



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 202433176 A

(43) 公開日：中華民國 113 (2024) 年 08 月 16 日

(21) 申請案號：112136885

(22) 申請日：中華民國 112 (2023) 年 09 月 26 日

(51) Int. Cl. :

**G03F7/027 (2006.01)****G03F7/004 (2006.01)****B32B27/34 (2006.01)****H01L21/027 (2006.01)****C08G73/10 (2006.01)**

(30) 優先權：2022/09/29

日本

2022-156955

(71) 申請人：日商味之素股份有限公司 (日本) AJINOMOTO CO., INC. (JP)

日本

(72) 發明人：宮仲健人 MIYANAKA, KENTO (JP)；小椋一郎 OGURA, ICHIRO (JP)

(74) 代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：25 項 圖式數：6 共 166 頁

(54) 名稱

感光性薄膜及感光性樹脂組成物

(57) 摘要

一種感光性薄膜，其具備包含感光性樹脂組成物的感光性樹脂組成物層；其中，感光性樹脂組成物層具有 20 $\mu$ m 以上的厚度；感光性樹脂組成物包含(A)聚醯亞胺前驅物、(B)含有乙烯性不飽和鍵的化合物及(C)光聚合起始劑；(A)聚醯亞胺前驅物所含有的構造單位具有下述的構造：使脂肪族酸二酐與二胺化合物進行反應所得到的聚醯胺酸構造單位的羧基，與含有乙烯性不飽和鍵的環氧化合物的環氧基進行反應而得到的構造。

## 【發明摘要】

### 【中文發明名稱】

感光性薄膜及感光性樹脂組成物

### 【中文】

一種感光性薄膜，其具備包含感光性樹脂組成物的感光性樹脂組成物層；其中，感光性樹脂組成物層具有 $20\mu\text{m}$ 以上的厚度；感光性樹脂組成物包含(A)聚醯亞胺前驅物、(B)含有乙烯性不飽和鍵的化合物及(C)光聚合起始劑；(A)聚醯亞胺前驅物所含有的構造單位具有下述的構造：使脂肪族酸二酐與二胺化合物進行反應所得到的聚醯胺酸構造單位的羧基，與含有乙烯性不飽和鍵的環氧化合物的環氧基進行反應而得到的構造。

【指定代表圖】無

【代表圖之符號簡單說明】無

【特徵化學式】無

# 【發明說明書】

## 【中文發明名稱】

感光性薄膜及感光性樹脂組成物

## 【技術領域】

【0001】本發明關於：感光性薄膜及感光性樹脂組成物以及使用此者的半導體封裝基板之製造方法；可應用於前述的感光性薄膜的聚醯亞胺前驅物；以及，使用前述的感光性樹脂組成物的硬化物的半導體晶片封裝基板及半導體裝置。

## 【先前技術】

【0002】以往，作為半導體裝置的絕緣層，有使用耐熱性及絕緣性為優異的聚醯亞胺樹脂之情形(專利文獻1~5)。一般而言，聚醯亞胺樹脂對於溶劑的溶解性為低。因此會有，於形成包含聚醯亞胺前驅物的感光性樹脂組成物的層後，使聚醯亞胺前驅物閉環來形成絕緣層之情形。

【0003】又，專利文獻6~8為以往習知的技術。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

## 【0004】

[專利文獻1]日本特開平11-15152號公報

[專利文獻2]日本特開2005-99661號公報

[專利文獻3]日本特開2012-91430號公報

[專利文獻4]國際公開第2022/118619號

[專利文獻5]國際公開第2022/118620號

[專利文獻6]日本特開2020-95279號公報

[專利文獻7]日本特開2022-48206號公報

[專利文獻8]日本特開2015-034926號公報

### 【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0005】有時需要將包含聚醯亞胺樹脂的絕緣層增厚之情形。如此般形成較厚的絕緣層時，於形成厚的感光性樹脂組成物的層之後，使該層硬化而得到厚的絕緣層。但，一般而言，若以較厚之方式來形成包含聚醯亞胺樹脂的以往感光性樹脂組成物的層時，則難以形成通孔洞等的孔。例如，若以20 $\mu\text{m}$ 以上的厚度來形成感光性樹脂組成物的層時，難以藉由曝光及顯影來對於該層形成孔。已知一部分的感光性樹脂組成物，即使是以20 $\mu\text{m}$ 以上的厚度來形成感光性樹脂組成物的層時，亦能夠藉由曝光及顯影來形成孔，但感光性樹脂組成物的組成受到限定。因此，需要一種嶄新技術，其能夠使用包含聚醯亞胺前驅物的感光性樹脂組成物來形成較厚的絕緣層，且該絕緣層具有藉由曝光及顯影而形成的孔。

【0006】本發明係有鑑於前述的課題而完成的發明，目的為提供：可形成較厚的絕緣層且能夠藉由曝光及顯影來形成孔的感光性薄膜及感光性樹脂組成物；可應用於前

述的感光性薄膜及感光性樹脂組成物的聚醯亞胺前驅物；使用該等感光性薄膜及感光性樹脂組成物的半導體封裝基板之製造方法；以及包含前述的感光性樹脂組成物的硬化物的半導體晶片封裝基板及半導體裝置。

[解決課題之手段]

**【0007】** 本發明人為了解決前述的課題而進行深入研究。其結果本發明人發現：「藉由使用包含組合特定的(A)聚醯亞胺前驅物、(B)含有乙烯性不飽和鍵的化合物及(C)光聚合起始劑的感光性樹脂組成物，可解決前述的課題」，因而完成本發明。

即，本發明包含下述內容。

**【0008】**

[1]. 一種感光性薄膜，其具備包含感光性樹脂組成物的感光性樹脂組成物層；其中，

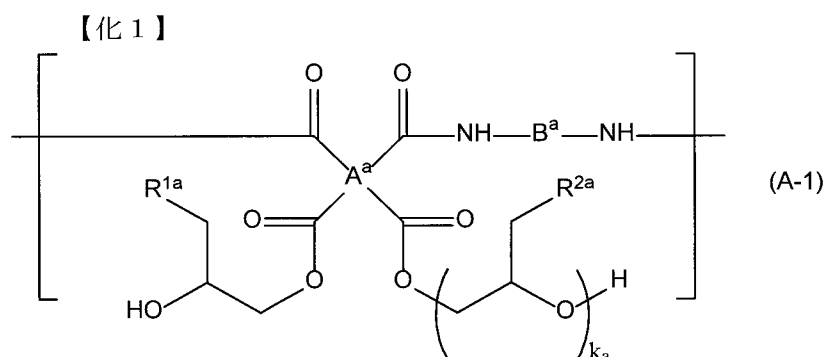
感光性樹脂組成物層具有 $20\mu\text{m}$ 以上的厚度；

感光性樹脂組成物包含(A)聚醯亞胺前驅物、(B)含有乙烯性不飽和鍵的化合物及(C)光聚合起始劑；

(A)聚醯亞胺前驅物所含有的構造單位具有下述的構造：使脂肪族酸二酐與二胺化合物進行反應所得到的聚醯胺酸構造單位的羧基，與含有乙烯性不飽和鍵的環氧化合物的環氧基進行反應而得到的構造。

[2]. 如[1]之感光性薄膜，其中，二胺化合物含有茛烷骨架。

[3]. 如[1]或[2]之感光性薄膜，其中，(A)聚醯亞胺前驅物含有下述式(A-1)所表示的構造單位，



(於式(A-1)中，

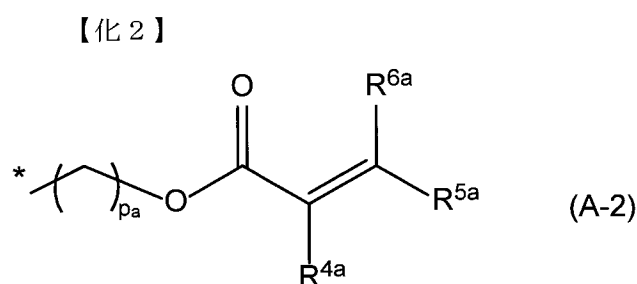
$A^a$ 表示含有脂肪族烴基的4價的有機基，

$B^a$ 表示2價的有機基，

$R^{1a}$ 及 $R^{2a}$ 分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的1價的有機基，

$k_a$ 表示0或1)。

[4]. 如[3]之感光性薄膜，其中， $R^{1a}$ 及 $R^{2a}$ 分別獨立以下述式(A-2)來表示，



(於式(A-2)中，

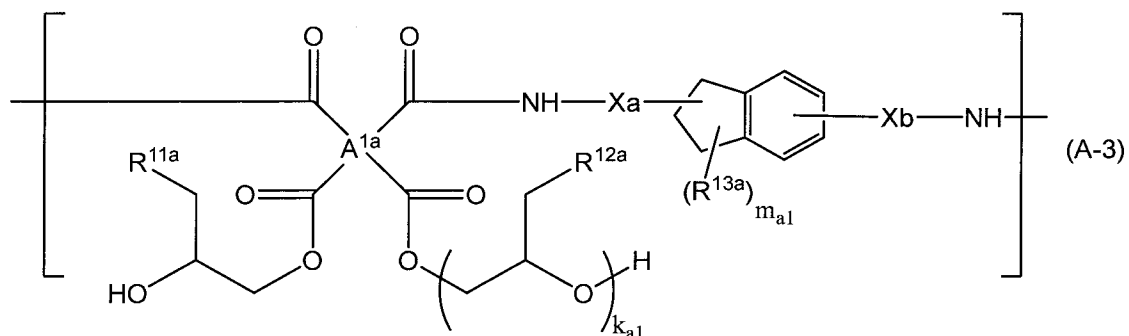
$R^{4a}$ 、 $R^{5a}$ 及 $R^{6a}$ 分別獨立表示氫原子或碳原子數1~3的脂肪族烴基，

$p_a$ 表示0~10的整數，

\*表示鍵結部)。

[5]. 如 [1]~[4] 中任一項之感光性薄膜，其中，(A) 聚醯亞胺前驅物含有下述式 (A-3) 所表示的構造單位，

【化 3】



(於式 (A-3) 中，

$A^{1a}$  表示含有脂肪族烴基的 4 價的有機基；

$R^{11a}$  及  $R^{12a}$  分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的 1 價的有機基；

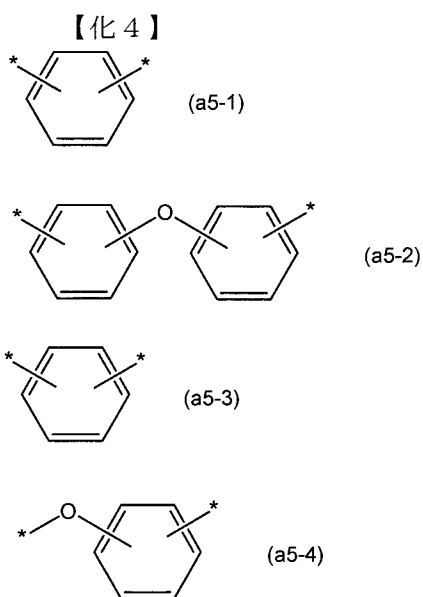
$R^{13a}$  分別獨立表示氫原子或甲基；

$Xa$  表示單鍵、下述式 (a5-1) 所表示的基或式 (a5-2) 所表示的基；

$Xb$  表示單鍵、式 (a5-3) 所表示的基或式 (a5-4) 所表示的基；

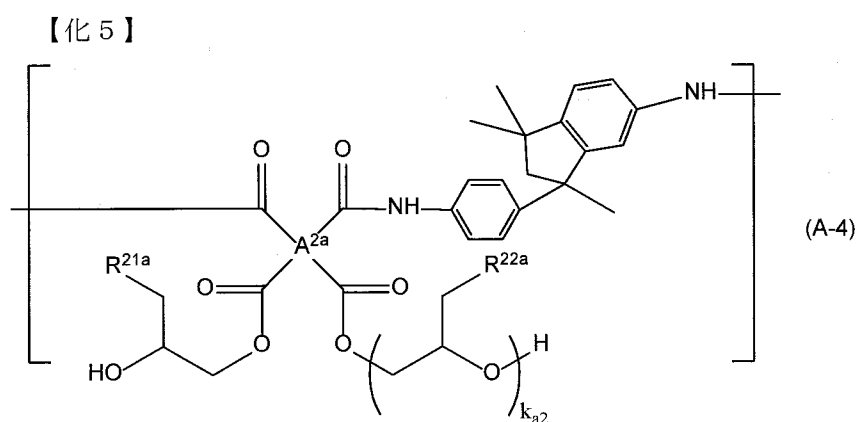
$m_{a1}$  表示 1~5 的整數；

$k_{a1}$  表示 0 或 1)



(於式 (a5-1)~(a5-4) 中，\* 表示鍵結部)。

[6]. 如 [1]~[5] 中任一項之感光性薄膜，其中，(A) 聚醯亞胺前驅物含有下述式 (A-4) 所表示的構造單位，



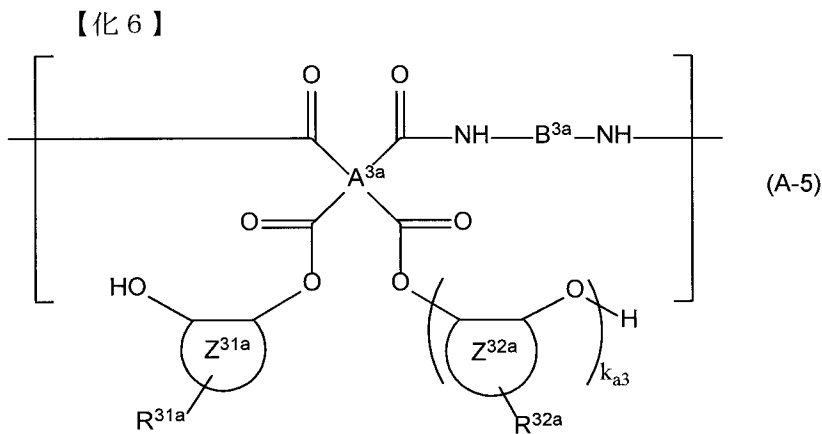
(於式 (A-4) 中，

$A^{2a}$  表示含有脂肪族烴基的 4 價的有機基；

$R^{21a}$  及  $R^{22a}$  分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的 1 價的有機基；

$k_{a2}$  表示 0 或 1)。

[7]. 如 [1]~[6] 中任一項之感光性薄膜，其中，(A) 聚醯亞胺前驅物含有下述式 (A-5) 所表示的構造單位，



(於式(A-5)中，

$A^{3a}$ 表示含有脂肪族烴基的4價的有機基；

$B^{3a}$ 表示2價的有機基；

環 $Z^{31a}$ 及環 $Z^{32a}$ 分別獨立表示可具有取代基的脂肪族烴環；

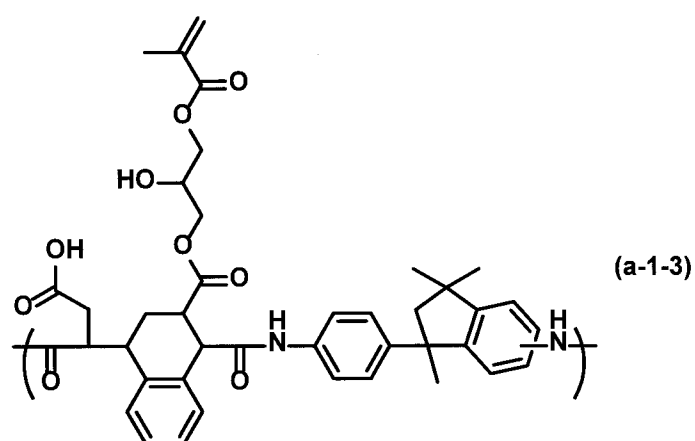
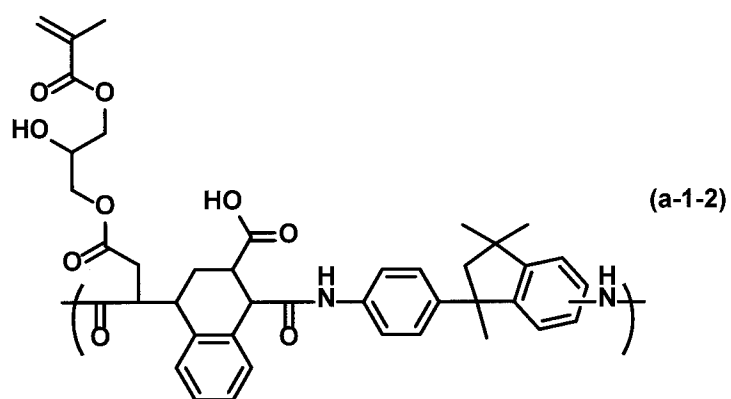
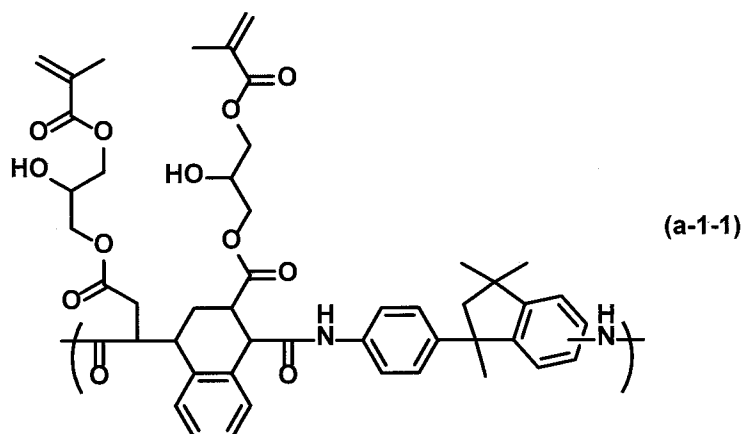
$R^{31a}$ 及 $R^{32a}$ 分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的1價的有機基；

$k_{a3}$ 表示0或1)。

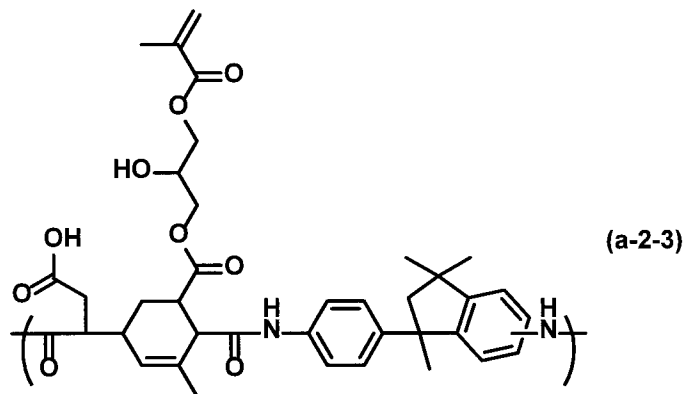
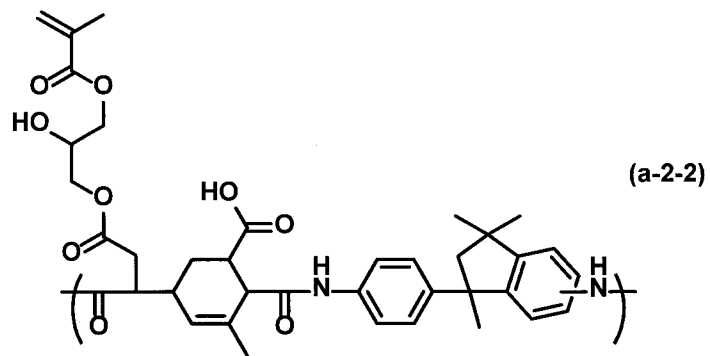
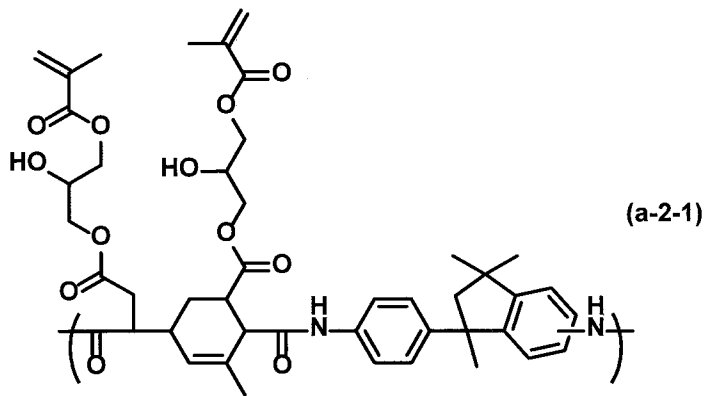
[8]. 如[1]~[7]中任一項之感光性薄膜，其中，(A)聚醯亞胺前驅物含有選自由下述式(a-1-1)所表示的構造單位、下述式(a-1-2)所表示的構造單位、下述式(a-1-3)所表示的構造單位、下述式(a-2-1)所表示的構造單位、下述式(a-2-2)所表示的構造單位、下述式(a-2-3)所表示的構造單位、下述式(a-3-1)所表示的構造單位、下述式(a-3-2)所表示的構造單位、下述式(a-3-3)所表示的構造單位、下述式(a-4-1)所表示的構造單位、下述式(a-4-2)所表示的構造單位、下述式(a-4-3)所表示的構造單位、下述式(a-5-1)所表示的構造單位、下述式(a-5-2)所表示的構造單位、下述式

(a-5-3)所表示的構造單位、下述式(a-6-1)所表示的構造單位、下述式(a-6-2)所表示的構造單位及下述式(a-6-3)所表示的構造單位所組成之群組之1以上的構造單位，

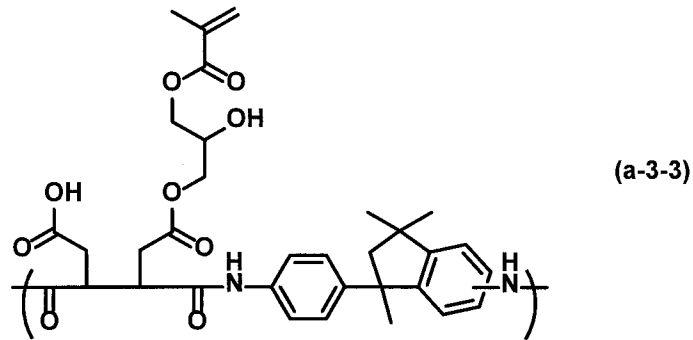
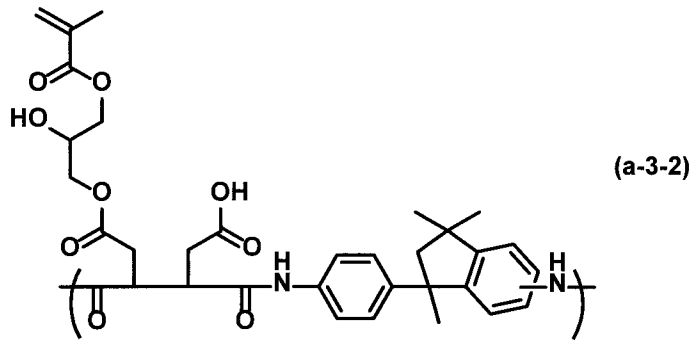
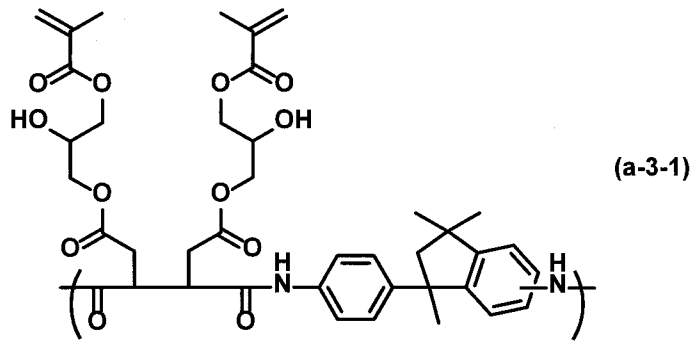
【化7】



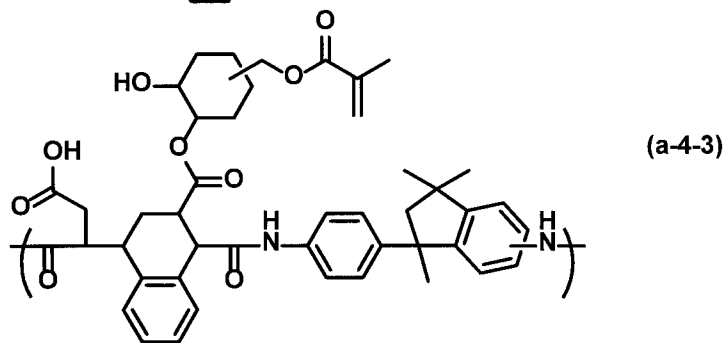
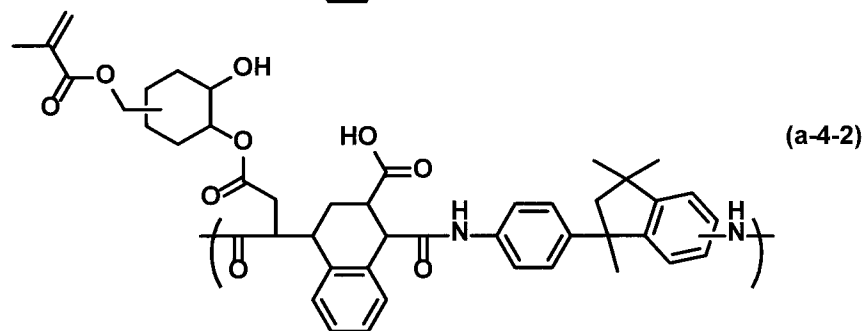
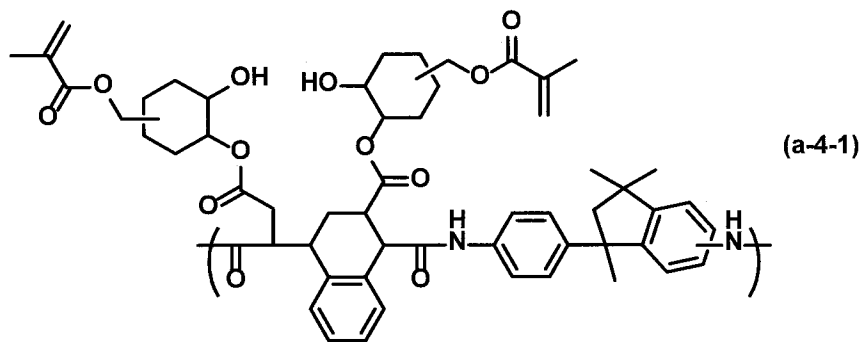
【化 8】



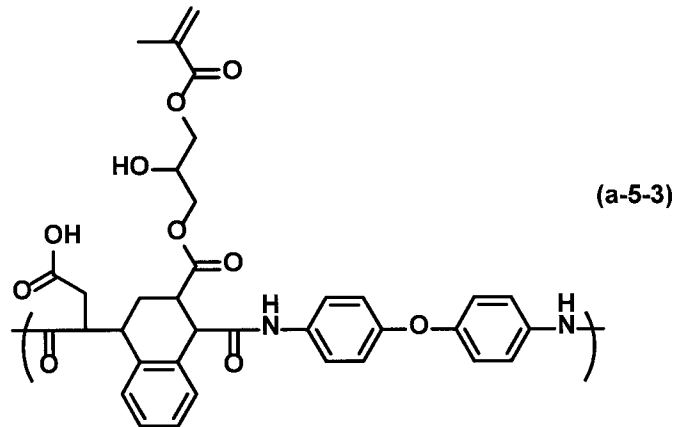
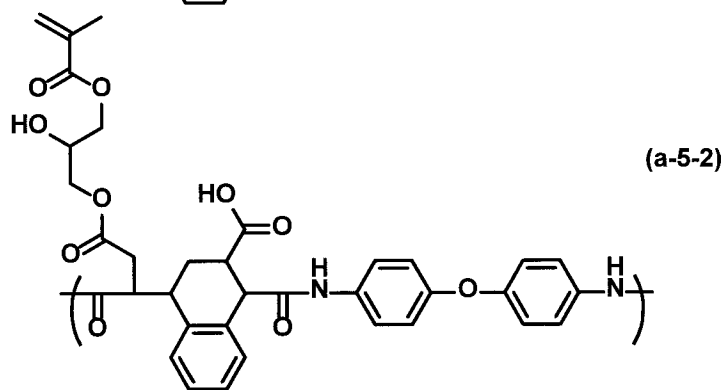
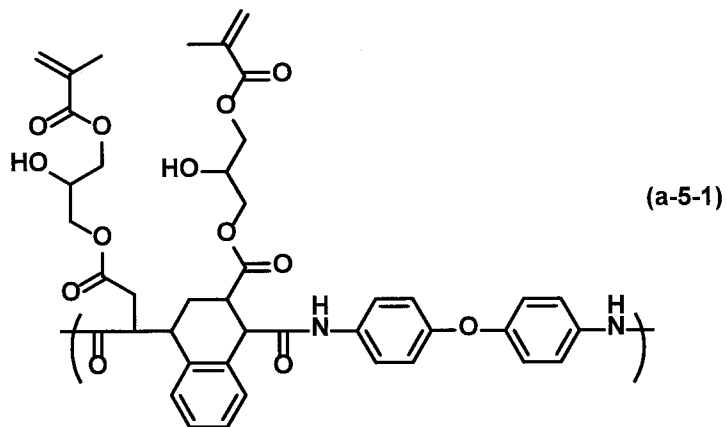
【化9】



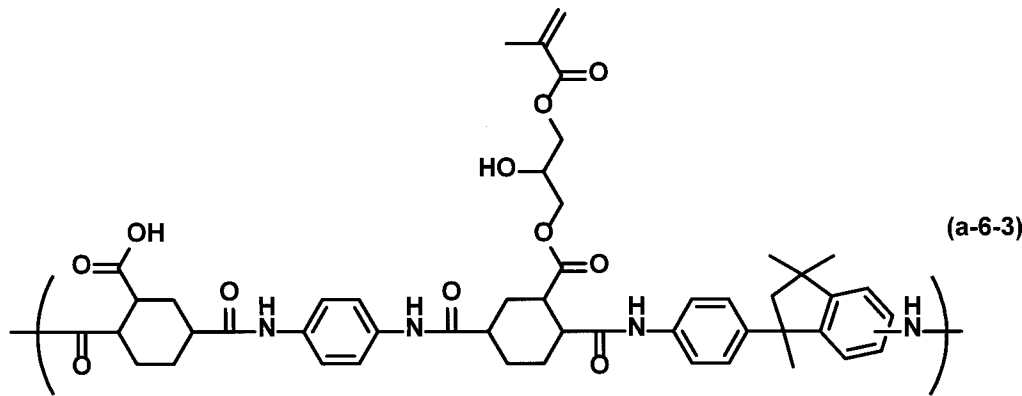
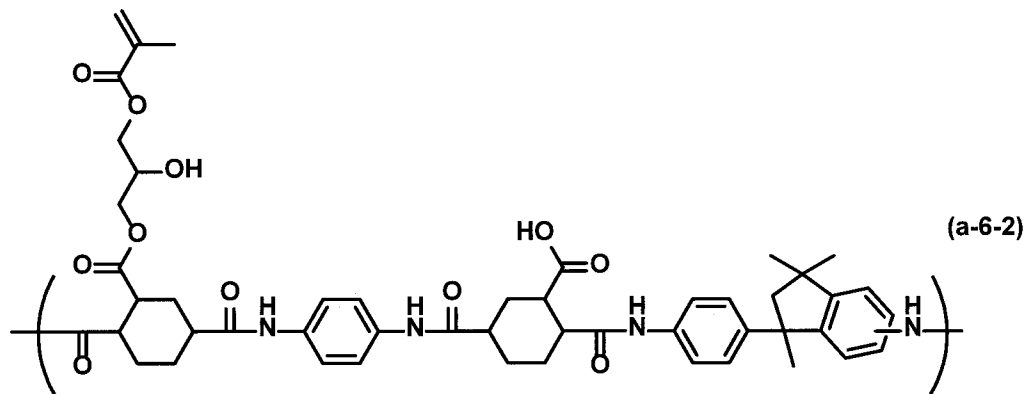
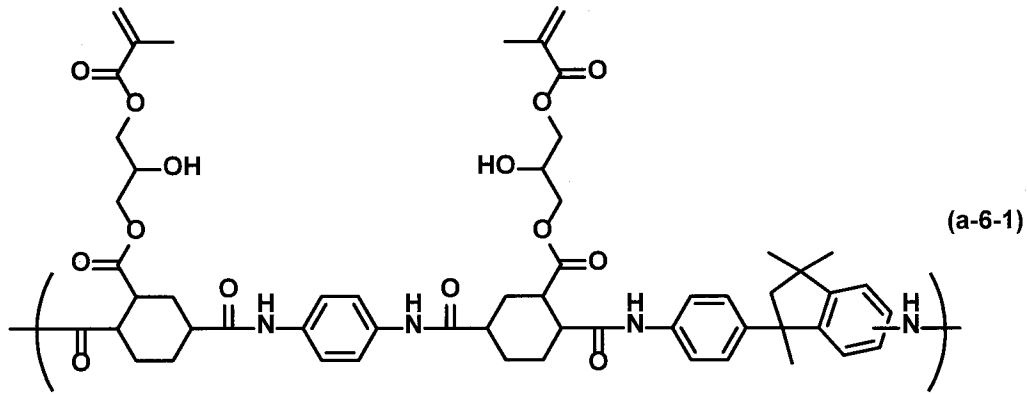
【化10】



【化 1 1】



【化12】



[9]. 如[1]~[8]中任一項之感光性薄膜，其中，(A)聚醯亞胺前驅物具有2,000以上的重量平均分子量。

[10]. 如[1]~[9]中任一項之感光性薄膜，其中，相對於感光性樹脂組成物的不揮發成分100質量%，(A)聚醯亞胺前驅物的量為50質量%以上98質量%以下。

[11]. 如[1]~[10]中任一項之感光性薄膜，其中，(B)

含有乙烯性不飽和鍵的化合物，於1分子中包含3個以上的乙烯性不飽和鍵。

[12]. 如[1]~[11]中任一項之感光性薄膜，其中，相對於感光性樹脂組成物的不揮發成分100質量%，(B)含有乙烯性不飽和鍵的化合物的量為1質量%以上35質量%以下。

[13]. 如[1]~[12]中任一項之感光性薄膜，其中，感光性樹脂組成物包含(D)增感劑。

[14]. 如[1]~[13]中任一項之感光性薄膜，其中，感光性樹脂組成物包含(E)密著助劑。

[15]. 一種半導體封裝基板之製造方法，包含：

將如[1]~[14]中任一項之感光性薄膜積層在電路基板上，形成感光性樹脂組成物層之步驟；

對感光性樹脂組成物層進行照射活性光線之步驟；

將感光性樹脂組成物層進行顯影之步驟。

**【0009】** [16]. 一種感光性樹脂組成物，其包含(A)聚醯亞胺前驅物、(B)含有乙烯性不飽和鍵的化合物及(C)光聚合起始劑；其中，

(A)聚醯亞胺前驅物所含有的構造單位具有下述的構造：使脂肪族酸二酐與含有茛烷骨架的二胺化合物進行反應所得到的聚醯胺酸構造單位的羧基，與含有乙烯性不飽和鍵的環氧化合物的環氧基進行反應而得到的構造。

[17]. 一種感光性薄膜，其具備包含如[16]之感光性樹脂組成物的感光性樹脂組成物層。

[18]. 一種半導體封裝基板，其包含藉由如[16]之感

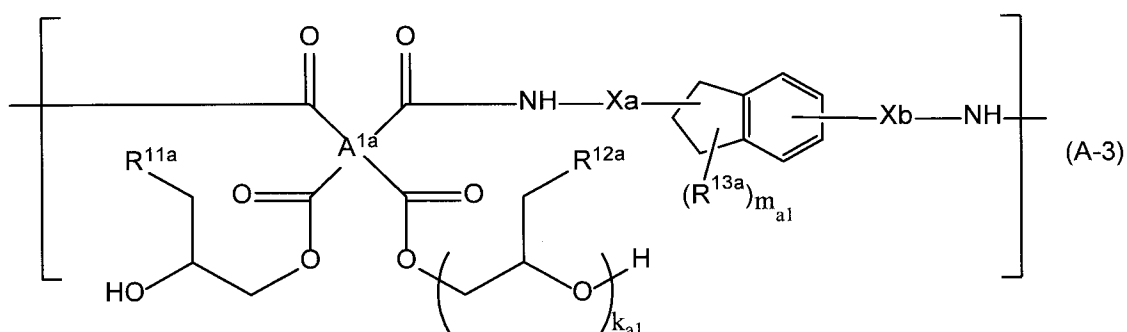
光性樹脂組成物的硬化物所形成的絕緣層。

[19]. 一種半導體裝置，其具備如[18]之半導體封裝基板。

[20]. 一種半導體封裝基板之製造方法，包含：  
 在電路基板上形成包含如[16]之感光性樹脂組成物的感光性樹脂組成物層之步驟；  
 對感光性樹脂組成物層進行照射活性光線之步驟；  
 將感光性樹脂組成物層進行顯影之步驟。

【0010】 [21]. 一種聚醯亞胺前驅物，含有下述式(A-3)所表示的構造單位，

【化13】



(於式(A-3)中，

$A^{1a}$ 表示含有脂肪族烴基的4價的有機基；

$R^{11a}$ 及 $R^{12a}$ 分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的1價的有機基；

$R^{13a}$ 分別獨立表示氫原子或甲基；

$Xa$ 表示單鍵、下述式(a5-1)所表示的基或式(a5-2)所表示的基；

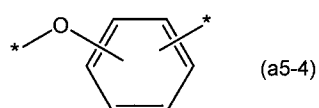
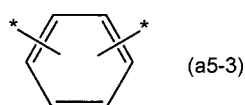
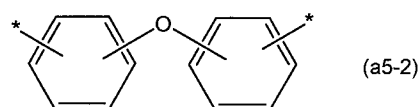
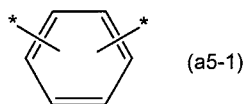
$Xb$ 表示單鍵、式(a5-3)所表示的基或式(a5-4)所表示

的基；

$m_{a1}$  表示 1~5 的整數；

$k_{a1}$  表示 0 或 1)

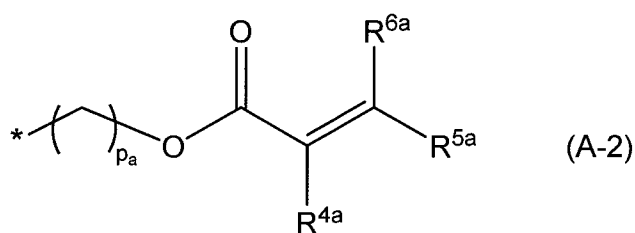
【化 1 4】



(於式 (a5-1)~(a5-4) 中，\* 表示鍵結部)。

[22]. 如 [21] 之聚醯亞胺前驅物，其中， $R^{11a}$  及  $R^{12a}$  分別獨立以下述式 (A-2) 來表示，

【化 1 5】



(於式 (A-2) 中，

$R^{4a}$ 、 $R^{5a}$  及  $R^{6a}$  分別獨立表示氫原子或碳原子數 1~3 的脂肪族烴基，

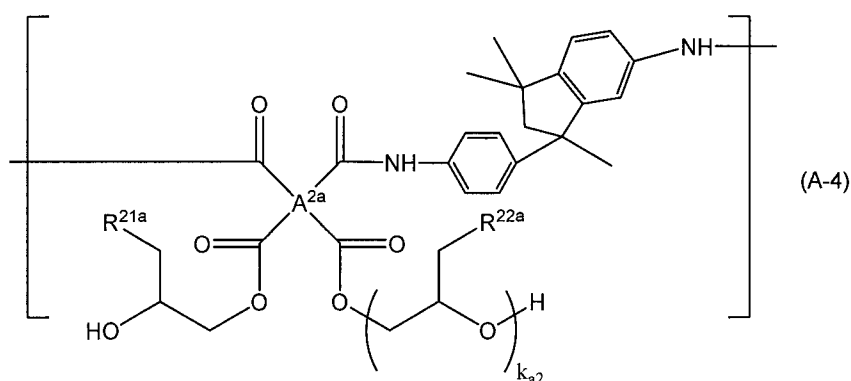
$p_a$  表示 0~10 的整數，

\* 表示鍵結部)。

[23]. 如 [21] 或 [22] 之聚醯亞胺前驅物，其中，(A) 聚

醯亞胺前驅物含有下述式(A-4)所表示的構造單位，

【化16】



(於式(A-4)中，

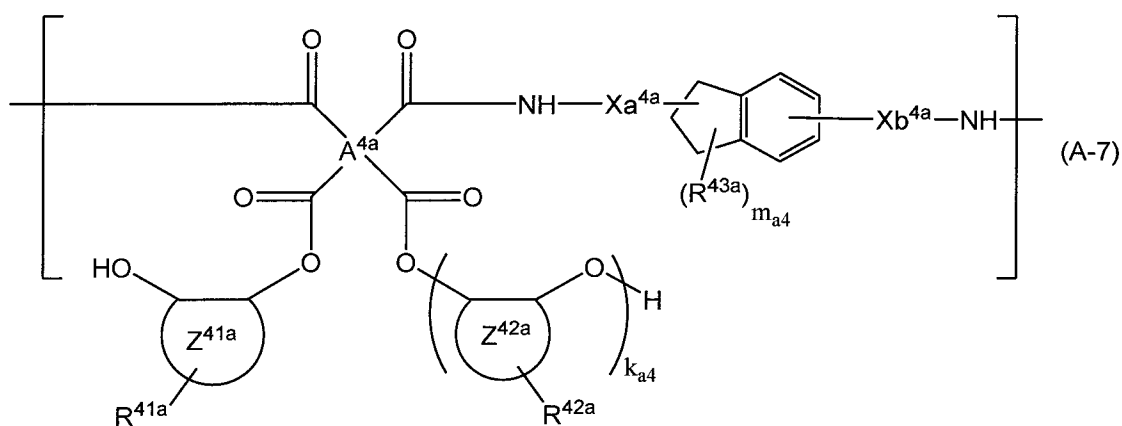
$A^{2a}$ 表示含有脂肪族烴基的4價的有機基；

$R^{21a}$ 及 $R^{22a}$ 分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的1價的有機基；

$k_{a2}$ 表示0或1)。

【0011】[24]. 一種聚醯亞胺前驅物，含有下述式(A-7)所表示的構造單位，

【化17】



(於式(A-7)中，

$A^{4a}$ 表示含有脂肪族烴基的4價的有機基；

環 $Z^{41a}$ 及環 $Z^{42a}$ 分別獨立表示可具有取代基的脂肪族

烴環；

$R^{41a}$ 及 $R^{42a}$ 分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的1價的有機基；

$R^{43a}$ 分別獨立表示氫原子或甲基；

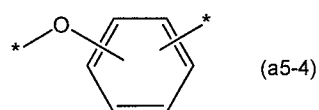
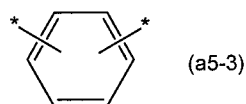
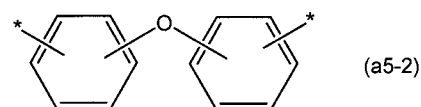
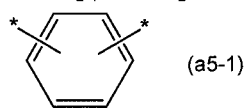
$Xa^{4a}$ 表示單鍵、式(a5-1)所表示的基或式(a5-2)所表示的基；

$Xb^{4a}$ 表示單鍵、式(a5-3)所表示的基或式(a5-4)所表示的基；

$m_{a4}$ 表示1~5的整數；

$k_{a4}$ 表示0或1)

【化18】

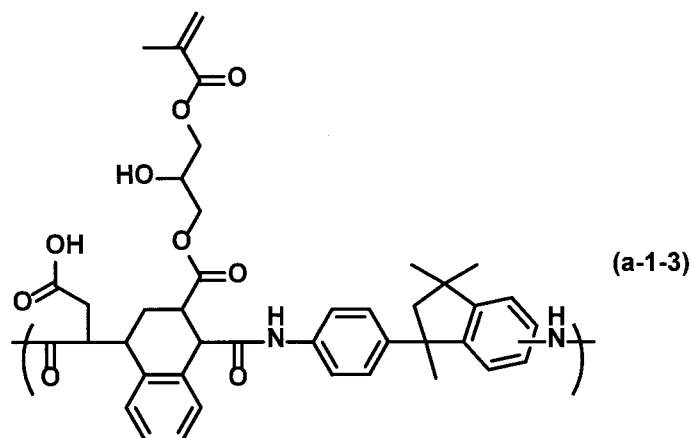
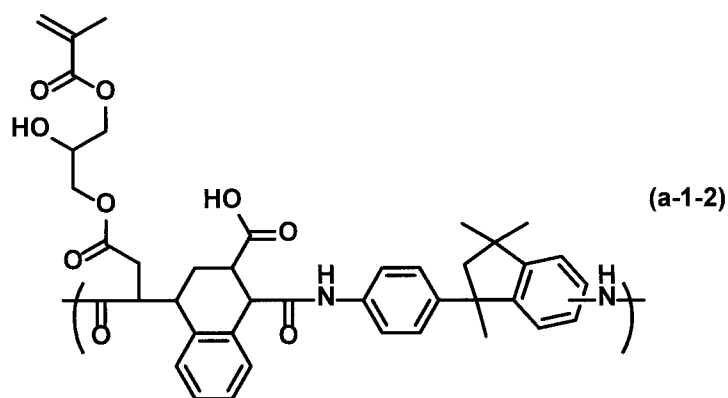
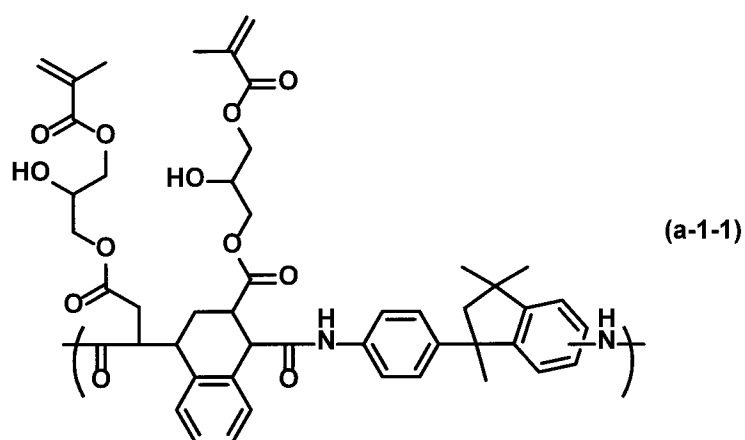


(於式(a5-1)~(a5-4)中，\*表示鍵結部)。

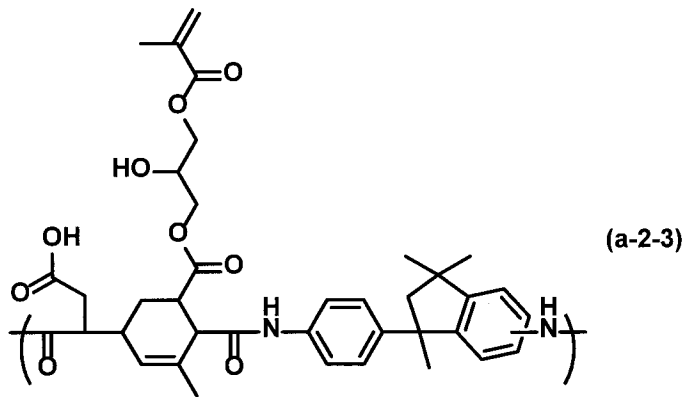
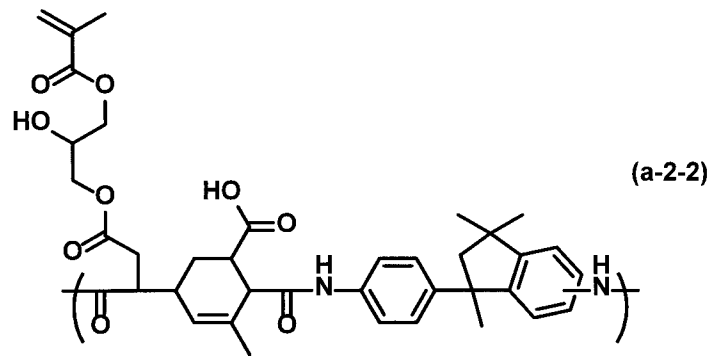
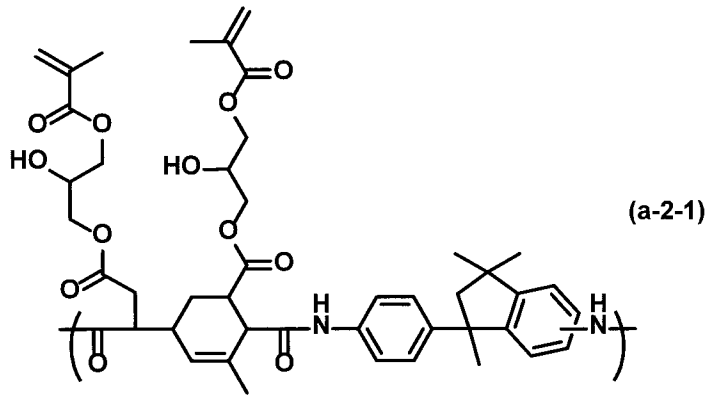
【0012】[25]. 一種聚醯亞胺前驅物，其含有選自由下述式(a-1-1)所表示的構造單位、下述式(a-1-2)所表示的構造單位、下述式(a-1-3)所表示的構造單位、下述式(a-2-1)所表示的構造單位、下述式(a-2-2)所表示的構造單位、下述式(a-2-3)所表示的構造單位、下述式(a-3-1)所表示的

構造單位、下述式(a-3-2)所表示的構造單位、下述式(a-3-3)所表示的構造單位、下述式(a-4-1)所表示的構造單位、下述式(a-4-2)所表示的構造單位、下述式(a-4-3)所表示的構造單位、下述式(a-6-1)所表示的構造單位、下述式(a-6-2)所表示的構造單位及下述式(a-6-3)所表示的構造單位所組成之群組之1以上的構造單位，

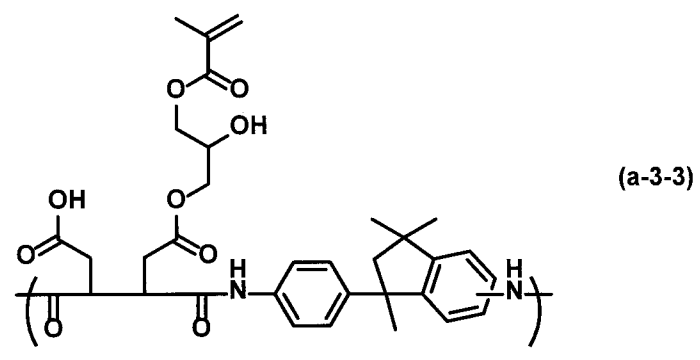
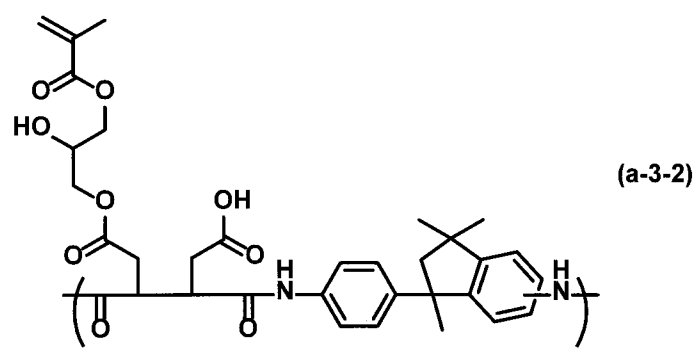
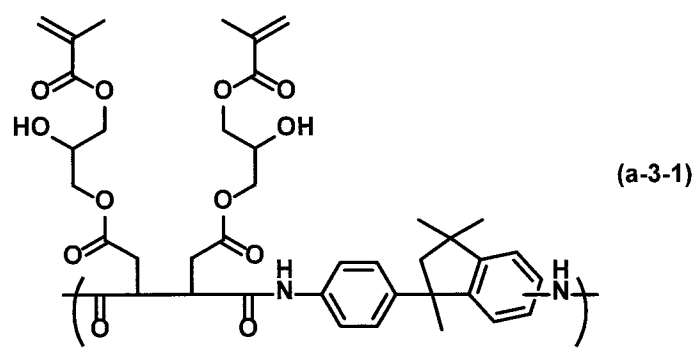
【化19】



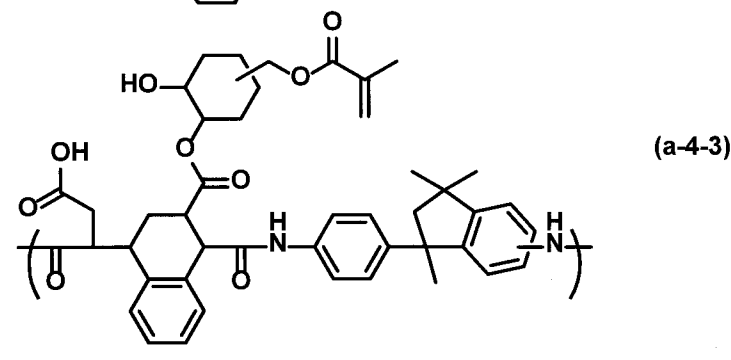
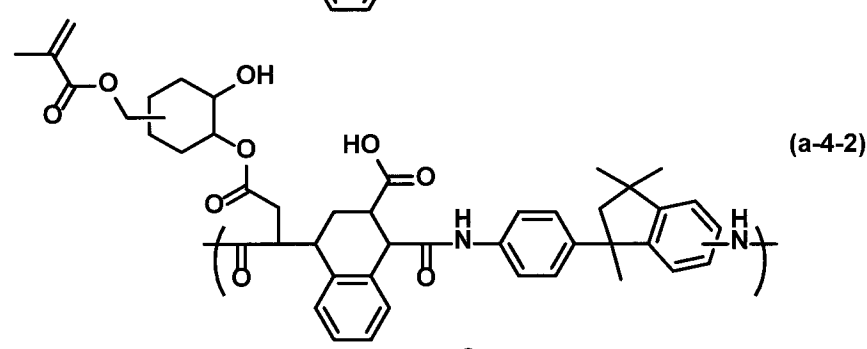
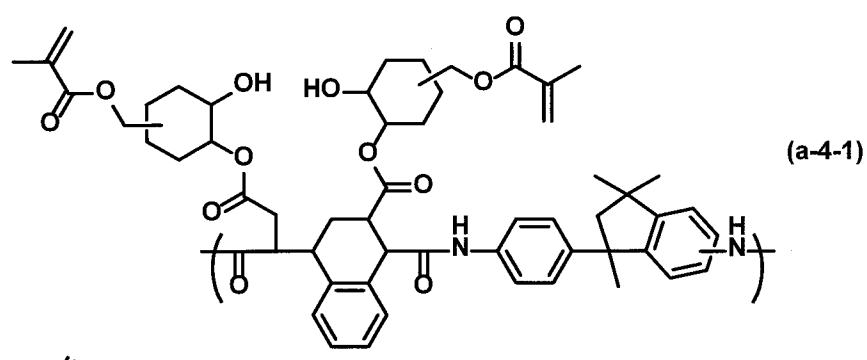
【化 2 0】



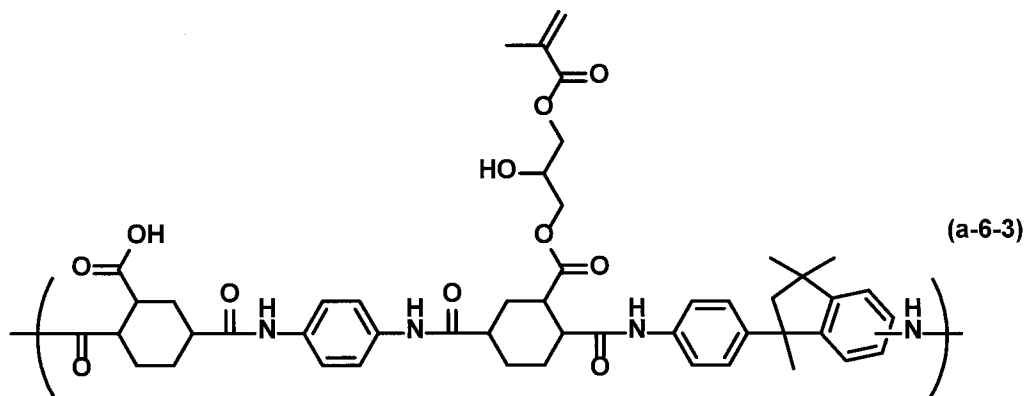
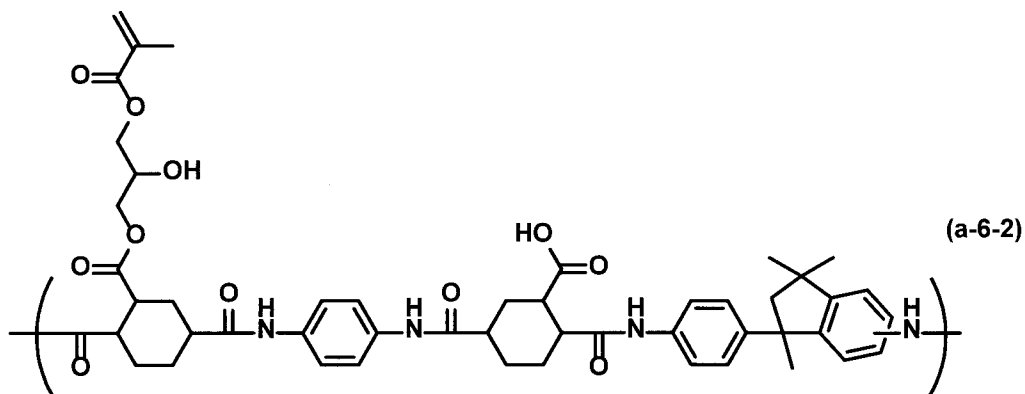
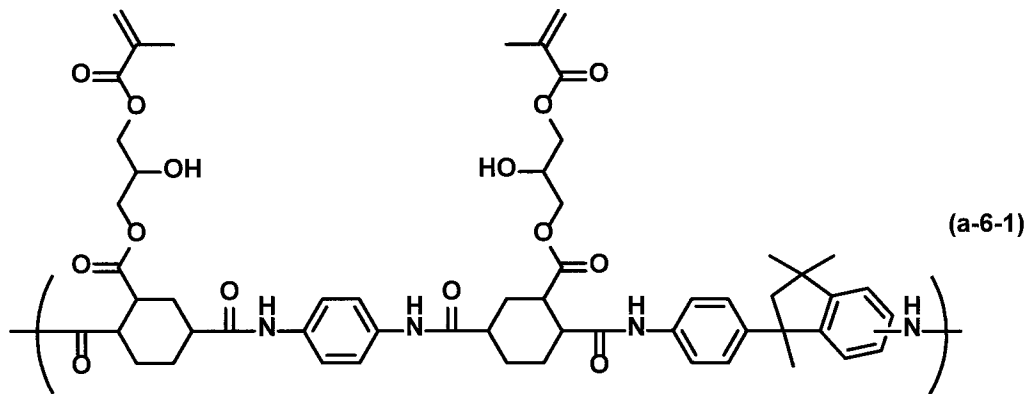
【化 2 1】



【化 2 2】



【化 2 3】



[發明的效果]

【0013】依據本發明可提供：可形成較厚的絕緣層且能夠藉由曝光及顯影來形成孔的感光性薄膜及感光性樹脂組成物；可應用於前述的感光性薄膜及感光性樹脂組成物的聚醯亞胺前驅物；使用該等感光性薄膜及感光性樹脂組

成物的半導體封裝基板之製造方法；以及包含前述的感光性樹脂組成物的硬化物的半導體晶片封裝基板及半導體裝置。

### 【圖式簡單說明】

#### 【0014】

[圖1]圖1表示合成例1中製造的聚醯亞胺前驅物A-1的IR頻譜的頻譜圖。

[圖2]圖2表示合成例2中製造的聚醯亞胺前驅物A-2的IR頻譜的頻譜圖。

[圖3]圖3表示合成例3中製造的聚醯亞胺前驅物A-3的IR頻譜的頻譜圖。

[圖4]圖4表示合成例4中製造的聚醯亞胺前驅物A-4的IR頻譜的頻譜圖。

[圖5]圖5表示合成例5中製造的聚醯亞胺前驅物A-5的IR頻譜的頻譜圖。

[圖6]圖6表示合成例6中製造的聚醯亞胺前驅物A-6的IR頻譜的頻譜圖。

### 【實施方式】

[實施發明之最佳形態]

【0015】以下，表示實施形態及示例物來詳細地說明本發明。但，本發明並非限定於以下舉出的實施形態及示例物，可以在不脫離本發明的申請專利範圍及其均等的範

圍內任意地變更來實施。

**【0016】**於以下的說明中，除非另有說明，關於化合物或基的「可具有取代基」之類的用語，是指該化合物或基的氫原子未被取代基取代之情形及該化合物或基的氫原子的一部分或全部被取代基取代之情形兩者之意思。

**【0017】**於以下的說明中，除非另有說明，用語「有機基」是指至少包含碳原子作為骨架原子，且可以是直鏈狀、分支狀或環狀之任一者。

**【0018】**於以下的說明中，除非另有說明，感光性樹脂組成物中的各成分的量，係表示將感光性樹脂組成物中的不揮發成分設為100質量%時的值。

**【0019】**

[第一實施形態相關的感光性薄膜的概要]

本發明的第一實施形態相關的感光性薄膜具備感光性樹脂組成物層。感光性樹脂組成物層包含本發明的第一實施形態相關的感光性樹脂組成物，較佳為僅包含感光性樹脂組成物。感光性樹脂組成物包含(A)聚醯亞胺前驅物、(B)含有乙烯性不飽和鍵的化合物及(C)光聚合起始劑。以下的說明中，有時將「(B)含有乙烯性不飽和鍵的化合物」稱為「(B)交聯劑」。又，前述的(A)聚醯亞胺前驅物所含有的構造單位具有下述的構造：使脂肪族酸二酐與二胺化合物進行反應所得到的聚醯胺酸構造單位的羧基，與含有乙烯性不飽和鍵的環氧化合物的環氧基進行反應而得到的構造。以下的說明中，有時將「構造單位具有下述的

構造：使脂肪族酸二酐與二胺化合物進行反應所得到的聚醯胺酸構造單位的羧基，與含有乙烯性不飽和鍵的環氧化合物的環氧基進行反應而得到的構造」，適當地稱為「特定聚醯胺酸酯構造單位」。

【0020】前述的感光性樹脂組成物，通常可使用作為負型感光性樹脂組成物。即使是感光性樹脂組成物層厚度為20 $\mu\text{m}$ 以上之情形，本實施形態相關的感光性薄膜亦可藉由曝光及顯影，對於該感光性樹脂組成物層形成孔。因此，依據該感光性薄膜，可得到具有藉由曝光及顯影所形成的孔的較厚的絕緣層。

#### 【0021】

[第一實施形態相關的(A)聚醯亞胺前驅物]

本發明的第一實施形態相關的感光性樹脂組成物包含(A)聚醯亞胺前驅物作為(A)成分。(A)聚醯亞胺前驅物可藉由加熱進行閉環來形成聚醯亞胺。因此，依據使包含(A)聚醯亞胺前驅物的感光性樹脂組成物熱硬化所得到的硬化物，可運用聚醯亞胺優異的物理性質而形成良好的絕緣層。又，藉由使用(A)聚醯亞胺前驅物，通常可提高感光性樹脂組成物的解析性。(A)聚醯亞胺前驅物可使用單獨1種，亦可組合2種以上來使用。

【0022】作為(A)聚醯亞胺前驅物，能夠使用含有特定聚醯胺酸酯構造單位(即，具有使脂肪族酸二酐與二胺化合物進行反應所得到的聚醯胺酸構造單位的羧基，與含有乙烯性不飽和鍵的環氧化合物的環氧基進行反應而得到

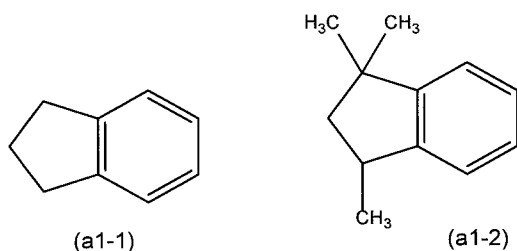
的構造的構造單位)。(A)聚醯亞胺前驅物通常於1分子中含有複數的特定聚醯胺酸酯構造單位。

**【0023】** 特定聚醯胺酸酯構造單位含有環氧化合物殘基，該環氧化合物殘基具有環氧化合物的環氧基與羧基進行反應而形成的構造。因環氧化合物含有乙烯性不飽和鍵，故環氧化合物殘基能夠含有乙烯性不飽和鍵。「乙烯性不飽和鍵」係表示非芳香族性的碳-碳不飽和鍵，例如表示非芳香族性的碳-碳雙鍵及碳-碳三鍵。因此，環氧化合物殘基可作為藉由熱或光生成的自由基而能夠產生聚合的"自由基反應性基"來發揮功能。因此，包含(A)聚醯亞胺前驅物的感光性樹脂組成物，藉由曝光而(A)聚醯亞胺前驅物會聚合，可有效地降低感光性樹脂組成物對於顯影液的溶解性。

**【0024】** (A)聚醯亞胺前驅物，較佳為特定聚醯胺酸酯構造單位中含有茛烷(indane)骨架。茛烷骨架是以下述(a1-1)表示的骨架來表示。若特定聚醯胺酸酯構造單位含有茛烷骨架之情形時，可提高感光性樹脂組成物的非曝光部分對於顯影液的溶解性。因此，可縮短顯影時間，更佳為可改善解析性。除非另有說明，「解析性」是表示藉由曝光及顯影而可對於感光性樹脂組成物形成小孔徑的孔的性質。一般而言，可形成的孔的孔徑越小，解析性則為越優異。其中，(A)聚醯亞胺前驅物較佳為含有下述式(a1-2)表示的三甲基茛烷骨架。特定聚醯胺酸酯構造單位較佳為於源自二胺化合物的構造部分中包含茛烷骨架。

## 【 0025 】

【化 2 4】



【 0026 】 例如藉由使脂肪族酸二酐與二胺化合物進行反應之方法，從而可形成聚醯胺酸構造單位。聚醯胺酸構造單位通常含有羧基。因此，藉由使該聚醯胺酸構造單位的羧基，與含有乙烯性不飽和鍵的環氧化合物的環氧基進行反應之方法，將可形成特定聚醯胺酸酯構造單位。

【 0027 】 脂肪族酸二酐，其表示含有 2 個酸酐基(即， $-\text{CO}-\text{O}-\text{CO}-$ )與鍵結於該酸酐基的脂肪族碳的羧酸的二酐。前述的脂肪族碳通常為飽和脂肪族碳。較佳為酸酐基與飽和脂肪族鏈鍵結，並藉由該等鍵結的酸酐基與飽和脂肪族鏈來形成環構造。該環構造通常為由氧原子及碳原子所成的雜環。環構造較佳為 5 員環或 6 員環，更佳為 5 員環。又，脂肪族酸二酐可以於酸酐基直接鍵結的部位以外的部位含有不飽和脂肪族鏈及芳香族鏈。

【 0028 】 酸酐基所鍵結的飽和脂肪族鏈，較佳為與脂肪族酸二酐中所包含的其他碳原子鍵結來形成碳環。即，較佳為脂肪族酸二酐含有"含有飽和脂肪族鏈"的脂肪族碳環，且該脂肪族碳環與酸酐基鍵結。2 個酸酐基中之一者可與脂肪族碳環鍵結，或可兩者與脂肪族碳環鍵結。若使用含有與脂肪族碳環鍵結的酸酐基的脂肪族酸二酐之情形

時，可特別有效地改善顯影性。

【0029】脂肪族酸二酐的分子量的範圍較佳為400以下。若分子量在前述的範圍時，因可提高乙烯性不飽和鍵的濃度，故通常可抑制顯影時的感光性樹脂組成物的膨潤、或可有效地提高殘膜率。

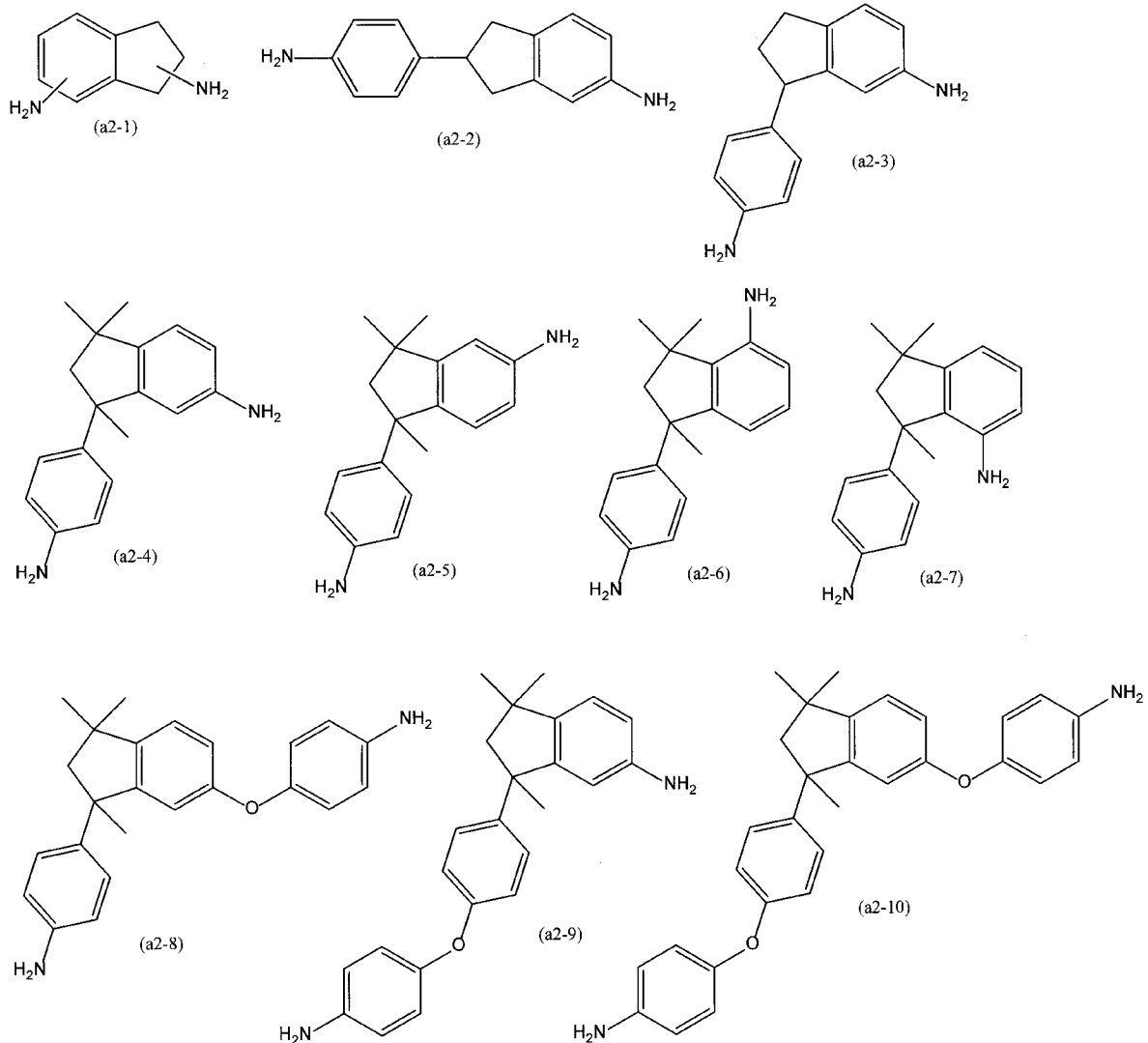
【0030】作為脂肪族酸二酐的具體例，可舉出脂肪族四羧酸二酐。作為脂肪族四羧酸二酐，可舉例如1,2,4,5-環己烷四羧酸二酐、雙環[2.2.2]辛-7-烯-2,3,5,6-四羧酸二酐、雙環[2.2.1]庚烷-2-內型(endo)-3-內型-5-外型(exo)-6-外型(exo)-2,3,5,6-四羧酸二酐、雙環[2.2.1]庚烷-2-外型-3-外型-5-外型-6-外型-2,3,5,6-四羧酸二酐、雙環[2.2.1]庚烷-2,3,5,6-四羧酸二酐、2-(3,4-二羧基-1,2,3,4-四氫-1-萘基)琥珀酸二酐、5-(2,5-二氧代四氫呋喃)-3-甲基-3-環己烯-1,2-二羧酸酐、1,2,3,4-丁烷四羧酸二酐、N,N'-1,4-伸苯基雙[八氫-1,3-二氧代-5-異苯并呋喃羧醯胺]等。其中，較佳為2-(3,4-二羧基-1,2,3,4-四氫-1-萘基)琥珀酸二酐、5-(2,5-二氧代四氫呋喃)-3-甲基-3-環己烯-1,2-二羧酸酐、1,2,3,4-丁烷四羧酸二酐及N,N'-1,4-伸苯基雙[八氫-1,3-二氧代-5-異苯并呋喃羧醯胺]，為更佳為2-(3,4-二羧基-1,2,3,4-四氫-1-萘基)琥珀酸二酐、5-(2,5-二氧代四氫呋喃)-3-甲基-3-環己烯-1,2-二羧酸酐及1,2,3,4-丁烷四羧酸二酐。脂肪族酸二酐可使用單獨1種，亦可組合2種以上來使用。

【0031】作為前述的二胺化合物，可舉例如雙[2-(3-胺基丙氧基)乙基]醚、1,4-丁二醇-雙(3-胺基丙基)醚、3,9-

雙(3-胺基丙基)-2,4,8,10-四螺-5,5-十一烷基、1,2-雙(2-胺基乙氧基)乙烷、1,2-雙(3-胺基丙氧基)乙烷、三乙二醇-雙(3-胺基丙基)醚、聚乙二醇-雙(3-胺基丙基)醚、3,9-雙(3-胺基丙基)-2,4,8,10-四螺-5,5-十一烷基、1,4-丁二醇-雙(3-胺基丙基)醚等。二胺化合物可使用單獨1種，亦可組合2種以上來使用。又，作為二胺化合物可使用含有芳香環的二胺化合物。其中，二胺化合物較佳為含有茛烷骨架。作為含有茛烷骨架的二胺化合物，可舉例如以下的式(a2-1)~(a2-10)表示的二胺化合物。其中，較佳為式(a2-4)~式(a2-7)表示的二胺化合物，更佳為式(a2-4)表示的二胺化合物。

**【 0032 】**

## 【化 2 5】



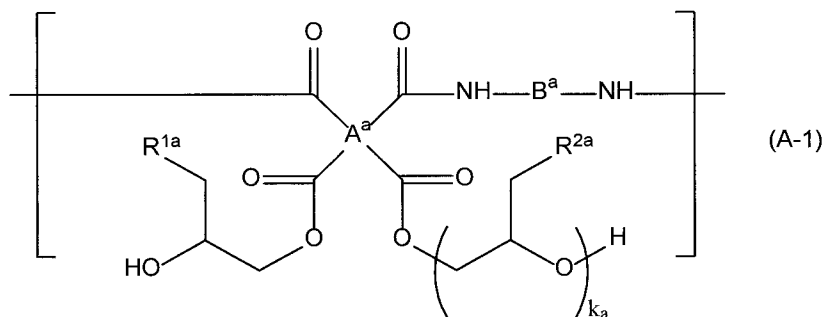
【0033】作為含有乙烯性不飽和鍵的環氧化合物，可使用含有乙烯性不飽和鍵及環氧基的化合物。亦可包含環氧基作為縮水甘油基。若舉出含有乙烯性不飽和鍵的環氧化合物的例子，可舉例如丙烯酸縮水甘油酯、甲基丙烯酸縮水甘油酯、丙烯酸4-羥基丁酯縮水甘油醚、甲基丙烯酸3,4-環氧基環己基甲酯等。含有乙烯性不飽和鍵的環氧化合物可使用單獨1種，亦可組合2種以上來使用。

【0034】特定聚醯胺酸酯構造單位較佳以下述式(A-1)來表示。因此，(A)聚醯亞胺前驅物較佳為含有下述式

(A-1)所表示的特定聚醯胺酸酯構造單位。

【0035】

【化26】



【0036】(於式(A-1)中， $A^a$ 表示含有脂肪族烴基的4價的有機基； $B^a$ 表示2價的有機基； $R^{1a}$ 及 $R^{2a}$ 分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的1價的有機基； $k_a$ 表示0或1。(A)聚醯亞胺前驅物所含有的式(A-1)所表示的特定聚醯胺酸酯構造單位彼此可以相同，或可以相異)。

【0037】於式(A-1)中， $A^a$ 表示含有脂肪族烴基的4價的有機基。 $A^a$ 的碳原子數較佳為6~40。通常4價的有機基所含有的脂肪族烴基含有脂肪族碳，且前述式(A-1)中所表示的羰基與該脂肪族碳鍵結。前述的脂肪族碳通常為飽和脂肪族碳。較佳為4價的有機基含有飽和脂肪族鏈，且前述式(A-1)中所表示的羰基與該飽和脂肪族鏈鍵結。該飽和脂肪族鏈較佳為含有連結前述式(A-1)中所表示的2個羰基的碳原子數為2或3的碳鏈。特別是較佳為該飽和脂肪族鏈含有連結前述式(A-1)中所表示的2個羰基的碳原子數為2的碳鏈。含有連結前述式(A-1)中所表示的2個羰基的碳原子數為2的碳鏈的飽和脂肪族鏈，可藉由形成5員環的含有酸酐基的脂肪族酸二酐與二胺化合物進行反應而得

到。又，含有連結前述式(A-1)中表示2個羰基的碳原子數為3的碳鏈的飽和脂肪族鏈，可藉由形成6員環的含有酸酐基的脂肪族酸二酐與二胺化合物進行反應而得到。

【0038】作為較佳的A<sup>a</sup>，可舉例如可具有取代基的4價的脂肪族烴基。4價的脂肪族烴基可以是飽和脂肪族烴基，亦可以是不飽和脂肪族烴基。又，4價的脂肪族烴基可以是鏈狀烴基，亦可以是環狀烴基(即，脂環式烴基)，亦可以是該組合。進而，鏈狀烴基可以是直鏈狀及分支狀之任一者。其中，就特別提高顯影性之觀點而言，4價的脂肪族烴基較佳為含有脂肪族碳環，又較佳為該脂肪族碳環與前述式(A-1)中所表示的羰基鍵結。與脂肪族碳環鍵結的羰基的數較佳為2以上。

【0039】作為A<sup>a</sup>中4價的脂肪族烴基可具有的取代基，可舉例如甲基、乙基、丙基、n-丁基等的直鏈狀、分支狀或環狀的碳原子數1~10的烷基；乙烯基、烯丙基、丙烯基、丁烯基等的烯基；氟原子、氯原子、溴原子等的鹵素原子；甲氧基、乙氧基、丙氧基等的碳原子數1~10的烷氧基；羥基；三氟甲基等的鹵素原子取代烷基等。該等的取代基亦可鍵結而形成環。上述的取代基進一步可具有取代基(以下有時稱為「二次取代基」)。取代基可以是1種，亦可以是2種以上。

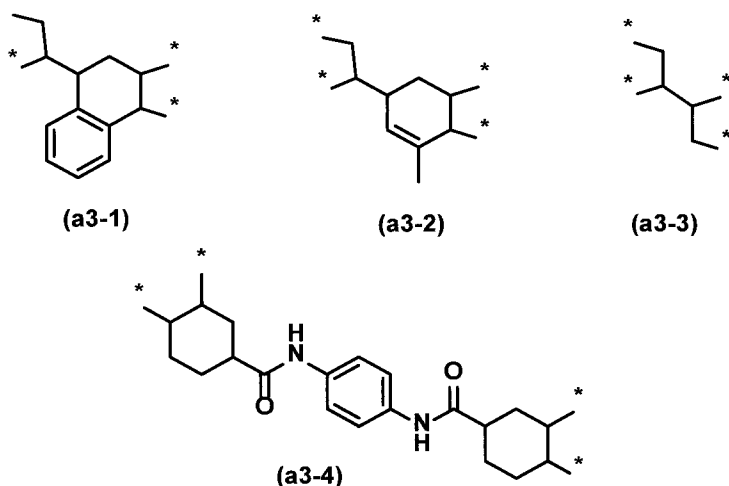
【0040】A<sup>a</sup>的式量的範圍較佳為328以下。若A<sup>a</sup>的式量在前述範圍時，因可提高(A)聚醯亞胺前驅物中的乙烯性不飽和鏈的濃度，故通常可抑制顯影時的感光性樹脂組

成物的膨潤、或可有效提高殘膜率。

【0041】作為A<sup>a</sup>的例子，可舉例如從上述的脂肪族酸二酐去除酸酐基的構造的基。作為A<sup>a</sup>的較佳例子，可舉出下述的式(a3-1)~式(a3-4)表示的基。式中，\*表示鍵結部。

【0042】

【化27】

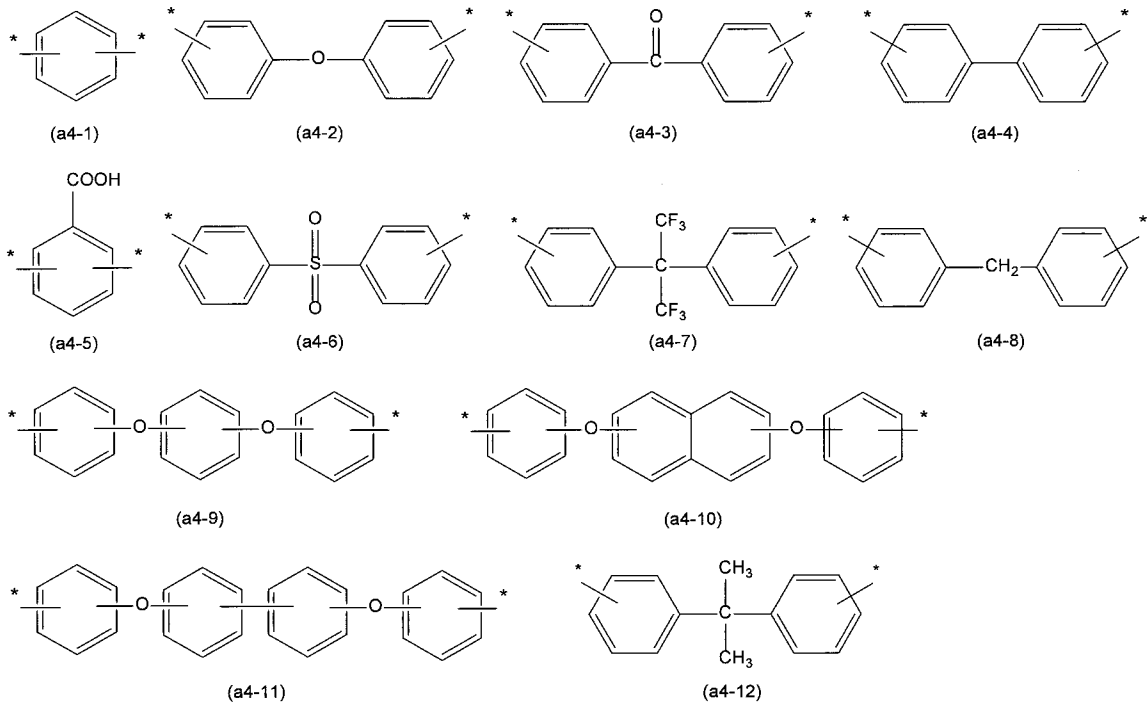


【0043】於式(A-1)中，B<sup>a</sup>表示2價的有機基。2價的有機基可含有芳香環。又，2價的有機基較佳為含有茛烷骨架。2價的有機基較佳為除了茛烷骨架之外亦可進一步含有芳香環。

【0044】作為2價的有機基，可舉例如以下示例的(a4-1)~(a4-30)的基。又，可使用組合(a4-1)~(a4-30)的基2種以上而成的基，來作為2價的有機基。其中，作為B<sup>a</sup>較佳為(a4-21)~(a4-30)的基，又較佳為(a4-24)~(a4-27)的基，更佳為(a4-24)的基。式中，\*表示鍵結部。

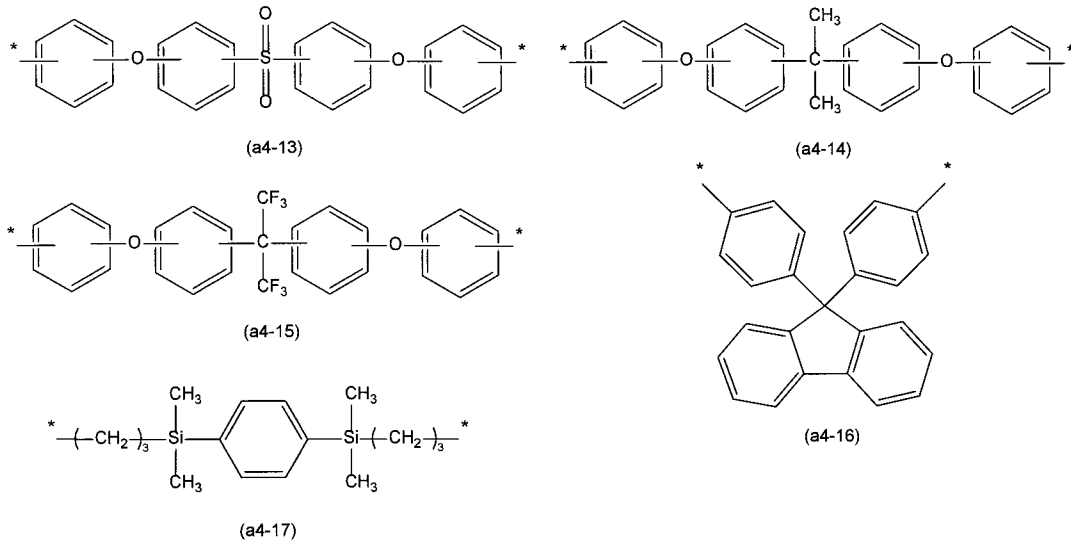
【0045】

【化 2 8】



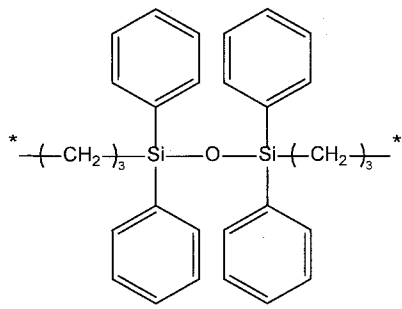
【 0046】

【化 2 9】

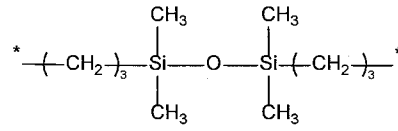


【 0047】

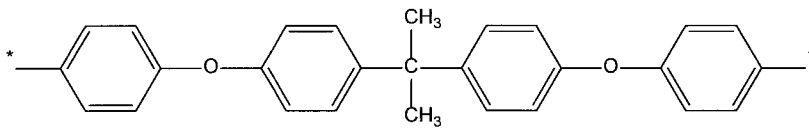
【化 3 0】



(a4-18)



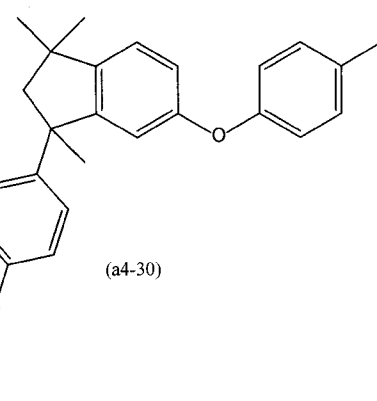
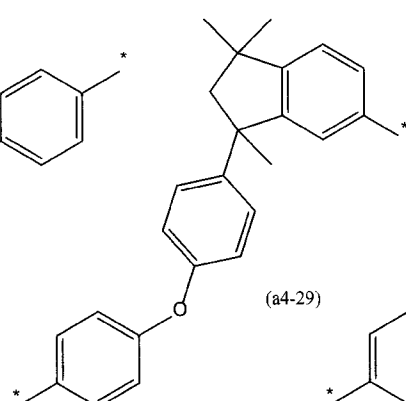
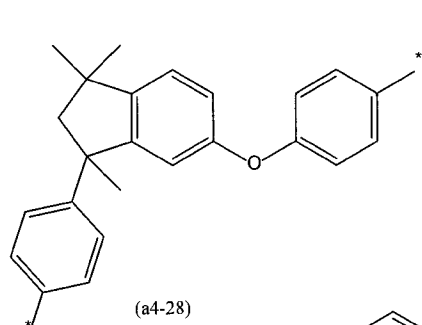
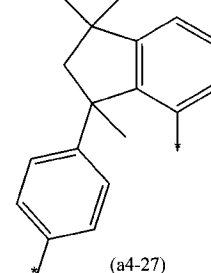
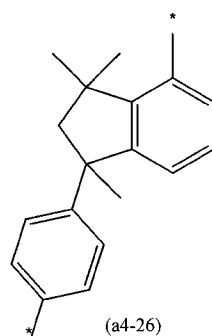
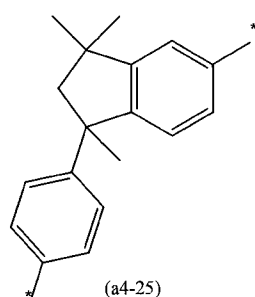
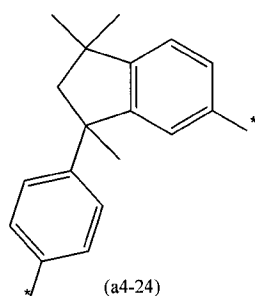
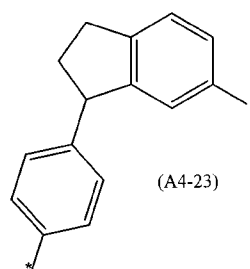
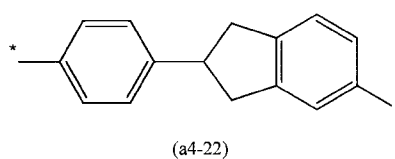
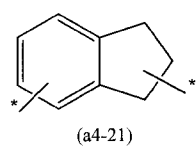
(a4-19)



(a4-20)

【 0048 】

## 【化31】



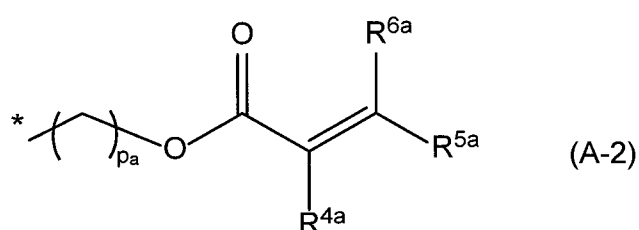
【0049】於式(A-1)中， $R^{1a}$ 及 $R^{2a}$ 分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的1價的有機基。作為含有乙烯性不飽和鍵的1價的有機基，可舉例如乙烯基、烯丙基、炔丙基、乙炔基、苯基乙炔基、丁烯基、馬來醯亞胺基、納迪克醯亞胺基、(甲基)丙烯醯基、後述的式(A-2)所表示的基等。「(甲基)丙烯醯基」是指包含甲基丙烯醯基、丙烯醯基及該等的組合。

【0050】作為自由基反應性基，特佳為下述式(A-2)

所表示的基。因此， $R^{1a}$ 及 $R^{2a}$ 較佳為分別獨立以下述式(A-2)來表示。

**【0051】**

【化32】



**【0052】** (於式(A-2)中， $R^{4a}$ 、 $R^{5a}$ 及 $R^{6a}$ 分別獨立表示氫原子或碳原子數1~3的脂肪族烴基； $p_a$ 表示0~10的整數；\*表示鍵結部)。

**【0053】** 於式(A-2)中， $R^{4a}$ ~ $R^{6a}$ 分別獨立表示氫原子或碳原子數1~3的脂肪族烴基。作為碳原子數1~3的脂肪族烴基，可舉例如碳原子數1~3的烷基。作為碳原子數1~3的烷基，可舉例如甲基、乙基、*n*-丙基、2-丙基等，其中，較佳為甲基。

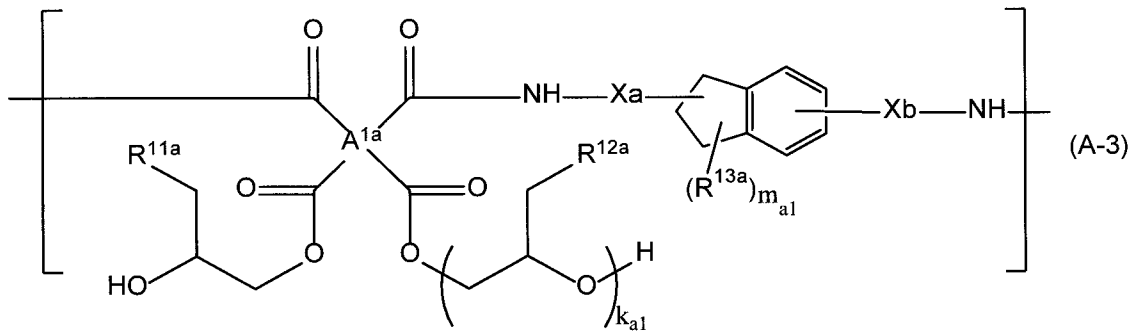
**【0054】** 於式(A-2)中， $p_a$ 表示0~10的整數，較佳為0~5的整數，又較佳為0~3的整數，更佳為0。

**【0055】** 於式(A-1)中， $k_a$ 表示0或1。

**【0056】** 特定聚醯胺酸酯構造單位更佳為以下述式(A-3)來表示。因此，(A)聚醯亞胺前驅物又較佳含有下述式(A-3)所表示的特定聚醯胺酸酯構造單位。

**【0057】**

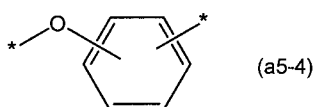
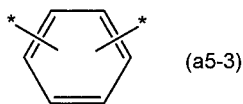
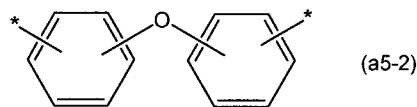
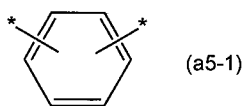
【化 3 3】



【0058】(於式(A-3)中， $A^{1a}$ 表示含有脂肪族烴基的4價的有機基； $R^{11a}$ 及 $R^{12a}$ 分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的1價的有機基； $R^{13a}$ 分別獨立表示氫原子或甲基； $Xa$ 表示單鍵、下述式(a5-1)所表示的基或式(a5-2)所表示的基； $Xb$ 表示單鍵、式(a5-3)所表示的基或式(a5-4)所表示的基； $m_{a1}$ 表示1~5的整數； $k_{a1}$ 表示0或1。(A)聚醯亞胺前驅物所含有的式(A-3)所表示的特定聚醯胺酸酯構造單位彼此可以相同，或可以相異)。

【0059】

【化 3 4】



【0060】(於式(a5-1)~(a5-4)中，\*表示鍵結部)。

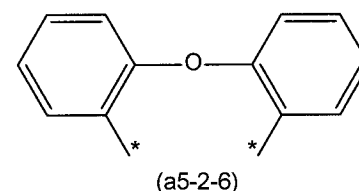
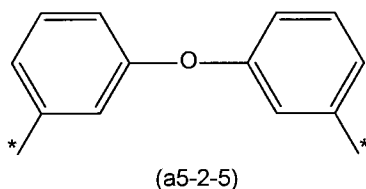
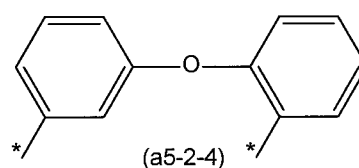
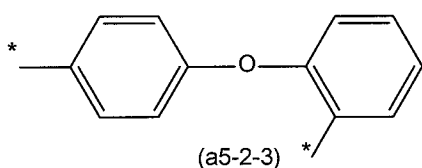
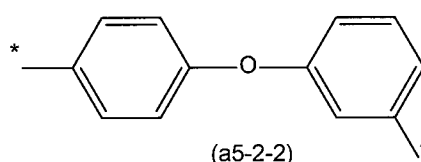
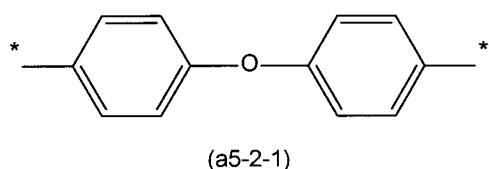
【0061】於式(A-3)中， $A^{1a}$ 表示含有脂肪族烴基的4價的有機基。 $A^{1a}$ 與式(A-1)中的 $A^a$ 相同。

【0062】於式(A-3)中， $R^{11a}$ 及 $R^{12a}$ 分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的1價的有機基。 $R^{11a}$ 及 $R^{12a}$ 與式(A-1)中的 $R^{1a}$ 及 $R^{2a}$ 相同。

【0063】於式(A-3)中， $Xa$ 表示單鍵、式(a5-1)所表示的基或式(a5-2)所表示的基。作為式(a5-1)所表示的基，可舉例如1,2-伸苯基、1,3-伸苯基、1,4-伸苯基等。作為式(a5-2)所表示的基，可舉例如下述的(a5-2-1)~(a5-2-6)的基。其中，作為 $Xa$ ，較佳為式(a5-1)所表示的基，又較佳為1,4-伸苯基。下述的式中，\*表示鍵結部。

【0064】

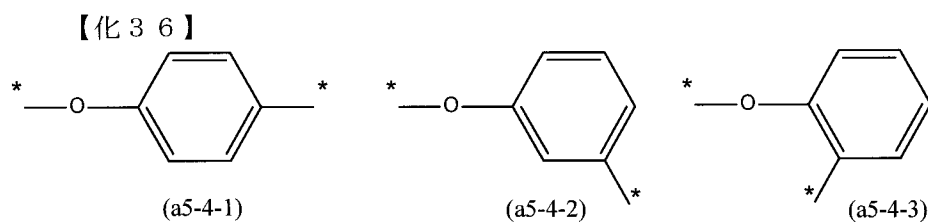
【化35】



【0065】於式(A-3)中， $Xb$ 表示單鍵、式(a5-3)所表示的基或式(a5-4)所表示的基。作為式(a5-3)所表示的基，可舉例如1,2-伸苯基、1,3-伸苯基、1,4-伸苯基等。作為式

(a5-4)所表示的基，可舉例如以下的(a5-4-1)~(a5-4-3)的基。其中，作為Xb較佳為單鍵。下述的式中，\*表示鍵結部。

【0066】



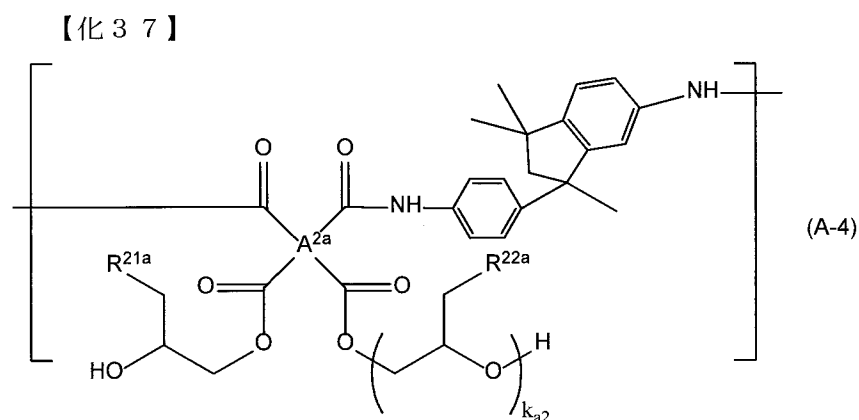
【0067】於式(A-3)中， $R^{13a}$ 分別獨立表示氫原子或甲基，較佳為表示甲基。

【0068】於式(A-3)中， $m_{a1}$ 表示1~5的整數，較佳為表示1~3的整數，又較佳為表示2或3，更佳為表示3。

【0069】於式(A-3)中， $k_{a1}$ 表示0或1。

【0070】特定聚醯胺酸酯構造單位更佳以下述式(A-4)來表示。因此，(A)聚醯亞胺前驅物更佳為含有下述式(A-4)所表示的特定聚醯胺酸酯構造單位。

【0071】



【0072】(於式(A-4)中， $A^{2a}$ 表示含有脂肪族經基的4價的有機基； $R^{21a}$ 及 $R^{22a}$ 分別獨立表示含有乙烯性不飽和

鍵的1價的有機基； $k_{a2}$ 表示0或1。(A)聚醯亞胺前驅物所含有的式(A-4)所表示的特定聚醯胺酸酯構造單位彼此可以相同，或可以相異)。

【0073】於式(A-4)中， $A^{2a}$ 表示含有脂肪族烴基的4價的有機基。 $A^{2a}$ 與式(A-1)中的 $A^a$ 相同。

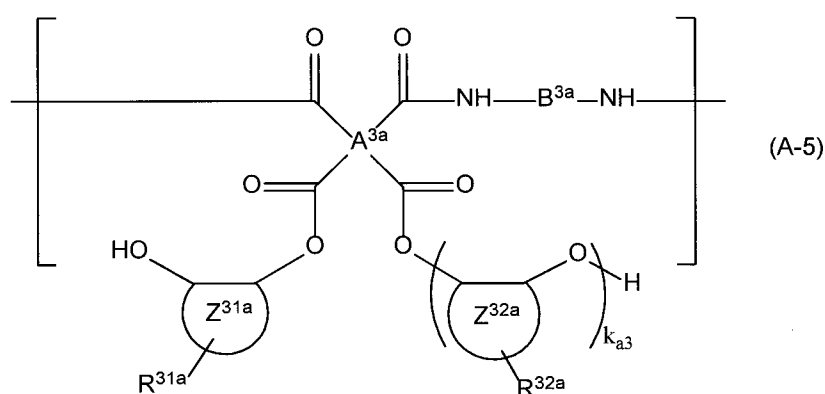
【0074】於式(A-4)中， $R^{21a}$ 及 $R^{22a}$ 分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的1價的有機基。 $R^{21a}$ 及 $R^{22a}$ 與式(A-1)中的 $R^{1a}$ 及 $R^{2a}$ 相同。

【0075】於式(A-4)中， $k_{a2}$ 表示0或1。

【0076】又，特定聚醯胺酸酯構造單位較佳以下述式(A-5)來表示。因此，(A)聚醯亞胺前驅物較佳為含有下述式(A-5)所表示的特定聚醯胺酸酯構造單位。

【0077】

【化38】



【0078】(於式(A-5)中， $A^{3a}$ 表示含有脂肪族烴基的4價的有機基； $B^{3a}$ 表示2價的有機基；環 $Z^{31a}$ 及環 $Z^{32a}$ 分別獨立表示可具有取代基的脂肪族烴環； $R^{31a}$ 及 $R^{32a}$ 分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的1價的有機基； $k_{a3}$ 表示0或1。(A)聚醯亞胺前驅物所含有的式(A-5)所表示的特定聚醯胺

酸酯構造單位彼此可以相同，或可以相異)。

【0079】於式(A-5)中， $A^{3a}$ 表示含有脂肪族烴基的4價的有機基。 $A^{3a}$ 與式(A-1)中的 $A^a$ 相同。

【0080】於式(A-5)中， $B^{3a}$ 表示2價的有機基。 $B^{3a}$ 與式(A-1)中的 $B^a$ 相同。

【0081】於式(A-5)中，環 $Z^{31a}$ 及環 $Z^{32a}$ 分別獨立表示可具有取代基的脂肪族烴環。脂肪族烴環可以是單環式，亦可以是多環式。又，脂肪族烴環可以是環鏈烷環等的飽和脂肪族烴環，亦可以是環烯烴環等的不飽和脂肪族烴環。脂肪族烴環的碳原子數較佳為3~10。作為脂肪族烴環，可舉例如環丁烷環、環戊烷環、環己烷環、環庚烷環、環辛烷環等的單環鏈烷環；十氫萘環、降莖烷環等的雙環烷烴環；螺壬烷環等的螺烷烴環；環丁烯環、環丙烯環、環己烯環、環己二烯環、環庚烯環、環辛烯環等的單環烯烴環；降莖烯環、降莖烷二烯環等的雙環烯烴環；螺壬烯環等的螺烯烴環等。其中，較佳為環鏈烷環，又較佳為單環鏈烷環，更佳為環己烷環。

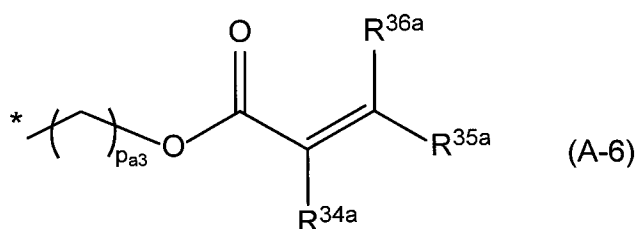
【0082】作為環 $Z^{31a}$ 及環 $Z^{32a}$ 中的脂肪族烴環可具有的取代基，可舉例如與 $A^a$ 中的4價的脂肪族烴基可具有的取代基為相同的例子。取代基可以是1種，亦可以是2種以上。

【0083】於式(A-5)中， $R^{31a}$ 及 $R^{32a}$ 分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的1價的有機基。 $R^{31a}$ 及 $R^{32a}$ 可與式(A-1)中的 $R^{1a}$ 及 $R^{2a}$ 相同。 $R^{31a}$ 及 $R^{32a}$ 較佳為分別獨立以下述式(A-

6)來表示。

【0084】

【化39】



【0085】(於式(A-6)中， $R^{34a}$ 、 $R^{35a}$ 及 $R^{36a}$ 分別獨立表示氫原子或碳原子數1~3的脂肪族烴基； $p_{a3}$ 表示0~10的整數；\*表示鍵結部)。

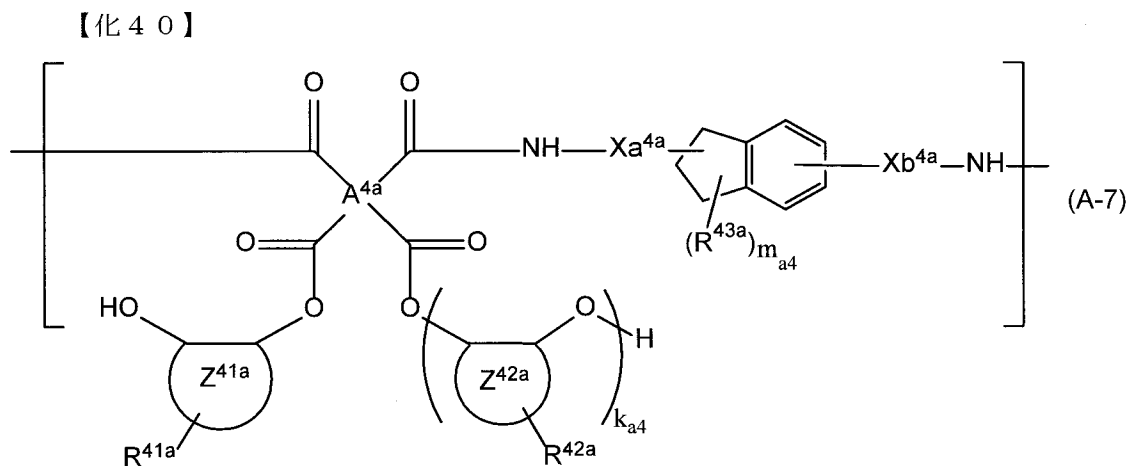
【0086】於式(A-6)中， $R^{34a}$ ~ $R^{36a}$ 分別獨立表示氫原子或碳原子數1~3的脂肪族烴基。 $R^{34a}$ ~ $R^{36a}$ 與式(A-2)中的 $R^{4a}$ ~ $R^{6a}$ 相同。

【0087】於式(A-6)中， $p_{a3}$ 表示0~10的整數，較佳為1~5的整數，又較佳為1~3的整數，更佳為1。

【0088】於式(A-5)中， $k_{a3}$ 表示0或1。

【0089】特定聚醯胺酸酯構造單位更佳為以下述式(A-7)來表示。因此，(A)聚醯亞胺前驅物又較佳為含有下述式(A-7)所表示的特定聚醯胺酸酯構造單位。

【0090】



【0091】(於式(A-7)中， $A^{4a}$ 表示含有脂肪族烴基的4價的有機基；環 $Z^{41a}$ 及環 $Z^{42a}$ 分別獨立表示可具有取代基的脂肪族烴環； $R^{41a}$ 及 $R^{42a}$ 分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的1價的有機基； $R^{43a}$ 分別獨立表示氫原子或甲基； $Xa^{4a}$ 表示單鍵、式(a5-1)所表示的基或式(a5-2)所表示的基； $Xb^{4a}$ 表示單鍵、式(a5-3)所表示的基或式(a5-4)所表示的基； $m_{a4}$ 表示1~5的整數； $k_{a4}$ 表示0或1。(A)聚醯亞胺前驅物所含有的式(A-7)所表示的特定聚醯胺酸酯構造單位彼此可以相同，或可以相異)。

【0092】於式(A-7)中， $A^{4a}$ 表示含有脂肪族烴基的4價的有機基。 $A^{4a}$ 與式(A-1)中的 $A^a$ 相同。

【0093】於式(A-7)中，環 $Z^{41a}$ 及環 $Z^{42a}$ 分別獨立表示可具有取代基的脂肪族烴環。環 $Z^{41a}$ 及環 $Z^{42a}$ 與式(A-5)中的環 $Z^{31a}$ 及環 $Z^{32a}$ 相同。

【0094】於式(A-7)中， $R^{41a}$ 及 $R^{42a}$ 分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的1價的有機基。 $R^{41a}$ 及 $R^{42a}$ 與式(A-5)中的 $R^{31a}$ 及 $R^{32a}$ 相同。

【0095】於式(A-7)中， $R^{43a}$ 分別獨立表示氫原子或甲基。 $R^{43a}$ 與式(A-3)中的 $R^{13a}$ 相同。

【0096】於式(A-7)中， $Xa^{4a}$ 表示單鍵、式(a5-1)所表示的基或式(a5-2)所表示的基。 $Xa^{4a}$ 與式(A-3)中的 $Xa$ 相同。

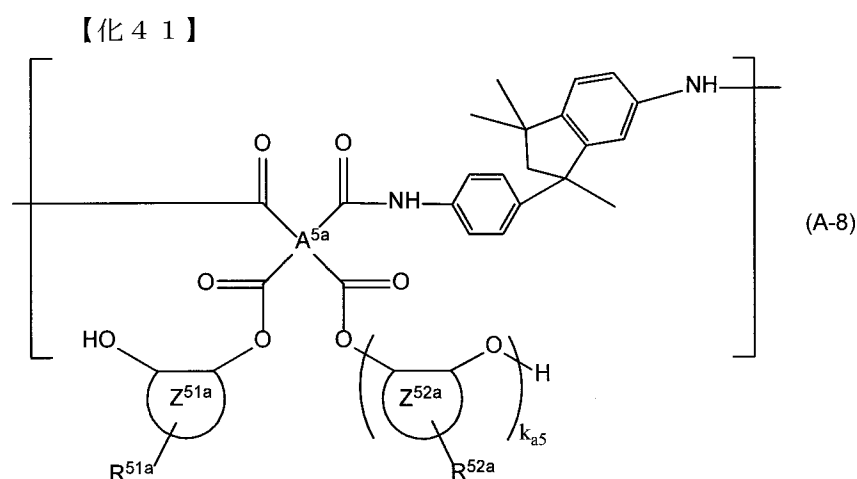
【0097】於式(A-7)中， $Xb^{4a}$ 表示單鍵、式(a5-3)所表示的基或式(a5-4)所表示的基。 $Xb^{4a}$ 與式(A-3)中的 $Xb$ 相同。

【0098】於式(A-7)中， $m_{a4}$ 表示1~5的整數。 $m_{a4}$ 與式(A-3)中的 $m_{a1}$ 相同。

【0099】於式(A-7)中， $k_{a4}$ 表示0或1。

【0100】特定聚醯胺酸酯構造單位更佳為以下述式(A-8)來表示。因此，(A)聚醯亞胺前驅物更佳為含有下述式(A-8)所表示的特定聚醯胺酸酯構造單位。

【0101】



【0102】(於式(A-8)中， $A^{5a}$ 表示含有脂肪族烴基的4價的有機基；環 $Z^{51a}$ 及環 $Z^{52a}$ 分別獨立表示可具有取代基

的脂肪族烴環； $R^{51a}$ 及 $R^{52a}$ 分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的1價的有機基； $k_{a5}$ 表示0或1。(A)聚醯亞胺前驅物所持有的式(A-8)所表示的特定聚醯胺酸酯構造單位彼此可以相同，或可以相異)。

【0103】於式(A-8)中， $A^{5a}$ 表示含有脂肪族烴基的4價的有機基。 $A^{5a}$ 與式(A-1)中的 $A^a$ 相同。

【0104】於式(A-8)中，環 $Z^{51a}$ 及環 $Z^{52a}$ 分別獨立表示可具有取代基的脂肪族烴環。環 $Z^{51a}$ 及環 $Z^{52a}$ 與式(A-5)中的環 $Z^{31a}$ 及環 $Z^{32a}$ 相同。

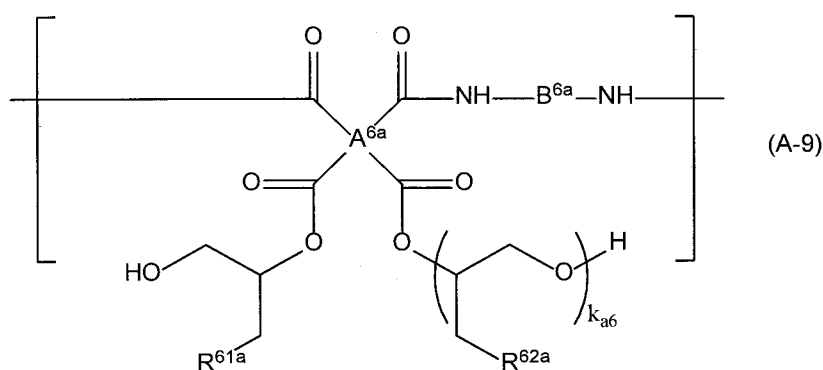
【0105】於式(A-8)中， $R^{51a}$ 及 $R^{52a}$ 分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的1價的有機基。 $R^{51a}$ 及 $R^{52a}$ 與式(A-5)中的 $R^{31a}$ 及 $R^{32a}$ 相同。

【0106】於式(A-8)中， $k_{a5}$ 表示0或1。

【0107】特定聚醯胺酸酯構造單位可以下述式(A-9)來表示。因此，(A)聚醯亞胺前驅物可含有下述式(A-9)所表示的特定聚醯胺酸酯構造單位。

【0108】

【化42】



【0109】(於式(A-9)中， $A^{6a}$ 表示含有脂肪族烴基的4

價的有機基； $B^{6a}$ 表示2價的有機基； $R^{61a}$ 及 $R^{62a}$ 分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的1價的有機基； $k_{a6}$ 表示0或1。(A)聚醯亞胺前驅物所含有的式(A-9)所表示的特定聚醯胺酸酯構造單位彼此可以相同，或可以相異)。

【0110】於式(A-9)中， $A^{6a}$ 表示含有脂肪族烴基的4價的有機基。 $A^{6a}$ 與式(A-1)中的 $A^a$ 相同。

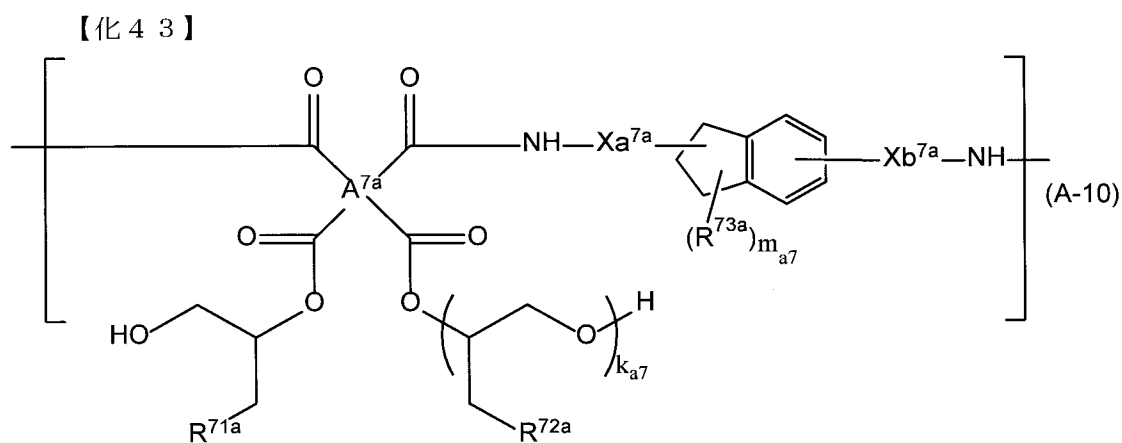
【0111】於式(A-9)中， $B^{6a}$ 表示2價的有機基。 $B^{6a}$ 與式(A-1)中的 $B^a$ 相同。

【0112】於式(A-9)中， $R^{61a}$ 及 $R^{62a}$ 分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的1價的有機基。 $R^{61a}$ 及 $R^{62a}$ 與式(A-1)中的 $R^{1a}$ 及 $R^{2a}$ 相同。

【0113】於式(A-9)中， $k_{a6}$ 表示0或1。

【0114】特定聚醯胺酸酯構造單位可以下述式(A-10)來表示。因此，(A)聚醯亞胺前驅物可含有下述式(A-10)所表示的特定聚醯胺酸酯構造單位。

【0115】



【0116】(於式(A-10)中， $A^{7a}$ 表示含有脂肪族烴基的4價的有機基； $R^{71a}$ 及 $R^{72a}$ 分別獨立表示含有乙烯性不飽和

鍵的1價的有機基； $R^{73a}$ 分別獨立表示氫原子或甲基； $Xa^{7a}$ 表示單鍵、式(a5-1)所表示的基或式(a5-2)所表示的基； $Xb^{7a}$ 表示單鍵、式(a5-3)所表示的基或式(a5-4)所表示的基； $m_{a7}$ 表示1~5的整數； $k_{a7}$ 表示0或1。(A)聚醯亞胺前驅物所含有的式(A-10)所表示的特定聚醯胺酸酯構造單位彼此可以相同，或可以相異)。

【0117】於式(A-10)中， $A^{7a}$ 表示含有脂肪族烴基的4價的有機基。 $A^{7a}$ 與式(A-1)中的 $A^a$ 相同。

【0118】於式(A-10)中， $R^{71a}$ 及 $R^{72a}$ 分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的1價的有機基。 $R^{71a}$ 及 $R^{72a}$ 與式(A-1)中的 $R^{1a}$ 及 $R^{2a}$ 相同。

【0119】於式(A-10)中， $Xa^{7a}$ 表示單鍵、式(a5-1)所表示的基或式(a5-2)所表示的基。 $Xa^{7a}$ 與式(A-3)中的 $Xa$ 相同。

【0120】於式(A-10)中， $Xb^{7a}$ 表示單鍵、式(a5-3)所表示的基或式(a5-4)所表示的基。 $Xb^{7a}$ 與式(A-3)中的 $Xb$ 相同。

【0121】於式(A-10)中， $R^{73a}$ 分別獨立表示氫原子或甲基。 $R^{73a}$ 與式(A-3)中的 $R^{13a}$ 相同。

【0122】於式(A-10)中， $m_{a7}$ 表示1~5的整數。 $m_{a7}$ 與式(A-3)中的 $m_{a1}$ 相同。

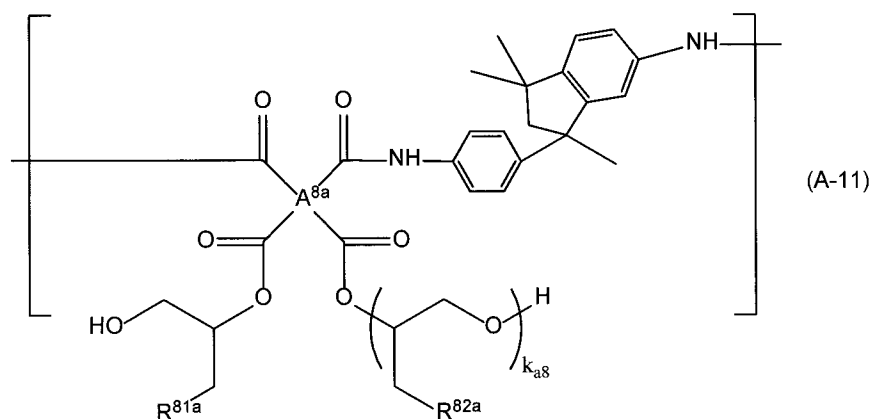
【0123】於式(A-10)中， $k_{a7}$ 表示0或1。

【0124】特定聚醯胺酸酯構造單位可以下述式(A-11)來表示。因此，(A)聚醯亞胺前驅物可含有下述式(A-11)所

表示的特定聚醯胺酸酯構造單位。

**【0125】**

【化44】



**【0126】** (於式(A-11)中， $A^{8a}$ 表示含有脂肪族烴基的4價的有機基； $R^{81a}$ 及 $R^{82a}$ 分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的1價的有機基； $k_{a8}$ 表示0或1。(A)聚醯亞胺前驅物所含有的式(A-11)所表示的特定聚醯胺酸酯構造單位彼此可以相同，或可以相異)。

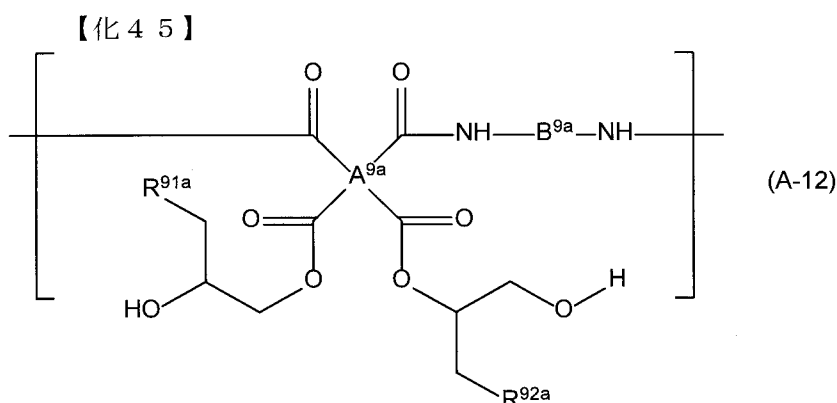
**【0127】** 於式(A-11)中， $A^{8a}$ 表示含有脂肪族烴基的4價的有機基。 $A^{8a}$ 與式(A-1)中的 $A^a$ 相同。

**【0128】** 於式(A-11)中， $R^{81a}$ 及 $R^{82a}$ 分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的1價的有機基。 $R^{81a}$ 及 $R^{82a}$ 與式(A-1)中的 $R^{1a}$ 及 $R^{2a}$ 相同。

**【0129】** 於式(A-11)中， $k_{a8}$ 表示0或1。

**【0130】** 特定聚醯胺酸酯構造單位可以下述式(A-12)來表示。因此，(A)聚醯亞胺前驅物可含有下述式(A-12)所表示的特定聚醯胺酸酯構造單位。

**【0131】**



【0132】(於式(A-12)中， $A^{9a}$ 表示含有脂肪族烴基的4價的有機基； $B^{9a}$ 表示2價的有機基； $R^{91a}$ 及 $R^{92a}$ 分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的1價的有機基。(A)聚醯亞胺前驅物所含有的式(A-12)所表示的特定聚醯胺酸酯構造單位彼此可以相同，或可以相異)。

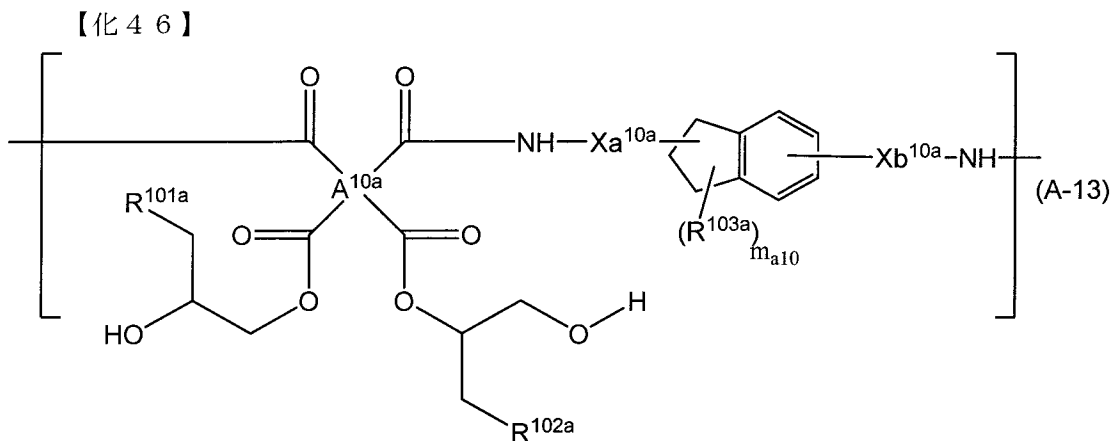
【0133】於式(A-12)中， $A^{9a}$ 表示含有脂肪族烴基的4價的有機基。 $A^{9a}$ 與式(A-1)中的 $A^a$ 相同。

【0134】於式(A-12)中， $B^{9a}$ 表示2價的有機基。 $B^{9a}$ 與式(A-1)中的 $B^a$ 相同。

【0135】於式(A-12)中， $R^{91a}$ 及 $R^{92a}$ 分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的1價的有機基。 $R^{91a}$ 及 $R^{92a}$ 與式(A-1)中的 $R^{1a}$ 及 $R^{2a}$ 相同。

【0136】特定聚醯胺酸酯構造單位可以下述式(A-13)來表示。因此，(A)聚醯亞胺前驅物可含有下述式(A-13)所表示的特定聚醯胺酸酯構造單位。

【0137】



【0138】(於式(A-13)中， $A^{10a}$ 表示含有脂肪族烴基的4價的有機基； $R^{101a}$ 及 $R^{102a}$ 分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的1價的有機基； $R^{103a}$ 分別獨立表示氫原子或甲基； $Xa^{10a}$ 表示單鍵、式(a5-1)所表示的基或式(a5-2)所表示的基； $Xb^{10a}$ 表示單鍵、式(a5-3)所表示的基或式(a5-4)所表示的基； $m_{a10}$ 表示1~5的整數。(A)聚醯亞胺前驅物所含有的式(A-13)所表示的特定聚醯胺酸酯構造單位彼此可以相同，或可以相異)。

【0139】於式(A-13)中， $A^{10a}$ 表示含有脂肪族烴基的4價的有機基。 $A^{10a}$ 與式(A-1)中的 $A^a$ 相同。

【0140】於式(A-13)中， $R^{101a}$ 及 $R^{102a}$ 分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的1價的有機基。 $R^{101a}$ 及 $R^{102a}$ 與式(A-1)中的 $R^{1a}$ 及 $R^{2a}$ 相同。

【0141】於式(A-13)中， $Xa^{10a}$ 表示單鍵、式(a5-1)所表示的基或式(a5-2)所表示的基。 $Xa^{10a}$ 與式(A-3)中的 $Xa$ 相同。

【0142】於式(A-13)中， $Xb^{10a}$ 表示單鍵、式(a5-3)所表示的基或式(a5-4)所表示的基。 $Xb^{10a}$ 與式(A-3)中的 $Xb$

相同。

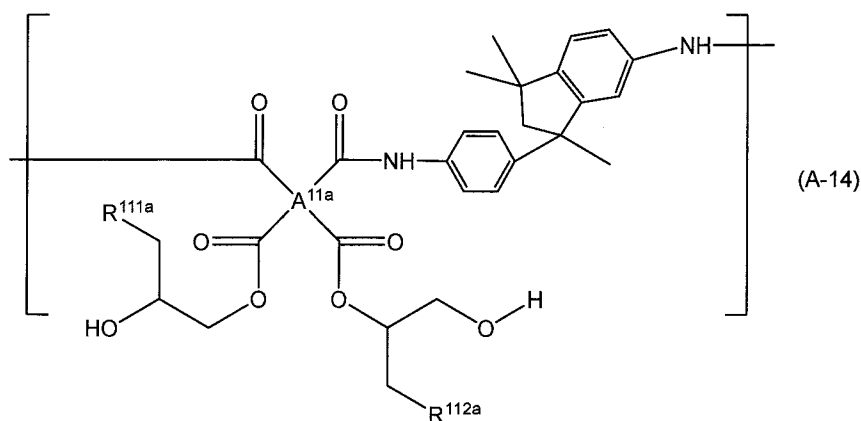
【0143】於式(A-13)中， $R^{103a}$ 分別獨立表示氫原子或甲基。 $R^{103a}$ 與式(A-3)中的 $R^{13a}$ 相同。

【0144】於式(A-13)中， $m_{a10}$ 表示1~5的整數。 $m_{a10}$ 與式(A-3)中的 $m_{a1}$ 相同。

【0145】特定聚醯胺酸酯構造單位可以下述式(A-14)來表示。因此，(A)聚醯亞胺前驅物可含有下述式(A-14)所表示的特定聚醯胺酸酯構造單位。

【0146】

【化47】



【0147】(於式(A-14)中， $A^{11a}$ 表示含有脂肪族烴基的4價的有機基； $R^{111a}$ 及 $R^{112a}$ 分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的1價的有機基。(A)聚醯亞胺前驅物所含有的式(A-14)所表示的特定聚醯胺酸酯構造單位彼此可以相同，或可以相異)。

【0148】於式(A-14)中， $A^{11a}$ 表示含有脂肪族烴基的4價的有機基。 $A^{11a}$ 與式(A-1)中的 $A^a$ 相同。

【0149】於式(A-14)中， $R^{111a}$ 及 $R^{112a}$ 分別獨立表示含

有乙烯性不飽和鍵的1價的有機基。 $R^{111a}$ 及 $R^{112a}$ 與式(A-1)中的 $R^{1a}$ 及 $R^{2a}$ 相同。

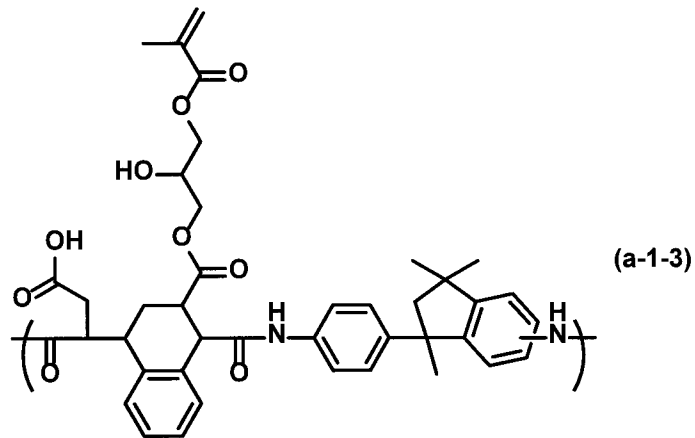
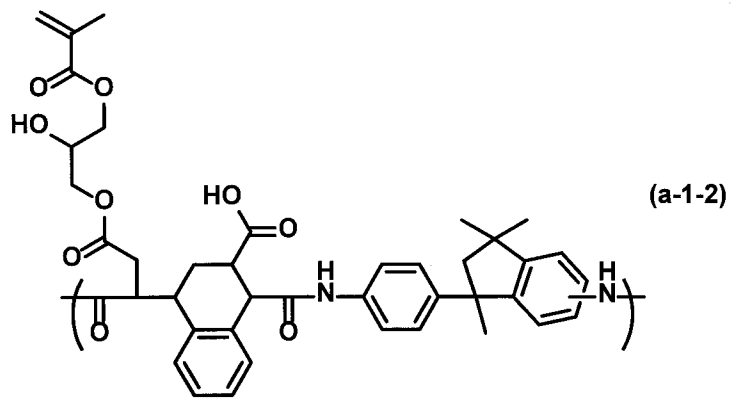
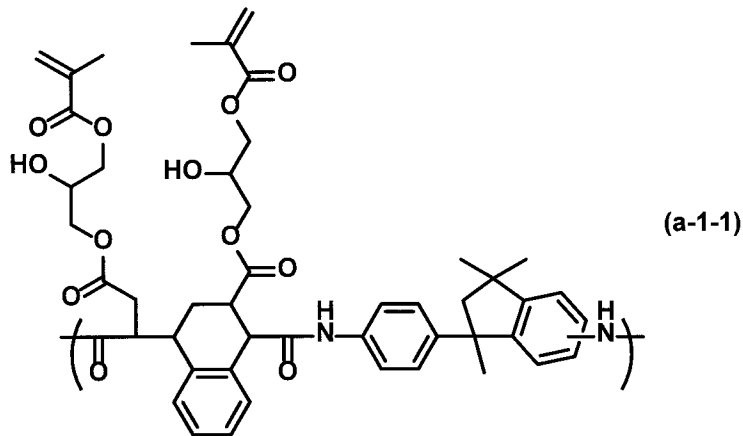
【0150】作為特定聚醯胺酸酯構造單位的具體例，可舉出以下述的式(a-1-1)~式(a-1-3)、式(a-2-1)~式(a-2-3)、式(a-3-1)~式(a-3-3)、式(a-4-1)~式(a-4-3)、式(a-5-1)~式(a-5-3)、式(a-6-1)~式(a-6-3)、式(a-7-1)~式(a-7-3)、式(a-8-1)~式(a-8-3)、式(a-9-1)~式(a-9-3)、式(a-10-1)~式(a-10-3)、式(a-11-1)~式(a-11-3)、式(a-12-1)~式(a-12-2)、式(a-13-1)~式(a-13-2)、式(a-14-1)~式(a-14-2)、式(a-15-1)~式(a-15-2)或式(a-16-1)~式(a-16-2)所表示者。

【0151】其中，特定聚醯胺酸酯構造單位較佳以下述的式(a-1-1)~式(a-1-3)、式(a-2-1)~式(a-2-3)、式(a-3-1)~式(a-3-3)、式(a-4-1)~式(a-4-3)、式(a-5-1)~式(a-5-3)及式(a-6-1)~式(a-6-3)之任一者來表示。因此，(A)聚醯亞胺前驅物較佳為含有選自由下述式(a-1-1)所表示的構造單位、下述式(a-1-2)所表示的構造單位、下述式(a-1-3)所表示的構造單位、下述式(a-2-1)所表示的構造單位、下述式(a-2-2)所表示的構造單位、下述式(a-2-3)所表示的構造單位、下述式(a-3-1)所表示的構造單位、下述式(a-3-2)所表示的構造單位、下述式(a-3-3)所表示的構造單位、下述式(a-4-1)所表示的構造單位、下述式(a-4-2)所表示的構造單位、下述式(a-4-3)所表示的構造單位、下述式(a-5-1)所表示的構造單位、下述式(a-5-2)所表示的構造單位、下述式(a-5-3)所表示的構造單位、下述式(a-6-1)所表示的構造單位、

下述式(a-6-2)所表示的構造單位及下述式(a-6-3)所表示的構造單位所組成之群組之1以上的構造單位。又，(A)聚醯亞胺前驅物特佳為含有選自由下述式(a-1-1)所表示的構造單位、下述式(a-1-2)所表示的構造單位、下述式(a-1-3)所表示的構造單位、下述式(a-2-1)所表示的構造單位、下述式(a-2-2)所表示的構造單位、下述式(a-2-3)所表示的構造單位、下述式(a-3-1)所表示的構造單位、下述式(a-3-2)所表示的構造單位、下述式(a-3-3)所表示的構造單位、下述式(a-4-1)所表示的構造單位、下述式(a-4-2)所表示的構造單位、下述式(a-4-3)所表示的構造單位、下述式(a-6-1)所表示的構造單位、下述式(a-6-2)所表示的構造單位及下述式(a-6-3)所表示的構造單位所組成之群組之1以上的構造單位。

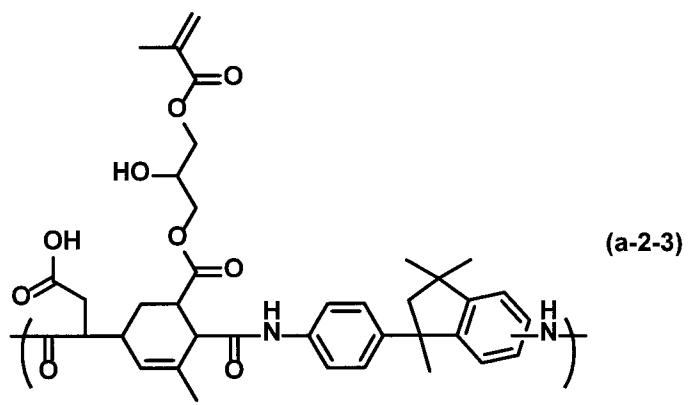
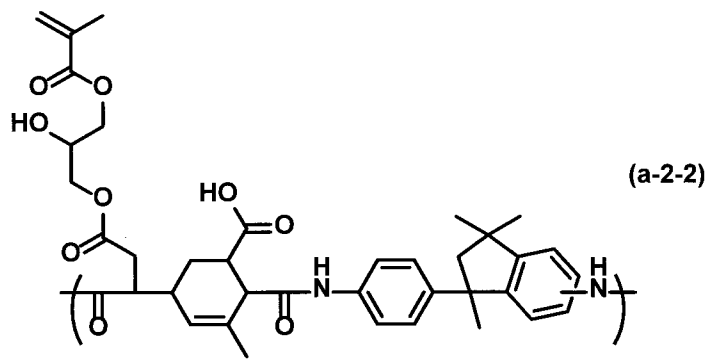
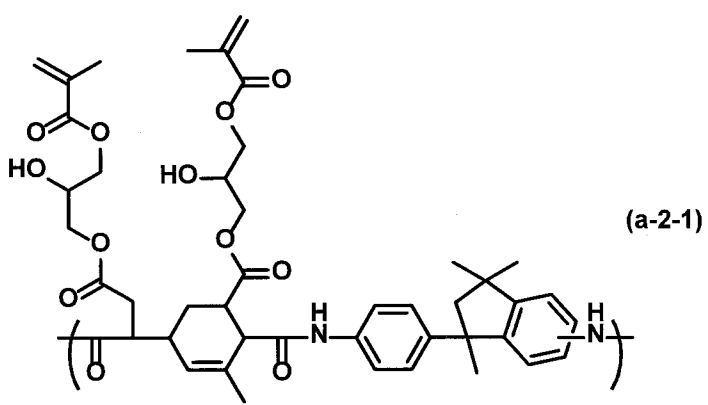
**【0152】**

【化 4 8】



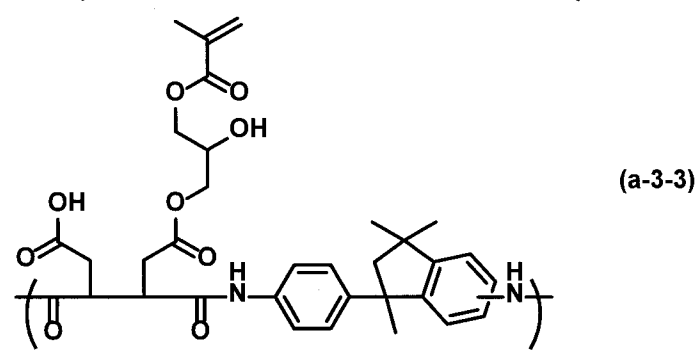
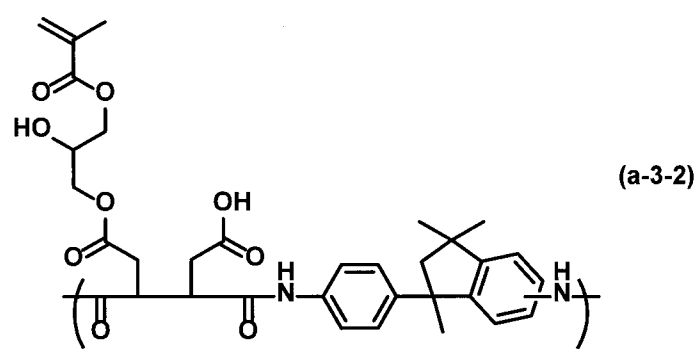
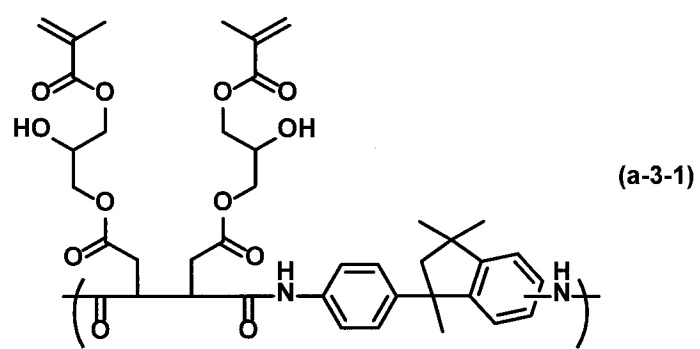
【 0153】

【化 4 9】



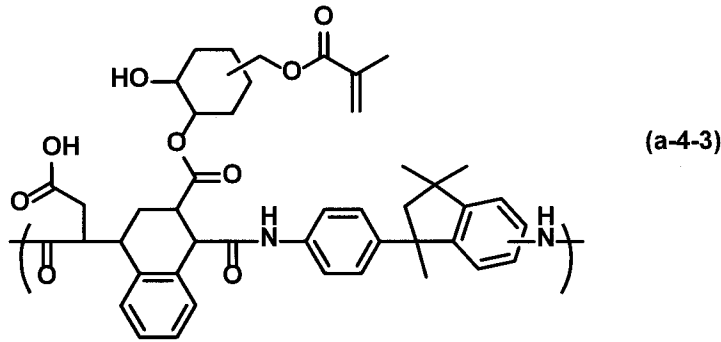
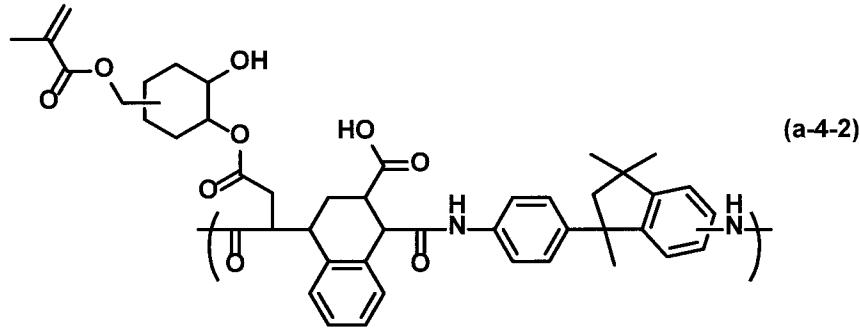
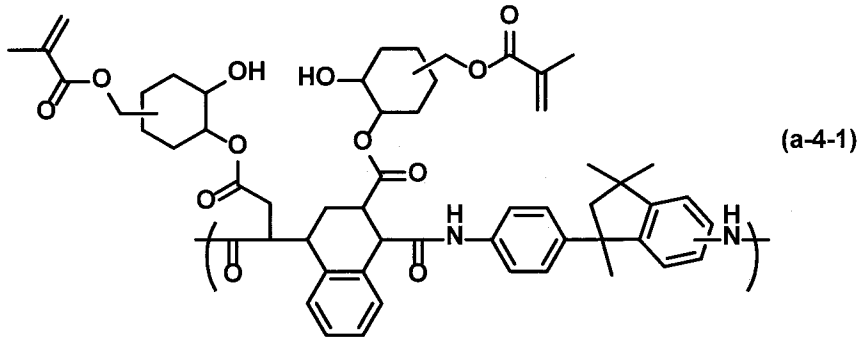
【 0154】

【化 5 0】



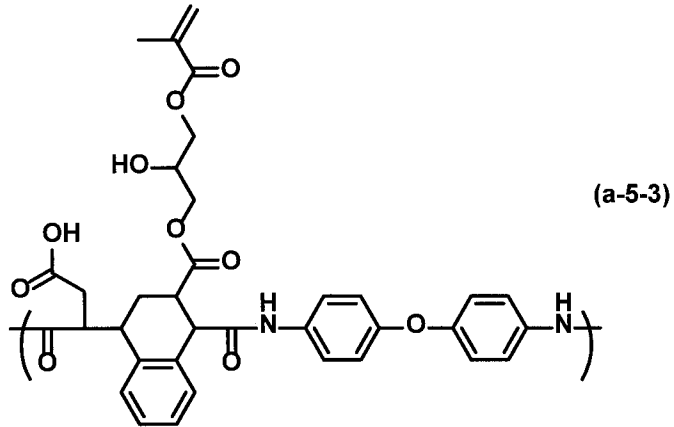
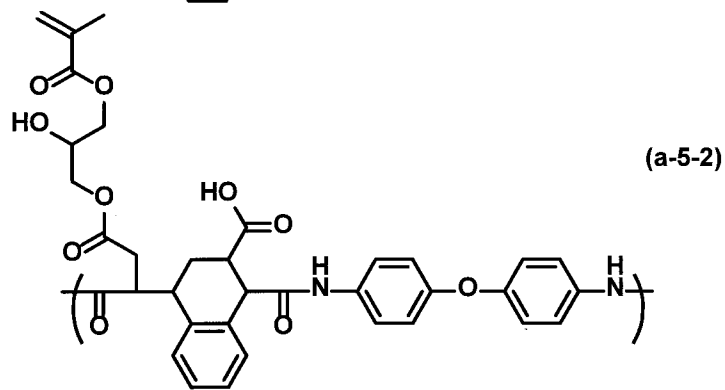
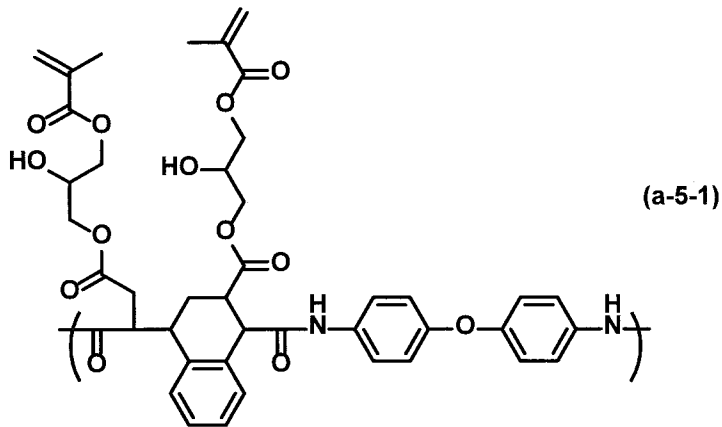
【 0155】

【化 5 1】



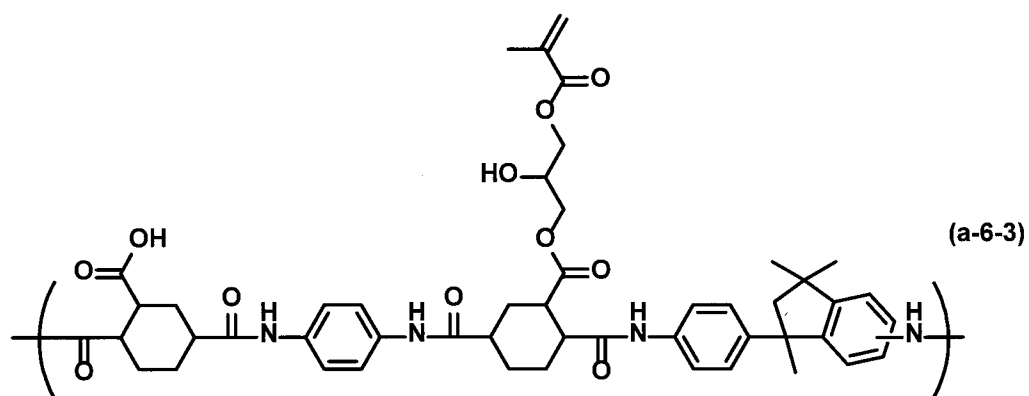
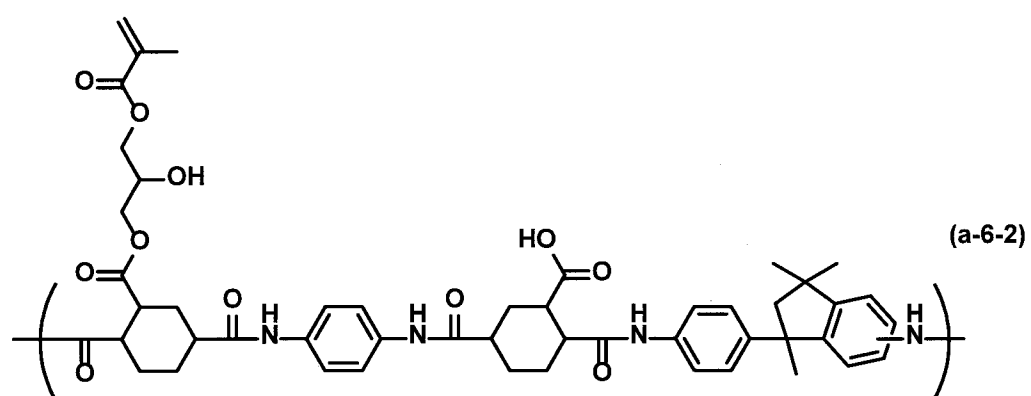
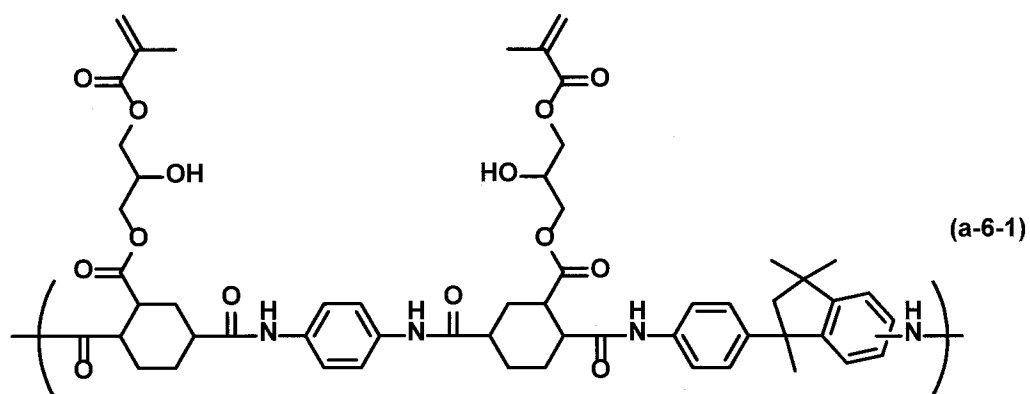
【 0156】

【化 5 2】



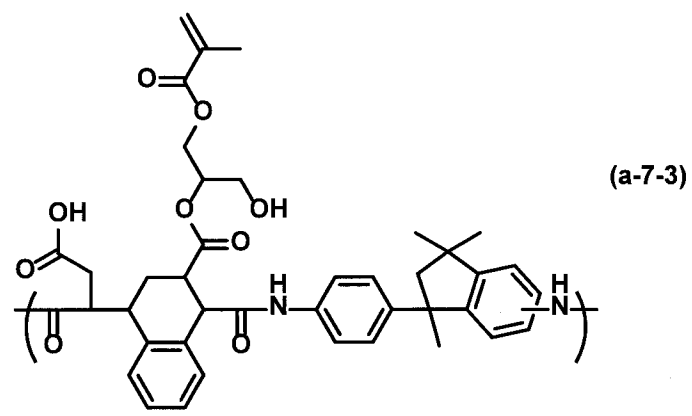
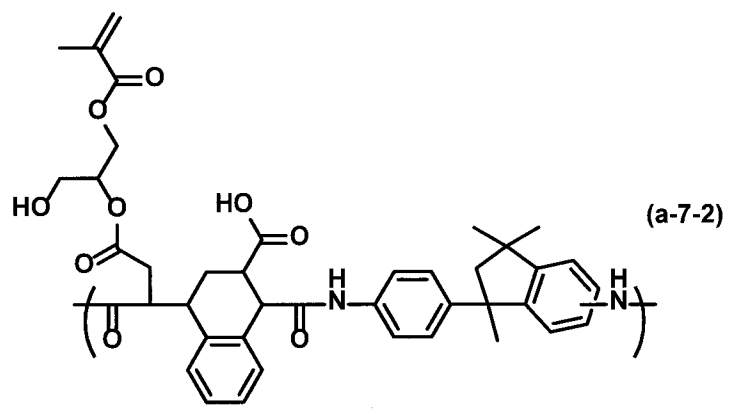
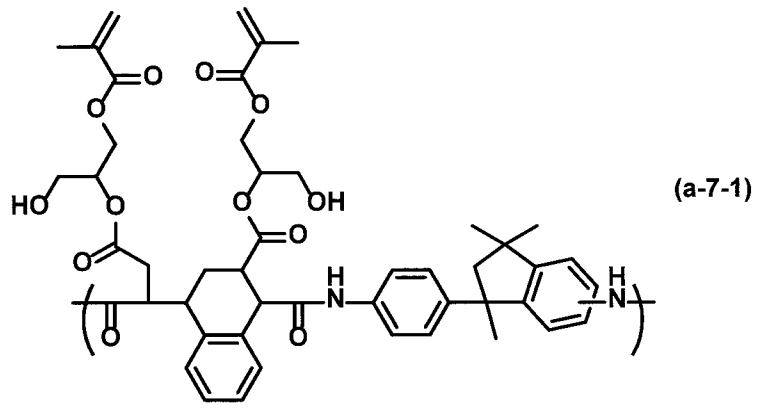
【 0157】

【化 5 3】



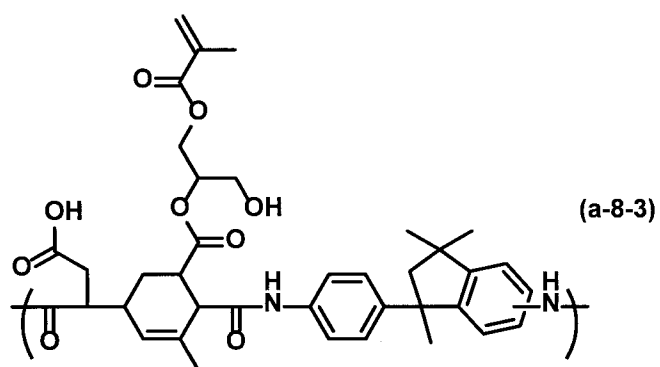
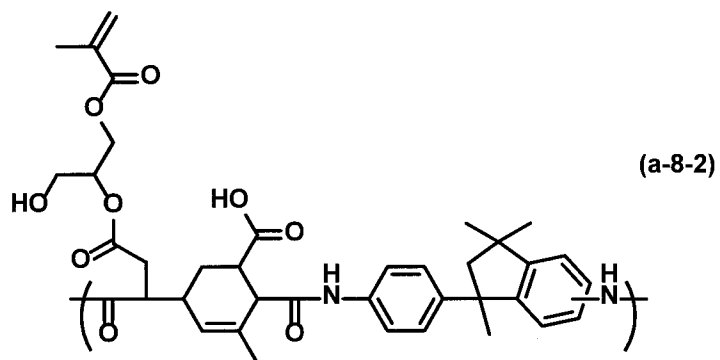
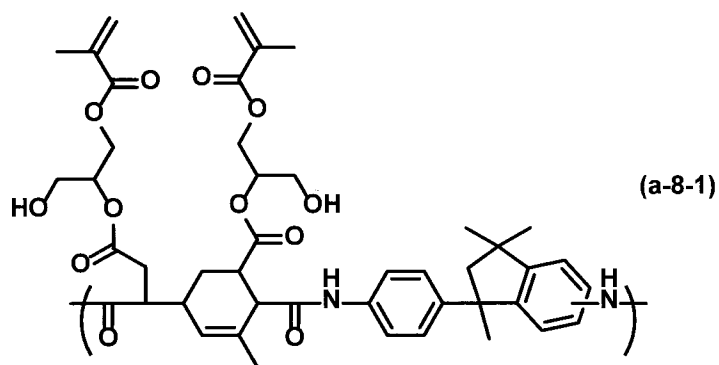
【 0158 】

【化54】



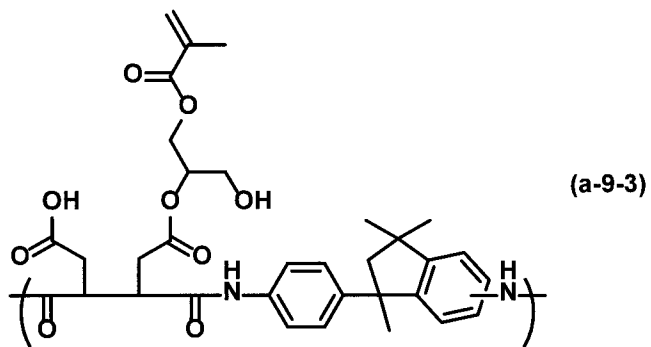
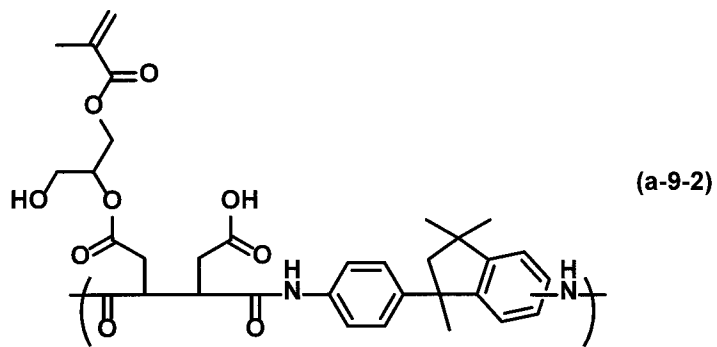
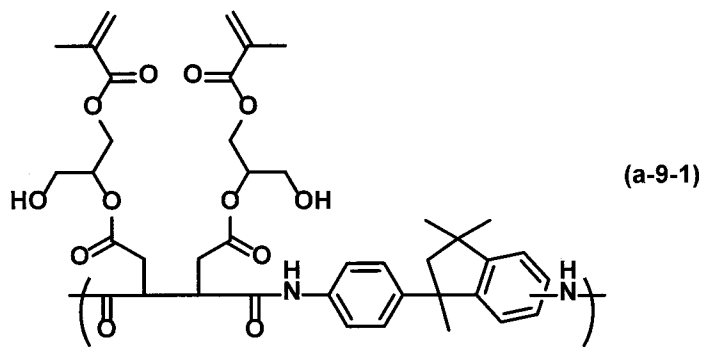
【0159】

【化 5 5】



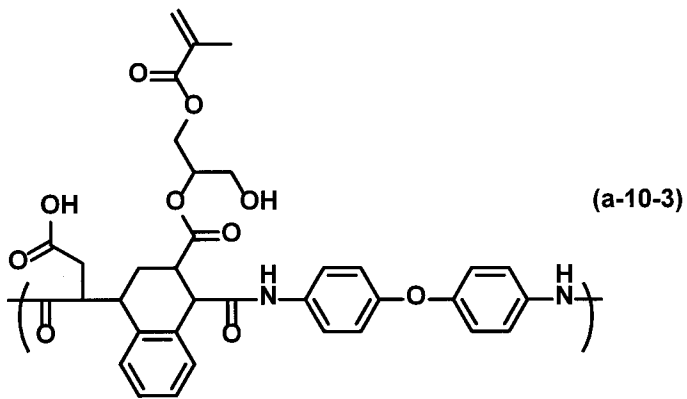
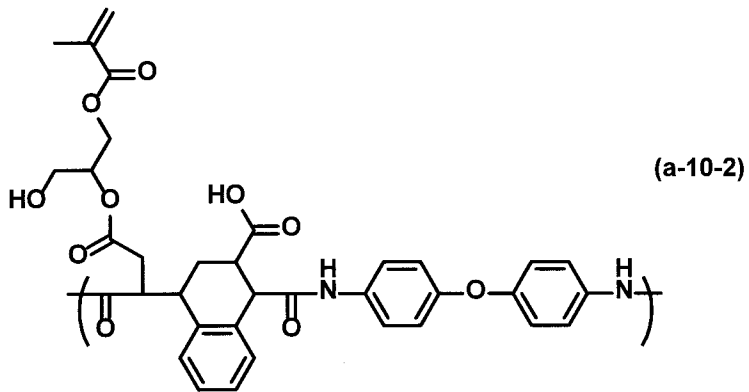
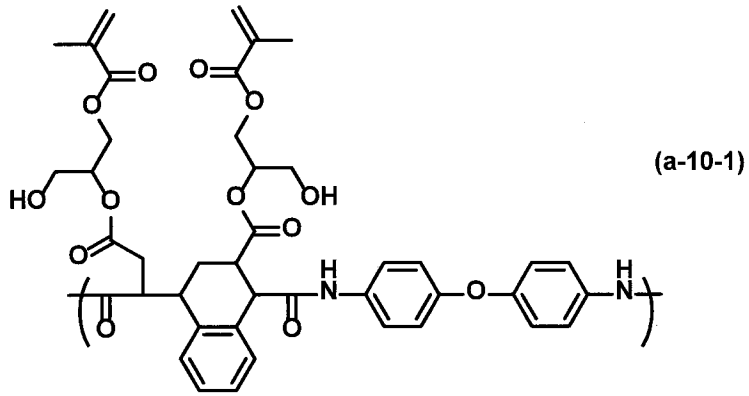
【 0160】

【化 5 6】



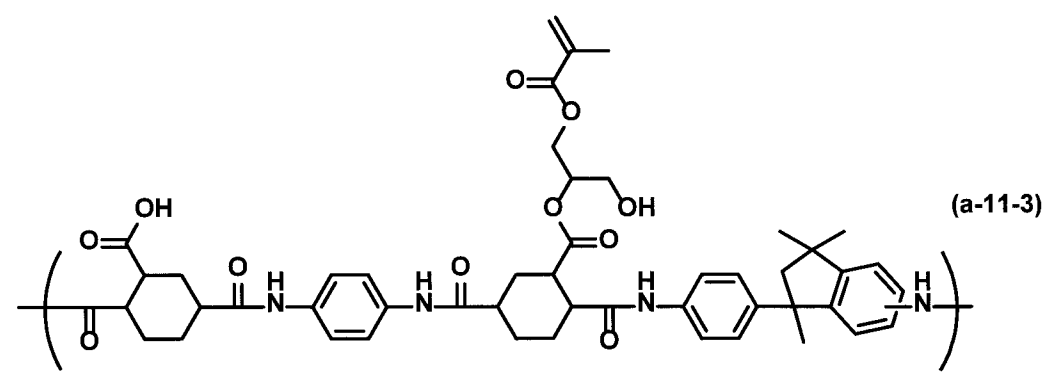
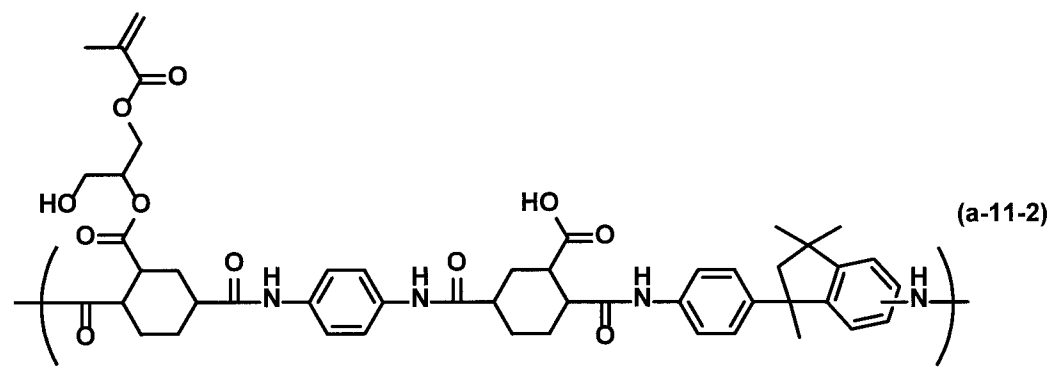
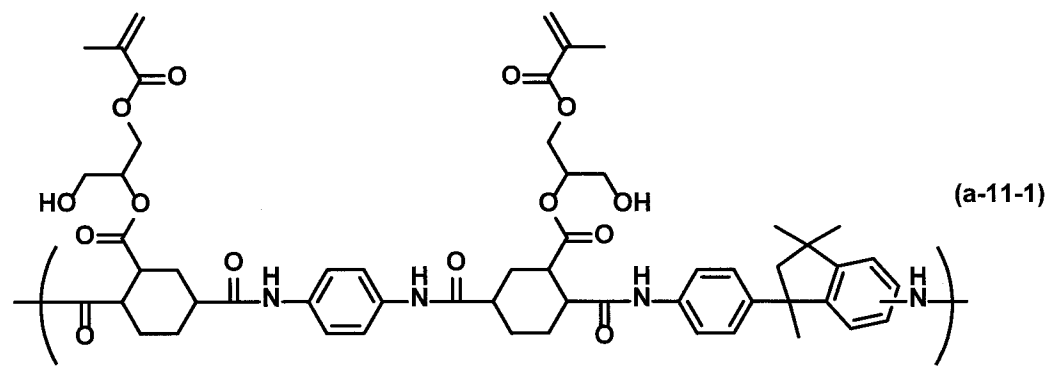
【 0161】

【化 5 7】



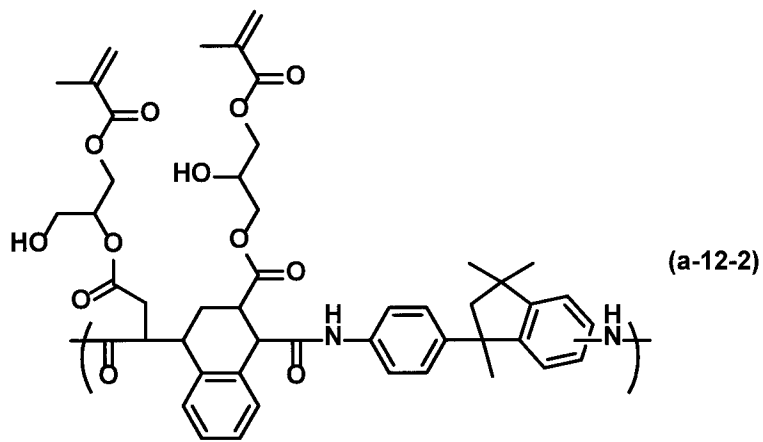
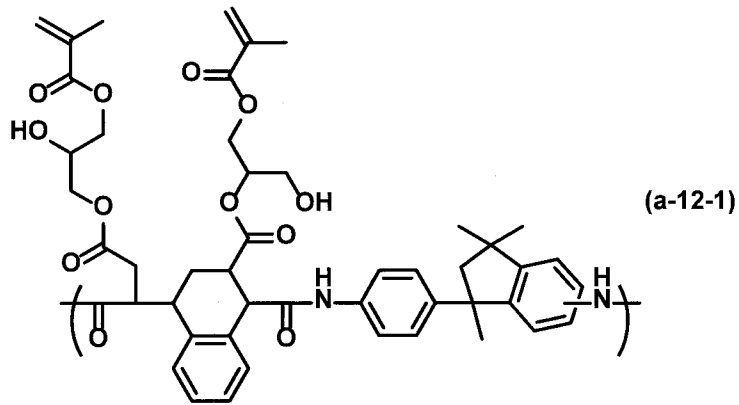
【 0162】

【化 5 8】



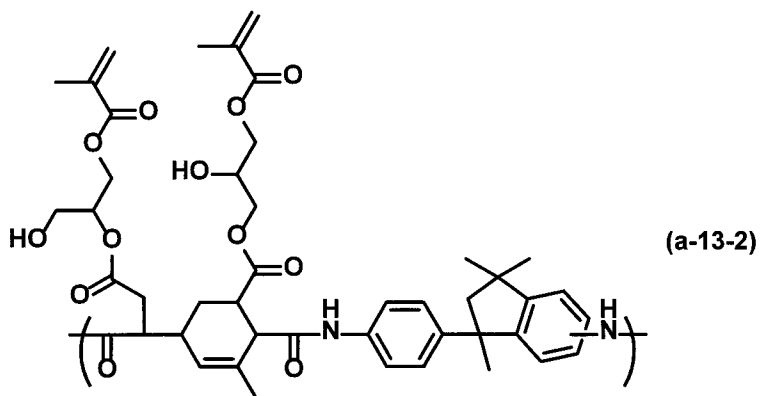
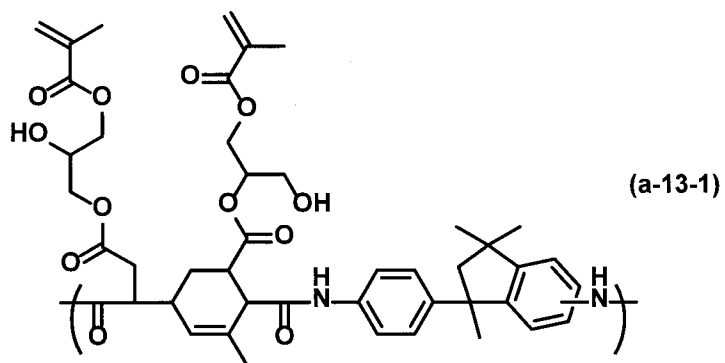
【 0163】

【化 5 9】



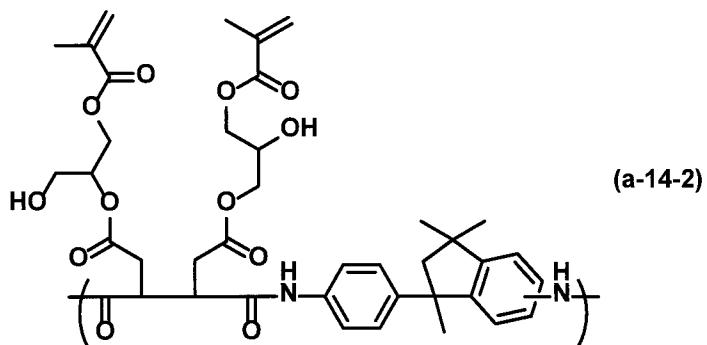
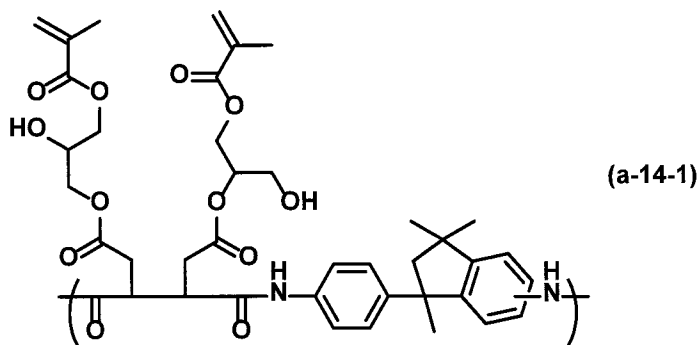
【 0164】

【化60】



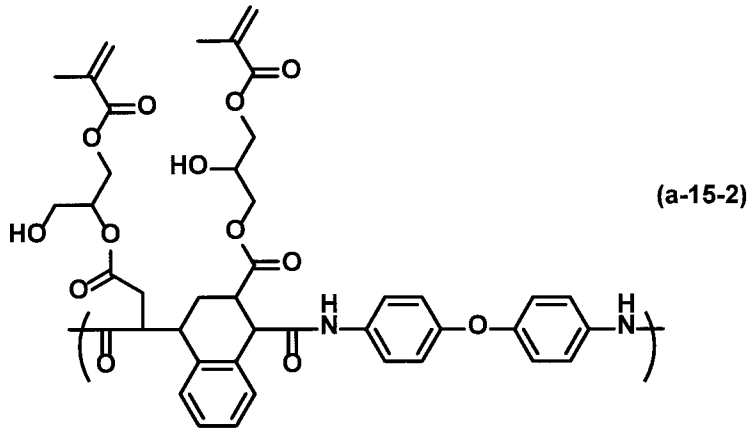
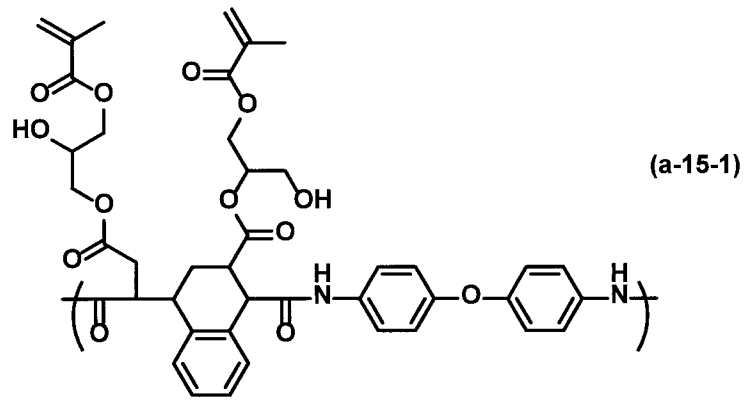
【0165】

【化61】



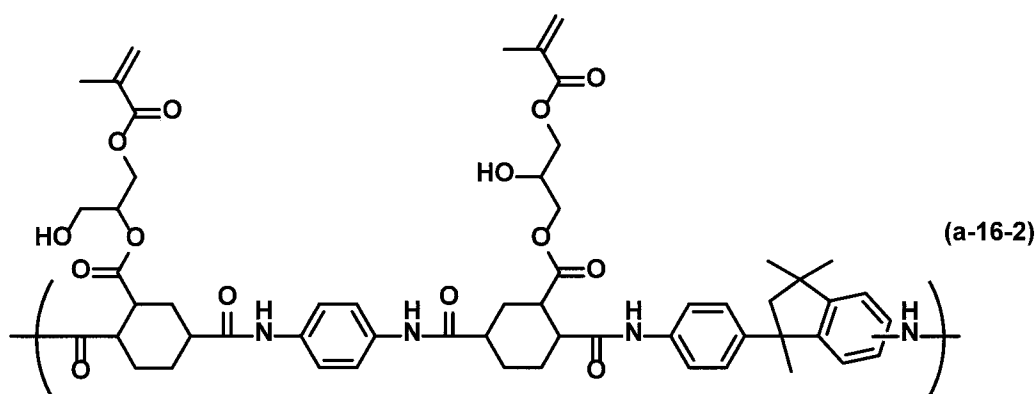
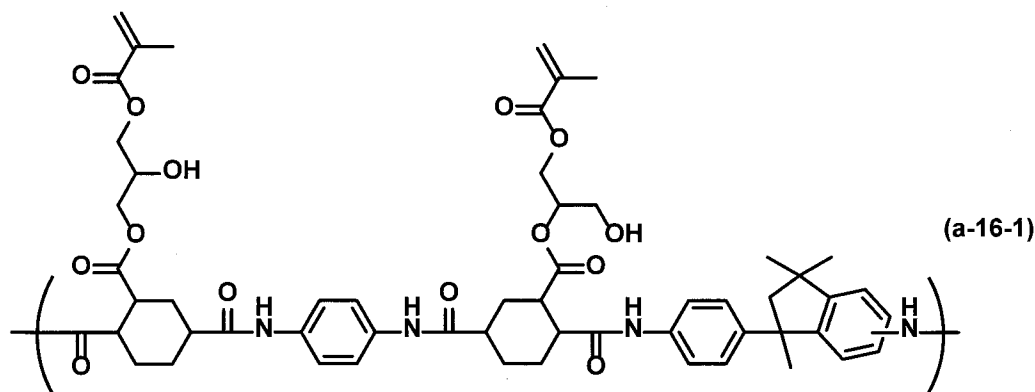
【0166】

【化 6 2】



【 0167】

【化 6 3】

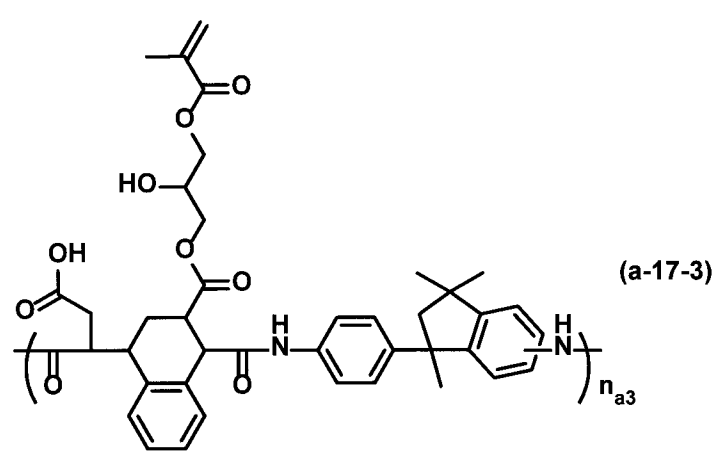
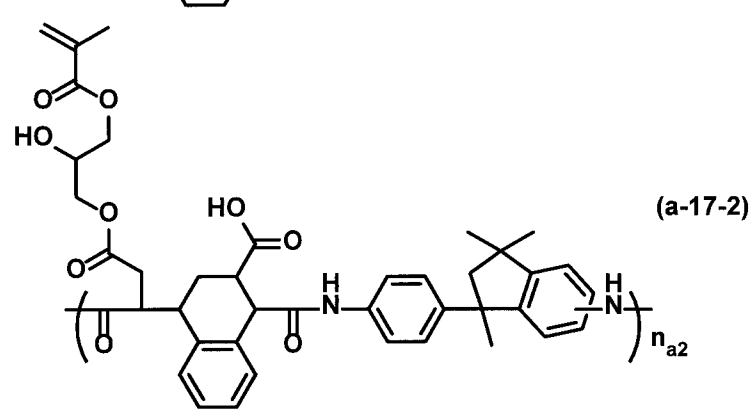
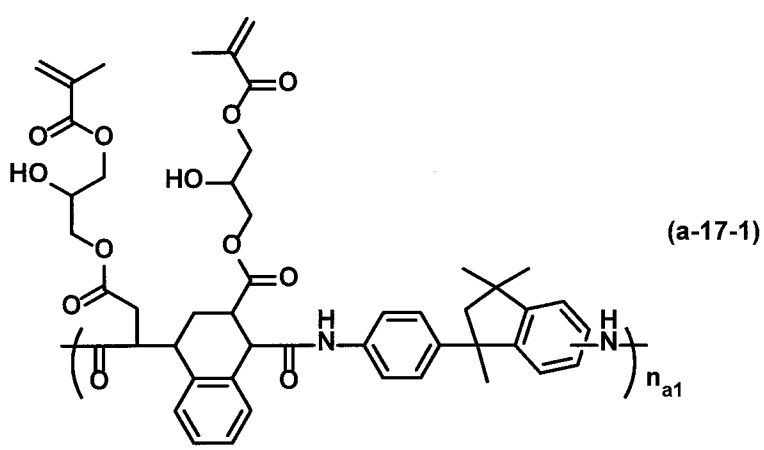


【0168】(A)聚醯亞胺前驅物所含有的特定聚醯胺酸酯構造單位的重複數通常為2以上，較佳為5~200，又較佳為5~150，更佳為5~100，特佳為5~70。

【0169】作為(A)聚醯亞胺前驅物的具體例，可舉出包含以下的(a-17-1)~(a-17-3)、(a-18-1)~(a-18-3)、(a-19-1)~(a-19-3)、(a-20-1)~(a-20-3)、(a-21-1)~(a-21-3)或(a-22-1)~(a-22-3)的重複構造的化合物。但，(A)聚醯亞胺前驅物並非被限定於該等具體例。式中， $n_{a1} \sim n_{a18}$ 表示5~200的整數。

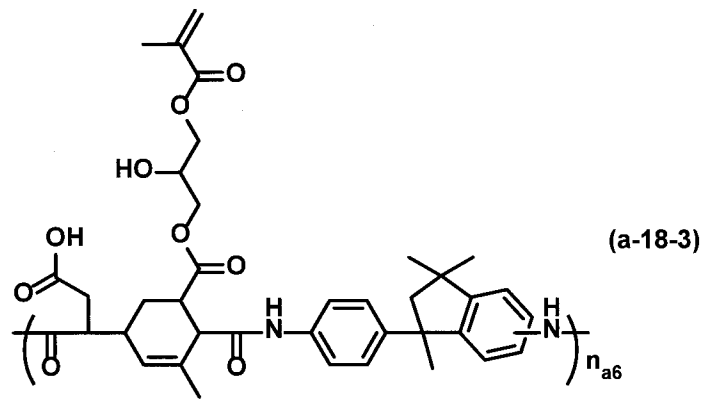
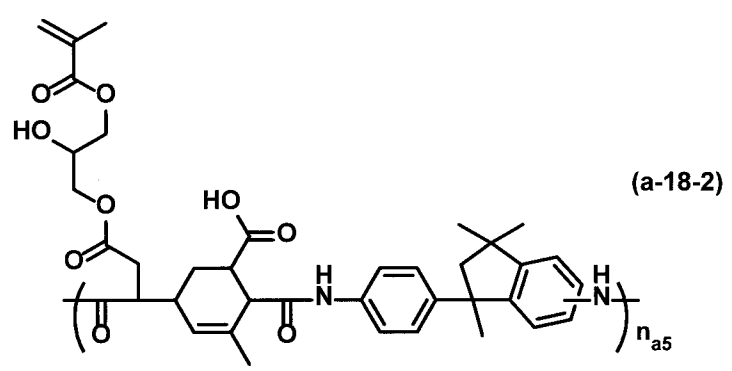
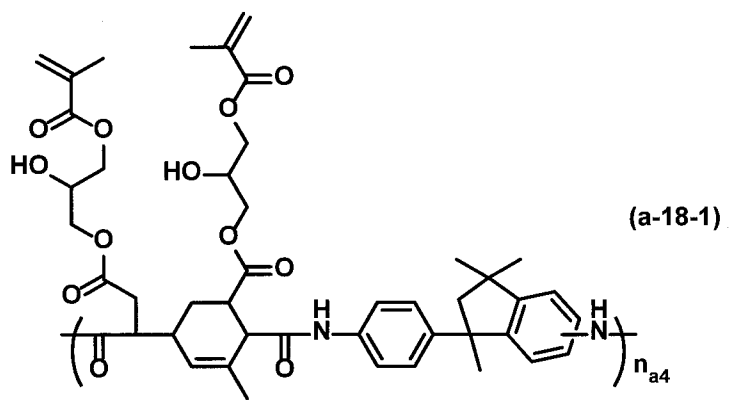
【0170】

【化 6 4】



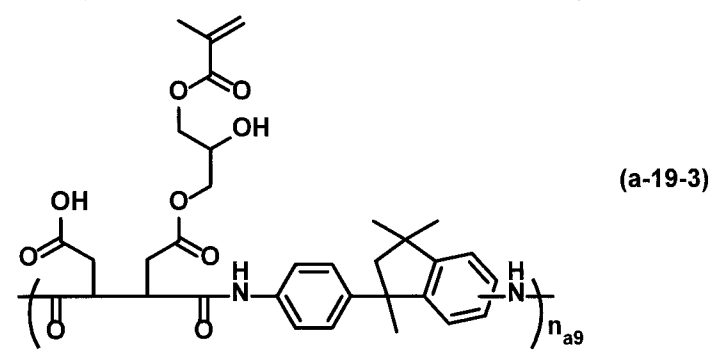
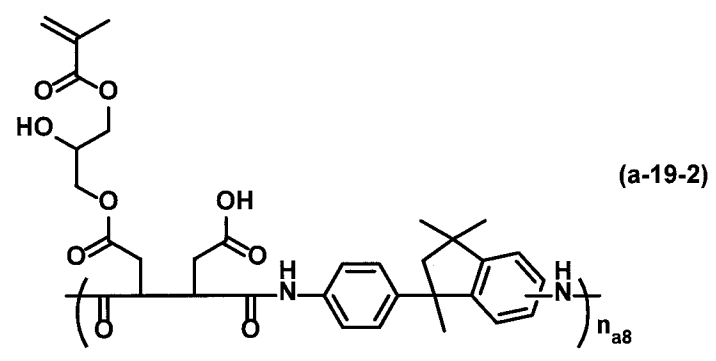
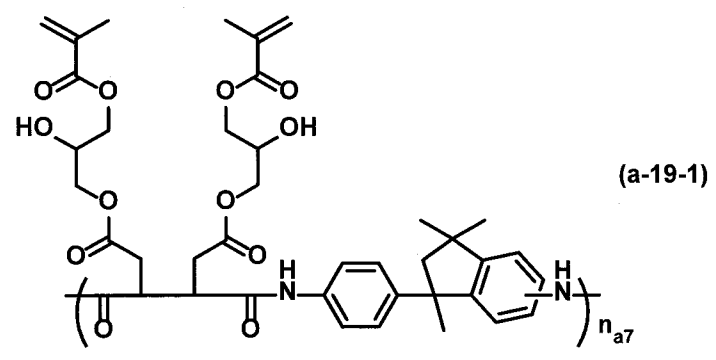
【 0171】

【化 6 5】



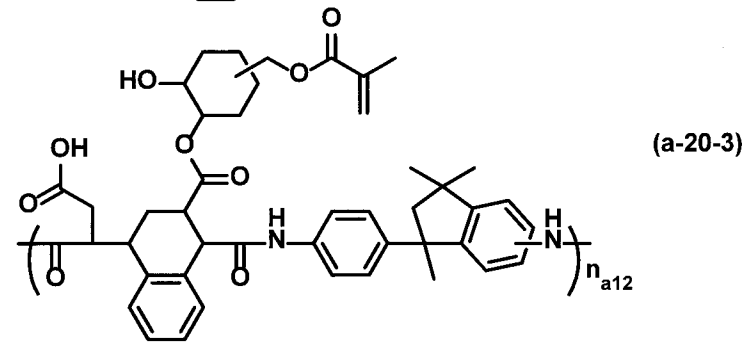
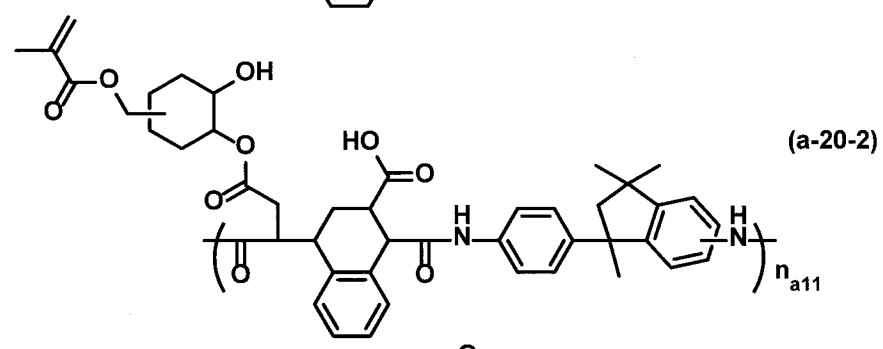
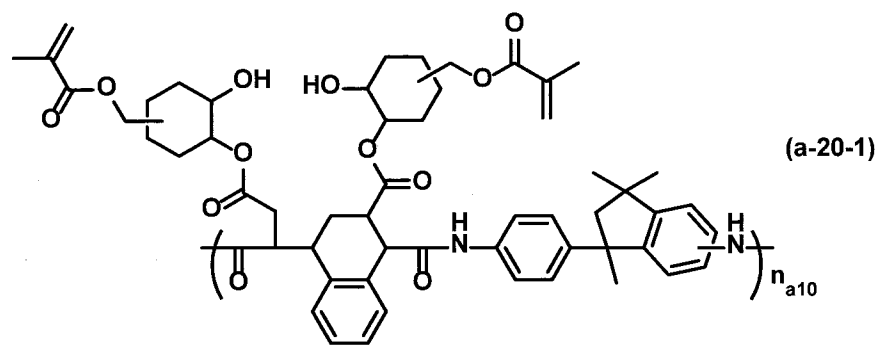
【 0172】

【化 6 6】



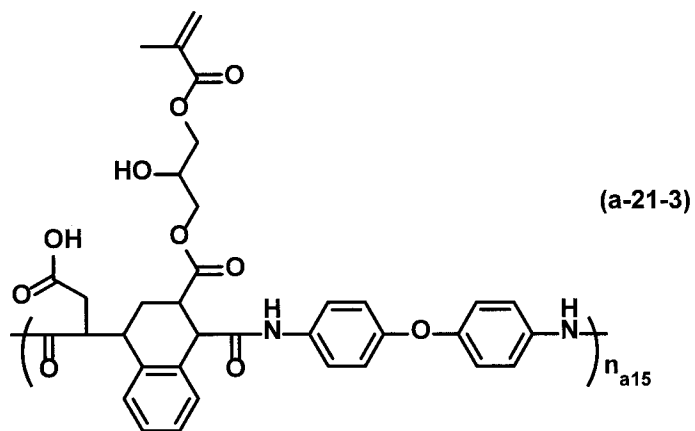
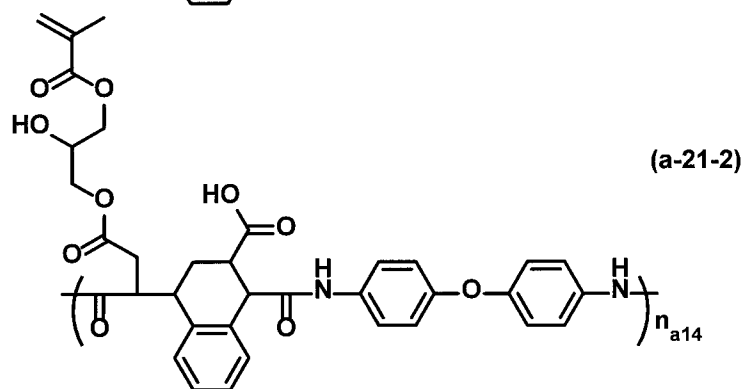
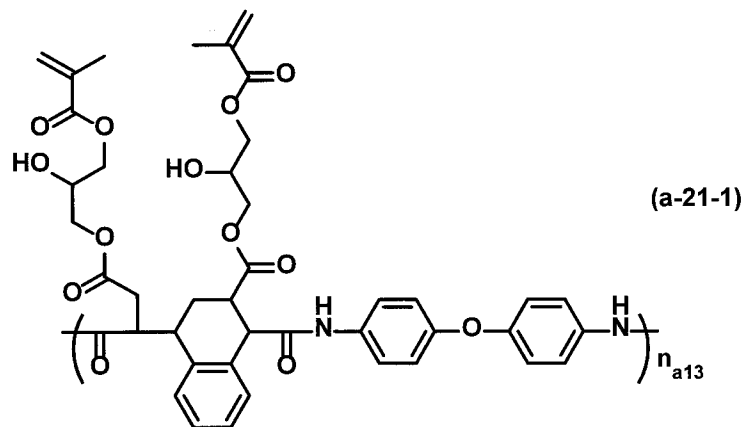
【 0173】

【化 6 7】



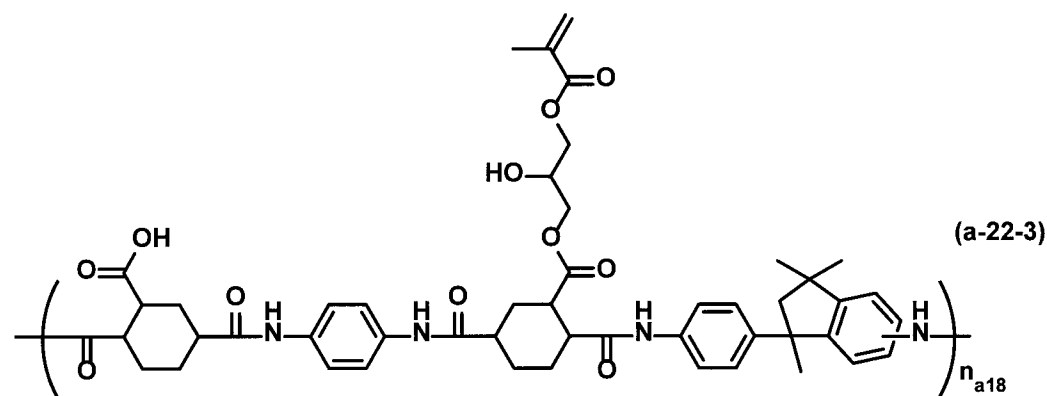
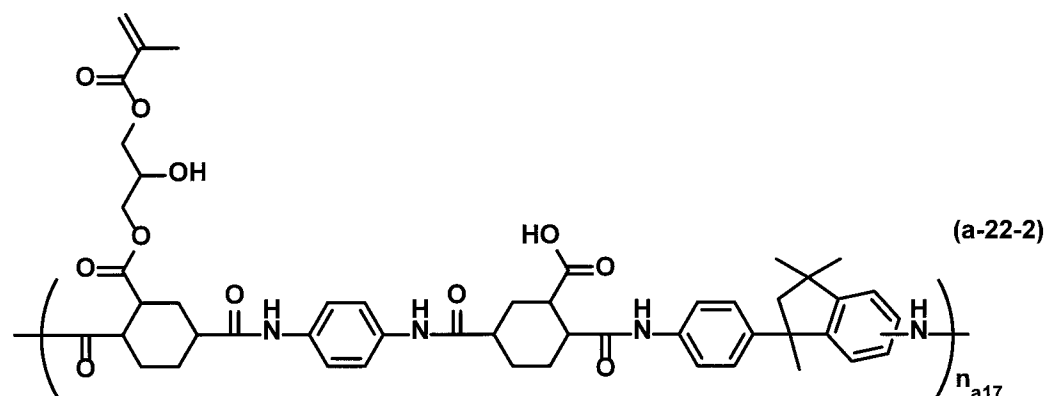
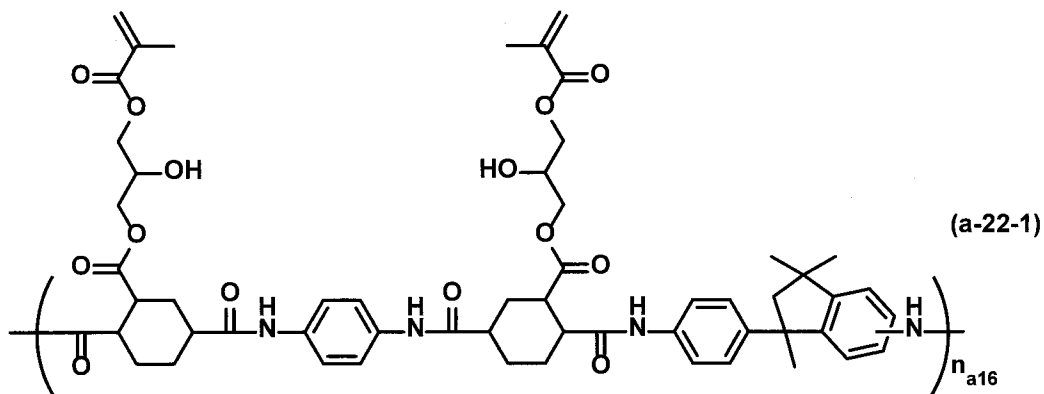
【 0174】

【化 6 8】



【 0175】

【化 6 9】



【0176】(A)聚醯亞胺前驅物可含有除上述的特定聚醯胺酸酯構造單位以外的任意構造單位。因此，(A)聚醯亞胺前驅物可含有例如與特定聚醯胺酸酯構造單位組合的含有羧基的聚醯胺酸構造單位。如此般含有聚醯胺酸構造單位的(A)聚醯亞胺前驅物，例如將聚醯胺酸所含有的羧基的一部分與含有乙烯性不飽和鍵的環氧化合物進行反應，而能夠製造。具體而言，以聚醯胺酸所含有的聚醯胺

酸構造單位殘留之方式，藉由將聚醯胺酸所含有的羧基的「一部分」與前述的環氧化合物進行反應，從而可得到含有聚醯胺酸構造單位的(A)聚醯亞胺前驅物。其中，(A)聚醯亞胺前驅物較佳為含有大量的特定聚醯胺酸酯構造單位，因此，以任意的構造單位較少為較佳。例如相對於(A)聚醯亞胺前驅物的全質量100%，特定聚醯胺酸酯構造單位的質量，較佳為50質量%以上，又較佳為70質量%以上。(A)聚醯亞胺前驅物可只包含上述的特定聚醯胺酸酯構造單位來作為重複單元，因此，可不包含任意的構造單位。又，(A)聚醯亞胺前驅物所含有的特定聚醯胺酸酯構造單位可以是1種，亦可以是2種以上。

【0177】就明顯得到本發明的效果之觀點而言，(A)聚醯亞胺前驅物的重量平均分子量較佳為2000以上。其中，就提高伸長性等的機械性強度之觀點而言，(A)聚醯亞胺前驅物的重量平均分子量又較佳為3000以上，更佳為5000以上，較佳為100萬以下，又較佳為50萬以下，更佳為20萬以下。樹脂的重量平均分子量可藉由凝膠滲透層析法(GPC)，以作為聚苯乙烯換算的值來進行測量。

【0178】(A)聚醯亞胺前驅物能以高穿透率來使紫外線穿透。於一例中，厚度60 $\mu\text{m}$ 的(A)聚醯亞胺前驅物的層在波長365nm中的全透光率較佳為80%以上，又較佳為90%以上，更佳為95%以上。全透光率可依後述的實施例的合成例1記載之方法來進行測量。

【0179】(A)聚醯亞胺前驅物之製造方法並無特別限

制。(A)聚醯亞胺前驅物，例如，可藉由包含將脂肪族酸二酐與二胺化合物進行反應而得到聚醯胺酸之步驟以及將聚醯胺酸與含有乙烯性不飽和鍵的環氧化合物進行反應之步驟之方法，來製造。作為脂肪族酸二酐、二胺化合物及含有乙烯性不飽和鍵的環氧化合物，能夠使用例如上述者。關於(A)聚醯亞胺前驅物之製造方法，能夠參考日本專利第3921734號公報、日本特開平11-15152號公報、日本特開2015-209461號公報、日本特開2015-214680號公報、日本特開2017-219850號公報或日本特開2018-146964號公報記載之方法。

**【0180】**相對於感光性樹脂組成物的不揮發成分100質量%，(A)聚醯亞胺前驅物的量較佳為50質量%以上，又較佳為60質量%以上，更佳為70質量%以上，較佳為98質量%以下，又較佳為95質量%以下，更佳為90質量%以下。若(A)聚醯亞胺前驅物的量在前述範圍時，可有效地藉由曝光及顯影來對於較厚的感光性樹脂組成物層形成孔。

### **【0181】**

[第一實施形態相關的(B)交聯劑]

本發明的第一實施形態相關的感光性樹脂組成物包含(B)交聯劑(即，(B)含有乙烯性不飽和鍵的化合物)作為(B)成分。該(B)交聯劑不包含對應於(A)聚醯亞胺前驅物者。若感光性樹脂組成物受到活性光線的照射且由(C)光聚合起始劑產生自由基時，將會產生(B)交聯劑的交聯反應而

能有效地降低對於顯影液的溶解性。因此，可有效地增加在感光性樹脂組成物層的曝光部分與非曝光部分之間的對於顯影液的溶解性之差異。因此，於顯影時，能夠選擇性去除進行了交聯反應的部分以外的感光性樹脂組成物，而有利於形成負型的圖型。(B)交聯劑可單獨使用1種，亦可組合2種以上來使用。

【0182】作為(B)交聯劑，可使用於曝光時能夠進行交聯反應的化合物。因(B)交聯劑含有乙烯性不飽和鍵，故通常該乙烯性不飽和鍵可以產生交聯反應。作為(B)交聯劑又較佳為：含有乙烯性不飽和鍵，且該乙烯性不飽和鍵的 $\alpha$ 位上的碳原子之至少一個與羰基或芳香族基鍵結的化合物。乙烯性不飽和鍵的 $\alpha$ 位上的碳原子，是表示與以碳-碳不飽和鍵鍵結的碳原子相鄰的第一個碳原子。

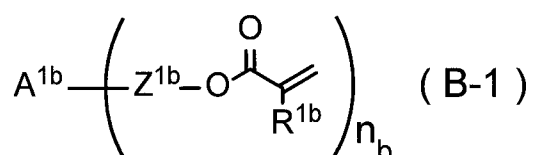
【0183】(B)交聯劑一般為包含含有乙烯性不飽和鍵的基。以下，將「含有乙烯性不飽和鍵的基」有時稱為「乙烯性不飽和基」。乙烯性不飽和基通常為1價的基，可舉例如乙烯基、烯丙基、炔丙基、丁烯基、乙炔基、苯基乙炔基、馬來醯亞胺基、納迪克醯亞胺基、(甲基)丙烯醯基。就光自由基聚合的反應性之觀點而言，較佳為(甲基)丙烯醯基、苯基乙炔基，特佳為(甲基)丙烯醯基。因(B)交聯劑包含乙烯性不飽和鍵，雖然能夠進行光自由基聚合，但在一般的條件下進行光自由基聚合時，較佳為乙烯性不飽和鍵的至少一個 $\alpha$ 位上具有羰基或芳香族基的化合物。

【0184】(B)交聯劑的每1分子的乙烯性不飽和鍵的數，通常為1個以上。就明顯得到本發明的效果之觀點而言，(B)交聯劑每1分子的乙烯性不飽和鍵的數，較佳為2個以上，更佳為3個以上。又，若(B)交聯劑每1分子的乙烯性不飽和鍵的數為3以上時，可提高顯影後的感光性樹脂組成物層的殘膜率。「殘膜率」係指將曝光及顯影前的感光性樹脂組成物層的厚度作為基準時，表示曝光及顯影後的感光性樹脂組成物層的厚度之比例。若(B)交聯劑每1分子包含2個以上的乙烯性不飽和基時，該等的乙烯性不飽和基可為相同或相異。

【0185】作為(B)交聯劑較佳為下述式(B-1)所表示的化合物。

【0186】

【化70】



【0187】(於式(B-1)中， $R^{1b}$ 分別獨立表示氫原子或碳原子數1~4的直鏈狀或分支狀的烷基； $Z^{1b}$ 分別獨立表示可包含氧原子的碳原子數1~20的直鏈狀或分支狀的伸烷基、可包含氧原子的伸芳基或可包含氧原子的碳原子數2~20的直鏈狀或分支狀的伸烯基； $A^{1b}$ 表示碳原子數1~10的直鏈狀、環狀或分支狀的 $n_b$ 價的有機基； $n_b$ 表示2~6的整數)。

【0188】於式(B-1)中， $R^{1b}$ 分別獨立表示氫原子或碳原子數1~4的直鏈狀或分支狀的烷基。作為碳原子數1~4的

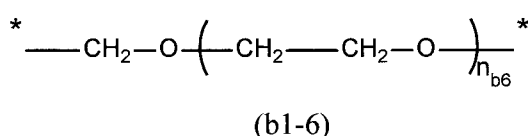
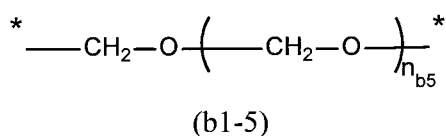
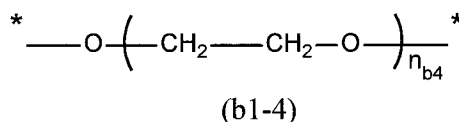
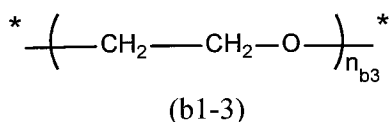
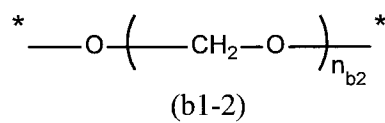
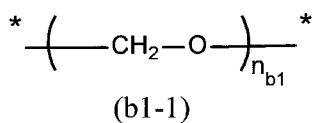
直鏈狀或分支狀的烷基，可舉例如甲基、乙基、丙基、異丙基、1-丁基、s-丁基、t-丁基等。其中，作為 $R^{1b}$ ，較佳為氫原子、甲基。

【0189】於式(B-1)中， $Z^{1b}$ 分別獨立表示可包含氧原子的碳原子數1~20的直鏈狀或分支狀的伸烷基、可包含氧原子的伸芳基或可包含氧原子的碳原子數2~20的直鏈狀或分支狀的伸烯基。

【0190】碳原子數1~20的直鏈狀或分支狀的伸烷基，較佳為碳原子數1~10的直鏈狀或分支狀的伸烷基，又較佳為碳原子數1~6的直鏈狀或分支狀的伸烷基。作為如此般的伸烷基，可舉例如亞甲基、伸乙基、伸丙基、伸丁基、伸戊基、伸己基等，較佳為亞甲基。又，伸烷基亦可以是包含氧原子的氧基伸烷基，作為如此般的基的具體例，可舉例如以下的式(b1-1)~(b1-6)表示者。式中，「\*」表示鍵結部， $n_{b1}$ ~ $n_{b6}$ 表示1~23的整數。 $n_{b1}$ 及 $n_{b2}$ 較佳為表示1~20的整數。 $n_{b3}$ 及 $n_{b4}$ 較佳為表示1~10的整數。 $n_{b5}$ 較佳為表示1~19的整數。 $n_{b6}$ 較佳為表示1~9的整數。

【0191】

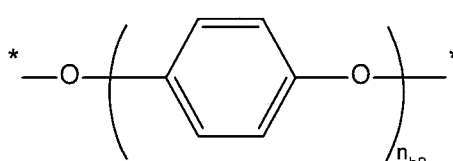
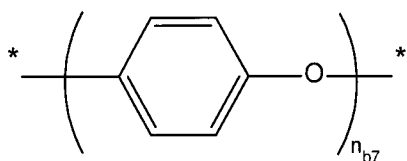
【化 7 1】



【0192】作為可包含氧原子的伸芳基，較佳為碳原子數 6~20 的伸芳基，又較佳為碳原子數 6~15 的伸芳基，更佳為碳原子數 6~10 的伸芳基。作為如此般的伸芳基，可舉例如伸苯基、伸萘基等。又，伸芳基可包含氧原子，作為如此般的基的具體例，可舉例如以下的式 (b2-1)~(b2-2) 表示者。式中，「\*」表示鍵結部， $n_{b7}$  及  $n_{b8}$  表示 1~23 的整數。

【0193】

【化 7 2】

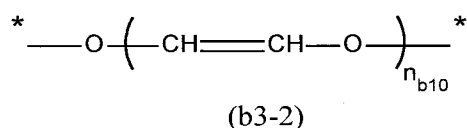
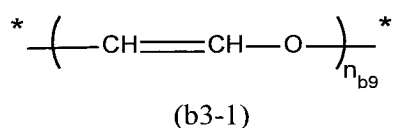


【0194】作為可包含氧原子的碳原子數 2~20 的直鏈狀或分支狀的伸烯基，較佳為碳原子數 2~10 的直鏈狀或分支狀的伸烯基，又較佳為碳原子數 2~6 的直鏈狀或分支狀的伸烯基。作為如此般的伸烯基，可舉例如伸乙烯基、伸丙烯基、伸丁烯基、伸戊烯基、伸己烯基等。又，伸烯基可

以是包含氧原子的氧基伸烯基，作為如此般的基的具體例，可舉例如以下的式 (b3-1)~(b3-2) 表示者。式中，「\*」表示鍵結部， $n_{b9} \sim n_{b10}$  表示 1~23 的整數，較佳為表示 1~10 的整數。作為伸烯基較佳為伸丙烯基。

### 【0195】

【化73】

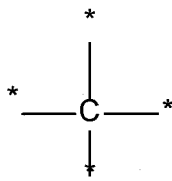


【0196】其中，作為  $Z^{1b}$  較佳為可包含氧原子的碳原子數 1~20 的直鏈狀或分支狀的伸烷基，又較佳為氧基伸烷基及亞甲基。

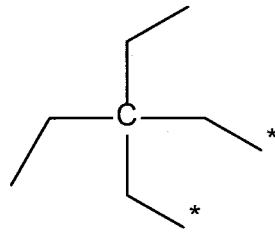
【0197】於式 (B-1) 中， $A^{1b}$  表示碳原子數 1~10 的直鏈狀、環狀或分支狀的  $n_b$  價的有機基。作為  $n_b$  價的有機基，可舉例如可包含氧原子的  $n_b$  價的烴基、源自雙酚的  $n_b$  價的基、源自芴的  $n_b$  價的基、源自三環癸烷的  $n_b$  價的基或源自三聚氰酸基的  $n_b$  價的基。作為可包含氧原子的  $n_b$  價的烴基，可舉出可包含氧原子的  $n_b$  價的脂肪族烴基、可包含氧原子的  $n_b$  價的芳香族烴基，較佳為可包含氧原子的  $n_b$  價的脂肪族烴基。例如，若  $n_b$  為 2 時， $A^{1b}$  較佳為亞甲基、伸乙基等的伸烷基；亞甲基氧基亞甲基等的伸烷氧基伸烷基等。作為  $A^{1b}$  所表示的基的具體例，可舉例如以下的式 (b4-1)~(b4-7) 表示者。式中，「\*」表示鍵結部。

### 【0198】

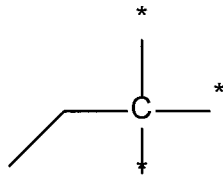
【化 7 4】



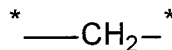
(b4-1)



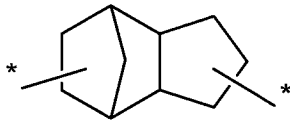
(b4-2)



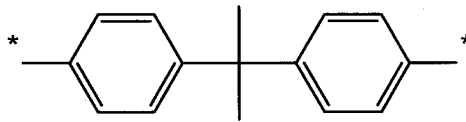
(b4-3)



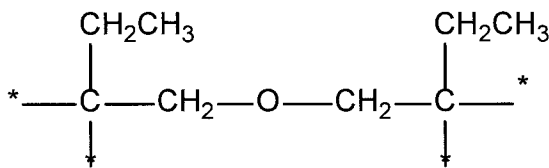
(b4-4)



(b4-5)



(b4-6)

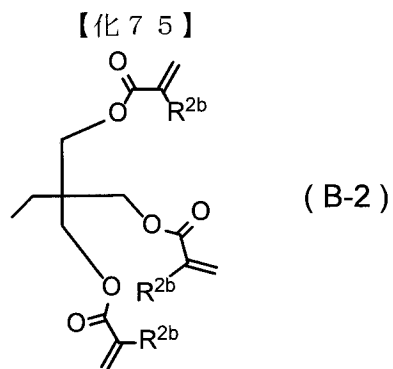


(b4-7)

【0199】於式(B-1)中， $n_b$ 表示2~6的整數，較佳為表示2~5的整數，又較佳為表示2~4的整數，更佳為表示2或3。

【0200】(B)交聯劑可以是以下述式(B-2)所表示的化合物。

【0201】

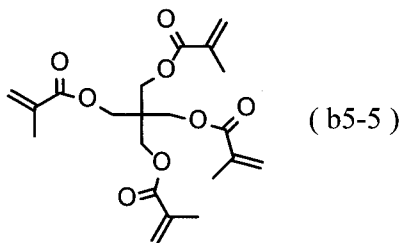
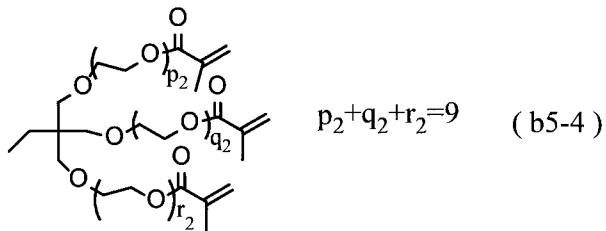
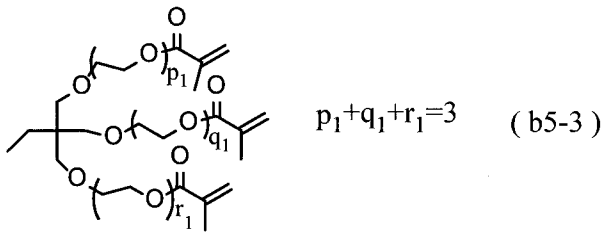
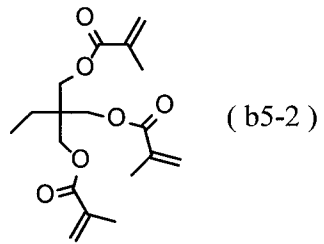
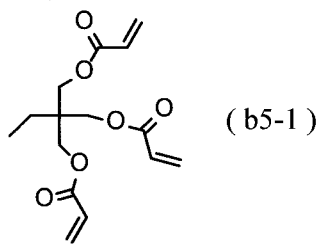


【0202】於式(B-2)中， $R^{2b}$ 分別獨立表示氫原子或甲基，較佳為甲基。

【0203】作為(B)交聯劑的具體例，可舉出以下的(b5-1)~(b5-11)的化合物。但，(B)交聯劑並非被限定於該等中。

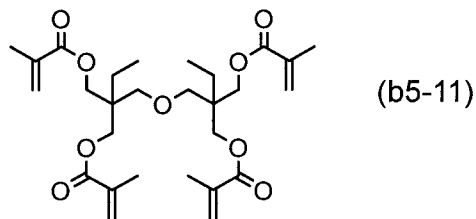
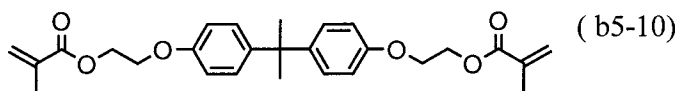
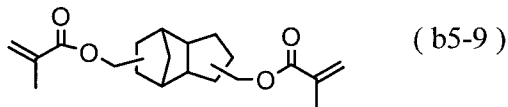
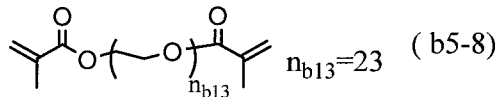
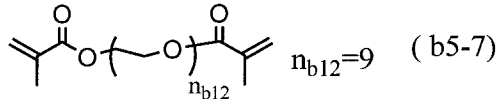
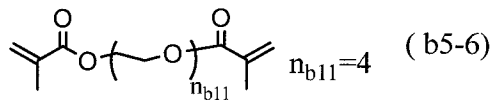
【0204】

【化 7 6】



【 0205】

【化 7 7】



【0206】(B)交聯劑可使用市售品。作為市售品，可舉例如新中村化學公司製的NK Ester-D-TMP、4G、9G、14G、23G、DCP、TMPT、A-TMPT；巴工業公司製的SR209等。

【0207】(B)交聯劑的量，相對於感光性樹脂組成物的不揮發成分100質量%，較佳為1質量%以上，又較佳為2質量%以上，更佳為3質量%以上，較佳為35質量%以下，又較佳為30質量%以下，更佳為25質量%以下。若(B)交聯劑的量在前述範圍時，可有效地藉由曝光及顯影來對於較厚的感光性樹脂組成物層形成孔。

【0208】(B)交聯劑的量，相對於(A)聚醯亞胺前驅物

100質量份，較佳為3質量份以上，又較佳為4質量份以上，更佳為5質量份以上，較佳為30質量份以下，又較佳為25質量份以下，更佳為20質量份以下。若(B)交聯劑的量在前述範圍時，可有效地藉由曝光及顯影來對於較厚的感光性樹脂組成物層形成孔。

### 【0209】

[第一實施形態相關的(C)光聚合起始劑]

本發明的第一實施形態相關的感光性樹脂組成物包含(C)光聚合起始劑作為(C)成分。該(C)光聚合起始劑中不包含對應於上述的(A)聚醯亞胺前驅物或(B)交聯劑者。作為(C)光聚合起始劑，可以使用受到活性光線而能產生自由基的化合物。(C)光聚合起始劑可單獨使用1種，亦可組合2種以上來使用。

【0210】作為(C)光聚合起始劑，可舉例如肟酯系光聚合起始劑、胺基酮系光聚合起始劑、醯基膦系光聚合起始劑、 $\alpha$ -羥基酮系光聚合起始劑、苯偶姻系光聚合起始劑、苄基縮酮系光聚合起始劑等。

【0211】作為肟酯系光聚合起始劑，可舉例如2-(苯甲醯氧基亞胺基)-1-[4-(苯硫基)苯基]辛烷-1-酮(OXE01)、[1-[9-乙基-6-(2-甲基苯甲醯基)咪唑-3-基]亞乙基胺基]乙酸酯(OXE02)、乙酮,1-[9-乙基-6-(2-甲基苯甲醯基)-9H-咪唑-3-基]-,1-(O-乙醯肟)等。

【0212】作為胺基酮系光聚合起始劑，可舉例如2-甲基-1-苯基-2-嗎啉代丙烷-1-酮、2-甲基-1-[4-(甲硫基)苯

基]-2-嗎啉代丙烷-1-酮、2-甲基-1-(4-己基苯基)-2-嗎啉代丙烷-1-酮、2-乙基-2-(二甲基胺基)-1-(4-嗎啉基苯基)丁烷-1-酮、2-苄基-2-(二甲基胺基)-1-(4-嗎啉基苯基)丁烷-1-酮、2-(二甲基胺基)-2-(4-甲基苯基甲基)-1-(4-嗎啉代苯基)丁烷-1-酮、2-甲基-1-(9,9-二丁基芴-2-基)-2-嗎啉代丙烷-1-酮等的 $\alpha$ -胺基酮系光聚合起始劑。

【0213】作為醯基磷系光聚合起始劑，可舉例如雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)苯基氧化磷、(2,4,6-三甲基苯甲醯基)二苯基氧化磷、聚氧乙烯甘油醚參[苯基(2,4,6-三甲基苯甲醯基)次膦酸酯](Polymeric TPO-L)等。

【0214】作為 $\alpha$ -羥基酮系光聚合起始劑，可舉例如1-羥基環己基苯基酮、2-羥基-2-甲基-1-苯基丙酮、1-[4-(2-羥基乙氧基)苯基]-2-羥基-2-甲基丙酮、2-羥基-1-{4-[4-(2-羥基-2-甲基丙醯基)苄基]苯基}-2-甲基丙烷-1-酮等。

【0215】作為苯偶姻系光聚合起始劑，可舉例如苯偶姻、苯偶姻甲基醚、苯偶姻乙基醚、苯偶姻異丙基醚、苯偶姻異丁基醚等。

【0216】作為苄基縮酮系光聚合起始劑，可舉例如2,2-二甲氧基-2-苯基苯乙酮等。

【0217】就明顯得到本發明的效果之觀點而言，(C)光聚合起始劑較佳為包含選自由脲酯系光聚合起始劑、胺基酮系光聚合起始劑及醯基磷系光聚合起始劑所組成之群組之1種以上，又較佳為脲酯系光聚合起始劑。

【0218】(C)光聚合起始劑可使用市售品。作為(C)光

聚合起始劑的市售品的具體例，可舉出IGM公司製的「Omnirad907」、「Omnirad369」、「Omnirad379」、「Omnirad379EG」、「Omnirad819」、「OmniradTPO」；BASF公司製的「Irgacure TPO」、「Irgacure OXE-01」、「Irgacure OXE-02」；ADEKA公司製的「N-1919」等。

【0219】(C)光聚合起始劑的量，相對於感光性樹脂組成物的不揮發成分100質量%，較佳為0.1質量%以上，又較佳為0.5質量%以上，更佳為0.8質量%以上，較佳為10質量%以下，又較佳為8質量%以下，更佳為5質量%以下。若(C)光聚合起始劑的量在前述範圍時，可有效地藉由曝光及顯影來對於較厚的感光性樹脂組成物層形成孔。

【0220】(C)光聚合起始劑的量，相對於(A)聚醯亞胺前驅物100質量份，較佳為0.1質量份以上，又較佳為0.5質量份以上，更佳為1質量份以上，較佳為9質量份以下，又較佳為7質量份以下，更佳為5質量份以下。若(C)光聚合起始劑的量在前述範圍時，可有效地藉由曝光及顯影來對於較厚的感光性樹脂組成物層形成孔。

【0221】(C)光聚合起始劑的量，相對於(B)交聯劑100質量份，較佳為1質量份以上，又較佳為5質量份以上，更佳為10質量份以上，較佳為100質量份以下，又較佳為50質量份以下，更佳為30質量份以下。若(C)光聚合起始劑的量在前述範圍時，可有效地藉由曝光及顯影來對於較厚的感光性樹脂組成物層形成孔。

【0222】(C)光聚合起始劑的量，相對於(A)聚醯亞胺

前驅物及(B)交聯劑的合計100質量份，較佳為0.1質量份以上，又較佳為0.5質量份以上，更佳為0.8質量份以上，較佳為9質量份以下，又較佳為7質量份以下，更佳為5質量份以下。若(C)光聚合起始劑的量在前述範圍時，可有效地藉由曝光及顯影來對於較厚的感光性樹脂組成物層形成孔。

### 【0223】

[第一實施形態相關的(D)增感劑]

本發明的第一實施形態相關的感光性樹脂組成物亦可包含(D)增感劑作為任意的成分。作為(D)成分的(D)增感劑中不包含對應上述的(A)聚醯亞胺前驅物、(B)交聯劑或(C)光聚合起始劑者。(D)增感劑受到光可呈激發狀態，但該(D)增感劑本身不會產生自由基。又，(D)增感劑通常呈激發狀態時，可將該能量傳遞至(C)光聚合起始劑。又，接受能量的(C)光聚合起始劑可產生自由基。因此，藉由使用(D)增感劑，從而能夠提升感光性樹脂組成物的光感度。(D)增感劑可單獨使用1種，亦可組合2種以上來使用。

【0224】作為(D)增感劑，可舉例如米其勒酮、4,4'-雙(二乙基胺基)二苯甲酮、4-嗎啉基二苯甲酮等的二苯甲酮類；2,5-雙(4'-二乙基胺基亞苳基)環戊烷、2,6-雙(4'-二乙基胺基亞苳基)環己酮、2,6-雙(4'-二乙基胺基亞苳基)-4-甲基環己酮等的環狀的烷烴類；4,4'-雙(二甲基胺基)查耳酮、4,4'-雙(二乙基胺基)查耳酮等的查耳酮類；p-二甲

基胺基亞肉桂基茚酮、p-二甲基胺基亞苄基茚酮等的茚酮類；2-(p-二甲基胺基苯基伸聯苯)-苯并噻唑、2-(p-二甲基胺基苯基伸乙烯基)苯并噻唑、2-(p-二甲基胺基苯基伸乙烯基)異萘噻唑等的噻唑類；1,3-雙(4'-二甲基胺基亞苄基)丙酮、1,3-雙(4'-二乙基胺基亞苄基)丙酮等的丙酮類；3,3'-羰基-雙(7-二乙基胺基香豆素)、3-乙醯基-7-二甲基胺基香豆素、3-乙氧基羰基-7-二甲基胺基香豆素、3-苯甲氧基羰基-7-二甲基胺基香豆素、3-甲氧基羰基-7-二乙基胺基香豆素、3-乙氧基羰基-7-二乙基胺基香豆素等的香豆素類；N-苯基-N'-乙基乙醇胺、N-苯基二乙醇胺、N-p-甲苯基二乙醇胺、N-苯基乙醇胺、二甲基胺基苯甲酸異戊基、二乙基胺基苯甲酸異戊基等的胺類；2-巰基苯并咪唑、2-巰基苯并噻唑、2-(p-二甲基胺基苯乙烯)苯并噻唑、2-(p-二甲基胺基苯乙烯)苯并噻唑、2-(p-二甲基胺基苯乙烯)萘(1,2-d)噻唑、1-苯基-5-巰基四唑、1-p-羥基苯基-5-巰基四唑等的雜環化合物；2-(p-二甲基胺基苯甲醯)苯乙烯等的苯乙烯類。

【0225】(D)增感劑的量，相對於感光性樹脂組成物的不揮發成分100質量%，較佳為0.1質量%以上，又較佳為0.5質量%以上，更佳為1質量%以上，較佳為15質量%以下，又較佳為10質量%以下，更佳為5質量%以下。若(D)增感劑的量在前述範圍內時，可有效地藉由曝光及顯影來對於較厚的感光性樹脂組成物層形成孔。

【0226】(D)增感劑的量，相對於(A)聚醯亞胺前驅物

100質量份，較佳為0.1質量份以上，又較佳為0.5質量份以上，更佳為1質量份以上，較佳為15質量份以下，又較佳為10質量份以下，更佳為5質量份以下。若(D)增感劑的量在前述範圍時，可有效地藉由曝光及顯影來對於較厚的感光性樹脂組成物層形成孔。

【0227】(D)增感劑的量，相對於(B)交聯劑100質量份，較佳為1質量份以上，又較佳為5質量份以上，更佳為10質量份以上，較佳為100質量份以下，又較佳為50質量份以下，更佳為30質量份以下。若(D)增感劑的量在前述範圍時，可有效地藉由曝光及顯影來對於較厚的感光性樹脂組成物層形成孔。

【0228】(D)增感劑的量，相對於(C)光聚合起始劑100質量份，較佳為10質量份以上，又較佳為30質量份以上，更佳為50質量份以上，較佳為500質量份以下，又較佳為300質量份以下，更佳為200質量份以下。若(D)增感劑的量在前述範圍時，可有效地藉由曝光及顯影來對於較厚的感光性樹脂組成物層形成孔。

【0229】(D)增感劑的量，對於(A)聚醯亞胺前驅物及(B)交聯劑的合計100質量份，較佳為0.1質量份以上，又較佳為0.5質量份以上，更佳為1質量份以上，較佳為15質量份以下，又較佳為10質量份以下，更佳為5質量份以下。若(D)增感劑的量在前述範圍時，可有效地藉由曝光及顯影來對於較厚的感光性樹脂組成物層形成孔。

【0230】

## [第一實施形態相關的(E)密著助劑]

本發明的第一實施形態相關的感光性樹脂組成物亦可包含(E)密著助劑作為任意的成分。作為(E)成分的(E)密著助劑中，不包含對應於上述的(A)聚醯亞胺前驅物、(B)交聯劑、(C)光聚合起始劑或(D)增感劑。若使用(E)密著助劑時，可提升由感光性樹脂組成物所製造的絕緣層與內層基板之間的密著強度。(E)密著助劑可單獨使用1種，亦可組合2種以上來使用。

【0231】作為(E)密著助劑，可使用提高基板與使用負型感光性樹脂組成物所形成的膜之間的密著強度的化合物。作為如此般的化合物，可舉例如 $\gamma$ -胺基丙基二甲氧基矽烷、N-( $\beta$ -胺基乙基)- $\gamma$ -胺基丙基甲基二甲氧基矽烷、 $\gamma$ -縮水甘油氧基丙基甲基二甲氧基矽烷、 $\gamma$ -巰基丙基甲基二甲氧基矽烷、3-甲基丙烯醯氧基丙基二甲氧基甲基矽烷、3-甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、3-縮水甘油氧基丙基三乙氧基矽烷、二甲氧基甲基-3-哌啶基丙基矽烷、二乙氧基-3-縮水甘油氧基丙基甲基矽烷、N-(3-二乙氧基甲基甲矽烷基丙基)琥珀醯亞胺、N-[3-(三乙氧基甲矽烷基)丙基]鄰苯二甲醯胺酸、二苯甲酮-3,3'-雙(N-[3-三乙氧基甲矽烷基]丙醯胺)-4,4'-二羧酸、苯-1,4-雙(N-3-三乙氧基甲矽烷基)丙醯胺)-2,5-二羧酸、3-(三乙氧基甲矽烷基)丙基丁二酸酐、N-苯基胺基丙基三甲氧基矽烷、3-脲丙基三甲氧基矽烷、3-脲丙基三乙氧基矽烷、3-(三乙氧基甲矽烷基)丙基琥珀酸酐、3-巰基丙基三甲氧基矽烷、3-巰基丙基

三乙氧基矽烷、3-巰基丙基甲基二甲氧基矽烷、巰基甲基三甲氧基矽烷、巰基甲基甲基二甲氧基矽烷、3-巰基丙基二乙氧基甲氧基矽烷、3-巰基丙基乙氧基二甲氧基矽烷、3-巰基丙基三丙氧基矽烷、3-巰基丙基二乙氧基丙氧基矽烷、3-巰基丙基乙氧基二丙氧基矽烷、3-巰基丙基二甲氧基丙氧基矽烷、3-巰基丙基甲氧基二丙氧基矽烷、2-巰基乙基三甲氧基矽烷、2-巰基乙基二乙氧基甲氧基矽烷、2-巰基乙基乙氧基二甲氧基矽烷、2-巰基乙基三丙氧基矽烷、2-巰基乙基三丙氧基矽烷、2-巰基乙基乙氧基二丙氧基矽烷、2-巰基乙基二甲氧基丙氧基矽烷、2-巰基乙基甲氧基二丙氧基矽烷、4-巰基丁基三甲氧基矽烷、4-巰基丁基三乙氧基矽烷、4-巰基丁基三丙氧基矽烷、N-(3-三乙氧基甲矽烷基丙基)脲、N-(3-三甲氧基甲矽烷基丙基)脲、具有胺基三嗪環與乙氧基甲矽烷基的化合物等的矽烷偶合劑；參(乙醯乙酸乙酯)鋁、參(乙醯丙酮)鋁、乙醯乙酸乙酯二異丙醇鋁(aluminum ethylacetoacetate diisopropylate)等的鋁系接著助劑等。其中，作為(E)密著助劑，較佳為矽烷偶合劑。

【0232】(E)密著助劑可使用市售品。作為市售品，可舉例如信越化學工業公司製的「KBM403」(3-縮水甘油氧基丙基三乙氧基矽烷)、「KBM803」(3-巰基丙基三甲氧基矽烷)、「LS1375」(3-巰基丙基甲基二甲氧基矽烷)、「LS3610」(N-(3-三乙氧基甲矽烷基丙基)脲)；Chisso公司製的「Sila Ace S810」(3-巰基丙基三甲氧基矽烷)；

Azmax公司製的「SIM6475.0」(3-巰基丙基三乙氧基矽烷)、  
「SIM6474.0」(3-巰基丙基甲基二甲氧基矽烷)、  
「SIM6473.5C」(巰基甲基三甲氧基矽烷)、  
「SIM6473.0」(巰基甲基甲基二甲氧基矽烷)、  
「SIU9055.0」(N-(3-三乙氧基甲矽烷基丙基)脲)、  
「SIU9058.0」(N-(3-三甲氧基甲矽烷基丙基)脲)；  
四國化成公司製的「VD-5」(具有胺基三嗪環與乙氧基甲矽烷基的化合物)等。

【0233】(E)密著助劑的量，對於感光性樹脂組成物的不揮發成分100質量%，較佳為0.01質量%以上，又較佳為0.05質量%以上，更佳為0.1質量%以上，較佳為5質量%以下，又較佳為3質量%以下，更佳為1質量%以下。

【0234】(E)密著助劑的量，相對於(A)聚醯亞胺前驅物100質量份，較佳為0.01質量份以上，又較佳為0.05質量份以上，更佳為0.1質量份以上，較佳為5質量份以下，又較佳為3質量份以下，更佳為1質量份以下。

【0235】(E)密著助劑的量，相對於(B)交聯劑100質量份，較佳為0.1質量份以上，又較佳為0.5質量份以上，更佳為1質量份以上，較佳為20質量份以下，又較佳為15質量份以下，更佳為10質量份以下。

【0236】(E)密著助劑的量，相對於(A)聚醯亞胺前驅物及(B)交聯劑的合計100質量份，較佳為0.01質量份以上，又較佳為0.05質量份以上，更佳為0.1質量份以上，較佳為5質量份以下，又較佳為3質量份以下，更佳為1質量份以下。

**【0237】**

[第一實施形態相關的(F)任意的添加劑]

本發明的第一實施形態相關的感光性樹脂組成物除了上述的(A)~(E)成分以外，可包含(F)任意的添加劑作為任意的成分。作為(F)成分的(F)任意的添加劑可使用單獨1種，亦可組合2種以上來使用。

**【0238】** 作為(F)任意的添加劑，可舉例如光聚合起始助劑。作為光聚合起始助劑，可舉例如N,N-二甲基胺基苯甲酸乙酯、N,N-二甲基胺基苯甲酸異戊酯、戊基-4-二甲基胺基苯甲酸酯、三乙胺、三乙醇胺等的三級胺類。

**【0239】** 又，作為(E)任意的添加劑，可舉例如氟系界面活性劑、非離子系界面活性劑、陽離子系界面活性劑、陰離子系界面活性劑、矽氧烷系界面活性劑等的界面活性劑；熱可塑性樹脂；酞青藍、酞青綠、碘綠、雙偶氮黃、結晶紫、氧化鈦、碳黑、萘黑等的著色劑；氫醌、吩噻嗪、甲基氫醌、氫醌單甲基醚、兒茶酚、鄰苯三酚等的聚合抑制劑；皂土、微晶高嶺石等的增稠劑；矽氧烷系、氟系、乙烯基樹脂系的消泡劑；銻化合物、磷系化合物、芳香族縮合磷酸酯、含鹵素縮合磷酸酯等的阻燃劑；環氧樹脂、苯酚系樹脂、氰酸酯系樹脂等的熱硬化樹脂等。

**【0240】**

[第一實施形態相關的(G)溶劑]

本發明的第一實施形態相關的感光性樹脂組成物，可包含(G)溶劑作為任意的成分來與上述的(A)~(F)成分之類

的不揮發成分組合。(G)溶劑為揮發性成分，較佳使用可以均勻溶解(A)~(F)成分中之至少另一種的成分。

【0241】作為(G)溶劑，可舉例如二甲基醚、二乙基醚、甲基乙基醚、四氫呋喃、二噁烷、乙二醇二甲基醚、二乙二醇二甲基醚及三乙二醇二甲基醚等的碳原子數2以上9以下的醚化合物溶劑；丙酮及甲基乙基酮等的碳原子數2以上6以下的酮化合物溶劑；正戊烷、環戊烷、正己烷、環己烷、甲基環己烷及十氫萘等的碳原子數5以上10以下的飽和烴化合物溶劑；苯、甲苯、二甲苯、均三甲苯及四氫萘等的碳原子數6以上10以下的芳香族烴化合物溶劑；乙酸甲酯、乙酸乙酯、 $\gamma$ -丁內酯及苯甲酸甲酯等的碳原子數3以上9以下的酯化合物溶劑；氯仿、二氯甲烷及1,2-二氯乙烷等的碳原子數1以上10以下的含鹵素化合物溶劑；乙腈、N,N-二甲基甲醯胺、N,N-二甲基乙醯胺及N-甲基-2-吡咯啉酮等的碳原子數2以上10以下的含氮化合物溶劑；以及二甲基亞砷等的、含硫化合物溶劑。

【0242】又，作為(G)溶劑，可舉例如N-乙基-2-吡咯啉酮、四氫呋喃、N,N-二甲基乙醯胺、二甲基亞砷、六甲基磷醯胺、吡啶、環戊酮、 $\alpha$ -乙醯基- $\gamma$ -丁內酯、四甲基脲、1,3-二甲基-2-咪唑啉酮、N-環己基-2-吡咯啉酮、丙二醇單甲基醚、丙二醇單甲基醚乙酸酯、甲基乙基酮、甲基異丁基酮、苯甲醚、乙酸乙酯、乳酸乙酯及乳酸丁酯等。

【0243】(G)溶劑可單獨使用1種，亦可組合2種以上

來使用。

**【0244】** 本發明的第一實施形態相關的感光性樹脂組成物包含在感光性薄膜的感光性樹脂組成物層中。如此般感光性樹脂組成物層中所包含的感光性樹脂組成物中的(G)溶劑的量，若將包含(G)溶劑的感光性樹脂組成物整體設為100質量%時，較佳為1質量%以上，又較佳為2質量%以上，更佳為3質量%以上，較佳為40質量%以下，又較佳為35質量%以下，更佳為30質量%以下。

**【0245】**

[第一實施形態相關的感光性樹脂組成物的特性]

本發明的第一實施形態相關的感光性樹脂組成物，通常可具有優異的解析性。因此，可藉由曝光及顯影對於本實施形態相關的感光性樹脂組成物形成孔徑較小的孔。該解析性的程度，可藉由極限開口孔洞的開口徑來進行評估。

**【0246】** 例如，藉由感光性樹脂組成物來製作乾燥厚度60 $\mu\text{m}$ 的感光性樹脂組成物層。對於該感光性樹脂組成物層，使用描繪有曝光圖型的開口徑為70 $\mu\text{m}$ 、80 $\mu\text{m}$ 、90 $\mu\text{m}$ 及100 $\mu\text{m}$ 的圓孔(通孔洞)的遮罩進行曝光及顯影，從而形成圓孔。又，觀察圓孔的底部，並界定能夠無殘渣及無剝離地進行開口的開口徑為最小的圓孔(極限開口孔洞)。本實施形態相關的感光性樹脂組成物，可將該界定的圓孔(極限開口孔洞)的開口徑較佳設為100 $\mu\text{m}$ 以下，又較佳設為90 $\mu\text{m}$ 以下，更佳設為80 $\mu\text{m}$ 以下，特佳設為70 $\mu\text{m}$

以下。具體的極限開口孔洞的開口徑之測量方法，可採用後述的實施例的方法。

【0247】本發明的第一實施形態相關的感光性樹脂組成物，通常具有優異的顯影性。因此，可於曝光後、藉由短時間的顯影，來對於本實施形態相關的感光性樹脂組成物形成孔。該顯影性的程度可依據顯影時間來進行評估。

【0248】例如，藉由感光性樹脂組成物來製作乾燥厚度 $60\mu\text{m}$ 的感光性樹脂組成物層。對於該感光性樹脂組成物層，使用描繪有所期待的開口徑(例如 $70\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ )的圓孔(通孔洞)的遮罩來進行曝光。之後，將 $23^{\circ}\text{C}$ 的環戊酮作為顯影液，以噴霧壓 $0.1\text{MPa}$ 進行噴霧，並進行一定的顯影時間。此時，如下述般來測量顯影時間：藉由顯影將感光性樹脂組成物從感光性樹脂組成物層的非曝光部分去除並形成圓孔(通孔洞)所需要的時間。本實施形態相關的感光性樹脂組成物，可將前述的顯影時間較佳設為720秒鐘以下，又較佳設為300秒鐘以下，更佳設為240秒鐘以下，特佳設為180秒鐘以下。具體的顯影時間之測量方法，可採用後述實施例的方法。

【0249】本實施形態相關的感光性樹脂組成物中所包含的(A)聚醯亞胺前驅物，因環氧化合物與聚醯胺酸構造單位的羧基進行反應而被酯化，故抑制了因解聚合(depolymerization)所造成的分解成脂肪族酸二酐及二胺化合物的反應。因此，感光性樹脂組成物通常可具有優異的保存穩定性。又，通常可抑制感光性樹脂組成物進行硬化

時因加熱所造成的分子量的降低。

**【0250】**

[第一實施形態相關的感光性樹脂組成物之製造方法]

本發明的第一實施形態相關的感光性樹脂組成物可藉由包含適當地混合上述的成分，並因應所需藉由三輥、球磨機、珠磨機、混砂機等的混練裝置、或超強混合機、行星式混合機等的攪拌裝置來進行混練或攪拌之方法來製造。

**【0251】**

[第一實施形態相關的感光性樹脂組成物層的厚度]

本發明的第一實施形態相關的感光性樹脂組成物層，因包含上述的感光性樹脂組成物，故即使是較厚，亦可藉由曝光及顯影來對於該感光性樹脂組成物層形成孔。因此，就能夠有效運用如此般增加厚度之類的優點之觀點而言，感光性樹脂組成物層的厚度範圍通常為 $20\mu\text{m}$ 以上，較佳為 $25\mu\text{m}$ 以上，又較佳為 $30\mu\text{m}$ 以上，更佳為 $40\mu\text{m}$ 以上，特佳為 $50\mu\text{m}$ 以上。厚度的上限例如可以是 $150\mu\text{m}$ 以下、 $120\mu\text{m}$ 以下、 $100\mu\text{m}$ 以下、 $90\mu\text{m}$ 以下、 $80\mu\text{m}$ 以下、 $70\mu\text{m}$ 以下等。若如此般增厚感光性樹脂組成物層時，可形成具有與該感光性樹脂組成物層的厚度範圍為相同範圍的厚度的較厚的絕緣層。以往以來，用來製造如此厚的絕緣層的包含聚醯亞胺前驅物的較厚的感光性樹脂組成物層，一般而言，難以藉由曝光及顯影來形成孔，因此，可形成如本實施形態般較厚的絕緣層，對於工業上而言為有

利的。

**【0252】**

[第一實施形態相關的感光性薄膜可以具備的任意構件]

本發明的第一實施形態相關的感光性薄膜可與感光性樹脂組成物層組合，並進而可具備任意的構件。

**【0253】** 本發明的第一實施形態相關的感光性薄膜，例如可具備支撐體。通常在該支撐體上形成感光性樹脂組成物層。

**【0254】** 作為支撐體，可舉例如聚對苯二甲酸乙二酯薄膜(PET薄膜)、聚萘二甲酸乙二酯薄膜、聚丙烯薄膜、聚乙烯薄膜、聚乙烯醇薄膜、三乙醯乙酸酯薄膜等，特別是較佳為聚對苯二甲酸乙二酯薄膜。

**【0255】** 作為市售的支撐體，可舉例如王子製紙公司製的「Arufun MA-410」、「E-200C」、TAMAPOLY公司製的「GF-1」、「GF-8」及信越薄膜公司製聚丙烯薄膜等的聚丙烯薄膜；帝人公司製的「PS-25」等的PS series等的聚對苯二甲酸乙二酯薄膜；但並非被限定於該等。為了容易去除，該等的支撐體較佳為將矽氧烷塗佈劑或非矽氧烷塗佈劑等的剝離劑塗佈在表面上。作為藉由如此的剝離劑來進行表面處理的支撐體，可舉例如LINTEC公司製「AL-5」等。支撐體的厚度，較佳為 $5\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 的範圍，又較佳為 $10\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ 的範圍。

**【0256】** 本發明的第一實施形態相關的感光性薄膜可例如具備保護感光性樹脂組成物層的保護薄膜。若舉出具

體例時，感光性薄膜可依序具備支撐體、感光性樹脂組成物層及保護薄膜。藉由保護薄膜，可抑制灰塵對於感光性樹脂組成物層的表面的附著及刮傷。

**【0257】** 作為保護薄膜，例如可使用藉由與上述的支撐體相同的材料所形成的薄膜。保護薄膜的厚度並無特別限定，較佳為 $1\mu\text{m}\sim 40\mu\text{m}$ 的範圍，又較佳為 $5\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ 的範圍，更佳為 $10\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ 的範圍。保護薄膜較佳為：相對於感光性樹脂組成物層與支撐體的接著力，感光性樹脂組成物層與保護薄膜的接著力為較小。

#### **【0258】**

[第一實施形態相關的感光性薄膜之製造方法]

本發明的第一實施形態相關的感光性薄膜，例如可藉由包含將感光性樹脂組成物塗佈在支撐體上並因應所需進行乾燥之方法來製造。若舉出具體例時，可藉由包含調製含有(G)溶劑的清漆狀的感光性樹脂組成物，並將該感光性樹脂組成物塗佈在支撐體上，之後，將(G)溶劑進行乾燥之製造方法來製造感光性薄膜。

**【0259】** 清漆狀的感光性樹脂組成物所包含的(G)溶劑的量，若將含有(G)溶劑的感光性樹脂組成物整體設為100質量%時，較佳為10質量%以上，又較佳為20質量%以上，更佳為30質量%以上，較佳為99質量%以下，又較佳為97質量%以下，更佳為95質量%以下。

#### **【0260】**

[第一實施形態相關的感光性薄膜之特性]

本發明的第一實施形態相關的感光性薄膜的感光性樹脂組成物層，通常可具有優異的解析性。因此，可藉由曝光及顯影對於本實施形態相關的感光性樹脂組成物層形成孔徑較小的孔。該解析性的程度可藉由極限開口孔洞的開口徑來進行評估。

【0261】例如對於感光性樹脂組成物層，使用描繪有曝光圖型的開口徑為 $70\mu\text{m}$ 、 $80\mu\text{m}$ 、 $90\mu\text{m}$ 及 $100\mu\text{m}$ 的圓孔(通孔洞)的遮罩來進行曝光及顯影，從而形成圓孔。又，觀察圓孔的底部，並界定能夠無殘渣及無剝離地進行開口的開口徑為最小的圓孔(極限開口孔洞)。本實施形態相關的感光性樹脂組成物層，可將該界定的圓孔(極限開口孔洞)的開口徑較佳設為 $100\mu\text{m}$ 以下，又較佳設為 $90\mu\text{m}$ 以下，更佳設為 $80\mu\text{m}$ 以下，特佳設為 $70\mu\text{m}$ 以下。具體的極限開口孔洞的開口徑之測量方法，可採用後述的實施例的方法。

【0262】本發明的第一實施形態相關的感光性薄膜的感光性樹脂組成物層，通常可具有優異的顯影性。因此，可於曝光後、藉由短時間的顯影，來對於本實施形態相關的感光性樹脂組成物層形成孔。該顯影性的程度可依據顯影時間來進行評估。

【0263】例如，對於感光性樹脂組成物層，使用描繪有所期待的開口徑(例如 $70\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ )的圓孔(通孔洞)的遮罩來進行曝光。之後，將 $23^{\circ}\text{C}$ 的環戊酮作為顯影液，以噴霧壓 $0.1\text{MPa}$ 進行噴霧，並進行一定的顯影時間。此時，如

下述般來測量顯影時間：藉由顯影將感光性樹脂組成物從感光性樹脂組成物層的非曝光部分去除並形成圓孔(通孔洞)所需要的時間。本實施形態相關的感光性樹脂組成物，可將前述的顯影時間較佳設為720秒鐘以下，又較佳設為300秒鐘以下，更佳設為240秒鐘以下，特佳設為180秒鐘以下。具體的顯影時間之測量方法，可採用後述實施例的方法。

### 【0264】

[第二實施形態相關的感光性樹脂組成物]

本發明的第二實施形態相關的感光性樹脂組成物，包含(A)聚醯亞胺前驅物、(B)交聯劑(即，(B)含有乙烯性不飽和鍵的化合物)及(C)光聚合起始劑。又，前述的(A)聚醯亞胺前驅物所含有的構造單位具有下述的構造：使脂肪族酸二酐與含有茛烷骨架的二胺化合物進行反應所得到的聚醯胺酸的羧基，與含有乙烯性不飽和鍵的環氧化合物的環氧基進行反應而得到的構造。因此，本發明的第二實施形態相關的感光性樹脂組成物，於本發明的第一實施形態相關的感光性樹脂組成物之中，係表示特定聚醯胺酸酯構造單位相關的二胺化合物為含有茛烷骨架的二胺化合物。因此，本發明的第二實施形態相關的感光性樹脂組成物所包含的(A)聚醯亞胺前驅物，通常在特定聚醯胺酸酯構造單位的源自二胺化合物的構造部分中含有茛烷骨架。

【0265】例如若本發明的第二實施形態相關的感光性樹脂組成物所包含的(A)聚醯亞胺前驅物含有式(A-1)所表

示的特定聚醯胺酸酯構造單位時， $B^a$ 表示含有茛烷骨架的2價的有機基。其中，特定聚醯胺酸酯構造單位較佳以式(A-3)來表示，又較佳以式(A-4)來表示。

【0266】又，例如若本發明的第二實施形態相關的感光性樹脂組成物所包含的(A)聚醯亞胺前驅物含有式(A-5)所表示的特定聚醯胺酸酯構造單位時， $B^{3a}$ 表示含有茛烷骨架的2價的有機基。其中，特定聚醯胺酸酯構造單位較佳以式(A-7)來表示，又較佳以式(A-8)來表示。

【0267】進而，例如若本發明的第二實施形態相關的感光性樹脂組成物所包含的(A)聚醯亞胺前驅物含有式(A-9)所表示的特定聚醯胺酸酯構造單位時， $B^{6a}$ 表示含有茛烷骨架的2價的有機基。其中，特定聚醯胺酸酯構造單位較佳以式(A-10)來表示，又較佳以式(A-11)來表示。

【0268】又，例如若本發明的第二實施形態相關的感光性樹脂組成物所包含的(A)聚醯亞胺前驅物含有式(A-12)所表示的特定聚醯胺酸酯構造單位時， $B^{9a}$ 表示含有茛烷骨架的2價的有機基。其中，特定聚醯胺酸酯構造單位較佳以式(A-13)來表示，又較佳以式(A-14)來表示。

【0269】其中，特定聚醯胺酸酯構造單位更佳以式(a-1-1)~式(a-1-3)、式(a-2-1)~式(a-2-3)、式(a-3-1)~式(a-3-3)、式(a-4-1)~式(a-4-3)、式(a-6-1)~式(a-6-3)、式(a-7-1)~式(a-7-3)、式(a-8-1)~式(a-8-3)、式(a-9-1)~式(a-9-3)、式(a-11-1)~式(a-11-3)、式(a-12-1)~式(a-12-2)、式(a-13-1)~式(a-13-2)、式(a-14-1)~式(a-14-2)及式(a-16-1)~式(a-16-

2)之任一者來表示；特佳以式(a-1-1)~式(a-1-3)、式(a-2-1)~式(a-2-3)、式(a-3-1)~式(a-3-3)、式(a-4-1)~式(a-4-3)及式(a-6-1)~式(a-6-3)之任一者來表示。因此，第二實施形態相關的(A)聚醯亞胺前驅物較佳為含有選自由式(a-1-1)所表示的構造單位、式(a-1-2)所表示的構造單位、式(a-1-3)所表示的構造單位、式(a-2-1)所表示的構造單位、式(a-2-2)所表示的構造單位、式(a-2-3)所表示的構造單位、式(a-3-1)所表示的構造單位、式(a-3-2)所表示的構造單位、式(a-3-3)所表示的構造單位、式(a-4-1)所表示的構造單位、式(a-4-2)所表示的構造單位、式(a-4-3)所表示的構造單位、式(a-6-1)所表示的構造單位、式(a-6-2)所表示的構造單位及式(a-6-3)所表示的構造單位所組成之群組之1以上的構造單位。

依據第二實施形態相關的感光性樹脂組成物，可得到與第一實施形態相關的感光性樹脂組成物相同的優點。

**【0270】**與本發明的第一實施形態相關的感光性樹脂組成物為相同，本發明的第二實施形態相關的感光性樹脂組成物亦可包含在感光性樹脂組成物層中。因此，例如可以得到具備包含本發明的第二實施形態相關的感光性樹脂組成物的感光性樹脂組成物層的感光性薄膜。除了感光性樹脂組成物層包含第二實施形態相關的感光性樹脂組成物來替代第一實施形態相關的感光性樹脂組成物以外，該第二實施形態相關的感光性薄膜可以與第一實施形態相關的感光性薄膜相同。該第二實施形態相關的感光性薄膜的感

光性樹脂組成物層的厚度雖然可以是未滿 $20\mu\text{m}$ ，但與第一實施形態相關的感光性薄膜的感光性樹脂組成物層為相同，較佳為在 $20\mu\text{m}$ 以上的範圍。依據第二實施形態相關的感光性薄膜可得到與第一實施形態相關的感光性薄膜相同的優點。

**【0271】** 本發明的第二實施形態相關的感光性樹脂組成物，可使用感光性薄膜以外的形態。例如，第二實施形態相關的感光性樹脂組成物可使用以清漆狀的感光性樹脂組成物的形態。清漆狀的感光性樹脂組成物可以用於使用塗佈法的半導體封裝基板之製造方法中。即使是如此般感光性薄膜以外的形態，第二實施形態相關的感光性樹脂組成物，亦可得到於第一實施形態中所說明的優點，因此，可形成較厚的絕緣層且能夠藉由曝光及顯影來形成孔。

### **【0272】**

#### **[用途]**

於以下的說明中，除非另有說明，所謂「感光性樹脂組成物」之情形，包含第一實施形態相關的感光性樹脂組成物及第二實施形態相關的感光性樹脂組成物之兩者。又，於以下的說明中，除非另有說明，所謂「感光性樹脂組成物層」之情形，包含第一實施形態相關的感光性樹脂組成物層及第二實施形態相關的感光性樹脂組成物層之兩者。進而，於以下的說明中，除非另有說明，所謂「感光性薄膜」之情形，包含第一實施形態相關的感光性薄膜及第二實施形態相關的感光性薄膜之兩者。

【0273】上述的感光性樹脂組成物及感光性薄膜的用途並無特別限定。感光性樹脂組成物及感光性薄膜可使用於絕緣樹脂薄片(預浸體等)、矽晶圓、電路基板(積層板用途、多層印刷線路板用途等)、阻焊劑、緩衝塗佈膜、底部填充材、晶粒結著材、半導體密封材、填孔樹脂、零件埋置樹脂等的利用感光性樹脂組成物的用途的廣泛範圍中。

【0274】若舉出較佳的例子，感光性樹脂組成物及感光性薄膜可用於絕緣層形成用。若舉出具體例子時，感光性樹脂組成物及感光性薄膜可以用來形成印刷線路板(具備感光性樹脂組成物的硬化物作為絕緣層的印刷線路板)的絕緣層。

【0275】例如感光性樹脂組成物及感光性薄膜可用於層間絕緣層形成用。若舉出具體例時，感光性樹脂組成物及感光性薄膜可用於形成具備有感光性樹脂組成物的硬化物作為層間絕緣層的印刷線路板中的前述層間絕緣層的形成用。

【0276】例如感光性樹脂組成物及感光性薄膜可用於鍍敷形成用。若舉出具體例時，感光性樹脂組成物及感光性薄膜可用於形成具備有包含感光性樹脂組成物的硬化物的絕緣層與在該絕緣層上所形成的鍍敷的印刷線路板中的前述絕緣層的形成用。

【0277】例如感光性樹脂組成物及感光性薄膜可用於阻焊劑形成用。若舉出具體例時，感光性樹脂組成物及感

光性薄膜可用於形成具備有感光性樹脂組成物的硬化物作為阻焊劑的印刷線路板中的前述阻焊劑的形成用。

**【0278】** 例如感光性樹脂組成物及感光性薄膜可用於晶圓等級封裝的再配線形成層的形成用。若舉出具體例時，感光性樹脂組成物及感光性薄膜可用於形成具備有感光性樹脂組成物的硬化物作為再配線形成層的晶圓等級封裝中的前述再配線形成層的形成用。

**【0279】** 例如感光性樹脂組成物及感光性薄膜可用於扇出晶圓等級封裝的再配線形成層的形成用。若舉出具體例時，感光性樹脂組成物及感光性薄膜可用於形成具備有感光性樹脂組成物的硬化物作為再配線形成層的扇出晶圓等級封裝中的前述再配線形成層的形成用。

**【0280】** 例如感光性樹脂組成物及感光性薄膜可用於扇出面板等級封裝的再配線形成層的形成用。若舉出具體例時，感光性樹脂組成物及感光性薄膜可用於形成具備有感光性樹脂組成物的硬化物作為再配線形成層的扇出面板等級封裝中的前述再配線形成層的形成用。

**【0281】** 例如感光性樹脂組成物及感光性薄膜可用於緩衝塗佈用。若舉出具體例時，感光性樹脂組成物及感光性薄膜可用於形成具備有感光性樹脂組成物的硬化物作為緩衝塗佈膜的半導體裝置中的前述緩衝塗佈膜的形成用。

**【0282】** 例如感光性樹脂組成物及感光性薄膜可用於顯示器的絕緣層的形成用。若舉出具體例時，感光性樹脂組成物及感光性薄膜可用於形成具備有感光性樹脂組成物

的硬化物作為絕緣層的顯示器中的前述絕緣層的形成用。

### 【0283】

[半導體封裝基板]

半導體封裝基板具備有由上述的感光性樹脂組成物的硬化物所形成的絕緣層。因此，絕緣層包含感光性樹脂組成物的硬化物，較佳為僅包含感光性樹脂組成物的硬化物。若使用上述的感光性樹脂組成物或感光性薄膜時，可較厚地形成該絕緣層。具體的絕緣層的厚度範圍，可以與感光性樹脂組成物層的厚度範圍相同。該絕緣層較佳使用作為再配線形成層、層間絕緣層、緩衝塗佈膜或阻焊劑。

【0284】於第1例中，半導體封裝基板可使用上述的感光性樹脂組成物來製造，且感光性樹脂組成物的硬化物可使用作為絕緣層。具體而言第1例相關的半導體封裝基板之製造方法依序包含如下：

(I)將包含感光性樹脂組成物的感光性樹脂組成物層形成在電路基板上之步驟；

(II)對感光性樹脂組成物層進行照射活性光線之步驟；

(III)將感光性樹脂組成物層進行顯影之步驟。

### 【0285】

<步驟(I)>

作為感光性樹脂組成物層之形成方法，可舉例如直接將包含感光性樹脂組成物的樹脂清漆塗佈在電路基板上之方法，及使用前述感光性薄膜之方法。

【0286】若直接將包含感光性樹脂組成物的樹脂清漆塗佈在電路基板上時，藉由乾燥或揮發(G)溶劑，從而在電路基板上形成感光性樹脂組成物層。

【0287】作為樹脂清漆的塗佈方式，可舉例如凹版塗佈方式、微凹版塗佈方式、逆向塗覆方式、逆向吻塗方式、模頭塗佈方式、狹縫式塗佈方式、唇式塗佈方式、間歇塗佈方式、刮刀塗佈方式、輥塗覆方式、刀片塗佈方式、簾幕塗佈方式、腔室凹版塗佈方式、縫孔塗覆方式、旋轉塗佈方式、隙縫塗佈方式、噴霧塗佈方式、浸漬塗佈方式、熱熔塗佈方式、桿塗覆方式、塗敷器方式、氣刀塗佈方式、簾式淋塗方式、平板印刷方式、刷毛塗佈方式、藉由網板印刷法之全面印刷方式等。

【0288】樹脂清漆可以分多次進行塗佈，亦可以1次進行塗佈，又，亦可以組合多種不同方式來進行塗佈。其中，以均勻塗覆性為優異的模頭塗佈方式為較佳。又，為避免異物混入等，較佳為在無塵室等的異物產生較少的環境下來實施塗佈步驟。

【0289】將樹脂清漆塗佈後，因應所需利用熱風爐或遠紅外線爐等的乾燥爐來進行乾燥。乾燥條件較佳以80℃~120℃進行3分鐘~13分鐘。如此般之方式，可在電路基板上形成感光性樹脂組成物層。

【0290】作為電路基板，可舉例如具備有玻璃環氧基板、金屬基板、聚酯基板、聚醯亞胺基板、BT樹脂基板、熱硬化型聚苯醚基板等的支持基板的基板。於此，電

路基板是指如上述般的支持基板的一面或兩面上形成有經圖型加工的導體層(電路)的基板。又，於導體層與絕緣層交替積層而成的多層印刷線路板中，該多層印刷線路板的最外層之一面或兩面成為經圖型加工的導體層(電路)的基板，亦包含在於此所謂的電路基板中。導體層表面可以預先藉由黑化處理、銅蝕刻等進行粗化處理。

【0291】另一方面，若使用感光性薄膜時，將感光性薄膜積層在電路基板上。該積層係以使得感光性薄膜的感光性樹脂組成物層接合在電路基板之方式來進行。若感光性薄膜具有保護薄膜時，於去除該保護薄膜後來進行積層。又，感光性薄膜可以積層在電路基板的一面，或亦可積層在兩面。例如因應所需，藉由將感光性薄膜及電路基板進行預熱，並加壓及加熱感光性樹脂組成物層之同時壓著至電路基板，從而來進行積層亦可。對於感光性薄膜適合使用藉由真空層合法在減壓下積層至電路基板的方法。

【0292】積層的條件並無特別限定。例如將壓著溫度(層合溫度)較佳設為 $50^{\circ}\text{C} \sim 120^{\circ}\text{C}$ ，將壓著壓力較佳設為 $1\text{kgf}/\text{cm}^2 \sim 11\text{kgf}/\text{cm}^2 (9.8 \times 10^4\text{N}/\text{m}^2 \sim 107.9 \times 10^4\text{N}/\text{m}^2)$ 、將壓著時間較佳設為5秒鐘 $\sim$ 300秒鐘，較佳為將空氣壓設在 $20\text{mmHg} (26.7\text{hPa})$ 以下的減壓下來進行積層。又，積層步驟可以是分批式，亦可以是使用輓的連續式。真空層合法可使用市售的真空貼合機來進行。作為市售的真空貼合機，可舉例如Nikko-Materials公司製真空貼合機、名機製作所公司製真空加壓式貼合機、Hitachi Industries公司製

輥式乾式塗佈機、Hitachi AIC公司製真空貼合機等。

### 【0293】

#### <步驟(II)>

在電路基板上設置感光性樹脂組成物層後，接下來，進行通過遮罩圖型，對感光性樹脂組成物層的指定部分照射活性光線之曝光步驟。作為活性光線，可舉例如紫外線、可見光線、電子線、X線等，特別較佳為紫外線。紫外線的照射量通常為 $10\text{mJ}/\text{cm}^2\sim 1000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。曝光方法中有進行遮罩圖型與電路基板密著的接觸曝光法，和不密著而使用平行光線進行曝光的非接觸曝光法，可以使用任一種。

【0294】於步驟(II)中，例如可以使用圓孔圖型等的孔洞圖型作為遮罩圖型。例如可以使用能形成具有所期待的孔洞徑(開口徑)的通孔洞潛像的遮罩圖型。前述的孔洞徑(開口徑)，較佳為 $100\mu\text{m}$ 以下，又較佳為 $90\mu\text{m}$ 以下，更佳為 $80\mu\text{m}$ 以下。下限並無特別限定，可以是 $0.1\mu\text{m}$ 以上、 $0.5\mu\text{m}$ 以上等。

【0295】於曝光後，因應所需可以進行加熱處理。藉由加熱處理，可快速降低感光性樹脂組成物層中曝光的部分(曝光部分)對於顯影液的溶解性。

### 【0296】

#### <步驟(III)>

於曝光步驟後，可藉由進行利用顯影液來去除感光性樹脂組成物層中未曝光的部分(非曝光部)之顯影步驟，從

而對於感光性樹脂組成物層形成孔並得到所期待的圖型。顯影通常藉由濕式顯影來進行。

【0297】若為上述濕式顯影時，作為顯影液通常可使用鹼性溶液、水系顯影液、有機溶劑等的安全且穩定，操作性為良好的顯影液。又，作為顯影方法可適當採用噴霧、搖動浸漬、抗擦刷、刮塗等的周知的方法。

【0298】作為用作顯影液的鹼性水溶液，可舉例如氫氧化鋰、氫氧化鈉、氫氧化鉀等的鹼金屬氫氧化物、碳酸鈉、重碳酸鈉等的碳酸鹽或重碳酸鹽、磷酸鈉、磷酸鉀等的鹼金屬磷酸鹽、焦磷酸鈉、焦磷酸鉀等的鹼金屬焦磷酸鹽的水溶液或氫氧化四烷基銨等的不含有金屬離子的有機鹼的水溶液。就不含有金屬離子而且不會影響半導體晶片之點而言，較佳為氫氧化四甲基銨(TMAH)的水溶液。

【0299】該等的鹼性水溶液中，為了提升顯影效果，可以包含界面活性劑、消泡劑等的添加劑。上述鹼性水溶液的pH，例如較佳為8~12的範圍，又較佳為9~11的範圍。又，上述鹼性水溶液的鹼濃度較佳設為0.1質量%~10質量%。上述鹼性水溶液的溫度，可配合感光性樹脂組成物層的顯影性來進行適當選擇，較佳設為20℃~50℃。

【0300】用作顯影液有機溶劑，例如丙酮、乙酸乙酯、具有碳原子數1~4的烷氧基的烷氧基乙醇、乙醇、異丙醇、丁醇、二乙二醇單甲基醚、二乙二醇單乙基醚、二乙二醇單丁基醚、環戊酮、環己酮。

【0301】如此般的有機溶劑的濃度，相對於顯影液全

量，較佳為2質量%~90質量%。又，如此般的有機溶劑的溫度可配合顯影性來進行調節。進而，如此般的有機溶劑可以單獨或組合2種以上來使用。作為單獨使用的有機溶劑系顯影液，可舉例如1,1,1-三氯乙烷、N-甲基吡咯啉酮、N,N-二甲基甲醯胺、環戊酮、環己酮、甲基異丁基酮、 $\gamma$ -丁內酯。

【0302】於圖型形成中，因應所需可以併用2種以上的顯影方法來使用。顯影的方式中有浸漬方式、攪拌方式、噴霧方式、高壓噴霧方式、抗擦刷、拍擊等，高壓噴霧方式適合用於解析度提升。若作為採用噴霧方式時的噴霧壓，較佳為0.05MPa~0.3MPa。

### 【0303】

<熱硬化(後烘烤)步驟>

結束上述步驟(III)後，因應所需進行熱硬化(後烘烤)步驟。雖然感光性樹脂組成物層的硬化可以於上述的步驟(I)~(III)中進行，但可以藉由熱硬化步驟進一步進行感光性樹脂組成物的硬化，從而得到機械性強度更加優異的絕緣層。通常，於該熱硬化步驟中，(A)聚醯亞胺前驅物閉環而得到聚醯亞胺。作為熱硬化步驟，可舉例如使用潔淨烘箱的加熱步驟等。熱硬化時的環境可以在空氣中，亦可以在氮等的惰性氣體環境下。又，加熱的條件可以適當因應感光性樹脂組成物中的樹脂成分的種類、含有量等的要素來進行選擇。具體的加熱的條件，較佳以150℃~300℃ 20分鐘~300分鐘的範圍，又較佳以170℃~250℃ 30分鐘

~240分鐘的範圍來進行選擇。

**【0304】**

<任意之步驟>

於形成絕緣層作為硬化的感光性樹脂組成物層後，半導體封裝基板之製造方法，進而可包含開孔步驟及除膠渣步驟。該等的步驟可以根據該所屬技術領導具有通常知識者所周知的使用於製造半導體封裝基板的各種方法來予以實施。

**【0305】**於形成絕緣層後，依據期望可以對電路基板上形成的絕緣層進行開孔步驟來形成通孔洞及穿通孔。開孔步驟可藉由例如鑽孔、雷射、電漿等的周知的方法，又依所需組合該等的方法來進行。其中，較佳為藉由二氧化碳氣體雷射、YAG雷射等的雷射之開孔步驟。

**【0306】**除膠渣步驟是對絕緣層施予除膠渣處理之步驟。樹脂殘渣(膠渣)一般附著於開孔步驟中形成的通孔洞及穿通孔等的開口之內部。因上述膠渣會成為電連接不良的原因，故較佳為於該步驟中實施去除膠渣的處理(除膠渣處理)。

**【0307】**除膠渣處理可以藉由乾式除膠渣處理、濕式除膠渣處理或該等的組合來實施。

**【0308】**作為乾式除膠渣處理，可舉例如使用電漿的除膠渣處理等。使用電漿的除膠渣處理可使用市售的電漿除膠渣處理裝置來實施。在市售的電漿除膠渣處理裝置之中，作為適合於半導體封裝基板的製造用途的例子，可舉

出Nissin公司製的微波電漿裝置、積水化學工業公司製的常壓電漿蝕刻裝置等。

【0309】作為濕式除膠渣處理，可舉例如使用氧化劑溶液的除膠渣處理等。若使用氧化劑溶液來進行除膠渣處理時，較佳為依序進行藉由膨潤液之膨潤處理、藉由氧化劑溶液之氧化處理、藉由中和液之中和處理。作為膨潤液，可舉例如 Atotech Japan 公司製的「Swelling Dip Securiganth P」、「Swelling Dip Securiganth SBU」等。膨潤處理較佳為藉由將形成有通孔洞等的開口的基板，在加熱至 $60^{\circ}\text{C}$ ~ $80^{\circ}\text{C}$ 的膨潤液中浸漬5分鐘~10分鐘來進行。作為氧化劑溶液，較佳為鹼性過錳酸水溶液，可舉例如將過錳酸鉀或過錳酸鈉溶解在氫氧化鈉的水溶液中的溶液。藉由氧化劑溶液之氧化處理較佳為藉由將膨潤處理後的基板，在加熱至 $60^{\circ}\text{C}$ ~ $80^{\circ}\text{C}$ 的氧化劑溶液中浸漬10分鐘~30分鐘來進行。作為鹼性過錳酸水溶液的市售品，可舉例如 Atotech Japan 公司製的「Concentrate Compact CP」、「Dosing solution Securiganth P」等。藉由中和液之中和處理較佳為將氧化處理後的基板，在 $30^{\circ}\text{C}$ ~ $50^{\circ}\text{C}$ 的中和液中浸漬3分鐘~10分鐘來進行。作為中和液，較佳為酸性的水溶液，作為市售品，可舉例如 Atotech Japan 公司製的「Reduction solution Securiganth P」。

【0310】若組合乾式除膠渣處理與濕式除膠渣處理來實施時，可以先進行乾式除膠渣處理，或亦可先實施濕式除膠渣處理。

【0311】無論絕緣層形成作為再配線形成層、層間絕緣層及阻焊劑之任一者，於熱硬化步驟後可進行開孔步驟及除膠渣步驟。又，半導體封裝基板之製造方法中，進而可進行導體層形成步驟。

【0312】導體層形成步驟是在絕緣層上形成導體層之步驟。導體層可於絕緣層形成後藉由濺鍍來形成。又，導體層亦可以組合無電解鍍敷與電解鍍敷來形成。進而可形成與導體層相反圖型的鍍敷阻焊劑，且可僅以無電解鍍敷來形成導體層。作為之後的圖型形成的方法，例如可使用該所屬技術領導具有通常知識者所周知的減成法、半加成法等。

【0313】第2例相關的半導體封裝基板可使用上述的感光性樹脂組成物來製造，且感光性樹脂組成物的硬化物可使用作為再配線形成層。具體而言第2例相關的半導體封裝基板之製造方法包含如下：

(A)在基材上積層暫時固定薄膜之步驟；

(B)將半導體晶片暫時固定至暫時固定薄膜上之步驟；

(C)在半導體晶片上形成密封層之步驟；

(D)將基材及暫時固定薄膜從半導體晶片上剝離之步驟；

(E)將作為絕緣層的再配線形成層形成在半導體晶片的基材及暫時固定薄膜已剝離的面上之步驟；

(F)將作為導體層的再配線層形成至再配線形成層上

之步驟、以及

(G)在再配線層上形成阻焊劑層之步驟。又，前述的半導體封裝基板之製造方法可包含：

(H)將複數的半導體封裝基板切割成個別的半導體封裝基板的個別片化之步驟。

### 【0314】

<步驟(A)>

步驟(A)為在基材上積層暫時固定薄膜之步驟。基材與暫時固定薄膜之積層條件並無特別限定，例如將壓著溫度(層合溫度)較佳設為 $70^{\circ}\text{C} \sim 140^{\circ}\text{C}$ ，壓著壓力較佳設為 $1\text{kgf}/\text{cm}^2 \sim 11\text{kgf}/\text{cm}^2$ ，壓著時間較佳設為5秒鐘 $\sim$ 300秒鐘，較佳為將空氣壓設在 $20\text{mmHg}$ 以下的減壓下來進行層合。又，層合步驟可以是分批式或亦可以是使用輥的連續式。真空層合法可使用市售的真空貼合機來進行。作為市售的真空貼合機，可舉例如Nikko-Materials公司製真空貼合機、名機製作所公司製真空加壓式貼合機、Hitachi Industries公司製輥式乾式塗佈機、Hitachi AIC公司製真空貼合機等。

【0315】作為基材，可舉例如矽晶圓；玻璃晶圓；玻璃基板；銅、鈦、不鏽鋼、冷軋鋼板(SPCC)等的金屬基板；FR-4基板等的將環氧樹脂等含浸在玻璃纖維中並進行熱硬化處理而成的基板；BT樹脂等的由雙馬來醯亞胺三嗪樹脂所成的基板等。

【0316】暫時固定薄膜可以使用可從半導體晶片上剝

離、且可暫時固定半導體晶片的任意材料。作為市售品，可舉出日東電工公司製「REVALPHA」等。

### 【0317】

#### <步驟(B)>

步驟(B)為將半導體晶片暫時固定至暫時固定薄膜上之步驟。半導體晶片的暫時固定，可使用例如倒裝晶片接合機、晶粒接合機等的裝置來進行。半導體晶片的配置的排列及配置數，可因應暫時固定薄膜的形狀、大小、目標的半導體封裝基板的生產數量等來進行適當設定。例如半導體晶片可排列為複數行、且複數列之矩陣狀來進行暫時固定。

### 【0318】

#### <步驟(C)>

步驟(C)為在半導體晶片上形成密封層之步驟。密封層可使用具有絕緣性的任意的材料，亦可使用上述的感光性樹脂組成物。通常可採用包含常在半導體晶片上形成密封用樹脂組成物層之步驟、與將該樹脂組成物層進行硬來形成密封層之步驟的方法，來形成密封層。密封用樹脂組成物層的硬化可以藉由熱硬化等的適當的硬化方法來進行。

【0319】密封用樹脂組成物層的形成較佳為藉由壓縮成型法來進行。壓縮成型法中，通常將半導體晶片及密封用樹脂組成物配置在模具中，在該模具內對密封用樹脂組成物施加壓力及因應所需來加熱，形成覆蓋半導體晶片的

密封用樹脂組成物層。

【0320】壓縮成型法的具體操作例如可以下述般之方式。準備上模具及下模具作為壓縮成型用的模具。又，如前述般，將密封用樹脂組成物塗佈在被暫時固定至暫時固定薄膜上的半導體晶片。將塗佈有密封用樹脂組成物的半導體晶片與基材及暫時固定薄膜一起安裝至下模具。之後，將上模具與下模具合模，對密封用樹脂組成物施加熱及壓力來進行壓縮成型。

【0321】又，壓縮成型法的具體的操作例如可以如下述般之方式。準備上模具及下模具作為壓縮成型用的模具。將密封用樹脂組成物放置在下模具。又，將半導體晶片與基材及暫時固定薄膜一起安裝至上模具。之後，以放置在下模具的密封用樹脂組成物與安裝至上模具的半導體晶片相接之方式來將上模具與下模具合模，並施加熱及壓力來進行壓縮成型。

【0322】成型條件依樹脂組成物的組成而有所不同，可採用適當的條件來達成良好的密封。例如成型時的模具溫度較佳為可發揮樹脂組成物優異的壓縮成型性的溫度，較佳為80℃以上，又較佳為100℃以上，特佳為120℃以上，較佳為200℃以下，又較佳為170℃以下，特佳為150℃以下。又，成形時施加的壓力較佳為1MPa以上，又較佳為3MPa以上，特佳為5MPa以上，較佳為50MPa以下，又較佳為30MPa以下，特佳為20MPa以下。固化時間較佳為1分鐘以上，又較佳為2分鐘以上，特佳為5分鐘以上，

較佳為60分鐘以下，又較佳為30分鐘以下，特佳為20分鐘以下。通常於密封用樹脂組成物層的形成後來拆卸模具。模具的拆卸可於密封用樹脂組成物層的熱硬化前進行，亦可於熱硬化後進行。

【0323】壓縮成型法可藉由將填充至筒匣內的密封用樹脂組成物排出至下模具中來進行。

#### 【0324】

##### <步驟(D)>

步驟(D)為將基材及暫時固定薄膜從半導體晶片上剝離之步驟。剝離方法以因應暫時固定薄膜的材質採用適當的方法為宜。作為剝離方法，可舉例如將暫時固定薄膜加熱、發泡或膨脹來進行剝離的方法。又，作為剝離方法，可舉例如通過基材對暫時固定薄膜照射紫外線，來使暫時固定薄膜的黏著力降低而剝離的方法。

【0325】將暫時固定薄膜加熱、發泡或膨脹來進行剝離的方法中，加熱條件通常以 $100^{\circ}\text{C} \sim 250^{\circ}\text{C}$ 進行1秒鐘~90秒鐘或5分鐘~15分鐘。又，照射紫外線來使暫時固定薄膜的黏著力降低而剝離的方法中，紫外線的照射量通常為 $10\text{mJ}/\text{cm}^2 \sim 1000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。

#### 【0326】

##### <步驟(E)>

步驟(E)為將作為絕緣層的再配線形成層形成在半導體晶片的基材及暫時固定薄膜已剝離的面上之步驟。再配線形成層可以使用上述的感光性薄膜或感光性樹脂組成物

來形成。再配線形成層的形成方法可包含採用與第1例中的步驟(I)相同的方法來形成感光性樹脂組成物層。

【0327】形成再配線形成層時，為了將半導體晶片與再配線層進行層間連接，可以對再配線形成層形成通孔洞。

【0328】通常可藉由進行以下之步驟來形成通孔洞：介隔遮罩圖型對用來形成再配線形成層的感光性樹脂組成物層的表面照射活性光線之曝光步驟、與將未照射活性光線的非曝光部進行顯影並去除之顯影步驟。活性光線的照射量及照射時間可因應感光性樹脂組成物層來進行適當設定。作為曝光方法，可舉例如遮罩圖型與感光性樹脂組成物層密著並進行曝光的接觸曝光法，和遮罩圖型與感光性樹脂組成物層不密著而使用平行光線進行曝光的非接觸曝光法等。曝光及顯影的方法可以如第1例說明般來進行。

【0329】通孔的形狀並無特別限定，一般為圓形(大致圓形)。通孔的頂端口徑，較佳為 $100\mu\text{m}$ 以下，又較佳為 $90\mu\text{m}$ 以下，更佳為 $80\mu\text{m}$ 以下，較佳為 $0.1\mu\text{m}$ 以上，較佳為 $0.5\mu\text{m}$ 以上，又較佳為 $1.0\mu\text{m}$ 以上。於此，通孔洞的頂端口徑是指在再配線形成層的表面的通孔洞開口的直徑。

【0330】形成感光性樹脂組成物層，因應所需形成通孔洞後，可以進行熱硬化步驟。熱硬化的方法可以如第1例說明般來進行。

【0331】

<步驟(F)>

步驟(F)為將作為導體層的再配線層形成至再配線形成層上之步驟。在再配線形成層上形成再配線層的方法可以與第1例中在絕緣層上形成導體層的方法相同。又，可以重複進行步驟(E)及步驟(F)，並且交替地堆疊再配線層及再配線形成層(增層)。

### 【0332】

#### <步驟(G)>

步驟(G)為在再配線層上形成阻焊劑層之步驟。阻焊劑層的材料可使用具有絕緣性的任意材料。其中，就容易製造半導體封裝基板之觀點而言，較佳為感光性樹脂及熱硬化性樹脂。又，可使用上述的感光性樹脂組成物。

【0333】又，步驟(G)中因應所需可進行形成凸塊的凸塊加工。凸塊加工可採用焊球、焊料鍍敷等的方法來進行。又，凸塊加工中的通孔洞的形成，可與步驟(E)相同地來進行。

【0334】除了步驟(A)~(G)以外，半導體封裝基板之製造方法可包含步驟(H)。步驟(H)為將複數的半導體封裝基板切割成個別的半導體封裝基板的個別片化之步驟。將半導體封裝基板切割成個別的半導體封裝基板的方法並無特別限定。

### 【0335】

#### [半導體裝置]

半導體裝置具備有上述的半導體封裝基板。作為安裝有半導體封裝基板的半導體裝置，可舉例如供於電氣製品

(例如電腦、行動電話、智慧型手機、平板型裝置、穿戴式裝置、數位相機、醫療機器及電視等)及交通工具(例如摩托車、汽車、電車、船舶及飛機等)等的各種半導體裝置。

[實施例]

**【0336】** 以下，以展示實施例來對於本發明進行具體說明，但本發明不限定於該等的實施例。尚，以下的記載中，除非另有說明，表示量的「份」及「%」係分別代表「質量份」及「質量%」之意思。又，除非另有說明，以下說明的操作為在常溫常壓(25℃、1氣壓)大氣中來進行。

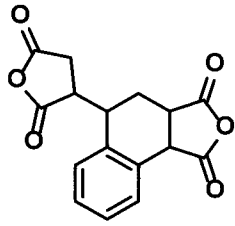
**【0337】**

[合成例中使用的酸二酐]

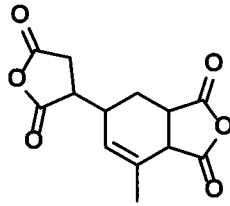
合成例中使用的酸二酐的構造如下述般。

**【0338】**

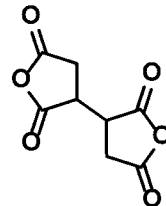
【化78】



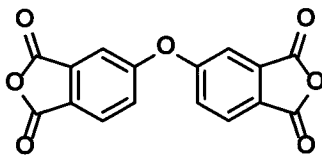
TDA-100



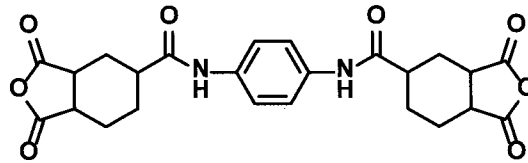
MCTC



BT-100



ODPA



PPHT

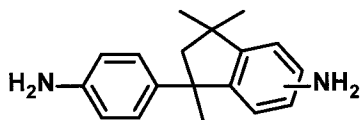
【0339】

[合成例中使用的二胺化合物]

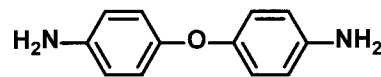
合成例中使用的二胺化合物的構造如下述般。

【0340】

【化79】



PIDA

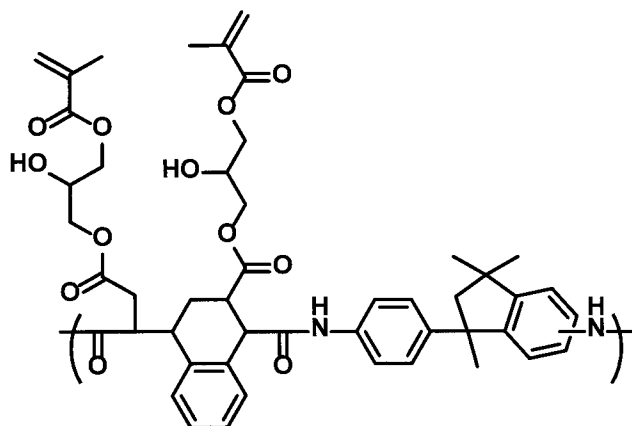


ODA

【0341】

[合成例1：聚醯亞胺前驅物A-1的合成]

【化 8 0】



聚醯亞胺前驅物 A-1

【0342】在氮氣流下，向1L容量的分液瓶中加入2-(3,4-二羧基-1,2,3,4-四氫-1-萘基)琥珀酸二酐(TDA-100)120.0g及 $\gamma$ 丁內酯500g並使其溶解。向其中加入1-(4-胺基苯基)-1,3,3-三甲基茛烷胺(PIDA)104.3g，以50℃進行反應20小時，得到聚醯胺酸。向其中加入甲基丙烯酸縮水甘油酯(GMA)111.3g與4-甲氧基苯酚0.42g，以50℃進行反應20小時，得到聚醯亞胺前驅物A-1的溶液。利用凝膠滲透層析法(標準聚苯乙烯換算)來測量聚醯亞胺前驅物A-1的分子量，重量平均分子量(Mw)為15,000。又，測量所得到的聚醯亞胺前驅物A-1的IR頻譜(紅外線吸收頻譜)。將所測量的IR頻譜表示於圖1。由圖1表示的IR頻譜的結果可確認得知聚醯亞胺前驅物A-1含有前述的構造單位。

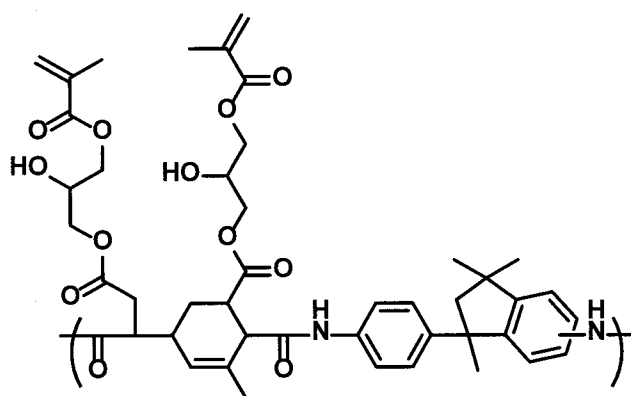
【0343】藉由模具塗佈機，將聚醯亞胺前驅物A-1的溶液均勻地塗佈在PET薄膜(Toray公司製「Lumirror T6AM」、厚度38 $\mu$ m)上，並以80℃至110℃進行乾燥6分鐘，從而得到具備厚度60 $\mu$ m的聚醯亞胺前驅物A-1的層及

PET薄膜的評估用樣品。使用安裝有  $\phi 80\text{mm}$  積分球(型名 SRS-99-010、反射率 99%)的光纖式分光光度計(MCPD-7700、形式 311C、大塚電子公司製、外部光源模組：鹵素燈 MC-2564(24V、150W規格))，測量評估用樣品的光穿透率頻譜。測量之際，將積分球與評估用樣品之距離設為 0mm，將光源與評估用樣品之距離設為 48mm。將上述的 PET 薄膜的光穿透頻譜使用作為基準，由所得到的評估用樣品的光穿透頻譜，算出聚醯亞胺前驅物 A-1 的層在波長 365nm 中的全透光率(%)為 97%。

【0344】

[合成例 2：聚醯亞胺前驅物 A-2 的合成]

【化 8 1】



聚醯亞胺前驅物 A-2

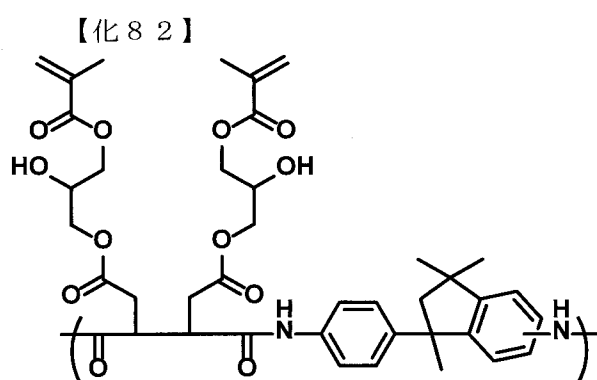
【0345】在氮氣流下，向 1L 容量的分液瓶中加入 5-(2,5-二氧代四氫呋喃)-3-甲基-3-環己烯-1,2-二羧酸酐(MCTC)105.6g 及  $\gamma$  丁內酯 500g 並使其溶解。向其中加入 1-(4-胺基苯基)-1,3,3-三甲基茛菪烷胺(PIDA)104.3g，以 50℃ 進行反應 20 小時，得到聚醯胺酸。向其中加入甲基丙烯酸縮水甘油酯(GMA)111.3g 與 4-甲氧基苯酚 0.42g，以 50℃ 進

行反應 20 小時，得到聚醯亞胺前驅物 A-2 的溶液。利用凝膠滲透層析法(標準聚苯乙烯換算)來測量聚醯亞胺前驅物 A-2 的分子量，重量平均分子量(Mw)為 16,000。又，測量所得到的聚醯亞胺前驅物 A-2 的 IR 頻譜(紅外線吸收頻譜)。將所測量的 IR 頻譜表示於圖 2。由圖 2 表示的 IR 頻譜的結果可確認得知聚醯亞胺前驅物 A-2 含有前述的構造單位。

採用與合成例 1 相同方法來形成聚醯亞胺前驅物 A-2 的層，並測量在波長 365nm 中的全透光率為 98%。

### 【0346】

[合成例 3：聚醯亞胺前驅物 A-3 的合成]



聚醯亞胺前驅物 A-3

【0347】在氮氣流下，向 1L 容量的分液瓶中加入 1,2,3,4-丁烷四羧酸二酐(BT-100)79.2g 及  $\gamma$  丁內酯 500g 並使其溶解。向其中加入 1-(4-胺基苯基)-1,3,3-三甲基茛烷胺(PIDA)104.3g，以 50℃ 進行反應 20 小時，得到聚醯胺酸。向其中加入甲基丙烯酸縮水甘油酯(GMA)111.3g 與 4-甲氧基苯酚 0.42g，以 50℃ 進行反應 20 小時，得到聚醯亞胺前驅物 A-3 的溶液。利用凝膠滲透層析法(標準聚苯乙烯換

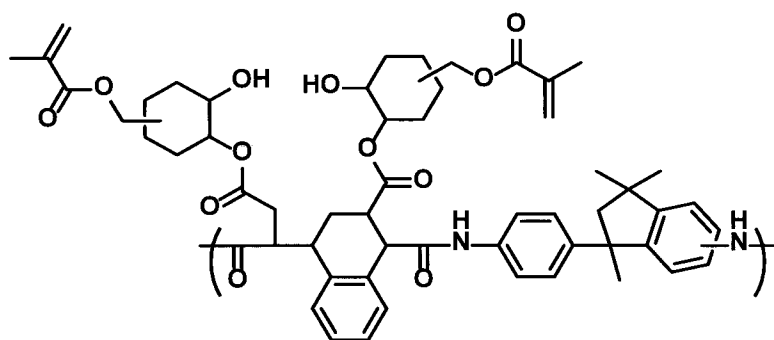
算)來測量聚醯亞胺前驅物 A-3 的分子量，重量平均分子量 (Mw) 為 14,000。又，測量所得到的聚醯亞胺前驅物 A-3 的 IR 頻譜 (紅外線吸收頻譜)。將所測量的 IR 頻譜表示於圖 3。由圖 3 表示的 IR 頻譜的結果可確認得知聚醯亞胺前驅物 A-3 含有前述的構造單位。

採用與合成例 1 相同方法來形成聚醯亞胺前驅物 A-3 的層，並測量在波長 365nm 中的全透光率為 97%。

### 【0348】

[合成例 4：聚醯亞胺前驅物 A-4 的合成]

【化 8 3】



聚醯亞胺前驅物 A-4

【0349】在氮氣流下，向 1L 容量的分液瓶中加入 2-(3,4-二羧基-1,2,3,4-四氫-1-萘基)琥珀酸二酐 (TDA-100) 120.0g 及  $\gamma$  丁內酯 500g 並使其溶解。向其中加入 1-(4-胺基苯基)-1,3,3-三甲基茛菪烷胺 (PIDA) 104.3g，以 50°C 進行反應 20 小時，得到聚醯胺酸。向其中加入甲基丙烯酸 3,4-環氧基環己基甲酯 (Cyclomer M100) 153.7g 與 4-甲氧基苯酚 0.42g，以 50°C 進行反應 20 小時，得到聚醯亞胺前驅物 A-4 的溶液。利用凝膠滲透層析法 (標準聚苯乙烯換算) 來測量聚醯亞胺前驅物 A-4 的分子量，重量平均分子量 (Mw) 為

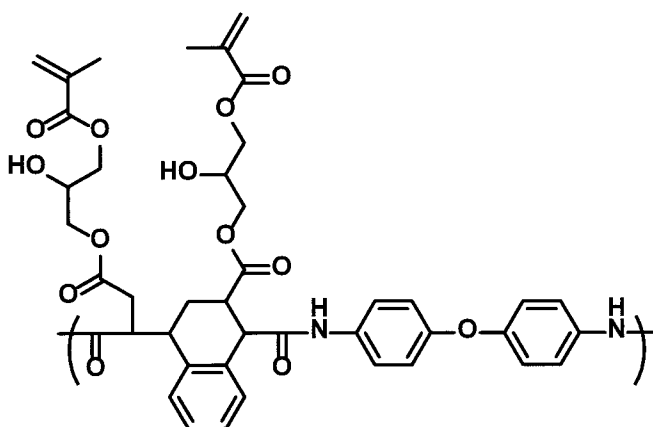
16,000。又，測量所得得到的聚醯亞胺前驅物 A-4 的 IR 頻譜(紅外線吸收頻譜)。將所測量的 IR 頻譜表示於圖 4。由圖 4 表示的 IR 頻譜的結果可確認得知聚醯亞胺前驅物 A-4 含有前述的構造單位。

採用與合成例 1 相同方法來形成聚醯亞胺前驅物 A-4 的層，並測量在波長 365nm 中的全透光率為 97%。

### 【0350】

[合成例 5：聚醯亞胺前驅物 A-5 的合成]

【化 8 4】



聚醯亞胺前驅物 A-5

【0351】在氮氣流下，向 1L 容量的分液瓶中加入 2-(3,4-二羧基-1,2,3,4-四氫-1-萘基)琥珀酸二酐(TDA-100) 120.0g 及  $\gamma$ 丁內酯 500g 並使其溶解。向其中加入 4,4'-二胺基二苯基醚(ODA)78.4g，以 50°C 進行反應 20 小時，得到聚醯胺酸。向其中加入甲基丙烯酸縮水甘油酯(GMA)111.3g 與 4-甲氧基苯酚 0.42g，以 50°C 進行反應 20 小時，得到聚醯亞胺前驅物 A-5 的溶液。利用凝膠滲透層析法(標準聚苯乙烯換算)來測量聚醯亞胺前驅物 A-5 的分子量，重量平均分子量(Mw)為 15,000。又，測量所得到的聚醯亞胺前驅物 A-

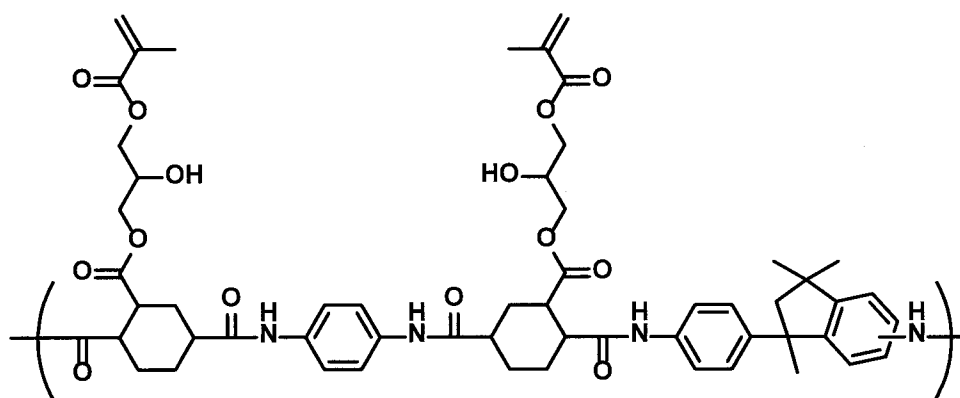
5的IR頻譜(紅外線吸收頻譜)。將所測量的IR頻譜表示於圖5。由圖5表示的IR頻譜的結果可確認得知聚醯亞胺前驅物A-5含有前述的構造單位。

採用與合成例1相同方法來形成聚醯亞胺前驅物A-5的層，並測量在波長365nm中的全透光率為97%。

**【0352】**

[合成例6：聚醯亞胺前驅物A-6的合成]

【化85】



聚醯亞胺前驅物 A-6

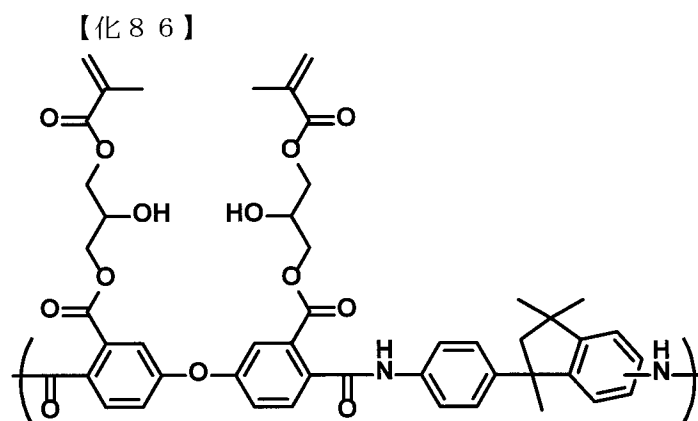
**【0353】** 在氮氣流下，向1L容量的分液瓶中加入N,N'-1,4-伸苯基雙[八氫-1,3-二氧代-5-異苯并呋喃羧醯胺](PPHT)187.2g及γ丁內酯500g並使其溶解。向其中加入1-(4-胺基苯基)-1,3,3-三甲基茛烷胺(PIDA)104.3g，以50℃進行反應20小時，得到聚醯胺酸。向其中加入甲基丙烯酸縮水甘油酯(GMA)111.3g與4-甲氧基苯酚0.42g，以50℃進行反應20小時，得到聚醯亞胺前驅物A-6的溶液。利用凝膠滲透層析法(標準聚苯乙烯換算)來測量聚醯亞胺前驅物A-6的分子量，重量平均分子量(Mw)為13,000。又，測量

所得到的聚醯亞胺前驅物 A-6 的 IR 頻譜 (紅外線吸收頻譜)。將所測量的 IR 頻譜表示於圖 6。由圖 6 表示的 IR 頻譜的結果可確認得知聚醯亞胺前驅物 A-6 含有前述的構造單位。

採用與合成例 1 相同方法來形成聚醯亞胺前驅物 A-6 的層，並測量在波長 365nm 中的全透光率為 98%。

### 【0354】

[合成例 7：聚醯亞胺前驅物 A-7 的合成]



聚醯亞胺前驅物 A-7

【0355】在氮氣流下，向 1L 容量的分液瓶中加入 4,4'-氧基二鄰苯二甲酸酐 (ODPA) 120.0g 及  $\gamma$  丁內酯 500g 並使其混合。向其中加入 1-(4-胺基苯基)-1,3,3-三甲基苧烷胺 (PIDA) 78.4g，以 50℃ 進行反應 20 小時，得到聚醯胺酸。向其中加入甲基丙烯酸縮水甘油酯 (GMA) 111.3g 與 4-甲氧基苯酚 0.42g，以 50℃ 進行反應 20 小時，得到聚醯亞胺前驅物 A-7 的溶液。利用凝膠滲透層析法 (標準聚苯乙烯換算) 來測量聚醯亞胺前驅物 A-7 的分子量，重量平均分子量 (Mw) 為 17,000。

採用與合成例1相同方法來形成聚醯亞胺前驅物A-7的層，並測量在波長365nm中的全透光率為0.5%。

### 【0356】

[聚醯亞胺前驅物的特性]

前述的合成例中製造的聚醯亞胺前驅物A-1~A-7的特性如下述的表1般。

### 【0357】

[表1.聚醯亞胺前驅物的特性]

合成例	1	2	3	4	5	6	7
聚醯亞胺前驅物	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7
酸二酐(AA)	TDA-100	MCTC	BT-100	TDA-100	TDA-100	PPHT	ODPA
二胺(DA)	PIDA	PIDA	PIDA	PIDA	ODA	PIDA	PIDA
環氧化合物	GMA	GMA	GMA	Cyclomer M-100	GMA	GMA	GMA
Mw	15,000	16,000	14,000	16,000	15,000	13,000	17,000
穿透率 @ 365nm (膜厚 60 $\mu$ mt)	97%	98%	97%	97%	97%	98%	0.50%

### 【0358】

[實施例及比較例]

(感光性樹脂組成物的調製)

將後述表2表示的試劑，依表2表示的量(質量份)來進行混合，並使用高速旋轉混合機進行攪拌，調製成清漆狀的感光性樹脂組成物。於表2中，各試劑的量係表示將前述的合成例中製造的聚醯亞胺前驅物溶液中所包含的固形物含量(聚醯亞胺前驅物)設為100質量份時的各試劑的固形物含量的量。各試劑的詳細如下述般。

### 【0359】

<(A)成分：聚醯亞胺前驅物>

聚合物A-1：合成例1中製造的聚醯亞胺前驅物A-1的

溶液。

聚合物 A-2：合成例 2 中製造的聚醯亞胺前驅物 A-2 的溶液。

聚合物 A-3：合成例 3 中製造的聚醯亞胺前驅物 A-3 的溶液。

聚合物 A-4：合成例 4 中製造的聚醯亞胺前驅物 A-4 的溶液。

聚合物 A-5：合成例 5 中製造的聚醯亞胺前驅物 A-5 的溶液。

聚合物 A-6：合成例 6 中製造的聚醯亞胺前驅物 A-6 的溶液。

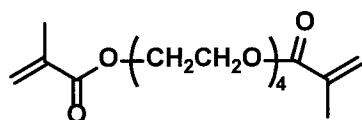
聚合物 A-7：合成例 7 中製造的聚醯亞胺前驅物 A-7 的溶液。

### 【0360】

<(B)成分：交聯劑>

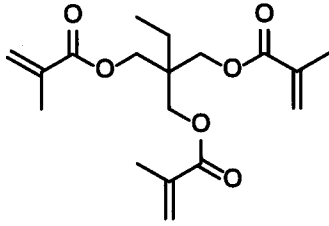
4G：下述式表示的交聯劑(新中村化學工業公司製「4G」)

【化 8 7】



【0361】TMPT：下述式表示的交聯劑(新中村化學工業公司製「TMPT」)

【化88】

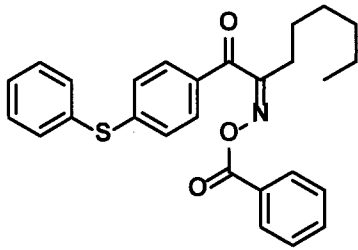


【0362】

<(C)成分：光聚合起始劑>

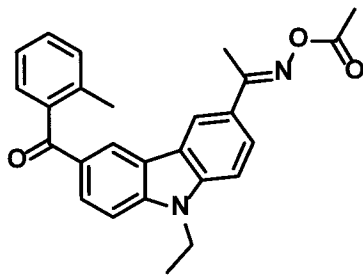
Irgacure OXE01：下述式表示的光聚合起始劑(BASF公司製「Irgacure OXE01」)

【化89】



【0363】Irgacure OXE02：下述式表示的光聚合起始劑(BASF公司製「Irgacure OXE02」)

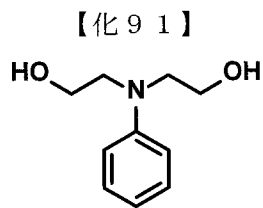
【化90】



【0364】

<(D)成分：增感劑>

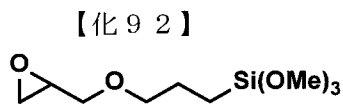
N-苯基二乙醇胺：具有下述式表示的構造的增感劑。



【0365】

<(E)成分：密著助劑>

KBM-403：具有下述式表示的構造的矽烷偶合劑(信越化學公司製「KBM-403」)



【0366】

(感光性薄膜的製造)

準備PET薄膜(Toray公司製「Lumirror T6AM」、厚度38 $\mu\text{m}$ )作為支撐體。藉由模具塗佈機，以使乾燥後得感光性樹脂組成物層的厚度成為60 $\mu\text{m}$ 之方式，將各實施例及比較例中調製的感光性樹脂組成物均勻地塗佈在上述支撐體上，並以80 $^{\circ}\text{C}$ 至120 $^{\circ}\text{C}$ 進行乾燥6分鐘，從而形成感光性樹脂組成物層。藉由以上的操作，從而得到具有支撐體/感光性樹脂組成物層的層構成的感光性薄膜。

【0367】

(最小開口孔洞及顯影時間的評估)

藉由鍍敷在矽晶圓上形成5 $\mu\text{m}$ 膜厚的銅層，並以1%鹽酸水溶液進行60秒鐘粗化處理後得到基板。以使感光性樹脂組成物層與銅層的表面相接之方式，將前述的感光性薄膜配置在基板上。使用真空貼合機(Nikko-Materials公司製

「VP160」)來積層該等基板及感光性薄膜，從而得到具有基板/感光性樹脂組成物層/支撐體的層構成的積層體。前述的積層中的壓著條件係設為抽真空的時間30秒鐘、壓著溫度60℃、壓著壓力0.7MPa、加壓時間30秒鐘。將積層體以室溫下靜置30分鐘後，將支撐體從前述積層體剝下。

【0368】將積層體的感光性樹脂組成物層，以紫外線(波長365nm、強度40mW/cm<sup>2</sup>)來進行曝光。將曝光量設定在100mJ/cm<sup>2</sup>至1000mJ/cm<sup>2</sup>的範圍的最適合值。曝光圖型則使用描繪有開口徑70μm、80μm、90μm、100μm的圓孔(通孔洞)的石英玻璃遮罩。之後，將積層體以室溫下靜置5分鐘後，以100℃進行3分鐘的加熱處理。

【0369】將作為顯影液的23℃的環戊酮，以噴霧壓0.1MPa，對該積層板上的感光性樹脂組成物層的全面，以90秒鐘至720秒鐘之間的最適合的時間來進行噴霧顯影。接下來，以噴霧壓0.1MPa，將丙二醇單甲基醚乙酸酯進行30秒鐘的噴霧沖洗。進而，進行以170℃、180分鐘的加熱處理來將感光性樹脂組成物層熱硬化，得到包含感光性樹脂組成物的硬化物的絕緣層。

【0370】於絕緣層中，藉由曝光而描繪有圓孔(通孔洞)的部分中，形成有通孔洞。利用掃描式電子顯微鏡(SEM)來觀察(倍率1000倍)該通孔洞的底部的孔徑。將能夠以無殘渣及無剝離來進行開口的最小尺寸的通孔洞，設為極限開口孔洞。基於該極限開口孔洞的開口徑，來評估解析性。極限開口孔洞的開口徑越小，則表示感光性樹脂

組成物的解析性越為優異。

### 【0371】

[結果]

將前述的實施例及比較例的結果表示於下述的表中。

### 【0372】

[表2.實施例及比較例的結果]

		實施例							比較例
		1	2	3	4	5	6	7	1
(A)	聚合物 A-1	100						100	
	聚合物 A-2		100						
	聚合物 A-3			100					
	聚合物 A-4				100				
	聚合物 A-5					100			
	聚合物 A-6						100		
(A')	聚合物 A-7								100
(B)	4G	10	10	10	10	10	10		10
	TMPT							10	
(C)	Irgacure OXE01	2	2	2	2	2	2		2
	Irgacure OXE02							2	
(D)	N-苯基二乙醇胺	2	2	2	2	2	2	2	2
(E)	KBM-403	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
最小開口孔洞的開口徑(μm)		70	80	70	80	100	80	70	*
顯影時間		3分	3分	4分	2.5分	12分	3分	3分	*

\* 光硬化不足，經4分鐘樹脂層則因顯影液而導致流出

### 【0373】

[研究]

如前述的表2表示般可得知，於比較例1中，即使是以1000mJ/cm<sup>2</sup>之類的強紫外線下進行曝光，光硬化亦為不足，故不僅是感光性樹脂組成物層的非曝光部分而已，就連曝光部分亦因為顯影液而導致流出，而無法形成通孔洞。因此，為了驗證，另外利用2000mJ/cm<sup>2</sup>之類更強的紫外線，對比較例1的感光性樹脂組成物層進行曝光並顯影，但即使是此情形，同樣地無法形成通孔洞。因此確得知：藉由曝光及顯影無法對於以比較例1的感光性樹脂

組成物所形成的較厚的感光性樹脂組成物層形成通孔洞。

【0374】相較於此，於實施例1~7中，確認得知：即使是感光性樹脂組成物層為較厚，亦可藉由曝光及顯影來形成較小的通孔洞。又，確認得知：相較於實施例5，實施例1~4及6能以較短的顯影時間來進行顯影。

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種感光性薄膜，其具備包含感光性樹脂組成物的感光性樹脂組成物層；其中，

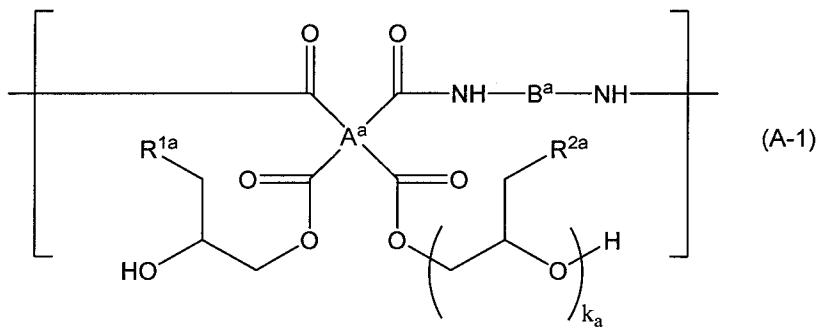
感光性樹脂組成物層具有 $20\mu\text{m}$ 以上的厚度；

感光性樹脂組成物包含(A)聚醯亞胺前驅物、(B)含有乙烯性不飽和鍵的化合物及(C)光聚合起始劑；

(A)聚醯亞胺前驅物所含有的構造單位具有下述的構造：使脂肪族酸二酐與二胺化合物進行反應所得到的聚醯亞胺構造單位的羧基，與含有乙烯性不飽和鍵的環氧化合物的環氧基進行反應而得到的構造。

【請求項2】如請求項1之感光性薄膜，其中，二胺化合物含有茛烷骨架。

【請求項3】如請求項1之感光性薄膜，其中，(A)聚醯亞胺前驅物含有下述式(A-1)所表示的構造單位，



(於式(A-1)中，

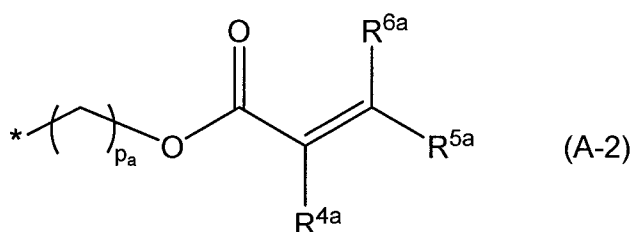
$A^a$ 表示含有脂肪族烴基的4價的有機基，

$B^a$ 表示2價的有機基，

$R^{1a}$ 及 $R^{2a}$ 分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的1價的有機基，

$k_a$  表示 0 或 1)。

【請求項 4】如請求項 3 之感光性薄膜，其中， $R^{1a}$  及  $R^{2a}$  分別獨立以下述式 (A-2) 來表示，



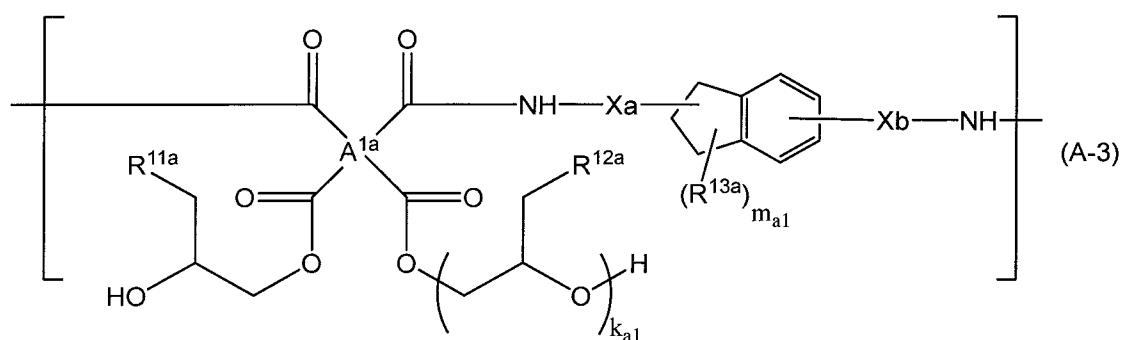
(於式 (A-2) 中，

$R^{4a}$ 、 $R^{5a}$  及  $R^{6a}$  分別獨立表示氫原子或碳原子數 1~3 的脂肪族烴基，

$p_a$  表示 0~10 的整數，

\* 表示鍵結部)。

【請求項 5】如請求項 1 之感光性薄膜，其中，(A) 聚醯亞胺前驅物含有下述式 (A-3) 所表示的構造單位，



(於式 (A-3) 中，

$A^{1a}$  表示含有脂肪族烴基的 4 價的有機基；

$R^{11a}$  及  $R^{12a}$  分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的 1 價的有機基；

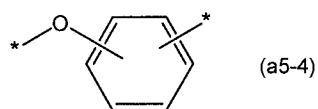
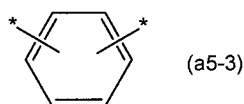
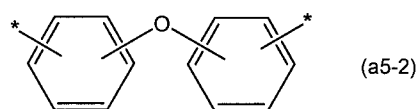
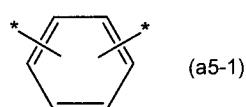
$R^{13a}$  分別獨立表示氫原子或甲基；

Xa表示單鍵、下述式(a5-1)所表示的基或式(a5-2)所表示的基；

Xb表示單鍵、式(a5-3)所表示的基或式(a5-4)所表示的基；

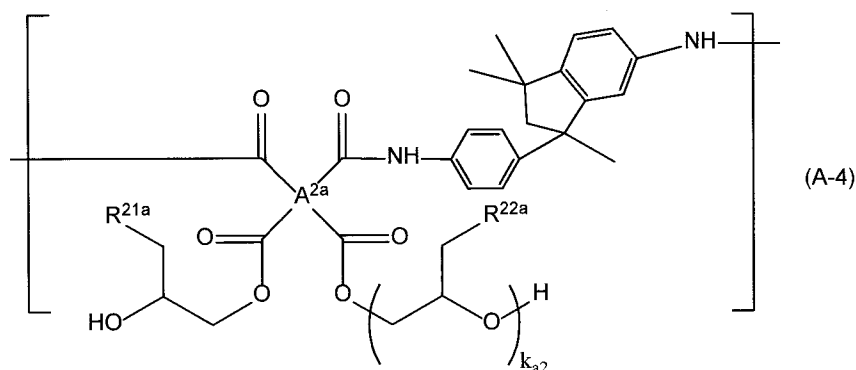
$m_{a1}$ 表示1~5的整數；

$k_{a1}$ 表示0或1)



(於式(a5-1)~(a5-4)中，\*表示鍵結部)。

【請求項6】如請求項1之感光性薄膜，其中，(A)聚醯亞胺前驅物含有下述式(A-4)所表示的構造單位，



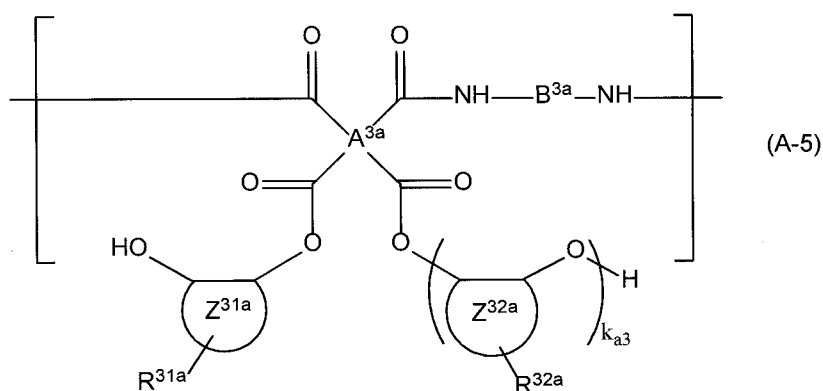
(於式(A-4)中，

$A^{2a}$ 表示含有脂肪族烴基的4價的有機基；

$R^{21a}$ 及 $R^{22a}$ 分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的1價的有機基；

$k_{a2}$ 表示0或1)。

【請求項7】如請求項1之感光性薄膜，其中，(A)聚醯亞胺前驅物含有下述式(A-5)所表示的構造單位，



(於式(A-5)中，

$A^{3a}$ 表示含有脂肪族烴基的4價的有機基；

$B^{3a}$ 表示2價的有機基；

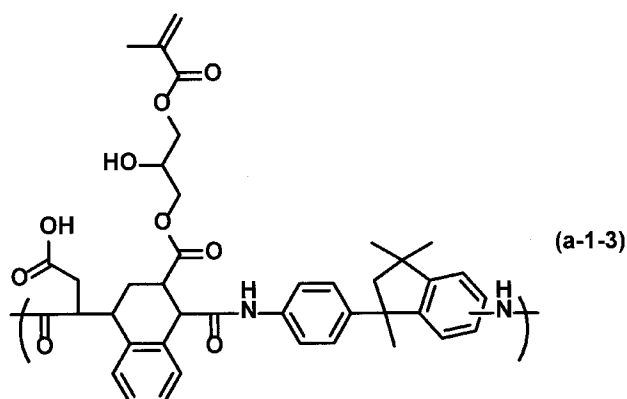
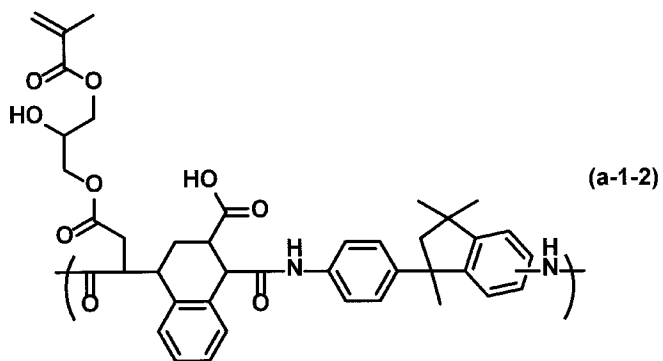
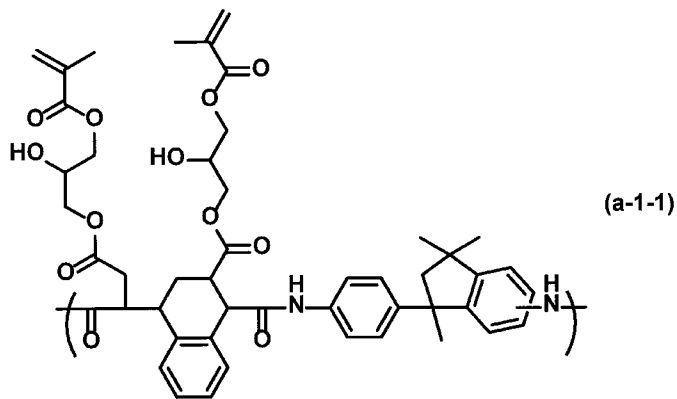
環 $Z^{31a}$ 及環 $Z^{32a}$ 分別獨立表示可具有取代基的脂肪族烴環；

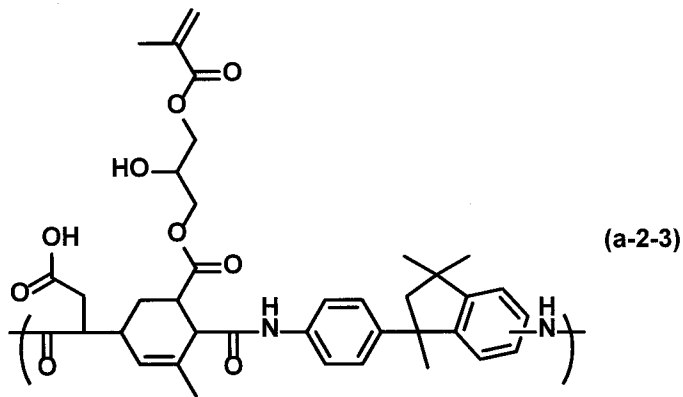
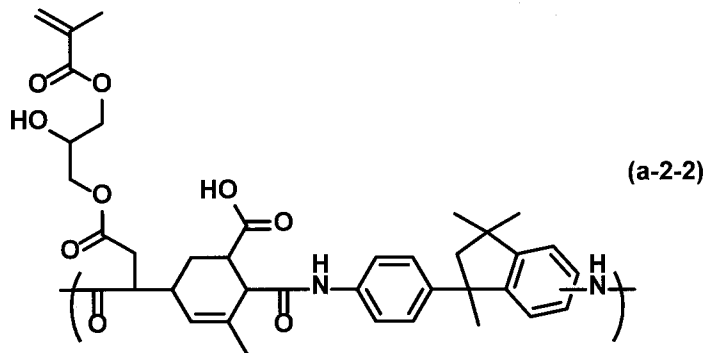
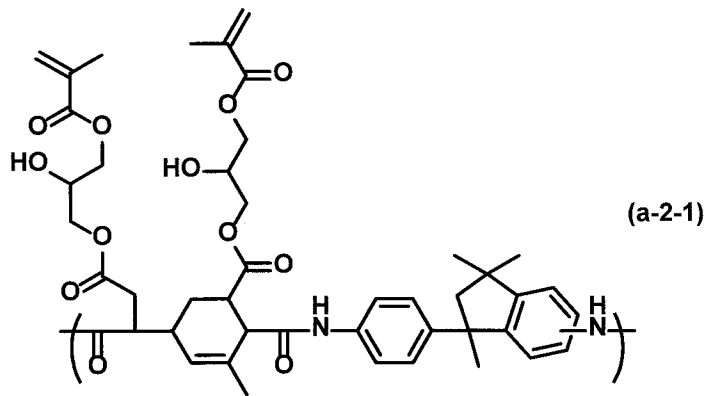
$R^{31a}$ 及 $R^{32a}$ 分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的1價的有機基；

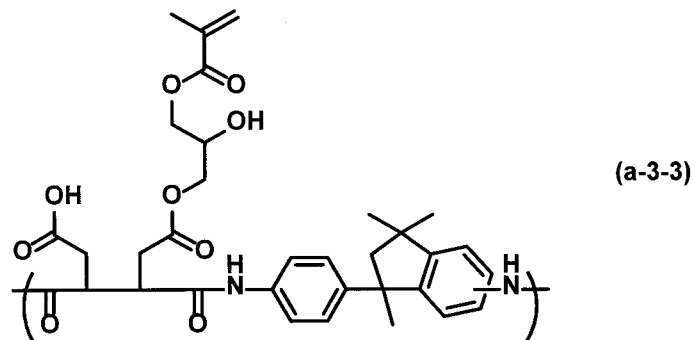
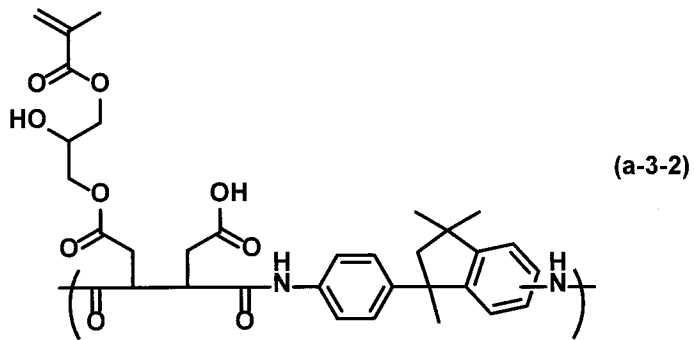
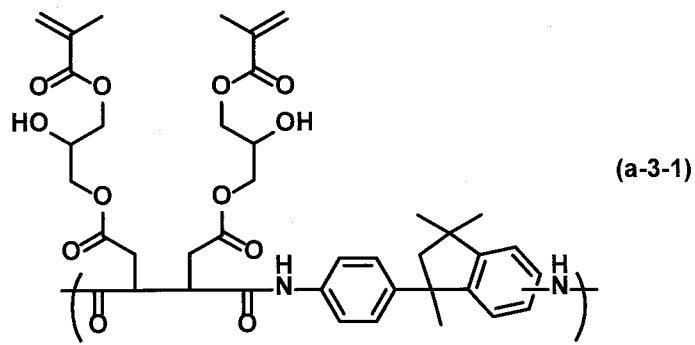
$k_{a3}$ 表示0或1)。

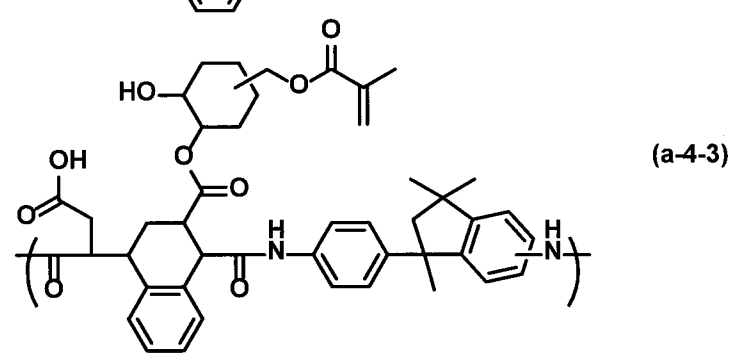
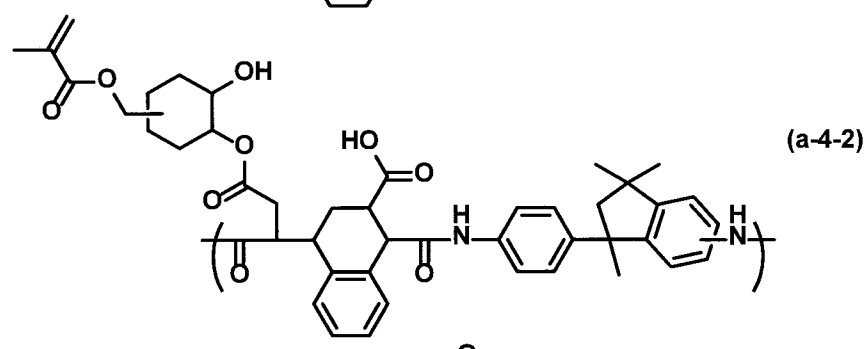
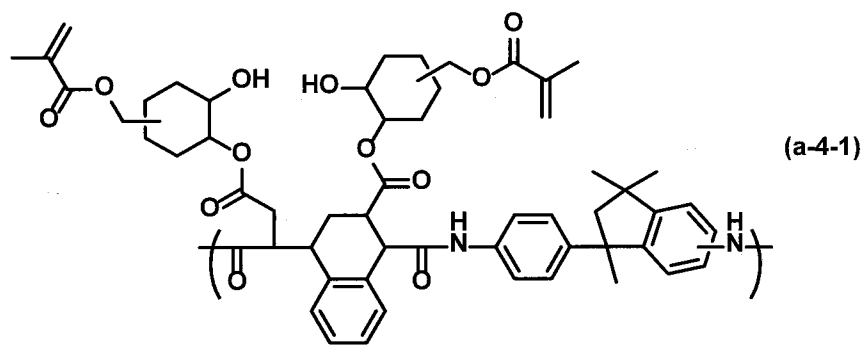
【請求項8】如請求項1之感光性薄膜，其中，(A)聚醯亞胺前驅物含有選自由下述式(a-1-1)所表示的構造單位、下述式(a-1-2)所表示的構造單位、下述式(a-1-3)所表示的構造單位、下述式(a-2-1)所表示的構造單位、下述式(a-2-2)所表示的構造單位、下述式(a-2-3)所表示的構造單

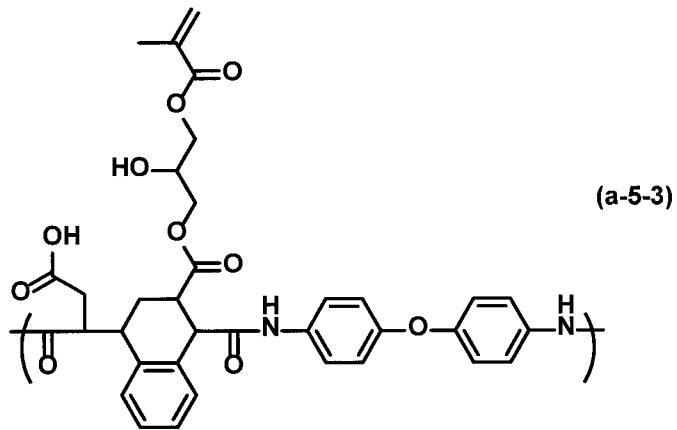
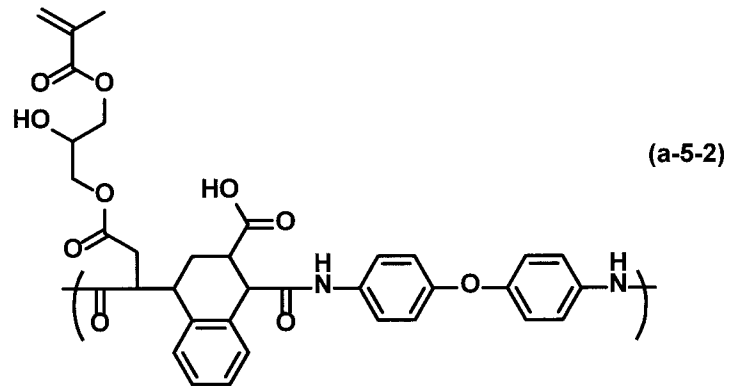
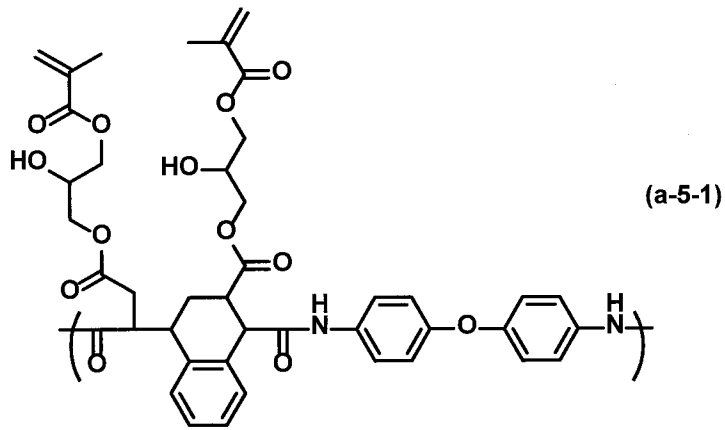
位、下述式(a-3-1)所表示的構造單位、下述式(a-3-2)所表示的構造單位、下述式(a-3-3)所表示的構造單位、下述式(a-4-1)所表示的構造單位、下述式(a-4-2)所表示的構造單位、下述式(a-4-3)所表示的構造單位、下述式(a-5-1)所表示的構造單位、下述式(a-5-2)所表示的構造單位、下述式(a-5-3)所表示的構造單位、下述式(a-6-1)所表示的構造單位、下述式(a-6-2)所表示的構造單位及下述式(a-6-3)所表示的構造單位所組成之群組之1以上的構造單位，

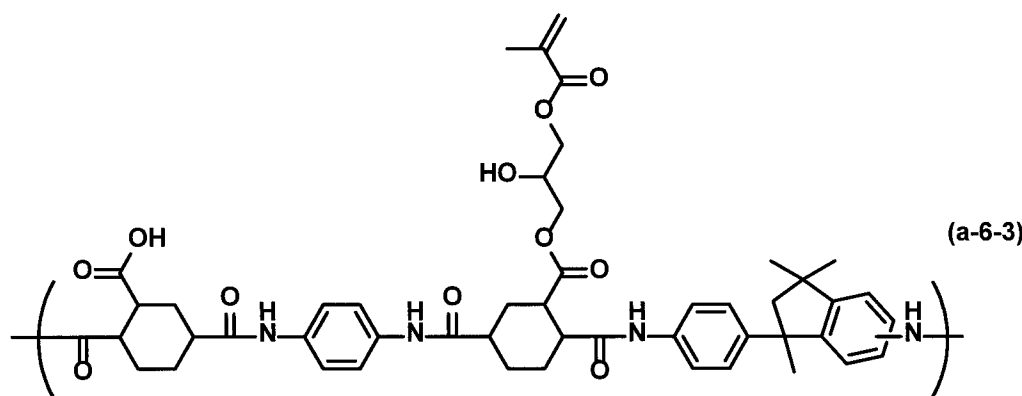
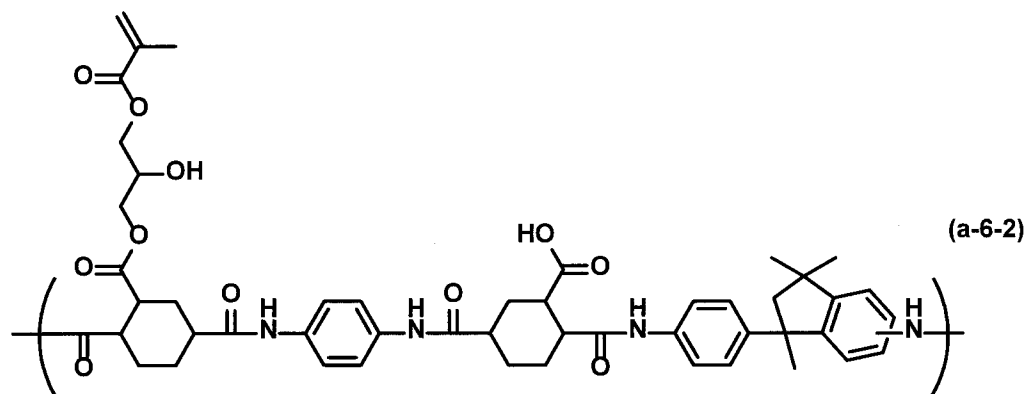
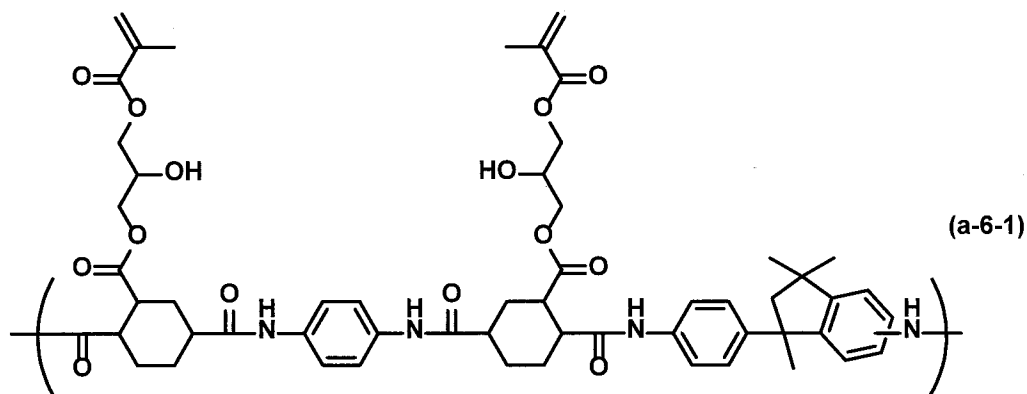












【請求項9】如請求項1之感光性薄膜，其中，(A)聚醯亞胺前驅物具有2,000以上的重量平均分子量。

【請求項10】如請求項1之感光性薄膜，其中，相對於感光性樹脂組成物的不揮發成分100質量%，(A)聚醯亞胺前驅物的量為50質量%以上98質量%以下。

【請求項11】如請求項1之感光性薄膜，其中，(B)含有乙烯性不飽和鍵的化合物，於1分子中包含3個以上的乙

烯性不飽和鍵。

【請求項12】如請求項1之感光性薄膜，其中，相對於感光性樹脂組成物的不揮發成分100質量%，(B)含有乙烯性不飽和鍵的化合物的量為1質量%以上35質量%以下。

【請求項13】如請求項1之感光性薄膜，其中，感光性樹脂組成物包含(D)增感劑。

【請求項14】如請求項1之感光性薄膜，其中，感光性樹脂組成物包含(E)密著助劑。

【請求項15】一種半導體封裝基板之製造方法，包含：

將如請求項1~14中任一項之感光性薄膜積層在電路基板上，形成感光性樹脂組成物層之步驟；

對感光性樹脂組成物層進行照射活性光線之步驟；

將感光性樹脂組成物層進行顯影之步驟。

【請求項16】一種感光性樹脂組成物，其包含(A)聚醯亞胺前驅物、(B)含有乙烯性不飽和鍵的化合物及(C)光聚合起始劑；其中，

(A)聚醯亞胺前驅物所含有的構造單位具有下述的構造：使脂肪族酸二酐與含有茛烷骨架的二胺化合物進行反應所得到的聚醯胺酸構造單位的羧基，與含有乙烯性不飽和鍵的環氧化合物的環氧基進行反應而得到的構造。

【請求項17】一種感光性薄膜，其具備包含如請求項16之感光性樹脂組成物的感光性樹脂組成物層。

【請求項18】一種半導體封裝基板，其包含藉由如請

求項 16 之感光性樹脂組成物的硬化物所形成的絕緣層。

【請求項 19】一種半導體裝置，其具備如請求項 18 之半導體封裝基板。

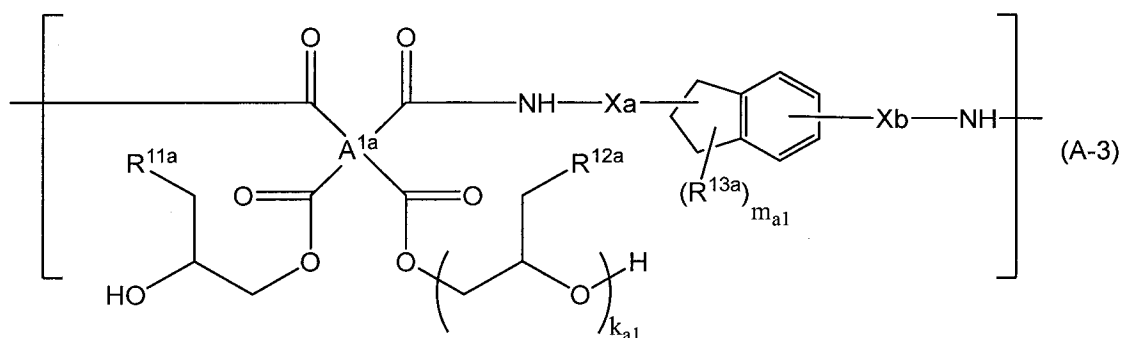
【請求項 20】一種半導體封裝基板之製造方法，包含：

在電路基板上形成包含如請求項 16 之感光性樹脂組成物的感光性樹脂組成物層之步驟；

對感光性樹脂組成物層進行照射活性光線之步驟；

將感光性樹脂組成物層進行顯影之步驟。

【請求項 21】一種聚醯亞胺前驅物，含有下述式 (A-3) 所表示的構造單位，



(於式 (A-3) 中，

$A^{1a}$  表示含有脂肪族烴基的 4 價的有機基；

$R^{11a}$  及  $R^{12a}$  分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的 1 價的有機基；

$R^{13a}$  分別獨立表示氫原子或甲基；

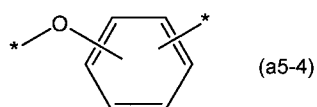
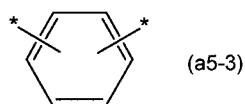
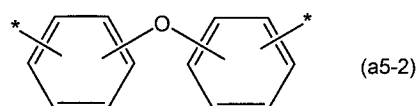
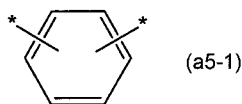
$Xa$  表示單鍵、下述式 (a5-1) 所表示的基或式 (a5-2) 所表示的基；

$Xb$  表示單鍵、式 (a5-3) 所表示的基或式 (a5-4) 所表示

的基；

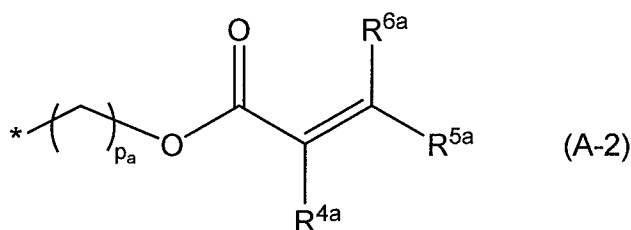
$m_{a1}$  表示 1~5 的整數；

$k_{a1}$  表示 0 或 1)



(於式 (a5-1)~(a5-4) 中，\* 表示鍵結部)。

【請求項 22】如請求項 21 之聚醯亞胺前驅物，其中， $R^{11a}$  及  $R^{12a}$  分別獨立以下述式 (A-2) 來表示，



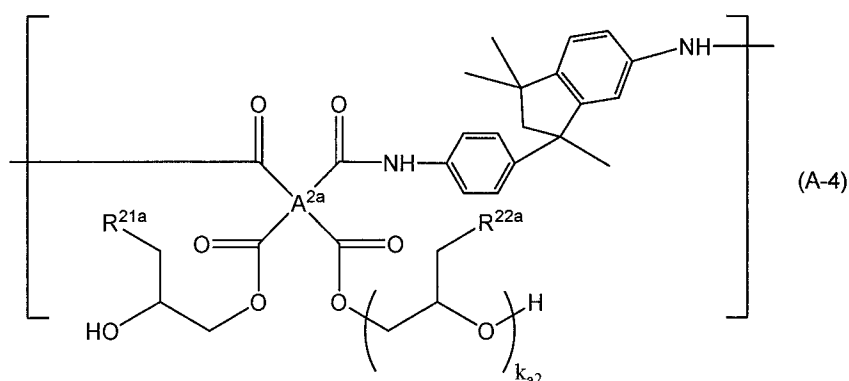
(於式 (A-2) 中，

$R^{4a}$ 、 $R^{5a}$  及  $R^{6a}$  分別獨立表示氫原子或碳原子數 1~3 的脂肪族烴基，

$p_a$  表示 0~10 的整數，

\* 表示鍵結部)。

【請求項 23】如請求項 21 之聚醯亞胺前驅物，其中，(A) 聚醯亞胺前驅物含有下述式 (A-4) 所表示的構造單位，



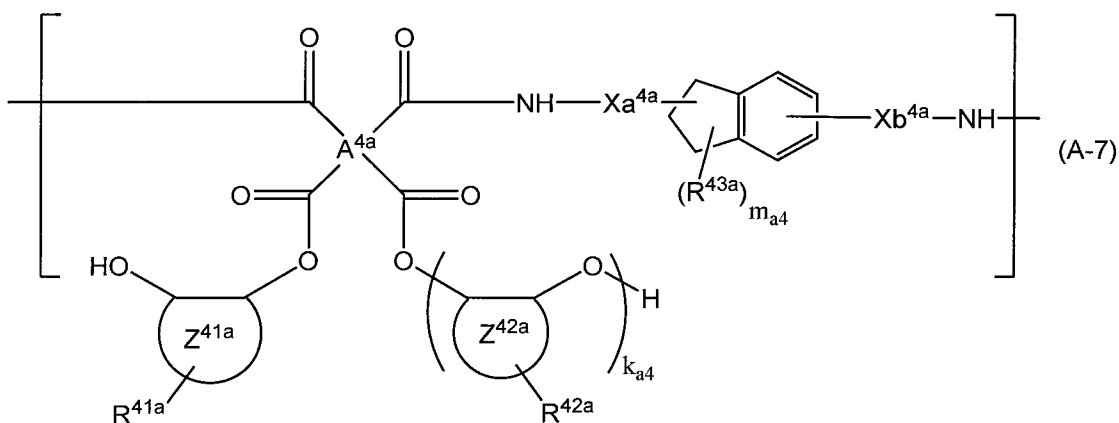
(於式(A-4)中，

$A^{2a}$ 表示含有脂肪族烴基的4價的有機基；

$R^{21a}$ 及 $R^{22a}$ 分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的1價的有機基；

$k_{a2}$ 表示0或1)。

【請求項24】一種聚醯亞胺前驅物，含有下述式(A-7)所表示的構造單位，



(於式(A-7)中，

$A^{4a}$ 表示含有脂肪族烴基的4價的有機基；

環 $Z^{41a}$ 及環 $Z^{42a}$ 分別獨立表示可具有取代基的脂肪族烴環；

$R^{41a}$ 及 $R^{42a}$ 分別獨立表示含有乙烯性不飽和鍵的1價的

有機基；

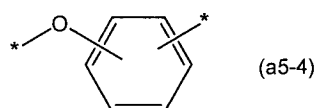
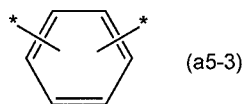
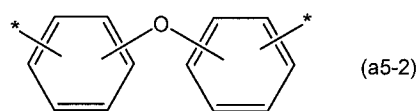
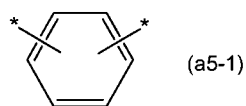
$R^{43a}$ 分別獨立表示氫原子或甲基；

$Xa^{4a}$ 表示單鍵、式(a5-1)所表示的基或式(a5-2)所表示的基；

$Xb^{4a}$ 表示單鍵、式(a5-3)所表示的基或式(a5-4)所表示的基；

$m_{a4}$ 表示1~5的整數；

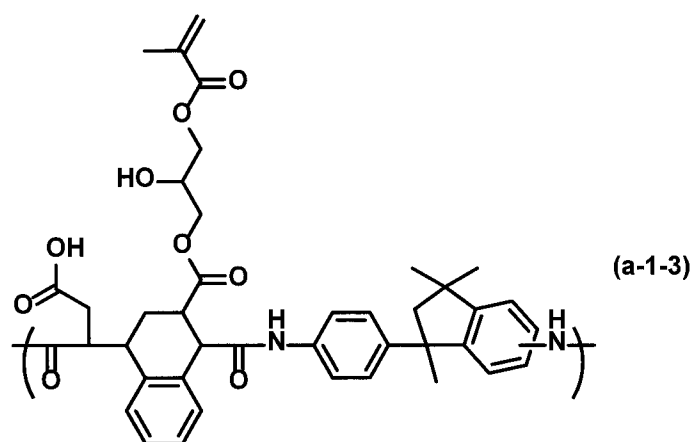
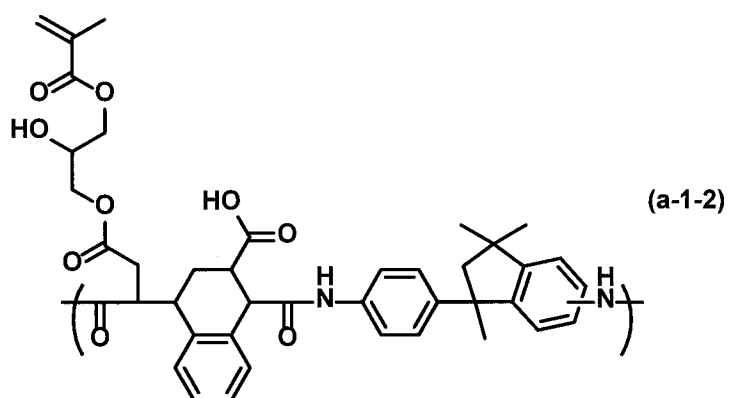
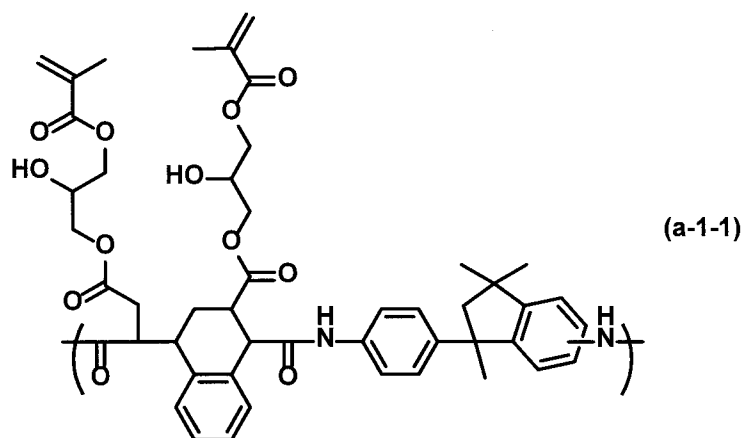
$k_{a4}$ 表示0或1)

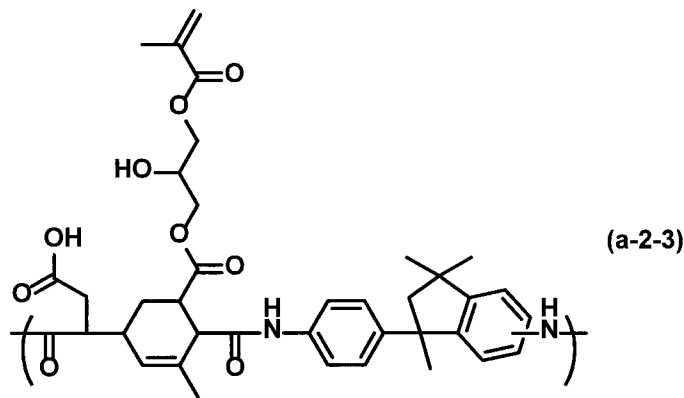
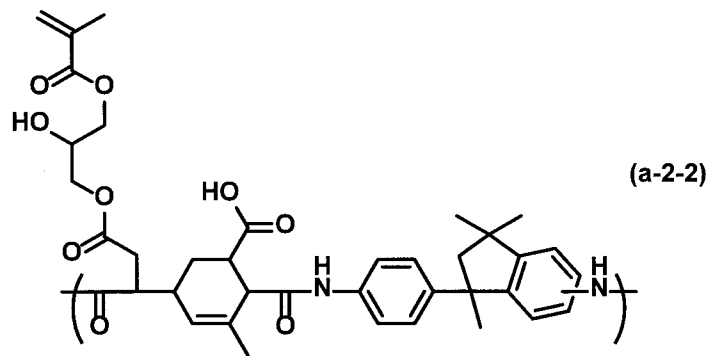
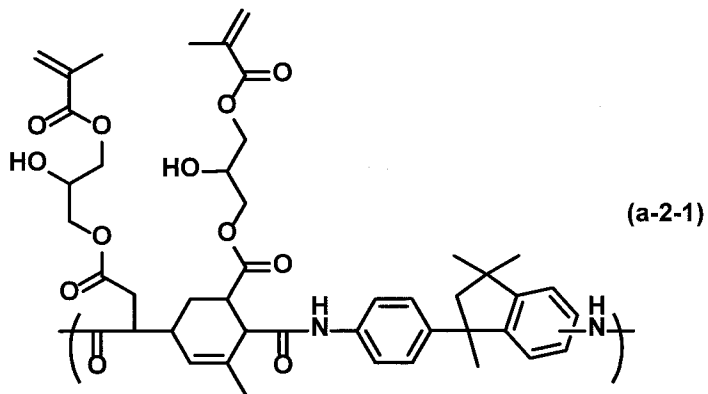


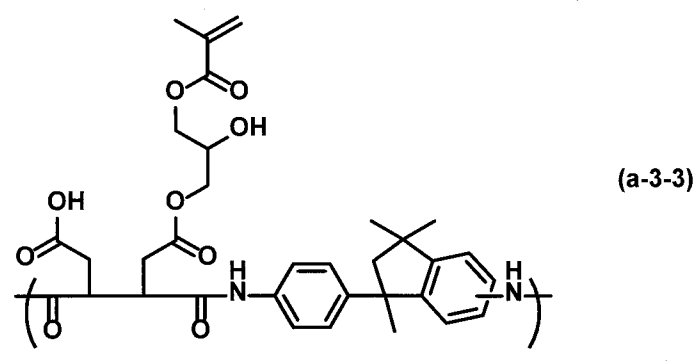
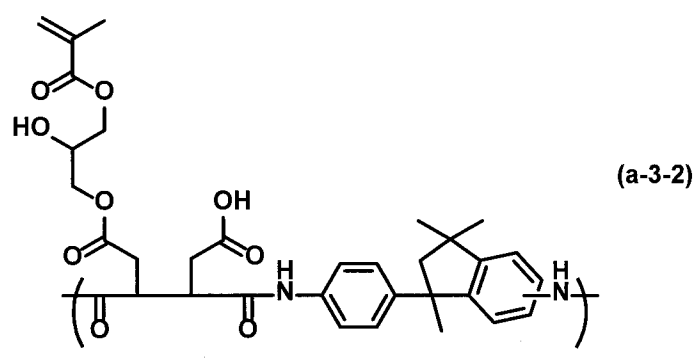
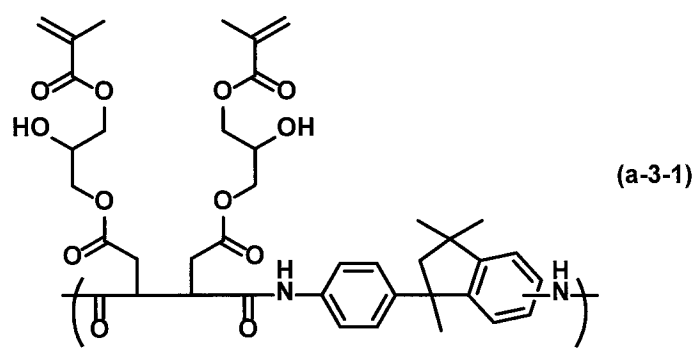
(於式(a5-1)~(a5-4)中，\*表示鍵結部)。

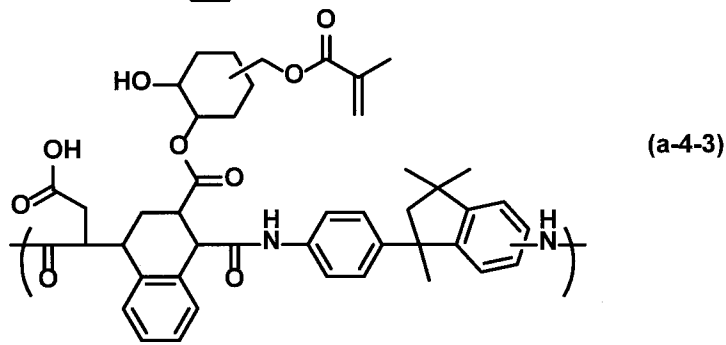
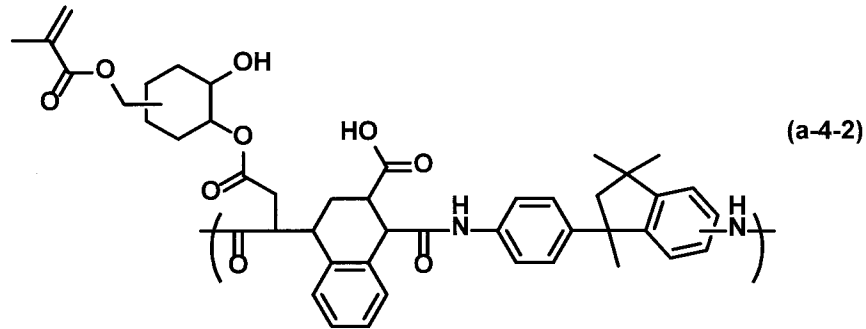
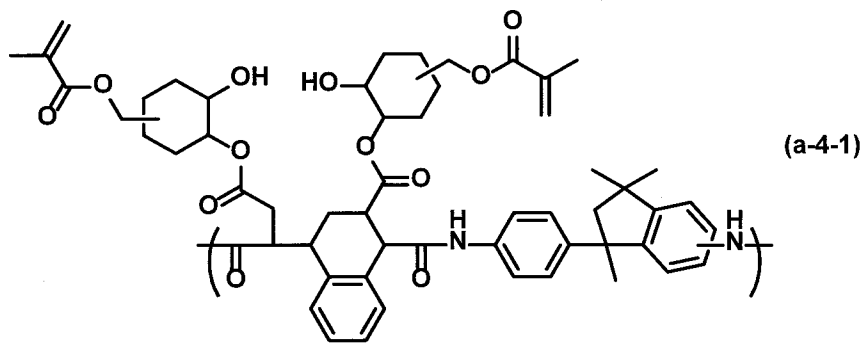
【請求項25】一種聚醯亞胺前驅物，其含有選自由下述式(a-1-1)所表示的構造單位、下述式(a-1-2)所表示的構造單位、下述式(a-1-3)所表示的構造單位、下述式(a-2-1)所表示的構造單位、下述式(a-2-2)所表示的構造單位、下述式(a-2-3)所表示的構造單位、下述式(a-3-1)所表示的構造單位、下述式(a-3-2)所表示的構造單位、下述式(a-3-3)所表示的構造單位、下述式(a-4-1)所表示的構造單位、下

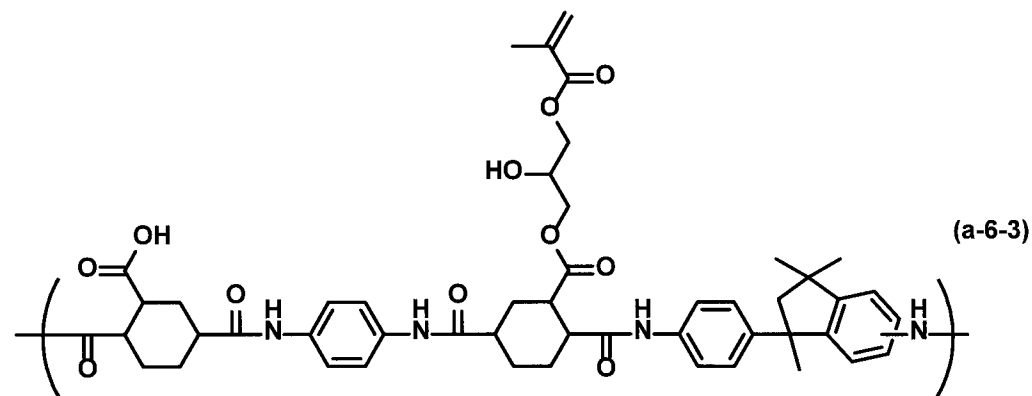
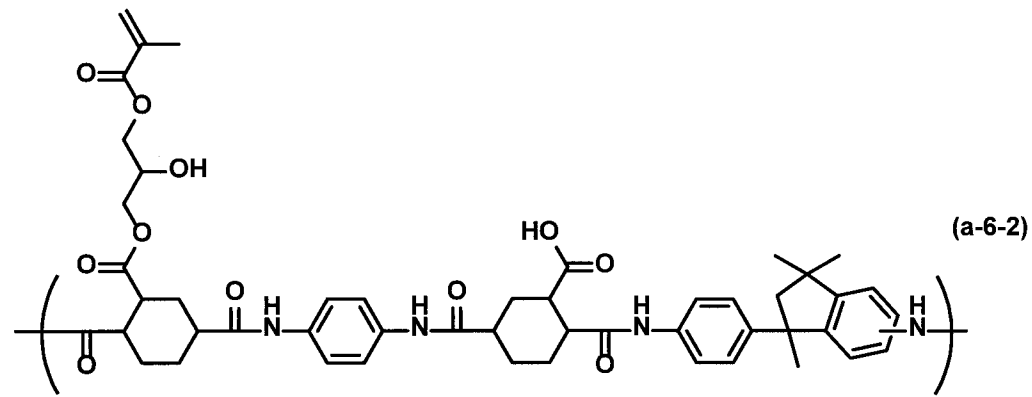
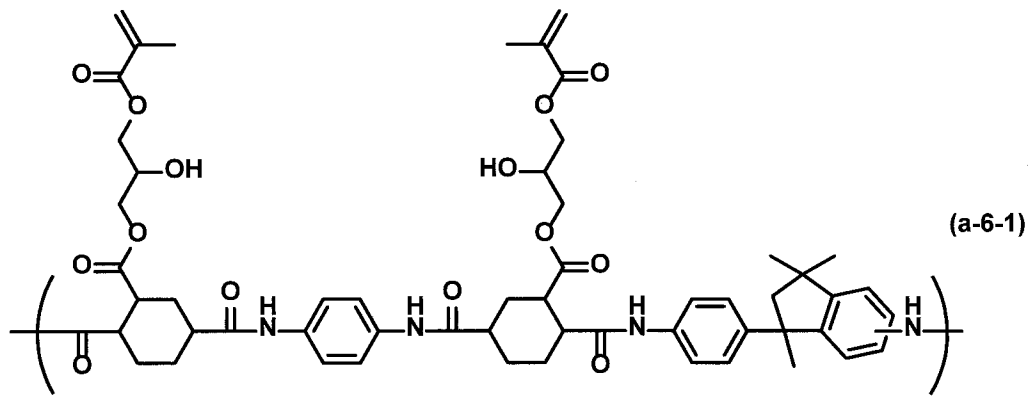
述式(a-4-2)所表示的構造單位、下述式(a-4-3)所表示的構造單位、下述式(a-6-1)所表示的構造單位、下述式(a-6-2)所表示的構造單位及下述式(a-6-3)所表示的構造單位所組成之群組之1以上的構造單位，





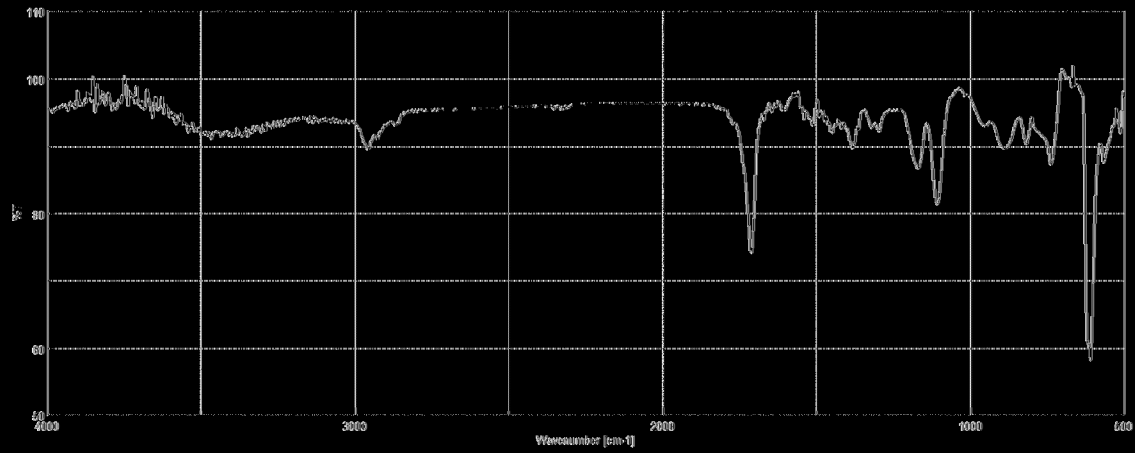






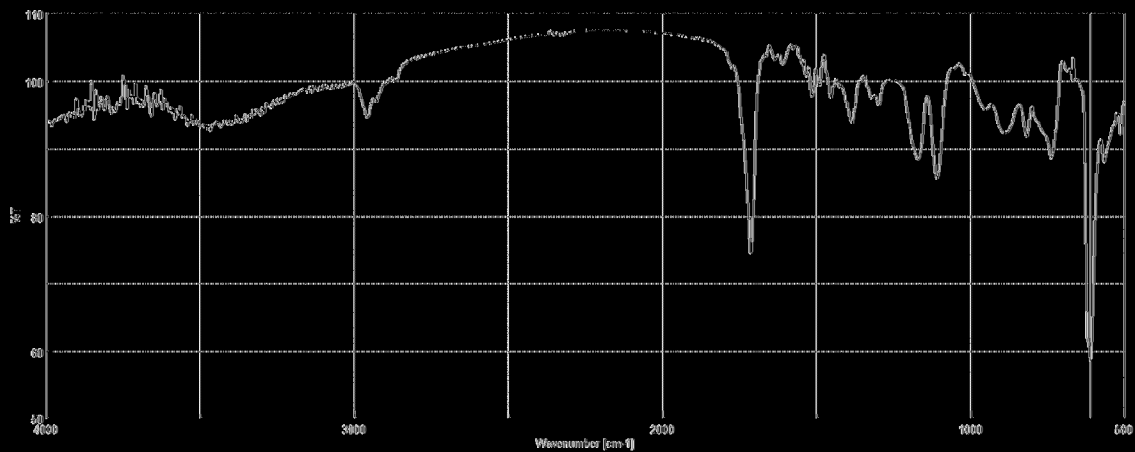
## (發明圖式)

3466, 2959, 2927, 2871, 1713, 1514, 1454, 1385, 1326, 1297, 1172, 1109, 951, 891, 817,  
737, 610, 566, 513  $\text{cm}^{-1}$



(IR) 1

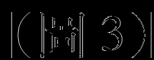
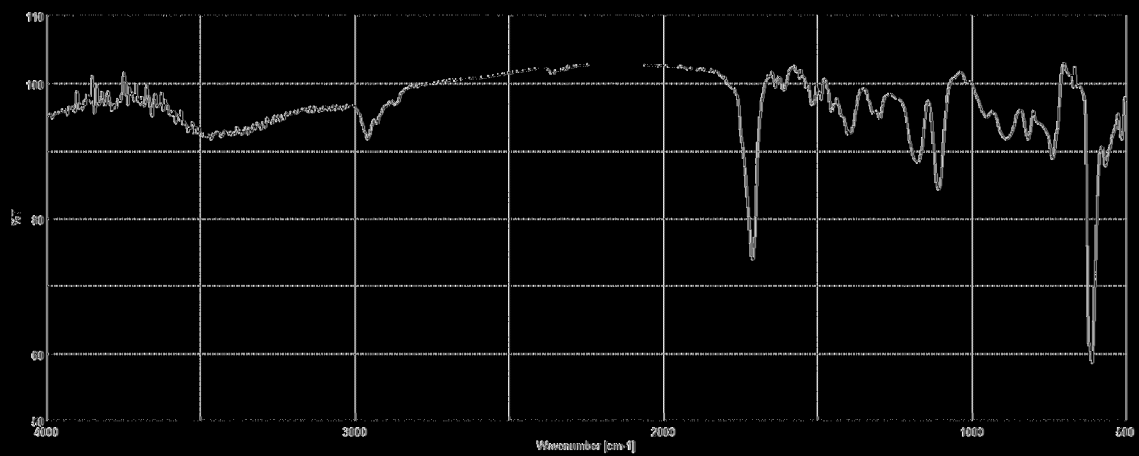
3435, 2959, 2927, 2867, 1712, 1513, 1448, 1384, 1319, 1297, 1171, 1108, 952, 890, 818,  
738, 610, 566, 512  $\text{cm}^{-1}$



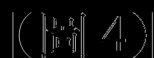
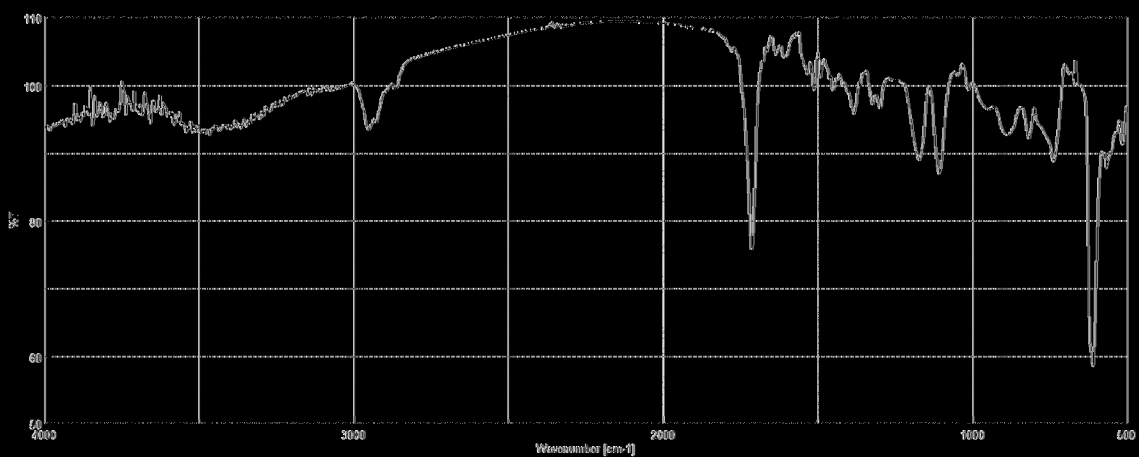
(IR) 2

7C1848

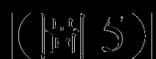
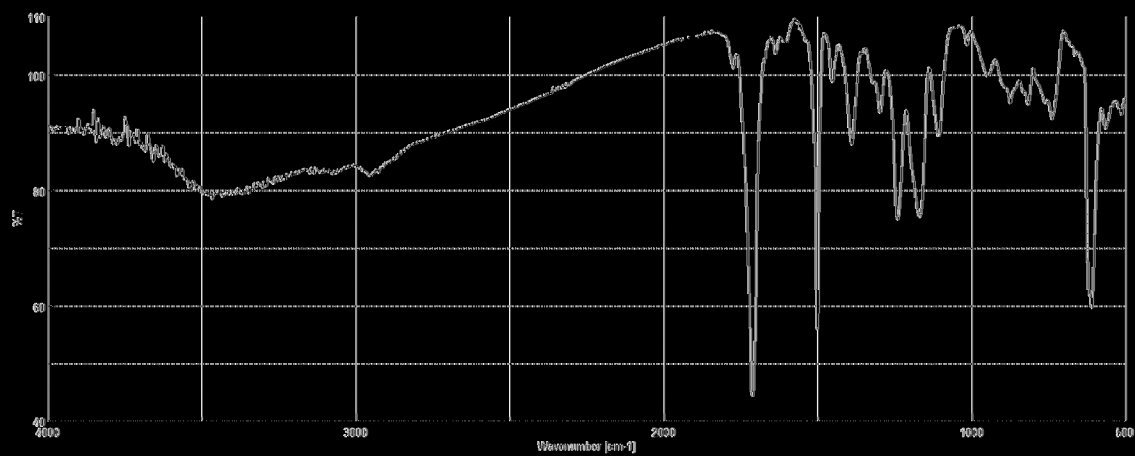
3466, 2960, 2925, 1711, 1519, 1489, 1456, 1404, 1321, 1298, 1174, 1108, 951, 890, 818,  
738, 610, 567, 513  $\text{cm}^{-1}$



3466, 2952, 2927, 2862, 1714, 1513, 1449, 1384, 1323, 1299, 1173, 1108, 948, 890, 818,  
739, 610, 567, 515  $\text{cm}^{-1}$



3466, 2951, 2927, 1712, 1501, 1452, 1390, 1297, 1240, 1169, 1107, 948, 875, 817, 739, 610, 565, 514  $\text{cm}^{-1}$ .



3366, 2952, 2927, 2870, 1710, 1611, 1516, 1406, 1384, 1305, 1176, 1108, 884, 818, 737, 610, 565, 526, 513  $\text{cm}^{-1}$

