



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101809502 B

(45) 授权公告日 2014. 01. 08

(21) 申请号 200880108713. 2

审查员 李彬

(22) 申请日 2008. 09. 24

(30) 优先权数据

11/860, 675 2007. 09. 25 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 03. 25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2008/002593 2008. 09. 24

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/040661 EN 2009. 04. 02

(73) 专利权人 AZ 电子材料美国公司

地址 美国新泽西

(72) 发明人 M·A·托西 M·鲍内斯库

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 王健

(51) Int. Cl.

G03F 7/039 (2006. 01)

权利要求书1页 说明书19页

(54) 发明名称

厚膜抗蚀剂

(57) 摘要

本发明涉及尤其适用于使厚膜成像的光敏性光致抗蚀剂组合物,其含有树脂粘合剂。

1. 包含树脂粘结剂的光致抗蚀剂组合物,所述树脂粘结剂含有酸不稳定基团,其中所述树脂粘结剂是在没有催化剂的情况下由组分 (i)、(ii) 和 (iii) 形成的反应产物,

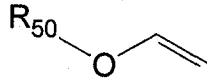
(i) 酚醛清漆聚合物,

(ii) 包含取代或未取代的羟基苯乙烯和丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯或丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯的混合物的聚合物,该丙烯酸酯和 / 或甲基丙烯酸酯被酸不稳定基团保护,该酸不稳定基团要求高活化能来解封,

(iii) 选自乙烯基醚和 3,4- 二氢 -2H- 吡喃的化合物;

并且其中所述组分 (i)-(iii) 在 80-140°C 一起反应,其中所述取代的羟基苯乙烯为对位或间位异构体,并且其中取代基选自卤素、甲氧基、低级烷基或 α - 甲基。

2. 权利要求 1 的光致抗蚀剂组合物,其中所述乙烯基醚具有以下通式



其中 R_{50} 是未取代的烷基或环烷基,或者

其中 R_{50} 是取代的烷基,并且所述乙烯基醚选自乙基己基乙烯基醚、甲氧基乙基乙烯基醚、乙氧基乙基乙烯基醚、氯代乙基乙烯基醚、1- 甲基 -2, 2- 二甲基丙基乙烯基醚、2- 乙基丁基乙烯基醚、羟乙基乙烯基醚、二乙二醇乙烯基醚、二甲氨基乙基乙烯基醚、二甲氨基乙基乙烯基醚、二乙氨基乙基乙烯基醚、丁氨基乙基乙烯基醚和四氢糠基乙烯基醚。

3. 权利要求 1 的光致抗蚀剂组合物,还包含光酸产生剂。

4. 权利要求 3 的光致抗蚀剂组合物,还包含碱。

5. 在基材上形成光致抗蚀剂浮雕像的方法,包括:(a) 在基材上施加权利要求 1-4 中任一项的光致抗蚀剂组合物的层,和 (b) 使该光致抗蚀剂层暴露到活化辐射中并将该经曝光光致抗蚀剂层显影。

6. 权利要求 1-4 中任一项的光致抗蚀剂组合物用于在基材上形成光致抗蚀剂浮雕像的用途。

厚膜抗蚀剂

技术领域

[0001] 本发明涉及特别可用于使厚膜成像的光敏性光致抗蚀剂组合物。在某些情况下，光致抗蚀剂膜具有大于 $2\ \mu\text{m}$ (微米) 的厚度。本发明进一步提供本发明光敏性组合物的涂覆和成像方法。

背景技术

[0002] 光致抗蚀剂组合物用于缩微光刻方法，这些方法例如在计算机芯片和集成电路的制造中用于制造小型化电子元件。通常，在这些方法中，首先将光致抗蚀剂组合物的膜涂层施加于基材材料上，例如用于制造集成电路的硅晶片上。然后烘烤该已涂覆的基材以使该光致抗蚀剂组合物中的任何溶剂蒸发并将涂层固定到基材上。让该基材的被烘烤的涂覆表面接下来经历暴露在辐射下的成像曝光。

[0003] 这种辐射曝光引起涂覆表面的曝光区域发生化学转变。目前，可见光、紫外 (UV) 光、电子束和 X 射线辐射能量是缩微光刻方法中常用的辐射类型。在这一成像曝光之后，用显影剂溶液处理已涂覆的基材以溶解和除去基材的经涂覆表面的已辐射曝光或未曝光的区域。

[0004] 存在两类光致抗蚀剂组合物，负作用和正作用型。当负作用光致抗蚀剂组合物在辐射下成像曝光时，该抗蚀剂组合物的暴露在辐射下的区域变得更不溶于显影剂溶液（例如发生交联反应），而该光致抗蚀剂涂层的未曝光区域保持相对可溶于此种溶液。因此，用显影剂对曝光过的负作用抗蚀剂的处理引起光致抗蚀剂涂层的未曝光区域被除去并在该涂层中产生负像。因此，不会覆盖其上沉积了光致抗蚀剂组合物的底层基材表面的所需部分。

[0005] 另一方面，当正作用光致抗蚀剂在辐射下成像曝光时，该光致抗蚀剂组合物受辐射曝光的那些区域变得更加溶于显影剂溶液（例如发生重排反应），而没有曝光的那些区域保持相对不溶于该显影剂溶液。因此，用显影剂对经曝光的正作用光致抗蚀剂的处理使得涂层的曝光区域被除去并在光致抗蚀涂层中产生正像。而且，暴露出底层基材的所需部分。

[0006] 在这种显影操作后，可以用基材蚀刻剂溶液、等离子气体处理此时部分未受保护的基材，或让金属或金属复合材料沉积在基材的其中在显影期间除去了光致抗蚀剂涂层的空间中。该基材的其中光致抗蚀剂涂层仍保留的区域受到保护。稍后，可以在剥离操作期间除去该光致抗蚀剂涂层的保留区域，留下图案化的基材表面。在某些情况下，在显影步骤后且在蚀刻步骤之前热处理残留的光致抗蚀剂层是合乎需要的，以提高其与底层基材的粘附。

[0007] 在图案化结构，例如晶片级包装的制造中，随着互连件的密度增加，已经使用电气互连件的电化学沉积。例如，参见 Solomon, Electrochemically Deposited Solder Bumps for Wafer-Level Packaging, Packaging/Assembly, Solid State Technology。在晶片级包装中用于再分布的金块、铜杆和铜线要求抗蚀剂模具，该抗蚀剂模具稍后被电镀以在高级

互连件技术中形成最终金属结构。该抗蚀剂层与用于临界层的 IC 制造中的光致抗蚀剂相比非常厚。特征尺寸和抗蚀剂厚度都通常在 $2\ \mu\text{m}$ - $100\ \mu\text{m}$ 的范围内,以致高的纵横比(抗蚀剂厚度与线尺寸)必须在光致抗蚀剂中构图。

[0008] 制造用作微电机机器的器件也使用非常厚的光致抗蚀剂膜以界定该机器的组件。

发明内容

[0009] 提供了包含树脂粘结剂的光致抗蚀剂组合物,所述树脂粘结剂选自:

[0010] (1) 在没有催化剂的情况下由 (i) 和 (ii) 形成的反应产物, (i) 包含取代或未取代的羟基苯乙烯和丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯或丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯的混合物的聚合物,该丙烯酸酯和 / 或甲基丙烯酸酯被酸不稳定基团保护,该酸不稳定基团要求高活化能来解封, (ii) 选自乙烯基醚和未取代或取代的杂脂环族的化合物;

[0011] (2) 在没有催化剂的情况下由 (i) 酚醛清漆聚合物, (ii) 含 2-7 个酚基的多羟基化合物和 (iii) 选自乙烯基醚和未取代或取代的杂脂环族的化合物形成的反应产物;

[0012] (3) 在没有催化剂的情况下由 (i)、(ii) 和 (iii) 形成的反应产物, (i) 酚醛清漆聚合物, (ii) 包含取代或未取代的羟基苯乙烯和丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯或丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯的混合物的聚合物,该丙烯酸酯和 / 或甲基丙烯酸酯被酸不稳定基团保护,该酸不稳定基团要求高活化能来解封, (iii) 选自乙烯基醚和未取代或取代的杂脂环族的化合物;

[0013] (4) (i) 和 (ii) 的混合物, (i) 在没有催化剂的情况下由 (a) 酚醛清漆聚合物, (b) 含 2-7 个酚基的多羟基化合物和 (c) 选自乙烯基醚和未取代或取代的杂脂环族的化合物形成的反应产物, (ii) 包含取代或未取代的羟基苯乙烯和丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯或丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯的混合物的聚合物,该丙烯酸酯和 / 或甲基丙烯酸酯被酸不稳定基团保护,该酸不稳定基团要求高活化能来解封;和

[0014] (5) (i)、(ii) 和 (iii) 的混合物, (i) 在没有催化剂的情况下由 (a) 酚醛清漆聚合物, (b) 含 2-7 个酚基的多羟基化合物和 (c) 选自乙烯基醚和未取代或取代的杂脂环族的化合物形成的反应产物, (ii) 包含取代或未取代的羟基苯乙烯和丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯或丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯的混合物的聚合物,该丙烯酸酯和 / 或甲基丙烯酸酯被酸不稳定基团保护,该酸不稳定基团要求高活化能来解封, (iii) 酚醛清漆。

[0015] 该光致抗蚀剂组合物还可以含有光酸产生剂以及碱。还公开了其上具有这里的光致抗蚀剂组合物的涂层的经涂覆基材,使用这里的光致抗蚀剂组合物在基材上形成光致抗蚀剂浮雕像的方法,以及这里的光致抗蚀剂组合物用于在基材上形成浮雕像的用途。

[0016] 发明详述

[0017] 提供了包含树脂粘结剂的光致抗蚀剂组合物,所述树脂粘结剂选自:

[0018] (1) 在没有催化剂的情况下由 (i) 和 (ii) 形成的反应产物, (i) 包含取代或未取代的羟基苯乙烯和丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯或丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯的混合物的聚合物,该丙烯酸酯和 / 或甲基丙烯酸酯被酸不稳定基团保护,该酸不稳定基团要求高活化能来解封, (ii) 选自乙烯基醚和未取代或取代的杂脂环族的化合物;

[0019] (2) 在没有催化剂的情况下由 (i) 酚醛清漆聚合物, (ii) 含 2-7 个酚基的多羟基化合物和 (iii) 选自乙烯基醚和未取代或取代的杂脂环族的化合物形成的反应产物;

[0020] (3) 在没有催化剂的情况下由 (i)、(ii) 和 (iii) 形成的反应产物, (i) 酚醛清漆聚合物, (ii) 包含取代或未取代的羟基苯乙烯和丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯或丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯的混合物的聚合物, 该丙烯酸酯和 / 或甲基丙烯酸酯被酸不稳定基团保护, 该酸不稳定基团要求高活化能来解封, (iii) 选自乙烯基醚和未取代或取代的杂脂环族的化合物;

[0021] (4) (i) 和 (ii) 的混合物, (i) 在没有催化剂的情况下由 (a) 酚醛清漆聚合物, (b) 含 2-7 个酚基的多羟基化合物和 (c) 选自乙烯基醚和未取代或取代的杂脂环族的化合物形成的反应产物, (ii) 包含取代或未取代的羟基苯乙烯和丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯或丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯的混合物的聚合物, 该丙烯酸酯和 / 或甲基丙烯酸酯被酸不稳定基团保护, 该酸不稳定基团要求高活化能来解封; 和

[0022] (5) (i)、(ii) 和 (iii) 的混合物, (i) 在没有催化剂的情况下由 (a) 酚醛清漆聚合物, (b) 含 2-7 个酚基的多羟基化合物和 (c) 选自乙烯基醚和未取代或取代的杂脂环族的化合物形成的反应产物, (ii) 包含取代或未取代的羟基苯乙烯和丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯或丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯的混合物的聚合物, 该丙烯酸酯和 / 或甲基丙烯酸酯被酸不稳定基团保护, 该酸不稳定基团要求高活化能来解封, (iii) 酚醛清漆。

[0023] 该光致抗蚀剂组合物还可以含有光酸产生剂以及碱。还公开了其具有这里的光致抗蚀剂组合物的涂层的经涂覆基材, 使用这里的光致抗蚀剂组合物在基材上形成光致抗蚀剂浮雕像的方法, 以及这里的光致抗蚀剂组合物用于在基材上形成光致抗蚀剂浮雕像的用途。

[0024] 通过光致抗蚀剂组合物形成的涂膜的厚度可以大于 $2\ \mu\text{m}$ (微米), 且使厚至 $200\ \mu\text{m}$ (微米) 的光致抗蚀剂膜成像。光致抗蚀剂可用于使光致抗蚀剂膜在数种类型的基材上成像, 例如要求大于 3 的高宽比 (高宽比是光致抗蚀剂图案的高度与宽度之比) 的铜基材。

[0025] 聚合物的羟基苯乙烯单体或低聚物组分为抗蚀剂组合物中的聚合物提供碱溶性。羟基苯乙烯合适地是对或间异构体并且可以取代有不干扰聚合物的光刻应用的各种取代基, 例如卤素、甲氧基或低级烷基 (例如甲基或乙基)。 α -甲基羟基苯乙烯也可以用于这里的聚合物。

[0026] 聚合物的丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯单体或低聚物组分为聚合物提供酸敏感性。丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯的酯基是酸不稳定基团, 该酸不稳定基团防止聚合物溶解在碱性显影剂或极性溶剂中。通过光酸产生剂和 / 或曝光后烘烤使该酯基裂解并将它从溶解抑制酯转化成碱可溶有机酸官能团, 从而使该组合物能够成像显影。丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯可以拥有各种叔丁基酯或技术人员公知含有紧挨着酯键的氧原子的仲或叔碳原子的其它酯基, 它们也可以描述为酸不稳定基团, 这种酸不稳定基团要求比缩醛基更高的解封活化能。缩醛基是要求低解封活化能的酸不稳定基团。使用具有高活化能的酸不稳定基团将防止丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯或其混合物在包含羟基苯乙烯和丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯或其混合物的聚合物与乙烯基醚在没有催化剂情况下的反应期间解封, 从而提供用于本文所述组合物的更稳定聚合物树脂。催化剂的使用将使丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯或其混合物在反应期间变得解封, 这导致不需要的产物。

[0027] 本文所使用的共聚物可以通过产生无规共聚物的标准自由基共聚合制备。例如,

甲基丙烯酸叔丁酯可以与 (i) 对叔丁氧基羰氧基苯乙烯 (羟基苯乙烯前体单体) 共聚合, 随后使叔丁氧基羰基热分裂或温和酸解而形成对羟基苯乙烯 / 甲基丙烯酸叔丁酯共聚物或与 (ii) 对叔丁基 (二甲基) 甲硅烷氧基苯乙烯共聚合, 随后用氟化物脱甲硅烷基。或者, 使乙酰氧基苯乙烯与丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯共聚合。一般而言, 在大约 50-100°C 的高温下在氮气下将乙酰氧基苯乙烯与酯单体在适合的溶剂例如甲苯或 THF 中连同少量自由基催化剂例如过氧化苯甲酰混合。然后用弱碱 (例如二甲基氨基吡啶、氢氧化铵、碳酸盐或碳酸氢盐) 在非水溶剂例如醇溶剂 (甲醇或丙醇) 中将产物聚合物聚 (乙酰氧基苯乙烯 - 共聚 - 丙烯酸酯) 去酰基化而形成羟基苯乙烯 / 丙烯酸酯共聚物。或者, 羟基苯乙烯 / 丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯共聚物可以是嵌段共聚物。

[0028] 该共聚物可以含有 50-90 摩尔%羟基苯乙烯单元, 这取决于所需溶解速率 / 敏感性。该共聚物通常具有 7,000-50,000 的数均分子量 (相对于聚苯乙烯标准样品)。该共聚物具有大约 140°C - 大约 170°C 的高玻璃化转变温度。该共聚物还具有高的酸敏感性。该共聚物的酸不稳定酯基在酚羟基存在下异常热稳定至大约 180°C 的温度。这使该组合物的膜能够高预曝光加热, 这样实现显著改进的光刻性能。

[0029] 这里有用的酚醛清漆树脂通过让酚或取代的酚经历酚或取代的酚 (或其组合) 和醛或酮 (或其组合) 在酸或二价金属盐催化剂存在下在适合的反应溶剂中的加成缩合反应来制备, 如光致抗蚀剂领域技术人员所熟知的那样。适合的酚包括, 但不限于, 苯酚、氯苯酚、氟苯酚、间甲酚、邻甲酚、对甲酚、间 - 乙基苯酚、邻乙基苯酚、对 - 乙基苯酚、间 - 丁基苯酚、邻丁基苯酚、对 - 丁基苯酚、三甲基甲硅烷基苯酚、氯代甲基苯酚、2,3-二甲苯酚、2,4-二甲苯酚、2,5-二甲苯酚、2,6-二甲苯酚、3,4-二甲苯酚、3,5-二甲苯酚、3,6-二甲苯酚、邻苯基苯酚、间 - 苯基苯酚、对 - 苯基苯酚、2,3,5-三甲基苯酚、2,3,5-三乙基苯酚、3,4,5-三甲基苯酚、4-叔丁基苯酚、3-叔丁基苯酚、2-叔丁基苯酚、2-叔丁基 -4-甲基苯酚、2-叔丁基 -5-甲基苯酚及其它烷基 - 取代的苯酚; 对 - 甲氧基苯酚、间 - 甲氧基苯酚、邻甲氧基苯酚、对 - 乙氧基苯酚、间 - 乙氧基苯酚、邻乙氧基苯酚、邻丙氧基苯酚、对 - 丙氧基苯酚、丙氧基苯酚及其它烷氧基 - 取代的苯酚; 邻异丙烯基苯酚、对 - 异丙烯基苯酚、2-甲基 -4-异丙烯基苯酚、2-乙基 -4-异丙烯基苯酚及其它异丙烯基 - 取代的苯酚; 苯基苯酚及其它芳基 - 取代的苯酚; 4,4' - 二羟基联苯、双酚 A、氢醌、间苯二酚、2-甲基间苯二酚、5-甲基间苯二酚、连苯三酚、儿茶酚, 及其它多羟基酚, 如光致抗蚀剂技术领域的技术人员公知的那些。这些酚可以单独使用或以两种或更多种的掺合物使用, 这取决于所需的溶解速率。

[0030] 至于醛的实例, 可以单独或组合地使用例如以下的那些: 甲醛、多聚甲醛、乙醛、苯甲醛、糠醛、三噁烷、丙醛、丁醛、三甲基乙醛、丙烯醛、巴豆醛、环己醛、呋喃基丙烯醛、对苯二甲醛 (terephthalaldehyde)、苯基乙醛、 α -苯基丙醛、 β -苯基丙醛、邻羟基苯甲醛、间 - 羟基苯甲醛、对 - 羟基苯甲醛、邻甲基苯甲醛、间 - 甲基苯甲醛、对 - 甲基苯甲醛、邻氯苯甲醛、间 - 氯苯甲醛、对 - 氯苯甲醛和肉桂醛等。

[0031] 酮的实例包括丙酮、甲基乙基酮、二乙基酮和二苯酮。这些酮中的每一种可以单独或组合地使用。此外, 可以采用任何醛和任何酮的任意的组合。

[0032] 作为酸催化剂, 可以使用无机酸例如盐酸、硝酸、硫酸等, 有机酸例如甲酸、草酸、马来酸等, 和铜、钴、镁、锰、镍、锌等的二价无机金属盐。反应溶剂通常是亲水性溶剂, 例如

甲醇或二噁烷。碱可溶性成膜酚醛清漆树脂的实例包括苯酚-甲醛酚醛清漆、甲酚甲醛酚醛清漆和苯酚改性二甲苯酚-甲醛酚醛清漆。酚醛清漆树脂已常用于光致抗蚀剂制造领域,如"Chemistry and Application of Phenolic Resins", Knop A. and Scheib, W.; Springer Verlag, N. Y., 1979, 第4章中举例说明。

[0033] 含2-7个酚基的多羟基化合物可以包括多羟基二苯甲酮,多羟基苯基烷基酮,双(多羟基苯基)烷烃,多羟基苯甲酸酯,双(多羟基苯甲酰基)烷烃,双(多羟基苯甲酰基)芳基,亚烷基二(多羟基苯甲酸酯),多羟基联苯,双(多羟基)硫醚,双(多羟基苯基)醚,双(多羟基苯基)亚砷,双(多羟基苯基)砷,多羟基三苯甲烷,多羟基-螺二-茛满,多羟基苯酞(polyhydroxyphthalide),端二甲苯酚线性四核化合物,线性五核化合物,线性四核化合物,非线性四核化合物,例如,

[0034] (a) 多羟基二苯甲酮例如2,4-二羟基二苯甲酮、2,3,4-三羟基二苯甲酮、2,4,4'-三羟基二苯甲酮、2,4,6-三羟基二苯甲酮、2,3,4-三羟基-2'-甲基二苯甲酮、2,3,4,4'-四羟基二苯甲酮、2,2',4,4'-四羟基二苯甲酮、2,4,6,3',4'-五羟基二苯甲酮、2,3,4,2',4'-五羟基-二苯甲酮、2,3,4,2',5'-五羟基二苯甲酮、2,2',3,4,6'-五羟基二苯甲酮、2,3',4,4',6-五羟基二苯甲酮、2,2',3,4,4'-五羟基二苯甲酮、2,2',3,4,5'-五羟基二苯甲酮、2,3',4,5,5'-五羟基二苯甲酮、2,3,3',4,4',5'-六羟基二苯甲酮、2,4,6,3',4',5'-六羟基二苯甲酮和2,3,4,3',4',5'-六羟基二苯甲酮;

[0035] (b) 多羟基苯基烷基酮例如2,3,4-三羟基苯乙酮、2,3,4-三羟基苯基戊基酮和2,3,4-三羟基苯基己基酮;

[0036] (c) 双(多羟基苯基)烷烃例如双(2,3,4-三羟基苯基)甲烷、双(2,4-二羟基苯基)甲烷和双(2,3,4-三羟基苯基)丙烷;

[0037] (d) 多羟基苯甲酸酯例如3,4,5-三羟基-苯甲酸丙酯、2,3,4-三羟基苯甲酸苯酯和3,4,5-三羟基苯甲酸苯酯;

[0038] (e) 双(多羟基苯甲酰基)烷烃或双(多羟基苯甲酰基)芳基化物例如双(2,3,4-三羟基苯甲酰基)甲烷、双(3-乙酰基-4,5,6-三羟基苯基)甲烷、双(2,3,4-三羟基苯甲酰基)苯和双(2,4,6-三羟基苯甲酰基)苯;

[0039] (f) 亚烷基二(多羟基苯甲酸酯)例如乙二醇二(3,5-二羟基苯甲酸酯)和乙二醇二(3,4,5-三羟基苯甲酸酯);

[0040] (g) 多羟基联苯例如2,3,4-联苯三酚、3,4,5-联苯三酚、3,5,3',5'-联苯四酚、2,4,2',4'-联苯四酚、2,4,6,3',5'-联苯五酚、2,4,6,2',4',6'-联苯六酚和2,3,4,2',3',4'-联苯六酚;

[0041] (h) 双(多羟基)硫醚例如4,4'-硫代双(1,3-二羟基)苯;

[0042] (i) 双(多羟基苯基)醚例如2,2',4,4'-四羟基二苯醚;

[0043] (j) 双(多羟基苯基)亚砷例如2,2',4,4'-四羟基二苯亚砷;

[0044] (k) 双(多羟基苯基)砷例如2,2',4,4'-四羟基二苯砷;

[0045] (l) 多羟基三苯基甲烷例如三(4-羟基苯基)甲烷)、4,4',4''-三羟基-3,5,3',5'-四甲基三苯基甲烷、4,4',3'',4''-四羟基-3,5,3',5'-四甲基三苯基甲烷、4,4',2'',3'',4''-五羟基-3,5,3',5'-四甲基三苯基甲烷、2,3,4,2',3',4'-六羟

基-5,5'-二乙酰基三苯甲烷、2,3,4,2',3',4',3'',4''-八羟基-5,5'-二乙酰基三苯甲烷和2,4,6,2',4',6'-六羟基-5,5'-二丙酰基三苯甲烷；

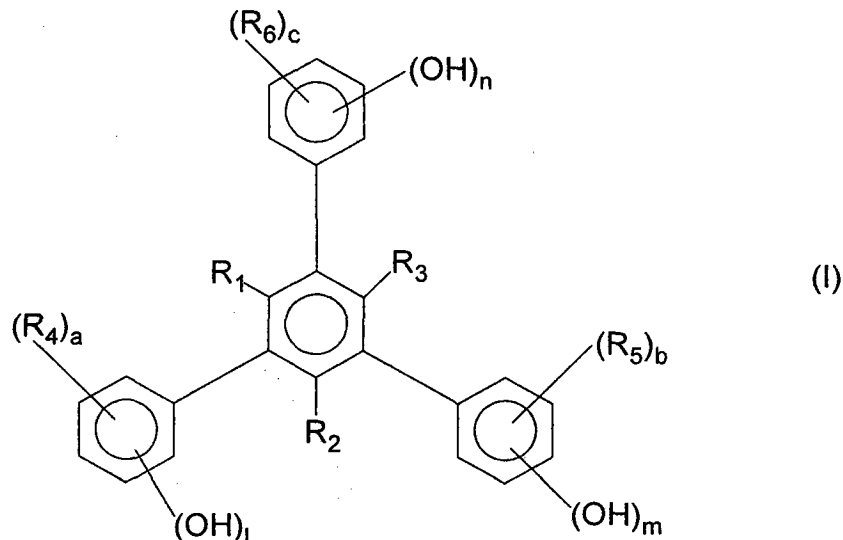
[0046] (m) 多羟基-螺二-茛满例如3,3,3',3'-四甲基-1,1'-螺二-茛满-5,6,5',6'-四醇、3,3,3',3'-四甲基-1,1'-螺二-茛满-5,6,7,6',6',7'-六醇和3,3,3',3'-四甲基-1,1'-螺二-茛满-4,5,6,4',5',6'-六醇；

[0047] (n) 多羟基苯酞例如3,3-双(3,4-二羟基苯基)苯酞、3,3-双(2,3,4-三羟基苯基)苯酞和3',4',5',6'-四羟基螺(苯酞-3,9'-氧杂蒽)；

[0048] (o) JP No. 4-253058 中描述的多羟基化合物例如 $\alpha, \alpha', \alpha''$ -三(4-羟基苯基)-1,3,5-三异丙基苯、 $\alpha, \alpha', \alpha''$ -三(3,5-二甲基-4-羟基苯基)-1,3,5-三异丙基苯、 $\alpha, \alpha', \alpha''$ -三(3,5-二乙基-4-羟基苯基)-1,3,5-三异丙基苯、 $\alpha, \alpha', \alpha''$ -三(3,5-二-正丙基-4-羟基苯基)-1,3,5-三-异丙基苯、 $\alpha, \alpha', \alpha''$ -三(3,5-二-正丁基-4-羟基苯基)-1,3,5-三异丙基苯、 $\alpha, \alpha', \alpha''$ -三(3-甲基-4-羟基苯基)-1,3,5-三异丙基-苯、 $\alpha, \alpha', \alpha''$ -三(3-甲氧基-4-羟基苯基)-1,3,5-三异丙基苯、 $\alpha, \alpha', \alpha''$ -三(2,4-二羟基苯基)-1,3,5-三异丙基苯、2,4,6-三(3,5-二甲基-4-羟基苯基硫代甲基)均三甲苯、1-[α -甲基- α -(4''-羟基苯基)乙基]4-[α, α' -双(4''-羟基苯基)乙基]苯、1-[α -甲基- α -(4'-羟基苯基)乙基]-3-[α, α' -双(4''-羟基-苯基)乙基]苯、1-[α -甲基- α -(3',5'-二甲基-4'-羟基苯基)乙基]苯、1-[α -甲基- α -(3'-甲氧基-4'-羟基苯基)乙基]-4-[α', α'' -双(3'-甲氧基-4'-羟基苯基)乙基]苯和1-[α -甲基- α -(2',4'-二羟基苯基)乙基]-4-[α, α' -双(4'-羟基苯基)乙基]苯。

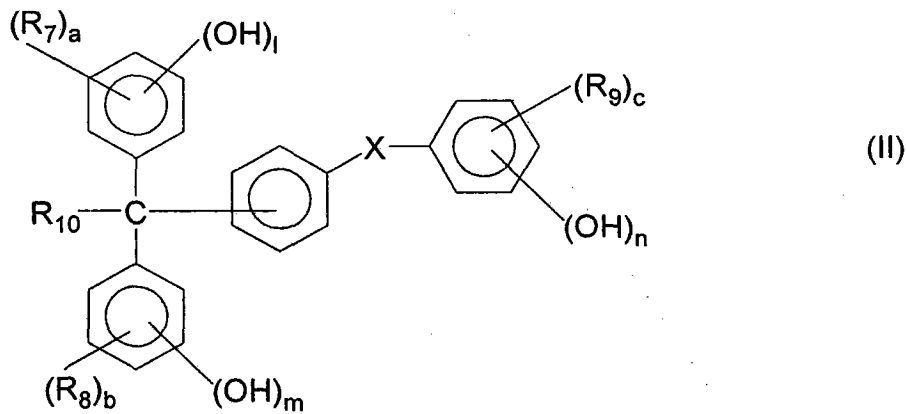
[0049] 此外,含2-7个酚基的多羟基化合物还可以包括具有通式(I)的化合物

[0050]



[0051] 具有通式(II)的化合物

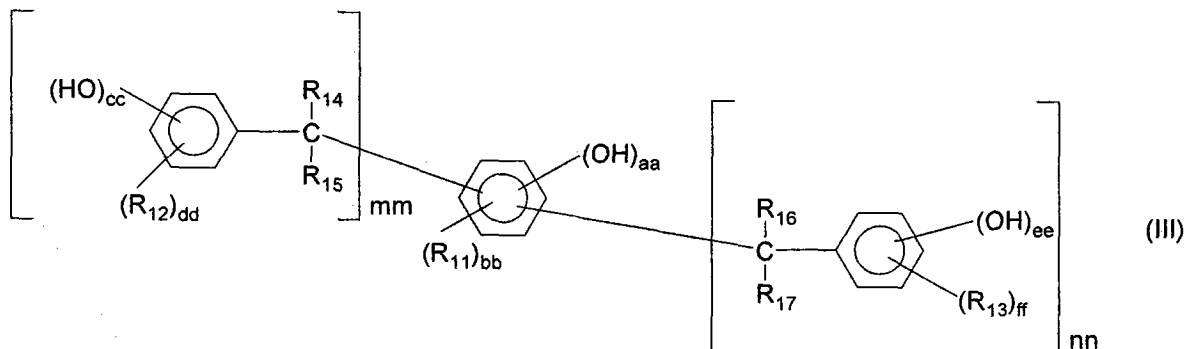
[0052]



[0053] 其中对于通式 (I) 或 (II), X 是直接键、低级亚烷基或 $\text{CH}_2\text{-Y}$; Y 是 O 或 S; $\text{R}_1\text{-R}_9$ 中的每一个独立地是烷基、烷氧基、H 或卤素; R_{10} 是 H 或烷基; a、b 和 c 中的每一个是 2-4 的整数; l、m 和 n 中的每一个是 1-3 的整数;

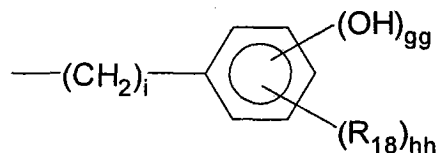
[0054] 具有通式 (III) 的化合物

[0055]



[0056] 其中 R_{11} 、 R_{12} 、 R_{13} 、 R_{14} 、 R_{15} 、 R_{16} 和 R_{17} 各自独立地表示 H、 $\text{C}_1\text{-C}_4$ 烷基、 $\text{C}_1\text{-C}_4$ 烷氧基、环己基或由以下通式表示的基团:

[0057]



[0058] 其中 R_{18} 表示 H、 $\text{C}_1\text{-C}_4$ 烷基、 $\text{C}_1\text{-C}_4$ 烷氧基或环己基; mm 和 nn 中的每一个是 0、1 或 2; aa、bb、cc、dd、ee、ff、gg 和 hh 中的每一个是 0 或 1-5 的整数, 满足 $\text{aa}+\text{bb} \leq 5$ 、 $\text{cc}+\text{dd} \leq 5$ 、 $\text{ee}+\text{ff} \leq 5$ 和 $\text{gg}+\text{hh} \leq 5$; i 是 0、1 或 2, 和其中酚基的数目是 2-7; 或它们的混合物。

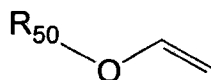
[0059] 含 2-7 个酚基的多羟基化合物的实例还可以包括 2,4-二羟基二苯甲酮、2,3,4-三羟基二苯甲酮、2,4,4'-三羟基二苯甲酮、2,4,6-三羟基二苯甲酮、2,3,4-三羟基-2'-甲基二苯甲酮、2,3,4,4'-四羟基二苯甲酮、2,2',4,4'-四羟基二苯甲酮、2,4,6,3',4'-五羟基二苯甲酮、2,3,4,2',4'-五羟基二苯甲酮、2,3,4,2',5'-五羟基二苯甲酮、2,2',3,4,6'-五羟基二苯甲酮、2,3',4,4',6-五羟基二苯甲酮、2,2',3,4,4'-五羟基二苯甲酮、2,2',3,4,5'-五羟基二苯甲酮、2,3',4,5,5'-五羟基二苯甲酮、2,3,3',4,4',5'-六羟基二苯甲酮、2,4,6,3',4',5'-六羟基二苯甲酮、2,3,4,3',4',5'-六羟基二苯甲酮、2,3,4-三羟基苯乙酮、2,3,4-三羟基苯基戊基酮、2,

3,4-三羟基苯基己基酮、双(2,3,4-三羟基苯基)甲烷、双(2,4-二羟基苯基)甲烷、双(2,3,4-三羟基苯基)丙烷、3,4,5-三羟基-苯甲酸丙酯、2,3,4-三羟基苯甲酸苯酯、3,4,5-三羟基苯甲酸苯酯、双(2,3,4-三羟基苯甲酰基)甲烷、双(3-乙酰基-4,5,6-三羟基苯基)甲烷、双(2,3,4-三羟基苯甲酰基)苯、双(2,4,6-三羟基苯甲酰基)苯、乙二醇-二(3,5-二羟基苯甲酸酯)、乙二醇二(3,4,5-三羟基苯甲酸酯)、2,3,4-联苯三酚、3,4,5-联苯三酚、3,5,3',5'-联苯四酚、2,4,2',4'-联苯四酚、2,4,6,3',5'-联苯五酚、2,4,6,2',4',6'-联苯六酚、2,3,4,2',3',4'-联苯六酚、4,4'-硫代双(1,3-二羟基)苯、2,2',4,4'-四羟基二苯醚、2,2',4,4'-四羟基二苯亚砷、2,2',4,4'-四羟基二苯砷、三(4-羟基苯基)甲烷)、4,4',4''-三羟基-3,5,3',5'-四甲基三苯基甲烷、4,4',3'',4''-四羟基-3,5,3',5'-四甲基三苯基甲烷、4,4',2'',3'',4''-五羟基-3,5,3',5'-四甲基三苯基甲烷、2,3,4,2',3',4'-六羟基-5,5'-二乙酰基三苯基甲烷、2,3,4,2',3',4',3'',4''-八羟基-5,5'-二乙酰基三苯基甲烷、2,4,6,2',4',6'-六羟基-5,5'-二丙酰基三苯基甲烷、3,3,3',3'-四甲基-1,1'-螺双-茛满-5,6,5',6'-四醇、3,3,3',3'-四甲基-1,1'-螺二-茛满-5,6,7,6',6',7'-六醇、3,3,3',3'-四甲基-1,1'-螺二-茛满-4,5,6,4',5',6'-六醇、3,3-双(3,4-二羟基苯基)苯酐、3,3-双(2,3,4-三羟基苯基)苯酐、3',4',5',6'-四羟基螺(苯酐-3,9'-咕吨)、 α , α' , α'' -三(4-羟基苯基)-1,3,5-三异丙基苯、 α , α' , α'' -三(3,5-二甲基-4-羟基苯基)-1,3,5-三异丙基苯、 α , α' , α'' -三(3,5-二乙基-4-羟基苯基)-1,3,5-三异丙基苯、 α , α' , α'' -三(3,5-二-正丙基-4-羟基苯基)-1,3,5-三-异丙基苯、 α , α' , α'' -三(3,5-二异丙基-4-羟基苯基)-1,3,5-三异丙基苯、 α , α' , α'' -三(3,5-二-正丁基-4-羟基苯基)-1,3,5-三异丙基苯、 α , α' , α'' -三(3-甲基-4-羟基苯基)-1,3,5-三异丙基-苯、 α , α' , α'' -三(3-甲氧基-4-羟基苯基)-1,3,5-三异丙基苯、 α , α' , α'' -三(2,4-二羟基苯基)-1,3,5-三异丙基苯、2,4,6-三(3,5-二甲基-4-羟基苯基硫代甲基)均三甲苯、1-[α -甲基- α -(4''-羟基苯基)乙基]-4-[α , α' -双(4''-羟基苯基)乙基]苯、1-[α -甲基- α -(4'-羟基苯基)乙基]-3-[α , α' -双(4''-羟基-苯基)乙基]苯、1-[α -甲基- α -(3',5'-二甲基-4'-羟基苯基)乙基]苯、1-[α -甲基- α -(3'-甲氧基-4'-羟基苯基)乙基]-4-[α' , α' -双(3'-甲氧基-4'-羟基苯基)乙基]苯、1-[α -甲基- α -(2',4'-二羟基苯基)乙基]-4-[α' , α' -双(4'-羟基苯基)乙基]苯、1-[1'-甲基-1'-(4'-羟基苯基)乙基]4-[1',1'-双(4-羟基苯基)乙基]苯、双[3-(3,5-二甲基-4-羟基苯基)-4-羟基-5-甲基苯基]甲烷、双[3-(3,5-二甲基-4-羟基苯基)-4-羟基-5-乙基苯基]甲烷、双[3-(3,5-二乙基-4-羟基苯基)-4-羟基-5-甲基苯基]甲烷、双[3-(3,5-二乙基-4-羟基苯基)-4-羟基-5-乙基苯基]甲烷、2,4-双[2-羟基-3-(4-羟基苯基)-5-甲基苯基]-6-环己基苯酚、2,4-双[4-羟基-3-(4-羟基苯基)-5-甲基苯基]-6-环己基苯酚、双[2-羟基-3-(3,5-二甲基-4-羟基苯基)-5-甲基苯基]甲烷、双[2-羟基-3-(2-羟基-5-甲基苯基)-5-甲基苯基]甲烷、双[4-羟基-3-(2-羟基-5-甲基苯基)-5-甲基苯基]甲烷、双[2,5-二甲基-3-(4-羟基-5-甲基苯基)-4-羟基苯基]甲烷、双[2,5-二甲基-3-(2-羟基苯基)-4-羟基苯基]甲烷、1,1-双(4-羟基苯基-1-[4-(4-羟基苯基)苯基]乙基)乙烷、1,1-双

(3,5-二甲基-4-羟基苯基-1-[4-(4-羟基苄基)苯基]乙烷、1,1-双(3,5-二甲基-2-羟基苯基)-1-[4-(4-羟基苄基)苯基]乙烷、1,1-双(4-羟基-3-甲基苯基)-1-[4-(4-羟基苄基)苯基]乙烷、1,1-双(2,6-甲基-4-羟基苯基)-1-[4-(4-羟基苄基)苯基]乙烷、1,1-双(3,4-二羟基苯基)-1-[4-(4-羟基苄基)苯基]乙烷、1,1-双(3,4,5-三羟基苯基)-1-[4-(4-羟基苄基)苯基]乙烷、1,1-双(4-羟基苯基)-1-[4-(1-(4-羟基苯基)-1-甲基乙基)苯基]乙烷、1,1-双(3,5-二甲基-4-羟基苯基)-1-[4-(1-(4-羟基苯基)-1-甲基乙基)苯基]乙烷、1,1-双(3,5-二甲基-2-羟基苯基)-1-[4-(1-(4-羟基苯基)-1-甲基乙基)苯基]乙烷、1,1-双(4-羟基-3-甲基苯基)-1-[4-(1-(4-羟基苯基)-1-甲基乙基)苯基]乙烷、1,1-双(2,6-二甲基-4-羟基苯基)-1-[4-(1-(4-羟基苯基)-1-甲基乙基)苯基]乙烷、1,1-双(3,4-二羟基苯基)-1-[4-(1-(4-羟基苯基)-1-甲基乙基)苯基]乙烷、1,1-双(3,4,5-三羟基苯基)-1-[4-(1-(4-羟基苯基)-1-甲基乙基)苯基]乙烷、双(4-羟基-2,3,5-三甲基苯基)-2-羟基苯基甲烷、1,4-双[1-(3,5-二甲基-4-羟基苯基)异丙基]苯、2,4-双(3,5-二甲基-4-羟基苯基甲基)-6-甲基苯酚、双(4-羟基-3,5-二甲基苯基)-2-羟基苯基甲烷、双(4-羟基-2,5-二甲基苯基)-2-羟基苯基甲烷、双(4-羟基-3,5-二甲基苯基)-3,4-二羟基苯基甲烷、1-[1-(4-羟基苯基)异丙基]-4-[1,1-双(4-羟基苯基)乙基]苯、1-[1-(3-甲基-4-羟基苯基)异丙基]-[4-[1,1-双(3-甲基-4-羟基苯基)乙基]苯、2,6-双[1-(2,4-二羟基苯基)异丙基]-4-甲基苯酚、4,6-双[1-(4-羟基苯基)异丙基]间苯二酚、4,6-双(3,5-二甲氧基-4-羟基苯基甲基)连苯三酚、4,6-双(3,5-二甲基-4-羟基苯基甲基)连苯三酚、2,6-双(3-甲基-4,6-二羟基苯基甲基)-4-甲基苯酚、2,6-双(2,3,4-三羟基苯基甲基)-4-甲基苯酚、1,1-双(4-羟基苯基)环己烷、4,4',4''-乙叉基三苯酚、4-[双(4-羟基苯基)甲基]-2-乙氧基苯酚、4,4'-[(2-羟基苯基)亚甲基]双[2,3-二甲基苯酚]、4,4'-[(3-羟基苯基)亚甲基]双[2,6-二甲基苯酚]、4,4'-[(4-羟基苯基)亚甲基]双[2,6-二甲基苯酚]、2,2'-[(2-羟基苯基)亚甲基]双[3,5-二甲基苯酚]、2,2'-[(4-羟基苯基)亚甲基]双[3,5-二甲基苯酚]、4,4'-[(3,4-二羟基苯基)亚甲基]双[2,3,6-三甲基苯酚]、4-[双(3-环己基-4-羟基-6-甲基苯基)甲基]-1,2-苯二酚、4,6-双[(3,5-二甲基-4-羟基苯基)甲基]-1,2,3-苯三醇、4,4'-[(2-羟基苯基)亚甲基]双[3-甲基苯酚]、4,4',4''-(3-甲基-1-propanyl-3-ylidene)三苯酚、4,4',4'',4'''-[(1,4-亚苯基二甲叉基(methylidene))四苯酚、2,4,6-三[(3,5-二甲基-4-羟基苯基)甲基]-1,3-苯二酚、2,4,6-三[(3,5-二甲基-2-羟基苯基)甲基]-1,3-苯二酚、4,4'-[1-[4-[1-[4-羟基-3,5-双[(羟基-3-甲基苯基)甲基]苯基]-1-甲基乙基]苯基]乙叉基]双[2,6-双(羟基-3-甲基苯基)甲基]苯酚和它们的混合物。

[0060] 本文所使用的乙烯基醚具有以下通式

[0061]



[0062] 其中 R₅₀ 是未取代或取代的烷基或未取代或取代的环烷基。乙烯基醚的实例包括乙基乙烯基醚、丁基乙烯基醚、己基乙烯基醚、辛基乙烯基醚、癸基乙烯基醚、乙基己基乙烯基醚、甲氧基乙基乙烯基醚、乙氧基乙基乙烯基醚、氯代乙基乙烯基醚、1-甲基-2,2-二甲基

丙基乙烯基醚、2-乙基丁基乙烯基醚、羟乙基乙烯基醚、二乙二醇乙烯基醚、二甲氨基乙基乙烯基醚、二甲氨基乙基乙基乙烯基醚、二乙氨基乙基乙基乙烯基醚、丁氨基乙基乙基乙烯基醚、四氢糠基乙烯基醚和类似物等。

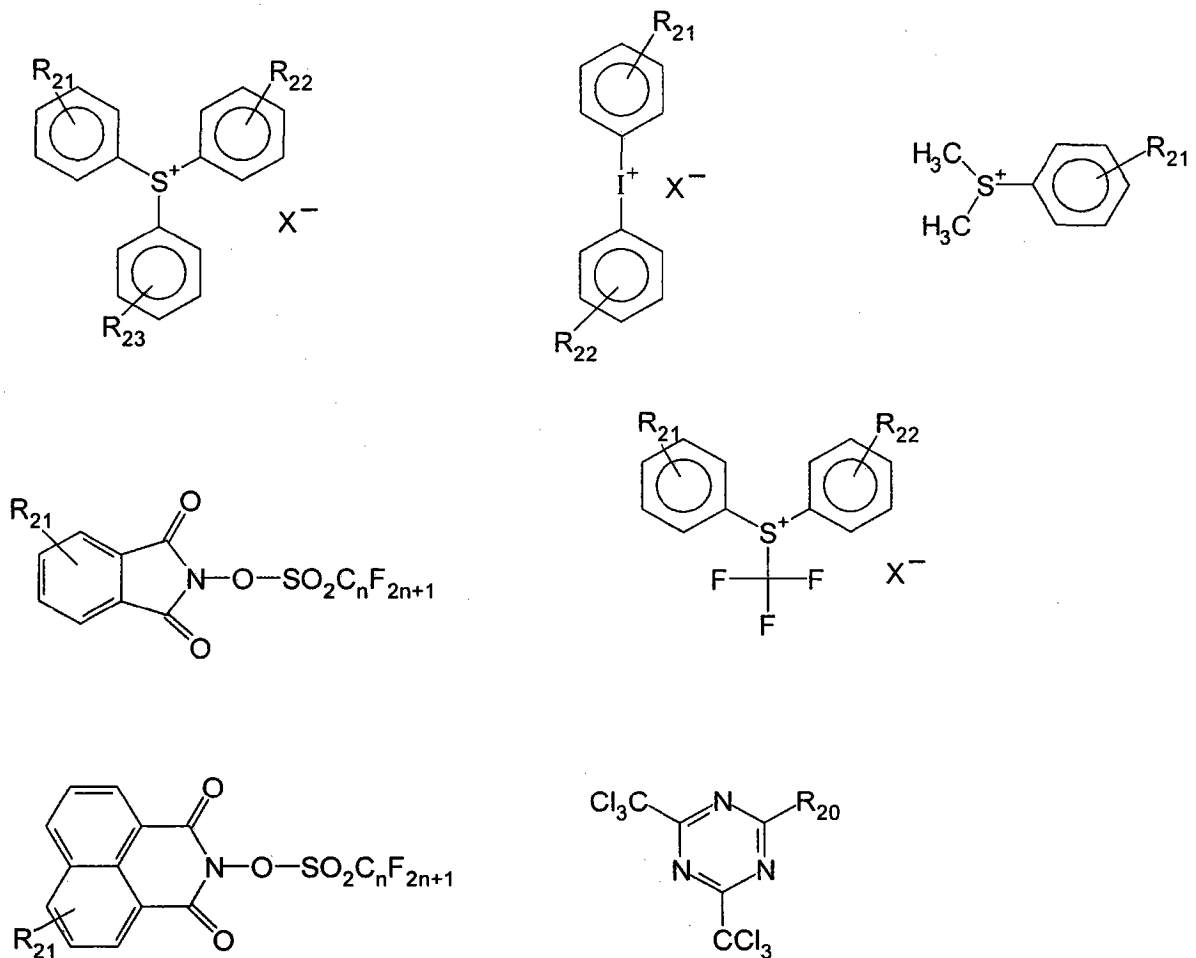
[0063] 还可以与例如, 羟基苯乙烯 / 丙烯酸酯或酚醛清漆聚合物 / 含 2-7 个酚基的多羟基化合物反应的化合物是未取代或取代的不饱和杂脂环族化合物例如 3,4-二氢-2H-吡喃。

[0064] 树脂粘结剂 (1)-(5) 是通过将待反应的组分混合制得的, 无需催化剂。方法在下面实施例中进行举例说明, 但是通常该反应可以在大约 80°C - 大约 140°C 之间进行数小时, 例如 6-24 小时。

[0065] 虽然任何光活性化合物可以用于光致抗蚀剂, 但是通常本新型组合物的在辐射时能够产生强酸的化合物, 即光酸产生剂 (PAG) 选自在所需曝光波长下, 例如, 在 370nm 以下 (包括 365nm) 吸收的那些。光生的酸使光致抗蚀剂的不溶于碱的聚合物去保护而获得此时在曝光区域中可溶于碱性显影剂的聚合物。可以使用产生强酸, 尤其是磺酸的任何 PAG。产生酸的光敏性化合物的适合实例包括, 但不限于离子型光酸产生剂 (PAG), 例如重氮盐、碘鎓盐、铈盐, 或非离子型 PAG, 例如重氮磺酰基化合物、磺酰氧基酰亚胺、硝基苄基磺酸酯和酰亚氨基磺酸酯, 但是可以使用在辐射下产生酸的任何光敏性化合物。该鎓盐通常以可溶于有机溶剂的形式使用, 通常作为碘鎓或铈盐, 它们的实例是三氟甲烷磺酸二苯基碘鎓、九氟丁烷磺酸磺酸二苯基碘鎓、三氟甲烷磺酸三苯基铈、九氟丁烷磺酸三苯基铈等。其它有用的鎓盐例如美国专利 6,991,888, US-A 2004/0265733, 美国专利 7,358,408 和 US-A 2005/0271974 中公开的那些, 引入本文供参考。可以使用的在辐射下形成酸的其它的化合物是三嗪、噁唑、噁二唑、噻唑、取代的 2-吡喃酮。PAG 例如 US 2002/0061464 中描述的那些也是有用的。酚类磺酸酯、三氯甲基三嗪、双-磺酰基甲烷、双-磺酰基甲烷或双-磺酰基重氮甲烷、三苯基铈三(三氟甲基磺酰基)甲基化物、三苯基铈双(三氟甲基磺酰基)酰亚胺、二苯基碘鎓三(三氟甲基磺酰基)甲基化物、二苯基碘鎓双(三氟甲基磺酰基)酰亚胺、N-羟基萘酰亚胺三氟甲磺酸酯和它们的同系物也是可能的候选物。

[0066] 光活性化合物的其它实例包括

[0067]



[0068] 其中 R₂₁-R₂₃ 独立地是 (C₁-C₈) 烷基或 (C₁-C₈) 烷氧基取代基, X⁻ 是磺酸根平衡离子, n = 1-20, R₂₀ 独立地选自 (C₁-C₈) 烷基、(C₁-C₈) 烷氧基、苯基、苯乙烯基苯基、(C₁-C₈) 烷氧基-苯乙烯基苯基、咪唑基乙叉基、(C₁-C₈) 烷基取代的咪唑基乙叉基、萘基、(C₁-C₈) 烷基或 (C₁-C₈) 烷氧基取代的萘基。也可以使用光活性化合物的混合物;例如,三嗪和酰亚胺的混合物。光活化合物(例如,光酸产生剂)可以按固体计以 0.1-10wt%, 进一步 0.3-5wt%, 更进一步 0.5-2.5wt% 的量引入。

[0069] 碱可以按大约 0.01wt% - 大约 5wt% 固体, 进一步至多 1wt% 固体, 更进一步至 0.07wt% 固体的水平添加。含氮碱的实例包括胺, 例如三乙胺、三乙醇胺、苯胺、亚乙基二胺、吡啶、氢氧化四烷基铵或其盐(例如, 氢氧化四甲铵、乙酸四甲基铵、氢氧化四丁基铵、乙酸四丁基铵)。光敏性碱的实例是氢氧化二苯碘鎓、氢氧化二烷基碘鎓、氢氧化三烷基铯等。相对于光酸产生剂, 可以以至多 100 摩尔% 的水平添加该碱。虽然采用术语“碱添加剂”, 但是除去酸的其它机理也是可能的, 例如通过使用挥发性酸(例如 CF₃CO₂⁻) 或亲核酸(例如 Br⁻) 的四烷基铵盐, 它们分别通过在曝光后烘烤期间自膜挥发出来或通过亲核结构部分与酸前体碳阳离子的反应(例如叔丁基碳阳离子与溴化物反应形成叔丁基溴)除去酸。

[0070] 使用不挥发性胺添加剂也是可能的。胺的实例将是这些胺, 其具有空间受阻结构以阻碍亲核反应性而维持碱性、低的挥发性和在抗蚀剂配方中的溶解性, 例如质子海绵、1,5-二氮杂双环[4.3.0]-5-壬烯、1,8-二氮杂双环[5.4.0]-7-十一碳烯、环状烷基胺或带有胺的聚酯如美国专利号 6,274,286 中描述的那样。

[0071] 本发明的光致抗蚀剂可以包含其它组分例如添加剂、表面活性剂、染料、增塑剂及其它辅助聚合物。表面活性剂通常是包含可以帮助形成良好均匀光致抗蚀剂涂层的氟或硅化合物的化合物 / 聚合物。某些类型的染料可用来提供吸收不希望的光。增塑剂可以尤其用于厚膜,以有助于膜例如含硫或氧的那些的流动性。增塑剂的实例是己二酸酯、癸二酸酯和邻苯二甲酸酯。表面活性剂和 / 或增塑剂可以按大约 0.1- 大约 10wt% 的浓度添加,按光致抗蚀剂组合物中固体的总重量计。

[0072] 在制备光致抗蚀剂组合物中,将光致抗蚀剂的固体组分与溶解光致抗蚀剂的这种固体组分的溶剂或溶剂混合物混合。光致抗蚀剂的适合的溶剂可以包括,例如,二醇醚衍生物例如乙基溶纤剂、甲基溶纤剂、丙二醇一甲醚、二乙二醇一甲醚、二乙二醇一乙醚、二丙二醇二甲基醚、丙二醇正丙基醚或二乙二醇二甲醚;二醇醚酯衍生物例如乙基溶纤剂乙酸酯、甲基溶纤剂乙酸酯或丙二醇一甲醚乙酸酯;羧酸酯例如乙酸乙酯、乙酸正丁酯和乙酸戊酯;二元酸的羧酸酯例如二乙氧基化物和丙二酸二乙酯;二醇的二羧酸酯例如乙二醇二乙酸酯和丙二醇二乙酸酯;和羟基羧酸酯例如乳酸甲酯、乳酸乙酯、乙醇酸乙酯和乙基-3-羟基丙酸酯;酮酯例如丙酮酸甲酯或丙酮酸乙酯;烷氧基羧酸酯例如 3-甲氧基丙酸甲酯、3-乙氧基丙酸乙酯、2-羟基-2-甲基丙酸乙酯或乙氧基丙酸甲酯;酮衍生物例如甲基乙基酮、乙酰基丙酮、环戊酮、环己酮或 2-庚酮;酮醚衍生物例如二丙酮醇甲基醚;酮醇衍生物例如丙酮醇或二丙酮醇;内酯例如丁内酯;酰胺衍生物例如二甲基乙酰胺或二甲基甲酰胺,茴香醚和它们的混合物。

[0073] 可以通过光致抗蚀剂领域中使用的任何常规方法(包括浸涂、喷涂、旋涡和旋涂)将制备好的光致抗蚀剂组合物溶液施加于基材上。当旋涂时,例如,在给定所使用的旋涂设备的类型和该旋涂工艺所允许的时间量下,为了提供具有所需厚度的涂层,可能针对固体含量的百分率来调节抗蚀剂溶液。适合的基材包括但不限于,硅、铜、铝、聚合物树脂、二氧化硅、金属、掺杂的二氧化硅、氮化硅、钽、多晶硅、陶瓷、铝 / 铜混合物、砷化镓和其它的那些 III/V 族化合物。

[0074] 通过所描述的程序而制备的光致抗蚀剂涂层特别适于施加到铜包覆的硅晶片上,例如用于生产微处理器和其它微型化集成电路元件。也可以使用硅 / 二氧化硅晶片。基材还可以包含各种聚合物树脂,尤其是抗反射涂层。基材可以具有适合的组合物的粘附促进的层,例如包含六烷基二硅氮烷的层。

[0075] 然后将光致抗蚀剂组合物溶液涂覆到基材上,并在大约 70°C - 大约 150°C 的温度下,在热板上处理该基材大约 30 秒 - 大约 6 分钟或在对流烘箱中处理大约 15- 大约 90 分钟。为了降低该光致抗蚀剂中的残留溶剂的浓度,同时不引起该光吸收性化合物的显著热降解,选择这一温度处理。一般而言,人们希望最大程度地降低溶剂的浓度并且实施该第一温度处理直到基本上所有的溶剂已蒸发和光致抗蚀剂组合物的涂层(厚度的数量级为 2-200 微米)保留在基材上。可以制备多重涂层以获得厚膜。温度为大约 95°C - 大约 135°C。温度和时间选择取决于用户需要的光致抗蚀剂性能,以及所使用的设备和商业上所需的涂覆次数。然后可在光化辐射下将涂布基材曝光,例如在波长为大约 300nm(纳米)- 大约 450nm 的紫外辐射、X 射线、电子束、离子束或激光辐射下,以通过使用适合的掩模、底片、模版、模板等产生的任何所需的图案形式曝光。通常,使用宽带辐射,使用设备例如 Ultratech, Karl Suss 或 Perkin Elmer 宽带曝光工具将厚光致抗蚀剂膜曝光,但是也可

以使用 436nm 和 365nm 步进器。

[0076] 然后,光致抗蚀剂任选地在显影之前或之后经受曝光后的第二烘烤或热处理。加热温度可以为大约 90°C - 大约 150°C,进一步为大约 90°C - 大约 130°C。该加热可以在热板上进行大约 30 秒 - 大约 3 分钟,进一步大约 60 秒 - 大约 2 分钟或者通过对流烘箱进行大约 30- 大约 45 分钟。

[0077] 将曝光的光致抗蚀剂涂覆的基材通过浸渍在显影溶液中而显影以去除成像曝光的区域或通过喷雾显影工艺而显影。例如,该溶液可以通过氮脉冲搅动来搅拌。允许该基材保持在该显影剂中直到全部,或基本上全部光致抗蚀剂涂层已从该曝光区域溶解。显影剂包括铵或碱金属氢氧化物的水溶液。氢氧化物的一个实例是氢氧化四甲基铵。其它包括的碱是氢氧化钠或氢氧化钾。可以将添加剂例如表面活性剂添加到显影剂中。在从该显影液中取出涂覆的晶片之后,可以进行任选的显影后热处理或烘烤以增加该涂层的粘附性和光致抗蚀剂的密度。然后可以用金属或金属的层涂覆成像的基材以形成突出部,如本领域中熟知的那样,或根据需要进一步加工。

[0078] 以下实施例将详细说明本发明组合物的制备和使用方法。然而,这些实施例不意于以任何方式限制或约束本发明的范围并且不应该看作是在提供为了实践本发明所必须唯一使用的条件、参量或数值。

[0079] 实施例 1- 聚合物 1

[0080] 将聚羟基苯乙烯 / 丙烯酸叔丁酯共聚物 (60% / 40%; 10,000Mw ; 可以从 DuPont 获得) 在 PGMEA (丙二醇单甲醚乙酸酯) 中的 163.8gm50% 溶液 (81.9gm 固体聚合物)、5.0 克附加的 PGMEA 和 10.45gm 乙基乙烯基醚 (0.1451 摩尔) 放入配备有冷凝器、温度计和磁力搅拌器 (Teflon 包覆的磁铁) 的圆底 3 颈 250ml 烧瓶中。在未用的开口和冷凝器顶部用橡皮塞密封该系统。逐渐地将该溶液加热至 120°C 并在充分搅拌下保持在该温度下 12 小时,然后接着冷却至室温。在该溶液中没有检测到残留乙基乙烯基醚。这一溶液的理论固体含量是 51.52%, 并将这一溶液原样用于其它实施例。

[0081] 聚羟基苯乙烯 / 丙烯酸叔丁酯共聚物的涂层在反应之前的溶解速率 (使用下面的试验方法测量) 是 2.7nm/ 秒 (**27 Å/秒**)。实施例 1 的涂层的溶解速率 (使用下面的试验方法测量) 是 0.25nm/ 秒 (**2.5 Å/秒**)。

[0082] 实施例 2- 聚合物 2

[0083] 将聚羟基苯乙烯 / 丙烯酸叔丁酯共聚物 (60% / 40%) 在 PGMEA 中的 87gm50% 的溶液 (43.5gm 固体聚合物) 添加到 72.1gm 具有 73.0nm/ 秒 (**730 Å/秒**) 的溶解速率 (使用下面的试验方法测量) 的间甲酚 / 甲醛酚醛清漆在 PGMEA 中的 47.1% 溶液 (33.96gm 固体) 中, 5.15gm 附加的 PGMEA 和 10.41gm 乙基乙烯基醚 (0.14458 摩尔) 放入配备有冷凝器、温度计和磁力搅拌器 (Teflon 包覆的磁铁) 的圆底 3 颈 250ml 烧瓶中。用橡皮塞密封该系统。逐渐地将该溶液加热至 120°C 并在充分搅拌下保持在该温度下 8 小时,然后接着冷却至室温。在该溶液中没有检测到残留乙基乙烯基醚。这一溶液的理论固体含量是 50.3%, 并将这一溶液原样用于其它实施例。

[0084] 聚羟基苯乙烯 / 丙烯酸叔丁酯共聚物的涂层在反应之前的溶解速率 (使用下面的试验方法测量) 是 7.0nm/ 秒 (**70 Å/秒**)。实施例 2 的涂层的溶解速率 (使用下面的试

验方法测量)是 0.412nm/秒(**4.12Å/秒**)。

[0085] 实施例 3- 聚合物 3

[0086] 将在 PGMEA 中的 238.4gm46.8% 的间甲酚 / 甲醛酚醛清漆 (具有 0.1000nm/秒 (**1,000Å/秒**)) 的溶解速率 (使用下面的试验方法测量)) 溶液 (111.57gm 固体)、附加的 35.12gm PGMEA 和 74.62gm TRISP-PA(1-[α -甲基- α -(4-羟苯基)乙基]-4-[α , α -双(4-羟苯基)乙基]苯) (1.0364 摩尔) 放入配备有冷凝器、温度计、加料漏斗和磁力搅拌器 (Teflon 包覆的磁铁) 的圆底 3 颈 500ml 烧瓶中。在冷凝器的顶部用橡皮塞密封该系统。将该溶液逐渐地加热至 110°C 并在充分搅拌下保持在该温度下直到全部 TRISP-PA 完全溶解。然后将该溶液的温度提升到 120°C。然后在 2 小时期间内缓慢地将 43.5gm (0.604 摩尔) 乙基乙烯基醚添加至该反应混合物中以避免压力增大。允许该反应在该温度下再继续 20 小时, 然后接着冷却至室温。在该溶液中没有检测到残留乙基乙烯基醚。这一溶液的理论固体含量是 58.6%, 并将这一溶液原样用于其它实施例。

[0087] 实施例 3 的涂层的溶解速率 (使用下面的试验方法测量) 是 0.044nm/秒 (**0.44Å/秒**)。

[0088] 实施例 4:

[0089] 将在 PGMEA 中的 237.67gm46.8% 的间甲酚 / 甲醛酚醛清漆 (具有 0.1000nm/秒 (**1,000 Å/秒**)) 的溶解速率 (使用下面的试验方法测量)) 溶液 (111.23gm 固体)、附加的 35gm PGMEA 和 74.97gm TRISP-PA(0.1768 摩尔) 放入配备有冷凝器、温度计、加料漏斗和磁力搅拌器 (Teflon 包覆的磁铁) 的圆底 3 颈 500ml 烧瓶中。在冷凝器的顶部用橡皮塞密封该系统。将该溶液逐渐地加热至 110°C 并在充分搅拌下保持在该温度下直到全部 TRISP-PA 完全溶解。然后将该溶液的温度提升到 120°C。然后在 1.5 小时期间内缓慢地将 43.8gm (0.6083 摩尔) 乙基乙烯基醚添加至该反应混合物中以避免压力增大。允许该反应在该温度下再继续 20 小时, 然后接着冷却至室温。通过汽提该溶液在最终溶液中没有观察到残留乙基乙烯基醚。这一溶液的理论固体含量是 58.7%, 并将这一溶液原样用于其它实施例。

[0090] 实施例 4 的涂层的溶解速率 (使用下面的试验方法测量) 是 0.00651nm/秒 (**0.0651Å/秒**)。

[0091] 实施例 5

[0092] 将在 PGMEA 中的 211.53gm46.5% 的间甲酚 / 甲醛酚醛清漆 (具有 0.1700nm/秒 (**1.700 Å/秒**)) 的溶解速率 (使用下面的试验方法测量)) 溶液 (98.36gm 固体)、附加的 31.98gm PGMEA 和 65.49gm TRISP-PA(0.1544 摩尔) 放入配备有冷凝器、温度计、加料漏斗和磁力搅拌器 (Teflon 包覆的磁铁) 的圆底 3 颈 500ml 烧瓶中。在冷凝器的顶部用橡皮塞密封该系统。将该溶液逐渐地加热至 110°C 并在充分搅拌下保持在该温度下直到全部 TRISP-PA 完全溶解。然后将该溶液的温度提升到 120°C。然后在 1/2 小时期间内缓慢地将 38.8gm (0.539 摩尔) 乙基乙烯基醚添加至该反应混合物中以避免压力增大。允许该反应在该温度下再继续 24 小时, 然后接着冷却至室温。通过汽提该溶液在最终溶液中没有观察到残留乙基乙烯基醚。这一溶液的理论固体含量是 58.26%, 并将这一溶液原样用于其它实施

例。

[0093] 实施例 5 的涂层的溶解速率（使用下面的试验方法测量）是 0.0327nm/秒
(0.327Å/秒)。

[0094] 实施例 6

[0095] 将在 PGMEA 中的 146.3gm47.1% 的间甲酚 / 甲醛酚醛清漆（具有 72.8nm/秒
(728Å/秒)）的溶解速率（使用下面的试验方法测量）溶液（68.91gm 固体）、附加的 30gm PGMEA 和 45gm TRISP-PA(0.1061 摩尔) 放入配备有冷凝器、温度计、加料漏斗和磁力搅拌器 (Teflon 包覆的磁铁) 的圆底 3 颈 500ml 烧瓶中。在冷凝器的顶部用橡皮塞密封该系统。将该溶液逐渐地加热至 110°C 并在充分搅拌下保持在该温度下直到全部 TRISP-PA 完全溶解。然后将该溶液的温度提升到 120°C。然后在 1/2 小时期间内缓慢地将 27.7gm(0.3847 摩尔) 乙基乙烯基醚添加至该反应混合物中以避免压力增大。允许该反应在该温度下再继续 19 小时, 然后接着冷却至室温。这一溶液的理论固体含量是 56.87%, 并将这一溶液原样用于其它实施例。

[0096] 在用 AZ-300MIF 显影剂（基于氢氧化四甲铵, 可以从 AZElectronic Materials Corp., NJ, USA 获得）显影 2.5 小时期间, 使用实施例 6 的溶液的涂层的溶解速率（使用下面的试验方法测量）不可检测。

[0097] 实施例 7

[0098] 将在 PGMEA 中的 132.5gm47.1% 的间甲酚 / 甲醛酚醛清漆（具有 72.8nm/秒
(728Å/秒)）的溶解速率（使用下面的试验方法测量）溶液（62.4gm 固体）和 22.4gm TRISP-PA(0.05283 摩尔) 放入配备有冷凝器、温度计、加料漏斗和磁力搅拌器 (Teflon 包覆的磁铁) 的圆底 3 颈 500ml 烧瓶中。在冷凝器的顶部用橡皮塞密封该系统。将该溶液逐渐地加热至 110°C 并在充分搅拌下保持在该温度下直到全部 TRISP-PA 完全溶解。然后将该溶液的温度提升到 120°C。然后在 1/2 小时期间内缓慢地将 19gm(0.2639 摩尔) 乙基乙烯基醚添加至该反应混合物中以避免压力增大。允许该反应在该温度下再继续 4.5 小时, 然后将它冷却至室温。这一溶液的理论固体含量是 62.4%, 并将这一溶液原样用于其它实施例。

[0099] 在用 AZ-300MIF 显影剂的 2.5 小时显影期间, 使用实施例 7 的溶液的涂层的溶解速率（使用下面的试验方法测量）不可检测。

[0100] 抗蚀剂制剂的实施例

[0101] 抗蚀剂实施例 1

[0102] 如下制备这种制剂: 将 17.4gm 实施例 1 中制备的溶液、21.271gm 抗蚀剂实施例 1a(下面)、Lutonal M-40(聚乙烯甲醚, 可以从 BASF 获得) 在 PGMEA 中的 1.3gm20% 溶液、Monazoline C(咪唑啉鎓化合物, 可以从 Uniquem/ICI 获得) 在 PGMEA 中的 0.123gm5% 溶液和 0.005gm APS-137 表面活性剂(可以从 D.H. Litter Co., Elmsford, N.Y. 获得) 混合。

[0103] 如下制备抗蚀剂实施例 1a: 将在 14.279gm 环己酮中的 0.55gm N-三氟甲基磺酰氧基-1,8-萘二甲酰亚胺(下文中 NIT)、Lutonal M-40 在 PGMEA 中的 4.556gm30% 溶液、80.05gm 实施例 1 中制备的溶液和三乙醇胺在二丙酮醇中的 0.439gm17.7% 溶液溶解。

[0104] 抗蚀剂实施例 2

[0105] 如下制备这种制剂:将在 14.284gm 环己酮中的 0.55284gm NIT、79.985gm 实施例 2 中制备的溶液、Lutonal 在 PGMEA 中的 4.581gm30% 溶液、三乙醇胺在二丙酮醇中的 0.438gm17.7% 溶液和添加的 APS-137 表面活性剂在 PGMEA 中的 0.04gm30% 溶液溶解。

[0106] 抗蚀剂实施例 3

[0107] 如下制备这种抗蚀剂制剂:将在 9.14gm PGMEA 中的 0.296gm NIT、67.443gm 实施例 3 制备的溶液、Lutonal M-40 在 PGMEA 中的 2.068gm20% 溶液、0.049gm 三乙醇胺和 0.01gm APS-137 表面活性剂溶解。

[0108] 抗蚀剂实施例 4a

[0109] 如下制备这种抗蚀剂制剂:将在 6.024gm PGMEA 中的 0.265gmNIT、41.213gm 实施例 4 中制备的溶液、在 PGMEA 中的 14.651gm55% PHS/t-BA (聚羟基苯乙烯/丙烯酸叔丁酯) (60 : 40) 聚合物溶液、在 PGMEA 中的 10.118gm 47.1% 甲酚/甲醛溶液、Lutonal M-40 在 PGMEA 中的 3.719gm 20% 溶液、0.047gm 三乙醇胺和 0.01gm APS-137 表面活性剂溶解。

[0110] 抗蚀剂实施例 4b

[0111] 如下制备这种抗蚀剂制剂:将在 6.034gm 环己酮中的 0.263gmNIT、41.33gm 实施例 4 中制备的溶液、在 PGMEA 中的 14.542gm 55% PHS/t-BA (60 : 40) 聚合物溶液、在 PGMEA 中的 10.14gm 47.1% 甲酚/甲醛溶液、Lutonal M-40 在 PGMEA 中的 3.745gm 20% 溶液、0.059gm 三乙醇胺和 0.01gm APS-137 表面活性剂溶解。

[0112] 抗蚀剂实施例 5

[0113] 通过将 61.552gm 抗蚀剂实施例 5a(下面)和 61.26gm 抗蚀剂实施例 5b(下面)共混制备这种制剂。

[0114] 如下制备抗蚀剂实施例 5a:将在 3.9gm PGMEA 中的 0.399gm NIT、60.519gm 实施例 5 中制备的溶液、在 PGMEA 中的 22.3gm 55% PHS/t-BA (60 : 40) 聚合物溶液、在 PGMEA 中的 15.095gm 46.5% 甲酚/甲醛溶液、Lutonal M-40 在 PGMEA 中的 5.74gm 20% 溶液、0.15gm 2,6-二异丙基苯胺碱和 0.005gm APS-137 表面活性剂溶解。

[0115] 如下制备抗蚀剂实施例 5b:将在 3.897gm PGMEA 中的 0.401gm NIT、60.369gm 实施例 5 中制备的溶液、在 PGMEA 中的 22.42gm 55% PHS/t-BA (60 : 40) 聚合物溶液、在 PGMEA 中的 15.104gm 46.5% 甲酚/甲醛溶液、Lutonal M-40 在 PGMEA 中的 5.819gm 20% 溶液和 0.005gmAPS-137 表面活性剂溶解。

[0116] 抗蚀剂实施例 6

[0117] 这种制剂是 35.077gm 抗蚀剂实施例 6a、9.811gm 抗蚀剂实施例 6b 和 2.981gm 47.1% 甲酚/甲醛酚醛清漆溶液在 PGMEA 中的共混物。

[0118] 如下制备抗蚀剂实施例 6a:将在 9.8gm 环己酮中的 0.4gm NIT、99.91gm 实施例 6 中制备的溶液、Lutonal M-40 在 PGMEA 中的 5.75gm30% 溶液、三乙醇胺在二丙酮醇中的 0.44gm 17.7% 溶液溶解并添加 0.01gm APS-137 表面活性剂。

[0119] 抗蚀剂实施例 6b 是 PHS/t-BA (60 : 40) 在 PGMEA 中的 45.9gm 50% 溶液和 50.1gm 抗蚀剂实施例 6c 的共混物。

[0120] 如下制备抗蚀剂实施例 6c:将在 2.118gm 环己酮中的 0.336gmNIT、Lutonal M-40 在 PGMEA 中的 6.514gm 30% 溶液、PHS/t-BA (60 : 40) 在 PGMEA 中的 43.324gm 50% 溶液和三乙醇胺在二丙酮醇中的 0.193gm17.7% 溶液溶解。

[0121] 抗蚀剂实施例 7

[0122] 这种制剂是 27.456gm 抗蚀剂实施例 7a、11.847gm 抗蚀剂实施例 6b 和 5.92gm 47.1% 甲酚 / 甲醛酚醛清漆溶液在 PGMEA 中的共混物。

[0123] 如下制备抗蚀剂实施例 7a:将在 9.754gm 环己酮中的 0.42gmNIT、Lutonal M-40 在 PGMEA 中的 5.741gm 30%溶液、9.787gm 实施例 6 中制备的溶液、89.54gm 实施例 7 中制备的溶液、三乙醇胺在二丙酮醇中的 0.465gm 17.7%溶液和 0.01gm APS-137 表面活性剂溶解。

[0124] 抗蚀剂实施例 8

[0125] 通过将 15.081gm 抗蚀剂实施例 8a 和 2.944gm 抗蚀剂实施例 8b 共混制备这种制剂。

[0126] 如下制备抗蚀剂实施例 8a:将在 7.93gm 环己酮中的 0.241gm NIT、Lutonal M-40 在 PGMEA 中的 3.4gm 20%溶液、39.38gm 实施例 7 中制备的溶液、三乙醇胺在二丙酮醇中的 0.2gm 17.7%溶液和 0.004gmAPS-137 表面活性剂溶解。

[0127] 如下制备抗蚀剂实施例 8b:将在 6.513gm 环己酮中的 0.41gm NIT、2.21gm Lutonal M-40、PHS/t-BA(60/40 聚合物,在 PGMEA 中)的 100.927gm 50%溶液、三乙醇胺在二丙酮醇中的 0.195gm 17.7%溶液和 0.01gm APS-137 表面活性剂溶解。

[0128] 抗蚀剂实施例 9

[0129] 如下制备这种抗蚀剂制剂:将在间甲酚 / 甲醛酚醛清漆的 8.799gm47.1%溶液中的 0.665gm NIT、17.71gm 抗蚀剂实施例 6a 和 8.699gm 抗蚀剂实施例 6b 溶解。

[0130] 对比实施例:

[0131] 抗蚀剂实施例 10

[0132] 仅使用抗蚀剂实施例 8b。

[0133] 抗蚀剂实施例 11

[0134] 如下制备这种抗蚀剂制剂:将在 6.73gm 环己酮中的 0.306gm NIT、在 PGMEA 中的 61.9gm 50% PHS/t-BA(60 : 40) 聚合物溶液、在 PGMEA 中的 31.556gm 47.1% 甲酚 / 甲醛溶液、Lutonal M-40 在 PGMEA 中的 9.7gm 20%溶液、Monazoline C 在 PGMEA 中的 0.814gm 5%溶液和 0.01gmAPS-137 表面活性剂溶解。

[0135] 试验程序:

[0136] 溶解速率测量:

[0137] 使用这一试验表征不同聚合物和聚合物共混物在碱性含水显影剂中的溶解速率。该方法使用光学干涉测量技术比较在类似涂覆条件下制备的这些聚合物的涂层的溶解速率以测量显影期间涂层厚度的变化。

[0138] 1- 将聚合物在 PGMEA 中的 35%固体溶液旋涂在 HMDS(六甲基二硅氮烷)打底的 4" Si 晶片上 40 秒

[0139] 2- 在 110°C 热板上烘烤该经涂覆晶片 3 分钟

[0140] 3- 在室温下将该经涂覆晶片放入含 300MIF 显影剂的 PerkinElmer 溶解速率监测仪 (DRM) 显影剂槽中。使用 DRM 在两小时的时间内静态地(没有搅拌)测量聚合物的溶解速率。

[0141] 4- 将数据绘图并提取聚合物涂层的溶解速率。

[0142] 抗蚀剂制备:

[0143] 如下制备抗蚀剂样品:通过使塑料圆形瓶子在机械滚柱上滚动数小时将固体和聚合物溶液以及所有抗蚀剂组分一起溶解在该塑料圆形瓶子中直到全部固体溶解。

[0144] 抗蚀剂试验:

[0145] 使用旋涂并在 110°C 下在热板上烘烤经涂覆晶片 10 分钟在 Cu 晶片上制备抗蚀剂涂层。根据每一样品的粘度将所使用的旋转速度调节到产生每一样品的 40 μm 厚的经涂覆抗蚀剂膜。

[0146] 用 365-436nm 宽带波长的强辐射使该经涂覆抗蚀剂曝光图案化成像,然后在 90°C 下曝光后烘烤 (PEB) 1 分钟。用于此种试验的曝光工具是 Suss 校准器,型号 MA-200。以搅炼模式用 AZ-300MIF 显影剂将该晶片显影至少 4 分钟并用 DI 水冲洗。

[0147] 使用电子显微镜检查抗蚀剂图案。图案的质量由图案侧壁的陡度、晶片基材处抗蚀剂底脚的程度和抗蚀剂以高完整性分辨 10 μm 线和空间的分辨能力表征。

[0148] 结果:

[0149] 所有抗蚀剂制剂的相对聚合物比率和它们的评价结果在下表中给出。

[0150] 抗蚀剂实施例 1-9 的所有本发明制剂产生具有陡侧壁轮廓并在 Cu 基材上没有抗蚀剂底脚的抗蚀剂图案,分辨在 40 μm 厚膜中的具有完全高度的 10 μm 结构。对比抗蚀剂实施例 10 和 11 (使用仅上述实施例所使用的或与酚醛清漆树脂共混的未改性 (没有缩醛封闭) PHS/t-BA 共聚物) 产生差的粘附,而引起一些 10 μm 抗蚀剂图案损失,或产生凹轮廓和未分辨的 10 μm 线。

[0151] 每一抗蚀剂制剂的相对聚合物组成和试验结果在下表中给出。

[0152] 从这些对比中排除缩醛封闭的酚醛清漆,因为此种封闭酚醛清漆树脂一般将要求非常长的显影时间来使 40 μm 抗蚀剂厚度清晰,通常大于 7 分钟,这认为它们的典型溶解速率是大约 100-70nm/秒或更小。因此,这可以用作对比实施例来显示酚醛清漆和 TRISP-PA 的缩醛封闭共混物 (如实施例抗蚀剂 3-抗蚀剂 9 中那样) 产生快速显影抗蚀剂,该快速显影抗蚀剂能够在 4-5 分钟显影时间内使 40 μm 抗蚀剂厚度清晰。

[0153]

表
抗蚀剂的聚合物组成比率 and 评价结果

抗蚀剂 实施例	实施例号的聚合物, wt%	PHS/tBA 60:40, wt%	酚醛清漆, wt%	厚度	10 μm	轮廓斜度	底脚
1	实施例 1, 100			40 μm *	分辨	陡	无底脚
2	实施例 2, 100			40 μm	分辨	陡	微底脚
3	实施例 3, 100			35 μm	分辨	陡	无底脚
4a	实施例 4, 65.35	21.77	12.87	40 μm	分辨	陡	无底脚
4b	实施例 4, 65.35	21.77	12.87	40 μm	分辨	陡	无底脚
5	实施例 5, 63	22	15	40 μm	分辨	陡	无底脚
6	实施例 6, 74.2	19.6	6.17	40 μm	分辨	陡	无底脚
7	实施例 6, 62.6	24.6	12.8	40 μm	分辨	陡	无底脚
8	实施例 7, 83	17		40 μm	分辨	陡	无底脚
9	实施例 6, 51.3	33.1	15.6	40 μm	分辨	陡	无底脚
10 (8b)		100		40 μm	粘附损失, 提 升线	陡	微底脚
11		68	37	40 μm	10 μm 线侵 蚀, 未分辨	差的凹轮 廓	存在

* 双涂层产生 40 μm 厚度