



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104698755 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 10

(21) 申请号 201410211435. 0

(22) 申请日 2014. 05. 19

(30) 优先权数据

10-2013-0150809 2013. 12. 05 KR

(71) 申请人 第一毛织株式会社

地址 韩国庆尚北道

(72) 发明人 权孝英 南宫烂 姜真熙 李范珍

田桓承

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 张英 王玉桂

(51) Int. Cl.

G03F 7/039(2006. 01)

G03F 7/016(2006. 01)

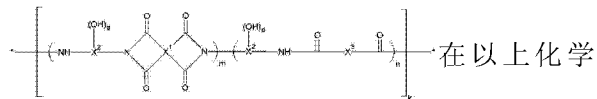
权利要求书1页 说明书24页

(54) 发明名称

正性光敏树脂组合物、光敏树脂膜及使用其的显示装置

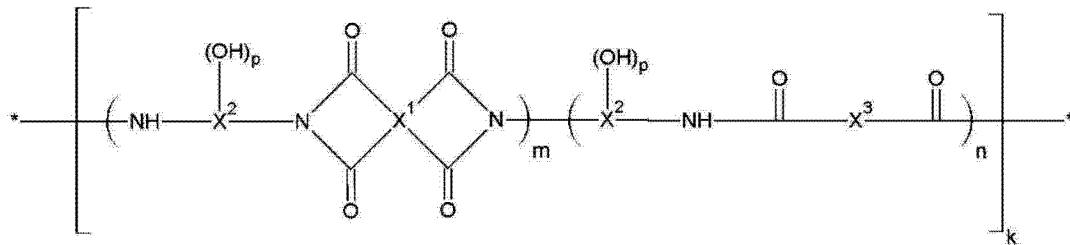
(57) 摘要

本发明公开了正性光敏树脂组合物、光敏树脂膜及使用其的显示装置。所述正性光敏树脂组合物包括：(A) 包含由以下化学式 1 表示的重复单元的碱溶性树脂；(B) 光敏重氮醌化合物；以及 (C) 溶剂，[化学式 1]



1. 一种正性光敏树脂组合物,包括:
  - (A) 包含由以下化学式 1 表示的重复单元的碱溶性树脂;
  - (B) 光敏重氮醌化合物;以及
  - (C) 溶剂:

[化学式 1]



其中,在以上化学式 1 中,

$X^1$ 、 $X^2$  和  $X^3$  独立地是芳香族有机基团、二价至八价脂肪族有机基团、或二价至八价脂环族有机基团,

$m$  和  $n$  独立地是 1 至 10 的整数,

$k$  是 1 至 10,000 的整数,以及

$p$  是 0 至 6 的整数。

2. 根据权利要求 1 所述的正性光敏树脂组合物,其中, $m$  和  $n$  独立地是 1 或 2 的整数。
3. 根据权利要求 1 所述的正性光敏树脂组合物,其中,所述碱溶性树脂是聚酰亚胺-聚羟基酰胺的交替共聚物、嵌段共聚物、无规共聚物、或它们的组合。
4. 根据权利要求 1 所述的正性光敏树脂组合物,其中,所述碱溶性树脂是聚酰亚胺-聚羟基酰胺的交替共聚物。

5. 根据权利要求 1 所述的正性光敏树脂组合物,其中,所述碱溶性树脂具有 1,000g/mol 至 20,000g/mol 的重均分子量。

6. 根据权利要求 1 所述的正性光敏树脂组合物,其中,所述溶剂是 N-甲基-2-吡咯烷酮、 $\gamma$ -丁内酯、N,N-二甲基乙酰胺、二甲亚砜、二乙二醇二甲醚、二乙二醇二乙醚、二乙二醇二丁醚、丙二醇单甲醚、二丙二醇单甲醚、丙二醇单甲醚乙酸酯、乳酸甲酯、乳酸乙酯、乳酸丁酯、甲基-1,3-丁二醇乙酸酯、1,3-丁二醇-3-单甲醚、丙酮酸甲酯、丙酮酸乙酯、甲基-3-甲氧基丙酸酯、或它们的组合。

7. 根据权利要求 1 所述的正性光敏树脂组合物,其中,所述正性光敏树脂组合物进一步包含选自表面活性剂、流平剂、热生酸剂以及它们的组合的添加剂。

8. 根据权利要求 1 所述的正性光敏树脂组合物,其中,基于 100 重量份的所述碱溶性树脂 (A),所述正性光敏树脂组合物包含:

5 重量份至 100 重量份的所述光敏重氮醌化合物 (B),以及  
200 重量份至 900 重量份的所述溶剂 (C)。

9. 一种通过使用根据权利要求 1 所述的正性光敏树脂组合物形成的光敏树脂膜。

10. 一种包括根据权利要求 9 所述的光敏树脂膜的显示装置。

## 正性光敏树脂组合物、光敏树脂膜及使用其的显示装置

[0001] 相关申请的引用

[0002] 本申请要求于 2013 年 12 月 5 日在韩国知识产权局提交的韩国专利申请号 10-2013-0150809 的优先权和权益,通过引用将其全部内容结合于本文中。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及正性光敏树脂组合物、以及光敏树脂膜和使用该光敏树脂膜的显示装置(显示器件)。

### 背景技术

[0004] 通常,用于半导体装置的表面保护层和夹层绝缘膜使用具有优异的耐热性、电特性、机械特性等的聚酰亚胺树脂或聚苯并噁唑树脂。近来,这些树脂已被用作光敏聚酰亚胺前体组合物或聚苯并噁唑前体组合物。将组合物涂布在用于半导体或显示器的基板上,通过紫外(UV)线进行图案化、显影、以及热固化,以容易地形成表面保护层、层间绝缘层等。光敏聚酰亚胺前体组合物或聚苯并噁唑前体组合物可以应用为其中曝光部分被显影和溶解的正型,以及其中曝光部分被固化和保留的负型。由于无毒的碱性水溶液被用作显影液,因此优选使用正型光敏聚酰亚胺前体组合物。然而,由于组合物的羧酸过多地溶于碱性水溶液,因此使得聚酰亚胺前体组合物具有不能获得期望图案的问题。为了解决该问题,可以混合用于降低对于碱性水溶液的溶解性的光敏重氮醌化合物,但可能难以获得期望的图案。当过多地使用光敏重氮醌化合物时,显著地降低了对于碱性水溶液的溶解性,并因而劣化了可显影性。此外,通过用酚羟基酸置换羧酸例如用具有至少一个羟基的醇化合物酯化聚酰胺酸制备的材料(参照日本专利特许公开 Pyong10-30739),但是这种材料不能够充分地开发并且已经引入了膜损失或树脂从基板脱层的问题。近来,通过将聚苯并噁唑前体与重氮萘醌化合物混合制备的另一材料已经引起关注(日本专利特许公开 Sho63-96162)。然而,当实际用作聚苯并噁唑前体组合物时,未曝光部分的膜损失显著增加,显影之后很难获得期望的图案。为了改善该问题,如果增加聚苯并噁唑前体的分子量,则会降低未曝光部分的膜损失,但会在显影过程中产生残留物(浮渣),劣化分辨率并且增加在曝光部分上的显影时间。因此,已经尝试开发当没有过多使用光敏重氮醌化合物时具有改善的膜残留率、灵敏度等的碱溶性树脂。

### 发明内容

[0005] 本发明的一个实施方式提供了一种正性光敏树脂组合物,由于改善碱溶性树脂的固化度,使得固化之后所述正性光敏树脂组合物具有高灵敏度(敏感性)以及低膜减少率。

[0006] 本发明的另一个实施方式提供了一种使用正性光敏树脂组合物制备的光敏树脂膜。

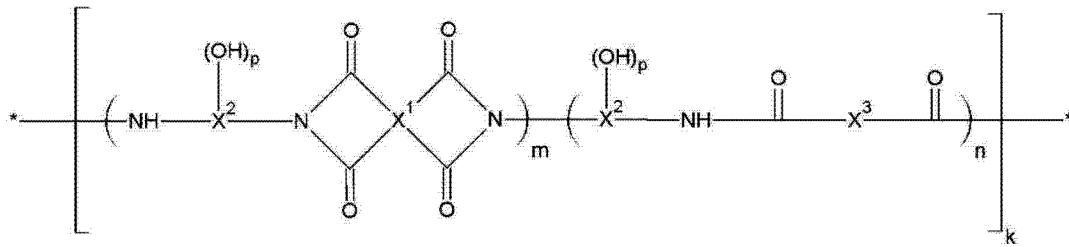
[0007] 本发明的又一个实施方式提供了一种包括光敏树脂膜的显示装置。

[0008] 本发明的一个实施方式提供了一种正性光敏树脂组合物,包含:(A)含有由以下

化学式 1 表示的重复单元的碱溶性树脂；(B) 光敏重氮醌化合物；以及 (C) 溶剂。

[0009] [化学式 1]

[0010]



[0011] 在以上化学式 1 中，

[0012]  $X^1$ 、 $X^2$  和  $X^3$  独立地是芳香族有机基团、二价至八价脂肪族有机基团、或二价至八价脂环族有机基团，

[0013]  $m$  和  $n$  独立地是 1 至 10 的整数，

[0014]  $k$  是 1 至 10,000 的整数，以及

[0015]  $p$  是 0 至 6 的整数。

[0016] 在以上化学式 1 中， $m$  和  $n$  可以独立地是 1 或 2 的整数。

[0017] 碱溶性树脂可以是聚酰亚胺 - 聚羟基酰胺的交替共聚物、嵌段共聚物、无规共聚物、或它们的组合。

[0018] 碱溶性树脂可以是聚酰亚胺 - 聚羟基酰胺的交替共聚物。

[0019] 碱溶性树脂可以具有约 1,000g/mol 至约 20,000g/mol 的重均分子量。

[0020] 溶剂可以是 N-甲基-2-吡咯烷酮、 $\gamma$ -丁内酯、N,N-二甲基乙酰胺、二甲亚砜、二乙二醇二甲醚、二乙二醇二乙醚、二乙二醇二丁醚、丙二醇单甲醚、二丙二醇单甲醚、丙二醇单甲醚乙酸酯、乳酸甲酯、乳酸乙酯、乳酸丁酯、甲基-1,3-丁二醇乙酸酯、1,3-丁二醇-3-单甲醚、丙酮酸甲酯、丙酮酸乙酯、甲基-3-甲氧基丙酸酯、或它们的组合。

[0021] 正性光敏树脂组合物可以进一步包含选自表面活性剂、流平剂、热生酸剂以及它们的组合的添加剂。

[0022] 基于 100 重量份的碱溶性树脂 (A)，正性光敏树脂组合物可以包括约 5 重量份至约 100 重量份的光敏重氮醌化合物 (B) 以及约 200 重量份至约 900 重量份的溶剂 (C)。

[0023] 本发明的另一个实施方式提供了一种使用该正性光敏树脂组合物制备的光敏树脂膜。

[0024] 本发明的又一个实施方式提供了一种包括该光敏树脂膜的显示装置。

[0025] 本发明的其他实施方式包括在以下具体实施方式中。

[0026] 光敏树脂组合物对于碱性水溶液具有改善的溶解力，以及改善的灵敏度（敏感性）、膜残留率、耐化学性和可靠性，并且使用光敏树脂组合物制备的光敏树脂膜可以被有效地用于显示装置。

### 具体实施方式

[0027] 在下文中，详细描述了本发明的实施方式。然而，这些实施方式是示例性的，并且本公开内容并不限于此。

[0028] 如在本文中使用的，当没有另外提供具体定义时，术语“取代的”是指用下述的至

少一种取代基取代,代替官能团中的至少一个氢,所述取代基选自卤素原子(F、Cl、Br或I)、羟基、硝基、氰基、氨基(NH<sub>2</sub>、NH(R<sup>200</sup>)或N(R<sup>201</sup>)(R<sup>202</sup>),其中R<sup>200</sup>、R<sup>201</sup>和R<sup>202</sup>相同或不同,并且独立地是C1至C10烷基)、脞基、胼基、脞基、羧基、取代或未取代的C1至C30烷基、取代或未取代的C2至C30烯基、取代或未取代的C2至C30炔基、取代或未取代的C6至C30芳基、取代或未取代的C3至C30环烷基、取代或未取代的C2至C30杂芳基、以及取代或未取代的C2至C30杂环烷基。

[0029] 如在本文中使用的,当没有另外提供具体定义时,术语“烷基”是指C1至C30烷基,并且具体地是C1至C20烷基,术语“环烷基”是指C3至C30环烷基,并且具体地是C3至C20环烷基,术语“烷氧基”是指C1至C30烷氧基,并且具体地是C1至C18烷氧基,术语“芳基”是指C6至C30芳基,并且具体地是C6至C20芳基,术语“烯基”是指C2至C30烯基,并且具体地是C2至C18烯基,术语“亚烷基”是指C1至C30亚烷基,并且具体地是C1至C18亚烷基,术语“亚芳基”是指C6至C30亚芳基,并且具体地是C6至C16亚芳基。

[0030] 如在本文中使用的,当没有另外提供具体定义时,“脂肪族有机基团”是指C1至C30烷基、C2至C30烯基、C2至C30炔基、C1至C30亚烷基、C2至C30亚烯基、或C2至C30亚炔基,并且具体地是C1至C15烷基、C2至C15烯基、C2至C15炔基、C1至C15亚烷基、C2至C15亚烯基,或C2至C15亚炔基,术语“脂环族有机基团”是指C3至C30环烷基、C3至C30环烯基、C3至C30环炔基、C3至C30亚环烷基、C3至C30亚环烯基,或C3至C30亚环炔基,并且具体地是C3至C15环烷基、C3至C15环烯基、C3至C15环炔基、C3至C15亚环烷基、C3至C15亚环烯基,或C3至C15亚环炔基,术语“芳香族有机基团”是指C6至C30芳基或C6至C30亚芳基,并且具体地是C6至C16芳基或C6至C16亚芳基,术语“杂环基”是指C2至C30杂环烷基、C2至C30亚杂环烷基、C2至C30杂环烯基、C2至C30亚杂环烯基、C2至C30杂环炔基、C2至C30亚杂环炔基、C2至C30杂芳基,或在一个环内包括1至3个选自O、S、N、P、Si以及它们的组合的杂原子的C2至C30亚杂芳基,并且具体地是C2至C15杂环烷基、C2至C15亚杂环烷基、C2至C15杂环烯基、C2至C15亚杂环烯基、C2至C15杂环炔基、C2至C15亚杂环炔基、C2至C15杂芳基,或在一个环内包括1至3个选自O、S、N、P、Si以及它们的组合的杂原子的C2至C15亚杂芳基。

[0031] 如在本文中使用的,当没有另外提供具体定义时,术语“氟烷基”、“氟亚烷基”、“氟亚环烷基”、“氟亚芳基”、“氟烷氧基”以及“氟醇基”独立地是包括含氟原子取代基的烷基、亚烷基、亚环烷基、亚芳基、烷氧基以及醇基,但不限于此。

[0032] 如在本文中使用的,除非另外提供具体定义,否则氢原子键合在其中假定给出但没有画出化学键的位置处。

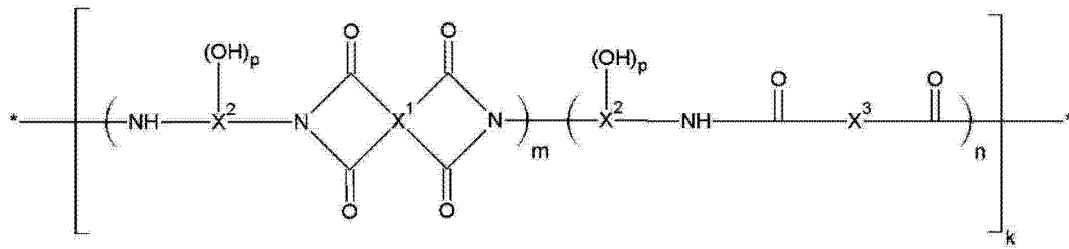
[0033] 如在本文中使用的,当没有另外提供具体定义时,术语“组合”是指混合或共聚。

[0034] 而且,“\*”是指相同或不同原子之间、或化学式之间的连接部分。

[0035] 本发明的一个实施方式提供了一种正性光敏树脂组合物,包含:(A)含有由以下化学式1表示的重复单元的碱溶性树脂;(B)光敏重氮醌化合物;以及(C)溶剂。

[0036] [化学式1]

[0037]



[0038] 在以上化学式 1 中，

[0039]  $X^1$ 、 $X^2$  和  $X^3$  独立地是芳香族有机基团、二价至八价脂肪族有机基团、或二价至八价脂环族有机基团，

[0040]  $m$  和  $n$  独立地是 1 至 10 的整数，

[0041]  $k$  是 1 至 10,000 的整数，以及

[0042]  $p$  是 0 至 6 的整数。

[0043] 除了聚羟基酰胺重复单元之外，碱溶性树脂进一步包括不具有羧基的聚酰亚胺重复单元，从而可以调节关于在碱性水溶液中的溶解度，并且此外，由于具有闭环的聚酰亚胺重复单元包括在其中，因此可以解决由固化之后聚羟基酰胺重复单元的低闭环引起的耐化学性和可靠性降低的问题。此外，由于聚酰亚胺重复单元已经是闭环的，因此不可以以过多的量使用劣化在碱性水溶液中的溶解性的光敏重氮醌化合物，从而，在曝光过程中，可以改善灵敏度。

[0044] 在下文中，详细地描述正性光敏树脂组合物的每种组分。

[0045] (A) 碱溶性树脂

[0046] 根据一个实施方式，作为正性光敏树脂组合物的构成组分的碱溶性树脂包括由以上化学式 1 表示的重复单元，从而可以改善由碱溶性树脂制备的光敏树脂膜的灵敏度、膜残留率等。

[0047] 碱溶性树脂可以是聚酰亚胺 - 聚羟基酰胺的交替共聚物、嵌段共聚物、无规共聚物、或它们的组合。

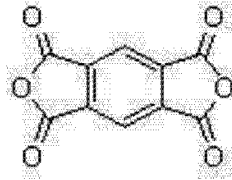
[0048] 例如，碱溶性树脂可以是聚酰亚胺 - 聚羟基酰胺的交替共聚物。

[0049] 当碱溶性树脂以交替共聚物存在时，可以进一步改善灵敏度、膜残留率等以及光学特性和机械性能。

[0050] 在以上化学式 1 中， $X^1$  可以是芳香族有机基团、二价至八价脂肪族有机基团、或二价至八价脂环族有机基团。例如，芳香族有机基团或二价至八价脂环族有机基团可以是获得自四羧酸二酐的残基。例如， $X^1$  可以是环戊烷、环己烷、环庚烷、环辛烷、环壬烷、环癸烷、二环戊烷、二环己烷、二环庚烷、二环辛烷、二环壬烷、二环癸烷、苯、萘、联苯、二甲基联苯、二苯基醚、二苯基硫醚、二苯基砷、二苯基丙烷、联苯 -1, 1, 1, 3, 3, 3- 六氟丙烷、二苯甲酮等。能够形成这种残基的四羧酸二酐的实例可以由以下化学式 2 至 9 中的一个表示，但不限于此。

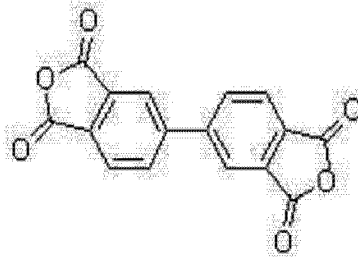
[0051] [化学式 2]

[0052]



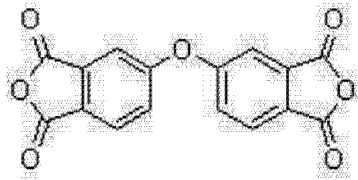
[0053] [化学式 3]

[0054]



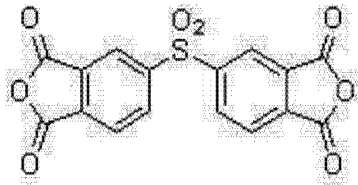
[0055] [化学式 4]

[0056]



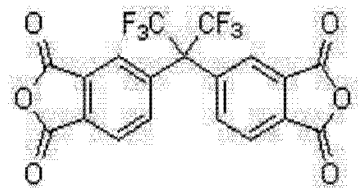
[0057] [化学式 5]

[0058]



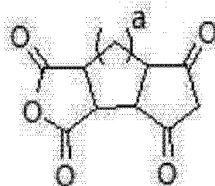
[0059] [化学式 6]

[0060]



[0061] [化学式 7]

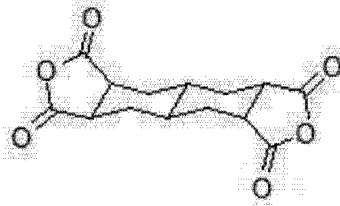
[0062]



[0063] 在以上化学式 7 中, a 是 1 至 6 的整数。

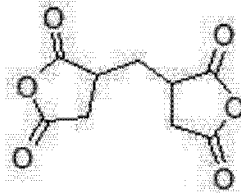
[0064] [化学式 8]

[0065]



[0066] [化学式 9]

[0067]



[0068] 在以上化学式 1 中,  $X^2$  和  $X^3$  可以是芳香族有机基团、二价至八价脂肪族有机基团、或二价至八价脂环族有机基团。实例可以是选自 3, 3'-二氨基-4, 4'-二羟基联苯、4, 4'-二氨基-3, 3'-二羟基联苯、双(3-氨基-4-羟基苯基)丙烷、双(4-氨基-3-羟基苯基)丙烷、双(3-氨基-4-羟基苯基)砜、双(4-氨基-3-羟基苯基)砜、2, 2-双(3-氨基-4-羟基苯基)-1, 1, 1, 3, 3, 3-六氟丙烷、2, 2-双(4-氨基-3-羟基苯基)-1, 1, 1, 3, 3, 3-六氟丙烷、以及它们的组合的化合物, 但不限于此。

[0069] 例如, 在以上化学式 1 中,

[0070]  $X^2$  可以是以下化学式 10、化学式 10-1、化学式 11、或化学式 11-1,

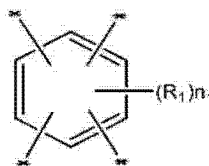
[0071]  $X^3$  可以是以下化学式 10-1、化学式 11-1、化学式 12、化学式 13、化学式 14 或化学式 15,

[0072]  $p$  可以是 2 的整数, 以及

[0073]  $m$  和  $n$  独立地是 1 或 2 的整数。

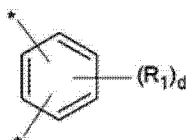
[0074] [化学式 10]

[0075]



[0076] [化学式 10-1]

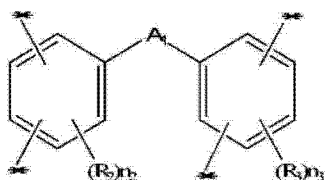
[0077]



[0078] [化学式 11]

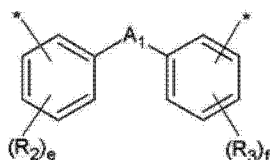
[0079]





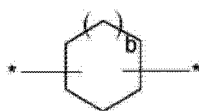
[0080] [化学式 11-1]

[0081]



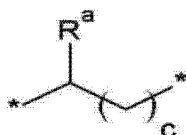
[0082] [化学式 12]

[0083]



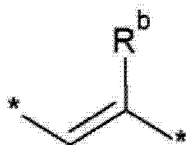
[0084] [化学式 13]

[0085]



[0086] [化学式 14]

[0087]



[0088] [化学式 15]

[0089]



[0090] 在以上化学式 10 至 15 中,

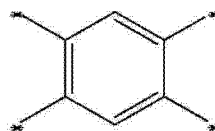
[0091]  $A_1$  选自 O、CO、 $CR^8R^9$  (其中,  $R^8$  和  $R^9$  独立地选自氢和取代或未取代的烷基、优选氟烷基)、 $SO_2$ 、S 以及单键,[0092]  $R^1$  和  $R^2$  独立地选自氢、取代或未取代的烷基、羟基、羧基、以及硫醇基,[0093]  $n_1$  是 1 至 2 的整数,[0094]  $n_2$  和  $n_3$  独立地是 1 至 3 的整数,[0095]  $b$  和  $c$  独立地是 1 至 6 的整数,[0096]  $d$ 、 $e$  和  $f$  独立地是 1 至 4 的整数,[0097]  $R^a$  和  $R^b$  独立地是氢原子、羟基、或取代或未取代的 C1 至 C10 烷基, 以及[0098]  $L^a$  和  $L^b$  独立地是单键、取代或未取代的 C2 至 C10 亚烷基、取代或未取代的 C3 至

C10 亚环烷基、取代或未取代的 C2 至 C10 亚芳基、或取代或未取代的 C2 至 C10 杂亚芳基。

[0099] 更具体地,  $X^2$  和  $X^3$  的实例可以是以下化学式 16 至化学式 21 (化学式 16、16-1、16-2、16-3、17、17-1、17-2、17-3、18、18-1、18-2、18-3、19、19-1、19-2、19-3、20、20-1、20-2、20-3、21、21-1、21-2、或 21-3)。

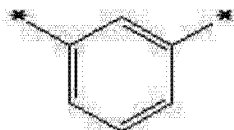
[0100] [化学式 16]

[0101]



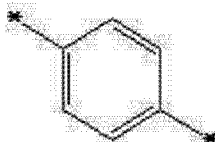
[0102] [化学式 16-1]

[0103]



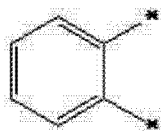
[0104] [化学式 16-2]

[0105]



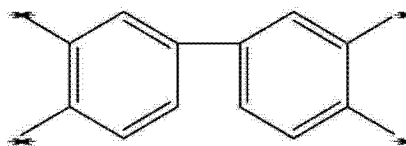
[0106] [化学式 16-3]

[0107]



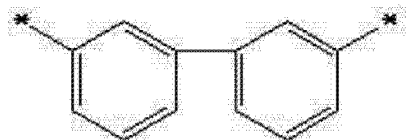
[0108] [化学式 17]

[0109]



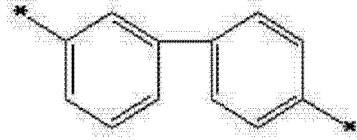
[0110] [化学式 17-1]

[0111]



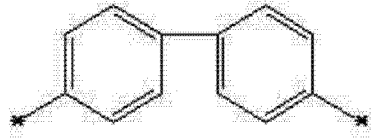
[0112] [化学式 17-2]

[0113]



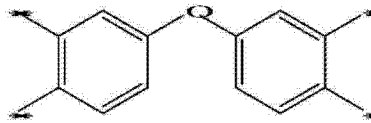
[0114] [化学式 17-3]

[0115]



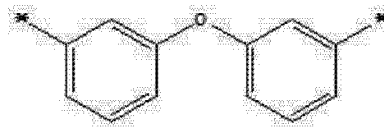
[0116] [化学式 18]

[0117]



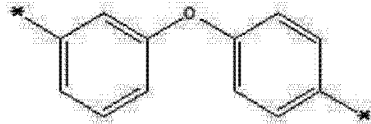
[0118] [化学式 18-1]

[0119]



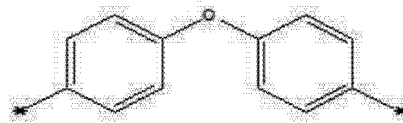
[0120] [化学式 18-2]

[0121]



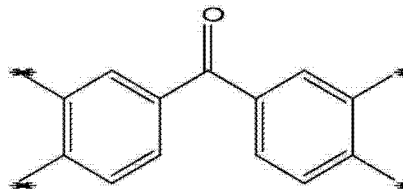
[0122] [化学式 18-3]

[0123]



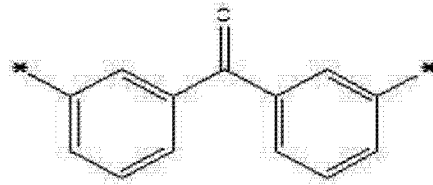
[0124] [化学式 19]

[0125]



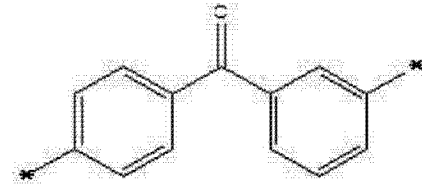
[0126] [化学式 19-1]

[0127]



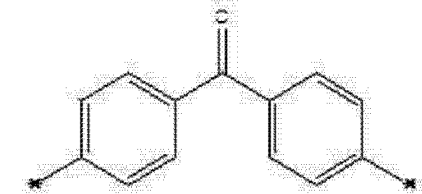
[0128] [化学式 19-2]

[0129]



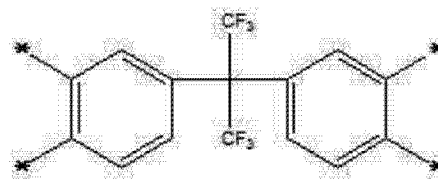
[0130] [化学式 19-3]

[0131]



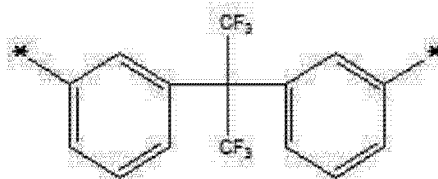
[0132] [化学式 20]

[0133]



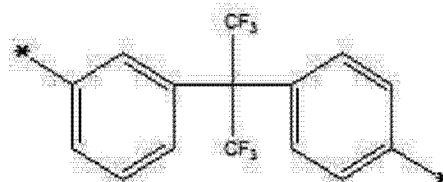
[0134] [化学式 20-1]

[0135]



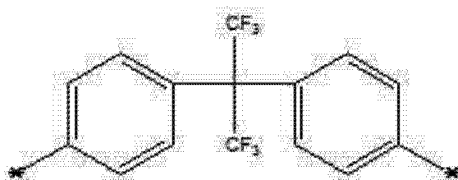
[0136] [化学式 20-2]

[0137]



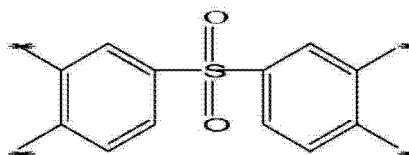
[0138] [化学式 20-3]

[0139]



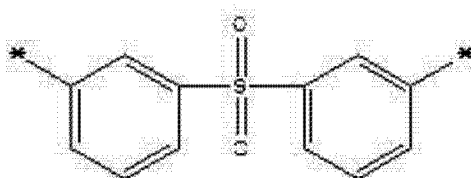
[0140] [化学式 21]

[0141]



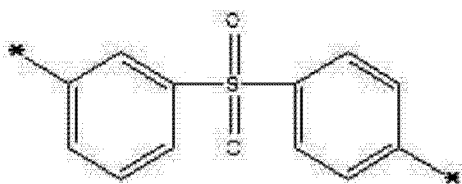
[0142] [化学式 21-1]

[0143]



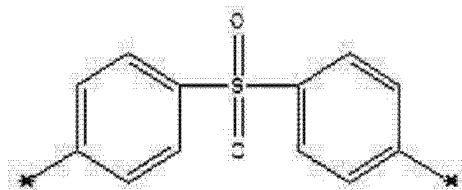
[0144] [化学式 21-2]

[0145]



[0146] [化学式 21-3]

[0147]



[0148] 碱溶性树脂可以具有约 1,000g/mol 至约 100,000g/mol、例如约 3,000g/mol 至约 20,000g/mol 的重均分子量 (Mw)。当碱溶性树脂具有在以上范围内的重均分子量时,使用碱性水溶液的显影期间在未曝光部分获得了足够的膜残留率,并且可以有效地进行图案化。

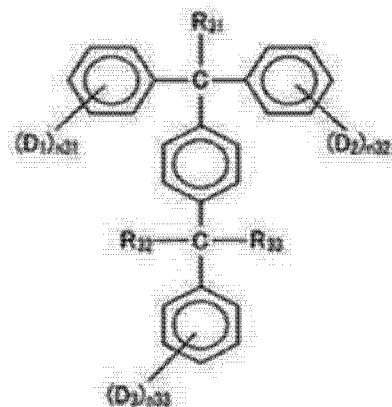
[0149] (B) 光敏重氮醌化合物

[0150] 光敏重氮醌化合物可以是具有 1,2-苯醌二叠氮化物结构或 1,2-萘醌二叠氮化物结构的化合物。

[0151] 光敏重氮醌化合物可以包括选自由以下化学式 26 和 28 至 30 表示的化合物中的至少一种,但不限于此。

[0152] [化学式 26]

[0153]

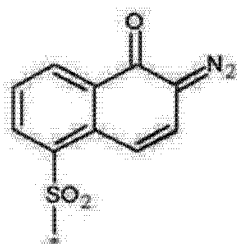


[0154] 在以上化学式 26 中，

[0155]  $R_{31}$  至  $R_{33}$  可以独立地是氢、或取代或未取代的烷基，并且具体地是  $CH_3$ ，[0156]  $D_1$  至  $D_3$  可以独立地是  $OQ$ ，其中， $Q$  是氢或以下化学式 27a 或 27b，条件是  $Q$  不同时为氢，以及[0157]  $n_{31}$  至  $n_{33}$  可以独立地是 1 至 3 的整数。

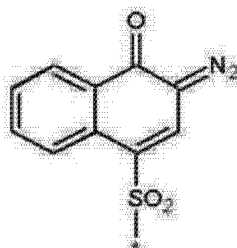
[0158] [化学式 27a]

[0159]



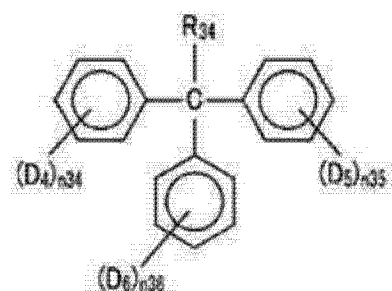
[0160] [化学式 27b]

[0161]



[0162] [化学式 28]

[0163]



[0164] 在以上化学式 28 中，

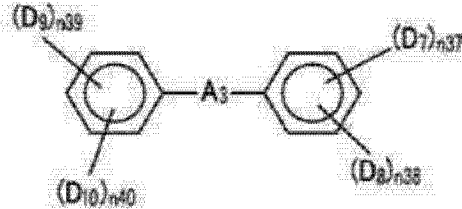
[0165]  $R_{34}$  可以是氢、或者取代或未取代的烷基，

[0166]  $D_4$  至  $D_6$  可以独立地是 OQ，其中，Q 与以上化学式 26 中定义相同，以及

[0167]  $n_{34}$  至  $n_{36}$  可以独立地是 1 至 3 的整数。

[0168] [化学式 29]

[0169]



[0170] 在以上化学式 29 中，

[0171]  $A_3$  可以是 CO 或  $CR^{500}R^{501}$ ，其中， $R^{500}$  和  $R^{501}$  可以独立地是取代或未取代的烷基，

[0172]  $D_7$  至  $D_{10}$  可以独立地是氢、取代或未取代的烷基、OQ、或 NHQ，其中，Q 与以上化学式 26 中定义相同，

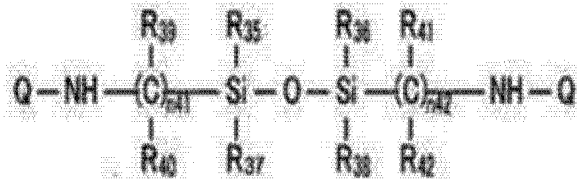
[0173]  $n_{37}$ 、 $n_{38}$ 、 $n_{39}$  和  $n_{40}$  可以独立地是 0 至 4 的整数，

[0174]  $n_{37}+n_{38}$  和  $n_{39}+n_{40}$  可以独立地是小于或等于 5 的整数，并且

[0175]  $D_7$  至  $D_{10}$  中的至少一个可以是 OQ，并且一个芳香环包括 1 至 3 个 OQ，并且其他芳香环包括 1 至 4 个 OQ。

[0176] [化学式 30]

[0177]



[0178] 在以上化学式 30 中，

[0179]  $R_{35}$  至  $R_{42}$  可以独立地是氢、或取代或未取代的烷基，

[0180]  $n_{41}$  和  $n_{42}$  可以独立地是 1 至 5 的整数，具体地是 2 至 4，以及

[0181] Q 与以上化学式 26 中所定义的相同。

[0182] 基于 100 重量份的碱溶性树脂，可以以约 5 重量份至约 100 重量份的量包含光敏重氮醌化合物。当光敏重氮醌化合物包含在该范围内时，很好地形成了图案而没有来自曝光的残留物，并且可以防止在显影期间的膜厚度损失，从而提供了良好的图案。

[0183] (C) 溶剂

[0184] 正性光敏树脂组合物可以包括能够容易地溶解每个组分的溶剂。

[0185] 溶剂可以是有机溶剂，并且具体地是 N-甲基-2-吡咯烷酮、 $\gamma$ -丁内酯、N,N-二甲基乙酰胺、二甲亚砜、二乙二醇二甲醚、二乙二醇二乙醚、二乙二醇二丁醚、丙二醇单甲醚、二丙二醇单甲醚、丙二醇单甲醚乙酸酯、乳酸甲酯、乳酸乙酯、乳酸丁酯、甲基-1,3-丁二醇乙酸酯、1,3-丁二醇-3-单甲醚、丙酮酸甲酯、丙酮酸乙酯、甲基-3-甲氧基丙酸酯、或它们的组合，但不限于此。

[0186] 可以根据诸如旋涂、狭缝模涂覆等的用于形成光敏树脂膜的方法来适当地选择溶

剂。

[0187] 基于 100 重量份的碱溶性树脂,可以以约 200 重量份至约 900 重量份,例如约 200 重量份至约 700 重量份的量包括溶剂。在该范围内,可以获得足够厚的膜,并且可以提供良好的溶解度和涂覆性能。

#### [0188] (D) 其他添加剂

[0189] 根据一个实施方式的正性光敏树脂组合物可以进一步包括其他添加剂。

[0190] 其他添加剂可以是热生酸剂。热生酸剂的实例可以是芳基磺酸,如对甲苯磺酸、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;或它们的组合,但不限于此。

[0191] 热生酸剂是用于包含碱溶性树脂的酚羟基的聚酰胺的脱水反应和环化反应的催化剂,并因此即使固化温度降低也可以顺利地进行环化反应。

[0192] 此外,可以包括添加剂如合适的表面活性剂或流平剂,以便防止膜的染色或改善显影。

[0193] 热生酸剂、表面活性剂、流平剂可以单独或作为混合物使用。

[0194] 使用正性光敏树脂组合物的图案化方法可以包括:以旋涂、狭缝涂覆、喷墨式印刷等的方法将正性光敏树脂组合物涂覆在支撑基板上;干燥涂覆的正性光敏树脂组合物以形成正性光敏树脂组合物膜;将正性光敏树脂组合物膜暴露于光;在碱性水溶液中显影曝光的正性光敏树脂组合物膜以获得光敏树脂膜;以及热处理光敏树脂膜。用于图案化方法的条件在相关技术中是众所周知的,因此在本说明书中将不会对其进行详细描述。

[0195] 根据另一个实施方式,提供了使用正性光敏树脂组合物制备的光敏树脂膜。光敏树脂膜可以是例如有机绝缘层。

[0196] 根据本发明的又一个实施方式,提供了包括光敏树脂膜的显示装置。显示装置可以是有机发光二极管(OLED)或液晶显示器(LCD)。

[0197] 在下文中,将参照实施例和比较例更详细地说明本发明。然而,提供以下实施例和比较例是为了说明的目的,并且本发明不限于此。

#### [0198] (实施例)

##### [0199] 碱溶性树脂的合成

##### [0200] 合成实施例 1:聚酰亚胺-聚羟基酰胺共聚物的合成

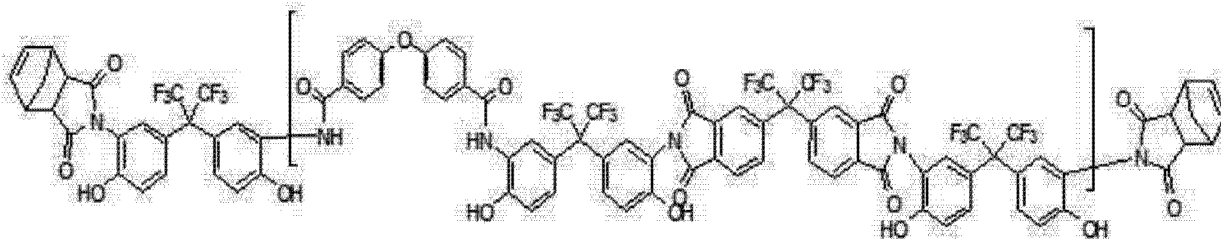
[0201] 将 21.28g 的 2,2'-双(3-氨基-4-羟基苯基)六氟丙烷(BHAF)和 3.8g 的 5-降冰片烯-2,3-二羧酸酐溶解在具有搅拌器、温度控制器、氮气注射器、以及冷凝器的四颈烧瓶中的 104g 的 N-甲基-2-吡咯烷酮(NMP)中,同时使氮气通过烧瓶。当固体被完全溶解时,向其中加入 3.6g 的吡啶,并且将混合物加热至 80°C 并搅拌 5 小时。随后,将反应物维持在 80°C 下,并且用 30 分钟向其中缓慢加入通过将 10.3g 的 5,5'-(全氟丙烷-2,2-二基)二异苯并呋喃-1,3-二酮溶解在 41g 的 N-甲基-2-吡咯烷酮(NMP)中所获得的溶液。加入之后,使获得的混合物在 90°C 下反应,搅拌 10 小时,并且冷却至室温。然后,温度降至 0°C 至 5°C,将 4g 的吡啶加入至反应物中,并且用 30 分钟向其中缓慢加入通过将 6.85g 的 4,4'-二氧苯甲酰氯溶解在 27.44g 的 N-甲基-2-吡咯烷酮(NMP)中所获得的溶液。加入之后,使混合物在 0°C 至 5°C 下反应 2 小时,将其加热至室温,并且搅拌 1 小时,完成反应。将反应混合物置于水中以产生沉淀物,过滤沉淀物并用水充分洗涤,并且在 80°C 下将其干燥大于或



等于 24 小时,从而获得由以下化学式 41 表示的共聚物。通过 GPC 方法折算成标准聚苯乙烯的聚合物的重均分子量为 6,600g/mol,并且聚合物的多分散性为 1.65。

[0202] [化学式 41]

[0203]



[0204] 合成实施例 2:聚酰亚胺-聚羟基酰胺共聚物的合成

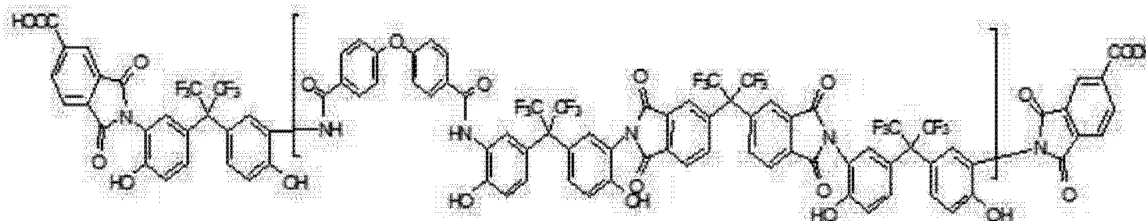
[0205] 将 21.02g 的 2,2'-双(3-氨基-4-羟基苯基)六氟丙烷 (BHF) 和 2.82g 的 5-降冰片烯-2,3-二羧酸酐溶解在具有搅拌器、温度控制器、氮气注射器、以及冷凝器的四颈烧瓶中的 111g 的 N-甲基-2-吡咯烷酮 (NMP) 中,同时使氮气通过烧瓶。当固体被完全溶解时,向其中加入 3.86g 的吡啶,并且将混合物加热至 80°C 并搅拌 5 小时。随后,将反应物维持在 80°C 下,并且用 30 分钟向其中缓慢加入通过将 10.84g 的 5,5'-(全氟丙烷-2,2-二基)二异苯并咪唑-1,3-二酮溶解在 43g 的 N-甲基-2-吡咯烷酮 (NMP) 中所获得的溶液。加入之后,使获得的混合物在 90°C 下反应,搅拌 10 小时,然后冷却至室温。然后,将温度降至 0°C 至 5°C,此外将 4.24g 的吡啶加入至溶液中,并且用 30 分钟向其中缓慢加入通过将 7.2g 的 4,4'-二氧苯甲酰氯溶解在 28.8g 的 N-甲基-2-吡咯烷酮 (NMP) 中所获得的溶液。加入之后,使混合物在 0°C 至 5°C 的温度下反应 2 小时,将其加热至室温,然后搅拌 1 小时,完成反应。将反应混合物置于水中以产生沉淀物,并且过滤沉淀物,用水充分洗涤,并且在 80°C 在真空下将其干燥大于或等于 24 小时,从而获得共聚物。通过 GPC 方法折算成标准聚苯乙烯的聚合物的重均分子量为 7,700g/mol,并且聚合物的多分散性为 1.63。

[0206] 合成实施例 3:聚酰亚胺-聚羟基酰胺共聚物的合成

[0207] 除了使用 4.46g 的偏苯三酸酐代替合成实施例 1 中的 3.8g 的 5-降冰片烯-2,3-二羧酸酐之外,根据与合成实施例 1 相同的方法来制备由以下化学式 42 表示的共聚物。在本文中,通过 GPC 方法折算标准聚苯乙烯的共聚物的重均分子量为 6,600g/mol,并且共聚物的多分散性为 1.64。

[0208] [化学式 42]

[0209]



[0210] 合成实施例 4:聚酰亚胺-聚羟基酰胺共聚物的合成

[0211] 除了使用 3.3g 的偏苯三酸酐代替合成实施例 2 中的 2.82g 的 5-降冰片烯-2,3-二羧酸酐之外,根据与合成实施例 2 相同的方法来制备共聚物。在本文中,通过

GPC 方法折算成标准聚苯乙烯的共聚物的重均分子量为 8,200g/mol,并且共聚物的多分散性为 1.62。

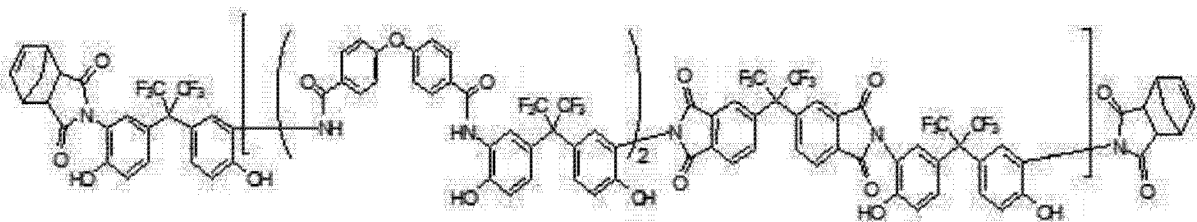
[0212] 合成实施例 5:聚酰亚胺-聚羟基酰胺共聚物的合成

[0213] 除了将 5.2g 的 5,5'-(全氟丙烷-2,2-二基)二异苯并呋喃-1,3-二酮溶解在 20g 的 N-甲基-2-吡咯烷酮 (NMP) 中以及用 30 分钟以逐滴方式缓慢加入通过将 10.3g 的 4,4'-二氧苯甲酰氯溶解在 41g 的 N-甲基-2-吡咯烷酮 (NMP) 中获得的溶液代替合成实施例 1 中的相应过程之外,根据与合成实施例 1 相同的方法来制备由以下化学式 43 表示的共聚物。在本文中,

[0214] 通过 GPC 方法折算成标准聚苯乙烯的共聚物的重均分子量为 6,900g/mol,并且聚合物的多分散性为 1.67。

[0215] [化学式 43]

[0216]

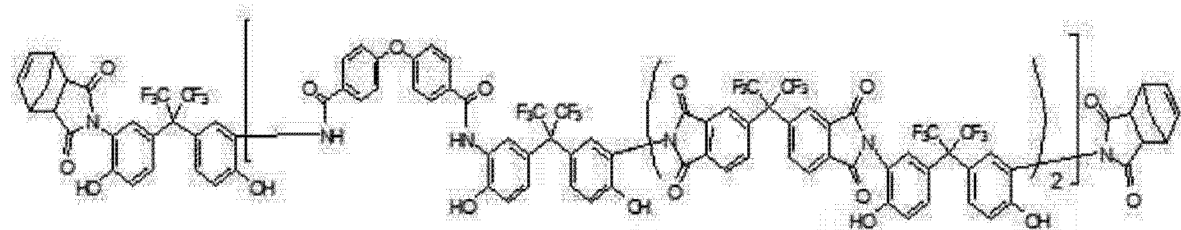


[0217] 合成实施例 6:聚酰亚胺-聚羟基酰胺共聚物的合成

[0218] 除了将 15.3g 的 5,5'-(全氟丙烷-2,2-二基)二异苯并呋喃-1,3-二酮溶解在 61g 的 N-甲基-2-吡咯烷酮 (NMP) 中以及用 30 分钟以逐滴方式缓慢加入通过将 3.4g 的 4,4'-二氧苯甲酰氯溶解在 14g 的 N-甲基-2-吡咯烷酮 (NMP) 中获得的溶液代替合成实施例 1 中的相应过程之外,根据与合成实施例 1 相同的方法来制备由以下化学式 44 表示的共聚物。在本文中,通过 GPC 方法折算成标准聚苯乙烯的共聚物的重均分子量为 6,400g/mol,并且共聚物的多分散性为 1.64。

[0219] [化学式 44]

[0220]



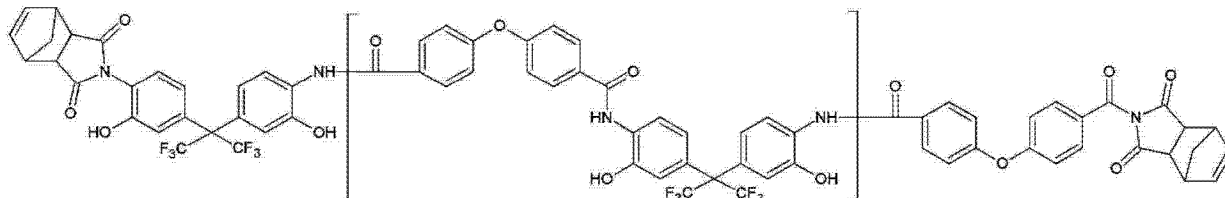
[0221] 比较合成例 1

[0222] 将 18.7g 的 2,2'-双(3-氨基-4-羟基苯基)六氟丙烷 (BIAF) 和 3.35g 的 5-降冰片烯-2,3-二羧酸酐溶解在具有搅拌器、温度控制器、氮气注射器、以及冷凝器的四颈烧瓶中的 117g 的 N-甲基-2-吡咯烷酮 (NMP) 中,同时使氮气通过烧瓶。当固体被完全溶解时,向其中加入 7.3g 的吡啶,并且将混合物加热至 50°C 并搅拌 5 小时。随后,将温度降至 0°C 至 5°C,并且用 30 分钟以逐滴方式向其中缓慢加入通过将 12.35g 的 4,4'-二氧苯甲酰氯溶解在 30.49g 的 N-甲基-2-吡咯烷酮 (NMP) 中所获得的溶液。加入之后,使混合物在

0℃至5℃的温度下反应1小时,将其加热至室温,然后搅拌1小时,完成反应。将反应混合物置入水中以产生沉淀物,并且过滤沉淀物,用水充分洗涤,并且在真空下在80℃下干燥大于或等于24小时,从而获得包含由以下化学式45表示的聚羟基酰胺重复单元的碱溶性树脂。在本文中,通过GPC方法折算成标准聚苯乙烯的碱溶性树脂的重均分子量为7,000g/mol,并且碱溶性树脂的多分散性为1.63。

[0223] [化学式45]

[0224]



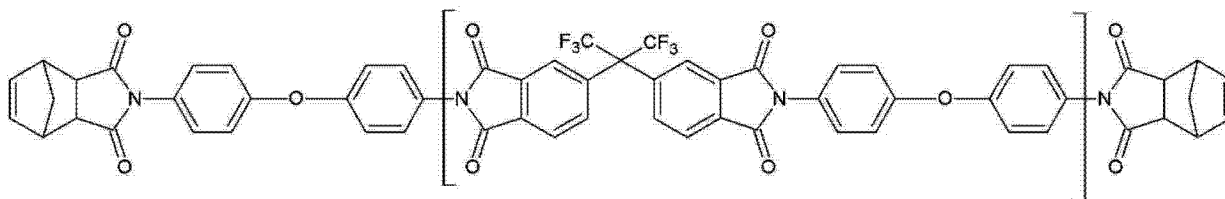
[0225] 比较合成例2

[0226] 将31.9g的4,4'-氧二苯胺和10.5g的5-降冰片烯-2,3-二羧酸酐溶解在具有搅拌器、温度控制器、氮气注射器、以及冷凝器的四颈烧瓶中的168g的N-甲基-2-吡咯烷酮(NMP)中,同时使氮气通过烧瓶。在本文中,获得的溶液包括15wt%的固体含量。

[0227] 当固体被完全溶解时,向其中加入25.2g的吡啶,并且将混合物加热至80℃并搅拌5小时。随后,将所得物维持在80℃的温度下,并且用30分钟以逐滴方式向其中缓慢加入通过将56.67g的5,5'-(全氟丙烷-2,2-二基)二异苯并呋喃-1,3-二酮溶解在226g的N-甲基-2-吡咯烷酮(NMP)中所获得的溶液。加入之后,使混合物在80℃下反应并搅拌10小时,然后冷却至室温。将反应混合物置入水中以产生沉淀物,并且过滤沉淀物,用水充分洗涤,并且在80℃下在真空下干燥大于或等于24小时,从而获得包含由以下化学式46表示的聚酰亚胺重复单元的碱溶性树脂。在本文中,通过GPC方法折算成标准聚苯乙烯的碱溶性树脂的重均分子量为7,800g/mol,并且碱溶性树脂的多分散性为1.63。

[0228] [化学式46]

[0229]



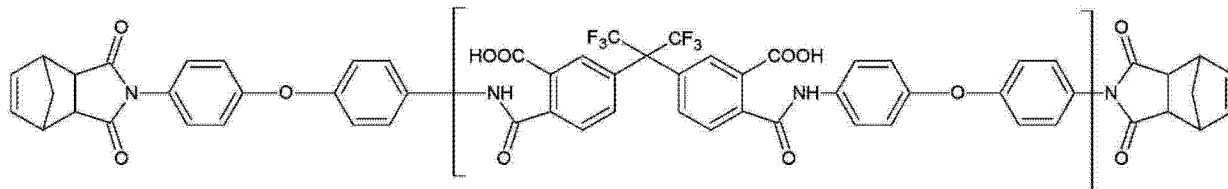
[0230] 比较合成例3

[0231] 将19.8g的2,2'-双(3-氨基-4-羟基苯基)六氟丙烷(BHAF)和3.5g的5-降冰片烯-2,3-二羧酸酐溶解在具有搅拌器、温度控制器、氮气注射器、以及冷凝器的四颈烧瓶中的51g的N-甲基-2-吡咯烷酮(NMP)中,同时使氮气通过烧瓶。当固体被完全溶解时,向其中加入1.7g的吡啶,并且将混合物加热至80℃并搅拌3小时。随后,将温度冷却至室温,用30分钟向其中缓慢加入通过将9.63g的5,5'-(全氟丙烷-2,2-二基)二异苯并呋喃-1,3-二酮溶解在38g的N-甲基-2-吡咯烷酮(NMP)中所获得的溶液。加入之后,使混合物在室温下反应2小时,将反应溶液加热至90℃并搅拌10小时。当在反应中形成聚酰亚胺重复单元时,将水置于反应混合物中以产生沉淀物,并且过滤沉淀物并用水充分洗涤,然

后在 80℃下在真空下干燥大于或等于 24 小时,从而获得包含由以下化学式 47 表示的聚酰胺酸重复单元的碱溶性树脂。在本文中,通过 GPC 方法折算成标准聚苯乙烯的碱溶性树脂的重均分子量为 7,300g/mol,并且碱溶性树脂的多分散性为 1.65。

[0232] [化学式 47]

[0233]



[0234] 比较合成例 4

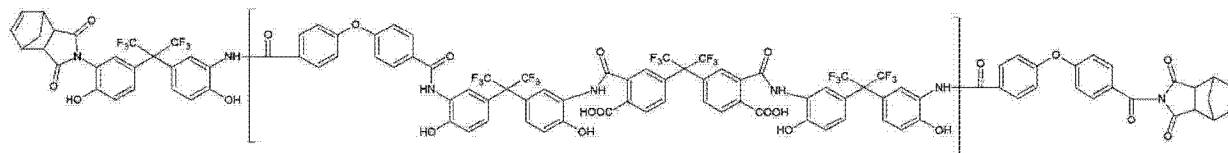
[0235] 将 18.7g 的 2,2'-双(3-氨基-4-羟基苯基)六氟丙烷 (BHAF) 和 1.6g 的 5-降冰片烯-2,3-二羧酸酐溶解在具有搅拌器、温度控制器、氮气注射器、以及冷凝器的四颈烧瓶中的 117g 的 N-甲基-2-吡咯烷酮 (NMP) 中,同时使氮气通过烧瓶。在本文中,获得的溶液包括 15wt% 的固体含量。

[0236] 当固体被完全溶解时,向其中加入 7.27g 的吡啶,并且将混合物加热至 50℃,然后搅拌 5 小时。当最终反应完成时,将温度冷却至室温,并且用 30 分钟以逐滴方式向其中缓慢加入通过将 9.4g 的 5,5'-(全氟丙烷-2,2-二基)二异苯并呋喃-1,3-二酮溶解在 37.6g 的 N-甲基-2-吡咯烷酮 (NMP) 中所获得的溶液。加入之后,使混合物在室温下反应并搅拌 3 小时。

[0237] 然后,将温度降低至 0℃至 5℃,并且用 30 分钟以逐滴方式向其中缓慢加入通过将 6.25g 的 4,4'-二氧苯甲酰氯溶解在 45g 的 N-甲基-2-吡咯烷酮 (NMP) 中所获得的溶液。加入之后,使混合物在 0℃至 5℃的温度下反应 1 小时,将其加热至室温并搅拌 1 小时,完成反应。将反应混合物置于水中以产生沉淀物,并且过滤沉淀物,用水充分洗涤,然后在 80℃下在真空下干燥大于或等于 24 小时,从而获得由以下化学式 48 表示的聚酰胺酸-聚酰胺共聚物。在本文中,通过 GPC 方法折算成标准聚苯乙烯的共聚物的重均分子量为 10,500g/mol,并且共聚物的多分散性为 1.50。

[0238] [化学式 48]

[0239]



[0240] 评价 1:对于氢氧化四甲铵 (TMAH) 的溶解度

[0241] 评价根据合成实施例 1 至 6 和比较合成例 1 至 4 的碱溶性树脂的溶解度,并将结果提供在以下表 1 中。

[0242] 将根据合成实施例 1 至 6 和比较合成例 1 至 4 的 3g 各碱溶性树脂加入至 12g 的 PGME/EL/GBL = 7/2/1,从而制备包含 20% 的固体的溶液。在 4 英寸晶片上用旋涂机将溶液分别涂覆成 2 μm 厚并在 120℃下烘烤 100 秒。涂覆的样品被切成 2cm x 2cm 并在 23℃下置于 2.38wt% 的氢氧化四甲铵 (TMAH) 溶液中,然后,测定溶解在其中的样品的比率。结果提

供在以下表 1 中。

[0243] (表 1)

[0244]

	DR (A/s)
合成实施例 1	1050
合成实施例 2	750
合成实施例 3	2500
合成实施例 4	1200
合成实施例 5	1300
合成实施例 6	980
比较合成例 1	1300
比较合成例 2	400
比较合成例 3	6200
比较合成例 4	3000

[0245] 如在表 1 中示出的,包含聚酰亚胺重复单元的比较合成例 2 示出了急剧劣化的溶解度,并且包含部分或整个聚酰胺酸重复单元的比较例 3 和 4 示出了对于 TMAH 的过度的溶解度,因此,可以预测过度需求光敏重氮醌化合物。然而,取决于分子量,根据合成实施例 1 至 6 的聚羟基酰胺-聚酰亚胺共聚物可以用于适当地控制碱溶性树脂的溶解度,并且如在合成实施例 3 和 4 中示出的通过使用羧酸末端试剂等碱溶性树脂可以具有期望的溶解度和分子量。

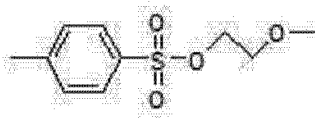
[0246] 正性光敏树脂组合物的制备

[0247] < 实施例 1 >

[0248] 将 15g 的根据合成实施例 1 的共聚物溶解在 80g 的 PGME/EL/g-GBL(7/2/1) 中,并且通过改变由以下化学式 A 表示的光敏重氮醌化合物的加入量将 0.05g 的表面活性剂 F-544 加入到其中并充分溶解在其中。此外,将由以下化学式 49 表示的 5wt% 的热生酸剂 (PTSX, 2-甲氧基乙基-4-甲基苯磺酸酯) 加入到溶液中并充分溶解在其中以测定 250°C 下的固化度。然后,用 0.45 μm 氟树脂过滤器过滤混合物,从而获得正性光敏树脂组合物。

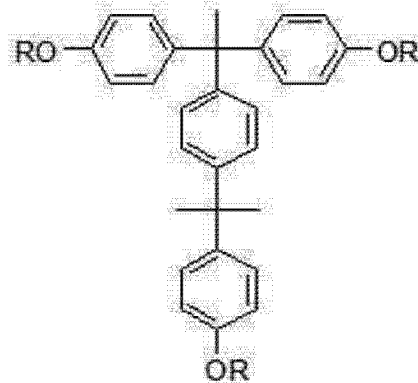
[0249] [化学式 49]

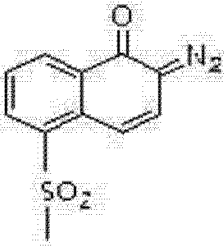
[0250]



[0251] [化学式 A]

[0252]



[0253] 在以上化学式 A 中,三个 R 中的两个表示为  并且另一个是氢。

[0254] < 实施例 2 >

[0255] 除了使用根据合成实施例 2 的共聚物代替根据合成实施例 1 的共聚物之外,根据与实施例 1 相同的方法来制备正性光敏树脂组合物。

[0256] < 实施例 3 >

[0257] 除了使用合成实施例 3 的共聚物代替合成实施例 1 的共聚物之外,根据与实施例 1 相同的方法来制备正性光敏树脂组合物。

[0258] < 实施例 4 >

[0259] 除了使用合成实施例 4 的共聚物代替合成实施例 1 的共聚物之外,根据与实施例 1 相同的方法来制备正性光敏树脂组合物。

[0260] < 实施例 5 >

[0261] 除了使用合成实施例 5 的共聚物代替合成实施例 1 的共聚物之外,根据与实施例 1 相同的方法来制备正性光敏树脂组合物。

[0262] < 实施例 6 >

[0263] 除了使用合成实施例 6 的共聚物代替合成实施例 1 的共聚物之外,根据与实施例 1 相同的方法制备正性光敏树脂组合物。

[0264] < 比较例 1 >

[0265] 除了使用比较合成例 1 的共聚物代替合成实施例 1 的共聚物之外,根据与实施例 1 相同的方法制备正性光敏树脂组合物。

[0266] < 比较例 2 >

[0267] 除了使用比较合成例 2 的共聚物代替合成实施例 1 的共聚物之外,根据与实施例 1 相同的方法制备正性光敏树脂组合物。

[0268] < 比较例 3 >

[0269] 除了使用比较合成例 3 的共聚物代替合成实施例 1 的共聚物之外,根据与实施例

1 相同的方法制备正性光敏树脂组合物。

[0270] < 比较例 4 >

[0271] 除了使用比较合成例 4 的共聚物代替合成实施例 1 的共聚物之外, 根据与实施例 1 相同的方法制备正性光敏树脂组合物。

[0272] 评价了根据实施例 1 至 6 和比较例 1 至 4 的正性光敏树脂组合物的灵敏度、膜残留率以及固化度, 并将结果提供在以下表 2 至 4 中。

[0273] 评价 2 : 膜残留率和灵敏度

[0274] 通过使用旋涂机 (1H-DX2, Mikasa Co., Ltd.) 将根据实施例 1 至 6 和比较例 1 至 4 的正性光敏树脂组合物分别涂覆在 8 英寸晶片或 ITO 基板上, 并且在 120°C 下在热板上加热 100 秒, 形成各光敏树脂膜。

[0275] 通过在其上放置具有不同尺寸的图案的掩模, 用 i 线步进机 (NSR i10C, Mikon Corp.) 通过改变曝光时间将它们暴露于光, 室温下将它们浸渍在 2.38wt% 的氢氧化四甲铵 (TMAH) 水溶液中 80 秒以除去曝光部分, 并且用纯水洗涤 30 秒而将光敏树脂薄膜图案化。接着, 通过用电炉, 在 250°C / 40 分钟下, 在小于或等于 1000ppm 的氧浓度下固化所获得的图案。

[0276] 通过使用预烘烤、显影之后的膜厚度变化后的膜厚度变化计算膜残留率 (显影后的厚度 / 显影前的厚度, 单位%), 并且通过使用设备 (ST4000-DLX, K-mac) 测定固化。在本文中, 在预烘烤过程中通过使用 2.5 μm 的恒定厚度计算膜残留率。

[0277] 在曝光和显影之后, 通过测定用于形成具有 1:1 的线的 10 μm 的 L/S 图案的曝光时间作为最佳曝光时间来评价灵敏度。

[0278] (1) 当以相同的量使用光敏重氮醌化合物时的膜残留率

[0279] (表 2)

[0280]

	膜厚度 ( $\mu\text{m}$ )		光敏重氮醌 (化学式A) (phr)	膜残留率 (%)
	预烘烤	显影后		
实施例1	2.5	2.25	25	90
实施例2	2.5	2.375	25	95
实施例3	2.5	2.0	25	80
实施例4	2.5	2.15	25	86
实施例5	2.5	2.13	25	85
实施例6	2.5	2.3	25	92
比较例1	2.5	2.125	25	85
比较例2	2.5	2.5	25	100
比较例3	2.5	0	25	0
比较例4	2.5	0	25	0

[0281] 如在表 2 中示出的, 通过以常量使用光敏重氮醌化合物作为针对 TMAH 的溶解性抑制剂可能不会抑制使用包括聚酰胺酸重复单元的碱溶性树脂的比较例 3 和 4 的可显影性。另一方面, 使用包含聚羟基酰胺重复单元的碱溶性树脂的比较例 1 或使用包含聚酰亚胺重复单元的碱溶性树脂的比较例 2 稍微示出了溶解性抑制, 但不如使用具有不同分子量和官能团的实施例 1 至 6 显著。

[0282] (2) 在 80% 的膜残留率下光敏重氮醌化合物的量和灵敏度

[0283] (表 3)

[0284]

	膜厚度 ( $\mu\text{m}$ )		光敏重氮醌 (化学式A (phr))	灵敏度L/S=10 $\mu\text{m}(\text{mJ}/\text{cm}^2)$
	预烘烤	显影后		
实施例1	2.5	2.0	21	150
实施例2	2.5	2.0	15	170

[0285]



实施例3	2.5	2.0	25	180
实施例4	2.5	2.0	22	200
实施例5	2.5	2.0	23	175
实施例6	2.5	2.0	22	190
比较例1	2.5	2.0	23	220
比较例2	2.5	2.0	15	280
比较例3	2.5	0	>60	不可测量的
比较例4	2.5	0	>60	不可测量的

[0286] 控制光敏重氮醌化合物的量以具有 80% 的膜残留率, 从而形成显影之后具有相同厚度的各有机绝缘层, 并将结果提供在表 3 中。

[0287] 如在表 3 中示出的, 即使以大于或等于 60phr 的量使用光敏重氮醌化合物, 由于组合物在 TMAH 溶液中被洗去, 因此包括聚酰胺酸重复单元的比较例 3 和 4 的灵敏度是不可测量的。

[0288] 此外, 比较例 1 和 2 的灵敏度是可测量的, 但劣于实施例 1 至 6 的。

[0289] 换句话说, 与比较例 1 至 4 相比, 实施例 1 至 6 没有以过多的量使用光敏重氮醌化合物, 但是实现了优异的灵敏度和膜残留率。

[0290] 评价 3: 固化度 (固化程度)

[0291] 通过使用旋涂机 (1H-DX2, Mikasa Co., Ltd.) 将根据实施例 1 至 6 和比较例 1 至 4 的正性光敏树脂组合物分别涂覆在 8 英寸晶片或 ITO 基板上, 并且在 120°C 下在热板上加热涂覆产物 100 秒以形成光敏树脂膜。

[0292] 在没有曝光过程的情况下, 在固化设备中在 250°C 下将膜固化 40 分钟, 并且比较固化前后的 IR 特征峰并将其转化为面积%。结果提供在以下表 4 中。

[0293] (表 4)

[0294]

	固化率 (%)
实施例 1	92
实施例 2	92
实施例 3	90
实施例 4	91
实施例 5	94
实施例 6	92

比较例 1	70
比较例 2	100
比较例 3	80
比较例 4	75

[0295] 如在表 4 中示出的,除了包含具有 100% 闭环的聚酰亚胺重复单元的比较例 2 之外,与比较例 1、3 和 4 相比,实施例 1 至 6 示出了优异的固化度。

[0296] 尽管已经结合目前被认为是实用的示例性实施方式对本发明进行了描述,但应当理解,本发明不限于所公开的实施方式,而是相反,旨在涵盖包括在所附权利要求书的精神和范围内的各种修改和等同安排。因此,应当将上述实施方式理解为是示例性的而不以任何方式限制本发明。