



(21)申請案號：113100331 (22)申請日：中華民國 113 (2024) 年 01 月 04 日

(51)Int. Cl. : C08G73/10 (2006.01) C08L79/08 (2006.01)  
G03F7/038 (2006.01) B32B27/28 (2006.01)  
C08J5/18 (2006.01)

(30)優先權：2023/01/23 日本 2023-007806

(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：加藤圭悟 KATO, KEIGO (JP)；松村和行 MATSUMURA, KAZUYUKI (JP)；楯岡  
佳子 TATEOKA, YOSHIKO (JP)

(74)代理人：賴經臣；宿希成

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：0 共 45 頁

(54)名稱

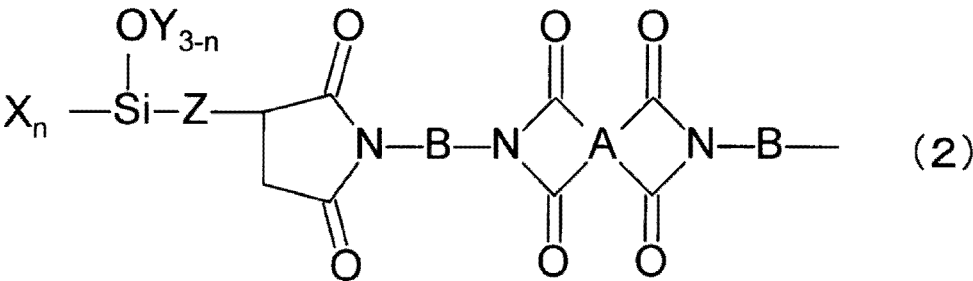
可溶性高分子化合物、可溶性高分子化合物之製造方法、樹脂組成物、樹脂組成物薄膜、硬化膜及電子零組件

(57)摘要

本發明為一種可溶性高分子化合物，係含有具有特定化學式(1)所示重複單位的構造，且進而含有由酸酐矽烷殘基所衍生之構造者，其特徵為，可溶性高分子化合物含有化學式(2)所示構造；化學式(2)中，酸酐矽烷殘基為由特定化學式(4)所示構造所衍生。本發明可提供表現充分密黏性與保存穩定性及細微圖案加工性的可溶性高分子化合物。

特徵化學式：

[化2]



## 〔發明摘要〕

〔中文發明名稱〕 可溶性高分子化合物、可溶性高分子化合物之製造方法、樹脂組成物、樹脂組成物薄膜、硬化膜及電子零組件

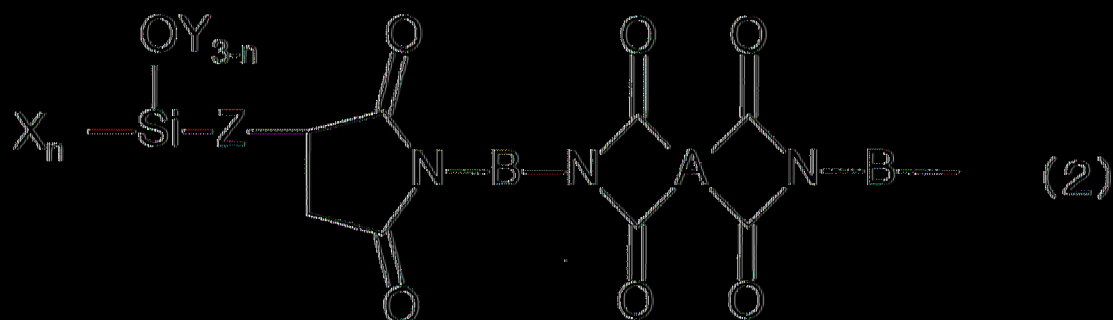
〔中文〕

本發明為一種可溶性高分子化合物，係含有具有特定化學式(1)所示重複單位的構造，且進而含有由酸酐矽烷殘基所衍生之構造者，其特徵為，可溶性高分子化合物含有化學式(2)所示構造；化學式(2)中，酸酐矽烷殘基為由特定化學式(4)所示構造所衍生。本發明可提供表現充分密黏性與保存穩定性及細微圖案加工性的可溶性高分子化合物。

〔指定代表圖〕 無

〔特徵化學式〕

〔化2〕



## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 可溶性高分子化合物、可溶性高分子化合物之製造方法、樹脂組成物、樹脂組成物薄膜、硬化膜及電子零組件

### 【技術領域】

【0001】本發明係關於可溶性高分子化合物、可溶性高分子化合物之製造方法、樹脂組成物、樹脂組成物薄膜、硬化膜及電子零組件。更詳言之，係關於適合使用於半導體元件或電子零組件之表面保護膜、層間絕緣膜、MEMS(micro-electromechanical systems，微機電系統)之構造體等的可溶性高分子化合物。

### 【先前技術】

【0002】習知，於半導體元件之表面保護膜或層間絕緣膜，係廣泛使用耐熱性或電氣絕緣性及機械特性優越的聚醯亞胺系材料或聚苯并噁唑系材料。隨著近年來半導體元件之高密度化或高性能化之要求，由生產效率的觀點而言，對表面保護膜或層間絕緣膜係要求具有感光性之材料。進而，對於感光性材料，係要求適合於近年來之半導體元件之各種封裝構造、或MEMS的高深寬比之加工。為了因應此種要求，已揭示有刻意提升機械特性或熱特性之聚醯亞胺系光陽離子聚合材料(例如專利文獻1)。

【0003】另一方面，就實用性之課題而言，對於表面保護膜或層間絕緣膜係要求與各種基材間之充分密黏性。對於此種要求，已揭示有即使為厚膜仍可致由基材發生剝離而進行製膜之烷氧基矽烷改質聚醯胺酸溶液材料(例如專利文獻2)或可用於有機材料與金屬材料間之密黏的具有醯胺酸構造之矽烷偶合劑(例如專利文獻3)。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】

[專利文獻1] 國際專利公開第2021/059843號公報

[專利文獻2] 日本專利特開2019-7020號公報

[專利文獻3] 日本專利特開2015-137271號公報

【發明內容】

(發明所欲解決之問題)

【0005】然而，即使對上述般之光陽離子聚合系材料組合使用上述專利文獻2或3之烷氧基矽烷改質聚醯胺酸或具有醯胺酸構造之矽烷偶合劑，即便表現與作為硬化覆膜之基材間的密黏力，仍難以滿足作為材料之保存穩定性或細微圖案加工性。

【0006】有鑑於此種狀況，本案發明人等經潛心研究，結果發現藉由使用本發明之特定之可溶性高分子化合物，則表現充分密黏性與保存穩定性及細微圖案加工性。

【0007】因此，本發明之課題在於提供可表現充分密黏性與保存穩定性及細微圖案加工性的可溶性高分子化合物、該可溶性高分子化合物之製造方法、含有該可溶性高分子化合物之樹脂組成物、由該樹脂組成物所構成之樹脂組成物薄膜、將該樹脂組成物或樹脂組成物薄膜硬化之硬化膜、及具有該硬化膜的電子零組件。

(解決問題之技術手段)

【0008】為了解決上述課題，本發明具有下述構成。

<1>一種可溶性高分子化合物，係含有具有化學式(1)所示重複單位的構造，且進而含有由酸酐矽烷殘基所衍生之構造者，其特徵為，





法、含有該可溶性高分子化合物之樹脂組成物、由該樹脂組成物所構成之樹脂組成物薄膜、將該樹脂組成物或樹脂組成物薄膜硬化之硬化膜、及具有該硬化膜的電子零組件。

【實施方式】

【0010】 以下針對本發明，連同實施形態進行詳細說明。

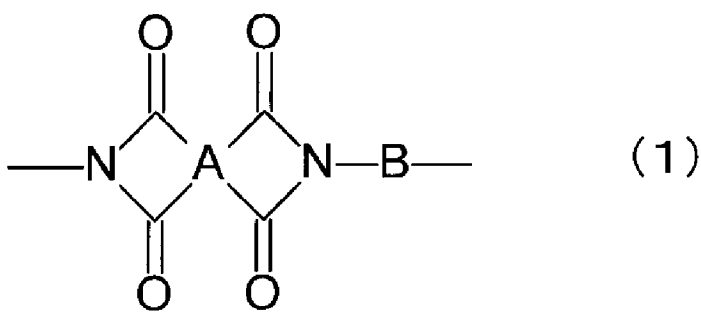
本發明為一種可溶性高分子化合物，係含有具有化學式(1)所示重複單位的構造，且進而含有由酸酐矽烷殘基所衍生之構造者，其特徵為，

上述可溶性高分子化合物(以下稱為「(a)可溶性高分子化合物」含有化學式(2)所示構造；

上述化學式(2)中，酸酐矽烷殘基為由化學式(4)所示構造所衍生；

【0011】

[化5]

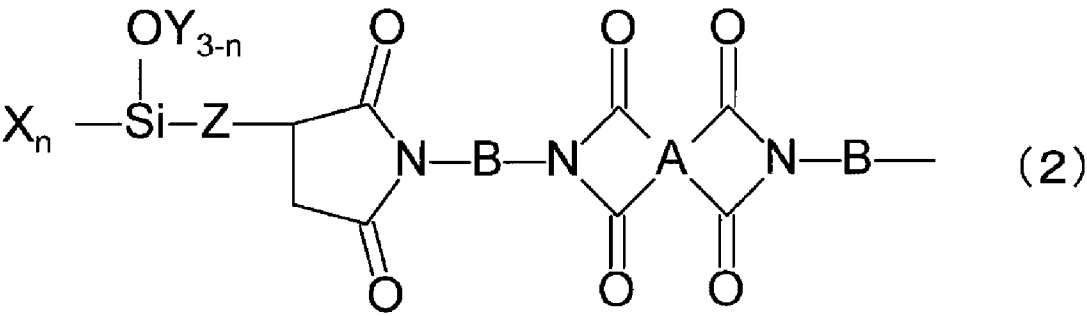


【0012】

化學式(1)中，A表示碳數2以上之4價之四羧酸殘基，B表示碳數2以上之2價之二胺殘基；

【0013】

[化6]

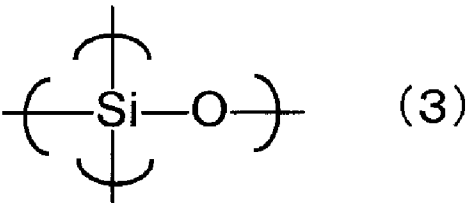


【0014】

化學式(2)中，A表示碳數2以上之4價之四羧酸殘基，B表示碳數2以上之2價之二胺殘基；n表示0~3之整數；X表示化學式(3)所示構造；化學式(3)中之氧原子與化學式(2)中之Si原子鍵結；Y表示碳數1~10之烴基，Z表示碳數1~10之矽烷殘基；

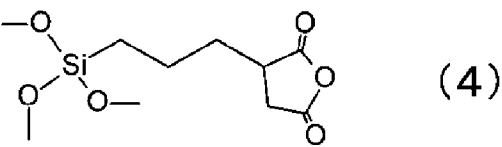
【0015】

[化7]



【0016】

[化8]



【0017】 本發明之可溶性高分子化合物係含有具有化學式(1)所示重複單位之構造。藉由含有具有化學式(1)所示重複單位之構造，成為作為組成物時之保存穩定性、與其硬化膜之機械強度優越的組成物。

【0018】本發明之可溶性高分子化合物之重量平均分子量並無特別限定，較佳係重量平均分子量為1,000以上且200,000以下。可溶性高分子化合物可單獨使用亦可併用2種以上。本發明之可溶性高分子化合物之重量平均分子量係藉由凝膠滲透層析法(GPC)進行測定，以聚苯乙烯換算進行計算而求得。

【0019】可溶性高分子化合物之所謂可溶性，係指相對於 $\gamma$ -丁內酯溶液100g，於25℃溶解0.1g以上的高分子化合物。

【0020】本發明之可溶性高分子化合物較佳為鹼可溶性。若為鹼可溶性，於圖案加工時之顯影時，不需使用成為環境負擔要因之有機溶媒，可藉由鹼水溶液進行顯影，故較佳。於此所謂鹼可溶性，係指相對於氫氧化四甲基銨之2.38質量%水溶液100g，於25℃溶解0.1g以上者。

【0021】為了表現鹼可溶性，本發明之可溶性高分子化合物較佳為具有鹼可溶性之官能基。所謂鹼可溶性之官能基係指具有酸性之官能基，具體可舉例如酚性羥基、羧基、磺酸基等。上述鹼可溶性之官能基中，由樹脂組成物之保存穩定性、或對屬於導體之銅配線之腐蝕等問題而言，鹼可溶性之官能基較佳為酚性羥基。本發明之可溶性高分子化合物特佳係於分子鏈內具有酚性羥基之化合物。

【0022】本發明之可溶性高分子化合物係含有由酸酐矽烷殘基衍生之構造。酸酐矽烷殘基係指具有至少1個酸酐基之矽烷化合物。藉由含有由酸酐矽烷殘基衍生之構造，則可溶性高分子化合物之密黏性提升。又，相較於僅對可溶性高分子化合物添加了矽烷偶合劑等矽烷化合物的情況，本發明之可溶性高分子化合物顯示良好之保存穩定性。

【0023】若將本發明之可溶性高分子化合物設為(a)可溶性高分子化合物，則(a)可溶性高分子化合物含有化學式(2)所示構造。藉由(a)可溶

性高分子化合物含有化學式(2)所示構造，則顯示良好之密黏性與保存穩定性。

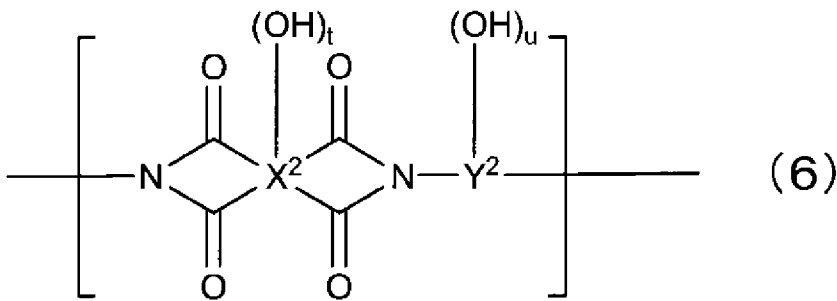
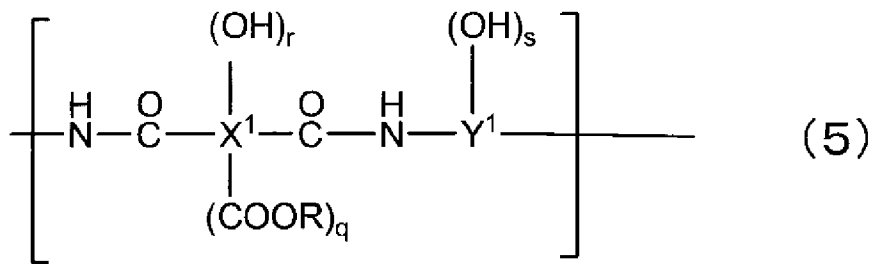
【0024】進而，(a)可溶性高分子化合物係於上述化學式(2)中，酸酐矽烷殘基為由化學式(4)所示構造所衍生。藉由滿足上述，提升密黏性與保存穩定性。

【0025】作為化學式(4)所示酸酐矽烷之例，可舉例如X-12-967C(商品名，信越化學工業公司製)。

【0026】本發明之可溶性高分子化合物較佳為聚醯亞胺或聚醯胺醯亞胺，由鹼可溶性之觀點而言，更佳係具有選自由下述化學式(5)及化學式(6)所示構造之至少1種以上構造的化合物。

【0027】

[化9]



【0028】化學式(5)及(6)中，X<sup>1</sup>表示2~10價之有機基，X<sup>2</sup>表示4~10價之有機基，Y<sup>1</sup>及Y<sup>2</sup>分別獨立表示2~4價之有機基，R表示氫原子或碳數1~20之有機基。q為0~2之整數，r、s、t、u分別獨立為0~4之整數。

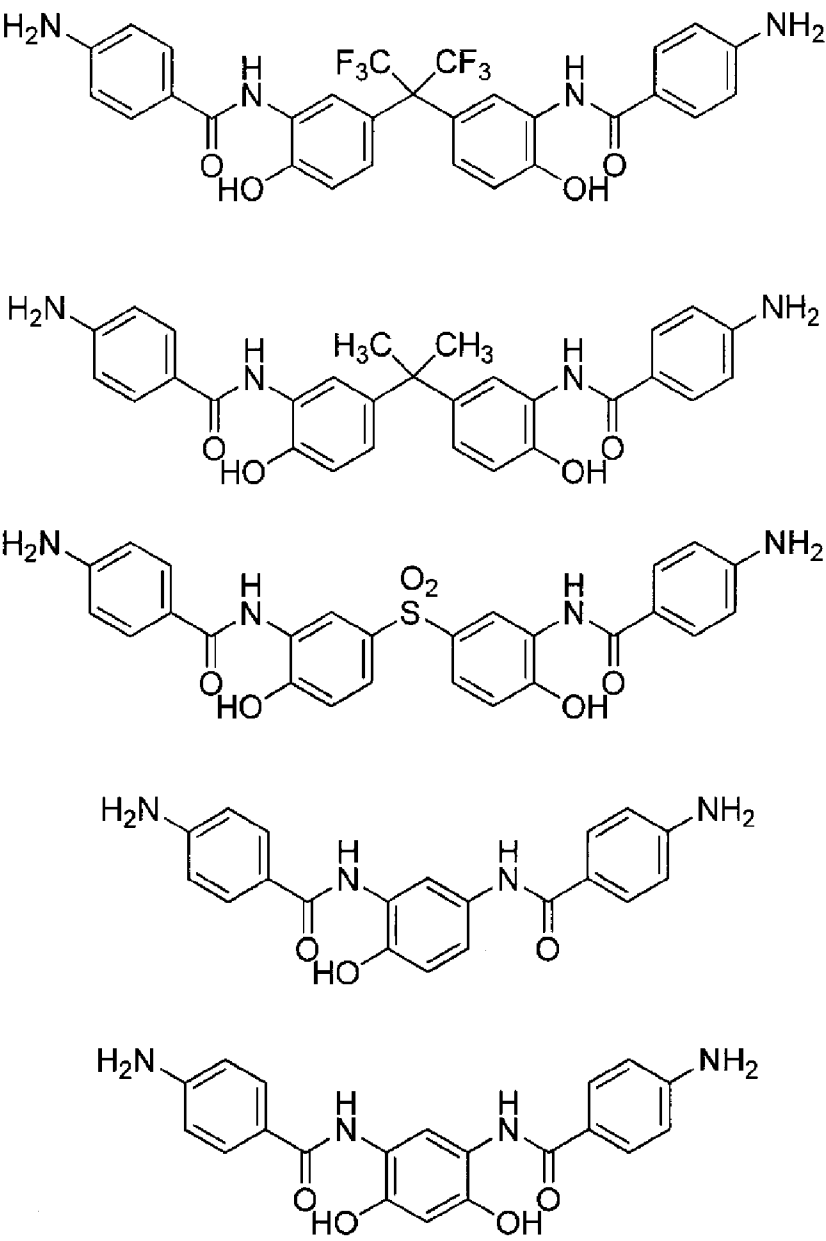
【0029】化學式(5)及(6)中之 $Y^1$ 及 $Y^2$ 分別獨立表示2~4價之有機基，表示由二胺衍生之有機基。

【0030】上述可溶性高分子化合物之化學式(1)及(2)中之B、化學式(5)及(6)中之 $Y^1$ 及 $Y^2$ ，較佳係含有具有酚性羥基之二胺殘基。藉由使其含有具有酚性羥基之二胺殘基，由於可獲得樹脂對於鹼顯影液的適度溶解性，故可得到曝光部與未曝光部之高對比，可形成所需圖案。

【0031】作為具有酚性羥基之二胺的具體例，可舉例如雙(3-胺基-4-羥苯基)六氟丙烷、雙(3-胺基-4-羥苯基)砒、雙(3-胺基-4-羥苯基)丙烷、雙(3-胺基-4-羥苯基)亞甲基、雙(3-胺基-4-羥苯基)醚、雙(3-胺基-4-羥基)聯苯、2,2'-二(三氟甲基)-5,5'-二羥基-4,4'-二胺基聯苯、雙(3-胺基-4-羥苯基)氟、2,2'-雙(三氟甲基)-5,5'-二羥基聯苯胺等之芳香族二胺，或將此等之芳香族環或羥之氫原子之一部分藉由碳數1~10之烷基或氟烷基、鹵原子等取代的化合物，或具有下述化10、化11所示構造的二胺等；但並不限定於此等。進行共聚合之其他二胺可直接使用，亦可作成對應之二異氰酸酯化合物、三甲基矽基化二胺而使用。又，亦可組合使用此等2種以上二胺成分。

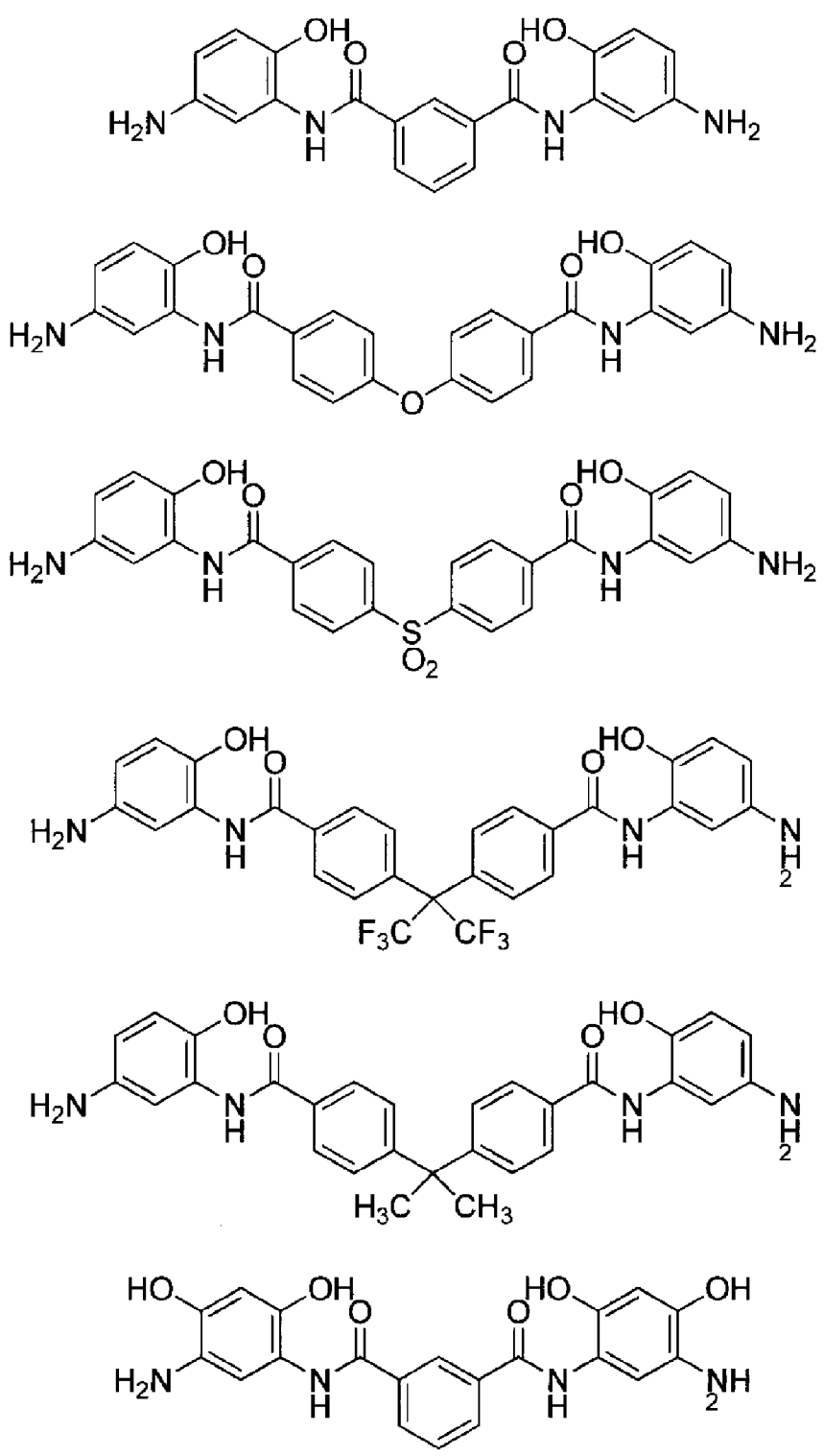
【0032】

[化10]



【0033】

[化11]



【0034】化學式(1)及(2)中之B、化學式(7)及(8)中之Y<sup>1</sup>及Y<sup>2</sup>亦可含有上述以外之具有芳香族之二胺殘基。藉由將此等共聚合，可提升耐熱性。作為具有芳香族之二胺殘基的具體例，可舉例如3,4'-二胺基二苯基醚、4,4'-二胺基二苯基醚、3,4'-二胺基二苯基甲烷、4,4'-二胺基二苯基甲烷、3,4'-二胺基二苯基砜、4,4'-二胺基二苯基砜、3,4'-二胺基二苯基

硫醚、4,4'-二胺基二苯基硫醚、1,4-雙(4-胺基苯氧基)苯、石油醚、間苯二胺、對苯二胺、1,5-萘二胺、2,6-萘二胺、雙(4-胺基苯氧基苯基)砜、雙(3-胺基苯氧基苯基)砜、雙(4-胺基苯氧基)聯苯、雙{4-(4-胺基苯氧基)苯基}醚、1,4-雙(4-胺基苯氧基)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'-二胺基聯苯等之芳香族二胺，或將此等之芳香族環或烴之氫原子之一部分藉由碳數1~10之烷基或氟烷基、鹵原子等取代的化合物等；但並不限定於此等。進行共聚合之其他二胺可直接使用，亦可作成對應之二異氰酸酯化合物、三甲基矽基化二胺而使用。又，亦可組合使用此等2種以上之二胺成分。

【0035】本發明中上述化學式(5)及(6)中之 $X^1$ 及 $X^2$ 較佳為羧酸殘基， $X^1$ 為2~10價之有機基， $X^2$ 為4~10價之有機基。

【0036】作為上述羧酸殘基，較佳係具有由脂環式四羧酸二酐衍生之構造。亦即，上述可溶性高分子化合物較佳係選自由聚醯亞胺及聚醯胺醯亞胺所構成群之至少1種化合物，進而具有由脂環式四羧酸二酐衍生之構造。

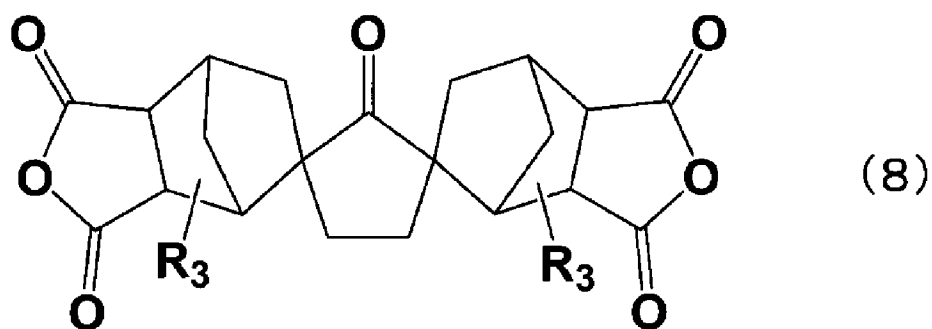
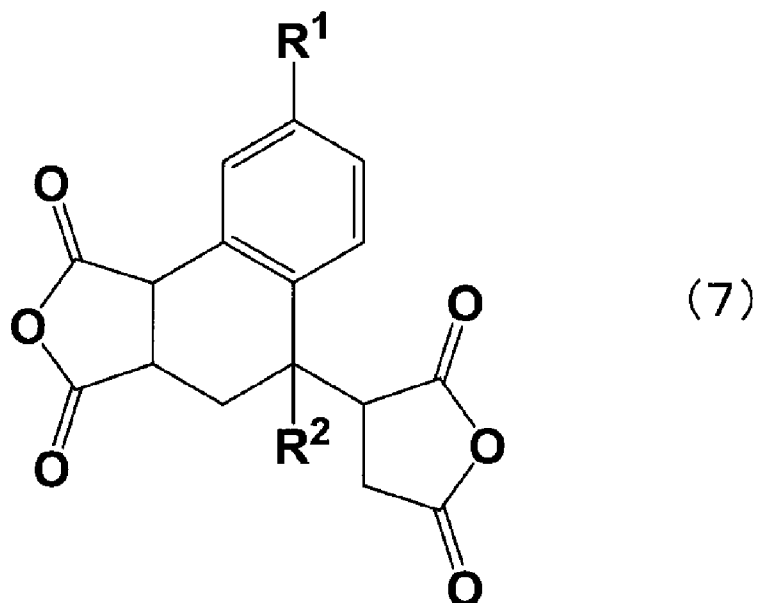
【0037】羧酸殘基係藉由具有由脂環式四羧酸二酐衍生之構造，則樹脂組成物對曝光波長之光穿透率變高，20  $\mu\text{m}$ 以上之厚膜的加工容易。其理由雖未闡明，藉由上述可溶性高分子化合物具有由脂環式四羧酸二酐衍生之構造，相較於芳香族酸二酐，其陽離子聚合之反應性變高、將樹脂組成物作成硬化物時之膜之耐藥品性提升，故較佳。

【0038】脂環式四羧酸二酐中，由提升作成硬化物時之耐藥品性、提升離子遷移耐性方面而言，較佳係具有多環構造之脂環式四羧酸二酐。

【0039】在本發明之可溶性高分子化合物具有由具多環構造之脂環式四羧酸二酐衍生之構造時，上述可溶性高分子化合物較佳係具有由下述化學式(7)或(8)之至少一者所示化合物衍生的構造。

【0040】

[化12]



【0041】式中， $R^1$ 、 $R^2$ 、 $R^3$ 分別獨立表示氫原子或甲基。

【0042】藉由上述可溶性高分子化合物具有由化學式(7)或(8)所示化合物衍生之構造，由於樹脂骨架具有彎曲性，故作為硬化前之樹脂組成

物，對有機溶劑之溶解性高，於樹脂組成物中不易發生樹脂析出，保存穩定性優越，故較佳。

【0043】又，根據與上述相同的理由，於上述化學式(1)及(2)中之A所示四羧酸殘基中，亦較佳為脂環式四羧酸二酐，更佳為具有多環構造之脂環式四羧酸二酐，又更佳係具有由化學式(7)或(8)之至少一者所示化合物衍生之構造。

【0044】作為由具有多環構造之脂環式四羧酸二酐衍生之有機基的具體例，可舉例如4-(2,5-二側氧基四氫呋喃-3-基)-1,2,3,4-四氫萘-1,2-二羧酸二酐、4-(2,5-二側氧基四氫呋喃-3-基)-4-甲基-1,2,3,4-四氫萘-1,2-二羧酸二酐、4-(2,5-二側氧基四氫呋喃-3-基)-7-甲基-1,2,3,4-四氫萘-1,2-二羧酸二酐、降萘烷-2-螺-2'-環戊酮-5'-螺-2''-降萘烷-5,5'',6,6''-四羧酸二酐、降萘烷-2-螺-2'-環己酮-6'-螺-2''-降萘烷-5,5'',6,6''-四羧酸二酐。

【0045】作為上述羧酸殘基、或四羧酸二酐，亦可含有上述具有多環構造之脂環式四羧酸二酐以外的酸二酐。具體可舉例如焦蜜石酸二酐、3,3',4,4'-聯苯四羧酸二酐、2,3,3',4'-聯苯四羧酸二酐、2,2',3,3'-聯苯四羧酸二酐、3,3',4,4'-二苯基酮四羧酸二酐、2,2',3,3'-二苯基酮四羧酸二酐、2,2-雙(3,4-二羧基苯基)丙烷二酐、2,2-雙(2,3-二羧基苯基)丙烷二酐、1,1-雙(3,4-二羧基苯基)乙烷二酐、1,1-雙(2,3-二羧基苯基)乙烷二酐、雙(3,4-二羧基苯基)甲烷二酐、雙(2,3-二羧基苯基)甲烷二酐、雙(3,4-二羧基苯基)砒二酐、雙(3,4-二羧基苯基)醚二酐、1,2,5,6-萘四羧酸二酐、9,9-雙(3,4-二羧基苯基)蒽酸二酐、9,9-雙{4-(3,4-二羧基苯氧基)苯基}蒽酸二酐、2,3,6,7-萘四羧酸二酐、2,3,5,6-吡啶四羧酸二酐、3,4,9,10-蒽四羧酸二酐、2,2-雙(3,4-二羧基苯基)六氟丙烷二酐等之芳香族四羧酸二酐，

3,3',4,4'-二苯基砒四羧酸二酐、1,2,3,4-環丁烷四羧酸二酐、1,2,3,4-環戊烷四羧酸二酐、1,2,4,5-環己烷四羧酸二酐、5-(2,5-二側氧基四氫呋喃基)-3-甲基-3-環己烯-1,2-二羧酸二酐、2,3,5-三羧基-2-環戊烷乙酸二酐、2,3,4,5-四氫呋喃四羧酸二酐等，但並不限定於此等。又，此等可單獨使用或組合使用2種以上。

【0046】又，亦可對本發明之可溶性高分子化合物之分子鏈末端藉由具有羥基、羧基、磺酸基、硫醇基、乙烯基、乙炔基、或烯丙基之羧酸或酸酐的末端封端劑進行封端。藉由滿足上述，可將可溶性高分子化合物對鹼水溶液之溶解速度或所得硬化膜之機械特性容易調整為較佳範圍。又，亦可使複數之末端封端劑反應、導入複數之不同末端基。

【0047】作為末端封端劑，較佳係使用酸酐、單羧酸、單醯氯化合物、單活性酯化合物。藉由使用此等作為末端封端劑，可溶性高分子化合物之分子鏈末端成為酸酐殘基，將可溶性高分子化合物應用於陽離子聚合型之感光性樹脂組成物時，陽離子聚合反應容易進行，作成硬化膜時之耐藥品性提升，故較佳。

【0048】作為末端封端劑之酸酐、單羧酸、單醯氯化合物、單活性酯化合物，較佳為酞酸酐、順丁烯二酸酐、奈迪克酸酐(Nadic anhydride)、環己烷二羧酸酐、3-羥基酞酸酐等之酸酐；3-羧基酚、4-羧基酚、3-羧基噻酚、4-羧基噻酚、1-羥基-7-羧基萘、1-羥基-6-羧基萘、1-羥基-5-羧基萘、1-巯基-7-羧基萘、1-巯基-6-羧基萘、1-巯基-5-羧基萘、3-羧基苯磺酸、4-羧基苯磺酸等之單羧酸類及此等羧基經醯氯化的單醯氯化合物；對酞酸、酞酸、順丁烯二酸、環己烷二羧酸、1,5-二羧基萘、1,6-二羧基萘、1,7-二羧基萘、2,6-二羧基萘等之二羧酸類之僅一羧基經醯氯化的單醯氯

化合物，單醯氯化合物與N-羥基苯并三唑或咪唑、N-羥基-5-降苊烯-2,3-二甲醯亞胺之反應所得的活性醯化合物等。此等亦可使用2種以上。

【0049】本發明之可溶性高分子化合物例如藉由含有下述步驟1及步驟2之製造方法進行合成，但並不限定於此。

【0050】步驟1：將四羧酸二酐、二胺、及胺基矽烷或酸酐矽烷之至少一者，於溶媒中以低溫反應，作成聚醯亞胺前驅物的步驟。  
步驟2：使上述聚醯亞胺前驅物以高溫反應，作成聚醯亞胺的步驟。

【0051】關於步驟1，作為四羧酸二酐、二胺、及胺基矽烷或酸酐矽烷，例如可使用上述記載者。又，四羧酸二酐及二胺之一部分亦可取代為上述末端封端劑而合成。

【0052】作為步驟1所使用之溶媒，由溶解性之觀點而言，較佳為使用極性溶媒，例如較佳係使用二甲基乙醯胺、N-甲基吡咯啉酮、及 $\gamma$ -丁內酯等。

【0053】作為步驟1之反應溫度，由提升反應性的觀點而言，較佳為140℃以下之低溫，由四羧酸二酐、二胺、及胺基矽烷或酸酐矽烷之溶解性的觀點而言，較佳為60℃以上。

【0054】關於步驟2，作為反應溫度，為了使步驟1所合成之聚醯亞胺前驅物充分進行醯亞胺化，較佳為160℃以上之高溫，考慮到上述溶媒之沸點，較佳為220℃以下。

【0055】又，關於本發明之可溶性高分子化合物之製造方法，除了包含步驟1與步驟2之製造方法以外，亦可使用公知之聚醯亞胺之合成法。例如作為獲得聚醯亞胺前驅物之方法，可利用於低溫中使四羧酸二酐與二羧酸酐與二胺化合物進行反應的方法、藉由四羧酸二酐與醇獲得二酯，其後於二胺與單胺與縮合劑之存在下進行反應的方法等。其後，可利用公

知之醯亞胺化反應合成聚醯亞胺。在利用此等方法獲得聚醯亞胺時，藉由於任一步驟中添加胺基矽烷或酸酐矽烷之至少一者，可獲得本發明之可溶性高分子化合物，但較佳係於獲得上述聚醯亞胺前驅物之步驟中添加。

【0056】再者，針對(a)可溶性高分子化合物之製造方法，關於聚合步驟所使用之原料，在將四羧酸二酐之合計設為A mol、將二胺之合計設為B mol、將酸酐矽烷之合計設為C mol時，以滿足下式(1)之條件進行共聚合。

$$0.6 \leq B/(A+0.5C) \leq 0.98 \quad \text{式(1)}$$

【0057】關於上式(1)，藉由滿足 $0.6 \leq B/(A+0.5C)$ ，由高分子化合物之重量平均分子量容易成為1,000以上、將樹脂組成物作成薄膜狀時之製膜性、及保存穩定性優越而言為較佳。又，藉由滿足 $B/(A+0.5C) \leq 0.98$ ，末端成為胺殘基之高分子化合物所含比例變小，在將(a)可溶性高分子化合物應用於陽離子聚合型之感光性樹脂組成物時，由容易進行陽離子聚合反應、作成硬化膜時之耐藥品性、及圖案加工性提升方面而言為較佳。

【0058】本發明中，(a)可溶性高分子化合物較佳係在以上述方法使其聚合後，投入至多量之水或甲醇及水之混合液等中，使其沉澱並濾取乾燥、單離。乾燥溫度較佳為40~100℃、更佳為50~80℃。藉由此操作，未反應之單體、或二聚物或三聚物等之寡聚物成分被去除，可提升熱硬化後之膜特性。

【0059】本發明之醯亞胺化率，例如可藉由以下方法容易求得。首先，測定聚合物之紅外吸收光譜，確認起因於聚醯亞胺之醯亞胺構造的吸收波峰(1780 $\text{cm}^{-1}$ 附近、1377 $\text{cm}^{-1}$ 附近)的存在。接著，將對此聚合物以350℃進行熱處理1小時者之醯亞胺化率設為100%的樣本並測定紅外吸收光譜，藉由比較熱處理前後之樹脂於1377 $\text{cm}^{-1}$ 附近的波峰強度，算出

熱處理前樹脂中之醯亞胺基含量，求得醯亞胺化率。為了抑制熱硬化時之閉環率之變化、得到低應力化之效果，醯亞胺化率較佳為50%以上、更佳為80%以上。

【0060】在將本發明之可溶性高分子化合物作為(a)可溶性高分子化合物時，本發明之樹脂組成物係含有(a)可溶性高分子化合物。本發明之樹脂組成物藉由含有(a)可溶性高分子化合物，則顯示對基材之充分密黏性與保存穩定性。

【0061】進而，本發明之樹脂組成物較佳為以含有(b)聚合性化合物及(c)光聚合起始劑為特徵的負型感光性樹脂組成物。藉由含有(b)聚合性化合物及(c)光聚合起始劑，除了對基材之充分密黏性與保存穩定性之外，亦成為顯示圖案加工性的負型感光性樹脂組成物。

【0062】作為(b)聚合性化合物，較佳係含有自由基聚合性化合物或陽離子聚合性化合物之至少一者；作為(c)光聚合起始劑，較佳為含有光自由基聚合起始劑或光陽離子聚合起始劑之至少一者。尤其由提升圖案加工時之解析度的觀點而言，更佳係含有陽離子聚合性化合物作為(b)聚合性化合物，含有光陽離子聚合起始劑作為(c)光聚合起始劑。

【0063】自由基聚合性化合物係具有自由基聚合性基的化合物，其係利用於光自由基聚合起始劑之存在下藉由照射紫外線等光而產生之自由基進行反應的化合物。作為自由基聚合性化合物所具有之自由基聚合性基，可舉例如乙烯基、烯丙基、丙烯醯基、甲基丙烯醯基等不飽和雙鍵官能基及/或丙炔基等不飽和三鍵官能基；此等之中，共軛型之乙烯基或丙烯醯基、甲基丙烯醯基於聚合性方面為較佳。

【0064】作為自由基聚合性化合物，可舉例如二乙二醇二丙烯酸酯、三乙二醇二丙烯酸酯、四乙二醇二丙烯酸酯、二乙二醇二甲基丙烯酸酯、

三乙二醇二甲基丙烯酸酯、四乙二醇二甲基丙烯酸酯、三羥甲基丙烷二丙烯酸酯、三羥甲基丙烷三丙烯酸酯、三羥甲基丙烷二甲基丙烯酸酯、三羥甲基丙烷三甲基丙烯酸酯、苯乙烯、 $\alpha$ -甲基苯乙烯、1,2-二氫萘、1,3-二異丙烯基苯、3-甲基苯乙烯、4-甲基苯乙烯、2-乙烯基萘、丙烯酸丁基酯、甲基丙烯酸丁酯、丙烯酸異丁酯、丙烯酸己酯、丙烯酸異辛酯、丙烯酸異苡酯、甲基丙烯酸異苡酯、甲基丙烯酸環己酯、1,3-丁二醇二丙烯酸酯、1,3-丁二醇二甲基丙烯酸酯、新戊二醇二丙烯酸酯、1,4-丁二醇二丙烯酸酯、1,4-丁二醇二甲基丙烯酸酯、1,6-己二醇二丙烯酸酯、1,6-己二醇二甲基丙烯酸酯、1,9-壬二醇二甲基丙烯酸酯、1,10-壬二醇二甲基丙烯酸酯、二羥甲基-三環癸烷二丙烯酸酯、新戊四醇三丙烯酸酯、新戊四醇四丙烯酸酯、新戊四醇三甲基丙烯酸酯、新戊四醇四甲基丙烯酸酯、二新戊四醇六丙烯酸酯、二新戊四醇六甲基丙烯酸酯、丙烯酸2-羥乙基酯、甲基丙烯酸2-羥乙基酯、1,3-二丙烯醯氧基-2-羥基丙烷、1,3-二甲基丙烯醯氧基-2-羥基丙烷、亞甲基雙丙烯醯胺、N,N-二甲基丙烯醯胺、N-羥甲基丙烯醯胺、甲基丙烯酸2,2,6,6-四甲基哌啶基酯、丙烯酸2,2,6,6-四甲基哌啶基酯、甲基丙烯酸N-甲基-2,2,6,6-四甲基哌啶基酯、丙烯酸N-甲基-2,2,6,6-四甲基哌啶基酯、環氧乙烷改質雙酚A二丙烯酸酯、環氧乙烷改質雙酚A二甲基丙烯酸酯、環氧丙烷改質雙酚A二丙烯酸酯、環氧丙烷改質雙酚A甲基丙烯酸酯、丙氧化乙氧化雙酚A二丙烯酸酯、丙氧化乙氧化雙酚A二甲基丙烯酸酯、N-乙烯基吡咯啉酮、N-乙烯基己內酯等。此等可單獨使用或組合使用2種以上。

**【0065】** 光自由基聚合起始劑係指藉由紫外線照射等產生自由基的化合物。作為光自由基聚合起始劑，可舉例如二苯基酮、米氏酮、4,4-雙(二乙基胺基)二苯基酮、3,3,4,4-四(第三丁基過氧化羰基)二苯基酮等之

二苯基酮類，3,5-雙(二乙基胺基亞苳基)-N-甲基-4-哌啶酮、3,5-雙(二乙基胺基亞苳基)-N-乙基-4-哌啶酮等之亞苳基類，7-二乙基胺基-3-壬基香豆素、4,6-二甲基-3-乙基胺基香豆素、3,3-羰基雙(7-二乙基胺基香豆素)、7-二乙基胺基-3-(1-甲基甲基苯并咪唑基)香豆素、3-(2-苯并噻唑基)-7-二乙基胺基香豆素等之香豆素類，2-第三丁基蔥醌、2-乙基蔥醌、1,2-苯并蔥醌等之蔥醌類，苯偶姻甲基醚、苯偶姻乙基醚、苯偶姻異丙基醚等之苯偶姻類，2,4-二甲基氧硫吡啶、2,4-二乙基氧硫吡啶、2,4-二異丙基氧硫吡啶、2-異丙基氧硫吡啶等之氧硫吡啶類，乙二醇二(3-巰基丙酸酯)、2-巰基苯并噻唑、2-巰基苯并呋唑、2-巰基苯并咪唑等之巰類，N-苯基甘油、N-甲基-N-苯基甘油、N-乙基-N-(對氯苯基)甘油、N-(4-氰基苯基)甘油等之甘油類，1-苯基-1,2-丁二酮-2-(鄰甲氧基羰基)肟、1-苯基-1,2-丙二酮-2-(鄰甲氧基羰基)肟、1-苯基-1,2-丙二酮-2-(鄰乙氧基羰基)肟、1-苯基-1,2-丙二酮-2-(鄰苯甲醯基)肟、雙( $\alpha$ -亞硝基丙醯苯肟)異酞、1,2-辛二醇-1-[4-(苯基硫基)苯基]-2-(鄰苯甲醯基肟)、1-[9-乙基-6-(2-甲基苳甲醯基)-9H-吡啶-3-基]-，1-(鄰乙醯肟)乙醇等之肟類，2,2-二甲氧基-1,2-二苯基乙烷-1-酮等之苳基二甲基縮酮類，1-羥基環己基苯基酮、2-羥基-2-甲基-1-苯基-丙烷-1-酮、1-[4-(2-羥基乙氧基)-苯基]-2-羥基-2-甲基-1-丙烷-1-酮、2-羥基-1-{4-[4-(2-羥基-2-甲基-丙醯基)-苳基]苯基}-2-甲基-丙烷-1-酮等之 $\alpha$ -羥基烷基苯基酮類，2-苳基-2-二甲基胺基-1-(4-嗎啉基苯基)-丁烷-1-酮、2-甲基-1-[4-(甲基硫基)苯基]-2-嗎啉基丙酮-1-酮、2-(二甲基胺基)-2-[(4-甲基苯基)甲基]-1-[4-(4-嗎啉基)苯基]-1-丁酮等之 $\alpha$ -胺基烷基苯基酮類，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)-苯基氧化膦等之醯基氧化膦類，2,2'-雙(鄰氯苯基)-4,4',5,5'-四苯基聯咪唑等。

【0066】陽離子聚合性化合物係具有陽離子聚合性基之化合物，利用於陽離子聚合起始劑之存在下藉由照射紫外線等光而產生的陽離子進行反應的化合物。作為上述陽離子聚合性化合物，可舉例如環狀醚化合物(環氧化合物及氧雜環丁烷化合物等)、乙烯性不飽和化合物(乙烯基醚及苯乙烯類等)、雙環原酸酯、螺環原碳酸酯及螺環原酸酯等。

【0067】作為環氧化合物，可使用公知者等，包含芳香族環氧化合物、脂環式環氧化合物及脂肪族環氧化合物。

【0068】作為芳香族環氧化合物，可舉例如具有至少一個芳香環的1價或多價的苯酚(苯酚、雙酚A、苯酚酚醛清漆及此等之環氧烷加成物的化合物)之縮水甘油醚等。

【0069】作為脂環式環氧化合物，可舉例如藉由利用氧化劑將具有至少一個環己烯或環戊烯環之化合物進行環氧化而獲得的化合物(3,4-環氧基環己基甲基-3,4-環氧基環己烷羧酸酯等)。

【0070】作為脂肪族環氧化合物，可舉例如脂肪族多元醇或此環氧烷加成物的聚縮水甘油醚(1,4-丁二醇二縮水甘油醚、1,6-己二醇二縮水甘油醚等)、脂肪族多元酸的聚縮水甘油醚(四氫鄰苯二甲酸二縮水甘油酯等)、長鏈不飽和化合物之環氧化物(環氧化大豆油及環氧化聚丁二烯等)。

【0071】作為氧雜環丁烷化合物，可使用公知的化合物等，可舉例如3-乙基-3-羥基甲基氧雜環丁烷、2-乙基己基(3-乙基-3-氧雜環丁基甲基)醚、2-羥乙基(3-乙基-3-氧雜環丁基甲基)醚、2-羥丙基(3-乙基-3-氧雜環丁基甲基)醚、1,4-雙[(3-乙基-3-氧雜環丁基甲氧基)甲基]苯、氧雜環丁基倍半氧雜環丁烷、苯酚酚醛清漆氧雜環丁烷等。

【0072】作為乙烯性不飽和化合物，可使用公知之陽離子聚合性單體等，包括脂肪族單乙烯基醚、芳香族單乙烯基醚、多官能乙烯基醚、苯乙烯類及陽離子聚合性含氮單體。

【0073】作為脂肪族單乙烯基醚，可舉例如甲基乙烯基醚、乙基乙烯基醚、丁基乙烯基醚及環己基乙烯基醚等。

【0074】作為芳香族單乙烯基醚，可舉例如2-苯氧基乙基乙烯基醚、苯基乙烯基醚及對甲氧基苯基乙烯基醚等。

【0075】作為多官能乙烯基醚，可舉例如丁二醇-1,4-二乙烯基醚及三乙二醇二乙烯基醚等。

【0076】作為苯乙烯類，可舉例如苯乙烯、 $\alpha$ -甲基苯乙烯、對甲氧基苯乙烯及對第三丁氧基苯乙烯等。

【0077】作為陽離子聚合性含氮單體，可舉例如N-乙烯基吡啶及N-乙烯基吡咯啉酮等。

【0078】作為雙環原酸酯，可舉例如1-苯基-4-乙基-2,6,7-三氧雜雙環[2.2.2]辛烷及1-乙基-4-羥甲基-2,6,7-三氧雜環-[2.2.2]辛烷等。

【0079】作為螺環原碳酸酯，可舉例如1,5,7,11-四氧雜螺環[5.5]十一烷及3,9-二苄基-1,5,7,11-四氧雜螺環[5.5]十一烷等。

【0080】作為螺環原酸酯，可舉例如1,4,6-三氧雜螺環[4.4]壬烷、2-甲基-1,4,6-三氧雜螺環[4.4]壬烷及1,4,6-三氧雜螺環[4.5]癸烷等。

【0081】此等陽離子聚合性化合物中，較佳為環氧化合物、氧雜環丁烷化合物及乙烯基醚，更佳為環氧化合物及氧雜環丁烷化合物。

【0082】藉由含有具異三聚氰酸酯骨架之環氧化合物作為上述陽離子聚合性化合物，則可於保持著陽離子聚合性之同時，使將樹脂組成物硬化而成之硬化膜的介電係數或損耗因子抑制為較低。進而，在藉由鹼水溶

液進行顯影時，其理由雖未闡明，但其本身雖不溶解於鹼水溶液，卻與屬於鹼可溶性之(a)可溶性高分子化合物相溶，故在作為樹脂組成物時，不致阻礙鹼可溶性，可藉由鹼水溶液進行圖案加工。

【0083】作為具異三聚氰酸酯骨架之環氧化合物，可舉例如屬於三縮水甘油基異三聚氰酸酯的TEPIC-S、TEPIC-L、TEPIC-VL、TEPIC-PASB26L、TEPIC-PASB22、TEPIC-FL、TEPIC-UC(商品名，均為日產化學公司製)等。

【0084】在含有具異三聚氰酸酯骨架之環氧化合物作為上述陽離子聚合性化合物時，其含量係相對於上述陽離子聚合性化合物之合計100質量%，較佳為40質量%以上、更佳為60質量%以上。又，具異三聚氰酸酯骨架之環氧化合物的含量上限為100質量%。

【0085】又，藉由使用常溫下為液體之多官能環氧化合物作為陽離子聚合性化合物，則與(a)可溶性高分子化合物之相溶性提升，可獲得微細的圖案加工性，故較佳。此等，多官能環氧化合物較佳係環氧當量為80 g/eq.以上、160 g/eq.以下。藉由多官能環氧化合物之環氧當量為80 g/eq.以上、160 g/eq.以下，作為硬化膜時，可提升硬化膜之耐熱性或耐藥品性。多官能環氧化合物之環氧當量更佳為80 g/eq.以上、150 g/eq.以下，又更佳為85 g/eq.以上、130 g/eq.以下。

【0086】作為常溫下為液狀之多官能環氧化合物，且環氧當量為80 g/eq.以上、160 g/eq.以下的環氧化合物，可舉例如TEPIC-VL(商品名，日產化學公司製)、雙酚A型環氧化合物、雙酚F型環氧化合物、SHOFREE-BATG、SHOFREE-PETG(商品名，均為昭和電工公司製)等。

【0087】陽離子聚合性化合物可單獨使用，或併用2種以上。

【0088】陽離子聚合性化合物之含量係由顯示充分之陽離子硬化性、提升圖案加工性的觀點而言，在將(a)可溶性高分子化合物設為100質量份時，陽離子聚合性化合物較佳為30質量份以上、更佳為50質量份以上。另一方面，在作成薄膜狀、亦即樹脂組成物覆膜時，由樹脂組成物覆膜之表面無黏瘡、容易操作的觀點，或提升硬化膜之強伸度的觀點而言，在將(a)可溶性高分子化合物設為100質量份時，陽離子聚合性化合物較佳為200質量份以下、更佳為150質量份以下。

【0089】光陽離子聚合起始劑係藉由光產生酸而發生陽離子聚合者。又，光陽離子聚合起始劑較佳為鎔鹽。

【0090】關於光陽離子聚合起始劑，具體可舉例如芳香族鎔錯鹽、芳香族鎔錯鹽、芳香族硼酸錯鹽或芳香族沒食子酸錯鹽等。

【0091】作為芳香族鎔錯鹽的具體例，可舉例如二苯基鎔肆(五氟苯基)硼酸鹽、二苯基鎔六氟磷酸鹽、二苯基鎔六氟鎂酸鹽、二(4-壬基苯基)鎔六氟磷酸鹽等。

【0092】作為光陽離子聚合起始劑之具體例，除了上述芳香族鎔錯鹽之外，可舉例如苯磺酸(4-羥基苯基)二甲基鎔、苯磺酸(4-((甲氧基羰基)氧基)苯基)二甲基鎔、苯磺酸苄基(4-羥基苯基)甲基鎔、苯磺酸苄基(4-((甲氧基羰基)氧基)苯基)甲基鎔、苯磺酸(4-羥基苯基)甲基((2-甲基苯基)甲基)鎔、樟腦磺酸4-(羥基苯基)二甲基鎔、樟腦磺酸(4-((甲氧基羰基)氧基)苯基)二甲基鎔、苯磺酸苄基(4-羥基苯基)甲基鎔、樟腦磺酸苄基(4-((甲氧基羰基)氧基)苯基)甲基鎔、樟腦磺酸(4-羥基苯基)甲基((2-甲基苯基)甲基)鎔、三氟甲磺酸(4-羥基苯基)二甲基鎔、三氟甲磺酸苄基(4-羥基苯基)甲基鎔、三氟甲磺酸苄基(4-((甲氧基羰基)氧基)苯基)甲基鎔、三氟甲磺酸(4-羥基苯基)甲基(2-甲基苯基)甲基)鎔、「SAN-AID」(註冊商

標)SI-145、SI-200、SI-250、SI-B2A、SI-B3A、SI-B3、SI-B4、SI-B5(三新化學工業公司製)、CPI-310FG(商品名，San-Apro公司製)等。此等光陽離子聚合起始劑可單獨使用，亦可併用2種以上。

【0093】藉由使用鎢鹽作為光陽離子聚合起始劑，於使用環狀醚化合物時，可進行充分之陽離子聚合之開始反應。

【0094】光陽離子聚合起始劑之含量係在將陽離子聚合性化合物設為100質量份時，較佳為0.3質量份以上、更佳為0.5質量份以上、又更佳為0.7質量份以上。藉此，陽離子聚合性化合物顯示充分之硬化性，可提升圖案加工性。另一方面，由提升樹脂組成物之硬化前之保存穩定性的觀點而言，在將陽離子聚合性化合物設為100質量份時，光陽離子聚合起始劑之含量較佳為10質量份以下、更佳為8質量份以下。

【0095】本發明之樹脂組成物亦可含有熱交聯劑。作為熱交聯劑，較佳為具有烷氧基甲基、羥甲基的化合物。

【0096】作為具有烷氧基甲基或羥甲基的例子，可舉例如DML-PC、DML-PEP、DML-OC、DML-OEP、DML-34X、DML-PTBP、DML-PCHP、DML-OCHP、DML-PFP、DML-PSBP、DML-POP、DML-MBOC、DML-MBPC、DML-MTrisPC、DML-BisOC-Z、DML-BisOCHP-Z、DML-BPC、DML-BisOC-P、DMOM-PC、DMOM-PTBP、DMOM-MBPC、TriML-P、TriML-35XL、TML-HQ、TML-BP、TML-pp-BPF、TML-BPE、TML-BPA、TML-BPAF、TML-BPAP、TMOM-BP、TMOM-BPE、TMOM-BPA、TMOM-BPAF、TMOM-BPAP、HML-TPPHBA、HML-TPHAP、HMOM-TPPHBA、HMOM-TPHAP(以上為商品名，本州化學工業公司製)、NIKALAC(註冊商標)MX-290、NIKALAC MX-280、

NIKALAC MW-100LM、NIKALAC MX-750LM(以上為商品名，三和化學公司製)。

【0097】本發明的感光性樹脂組成物可進一步含有矽烷化合物。藉由含有矽烷化合物，後述樹脂組成物覆膜之密黏性提升。作為矽烷化合物之具體例，可舉例如N-苯基胺基乙基三甲氧基矽烷、N-苯基胺基乙基三乙氧基矽烷、N-苯基胺基丙基三甲氧基矽烷、N-苯基胺基丙基三乙氧基矽烷、N-苯基胺基丁基三甲氧基矽烷、N-苯基胺基丁基三乙氧基矽烷、乙烯基三甲氧基矽烷、乙烯基三乙氧基矽烷、乙烯基三氯矽烷、乙烯基參( $\beta$ -甲氧基乙氧基)矽烷、3-甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、3-丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、對苯乙烯三甲氧基矽烷、3-甲基丙烯醯氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、3-甲基丙烯醯氧基丙基甲基二乙氧基矽烷、2-(3,4-環氧基環己基)乙基三甲氧基矽烷等。

【0098】再者，本發明之樹脂組成物亦可視需要以提升與支撐體間之塗覆性為目的而含有界面活性劑、乳酸乙酯或丙二醇單甲基醚乙酸酯等酯類，乙醇等醇類，環己酮、甲基異丁基酮等酮類，四氫呋喃、二噁烷等醚類。又，於抑制熱膨脹係數或高介電係數化、低介電係數化等目的之下，亦可含有二氧化矽、二氧化鈦等之無機粒子、或聚醯亞胺之粉末等。

【0099】本發明之樹脂組成物之硬化前的形狀並無限定，可舉例如清漆狀或薄膜狀等。於此，作成薄膜狀之本發明之樹脂組成物亦稱為本發明之負型感光性樹脂組成物覆膜(以下有時簡稱為「樹脂組成物覆膜」)。

【0100】又，本發明之負型感光性樹脂組成物覆膜(以下有時簡稱為「樹脂組成物薄膜」)係具有將本發明之樹脂組成物之形態設為薄膜狀者與支撐體，亦即，本發明之樹脂組成物薄膜係具有由本發明之樹脂組成物

所形成的樹脂組成物覆膜及支撐體的樹脂組成物薄膜。因此，本發明之樹脂組成物薄膜係具有形成於支撐體上之薄膜狀、亦即於支撐體上具有由本發明之樹脂組成物所形成之樹脂組成物覆膜的樹脂組成物薄膜。

【0101】在以清漆狀使用本發明之樹脂組成物的情況下，可使用將(a)、(b)、(c)成分及視需要添加之成分溶解於有機溶媒而得者。又，樹脂組成物薄膜係例如藉由將本發明之樹脂組成物塗佈於支撐體上，接著根據需要將其乾燥而獲得。

【0102】其次，對使用本發明之樹脂組成物製作樹脂組成物薄膜的方法進行說明。本發明之樹脂組成物薄膜係由本發明之樹脂組成物所構成的薄膜，例如將本發明之樹脂組成物之清漆(以下有時簡稱為「樹脂組成物清漆」)塗佈於支撐體上，接著將其乾燥而獲得。樹脂組成物清漆所使用之有機溶劑若為樹脂組成物溶解者即可。

【0103】作為有機溶劑，具體可舉例如乙二醇單甲基醚、乙二醇單乙基醚、丙二醇單甲基醚、丙二醇單乙基醚、乙二醇二甲基醚、乙二醇二乙基醚、乙二醇二丁基醚等醚類，乙二醇單乙基醚乙酸酯、丙二醇單甲基醚乙酸酯、乙酸丙酯、乙酸丁酯、乙酸異丁酯、乙酸3-甲氧基丁酯、乙酸3-甲基-3-甲氧基丁酯、乳酸甲酯、乳酸乙酯、乳酸丁酯等乙酸酯類，丙酮、甲基乙基酮、乙醯基丙酮、甲基丙基酮、甲基丁基酮、甲基異丁基酮、環戊酮、2-庚酮等酮類，丁醇、異丁醇、戊醇、4-甲基-2-戊醇、3-甲基-2-丁醇、3-甲基-3-甲氧基丁醇、二丙酮醇等醇類，甲苯、二甲苯等芳香族烴類，其他尚可舉例如N-甲基-2-吡咯啉酮、N-環己基-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、 $\gamma$ -丁內酯等。

【0104】有機溶劑之添加量係將有機溶劑以外之添加物設為固形份，較佳係調整成固形份濃度為20重量%以上且70重量%以下。

【0105】樹脂組成物清漆亦可使用濾紙或過濾器進行過濾。過濾方法並無特別限定，較佳為使用保留粒徑 $0.4\ \mu\text{m}\sim 10\ \mu\text{m}$ 之過濾器藉由加壓過濾進行過濾的方法。

【0106】如上述，本發明之樹脂組成物薄膜為由本發明之樹脂組成物所構成的樹脂組成物薄膜，因此，本發明之樹脂組成物薄膜為例如於支撐體上形成樹脂組成物覆膜而成。支撐體並無特別限定，可使用聚對苯二甲酸乙二酯(PET)薄膜、聚苯硫醚薄膜、聚醯亞胺薄膜等通常市售之各種薄膜。為了提高密黏性與剝離性，可對支撐體與樹脂組成物薄膜之接合面實施聚矽氧、矽烷偶合劑、鋁螯合劑、聚脲等之表面處理。又，支撐體之厚度並無特別限定，由作業性的觀點而言，較佳為 $10\ \mu\text{m}\sim 100\ \mu\text{m}$ 之範圍。

【0107】本發明之樹脂組成物薄膜係為了保護表面，亦可於樹脂組成物覆膜上具有保護薄膜。藉此，可保護樹脂組成物薄膜表面免於大氣中之雜質或灰塵等污染物質。作為保護膜可舉例如聚烯烴薄膜、聚酯薄膜等。保護薄膜較佳係與樹脂組成物薄膜間之接著力小者。

【0108】作為將樹脂組成物清漆塗佈於支撐體的方法，可舉例如使用旋轉器的旋轉塗佈、噴霧塗佈、輥塗佈、網版印刷、刮刀塗佈機、模塗機、研光塗佈機、彎液面塗佈機、棒塗機、輥塗機、缺角輪輥塗機、凹版塗佈機、網版塗佈機、狹縫模塗機等方法。另外，塗佈膜厚係根據塗佈手法、樹脂組成物之固形份濃度、黏度等而異，但通常較佳係乾燥後之膜厚為 $0.5\ \mu\text{m}$ 以上且 $100\ \mu\text{m}$ 以下。

【0109】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可使有機溶媒揮發之範圍即可，較佳係適當設定樹脂組成物薄膜成為未硬化或半硬化狀態的範圍。具體而言，較佳係於 $40^{\circ}\text{C}$ 至 $120^{\circ}\text{C}$ 的

範圍進行1分鐘至數十分鐘。另外，亦可將該等溫度組合而階段性地升溫，例如可於70℃、80℃、90℃各進行1分鐘熱處理。

【0110】其次，列舉例子對將使用本發明之樹脂組成物的樹脂組成物清漆、或樹脂組成物薄膜進行圖案加工的方法、及熱壓接於其他構件的方法進行說明。

【0111】首先，對使用本發明之樹脂組成物、或樹脂組成物薄膜，於基板上形成樹脂組成物覆膜的方法進行說明。

【0112】在使用樹脂組成物清漆、於基板上形成樹脂組成物覆膜的情況下，首先將樹脂組成物清漆塗佈於基板上。作為塗佈方法，可舉例如使用旋轉器的旋轉塗佈、噴霧塗佈、輥塗佈、網版印刷等方法。另外，塗佈膜厚係根據塗佈方法、樹脂組成物之固形份濃度及黏度等而異，但通常較佳係以乾燥後之膜厚為0.5  $\mu\text{m}$ 以上且100  $\mu\text{m}$ 以下的方式進行塗佈。其次，將塗佈有樹脂組成物清漆之基板進行乾燥，而形成樹脂組成物覆膜。

【0113】乾燥可使用烘箱、加熱板、紅外線等。乾燥溫度及乾燥時間若為可使有機溶媒揮發的範圍即可，較佳係適當設定樹脂組成物覆膜成為未硬化或半硬化狀態的範圍。具體而言，較佳係於50℃~150℃的範圍進行1分鐘~數小時。

【0114】另一方面，在使用樹脂組成物薄膜的情況下，在具有保護薄膜時係將其剝離，使樹脂組成物薄膜與基板相對向，藉由熱壓接而貼合，從而獲得樹脂組成物覆膜。熱壓接可藉由熱壓製處理、熱層壓處理、熱真空層壓處理等而進行。由對基板之密黏性、嵌入性等觀點而言，貼合溫度較佳為40℃以上。另外，為了防止在貼合時樹脂組成物薄膜硬化、在曝光/顯影步驟中之圖案形成之解析度變差，貼合溫度較佳為150℃以下。

【0115】於任一情況下，所使用之基板可舉例如矽晶圓、陶瓷類、砷化鎵、有機系電路基板、無機系電路基板、及在此等基板上配置了電路之構成材料者等，但並不限定於該些。

【0116】作為有機系電路基板之例子，可舉例如玻璃布/環氧銅箔積層板等之玻璃基材銅箔積層板，玻璃不織布/環氧銅箔積層板等之複合銅箔積層板，聚醚醯亞胺樹脂基板、聚醚酮樹脂基板、聚砜系樹脂基板等之耐熱/熱可塑性基板，聚酯銅箔薄膜基板、聚醯亞胺銅箔膜基板等可撓性基板。

【0117】另外，無機系電路基板的例子可舉例如氧化鋁基板、氮化鋁基板、碳化矽基板等之陶瓷基板，鋁基材基板、鐵基材基板等之金屬系基板。電路之構成材料的例子可舉例如含有銀、金、銅等金屬之導體，含有無機系氧化物等之電阻體，含有玻璃系材料及/或樹脂等之低介電體，含有樹脂或高介電係數無機粒子等之高介電體，含有玻璃系材料等之絕緣體等。

【0118】其次，在藉由上述方法所形成之樹脂組成物覆膜上，經由具有所需圖案之遮罩照射化學射線而進行曝光。作為用於曝光之化學射線，有如紫外線、可見光線、電子束、X射線等，本發明中，較佳係使用水銀燈之i射線(365 nm)、h射線(405 nm)、g射線(436 nm)。樹脂組成物薄膜中，在支撐體相對於此等光線呈透明之材質時，亦可不自樹脂組成物薄膜剝離支撐體而進行曝光。

【0119】為了形成圖案，在曝光後藉由顯影液去除未曝光部。作為顯影液，較佳係四甲基氫氧化銨之水溶液、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、三乙基胺、二乙基胺、甲基胺、二甲基胺、乙酸二甲基胺基乙酯、二甲基胺基乙醇、甲基丙烯酸二甲基胺

基乙酯、環己基胺、乙二胺、六亞甲基二胺等顯示鹼性之化合物的水溶液。此外，視情況亦可在此等鹼性水溶液中單獨含有或組合數種含有：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、 $\gamma$ -丁內酯、二甲基丙烯醯胺等之極性溶媒，甲醇、乙醇、異丙醇等醇類，乳酸乙酯、丙二醇單甲醚乙酸酯等之酯類，環戊酮、環己酮、異丁基酮、甲基異丁基酮等之酮類等。

【0120】顯影可藉由對覆膜面噴霧上述顯影液、將顯影液積滯於覆膜面上、浸漬於顯影液中、或進行浸漬並施加超音波等方法進行。顯影時間或顯影步驟中顯影液之溫度等顯影條件若為未曝光部被去除而可形成圖案之條件即可。

【0121】顯影後較佳係利用水進行淋洗處理。此處，亦可於水中添加乙醇、異丙醇等醇類、乳酸乙酯、丙二醇單甲醚乙酸酯等酯類等進行淋洗處理。

【0122】另外，視需要亦可在顯影前進行烘烤處理。藉此，有顯影後之圖案解析度提升、顯影條件之允許幅度增大的情形。此烘烤處理溫度較佳為 $50^{\circ}\text{C}\sim 180^{\circ}\text{C}$ 之範圍，特佳為 $60^{\circ}\text{C}\sim 120^{\circ}\text{C}$ 之範圍。時間較佳為5秒~數小時。

【0123】圖案形成後，於樹脂組成物覆膜中殘留未反應之陽離子聚合性化合物或光陽離子聚合起始劑。因此，熱壓接或硬化時，有此等發生熱分解而產生氣體的情形。為了避免此種情形，較佳係對圖案形成後之樹脂組成物覆膜之整面照射上述曝光光，事先由光陽離子聚合起始劑產生酸。如此，在熱壓接或硬化時，未反應之陽離子聚合性化合物的反應進行，可抑制來自熱分解之氣體產生。

【0124】顯影後，施加150℃~500℃的溫度使熱交聯反應進行。藉由交聯，可提高耐熱性及耐化學藥品性。該加熱處理之方法可選擇：選擇溫度並階段性地升溫之方法；或選擇某溫度範圍而連續性地升溫，且實施5分鐘~5小時之方法。作為前者之一例，可舉例如在130℃、200℃下各進行30分鐘熱處理之方法。作為後者之一例，可舉例如歷時2小時線性地自室溫升溫至400℃等方法。

【0125】本發明之硬化膜係將本發明之樹脂組成物或本發明之樹脂組成物薄膜硬化的硬化膜。本發明之硬化膜可使用於半導體裝置等之電子零組件。亦即，所謂本發明之電子零組件，係包含本發明之硬化膜。

【0126】屬於電子零組件之一的半導體裝置，係指利用半導體元件之特性而可發揮機能的所有裝置。將半導體元件連接於基板之電光學裝置或半導體電路基板、積層了複數之半導體元件者、以及包含此等之電子裝置，均涵括於半導體裝置中。又，用於連接半導體元件之多層佈線板等電子零組件亦涵括於半導體裝置中。具體而言，本發明之零組件適合使用於半導體之鈍化膜、半導體元件之表面保護膜、半導體元件與佈線間之層間絕緣膜、複數半導體元件之間的層間絕緣膜、高密度安裝用多層佈線之佈線層間的層間絕緣膜、有機電致發光元件之絕緣層等用途，但並不限定於此，可使用於各種用途。

#### [實施例]

【0127】以下根據實施例具體說明本發明，但本發明並不限定於此。

#### 【0128】

#### <密黏性之評價>

針對各實施例及比較例所製作之樹脂組成物薄膜，在保護薄膜的情況將其剝離，對該剝離面，於4吋矽晶圓上，使用真空隔膜式層壓機(名機

製作所公司製，MVLP-500/600)，以上下熱盤溫度80℃、真空吸引時間20秒、真空壓合時間30秒、貼附壓力0.3 MPa之條件進行層壓，於矽晶圓上形成樹脂組成物薄膜。而且在支撐體薄膜的情況，係將其剝離後，使用超高壓水銀燈，以曝光量500 mJ/cm<sup>2</sup>(i射線換算，全波長曝光)進行曝光。曝光後，以加熱板80℃、10分鐘進行曝光後加熱。然後，使用無氧化烘箱(光洋 Thermo Systems公司製，INL-60)，於N<sub>2</sub>環境下(氧濃度20 ppm以下)，由室溫起歷時60分鐘升溫至200℃後，以200℃進行熱處理60分鐘，得到形成於矽晶圓上之樹脂組成物薄膜之硬化膜。將所得硬化膜藉由不飽和壓力鍋試驗(130℃、濕度85%)進行處理96小時。針對試驗後之樣本實施交叉切割試驗，如下述般以4階段進行評價。

A+：不為A、B、C之情況，所有格子均未出現剝離。

A：不為B或C之情況，於格子之交差點附近出現些微剝離。

B：不為C之情況，沿著格子線出現部分剝離。

C：全面性發生剝離。

#### 【0129】

<保存穩定性之評價>

對各實施例及比較例所製作之樹脂組成物薄膜，使用流變計(Anton Paar公司製，MCR-302)，以頻率0.2 Hz、應變量1%之條件測定熔融黏度。將此時80℃之熔融黏度設為 $\eta_0$ 。接著，將樹脂組成物薄膜於25℃保管1周，如同上述測定熔融黏度。將此時80℃之熔融黏度設為 $\eta_1$ 。使用熔融黏度 $\eta_0$ 與 $\eta_1$ ，由下式(2)計算熔融黏度之變化率。

式(2)：(熔融黏度之變化率)= $100 \times \eta_1 / \eta_0$  (%)

熔融黏度之變化率係以下述4階段進行評價。

A+：120%以下

A：121%~150%

B：151%~200%

C：201%上

**【0130】**

<圖案加工性之評價>

如同上述密黏性之評價方法，於矽晶圓上形成樹脂組成物薄膜。然後，將支撐體薄膜剝離後，於曝光裝置安裝具有孔尺寸為 $30\ \mu\text{m}\phi$ 、 $20\ \mu\text{m}\phi$ 、 $10\ \mu\text{m}\phi$ 之圖案的遮罩，於遮罩感光性樹脂組成物薄膜之曝光間隙為 $100\ \mu\text{m}$ 之條件下，使用超高壓水銀燈，以曝光量 $1000\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ (i射線換算，全波長曝光)進行曝光。曝光後，以加熱板 $120^\circ\text{C}$ 、10分鐘進行曝光後加熱。其後，藉由浸漬顯影，使用氫氧化四甲基銨之2.38質量%水溶液去除未曝光部，以水進行淋洗。顯影時間設為未曝光部完全溶解之時間的2倍時間。

**【0131】**以光學顯微鏡觀察如此所得之圖案，以圖案未出現堵塞等異常情況的最小尺寸作為開口最小尺寸。此時，在所有圖案均發生堵塞等異常情況而未開口的情況下，將開口最小尺寸設為0。又，測定顯影後之膜厚，由下式(3)計算殘膜率。

式(3)：殘膜率 $=100\times(\text{顯影後之膜厚})/(\text{顯影前之膜厚})$  (%)

由開口最小尺寸與殘膜率，以下述4階段評價圖案加工性。

A+：殘膜率為90%以上，且最小開口尺寸為 $10\ \mu\text{m}\phi$ 。

A：殘膜率為90%以上，且最小開口尺寸為 $20\ \mu\text{m}\phi$ 。

B：殘膜率為90%以上，且最小開口尺寸為 $30\ \mu\text{m}\phi$ 。

C：殘膜率未滿90%以上，或最小開口尺寸為0。

**【0132】**

### 合成例1：可溶性高分子化合物(a-1)之合成

於乾燥氮氣流下，將2,2-雙(3-胺基-4-羥苯基)六氟丙烷(以下稱為BAHF)(29.30 g、0.08莫耳)添加至 $\gamma$ -丁內酯(以下稱為GBL)80 g，於120℃攪拌溶解。接著，將4-(2,5-二側氧四氫呋喃-3-基)-1,2,3,4-四氫萘-1,2-二羧酸二酐(以下稱為TDA-100)(27.02 g、0.09莫耳)、X-12-967C(5.24 g、0.02莫耳)與GBL 20 g一起添加，以120℃攪拌1小時。接著以200℃攪拌4小時得到反應溶液。接著將反應溶液投入至水3 L中並收集白色沉澱。過濾收集此沉澱，以水洗淨3次後，以80℃之真空乾燥機進行乾燥5小時。

#### 【0133】

### 合成例2：可溶性高分子化合物(a-2)之合成

除了將BAHF之添加量變更為34.79 g、0.095莫耳以外，其餘與合成例1同樣進行，得到可溶性高分子化合物(a-2)。

#### 【0134】

### 合成例3：可溶性高分子化合物(a-3)之合成

除了將BAHF之添加量變更為36.08 g、0.0985莫耳以外，其餘與合成例1同樣進行，得到可溶性高分子化合物(a-3)。

#### 【0135】

### 合成例4：可溶性高分子化合物(a-4)之合成

除了將BAHF之添加量變更為23.81 g、0.065莫耳以外，其餘與合成例1同樣進行，得到可溶性高分子化合物(a-4)。

#### 【0136】

### 合成例5：可溶性高分子化合物(a-5)之合成

除了將BAHF之添加量變更為20.14 g、0.055莫耳以外，其餘與合成例1同樣進行，得到可溶性高分子化合物(a-5)。

**【0137】**

合成例6：可溶性高分子化合物(a-6)之合成

除了將X-12-967C之添加量變更為1.31 g、0.005莫耳以外，其餘與合成例1同樣進行，得到可溶性高分子化合物(a-6)。

**【0138】**

合成例7：可溶性高分子化合物(a-7)之合成

除了將X-12-967C之添加量變更為0.52 g、0.002莫耳以外，其餘與合成例1同樣進行，得到可溶性高分子化合物(a-7)。

**【0139】**

合成例8：可溶性高分子化合物(a-8)之合成

除了將X-12-967C之添加量變更為10.49 g、0.04莫耳以外，其餘與合成例1同樣進行，得到可溶性高分子化合物(a-8)。

**【0140】**

合成例9：可溶性高分子化合物(a-9)之合成

除了將X-12-967C之添加量變更為15.74 g、0.06莫耳以外，其餘與合成例1同樣進行，得到可溶性高分子化合物(a-9)。

**【0141】**

合成例10：可溶性高分子化合物(a-10)之合成

除了將BAHF變更為9,9-雙(3-胺基-4-羥苯基)蒾(以下稱為FDA)30.44 g、0.08莫耳以外，其餘與合成例1同樣進行，得到可溶性高分子化合物(a-10)。

**【0142】**

合成例11：可溶性高分子化合物(a-11)之合成

於乾燥氮氣流下，將BAHF(29.30 g、0.08莫耳)添加至GBL 80 g，於120℃攪拌溶解。接著，將TDA-100(30.02 g、0.10莫耳)與GBL 20 g一起添加，以120℃攪拌1小時。接著以200℃攪拌4小時得到反應溶液。接著將反應溶液投入至水3 L中並收集白色沉澱。過濾收集此沉澱，以水洗淨3次後，以80℃之真空乾燥機進行乾燥5小時。

### 【0143】

合成例12：可溶性高分子化合物(a-12)之合成

於乾燥氮氣流下，將BAHF(29.30 g、0.08莫耳)添加至GBL 80 g，於120℃攪拌溶解。接著，將TDA-100(27.02 g、0.09莫耳)、X-12-967C(5.25 g、0.02莫耳)與GBL 20 g一起添加，以120℃攪拌1小時。接著將反應溶液投入至水3 L中並收集白色沉澱。過濾收集此沉澱，以水洗淨3次後，以80℃之真空乾燥機進行乾燥5小時。

相對於 $\gamma$ -丁內酯溶液100 g，由於合成例1~12所合成之高分子化合物於25℃下可溶解0.1 g以上，故顯示可溶性。

### 【0144】

[實施例1]

將作為(a)成分之合成例1所得可溶性高分子化合物(a-1)1 g、作為(b)聚合性化合物之TEPIC-VL(商品名，日產化學公司製) 1.2 g、作為(c)光聚合起始劑之CPI-310FB(商品名，San-Apro公司製)0.06 g溶解於GBL。溶媒之添加量係將溶媒以外之添加物設為固形份，調整成固形份濃度為50重量%。其後，使用保留粒徑1  $\mu\text{m}$ 之過濾器進行加壓過濾，得到樹脂組成物清漆。

【0145】使用旋塗器將所得樹脂組成物清漆以1500 rpm、30秒之條件塗佈於矽晶圓上，於加熱板上以80℃進行乾燥3分鐘，於矽晶圓上形成

樹脂組成物覆膜。接著，使用所得之樹脂組成物覆膜，如上述般進行密黏性之評價、保存穩定性之評價、及圖案加工性之評價。結果示於表1。

**【0146】**

[實施例2~13]

將(a)~(c)成分變更為下述化合物，將此等之混合比如表1記載般變更，其餘與實施例1同樣進行，製作樹脂組成物清漆，如上述進行密黏性之評價、保存穩定性之評價、及圖案加工性之評價。結果示於表1、2。

**【0147】**

[比較例1~3]

將(a)~(c)成分及其他成分變更為下述化合物，將此等之混合比如表記載般變更，其餘與實施例1同樣進行，製作樹脂組成物清漆，如上述進行密黏性之評價、保存穩定性之評價、及圖案加工性之評價。結果示於表2。

【0148】 [表1]

|              |                 | 實施例 1 | 實施例 2 | 實施例 3 | 實施例 4 | 實施例 5 | 實施例 6 | 實施例 7 | 實施例 8 |
|--------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| (a)可溶性高分子化合物 | (a-1)           | 100   | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     |
|              | (a-2)           | —     | 100   | —     | —     | —     | —     | —     | —     |
|              | (a-3)           | —     | —     | 100   | —     | —     | —     | —     | —     |
|              | (a-4)           | —     | —     | —     | 100   | —     | —     | —     | —     |
|              | (a-5)           | —     | —     | —     | —     | 100   | —     | —     | —     |
|              | (a-6)           | —     | —     | —     | —     | —     | 100   | —     | —     |
|              | (a-7)           | —     | —     | —     | —     | —     | —     | 100   | —     |
|              | (a-8)           | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     | 100   |
|              | (a-9)           | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     |
|              | (a-10)          | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     |
|              | (a-11)          | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     |
|              | (a-12)          | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     |
| (b)聚合性化合物    | TEPIC-VL        | 120   | —     | 80    | 120   | 120   | 120   | 120   | 120   |
|              | ETERNACOLL OXBP | —     | 100   | —     | —     | —     | —     | —     | —     |
| (c)光聚合起始劑    | CPI-310FG       | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     |
| 矽烷化合物        | X-12-967C       | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     | —     |
| 密黏性之評價       |                 | A+    | A+    | A+    | A+    | A+    | A     | B     | A+    |
| 保存穩定性之評價     |                 | A+    | A+    | A+    | A+    | A     | A+    | A+    | A+    |
| 圖案加工性之評價     |                 | A+    | A+    | A     | A+    | A+    | A+    | A+    | A+    |

【0149】 [表2]

|              |                 | 實施例 9 | 實施例 10 | 實施例 11 | 實施例 12 | 實施例 13 | 比較例 1 | 比較例 2 | 比較例 3 |
|--------------|-----------------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| (a)可溶性高分子化合物 | (a-1)           | —     | —      | 100    | 100    | 100    | —     | —     | —     |
|              | (a-2)           | —     | —      | —      | —      | —      | —     | —     | —     |
|              | (a-3)           | —     | —      | —      | —      | —      | —     | —     | —     |
|              | (a-4)           | —     | —      | —      | —      | —      | —     | —     | —     |
|              | (a-5)           | —     | —      | —      | —      | —      | —     | —     | —     |
|              | (a-6)           | —     | —      | —      | —      | —      | —     | —     | —     |
|              | (a-7)           | —     | —      | —      | —      | —      | —     | —     | —     |
|              | (a-8)           | —     | —      | —      | —      | —      | —     | —     | —     |
|              | (a-9)           | 100   | —      | —      | —      | —      | —     | —     | —     |
|              | (a-10)          | —     | 100    | —      | —      | —      | —     | —     | —     |
|              | (a-11)          | —     | —      | —      | —      | —      | 100   | 100   | —     |
|              | (a-12)          | —     | —      | —      | —      | —      | —     | —     | 100   |
| (b)聚合性化合物    | TEPIC-VL        | 120   | 120    | —      | 80     | 150    | 120   | 120   | 120   |
|              | ETERNACOLL OXBP | —     | —      | 100    | —      | —      | —     | —     | —     |
| (c)光聚合起始劑    | CPI-310FG       | 6     | 6      | 6      | 6      | 6      | 6     | 6     | 6     |
| 矽烷化合物        | X-12-967C       | —     | —      | —      | —      | —      | —     | 6     | —     |
| 密黏性之評價       |                 | A+    | A+     | A+     | A+     | A+     | C     | A+    | A     |
| 保存穩定性之評價     |                 | B     | A+     | A+     | A+     | A+     | A+    | C     | C     |
| 圖案加工性之評價     |                 | A+    | A+     | A+     | A+     | A+     | A+    | A+    | C     |

【0150】將各合成例、實施例及比較例所使用之化合物的構造表示如下。

(a)可溶性高分子化合物：

a-1~a-10：含有具有化學式(1)所示重複單位之構造，含有由酸酐矽烷殘基衍生之構造，含有化學式(2)所示構造，上述化學式(2)中，酸酐矽烷殘基為由化學式(4)所示構造衍生的可溶性高分子化合物。

a-11：含有具有化學式(1)所示重複單位之構造的可溶性高分子化合物。

a-12：不含有具有化學式(1)所示重複單位之構造，具有由化學式(4)所示酸酐矽烷殘基衍生之構造的可溶性高分子化合物。

#### 【0151】

(b)聚合性化合物：

TEPIC-VL(日產化學公司製)，常溫下為液體，環氧當量=128 g/eq.。

ETERNACOLL OXBP(UBE公司製)，氧環丁烷化合物。

#### 【0152】

(c)光聚合起始劑：

CPI-310FG(鎘鹽系光陽離子聚合起始劑，San-Apro公司製)。

【0153】矽烷化合物：X-12-967C(信越化學工業公司製)，酸酐矽烷。

【發明申請專利範圍】

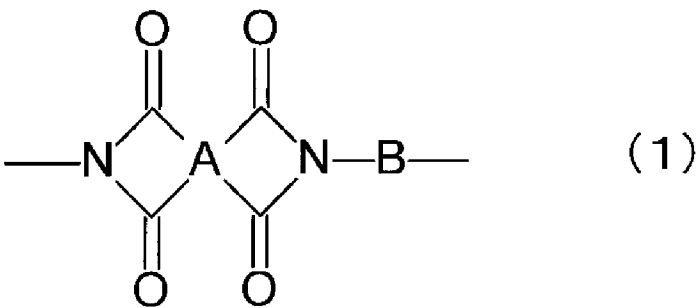
【請求項1】 一種可溶性高分子化合物，係含有具有化學式(1)所示重複單位的構造，

且進而含有由酸酐矽烷殘基所衍生之構造者，其特徵為，

上述可溶性高分子化合物(以下稱為「(a)可溶性高分子化合物」)含有化學式(2)所示構造；

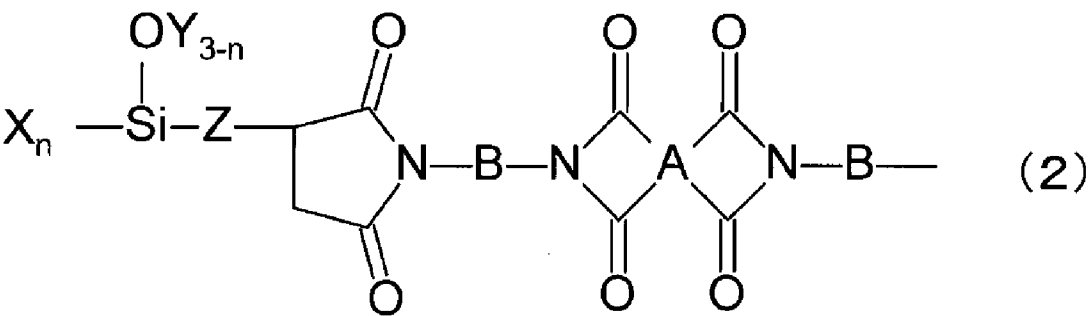
上述化學式(2)中，酸酐矽烷殘基為由化學式(4)所示構造所衍生；

[化1]



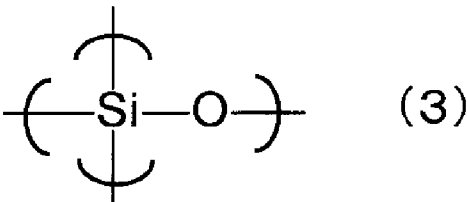
化學式(1)中，A表示碳數2以上之4價之四羧酸殘基，B表示碳數2以上之2價之二胺殘基；

[化2]

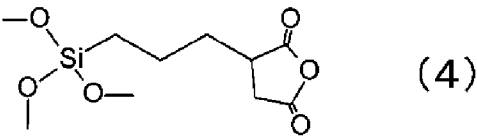


化學式(2)中，A表示碳數2以上之4價之四羧酸殘基，B表示碳數2以上之2價之二胺殘基；n表示0~3之整數；X表示化學式(3)所示構造；化學式(3)中之氧原子與化學式(2)中之Si原子鍵結；Y表示碳數1~10之烴基，Z表示碳數1~10之矽烷殘基；

[化3]



[化4]



【請求項2】 如請求項1之可溶性高分子化合物，其中，上述化學式(1)之四羧酸殘基係具有由脂環式四羧酸二酐所衍生之構造。

【請求項3】 一種可溶性高分子化合物之製造方法，係請求項1之(a)可溶性高分子化合物之製造方法，其特徵為，

針對聚合步驟所使用之原料，在將四羧酸二酐之合計設為A mol、將二胺之合計設為B mol、將酸酐矽烷之合計設為C mol時，以滿足下式(1)之條件進行共聚合；

$$0.6 \leq B/(A+0.5C) \leq 0.98 \quad \text{式(1)}。$$

【請求項4】 一種樹脂組成物，其特徵為含有請求項1之(a)可溶性高分子化合物。

【請求項5】 一種負型感光性樹脂組成物，其特徵為，於請求項4之樹脂組成物中，進一步含有(b)聚合性化合物及(c)光聚合起始劑。

【請求項6】 如請求項5之負型感光性樹脂組成物，其中，上述(b)聚合性化合物為陽離子聚合性化合物，上述(c)光聚合起始劑為光陽離子聚合起始劑。

【請求項7】 一種樹脂組成物薄膜，係由請求項4之樹脂組成物所構成。

【請求項8】 一種硬化膜，係將請求項4之樹脂組成物、或請求項7之樹脂組成物薄膜硬化而成者。

【請求項9】 一種電子零組件，其具有請求項8之硬化膜。