填充材可列舉例如：二氧化矽(例如天然二氧化矽、熔融二氧化矽、非晶態二氧化矽、及中空二氧化矽等)、鋁化合物(例如軟水鋁石(boehmite)、氫氧化鋁、氧化鋁、及氮化鋁等)、硼化合物(例如氮化硼等)、鎂化合物(例如氧化鎂、及氫氧化鎂等)、鈣化合物(例如碳酸鈣等)、鉬化合物(例如氧化鉬、及鉬酸鉍等)、鋇化合物(例如硫酸鋇、及矽酸鋇等)、滑石(例如天然滑石、及煅燒滑石等)、雲母、玻璃(例如短纖維狀玻璃、球狀玻璃、微粉末玻璃、E玻璃、T玻璃、及D玻璃等)、聚矽氧粉末、氟樹脂系填充材、胺甲酸酯樹脂系填充材、(甲基)丙烯酸樹脂系填充材、聚乙烯系填充材、苯乙烯-丁二烯橡膠、以及聚矽氧橡膠等。這些填充材可單獨使用1種或也可適當混合使用2種以上。

【0233】

它們之中，宜為選自由二氧化矽、軟水鋁石、硫酸鋇、聚矽氧粉末、氟樹脂系填充材、胺甲酸酯樹脂系填充材、(甲基)丙烯酸樹脂系填充材、聚乙烯系填充材、苯乙烯-丁二烯橡膠、及聚矽氧橡膠構成之群組中之一種以上。

這些填充材也可利用後述矽烷偶聯劑等予以表面處理。

【0234】

考慮使硬化物之耐熱性更為改善，且可獲得更良好的塗膜性之觀點，宜為二氧化矽，為熔融二氧化矽更佳。二氧化矽之具體例可列舉：Denka(股)製之SFP-130MC(商品名)、Admatechs(股)製之SC2050-MB(商品名)、SC1050-MLE(商品名)、YA010C-MFN(商品名)、及YA050C-MJA(商品名)。

第 57 頁，共 107 頁(發明說明書)

【0235】

填充材之粒徑並無特別限制，考慮可更獲得樹脂組成物之紫外光透射性的觀點，通常為0.005~10 μm ，宜為0.01~1.0 μm 。

【0236】

樹脂組成物中，填充材的含量，考慮樹脂組成物之光透射性、或使硬化物之耐熱性更為良好之觀點，通常相對於樹脂組成物中之樹脂固體成分100質量份，宜設定為300質量份以下，設定為200質量份以下更佳，設定為100質量份以下再更佳。另外，含有填充材時，下限值考慮可獲得使塗膜性、耐熱性等諸特性更為改善之效果的觀點，相對於樹脂組成物中之樹脂固體成分100質量份，通常為1質量份。

【0237】**[矽烷偶聯劑及濕潤分散劑]**

本實施形態之樹脂組成物中，為了使填充材之分散性、聚合物及/或樹脂和填充材之黏接強度更為改善，可合併使用矽烷偶聯劑及/或濕潤分散劑。

這些矽烷偶聯劑若為通常使用於無機物之表面處理的矽烷偶聯劑，則無特別限制。可列舉例如：3-胺基丙基三甲氧基矽烷、 γ -胺基丙基三乙氧基矽烷、3-胺基丙基二甲氧基甲基矽烷、3-胺基丙基二乙氧基甲基矽烷、N- β -(胺基乙基)- γ -胺基丙基三甲氧基矽烷、N-(2-胺基乙基)-3-胺基丙基三乙氧基矽烷、N-(2-胺基乙基)-3-胺基丙基二甲氧基甲基矽烷、N-(2-胺基乙基)-3-胺基丙基二乙氧基甲基矽烷、N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷、N-苯基-3-胺基丙基三乙氧基矽烷、[3-(6-胺基己基胺基)丙基]三甲氧基矽烷、及[3-(N,N-二甲基胺基)-丙基]三甲氧基矽烷等胺基矽烷系； γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、3-環氧丙氧基丙基三乙氧基矽烷、3-環氧丙氧基丙基二甲氧基甲基矽烷、3-環氧丙氧基丙基二乙氧基甲基矽烷、2-(3,4-環氧環己基)乙基三甲氧基矽烷、及[8-(環氧丙氧基)-正辛基]三甲氧基

矽烷等環氧矽烷系；乙烯基參(2-甲氧基乙氧基)矽烷、乙烯基三甲氧基矽烷、乙烯基三乙氧基矽烷、二甲氧基甲基乙烯基矽烷、二乙氧基甲基乙烯基矽烷、三甲氧基(7-辛烯-1-基)矽烷、及三甲氧基(4-乙烯基苯基)矽烷等乙烯基矽烷系；3-甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、3-甲基丙烯醯氧基丙基三乙氧基矽烷、3-甲基丙烯醯氧基丙基二甲氧基甲基矽烷、3-甲基丙烯醯氧基丙基二乙氧基甲基矽烷等甲基丙烯酸矽烷系；3-丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、及3-丙烯醯氧基丙基三乙氧基矽烷等丙烯酸矽烷系；3-異氰酸酯丙基三甲氧基矽烷、及3-異氰酸酯丙基三乙氧基矽烷等異氰酸酯矽烷系；參-(三甲氧基矽丙基)異氰尿酸酯等異氰尿酸酯矽烷系；3-巰基丙基三甲氧基矽烷、及3-巰基丙基二甲氧基甲基矽烷等巰基矽烷系；3-脲基丙基三乙氧基矽烷等脲基矽烷系；對苯乙烯三甲氧基矽烷等苯乙烯矽烷系；N-β-(N-乙烯基苄基胺基乙基-γ-胺基丙基三甲氧基矽烷鹽酸鹽等陽離子矽烷系；[3-(三甲氧基矽基)丙基]琥珀酸酐等酸酐系；苯基三甲氧基矽烷、苯基三乙氧基矽烷、二甲氧基甲基苯基矽烷、二乙氧基甲基苯基矽烷、及對甲苯基三甲氧基矽烷等苯基矽烷系；三甲氧基(1-萘基)矽烷等芳基矽烷系。這些矽烷偶聯劑可單獨使用1種或也可適當混合使用2種以上。

【0238】

樹脂組成物中，矽烷偶聯劑的含量通常相對於樹脂組成物中之樹脂固體成分100質量份，為0.1~10質量份。

【0239】

濕潤分散劑若為使用於塗料用之分散安定劑，則無特別限制。具體例可列舉例如：BYK Japan(股)製之DISPERBYK(註冊商標)-110(商品名)、111(商品名)、118(商品名)、180(商品名)、161(商品名)、BYK(註冊商標)-W996(商品名)、W9010(商品名)、及W903(商品名)。這些濕潤分散劑可單獨使用1種或也可適當混合使用2種以上。

樹脂組成物中，濕潤分散劑的含量通常相對於樹脂組成物中之樹脂固體成分100質量份，為0.1~10質量份。

【0240】

[氰酸酯化合物、酚醛樹脂、氧雜環丁烷樹脂、苯并噁吡化合物、環氧樹脂、及其它化合物]

本實施形態中，只要會發揮本發明之效果，則可因應硬化後之硬化物的阻燃性、耐熱性、及熱膨脹特性等特性使用雙馬來醯亞胺化合物(A)、光硬化起始劑(B)、化合物(C)、馬來醯亞胺化合物(D)、及其它馬來醯亞胺化合物以外之氰酸酯化合物、酚醛樹脂、氧雜環丁烷樹脂、苯并噁吡化合物、環氧樹脂、及其它化合物等各種種類之化合物及樹脂。又，這些化合物及樹脂宜為以包含波長365nm(i射線)之活性能量射線進行曝光時，樹脂組成物會感光並進行光硬化。

這些化合物及樹脂可單獨使用1種或也可適當混合使用2種以上。

【0241】

<氰酸酯化合物>

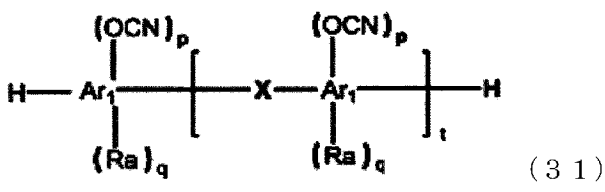
氰酸酯化合物若為分子內具有被至少1個氰氧基(氰酸酯基)取代之芳香族部分之樹脂，則無特別限制。

【0242】

可列舉例如式(31)表示者。

【0243】

[化42]



【0244】

式(31)中，Ar₁表示苯環、萘環或2個苯環經單鍵鍵結而成者。為多個時，可互為相同，也可相異。Ra各自獨立地表示氫原子、碳數1~6之烷基、碳數2~6之烯基、碳數6~12之芳基、碳數1~4之烷氧基、及碳數1~6之烷基與碳數6~12之芳基鍵結而成的基。Ra中的芳香環也可具有取代基，Ar₁及Ra中的取代基可選擇任意的位點。p表示鍵結於Ar₁之氰氧基的數目，係各自獨立地為1~3之整數。q表示鍵結於Ar₁之Ra的數目，Ar₁為苯環時係4-p，為萘環時係6-p，為2個苯環經單鍵鍵結而成者時係8-p。t表示平均重複數，係0~50之整數，氰酸酯化合物也可為t不同的化合物之混合物。X為多個時，各自獨立地表示單鍵、碳數1~50之2價有機基(氫原子也可取代成雜原子)、氮數1~10之2價有機基(例如-N-R-N-，在此R表示有機基)、羰基(-CO-)、羧基(-C(=O)O-)、二氧化羰基(-OC(=O)O-)、磺基(-SO₂-)、2價硫原子、或2價氧原子中任一者。

【0245】

式(31)之Ra中的烷基也可具有直鏈或分支之鏈狀結構及環狀結構(例如環烷基等)中之任一者。

又，式(31)中的烷基及Ra中的芳基中之氫原子也可被氟原子及氯原子等鹵素原子、甲氧基及苯氧基等烷氧基、或氰基等取代。

【0246】

烷基之具體例可列舉：甲基、乙基、丙基、異丙基、正丁基、異丁基、三級丁基、正戊基、1-乙基丙基、2,2-二甲基丙基、環戊基、己基、環己基、及三氟甲基等。

烯基之具體例可列舉：乙烯基、(甲基)烯丙基、異丙烯基、1-丙烯基、2-丁烯基、3-丁烯基、1,3-丁二烯基、2-甲基-2-丙烯基、2-戊烯基、及2-己烯基等。

芳基之具體例可列舉：苯基、二甲苯基、萊基、蔡基、苯氧基苯基、乙苯基、鄰,間或對氟苯基、二氯苯基、二氰苯基、三氟苯基、甲氧基苯基、及鄰,間或對甲苯基等。

烷氧基可列舉例如：甲氧基、乙氧基、丙氧基、異丙氧基、正丁氧基、異丁氧基、及三級丁氧基等。

【0247】

式(31)之X中的碳數1~50之2價有機基之具體例可列舉：亞甲基、伸乙基、三亞甲基、伸環戊基、伸環己基、三甲基伸環己基、聯苯基亞甲基、二甲基亞甲基-伸苯基-二甲基亞甲基、萸二基、及酞二基等。2價有機基中的氫原子也可被氟原子及氯原子等鹵素原子、甲氧基及苯氧基等烷氧基、以及氰基等取代。

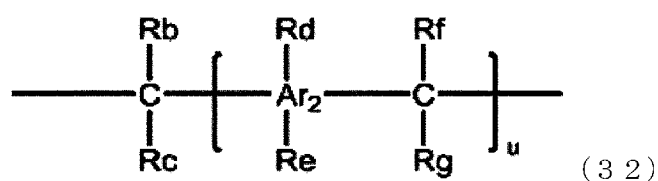
式(31)之X中的氮數1~10之2價有機基可列舉：亞胺基、及聚醯亞胺基等。

【0248】

又，式(31)中之X之有機基可列舉例如：具有式(32)表示之結構者、或具有式(33)表示之結構者。

【0249】

[化43]

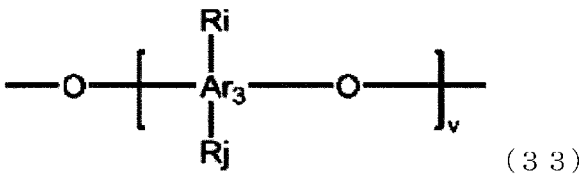


【0250】

式(32)中，Ar₂表示苯二基、蔡二基、或聯苯二基，u為2以上之整數時，可互為相同，也可相異。Rb、Rc、Rf、及Rg各自獨立地表示氫原子、碳數1~6之烷基、碳數6~12之芳基、三氟甲基、或具有至少1個酚性羥基之芳基。Rd、及Re各自獨立地選自於氫原子、碳數1~6之烷基、碳數6~12之芳基、碳數1~4之烷氧基、或羥基中之任一種。u表示0~5之整數。

【0251】

[化44]



【0252】

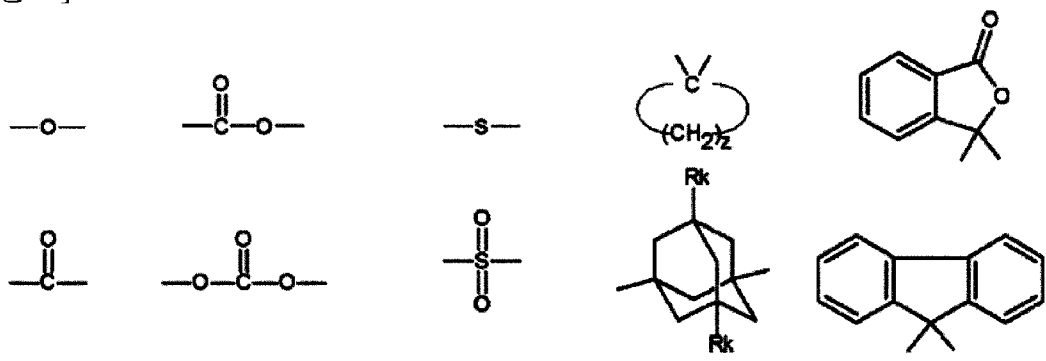
式(33)中，Ar₃表示苯二基、萘二基、或聯苯二基，v為2以上之整數時，可互為相同，也可相異。R_i、及R_j各自獨立地表示氫原子、碳數1~6之烷基、碳數6~12之芳基、苄基、碳數1~4之烷氧基、羥基、三氟甲基、或被至少1個氰氧基取代之芳基。v表示0~5之整數，惟也可為v不同的化合物之混合物。

【0253】

此外，式(31)中之X可列舉下式表示之2價基。

【0254】

[化45]



【0255】

在此，式中，z表示4~7之整數。R_k各自獨立地表示氫原子或碳數1~6之烷基。

式(32)之Ar₂及式(33)之Ar₃之具體例可列舉：式(32)所示之2個碳原子或式(33)所示之2個氧原子鍵結於1,4位或1,3位之苯二基、2個碳原子或2個氧原子鍵結於4,4'位、2,4'位、2,2'位、2,3'位、3,3'位、或3,4'位之聯苯二基、及2個碳原子或2個氧原子鍵結於2,6位、1,5位、1,6位、1,8位、1,3位、1,4位、或2,7位之萘二基。

式(32)之Rb、Rc、Rd、Re、Rf、及Rg、以及式(33)之Ri、及Rj中的烷基及芳基和式(31)中者同義。

【0256】

式(31)表示之氰氧基取代芳香族化合物之具體例可列舉：氰氧基苯、1-氰氧基-2,1-氰氧基-3-,或1-氰氧基-4-甲基苯、1-氰氧基-2,1-氰氧基-3-,或1-氰氧基-4-甲氧基苯、1-氰氧基-2,3-,1-氰氧基-2,4-,1-氰氧基-2,5-,1-氰氧基-2,6-,1-氰氧基-3,4-或1-氰氧基-3,5-二甲基苯、氰氧基乙苯、氰氧基丁苯、氰氧基辛苯、氰氧基壬苯、2-(4-氰氧基苯基)-2-苯基丙烷(4- α -異丙苯基酚之氰酸酯)、1-氰氧基-4-環己基苯、1-氰氧基-4-乙烯基苯、1-氰氧基-2-或1-氰氧基-3-氯苯、1-氰氧基-2,6-二氯苯、1-氰氧基-2-甲基-3-氯苯、氰氧基硝基苯、1-氰氧基-4-硝基-2-乙基苯、1-氰氧基-2-甲氧基-4-烯丙基(丁香酚之氰酸酯)、甲基(4-氰氧基苯基)硫醚、1-氰氧基-3-三氟甲基苯、4-氰氧基聯苯、1-氰氧基-2-或1-氰氧基-4-乙醯基苯、4-氰氧基苯甲醛、4-氰氧基苯甲酸甲酯、4-氰氧基苯甲酸苯酯、1-氰氧基-4-乙醯胺基苯、4-氰氧基二苯甲酮、1-氰氧基-2,6-二(三級丁基)苯、1,2-二氰氧基苯、1,3-二氰氧基苯、1,4-二氰氧基苯、1,4-二氰氧基-2-三級丁基苯、1,4-二氰氧基-2,4-二甲基苯、1,4-二氰氧基-2,3,4-二甲基苯、1,3-二氰氧基-2,4,6-三甲基苯、1,3-二氰氧基-5-甲基苯、1-氰氧基或2-氰氧基萘、1-氰氧基-4-甲氧基萘、2-氰氧基-6-甲氧基萘、2-氰氧基-7-甲氧基萘、2,2'-二氰氧基-1,1'-聯萘、1,3-,1,4-,1,5-,1,6-,1,7-,2,3-,2,6-或2,7-二氰氧基萘、2,2'-或4,4'-二氰氧基聯苯、4,4'-二氰氧基八氟聯苯、2,4'-或4,4'-二氰氧基二苯基甲烷、雙(4-氰氧基-3,5-二甲基苯基)甲烷、1,1-雙(4-氰氧基苯基)乙烷、1,1-雙(4-氰氧基苯基)丙烷、2,2-雙(4-氰氧基苯基)丙烷、2,2-雙(4-氰氧基-3-甲基苯基)丙烷、2,2-雙(2-氰氧基-5-聯苯基)丙烷、2,2-雙(4-氰氧基苯基)六氟丙烷、2,2-雙(4-氰氧基-3,5-二甲基苯基)丙烷、1,1-雙(4-氰氧基苯基)丁烷、1,1-雙(4-氰氧基苯基)異丁烷、1,1-雙(4-氰氧基苯基)戊烷、1,1-雙(4-氰氧基苯基)-3-甲基丁烷、1,1-雙(4-

氰氧基苯基)-2-甲基丁烷、1,1-雙(4-氰氧基苯基)-2,2-二甲基丙烷、2,2-雙(4-氰氧基苯基)丁烷、2,2-雙(4-氰氧基苯基)戊烷、2,2-雙(4-氰氧基苯基)己烷、2,2-雙(4-氰氧基苯基)-3-甲基丁烷、2,2-雙(4-氰氧基苯基)-4-甲基戊烷、2,2-雙(4-氰氧基苯基)-3,3-二甲基丁烷、3,3-雙(4-氰氧基苯基)己烷、3,3-雙(4-氰氧基苯基)庚烷、3,3-雙(4-氰氧基苯基)辛烷、3,3-雙(4-氰氧基苯基)-2-甲基戊烷、3,3-雙(4-氰氧基苯基)-2-甲基己烷、3,3-雙(4-氰氧基苯基)-2,2-二甲基戊烷、4,4-雙(4-氰氧基苯基)-3-甲基庚烷、3,3-雙(4-氰氧基苯基)-2-甲基庚烷、3,3-雙(4-氰氧基苯基)-2,2-二甲基己烷、3,3-雙(4-氰氧基苯基)-2,4-二甲基己烷、3,3-雙(4-氰氧基苯基)-2,2,4-三甲基戊烷、2,2-雙(4-氰氧基苯基)-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷、雙(4-氰氧基苯基)苯基甲烷、1,1-雙(4-氰氧基苯基)-1-苯基乙烷、雙(4-氰氧基苯基)聯苯甲烷、1,1-雙(4-氰氧基苯基)環戊烷、1,1-雙(4-氰氧基苯基)環己烷、2,2-雙(4-氰氧基-3-異丙苯基)丙烷、1,1-雙(3-環己基-4-氰氧基苯基)環己烷、雙(4-氰氧基苯基)二苯基甲烷、雙(4-氰氧基苯基)-2,2-二氯乙烯、1,3-雙[2-(4-氰氧基苯基)-2-丙基]苯、1,4-雙[2-(4-氰氧基苯基)-2-丙基]苯、1,1-雙(4-氰氧基苯基)-3,3,5-三甲基環己烷、4-[雙(4-氰氧基苯基)甲基]聯苯、4,4-二氰氧基二苯甲酮、1,3-雙(4-氰氧基苯基)-2-丙烯-1-酮、雙(4-氰氧基苯基)醚、雙(4-氰氧基苯基)硫醚、雙(4-氰氧基苯基)砜、4-氰氧基苯甲酸-4-氰氧基苯基酯(4-氰氧基苯基-4-氰氧基苯甲酸酯)、雙(4-氰氧基苯基)碳酸酯、1,3-雙(4-氰氧基苯基)金剛烷、1,3-雙(4-氰氧基苯基)-5,7-二甲基金剛烷、3,3-雙(4-氰氧基苯基)異苯并呋喃-1(3H)-酮(酚酞之氰酸酯)、3,3-雙(4-氰氧基-3-甲基苯基)異苯并呋喃-1(3H)-酮(鄰甲酚酞之氰酸酯)、9,9'-雙(4-氰氧基苯基)蒽、9,9'-雙(4-氰氧基-3-甲基苯基)蒽、9,9'-雙(2-氰氧基-5-聯苯基)蒽、參(4-氰氧基苯基)甲烷、1,1,1-參(4-氰氧基苯基)乙烷、1,1,3-參(4-氰氧基苯基)丙烷、 α,α,α' -參(4-氰氧基苯基)-1-乙基-4-異丙苯、1,1,2,2-肆(4-氰氧基苯基)乙烷、肆(4-氰氧基苯基)甲烷、2,4,6-參(N-甲基-4-氰氧基苯胺基)-1,3,5-三吡啶、2,4-雙(N-甲基-4-氰氧基苯胺基)-6-(N-甲基

苯胺基)-1,3,5-三吡、雙(N-4-氰氧基-2-甲基苯基)-4,4'-氧基二酞醯亞胺、雙(N-3-氰氧基-4-甲基苯基)-4,4'-氧基二酞醯亞胺、雙(N-4-氰氧基苯基)-4,4'-氧基二酞醯亞胺、雙(N-4-氰氧基-2-甲基苯基)-4,4'-(六氟亞異丙基)二酞醯亞胺、參(3,5-二甲基-4-氰氧基苄基異氰尿酸酯、2-苯基-3,3-雙(4-氰氧基苯基)苯并吡咯酮、2-(4-甲基苯基)-3,3-雙(4-氰氧基苯基)苯并吡咯酮、2-苯基-3,3-雙(4-氰氧基-3-甲基苯基)苯并吡咯酮、1-甲基-3,3-雙(4-氰氧基苯基)吡啶-2-酮、及2-苯基-3,3-雙(4-氰氧基苯基)吡啶-2-酮。

【0257】

這些氰酸酯化合物可單獨使用1種或也可適當混合使用2種以上。

【0258】

式(31)表示之氰酸酯化合物之另外的具體例可列舉將下列酚醛樹脂利用和前述同樣之方法予以氰酸酯化而成者等、以及它們的預聚物等：

苯酚酚醛清漆樹脂及甲酚酚醛清漆樹脂(利用公知的方法，將苯酚、烷基取代苯酚或鹵素取代苯酚及甲醛水溶液、多聚甲醛等甲醛化合物，在酸性溶液中使其反應而成者)、參苯酚酚醛清漆樹脂(將羥基苯甲醛及苯酚，在酸性觸媒的存在下使其反應而成者)、萸酚醛清漆樹脂(將萸酮化合物及9,9-雙(羥基芳基)萸類，在酸性觸媒的存在下使其反應而成者)、苯酚芳烷基樹脂、甲酚芳烷基樹脂、萸酚芳烷基樹脂、及聯苯芳烷基樹脂(利用公知的方法，將如 $\text{Ar}_4-(\text{CH}_2\text{Y})_2$ (Ar_4 表示苯基， Y 表示鹵素原子；以下，於本段落中皆同樣)表示之雙鹵代甲基化合物及苯酚化合物，以酸性觸媒或無觸媒使其反應而成者、將如 $\text{Ar}_4-(\text{CH}_2\text{OR})_2$ (R 表示烷基)表示之雙(烷氧基甲基)化合物及苯酚化合物，在酸性觸媒的存在下使其反應而成者、或將如 $\text{Ar}_4-(\text{CH}_2\text{OH})_2$ 表示之雙(羥基甲基)化合物及苯酚化合物，在酸性觸媒的存在下使其反應而成者、或使芳香族醛化合物及芳烷基化合物及苯酚化合物進行聚縮合而成者)、苯酚改性二甲苯甲醛樹脂(利用公知的方法，將二甲苯

甲醛樹脂及苯酚化合物，在酸性觸媒的存在下使其反應而成者)、改性萘甲醛樹脂(利用公知的方法，將萘甲醛樹脂及羥基取代芳香族化合物，在酸性觸媒的存在下使其反應而成者)、苯酚改性雙環戊二烯樹脂、或具有聚仲萘基醚結構之酚醛樹脂(利用公知的方法，將1分子中具有2個以上之酚性羥基之多元羥基萘化合物，在鹼性觸媒的存在下使其脫水縮合而成者)等酚醛樹脂。這些氰酸酯化合物可單獨使用1種或也可適當混合使用2種以上。

【0259】

這些氰酸酯化合物之製造方法並無特別限制，可使用公知的方法。具體例可列舉取得或合成具有期望的骨架之含羥基之化合物，並將羥基利用公知的方法進行修飾並予以氰酸酯化之方法。將羥基予以氰酸酯化之方法可列舉例如：Ian Hamerton, "氰酸酯樹脂的化學與技術(Chemistry and Technology of Cyanate Ester Resins)," Blackie Academic & Professional所記載之方法。

【0260】

使用了這些氰酸酯化合物的硬化物，具有玻璃轉移溫度、低熱膨脹性、及鍍敷密合性等更為優良的特性。

【0261】

樹脂組成物中，氰酸酯化合物的含量，相對於樹脂組成物中之樹脂固體成分100質量份，為0.01~40質量份。

【0262】

<酚醛樹脂>

酚醛樹脂若為1分子中具有2個以上之羥基之酚醛樹脂，則可使用通常公知者。可列舉例如：雙酚A型酚醛樹脂、雙酚E型酚醛樹脂、雙酚F型酚醛樹脂、雙酚S型酚醛樹脂、苯酚酚醛清漆樹脂、雙酚A酚醛清漆型酚醛樹脂、環氧丙基酯型酚醛樹脂、芳烷基酚醛清漆型酚醛樹脂、聯苯芳烷基型酚醛樹脂、甲酚酚醛

清漆型酚醛樹脂、多官能酚醛樹脂、萘酚樹脂、萘酚酚醛清漆樹脂、多官能萘酚樹脂、蒽型酚醛樹脂、萘骨架改性酚醛清漆型酚醛樹脂、苯酚芳烷基型酚醛樹脂、萘酚芳烷基型酚醛樹脂、雙環戊二烯型酚醛樹脂、聯苯型酚醛樹脂、脂環族酚醛樹脂、多元醇型酚醛樹脂、含磷之酚醛樹脂、含聚合性不飽和烴基之酚醛樹脂、及含烴基之聚矽氧樹脂類等。這些酚醛樹脂可單獨使用1種或也可適當混合使用2種以上。

【0263】

樹脂組成物中，酚醛樹脂的含量，相對於樹脂組成物中之樹脂固體成分100質量份，為0.01~40質量份。

【0264】

<氧雜環丁烷樹脂>

氧雜環丁烷樹脂可使用通常公知者。可列舉例如：氧雜環丁烷、2-甲基氧雜環丁烷、2,2-二甲基氧雜環丁烷、3-甲基氧雜環丁烷、3,3-二甲基氧雜環丁烷等烷基氧雜環丁烷；3-甲基-3-甲氧基甲基氧雜環丁烷、3,3-二(三氟甲基)全氟氧雜環丁烷、2-氯甲基氧雜環丁烷、3,3-雙(氯甲基)氧雜環丁烷、聯苯型氧雜環丁烷、OXT-101(東亞合成(股)製，商品名)、OXT-121(東亞合成(股)製，商品名)、及OXT-221(東亞合成(股)製，商品名)等。這些氧雜環丁烷樹脂可單獨使用1種或也可適當混合使用2種以上。

【0265】

樹脂組成物中，氧雜環丁烷樹脂的含量，相對於樹脂組成物中之樹脂固體成分100質量份，為0.01~40質量份。

【0266】

<苯并噁吡化合物>

苯并呋喃化合物若為1分子中具有2個以上之二氫苯并呋喃環之化合物，則可使用通常公知者。可列舉例如：雙酚A型苯并呋喃BA-BXZ(商品名，小西化學工業(股)製)、雙酚F型苯并呋喃BF-BXZ(商品名，小西化學工業(股)製)、雙酚S型苯并呋喃BS-BXZ(商品名，小西化學工業(股)製)、P-d型苯并呋喃(商品名，四國化成工業(股)製)、F-a型苯并呋喃(商品名，四國化成工業(股)製)、及酚酞型苯并呋喃等。這些苯并呋喃化合物可單獨使用1種或也可適當混合使用2種以上。

【0267】

樹脂組成物中，苯并呋喃化合物的含量，相對於樹脂組成物中之樹脂固體成分100質量份，為0.01~40質量份。

【0268】

<環氧樹脂>

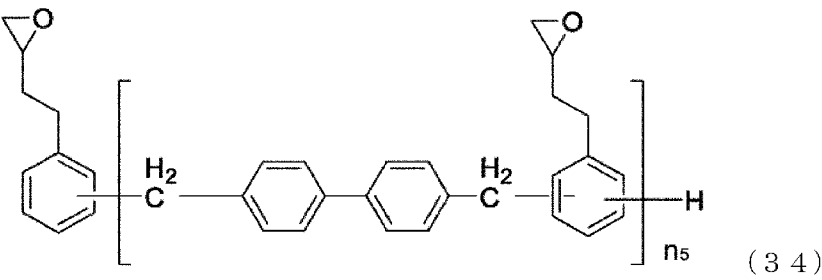
環氧樹脂無特別限制，可使用通常公知者。可列舉例如：雙酚A型環氧樹脂、雙酚E型環氧樹脂、雙酚F型環氧樹脂、雙酚S型環氧樹脂、雙酚A酚醛清漆型環氧樹脂、聯苯型環氧樹脂、苯酚酚醛清漆型環氧樹脂、甲酚酚醛清漆型環氧樹脂、二甲苯酚醛清漆型環氧樹脂、多官能苯酚型環氧樹脂、萘型環氧樹脂、萘骨架改性酚醛清漆型環氧樹脂、仲萘基醚型環氧樹脂、苯酚芳烷基型環氧樹脂、蒽型環氧樹脂、3官能苯酚型環氧樹脂、4官能苯酚型環氧樹脂、三環氧丙基異氰尿酸酯、環氧丙基酯型環氧樹脂、脂環族環氧樹脂、雙環戊二烯酚醛清漆型環氧樹脂、聯苯酚醛清漆型環氧樹脂、苯酚芳烷基酚醛清漆型環氧樹脂、萘酚芳烷基酚醛清漆型環氧樹脂、芳烷基酚醛清漆型環氧樹脂、萘酚芳烷基型環氧樹脂、雙環戊二烯型環氧樹脂、多元醇型環氧樹脂、含磷之環氧樹脂、環氧丙基胺、將丁二烯等之雙鍵予以環氧化而成之化合物、利用含羥基之聚矽氧樹脂類與環氧氯丙烷之反應而得的化合物、及它們的鹵化物。這些環氧樹脂可單獨使用1種或也可適當混合使用2種以上。

【0269】

環氧樹脂可利用市售品，可列舉例如：式(34)表示之環氧樹脂(日本化藥(股)製NC-3000FH(商品名)，式(34)中， n_5 約為4)、及式(35)表示之萘型環氧樹脂(DIC(股)製HP-4710(商品名))。

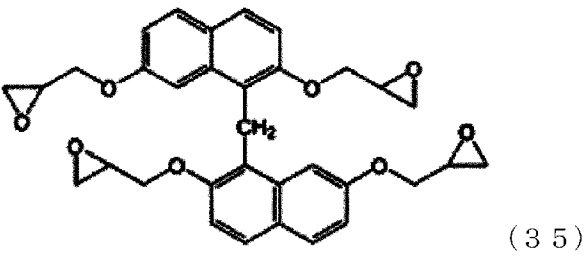
【0270】

[化46]



【0271】

[化47]



【0272】

這些環氧樹脂可單獨使用1種或也可適當混合使用2種以上。

【0273】

樹脂組成物中，環氧樹脂的含量，相對於樹脂組成物中之樹脂固體成分100質量份，為0.01~40質量份。

【0274】

<其它化合物>

其它化合物可列舉：乙基乙烯基醚、丙基乙烯基醚、羥基乙基乙烯基醚、及乙二醇二乙烯基醚等乙烯基醚類；苯乙烯、甲基苯乙烯、乙基苯乙烯、及二

乙烯基苯等苯乙烯類；三烯丙基異氰尿酸酯、三甲基烯丙基異氰尿酸酯、及雙烯丙基納迪克醯亞胺(nadiimide)等。這些化合物可單獨使用1種或也可適當混合使用2種以上。

【0275】

樹脂組成物中，其它化合物的含量，相對於樹脂組成物中之樹脂固體成分100質量份，為0.01~40質量份。

【0276】

[有機溶劑]

本實施形態之樹脂組成物中，也可因應需要含有有機溶劑。使用有機溶劑的話，可調整樹脂組成物之調製時的黏度。有機溶劑之種類若為可溶解樹脂組成物中之樹脂的一部分或全部者，則無特別限制。有機溶劑可列舉例如：二氯甲烷、氯仿、二氯乙烷、及氯苯等鹵素溶劑；二甲基甲醯胺、二甲基乙醯胺、二甲基亞砷、四氫呋喃、二噁烷、及乙腈等非質子性極性溶劑；丙酮、甲乙酮、甲基異丁基酮、環戊酮、及環己酮等酮溶劑；2-乙氧基乙醇、及丙二醇單甲醚等賽璐蘇溶劑；甲醇、乙醇、丙醇、異丙醇、及丁醇等脂肪族醇溶劑；苯酚、及甲酚等含芳香族基之酚溶劑；乳酸乙酯、乙酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸丁酯、乙酸異戊酯、甲氧基丙酸甲酯、羥基異丁酸甲酯、 γ -丁內酯、及丙二醇單甲醚乙酸酯等酯溶劑；甲苯、及二甲苯等芳香族烴溶劑等。

【0277】

它們之中，考慮對雙馬來醯亞胺化合物(A)及光硬化起始劑(B)、以及因應需要而摻合之化合物(C)及化合物(D)、此外更對其它樹脂及化合物亦展現更優良的溶解性之觀點，宜為非質子性極性溶劑、酮溶劑、賽璐蘇溶劑、及酯溶劑，考慮展現更優良的溶解性之觀點，為非質子性極性溶劑、酮溶劑、及酯溶劑更佳。

非質子性極性溶劑宜為二甲基乙醯胺。酮溶劑宜為甲乙酮。賽璐蘇溶劑宜為丙二醇單甲醚。酯溶劑宜為乙酸丁酯、 γ -丁內酯、及丙二醇單甲醚乙酸酯。

這些有機溶劑可單獨使用1種或也可適當混合使用2種以上。

【0278】

[其它成分]

本實施形態之樹脂組成物中，在不損及本實施形態之特性之範圍內，也可合併使用迄今尚未列舉之熱硬化性樹脂、熱塑性樹脂、及其寡聚物、以及彈性體類等各種高分子化合物；迄今尚未列舉之阻燃性化合物；添加劑等。它們若為通常使用者，則無特別限制。例如，阻燃性化合物可列舉：三聚氰胺、苯并胍胺等含氮之化合物；含嘔咩環之化合物；磷系化合物之磷酸酯化合物、芳香族縮合磷酸酯、及含鹵素縮合磷酸酯等磷系化合物。添加劑可列舉：紫外線吸收劑、抗氧化劑、螢光增白劑、光敏劑、染料、顏料、增黏劑、潤滑劑、消泡劑、表面調整劑、亮光劑、聚合抑制劑、及熱硬化促進劑等。這些成分可單獨使用1種或也可適當混合使用2種以上。

樹脂組成物中，其它成分的含量通常相對於樹脂組成物中之樹脂固體成分100質量份，分別為0.1~10質量份。

【0279】

[樹脂組成物及清漆之製造方法]

本實施形態之樹脂組成物可藉由將雙馬來醯亞胺化合物(A)及光硬化起始劑(B)、以及因應需要之化合物(C)、馬來醯亞胺化合物(D)、其它馬來醯亞胺化合物、填充材、及其它樹脂、其它化合物、以及添加劑等適當地混合來製得。樹脂組成物之製造方法可列舉例如將前述各成分按順序摻合至溶劑中，並充分地攪拌之方法。

【0280】

樹脂組成物之製造時，可因應需要實施用以使各成分均勻地溶解或分散之公知的處理(攪拌、混合、及混練處理等)。具體而言，可藉由使用附設有具有適當的攪拌能力之攪拌機的攪拌槽來實施攪拌分散處理，而使樹脂組成物中的雙馬來醯亞胺化合物(A)及光硬化起始劑(B)等各成分之分散性改善。攪拌、混合、及混練處理，例如可使用超音波均質機等以分散為目的之攪拌裝置；三輥研磨機、球磨機、珠磨機、及砂磨機等以混合為目的之裝置；或公轉或自轉型之混合裝置等公知的裝置來適當地實施。又，樹脂組成物之調製時，可因應需要使用有機溶劑。有機溶劑之種類若為可溶解樹脂組成物中的樹脂者，則無特別限制，其具體例如前所述。

【0281】

樹脂組成物可理想地使用作為後述製作本實施形態之樹脂片時的清漆。清漆可利用公知的方法獲得。例如，清漆可藉由相對於樹脂組成物中排除有機溶劑之成分100質量份，添加有機溶劑10~900質量份，宜添加30~500質量份，並實施前述公知的處理(攪拌、混合、及混練處理等)來獲得。另外，清漆之製備使用的有機溶劑並無特別限制，其具體例如前所述。

【0282】

[用途]

本實施形態之樹脂組成物可理想地使用於多層印刷配線板之製作，且可理想地使用於需要絕緣性之樹脂組成物的用途。例如可使用於感光性薄膜、設有支持體之感光性薄膜、預浸體、樹脂片、電路基板(疊層板用途、多層印刷配線板用途等)、阻焊劑、底部填充材料、芯片焊接材料、半導體密封材、填埋樹脂、及零件填埋樹脂等。它們之中，由於樹脂組成物之光硬化性及鹼顯影性優良，故可理想地使用作為多層印刷配線板之絕緣層用或阻焊劑用。

【0283】

[硬化物]

硬化物可使樹脂組成物硬化而得。硬化物，例如可藉由將樹脂組成物熔融或使其溶解於溶劑後，流入模具內，並使用光以通常的條件使其硬化來獲得。光的波長區域宜取決於光聚合起始劑等，而於有效率地進行硬化之100~500nm之範圍內使其硬化。

【0284】

[樹脂片]

本實施形態之樹脂片係具有支持體及配置於支持體之單面或雙面的樹脂層，且樹脂層含有本實施形態之樹脂組成物之設有支持體之樹脂片。樹脂片可將樹脂組成物塗佈於支持體上，並進行乾燥來製造。樹脂片中的樹脂層具有優良的光硬化性及鹼顯影性。

【0285】

支持體可使用公知者，並無特別限制，宜為樹脂薄膜。樹脂薄膜可列舉例如：聚醯亞胺薄膜、聚醯胺薄膜、聚酯薄膜、聚對苯二甲酸乙二酯(PET)薄膜、聚對苯二甲酸丁二酯(PBT)薄膜、聚丙烯(PP)薄膜、聚乙烯(PE)薄膜、聚羰二甲酸乙二酯薄膜、聚乙烯醇薄膜、及三乙醯基乙酸酯薄膜等。它們之中，宜為PET薄膜。

【0286】

樹脂薄膜為了使從樹脂層之剝離成為容易，宜將剝離劑塗佈於表面。樹脂薄膜的厚度宜為5~100 μm 之範圍，為10~50 μm 之範圍更佳。該厚度未達5 μm ，則會有在鹼顯影前實施之支持體剝離時支持體容易破之傾向，厚度超過100 μm 的話，則會有從支持體上方進行曝光時之解析度降低之傾向。本說明書中，厚度例如可使用測微計進行測定。

【0287】

又，為了減少曝光時之光的散射，樹脂薄膜宜為透明性優良者。

【0288】

此外，樹脂片中，該樹脂層也可利用保護薄膜予以保護。

藉由將樹脂層側以保護薄膜予以保護，可防止灰塵等附著於樹脂層表面或對樹脂層表面造成傷痕。就保護薄膜而言，可使用利用和樹脂薄膜同樣的材料所構成之薄膜。保護薄膜的厚度宜為 $1\sim 50\mu\text{m}$ 之範圍，為 $5\sim 40\mu\text{m}$ 之範圍更佳。厚度未達 $1\mu\text{m}$ ，則會有保護薄膜之操作性降低的傾向，超過 $50\mu\text{m}$ 的話，則會有廉價性差的傾向。另外，保護薄膜宜為相對於樹脂層與支持體之黏接力，樹脂層與保護薄膜之黏接力較小者。

【0289】

樹脂片之製造方法可列舉例如將樹脂組成物塗佈於PET薄膜等支持體並藉由乾燥來去除有機溶劑，藉此製造樹脂片之方法等。

塗佈方法例如可利用使用了輥塗機、逗塗機、凹版塗佈機、模塗機、塗佈棒、唇塗機、刀塗機、及擠壓塗佈機等之公知的方法來實施。乾燥例如可利用在 $60\sim 200^{\circ}\text{C}$ 之乾燥機中使其加熱 $1\sim 60$ 分鐘之方法等來實施。

【0290】

樹脂層中殘存的有機溶劑量，考慮可更防止在後續步驟之有機溶劑的擴散之觀點，相對於樹脂層之總質量，宜設為5質量%以下。樹脂層的厚度，考慮使操作性改善之觀點，宜設為 $1\sim 50\mu\text{m}$ 。

【0291】

樹脂片可理想地使用作為多層印刷配線板之絕緣層之製造用。

【0292】

[多層印刷配線板]

本實施形態之多層印刷配線板具有絕緣層、及形成於絕緣層之單面或雙面之導體層，且絕緣層含有本實施形態之樹脂組成物。絕緣層例如也可將1片以上之樹脂片重疊並硬化而得。絕緣層及導體層之各別的疊層數，可因應作為目的之用途而適當地設定疊層數。又，絕緣層及導體層的順序並無特別限制。導體層也可為各種印刷配線板材料所使用的金屬箔，可列舉例如：銅、及鋁等金屬箔。銅之金屬箔可列舉：壓延銅箔、及電解銅箔等銅箔。導體層的厚度通常為1~100 μm 。具體而言，可利用如下方法製造。

【0293】

(層合步驟)

層合步驟係將樹脂片之樹脂層側使用真空層合機層合於電路基板之單面或雙面。電路基板可列舉例如：玻璃環氧樹脂基板、金屬基板、陶瓷基板、矽基板、半導體密封樹脂基板、聚酯基板、聚醯亞胺基板、BT樹脂基板、及熱硬化型聚苯醚基板等。另外，電路基板係指在如前述之基板的單面或雙面形成有經圖案加工之導體層(電路)的基板。又，在導體層與絕緣層交替疊層而成的多層印刷配線板中，多層印刷配線板之最外層的單面或雙面成為經圖案加工而成的導體層(電路)之基板亦包含於電路基板中。另外，多層印刷配線板中所疊層的絕緣層，可為將本實施形態之樹脂片重疊1片以上並硬化而得到的絕緣層，也可為將本實施形態之樹脂片與和本實施形態之樹脂片不同之公知的樹脂片各別重疊1片以上而得到的絕緣層。另外，將本實施形態之樹脂片與和本實施形態之樹脂片不同之公知的樹脂片之重疊方法並無特別限制。導體層表面也可施加黑化處理及/或利用銅蝕刻等預先施加粗糙化處理。在層合步驟中，樹脂片具有保護薄膜時，係將保護薄膜剝離去除後，因應需要將樹脂片及電路基板預熱，邊對樹脂片之樹脂層加壓及加熱邊壓接於電路基板。本實施形態中，可理想地使用利用真空層合法於減壓下將樹脂片之樹脂層層合於電路基板之方法。

【0294】

層合步驟之條件，例如將壓接溫度(層合溫度)設為50~140°C，將壓接壓力設為1~15kgf/cm²，將壓接時間設為5~300秒，將空氣壓力設為20mmHg以下之減壓下進行層合較為理想。又，層合步驟可為批式也可為使用輥之連續式。真空層合法可使用市售之真空層合機來實施。市售之真空層合機可列舉例如：Nikko-Materials(股)製2階段堆疊層合機等。

【0295】**(曝光步驟)**

曝光步驟係在利用層合步驟於電路基板上設置樹脂層後，對樹脂層之預定部分照射作為光源之活性能量射線，並使照射部之樹脂層硬化。因應需要而摻合之化合物(C)在曝光步驟中，並不會妨礙光硬化反應。

照射可透過遮罩圖案，也可使用進行直接照射之直接描繪法。活性能量射線可列舉例如：紫外線、可見光線、電子束、及X射線等。活性能量射線之波長例如為200~600nm之範圍。使用紫外線時，其照射量約為5~1000mJ/cm²。又，以重覆步進方式實施投影曝光之使用步進器來製造具有高密度且高精細之配線形成(圖案)的印刷配線板時，活性能量射線例如使用包含波長365nm(i射線)之活性能量射線。在使用包含波長365nm(i射線)之活性能量射線的情況，其照射量也約為5~10,000mJ/cm²。

透過遮罩圖案之曝光法，有使遮罩圖案密合於多層印刷配線板來實施之接觸曝光法、及未密合而使用透鏡、鏡片來進行投影曝光之非接觸曝光法，使用任一方法皆無妨。又，樹脂層上存在支持體時，可從支持體上方進行曝光，也可將支持體剝離後進行曝光。

【0296】**(鹼顯影步驟)**

樹脂層上不存在支持體時，在曝光步驟後，可藉由直接利用鹼顯影將未被光硬化的部分(未曝光部)去除並進行顯影來形成絕緣層之圖案。

又，樹脂層上存在支持體時，在曝光步驟後，可藉由將該支持體去除後，利用鹼顯影將未被光硬化的部分(未曝光部)去除並進行顯影來形成絕緣層之圖案。

含有本實施形態之樹脂組成物的未曝光之樹脂層，由於含有化合物(C)，故可具有優良的鹼顯影性，且可快速地將未曝光之樹脂組成物去除。因此，可獲得具有高精細的圖案之印刷配線板。

【0297】

鹼顯影時，顯影液若為將未曝光部分選擇性地溶出者，則無特別限制，可使用：四甲基氫氧化銨水溶液、碳酸鈉水溶液、碳酸鉀水溶液、氫氧化鈉水溶液、及氫氧化鉀水溶液等鹼顯影液。本實施形態中，使用四甲基氫氧化銨水溶液更佳。這些鹼顯影液可單獨使用1種或也可適當混合使用2種以上。

【0298】

又，鹼顯影方法例如可利用浸漬、浸置、噴霧、搖動浸漬、刷塗、及刮塗等公知的方法來實施。圖案形成中，也可因應需要合併使用這些顯影方法。又，顯影方法使用高壓噴霧的話，由於解析度會更為改善，故較理想。採用噴霧方式時的噴霧壓力宜為0.02~0.5MPa。

【0299】

(後烘烤步驟)

本實施形態係於鹼顯影步驟結束後，實施後烘烤步驟，並形成絕緣層(硬化物)。後烘烤步驟可列舉：利用高壓水銀燈所為之紫外線照射步驟、使用無塵烘箱之加熱步驟等，也可合併使用它們。照射紫外線時，可因應需要調整其照射量，例如能以約0.05~10J/cm²之照射量實施照射。又，加熱的條件可因應需要而

適當地選擇，宜為在150~220°C且20~180分鐘之範圍內選擇，在160~200°C且30~150分鐘之範圍內選擇更佳。

【0300】

(導體層形成步驟)

形成絕緣層(硬化物)後，利用乾式鍍敷於絕緣層表面形成導體層。

另外，在導體層之形成時，於乾式鍍敷前也可對絕緣層表面實施表面改質處理。表面改質處理可使用電漿蝕刻處理、逆向濺鍍處理、及電暈處理等公知的方法。

乾式鍍敷可使用蒸鍍法、濺鍍法、及離子電鍍法等公知的方法。蒸鍍法(真空蒸鍍法)，例如可將多層印刷配線板放入真空容器內，藉由使金屬加熱蒸發而於絕緣層上形成金屬膜。濺鍍法，亦例如可將多層印刷配線板放入真空容器內，導入氬氣等鈍性氣體，施加直流電壓，使離子化之鈍性氣體碰撞靶材金屬，並利用撞擊出的金屬於絕緣層上形成金屬膜。

【0301】

然後，利用無電解鍍敷、電解鍍敷等來形成導體層。其後的圖案形成之方法可使用例如：減去(subtractive)法、半加成法等。

【0302】

[半導體裝置]

本實施形態之半導體裝置含有本實施形態之樹脂組成物。具體而言，可利用如下之方法來製造。可藉由在多層印刷配線板之導通位置安裝半導體晶片來製造半導體裝置。在此，導通位置係指多層印刷配線板中傳送電氣訊號之位置，該場所可為表面，也可為被填埋之位置。又，半導體晶片若為以半導體作為材料之電氣電路元件，則無特別限制。

【0303】

製造半導體裝置時的半導體晶片之安裝方法，若半導體晶片會有效地發揮功能，則無特別限制。具體而言，可列舉：打線接合安裝方法、覆晶安裝方法、利用無凸塊式堆疊層(BBUL)所為之安裝方法、利用各向異性導電薄膜(ACF)所為之安裝方法、及利用非導電性薄膜(NCF)所為之安裝方法等。

【0304】

又，藉由在半導體晶片、或搭載有半導體晶片之基板形成含有樹脂組成物之絕緣層，也可製造半導體裝置。搭載有半導體晶片之基板的形狀可為晶圓狀也可為面板狀。形成後可使用和前述多層印刷配線板同樣的方法來製造。

[實施例]

【0305】

以下，使用實施例及比較例更具體地說明本實施形態。本實施形態並不受下列實施例任何限制。

【0306】

[合成例1]光硬化起始劑(B1)的合成

依循日本特表2014-500852之段落[0344]所記載之方法，合成式(14)表示之光硬化起始劑(B1A)作為光硬化起始劑(B1)。實施¹H-NMR測定，確認為式(14)表示之光硬化起始劑(B1A)。

式(14)表示之光硬化起始劑(B1A)的¹H-NMR的歸屬如下所示。又，¹H-NMR圖表如圖1所示。

【0307】

¹H-NMR(500MHz, CDCl₃)δ(ppm): 9.54(d, 1H)、8.72(d, 1H)、8.36(s, 1H)、8.29(s, 1H)、7.79-7.77(m, 2H)、7.61-7.56(m, 3H)、7.25(d, 2H)、7.07(d, 1H)、7.00(s, 2H)、5.36(m, 1H)、4.80(m, 2H)、4.38(m, 2H)、2.43(s, 3H)、2.32(m, 1H)、2.19(s, 6H)、2.07(s, 3H)、1.38-1.22(m, 8H)、0.92(t, 3H)、0.84(t, 3H)

【0308】

[合成例2]光硬化起始劑(B2)的合成

依循日本特表2016-531926之段落[0357]所記載之方法，合成式(15)表示之光硬化起始劑(B2A)作為光硬化起始劑(B1)。實施¹H-NMR測定，確認為式(15)表示之光硬化起始劑(B2A)。

式(15)表示之光硬化起始劑(B2A)的¹H-NMR的歸屬如下所示。又，¹H-NMR圖表如圖2所示。

【0309】

¹H-NMR(500MHz，CDCl₃)δ(ppm)：8.03(m，2H)、7.81-7.77(m，3H)、7.68(d，1H)、7.59-7.54(m，4H)、7.45(m，2H)、7.38(m，1H)、2.88(m，2H)、2.26(s，3H)、1.69(m，1H)、1.49(m，2H)、1.00(s，6H)

【0310】

[合成例3]馬來醯亞胺化合物(TMDM)的合成

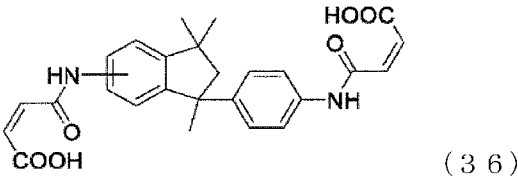
以下述方式合成式(24)表示之化合物(TMDM)。

[醯胺酸化化合物(以下簡稱MA-TMDA)的合成]

首先，利用下述方法合成式(36)表示之MA-TMDA。

【0311】

[化48]



【0312】

於具備氫氣吹入口、迪安-斯塔克(Dean-Stark)裝置、戴氏(Dimroth)冷凝管、及溫度計之100mL四口燒瓶中添加馬來酸酐5.2g(53mmol)、N-甲基吡咯烷酮

(NMP)20mL、及甲苯20mL，在氬氣氣流下於室溫(25°C)進行攪拌使馬來酸酐完全溶解。於該溶液中添加TMDA(日本純良藥品(股)製，5-胺基-1,3,3-三甲基-1-(4-胺基苯基)-二氫茚及6-胺基-1,3,3-三甲基-1-(4-胺基苯基)-二氫茚之混合物)5.0g(19mmol)、及NMP10mL，並於室溫(25°C)攪拌17小時。

分離提取反應溶液的一部分，添加水及乙酸乙酯並進行振盪。其後，取出有機層並以硫酸鎂進行乾燥。將上清液於40°C進行溶劑餾去，獲得黃色油狀物。實施¹H-NMR測定，確認為式(36)表示之MA-TMDA。

式(36)表示之MA-TMDA的¹H-NMR的歸屬如下所示。又，¹H-NMR圖表如圖3所示。

【0313】

¹H-NMR(300MHz，DMSO-d₆)δ(ppm)：10.40(m，2H，-COOH)、7.30(m，7H，ArH)、6.33(m，4H，=CH-)、2.11(m，2H，-CH₂-)、1.48(d，3H，-CH₃)、1.21(d，3H，-CH₃)、0.92(d，3H，-CH₃)

【0314】

[TMDM的合成]

於前述反應溶液中添加對甲苯磺酸一水合物0.67g(3.5mmol)，並於127°C加熱回流2.5小時。冷卻至室溫(25°C)後，將冷卻後的反應溶液邊攪拌邊注入飽和碳酸氫鈉水溶液50mL及乙酸乙酯100mL之混合溶液中。再添加水100mL及乙酸乙酯100mL並進行攪拌，再靜置5分鐘。其後，進行分液，並將水層以乙酸乙酯50mL萃取3次。將有機層全部合併後，以水100mL清洗1次，再以飽和食鹽水10mL清洗1次，再以飽和食鹽水5mL清洗2次。以硫酸鎂進行乾燥，將固體成分予以分濾後，於40°C進行溶劑餾去，獲得黃色固體。

使得到的黃色固體溶解於丙酮6.5mL中，並將丙酮溶液注入水300mL中。濾取析出的固體，以少量的異丙醇(IPA)清洗後，於50°C減壓乾燥20小時，獲得黃

色固體5.71質量份。實施 $^1\text{H-NMR}$ 測定，確認為式(24)表示之馬來醯亞胺化合物(TMDM)。

TMDM的 $^1\text{H-NMR}$ 的歸屬如下所示。又， $^1\text{H-NMR}$ 圖表如圖4所示。

【0315】

$^1\text{H-NMR}$ (300MHz, DMSO- d_6) δ (ppm): 7.19(m, 11H, ArH, -CH=CH-), 2.42(m, 2H, -CH₂-), 1.66(d, 3H, -CH₃), 1.32(d, 3H, -CH₃), 1.00(d, 3H, -CH₃)

【0316】

[合成例4]式(20)表示之化合物的合成

以下述方式合成式(20)表示之化合物(C1)。

於200mL之燒瓶中添加二(三羥甲基丙烷)(東京化成工業(股)製)12.52g(50mmol)、順式,順式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製, H-TMAAn-S(商品名))41.62g(210mmol)、4-二甲基氨基吡啶6.10g(50mmol)、三乙胺22.26g、及二氯甲烷150g, 於室溫(25°C)攪拌9小時。

【0317】

於反應溶液中添加10%鹽酸200mL及甲乙酮200mL並移至分液漏斗, 以10%鹽酸100mL清洗2次, 再以飽和食鹽水150mL清洗2次後, 以硫酸鎂進行乾燥並將溶劑餾去。於120°C進行真空乾燥, 藉此獲得白色固體44.00g。針對得到的白色固體實施 $^1\text{H-NMR}$ 測定後之結果, 確認為式(20)表示之化合物(C1)。

化合物(C1)的 $^1\text{H-NMR}$ 的歸屬如下所示。又, $^1\text{H-NMR}$ 圖表如圖5所示。

【0318】

$^1\text{H-NMR}$ (500MHz, DMSO- d_6) δ (ppm): 12.25(s, 8H, -COOH), 3.85(s, 8H), 3.20(s, 4H), 3.08(s, 4H), 2.58(m, 4H), 2.26(t, 4H), 2.09(m, 8H), 1.74(m, 8H), 1.60(m, 4H), 1.33(m, 4H), 1.15(m, 4H), 0.78(t, 6H)

【0319】

又，針對前述得到的反應溶液，利用下述方法，測定反應溶液中所含的化合物(C1)之含有率及質量平均分子量。

於THF(四氫呋喃)4500mg中添加反應溶液50mg並製成樣本溶液，將該溶液利用下述條件，實施GPC測定。由得到的溶出曲線算出峰部面積，並算出反應溶液中所含的各成分之GPC面積分率(含有率)。另外，峰部面積係由溶出曲線及基線間的面積算出，針對未完全分離之峰部則藉由垂直分割來算出。又，以聚苯乙烯作為標準物質求出質量平均分子量。

【0320】

(測定條件)

測定設備：島津製作所(股)製Prominence(商品名)

管柱：昭和電工(股)製KF-801(商品名)、昭和電工(股)製KF-802(商品名)、昭和電工(股)製KF-803(商品名)、及昭和電工(股)製KF-804(商品名)

流速：1mL/min

管柱溫度：40℃

檢測器：RI(Refractive Index，折射率)檢測器

【0321】

GPC測定之結果，反應溶液中所含的化合物(C1)的含有率為88%。又，質量平均分子量為1500。

【0322】

[原料的評價]

[透射率及吸光度]

使用作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名，質量平均分子量(Mw)：3000)，調製以1質量%含有該MIZ-001(商品名)之氯仿溶液，

使用UV-vis測定裝置(日立先端科技(股)製日立分光光度計 U-4100(商品名))，實施波長365nm中的透射率之測定。

同樣地針對作為馬來醯亞胺化合物(D)之合成例3得到的式(24)表示之化合物(TMDM)及式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製BCPH01(商品名))實施波長365nm中各別的透射率之測定。

【0323】

使用作為光硬化起始劑(B)之合成例1得到的光硬化起始劑(B1A)，調製以0.01質量%含有該光硬化起始劑(B1A)之氯仿溶液，使用UV-vis測定裝置(U-4100(商品名))，實施波長365nm中的吸光度之測定。

同樣地使用合成例2得到的光硬化起始劑(B2A)、雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基氧化膦(IGM Resins B.V.公司製Omnirad(註冊商標)819(商品名))、1,2-辛烷二酮、1-[4-(苯硫基)-2-(O-苯甲醯基肟)](BASF Japan(股)製Irgacure(註冊商標)OXE01(商品名))、及乙酮,1-[9-乙基-6-(2-甲基苯甲醯基)-9H-吡啶-3-基]-1-(O-乙醯基肟)(BASF Japan(股)製Irgacure(註冊商標)OXE02(商品名))，實施波長365nm中的吸光度之測定。

【0324】

使用作為化合物(C)之合成例4得到的化合物(C1)，調製以1質量%含有該化合物(C1)之N-甲基吡咯烷酮溶液，使用UV-vis測定裝置(日立先端科技(股)製日立分光光度計 U-4100)，實施波長365nm中的透射率之測定。

同樣地使用作為化合物(C)之順式,順式-1,2,4-環己烷三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學公司製H-TMAAn-S(商品名)))，實施波長365nm中的透射率之測定。

【0325】

將這些結果表示於表1。

【0326】

[表1]

		365nm透射率 [%]	365nm吸光度 [-]
雙馬來醯亞胺化合物(A)	MIZ-001	19	-
馬來醯亞胺化合物(D)	TMDM	0	-
	BCPH01	0	-
光硬化起始劑(B)	化合物(B1A)	-	3.58
	化合物(B2A)	-	3.04
光硬化起始劑	Omnirad819	-	0.32
	Irgacure OXE01	-	1.83
	Irgacure OXE02	-	1.02
化合物(C)	化合物(C1)	99	-
	H-TMAn-S	100	-

【0327】

[實施例1]

(樹脂組成物及樹脂片之製作)

混合作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名，質量平均分子量(Mw)：3000)60質量份、作為光硬化起始劑(B)之化合物(B1A)5質量份、作為化合物(C)之式(20)表示之化合物(C1)5.25份、作為化合物(C)之順式,順式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製H-TMAn-S(商品名))1.08質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製BCPH01(商品名))25質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(24)表示之化合物(TMDM)15質量份、及N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷(東京化成工業(股)製)3質量份，並添加甲乙酮(MEK)213.3質量份，於已加熱至90℃之加熱板上進行加熱並獲得清漆(樹脂組成物)。將該清漆滴加於厚度25μm之PET薄膜(UNITIKA(股)製UNIQUEEL(註冊商標)TR1-25(商品名))上，並利用旋塗(以500rpm旋塗10秒，其後以1000rpm旋塗30秒)來形成塗膜。將得到的塗膜於90℃乾燥5分鐘，獲得以PET薄膜作為支持體且樹脂層的厚度為5μm之樹脂片。

【0328】

(評價用疊層體之製作)

將得到的樹脂片，以樹脂片之樹脂面面向矽晶圓(Advantech(股)製，厚度：625 μm ，設有氧化膜(厚度1 μm))之氧化膜側的方式進行配置，使用真空層合機(Nikko-Materials(股)製)，實施30秒真空抽吸(5.0hPa以下)。其後，以壓力10kgf/cm²、溫度100°C實施30秒之疊層成形。再以壓力7kgf/cm²、溫度100°C實施60秒之疊層成形，藉此獲得由矽晶圓及樹脂層及支持體疊層而成的評價用疊層體。

【0329】

[實施例2]

混合作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名，質量平均分子量(Mw)：3000)60質量份、作為光硬化起始劑(B)之化合物(B1A)4.25質量份、作為化合物(C)之式(20)表示之化合物(C1)5.25份、作為化合物(C)之順式，順式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製H-TMAn-S(商品名))1.08質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製BCPH01(商品名))25質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(24)表示之化合物(TMDM)15質量份、及N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷(東京化成工業(股)製)3質量份，並添加甲乙酮210.9質量份，於已加熱至90°C之加熱板上進行加熱並獲得清漆(樹脂組成物)。

使用得到的清漆，利用和實施例1同樣的方法獲得樹脂片及評價用疊層體。

【0330】

[實施例3]

混合作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名，質量平均分子量(Mw)：3000)60質量份、作為光硬化起始劑(B)之化合物(B1A)4質量份、作為化合物(C)之式(20)表示之化合物(C1)5.25份、作為化合物(C)之順式，順

式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製H-TMAn-S(商品名))1.08質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製BCPH01(商品名))25質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(24)表示之化合物(TMDM)15質量份、及N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷(東京化成工業(股)製)3質量份，並添加甲乙酮210.5質量份，於已加熱至90°C之加熱板上進行加熱並獲得清漆(樹脂組成物)。

使用得到的清漆，利用和實施例1同樣的方法獲得樹脂片及評價用疊層體。

【0331】

[實施例4]

混合作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名，質量平均分子量(Mw)：3000)60質量份、作為光硬化起始劑(B)之化合物(B1A)2質量份、作為化合物(C)之式(20)表示之化合物(C1)5.25份、作為化合物(C)之順式,順式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製H-TMAn-S(商品名))1.08質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製BCPH01(商品名))25質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(24)表示之化合物(TMDM)15質量份、及N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷(東京化成工業(股)製)3質量份，並添加甲乙酮206.8質量份，於已加熱至90°C之加熱板上進行加熱並獲得清漆(樹脂組成物)。

使用得到的清漆，利用和實施例1同樣的方法獲得樹脂片及評價用疊層體。

【0332】

[實施例5]

混合作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名，質量平均分子量(Mw)：3000)60質量份、作為光硬化起始劑(B)之化合物(B1A)1質量份、作為化合物(C)之式(20)表示之化合物(C1)5.25份、作為化合物(C)之順式,順

式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製H-TMAAn-S(商品名))1.08質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製BCPH01(商品名))25質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(24)表示之化合物(TMDM)15質量份、及N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷(東京化成工業(股)製)3質量份，並添加甲乙酮204.9質量份，於已加熱至90°C之加熱板上進行加熱並獲得清漆(樹脂組成物)。

使用得到的清漆，利用和實施例1同樣的方法獲得樹脂片及評價用疊層體。

【0333】

[實施例6]

混合作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名，質量平均分子量(Mw)：3000)60質量份、作為光硬化起始劑(B)之化合物(B1A)4.25質量份、作為化合物(C)之式(20)表示之化合物(C1)5.25份、作為化合物(C)之順式，順式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製H-TMAAn-S(商品名))1.08質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製BCPH01(商品名))25質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(24)表示之化合物(TMDM)15質量份、作為光硬化起始劑之雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基氧化膦(IGM Resins B.V.公司製Omnirad(註冊商標)819(商品名))0.75質量份、及N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷(東京化成工業(股)製)3質量份，並添加甲乙酮213.3質量份，於已加熱至90°C之加熱板上進行加熱並獲得清漆(樹脂組成物)。

使用得到的清漆，利用和實施例1同樣的方法獲得樹脂片及評價用疊層體。

【0334】

[實施例7]

混合作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名，質量平均分子量(Mw)：3000)60質量份、作為光硬化起始劑(B)之化合物(B2A)4質量

份、作為化合物(C)之式(20)表示之化合物(C1)5.25份、作為化合物(C)之順式,順式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製H-TMAn-S(商品名))1.08質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製BCPH01(商品名))25質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(24)表示之化合物(TMDM)15質量份、及N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷(東京化成工業(股)製)3質量份,並添加甲乙酮210.5質量份,於已加熱至90°C之加熱板上進行加熱並獲得清漆(樹脂組成物)。

使用得到的清漆,利用和實施例1同樣的方法獲得樹脂片及評價用疊層體。

【0335】

[實施例8]

混合作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名,質量平均分子量(Mw):3000)60質量份、作為光硬化起始劑(B)之化合物(B2A)2.5質量份、作為化合物(C)之式(20)表示之化合物(C1)5.25份、作為化合物(C)之順式,順式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製H-TMAn-S(商品名))1.08質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製BCPH01(商品名))25質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(24)表示之化合物(TMDM)15質量份、及N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷(東京化成工業(股)製)3質量份,並添加甲乙酮207.7質量份,於已加熱至90°C之加熱板上進行加熱並獲得清漆(樹脂組成物)。

使用得到的清漆,利用和實施例1同樣的方法獲得樹脂片及評價用疊層體。

【0336】

[實施例9]

混合作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名,質量平均分子量(Mw):3000)60質量份、作為光硬化起始劑(B)之化合物(B2A)2質量

份、作為化合物(C)之式(20)表示之化合物(C1)5.25份、作為化合物(C)之順式,順式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製H-TMAn-S(商品名))1.08質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製BCPH01(商品名))25質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(24)表示之化合物(TMDM)15質量份、及N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷(東京化成工業(股)製)3質量份,並添加甲乙酮206.8質量份,於已加熱至90°C之加熱板上進行加熱並獲得清漆(樹脂組成物)。

使用得到的清漆,利用和實施例1同樣的方法獲得樹脂片及評價用疊層體。

【0337】

[實施例10]

混合作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名,質量平均分子量(Mw):3000)60質量份、作為光硬化起始劑(B)之化合物(B2A)1質量份、作為化合物(C)之式(20)表示之化合物(C1)5.25份、作為化合物(C)之順式,順式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製H-TMAn-S(商品名))1.08質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製BCPH01(商品名))25質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(24)表示之化合物(TMDM)15質量份、及N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷(東京化成工業(股)製)3質量份,並添加甲乙酮204.9質量份,於已加熱至90°C之加熱板上進行加熱並獲得清漆(樹脂組成物)。

使用得到的清漆,利用和實施例1同樣的方法獲得樹脂片及評價用疊層體。

【0338】

[實施例11]

混合作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名,質量平均分子量(Mw):3000)60質量份、作為光硬化起始劑(B)之化合物(B1A)10質量

份、作為化合物(C)之式(20)表示之化合物(C1)5.25份、作為化合物(C)之順式,順式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製H-TMAn-S(商品名))1.08質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製BCPH01(商品名))40質量份、及N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷(東京化成工業(股)製)3質量份,並添加甲乙酮214.4質量份,於已加熱至90°C之加熱板上進行加熱並獲得清漆(樹脂組成物)。

使用得到的清漆,利用和實施例1同樣的方法獲得樹脂片及評價用疊層體。

【0339】

[實施例12]

混合作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名,質量平均分子量(Mw):3000)60質量份、作為光硬化起始劑(B)之化合物(B1A)8.5質量份、作為化合物(C)之式(20)表示之化合物(C1)5.25份、作為化合物(C)之順式,順式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製H-TMAn-S(商品名))1.08質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製BCPH01(商品名))40質量份、作為光硬化起始劑之雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基氧化膦(IGM Resins B.V.公司製Omnirad(註冊商標)819(商品名))1.5質量份、及N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷(東京化成工業(股)製)3質量份,並添加甲乙酮214.4質量份,於已加熱至90°C之加熱板上進行加熱並獲得清漆(樹脂組成物)。

使用得到的清漆,利用和實施例1同樣的方法獲得樹脂片及評價用疊層體。

【0340】

[實施例13]

混合作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名,質量平均分子量(Mw):3000)60質量份、作為光硬化起始劑(B)之化合物(B1A)7.5質量份、作為化合物(C)之式(20)表示之化合物(C1)5.25份、作為化合物(C)之順式,順

式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製H-TMAAn-S(商品名))1.08質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製BCPH01(商品名))40質量份、作為光硬化起始劑之雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基氧化膦(IGM Resins B.V.公司製Omnirad(註冊商標)819(商品名))2.5質量份、及N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷(東京化成工業(股)製)3質量份，並添加甲乙酮214.4質量份，於已加熱至90°C之加熱板上進行加熱並獲得清漆(樹脂組成物)。

使用得到的清漆，利用和實施例1同樣的方法獲得樹脂片及評價用疊層體。

【0341】

[實施例14]

混合作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名，質量平均分子量(Mw)：3000)60質量份、作為光硬化起始劑(B)之化合物(B1A)5質量份、作為化合物(C)之式(20)表示之化合物(C1)5.25份、作為化合物(C)之順式,順式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製H-TMAAn-S(商品名))1.08質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製BCPH01(商品名))40質量份、作為光硬化起始劑之雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基氧化膦(IGM Resins B.V.公司製Omnirad(註冊商標)819(商品名))5質量份、及N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷(東京化成工業(股)製)3質量份，並添加甲乙酮214.4質量份，於已加熱至90°C之加熱板上進行加熱並獲得清漆(樹脂組成物)。

使用得到的清漆，利用和實施例1同樣的方法獲得樹脂片及評價用疊層體。

【0342】

[實施例15]

混合作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名，質量平均分子量(Mw)：3000)60質量份、作為光硬化起始劑(B)之化合物(B1A)7.5質量份、作為化合物(C)之式(20)表示之化合物(C1)5.25份、作為化合物(C)之順式,順

式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製H-TMAAn-S(商品名))1.08質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製BCPH01(商品名))40質量份、及N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷(東京化成工業(股)製)3質量份，並添加甲乙酮209.7質量份，於已加熱至90°C之加熱板上進行加熱並獲得清漆(樹脂組成物)。

使用得到的清漆，利用和實施例1同樣的方法獲得樹脂片及評價用疊層體。

【0343】

[實施例16]

混合作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名，質量平均分子量(Mw)：3000)60質量份、作為光硬化起始劑(B)之化合物(B1A)6.75質量份、作為化合物(C)之式(20)表示之化合物(C1)5.25份、作為化合物(C)之順式，順式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製H-TMAAn-S(商品名))1.08質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製BCPH01(商品名))40質量份、作為光硬化起始劑之雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基氧化膦(IGM Resins B.V.公司製Omnirad(註冊商標)819(商品名))0.75質量份、及N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷(東京化成工業(股)製)3質量份，並添加甲乙酮209.7質量份，於已加熱至90°C之加熱板上進行加熱並獲得清漆(樹脂組成物)。

使用得到的清漆，利用和實施例1同樣的方法獲得樹脂片及評價用疊層體。

【0344】

[實施例17]

混合作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名，質量平均分子量(Mw)：3000)60質量份、作為光硬化起始劑(B)之化合物(B1A)6.38質量份、作為化合物(C)之式(20)表示之化合物(C1)5.25份、作為化合物(C)之順式，順式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製H-TMAAn-S(商品名))1.08質

量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製BCPH01(商品名))40質量份、作為光硬化起始劑之雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基氧化膦(IGM Resins B.V.公司製Omnirad(註冊商標)819(商品名))1.12質量份、及N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷(東京化成工業(股)製)3質量份，並添加甲乙酮209.7質量份，於已加熱至90°C之加熱板上進行加熱並獲得清漆(樹脂組成物)。

使用得到的清漆，利用和實施例1同樣的方法獲得樹脂片及評價用疊層體。

【0345】

[實施例18]

混合作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名，質量平均分子量(Mw)：3000)60質量份、作為光硬化起始劑(B)之化合物(B1A)5.63質量份、作為化合物(C)之式(20)表示之化合物(C1)5.25份、作為化合物(C)之順式，順式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製H-TMAAn-S(商品名))1.08質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製BCPH01(商品名))40質量份、作為光硬化起始劑之雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基氧化膦(IGM Resins B.V.公司製Omnirad(註冊商標)819(商品名))1.87質量份、及N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷(東京化成工業(股)製)3質量份，並添加甲乙酮209.7質量份，於已加熱至90°C之加熱板上進行加熱並獲得清漆(樹脂組成物)。

使用得到的清漆，利用和實施例1同樣的方法獲得樹脂片及評價用疊層體。

【0346】

[實施例19]

混合作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名，質量平均分子量(Mw)：3000)60質量份、作為光硬化起始劑(B)之化合物(B1A)6質量份、作為化合物(C)之式(20)表示之化合物(C1)5.25份、作為化合物(C)之順式，順式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製H-TMAAn-S(商品名))1.08質量

份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製BCPH01(商品名))40質量份、及N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷(東京化成工業(股)製)3質量份，並添加甲乙酮206.9質量份，於已加熱至90°C之加熱板上進行加熱並獲得清漆(樹脂組成物)。

使用得到的清漆，利用和實施例1同樣的方法獲得樹脂片及評價用疊層體。

【0347】

[實施例20]

混合作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名，質量平均分子量(Mw)：3000)60質量份、作為光硬化起始劑(B)之化合物(B1A)5.4質量份、作為化合物(C)之式(20)表示之化合物(C1)5.25份、作為化合物(C)之順式,順式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製H-TMAAn-S(商品名))1.08質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製BCPH01(商品名))40質量份、作為光硬化起始劑之雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基氧化膦(IGM Resins B.V.公司製Omnirad(註冊商標)819(商品名))0.6質量份、及N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷(東京化成工業(股)製)3質量份，並添加甲乙酮206.9質量份，於已加熱至90°C之加熱板上進行加熱並獲得清漆(樹脂組成物)。

使用得到的清漆，利用和實施例1同樣的方法獲得樹脂片及評價用疊層體。

【0348】

[實施例21]

混合作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名，質量平均分子量(Mw)：3000)60質量份、作為光硬化起始劑(B)之化合物(B1A)5.1質量份、作為化合物(C)之式(20)表示之化合物(C1)5.25份、作為化合物(C)之順式,順式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製H-TMAAn-S(商品名))1.08質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製

BCPH01(商品名))40質量份、作為光硬化起始劑之雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基氧化膦(IGM Resins B.V.公司製Omnirad(註冊商標)819(商品名))0.9質量份、及N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷(東京化成工業(股)製)3質量份，並添加甲乙酮206.9質量份，於已加熱至90°C之加熱板上進行加熱並獲得清漆(樹脂組成物)。

使用得到的清漆，利用和實施例1同樣的方法獲得樹脂片及評價用疊層體。

【0349】

[實施例22]

混合作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名，質量平均分子量(Mw)：3000)60質量份、作為光硬化起始劑(B)之化合物(B1A)4.5質量份、作為化合物(C)之式(20)表示之化合物(C1)5.25份、作為化合物(C)之順式,順式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製H-TMAAn-S(商品名))1.08質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製BCPH01(商品名))40質量份、作為光硬化起始劑之雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基氧化膦(IGM Resins B.V.公司製Omnirad(註冊商標)819(商品名))1.5質量份、及N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷(東京化成工業(股)製)3質量份，並添加甲乙酮206.9質量份，於已加熱至90°C之加熱板上進行加熱並獲得清漆(樹脂組成物)。

使用得到的清漆，利用和實施例1同樣的方法獲得樹脂片及評價用疊層體。

【0350】

[實施例23]

混合作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名，質量平均分子量(Mw)：3000)60質量份、作為光硬化起始劑(B)之化合物(B1A)3質量份、作為化合物(C)之式(20)表示之化合物(C1)5.25份、作為化合物(C)之順式,順式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製H-TMAAn-S(商品名))1.08質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製

BCPH01(商品名))40質量份、作為光硬化起始劑之雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基氧化膦(IGM Resins B.V.公司製Omnirad(註冊商標)819(商品名))3質量份、及N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷(東京化成工業(股)製)3質量份，並添加甲乙酮206.9質量份，於已加熱至90°C之加熱板上進行加熱並獲得清漆(樹脂組成物)。

使用得到的清漆，利用和實施例1同樣的方法獲得樹脂片及評價用疊層體。

【0351】

[實施例24]

混合作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名，質量平均分子量(Mw)：3000)60質量份、作為光硬化起始劑(B)之化合物(B1A)3質量份、作為化合物(C)之式(20)表示之化合物(C1)5.25份、作為化合物(C)之順式,順式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製H-TMAAn-S(商品名))1.08質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製BCPH01(商品名))40質量份、作為光硬化起始劑之雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基氧化膦(IGM Resins B.V.公司製Omnirad(註冊商標)819(商品名))1質量份、及N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷(東京化成工業(股)製)3質量份，並添加甲乙酮203.2質量份，於已加熱至90°C之加熱板上進行加熱並獲得清漆(樹脂組成物)。

使用得到的清漆，利用和實施例1同樣的方法獲得樹脂片及評價用疊層體。

【0352】

[實施例25]

混合作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名，質量平均分子量(Mw)：3000)60質量份、作為光硬化起始劑(B)之化合物(B1A)1.7質量份、作為化合物(C)之式(20)表示之化合物(C1)5.25份、作為化合物(C)之順式,順式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製H-TMAAn-S(商品名))1.08質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製

BCPH01(商品名))40質量份、作為光硬化起始劑之雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基氧化膦(IGM Resins B.V.公司製Omnirad(註冊商標)819(商品名))0.3質量份、及N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷(東京化成工業(股)製)3質量份，並添加甲乙酮199.5質量份，於已加熱至90°C之加熱板上進行加熱並獲得清漆(樹脂組成物)。

使用得到的清漆，利用和實施例1同樣的方法獲得樹脂片及評價用疊層體。

【0353】

[實施例26]

混合作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名，質量平均分子量(Mw)：3000)60質量份、作為光硬化起始劑(B)之化合物(B1A)1質量份、作為化合物(C)之式(20)表示之化合物(C1)5.25份、作為化合物(C)之順式,順式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製H-TMAAn-S(商品名))1.08質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製BCPH01(商品名))40質量份、作為光硬化起始劑之雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基氧化膦(IGM Resins B.V.公司製Omnirad(註冊商標)819(商品名))1質量份、及N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷(東京化成工業(股)製)3質量份，並添加甲乙酮199.5質量份，於已加熱至90°C之加熱板上進行加熱並獲得清漆(樹脂組成物)。

使用得到的清漆，利用和實施例1同樣的方法獲得樹脂片及評價用疊層體。

【0354】

[實施例27]

混合作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名，質量平均分子量(Mw)：3000)80質量份、作為光硬化起始劑(B)之化合物(B1A)7.5質量份、作為化合物(C)之式(20)表示之化合物(C1)5.25份、作為化合物(C)之順式,順式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製H-TMAAn-S(商品名))1.08質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製

BCPH01(商品名))20質量份、作為光硬化起始劑之雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基氧化膦(IGM Resins B.V.公司製Omnirad(註冊商標)819(商品名))2.5質量份、及N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷(東京化成工業(股)製)3質量份，並添加甲乙酮221.6質量份，於已加熱至90°C之加熱板上進行加熱並獲得清漆(樹脂組成物)。

使用得到的清漆，利用和實施例1同樣的方法獲得樹脂片及評價用疊層體。

【0355】

[實施例28]

混合作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名，質量平均分子量(Mw)：3000)50質量份、作為光硬化起始劑(B)之化合物(B1A)7.5質量份、作為化合物(C)之式(20)表示之化合物(C1)5.25份、作為化合物(C)之順式,順式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製H-TMAAn-S(商品名))1.08質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製BCPH01(商品名))50質量份、作為光硬化起始劑之雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基氧化膦(IGM Resins B.V.公司製Omnirad(註冊商標)819(商品名))2.5質量份、及N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷(東京化成工業(股)製)3質量份，並添加甲乙酮221.6質量份，於已加熱至90°C之加熱板上進行加熱並獲得清漆(樹脂組成物)。

使用得到的清漆，利用和實施例1同樣的方法獲得樹脂片及評價用疊層體。

【0356】

[實施例29]

混合作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名，質量平均分子量(Mw)：3000)60質量份、作為光硬化起始劑(B)之化合物(B1A)7.5質量份、作為化合物(C)之式(20)表示之化合物(C1)8.29份、作為化合物(C)之順式,順式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製H-TMAAn-S(商品名))1.71質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製

BCPH01(商品名))40質量份、作為光硬化起始劑之雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基氧化膦(IGM Resins B.V.公司製Omnirad(註冊商標)819(商品名))2.5質量份、及N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷(東京化成工業(股)製)3質量份，並添加甲乙酮228.4質量份，於已加熱至90°C之加熱板上進行加熱並獲得清漆(樹脂組成物)。

使用得到的清漆，利用和實施例1同樣的方法獲得樹脂片及評價用疊層體。

【0357】

[比較例1]

混合作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名，質量平均分子量(Mw):3000)60質量份、作為化合物(C)之式(20)表示之化合物(C1)5.25份、作為化合物(C)之順式,順式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製H-TMAAn-S(商品名))1.08質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製BCPH01(商品名))25質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(24)表示之化合物(TMDM)15質量份、作為光硬化起始劑之雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基氧化膦(IGM Resins B.V.公司製Omnirad(註冊商標)819(商品名))4質量份、及N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷(東京化成工業(股)製)3質量份，並添加甲乙酮210.5質量份，於已加熱至90°C之加熱板上進行加熱並獲得清漆(樹脂組成物)。

使用得到的清漆，利用和實施例1同樣的方法獲得樹脂片及評價用疊層體。

【0358】

[比較例2]

混合作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名，質量平均分子量(Mw):3000)60質量份、作為化合物(C)之式(20)表示之化合物(C1)5.25份、作為化合物(C)之順式,順式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製H-TMAAn-S(商品名))1.08質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(25)表示之化合

物(群榮化學工業(股)製BCPH01(商品名))25質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(24)表示之化合物(TMDM)15質量份、作為光硬化起始劑之1,2-辛烷二酮,1-[4-(苯硫基)苯基-,2-(O-苯甲醯基肟)](BASF Japan股份有限公司製, Irgacure(註冊商標)OXE01(商品名))4質量份、及N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷(東京化成工業(股)製)3質量份,並添加甲乙酮210.5質量份,於已加熱至90°C之加熱板上進行加熱並獲得清漆(樹脂組成物)。

使用得到的清漆,利用和實施例1同樣的方法獲得樹脂片及評價用疊層體。

【0359】

[比較例3]

混合作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名,質量平均分子量(Mw):3000)60質量份、作為化合物(C)之式(20)表示之化合物(C1)5.25份、作為化合物(C)之順式,順式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製H-TMAn-S(商品名))1.08質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製BCPH01(商品名))25質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(24)表示之化合物(TMDM)15質量份、作為光硬化起始劑之乙酮,1-[9-乙基-6-(2-甲基苯甲醯基)-9H-吡啶-3-基],1-(O-乙醯基肟)](BASF Japan股份有限公司製, Irgacure(註冊商標)OXE02(商品名))4質量份、及N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷(東京化成工業(股)製)3質量份,並添加甲乙酮210.5質量份,於已加熱至90°C之加熱板上進行加熱並獲得清漆(樹脂組成物)。

使用得到的清漆,利用和實施例1同樣的方法獲得樹脂片及評價用疊層體。

【0360】

[比較例4]

混合作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名,質量平均分子量(Mw):3000)60質量份、作為化合物(C)之式(20)表示之化合物(C1)5.25

份、作為化合物(C)之順式,順式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製 H-TMAAn-S(商品名))1.08質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製BCPH01(商品名))25質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(24)表示之化合物(TMDM)15質量份、作為光硬化起始劑之雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基氧化膦(IGM Resins B.V.公司製Omnirad(註冊商標)819(商品名))3.7質量份、作為光硬化起始劑之乙酮,1-[9-乙基-6-(2-甲基苯甲醯基)-9H-吡啶-3-基],1-(O-乙醯基肟)(BASF Japan 股份有限公司製, Irgacure(註冊商標)OXE02(商品名))1.3質量份、及N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷(東京化成工業(股)製)3質量份,並添加甲乙酮213.3質量份,於已加熱至90°C之加熱板上進行加熱並獲得清漆(樹脂組成物)。

使用得到的清漆,利用和實施例1同樣的方法獲得樹脂片及評價用疊層體。

【0361】

[比較例5]

混合作為雙馬來醯亞胺化合物(A)之日本化藥(股)製MIZ-001(商品名,質量平均分子量(Mw):3000)60質量份、作為化合物(C)之式(20)表示之化合物(C1)5.25份、作為化合物(C)之順式,順式-環己烷-1,2,4-三甲酸-1,2-酐(三菱瓦斯化學(股)製 H-TMAAn-S(商品名))1.08質量份、作為馬來醯亞胺化合物(D)之式(25)表示之化合物(群榮化學工業(股)製BCPH01(商品名))40質量份、作為光硬化起始劑之雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基氧化膦(IGM Resins B.V.公司製Omnirad(註冊商標)819(商品名))2質量份、及N-苯基-3-胺基丙基三甲氧基矽烷(東京化成工業(股)製)3質量份,並添加甲乙酮199.5質量份,於已加熱至90°C之加熱板上進行加熱並獲得清漆(樹脂組成物)。

使用得到的清漆,利用和實施例1同樣的方法獲得樹脂片及評價用疊層體。

【0362】

[評價]

樹脂片及評價用疊層體利用如下方法進行測定並予以評價。它們的結果如表2~5所示。

<光硬化性>

使用附設有可照射包含波長200~600nm之活性能量射線的光源(u-vix(股)製 Omnicure(註冊商標) S2000(商品名))之Photo-DSC(TA instruments Japan(股)製 DSC-2500(商品名))、及光學濾波器(Lumen Dynamics Group Inc.製，提取波長360nm~385nm)，對得到的樹脂片以照度14mW、曝光時間3.5分鐘照射包含波長365nm之活性能量射線，獲得橫軸為時間(sec)、縱軸為熱流(mW)的圖表。

令得到的圖表中，從圖表的終點拉出水平線時的峰部面積為焓(J/g)。硬化性係依循如下基準進行評價。

「AA」：焓為1(J/g)以上。

「CC」：焓未達1(J/g)。

另外，焓為1(J/g)以上意指利用預定波長的曝光，樹脂之硬化會充分地進行。

【0363】

<密合性>

對得到的評價用疊層體，使用可照射包含波長200~600nm之活性能量射線的光源(MIKASA(股)製MA-20(商品名))、及光學濾波器(MIKASA(股)製，提取波長346nm~384nm)，從支持體上方以照度5mW、照射量50mJ/cm²照射包含波長365nm之活性能量射線。其後，使用已加熱至90°C之加熱板，從矽晶圓面以90°C加熱60秒。其後，冷卻至室溫。其後，將支持體(PET薄膜)剝離，並於35°C之2.38%TMAH(四甲基氫氧化銨)水溶液(顯影液，德山(股)製)中搖動180秒。密合性係依循如下基準以目視進行評價。

「AA」：於180秒之搖動後，未發生樹脂層之剝離。

第 104 頁，共 107 頁(發明說明書)

「CC」：於180秒之搖動後，發生樹脂層之剝離。

【0364】

<鹼顯影性>

對得到的評價用疊層體，使用可照射包含波長200~600nm之活性能量射線的光源(MIKASA(股)製MA-20(商品名))、及光學濾波器(MIKASA(股)製，提取波長346nm~384nm)，介隔具有導孔圖案(導孔徑50μm)之鉻遮罩，從支持體上方以照度5mW、照射量50mJ/cm²照射包含波長365nm之活性能量射線。其後，使用已加熱至90℃之加熱板，從矽晶圓面以90℃加熱60秒。其後，冷卻至室溫。其後，將支持體(PET薄膜)剝離，並於35℃之2.38%TMAH(四甲基氫氧化銨)水溶液(顯影液，德山(股)製)中搖動180秒。其後，使用光學顯微鏡觀察100個50μm徑導孔，求出導孔開口率。鹼顯影性係依循如下基準進行評價。

「AA」：於180秒之搖動後，導孔開口率為50%以上。

「AB」：於180秒之搖動後，導孔開口率為30%以上且未達50%。

「CC」：於180秒之搖動後，導孔開口率未達30%。

「無法評價」：於180秒之搖動後，樹脂層剝離而無法計算導孔開口率。

【0365】

[表2]

		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	實施 例9	實施 例10
評價 結果	光硬化性 (365nm)	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
	密合性	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
	鹼顯影性	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA

【0366】

[表3]

		實施 例11	實施 例12	實施 例13	實施 例14	實施 例15	實施 例16	實施 例17	實施 例18	實施 例19	實施 例20
--	--	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

評價 結果	光硬化性 (365nm)	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
	密合性	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
	鹼顯影性	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA

【0367】

[表4]

		實施 例21	實施 例22	實施 例23	實施 例24	實施 例25	實施 例26	實施 例27	實施 例28	實施 例29
評價 結果	光硬化性 (365nm)	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
	密合性	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
	鹼顯影性	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA

【0368】

[表5]

		比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5
評價結果	光硬化性(365nm)	AA	AA	AA	AA	AA
	密合性	CC	CC	CC	CC	CC
	鹼顯影性	無法評價	無法評價	無法評價	無法評價	無法評價

【0369】

由表2~5可知，根據本實施形態，在以包含波長365nm(i射線)之活性能量射線曝光時，可良好地感光，且可光硬化。又，根據本實施形態，可獲得具有優良的鹼顯影性之硬化物。

【0370】

本申請案係主張基於2021年6月15日在日本國專利廳提申之日本專利申請案(日本特願2021-099141)之優先權，並將其內容援引於此作為參照。

[產業上利用性]

【0371】

本實施形態之樹脂組成物，在製作多層印刷配線板時，在曝光步驟中對波長365nm之i射線具有優良的光硬化性，且在顯影步驟中可賦予優良的鹼顯影

性，故於工業上係為有用，可使用於感光性薄膜、設有支持體之感光性薄膜、預浸體、樹脂片、電路基板(疊層板用途、多層印刷配線板用途等)、阻焊劑、底部填充材料、芯片焊接材料、半導體密封材、孔填埋樹脂、及零件填埋樹脂等。

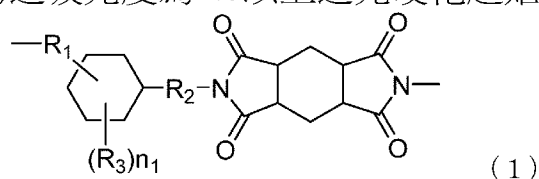
【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種樹脂組成物，含有：

含有下式(1)表示之構成單元以及在分子鏈之兩末端含有馬來醯亞胺基之馬來醯亞胺化合物(A)，及

波長365nm(i射線)之吸光度為2.0以上之光硬化起始劑(B)；



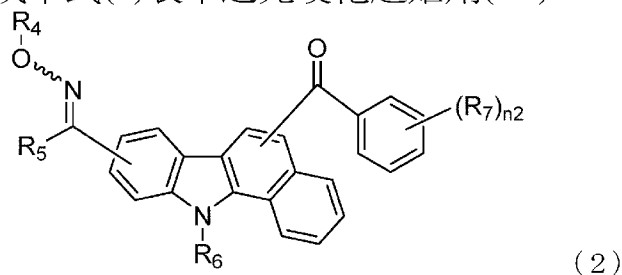
式(1)中， R_1 表示碳數1~16之直鏈狀或分支狀之伸烷基、或碳數2~16之直鏈狀或分支狀之伸烯基； R_2 表示碳數1~16之直鏈狀或分支狀之伸烷基、或碳數2~16之直鏈狀或分支狀之伸烯基； R_3 各自獨立地表示氫原子、碳數1~16之直鏈狀或分支狀之烷基、或碳數2~16之直鏈狀或分支狀之烯基； n_1 各自獨立地表示1~10之整數。

【請求項2】

如請求項1之樹脂組成物，其中，該光硬化起始劑(B)包含肟酯化合物。

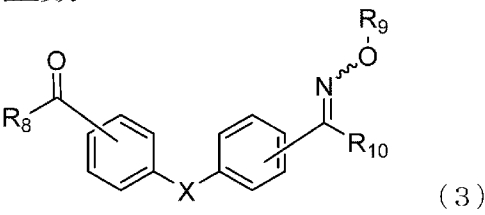
【請求項3】

如請求項1之樹脂組成物，其中，該光硬化起始劑(B)包含下式(2)表示之光硬化起始劑(B1)及/或下式(3)表示之光硬化起始劑(B2)；



式(2)中， R_4 表示乙醯基或苯甲醯基； R_5 表示也可具有取代基之苯基或萘基； R_6 表示氫原子、或也可具有取代基之碳數1~16之直鏈狀或分支狀之烷基； R_7 各

自獨立地表示氫原子、或也可具有取代基之碳數1~6之直鏈狀或分支狀之烷基；
n₂各自獨立地表示1~5之整數；



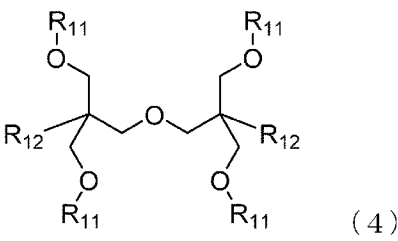
式(3)中，R₈表示也可具有取代基之碳數6~24之芳基、或也可具有取代基之碳數3~24之雜芳基；R₉表示乙醯基或苯甲醯基；R₁₀表示氫原子、或也可具有取代基之碳數1~16之直鏈狀或分支狀之烷基；X表示氧原子或硫原子。

【請求項4】

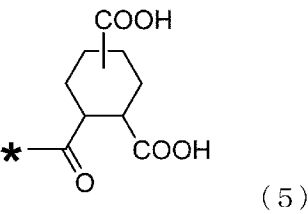
如請求項1之樹脂組成物，更包含含有1個以上之羧基之化合物(C)。

【請求項5】

如請求項4之樹脂組成物，其中，該含有1個以上之羧基之化合物(C)包含下式(4)表示之化合物；



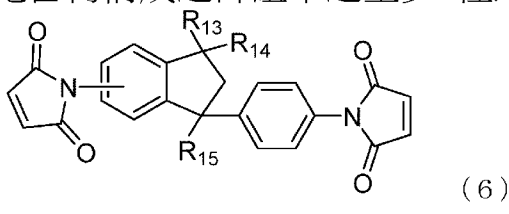
式(4)中，R₁₁各自獨立地表示下式(5)表示之基或氫原子；R₁₂各自獨立地表示氫原子、或碳數1~6之直鏈狀或分支狀之烷基；惟，R₁₁中之至少1個為下式(5)表示之基；



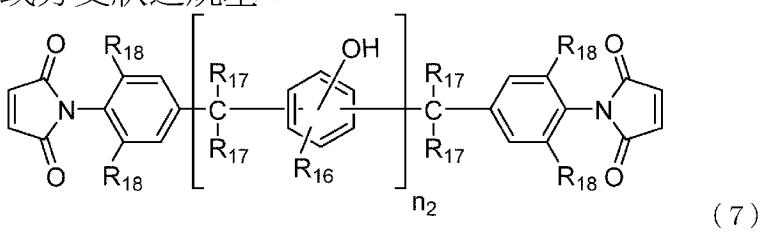
式(5)中，-*表示原子鍵。

【請求項6】

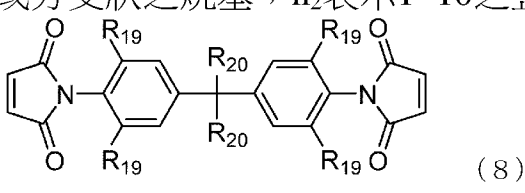
如請求項1之樹脂組成物，更含有選自由下式(6)表示之化合物、下式(7)表示之化合物、下式(8)表示之化合物、下式(9)表示之化合物、下式(10)表示之化合物、及下式(11)表示之化合物構成之群組中之至少1種馬來醯亞胺化合物(D)；



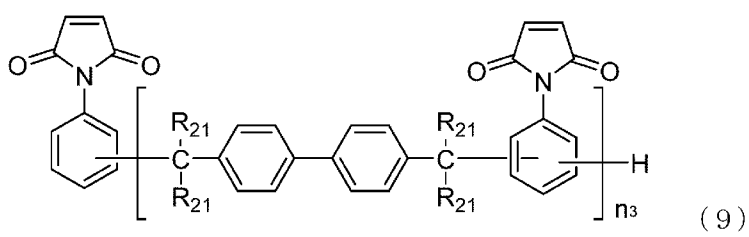
式(6)中， R_{13} 、 R_{14} 、及 R_{15} 各自獨立地表示氫原子、或也可具有取代基之碳數1~8之直鏈狀或分支狀之烷基；



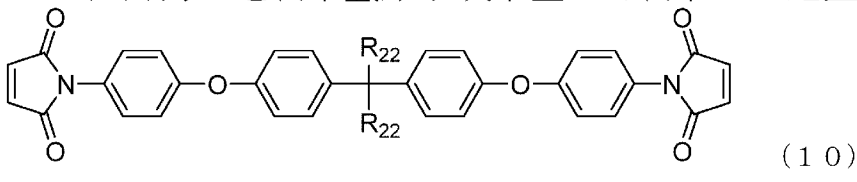
式(7)中， R_{16} 、 R_{17} 、及 R_{18} 各自獨立地表示氫原子、羥基、或也可具有取代基之碳數1~6之直鏈狀或分支狀之烷基； n_2 表示1~10之整數；



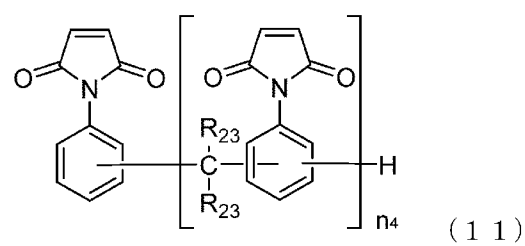
式(8)中， R_{19} 各自獨立地表示氫原子、甲基、或乙基； R_{20} 各自獨立地表示氫原子或甲基；



式(9)中， R_{21} 各自獨立地表示氫原子或甲基； n_3 表示1~10之整數；



式(10)中， R_{22} 各自獨立地表示氫原子、甲基、或乙基；



式(11)中， R_{23} 各自獨立地表示氫原子或甲基； n_4 表示1~10之整數。

【請求項7】

一種樹脂片，具有：

支持體，及

配置於該支持體之單面或雙面之樹脂層；

該樹脂層含有如請求項1之樹脂組成物。

【請求項8】

如請求項7之樹脂片，其中，該樹脂層的厚度為1~50 μm 。

【請求項9】

一種多層印刷配線板，具有：

絕緣層，及

形成於該絕緣層之單面或雙面之導體層；

該絕緣層含有如請求項1之樹脂組成物。

【請求項10】

一種半導體裝置，含有如請求項1之樹脂組成物。

【發明圖式】

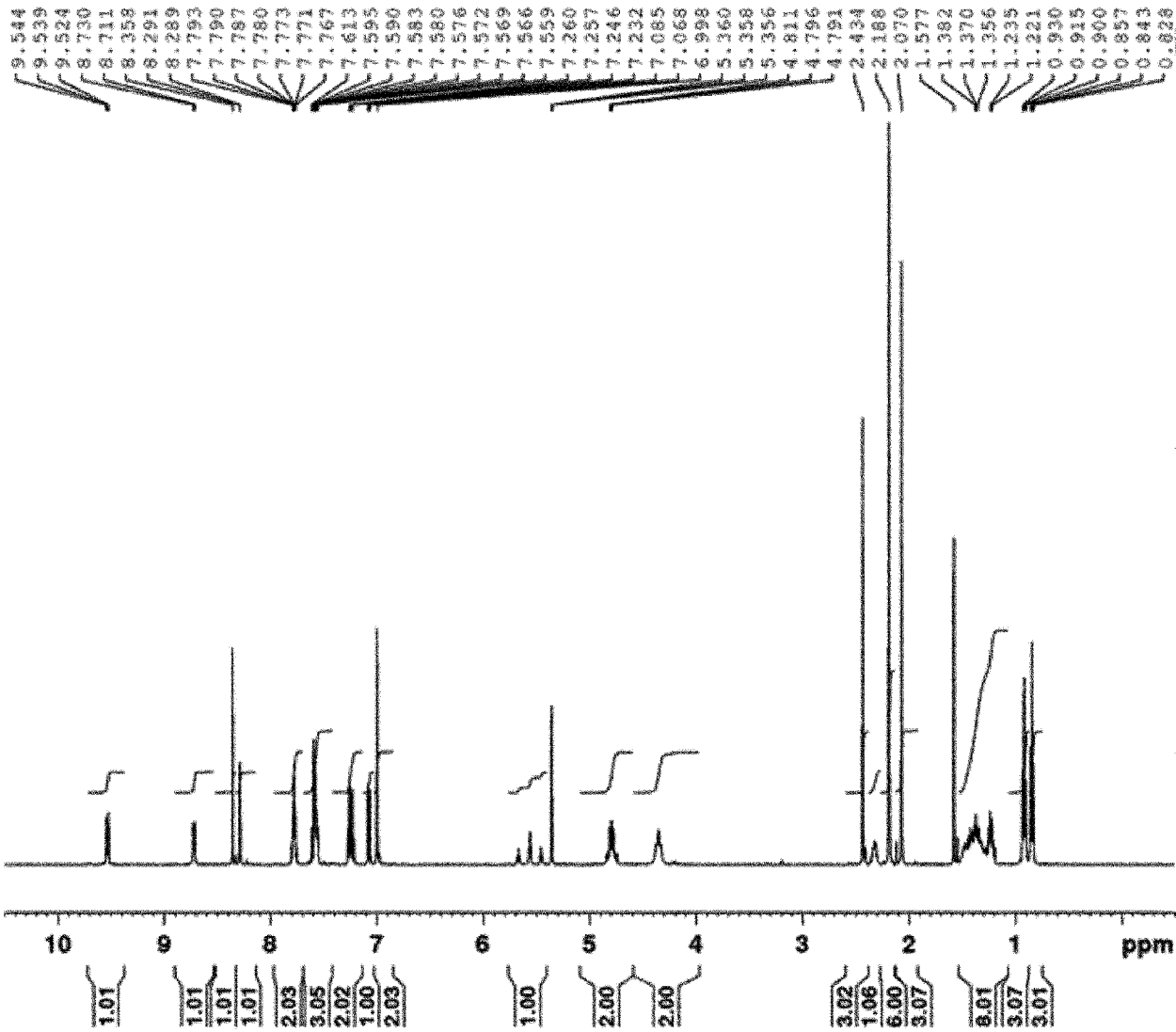


圖 1

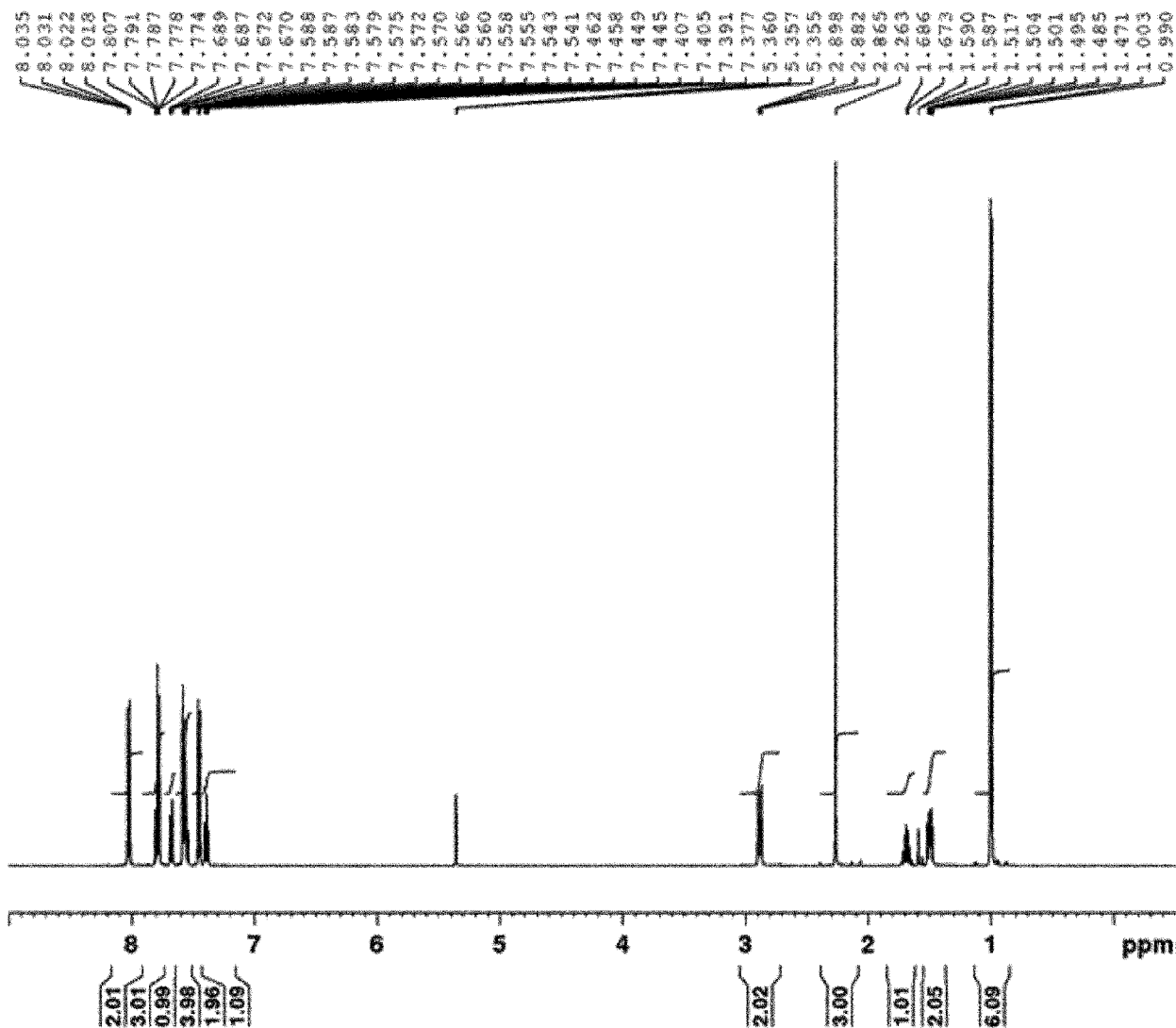


圖 2

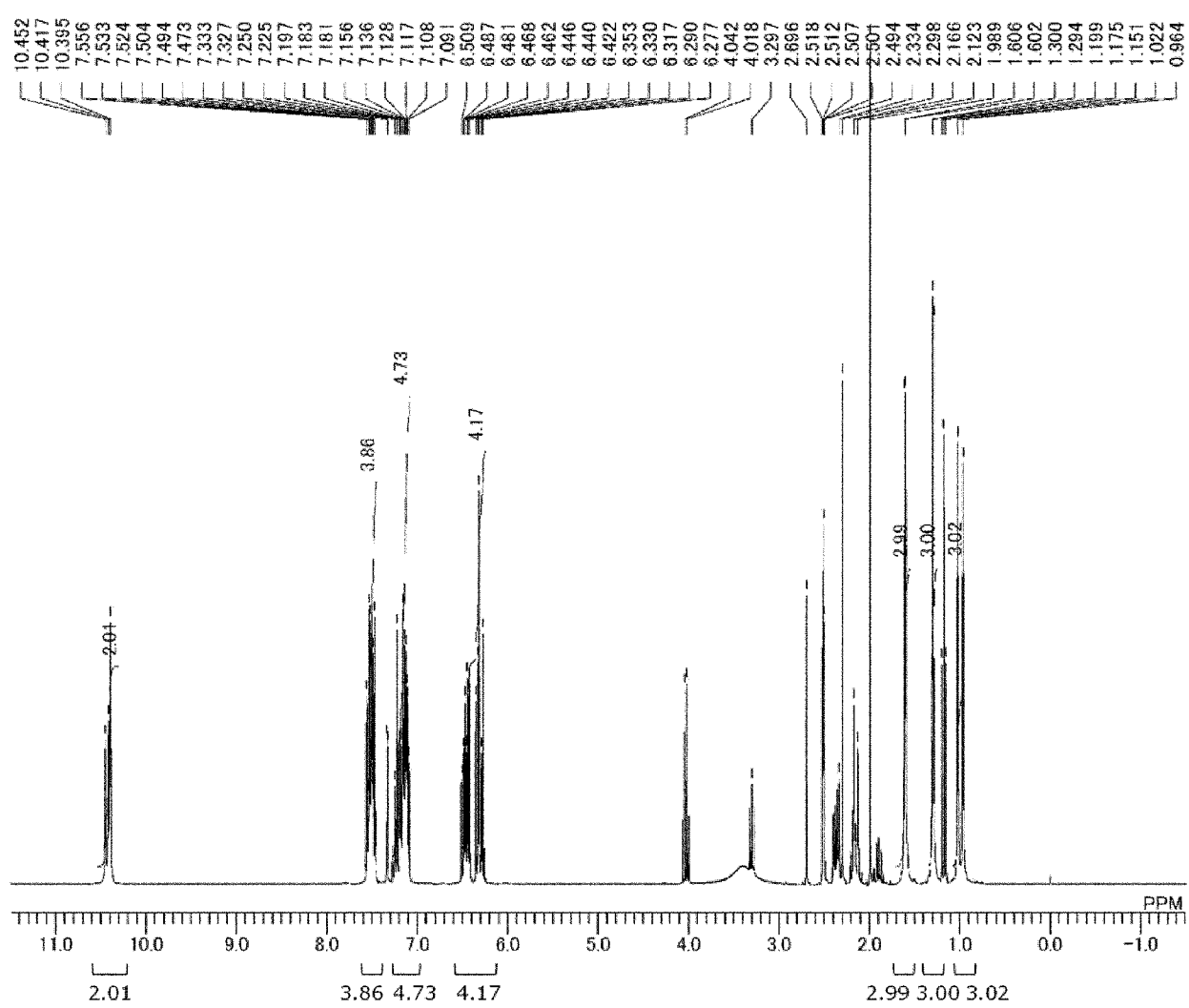


圖 3

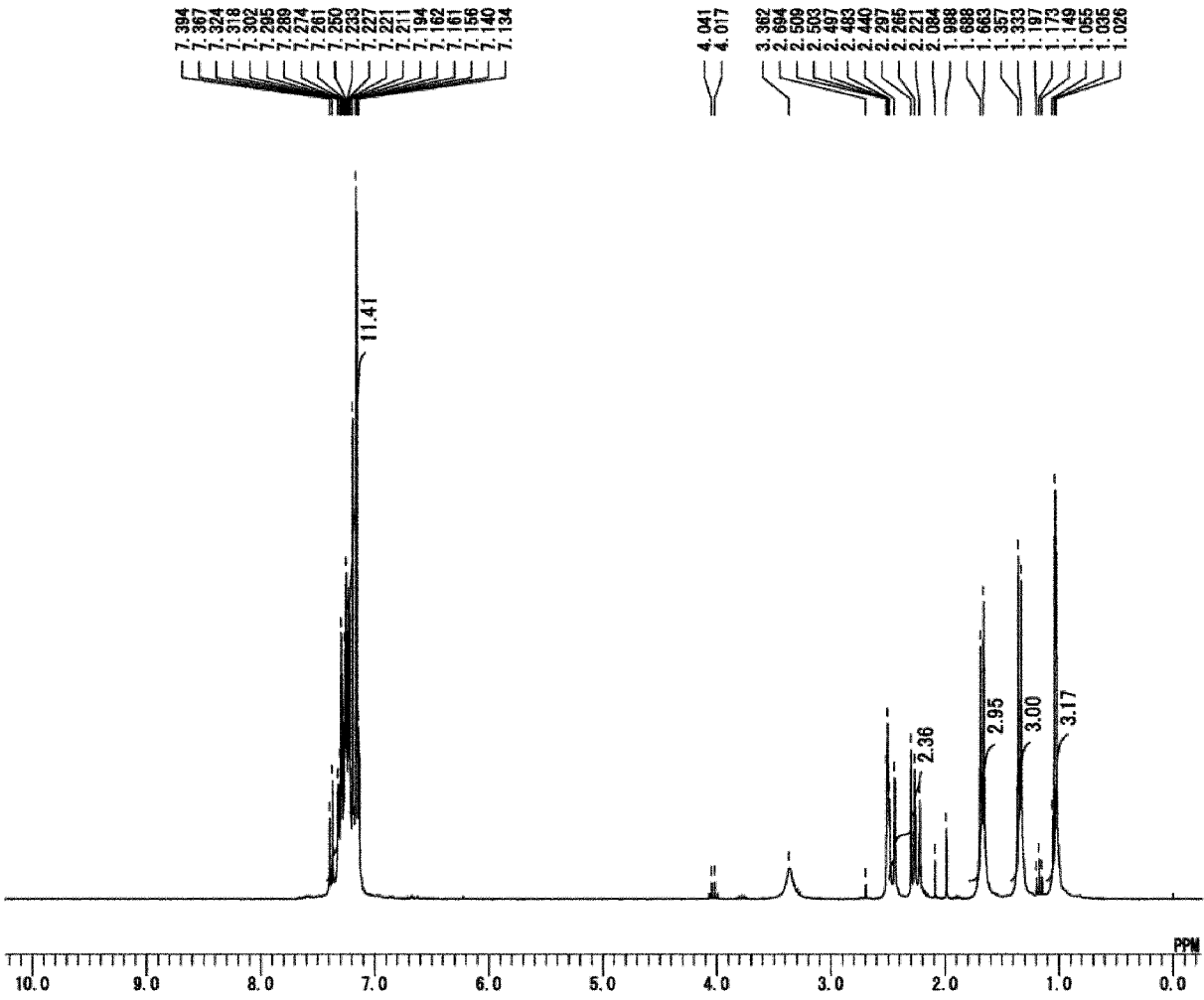


圖 4

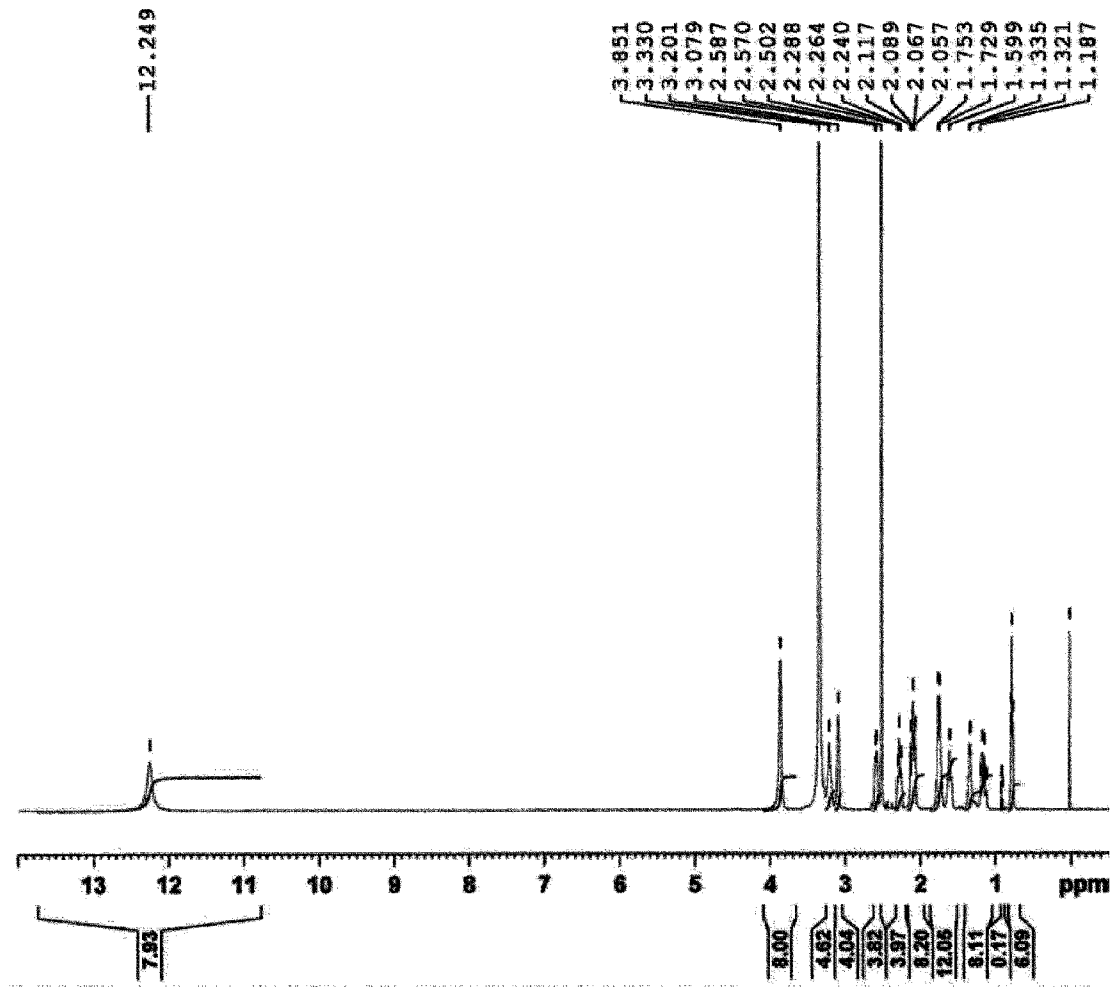


圖 5