

[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 94102363.X

[51]Int.Cl⁵

G03F 7/039

[43]公开日 1994 年 12 月 21 日

[22]申请日 94.3.4

[30]优先权

[32]93.3.5 [33]US[31]08 / 026,934

[71]申请人 莫顿国际股份有限公司

地址 美国伊利诺斯州

[72]发明人 R·M·拉扎勒斯 T·A·克斯

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

代理人 林蕴和

说明书页数:

附图页数:

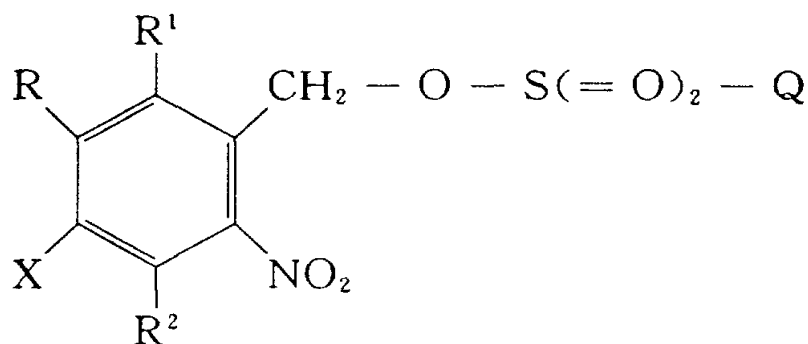
[54]发明名称 抗潜像衰变的远紫外敏感抗光蚀剂

[57]摘要

一种正像工作远紫外敏感抗光蚀剂在烘焙前曝光后的持延过程中具有改进的临界尺寸稳定性。该抗光蚀剂包含不溶于水但通常溶于碱性水溶液介质的酸稳定性聚合物, 某种光酸发生剂例如 3, 5-二硝基-2, 6-二羟甲基对甲酚的三-(2, 1, 4-重氮萘醌磺酸)酯以及叔丁醇和多元酚的混合碳酸酯, 它为能抑制通常可溶性聚合物在所述碱性介质中的溶解的酸不稳定化合物。

权 利 要 求 书

1. 一种正像工作的抗光蚀剂组合物，包含不溶于水但通常溶于碱性水溶液介质的聚合物；一种具有下述结构式的光酸发生剂：



其中 Q 为重氮萘醌部分；R 为氢或 $-\text{CH}_2-\text{OS}(=\text{O})_2-\text{Q}$ 部分； R^1 为氢，羟基，或 $-\text{O}-\text{S}(=\text{O})_2-\text{Q}$ ； R^2 为氢或低级烷基；和 X 为氢或硝基，附带条件为当 X 为硝基时， R^2 为低级烷基；和一种叔丁醇和多元酚的混合碳酸酯，它是通常可溶性聚合物在所述碱性介质中溶解的个别酸不稳定的抑制剂。

2. 如权利要求 1 所述的组合物，其特征在于，R, R^1 , R^2 和 X 为氢。

3. 如权利要求 1 所述的组合物，其特征在于，R 为 $-\text{CH}_2\text{OS}(=\text{O})_2-\text{Q}$ 部分； R^1 为 $-\text{O}-\text{S}(=\text{O})_2-\text{Q}$ ； R^2 为低级烷基；X 为硝基，和 R^3 为丁间二烯基，与 Q 连接而形成的重氮萘醌部分。

4. 如权利要求 1 所述的组合物，其特征在于，光酸发生剂为 3, 5-二硝基-2,6-二羟甲基对甲酚的三-(2,1,4-重氮萘醌磺酸)酯。

5. 如权利要求 1 所述的组合物，其特征在于，进一步包含甲酚/甲醛聚合物的 1-萘磺酸，3-重氮-3,4-二氢-4-氧代酯。

6. 如权利要求 1 所述的组合物，其特征在于，其多元酚为焦梧

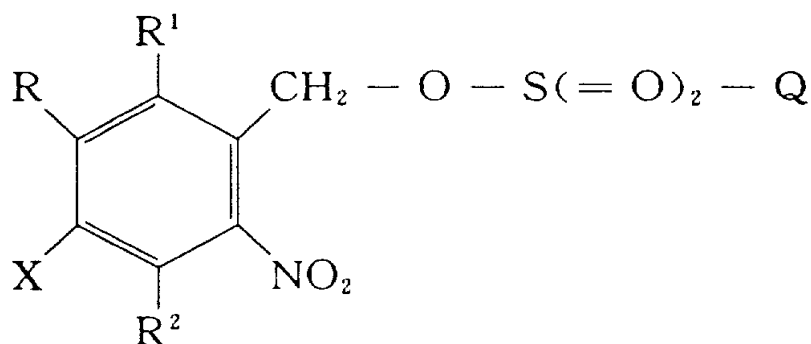
酚。

7. 如权利要求 1 所述的组合物, 其特征在于, 其多元酚为丙酮和焦倍酚的缩合产物。

8. 如权利要求 7 所述的组合物, 其特征在于, 其多元酚为六羟基螺二茛。

9. 一种辐射敏感性组合物, 包含:

一种具有下述结构式的光酸发生剂:



其中 Q 为重氮萘醌部分; R 为氢或 $\text{---CH}_2\text{---OS}(=\text{O})_2\text{---Q}$ 部分; R^1 为氢, 羟基, 或 $\text{---O---S}(=\text{O})_2\text{---Q}$; R^2 为氢或低级烷基; 和 X 为氢或硝基, 其附带条件为当 X 为硝基时, R^2 为低级烷基; 和叔丁醇和多元酚的酸不稳定碳酸酯。

10. 如权利要求 9 所述的组合物, 其特征在于, 其多元酚为焦倍酚。

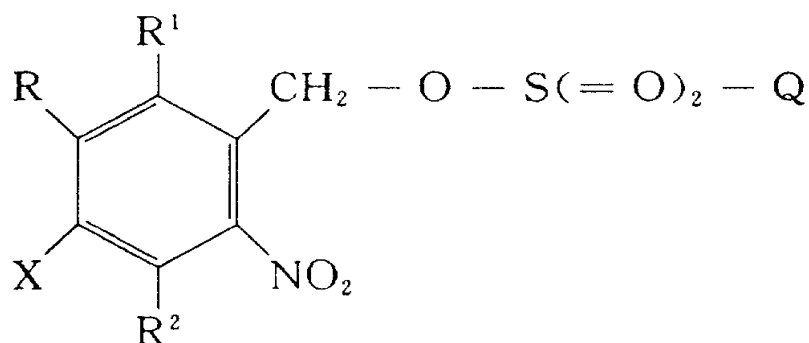
11. 如权利要求 9 所述的组合物, 其特征在于, 其 R 为 $\text{---CH}_2\text{OS}(=\text{O})_2\text{---Q}$ 部分。

12. 如权利要求 9 所述的组合物, 其特征在于, R^1 为 $\text{---O---S}(=\text{O})_2\text{---Q}$; R^2 为低级烷基; 和 X 为硝基。

13. 如权利要求 1 所述的组合物, 其特征在于, 其中碳酸酯约为总重量的 3%—5%。

14. 如权利要求 5 所述的组合物, 其特征在于, 其中氧代酯的量约为总重量的 3%—5%。

15. 一种在半导体基材上制得浮凸结构的方法，包括在基材上涂覆正像工作抗光蚀剂组合物，该组合物包含不溶于水但通常溶于碱性水溶液介质的酸稳定性聚合物，一种具有下述结构式的光酸发生剂：



其中 Q 为重氮萘醌部分；R 为氢或 $-\text{CH}_2-\text{OS}(=\text{O})_2-\text{Q}$ 部分； R^1 为氢，羟基，或 $-\text{O}-\text{S}(=\text{O})_2-\text{Q}$ ； R^2 为氢或低级烷基；和 X 为氢或硝基，其附带条件为当 X 为硝基时， R^2 为低级烷基；和一种叔丁醇和多元酚的酸不稳定碳酸酯；

干燥组合物，将图像在波长约为 200—300nm 的辐射下进行曝光；烘焙曝光后的抗光蚀剂涂层；然后用碱性水溶液显影剂作用于曝光涂层。

16. 如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，抗光蚀剂组合物含有甲酚/甲醛聚合物的 1-萘磺酸，3-重氮-3,4-二氢-4-氧代酯。

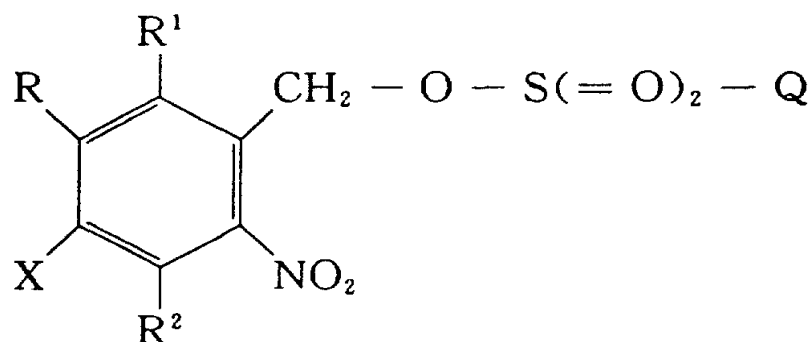
17. 如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，烘焙经过曝光后的抗光蚀剂可推迟多达约 3 小时。

18. 如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，抗光蚀剂组合物含约 3%—5% (重量) 的碳酸酯和约 3%—5% (重量) 的甲酚/甲醛聚合物的氧代酯。

19. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，其中的甲酚为对甲酚。

20. 一种辐射敏感性记录材料，包含载体和在载体上的记录层，所述的记录层包含：

不溶于水但通常溶于碱性水溶液介质的酸稳定性聚合物；一种具有下述结构式的光酸发生剂：



其中 Q 为重氮萘醌部分；R 为氢或 $-\text{CH}_2-\text{OS}(=\text{O})_2-\text{Q}$ 部分； R^1 为氢，羟基，或 $-\text{O}-\text{S}(=\text{O})_2-\text{Q}$ ； R^2 为氢或低级烷基；和 X 为氢或硝基，其附带条件为当 X 为硝基时， R^2 为低级烷基；和一种叔丁醇和多元酚的混合碳酸酯。

21. 如权利要求 20 所述的记录材料，其特征在于，多元酚为焦倍酚。

22. 如权利要求 20 所述的记录材料，其特征在于，多元酚为丙酮和焦倍酚的缩合产物。

23. 如权利要求 20 所述的记录材料，其特征在于，其 R 为 $-\text{CH}_2-\text{OS}(=\text{O})_2-\text{Q}$ 部分。

24. 如权利要求 20 所述的记录材料，其特征在于， R^1 为 $-\text{O}-\text{S}(=\text{O})_2-\text{Q}$ ； R^2 为低级烷基；和 X 为硝基。

25. 如权利要求 20 所述的记录材料，其特征在于，光酸发生剂为 3,5-二硝基-2,6-二羟甲基对甲酚的三-(2,1,4-重氮萘醌磺酸)酯。

说 明 书

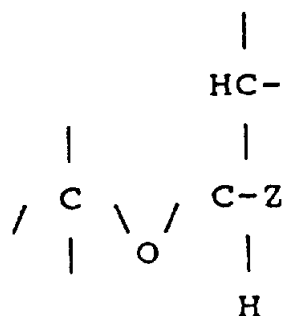
抗潜像衰变的远紫外敏感抗光蚀剂

本发明涉及对远紫外照射敏感的组合物，它包含聚合物粘合剂，该粘合剂不溶于水但通常溶于碱性水溶液介质中，酸性的不稳定有机化合物，该化合物能抑制粘合剂在碱水中的溶解，但它在与酸接触时会分解，和新颖的感光酸(photo acid)发生剂，在曝光于光化照射的情况下，该发生剂能通过化学作用来放大组合物的感光性。该组合物特别适于用作正像工作抗光蚀剂(positive working photoresist)，其中曝过光部分由远紫外照射所溶解或显影，并可由经过选择的显影液予以除去，而未曝过光部分则保持原封不动。这样，组合物的成像曝光和显影就获得了符合原始图像的图像。

基于重氮萘醌感光的(线性)酚醛清漆树脂的照相平版印刷体系的感光性受使光化产品转变的感光剂的量子效率所限制。由于在这些波长范围内，可利用的曝光源的功率是很低的，实际无法用于远紫外工作。在辐射感光体系中通常是借助于“化学放大”，使其感光性得以显著提高，这种化学放大当通过由在最初光化学反应中产生的物质单独地引发第二催化剂反应，由此将量子产率提高到某一数值之上来获得的。例如，在 U. S. Pat No. 3,915,706 中披露了在第二反应中能光化学地产生某种强酸，然后分解成酸性不稳定基团的体系，将其用作正像工作用聚醛。

在 U. S. Pat. No. 4,678,737 中披露了辐射感光混合物，该混合物包含例如作为粘合剂的可溶于碱性水溶液介质的聚合物，通过光化学反应能形成强酸的化合物，和另一种具有酸可裂解 C—O—C 键及在酸的作用下其在液体显影剂中溶解度会增加的化合物。

在 U. S. Pat. No. 3,779,778 中揭示了光可溶组合物，在受光化辐射曝光过的区域内，该组合物可很容易地由显影液所除去。这种组合物含有水不溶性有机化合物，该化合物含有一种或多种具有下述通式的可酸降解的键：



其中 Z 可为—OAr，另外和当曝光于光化辐射下会产生酸性环境的可光解的酸原粒。

U. S. Pat No. 4,311,782 揭示了一种辐射感光混合物，该混合物含有某种酸形成化合物以及具有重复原羧酸酯基团，用于产生浮凸正像的聚合物化合物。

U. S. Pat. No. 5,037,721 揭示了一种正像辐射感光混合物，无论在用紫外线照射和显影之间的时间多长或多短，在显影时间内，该混合物都不发生变化，且在随后的显影操作步骤中显影层保持具有高的结构分辨率。所述混合物包含某种在光化辐射作用下会形成酸的化合物，以及特定类型的含有乙缩醛基团的单体型酸可裂解的化合物。该专利深入地讨论了已经使用过的各种酸可裂解物质，此处通过引用而归并在本发明。然而，无论'721 专利还是此处所述的均未提到在显影前发生的潜像衰变的问题，这种衰变导致在曝光和曝光后烘焙阶段之间的时间内使临界尺寸(CD)发生变化。

U. S. Pat. No. 4,491,628 披露了一种远紫外感光层组合物，该组合物是由含重复的酸性不稳定侧基的聚合物化合而制成的，此聚合物即聚(对—叔—丁氧基羧基—α—甲基苯乙烯)与阳离子光引

发剂如六氟锑酸三芳基钨化合而制成。

所述的这些组合物由于甚至在膜厚度大于 2 微米的情况下也能给出几乎垂直壁角度的高分辨率图像，因而当它们应用于远紫外线(200—300nm)情况下具有特别的用途和优点。

潜像衰变在成像半导体的化学放大体系中是至关重要的问题。在 1991 年 10 月的塑料工程学会 Mid-Hudson 区的区域技术会议提出的论文中，在题为在正像作用化学放大层中曝光后延迟的影响：分析研究中指出“用于 TBSS/PAG 层配方，关键的是在曝光后立即进行曝光后烘焙物料以获得可接受的线性宽度控制”。TBSS 为聚叔丁氧基羰氧基苯乙烯砜的缩写，PAG 为光酸发生剂的缩写，在此次会议的另外一篇由 Przybilla 等著的文章中，在题为t-BOC 嵌段羧苯基—甲基—丙烯酸酯：在通往 1/4 微米远紫外平版印刷的道路上中指出当使用磺酸发生剂如三苯砷 triflate 时在 t-BOC 体系中观察每 20 分钟间隔的衰变，实际上并不提高精确剂量(dose to clear)和影响结构质量，但当使用配位氟化物的铟盐例如六氟化锑作为抗衡离子用作酸发生剂时，发现更多地是依赖于曝光和曝光后烘焙之间的时间。Nalamasu 著的论文和 Przybilla 著的论文通过引用而归并在本发明。

这种铟盐并不完全令人满意，而且，由于由所述铟盐的重金属离子引起的半导体芯片的硅基材的污染而降低了芯片的电气性能。同样，含所述金属离子的废蒸气的处置也是严格控制的，它们的制备也相当地复杂且费用很高。

因此，存在着对于那些新的不同类型的抗光蚀剂组合物的需要其对光化辐射的敏感性可通过将通常是溶于碱性水溶液介质的粘合剂，不含铟的光酸发生剂和另外的酸不稳定的粘合剂溶解抑制剂相互反应而得到化学放大。

本发明的一个目的是提供一种新的，化学放大的抗光蚀剂组合

物。

因而本发明的一个目的是提供一种正像工作的抗远紫外光敏剂，该抗光敏剂在抗光敏剂的曝光和曝光后烘焙之间的延长保持时间内显示出良好的 CD 稳定性。

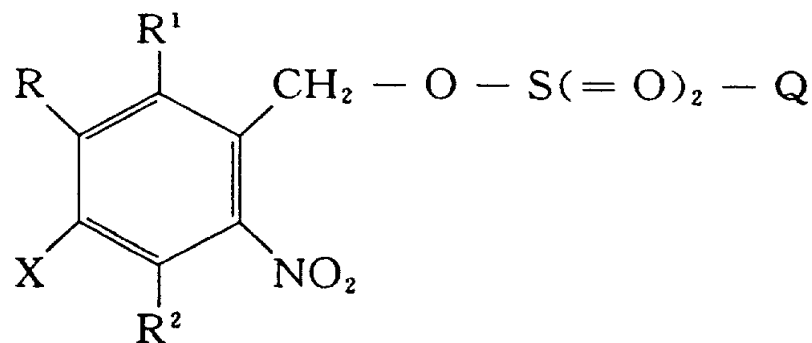
本发明所涉及一个目的是提供一种 CD 稳定的，远紫外光敏抗蚀剂，由此使制备半导体和其类似物的光平版印刷加工的总产率得到改善。

本发明的另一个目的是提供一种在基材上含抗光蚀剂层的远紫外光敏记录材料，

本发明的又一个目的是提供一种借助于远紫外辐射来制造图像记录材料的方法。

本发明的再一个目的是提供一种由借助于抗光蚀剂(光刻胶)组合物的光化辐射来制造图像记录材料的方法，通过新的光酸发生剂可对光化辐射进行化学放大。

本发明的其它目的可通过下面对本发明的说明而变得清楚，通过一种正像抗光蚀剂组合物来实现本发明，它含有不溶于水但通常溶于碱性水溶液介质的酸稳定性聚合物；叔丁醇和多元酚的混合碳酸酯，该碳酸酯是一种酸不稳定化合物，它能抑制通常可溶性聚合物在所述碱性介质中的溶解；且光酸发生剂具有下述的通式：



式 I

其中 Q 为重氮萘醌部分；R 为氢或 $-\text{CH}_2-\text{OS}(=\text{O})_2-\text{Q}$ 部分； R^1 为氢，羟基，或 $-\text{O}-\text{S}(=\text{O})_2-\text{Q}$ ； R^2 为氢或低级烷基；X 为氢或硝基，附带条件为当 X 为硝基时 R^2 为低级烷基。

记录材料的合适基材为所有用于电容器，半导体，多层印刷电路板或集成电路的材料。特别地，具有经热氧化过的和/或铝涂复的也可以是经过掺杂的硅材料的表面的基材，以及其它通常用于半导体技术的基材如氮化硅，砷化镓和磷化铟都是适用的，此外，已知的用于制造液晶显示如玻璃，铟/锡氧化物，金属板和由铝，铜或锌制成的箔，如双金属和三金属箔的基材都是适用的。

在制造远紫外敏感记录材料的方法中，可通过喷雾，辊涂，流涂，浸涂或纺(抗光蚀剂)将光刻胶溶液涂施于基材上。然后经过柔和的焙烤步骤中除去溶剂，在此焙烤步骤中基材和抗光蚀剂的温度可升高至高达 140°C 约 90 秒。所制得的膜然后以图像状曝光于波长为 $200-300\text{nm}$ ，较好地约 $240-270\text{nm}$ 的光化辐射下。紫外灯发射的射线在这种波长范围，以约 $0.5-60\text{mw}/\text{cm}^2$ 的强度是适宜的。典型的适用于本发明的曝光系统为，在波长约为 254nm 时工作的商标为 Oriel 的接触型打印机和商标为 GCA，在约 248nm 的激发态原子激光推动的远紫外分档器。在膜的辐射照射部分，辐射使光引发剂释放出酸，并在酸存在下使酸不稳定溶解抑制剂开始分解。在约 120°C 的温度下烘焙曝过光的抗光蚀剂(光刻胶)以加快酸不稳定抑制剂的分解。若要经不改变图像的临界尺寸的制造步骤，其中所述的图像随后通过用显影剂处理膜以溶解抗光蚀剂(由在碱介质中分解溶解抑制剂而恢复抗光蚀剂在碱介质中的溶解度)而显现，那么这种烘焙后步骤可推迟约 2 小时或甚至更长的时间。

碱性试剂，如碱金属或铵的硅酸盐，硅酸盐，氢氧化物，磷酸氢盐，磷酸二氢盐，碳酸盐和碳酸氢盐的溶液都适于用作显影剂。季铵氢氧化物如 NMD-3 四甲基铵氢氧化物和其类似物也可用作显影剂。显影剂水溶液中这些碱的浓度约为溶液重量的 $0.1\%-15\%$ ，较好地约为 $0.5\%-5\%$ 。

酸稳定的，水不溶性粘合剂可为聚(对-羟基苯乙烯)，聚(对-

羟基- α -甲基苯乙烯),由其中含连接在苯环上的烷基取代基的单体或其混合物的同系物制得的聚合物,以便类似于由未取代聚(对-羟基苯乙烯)所提供的在保持远紫外辐射的光学透明度下,获得所需的商品显影剂的溶解度。由所谓的酸稳定性想到无酸不稳定基团如已知的“t-boc”或叔-丁氧基羰氧基的存在。聚合物具有约5000—30,000,较好地约15,00或更小的中等分子量。粘合剂的量通常约为抗光蚀剂固体重量的55%—85%,较好地约为65%—80%。

本发明较好的光酸发生剂是那些其中 R^1 为 $-O-S(=O)_2-$ Q; R^2 为低级烷基;和X为硝基。 R^2 较好地为甲基。本发明PAG'S的例子包括3,5-二硝基-2,6-二羟基甲基对甲酚及其2,1,5-同系物的三-(2,1,4-重氮萘醌磺酸)酯。在下文中有时将2,1,4-和2,1,5-同系物分别称为NMC三酯。其它例子包括2-硝基苄醇的2,1,4和2,1,5-重氮萘醌磺酸酯。光酸发生剂的浓度约为抗光蚀剂固体总重量的1%—20%。所述酸产生光引发剂与酸不稳定溶解抑制剂的重量比约为0.1:1—约1.6:1,较好地约0.4:1—约1.1:1。

酸不稳定溶解抑制剂可为叔丁醇和多元酚的混合碳酸酯,它含“t-boc”基。连接有t-boc基的多元酚的具体例子有焦倍酚,间苯二酚,儿茶酚,氢醌,间苯三酚,羟基氢醌,三羟基和四羟基二苯酮,及由下述线性结构式表示的丙酮/焦倍酚的缩合产物:

$[-C_6H_X(OH)_3-C(CH_3)_2-]$,其中X为2—约12的六羟基螺二茛的稠环结构。酸不稳定溶解抑制剂的浓度约为抗光蚀剂固体总重量的8%—18%。抑制剂可由碳酸二叔丁酯与经过选择的,其量为约10%—100%的羟基由叔-丁氧基羰氧基取代基保护 of 多元酚经已知过程的碱催化醇解反应而制得。近来,等摩尔量酚和碳酸二叔丁酯在催化量18-冠(醚)-6和等摩尔量粉末状碳酸钾存在下,在四氢呋喃,乙酸乙酯或二氯甲烷中在0℃至约室温下的快速,高产率反应在Can. J. Chem, 63, 153, (1985)中由Hou Lihan 等著的题为在醇

类，酚类，烯醇类和硫醇类与二碳酸二叔丁酯的叔丁氧基羰基化反应中的相转移催化作用的论文中进行了描述。在 THF 中使用小于 0.1% 的 4-N,N-二甲氨基-吡啶作为催化剂也可获得良好的产率。

改善的图像质量可通过在总产物组合物中加入约 8%—18% (重量) 的固体，所述产物由 2-重氮-1-萘醌-4-磺酰氯(2,1,4-DNQ) 或其结构同系物 2,1,5-DNQ 与由甲酚与甲醛缩合而得的酚醛清漆树脂反应而制得。2,1,4-DNQ 偶联树脂是较好的。设想用于本发明的是利用两种同系物的偶联产物的混合物。较好的酚醛清漆树脂是由对-甲酚衍生而得的。

为了有助于将抗光蚀剂施于基材上，通常将本发明的抗光蚀剂混合物溶于溶剂，如乙二醇，及其醚，例如单甲基，单乙基，和二甲基醚；丙二醇单烷基醚；脂族酯例如乳酸乙酯，乙酸羟乙酯，乙酸烷氧乙酯，丙二醇-单甲醚乙酸酯；其它醚例如二噁烷；酮类包括甲乙酮，甲异丁酮，环戊酮，和环己酮；二甲基甲酰胺，二甲基乙酰胺，丁内酯和四氢呋喃，等及其混合物。乙二醇醚类和脂族酯类，例如乳酸乙酯和丙二醇单甲醚乙酸酯是特别好的。

在本发明的抗光蚀剂中也可加入添加剂，如染料，颜料，增塑剂，润湿剂，粘合促进剂，和流动控制剂，来改善特定性能如减少反射效果，感光性，柔韧性等。

施于基材的抗光蚀剂溶液中通常的固体含量约为溶液重量的 20%—50%，较好地约 20%—30%。

本发明将由下述实施例进一步地进行详细说明。

中间体的制备

除非另有说明，所有在这些制备方法和工作实施例中的份数都是指重量份数。

将碳酸钾(1.1 当量)加入溶于焦倍酚(1 当量)的四氢呋喃溶液

中，并搅拌混合物 1 个半小时。然后在室温下(约 20—25℃)加入碳酸二叔丁酯(1.1 当量)，将此反应混合物搅拌过夜(约 12 小时)。加入等体积的四氢呋喃，将混合物过滤。用冰醋酸中和滤液，然后在真空下浓缩至其体积的 1/4。在剧烈搅拌下，将浓缩液倒入过量的水中。形成浆料并过滤，分离出用于实施例 1 和 2 的 t-BOC 封端的焦倍酚。

3,5—二硝基—2,6—二羟甲基—对—甲酚的制备

室温下，在剧烈搅拌下，在 5 分钟内，向盛有 67.2 份(0.4mol) 2,6—二羟甲基—对—甲酚(PMC Specialties Group, PMC, Inc. 辛辛那提)溶于 1500 份去离子水的容器中加入 100 份 70.7% 的硝酸(1.12mol)水溶液。室温下剧烈搅拌反应混合物 8 小时，静置约 16 小时后，再搅拌 12 小时。然后在真空下用 Buchner 漏斗过滤混合物。湿滤饼用去离子水洗涤直至滤液的 PH 约为 4—5，然后在室温下在其空干燥器中干燥，产物为 74 份，是理论产率的 71.2%。

NMC 三酯的制备

通过将 4.22 份(0.016 当量)2,1,4—重氮萘醌磺酰氯加入到 1.35 份(0.0155 当量)3,5—二硝基—2,6—二羟甲基对甲酚中并将温度降至 0℃来制备 3,5—二硝基—2,6—二羟甲基对甲酚的三(2,1,4—重氮萘醌磺酸)酯。然后将 1.60 份三乙胺溶于 70.4 份丙二醇单甲醚的溶液加入到混合物中，同时将温度保持在 0℃—10℃的范围内。在此温度范围内进行酯化反应 4 小时，在剧烈搅拌下，将反应混合物加入去离子水中用盐酸酸化。从水中沉淀出产物，在 Buchner 漏斗上通过真空过滤分离，水洗并真空干燥滤饼获得 4.90 份(98%)所需产物。产物的 C_{13} NMR 分析表明，基本上所有的重氮氯化物均已反应。

甲酚/甲醛树脂的 1—萘磺酸，3—重氮—3,4—二氢—4—氧代—酯的制备

将 43.3 份甲酚/甲醛酚醛清漆树脂加入到 110 份四氢呋喃中，并将溶液进行过滤。在滤液中加入 38.4 份上述的 2,1,4-DNQ，并以中等速率搅拌反应混合物，以能使 PH 保持在低于 6.0，温度在 25—30℃ 的滴加速率加入 19.0 份 N,N-二乙基-乙醇胺。当所有的碱都加入后，允许 PH 升至 7，并保持 5 分钟，同时一次性加入 2 份浓盐酸。室温下混合 15 分钟后，在 15 分钟内，在快速搅拌下，向混合物中加入 4 升稀盐酸。过滤所得到的浆料，残渣用去离子水洗涤。湿滤饼在室温下进行真空干燥。所得产物在下面称为 2,1,4-DNQ/(甲酚/甲醛)。

抗光蚀剂涂布硅片的制备方法

将六甲基二硅氮烷作为粘合促进剂沉积在 4—英寸直径的硅片上并通过将硅片以 2000rpm 的速率自旋 5 秒钟，然后以 5000rpm 速率自旋 15 秒钟来将其均匀地铺开。然后每片硅片分别以 3000rpm 的速率自旋 5 秒钟，6000rpm 的速率自旋 15 秒钟将实施例 1 和 2 的产物均匀地在各硅片上铺开。在 80℃ 下柔和地烘焙 60 秒种后，涂层的厚度为 1.0 ± 0.02 微米。然后使用 GCA0.40NA 分挡器将抗光蚀剂在波长为 365nm 的光化辐射下进行图像曝光。在 90℃ 下进行 60 秒钟的曝光后烘焙，分别获得浮凸结构 A 和 B。在 0.6%TMAH 中显影，结构 A 和 B 的总清洗速率分别为 $75.8\text{mJ}/\text{cm}^2$ ，结构 A 和 B 的百分膜速率分别为 $75.8\text{mJ}/\text{cm}^2$ ，及百分膜损失分别为 3。在 1.2%的 TMAH 中显影时，结构 B 的总清洗速率为 $36.2\text{mJ}/\text{cm}^2$ ，膜损失为 1%。

实施例 1 和 2

组份	数量	
	1	2
聚(羟基苯乙烯)树脂(Maruzen 5000)	15.18	8.72
t-BOC 封端的焦倍酚	3.02	3.02
2,1,4-DNQ/(甲酚/甲醛)	2.52	5.04
NMC 三酯	7.28	11.21
Troykyd366	0.05	0.05
乳酸乙酯	27.38	42.19
丙二醇单甲醚乙酸酯	44.58	29.78

实施例 3

除了 2-硝苄基醇的取代量与 2,1,4-重氮萘醌磺酰氯的量相同外,按制备 NMC 三酯的通常方法来制备 2-硝苄基醇的 2,1,4-重氮萘醌磺酰酯。

实施例 4

抗光敏剂组合物含 16.12% 的酚醛清漆树脂(间,对-甲酚/甲醛;mol. wt.:5000 道尔顿);3.02% 的焦倍酚的 t-Boc 酯(95% 酯化),3.69% 的实施例 8 的产物,0.05% 的 Troykyd 366 膜形成剂,和 77.12% 的丙二醇单甲醚乙酸酯,将该组合物自旋涂复在硅片上获得在干燥时为 1 微米厚的膜。然后将经涂复后的硅片在图案状远紫外光线下照射,曝光后烘焙,并在氢氧化四甲基铵(NMD-3)的水溶液中显影,获得具有清晰侧壁轮廓的图像。在某些情况下,当将照射过的抗光蚀剂经受六甲基二硅氮烷(HMDS)蒸汽时,可将曝光后烘焙推迟 3 小时。来观察到潜影衰变。