



(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 I878491 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：110109342

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 03 月 16 日

(51)Int. Cl.：

*C08F290/06 (2006.01)**G03F7/004 (2006.01)**G03F7/038 (2006.01)**G03F7/20 (2006.01)**G03F7/40 (2006.01)**H01L23/485 (2006.01)**H01L23/522 (2006.01)**H05B33/22 (2006.01)**H10K50/00 (2023.01)**H01Q1/38 (2006.01)**H01L23/29 (2006.01)**H01L23/31 (2006.01)*

(30)優先權：2020/03/18 日本

2020-047321

(71)申請人：日商東麗股份有限公司 (日本) TORAY INDUSTRIES, INC. (JP)

日本

(72)發明人：小笠原央 OGASAWARA, HISASHI (JP)；荒木齊 ARAKI, HITOSHI (JP)；壽慶將也 JUKEI, MASAYA (JP)

(74)代理人：鄭婷文；詹富閔

(56)參考文獻：

JP 2009-251451A

審查人員：黃晟峰

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：4 共 103 頁

(54)名稱

感光性樹脂組成物、感光性片、硬化膜、硬化膜的製造方法、電子零件、天線元件、半導體封裝及顯示裝置

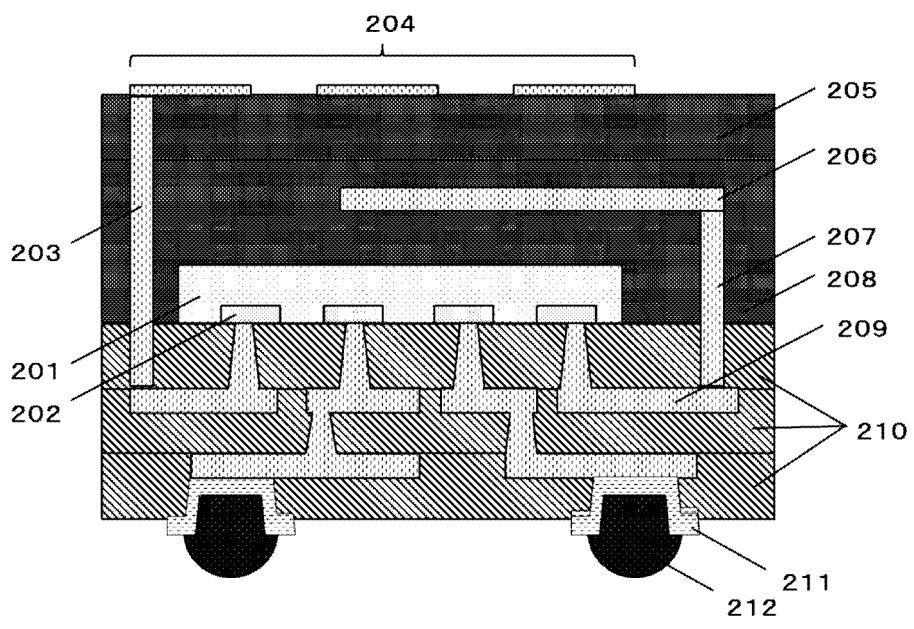
(57)摘要

本發明的目的在於提供一種能夠藉由低溫下的加熱處理而硬化、同時可獲得耐熱性、伸長率、耐化學品性、介電常數、介電損耗正切優異的硬化膜、且顯影後的殘膜率優異的感光性樹脂組成物。為了解決所述課題，本發明的感光性樹脂組成物具有下述結構。即，一種感光性樹脂組成物，含有樹脂 (A) 及光聚合起始劑 (B)，所述樹脂 (A) 包含選自由特定的式 (1)、式 (3) 及式 (5) 所表示的結構單元所組成的群組中的一種以上的結構單元，進而包含選自由式 (2)、式 (4) 及式 (6) 所表示的結構單元所組成的群組中的一種以上的結構單元。

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 201:IC 晶片
- 202:電極焊墊
- 203:第二貫通孔配線
- 204:平面天線配線
- 205:第二密封樹脂
- 206:接地配線
- 207:第一貫通孔配線
- 208:第一密封樹脂
- 209:銅配線
- 210:絕緣膜
- 211:位障金屬
- 212:焊料凸塊



【圖4】



I878491

【發明摘要】

【中文發明名稱】感光性樹脂組成物、感光性片、硬化膜、硬化膜的製造方法、電子零件、天線元件、半導體封裝及顯示裝置

【中文】

本發明的目的在於提供一種能夠藉由低溫下的加熱處理而硬化、同時可獲得耐熱性、伸長率、耐化學品性、介電常數、介電損耗正切優異的硬化膜、且顯影後的殘膜率優異的感光性樹脂組成物。為了解決所述課題，本發明的感光性樹脂組成物具有下述結構。即，一種感光性樹脂組成物，含有樹脂（A）及光聚合起始劑（B），所述樹脂（A）包含選自由特定的式（1）、式（3）及式（5）所表示的結構單元所組成的群組中的一種以上的結構單元，進而包含選自由式（2）、式（4）及式（6）所表示的結構單元所組成的群組中的一種以上的結構單元。

【指定代表圖】圖 4。

【代表圖之符號簡單說明】

201:IC 晶片

202:電極焊墊

203:第二貫通孔配線

204:平面天線配線

205:第二密封樹脂

206:接地配線

207:第一貫通孔配線

208:第一密封樹脂

209:銅配線

210:絕緣膜

211:位障金屬

212:焊料凸塊

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】感光性樹脂組成物、感光性片、硬化膜、硬化膜的製造方法、電子零件、天線元件、半導體封裝及顯示裝置

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種感光性樹脂組成物、感光性片、硬化膜、硬化膜的製造方法、天線元件、半導體封裝、電子零件及顯示裝置。更詳細而言，是有關於一種可適宜地用於半導體元件等電子零件的表面保護膜或層間絕緣膜、有機電致發光（electroluminescence，EL）元件的絕緣層等中的感光性樹脂組成物。

【先前技術】

【0002】 作為半導體元件的表面保護膜或層間絕緣膜、有機電場元件的絕緣層或薄膜電晶體（Thin Film Transistor，TFT）基板的平坦化膜的代表性材料，可列舉耐熱性或電氣絕緣性等優異的聚醯亞胺系樹脂。進而，為了提高其生產性，亦進行賦予負型感光性的感光性聚醯亞胺及其前驅物的研究。

【0003】 近年來，伴隨半導體的用途擴大、性能提高，正致力於基於製造步驟的效率化的成本削減及高積體化。因此，形成多層金屬再配線的半導體器件受到關注。對於此種多層金屬再配線的絕緣膜，要求伴隨高積體化的低介電常數化。進而，於用於高速

無線通訊的高頻通訊器件用途中，為了減少傳輸損耗，要求絕緣膜的低介電損耗正切化。另外，就近年來所使用的記憶體器件、或半導體封裝製作時使用的塑模樹脂（**mold resin**）等不耐高溫製程的觀點而言，表面保護膜或層間絕緣膜中要求能夠藉由 250℃ 以下、進而理想的是 220℃ 以下的低溫下的煅燒進行硬化、且具有高的機械特性、熱特性、耐化學品性的聚醯亞胺系樹脂、聚苯并噁唑系樹脂。

【0004】 作為低介電常數化、低介電損耗正切化的方法，可列舉：於聚醯亞胺前驅物的側鏈的一部分中導入有特定的化學結構的感光性樹脂組成物（專利文獻 1）或使用有二聚物二胺的可溶性聚醯亞胺（專利文獻 2）。作為能夠低溫硬化的樹脂組成物，可列舉含有聚醯亞胺、聚苯并噁唑、聚苯并咪唑、聚苯并噻唑等樹脂及熱交聯劑的樹脂組成物（專利文獻 3）。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0005】 [專利文獻 1]國際公開第 2019/044874 號

[專利文獻 2]日本專利特開 2018-203959 號公報

[專利文獻 3]日本專利特開 2007-16214 號公報

【發明內容】

【0006】 [發明所欲解決之課題]

於應用現有技術作為用於高速無線通訊的高頻通訊器件用的

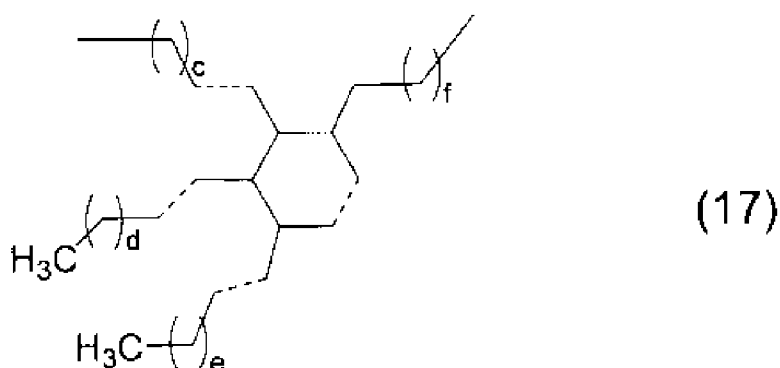
多層配線絕緣膜的情況下，例如有如下課題：於專利文獻 1 中，低溫硬化時醯亞胺閉環不充分，因此耐化學品性或機械特性不充分；於專利文獻 2 中，因源自二聚物二胺的柔軟骨架而未獲得耐熱性或顯影後的充分的殘膜率；於專利文獻 3 中，介電常數、介電損耗正切高。

【0007】 [解決課題之手段]

為了解決所述課題，本發明為如下所述。

(1) 一種感光性樹脂組成物，含有樹脂 (A1) 及光聚合起始劑 (B)，其中所述樹脂 (A1) 具有通式 (17) 所表示的結構單元，且具有乙烯性不飽和鍵，並且包含選自聚醯亞胺、聚苯并噁唑、該些的前驅物、及該些的共聚物中的至少一種的樹脂，並且所述前驅物於醯亞胺化後或噁唑化後亦具有源自乙烯性不飽和鍵的鍵。

【0008】 [化 1]



【0009】 式 (17) 中，c、d、e 及 f 為滿足 $c+d=6\sim 17$ 、 $e+f=8\sim$

(2) 一種感光性樹脂組成物，含有樹脂 (A2)、光聚合起始劑 (B)，所述樹脂 (A2) 具有式 (18)、式 (19)、式 (20) 所表示的結構單元中的至少任一者、且具有式 (17) 所表示的結構單元。

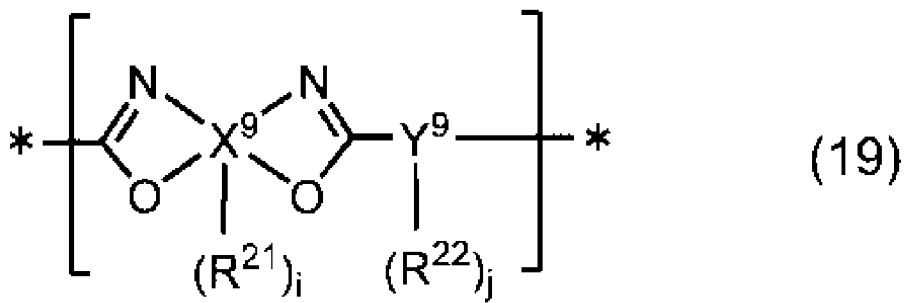
(17)

$$* \left[\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{N} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array} \text{---} \text{X}^8 \text{---} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{N} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array} \text{---} \text{Y}^8 \right] * \quad (18)$$

1103129288-0

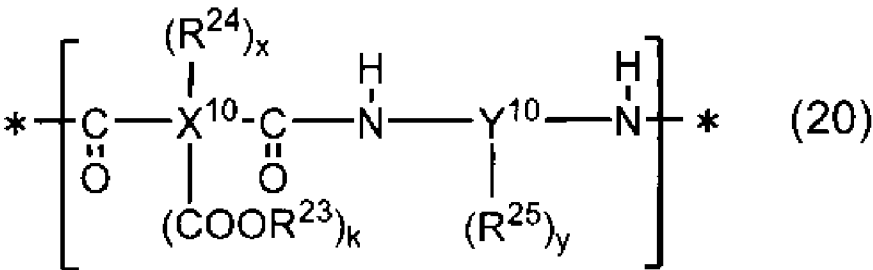
Y^8 表示碳數 2~70 的 2 價~6 價的有機基，多個 R^{19} 及 R^{20} 分別獨立地表示羧基、羥基或具有乙烯性不飽和鍵的碳數 3~30 的一價有機基， R^{19} 及 R^{20} 的至少一個表示具有乙烯性不飽和鍵的碳數 3~30 的一價有機基， g 表示 0~2 的整數， h 表示 0~4 的整數， $1 \leq g+h \leq 6$ ，*表示鍵結點。

【0014】 [化 4]



【0015】 式(19)中， X^9 表示碳數 2~60 的 4 價~6 價的有機基， Y^9 表示碳數 2~70 的 2 價~6 價的有機基，多個 R^{21} 及 R^{22} 分別可相同亦可不同，表示羧基、羥基或具有乙烯性不飽和鍵的碳數 3~30 的一價有機基， R^{21} 及 R^{22} 的至少一個表示具有乙烯性不飽和鍵的碳數 3~30 的一價有機基， i 表示 0~2 的整數， j 表示 0~4 的整數， $1 \leq i+j \leq 6$ ，*表示鍵結點。

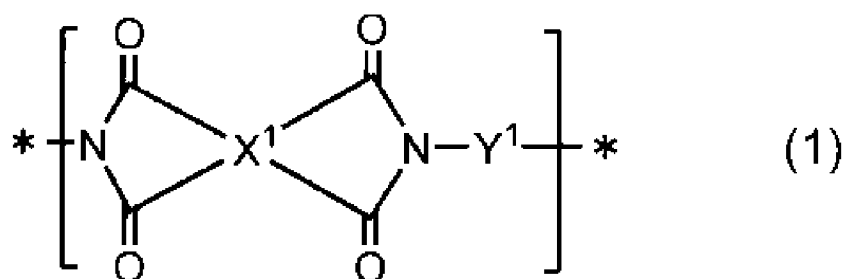
【0016】 [化 5]



【0017】 式(20)中，X¹⁰表示碳數2～60的4價～6價的有機基，Y¹⁰表示碳數2～70的2價～6價的有機基，(COOR²³)是位於能夠與和X¹⁰鍵結的醯胺基形成醯亞胺環的位置的取代基，R²³表示氫原子或碳數1～5的有機基，R²⁴表示經基或碳數3～30的具有乙烯性不飽和鍵的一價有機基，R²⁵表示羧基、經基或碳數3～30的具有乙烯性不飽和鍵的一價有機基，R²⁴及R²⁵的至少一個表示具有乙烯性不飽和鍵的碳數3～30的一價有機基，k表示0～2的整數，x表示0～2的整數，y表示0～4的整數，1≦x+y≦6，*表示鍵結點。

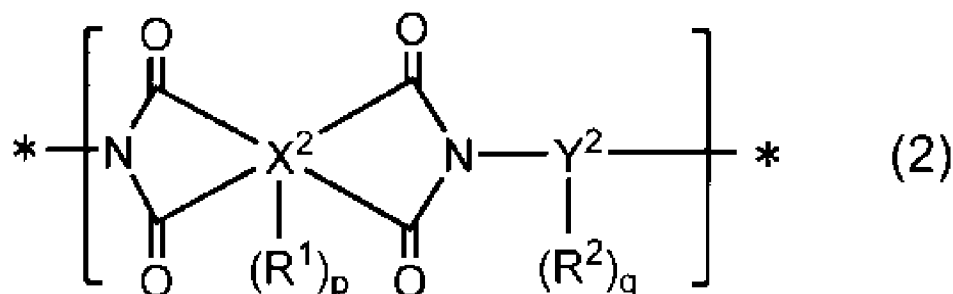
(3) 一種感光性樹脂組成物，含有樹脂(A3)、光聚合起始劑(B)，所述樹脂(A3)包含選自由式(1)、式(3)及式(5)所表示的結構單元所組成的群組中的一種以上的結構單元，進而包含選自由式(2)、式(4)及式(6)所表示的結構單元所組成的群組中的一種以上的結構單元。

【0018】 [化 6]



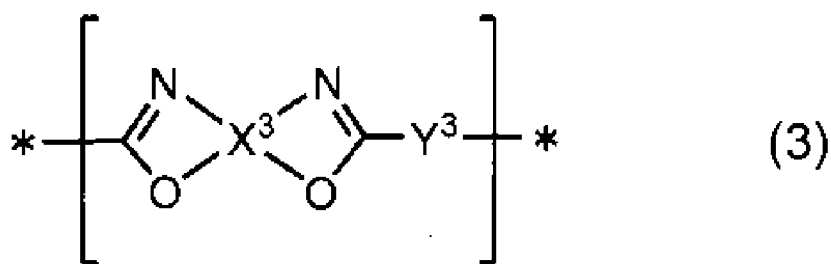
【0019】 式(1)中， X^1 表示碳數2~60的四價有機基， Y^1 表示碳數2~70的二價有機基， X^1 及 Y^1 中的至少任一者表示具有可具有不飽和鍵的碳數4~8的脂環式烴的結構的多元羧酸殘基及/或多元胺殘基，該脂環式烴的結構中，至少四個以上的氫原子經可具有不飽和鍵的碳數4~12的烴基取代，*表示鍵結點。

【0020】 [化 7]



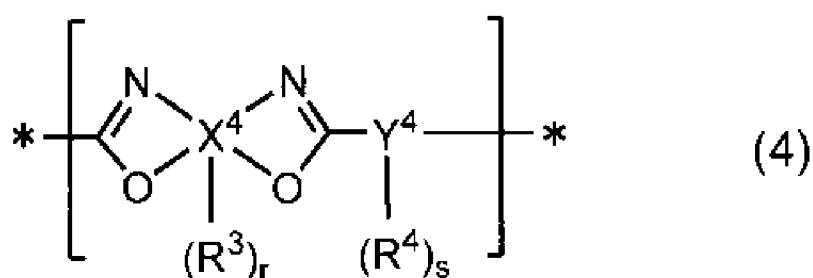
【0021】 式(2)中， X^2 表示碳數2~60的4價~6價的有機基， Y^2 表示碳數2~70的2價~6價的有機基，多個 R^1 及 R^2 分別獨立地表示羧基、羥基或具有乙烯性不飽和鍵的碳數3~30的一價有機基， R^1 及 R^2 的至少一個表示具有乙烯性不飽和鍵的碳數3~30的一價有機基， p 表示0~2的整數， q 表示0~4的整數， $1 \leq p+q \leq 6$ ，*表示鍵結點。

【0022】 [化 8]



【0023】 式(3)中， X^3 表示碳數2~60的四價有機基， Y^3 表示碳數2~70的二價有機基， X^3 及 Y^3 中的至少任一者表示具有可具有不飽和鍵的碳數4~8的脂環式烴的結構的多元羧酸殘基及/或多元胺殘基，該脂環式烴的結構中，至少四個以上的氫原子經可具有不飽和鍵的碳數4~12的烴基取代，*表示鍵結點。

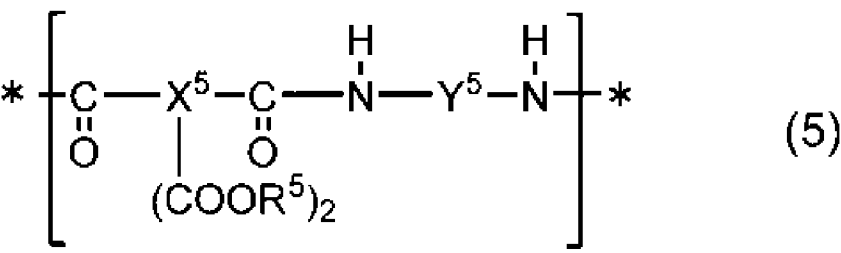
【0024】 [化 9]



【0025】 式(4)中， X^4 表示碳數2~60的4價~6價的有機基， Y^4 表示碳數2~70的2價~6價的有機基，多個 R^3 及 R^4 分別可相同亦可不同，表示羧基、羥基或具有乙烯性不飽和鍵的碳數3~30的一價有機基， R^3 及 R^4 的至少一個表示具有乙烯性不飽和鍵的碳

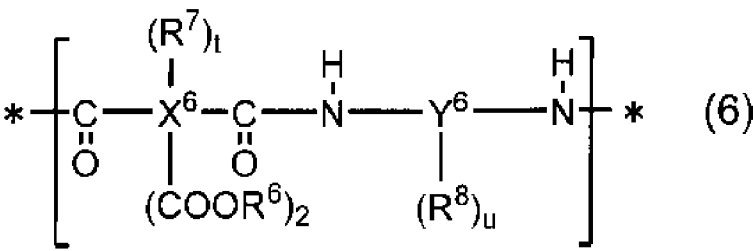
數 3～30 的一價有機基，r 表示 0～2 的整數，s 表示 0～4 的整數，
 $1 \leq r+s \leq 6$ ，*表示鍵結點。

【0026】 [化 10]



【0027】 式（5）中，X⁵表示碳數 2～60 的四價有機基，Y⁵表示
碳數 2～70 的二價有機基，X⁵及 Y⁵中的至少任一者表示具有可具
有不飽和鍵的碳數 4～8 的脂環式烴的結構的多元羧酸殘基及/或
多元胺殘基，該脂環式烴的結構中，至少四個以上的氫原子經可
具有不飽和鍵的碳數 4～12 的烴基取代，(COOR⁵)是位於能夠與和
X⁵鍵結的鹼胺基形成鹼亞胺環的位置的取代基，R⁵表示氫原子或
碳數 1～5 的有機基，*表示鍵結點。

【0028】 [化 11]



【0029】 式(6)中， X^6 表示碳數 2~60 的 4 價~6 價的有機基， Y^6 表示碳數 2~70 的 2 價~6 價的有機基， $(COOR^6)$ 是位於能夠與和 X^6 鍵結的醯胺基形成醯亞胺環的位置的取代基， R^6 表示氫原子或碳數 1~5 的有機基， R^7 表示羥基或碳數 3~30 的具有乙烯性不飽和鍵的一價有機基， R^8 表示羧基、羥基或碳數 3~30 的具有乙烯性不飽和鍵的一價有機基， R^7 及 R^8 的至少一個表示碳數 3~30 的具有乙烯性不飽和鍵的一價有機基， t 表示 0~2 的整數， u 表示 0~4 的整數， $1 \leq t+u \leq 6$ ，*表示鍵結點。

(4) 一種感光性片，其於基材上形成有所述的感光性樹脂組成物。

(5) 一種硬化膜，其是使所述的感光性樹脂組成物、或所述的感光性片硬化而成。

(6) 一種硬化膜的製造方法，其使用所述的感光性樹脂組成物、或所述的感光性片來製造硬化膜的方法，所述製造方法包括：

將所述感光性樹脂組成物塗佈於基板上，或者將所述感光性片層壓於基板上，進行乾燥而形成感光性樹脂膜的步驟；對所述感光性樹脂膜進行曝光的步驟；對曝光後的感光性樹脂膜進行顯影的步驟；以及對顯影後的感光性樹脂膜進行加熱處理的步驟。

(7) 一種電子零件，包括所述的硬化膜。

(8) 一種天線元件，其為至少包括一個以上的天線配線及所述的硬化膜的天線元件，並且所述天線配線包含選自由曲折狀環形天線、線圈狀環形天線、曲折狀單極天線、曲折狀偶極天線及

微帶天線所組成的群組中的至少一種以上，所述天線配線中的每一個天線部的專有面積為 1000 mm^2 以下，所述硬化膜是使接地與天線配線間絕緣的絕緣膜。

(9)一種半導體封裝，其為至少包括半導體元件、再配線層、密封樹脂及天線配線的半導體封裝，並且

所述天線配線包含選自由曲折狀環形天線、線圈狀環形天線、曲折狀單極天線、曲折狀偶極天線及微帶天線所組成的群組中的至少一種以上，

所述天線配線中的每一個天線部的專有面積為 1000 mm^2 以下，所述再配線層的絕緣層、及/或所述密封樹脂包含所述的硬化膜，且所述密封樹脂處於接地與天線配線間。

(10)一種天線元件，其為使天線配線、及所述的硬化膜積層而獲得的天線元件，並且天線配線的高度為 $50\text{ }\mu\text{m}\sim 200\text{ }\mu\text{m}$ ，所述硬化膜的厚度為 $80\text{ }\mu\text{m}\sim 300\text{ }\mu\text{m}$ 。

(11)一種顯示裝置，包括所述的硬化膜。

【0030】 [發明的效果]

本發明的感光性樹脂組成物具有高的顯影後殘膜率。另外，其硬化膜的耐熱性、耐化學品性、介電常數、介電損耗正切優異。

【圖式簡單說明】

【0031】

圖 1 是表示具有凸塊的半導體裝置的焊墊部分的放大剖面的

圖。

圖 2 是表示具有凸塊的半導體裝置的詳細製作方法的圖。

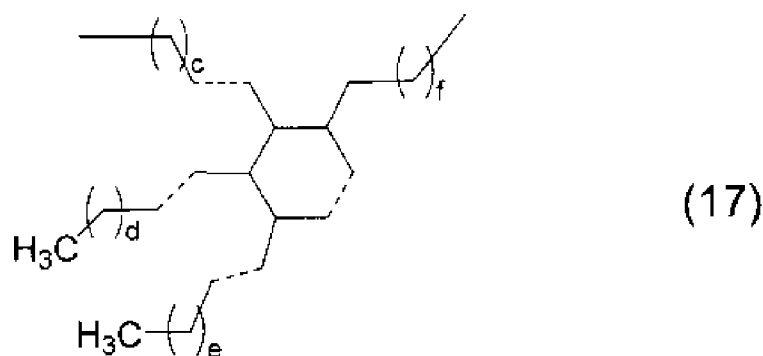
圖 3 是作為平面天線的一種的共面供電型微帶天線的概略圖。

圖 4 是關於包括積體電路（integrated circuit，IC）晶片（半導體元件）、再配線層、密封樹脂及天線元件的半導體封裝的剖面的概略圖。

【實施方式】

【0032】 本發明的感光性樹脂組成物含有樹脂（A1）（以下，有時省略為「（A1）成分」）、光聚合起始劑（B）（以下，有時省略為「（B）成分」），其中所述樹脂（A1）為具有通式（17）所表示的結構單元，且具有乙烯性不飽和鍵，並且包含選自聚醯亞胺、聚苯并噁唑、該些的前驅物、及該些的共聚物中的至少一種的樹脂，並且所述前驅物於醯亞胺化後或噁唑化後亦具有源自乙烯性不飽和鍵的鍵。

【0033】 [化 12]



【0034】 式 (17) 中， c 、 d 、 e 及 f 為滿足 $c+d=6\sim 17$ 、 $e+f=8\sim 19$ 的 1 以上的整數，虛線部是指碳-碳單鍵或碳-碳雙鍵。

此處，於本說明書中，在表述為「 $\sim$ 」的情況下，只要並無特別說明，則是指包含其上限及下限的數字。

【0035】 聚醯亞胺及聚苯并噁唑為於主鏈結構內具有醯亞胺環或噁唑環的環狀結構的樹脂。另外，作為該些的前驅物的聚醯亞胺前驅物及聚苯并噁唑前驅物為藉由進行脫水閉環而分別形成醯亞胺環及苯并噁唑環結構的樹脂。

【0036】 聚醯亞胺可藉由使四羧酸或四羧酸二酐、四羧酸二酯二氯化物等與二胺或二異氰酸酯化合物、三甲基矽烷基化二胺等進行反應而獲得，且具有四羧酸殘基與二胺殘基。例如，可利用加熱處理對使四羧酸二酐與二胺反應而獲得的作為聚醯亞胺前驅物之一的聚醯胺酸進行脫水閉環，藉此獲得聚醯亞胺。於該加熱處理時，亦可加入間二甲苯等與水共沸的溶媒。或者，亦可加入羧酸酐或二環己基碳二醯亞胺等脫水縮合劑或三乙胺等鹼等閉環觸媒，並利用化學熱處理進行脫水閉環。或者，亦可加入弱酸性的

羧酸化合物，並利用 100°C 以下的低溫下的加熱處理來進行脫水閉環。

【0037】 另外，亦可藉由在所述脫水閉環的過程中調整反應時間、或在使聚醯亞胺聚合後繼續使聚醯胺酸聚合而製成共聚物。

【0038】 作為四羧酸二酐，可使用公知者。例如可列舉：丁烷四羧酸二酐、環戊烷四羧酸二酐、均苯四甲酸二酐、雙環己烷四羧酸二酐、戊烷四羧酸二酐、己烷四羧酸二酐、環丙烷四羧酸二酐、環丁烷四羧酸二酐、環戊烷四羧酸二酐、環己烷四羧酸二酐、3,3',4,4'-二苯甲酮四羧酸二酐、3,3',4,4'-二苯基砜四羧酸二酐、4,4'-氧基二鄰苯二甲酸酐、P-伸苯基雙(偏苯三甲酸酐)、乙二醇雙偏苯三甲酸酐、4,4'-(六氟亞異丙基)二鄰苯二甲酸酐等。該些化合物可單獨使用，或者亦可組合使用兩種以上。

【0039】 作為二胺，可使用公知者。例如可列舉：4,4'-二胺基二苯基醚、4,4'-二胺基二苯基甲烷、4,4'-二胺基二苯基砜、4,4'-二胺基二苯基硫醚、間苯二胺、對苯二胺、2,4-二胺基甲苯、2,5-二胺基甲苯、2,6-二胺基甲苯、聯苯胺、3,3'-二甲基聯苯胺、3,3'-二甲氧基聯苯胺、鄰聯甲苯胺、4,4''-二胺基三聯苯、1,5-二胺基萘、2,5-二胺基吡啶、3,3'-二甲基-4,4'-二胺基二苯基甲烷、4,4'-雙(對胺基苯氧基)聯苯、2,2-雙[4-(對胺基苯氧基)苯基]丙烷、六氫-4,7-甲橋伸二氫茛基二亞甲基二胺等，但並無特別限定。該些化合物可單獨使用，或者亦可組合使用兩種以上。

【0040】 聚苯并噁唑可使雙胺基苯酚化合物與二羧酸或二羧酸

氯化物、二羧酸活性酯等進行反應而獲得，且具有二羧酸殘基與雙胺基苯酚殘基。例如，可利用加熱處理對使雙胺基苯酚化合物與二羧酸反應而獲得的作為聚苯并噁唑前驅物之一的聚羥基醯胺進行脫水閉環，藉此獲得聚苯并噁唑。或者，亦可加入磷酸酐、鹼、碳二醯亞胺化合物等，並利用化學處理來進行脫水閉環。

【0041】 另外，亦可藉由在所述脫水閉環的過程中調整反應時間、或在使聚苯并噁唑聚合後繼續使聚羥基醯胺聚合而製成共聚物。

【0042】 作為二羧酸，可使用公知者。例如可列舉：對苯二甲酸、間苯二甲酸、二苯基醚二羧酸、雙(羧基苯基)六氟丙烷、聯苯基二羧酸、二苯甲酮二羧酸、三苯基二羧酸等，作為三羧酸的例子，可列舉：偏苯三甲酸、均苯三甲酸 (trimesic acid)、二苯基醚三羧酸、聯苯基三羧酸等。該些化合物可單獨使用，或者亦可組合使用兩種以上。

【0043】 作為雙胺基苯酚化合物，可使用公知者。例如可列舉：3,3'-二胺基-4,4'-二羥基聯苯、4,4'-二胺基-3,3'-二羥基聯苯、雙(3-胺基-4-羥基苯基)丙烷、雙(4-胺基-3-羥基苯基)丙烷、雙(3-胺基-4-羥基苯基)砒、雙(4-胺基-3-羥基苯基)砒、2,2-雙(3-胺基-4-羥基苯基)-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷、2,2-雙(4-胺基-3-羥基苯基)-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷等，但並不限定於該些。該些化合物可單獨使用，或者亦可組合使用兩種以上。

【0044】 另外，亦可藉由將四羧酸二酐、二羧酸、二胺組合，而

製成包含聚醯亞胺、聚苯并噁唑、聚醯亞胺前驅物、聚苯并噁唑前驅物中的兩種以上的共聚物。

【0045】 所述前驅物於醯亞胺化後或噁唑化後亦具有源自乙烯性不飽和鍵的鍵。藉由在醯亞胺化後或噁唑化後亦具有乙烯性不飽和鍵，可於硬化時藉由樹脂彼此的交聯來賦予耐熱性的提高。

【0046】 作為將乙烯性不飽和鍵導入樹脂中的方法，可列舉如下公知的方法：使樹脂中的羥基及/或羧基與具有乙烯性不飽和雙鍵基的化合物反應的方法；或使用具有乙烯性不飽和鍵的單體進行聚合而獲得樹脂的方法等。作為具有乙烯性不飽和雙鍵基的化合物，就反應性的觀點而言，較佳為具有乙烯性不飽和雙鍵基的親電子性化合物。

【0047】 作為親電子性化合物，例如可列舉：異氰酸酯化合物、異硫氰酸酯化合物、環氧化合物、醛化合物、硫醛化合物、酮化合物、硫酮化合物、乙酸酯化合物、羧酸氯化物、羧酸酐、羧酸活性酯化合物、羧酸化合物、鹵化烷基化合物、疊氮化烷基化合物、三氟甲磺酸酯烷基化合物、甲磺酸酯烷基化合物、甲苯磺酸酯烷基化合物或氰化烷基化合物，就反應性及化合物的利用性的觀點而言，較佳為異氰酸酯化合物、環氧化合物、醛化合物、酮化合物或羧酸酐，更佳為異氰酸酯化合物、環氧化合物、羧酸酐。

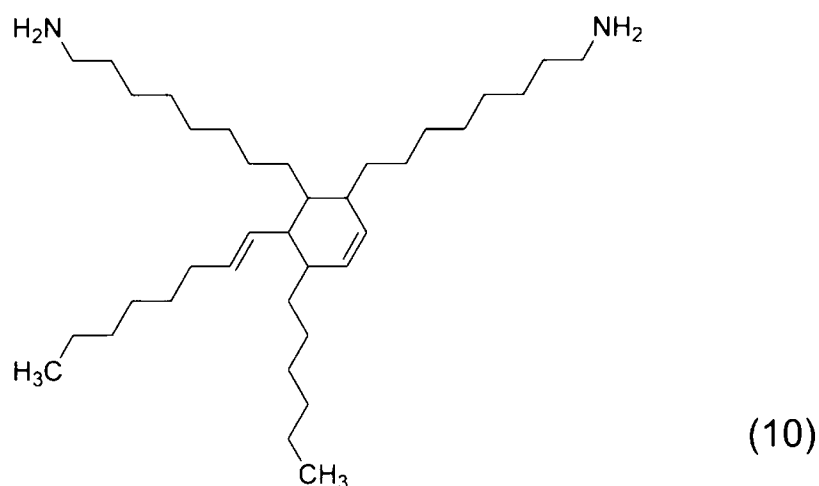
【0048】 出於防止反應中乙烯性不飽和鍵部位進行交聯的目的，亦可少量使用聚合抑制劑。作為聚合抑制劑，可列舉：對苯二酚、4-甲氧基苯酚、第三丁基鄰苯二酚、雙-第三丁基羥基甲苯

等苯酚化合物。作為聚合抑制劑的添加量，相對於醇類的乙烯性不飽和鍵，聚合抑制劑的酚性羟基較佳為 0.1 mol%以上且 5 mol% 以下。

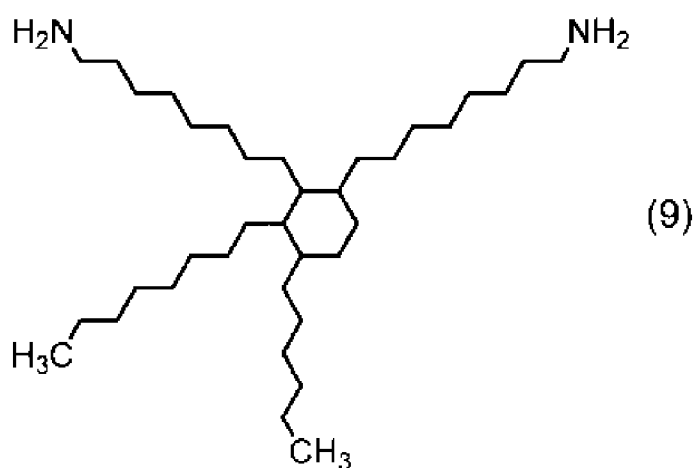
【0049】 式（17）為具有亞麻油酸或油酸等不飽和脂肪酸的二聚體即二聚酸的骨架的結構，就所獲得的硬化膜的可靠性的觀點而言，較佳為不含雙鍵的結構。

【0050】 關於具有式（17）所表示的結構的二胺的具體例，作為二聚物二胺的市售品，可列舉：巴斯夫（BASF）（股）製造的「『巴薩敏（Versamine）（註冊商標）』551」、「『巴薩敏（Versamine）（註冊商標）』552」，日本禾達（Croda Japan）（股）製造的「『普利亞敏（Priamine）（註冊商標）』1073」、「『普利亞敏（Priamine）（註冊商標）』1074」、「『普利亞敏（Priamine）（註冊商標）』1075」等。此處，「『巴薩敏（Versamine）（註冊商標）』551」、「『普利亞敏（Priamine）（註冊商標）』1074」均為包含式（10）所表示的化合物的二聚物二胺化合物，「『巴薩敏（Versamine）（註冊商標）』552」、「『普利亞敏（Priamine）（註冊商標）』1073」、「『普利亞敏（Priamine）（註冊商標）』1075」均為包含式（9）所表示的化合物的二聚物二胺化合物。

【0051】 [化 13]



【0052】 [化 14]



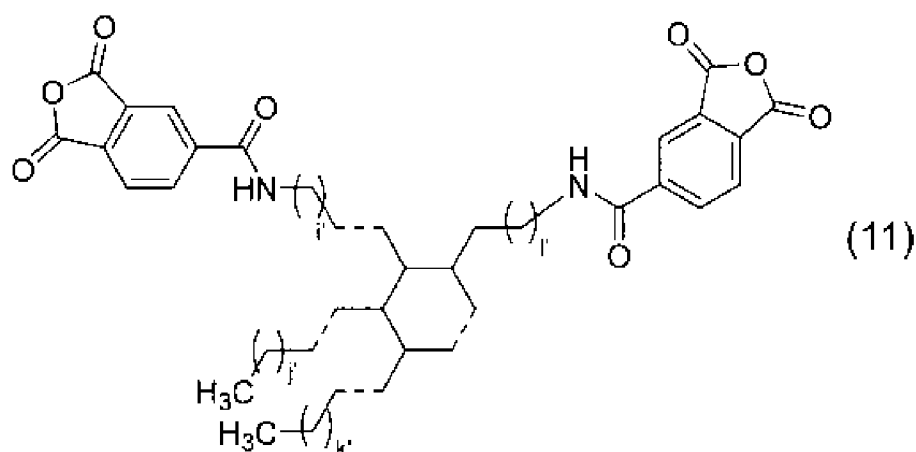
【0053】 另外，亦可使用三聚物三胺與二聚物二胺的混合物。作為三聚物三胺與二聚物二胺的市售品，可列舉日本禾達（Croda Japan）（股）製造的「『普利亞敏（Priamine）（註冊商標）』 1071」等。

【0054】 具有式（17）所表示的結構的多元羧酸的具體例可列舉：日本禾達（Croda Japan）（股）製造的「『普利波魯（Pripol）（註冊商標）』 1009」、「『普利波魯（Pripol）（註冊商標）』 1006」、

「『普利波魯 (Pripol) (註冊商標)』 1010」、「『普利波魯 (Pripol) (註冊商標)』 1013」、「『普利波魯 (Pripol) (註冊商標)』 1025」、「『普利波魯 (Pripol) (註冊商標)』 1017」、「『普利波魯 (Pripol) (註冊商標)』 1040」、「『普利波魯 (Pripol) (註冊商標)』 1004」等。

【0055】 作為具有式 (17) 所表示的結構的多元羧酸的衍生物，可列舉所述例示的二聚物二胺類與偏苯三甲酸酐氯化物的反應產物。更具體而言，是由式 (11) 表示。

【0056】 [化 15]



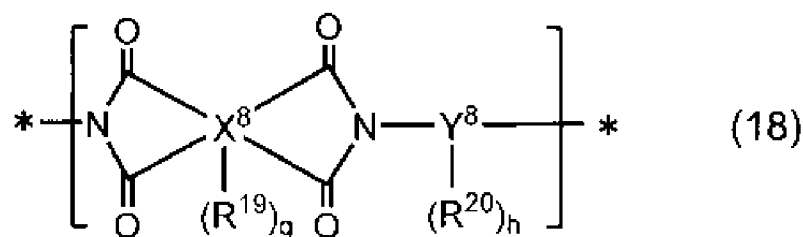
【0057】 式 (11) 中， i' 、 j' 、 k' 、 l' 為自然數， $i'+j'=6\sim 17$ ， $k'+l'=8\sim 19$ 。虛線部是指碳-碳單鍵或碳-碳雙鍵。

【0058】 樹脂 (A1) 中，式 (17) 所表示的結構單元的含量較佳為 1 莫耳%以上且 30 莫耳%以下，更佳為 1 莫耳%以上且 15 莫耳%以下。藉由設為 1 莫耳%以上，可降低相對介電常數及介電損耗

正切。另外，藉由設為 30 莫耳%以下，可提高耐熱性。

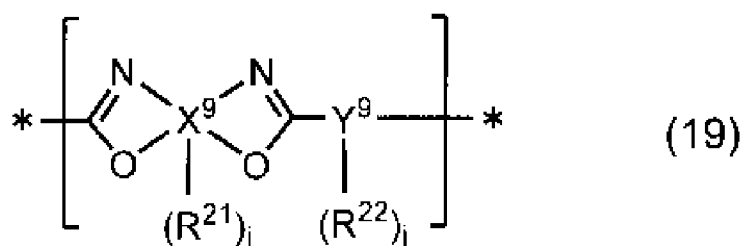
【0059】 本發明的感光性樹脂組成物含有樹脂 (A2) (以下，有時省略為「(A2) 成分」、光聚合起始劑 (B)，所述樹脂 (A2) 具有式 (18)、式 (19)、式 (20) 所表示的結構單元中的至少任一者、且具有式 (17) 所表示的結構單元。

【0060】 [化 16]



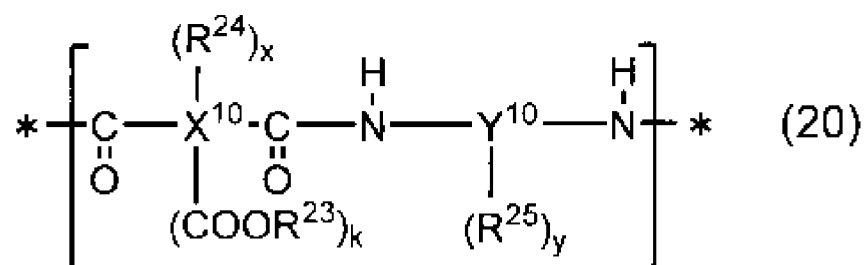
【0061】 式 (18) 中，X⁸ 表示碳數 2~60 的 4 價~6 價的有機基，Y⁸ 表示碳數 2~70 的 2 價~6 價的有機基，多個 R¹⁹ 及 R²⁰ 分別獨立地表示羧基、羥基或具有乙烯性不飽和鍵的碳數 3~30 的一價有機基，R¹⁹ 及 R²⁰ 的至少一個表示具有乙烯性不飽和鍵的碳數 3~30 的一價有機基，g 表示 0~2 的整數，h 表示 0~4 的整數，1 ≤ g+h ≤ 6，* 表示鍵結點。

【0062】 [化 17]



【0063】 式(19)中，X⁹表示碳數 2～60 的 4 價～6 價的有機基，Y⁹表示碳數 2～70 的 2 價～6 價的有機基，多個 R²¹ 及 R²² 分別可相同亦可不同，表示羧基、羥基或具有乙烯性不飽和鍵的碳數 3～30 的一價有機基，R²¹ 及 R²² 的至少一個表示具有乙烯性不飽和鍵的碳數 3～30 的一價有機基，i 表示 0～2 的整數，j 表示 0～4 的整數，1 ≤ i+j ≤ 6，*表示鍵結點。

【0064】 [化 18]



【0065】 式(20)中，X¹⁰表示碳數 2～60 的 4 價～6 價的有機基，Y¹⁰表示碳數 2～70 的 2 價～6 價的有機基，(COOR²³)是位於能夠與和 X¹⁰ 鍵結的醯胺基形成醯亞胺環的位置的取代基，R²³表示氫原子或碳數 1～5 的有機基，R²⁴表示羥基或碳數 3～30 的具有乙烯性不飽和鍵的一價有機基，R²⁵表示羧基、羥基或碳數 3～30 的

具有乙烯性不飽和鍵的一價有機基， R^{24} 及 R^{25} 的至少一個表示具有乙烯性不飽和鍵的碳數 3~30 的一價有機基， k 表示 0~2 的整數， x 表示 0~2 的整數， y 表示 0~4 的整數， $1 \leq x+y \leq 6$ ，*表示鍵結點。

【0066】 所謂有機基，為至少包含碳原子的基，視需要可進而包含氧原子、氫原子、氟原子、及其他原子。另外，所謂 X 價的有機基，是指藉由有機化合物成為 X 價基的形態而構成化學結構的基，是指自有機化合物中除去 X 個氫原子而成的原子團。

【0067】 藉由本發明的感光性樹脂組成物包含 (A2) 成分，而使本發明的感光性樹脂組成物硬化而成的本發明的硬化膜成為低介電常數、低介電損耗正切。

【0068】 式 (18)、式 (19) 及式 (20) 中， X^8 、 X^9 及 X^{10} 表示碳數 2~60 的四價有機基，且表示酸成分的殘基。作為酸成分，可列舉四羧酸、四羧酸二酐或四羧酸二酯二氯化物等。

【0069】 Y^8 、 Y^9 及 Y^{10} 表示碳數 2~70 的二價有機基，且表示胺殘基。

【0070】 樹脂 (A2) 中，式 (17) 所表示的結構單元的含量較佳為 1 莫耳%以上且 30 莫耳%以下，更佳為 1 莫耳%以上且 15 莫耳%以下。藉由設為 1 莫耳%以上，可降低相對介電常數及介電損耗正切。另外，藉由設為 30 莫耳%以下，可提高耐熱性。

藉由在所述式 (18) 的 R^{19} 及 R^{20} 、或式 (19) 的 R^{21} 及 R^{22} 、或式 (20) 的 R^{24} 及 R^{25} 的任一位置處具有乙烯性不飽和鍵，可於

硬化時藉由樹脂彼此的交聯來賦予耐熱性的提高。

【0071】 作為將乙烯性不飽和鍵導入樹脂中的方法，可列舉如下公知的方法：使樹脂中的羥基及/或羧基與具有乙烯性不飽和雙鍵基的化合物反應的方法；或使用具有乙烯性不飽和鍵的單體進行聚合而獲得樹脂的方法等。作為具有乙烯性不飽和雙鍵基的化合物，就反應性的觀點而言，較佳為具有乙烯性不飽和雙鍵基的親電子性化合物。

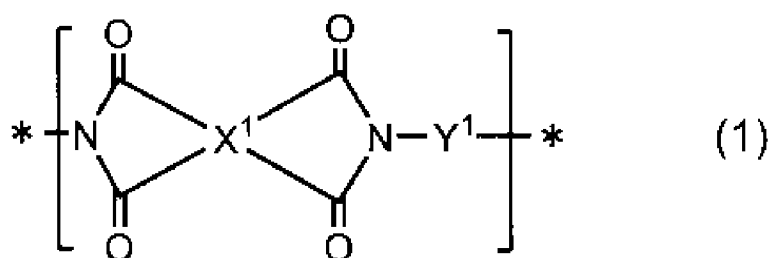
【0072】 作為親電子性化合物，例如可列舉：異氰酸酯化合物、異硫氰酸酯化合物、環氧化合物、醛化合物、硫醛化合物、酮化合物、硫酮化合物、乙酸酯化合物、羧酸氯化物、羧酸酐、羧酸活性酯化合物、羧酸化合物、鹵化烷基化合物、疊氮化烷基化合物、三氟甲磺酸酯烷基化合物、甲磺酸酯烷基化合物、甲苯磺酸酯烷基化合物或氰化烷基化合物，就反應性及化合物的利用性的觀點而言，較佳為異氰酸酯化合物、環氧化合物、醛化合物、酮化合物或羧酸酐，更佳為異氰酸酯化合物、環氧化合物、羧酸酐。

【0073】 出於防止反應中乙烯性不飽和鍵部位進行交聯的目的，亦可少量使用聚合抑制劑。作為聚合抑制劑，可列舉：對苯二酚、4-甲氧基苯酚、第三丁基鄰苯二酚、雙-第三丁基羥基甲苯等苯酚化合物。作為聚合抑制劑的添加量，相對於醇類的乙烯性不飽和鍵，聚合抑制劑的酚性羥基較佳為 0.1 mol%以上且 5 mol%以下。

【0074】 本發明的感光性樹脂組成物含有樹脂（A3）（以下，有

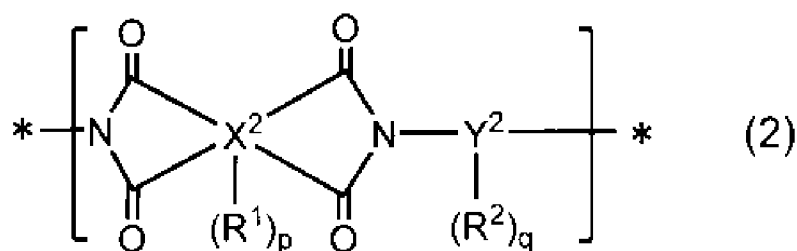
時省略為「(A3)成分」、光聚合起始劑(B)，所述樹脂(A3)包含選自由式(1)、式(3)及式(5)所表示的結構單元所組成的群組中的一種以上的結構單元，進而包含選自由式(2)、式(4)及式(6)所表示的結構單元所組成的群組中的一種以上的結構單元。

【0075】 [化 19]



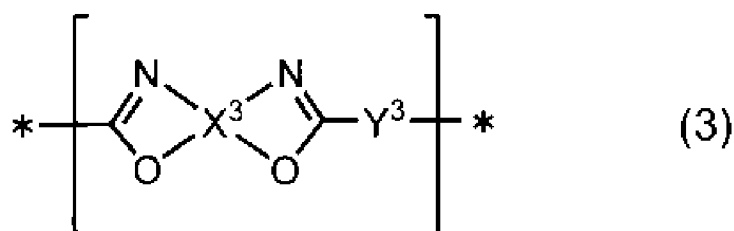
【0076】 式(1)中， X^1 表示碳數2~60的四價有機基， Y^1 表示碳數2~70的二價有機基， X^1 及 Y^1 中的至少任一者表示具有可具有不飽和鍵的碳數4~8的脂環式烴的結構的多元羧酸殘基及/或多元胺殘基，該脂環式烴的結構中，至少四個以上的氫原子經可具有不飽和鍵的碳數4~12的烴基取代，*表示鍵結點。

【0077】 [化 20]



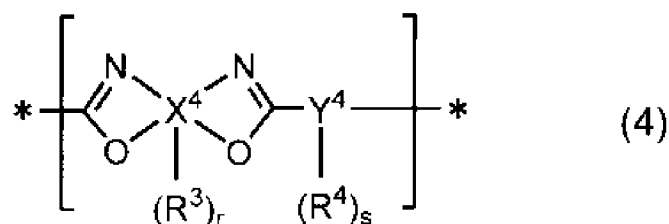
【0078】 式(2)中， X^2 表示碳數 2~60 的 4 價~6 價的有機基， Y^2 表示碳數 2~70 的 2 價~6 價的有機基，多個 R^1 及 R^2 分別獨立地表示羧基、羥基或具有乙烯性不飽和鍵的碳數 3~30 的一價有機基， R^1 及 R^2 的至少一個表示具有乙烯性不飽和鍵的碳數 3~30 的一價有機基， p 表示 0~2 的整數， q 表示 0~4 的整數， $1 \leq p+q \leq 6$ ，*表示鍵結點。

【0079】 [化 21]



【0080】 式(3)中， X^3 表示碳數 2~60 的四價有機基， Y^3 表示碳數 2~70 的二價有機基， X^3 及 Y^3 中的至少任一者表示具有可具有不飽和鍵的碳數 4~8 的脂環式烴的結構的多元羧酸殘基及/或多元胺殘基，該脂環式烴的結構中，至少四個以上的氫原子經可具有不飽和鍵的碳數 4~12 的烴基取代，*表示鍵結點。

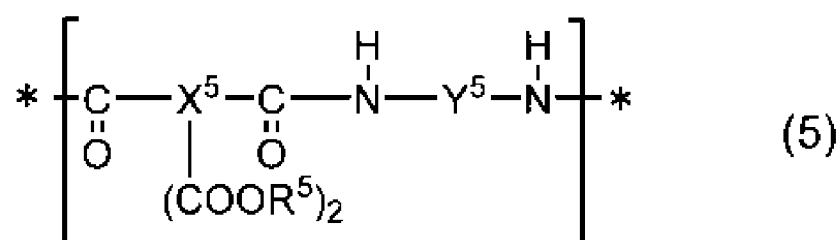
【0081】 [化 22]



【0082】 式(4)中，X⁴表示碳數2~60的4價~6價的有機基，Y⁴表示碳數2~70的2價~6價的有機基，多個R³及R⁴分別可相同亦可不同，表示羧基、羥基或具有乙烯性不飽和鍵的碳數3~30的一價有機基，R³及R⁴的至少一個表示具有乙烯性不飽和鍵的碳數3~30的一價有機基，r表示0~2的整數，s表示0~4的整數，1 ≤ r+s ≤ 6，*表示鍵結點。

【0083】 藉由具有乙烯性不飽和鍵，可提高顯影後的殘膜率、或於硬化時藉由樹脂彼此的交聯來賦予耐熱性的提高。

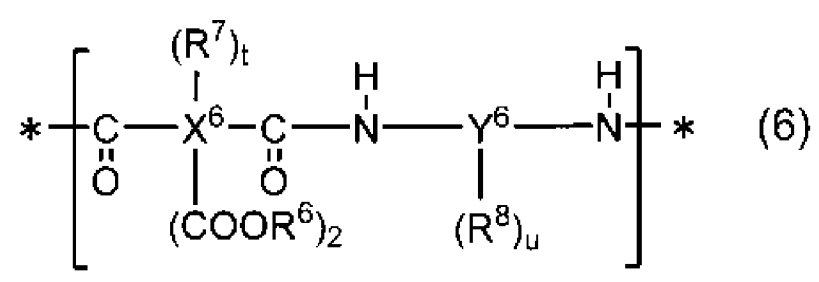
【0084】 [化 23]



【0085】 式(5)中，X⁵表示碳數2~60的四價有機基，Y⁵表示碳數2~70的二價有機基，X⁵及Y⁵中的至少任一者表示具有可具有不飽和鍵的碳數4~8的脂環式烴的結構的多元羧酸殘基及/或多元胺殘基，該脂環式烴的結構中，至少四個以上的氫原子經可

具有不飽和鍵的碳數 4~12 的烴基取代，(COOR⁵)是位於能夠與和 X⁵ 鍵結的醯胺基形成醯亞胺環的位置的取代基，R⁵ 表示氫原子或碳數 1~5 的有機基，*表示鍵結點。

【0086】 [化 24]



【0087】 式(6)中，X⁶表示碳數 2~60 的 4 價~6 價的有機基，Y⁶表示碳數 2~70 的 2 價~6 價的有機基，(COOR⁶)是位於能夠與和 X⁶ 鍵結的醯胺基形成醯亞胺環的位置的取代基，R⁶表示氫原子或碳數 1~5 的有機基，R⁷表示烴基或碳數 3~30 的具有乙烯性不飽和鍵的一價有機基，R⁸表示羧基、烴基或碳數 3~30 的具有乙烯性不飽和鍵的一價有機基，R⁷及 R⁸的至少一個表示碳數 3~30 的具有乙烯性不飽和鍵的一價有機基，t 表示 0~2 的整數，u 表示 0~4 的整數，1≤t+u≤6，*表示鍵結點。

【0088】 藉由本發明的感光性樹脂組成物包含(A3)成分，而使本發明的感光性樹脂組成物硬化而成的本發明的硬化膜成為低介電常數、低介電損耗正切。

【0089】 式(1)、式(3)及式(5)中，X¹、X³及 X⁵表示碳數

2~60 的四價有機基，且表示酸成分的殘基。作為酸成分，可列舉四羧酸、四羧酸二酐或四羧酸二酯二氯化物等。

【0090】 Y^1 、 Y^3 及 Y^5 表示碳數 2~70 的二價有機基，且表示胺殘基。

【0091】 X^1 及 Y^1 中的至少任一者表示具有可具有不飽和鍵的碳數 4~8 的脂環式烴的結構（以下，有時省略為「結構（a）」）的多元羧酸殘基及/或多元胺殘基，所述脂環式烴的結構中，至少四個以上的氫原子經可具有不飽和鍵的碳數 4~12 的烴基取代。

【0092】 X^3 及 Y^3 中的至少任一者表示具有可具有不飽和鍵的碳數 4~8 的脂環式烴的結構（以下，有時省略為「結構（a）」）的多元羧酸殘基及/或多元胺殘基，所述脂環式烴的結構中，至少四個以上的氫原子經可具有不飽和鍵的碳數 4~12 的烴基取代。

【0093】 X^5 及 Y^5 中的至少任一者表示具有可具有不飽和鍵的碳數 4~8 的脂環式烴的結構（以下，有時省略為「結構（a）」）的多元羧酸殘基及/或多元胺殘基，所述脂環式烴的結構中，至少四個以上的氫原子經可具有不飽和鍵的碳數 4~12 的烴基取代。

【0094】 藉由含有所述結構，使樹脂組成物硬化而成的硬化膜具有高伸長率、低介電常數、低介電損耗正切。

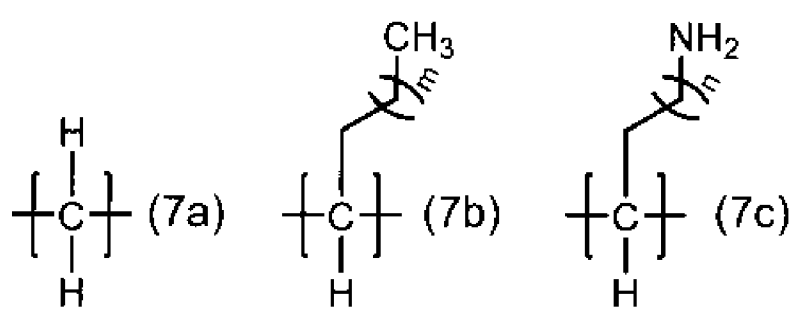
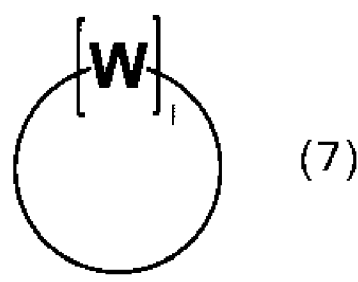
【0095】 作為結構（a），可列舉：環丁基、環丁烯基、環戊基、環戊烯基、環己基、環己烯基、環庚基、環庚烯基、環辛基、環辛烯基等。該些中，就熱穩定性的觀點而言，較佳為環己基、環己烯基、環庚基、環庚烯基。

【0096】 作為可具有不飽和鍵的碳數 4~12 的烴基，可列舉：正丁基、異丁基、第三丁基、1-丁烯基、2-丁烯基、正戊基、異戊基、1-戊烯基、2-戊烯基、正己基、異己基、1-己烯基、2-己烯基、正庚基、異庚基、1-庚烯基、2-庚烯基、正辛基、異辛基、1-辛烯基、2-辛烯基、壬基、1-壬烯基、癸烷基、1-癸烯基、十一烷基、1-十一碳烯基、十二烷基、1-十二碳烯基等。

【0097】 作為成為多元羧酸殘基的羧酸化合物，可列舉四羧酸、六羧酸、八羧酸，作為成為多元胺殘基的胺化合物，可列舉二胺、三胺、四胺。

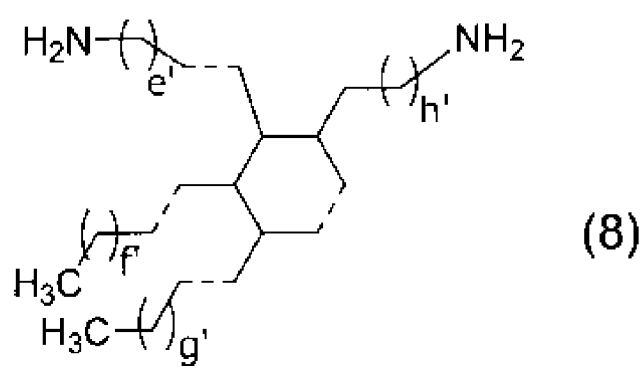
【0098】 具有所述結構 (a) 的 Y^1 、 Y^3 及 Y^5 是源自具有結構 (a) 的二胺、三胺或其衍生物的殘基。另外，藉由在聚合時使用與該多元胺殘基對應的胺基化合物，可使結構單元中包含該些多元胺殘基。作為具有結構 (a) 的多元胺的殘基，就所獲得的硬化膜的可靠性的觀點而言，較佳為式 (7) 所表示的多元胺的殘基，更佳為不含雙鍵的式 (8) 所表示的二胺的殘基。就二胺的經濟性或所獲得的硬化膜的伸長率等觀點而言，特佳為式 (9) 所表示的二胺的殘基。

【0099】 [化 25]



【0100】 式（7）中，1 表示 4～8 中的任一整數，W 分別獨立地表示式（7a）、式（7b）或式（7c）所表示的結構單元的任一者，1 個 W 中含有兩個以上的（7c）的結構單元，且（7b）與（7c）的數量的和為 4 以上且 8 以下，m 及 n 分別獨立地表示 3～11 中的任一整數。

【0101】 [化 26]



【0102】 通式（8）中，e'、f'、g'、h'為自然數，e'+f'=6～17，g'+h'=8

～19。虛線部是指碳-碳單鍵或碳-碳雙鍵。其中，一分子中，至少一個表示雙鍵。

【0103】 關於具有結構 (a) 的多元胺的具體例，作為二聚物二胺、三聚物三胺的市售品，可列舉：「『巴薩敏 (Versamine) (註冊商標)』551」、「『巴薩敏 (Versamine) (註冊商標)』552」(以上，商品名 (巴斯夫 (BASF) (股) 製造))，「『普利亞敏 (Priamine) (註冊商標)』1071」、「『普利亞敏 (Priamine) (註冊商標)』1073」、「『普利亞敏 (Priamine) (註冊商標)』1074」、「『普利亞敏 (Priamine) (註冊商標)』1075」(以上，商品名 (日本禾達 (Croda Japan) (股) 製造)) 等。此處，「『巴薩敏 (Versamine) (註冊商標)』551」、「『普利亞敏 (Priamine) (註冊商標)』1074」均為包含式 (10) 所表示的化合物的二聚物二胺化合物，「『巴薩敏 (Versamine) (註冊商標)』552」、「『普利亞敏 (Priamine) (註冊商標)』1073」、「『普利亞敏 (Priamine) (註冊商標)』1075」均為包含式 (9) 所表示的化合物的二聚物二胺化合物。「『普利亞敏 (Priamine) (註冊商標)』1071」為二聚物二胺與三聚物三胺的混合物。

【0104】 具有所述結構 (a) 的 X^1 、 X^3 及 X^5 是源自具有結構 (a) 的多元羧酸殘基或其衍生物的殘基。另外，藉由在聚合時使用與該多元羧酸殘基對應的酸成分，可使結構單元中包含該些酸殘基。作為具有結構 (a) 的多元羧酸的殘基，可列舉所述具有結構 (a) 的 Y^1 、 Y^3 及 Y^5 中所例示的多元胺類與偏苯三甲酸酐氯化物的反應產物的殘基。更具體而言，可列舉式 (11) 的殘基。

【0105】藉由在所述式(2)的 R^1 及 R^2 、或式(4)的 R^3 及 R^4 、或式(6)的 R^7 及 R^8 的任一位置處具有乙烯性不飽和鍵，可於硬化時藉由樹脂彼此的交聯來賦予耐熱性的提高。

【0106】作為將乙烯性不飽和鍵導入樹脂中的方法，可列舉如下公知的方法：使樹脂中的羥基及/或羧基與具有乙烯性不飽和雙鍵基的化合物反應的方法；或使用具有乙烯性不飽和雙鍵基的單體進行聚合而獲得樹脂的方法等。作為具有乙烯性不飽和雙鍵基的化合物，就反應性的觀點而言，較佳為具有乙烯性不飽和雙鍵基的親電子性化合物。

【0107】作為親電子性化合物，例如可列舉：異氰酸酯化合物、異硫氰酸酯化合物、環氧化合物、醛化合物、硫醛化合物、酮化合物、硫酮化合物、乙酸酯化合物、羧酸氯化物、羧酸酐、羧酸活性酯化合物、羧酸化合物、鹵化烷基化合物、疊氮化烷基化合物、三氟甲磺酸酯烷基化合物、甲磺酸酯烷基化合物、甲苯磺酸酯烷基化合物或氰化烷基化合物，就反應性及化合物的利用性的觀點而言，較佳為異氰酸酯化合物、環氧化合物、醛化合物、酮化合物或羧酸酐，更佳為異氰酸酯化合物、環氧化合物、羧酸酐。

【0108】出於防止反應中乙烯性不飽和鍵部位進行交聯的目的，亦可少量使用聚合抑制劑。作為聚合抑制劑，可列舉：對苯二酚、4-甲氧基苯酚、第三丁基鄰苯二酚、雙-第三丁基羥基甲苯等苯酚化合物。作為聚合抑制劑的添加量，相對於醇類的乙烯性不飽和鍵，聚合抑制劑的酚性羥基較佳為 0.1 mol% 以上且 5 mol%

以下。

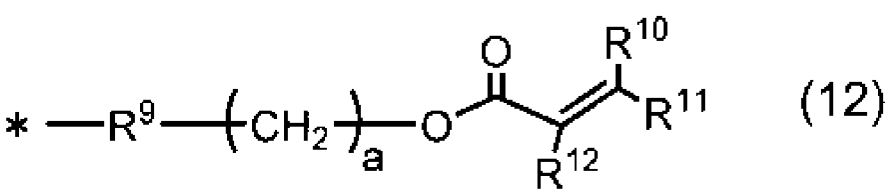
【0109】 另外，就曝光感度提高的觀點而言，較佳為：

於所述樹脂（A3）包含所述式（2）所表示的結構單元的情況下，存在多個的 R¹ 及 R² 中的至少一個為式（12）或式（13）所表示的基，

於所述樹脂（A3）包含所述式（4）所表示的結構單元的情況下，存在多個的 R³ 及 R⁴ 中的至少一個為式（12）或式（13）所表示的基，

於所述樹脂（A3）包含所述式（6）所表示的結構單元的情況下，存在多個的 R⁷ 及 R⁸ 中的至少一個為式（12）或式（13）所表示的基。

【0110】 [化 27]

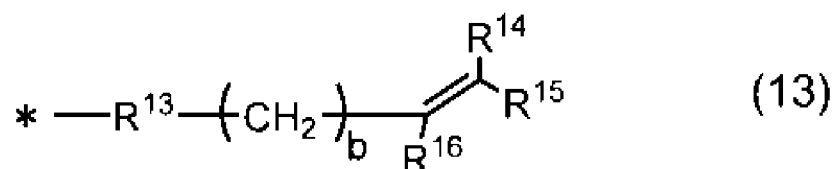


【0111】 式（12）中，R⁹ 表示 -OCH₂CH(OH)-、-OCONH-、-NHCH₂CH(OH)-、或 -NHCONH- 所表示的鍵結基，R¹⁰、R¹¹ 及 R¹² 分別表示氫原子、甲基、乙基或丙基的任一者，a 表示 1～10 的整數，* 表示鍵結點。

【0112】 就基對於樹脂（A3）的導入容易性而言，R⁹ 較佳為

-OCONH-、-NHCONH-。

【0113】 [化 28]



【0114】 通式 (13) 中， R^{13} 表示 -OCO-、或 -NHCO- 所表示的鍵結基， R^{14} 、 R^{15} 及 R^{16} 分別表示氫原子、甲基、乙基或丙基的任一者， b 表示 0~10 的整數，* 表示鍵結點。

【0115】 就硬化膜的耐熱性的觀點而言， R^{13} 較佳為 -NHCO-。

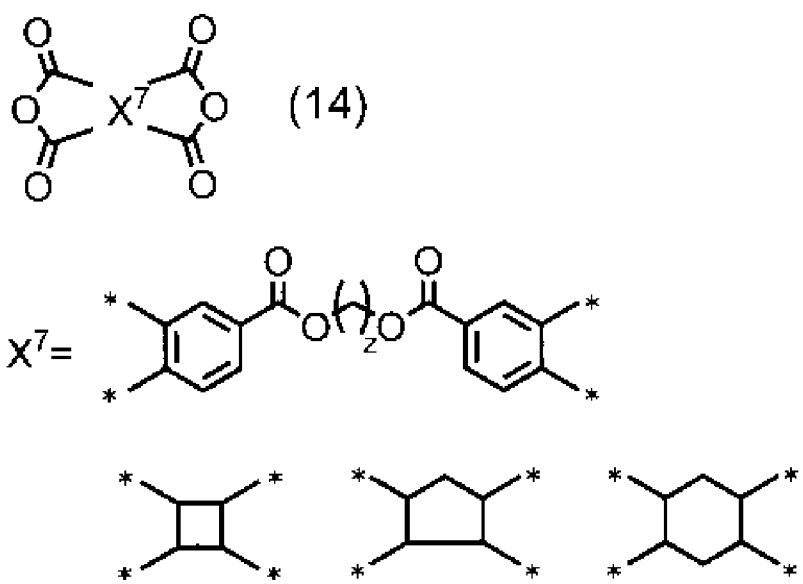
【0116】 相對於樹脂 (A3) 的所有結構單元 100 莫耳%，較佳為包含 1 莫耳%~30 莫耳%的選自由式 (1)、式 (3) 及式 (5) 所表示的結構單元所組成的群組中的一種以上的結構單元，更佳為包含 1 莫耳%~15 莫耳%。藉由設為所述範圍內，可維持低介電常數、低介電損耗正切，並且提高耐熱性。

【0117】 較佳為所述式 (1)~式 (6) 中， $X^1 \sim X^6$ 包含選自由雙酚 A 骨架、聯苯基骨架、六氟亞異丙基骨架、及式 (14) 所表示的酸酐的殘基所組成的群組中的任一個以上，或者， $Y^1 \sim Y^6$ 包含選自由雙酚 A 骨架、聯苯基骨架、六氟亞異丙基骨架及式 (15) 所表示的二胺的殘基所組成的群組中的任一個以上。

【0118】 藉由具有該些結構單元，可維持低介電常數、低介電損

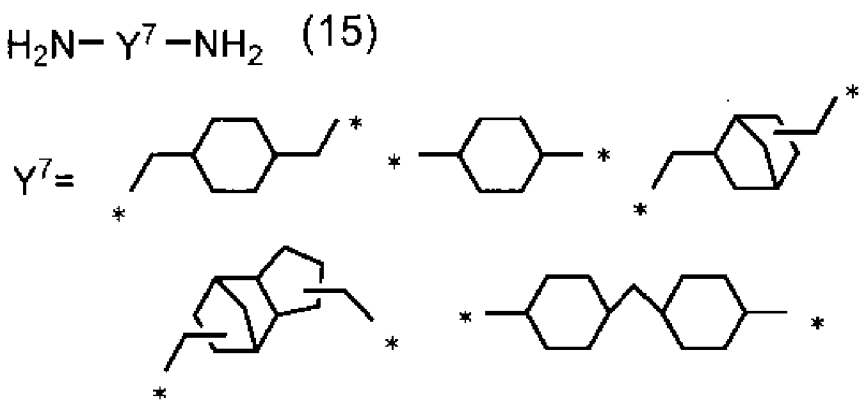
耗正切，並且賦予耐熱性及有機溶媒可溶性。

【0119】 [化 29]



【0120】 式（14）中，z 表示 6～20 的整數，*表示鍵結點。

【0121】 [化 30]



【0122】 式（15）中，*表示鍵結點。

【0123】 作為具有雙酚 A 骨架、聯苯基骨架、六氟亞異丙基骨架

所表示的酸酐的殘基的羧酸化合物，例如可列舉：3,3',4,4'-聯苯基四羧酸、2,3,3',4'-聯苯基四羧酸、2,2',3,3'-聯苯基四羧酸、2,2-雙(3,4-二羧基苯基)六氟丙烷、2,2-雙(2,3-二羧基苯基)六氟丙烷、4,4'-(4,4'-亞異丙基二苯氧基)雙(鄰苯二甲酸)、4,4'-(4,4'-亞異丙基二苯氧基羰基)雙(鄰苯二甲酸)及該些的衍生物。該些中，就於有機溶媒中的溶解性、透明性、低介電常數性的觀點而言，較佳為2,2-雙(3,4-二羧基苯基)六氟丙烷、2,2-雙(2,3-二羧基苯基)六氟丙烷、4,4'-(4,4'-亞異丙基二苯氧基)雙(鄰苯二甲酸)。

【0124】 作為具有雙酚 A 骨架、聯苯基骨架、六氟亞異丙基骨架所表示的二胺的殘基的胺基化合物，例如可列舉：4,4'-二胺基聯苯、2,2'-二甲基-4,4'-二胺基聯苯、2,2'-二乙基-4,4'-二胺基聯苯、3,3'-二甲基-4,4'-二胺基聯苯、3,3'-二乙基-4,4'-二胺基聯苯、2,2',3,3'-四甲基-4,4'-二胺基聯苯、3,3',4,4'-四甲基-4,4'-二胺基聯苯、2,2'-雙(三氟甲基)-4,4'-二胺基聯苯、雙(3-胺基-4-羥基)聯苯、4,4'-二胺基-6,6'-雙(三氟甲基)-[1,1'-聯苯]-3,3'-二醇、雙(4-胺基苯氧基)聯苯、2,2-雙[4-(4-胺基苯氧基)苯基]六氟丙烷、雙(3-胺基-4-羥基苯基)六氟丙烷、2,2'-雙[N-(3-胺基苯甲醯基)-3-胺基-4-羥基苯基]六氟丙烷、2,2'-雙[N-(4-胺基苯甲醯基)-3-胺基-4-羥基苯基]六氟丙烷、2,2-雙[4-(4-胺基苯氧基)苯基]丙烷及該些的衍生物。

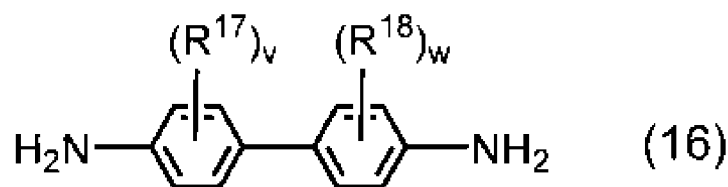
【0125】 該些中，就於有機溶媒中的溶解性、透明性、低介電常數性的觀點而言，較佳為 2,2'-雙(三氟甲基)-4,4'-二胺基聯苯、雙(3-胺基-4-羥基苯基)六氟丙烷、2,2-雙[4-(4-胺基苯氧基)苯基]丙烷

等芳香族二胺、及通式 (15) 中的 1,4-環己烷二胺、1,2-雙(胺基甲基)環己烷及 1,3-雙(胺基甲基)環己烷。

【0126】 進而佳為所述式 (1) ~ 式 (6) 中， $Y^1 \sim Y^6$ 包含式 (16) 所表示的二胺的殘基。

【0127】 藉由包含該些二胺的殘基，可顯示出更低的介電損耗正切，且可賦予耐熱性。

【0128】 [化 31]



【0129】 式 (16) 中， R^{17} 及 R^{18} 分別獨立地表示選自甲基、三氟甲基、羥基中的基， v 及 w 表示 0~4 的整數。

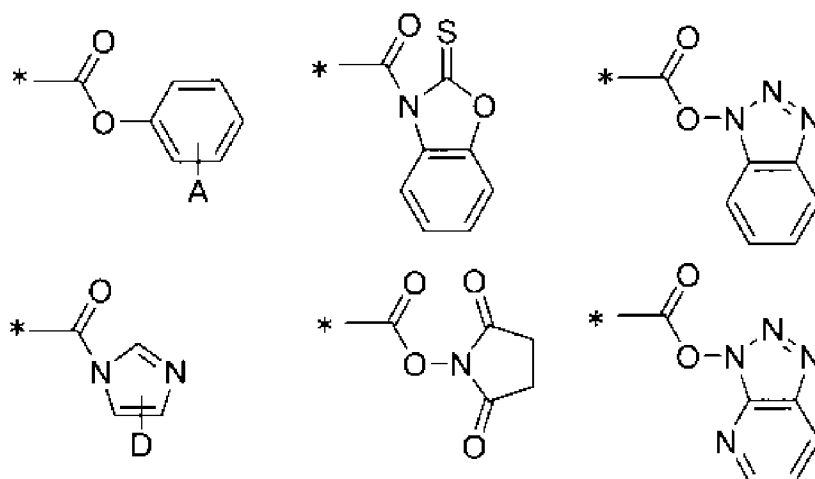
【0130】 作為包含該些二胺殘基的胺基化合物，例如可列舉：2,2'-雙(三氟甲基)-4,4'-二胺基聯苯、2,2'-二甲基聯苯-4,4'-二胺、3,3'-二羥基聯苯胺等。

【0131】 作為成為 $X^1 \sim X^6$ 及 $X^8 \sim X^{10}$ 的其他能夠使用的酸殘基的羧酸化合物，例如可列舉：均苯四甲酸、3,3',4,4'-二苯甲酮四羧酸、2,2',3,3'-二苯甲酮四羧酸、1,1-雙(3,4-二羧基苯基)乙烷、1,1-雙(2,3-二羧基苯基)乙烷、雙(3,4-二羧基苯基)甲烷、雙(2,3-二羧基苯基)甲烷、雙(3,4-二羧基苯基)砒、雙(3,4-二羧基苯基)硫醚、雙

(3,4-二羧基苯基)醚、1,3-雙(3,4-二羧基苯氧基)苯、偏苯三甲酸(3,4-二羧基苯基)、1,2,5,6-萘四羧酸、2,3,6,7-萘四羧酸、2,3,5,6-吡啶四羧酸或者 3,4,9,10-芘四羧酸等芳香族四羧酸或雙環[3.1.1.]庚-2-烯四羧酸、雙環[2.2.2.]辛烷四羧酸或者金剛烷四羧酸等脂肪族四羧酸等。

【0132】 該些酸可直接、或者以酸酐、酸氯化物或活性酯的形式來使用。作為活性酯基，可列舉以下結構，但並不限定於該些。

【0133】 [化 32]



【0134】 式中，A 及 D 表示氫原子、甲基、乙基、丙基、異丙基、第三丁基、三氟甲基、鹵素基、苯氧基、硝基。*表示鍵結點。

【0135】 另外，藉由使用二甲基矽烷二鄰苯二甲酸或 1,3-雙(鄰苯二甲酸)四甲基二矽氧烷等含矽原子的四羧酸，可提高對於基板的接著性、或對於清洗等中所使用的氧電漿、紫外線（ultraviolet，UV）臭氧處理的耐性。該些含矽原子的四羧酸較佳為使用總酸成

分的 1 mol% ~ 30 mol%。

【0136】 作為成為 $Y^1 \sim Y^6$ 及 $Y^8 \sim Y^{10}$ 的其他能夠使用的胺殘基的胺化合物，例如，芳香族二胺可列舉：間苯二胺、對苯二胺、3,4'-二胺基二苯基醚、4,4'-二胺基二苯基醚、雙[4-(4-胺基苯氧基)苯基]醚、1,4-雙(4-胺基苯氧基)苯、雙(3-胺基-4-羥基苯基)醚、3,4'-二胺基二苯基甲烷、雙(3-胺基-4-羥基苯基)亞甲基、4,4'-二胺基二苯基甲烷、雙(3-胺基-4-羥基苯基)砒、雙(4-胺基苯氧基苯基)砒、雙(3-胺基-4-羥基苯基)丙烷、9,9-雙(3-胺基-4-羥基苯基)蒾、2,7-二胺基蒾、9,9-雙(4-胺基苯基)蒾、N,N'-雙(4-胺基苯甲醯基)-4,4'-二胺基-3,3'-二羥基聯苯、N,N'-雙(3-胺基苯甲醯基)-3,3'-二胺基-4,4'-二羥基聯苯、N,N'-雙(4-胺基苯甲醯基)-3,3'-二胺基-4,4'-二羥基聯苯、3,4'-二胺基二苯基硫醚、4,4'-二胺基二苯基硫醚等芳香族二胺、以及該些的芳香族環的氫原子的一部分經碳數 1~10 的烷基或氟烷基、鹵素原子等取代而成的化合物等，但並不限定於該些。

【0137】 作為脂肪族二胺，例如可列舉：乙二胺、1,3-二胺基丙烷、2-甲基-1,3-丙二胺、1,4-二胺基丁烷、1,5-二胺基戊烷、2-甲基-1,5-二胺基戊烷、1,6-二胺基己烷、1,7-二胺基庚烷、1,8-二胺基辛烷、1,9-二胺基壬烷、1,10-二胺基癸烷、1,11-二胺基十一烷、1,12-二胺基十二烷、作為具有矽氧烷結構的二胺的雙(3-胺基丙基)四甲基二矽氧烷、雙(對胺基苯基)八甲基五矽氧烷，由於可提高與基板的接著性，因此較佳。

【0138】 所述二胺化合物可直接使用、或者以胺部位經異氰酸酯化或三甲基矽烷基化而成的化合物的形式來使用。另外，亦可將該些兩種以上的二胺化合物組合使用。

【0139】 進而較佳為於樹脂（A1）、樹脂（A2）或樹脂（A3）的結構中具有氟成分。所謂具有氟成分，是指於結構中包含具有氟原子的有機基，較佳為於 $X^1 \sim X^6$ 及 $X^8 \sim X^{10}$ 或 $Y^1 \sim Y^6$ 及 $Y^8 \sim Y^{10}$ 的任一者中包含具有氟原子的有機基。作為導入氟成分的方法，可列舉如下公知的方法：使用具有氟原子的單體進行聚合而獲得樹脂的方法；或使樹脂中的羥基及/或羧基與具有氟原子的化合物反應的方法等。

【0140】 作為具有氟原子的化合物，具體而言，可列舉：2,2-雙(3,4-二羧基苯基)六氟丙烷二酐或者該些的芳香族環經烷基或鹵素原子取代而成的化合物、及具有醯胺基的酸二酐等芳香族酸二酐、或雙(3-胺基-4-羥基苯基)六氟丙烷、2,2'-雙(三氟甲基)-4,4'-二胺基聯苯等芳香族二胺、或該些的芳香族環的氫原子的一部分經碳數 1~10 的烷基或氟烷基、鹵素原子等取代而成的化合物等。

【0141】 氟的原子半徑大而具有擴大自由體積的效果，因此可降低相對介電常數及介電損耗正切。具有氟原子的有機基相對於樹脂（A1）、樹脂（A2）或樹脂（A3）的所有結構單元 100 莫耳%而較佳為 30 莫耳%以上。另外，為了獲得對基板的密接性，具有氟原子的有機基較佳為 90 莫耳%以下。

【0142】 進而較佳為相對於樹脂（A1）、樹脂（A2）或樹脂（A3）

的所有結構單元 100 莫耳%，具有 1 莫耳%~25 莫耳%的酚性羥基。較佳為於 $X^1 \sim X^6$ 及 $X^8 \sim X^{10}$ 或 $Y^1 \sim Y^6$ 及 $Y^8 \sim Y^{10}$ 的任一者中具有酚性羥基的有機基。酚性羥基藉由氫鍵相互作用來提高耐熱性，或藉由有助於與交聯劑的反應而獲得高機械特性、耐化學品性。若具有作為極性基的酚性羥基，則有介電損耗正切惡化的傾向，但若相對於樹脂（A1）、樹脂（A2）或樹脂（A3）的所有結構單元 100 莫耳%而為 1 莫耳%~25 莫耳%，則可於不使介電損耗正切惡化的情況下提高機械特性或耐化學品性。更佳為 1 莫耳%~15 莫耳%。

【0143】 作為具有酚性羥基的化合物，具體而言，可列舉：2,2-雙(3,4-二羧基苯基)六氟丙烷二酐或者該些的芳香族環經烷基或鹵素原子取代而成的化合物、及具有醯胺基的酸二酐等芳香族酸二酐、或雙(3-胺基-4-羥基苯基)六氟丙烷、雙(3-胺基-4-羥基苯基)砒、雙(3-胺基-4-羥基苯基)丙烷、雙(3-胺基-4-羥基苯基)亞甲基、雙(3-胺基-4-羥基苯基)醚、雙(3-胺基-4-羥基)聯苯、雙(3-胺基-4-羥基苯基)萸等含有羥基的二胺、或該些的芳香族環的氫原子的一部分經碳數 1~10 的烷基或氟烷基、鹵素原子等取代而成的化合物等。

【0144】 另外，為了提高本發明的感光性樹脂組成物的保存穩定性或顯現出各種功能，（A1）成分~（A3）成分亦可用封端劑將主鏈末端密封。作為封端劑，可列舉：單胺、酸酐、單羧酸、單酸氯化物化合物、單活性酯化合物等。另外，藉由利用具有羥基、

羧基、磺酸基、硫醇基、乙烯基、乙炔基、馬來醯亞胺基或烯丙基的封端劑將樹脂的末端密封，可容易地將曝光感度、所獲得的硬化膜的機械特性等調整為較佳的範圍。

【0145】 就於顯影液中的溶解性及所獲得的硬化膜的機械特性的觀點而言，封端劑的導入比例較佳為 0.1 mol%以上且 60 mol%以下，特佳為 5 mol%以上且 50 mol%以下。亦可使多種封端劑反應來導入多種不同的末端基。

【0146】 作為封端劑中使用的單胺，可使用公知的化合物，較佳為苯胺、2-乙炔基苯胺、3-乙炔基苯胺、4-乙炔基苯胺、1-羥基-7-胺基萘、1-羧基-7-胺基萘、3-胺基苯甲酸、3-胺基苯酚、3-胺基苯硫酚等。亦可使用該些中的兩種以上。

【0147】 作為酸酐、單羧酸、單酸氯化物化合物、單活性酯化合物，可使用公知的化合物，較佳為鄰苯二甲酸酐、馬來酸酐、納迪克酸酐（nadic anhydride）、環己烷二羧酸酐、3-羥基鄰苯二甲酸酐等酸酐、衣康酸酐等。特佳為馬來酸酐、衣康酸酐。亦可使用該些中的兩種以上。

【0148】 本發明中的（A1）成分～（A3）成分較佳為重量平均分子量為 5,000 以上且 100,000 以下。藉由將重量平均分子量設為以基於凝膠滲透層析（gel permeation chromatography，GPC）的聚苯乙烯換算計為 5,000 以上，可提高硬化後的伸長率、斷裂點強度、彈性係數等機械特性。另一方面，藉由將重量平均分子量設為 100,000 以下，可提高顯影性。為了獲得機械特性，更佳為 10,000

以上。另外，於（A1）成分～（A3）成分含有兩種以上的樹脂的情況下，只要至少一種的重量平均分子量為所述範圍即可。

【0149】 本發明的感光性樹脂組成物含有（B）光聚合起始劑。藉由含有（B）光聚合起始劑，能夠經過曝光及顯影步驟來進行圖案加工。（B）光聚合起始劑若為藉由曝光而產生自由基的化合物，則並無特別限制，苯烷基酮化合物、胺基二苯甲酮化合物、二酮化合物、酮酯化合物、氧化膦化合物、膈酯化合物及苯甲酸酯化合物由於感度、穩定性、合成容易性優異，因此較佳。其中，就感度的觀點而言，較佳為苯烷基酮化合物、膈酯化合物，特佳為膈酯化合物。另外，於加工膜厚為 5 μm 以上的厚膜的情況下，就解析度的觀點而言，較佳為氧化膦化合物。

【0150】 作為苯烷基酮化合物，例如可列舉：2-甲基-[4-(甲硫基)苯基]-2-嗎啉基丙烷-1-酮、2-二甲基胺基-2-(4-甲基苄基)-1-(4-嗎啉-4-基-苯基)-丁烷-1-酮等 α -胺基苯烷基酮化合物、1-羥基環己基-苯基酮、安息香等 α -羥基苯烷基酮化合物、4-苯甲醯基-4-甲基苯基酮、2,3-二乙氧基苯乙酮等 α -烷氧基苯烷基酮化合物。該些中， α -胺基苯烷基酮化合物由於感度高而較佳。

【0151】 作為氧化膦化合物，例如可列舉 6-三甲基苯甲醯基苯基氧化膦。

【0152】 作為膈酯化合物，例如可列舉：1-[9-乙基-6-(2-甲基苯甲醯基)-9H-吡啶-3-基]-,1-(O-乙醯基膈)、2-辛二酮,1-[4-(苯硫基)-2-(O-苯甲醯基膈)]、NCI-831、NCI-930（以上，商品名，艾迪

科(ADEKA)(股)製造),『 豔佳固(Irgacure)(註冊商標)』OXE-03、OXE-04 (以上, 商品名, 巴斯夫 (BASF)(股) 製造)。

【0153】 作為胺基二苯甲酮化合物,例如可列舉 4,4-雙(二甲基胺基)二苯甲酮。作為二酮化合物,可列舉苯偶醯。作為酮酯化合物,可列舉苯甲醯基甲酸甲酯。作為苯甲酸酯化合物,可列舉鄰苯甲醯基苯甲酸甲酯、對二甲基胺基苯甲酸乙酯等。

【0154】 作為 (B) 光聚合起始劑的其他具體例,可列舉:二苯甲酮、4-苯甲醯基-4'-甲基二苯基酮、二苄基酮、蒾酮、硫雜蒾酮、2-甲基硫雜蒾酮、2-異丙基硫雜蒾酮、2-羥基-3-(3,4-二甲基-9-氧代-9H-噻噸-2-基氧基)-N,N,N-三甲基-1-氯化丙銨、蒾醯、三苯基膦、四溴化碳等。

【0155】 於將 (A1) 成分 ~ (A3) 成分與視需要含有的具有兩個以上的乙烯性不飽和鍵的化合物的和設為 100 質量份的情況下, (B) 光聚合起始劑的含量為 0.5 質量份以上且 20 質量份以下由於可獲得充分的感度、且可抑制熱硬化時的脫氣量,因此較佳。其中,更佳為 1.0 質量份以上且 10 質量份以下。

【0156】 出於提高 (B) 光聚合起始劑的功能的目的,本發明的感光性樹脂組成物亦可包含增感劑。藉由含有增感劑,能夠提高感度或調整感光波長。作為增感劑,可列舉:雙(二甲基胺基)二苯甲酮、雙(二乙基胺基)二苯甲酮、二乙基硫雜蒾酮、N-苯基二乙醇胺、N-苯基甘胺酸、7-二乙基胺基-3-苯甲醯基香豆素、7-二乙基胺基-4-甲基香豆素、N-苯基嗎啉及該些的衍生物等,但並不限定

於該些。

【0157】 本發明的感光性樹脂組成物較佳為進而含有化合物(C) (以下，有時省略為「(C)成分」)，所述化合物(C)具有兩個以上的乙烯性不飽和鍵、及脂環結構。藉由含有(C)成分，曝光時的交聯密度提高，因此曝光感度進一步提高，有助於曝光量及顯影膜薄化的減低。作為(C)成分，可包含含有公知的脂環結構的(甲基)丙烯酸酯化合物，能以高水準兼顧低介電常數、低介電損耗正切與曝光感度。

【0158】 作為含有脂環結構的多官能(甲基)丙烯酸酯，例如可列舉：二羥甲基-三環癸烷二(甲基)丙烯酸酯、1,3-金剛烷二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,3,5-金剛烷三醇二(甲基)丙烯酸酯、1,3,5-金剛烷三醇三(甲基)丙烯酸酯、1,4-環己烷二甲醇二(甲基)丙烯酸酯、5-羥基-1,3-金剛烷二(甲基)丙烯酸酯、環氧乙烷(ethylene oxide, EO)改質氫化雙酚 A 二(甲基)丙烯酸酯等。

【0159】 作為(C)成分的含量，相對於(A1)成分～(A3)成分 100 質量份，較佳為 5 質量份以上且 100 質量份以下，更佳為 10 質量份以上且 40 質量份以下。於為所述範圍的情況下，容易獲得曝光感度與低介電常數、低介電損耗正切的提高效果。

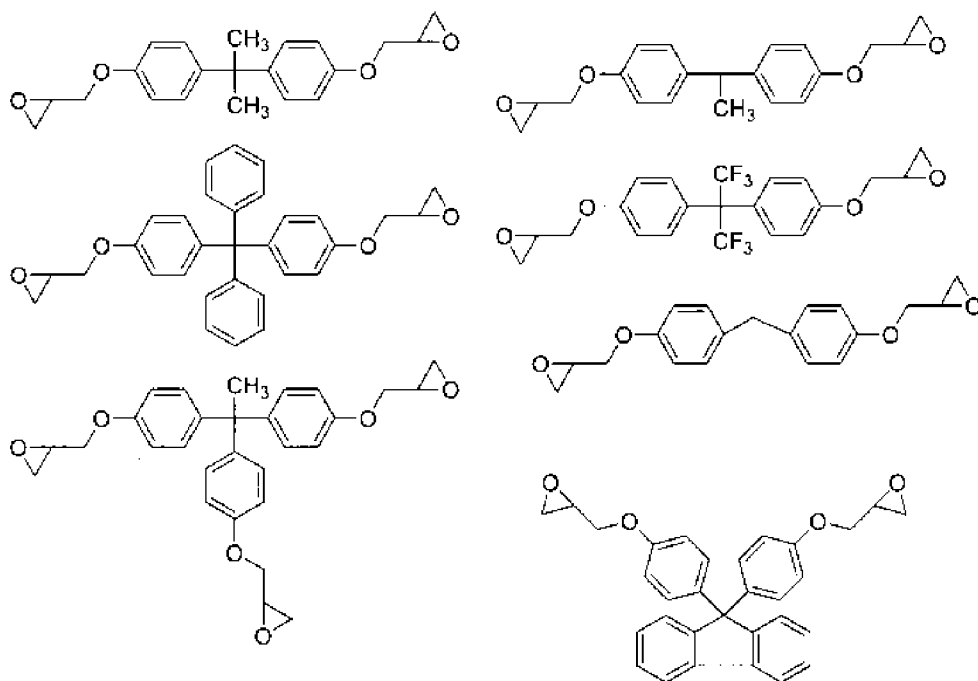
【0160】 本發明的感光性樹脂組成物可含有(C)成分以外的公知的(甲基)丙烯酸酯化合物。

【0161】 作為多官能(甲基)丙烯酸酯，例如可列舉：二乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、1,3-丁二醇二

(甲基)丙烯酸酯、新戊二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,4-丁二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,6-己二醇二(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、乙氧基化雙酚 A 二(甲基)丙烯酸酯、9,9-雙[4-(2-(甲基)丙烯酸酯基氧基乙氧基)苯基]萘等。

【0162】 作為其他多官能(甲基)丙烯酸酯化合物，例如可列舉：
使多官能環氧化合物與(甲基)丙烯酸進行反應而獲得的環氧(甲基)丙烯酸酯。環氧(甲基)丙烯酸酯由於附加親水性，因此可出於提高顯影性的目的來使用。該些多官能環氧化合物由於耐熱性、耐化學品性優異而較佳。

【0163】 [化 33]



【0164】 本發明的感光性樹脂組成物較佳為含有熱交聯劑（D）（以下，有時省略為「（D）成分」）。藉由含有（D）成分，可提

高硬化膜的耐熱性及耐化學品性。

【0165】 熱交聯劑可列舉：具有環氧結構的化合物、具有羥基甲基結構的化合物、具有烷氧基甲基結構的化合物。

【0166】 作為具有環氧結構的化合物，可含有公知者。例如，可列舉：『艾比庫隆(Epiclon)(註冊商標)』850-S、『艾比庫隆(Epiclon)(註冊商標)』HP-4032、『艾比庫隆(Epiclon)(註冊商標)』HP-7200(以上為商品名，能夠自大日本油墨化學工業(股)獲取)，『理化樹脂(Rika Resin)(註冊商標)』BPO-20E、『理化樹脂(Rika Resin)(註冊商標)』BEO-60E(以上為商品名，能夠自新日本理化(股)獲取)，EP-4003S、EP-4000S(以上為商品名，能夠自艾迪科(ADEKA)(股)獲取)等，但並不限定於此。

【0167】 作為具有羥基甲基結構的化合物及具有烷氧基甲基結構的化合物，可含有公知者。例如可列舉：DML-PC、TMOM-BPAP、HML-TPPHBA、HML-TPHAP、HMOM-TPPHBA、HMOM-TPHAP(以上，商品名，能夠自本州化學工業(股)獲取)，『尼卡拉庫(NIKALAC)(註冊商標)』MX-290、『尼卡拉庫(NIKALAC)(註冊商標)』MX-280、『尼卡拉庫(NIKALAC)(註冊商標)』MX-270、『尼卡拉庫(NIKALAC)(註冊商標)』MX-279、『尼卡拉庫(NIKALAC)(註冊商標)』MW-100LM、『尼卡拉庫(NIKALAC)(註冊商標)』MX-750LM(以上，商品名，能夠自三和化學(股)獲取)。

【0168】 該些化合物中，就硬化膜的耐熱性及耐化學品性的觀點

或保存穩定性的觀點而言，較佳為選自 TMOM-BPAP、尼卡拉庫（NIKALAC）MX-290、尼卡拉庫（NIKALAC）MX-280、尼卡拉庫（NIKALAC）MX-270、尼卡拉庫（NIKALAC）MX-279、尼卡拉庫（NIKALAC）MW-100LM、尼卡拉庫（NIKALAC）MX-750LM 的任一者中的化合物。

【0169】 作為熱交聯劑的添加量，相對於（A1）成分～（A3）成分 100 質量份，較佳為 1 質量份以上且 20.0 質量份以下，更佳為 5 質量份以上且 15 質量份以下。於為所述範圍的情況下，可維持低介電損耗正切，並且提高硬化膜的耐化學品性或耐熱性。

【0170】 本發明的感光性樹脂組成物亦可含有抗氧化劑。藉由含有抗氧化劑，可抑制後續步驟的加熱處理中的硬化膜的黃變及伸長率等機械特性的降低。另外，藉由對金屬材料的防鏽作用，可抑制金屬材料的氧化，因此較佳。

【0171】 作為抗氧化劑，較佳為受阻酚系抗氧化劑或受阻胺系抗氧化劑。

【0172】 作為受阻酚系抗氧化劑，例如可列舉：『易璐諾斯（Irganox）（註冊商標）』245、3114、1010、1098、1135、259、035（以上，商品名，巴斯夫（BASF）（股）製造），或者 2,6-二(第三丁基)-對甲酚，但並不限定於該些。

【0173】 作為受阻胺系抗氧化劑，例如可列舉：『帝奴彬（TINUVIN）（註冊商標）』144、292、765、123（以上，商品名，巴斯夫（BASF）（股）製造）。

【0174】 作為其他抗氧化劑，可列舉：苯酚、兒茶酚、間苯二酚、對苯二酚、4-第三丁基兒茶酚、2,6-二(第三丁基)-對甲酚、啡噻嗪、4-甲氧基苯酚。作為抗氧化劑的添加量，相對於(A1)成分～(A3)成分 100 質量份，較佳為 0.1 質量份以上且 10.0 質量份以下，更佳為 0.3 質量份以上且 5.0 質量份以下。於為所述範圍的情況下，可適度地保持顯影性及抑制由加熱處理引起的變色的效果。

【0175】 本發明的感光性樹脂組成物可具有包含氮原子的雜環化合物。藉由具有包含氮原子的雜環化合物，可於銅、鋁、銀等容易氧化的金屬的基底上獲得高的密接性。其機制並不明確，但推測其原因在於：藉由氮原子的金屬配位能，而與金屬表面相互作用，藉由雜環的大體積而使該相互作用穩定化。

【0176】 作為包含氮原子的雜環化合物，可列舉：咪唑、吡唑、呋喃、噻吩、吲哚、喹啉、嘧啶、三嗪、四嗪、吡啶、哌啶、嘓啶、吡嗪、三嗪、氰脒酸、異氰脒酸及該些的衍生物。

【0177】 作為包含氮原子的雜環化合物，就與金屬的反應性等觀點而言，較佳為 1H-苯并三唑、4-甲基-1H-甲基苯并三唑、5-甲基-1H-甲基苯并三唑、4-羧基-1H-苯并三唑、5-羧基-1H-苯并三唑、1H-四唑、5-甲基-1H-四唑、5-苯基-1H-四唑等。

【0178】 作為包含氮原子的雜環化合物的添加量，相對於（A1）成分～（A3）成分 100 質量份，較佳為 0.01 質量份以上且 5.0 質量份以下，更佳為 0.05 質量份以上且 3.0 質量份以下。於為所述範圍的情況下，可適度地保持顯影性及基底金屬的穩定化效果。

【0179】 本發明的感光性樹脂組成物可含有溶劑。作為溶劑，可列舉：N-甲基-2-吡咯啉酮、 γ -丁內酯、 γ -戊內酯、 δ -戊內酯、N,N-二甲基甲醯胺、N,N-二甲基乙醯胺、二甲基亞砷、N,N'-二甲基丙烯脲、N,N-二甲基異丁酸醯胺、甲氧基-N,N-二甲基丙醯胺等極性非質子性溶媒、四氫呋喃、丙二醇單甲醚、丙二醇單乙醚等醚類、甲基乙基酮、二異丁基酮、環己酮等酮類、乙酸乙酯、丙二醇單甲醚乙酸酯等酯類、乳酸乙酯、乳酸甲酯、二丙酮醇、3-甲基-3-甲氧基丁醇等醇類、甲苯、二甲苯等芳香族烴類等。亦可含有該些中的兩種以上。

【0180】 關於溶劑的含量，相對於（A1）成分～（A3）成分 100 質量份，為了使組成物溶解，較佳為含有 100 質量份以上，為了形成膜厚 1 μm 以上的塗佈膜，較佳為含有 1,500 質量份以下。

【0181】 另外，為了提高與基板的接著性，於不損及保存穩定性的範圍內，可於本發明的感光性樹脂組成物中含有矽烷偶合劑作為矽成分。作為矽烷偶合劑，可列舉：三甲氧基胺基丙基矽烷、三甲氧基環己基環氧基乙基矽烷、三甲氧基乙烯基矽烷、三甲氧基硫醇丙基矽烷、三甲氧基縮水甘油基氧基丙基矽烷、三(三甲氧基矽烷基丙基)異氰脲酸酯、三乙氧基胺基丙基矽烷、及三甲氧基胺基丙基矽烷與酸酐的反應產物。該反應產物能以醯胺酸的狀態或醯亞胺化的狀態使用。作為反應的酸酐，可列舉：琥珀酸酐、馬來酸酐、納迪克酸酐、環己烷二羧酸酐、3-羥基鄰苯二甲酸酐、均苯四甲酸二酐、3,3',4,4'-聯苯基四羧酸二酐、2,2',3,3'-二苯甲酮

四羧酸二酐、4,4'-氧基二鄰苯二甲酸二酐。相對於（A1）成分～（A3）成分 100 質量份，矽烷偶合劑的較佳的含量為 0.01 質量份～10 質量份。

【0182】 接著，對使用本發明的感光性樹脂組成物而形成於基材上的感光性片進行說明。

【0183】 所謂本發明的感光性片，是藉由在基材上塗佈本發明的感光性樹脂組成物，並於能夠使溶媒揮發的範圍的溫度及時間內進行乾燥而獲得的未完全硬化的片狀者，且是指可溶於有機溶媒或鹼性水溶液中的狀態者。

【0184】 基材並無特別限定，能夠使用聚對苯二甲酸乙二酯（polyethylene terephthalate，PET）膜、聚苯硫醚膜、聚醯亞胺膜等通常市售的各種膜。為了提高密接性與剝離性，亦可對基材與感光性樹脂組成物的接合面實施矽酮、矽烷偶合劑、鋁螯合劑、聚脲等的表面處理。另外，基材的厚度並無特別限定，就作業性的觀點而言，較佳為 10 μm ～100 μm 的範圍。進而為了保護藉由塗佈而獲得的感光性樹脂組成物的膜表面，可於膜表面上具有保護膜。藉此，可保護感光性樹脂組成物的表面不受大氣中的灰塵或塵埃等污染物質的影響。

【0185】 作為將感光性樹脂組成物塗佈於基材上的方法，可列舉：使用旋轉器的旋轉塗佈、噴霧塗佈、輥塗、網版印刷、刮塗機、模塗機、壓光塗佈機、彎月面塗佈機（meniscus coater）、棒塗機、輥塗機、缺角輪輥塗機（comma roll coater）、凹版塗佈機、

網版塗佈機、狹縫模塗佈機等方法。另外，塗佈膜厚根據塗佈方法、組成物的固體成分濃度、黏度等而不同，通常就塗膜均勻性等觀點而言，乾燥後的膜厚較佳為 0.5 μm 以上且 100 μm 以下。

【0186】 於乾燥時可使用烘箱、加熱板、紅外線等。乾燥溫度及乾燥時間若為能夠使溶媒揮發的範圍即可，較佳為適宜設定為感光性樹脂組成物成為未硬化或半硬化狀態的範圍。具體而言，較佳為於 40℃ 至 150℃ 的範圍內進行一分鐘至數十分鐘。另外，亦可將該些溫度組合而階段性地升溫，例如亦可於 80℃、90℃ 下各進行兩分鐘熱處理。

【0187】 接著，對使本發明的感光性樹脂組成物、或感光性片硬化而成的硬化膜進行說明。

【0188】 本發明的硬化膜可藉由加熱處理使感光性樹脂組成物、或感光性片硬化而獲得。加熱處理溫度只要為 150℃～350℃ 即可。例如，選擇某一溫度，階段性地升溫，或者選擇某一溫度範圍而連續性地升溫，同時實施 5 分鐘～5 小時。作為一例，於 130℃、200℃ 下各進行 30 分鐘熱處理。作為本發明中的固化條件的下限，較佳為 170℃ 以上，為了充分進行硬化，更佳為 180℃ 以上。另外，固化條件的上限並無特別限制，就抑制膜收縮或應力的觀點而言，較佳為 280℃ 以下，更佳為 250℃ 以下，進而佳為 230℃ 以下。

【0189】 接著，對使用本發明的感光性樹脂組成物或感光性片來形成硬化膜的凹凸（relief）圖案的方法進行說明。

【0190】 將本發明的感光性樹脂組成物塗佈於基板上，或將所述感光性片層壓於基板上。作為基板，可使用金屬銅鍍敷基板、矽晶圓，另外，作為材質，可使用陶瓷類、砷化鎵等，但並不限定於該些。作為塗佈方法，有使用旋轉器的旋轉塗佈、噴霧塗佈、輥塗等方法。另外，塗佈膜厚根據塗佈方法、組成物的固體成分濃度、黏度等而不同，通常以乾燥後的膜厚成為 $0.1\ \mu\text{m} \sim 150\ \mu\text{m}$ 的方式進行塗佈。

【0191】 為了提高基板與感光性樹脂組成物的接著性，亦可利用所述矽烷偶合劑對基板進行預處理。例如，製作使矽烷偶合劑於異丙醇、乙醇、甲醇、水、四氫呋喃、丙二醇單甲醚乙酸酯、丙二醇單甲醚、乳酸乙酯、己二酸二乙酯等溶媒中溶解 0.5 質量%～20 質量%而成的溶液。接著，將所製作的溶液藉由旋塗、浸漬、噴霧塗佈、蒸氣處理等對基板進行表面處理。視情況，其後進行 $50^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$ 的熱處理，進行基板與矽烷偶合劑的反應。

【0192】 接著，對塗佈有感光性樹脂組成物的基板、或層壓有本發明的感光性片的基板進行乾燥，獲得感光性樹脂組成物膜。乾燥較佳為使用烘箱、加熱板、紅外線等，於 $50^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$ 的範圍內進行一分鐘～數小時。再者，於感光性片的情況下，亦可未必經過乾燥步驟。

【0193】 接著，對該感光性樹脂組成物膜進行曝光。此時，可經由具有所期望的圖案的遮罩照射化學射線，進行曝光。作為曝光中所使用的化學射線，有紫外線、可見光線、電子束、X 射線等，

本發明中較佳為使用水銀燈的 i 射線 (365 nm)、h 射線 (405 nm)、g 射線 (436 nm)。

【0194】 接著，對於該曝光後的感光性樹脂組成物膜，視需要亦可經過曝光後烘烤 (Post Exposure Bake, PEB) 步驟。PEB 步驟較佳為使用烘箱、加熱板、紅外線等，於 50℃ ~ 150℃ 的範圍內進行一分鐘 ~ 數小時。

【0195】 接著，對曝光後的感光性樹脂組成物膜進行顯影。為了形成樹脂的圖案，曝光後使用顯影液來去除未曝光部。作為顯影中所使用的顯影液，較佳為相對於感光性樹脂組成物而言的良溶媒、或該良溶媒與不良溶媒的組合。例如，作為良溶媒，較佳為 N-甲基吡咯啉酮、N,N-二甲基乙醯胺、環戊酮、環己酮、 γ -丁內酯等。作為不良溶媒，較佳為甲苯、二甲苯、乙醇、異丙醇、乳酸乙酯、丙二醇甲醚乙酸酯及水等。於將良溶媒與不良溶媒混合使用的情況下，較佳為根據感光性樹脂組成物中的聚合物的溶解性來調整不良溶媒相對於良溶媒的比例。另外，亦可使用兩種以上的各溶媒、例如將多種組合使用。

【0196】 另外，於感光性樹脂組成物溶解於鹼性水溶液中的情況下，亦可進行鹼性水溶液顯影。顯影中所使用的顯影液是溶解並去除鹼性水溶液可溶性聚合物者，典型的是溶解有鹼化合物的鹼性水溶液。作為鹼化合物，可列舉：氫氧化四甲基銨、二乙醇胺、二乙基胺基乙醇、氫氧化鈉、氫氧化鉀、碳酸鈉、碳酸鉀等。另外，視情況，亦可於該些的鹼性水溶液中單獨含有：N-甲基-2-吡

咯啉酮、N,N-二甲基甲醯胺、N,N-二甲基乙醯胺、二甲基亞砷、 γ -丁內酯等極性溶媒、甲醇、乙醇、異丙醇等醇類、乳酸乙酯、丙二醇單甲醚乙酸酯等酯類、環戊酮、環己酮、異丁基酮等酮類等，或者亦可含有將多種組合而成者。

【0197】 顯影後較佳為利用有機溶媒或水進行淋洗處理。於使用有機溶媒的情況下，除了所述顯影液以外，可列舉乙二醇單甲醚乙酸酯、丙二醇單甲醚乙酸酯等。於使用水的情況下，此處，亦可將乙醇、異丙醇等醇類、乳酸乙酯、丙二醇單甲醚乙酸酯等酯類等加入水中來進行淋洗處理。

【0198】 接著，對顯影後的感光性樹脂組成物膜進行加熱處理。顯影後，施加 $150^{\circ}\text{C} \sim 350^{\circ}\text{C}$ 的溫度進行熱交聯反應，從而進行硬化。該加熱處理是選擇某一溫度並階段性地升溫，或者選擇某一溫度範圍並連續地升溫，同時實施 5 分鐘 $\sim$ 5 小時。作為一例，於 130°C 、 200°C 下各進行 30 分鐘熱處理。作為本發明中的固化條件的下限，較佳為 170°C 以上，但為了充分地進行硬化，更佳為 180°C 以上。另外，固化條件的上限並無特別限制，就抑制膜收縮或應力的觀點而言，較佳為 280°C 以下，更佳為 250°C 以下，進而佳為 230°C 以下。

【0199】 本發明的電子零件或本發明的顯示裝置包括本發明的硬化膜。此處，作為電子零件，可列舉：電晶體、二極體、積體電路（IC）、記憶體等具有半導體的主動零件、電阻、電容器、電感器等被動零件。

另外，出於提高該些零件的耐久性的目的而密封的封裝、或將多個零件一體化而成的模組亦包含於電子零件中。另外，亦將使用有半導體的電子零件稱為半導體裝置或半導體封裝。另外，亦可列舉顯示器面板或觸控感測器面板等。

【0200】 作為電子零件或顯示裝置所包括的硬化膜的具體例，可適宜地用於半導體的鈍化膜、半導體元件、薄膜電晶體（Thin Film Transistor，TFT）等的表面保護膜、2 層～10 層的高密度安裝用多層配線的再配線間的層間絕緣膜等層間絕緣膜、觸控面板顯示器的絕緣膜、保護膜、有機電致發光（Electroluminescence，以下記作 EL）元件的絕緣膜、使用有機 EL 元件的顯示裝置的驅動用 TFT 基板的平坦化膜、固體攝像元件的晶載微透鏡（on-chip microlens）或各種顯示器及/或固體攝像元件用平坦化膜等用途中，但並不受此限制，可採用多種結構。其中，較佳為用作高密度安裝用多層配線的層間絕緣膜。

【0201】 接著，使用圖式，對使用有將本發明的感光性樹脂組成物硬化而成的硬化膜、且具有凸塊的半導體裝置中的應用例進行說明。圖 1 是本發明的具有凸塊的半導體裝置的焊墊部分的放大剖面圖。如圖 1 所示，對於矽晶圓 1，在輸入輸出用的鋁（以下，簡稱為 Al）焊墊 2 上形成鈍化膜 3，於該鈍化膜 3 上形成通孔（via hole）。於其上形成絕緣膜 4 作為由將本發明的感光性樹脂組成物硬化而成的硬化膜形成的圖案，進而以與 Al 焊墊 2 連接的方式形成金屬（Cr、Ti 等）膜 5，並藉由電解鍍敷等形成金屬配線（Al、

Cu 等) 6。於金屬膜 5 中對焊料凸塊 10 的周邊進行蝕刻，使各焊墊間絕緣。於經絕緣的焊墊上形成位障金屬 8 與焊料凸塊 10。將絕緣膜 7 的感光性樹脂組成物硬化而成的硬化膜可於切割道 (scribe line) 9 中進行厚膜加工。

【0202】 接著，圖 2 中記載半導體裝置的詳細製作方法。如圖 2 的 2a 所示，於矽晶圓 1 形成輸入輸出用的 Al 焊墊 2，進而形成鈍化膜 3，並形成絕緣膜 4 作為由將本發明的感光性樹脂組成物硬化而成的硬化膜形成的圖案。繼而，如圖 2 的 2b 所示，以與 Al 焊墊 2 連接的方式形成金屬 (Cr、Ti 等) 膜 5，如圖 2 的 2c 所示，藉由鍍敷法將金屬配線 6 成膜。接著，如圖 2 的 2d'所示，塗佈本發明的硬化前的感光性樹脂組成物，經過光微影步驟，形成絕緣膜 7 作為圖 2 的 2d 所示般的圖案。此時，絕緣膜 7 的硬化前的感光性樹脂組成物於切割道 9 中進行厚膜加工。於形成三層以上的多層配線結構的情況下，可反覆進行所述步驟來形成各層。

【0203】 繼而，如圖 2 的 2e 及 2f 所示，形成位障金屬 8、焊料凸塊 10。然後，沿著最後的切割道 9 進行切割，並按照每一晶片進行切分。於絕緣膜 7 在切割道 9 中未形成圖案的情況下或殘留有殘渣的情況下，切割時產生裂紋等而影響晶片的可靠性評價。因此，如本發明般，可提供厚膜加工優異的圖案加工的情況由於獲得半導體裝置的高可靠性而極佳。

【0204】 本發明的天線元件為至少包括一個以上的天線配線、本發明的硬化膜的天線元件，並且較佳為該天線配線包含選自由曲

折狀環形天線、線圈狀環形天線、曲折狀單極天線、曲折狀偶極天線及微帶天線所組成的群組中的至少一種以上，該天線配線中的每一個天線部的專有面積為 1000 mm^2 以下，該硬化膜是使接地與天線配線間絕緣的絕緣膜。

【0205】 此處，所謂天線元件，是指應用作為被動零件的電阻、電感器及電容器、且具備電波的收發功能的電子零件。作為天線配線中所使用的材料，只要具有導電性則並無特別限制，可列舉：銅、金、銀、鉑、鋁、鉬、鈦等金屬材料。該些可為不同的金屬的積層體或合金，亦可為與聚合物等有機物的複合體。另外，亦可為石墨、石墨烯、碳奈米管等碳材料、導電性高分子。該些中，較佳為成本、導電性、穩定性優異的銅。

【0206】 使用圖 3 對本發明的天線元件具體進行說明。圖 3 是作為平面天線的一種的共面供電型微帶天線的概略圖。1a 表示剖面圖，1b 表示俯視圖。首先，對形成方法進行說明。於銅箔上塗佈本發明的感光性樹脂組成物並進行預烘烤，或者於銅箔上層壓未硬化的感光性片。接著，層壓銅箔，使其熱硬化，藉此形成在兩面包括銅箔的硬化膜。其後，經過利用減法進行的圖案化，獲得包括圖 3 所示的微帶線路（microstrip line，MSL）的銅配線的天線圖案的天線元件。

【0207】 接著，對圖 3 的天線圖案進行說明。於 1a 中，15 表示接地（整個面），16 表示成為天線的基板的絕緣膜。其上層的 11～13 表示藉由所述圖案化而獲得的天線配線的剖面。接地配線厚

度 J 及天線配線厚度 K 根據阻抗的設計可取任意的厚度，但一般為 $2\ \mu\text{m} \sim 20\ \mu\text{m}$ 。於 1b 中，11 表示天線部，12 表示匹配電路，13 表示 MSL 供電線路，14 表示供電點。為了取得天線部 11 與 MSL 供電線路 13 的阻抗的整合，匹配電路 12 的長度 M 具有 $1/4\lambda_r$ 的長度 ($\lambda_r = (\text{傳輸電波的波長}) / (\text{絕緣材料介電常數})^{1/2}$)。另外，天線部 11 的寬度 W 及長度 L 是設計成 $1/2\lambda_r$ 的長度。天線部長度 L 根據阻抗的設計，可設為 $1/2\lambda_r$ 以下。本發明的硬化膜由於為低介電常數、低介電損耗正切，因此可提供高效率、高增益的天線元件。另外，根據該些特性，使用有本發明的絕緣膜的天線元件適合作為面向高頻的天線，將天線部的面積($=L \times W$)設為 $1000\ \text{mm}^2$ 以下的尺寸，藉此可形成小型的天線元件。如此，可獲得高效率、高增益、小型且面向高頻的天線元件。

【0208】 另外，本發明的半導體封裝為至少包括半導體元件、再配線層、密封樹脂、天線配線的半導體封裝，並且較佳為該天線配線包含選自由曲折狀環形天線、線圈狀環形天線、曲折狀單極天線、曲折狀偶極天線及微帶天線所組成的群組中的至少一種以上，該天線配線中的每一個天線部的專有面積為 $1000\ \text{mm}^2$ 以下，該再配線層的絕緣層及/或該密封樹脂包含本發明的硬化膜，且該密封樹脂處於接地與天線配線間。

【0209】 天線配線中所使用的材料可列舉所述天線元件的說明中記載的材料。另外，作為半導體元件，可列舉對天線所收發的信號進行處理的積體電路（射頻積體電路（radio frequency

integrated circuit, RFIC)), 亦可具有放大器、雜訊濾波器等半導體元件。作為再配線層, 就成本、可靠性的觀點而言, 較佳為金屬配線為 1 層~3 層, 絕緣層為 1 層~4 層, 但並不限定於此。絕緣層較佳為本發明的硬化膜。作為密封樹脂, 較佳為本發明的硬化膜, 於在再配線層的絕緣層中使用的情況下, 並無限制, 可使用任意的密封劑, 一般為環氧樹脂與無機填料的混合物。

【0210】 對包括 IC 晶片 (半導體元件)、再配線層、密封樹脂及天線配線的半導體封裝進行說明。圖 4 是關於包括 IC 晶片 (半導體元件)、再配線層、密封樹脂及天線元件的半導體封裝的剖面的概略圖。於 IC 晶片 201 的電極焊墊 202 上形成藉由銅配線 209 及由本發明的硬化膜形成的絕緣膜 210 形成的再配線層 (銅二層、絕緣膜三層)。於再配線層 (銅配線 209 及絕緣膜 210) 的焊墊上形成位障金屬 211 與焊料凸塊 212。為了密封所述 IC 晶片, 形成由本發明的硬化膜形成的第一密封樹脂 208, 進而於其上形成作為天線用的接地的銅配線 209。形成經由形成於第一密封樹脂 208 內的通孔將接地配線 206 與再配線層 (銅配線 209 及絕緣膜 210) 連接的第一貫通孔配線 207。於第一密封樹脂 208 及接地配線 206 上形成由本發明的硬化膜形成的第二密封樹脂 205, 於其上形成平面天線配線 204。形成經由形成於第一密封樹脂 208 及第二密封樹脂 205 內的通孔將平面天線配線 204 與再配線層 (銅配線 209 及絕緣膜 210) 連接的第二貫通孔配線 203。作為絕緣膜 210 的每一層的厚度, 較佳為 $10\ \mu\text{m}$ ~ $20\ \mu\text{m}$, 作為第一密封樹脂及第二密封

樹脂，較佳為分別為 $50\ \mu\text{m} \sim 200\ \mu\text{m}$ 及 $100\ \mu\text{m} \sim 400\ \mu\text{m}$ 。由於本發明的硬化膜為低介電常數、低介電損耗正切，因此包括所獲得的天線元件的半導體封裝為高效率、高增益，封裝內的傳輸損耗小。

【0211】 另外，本發明的天線元件為使天線配線、及本發明的硬化膜積層而得的天線元件，並且較佳為天線配線的高度為 $50\ \mu\text{m} \sim 200\ \mu\text{m}$ ，該硬化膜的厚度為 $80\ \mu\text{m} \sim 300\ \mu\text{m}$ 。藉由積層天線配線及硬化膜並將天線配線的高度及硬化膜的厚度設為所述範圍，能夠以小型在廣範圍內進行收發，且由於本發明的硬化膜為低介電常數、低介電損耗正切，因此可提供高效率、高增益的天線元件。

[實施例]

【0212】 以下，列舉實施例來說明本發明，但本發明並不受該些例子的限定。首先，對各實施例及比較例中的評價方法進行說明。評價中使用預先利用平均孔徑 $1\ \mu\text{m}$ 的聚四氟乙烯製過濾器（住友電氣工業（股）製造）進行過濾的硬化前的感光性樹脂組成物（以下稱為清漆）。

【0213】 （1）分子量測定

（A1）成分～（A3）成分的重量平均分子量（ M_w ）是使用GPC（凝膠滲透層析）裝置沃特斯（Waters）2690-996（日本沃特斯（Waters）（股）製造）進行確認。將展開溶媒設為 N-甲基-2-吡咯啉酮（以後稱為 NMP（N-methyl-2-pyrrolidone））進行測定，

以聚苯乙烯換算計來計算重量平均分子量 (M_w) 及分散度 ($PDI=M_w/M_n$)。

【0214】 (2) 圖案加工性

(2) -1 顯影性及感度

使用旋塗機 (米卡薩 (Mikasa) (股) 製造的 1H-360S) 將清漆旋塗於矽晶圓上後, 使用加熱板 (大日本網屏製造 (股) 製造的 SCW-636), 於 120°C 下預烘烤 3 分鐘, 從而製作膜厚 $11\ \mu\text{m}$ 的預烘烤膜。對於所獲得的預烘烤膜, 使用平行光遮罩對準曝光機 (以下稱為 PLA (parallel light mask aligner)) (佳能 (Cannon) (股) 製造的 PLA-501F), 將超高壓水銀燈作為光源 (g 射線、h 射線、i 射線混合), 介隔感度測定用的灰階遮罩 (具有 $2\ \mu\text{m}$ 、 $3\ \mu\text{m}$ 、 $4\ \mu\text{m}$ 、 $5\ \mu\text{m}$ 、 $6\ \mu\text{m}$ 、 $8\ \mu\text{m}$ 、 $10\ \mu\text{m}$ 、 $12.5\ \mu\text{m}$ 、 $15\ \mu\text{m}$ 、 $20\ \mu\text{m}$ 、 $25\ \mu\text{m}$ 、 $30\ \mu\text{m}$ 、 $35\ \mu\text{m}$ 、 $40\ \mu\text{m}$ 及 $50\ \mu\text{m}$ 的 1:1 的線與空間的圖案; 具有透過率分別為 1%、5%、10%、12%、14%、16%、18%、20%、22%、25%、30%、35%、40%、50% 及 60% 的區域), 藉由接觸進行 $1000\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ 的曝光。其後, 於 120°C 下進行 3 分鐘曝光後烘烤, 並使用塗佈顯影裝置 (東京電子 (Tokyo Electron) (股) 製造的 MARK-7) 進行顯影。使用環戊酮 (cyclopentanone, CP) 噴淋顯影 30 秒, 繼而, 利用丙二醇單甲醚乙酸酯 (propyleneglycol monomethyl ether acetate, PGMEA) 淋洗 15 秒。於顯影過剩或不充分的情況下, 適宜調整顯影時間及淋洗時間。

【0215】 顯影後測定膜厚, 於將 $1000\ \text{mJ}$ 曝光部的膜厚設為 100

時，將膜厚超過 95 的最小曝光量設為最佳曝光量。另外，測定用最佳曝光量下的膜厚除以預烘烤膜厚而得的殘膜率。感度的評價基準為如下所述。

- A：殘膜率為 90%以上
- B：殘膜率為 80%以上且小於 90%
- C：殘膜率為 70%以上且小於 80%
- D：殘膜率為 50%以上且小於 70%
- E：殘膜率小於 50%

另外，曝光量是利用 I 射線照度計來測定。再者，膜厚是使用大日本網屏製造(股)製造的拉姆達艾斯(Lambda Ace)STM-602 以折射率 1.629 來測定。以下記載的膜厚亦相同。

【0216】 (2) -2 解析度

測定 (2) -1 中定義的最佳曝光量下的顯影後的最小圖案尺寸。

【0217】 (3) 介電常數、介電損耗正切的測定

以於 120℃ 下預烘烤 3 分鐘後的膜厚為 11 μm 的方式使用塗佈顯影裝置 MARK-7，藉由旋塗法於 6 吋的矽晶圓上塗佈清漆並進行預烘烤後，使用 PLA 對整個面曝光 300 mJ/cm^2 ，使用惰性烘箱(光洋熱系統(Koyo Thermo system)(股)製造的 CLH-21CD-S)，於氧濃度 20 ppm 以下以 3.5℃/分鐘升溫至 220℃，於各溫度下進行 1 小時加熱處理。於溫度為 50℃ 以下時取出矽晶圓，並於 45 質量%的氫氟酸中浸漬 1 分鐘，藉此自晶圓剝落樹脂組成物的硬化

膜。將該膜切斷為寬 1.5 cm、長 3 cm 的長條狀，於室溫 23.0℃、濕度 45.0%RH 下，利用依據美國材料及試驗學會（American Society for Testing and Materials，ASTM）D2520 的擾動方式空腔諧振器法測定頻率 1 GHz 下的介電常數及介電損耗正切。如以下表 1 般以 5 個階段來測定介電特性。

【0218】 [表 1]

[表 1]

介電特性評價（1 GHz）		小於 3.1	3.1 以上且 小於 3.5	3.5 以上
介電常數	介電損耗正切			
小於 0.007		A	B	C
0.007 以上且小於 0.014		B	C	D
0.014 以上		C	D	E

【0219】 （4）固化後的硬化膜的玻璃轉移點的測定

與所述「（3）介電常數、介電損耗正切的測定」同樣地製作硬化膜的自支撐膜，用單刃以寬 0.5 cm、長 3.0 cm 的方式將該膜切出，使用熱機械分析裝置（精工儀器（Seiko Instruments）製造，TMA/SS6100）於氮氣流下、80 mL/min 條件下，以 10℃/min 的速度自 25℃升溫至 400℃來測定。評價基準為如下所述。玻璃轉移溫度高的情況表示硬化膜的耐熱性高。

- A：玻璃轉移點的值為 200℃ 以上
- B：玻璃轉移點的值為 180℃ 以上且小於 200℃
- C：玻璃轉移點的值為 150℃ 以上且小於 180℃

D：玻璃轉移點的值為 120℃ 以上且小於 150℃

E：玻璃轉移點的值小於 120℃

【0220】 （5）固化後的硬化膜的斷裂點伸長率的測定

與所述「（3）介電常數、介電損耗正切的測定」同樣地製作硬化膜的自支撐膜，將該膜切斷為寬 1.5 cm、長 9 cm 的長條狀，使用滕喜龍（Tensilon）RTM-100（東方特克（Orientech）（股）製造），於室溫 23.0℃、濕度 45.0%RH 下以拉伸速度 50 mm/分鐘拉伸（夾頭間隔=2 cm），進行斷裂點伸長率（%）的測定。測定是針對一個樣本，對 10 張長條進行，根據結果求出數值高的前 5 點的平均值（有效數字=3 位）。

【0221】 （6）耐化學品性的評價

以於 120℃ 下進行 3 分鐘預烘烤後的膜厚為 10 μm 的方式使用塗佈顯影裝置 MARK-7，藉由旋塗法於矽晶圓上塗佈清漆並進行預烘烤後，使用 PLA 對塗膜整個面曝光 300 mJ/cm²，使用惰性烘箱 CLH-21CD-S，於氮氣流下、氧濃度 20 ppm 以下以每分鐘 3.5℃ 的升溫速度升溫至 230℃，於 230℃ 下進行 1 小時加熱處理。於溫度為 50℃ 以下時取出矽晶圓，將該硬化膜於 65℃ 下在有機藥液（二甲基亞碲：25%TMAH 水溶液=92：2）中浸漬 60 分鐘，觀察有無圖案的剝落或溶出。關於其結果，將圖案無剝落、膜厚變化為 5%以下者評價為 A，將圖案無剝落、膜厚變化（表示膨潤或溶出量）超過 5%且為 10%以下者評價為 B，將圖案無剝落、膜厚變化超過 10%且為 20%以下者評價為 C，將圖案無剝落、膜厚變化

超過 20%且為 30%以下者評價為 D，將圖案剝落且未殘留膜的情況或膜厚變化超過 30%者評價為 E。

【0222】 以下，記載合成例、實施例中使用的化合物的簡稱。

ODPA：3,3',4,4'-二苯基醚四羧酸二酐

6FDA：2,2'-雙(2,3-二羧基苯基)六氟丙烷二酐

BSAA：4,4'-(4,4'-亞異丙基二苯氧基)雙(鄰苯二甲酸)二酐

HPMDA：1,2,4,5-環己烷四羧酸二酐

PBOM：1,1'-(4,4'-氧基苯甲醯基)二咪唑

DAE：4,4'-二胺基二苯基醚

TFMB：2,2'-雙(三氟甲基)-4,4'-二胺基聯苯

BAP：2,2'-雙(3-胺基-4-羥基苯基)丙烷

巴薩敏（Versamine）551：包含所述式（10）所表示的化合物的二聚物二胺化合物（商品名，巴斯夫（BASF）（股）製造）（平均胺價：205）

普利亞敏（Priamine）1075：包含所述式（9）所表示的化合物的二聚物二胺化合物（商品名，日本禾達（Croda Japan）（股）製造）（平均胺價：205）

6FAP：雙(3-胺基-4-羥基苯基)六氟丙烷

BIS-AT-AF：雙(3-胺基-4-甲基苯基)六氟丙烷

DACH：二胺基環己烷

TAPOB-A：1,3,5-三(4-胺基苯氧基)苯

MAP：間胺基苯酚

MeA：甲基丙烯酸酐

GMA：甲基丙烯酸縮水甘油酯

卡倫茲（Karenz）MOI：2-甲基丙烯酸鹽基氧基乙基異氰酸酯
（商品名，昭和電工（股）製造）

NCI-831：肟酯系光聚合起始劑（商品名，艾迪科（ADEKA）
（股）製造）

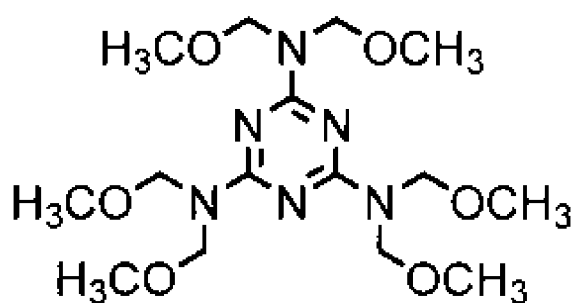
易璐諾斯（IRGANOX）3114：受阻酚系抗氧化劑（商品名，
巴斯夫（BASF）（股）製造）

DCP-A：二環戊二烯二甲基丙烯酸酯（商品名，共榮社化學
（股）製造）

4G：四乙二醇二甲基丙烯酸酯（商品名，新中村化學（股）
製造）

尼卡拉庫（NIKALAC）MW-100LM：具有下述化學式所表示
的烷氧基甲基結構的熱交聯劑（商品名，三和化學（股）製造）

【0223】 [化 34]



【0224】 NMP：N-甲基-2-吡咯啉酮

THF：四氫呋喃

CP：環戊酮

PGMEA：丙二醇甲醚乙酸酯

珀利弗洛（Polyflow）77：丙烯酸系界面活性劑（商品名，共榮社化學（股）製造）

【0225】 [合成例 1 聚醯亞胺樹脂（P-1）的合成]

於乾燥氮氣流下，在 60℃ 下使 ODPA 31.02 g（0.100 莫耳）溶解於 NMP 234.67 g 中。於其中，同時加入 MAP 1.09 g（0.010 莫耳）與 NMP 5 g，於 60℃ 下反應 15 分鐘。其後，同時加入巴薩敏（Versamine）551 38.32 g（以胺基計為 0.140 莫耳）、6FAP（9.16 g，0.025 莫耳）、與 NMP 20 g，於 60℃ 下反應 2 小時。繼而，升溫至 200℃，反應 3 小時。其後，冷卻至 40℃，同時加入 MeA 7.71 g（0.05 莫耳）、與 NMP 49.65 g，於 40℃ 下反應 2 小時。反應結束後，冷卻至室溫，將溶液投入至水 3 L 中，獲得白色沈澱。過濾收集該沈澱，利用水進行 3 次清洗後，藉由 50℃ 的通風乾燥機乾燥 3 天，獲得聚醯亞胺樹脂（P-1）的粉末。

【0226】 [合成例 2 聚醯亞胺前驅物（P-2）的合成]

於乾燥氮氣流下，在 60℃ 下使 ODPA 31.02 g（0.100 莫耳）溶解於 NMP 234.67 g 中。於其中，同時加入 MAP 1.09 g（0.010 莫耳）與 NMP 5 g，於 60℃ 下反應 15 分鐘。其後，同時加入巴薩敏（Versamine）551 38.32 g（以胺基計為 0.140 莫耳）、6FAP（9.16 g，0.025 莫耳）、與 NMP 20 g，於 60℃ 下反應 2 小時。其後，歷

時 10 分鐘滴加利用 NMP 20 g 對 N,N-二甲基甲醯胺二甲基縮醛(三菱麗陽(股)製造) 21.45 g (0.180 mol) 進行稀釋而成的溶液。滴加後，於 60℃ 下攪拌 3 小時。其後，冷卻至 40℃，同時加入 MeA 7.71 g (0.05 莫耳)、與 NMP 29.65 g，於 40℃ 下反應 2 小時。反應結束後，冷卻至室溫，將溶液投入至水 3 L 中，獲得白色沈澱。過濾收集該沈澱，利用水進行 3 次清洗後，藉由 50℃ 的通風乾燥機乾燥 3 天，獲得聚醯亞胺樹脂 (P-2) 的粉末。

【0227】 [合成例 3 聚苯并噁唑前驅物 (P-3) 的合成]

於乾燥氮氣流下，在 60℃ 下使 PBOM 22.93 g (0.100 莫耳) 溶解於 NMP 234.67 g 中。於其中，同時加入 MAP 1.09 g (0.010 莫耳) 與 NMP 5 g，於 85℃ 下反應 15 分鐘。其後，同時加入巴薩敏 (Versamine) 551 38.32 g (以胺基計為 0.140 莫耳)、6FAP 9.16 g (0.025 莫耳)、與 NMP 20 g，於 85℃ 下反應 3 小時。其後，冷卻至 40℃，同時加入 MeA 7.71 g (0.05 莫耳)、與 NMP 29.65 g，於 40℃ 下反應 2 小時。反應結束後，冷卻至室溫，將溶液投入至水 3 L 中，獲得白色沈澱。過濾收集該沈澱，利用水進行 3 次清洗後，藉由 50℃ 的通風乾燥機乾燥 3 天，獲得聚苯并噁唑前驅物 (P-3) 的粉末。

【0228】 [合成例 4 聚苯并噁唑樹脂 (P-4) 的合成]

於乾燥氮氣流下，在 60℃ 下使 PBOM 22.93 g (0.100 莫耳) 溶解於 NMP 234.67 g 中。於其中，同時加入 MAP 1.09 g (0.010 莫耳) 與 NMP 5 g，於 85℃ 下反應 15 分鐘。其後，同時加入巴薩

敏 (Versamine) 551 19.16 g (以胺基計為 0.070 莫耳)、6FAP 21.98 g (0.060 莫耳)、與 NMP 20 g, 於 85°C 下反應 3 小時。繼而, 升溫至 200°C, 反應 3 小時。其後, 冷卻至 40°C, 同時加入 MeA 7.71 g (0.05 莫耳)、與 NMP 29.65 g, 於 40°C 下反應 2 小時。反應結束後, 冷卻至室溫, 將溶液投入至水 3 L 中, 獲得白色沈澱。過濾收集該沈澱, 利用水進行 3 次清洗後, 藉由 50°C 的通風乾燥機乾燥 3 天, 獲得聚苯并噁唑樹脂 (P-4) 的粉末。

【0229】 [合成例 5 聚醯亞胺樹脂 (P-5) 的合成]

將合成例 1 的巴薩敏 (Versamine) 551 變更為普利亞敏 (Priamine) 1075, 除此以外, 與合成例 1 同樣地實施, 獲得聚醯亞胺樹脂 (P-5)。

【0230】 [合成例 6 聚醯亞胺樹脂 (P-6) 的合成]

於乾燥氮氣流下, 在 60°C 下使 ODPA 31.02 g (0.100 莫耳) 溶解於 NMP 234.67 g 中。於其中, 同時加入 MAP 1.09 g (0.010 莫耳) 與 NMP 5 g, 於 60°C 下反應 15 分鐘。其後, 同時加入普利亞敏 (Priamine) 1075 37.38 g (以胺基計為 0.140 莫耳)、6FAP 9.16 g (0.025 莫耳)、與 NMP 20 g, 於 60°C 下反應 2 小時。繼而, 升溫至 200°C, 反應 3 小時。其後, 冷卻至 40°C, 同時加入 GMA 7.11 g (0.05 莫耳)、三乙胺 0.51 g (0.005 莫耳)、與 NMP 49.65 g, 於 90°C 下反應 4 小時。反應結束後, 冷卻至室溫, 將溶液投入至水 3 L 中, 獲得白色沈澱。過濾收集該沈澱, 利用水進行 3 次清洗後, 藉由 50°C 的通風乾燥機乾燥 3 天, 獲得聚醯亞胺樹脂 (P-6) 的粉

末。

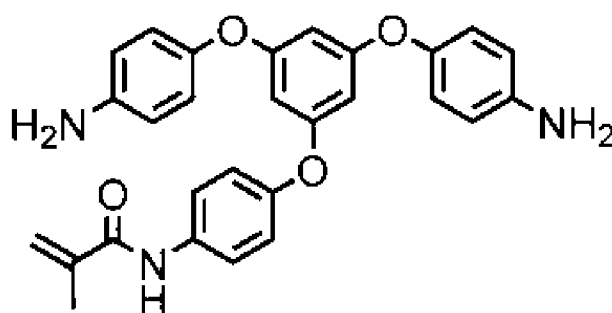
【0231】 [合成例 7 聚醯亞胺樹脂 (P-7) 的合成]

將合成例 1 的 MeA 變更為卡倫茲 (Karenz) MOI, 除此以外, 與合成例 1 同樣地實施, 獲得聚醯亞胺樹脂 (P-7)。

【0232】 [合成例 8 二胺化合物 TAPOB-A 的合成]

於乾燥氮氣流下, 在 300 ml 茄形燒瓶中加入 MeA 15.42 g (0.100 莫耳) 與 THF 221 g, 進行混合。於其中滴加溶解於 NMP 20 g 中而成的 TAPOB 39.95 g (0.100 莫耳)。滴加後, 於 40℃ 下進行 3 小時攪拌。反應結束後, 於分液漏斗中加入反應溶液與飽和碳酸氫鈉水 300 g, 進行 2 次萃取操作。萃取後, 藉由氧化鋁凝膠管柱層析對反應液進行精製, 利用旋轉蒸發器進行減壓蒸餾, 獲得黏性液體 TAPOB-A 30.38 g (產率 65%)。

【0233】 [化 35]



TAPOB-A

【0234】 [合成例 9 聚醯亞胺前驅物 (P-8) 的合成]

於乾燥氮氣流下, 在 60℃ 下使 ODPA 31.02 g (0.100 莫耳)

溶解於 NMP 234.67 g 中。於其中，同時加入 MAP 1.09 g (0.010 莫耳) 與 NMP 5 g，於 60℃ 下反應 15 分鐘。其後，同時加入普利亞敏 (Priamine) 1075 38.32 g (以胺基計為 0.140 莫耳)、TAPOB-A 11.69 g (0.025 莫耳)、與 NMP 20 g，於 60℃ 下反應 2 小時。其後，歷時 10 分鐘滴加利用 NMP 20 g 對 N,N-二甲基甲醯胺二甲基縮醛 (三菱麗陽 (股) 製造) 21.45 g (0.180 mol) 進行稀釋而成的溶液。滴加後，於 60℃ 下攪拌 3 小時。反應結束後，冷卻至室溫，將溶液投入至水 3 L 中，獲得白色沈澱。過濾收集該沈澱，利用水進行 3 次清洗後，藉由 50℃ 的通風乾燥機乾燥 3 天，獲得聚醯亞胺前驅物 (P-8) 的粉末。

【0235】 [合成例 10 聚醯亞胺樹脂 (P-9) 的合成]

於乾燥氮氣流下，在 60℃ 下使 ODPA 31.02 g (0.100 莫耳) 溶解於 NMP 234.67 g 中。於其中，同時加入 MAP 1.09 g (0.010 莫耳) 與 NMP 5 g，於 60℃ 下反應 15 分鐘。其後，同時加入普利亞敏 (Priamine) 1075 19.16 g (以胺基計為 0.07 莫耳)、DAE 7.01 g (0.035 莫耳)、6FAP 9.16 g (0.025 莫耳)、與 NMP 20 g，於 60℃ 下反應 2 小時。繼而，升溫至 200℃，反應 3 小時。其後，冷卻至 40℃，同時加入卡倫茲 (Karenz) MOI 7.76 g (0.05 莫耳) 與 NMP 49.65 g，於 40℃ 下反應 2 小時。反應結束後，冷卻至室溫，將溶液投入至水 3 L 中，獲得白色沈澱。過濾收集該沈澱，利用水進行 3 次清洗後，藉由 50℃ 的通風乾燥機乾燥 3 天，獲得聚醯亞胺樹脂 (P-9) 的粉末。

【0236】 [合成例 11～合成例 15 聚醯亞胺樹脂 (P-10)～聚醯亞胺樹脂 (P-14) 的合成]

按照以下表 2 中所示般的莫耳比，與合成例 10 同樣地實施，合成聚醯亞胺樹脂 (P-10)～聚醯亞胺樹脂 (P-14)。

【0237】 [合成例 16 聚醯亞胺樹脂 (P-15) 的合成]

將合成例 13 的 6FAP 變更為 BAP，除此以外，與合成例 13 同樣地實施，獲得聚醯亞胺樹脂 (P-15)。

【0238】 [合成例 17 聚醯亞胺樹脂 (P-16) 的合成]

於乾燥氮氣流下，在 60℃ 下使 BSAA 52.05 g (0.100 莫耳) 溶解於 NMP 234.67 g 中。於其中，同時加入 MAP 1.09 g (0.010 莫耳) 與 NMP 5 g，於 60℃ 下反應 15 分鐘。其後，同時加入普利亞敏 (Priamine) 1075 8.21 g (以胺基計為 0.030 莫耳)、DAE 11.01 g (0.055 莫耳)、6FAP 9.16 g (0.025 莫耳)、與 NMP 20 g，於 60℃ 下反應 2 小時。繼而，升溫至 200℃，反應 3 小時。其後，冷卻至 40℃，同時加入卡倫茲 (Karenz) MOI 7.76 g (0.05 莫耳) 與 NMP 49.65 g，於 40℃ 下反應 2 小時。反應結束後，冷卻至室溫，將溶液投入至水 3 L 中，獲得白色沈澱。過濾收集該沈澱，利用水進行 3 次清洗後，藉由 50℃ 的通風乾燥機乾燥 3 天，獲得聚醯亞胺樹脂 (P-16) 的粉末。

【0239】 [合成例 18 聚醯亞胺樹脂 (P-17) 的合成]

將合成例 17 的 BSAA 變更為 6FDA，除此以外，與合成例 16 同樣地實施，獲得聚醯亞胺樹脂 (P-17)。

【0240】 [合成例 19 聚醯亞胺樹脂 (P-18) 的合成]

將合成例 17 的 BSAA 變更為 HPMDA，除此以外，與合成例 16 同樣地實施，獲得聚醯亞胺樹脂 (P-18)。

【0241】 [合成例 20 聚醯亞胺樹脂 (P-19) 的合成]

將合成例 13 的 DAE 變更為 DACH，除此以外，與合成例 13 同樣地實施，獲得聚醯亞胺樹脂 (P-19)。

【0242】 [合成例 21 聚醯亞胺樹脂 (P-20) 的合成]

將合成例 13 的 DAE 變更為 TFMB，除此以外，與合成例 13 同樣地實施，獲得聚醯亞胺樹脂 (P-20)。

【0243】 [合成例 22 聚醯亞胺樹脂 (P-21) 的合成]

於乾燥氮氣流下，在 60℃ 下使 ODPA 31.02 g (0.100 莫耳) 溶解於 NMP 234.67 g 中。於其中，同時加入 MAP 1.09 g (0.010 莫耳) 與 NMP 5 g，於 60℃ 下反應 15 分鐘。其後，同時加入普利亞敏 (Priamine) 1075 8.21 g (以胺基計為 0.015 莫耳)、BIS-AT-AF 12.67 g (0.035 莫耳)、6FAP 16.48 g (0.045 莫耳)、與 NMP 20 g，於 60℃ 下反應 2 小時。繼而，升溫至 200℃，反應 3 小時。其後，冷卻至 40℃，同時加入卡倫茲 (Karenz) MOI 15.52 g (0.010 莫耳) 與 NMP 49.65 g，於 40℃ 下反應 2 小時。反應結束後，冷卻至室溫，將溶液投入至水 3 L 中，獲得白色沈澱。過濾收集該沈澱，利用水進行 3 次清洗後，藉由 50℃ 的通風乾燥機乾燥 3 天，獲得聚醯亞胺樹脂 (P-21) 的粉末。

【0244】 [合成例 23～合成例 27 聚醯亞胺樹脂 (P-22)～聚醯亞

胺樹脂 (P-26) 的合成]

按照以下表 2 中所示般的莫耳比，與合成例 22 同樣地實施，合成聚醯亞胺樹脂 (P-22) ~ 聚醯亞胺樹脂 (P-26)。

【0245】 [合成例 28 聚醯亞胺樹脂 (P-27) 的合成]

於乾燥氮氣流下，在 60℃ 下使 ODPA 31.02 g (0.100 莫耳) 溶解於 NMP 234.67 g 中。於其中，同時加入 MAP 1.09 g (0.010 莫耳) 與 NMP 5 g，於 60℃ 下反應 15 分鐘。其後，同時加入巴薩敏 (Versamine) 551 38.32 g (以胺基計為 0.140 莫耳)、6FAP 9.16 g (0.025 莫耳)、與 NMP 20 g，於 60℃ 下反應 2 小時。繼而，升溫至 200℃，反應 3 小時。反應結束後，冷卻至室溫，將溶液投入至水 3 L 中，獲得白色沈澱。過濾收集該沈澱，利用水進行 3 次清洗後，藉由 50℃ 的通風乾燥機乾燥 3 天，獲得聚醯亞胺樹脂 (P-27) 的粉末。

【0246】 [合成例 29 聚醯亞胺樹脂 (P-28) 的合成]

將合成例 21 的普利亞敏 (Priamine) 1075 變更為 DAE，除此以外，與合成例 21 同樣地實施，獲得聚醯亞胺樹脂 (P-28)。

【0247】 [實施例 1]

於黃色燈下，使聚醯亞胺樹脂 (P-1) 10.00 g、NCI-831 0.5 g、易璐諾斯 (IRGANOX) 3114 0.10 g、3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸 0.30 g 溶解於 NMP 18.96 g 中，加入珀利弗洛 (Polyflow) 77 的 1 質量%EL 溶液 0.10 g，並進行攪拌來獲得清漆。利用所述評價方法，對所獲得的清漆的特性測定圖案加工性、介電常數、

介電損耗正切、斷裂點伸長率。

【0248】 [實施例 2]

將 P-1 替換為 P-2，除此以外，與實施例 1 同樣地實施。

【0249】 [實施例 3]

將 P-1 替換為 P-3，除此以外，與實施例 1 同樣地實施。

【0250】 [實施例 4]

將 P-1 替換為 P-4，除此以外，與實施例 1 同樣地實施。

【0251】 [實施例 5]

將 P-1 替換為 P-5，除此以外，與實施例 1 同樣地實施。

【0252】 [實施例 6]

將 P-1 替換為 P-6，除此以外，與實施例 1 同樣地實施。

【0253】 [實施例 7]

將 P-1 替換為 P-7，除此以外，與實施例 1 同樣地實施。

【0254】 [實施例 8]

將 P-1 替換為 P-8，除此以外，與實施例 1 同樣地實施。

【0255】 [實施例 9]

將 P-1 替換為 P-9，除此以外，與實施例 1 同樣地實施。

【0256】 [實施例 10]

將 P-1 替換為 P-10，除此以外，與實施例 1 同樣地實施。

【0257】 [實施例 11]

將 P-1 替換為 P-11，除此以外，與實施例 1 同樣地實施。

【0258】 [實施例 12]

將 P-1 替換為 P-12，除此以外，與實施例 1 同樣地實施。

【0259】 [實施例 13]

將 P-1 替換為 P-13，除此以外，與實施例 1 同樣地實施。

【0260】 [實施例 14]

將 P-1 替換為 P-14，除此以外，與實施例 1 同樣地實施。

【0261】 [實施例 15]

將 P-1 替換為 P-15，除此以外，與實施例 1 同樣地實施。

【0262】 [實施例 16]

將 P-1 替換為 P-16，除此以外，與實施例 1 同樣地實施。

【0263】 [實施例 17]

將 P-1 替換為 P-17，除此以外，與實施例 1 同樣地實施。

【0264】 [實施例 18]

將 P-1 替換為 P-18，除此以外，與實施例 1 同樣地實施。

【0265】 [實施例 19]

將 P-1 替換為 P-19，除此以外，與實施例 1 同樣地實施。

【0266】 [實施例 20]

將 P-1 替換為 P-20，除此以外，與實施例 1 同樣地實施。

【0267】 [實施例 21]

將 P-1 替換為 P-21，除此以外，與實施例 1 同樣地實施。

【0268】 [實施例 22]

將 P-1 替換為 P-22，除此以外，與實施例 1 同樣地實施。

【0269】 [實施例 23]

將 P-1 替換為 P-23，除此以外，與實施例 1 同樣地實施。

【0270】 [實施例 24]

將 P-1 替換為 P-24，除此以外，與實施例 1 同樣地實施。

【0271】 [實施例 25]

將 P-1 替換為 P-25，除此以外，與實施例 1 同樣地實施。

【0272】 [實施例 26]

將 P-1 替換為 P-26，除此以外，與實施例 1 同樣地實施。

【0273】 [實施例 27]

於黃色燈下，使聚醯亞胺樹脂 (P-21) 10.00 g、NCI-831 0.5 g、易璐諾斯 (IRGANOX) 3114 0.10 g、3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸 0.30 g、MW-100LM 0.5 g 溶解於 NMP 18.96 g 中，加入珀利弗洛 (Polyflow) 77 的 1 質量%EL 溶液 0.10 g，並進行攪拌來獲得清漆。利用所述評價方法，對所獲得的清漆的特性測定圖案加工性、介電常數、介電損耗正切、斷裂點伸長率。

【0274】 [實施例 28]

將 P-21 替換為 P-23，除此以外，與實施例 27 同樣地實施。

【0275】 [實施例 29]

將 P-21 替換為 P-25，除此以外，與實施例 27 同樣地實施。

【0276】 [實施例 30]

於黃色燈下，使聚醯亞胺樹脂 (P-16) 8.00 g、4G 2.00 g、NCI-831 0.5 g、易璐諾斯 (IRGANOX) 3114 0.10 g、3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸 0.30 g 溶解於 NMP 18.96 g 中，加入珀利

弗洛（Polyflow）77 的 1 質量%EL 溶液 0.10 g，並進行攪拌來獲得清漆。利用所述評價方法，對所獲得的清漆的特性測定圖案加工性、介電常數、介電損耗正切、斷裂點伸長率。

【0277】 [實施例 31]

將 4G 替換為 DCP-A，除此以外，與實施例 30 同樣地實施。

【0278】 [比較例 1]

將 P-1 替換為 P-28，除此以外，與實施例 1 同樣地實施。

【0279】 [比較例 2]

將 P-1 替換為 P-29，除此以外，與實施例 1 同樣地實施。

【0280】 將實施例及比較例的組成及評價結果示於以下的表 2～表 4 中。

【0281】 [表 2]

[表 2]

樹脂（A）		結構	酸酐				羧酸 衍生物	二胺								末端	側鏈			分子量		
			BSAA	6FDA	HPMDA	ODPA	PBOM	巴薩敏 （Versamine） 551	普利亞敏 （Priamine） 1075	DAE	DACH	6FAP	BAP	TFMB	BIS-AT-AF	TAPOB-A	MAP	MeA	GMA	卡倫茲 （Karenz） MOI	Mw	PDI
			莫耳比																		-	-
合成例 1	P-1	聚醯亞胺				100		70			25					10	50			27000	2.9	
合成例 2	P-2	聚醯亞胺前驅物				100		70			25					10	50			25000	2.7	
合成例 3	P-3	聚苯并噁唑前驅物					100	70			25					10	50			28000	2.7	
合成例 4	P-4	聚苯并噁唑					100	35			60					10	50			20000	2.9	
合成例 5	P-5	聚醯亞胺				100			70		25					10	50			26000	2.6	
合成例 6	P-6	聚醯亞胺				100			70		25					10		50		25000	2.8	
合成例 7	P-7	聚醯亞胺				100			70		25					10			50	27000	2.6	
合成例 9	P-8	聚醯亞胺前驅物				100			70						25	10				26000	2.5	
合成例 10	P-9	聚醯亞胺				100			35	35	25					10			50	30000	2.7	
合成例 11	P-10	聚醯亞胺				100			25	45	25					10			50	31000	2.8	
合成例 12	P-11	聚醯亞胺				100			20	50	25					10			50	32000	2.8	
合成例 13	P-12	聚醯亞胺				100			15	55	25					10			50	32000	2.8	
合成例 14	P-13	聚醯亞胺				100			10	60	25					10			50	32000	2.7	
合成例 15	P-14	聚醯亞胺				100			5	65	25					10			50	33000	2.8	
合成例 16	P-15	聚醯亞胺				100			15	55		25				10			50	32000	2.9	
合成例 17	P-16	聚醯亞胺	100						15	55	25					10			50	30000	2.6	
合成例 18	P-17	聚醯亞胺		100					15	55	25					10			50	29000	2.9	
合成例 19	P-18	聚醯亞胺			100				15	55	25					10			50	24000	2.7	
合成例 20	P-19	聚醯亞胺				100			15		55	25				10			50	21000	2.7	
合成例 21	P-20	聚醯亞胺				100			15			25		55		10			50	23000	2.6	
合成例 22	P-21	聚醯亞胺				100			15			25			55	10			60	25000	2.7	
合成例 23	P-22	聚醯亞胺				100			15			30			50	10			60	25000	2.8	
合成例 24	P-23	聚醯亞胺				100			15			35			45	10			60	26000	2.8	
合成例 25	P-24	聚醯亞胺				100			15			40			40	10			60	26000	2.7	
合成例 26	P-25	聚醯亞胺				100			15			45			35	10			60	24000	2.8	
合成例 27	P-26	聚醯亞胺				100			15			55			25	10			60	25000	2.7	
合成例 28	P-27	聚醯亞胺				100		70				25				10				25000	2.7	
合成例 29	P-28	聚醯亞胺				100				15		25		55		10			50	25000	2.6	

【0282】 [表 3-1]

[表 3-1]

	將溶媒去除的清漆組成（質量份）				
	（A）成分	（B）成分	（C）成分	（D）成分	其他成分
實施例 1	P-1（100）	NCI-831（5）	-	-	3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸（3） 珀利弗洛（Polyflow）77（0.01）
實施例 2	P-2（100）	NCI-831（5）	-	-	3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸（3） 珀利弗洛（Polyflow）77（0.01）
實施例 3	P-3（100）	NCI-831（5）	-	-	3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸（3） 珀利弗洛（Polyflow）77（0.01）
實施例 4	P-4（100）	NCI-831（5）	-	-	3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸（3） 珀利弗洛（Polyflow）77（0.01）
實施例 5	P-5（100）	NCI-831（5）	-	-	3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸（3） 珀利弗洛（Polyflow）77（0.01）
實施例 6	P-6（100）	NCI-831（5）	-	-	3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸（3） 珀利弗洛（Polyflow）77（0.01）
實施例 7	P-7（100）	NCI-831（5）	-	-	3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸（3） 珀利弗洛（Polyflow）77（0.01）
實施例 8	P-8（100）	NCI-831（5）	-	-	3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸（3） 珀利弗洛（Polyflow）77（0.01）
實施例 9	P-9（100）	NCI-831（5）	-	-	3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸（3） 珀利弗洛（Polyflow）77（0.01）
實施例 10	P-10（100）	NCI-831（5）	-	-	3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸（3） 珀利弗洛（Polyflow）77（0.01）
實施例 11	P-11（100）	NCI-831（5）	-	-	3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸（3） 珀利弗洛（Polyflow）77（0.01）
實施例 12	P-12（100）	NCI-831（5）	-	-	3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸（3） 珀利弗洛（Polyflow）77（0.01）
實施例 13	P-13（100）	NCI-831（5）	-	-	3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸（3） 珀利弗洛（Polyflow）77（0.01）
實施例 14	P-14（100）	NCI-831（5）	-	-	3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸（3） 珀利弗洛（Polyflow）77（0.01）
實施例 15	P-15（100）	NCI-831（5）	-	-	3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸（3） 珀利弗洛（Polyflow）77（0.01）

【0283】 [表 3-2]

[表 3-2]

	將溶媒去除的清漆組成（質量份）				
	（A）成分	（B）成分	（C）成分	（D）成分	其他成分
實施例 16	P-16（100）	NCI-831（5）	-	-	3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸（3） 珀利弗洛（Polyflow）77（0.01）
實施例 17	P-17（100）	NCI-831（5）	-	-	3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸（3） 珀利弗洛（Polyflow）77（0.01）
實施例 18	P-18（100）	NCI-831（5）	-	-	3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸（3） 珀利弗洛（Polyflow）77（0.01）
實施例 19	P-19（100）	NCI-831（5）	-	-	3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸（3） 珀利弗洛（Polyflow）77（0.01）
實施例 20	P-20（100）	NCI-831（5）	-	-	3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸（3） 珀利弗洛（Polyflow）77（0.01）
實施例 21	P-21（100）	NCI-831（5）	-	-	3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸（3） 珀利弗洛（Polyflow）77（0.01）
實施例 22	P-22（100）	NCI-831（5）	-	-	3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸（3） 珀利弗洛（Polyflow）77（0.01）
實施例 23	P-23（100）	NCI-831（5）	-	-	3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸（3） 珀利弗洛（Polyflow）77（0.01）
實施例 24	P-24（100）	NCI-831（5）	-	-	3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸（3） 珀利弗洛（Polyflow）77（0.01）
實施例 25	P-25（100）	NCI-831（5）	-	-	3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸（3） 珀利弗洛（Polyflow）77（0.01）
實施例 26	P-26（100）	NCI-831（5）	-	-	3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸（3） 珀利弗洛（Polyflow）77（0.01）
實施例 27	P-21（100）	NCI-831（5）	-	尼卡拉庫（NIKALAC） MW-100LM（5）	3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸（3） 珀利弗洛（Polyflow）77（0.01）
實施例 28	P-23（100）	NCI-831（5）	-	尼卡拉庫（NIKALAC） MW-100LM（5）	3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸（3） 珀利弗洛（Polyflow）77（0.01）
實施例 29	P-25（100）	NCI-831（5）	-	尼卡拉庫（NIKALAC） MW-100LM（5）	3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸（3） 珀利弗洛（Polyflow）77（0.01）
實施例 30	P-16（80）	NCI-831（5）	4G（20）	-	3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸（3） 珀利弗洛（Polyflow）77（0.01）
實施例 31	P-16（80）	NCI-831（5）	DCP-A（20）	-	3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸（3） 珀利弗洛（Polyflow）77（0.01）
比較例 1	P-28（100）	NCI-831（5）	-	-	3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸（3） 珀利弗洛（Polyflow）77（0.01）
比較例 2	P-29（100）	NCI-831（5）	-	-	3-三甲氧基矽烷基鄰苯二甲醯胺酸（3） 珀利弗洛（Polyflow）77（0.01）

【0284】 [表 4-1]

[表 4-1]

	評價結果										
	圖案加工性				介電特性（1 GHz）			玻璃轉移點		斷裂點	耐化學品性
	最佳曝光量 （mJ/cm ² ）	殘膜率 （%）	感度	解析度 （μm）	介電常數	介電損耗正切	評價	玻璃轉 移點（℃）	評價	伸長率 （%）	評價
實施例 1	500	60	D	35	2.7	0.003	A	130	D	150	C
實施例 2	500	55	D	35	2.7	0.004	A	130	D	140	C
實施例 3	500	50	D	35	2.8	0.004	A	120	D	120	C
實施例 4	500	50	D	35	3.0	0.009	B	155	D	100	C
實施例 5	400	70	C	30	2.7	0.003	A	130	D	170	C
實施例 6	350	80	B	25	3.0	0.006	A	150	C	130	C
實施例 7	350	85	B	25	2.9	0.005	A	145	D	140	C
實施例 8	350	90	A	20	3.0	0.003	A	140	D	140	C
實施例 9	300	83	B	25	3.1	0.005	B	155	C	120	B
實施例 10	300	84	B	20	3.2	0.006	B	170	C	90.0	B
實施例 11	300	85	B	20	3.2	0.006	B	175	C	80.0	B
實施例 12	250	87	B	20	3.3	0.006	B	180	B	70.0	B
實施例 13	250	87	B	20	3.3	0.008	C	190	B	70.0	B
實施例 14	250	88	B	20	3.4	0.01	C	200	A	60.0	B
實施例 15	300	86	B	20	3.5	0.006	C	180	B	75.0	B

【0285】 [表 4-2]

[表 4-2]

	評價結果										耐化學品性
	圖案加工性				介電特性（1 GHz）			玻璃轉移點		斷裂點	
	最佳曝光量 （mJ/cm ² ）	殘膜率 （%）	感度	解析度 （μm）	介電常數	介電損耗正切	評價	玻璃轉 移點（℃）	評價	伸長率 （%）	
實施例 16	250	85	B	20	3.0	0.003	A	180	B	90.0	B
實施例 17	250	85	B	20	2.9	0.005	A	190	B	60.0	B
實施例 18	250	80	B	20	2.8	0.003	A	190	B	60.0	B
實施例 19	250	85	B	20	2.8	0.003	A	190	B	80.0	B
實施例 20	250	88	B	20	2.8	0.002	A	210	A	90.0	B
實施例 21	250	85	B	20	3.0	0.004	A	180	B	70.0	B
實施例 22	250	85	B	20	3.0	0.004	A	200	A	70.0	B
實施例 23	250	84	B	20	3.0	0.004	A	205	A	70.0	B
實施例 24	250	84	B	20	3.0	0.005	A	210	A	60.0	B
實施例 25	250	84	B	20	3.1	0.005	B	220	A	60.0	B
實施例 26	250	83	B	20	3.3	0.007	C	225	A	60.0	B
實施例 27	250	84	B	20	3.1	0.005	B	185	B	60.0	B
實施例 28	250	83	B	20	3.1	0.005	B	215	A	60.0	A
實施例 29	250	83	B	20	3.2	0.007	C	230	A	50.0	A
實施例 30	300	92	A	25	3.3	0.009	C	170	C	80.0	B
實施例 31	250	90	A	20	3.1	0.006	B	190	B	80.0	B
比較例 1	無法進行圖案加工				2.8	0.005	A	120	E	160	E
比較例 2	350	80	B	20	3.3	0.015	D	210	A	50.0	B

【符號說明】

【0286】

- 1:矽晶圓
- 2:Al 焊墊
- 3:鈍化膜
- 4:絕緣膜
- 5:金屬（Cr、Ti 等）膜
- 6:金屬配線（Al、Cu 等）

7:絕緣膜

8:位障金屬

9:切割道

10:焊料凸塊

11:天線部

12:匹配電路

13:MSL 供電線路

14:供電點

15:接地

16:絕緣膜

J:接地配線厚度

K:天線配線厚度

M:匹配電路長度

L:天線部長度

W:天線部寬度

201:IC 晶片

202:電極焊墊

203:第二貫通孔配線

204:平面天線配線

205:第二密封樹脂

206:接地配線

207:第一貫通孔配線

208:第一密封樹脂

209:銅配線

210:絕緣膜

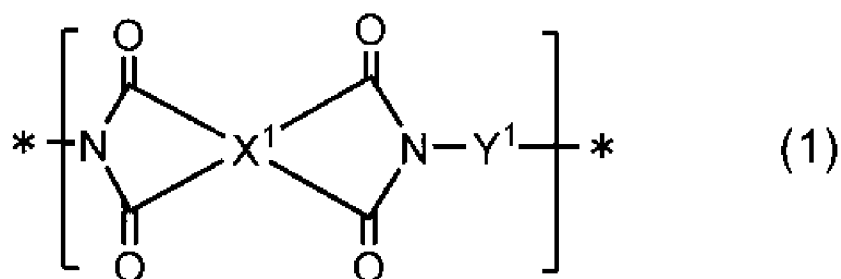
211:位障金屬

212:焊料凸塊

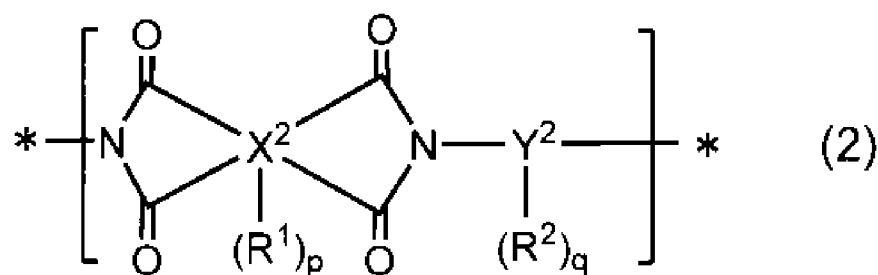
【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種感光性樹脂組成物，含有樹脂（A3）及光聚合起始劑（B），所述樹脂（A3）包含選自由式（1）、式（3）及式（5）所表示的結構單元所組成的群組中的一種以上的結構單元，進而包含選自由式（2）、式（4）及式（6）所表示的結構單元所組成的群組中的一種以上的結構單元，

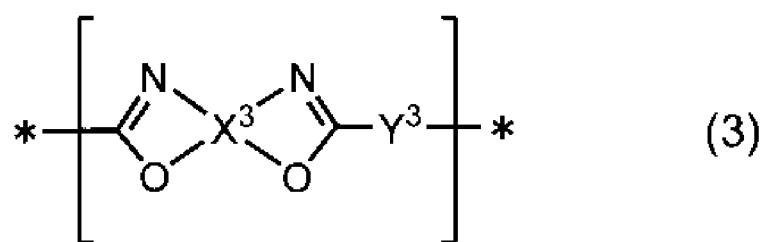
相對於樹脂（A3）的所有結構單元 100 莫耳%，包含 1 莫耳%～30 莫耳%的選自由式（1）、式（3）及式（5）所表示的結構單元所組成的群組中的一種以上的結構單元，



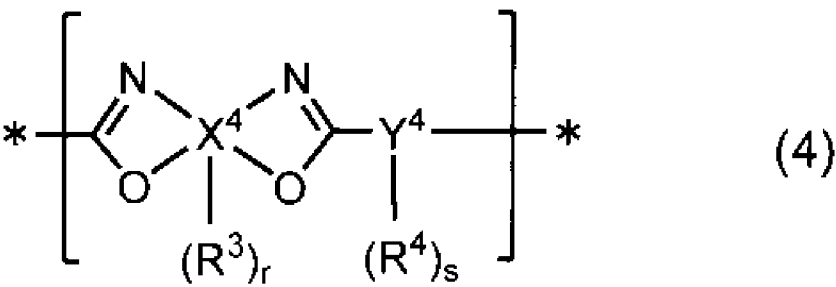
式（1）中，X¹表示碳數 2～60 的四價有機基，Y¹表示碳數 2～70 的二價有機基，X¹及 Y¹中的至少任一者表示具有可具有不飽和鍵的碳數 4～8 的脂環式烴的結構的多元羧酸殘基及/或多元胺殘基，所述脂環式烴的結構中，至少四個以上的氫原子經可具有不飽和鍵的碳數 4～12 的烴基取代，*表示鍵結點；



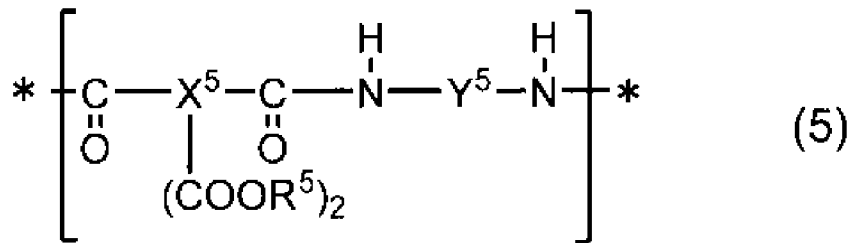
式（2）中，X²表示碳數 2～60 的 4 價～6 價的有機基，Y²表示碳數 2～70 的 2 價～6 價的有機基，多個 R¹ 及 R² 分別獨立地表示羧基、羥基或具有乙烯性不飽和鍵的碳數 3～30 的一價有機基，R¹ 及 R² 的至少一個表示具有乙烯性不飽和鍵的碳數 3～30 的一價有機基，p 表示 0～2 的整數，q 表示 0～4 的整數，1≤p+q≤6，*表示鍵結點；



式（3）中，X³表示碳數 2～60 的四價有機基，Y³表示碳數 2～70 的二價有機基，X³ 及 Y³ 中的至少任一者表示具有可具有不飽和鍵的碳數 4～8 的脂環式烴的結構的多元羧酸殘基及/或多元胺殘基，所述脂環式烴的結構中，至少四個以上的氫原子經可具有不飽和鍵的碳數 4～12 的烴基取代，*表示鍵結點；

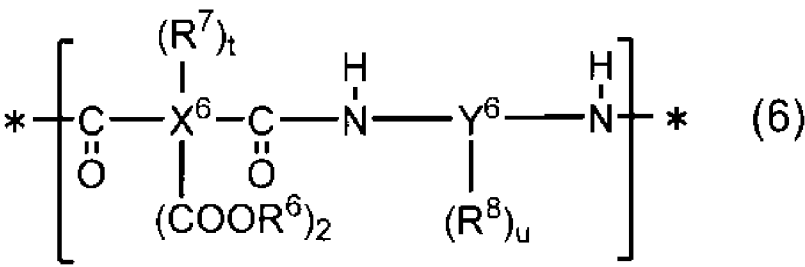


式（4）中，X⁴表示碳數 2～60 的 4 價～6 價的有機基，Y⁴表示碳數 2～70 的 2 價～6 價的有機基，多個 R³ 及 R⁴ 分別可相同亦可不同，表示羧基、羟基或具有乙烯性不飽和鍵的碳數 3～30 的一價有機基，R³ 及 R⁴ 的至少一個表示具有乙烯性不飽和鍵的碳數 3～30 的一價有機基，r 表示 0～2 的整數，s 表示 0～4 的整數，1 ≤ r+s ≤ 6，*表示鍵結點；



式（5）中，X⁵表示碳數 2～60 的四價有機基，Y⁵表示碳數 2～70 的二價有機基，X⁵ 及 Y⁵ 中的至少任一者表示具有可具有不飽和鍵的碳數 4～8 的脂環式烴的結構的多元羧酸殘基及/或多元胺殘基，所述脂環式烴的結構中，至少四個以上的氫原子經可具有不飽和鍵的碳數 4～12 的烴基取代，(COOR⁵)是位於能夠與和 X⁵ 鍵結的鹽胺基形成鹽亞胺環的位置的取代基，R⁵ 表示氫原子或

碳數 1～5 的有機基，*表示鍵結點；

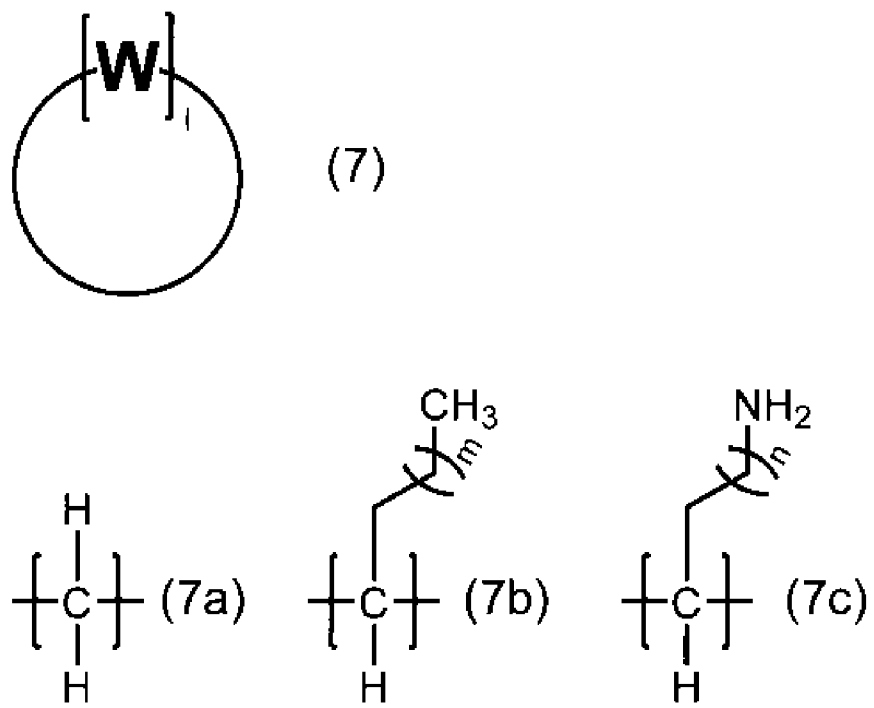


式（6）中，X⁶表示碳數 2～60 的 4 價～6 價的有機基，Y⁶表示碳數 2～70 的 2 價～6 價的有機基，(COOR⁶)是位於能夠與和 X⁶鍵結的醯胺基形成醯亞胺環的位置的取代基，R⁶表示氫原子或碳數 1～5 的有機基，R⁷表示羥基或碳數 3～30 的具有乙烯性不飽和鍵的一價有機基，R⁸表示羧基、羥基或碳數 3～30 的具有乙烯性不飽和鍵的一價有機基，R⁷及 R⁸的至少一個表示碳數 3～30 的具有乙烯性不飽和鍵的一價有機基，t 表示 0～2 的整數，u 表示 0～4 的整數，1≤t+u≤6，*表示鍵結點。

【請求項2】 如請求項 1 所述的感光性樹脂組成物，其中所述樹脂（A3）包含選自由所述式（1）及所述式（3）所表示的結構單元所組成的群組中的一種以上的結構單元，進而包含選自由所述式（2）及所述式（4）所表示的結構單元所組成的群組中的一種以上的結構單元。

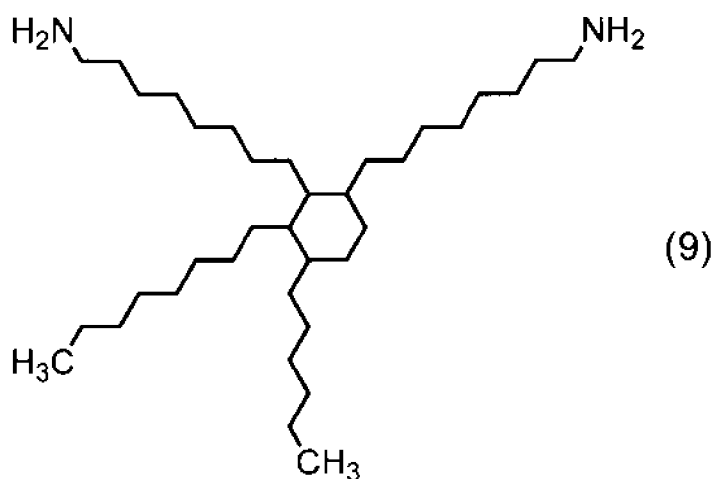
【請求項3】 如請求項 1 所述的感光性樹脂組成物，其中所述式（1）的 Y¹、式（3）的 Y³及式（5）的 Y⁵為式（7）所表示的多

元胺的殘基，



式（7）中，1 表示 4～8 中的任一整數，W 分別獨立地表示式（7a）、式（7b）或式（7c）所表示的結構單元的任一者，1 個 W 中含有兩個以上的（7c）的結構單元，且（7b）與（7c）的數量的和為 4 以上且 8 以下，m 及 n 分別獨立地表示 3～11 中的任一整數。

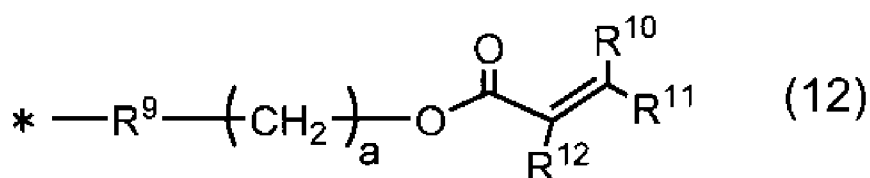
【請求項4】 如請求項 1 所述的感光性樹脂組成物，其中所述式（1）的 Y¹、式（3）的 Y³ 及式（5）的 Y⁵ 為式（9）所表示的二胺的殘基，



【請求項5】 如請求項 1 所述的感光性樹脂組成物，其中於所述樹脂（A3）包含所述式（2）所表示的結構單元的情況下，存在多個的 R^1 及 R^2 中的至少一個為式（12）或式（13）所表示的基，

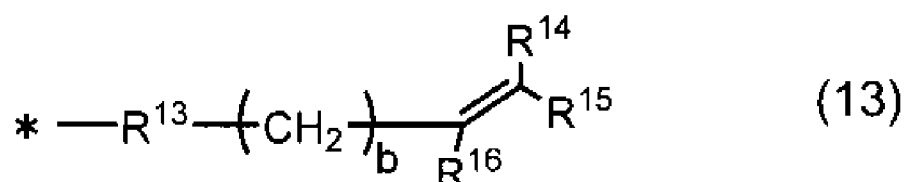
於所述樹脂（A3）包含所述式（4）所表示的結構單元的情況下，存在多個的 R^3 及 R^4 中的至少一個為式（12）或式（13）所表示的基，

於所述樹脂（A3）包含所述式（6）所表示的結構單元的情況下，存在多個的 R^7 及 R^8 中的至少一個為式（12）或式（13）所表示的基，



式（12）中， R^9 表示 $-OCH_2CH(OH)-$ 、 $-OCONH-$ 、 $-NHCH_2CH(OH)-$ 、或 $-NHCONH-$ 所表示的鍵結基， R^{10} 、 R^{11} 及 R^{12}

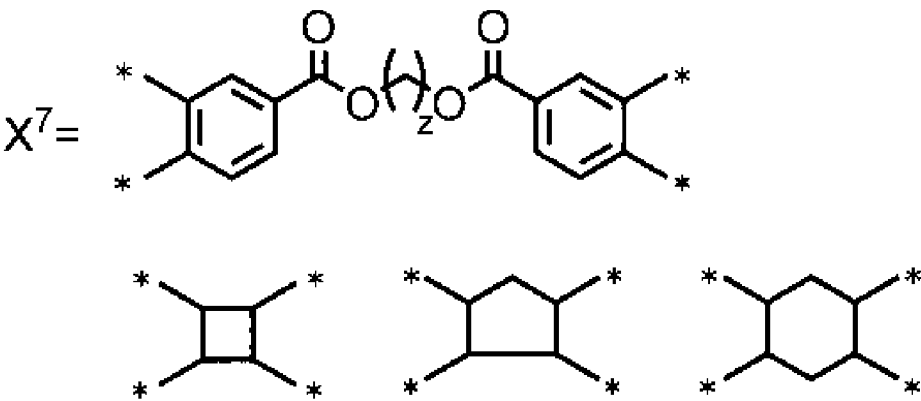
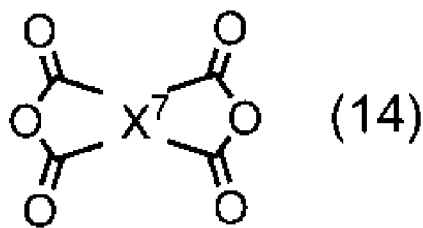
分別表示氫原子、甲基、乙基或丙基的任一者，a 表示 1~10 的整數，*表示鍵結點；



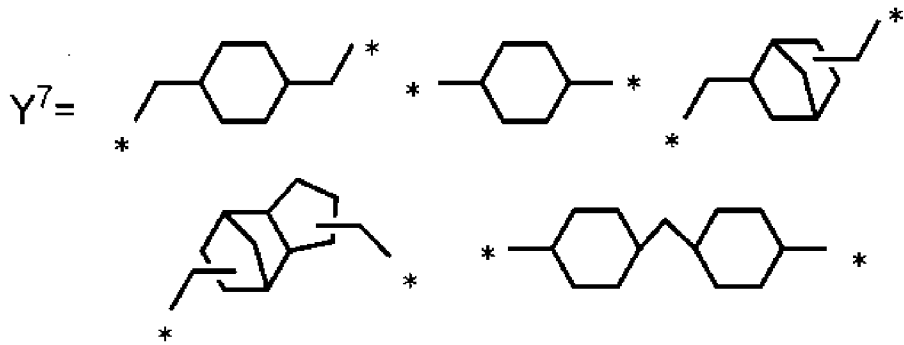
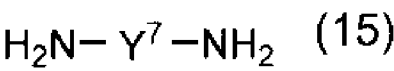
式 (13) 中， R^{13} 表示 -OCO-、或 -NHCO- 所表示的鍵結基， R^{14} 、 R^{15} 及 R^{16} 分別表示氫原子、甲基、乙基或丙基的任一者，b 表示 0~10 的整數，*表示鍵結點。

【請求項6】 如請求項 1 所述的感光性樹脂組成物，其中所述式 (1)~式 (6) 中， $X^1 \sim X^6$ 包含選自由雙酚 A 骨架、聯苯基骨架、六氟亞異丙基骨架及式 (14) 所表示的酸酐的殘基所組成的群組中的任一個以上，

或者， $Y^1 \sim Y^6$ 包含選自由雙酚 A 骨架、聯苯基骨架、六氟亞異丙基骨架及式 (15) 所表示的二胺的殘基所組成的群組中的任一個以上，

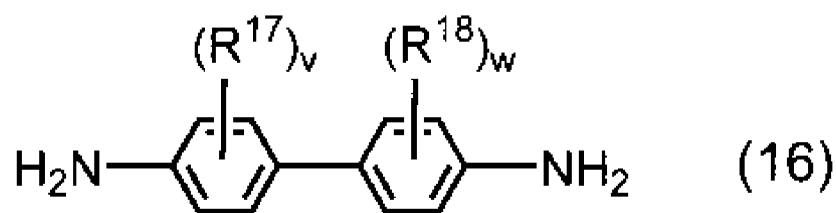


式（14）中，z 表示 6～20 的整數，*表示鍵結點；



式（15）中，*表示鍵結點。

【請求項7】 如請求項 1 所述的感光性樹脂組成物，其中所述式（1）～式（6）中，Y¹～Y⁶ 的任一者包含式（16）所表示的二胺的殘基，



式(16)中， R^{17} 及 R^{18} 分別獨立地表示選自甲基、三氟甲基、
 經基中的基， v 及 w 表示 0~4 的整數。

【請求項8】 如請求項 1 所述的感光性樹脂組成物，其中於所述
 樹脂（A3）的結構中具有氟成分。

【請求項9】 如請求項 1 所述的感光性樹脂組成物，其中相對於
 所述樹脂（A3）的所有結構單元 100 莫耳%，具有 1 莫耳%~25
 莫耳%的酚性經基。

【請求項10】 如請求項 1 所述的感光性樹脂組成物，進而含有
 化合物（C），所述化合物（C）具有兩個以上的乙烯性不飽和鍵、
 及脂環結構。

【請求項11】 如請求項 1 所述的感光性樹脂組成物，進而含有
 熱交聯劑（D）。

【請求項12】 一種感光性片，其於基材上形成有如請求項 1 至
 請求項 11 中任一項所述的感光性樹脂組成物。

【請求項13】 一種硬化膜，其是使如請求項 1 至請求項 11 中
 任一項所述的感光性樹脂組成物、或如請求項 12 所述的感光性片
 硬化而成。

【請求項14】 一種硬化膜的製造方法，其使用如請求項 1 至請

求項 11 中任一項所述的感光性樹脂組成物、或如請求項 12 所述的感光性片來製造硬化膜的方法，所述製造方法包括：

將所述感光性樹脂組成物塗佈於基板上，或者將所述感光性片層壓於基板上，進行乾燥而形成感光性樹脂膜的步驟；對所述感光性樹脂膜進行曝光的步驟；對曝光後的感光性樹脂膜進行顯影的步驟；以及對顯影後的感光性樹脂膜進行加熱處理的步驟。

【請求項15】 一種電子零件，包括如請求項 13 所述的硬化膜。

【請求項16】 一種天線元件，其為至少包括一個以上的天線配線及如請求項 13 所述的硬化膜的天線元件，並且所述天線配線包含選自由曲折狀環形天線、線圈狀環形天線、曲折狀單極天線、曲折狀偶極天線及微帶天線所組成的群組中的至少一種以上，所述天線配線中的每一個天線部的專有面積為 1000 mm^2 以下，所述硬化膜是使接地與天線配線間絕緣的絕緣膜。

【請求項17】 一種半導體封裝，其為至少包括半導體元件、再配線層、密封樹脂及天線配線的半導體封裝，並且

所述天線配線包含選自由曲折狀環形天線、線圈狀環形天線、曲折狀單極天線、曲折狀偶極天線及微帶天線所組成的群組中的至少一種以上，

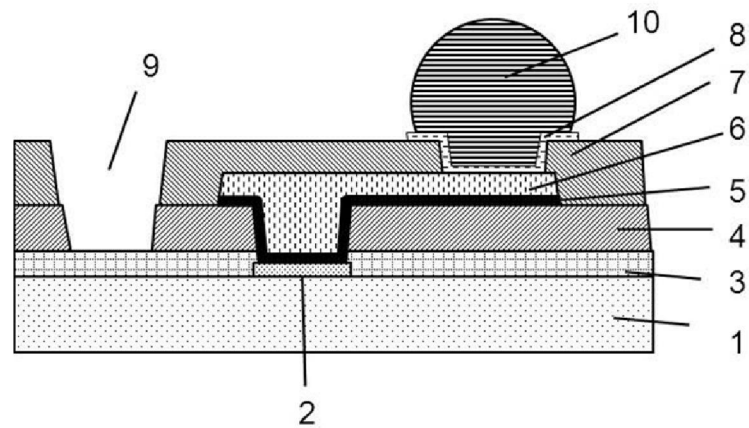
所述天線配線中的每一個天線部的專有面積為 1000 mm^2 以下，所述再配線層的絕緣層、及/或所述密封樹脂包含如請求項 13 所述的硬化膜，且所述密封樹脂處於接地與天線配線間。

【請求項18】 一種天線元件，其為使天線配線、及如請求項 13

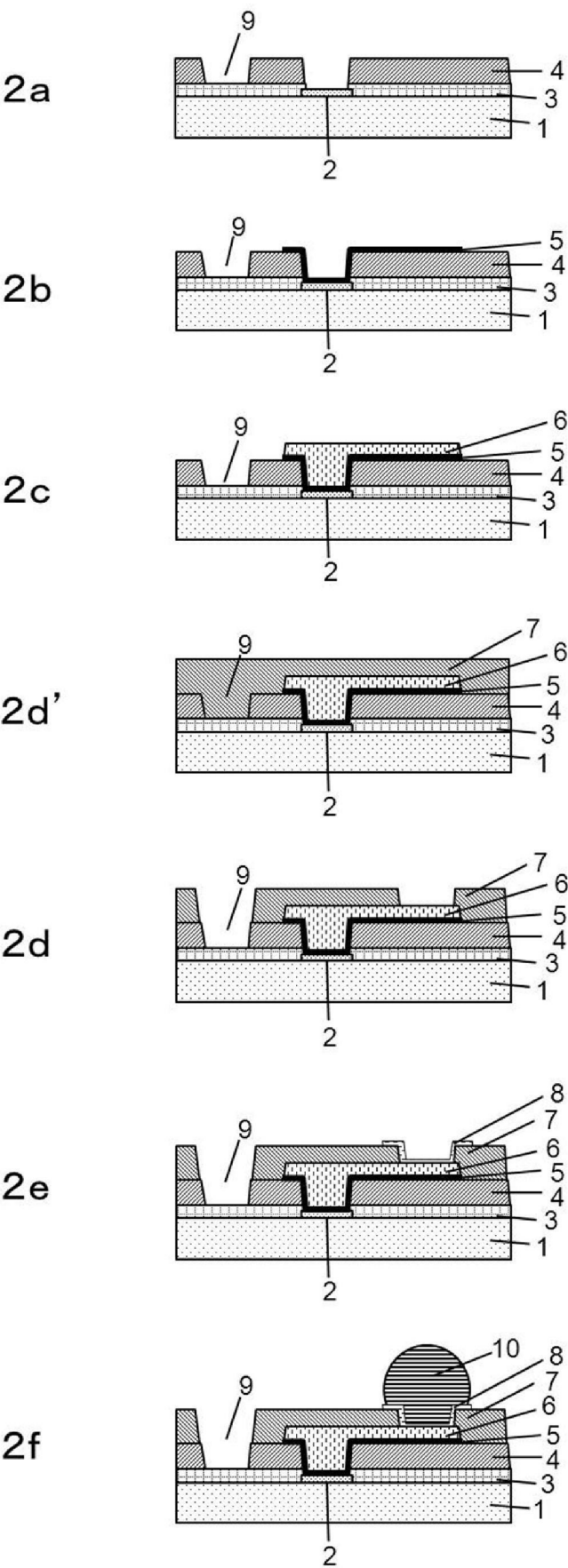
所述的硬化膜積層而獲得的天線元件，並且天線配線的高度為 50 μm $\sim$ 200 μm ，所述硬化膜的厚度為 80 μm $\sim$ 300 μm 。

【請求項19】 一種顯示裝置，包括如請求項 13 所述的硬化膜。

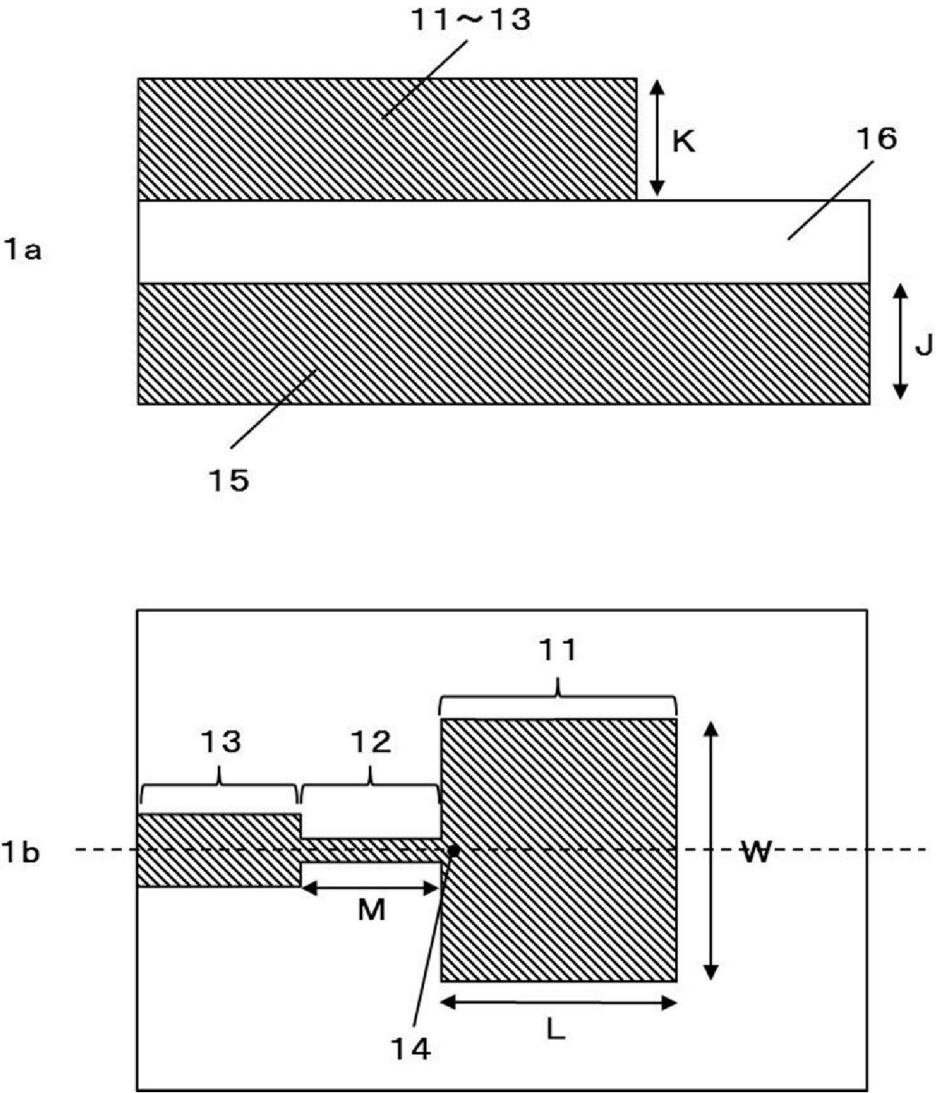
【發明圖式】



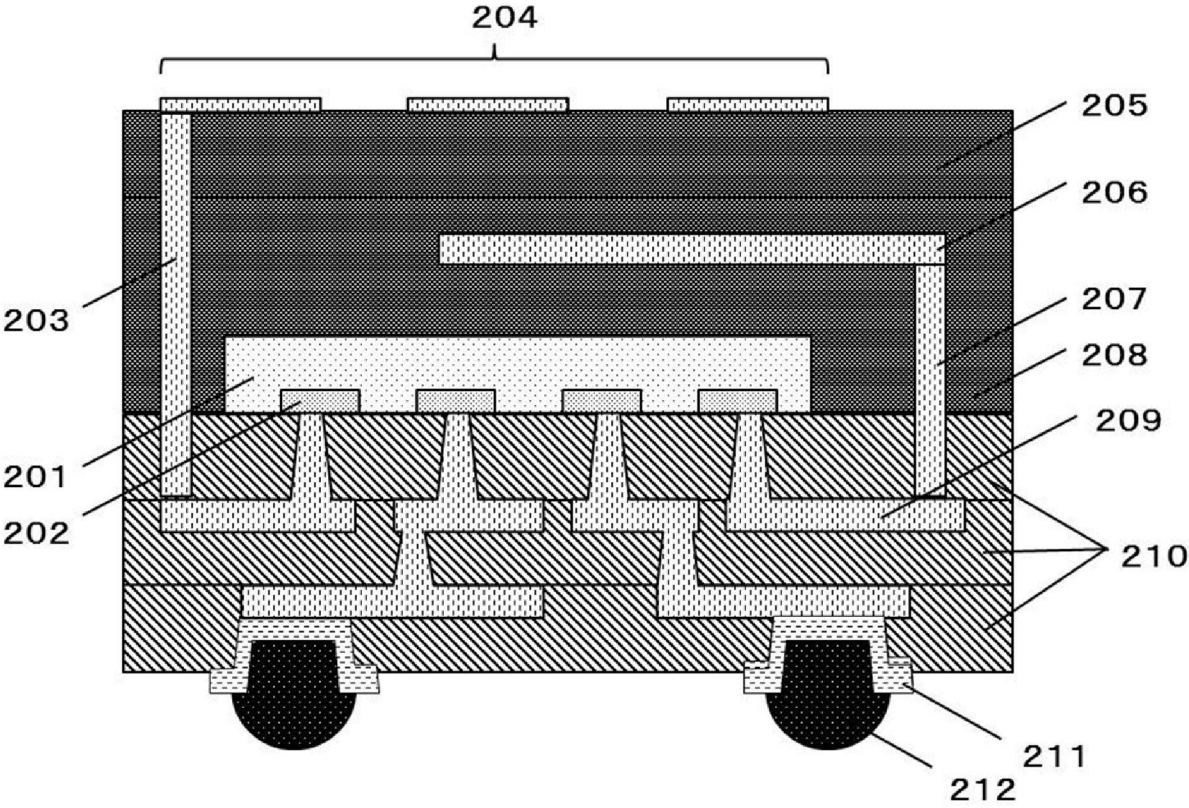
【圖1】



【圖2】



【圖3】



【圖4】