



- (21)申請案號：101133287 (22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 09 月 12 日
- (51)Int. Cl. : G03F7/039 (2006.01) C07F9/53 (2006.01)
- (30)優先權：2011/12/23 南韓 10-2011-0141439
- (71)申請人：第一毛織股份有限公司(南韓) CHEIL INDUSTRIES INC. (KR)
南韓
- (72)發明人：趙顯龍 CHO, HYUN-YONG (KR)；金尚洙 KIM, SANG-SOO (KR)；尹銀卿 YOON, EUN-KYUNG (KR)；李種和 LEE, JONG-HWA (KR)；李俊昊 LEE, JUN-HO (KR)；黃銀夏 HWANG, EUN-HA (KR)；權志倫 KWON, JI-YUN (KR)；李珍泳 LEE, JIN-YOUNG (KR)
- (74)代理人：惲軼群；陳文郎
- (56)參考文獻：
- | | | | |
|----|--------------|----|------------|
| TW | 201107372A | CN | 101495919A |
| JP | 2011-164289A | US | 4339521 |
- 審查人員：李惟德
- 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：0 共 38 頁

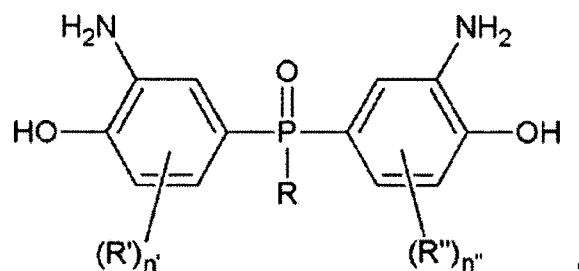
(54)名稱

正型光敏樹脂組合物、使用其製備的光敏樹脂膜、以及包含該光敏樹脂膜的半導體元件
 POSITIVE PHOTSENSITIVE RESIN COMPOSITION, PHOTSENSITIVE RESIN FILM
 PREPARED BY USING THE SAME, AND SEMICONDUCTOR DEVICE INCLUDING THE
 PHOTSENSITIVE RESIN FILM

(57)摘要

本發明披露了正型光敏樹脂組合物、使用其製備的光敏樹脂膜、以及包含該光敏樹脂膜的半導體元件。本發明的正型光敏樹脂組合物包括(A)由下列化學式 1 表示的含磷二胺製備的鹼溶性樹脂，(B)光敏重氮醌化合物，和(C)溶劑。在化學式 1 中，每一個取代基都與詳細說明中定義的相同。該正型光敏樹脂組合物具有改善的光敏性、在曝光部分高的殘餘物去除率、以及極好的耐蝕刻性和耐熱性，並且可以用於半導體電路的保護層或有機發光二極體(OLED)顯示器的像素晶體層。

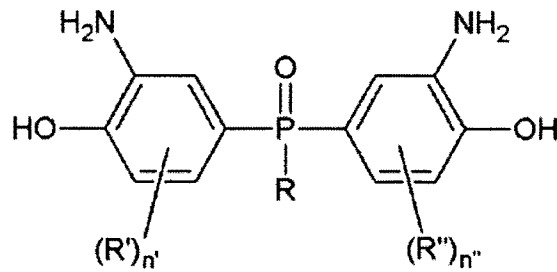
[化學式1]



Disclosed are positive photosensitive resin composition, photosensitive resin film prepared by using the same, and semiconductor device including the photosensitive resin film. The positive photosensitive resin composition of present invention includes (A) an alkali soluble resin prepared by phosphorous-containing

diamine represented by the following Chemical Formula 1, (B) a photosensitive diazoquinone compound, and (C) a solvent. In Chemical Formula 1, each substituent is the same as defined in the detailed description. The positive photosensitive resin composition has improved photosensitivity, a high residue removal rate at exposed parts, and excellent etching resistance and heat resistance, and may be applied to a protective layer of a semiconductor circuit or a pixel crystal layer of an organic light emitting diode (OLED) display.

[Chemical Formula 1]



公告本

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101133287

※申請日：

101. 9. 12

※IPC 分類：

G03F 7/03P (2006.01)
C07F 1/53 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

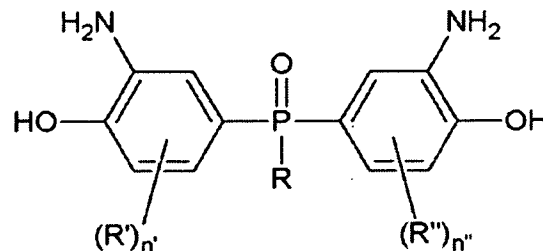
正型光敏樹脂組合物、使用其製備的光敏樹脂膜、以及包含該光敏樹脂膜的半導體元件

POSITIVE PHOTSENSITIVE RESIN COMPOSITION, PHOTSENSITIVE RESIN FILM PREPARED BY USING THE SAME, AND SEMICONDUCTOR DEVICE INCLUDING THE PHOTSENSITIVE RESIN FILM

二、中文發明摘要：

本發明披露了正型光敏樹脂組合物、使用其製備的光敏樹脂膜、以及包含該光敏樹脂膜的半導體元件。本發明的正型光敏樹脂組合物包括(A)由下列化學式1表示的含磷二胺製備的鹼溶性樹脂，(B)光敏重氮醌化合物，和(C)溶劑。在化學式1中，每一個取代基都與詳細說明中定義的相同。該正型光敏樹脂組合物具有改善的光敏性、在曝光部分高的殘餘物去除率、以及極好的耐蝕刻性和耐熱性，並且可以用於半導體電路的保護層或有機發光二極體(OLED)顯示器的像素晶體層。

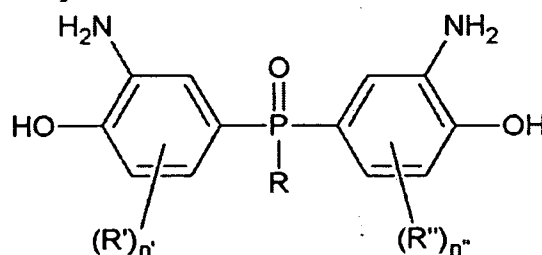
[化學式1]

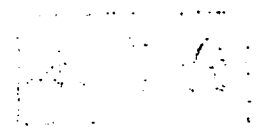


三、英文發明摘要：

Disclosed are positive photosensitive resin composition, photosensitive resin film prepared by using the same, and semiconductor device including the photosensitive resin film. The positive photosensitive resin composition of present invention includes (A) an alkali soluble resin prepared by phosphorous-containing diamine represented by the following Chemical Formula 1, (B) a photosensitive diazoquinone compound, and (C) a solvent. In Chemical Formula 1, each substituent is the same as defined in the detailed description. The positive photosensitive resin composition has improved photosensitivity, a high residue removal rate at exposed parts, and excellent etching resistance and heat resistance, and may be applied to a protective layer of a semiconductor circuit or a pixel crystal layer of an organic light emitting diode (OLED) display.

[Chemical Formula 1]





四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 () 圖。(無)

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

相關申請

本申請案請求在2011年12月23日提申於韓國智慧財產權局的韓國專利申請No. 10-2011-0141439的優先權和權益，其所有內容藉由引用合併入本文中。

發明領域

本揭露內容涉及正型光敏樹脂組合物(positive photosensitive resin composition)、使用其製備的光敏樹脂膜和包含該光敏樹脂膜的半導體元件。

【先前技術】

發明背景

作為發光二極體的絕緣層材料的聚醯亞胺樹脂在高於或等於200°C的製程(process)中具有極好的耐熱性、穩定性，和機械強度、低的介電常數(低-k)、以及在塗層表面上極好的平面化特徵(planarization characteristic)，包括破壞裝置可靠性的少量雜質，並且容易得到精良的圖案，從而已經吸引許多關注。

用於形成有機發光二極體之絕緣層或半導體保護層的習知聚醯亞胺樹脂需要額外的光刻製程和隨後在圖案化之後使用有機溶劑的蝕刻程序，從而具有複雜過程、額外費用和抗蝕圖案溶脹(swelling)的問題，以及由於有機溶劑導致的環境問題。

另一方面，可以在用於有機發光二極體(OLED)顯示器

的半導體電路保護層或像素晶體層形成期間的乾蝕刻方法中去除殘留在曝光部分中的有機材料。在本文中，乾蝕刻選擇性地去除暴露的圖案部分中的殘餘物。因此，研究的是對未曝光部分中的蝕刻具有較小影響的樹脂材料。

此外，該樹脂材料需要包含更多的碳，以便達到極好的耐蝕刻性。然而，樹脂材料具有暴露在大於或等於400°C的高溫下的問題。

【發明內容】

發明概要

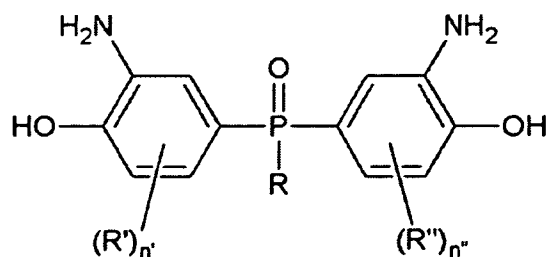
一個實施方式提供了一種正型光敏樹脂組合物，具有改善的光敏性(感光性)、在曝光部分高的殘餘物去除率、和極好的耐蝕刻性，以及耐熱性。

另一種實施方式提供了使用正型光敏樹脂組合物製備的光敏樹脂膜。

又一種實施方式提供了包含光敏樹脂膜的半導體元件。

一個實施方式提供了正型光敏樹脂組合物，其包括(A)由下列化學式1表示的含磷二胺製備的鹼溶性樹脂；(B)光敏重氮醌(二氮醌，diazquinone)化合物；以及(C)溶劑。

[化學式1]



在化學式1中，

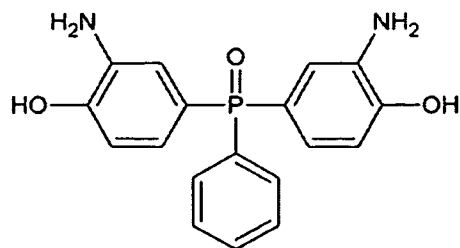
R'和R"每一個獨立地是氫、取代的或未取代的C1至C20的烷基、取代的或未取代的C2至C20的烯基、取代的或未取代的C2至C20的炔基、取代的或未取代的C1至C20的烷氧基、取代的或未取代的C3至C20的環烷基、取代的或未取代的C3至C20的環烯基、取代的或未取代的C3至C20的環炔基、取代的或未取代的C2至C20的雜環烷基、取代的或未取代的C2至C20的雜環烯基、取代的或未取代的C2至C20的雜環炔基、取代的或未取代的C6至C30的芳基，

R是取代的或未取代的C1至C20的烷基、取代的或未取代的C2至C20的烯基、取代的或未取代的C2至C20的炔基、取代的或未取代的C1至C20的烷氧基、取代的或未取代的C3至C20的環烷基、取代的或未取代的C3至C20的環烯基、取代的或未取代的C3至C20的環炔基、取代的或未取代的C2至C20的雜環烷基、取代的或未取代的C2至C20的雜環烯基、取代的或未取代的C2至C20的雜環炔基、取代的或未取代的C6至C30的芳基，以及

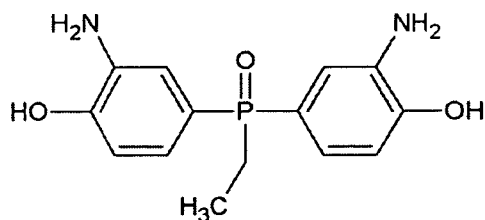
n'和n"是從0到3的整數。

含磷二胺可以包括選自由下列化學式2和3表示的化合物中的至少一種。

[化學式2]

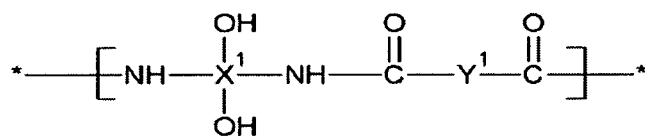


[化學式3]



鹼溶性樹脂可以包括聚苯并噁唑前驅體，其包括由下列化學式4表示的重複單元。

[化學式4]



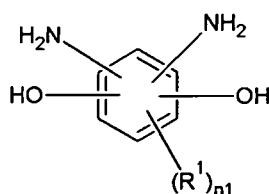
在化學式4中，

X^1 是由以上化學式1表示的含磷二胺衍生的殘基，並且

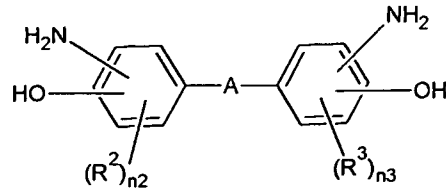
Y^1 是取代的或未取代的C6至C30的芳香族有機基團，取代或未取代的二價至六價的C1至C30的脂肪族有機基團 (aliphatic organic groups)，或取代的或未取代的二價至六價的C3至C30的脂環族有機基團。

鹼溶性樹脂可以由含磷二胺和芳香族二胺製備，並且該芳香族二胺可以包括選自下列化學式8和9中的至少一種。

[化學式8]



[化學式9]



在化學式8和9中，

A是單鍵、-O-、-CO-、-CR⁴R⁵-、-SO₂-、或-S-，R⁴和R⁵每一個獨立地是氫，或取代的或未取代的C1至C30的烷基，

R¹和R³每一個獨立地是氫、取代的或未取代的C1至C30的烷基、取代的或未取代的C1至C30的羧基、羥基或巯基(硫醇基，thiol group)，

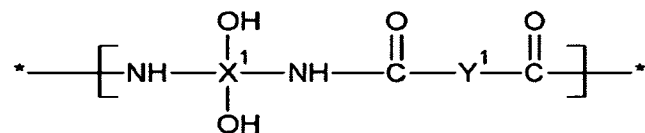
n₁是從0到2的整數，並且

n₂和n₃是從0到3的整數。

含磷二胺和芳香族二胺可以5:95至95:5的重量比混合。

鹼溶性樹脂可以包括聚苯并噁唑前驅體，其包括由以下化學式4表示的重複單元和由以下化學式10表示的重複單元。

[化學式4]



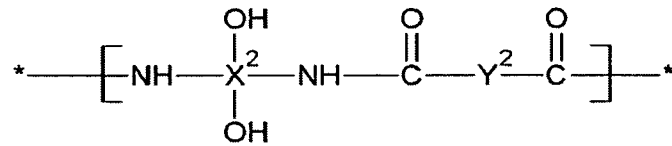
在化學式4中，

X¹是由以上化學式1表示的含磷二胺衍生的殘基，並且

Y¹是取代的或未取代的C6至C30的芳香族有機基團，或取代或未取代的二價至六價的C1至C30的脂肪族有機基團，或取代的或未取代的二價至六價的C3至C30的脂環族

有機基團。

[化學式10]



在化學式10中，

X^2 是由包括選自以上化學式8和9中至少一種的芳香族二胺衍生的殘基，並且

Y^2 是取代的或未取代的C6至C30的芳香族有機基團，取代或未取代的二價至六價的C1至C30的脂肪族有機基團，或取代的或未取代的二價至六價的C3至C30的脂環族有機基團，

正型光敏樹脂組合物可以進一步包括(A')由芳香族二胺製備的鹼溶性樹脂，並且該芳香族二胺可以包括選自以上化學式8和9中的至少一種。

由含磷二胺(A)製備的鹼溶性樹脂和由芳香族二胺(A')製備的鹼溶性樹脂可以5:95至95:5的重量比混合。

鹼溶性樹脂可以具有3,000至300,000 g/mol的重量平均分子量(Mw)。

基於100重量份鹼溶性樹脂(A)，正型光敏樹脂組合物可以包括5至100重量份光敏重氮醜化合物(B)和100至900重量份溶劑(C)。

另一種實施方式提供了使用正型光敏樹脂組合物製備的光敏樹脂膜。

又一種實施方式提供了包含光敏樹脂膜的半導體元

件。

在具體實施方式中描述了其他實施方式。

正型光敏樹脂組合物具有改善的光敏性、在曝光部分高的殘餘物去除率、以及極好的耐蝕刻性和耐熱性，並且可以用於半導體電路的保護層或有機發光二極體(OLED)顯示器的像素晶體層。

【實施方式】

具體實施方式

在下文中將詳細描述示例性實施方式。然而，這些實施方式僅僅是示例性的，而本發明不限制於此。

正如在本文中使用的，當沒有另外提供具體定義時，“取代的”乙詞可以意指用選自以下中的至少一種取代基來取代官能基團中的至少一個氫：鹵素(-F、-Cl、-Br、或-I)、羥基、硝基、氰基、胺基(NH₂、NH(R²⁰⁰)、或N(R²⁰¹)(R²⁰²)，其中R²⁰⁰、R²⁰¹和R²⁰²是相同的或不同的，並且獨立地是C1至C10的烷基)、脞基、胼基、脞基、羧基、取代的或未取代的烷基、取代的或未取代的烯基、取代的或未取代的炔基、取代的或未取代的脂環有機基團、取代的或未取代的芳基和取代的或未取代的雜環基，。

正如在本文中使用的，當沒有另外提供具體定義時，“烷基”乙詞可以意指C1至C30的烷基，特別是C1至C15的烷基，“環烷基”乙詞可以意指C3至C30的環烷基，特別是C3至C18的環烷基，“烷氧基”乙詞可以意指C1至C30的烷氧基，特別是C1至C18的烷氧基，“芳基”乙詞可以意指C6至

C30的芳基，特別是C6至C18的芳基，“烯基”乙詞可以意指C2至C30的烯基，特別是C2至C18的烯基，“伸烷基”乙詞可以意指C1至C30的伸烷基，特別是C1至C18的伸烷基，“伸芳基”乙詞可以意指C6至C30的伸芳基，特別是C6至C16的伸芳基。

正如在本文中使用的，當沒有另外提供具體定義時，“脂肪有機基團”乙詞可以意指C1至C30的烷基、C2至C30的烯基、C2至C30的炔基、C1至C30的伸烷基、C2至C30的伸烯基、或C2至C30的伸炔基，特別是C1至C15的烷基、C2至C15的烯基、C2至C15的炔基、C1至C15的伸烷基、C2至C15的伸烯基、C2至C15的伸炔基，“脂環有機基團”乙詞可以意指C3至C30的環烷基、C3至C30的環烯基、C3至C30的環炔基、C3至C30的伸環烷基、C3至C30的伸環烯基、C3至C30的伸環炔基，特別是C3至C15的環烷基、C3至C15的環烯基、C3至C15的環炔基、C3至C15的伸環烷基、C3至C15的伸環烯基、C3至C15的伸環炔基，“芳香族有機基團”乙詞可以意指C6至C30的芳基或C6至C30的伸芳基，特別是C6至C16的芳基或C6至C16的伸芳基，“雜環基”乙詞可以意指在一個環中包含1至3個選自O、S、N、P、Si和其組合中的雜原子的C2至C30的雜環烷基、C2至C30的伸雜環烷基、C2至C30的雜環烯基、C2至C30的伸雜環烯基、C2至C30的雜環炔基、C2至C30的伸雜環炔基、C2至C30的雜芳基或C2至C30的伸雜芳基，特別是在一個環中包含1至3個選自O、S、N、P、Si和其組合中的雜原子的C2至C15的雜環烷基、

C2至C15的伸雜環烷基、C2至C15的雜環烯基、C2至C15的伸雜環烯基、C2至C15的雜環炔基、C2至C15的伸雜環炔基、C2至C15的雜芳基或C2至C15的伸雜芳基。

正如在本文中使用的，當沒有另外提供具體定義時，“組合”乙詞指的是混合或共聚合。此外，“共聚合”乙詞指的是嵌段共聚或無規共聚，“共聚物”乙詞指的是嵌段共聚物或無規共聚物。

此外“*”指的是相同或不同的原子或化學式之間的連接部分。

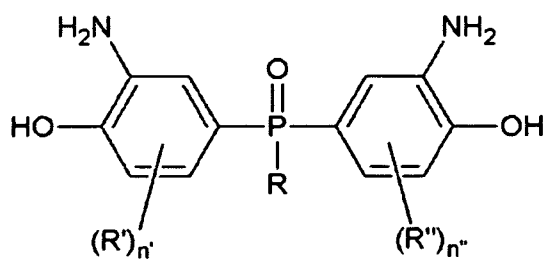
根據一個實施方式的正型光敏樹脂組合物包括(A)鹼溶性樹脂、(B)光敏重氮醜化合物和(C)溶劑。

在下文中，將詳細描述每一種組分。

(A) 鹼溶性樹脂

鹼溶性樹脂可以由下列化學式1表示的含磷二胺製備。

[化學式1]



在化學式1中，R'和R''可以每一個獨立地是氫、取代的或未取代的C1至C20的烷基、取代的或未取代的C2至C20的烯基、取代的或未取代的C2至C20的炔基、取代的或未取代的C1至C20的烷氧基、取代的或未取代的C3至C20的環烷基、取代的或未取代的C3至C20的環烯基、取代的或未

取代的C3至C20的環炔基、取代的或未取代的C2至C20的雜環烷基、取代的或未取代的C2至C20的雜環烯基、取代的或未取代的C2至C20的雜環炔基、或取代的或未取代的C6至C30的芳基。

在化學式1中，R是取代的或未取代的C1至C20的烷基、取代的或未取代的C2至C20的烯基、取代的或未取代的C2至C20的炔基、取代的或未取代的C1至C20的烷氧基、取代的或未取代的C3至C20的環烷基、取代的或未取代的C3至C20的環烯基、取代的或未取代的C3至C20的環炔基、取代的或未取代的C2至C20的雜環烷基、取代的或未取代的C2至C20的雜環烯基、取代的或未取代的C2至C20的雜環炔基、或取代的或未取代的C6至C30的芳基。在一個實施方式中，在其等之中，較佳為取代的或未取代的C1至C20的烷基，或取代的或未取代的C6至C30的芳基。

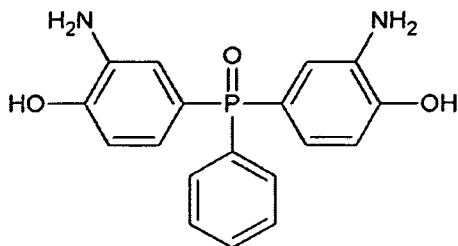
在化學式1中，n'和n''是從0到3的整數。

以上化學式1的羥基是反應性可固化官能基團，並且在聚合期間與胺基反應以提供作為聚苯并噁唑前驅體的聚羥基醯胺。此外，羥基和胺基存在於相對於彼此的鄰位，並可以經由在固化過程中的閉環反應產生環狀苯并噁唑結構。

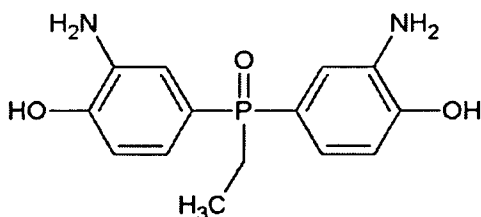
當由以上化學式1表示的含磷二胺用於製備鹼溶性樹脂時，特別是聚苯并噁唑前驅體，該製備的正型光敏樹脂組合物具有極好的光敏性、在圖案形成期間曝光部分高的殘餘物去除率、以及極好的耐蝕刻性和耐熱性。

含磷二胺可以是選自由下列化學式2和3表示的化合物中的至少一種。

[化學式2]

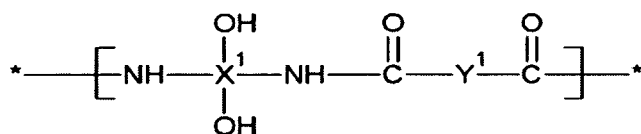


[化學式3]



鹼溶性樹脂可以使用聚苯并噁唑前驅體，其包括由含磷二胺製備的由下列化學式4表示的重複單元。

[化學式4]



在化學式4中， X^1 是由以上化學式1表示的含磷二胺衍生的殘基。

在化學式4中， Y^1 是取代的或未取代的C6至C30的芳香族有機基團、取代或未取代的二價至六價的C1至C30的脂肪族有機基團、或取代或未取代的二價至六價的C3至C30的脂環族有機基團。在一個實施方式中， Y^1 可以是二羧酸的殘基或二羧酸衍生物的殘基。

二羧酸可以包括 $\text{Y}^1(\text{COOH})_2$ (其中 Y^1 與以上化學式6的

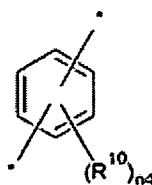
Y^1 相同)。

二羧酸衍生物可以包括 $Y^1(\text{COOH})_2$ 的醯鹵衍生物 (carbonyl halide derivative)，或藉由使 $Y^1(\text{COOH})_2$ 和 1-羥基-1,2,3-苯并三唑反應獲得的活性酯衍生物的活性化合物。

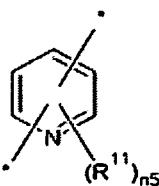
二羧酸衍生物的實例包括 4,4'-氧二苯甲醯氯、二苯基氧二羰基二氯 (diphenyloxydicarbonyldichloride)、二(苯基羰基氯)砒、二(苯基羰基氯)醚、二(苯基羰基氯)苯基酮、鄰苯二甲醯二氯、對苯二醯二氯、間苯二醯二氯、二羰基二氯 (dicarbonyldichloride)、二苯基氧二羧酸酯二苯并三唑 (diphenyloxydicarboxylatedibenzotriazole) 或其組合，但是不限於此。

Y^1 可以包括由下列化學式 5 到 7 表示的官能基團，但是不限於此。

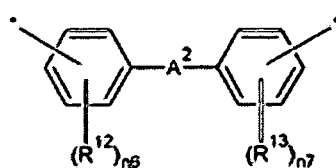
[化學式 5]



[化學式 6]



[化學式 7]



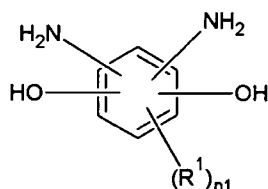
在化學式5到7中， R^{10} 到 R^{13} 每一個獨立地是氫，或取代的或未取代的C1至C30的烷基， n_4 、 n_6 和 n_7 是0到4的整數，並且 n_5 是0到3的整數。

在化學式5到7中， A^2 可以是單鍵、O、 CR^4R^5 、CO、CONH、S或 SO_2 ，其中 R^4 和 R^5 每一個獨立地是氫，或取代的或未取代的C1至C30的烷基，特別是C1至C30的氟代烷基。

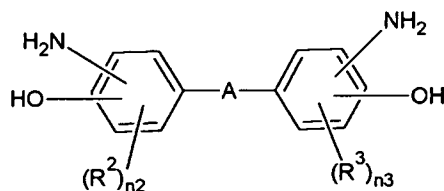
藉由將含磷二胺和芳香族二胺混合可以製備鹼溶性樹脂。

芳香族二胺可以包括選自由下列化學式8和9表示的化合物中的至少一種。

[化學式8]



[化學式9]



在化學式8和9中，A是單鍵、-O-、-CO-、 $-CR^4R^5-$ 、 $-SO_2-$ 、或-S-，其中 R^4 和 R^5 每一個獨立地是氫，或取代的或未取代的C1至C30的烷基。在一個實施方式中，A可以是 $-CR^4R^5-$ ，其中 R^4 和 R^5 各自是C1至C30的氟代烷基。

在化學式8和9中， R^1 至 R^3 每一個獨立地是氫、取代的

或未取代的C1至C30的烷基、取代的或未取代的C1至C30的羧基、羥基或巰基。

在化學式8和9中， n_1 可以是從0到2的整數， n_2 和 n_3 是0到3的整數。

芳香族二胺可以包括3,3'-二胺基-4,4'-二羥基聯苯、4,4'-二胺基-3,3'-二羥基聯苯、二(3-胺基-4-羥苯基)丙烷、二(4-胺基-3-羥苯基)丙烷、二(3-胺基-4-羥苯基)砒、二(4-胺基-3-羥苯基)砒、2,2-二(3-胺基-4-羥苯基)-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷、2,2-二(4-胺基-3-羥苯基)-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷、2,2-二(3-胺基-4-羥基-5-三氟甲苯基)六氟丙烷、2,2-二(3-胺基-4-羥基-6-三氟甲苯基)六氟丙烷、2,2-二(3-胺基-4-羥基-2-三氟甲苯基)六氟丙烷、2,2-二(4-胺基-3-羥基-5-三氟甲苯基)六氟丙烷、2,2-二(4-胺基-3-羥基-6-三氟甲苯基)六氟丙烷、2,2-二(4-胺基-3-羥基-2-三氟甲苯基)六氟丙烷、2,2-二(3-胺基-4-羥基-5-三氟甲苯基)-2-(3-胺基-4-羥基-5-三氟甲苯基)六氟丙烷、2-(3-胺基-4-羥基-5-三氟甲苯基)-2-(3-羥基-4-胺基-5-三氟甲苯基)六氟丙烷、2-(3-胺基-4-羥基-5-三氟甲苯基)-2-(3-羥基-4-胺基-6-三氟甲苯基)六氟丙烷、2-(3-胺基-4-羥基-5-三氟甲苯基)-2-(3-羥基-4-胺基-2-三氟甲苯基)六氟丙烷、2-(3-胺基-4-羥基-5-三氟甲苯基)-2-(3-羥基-4-胺基-5-三氟甲苯基)六氟丙烷、2-(3-胺基-4-羥基-6-三氟甲苯基)-2-(3-羥基-4-胺基-5-三氟甲苯基)六氟丙烷或其組合，但是不限於此。

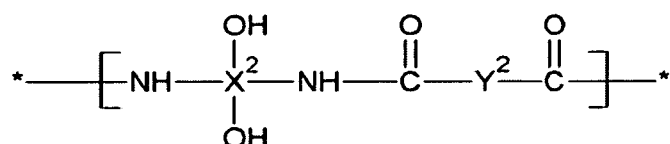
含磷二胺和芳香族二胺可以5:95至95:5的重量比混

合，特別是5:95至50:50。當含磷二胺和芳香族二胺在該重量比範圍內混合時，製備的正型光敏樹脂組合物可以具有極好的光敏性、在圖案形成過程期間曝光部分高的殘餘物去除率、和極好的耐蝕刻性和耐熱性。

鹼溶性樹脂可以包括由含磷二胺和芳香族二胺製備的聚苯并噁唑前驅體。

聚苯并噁唑前驅體可以包括由以上化學式4表示的重複單元和由以上以下化學式10表示的重複單元。

[化學式10]



在化學式10中， X^2 是包括選自以上化學式8和9中的至少一種的芳香族二胺衍生的殘基。芳香族二胺與上文描述的相同。

在化學式10中， Y^2 可以是取代的或未取代的C6至C30的芳香族有機基團、取代的或未取代的二價至六價的C1至C30的脂肪有機基團、或取代的或未取代的二價至六價的C3至C30的脂環有機基團。 Y^2 與在以上化學式4中定義的 Y^1 相同。

藉由混合至少一種由以上化學式8和9表示的芳香族二胺製備的鹼溶性樹脂，可以使用由以上化學式1表示的含磷二胺製備的鹼溶性樹脂。

由含磷二胺製備的鹼溶性樹脂和由芳香族二胺製備的鹼溶性樹脂可以5:95至95:5的重量比混合，特別是5:95至

50:50。在該重量比的範圍內，可以獲得具有改善的光敏性、圖案形成期間在曝光部分高的殘餘物去除率、極好的耐蝕刻性和耐熱性的正型光敏樹脂組合物。

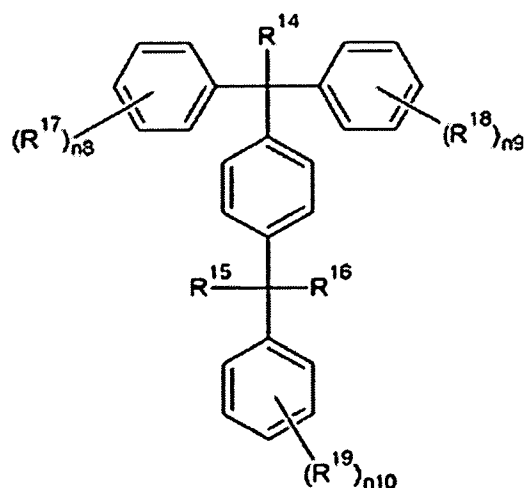
鹼溶性樹脂可以具有3,000到300,000 g/mol的重量平均分子量(Mw)，特別是5,000到20,000 g/mol。在以上重量平均分子量(Mw)內，在顯影期間使用鹼性水溶液在未曝光部分充足的膜殘餘物比率，以及圖案化可以有效地進行。

(B)光敏重氮醌化合物

光敏重氮醌化合物可以是包括1,2-苯醌二疊氮化物(1,2-benzoquinone diazide)或1,2-萘醌二疊氮化物(1,2-naphtoquinone diazide)結構的化合物。

光敏重氮醌化合物可以包括選自由下列化學式11、和13至15表示的化合物中的至少一種，但是不限於此。

[化學式11]



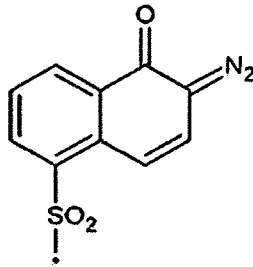
在化學式11中， R^{14} 至 R^{16} 每一個獨立地是氫、或取代的或未取代的C1至C30的烷基，特別是甲基。

在化學式11中， R^{17} 至 R^{19} 每一個獨立地是OQ，其中Q

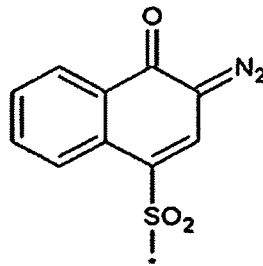
是氫，如果多個Q不同時是氫，則是由下列化學式12a表示的官能基團或由下列化學式12b表示的官能基團。

在化學式11中， n_8 至 n_{10} 可以是0到3的整數。

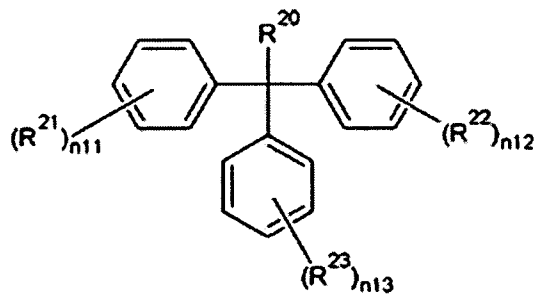
[化學式12a]



[化學式12b]

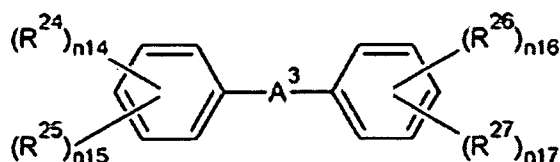


[化學式13]



在化學式13中， R^{20} 是氫，取代的或未取代的C1至C30的烷基， R^{21} 至 R^{23} 每一個獨立地是OQ，其中Q與在以上化學式11中定義的相同，並且 n_{11} 至 n_{13} 是0到3的整數。

[化學式14]



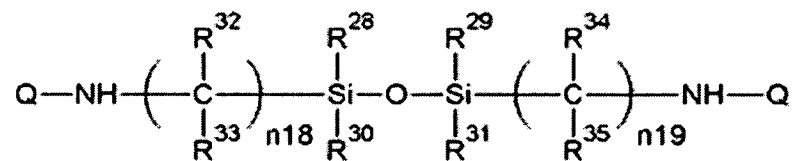
在化學式14中， A^3 是CO或 CR^4R^5 ，其中 R^4 和 R^5 每一個獨立地是取代的或未被取代的C1至C30的烷基。

在化學式14中， R^{24} 至 R^{27} 每一個獨立地是氫、取代的或未被取代的C1至C30的烷基、OQ、或NHQ，其中Q與在以上化學式11中定義的相同。

在化學式14中， n_{14} 至 n_{17} 每一個獨立地是從0到4的整數，而 $n_{14}+n_{15}$ 和 $n_{16}+n_{17}$ 每一個獨立地是5或更小的整數，

如果 R^{24} 和 R^{25} 中的至少一個是OQ，則一個芳環中包括1到3個OQ，並且其他芳環包括1到4個OQ。

[化學式15]



在化學式15中，

R^{28} 至 R^{35} 每一個獨立地是氫，或取代的或未被取代的C1至C30的烷基， n_{18} 和 n_{19} 每一個獨立地是從1到5的整數，並且Q與在化學式11中定義的相同。

基於100重量份鹼溶性樹脂，可以包括5至100重量份光敏重氮醜化合物，特別是10至50重量份。當光敏重氮醜化合物的量在該範圍內時，圖案良好形成而沒有來自曝光的殘餘物，可以防止在顯影過程中膜厚度的損失因而提供良好的圖案。

(C)溶劑

正型光敏樹脂組合物可以包括能夠容易溶解每一種組

分的溶劑。

溶劑的實例可以包括選自以下(化合物)中的一種: 烷二醇烷基醚(alkyleneglycol alkyl ether), 如乙二醇單甲醚、乙二醇單乙醚、丙二醇單甲醚、丙二醇單乙醚、二乙二醇二甲醚、二乙二醇二乙醚、二乙二醇二丁醚、丙二醇單甲醚、二丙二醇單甲醚、1,3-丁二醇-3-單甲醚等, 乙酸烷基酯, 如乙酸丙酯、乙酸丁酯、乙酸異丁酯等, 酮類, 如乙醯丙酮、甲基丙酮、甲基丁酮、甲基異丁酮、環戊酮等, 醇類, 如丁醇、異丁醇、戊醇、4-甲基-2-戊醇等, 芳香族烴類, 如甲苯、二甲苯等, N-甲基-2-吡咯烷酮、N-環己基-2-吡咯烷酮、N,N-二甲基甲醯胺、 γ -丁內酯、N,N-二甲基乙醯胺、二甲基亞砷、丙二醇單甲醚乙酸酯、乳酸甲酯、乳酸乙酯、乳酸丁酯、甲基-1,3-丁二醇乙酸酯、3-甲基-3-甲氧基丁基乙酸酯、丙酮酸甲酯、丙酮酸乙酯、甲基-3-甲氧基丙酸酯和其組合, 但是不限於此。可以單獨地或作為兩種或更多種的混合物使用溶劑。

可以根據形成光敏樹脂膜的方法, 如旋塗、狹縫擠壓式塗布(slit die coating)等, 按期望地選擇溶劑。

基於100重量份鹼溶性樹脂, 可以使用100至900重量份量的溶劑, 特別是300至800重量份。當使用該範圍內的量的溶劑時, 可以獲得足夠厚的膜, 並且可以提供良好的溶解度和塗層。

在一個實施方式中, 可以使用溶劑以便正型光敏樹脂組合物的固體含量(固含量)是5至50 wt%。

(D)其他添加劑

根據一個實施方式的正型光敏樹脂組合物進一步包括其他添加劑。

其他添加劑包括潛熱生酸劑 (latent thermal acid generator)。潛熱生酸劑包括芳磺酸，如對甲苯磺酸、苯磺酸等；全氟烷基磺酸，如三氟甲磺酸、三氟丁磺酸等；烷基磺酸，如甲磺酸、乙磺酸、丁磺酸等；或其組合，但不限於此。

潛熱生酸劑是聚苯并噁唑前驅體的脫水反應和環化反應的催化劑，其為包含酚羥基的聚醯胺，從而即使在降低固化溫度的情況下，也可以平穩地進行環化反應。

此外，正型光敏樹脂組合物可以進一步包括添加劑，如適當的表面活性劑或勻染劑(流平劑，leveling agent)以防止膜染色或用以改善顯影。

使用正型光敏樹脂組合物用於形成圖案的程序包括：使用旋塗、狹縫塗布、噴墨印刷等在支撐襯底(基底)上塗覆正型光敏樹脂組合物；乾燥塗層的正型光敏樹脂組合物以提供正型光敏樹脂組合物層；使正型光敏樹脂組合物層曝光；使用鹼性水溶液使正型光敏樹脂組合物層顯影以提供光敏樹脂膜；以及烘烤光敏樹脂膜。用以提供圖案的過程的條件是本領域公知的，因此在本說明書中將省略其詳細說明。

根據另一種實施方式，提供了使用正型光敏樹脂組合物製備的光敏樹脂膜。光敏樹脂膜可以是絕緣層、緩衝層

或保護層。

根據另一個實施方式，提供了包括光敏樹脂層的半導體元件。半導體元件可以是有機發光二極體(OLED)或液晶顯示器(LCD)。

下列實施例更詳細地說明本發明。然而，應理解本發明不受此等實施例的限制。

(聚苯并噁唑前驅體的製備)

製備實施例1

對280 g的N-甲基-2-吡咯烷酮(NMP)中加入11.0 g的二(3-氨基-4-羥苯基)苯基氧化膦，並在安裝有攪拌器、溫控器、氮氣注射器和冷卻器的四頸燒瓶中溶解在其中，同時氮氣通過其中。當反應物完全溶解時，對溶液中加入9.9g吡啶。然後，以滴加的方式在30分鐘內對混合物中緩慢加入通過對142g的N-甲基-2-吡咯烷酮(NMP)中加入13.3g的4,4'-氧二苯醯氯製備的溶液，同時該混合物保持在0到5°C的溫度範圍內。在0到5°C的溫度範圍內使得到的混合物反應1小時。然後，當反應物的溫度升高至室溫後，攪動該反應物1小時。其中，對攪動的反應物中加入1.6g的5-降冰片烯-2,3-二羧酸酐，並70°C下攪動該混合物24小時。在水/甲醇=10/1(體積比)中沉澱反應混合物。過濾沉澱物，用水充分清洗，在80°C和在真空下乾燥大於或等於24小時，獲得具有8,100 g/mol的重量平均分子量的聚苯并噁唑前驅體。

製備實施例2

根據與製備實施例1同樣的方法製備聚苯并噁唑前驅

體，不同之處在於，使用0.6g的二(3-胺基-4-羥苯基)苯基氧化膦和19.6g的2,2-二(3-胺基-4-羥苯基)-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷，代替11.0g的二(3-胺基-4-羥苯基)苯基氧化膦。其中，聚苯并噁唑前驅體具有9,500 g/mol的重量平均分子量。

製備實施例3

根據與製備實施例1同樣的方法製備聚苯并噁唑前驅體，不同之處在於，使用2.8g的二(3-胺基-4-羥苯基)苯基氧化膦和15.5g的2,2-二(3-胺基-4-羥苯基)-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷，代替11.0g的二(3-胺基-4-羥苯基)苯基氧化膦。其中，聚苯并噁唑前驅體具有9,400 g/mol的重量平均分子量。

製備實施例4

根據與製備實施例1同樣的方法製備聚苯并噁唑前驅體，不同之處在於，使用5.5g的二(3-胺基-4-羥苯基)苯基氧化膦和10.3g的2,2-二(3-胺基-4-羥苯基)-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷，代替11.0g的二(3-胺基-4-羥苯基)苯基氧化膦。其中，聚苯并噁唑前驅體具有9,500 g/mol的重量平均分子量。

製備實施例5

根據與製備實施例1同樣的方法製備聚苯并噁唑前驅體，不同之處在於，使用8.3g的二(3-胺基-4-羥苯基)苯基氧化膦和5.2g的2,2-二(3-胺基-4-羥苯基)-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷，代替11.0g的二(3-胺基-4-羥苯基)苯基氧化膦。其中，聚苯并噁唑前驅體具有8,700 g/mol的重量平均分子量。

製備實施例6

根據與製備實施例1同樣的方法製備聚苯并噁唑前驅

體，不同之處在於，使用8.3g的二(3-胺基-4-羥苯基)苯基氧化膦和5.2g的2,2-二(3-胺基-4-羥苯基)-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷，代替11.0g的二(3-胺基-4-羥苯基)苯基氧化膦。其中，聚苯并噁唑前驅體具有8,600 g/mol的重量平均分子量。

製備實施例7

對280g的N-甲基-2-吡咯烷酮(NMP)中加入9.5g的二(3-胺基-4-羥苯基)乙基氧化膦，並在安裝有攪拌器、溫控器、氮氣注射器和冷卻器的四頸燒瓶中溶解在其中，同時氮氣通過其中。當完全溶解時，對溶液中加入9.9g的吡啶。在混合物的溫度維持在0到5°C的溫度範圍內的同時，以滴加的方式在30分鐘內對其中緩慢加入通過對142g的N-甲基-2-吡咯烷酮(NMP)中加入13.3g的4,4'-氧二苯醯氯製備的溶液。在0到5°C的溫度範圍內使混合物反應1小時，並在溫度升高至室溫之後，攪動反應物1小時。然後，對攪動的反應物中加入1.6g的5-降冰片烯-2,3-二羧酸酐。在70°C下攪動混合物24小時。在水/甲醇=10/1(體積比)中沉澱反應混合物。過濾沉澱物，用水充分清洗，並在80°C和在真空下乾燥大於或等於24小時，獲得具有8,000 g/mol的重量平均分子量的聚苯并噁唑前驅體。

製備實施例8

根據與製備實施例7同樣的方法製備聚苯并噁唑前驅體，不同之處在於，使用0.5g的二(3-胺基-4-羥苯基)乙基氧化膦和19.6g的2,2-二(3-胺基-4-羥苯基)-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷，代替9.5g的二(3-胺基-4-羥苯基)乙基氧化膦。其中，聚

苯并噁唑前驅體具有9,400 g/mol的重量平均分子量。

製備實施例9

根據與製備實施例7同樣的方法製備聚苯并噁唑前驅體，不同之處在於，使用2.4g的二(3-胺基-4-羥苯基)乙基氧化膦和15.5g的2,2-二(3-胺基-4-羥苯基)-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷，代替9.5g的二(3-胺基-4-羥苯基)乙基氧化膦。其中，聚苯并噁唑前驅體具有9,300 g/mol的重量平均分子量。

製備實施例10

根據與製備實施例7同樣的方法製備聚苯并噁唑前驅體，不同之處在於，使用4.8g的二(3-胺基-4-羥苯基)乙基氧化膦和10.3g的2,2-二(3-胺基-4-羥苯基)-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷，代替9.5g的二(3-胺基-4-羥苯基)乙基氧化膦。其中，聚苯并噁唑前驅體具有8,900 g/mol的重量平均分子量。

製備實施例11

根據與製備實施例7同樣的方法製備聚苯并噁唑前驅體，不同之處在於，使用7.1g的二(3-胺基-4-羥苯基)乙基氧化膦和5.2g的2,2-二(3-胺基-4-羥苯基)-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷，代替9.5g的二(3-胺基-4-羥苯基)乙基氧化膦。其中，聚苯并噁唑前驅體具有8,500 g/mol的重量平均分子量。

製備實施例12

根據與製備實施例7同樣的方法製備聚苯并噁唑前驅體，不同之處在於，使用9.0g的二(3-胺基-4-羥苯基)乙基氧化膦和1.0g的2,2-二(3-胺基-4-羥苯基)-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷，代替9.5g的二(3-胺基-4-羥苯基)乙基氧化膦。其中，聚

苯并噁唑前驅體具有8,400 g/mol的重量平均分子量。

製備實施例13

對280g的N-甲基-2-吡咯烷酮(NMP)中加入20.6g的2,2-二(3-氨基-4-羥苯基)-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷，並在安裝有攪拌器、溫控器、氮氣注射器和冷卻器的四頸燒瓶中溶解在其中，同時通入氮氣。當溶解完全時，對溶液中加入9.9g吡啶。混合物保持在從0到5°C的溫度範圍內，以滴加的方式在30分鐘內對其中緩慢加入通過將13.3g的4,4'-氧二苯醌氮溶解在142g的N-甲基-2-吡咯烷酮(NMP)中製備的溶液。在從0到5°C的溫度範圍內使得到的混合物反應1小時。然後，在其溫度升高至室溫後，攪動反應物1小時。然後，對攪動的反應物中加入1.6g的5-降冰片烯-2,3-二羧酸酐，在70°C下攪動混合物24小時。在水/甲醇=10/1(體積比)中沉澱反應混合物。過濾沉澱物，用水充分清洗，並在80°C和在真空下乾燥大於或等於24小時，獲得具有10,200 g/mol的重量平均分子量的聚苯并噁唑前驅體。

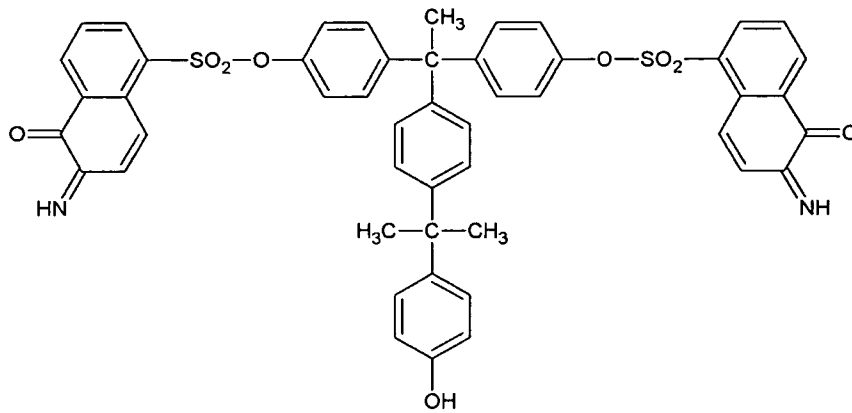
(正型光敏樹脂組合物的製備)

實施例1

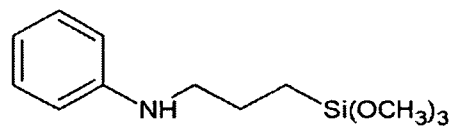
將根據製備實施例1的10g聚苯并噁唑前驅體加入到35.0g的 γ -丁內酯(GBL)中並溶解在其中，對其中加入1g的由下列化學式16表示的光敏重氮醌、0.02g的由下列化學式17表示的三甲氧基[3-(苯基胺基)丙基]矽烷和0.75g的由下列化學式18表示的酚類化合物加入並溶解在其中。使用0.45 μm 的氟樹脂過濾器(fluorine resin filter)過濾溶液，製備正

型光敏樹脂組合物。

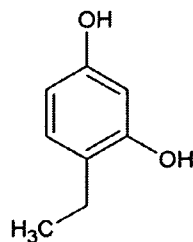
[化學式16]



[化學式17]



[化學式18]



實施例2到12

根據與實施例1相同的方法製備正型光敏樹脂組合物，不同之處在於，使用10g的根據製備實施例2到12的每一種聚苯并噁唑前驅體，代替10g的根據製備實施例1的聚苯并噁唑前驅體。

實施例13

根據與實施例1相同的方法製備正型光敏樹脂組合物，不同之處在於，使用根據製備實施例1的0.5g的聚苯并

噁唑前驅體和根據製備實施例13的9.5g的聚苯并噁唑前驅體，代替根據製備實施例1的10g的聚苯并噁唑前驅體。

實施例14

根據與製備實施例1相同的方法製備正型光敏樹脂組合物，不同之處在於，使用根據製備實施例1的5g的聚苯并噁唑前驅體和根據製備實施例13的5g的聚苯并噁唑前驅體，代替根據製備實施例1的10g的聚苯并噁唑前驅體。

實施例15

根據與實施例1相同的方法製備正型光敏樹脂組合物，不同之處在於，使用根據製備實施例1的9.5g的聚苯并噁唑前驅體和根據製備實施例13的0.5g的聚苯并噁唑前驅體，代替根據製備實施例1的10g的聚苯并噁唑前驅體。

實施例16

根據與實施例1相同的方法製備正型光敏樹脂組合物，不同之處在於，使用根據製備實施例7的0.5g的聚苯并噁唑前驅體和根據製備實施例13的9.5g的聚苯并噁唑前驅體，代替根據製備實施例7的10g的聚苯并噁唑前驅體。

實施例17

根據與實施例1相同的方法製備正型光敏樹脂組合物，不同之處在於，使用根據製備實施例7的5g的聚苯并噁唑前驅體和根據製備實施例13的5g的聚苯并噁唑前驅體，代替根據製備實施例7的10g的聚苯并噁唑前驅體。

實施例18

根據與實施例1相同的方法製備正型光敏樹脂組合

物，不同之處在於，使用根據製備實施例7的9.5g的聚苯并噁唑前驅體和根據製備實施例13的0.5g的聚苯并噁唑前驅體，代替根據製備實施例7的10g的聚苯并噁唑前驅體。

比較實施例1

根據與實施例1相同的方法製備正型光敏樹脂組合物，不同之處在於，使用根據製備實施例13的聚苯并噁唑前驅體，代替根據製備實施例1的10g的聚苯并噁唑前驅體。

評估1：厚度改變

使用Mikasa(1H-DX2)製造的旋塗器將由實施例1至18和比較實施例1製備的每一種正型光敏樹脂組合物塗覆在8英寸的晶片上，然後在電熱板上在兩分鐘內加熱至130°C以提供聚苯并噁唑前驅體膜。

藉由使用由日本Nikon製造的I-line步進機(I-line stepper)(NSR i10C)使聚苯并噁唑前驅體膜經由具有各種大小圖案的掩模曝光，在室溫下和在40s內，在2.38%四甲基氫氧化銨水溶液中溶解並去除曝光的部分，兩次浸沒(2 puddles)，並在30s內用純水洗滌。隨後，在150°C和在氧氣濃度小於或等於1000 ppm下在電爐中固化獲得的圖案30分鐘，並且另外在320°C下(固化)30分鐘以提供圖案化的膜。

其中，在塗層、顯影、固化和蝕刻之後使用ST4000-DLX(設備KMAC Corp.)測定膜的厚度改變，並且結果在下表1中提供。

評估2：靈敏度

在曝光和顯影之後，使用作為最佳曝光時間的此曝光

時間，藉由測量用於形成具有1:1的線寬的10 μm L/S圖案的曝光時間來評估膜的靈敏度。在下表1中提供了結果。

評估3：5%重量減少溫度

使用 CHF_3/CF_4 的混合氣體，進行用於製作評估1中的膜的乾蝕刻，並在氮氣下固化薄膜的溫度每分鐘升高 10°C 的同時，使用熱重分析儀(TGA)測量膜的5%重量減少溫度。在下表1中提供了結果。

(表1)

	塗層後 厚度 (μm)	顯影後 厚度 (μm)	固化後 厚度 (μm)	蝕刻後 厚度 (μm)	靈敏度 (mJ/cm^2)	5%重量 減少 溫度 ($^\circ\text{C}$)
實施例1	10.1	9.2	8.2	7.7	410	500
實施例2	10.0	9.1	8.1	7.4	430	460
實施例3	10.1	8.9	8.0	7.3	430	460
實施例4	10.1	9.0	8.1	7.3	430	470
實施例5	10.0	8.9	8.0	7.4	430	480
實施例6	10.0	9.1	8.1	7.5	440	490
實施例7	10.2	8.9	8.0	7.4	400	490
實施例8	10.1	9.0	8.1	7.5	430	460
實施例9	10.0	9.0	8.1	7.3	420	460
實施例10	10.0	8.9	7.9	7.4	430	460
實施例11	10.0	9.1	8.0	7.5	430	470
實施例12	9.9	8.8	7.9	7.3	440	460
實施例13	10.1	9.1	8.0	7.3	420	470
實施例14	10.1	9.0	8.0	7.5	430	480
實施例15	10.0	9.0	8.1	7.3	410	500
實施例16	9.9	8.7	7.8	7.0	430	460
實施例17	10.2	9.1	8.1	7.7	430	460
實施例18	10.1	9.1	8.2	7.9	400	490
比較實施例1	10.0	9.3	8.2	7.1	450	450

基於表1，與包含由根據比較實施例1的芳香族二胺製備的鹼溶性樹脂的膜相比，包括由根據一個實施方式的含磷二胺製備的鹼溶性樹脂的實施例1至18的膜具有極好的光敏性、曝光部分高的殘餘物去除率以及極好的耐蝕刻性和耐熱性。相應地，根據實施例1至18的膜，可以有效地應用於半導體電路保護層，或者有機發光二極體(OLED)顯示器的像素晶體層。

儘管已經結合目前認為是實用的示例性實施方式描述了本揭露內容，但應理解本發明不局限於披露的實施方式，而是相反地，本發明意圖在涵蓋包括在所附申請專利範圍的精神和範圍內的各種變型和等同安排。

【圖式簡單說明】

(無)

【主要元件符號說明】

(無)

七、申請專利範圍：

1. 一種正型光敏樹脂組合物，包括：

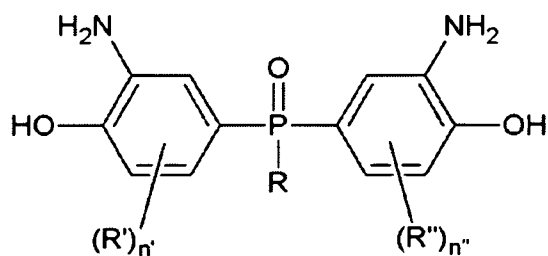
(A)由下列化學式1表示的含磷二胺以及包含至少一種選自下列化學式8及9的芳香族二胺所製備的鹼溶性樹脂；

(B)光敏重氮醜化合物；和

(C)溶劑，

其中所述含磷二胺及所述芳香族二胺係以5:95至95:5的重量比混合：

[化學式1]



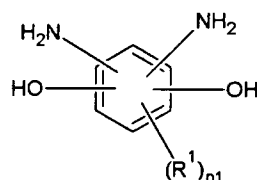
其中，在化學式1中，

R'和R''每一個獨立地是取代的或未取代的C1至C20的烷基、取代的或未取代的C2至C20的烯基、取代的或未取代的C2至C20的炔基、取代的或未取代的C1至C20的烷氧基、取代的或未取代的C3至C20的環烷基、取代的或未取代的C3至C20的環烯基、取代的或未取代的C3至C20的環炔基、取代的或未取代的C2至C20的雜環烷基、取代的或未取代的C2至C20的雜環烯基、取代的或未取代的C2至C20的雜環炔基、或取代的或未取代的C6至C30的芳基，

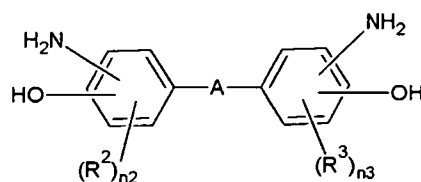
R 是取代的或未取代的 C1 至 C20 的烷基、取代的或未取代的 C2 至 C20 的烯基、取代的或未取代的 C2 至 C20 的炔基、取代的或未取代的 C1 至 C20 的烷氧基、取代的或未取代的 C3 至 C20 的環烷基、取代的或未取代的 C3 至 C20 的環烯基、取代的或未取代的 C3 至 C20 的環炔基、取代的或未取代的 C2 至 C20 的雜環烷基、取代的或未取代的 C2 至 C20 的雜環烯基、取代的或未取代的 C2 至 C20 的雜環炔基、或取代的或未取代的 C6 至 C30 的芳基，以及

n' 和 n'' 是從 0 到 3 的整數，

[化學式 8]



[化學式 9]



其中，在化學式 8 和 9 中，

A 是單鍵、-O-、-CO-、-CR⁴R⁵-、-SO₂-、或 -S-，其中 R⁴ 和 R⁵ 每一個獨立地是氫、或取代的或未取代的 C1 至 C30 的烷基，

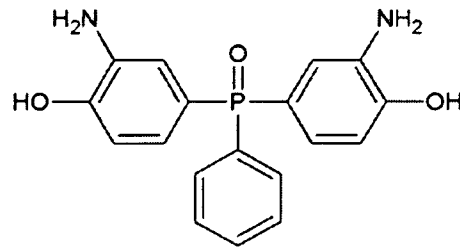
R¹ 至 R³ 每一個獨立地是氫、取代的或未取代的 C1 至 C30 的烷基、取代的或未取代的 C1 至 C30 的羧基、羥基或巰基，

n_1 是從 0 到 2 的整數，並且

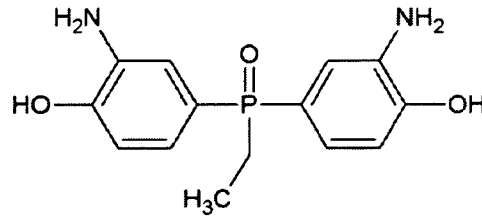
n_2 和 n_3 是從 0 到 3 的整數。

2. 根據申請專利範圍第 1 項所述的正型光敏樹脂組合物，其中所述含磷二胺包括選自由下列化學式 2 和 3 表示的化合物中的至少一種：

[化學式 2]

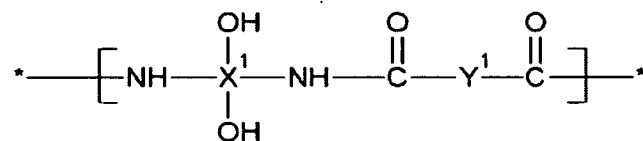


[化學式 3]



3. 根據申請專利範圍第 1 項所述的正型光敏樹脂組合物，其中所述鹼溶性樹脂包括聚苯并噁唑前驅體，其包括由以下化學式 4 表示的重複單元和由以下化學式 10 表示的重複單元：

[化學式 4]



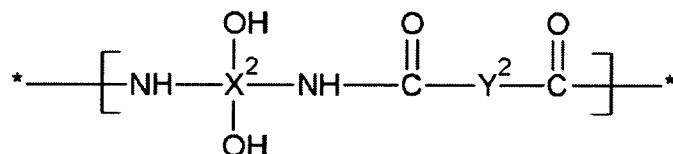
其中，在化學式 4 中，

X^1 是由以上化學式 1 表示的含磷二胺衍生的殘基，

並且

Y^1 是取代的或未取代的 C6 至 C30 的芳香族有機基團、取代或未取代的二價至六價的 C1 至 C30 的脂肪族有機基團、或取代的或未取代的二價至六價的 C3 至 C30 的脂環族有機基團：

[化學式 10]



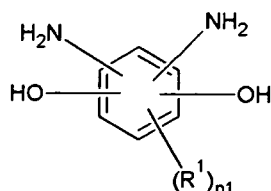
其中，在化學式 10 中，

X^2 是由包括選自以上化學式 8 和 9 中至少一種的芳香族二胺衍生的殘基，並且

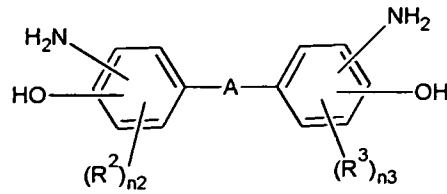
Y^2 是取代的或未取代的 C6 至 C30 的芳香族有機基團、取代或未取代的二價至六價的 C1 至 C30 的脂肪族有機基團、或取代的或未取代的二價至六價的 C3 至 C30 的脂環族有機基團。

4. 根據申請專利範圍第 1 項所述的正型光敏樹脂組合物，其中所述正型光敏樹脂組合物進一步包括 (A') 由芳香族二胺製備的一額外的鹼溶性樹脂，並且所述芳香族二胺包括選自以下化學式 8 和 9 中的至少一種：

[化學式 8]



[化學式 9]



其中，在化學式8和9中，

A是單鍵、-O-、-CO-、-CR⁴R⁵-、-SO₂-、或-S-，R⁴和R⁵每一個獨立地是氫、或取代的或未取代的C1至C30的烷基，

R¹至R³每一個獨立地是取代的或未取代的C1至C30的烷基、取代的或未取代的C1至C30的羧基、羥基或巰基，

n₁是從0到2的整數，並且

n₂和n₃是從0到3的整數。

5. 根據申請專利範圍第4項所述的正型光敏樹脂組合物，其中所述由含磷二胺及芳香族二胺(A)製備的鹼溶性樹脂和所述由芳香族二胺(A')製備的額外的鹼溶性樹脂以5:95至95:5的重量比混合。
6. 根據申請專利範圍第1項所述的正型光敏樹脂組合物，其中所述鹼溶性樹脂具有3,000至300,000 g/mol的重量平均分子量(Mw)。
7. 根據申請專利範圍第1項所述的正型光敏樹脂組合物，其中所述正型光敏樹脂組合物包括：
 - 基於100重量份的所述鹼溶性樹脂(A)，
 - 5至100重量份的所述光敏重氮醃化合物(B)，和
 - 100至900重量份的所述溶劑(C)。

8. 一種光敏樹脂膜，其使用根據申請專利範圍第1至7項中任一項所述的正型光敏樹脂組合物製備。
9. 一種半導體元件，其包括根據申請專利範圍第8項所述的光敏樹脂膜。