



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 118401902 A

(43) 申请公布日 2024. 07. 26

(21) 申请号 202280082663.5

(22) 申请日 2022.11.30

(30) 优先权数据

63/265,439 2021.12.15 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.06.13

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2022/080658 2022.11.30

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/114638 EN 2023.06.22

(71) 申请人 弗萨姆材料美国有限责任公司

地址 美国亚利桑那州

(72) 发明人 曹远美 王莉莉 孙来生 吴爱萍

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

专利代理师 吴亦华 徐志明

(51) Int.Cl.

G03F 7/42 (2006.01)

权利要求书6页 说明书32页

(54) 发明名称

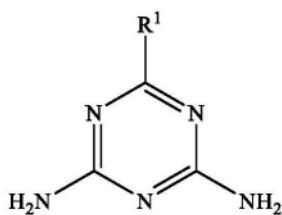
用于从衬底上去除光刻胶和蚀刻残留物的
具有铜腐蚀抑制剂的组合物及其用途

(57) 摘要

所公开和要求保护的组合物涉及用于去除
光刻胶和蚀刻残留物的包含三嗪(例如,苯并胍
胺)腐蚀抑制剂的剥离剂溶液。

1. 一种光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其包含:

- (i) 一种或多种碱组分,其包含胺、季铵氢氧化物、无机碱及其组合中的一种或多种;
- (ii) 一种或多种有机溶剂;和
- (iii) 一种或多种式2的胍胺化合物:

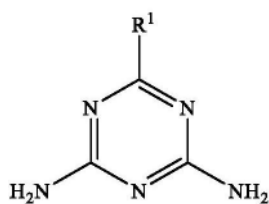


式 2

其中R¹选自氢原子、含氧基团、羟基、巯基、含氮基团、胺、C₁-C₁₀烷基取代的氨基、羧基、苯基、取代的苯基、烷氧基、C₁至C₂₀直链烷基、C₃至C₂₀支链烷基、C₃至C₁₀环烷基、C₅至C₁₂芳基、C₂至C₁₀直链烯基、C₃至C₁₀支链烯基、C₂至C₁₀直链炔基、C₃至C₁₀支链炔基、卤素取代的C₁至C₂₀直链烷基和- CH_2OH 取代的C₁至C₂₀烷基。

2. 一种光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其基本上由以下组成:

- (i) 一种或多种碱组分,其包含胺、季铵氢氧化物、无机碱及其组合中的一种或多种;
- (ii) 一种或多种有机溶剂;和
- (iii) 一种或多种式2的胍胺化合物:

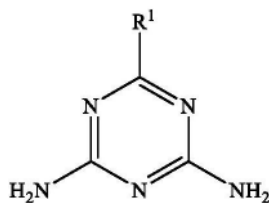


式 2

其中R¹选自氢原子、含氧基团、羟基、巯基、含氮基团、胺、C₁-C₁₀烷基取代的氨基、羧基、苯基、取代的苯基、烷氧基、C₁至C₂₀直链烷基、C₃至C₂₀支链烷基、C₃至C₁₀环烷基、C₅至C₁₂芳基、C₂至C₁₀直链烯基、C₃至C₁₀支链烯基、C₂至C₁₀直链炔基、C₃至C₁₀支链炔基、卤素取代的C₁至C₂₀直链烷基和- CH_2OH 取代的C₁至C₂₀烷基。

3. 一种光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其由以下组成:

- (i) 一种或多种碱组分,其包含胺、季铵氢氧化物、无机碱及其组合中的一种或多种;
- (ii) 一种或多种有机溶剂;和
- (iii) 一种或多种式2的胍胺化合物:



式 2

其中 R^1 选自氢原子、含氧基团、羟基、巯基、含氮基团、胺、 C_1 - C_{10} 烷基取代的氨基、羧基、苯基、取代的苯基、烷氧基、 C_1 至 C_{20} 直链烷基、 C_3 至 C_{20} 支链烷基、 C_3 至 C_{10} 环烷基、 C_5 至 C_{12} 芳基、 C_2 至 C_{10} 直链烯基、 C_3 至 C_{10} 支链烯基、 C_2 至 C_{10} 直链炔基、 C_3 至 C_{10} 支链炔基、卤素取代的 C_1 至 C_{20} 直链烷基和 $-CH_2OH$ 取代的 C_1 至 C_{20} 烷基。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液, 其中 R^1 选自氢、-OH基团、苯基、取代的苯基、胺、羧基、 C_1 - C_6 直链烷基和 C_3 - C_6 支链烷基。

5. 根据权利要求1-3中任一项所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液, 其中 R^1 是氢。

6. 根据权利要求1-3中任一项所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液, 其中 R^1 是-OH基团。

7. 根据权利要求1-3中任一项所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液, 其中 R^1 是苯基。

8. 根据权利要求1-3中任一项所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液, 其中 R^1 是取代的苯基。

9. 根据权利要求1-3中任一项所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液, 其中 R^1 是羧基。

10. 根据权利要求1-3中任一项所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液, 其中 R^1 是胺。

11. 根据权利要求1-3中任一项所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液, 其中 R^1 是 C_1 - C_6 直链烷基。

12. 根据权利要求1-3中任一项所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液, 其中 R^1 是 C_3 - C_6 支链烷基。

13. 根据权利要求1-12中任一项所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液, 其中所述(i)一种或多种碱组分包含DMDPAH、TEAH、KOH、TMAH、ETMAH、氢氧化胆碱和单乙醇胺中的一种或多种。

14. 根据权利要求1-12中任一项所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液, 其中所述(i)一种或多种碱组分包含DMDPAH。

15. 根据权利要求1-12中任一项所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液, 其中所述(i)一种或多种碱组分包含TEAH。

16. 根据权利要求1-12中任一项所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液, 其中所述(i)一种或多种碱组分包含KOH。

17. 根据权利要求1-12中任一项所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液, 其中所述(i)一种或多种碱组分包含TMAH。

18. 根据权利要求1-12中任一项所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液, 其中所述(i)一种或多种碱组分包含ETMAH。

19. 根据权利要求1-12中任一项所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液, 其中所述(i)一种或多种碱组分包含氢氧化胆碱。

20. 根据权利要求1-12中任一项所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液, 其中所述(i)一种或多种碱组分包含单乙醇胺。

21. 根据权利要求1-12中任一项所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液, 其中所述(ii)一种或多种有机溶剂包含DMSO、丙二醇、二乙二醇单乙醚、二乙二醇单丁醚、三乙二醇单甲醚和3-甲氧基-3-甲基-1-丁醇中的一种或多种。

22. 根据权利要求1-12中任一项所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液, 其进一步包含水作为(iv)一种或多种次级溶剂。

23. 根据权利要求1-12中任一项所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液, 其进一步包含水作为(iv)一种或多种次级溶剂, 并且其中所述(ii)一种或多种有机溶剂的量(wt%)超过所述(iv)一种或多种次级溶剂的量(wt%)。

24. 根据权利要求1-12中任一项所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液, 其进一步包含间苯二酚、BZT、山梨醇、8-HQ和硝酸铜(II)中的一种或多种作为(v)一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂。

25. 根据权利要求1-12中任一项所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液, 其进一步包含间苯二酚作为(v)一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂。

26. 根据权利要求1-12中任一项所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液, 其进一步包含BZT作为(v)一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂。

27. 根据权利要求1-12中任一项所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液, 其进一步包含山梨醇作为(v)一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂。

28. 根据权利要求1-12中任一项所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液, 其进一步包含8-HQ作为(v)一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂。

29. 根据权利要求1-12中任一项所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液, 其进一步包含硝酸铜(II)作为(v)一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂。

30. 根据权利要求1-12中任一项所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液, 其进一步包含间苯二酚、BZT、山梨醇、8-HQ和硝酸铜(II)中的两种或更多种作为(v)一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂。

31. 根据权利要求1-12中任一项所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液, 其进一步包含BZT及间苯二酚、山梨醇、8-HQ和硝酸铜(II)中的一种或多种作为(v)一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂。

32. 根据权利要求1-3中任一项所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液, 其包含
(i) 约10重量%至约15重量%的TEAH;
(ii) 约62.5重量%的DMSO、二乙二醇单乙醚、二乙二醇单丁醚、三乙二醇单甲醚和3-甲氧基-3-甲基-1-丁醇中的一种或多种;
(iii) 约0.25重量%至约0.75重量%的苯并胍胺; 和
(iv) 约24重量%的水。

33. 根据权利要求32所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液, 其包含约13重量%的TEAH。

34. 根据权利要求32所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液, 其包含约0.5重量%的苯并胍胺。

35. 根据权利要求32所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液, 其包含约62.5重量%的DMSO。

36. 根据权利要求32所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其包含约62.5重量%的二乙二醇单乙醚。

37. 根据权利要求32所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其包含约62.5重量%的二乙二醇单丁醚。

38. 根据权利要求32所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其包含约62.5重量%的三乙二醇单甲醚。

39. 根据权利要求32所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其包含约62.5重量%的3-甲氧基-3-甲基-1-丁醇。

40. 根据权利要求1-3中任一项所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其包含

(i) 约10重量%至约15重量%的TEAH;

(ii) 约46.5重量%的二乙二醇单乙醚;和

(iii) 约0.25重量%至约0.75重量%的苯并胍胺,

(iv) 约40重量%的水。

41. 根据权利要求40所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其包含约13重量%的TEAH。

42. 根据权利要求40所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其包含约0.5重量%的苯并胍胺。

43. 根据权利要求1-3中任一项所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其包含

(i) 约1.75重量%至约2.0重量%的KOH;

(ii) 约55重量%至约97.5重量%的二乙二醇单乙醚;

(iii) 约0.25重量%至约0.75重量%的苯并胍胺;和

(iv) 余量的水。

44. 根据权利要求43所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其包含约97.5重量%的二乙二醇单乙醚。

45. 根据权利要求43所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其包含约82.5重量%的二乙二醇单乙醚。

46. 根据权利要求43所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其包含约72.5重量%的二乙二醇单乙醚。

47. 根据权利要求43所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其包含约57.5重量%的二乙二醇单乙醚。

48. 根据权利要求43所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其包含约1.8重量%的KOH。

49. 根据权利要求43所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其包含约0.5重量%的苯并胍胺。

50. 根据权利要求1-3中任一项所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其包含

(i) 约2.5重量%至约3.0重量%的DMDPAH;

(ii) 约10.5重量%的丙二醇和约45重量%至约86.5重量%的二乙二醇单乙醚;

(iii) 约0.25重量%至约0.75重量%的苯并胍胺;和

(iv) 余量的水。

51. 根据权利要求50所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其包含约86.4重量%的二乙二醇单乙醚。

52. 根据权利要求50所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其包含约71.4重量%的二乙二醇单乙醚。

53. 根据权利要求50所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其包含约61.9重量%的二乙二醇单乙醚。

54. 根据权利要求50所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其包含约61.4重量%的二乙二醇单乙醚。

55. 根据权利要求50所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其包含约46.4重量%的二乙二醇单乙醚。

56. 根据权利要求50所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其包含约2.6重量%的DMDPAH。

57. 根据权利要求50所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其包含约0.5重量%的苯并胍胺。

58. 根据权利要求50所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其中所述溶液基本上不含水。

59. 根据权利要求50所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其中所述溶液不含水。

60. 根据权利要求50所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其包含约15重量%的水。

61. 根据权利要求50所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其包含约25重量%的水。

62. 根据权利要求50所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其包含约40重量%的水。

63. 根据权利要求1-3中任一项所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其包含
(i) 约2.6重量%的DMDPAH和约6重量%的单乙醇胺;
(ii) 约80重量%的DMSO和约10.5重量%的丙二醇;和
(iii) 约0.75重量%至约1.0重量%的苯并胍胺。

64. 根据权利要求63所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其包含约0.8重量%的苯并胍胺。

65. 根据权利要求63所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其包含约1重量%的苯并胍胺。

66. 根据权利要求63所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其进一步包含间苯二酚、8-HQ、硝酸铜、组氨酸和山梨醇中的一种或多种。

67. 根据权利要求63所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其进一步包含约0.1重量%的间苯二酚。

68. 根据权利要求63所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其进一步包含约0.8重量%的间苯二酚。

69. 根据权利要求63所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其进一步包含约

0.5重量%的8-HQ。

70.根据权利要求63所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其进一步包含约0.3重量%的组氨酸。

71.根据权利要求63所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其进一步包含约1重量%的山梨醇。

72.根据权利要求63所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液,其进一步包含硝酸铜。

73.一种从衬底上去除光刻胶或蚀刻残留物的方法,其包括以下步骤:

(i)使所述衬底与一种或多种如权利要求1-72中任一项所述的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液接触足以去除所需量的所述光刻胶或蚀刻残留物的时间;

(ii)从所述溶液中移出所述衬底;

(iii)用DI水或溶剂从所述衬底冲洗所述溶液;和

(iv)任选地干燥所述衬底。

用于从衬底上去除光刻胶和蚀刻残留物的具有铜腐蚀抑制剂的组合物及其用途

技术领域

[0001] 所公开和要求保护的主体涉及用于从衬底上去除光刻胶和蚀刻残留物的组合物, 以及使用该组合物的方法。所公开和要求保护的组合物是用于去除光刻胶和蚀刻残留物的包含三嗪腐蚀抑制剂的剥离剂溶液。

背景技术

[0002] 在半导体晶片制造中, 晶片级封装 (WLP) 是用于在晶片水平封装集成电路的技术, 包括在切割前向衬底添加保护层和电连接。通常, 互连是通过包括光刻和金属沉积的各种工艺产生的金属凸块。在光刻工艺中产生具有深孔的结构, 然后将焊料凸块金属填充入这些孔中。然后通过去除光刻胶掩模层形成凸块。

[0003] 通常使用光刻胶剥离剂通过湿法工艺去除光刻胶层。对有效的光刻胶剥离剂的要求不仅是光刻胶的去除效率, 还有与暴露的衬底 (例如金属凸块和铜衬底) 的良好相容性。用于在晶片级封装中使用的去除光刻胶和蚀刻残留物的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂通常由溶剂、碱、腐蚀抑制剂、任选的共溶剂和其他添加剂的不同组合组成。传统的去除剂具有 DMSO (二甲基亚砜) 或 NMP (N-甲基-2-吡咯烷酮) 作为溶剂, 以及季铵氢氧化物或无机碱或其组合作为碱。碱是去除光刻胶和蚀刻残留物的必要组分。然而, 在去除光刻胶层的过程中, 暴露于光刻胶剥离剂的铜衬底往往会被不合需要地蚀刻。因此, 对于光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂非常关键的是在清洁过程中不侵蚀铜, 这可以通过引入有效且稳健的铜腐蚀抑制剂而实现。

[0004] 腐蚀抑制剂用于抑制暴露的铜衬底的蚀刻。已经进行了许多努力以找到光刻胶剥离剂中的良好铜抑制剂。众所周知的铜腐蚀抑制剂 (例如苯并三唑) 在水性溶液中是有效的。但是, 它们在含有强碱的富有机溶剂剥离剂中表现不佳。金属盐 (例如铜盐) 被用作有效的腐蚀抑制剂, 但是这些盐在光刻胶剥离剂中存在溶解性和稳定性的问题。糖醇也被用作铜腐蚀抑制剂, 但是其在这种富有机溶剂的剥离剂中的效率不能满足铜保护的要求。

[0005] 三嗪及其衍生物仅被选择性地用作铜腐蚀抑制剂。例如, JP2003213463A 公开了在碱性或酸性清洁水性溶液中使用三嗪衍生物作为铜或铜合金腐蚀抑制剂来清洁具有金属布线的半导体装置。在 JP2003213463A 中, 碱性溶液是氨水溶液和/或四甲基氢氧化铵水溶液。

[0006] 因此, 需要开发具有铜抑制剂的的光刻胶剥离剂, 而以高光刻胶去除效率来有效保护铜衬底。

发明内容

[0007] 该发明概述部分没有详细说明所公开的和要求保护的主体每个实施方案和/或递增新颖的方面。相反, 本概述仅提供不同实施方案和相对于常规技术和已知技术的相应新颖性点的初步讨论。对于所公开的和要求保护的主体和实施方案的附加细节和/或可能

的观点,读者应被指引至如下面进一步讨论的详细描述部分和本公开的相应附图。

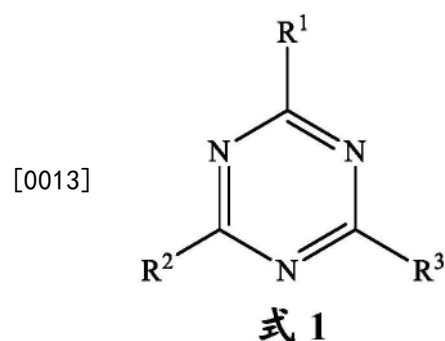
[0008] 所公开和要求保护的主体涉及用于从衬底上去除或剥离 (i) 正或负光刻胶, (ii) 蚀刻工艺后的光刻胶蚀刻残留物和/或 (iii) 蚀刻残留物的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液 (统称为“去除剂溶液”)。所公开和要求保护的去除剂组合物即使在应用过程中高速旋转时也与铜具有特别优异的相容性。

[0009] 所公开的主题涉及去除剂溶液,其包含以下、基本上由以下组成或由以下组成:

[0010] (i) 一种或多种碱组分,其包括胺、季铵氢氧化物、无机碱及其组合中的一种或多种;

[0011] (ii) 一种或多种有机溶剂;和

[0012] (iii) 一种或多种式 (I) 的三嗪衍生物腐蚀抑制剂:



[0014] 其中 R^1 、 R^2 和 R^3 各自独立地选自氢原子、羟基、巯基、氨基、羧基、苯基、取代的苯基、烷氧基或烷基。在本实施方案的一个方面, R^1 、 R^2 和 R^3 中的两个是 $-NH_2$ 。

[0015] 在进一步的方面,溶液进一步任选地包括 (iv) 一种或多种次级溶剂,基本上由其组成或由其组成。在进一步的方面,溶液进一步任选地包括 (v) 一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂,基本上由其组成或由其组成。在进一步的方面,溶液进一步任选地包括 (iv) 一种或多种次级溶剂和 (v) 一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂,基本上由其组成或由其组成。在这些实施方案的一个方面,三嗪腐蚀抑制剂是胍胺化合物。在这些实施方案的一个方面,三嗪腐蚀抑制剂是苯并胍胺。在这些实施方案的一个方面, (iv) 一种或多种次级溶剂包括水,基本上由水组成或由水组成。

[0016] 所公开和要求保护的主体进一步涉及所公开和要求保护的化学制剂的用途和合成。此外,光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液可用于去除单层或某些类型的双层抗蚀剂中存在的聚合物抗蚀剂材料。例如,双层抗蚀剂通常具有被第二聚合物层覆盖的第一无机层或可以具有两个聚合物层。

[0017] 在另一实施方案中,所公开和要求保护的主体涉及使用三嗪衍生物腐蚀抑制剂增强另一种非三嗪腐蚀抑制剂 (例如, (v) 一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂) 的抗腐蚀性能的方法。在本实施方案的一个方面,三嗪腐蚀抑制剂是胍胺化合物。在本实施方案的一个方面,三嗪腐蚀抑制剂是苯并胍胺。

[0018] 结合说明所公开的和要求保护的主体原理的示例性方案,所公开的和要求保护的主体的其他特征和优点从以下更详细的描述中变得显而易见。

[0019] 所公开的和要求保护的主体实施方案提供了一个或多种以下益处:具有良好的清洁能力、高负载能力、与铜、硅、氧化硅和钝化材料 (例如,聚酰亚胺) 的优异相容性的光刻

胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂。

[0020] 为了清楚起见,已经给出了这里描述的不同步骤的讨论顺序。通常,可以以任何合适的顺序执行本文公开的步骤。此外,尽管可以在本公开的不同地方讨论在此公开的每一个不同的特征、技术、配置等,但其意图是每一个概念可以彼此独立地执行或者适当地彼此组合执行。因此,可以以许多不同的方式来体现和观察所公开的和要求保护的主体。

[0021] 定义

[0022] 为了促进对所要求保护的主体内容的理解,现在将参考所示的实施方案,并且将使用特定的语言来描述这些实施方案。然而,应该理解的是,这并不意味着对所要求保护的主体范围的限制,在其中所示出的原理的这种改变和进一步修改以及这种进一步应用被认为是本公开所涉及的领域的技术人员通常会想到的。

[0023] 本文引用的所有参考文献,包括公开出版物、专利申请和专利,都在此引入作为参考,就好像每一个参考文献都被单独和具体地指出引入作为参考,并且在本文中被完整地阐述。

[0024] 在描述所公开的和要求保护的主体的上下文中(特别是在以下权利要求的上下文中),术语“一”和“一个”以及“该”和类似的指称的使用应被解释为涵盖单数和复数,除非在此另有说明或者与上下文明显矛盾。除非另有说明,否则术语“包含”、“具有”、“包括”和“含有”应被解释为开放式术语(即,表示“包括,但不限于”)。除非本文中另有说明,否则本文中数值范围的叙述仅旨在用作单独提及落入该范围内的每一个单独数值的速记方法,并且每一个单独数值都被结合到说明书中,如同其在本文中被单独叙述一样。除非本文另有说明或与上下文明显矛盾,否则本文描述的所有方法都可以以任何合适的顺序执行。除非另有要求,本文提供的任何和所有实例或示例性语言(例如,“如”)的使用仅旨在更好地阐明所公开的和要求保护的主体,且不对其范围构成限制。说明书中的任何语言都不应被解释为将任何未要求保护的元素指示为实践所公开的和要求保护的主体所必需的。

[0025] 本文描述了所公开的和要求保护的主体的优选实施方案,包括发明人已知的用于实施所公开的和要求保护的主体最佳模式。在阅读了前面的描述后,那些优选实施方案的变化对于本领域普通技术人员来说是显而易见的。发明人期望熟练的技术人员适当地采用这种变型,并且发明人打算以不同于这里具体描述的方式实施所公开的和要求保护的主体。因此,这种公开的和要求保护的主体包括适用法律所允许的所附权利要求中所述主体的所有修改和等同物。此外,上述元素在其所有可能的变型中的任何组合都包含在所公开的和要求保护的主体中,除非本文中另有说明或者上下文明显矛盾。

[0026] 为了便于参考,“微电子器件”或“半导体衬底”对应于半导体晶片、平板显示器、相变存储器件、太阳能电池板和其它产品,包括太阳能基板、光伏器件和微机电系统(MEMS),其制造用于微电子、集成电路或计算机芯片应用。应当理解,术语“微电子器件”并不意味着以任何方式进行限制,而是包括最终将成为微电子器件或微电子组件的任何衬底。微电子器件或半导体衬底可以包括低k介电材料、阻隔材料和金属(如Al、Cu、Cu合金、SnAg合金、W、Ti、TiN)、一个或多个钝化层(如聚酰亚胺或聚苯并噁唑)以及Si、SiO_x和其上的其它材料。

[0027] 如本文所定义的,“低k介电材料”对应于在分层微电子器件中用作介电材料的任何材料,其中该材料具有小于约3.5的介电常数。优选地,低k介电材料包括低极性材料,如含硅有机聚合物、含硅杂合有机/无机材料、有机硅酸盐玻璃(OSG)、TEOS、氟化硅酸盐玻璃

(FSG)、二氧化硅和掺碳氧化物(CDO)玻璃。应当理解,低k介电材料可以具有变化的密度和变化的孔隙率。

[0028] 如本文所定义,术语“阻隔材料”对应于本领域中用于密封金属线(例如,铜互连)以最小化所述金属(例如,铜)扩散到介电材料中的任何材料。优选的阻隔层材料包括钽、钛、钛钨、钨、钨和其他难熔金属及其氮化物和硅化物。

[0029] “基本上不含”在本文中定义为小于约1重量%,更优选地小于约0.5重量%,和最优选地小于约0.2重量%。“基本上不含”还包括约0.0重量%。术语“不含”是指0.0重量%。

[0030] 在一些实施方案中,当描述基本上不含水的组合物时,其旨在表示水可以作为杂质与组分一起加入;然而,与组分一起加入的水的量应该小于约0.1重量%;然而,在制造和使用过程中,水可能会从大气中吸收。在其它实施方案中,基本上不含水可以指其中水的存在量不超过约1重量%的组合物。在其它实施方案中,基本上不含水可以指其中水的存在量不超过约3重量%的组合物。在其他实施方案中,水可以作为原料的部分加入,并且存在的水的含量可以高于2重量%但低于5%。

[0031] 在一些实施方案中,所公开和要求保护的主体不含胺类化合物。在一些实施方案中,所公开和要求保护的主体不含金属化合物。

[0032] 当与可测量的数值变量结合使用时,术语“约”或“大约”是指变量的指示值和该变量在指示值的实验误差内(例如,在平均值的95%置信限内)或在指示值的百分比内(例如,±10%、±5%)的所有值,以较大者为准。

[0033] 在其中组合物的具体组分是参照包括零下限的重量百分比范围来讨论的所有这样的组合物中,应当理解,组合物的各种具体实施方案中可以存在或不存在这样的组分,并且在存在这样的组分的情况下,基于其中使用这样的组分的组合物的总重量,它们可以以低至0.001重量%的浓度存在。应注意,除非另有说明,所有定义的组分的重量百分比都是基于组合物的总重量。此外,除非另有说明,所有的重量百分比都是“净的”,意味着它们不包括它们在加入到组合物中所存在于其中的水溶液。任何对“至少一个”的提及都可以用“一个或多个”来代替。“至少一个”和/或“一个或多个”包括“至少两个”或“两个或更多个”以及“至少三个”和“三个或更多个”等等。

[0034] 当本文中以重量%表示组合物(或溶液)时,应理解的是,所有组分(包括非必要组分如杂质)的重量%总计决不超过100重量%。在“基本上由”所述组分组成的组合物中,这样的组分总计可以达到组合物的100重量%或者可以达到少于100重量%。在组分总计小于100重量%的情况中,这样的组合物可能包括一些少量的非必需的污染物或杂质。例如,在一个这样的实施方案中,组合物可以含有2重量%或更少的杂质。在另一个实施方案中,组合物可以含有1重量%或更少的杂质。在进一步的实施方案中,组合物可以含有0.05重量%或更少的杂质。在其他这样的实施方案中,这些成分可以构成至少90重量%,更优选地至少95重量%,更优选地至少99重量%,更优选地至少99.5重量%,最优选地至少99.8重量%,并且可以包括不影响清洁溶液性能的其他成分。否则,如果不存在显著的非必需杂质组分,则应理解为所有必需组成组分的组合物将基本上总计达到100重量%。

具体实施方案

[0035] 应当理解,前面的一般描述和下面的详细描述都是说明性和解释性的,而不是对

所要求保护的主题的限制。根据说明书中提供的描述,所公开主题的目的、特征、优点和思想对于本领域技术人员来说将是显而易见的,并且基于这里出现的描述,所公开主题对于本领域技术人员来说将是容易实施的。任何“优选实施方案”的描述和/或示出用于实践所公开主题的优选模式的实施例是为了解释的目的而被包括,并且不旨在限制权利要求的范围。

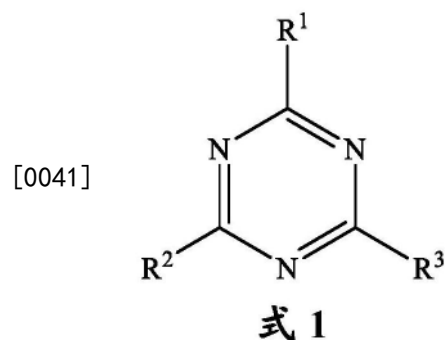
[0036] 对于本领域的技术人员来说,同样显而易见的是,在不脱离本文公开的主题的精神和范围的情况下,可以基于说明书中描述的方面对如何实践所公开的主题进行各种修改。

[0037] 如上所述,所公开的主题涉及去除剂溶液,其包括以下、基本上由以下组成或由以下组成:

[0038] (i) 一种或多种碱组分,其包括胺、季铵氢氧化物、无机碱及其组合中的一种或多种;

[0039] (ii) 一种或多种有机溶剂;和

[0040] (iii) 一种或多种式1的三嗪衍生物腐蚀抑制剂:



[0042] 其中 R^1 、 R^2 和 R^3 各自独立地选自氢原子、含氧基团、羟基、巯基、含氮基团、胺(即, $-\text{NH}_2$)、 C_1 - C_{10} 烷基取代的氨基(即, $-\text{NH}-C_1-C_{10}$ 烷基)、羧基、苯基、取代的苯基、烷氧基、 C_1 至 C_{20} 直链烷基、 C_3 至 C_{20} 支链烷基、 C_3 至 C_{10} 环烷基、 C_5 至 C_{12} 芳基、 C_2 至 C_{10} 直链烯基、 C_3 至 C_{10} 支链烯基、 C_2 至 C_{10} 直链炔基、 C_3 至 C_{10} 支链炔基、卤素取代的 C_1 至 C_{20} 直链烷基和 $-\text{OH}$ 取代的 C_1 至 C_{20} 烷基。在这些实施方案的一个方面,三嗪腐蚀抑制剂是胍胺化合物(即,其中 R^1 、 R^2 和 R^3 中的至少两个是 $-\text{NH}_2$)。在这些实施方案的一个方面,三嗪腐蚀抑制剂是苯并胍胺。

[0043] 在进一步的方面,溶液进一步任选地包括(iv)一种或多种次级溶剂,基本上由其组成或由其组成。因此,在本实施方案的一个方面,溶液包括(i)、(ii)、(iii)和(iv)。在本实施方案的一个方面,溶液基本上由(i)、(ii)、(iii)和(iv)组成。在本实施方案的进一步方面,溶液由(i)、(ii)、(iii)和(iv)组成。在这些实施方案的一个方面,三嗪腐蚀抑制剂是胍胺化合物。在这些实施方案的一个方面,三嗪腐蚀抑制剂是苯并胍胺。

[0044] 在进一步的方面,溶液进一步任选地包括(v)一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂,基本上由其组成或由其组成。因此,在本实施方案的一个方面,溶液包括(i)、(ii)、(iii)和(v)。在本实施方案的一个方面,溶液基本上由(i)、(ii)、(iii)和(v)组成。在本实施方案的进一步方面,溶液由(i)、(ii)、(iii)和(v)组成。在这些实施方案的一个方面,三嗪腐蚀抑制剂是胍胺化合物。在这些实施方案的一个方面,三嗪腐蚀抑制剂是苯并胍胺。

[0045] 在进一步的方面,溶液进一步任选地包括(iv)一种或多种次级溶剂和(v)一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂,基本上由其组成或由其组成。因此,在本实施方案的一个方面,溶液包括(i)、(ii)、(iii)、(iv)和(v)。在本实施方案的一个方面,溶液基本上由(i)、(ii)、(iii)、(iv)和(v)组成。在本实施方案的另一方面,溶液由(i)、(ii)、(iii)、(iv)和(v)组成。在这些实施方案的一个方面,三嗪腐蚀抑制剂是胍胺化合物。在这些实施方案的一个方面,三嗪腐蚀抑制剂是苯并胍胺。

[0046] 在另一实施方案中,所公开和要求保护的主体涉及使用所公开和要求保护的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液从衬底上去除光刻胶和相关聚合物材料的方法。在本实施方案的一个方面,通过使衬底与一种或多种光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液接触足以去除所需量的光刻胶或蚀刻残留物的时间,通过从剥离溶液中移出衬底,用DI水或溶剂从衬底冲洗剥离溶液,并干燥衬底来从其上具有光刻胶的衬底上去除光刻胶。

[0047] 在另一实施方案中,所公开和要求保护的主体涉及使用三嗪衍生物腐蚀抑制剂增强另一种非三嗪腐蚀抑制剂(例如,(v)一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂)的抗腐蚀性能的方法。在这些实施方案的一个方面,三嗪腐蚀抑制剂是胍胺化合物。在这些实施方案的一个方面,三嗪腐蚀抑制剂是苯并胍胺。

[0048] (i) 碱组分

[0049] 如上所述,所公开和要求保护的主体溶液包括一种或多种碱组分,其包括胺、季铵氢氧化物、无机碱及其组合中的一种或多种。

[0050] A. 胺

[0051] 如上所述,一种或多种碱组分可以包括一种或多种胺。合适的胺包括苄胺、烷醇胺和烷基胺。合适的烷醇胺包括但不限于乙醇胺、N-甲基乙醇胺、N-乙基乙醇胺、N-丙基乙醇胺、N-丁基乙醇胺、二甲基乙醇胺、二乙基乙醇胺、二乙醇胺、三乙醇胺、N-甲基二乙醇胺、N-乙基二乙醇胺、异丙醇胺、二异丙醇胺、三异丙醇胺、N-甲基异丙醇胺、N-乙基异丙醇胺、N-丙基异丙醇胺、2-氨基-1-丙醇、N-甲基-2-氨基丙-1-醇、N-乙基-2-氨基丙-1-醇、1-氨基丙-3-醇、N-甲基-1-氨基丙-3-醇、N-乙基-1-氨基丙-3-醇、1-氨基丁-2-醇、N-甲基-1-氨基丁-2-醇、N-乙基-1-氨基丁-2-醇、2-氨基丁-1-醇、N-甲基-2-氨基丁-1-醇、N-乙基-2-氨基丁-1-醇、3-氨基丁-1-醇、N-甲基-3-氨基丁-1-醇、N-乙基-3-氨基丁-1-醇、1-氨基丁-4-醇、N-甲基-1-氨基丁-4-醇、N-乙基-1-氨基丁-4-醇、1-氨基-2-甲基丙-2-醇、2-氨基-2-甲基丙-1-醇、1-氨基戊-4-醇、2-氨基-4-甲基戊-1-醇、2-氨基己-1-醇、3-氨基庚-4-醇、1-氨基辛-2-醇、5-氨基辛-4-醇、1-氨基丙-2,3-二醇、2-氨基丙-1,3-二醇、三(氧甲基)氨基甲烷、1,2-二氨基丙-3-醇、1,3-二氨基丙-2-醇、2-(2-氨基乙氧基)乙醇、4-(2-羟乙基)吗啉、1-(2-羟乙基)哌啶和1-(2-羟乙基)哌嗪。合适的烷基胺包括但不限于二亚乙基三胺、三亚乙基四胺、1,5-二氨基-2-甲基戊烷、1,3-二氨基戊烷、哌嗪、1-(2-氨基乙基)哌嗪、1,2-二氨基环己烷、1,3-二氨基丙烷、1-(2-氨基乙基)哌啶和四亚乙基五胺、五甲基二亚乙基三胺。优选的烷醇胺包括N-甲基乙醇胺、N-乙基乙醇胺、乙醇胺、N-甲基二乙醇胺、单异丙醇胺和氨基乙氧基乙醇。优选的烷基胺包括二亚乙基三胺、五甲基二亚乙基三胺和三亚乙基四胺。

[0052] 在一个实施方案中,溶液包含约0.5重量%至约20重量%的一种或多种烷醇胺。在一个实施方案中,溶液包含约2.5重量%至约15重量%的一种或多种烷醇胺。在一个实施方

案中,溶液包含约5重量%至约15重量%的一种或多种烷醇胺。在一个实施方案中,溶液包含约5重量%至约10重量%的一种或多种烷醇胺。在一个实施方案中,溶液包含约10重量%至约20重量%的一种或多种烷醇胺。

[0053] 在一个实施方案中,溶液包含约2.6重量%的净DMDPAH(二甲基二丙基氢氧化铵)和约1重量%至约12重量%的单乙醇胺(MEA)。在本实施方案的进一步方面,溶液包含约2重量%至约10重量%的MEA。在本实施方案的另一方面,溶液包含约3重量%至约9重量%的MEA。在本实施方案的另一方面,溶液包含约4重量%至约8重量%的MEA。在本实施方案的另一方面,溶液包含约5重量%至约7重量%的MEA。在本实施方案的另一方面,溶液包含约2.5重量%的MEA。在本实施方案的另一方面,溶液包含约3重量%的MEA。在本实施方案的另一方面,溶液包含约3.5重量%的MEA。在本实施方案的另一方面,溶液包含约4重量%的MEA。在本实施方案的另一方面,溶液包含约4.5重量%的MEA。在本实施方案的另一方面,溶液包含约5重量%的MEA。在本实施方案的另一方面,溶液包含约6重量%的MEA。

[0054] 在一个实施方案中,溶液包含约2.6重量%的净DMDPAH和约1重量%至约12重量%的N-甲基二乙醇胺(NMDEA)。在本实施方案的进一步方面,溶液包含约2重量%至约10重量%的NMDEA。在本实施方案的另一方面,溶液包含约3重量%至约9重量%的NMDEA。在本实施方案的另一方面,溶液包含约4重量%至约8重量%的NMDEA。在本实施方案的另一方面,溶液包含约5重量%至约7重量%的NMDEA。在本实施方案的另一方面,溶液包含约2重量%的NMDEA。在本实施方案的另一方面,溶液包含约2.5重量%的NMDEA。在本实施方案的另一方面,溶液包含约3重量%的NMDEA。在本实施方案的另一方面,溶液包含约3.5重量%的NMDEA。在本实施方案的另一方面,溶液包含约4重量%的NMDEA。在本实施方案的另一方面,溶液包含约4.5重量%的NMDEA。在本实施方案的另一方面,溶液包含约5重量%的NMDEA。在本实施方案的另一方面,溶液包含约6重量%的NMDEA。

[0055] B. 季铵氢氧化物

[0056] 如上所述,一种或多种碱组分可以包含一种或多种季铵氢氧化物。合适的季铵氢氧化物包含但不限于四甲基氢氧化铵(TMAH)、四乙基氢氧化铵(TEAH)、四丙基氢氧化铵(TPAH)、四丁基氢氧化铵(TBAH)、乙基三甲基氢氧化铵(ETMAH)、苄基三甲基氢氧化铵(BTMAH)、氢氧化胆碱和二甲基二丙基氢氧化铵(DMDPAH)。在一些实施方案中,优选包含TEAH。在这些实施方案中,TEAH以水溶液形式使用,例如35重量%的水溶液。在其他实施方案中,优先包含DMDPAH。在这些实施方案中,DMDPAH以20重量%的丙二醇溶液形式使用。在一些实施方案中,溶液不含TMAH。

[0057] 季铵氢氧化物可以以以下范围的任何净量存在:基于组合物总重量按重量计,约0.5重量%至约20重量%,1重量%至约15重量%,或约1重量%至约14重量%,或约1重量%至约13重量%,或约1重量%至约12重量%,或约1重量%至约11重量%,或约1重量%至约10重量%,或约1重量%至约9重量%,或约1重量%至约8重量%,或约1重量%至约7重量%,或约1重量%至约6重量%,或约1重量%至约5重量%,或约1重量%至约4重量%,或约1重量%至约3重量%,或约1重量%至约2重量%,或约0.1重量%至约0.9重量%,或约0.4重量%至约0.5重量%,或约0.1重量%至约0.2重量%。更优选地,存在季铵氢氧化物,但其量按重量计不超过20重量%。在某些优选的组合物中,季铵氢氧化物按重量计以约8重量%至15重量%存在。在某些优选的组合物中,季铵氢氧化物按重量计以约8重量%至13重

量%存在。在某些优选的组合中,季铵氢氧化物按重量计以约10重量%-15重量%存在。

[0058] 在一个实施方案中,溶液包含按重量计约7重量%至15重量%的净TEAH。在本实施方案的进一步方面,溶液包含约8重量%至约14重量%的净TEAH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约9重量%至约13重量%的净TEAH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约10重量%至约11重量%的净TEAH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约12重量%的净TEAH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约12.2重量%的净TEAH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约12.4重量%的净TEAH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约12.6重量%的净TEAH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约12.8重量%的净TEAH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约13重量%的净TEAH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约13.2重量%的净TEAH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约13.4重量%的净TEAH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约13.6重量%的净TEAH。

[0059] 在一个实施方案中,溶液包含按重量计约1重量%至5重量%的净DMDPAH。在本实施方案的进一步方面,溶液包含约1重量%至约4.5重量%的净DMDPAH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约1.5重量%至约4重量%的净DMDPAH。在本实施方案的另一方面,该溶液包含约2重量%至约3.5重量%的净DMDPAH。在本实施方案的另一方面,该溶液包含约2重量%至约3重量%的净DMDPAH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约2.1重量%的净DMDPAH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约2.2重量%的净DMDPAH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约2.3重量%的净DMDPAH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约2.4重量%的净DMDPAH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约2.6重量%的净DMDPAH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约2.8重量%的净DMDPAH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约3重量%的净DMDPAH。

[0060] 在一个实施方案中,溶液包含按重量计约8重量%至15重量%的净氢氧化胆碱。在本实施方案的进一步方面,溶液包含约9重量%至约14重量%的净氢氧化胆碱。在本实施方案的另一方面,溶液包含约10重量%至约13重量%的净氢氧化胆碱。在本实施方案的另一方面,溶液包含约11重量%至约12重量%的净氢氧化胆碱。在本实施方案的另一方面,溶液包含约12重量%至约13重量%的净氢氧化胆碱。在本实施方案的另一方面,溶液包含约11.25重量%的净氢氧化胆碱。在本实施方案的另一方面,溶液包含约10.2重量%的净氢氧化胆碱。在本实施方案的另一方面,溶液包含约10.4重量%的净氢氧化胆碱。在本实施方案的另一方面,溶液包含约10.6重量%的净氢氧化胆碱。在本实施方案的另一方面,溶液包含约10.8重量%的净氢氧化胆碱。在本实施方案的另一方面,溶液包含约11重量%的净氢氧化胆碱。在本实施方案的另一方面,溶液包含约11.2重量%的净氢氧化胆碱。在本实施方案的另一方面,溶液包含约11.4重量%的净氢氧化胆碱。在本实施方案的另一方面,溶液包含约11.6重量%的净氢氧化胆碱。在本实施方案的另一方面,溶液包含约11.8重量%的净氢氧化胆碱。在本实施方案的另一方面,溶液包含约12重量%的净氢氧化胆碱。

[0061] C.无机碱

[0062] 如上所述,一种或多种碱组分包含一种或多种无机碱。优选地,一种或多种无机碱包括至少一种碱金属氢氧化物或不同碱金属氢氧化物的混合物。合适的无机碱包括但不限于氢氧化钠、氢氧化钾、氢氧化锂、氢氧化铷和氢氧化铯。在一些实施方案中,优先包括氢氧化钾。在这样的实施方案中,氢氧化钾作为水溶液使用,例如,48重量%的水溶液。在其他这

样的实施方案中,氢氧化钾作为固体使用,例如,85重量%或90重量%的薄片。

[0063] 基于组合物的总重量按重量计,金属氢氧化物可以约0.1重量%至约5重量%,或者约0.1重量%至约4重量%,或者约0.9重量%至约4重量%,或者约0.1重量%至约0.8重量%,或者约0.4重量%至约0.5重量%,或者约0.1重量%至约0.2重量%范围的任何净量存在。更优选地,存在金属氢氧化物,但其量按重量计不大于3.5重量%。在某些优选的组合物中,金属氢氧化物按重量计以约1.0重量%至2.5重量%存在。在某些优选的组合物中,金属氢氧化物按重量计以约1.5重量%至2.25重量%存在。

[0064] 在一个实施方案中,溶液包含约0.5重量%至约3.5重量%的净KOH。在一个实施方案中,溶液包括约1.0重量%至约2.5重量%的净KOH。在本实施方案的进一步方面,溶液包含约1.75重量%至约2.25重量%的净KOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约1.75重量%至约2.1重量%的净KOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约1.75重量%至约2.05重量%的净KOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约1.75重量%至约2.0重量%的净KOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约1重量%的净KOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约1.25重量%的净KOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约1.5重量%的净KOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约1.75重量%的净KOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约1.8重量%的净KOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约1.9重量%的净KOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约2.0重量%的净KOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约2.05重量%的净KOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约2.1重量%的净KOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约2.15重量%的净KOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约2.2重量%的净KOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约2.25重量%的净KOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约2.3重量%的净KOH。

[0065] 在一个实施方案中,溶液包含约1.0重量%至约2.5重量%的净NaOH。在本实施方案的进一步方面,溶液包含约1.75重量%至约2.25重量%的净NaOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约1.75重量%至约2.1重量%的净NaOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约1.75重量%至约2.05重量%的NaOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约1.75重量%至约2.0重量%的净NaOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约1重量%的净NaOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约1.25重量%的净NaOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约1.5重量%的净NaOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约1.75重量%的净NaOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约1.8重量%的净NaOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约1.9重量%的净NaOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约2.0重量%的净NaOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约2.05重量%的净NaOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约2.1重量%的净NaOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约2.15重量%的净NaOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约2.2重量%的净NaOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约2.25重量%的净NaOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约2.3重量%的净NaOH。

[0066] 在一个实施方案中,溶液包含约1.0重量%至约7.5重量%的净CsOH。在本实施方案的进一步方面,溶液包含约1.75重量%至约7.25重量%的净CsOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约1.75重量%至约7重量%的净CsOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约1.75重量%至约6.0重量%的CsOH。在本实施方案的另一方面,溶液包含约1.75重量%至

约5.0重量%的净CsOH。在本实施方案的另一方案,溶液包含约1重量%的净CsOH。在本实施方案的另一方案,溶液包含约1.5重量%的净CsOH。在本实施方案的另一方案,溶液包含约2.0重量%的净CsOH。在本实施方案的另一方案,溶液包含约2.5重量%的净CsOH。在本实施方案的另一方案,溶液包含约3.0重量%的净CsOH。在本实施方案的另一方案,溶液包含约3.5重量%的净CsOH。在本实施方案的另一方案,溶液包含约4.0重量%的净CsOH。在本实施方案的另一方案,溶液包含约4.5重量%的净CsOH。在本实施方案的另一方案,溶液包含约5.0重量%的净CsOH。在本实施方案的另一方案,溶液包含约5.5重量%的净CsOH。在本实施方案的另一方案,溶液包含约6.0重量%的净CsOH。在本实施方案的另一方案,溶液包含约6.5重量%的净CsOH。在本实施方案的另一方案,溶液包含约7.0重量%的净CsOH。在本实施方案的另一方案,溶液包含约7.5重量%的净CsOH。

[0067] (ii) 有机溶剂

[0068] 所公开和要求保护的主题的溶液包括一种或多种有机溶剂和任选的次级溶剂。

[0069] 在一个实施方案中,溶液包含约50重量%至约98重量%的一种或多种有机溶剂。在本实施方案的进一步方面,溶液包含约94重量%至约97重量%的一种或多种有机溶剂。在本实施方案的进一步方面,溶液包含约90重量%至约94重量%的一种或多种有机溶剂。在本实施方案的进一步方面,溶液包含约83重量%至约90重量%的一种或多种有机溶剂。在本实施方案的进一步方面,溶液包含约75重量%至约83重量%的一种或多种有机溶剂。在本实施方案的进一步方面,溶液包含约65重量%至约75重量%的一种或多种有机溶剂。在本实施方案的进一步方面,溶液包含约60重量%至约65重量%的一种或多种有机溶剂。在本实施方案的进一步方面,溶液包含约50重量%至约60重量%的一种或多种有机溶剂。在本实施方案的进一步方面,溶液包含约40重量%至约98重量%的一种或多种有机溶剂。在本实施方案的进一步方面,溶液包含约40重量%至约50重量%的一种或多种有机溶剂。在本实施方案的进一步方面,一种或多种有机溶剂的量(wt%)超过存在的任何次级溶剂的量(wt%)。

[0070] 在一些实施方案中,溶剂选自醚醇。一种类型的醚醇溶剂可以是二醇醚。合适的二醇醚溶剂包括但不限于,二乙二醇丁基醚(DB)、二乙二醇甲基醚、二乙二醇乙基醚、二乙二醇丙基醚、丙二醇甲基醚、二丙二醇甲基醚、丙二醇丙基醚、二丙二醇丙基醚、丙二醇苯基醚、丙二醇正丁基醚、二丙二醇正丁基醚、乙二醇丙基醚、乙二醇丁基醚、乙二醇苯基醚、三丙二醇甲基醚、二丙二醇二甲基醚、二乙二醇甲基乙基醚、二乙二醇二甲醚、二乙二醇二乙醚、三乙二醇单甲醚(TEGME)、三乙二醇单乙醚、三乙二醇单丙醚和三乙二醇单丁醚。作为非二醇醚的其它合适类型的醚醇溶剂(即,具有醚基团的其它醇)。实例是3-甲氧基-3-甲基-1-丁醇(MMB)、糠醇、四氢糠醇。其他合适的溶剂为DMSO、NMP和环丁砜。

[0071] 在一个实施方案中,溶剂包括二乙二醇单乙醚(DE溶剂)。在本实施方案的进一步方面,溶剂为约40重量%至约80重量%的二乙二醇单乙醚(DE溶剂)。在另一个实施方案中,溶剂包括DMSO。在本实施方案的进一步方面,溶剂为约50重量%至约90重量%的DMSO。

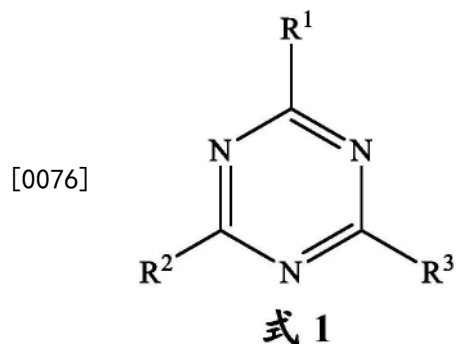
[0072] 在一些实施方案中,溶液不含或基本上不含含酰胺的溶剂。“基本上不含”是指其量小于1重量%,或者小于0.1重量%,或者小于0.01重量%,或者小于0.001重量%,或者不含,其中不含是不可检测的或者为0。

[0073] 在其他实施方案中,溶液可以不含或基本上不含含硫溶剂。在本实施方案的进一

步方面,组合物不含或基本上不含N-甲基-2-吡咯烷酮(NMP)。在本实施方案的进一步方面,组合物不含或基本上不含DMSO。“基本上不含”是指其量小于1重量%,或者小于0.1重量%,或者小于0.01重量%,或者小于0.001重量%,或者不含,其中不含是不可检测的或者为0。

[0074] (iii) 三嗪衍生物腐蚀抑制剂

[0075] 如上所述,所公开和要求保护的主题的溶液包含一种或多种式(I)的三嗪衍生物腐蚀抑制剂:



[0077] 其中 R^1 、 R^2 和 R^3 各自独立地选自氢原子、含氧基团、羟基、巯基、含氮基团、胺(即, $-\text{NH}_2$)、 C_1 - C_{10} 烷基取代的氨基(即, $-\text{NH}-C_1-C_{10}$ 烷基)、羧基、苯基、取代的苯基、烷氧基、 C_1 至 C_{20} 直链烷基、 C_3 至 C_{20} 支链烷基、 C_3 至 C_{10} 环烷基、 C_5 至 C_{12} 芳基、 C_2 至 C_{10} 直链烯基、 C_3 至 C_{10} 支链烯基、 C_2 至 C_{10} 直链炔基、 C_3 至 C_{10} 支链炔基、卤素取代的 C_1 至 C_{20} 直链烷基和 $-\text{OH}$ 取代的 C_1 至 C_{20} 烷基。在一个实施方案中, R^1 、 R^2 和 R^3 中的至少一个是苯基。

[0078] 在一个实施方案中, R^1 、 R^2 和 R^3 中的至少一个是胺。

[0079] 在一个实施方案中, R^1 、 R^2 和 R^3 中的至少两个是胺。

[0080] 在一个实施方案中, R^1 、 R^2 和 R^3 中的一个为苯基,其余两个为胺。

[0081] 在一个实施方案中, R^1 、 R^2 和 R^3 中的至少一个是取代的苯基。在本实施方案的一个方面,苯基被羟基、巯基、氨基、亚氨基、羧基、苯基、烷基和具有1至10个碳原子的烷氧基、直链或支链基团中的一种或多种取代。

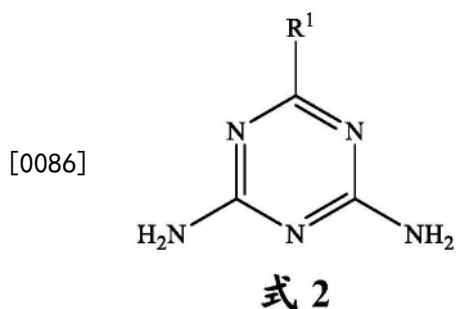
[0082] 在一个实施方案中, R^1 、 R^2 和 R^3 中的至少一个是具有1至10个碳原子的烷氧基,其为甲氧基、乙氧基、丙氧基和丁氧基中的一种或多种。

[0083] 在一个实施方案中, R^1 、 R^2 和 R^3 中的至少一个是具有1至20个碳的烷基,其为甲基、乙基、丙基、丁基、壬基和十二烷基中的一种或多种。在本实施方案的进一步方面,具有1至20个碳的烷基被羟基、巯基、氨基、亚氨基、羧基、苯基和具有1至10个碳原子的烷氧基中的一种或多种取代。

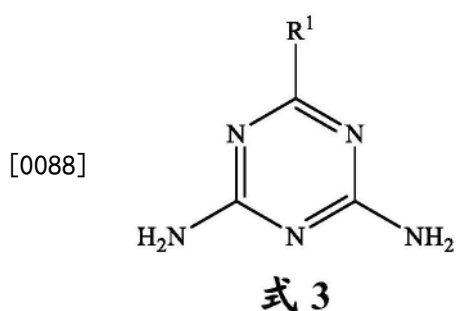
[0084] 在一个实施方案中,一种或多种三嗪衍生物腐蚀抑制剂是1,2,3-三嗪、1,2,4-三嗪和1,3,5-三嗪和取代的三嗪中的一种或多种。1,3,5-三嗪和取代的1,3,5-三嗪是所公开和要求保护的主体中优选的铜抑制剂,具体示例包括但不限于2,4-二氨基-6-甲基-1,3,5-三嗪和2,4-二氨基-1,3,5-三嗪、2-氨基-1,3,5-三嗪、2,4-二氨基-6-异丁基-1,3,5-三嗪、2,4-二氨基-6-二甲苯基-1,3,5-三嗪、2,4-二氨基-6-羟基-1,3,5-三嗪、2,4-二氨基-6-苯基-1,3,5-三嗪、2-氨基-4-甲氧基-6-甲基-1,3,5-三嗪和2,4,6-三氨基-1,3,5-三嗪。其他优选的三嗪包括2-氨基-1,2,4-三嗪和3-氨基-5,6-二甲基-1,2,4-三嗪。

[0085] 在一个优选实施方案中,一种或多种三嗪衍生物腐蚀抑制剂为一种或多种胍胺化

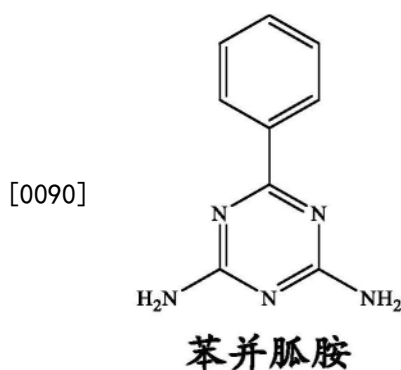
合物(即,式1化合物,其中 R^1 、 R^2 和 R^3 中的两个各自为 $-NH_2$),如式2所示(其中, R^2 和 R^3 为 $-NH_2$):



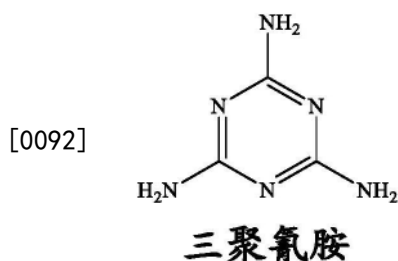
[0087] 在一个优选的实施方案中,一种或多种三嗪衍生物腐蚀抑制剂是一种或多种胍胺化合物(即,式1化合物,其中 R^1 、 R^2 和 R^3 中的两个各种为 $-NH_2$),如式3所示(其中, R^2 和 R^3 为 $-NH_2$),并且 R^1 选自氢、 $-OH$ 基团、羧基、苯基、取代的苯基、胺、 C_1 - C_6 直链烷基和 C_3 - C_6 支链烷基:



[0089] 在一个优选实施方案中,一种或多种三嗪衍生物腐蚀抑制剂是一种或多种胍胺化合物,其是或包括2,4-二氨基-6-苯基-1,3,5-三嗪(“苯并胍胺”),其中 R^1 、 R^2 和 R^3 中的两个是 $-NH_2$,而 R^1 、 R^2 和 R^3 中的另一个是苯基:



[0091] 在另一实施方案中,一种或多种三嗪衍生物腐蚀抑制剂为1,3,5-三嗪-2,4,6-三胺(三聚氰胺),其中 R^1 、 R^2 和 R^3 各自为 $-NH_2$:



[0093] 在一个实施方案中,一种或多种三嗪衍生物腐蚀抑制剂在溶液中以约0.005重

量%至约10重量%范围的水平存在。在一个实施方案中,溶液可包含约0.1重量%至约10重量%或约0.5重量%至约10重量%或约0.5重量%至约5重量%或约0.5重量%至约3重量%或0.1重量%至约4重量%或约0.25重量%至约2重量%或约0.01重量%至约4重量%或约0.05重量%至约4重量%或约0.1重量%至约4重量%。在一个实施方案中,溶液可包含约0.25重量%至约1重量%。一种或多种腐蚀抑制剂可以以由选自以下重量百分比的端点定义的任何量存在:0.005、0.02、0.08、0.1、0.2、0.25、0.3、0.4、0.5、0.7、0.9、1、2、3、4、5、6、7、8、9和10。

[0094] (iv) 次级溶剂(任选的)

[0095] 除了DMSO或上述醚醇溶剂之外,一些实施方案可包含次级溶剂。或者,在一些实施方案中,剥离剂溶液可以不含或基本上不含次级溶剂。

[0096] 在一些实施方案中,(iv) 次级溶剂包括水、醇、多羟基化合物中的一种。在本实施方案的一个方面,(iv) 次级溶剂是水。在本实施方案的另一方面,(iv) 次级溶剂是乙二醇、丙二醇和甘油中的一种或多种。在一个实施方案中,(iv) 次级溶剂为约13重量%至约40重量%的水。在另一实施方案中,(iv) 次级溶剂为约5重量%至约15重量%的丙二醇。

[0097] 在一个方面,(iv) 次级溶剂包括添加的水(即作为溶剂添加的水,而不是作为其他成分中的杂质存在的极少量的水)。在一个实施方案中,(iv) 次级溶剂为约0.1重量%至约45重量%的水。在一个实施方案中,(iv) 次级溶剂为约0.2重量%至约45重量%的水。在一个实施方案中,(iv) 次级溶剂为约5重量%至约35重量%的水。在一个实施方案中,(iv) 次级溶剂为约0.5重量%至约25重量%水。在一个实施方案中,(iv) 次级溶剂为约0.2重量%的水。在一个实施方案中,(iv) 次级溶剂为约0.5重量%的水。在一个实施方案中,(iv) 次级溶剂为约1重量%的水。在一个实施方案中,(iv) 次级溶剂为约2.5重量%的水。在一个实施方案中,(iv) 次级溶剂为约5重量%的水。在一个实施方案中,(iv) 次级溶剂为约7.5重量%的水。在一个实施方案中,(iv) 次级溶剂为约10重量%的水。在一个实施方案中,次级溶剂为约15重量%的水。在一个实施方案中,(iv) 次级溶剂为约20重量%的水。在一个实施方案中,(iv) 次级溶剂为约24重量%的水。在一个实施方案中,(iv) 次级溶剂为约25重量%的水。在一个实施方案中,次级溶剂(iv) 为约30重量%的水。在一个实施方案中,(iv) 次级溶剂为约35重量%的水。在一个实施方案中,(iv) 次级溶剂为约40重量%的水。在一个实施方案中,(iv) 次级溶剂为约45重量%的水。

[0098] 在一个实施方案中,(iv) 次级溶剂不含水。在一个实施方案中,(iv) 次级溶剂基本上不含水。在一个实施方案中,(iv) 次级溶剂包含少于约0.05重量%的水。在一个实施方案中,(iv) 次级溶剂包含少于0.1重量%的水。

[0099] 次级有机溶剂醇或多羟基化合物可以是直链或支链脂族或芳族醇。组合物可包含的次级醇的示例包括甲醇、乙醇、丙醇、异丙醇、丁醇、叔丁醇、叔戊醇、3-甲基-3-戊醇、1-辛醇、1-癸醇、1-十一烷醇、1-十二烷醇、1-十三烷醇、1-十四烷醇、1-十五烷醇、1-十六烷醇、9-十六烯-1-醇、1-十七烷醇、1-十八烷醇、1-十九烷醇、1-二十烷醇、1-二十一烷醇、1-二十二烷醇、13-二十二烯-1-醇、1-二十四烷醇、1-二十六烷醇、1-二十七烷醇、1-二十八烷醇、1-三十烷醇、1-三十二烷醇、1-三十四烷醇、鲸蜡硬脂醇、乙二醇、丙二醇和甘油。

[0100] 当使用时,(iv) 次级有机溶剂可占组合物的约0.02%至约50%,或约0.08%至约38%,或约0.1%至约35%,或约0.2%至约33%,或约0.3%至约20%,或约5%至约15%。在

替代实施方案中,次级溶剂可以以由选自以下重量百分比的端点定义的任何量存在:0.02、0.08、0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、0.7、0.9、1、3、5、8、10、12、15、17、20、23、25、38、30、32、35、37、40、43、45、47和50。

[0101] 在上述实施方案的进一步方面,一种或多种有机溶剂的量(wt%)超过存在的次级溶剂的量(wt%)。

[0102] (v) 任选的非三嗪腐蚀抑制剂

[0103] 在进一步的方面,溶液进一步任选地包含(v)一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂,基本上由其组成或由其组成。合适的非三嗪腐蚀抑制剂包括但不限于有机腐蚀抑制剂,其包括芳族羟基化合物和芳族多羟基化合物,例如邻苯二酚和间苯二酚;烷基邻苯二酚(例如甲基邻苯二酚、乙基邻苯二酚和叔丁基邻苯二酚)、酚类和连苯三酚;芳族三唑,例如苯并三唑(BZT);烷基苯并三唑类和甲基苯并三唑、氨基苯并三唑类,例如1-氨基苯并三唑;噻唑类,例如2-氨基苯并噻唑(ABT);糖醇如甘油、木糖醇和山梨醇、8-HQ(8-羟基喹啉)、组氨酸和铜盐(例如铜硝酸盐)。

[0104] 在一个实施方案中,(v)一种或多种任选的非三嗪腐蚀抑制剂以约0.005重量%至约10重量%范围的水平存在于溶液中。在一个实施方案中,溶液可包含约0.005重量%至约5重量%或约0.025重量%至约4重量%或约0.05重量%至约4重量%或约0.1重量%至约4重量%或约0.1重量%至约10重量%或约0.25重量%至约8重量%或约0.5重量%至约7重量%或约0.5重量%至约6重量%或约0.5重量%至约5重量%或约0.5重量%至约4重量%,或约0.5重量%至约3重量%。一种或多种腐蚀抑制剂可以以由选自以下重量百分比的端点定义的任何量存在:0.005、0.02、0.08、0.1、0.2、0.25、0.3、0.4、0.5、0.7、0.9、1、2、3、4、5、6、7、8、9和10。

[0105] 在一些实施方案中,(v)一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂包括BZT、山梨醇、间苯二酚、癸二酸、甘油和硝酸铜(II)中的一种或多种。在一些实施方案中,这些腐蚀抑制剂(单独或组合地)以约0.01重量%至约2重量%存在。在一些实施方案中,这些非三嗪腐蚀抑制剂(单独或组合地)以约0.2重量%至约1重量%存在。在一些实施方案中,这些腐蚀抑制剂(单独或组合地)以约0.5重量%存在。

[0106] 在一些实施方案中,(v)一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂包括BZT。在本实施方案的一个方面,溶液包含约0.1重量%至约1重量%的BZT。在本实施方案的另一方面,溶液包含约0.1重量%的BZT。在本实施方案的另一方面,溶液包含约0.5重量%的BZT。在本实施方案的另一方面,溶液包含约1.0重量%的BZT。

[0107] 在一些实施方案中,(v)一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂包括山梨醇。在本实施方案的一个方面,溶液包含约0.2重量%至约5重量%的山梨醇。在本实施方案的一个方面,溶液包含约0.2重量%至约3重量%的山梨醇。在本实施方案的另一方面,溶液包含约0.2重量%的山梨醇。在本实施方案的另一方面,溶液包含约0.5重量%的山梨醇。在本实施方案的另一方面,溶液包含约1.0重量%的山梨醇。在本实施方案的另一方面,溶液包含约1.5重量%的山梨醇。在本实施方案的另一方面,溶液包含约2.0重量%的山梨醇。在本实施方案的另一方面,溶液包含约2.5重量%的山梨醇。在本实施方案的另一方面,溶液包含约3.0重量%的山梨醇。在本实施方案的另一方面,溶液包含约3.5重量%的山梨醇。在本实施方案的另一方面,溶液包含约4.0重量%的山梨醇。在本实施方案的另一方面,溶液包含约4.5重量%

的山梨醇。在本实施方案的另一方面,溶液包含约5.0重量%的山梨醇。

[0108] 在一些实施方案中,(v)一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂包括间苯二酚。在本实施方案的一个方面,溶液包含约0.2重量%至约2重量%的间苯二酚。在本实施方案的一个方面,溶液包含约0.2重量%至约4重量%的间苯二酚。在本实施方案的另一方面,溶液包含约0.2重量%的间苯二酚。在本实施方案的另一方面,溶液包含约0.5重量%的间苯二酚。在本实施方案的另一方面,溶液包含约1.0重量%的间苯二酚。在本实施方案的另一方面,溶液包含约1.5重量%的间苯二酚。在本实施方案的另一方面,溶液包含约2.0重量%的间苯二酚。在本实施方案的另一方面,溶液包含约2.5重量%的间苯二酚。在本实施方案的另一方面,溶液包含约3.0重量%的间苯二酚。在本实施方案的另一方面,溶液包含约3.5重量%的间苯二酚。在本实施方案的另一方面,溶液包含约4.0重量%的间苯二酚。

[0109] 在一些实施方案中,(v)一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂包括甘油。在本实施方案的一个方面,溶液包含约0.2重量%至约1重量%的甘油。在本实施方案的另一方面,溶液包含约0.2重量%的甘油。在本实施方案的另一方面,溶液包含约0.5重量%的甘油。在本实施方案的另一方面,溶液包含约1.0重量%的甘油。

[0110] 在一些实施方案中,(v)一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂包括癸二酸。在本实施方案的一个方面,溶液包含约0.2重量%至约1重量%的癸二酸。在本实施方案的另一方面,溶液包含约0.2重量%的癸二酸。在本实施方案的另一方面,溶液包含约0.5重量%的癸二酸。在本实施方案的另一方面,溶液包含约1.0重量%的癸二酸。

[0111] 在一些实施方案中,(v)一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂包括硝酸铜。在本实施方案的一个方面,溶液包含约0.005重量%至约0.5重量%的硝酸铜。在本实施方案的另一方面,溶液包含约0.01重量%的硝酸铜。在本实施方案的另一方面,溶液包含约0.2重量%的硝酸铜。在本实施方案的另一方面,溶液包含约0.5重量%的硝酸铜。

[0112] 在另一方面,溶液进一步任选地包含(v)两种或更多种非三嗪腐蚀抑制剂,基本上由其组成或由其组成。在一些实施方案中,(v)两种或更多种非三嗪腐蚀抑制剂包括BZT、山梨醇、间苯二酚、8-HQ、癸二酸、甘油、组氨酸和硝酸铜(II)中的一种或多种。在一些实施方案中,(v)两种或更多种非三嗪腐蚀抑制剂包括BZT及山梨醇、间苯二酚、8-HQ、癸二酸、甘油、组氨酸和硝酸铜(II)中的一种或多种。在一个实施方案中,(v)两种或更多种非三嗪腐蚀抑制剂包括BZT和山梨醇。在一个实施方案中,(v)两种或更多种非三嗪腐蚀抑制剂包括BZT和硝酸铜(II)。在一个实施方案中,(v)两种或更多种非三嗪腐蚀抑制剂包括BZT和间苯二酚。在一个实施方案中,(v)两种或更多种非三嗪腐蚀抑制剂包括BZT和8-HQ。在一个实施方案中,(v)两种或更多种非三嗪腐蚀抑制剂包括BZT和组氨酸。在一个实施方案中,(v)两种或更多种非三嗪腐蚀抑制剂包括BZT和甘油。在一个实施方案中,(v)两种或更多种非三嗪腐蚀抑制剂包括BZT和癸二酸。

[0113] 示例性实施方案

[0114] 除非另有说明,以下示例性实施方案中的所有值均为净值。

[0115] 实施方案1

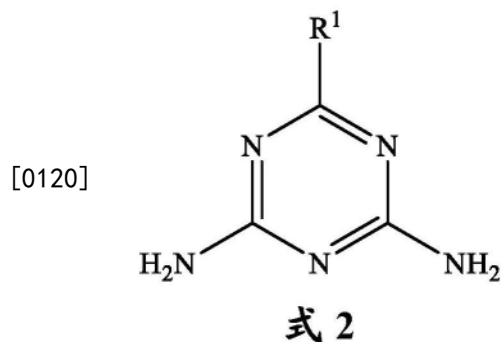
[0116] 在一个实施方案中,所公开和要求保护的溶液包括以下、基本上由以下组成或由以下组成:

[0117] (i)一种或多种碱组分,其包括DMDPAH、TEAH、KOH、TMAH、ETMAH、氢氧化胆碱、单乙

醇胺及其组合中的一种或多种,基本上由其组成或由其组成;

[0118] (ii) 一种或多种有机溶剂,其包括DMSO、丙二醇、二乙二醇单乙醚、二乙二醇单丁醚、三乙二醇单甲醚、3-甲氧基-3-甲基-1-丁醇及其组合中的一种或多种,基本上由其组成或由其组成;和

[0119] (iii) 一种或多种三嗪衍生物腐蚀抑制剂,其包括一种或多种式2的胍胺化合物,基本上由其组成或由其组成:



[0121] 其中 R^1 选自氢原子、含氧基团、羟基、巯基、含氮基团、胺(即, $-\text{NH}_2$)、 C_1 - C_{10} 烷基取代的氨基(即, $-\text{NH}-C_1-C_{10}$ 烷基)、羧基、苯基、取代的苯基、烷氧基、 C_1 至 C_{20} 直链烷基、 C_3 至 C_{20} 支链烷基、 C_3 至 C_{10} 环烷基、 C_5 至 C_{12} 芳基、 C_2 至 C_{10} 直链烯基、 C_3 至 C_{10} 支链烯基、 C_2 至 C_{10} 直链炔基、 C_3 至 C_{10} 支链炔基、卤素取代的 C_1 至 C_{20} 直链烷基和 $-\text{OH}$ 取代的 C_1 至 C_{20} 烷基。

[0122] 在本实施方案的进一步方面, (i) 一种或多种碱组分包括DMDPAH,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (i) 一种或多种碱组分包括TEAH,基本由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (i) 一种或多种碱组分包括KOH,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (i) 一种或多种碱组分包括TMAH,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (i) 一种或多种碱组分包括ETMAH,基本由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (i) 一种或多种碱组分包括氢氧化胆碱,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (ii) 一种或多种有机溶剂包括DMSO,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (ii) 一种或多种有机溶剂包括丙二醇,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (ii) 一种或多种有机溶剂包括二乙二醇单乙醚,基本由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (ii) 一种或多种有机溶剂包括二乙二醇单丁醚,基本由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (ii) 一种或多种有机溶剂包括三乙二醇单甲醚,基本由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (ii) 一种或多种有机溶剂包括3-甲氧基-3-甲基-1-丁醇,基本上由其组成或由其组成。

[0123] 在本实施方案的进一步方面,溶液包括作为(iv) 一种或多种次级溶剂的水,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,溶液包括作为(v) 一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂的间苯二酚,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,溶液包括作为(v) 一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂的BZT,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,溶液包括作为(v) 一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂的山梨醇,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,溶液包括作为(v) 一种或多种非三嗪腐蚀抑制

剂的硝酸铜(II),基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,溶液包括作为(v)一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂的8-HQ,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,溶液包括作为(v)一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂的间苯二酚、BZT、山梨醇、8-HQ和硝酸铜(II)中的一种或多种,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,溶液包括作为(v)一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂的间苯二酚、BZT、山梨醇、8-HQ和硝酸铜(II)中的两种或更多种,基本上由其组成或由其组成。

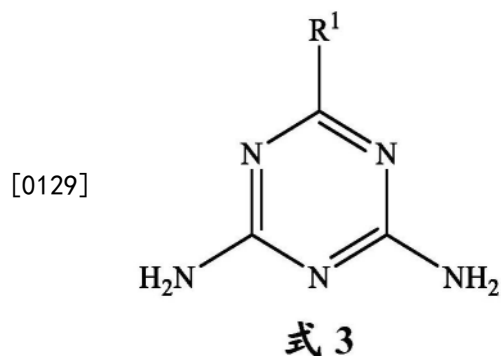
[0124] 实施方案2

[0125] 在另一优选实施方案中,所公开和要求保护的溶液包括以下、基本上由以下组成或由以下组成:

[0126] (i) 一种或多种碱组分,其包括DMDPAH、TEAH、KOH、TMAH、ETMAH、氢氧化胆碱、单乙醇胺及其组合中的一种或多种,基本上由其组成或由其组成;

[0127] (ii) 一种或多种有机溶剂,其包括DMSO、丙二醇、二乙二醇单乙醚、二乙二醇单丁醚、三乙二醇单甲醚、3-甲氧基-3-甲基-1-丁醇及其组合中的一种或多种,基本上由其组成或由其组成;和

[0128] (iii) 一种或多种三嗪衍生物腐蚀抑制剂,其包括式3的胍胺化合物,基本上由其组成或由其组成:



[0130] 其中, R^1 选自氢、-OH基团、羧基、苯基、取代的苯基、胺、 C_1 - C_6 直链烷基和 C_3 - C_6 支链烷基。

[0131] 在本实施方案的进一步方面,式3中的 R^1 是氢。在本实施方案的进一步方面,式3中的 R^1 是-OH基团。在本实施方案的进一步方面,式3中的 R^1 是羧基。在本实施方案的进一步方面,式3中的 R^1 是苯基。在本实施方案的进一步方面,式3中的 R^1 是取代的苯基。在本实施方案的进一步方面,式3中的 R^1 是胺。在本实施方案的进一步方面,式3中的 R^1 是 C_1 - C_6 直链烷基。在本实施方案的进一步方面,式3中的 R^1 是 C_3 - C_6 支链烷基。

[0132] 在本实施方案的进一步方面,(i) 一种或多种碱组分包括DMDPAH,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,(i) 一种或多种碱组分包括TEAH,基本由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,(i) 一种或多种碱组分包括KOH,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,(i) 一种或多种碱组分包括TMAH,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,(i) 一种或多种碱组分包括ETMAH,基本由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,(i) 一种或多种碱组分包括氢氧化胆碱,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,(i) 一种或多种碱组分包括单乙醇胺,基本上由其组成。在本实施方案的进一步方面,(ii) 一种或多种有机溶剂包括DMSO,基

基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (ii) 一种或多种有机溶剂包括丙二醇, 基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (ii) 一种或多种有机溶剂包括二乙二醇单乙醚, 基本由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (ii) 一种或多种有机溶剂包括二乙二醇单丁醚, 基本由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (ii) 一种或多种有机溶剂包括三乙二醇单甲醚, 基本由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (ii) 一种或多种有机溶剂包括3-甲氧基-3-甲基-1-丁醇, 基本上由其组成或由其组成。

[0133] 在本实施方案的进一步方面, 溶液包括作为 (iv) 一种或多种次级溶剂的水, 基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, 溶液包括作为 (v) 一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂的间苯二酚, 基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, 溶液包括作为 (v) 一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂的BZT, 基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, 溶液包括作为 (v) 一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂的山梨醇, 基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, 溶液包括作为 (v) 一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂的硝酸铜(II), 基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, 溶液包括作为 (v) 一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂的间苯二酚、BZT、山梨醇、8-HQ和硝酸铜(II)中的一种或多种, 基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, 溶液包括作为 (v) 一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂的间苯二酚、BZT、山梨醇、8-HQ和硝酸铜(II)中的两种或更多种, 基本上由其组成或由其组成。

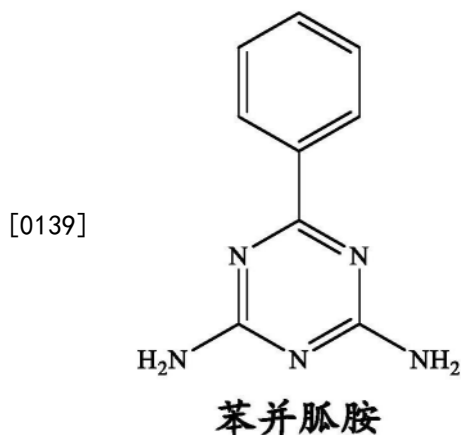
[0134] 实施方案3

[0135] 在另一优选实施方案中, 所公开和要求保护的溶液包括以下、基本上由以下组成或由以下组成:

[0136] (i) 一种或多种碱组分, 其包括DMDPAH、TEAH、KOH、TMAH、ETMAH、氢氧化胆碱、单乙醇胺及其组合中的一种或多种, 基本上由其组成或由其组成;

[0137] (ii) 一种或多种有机溶剂, 其包括DMSO、丙二醇、二乙二醇单乙醚、二乙二醇单丁醚、三乙二醇单甲醚、3-甲氧基-3-甲基-1-丁醇及其组合中的一种或多种, 基本上由其组成或由其组成; 和

[0138] (iii) 一种或多种三嗪衍生物腐蚀抑制剂, 其包括苯并胍胺, 基本上由其组成或由其组成:



[0140] 在本实施方案的进一步方面, (i) 一种或多种碱组分包括DMDPAH, 基本上由其组成

或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (i) 一种或多种碱组分包括TEAH, 基本由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (i) 一种或多种碱组分包括KOH, 基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (i) 一种或多种碱组分包括TMAH, 基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (i) 一种或多种碱组分包括ETMAH, 基本由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (i) 一种或多种碱组分包括氢氧化胆碱, 基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (i) 一种或多种碱组分包括单乙醇胺, 基本上由其组成。在本实施方案的进一步方面, (ii) 一种或多种有机溶剂包括DMSO, 基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (ii) 一种或多种有机溶剂包括丙二醇, 基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (ii) 一种或多种有机溶剂包括二乙二醇单乙醚, 基本由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (ii) 一种或多种有机溶剂包括二乙二醇单丁醚, 基本由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (ii) 一种或多种有机溶剂包括三乙二醇单甲醚, 基本由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (ii) 一种或多种有机溶剂包括3-甲氧基-3-甲基-1-丁醇, 基本上由其组成或由其组成。

[0141] 在本实施方案的进一步方面, 溶液包括作为 (iv) 一种或多种次级溶剂的水, 基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, 溶液包括作为 (v) 一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂的间苯二酚, 基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, 溶液包括作为 (v) 一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂的BZT, 基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, 溶液包括作为 (v) 一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂的三嗪醇, 基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, 溶液包括作为 (v) 一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂的硝酸铜(II), 基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, 溶液包括作为 (v) 一种或多种非三嗪腐蚀抑制剂的间苯二酚、BZT、三嗪醇、8-HQ和硝酸铜(II) 中的两种或更多种, 基本上由其组成或由其组成。

[0142] 实施方案4

[0143] 在另一优选实施方案中, 所公开和要求保护的溶液包括以下、基本上由以下组成或由以下组成:

[0144] (i) 一种或多种碱组分, 其包括约2.6重量%的DMDPAH和约6重量%的单乙醇胺, 基本上由其组成或由其组成;

[0145] (ii) 一种或多种有机溶剂, 其包括约80重量%的DMSO和约10.5重量%的丙二醇, 基本上由其组成或由其组成; 和

[0146] (iii) 一种或多种三嗪衍生物腐蚀抑制剂, 其包括约0.75重量%至约1.0重量%的苯并胍胺, 基本上由其组成或由其组成。

[0147] 在本实施方案的进一步方面, 所公开和要求保护的溶液包括约0.8重量%的苯并胍胺, 基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, 所公开和要求保护的溶液包括约1重量%的苯并胍胺, 基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, 所公开和要求保护的溶液包括间苯二酚、8-HQ、硝酸铜(例如, ~18.7重量%的硝酸铜溶液; “NADA”)、组氨酸和三嗪醇中的一种或多种, 基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, 所公开和要求保护的溶液包括约0.1重量%的间苯二酚, 基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, 所公开和要求保护的溶液包括约0.8重量%的间苯二

酚,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,苯并胍胺与间苯二酚的比率为约4:1至约1:4。在本实施方案的进一步方面,苯并胍胺与间苯二酚的比率为约4:1。在本实施方案的进一步方面,苯并胍胺与间苯二酚的比率为约3:1。在本实施方案的进一步方面,苯并胍胺与间苯二酚的比率为约2:1。在本实施方案的进一步方面,苯并胍胺与间苯二酚的比率为约1:1。在本实施方案的进一步方面,苯并胍胺与间苯二酚的比率为约1:2。在本实施方案的进一步方面,苯并胍胺与间苯二酚的比率为约1:3。在本实施方案的进一步方面,苯并胍胺与间苯二酚的比率为约1:4。在本实施方案的进一步方面,所公开和要求保护的溶液包括约0.8重量%的苯并胍胺和约0.1重量%的间苯二酚,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,所公开和要求保护的溶液包括约0.8重量%的苯并胍胺和约0.8重量%的间苯二酚,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,所公开和要求保护的溶液包括约0.5重量%的8-HQ,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,所公开和要求保护的溶液包括约0.01重量%的NADA,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,所公开和要求保护的溶液包括约0.3重量%的组氨酸,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,所公开和要求保护的溶液包括约1重量%的山梨醇,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,苯并胍胺与山梨醇的比率为约4:1至约1:4。在本实施方案的进一步方面,苯并胍胺与山梨醇的比率为约4:1。在本实施方案的进一步方面,苯并胍胺与山梨醇的比率为约3:1。在本实施方案的进一步方面,苯并胍胺与山梨醇的比率为约2:1。在本实施方案的进一步方面,苯并胍胺与山梨醇的比率为约1:1。在本实施方案的进一步方面,苯并胍胺与山梨醇的比率为约1:2。在本实施方案的进一步方面,苯并胍胺与山梨醇的比率为约1:3。在本实施方案的进一步方面,苯并胍胺与山梨醇的比率为约1:4。在本实施方案的进一步方面,所公开和要求保护的溶液包括约0.15重量%的硝酸铜,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,苯并胍胺与硝酸铜的比率为约4:1至约1:4。在本实施方案的进一步方面,苯并胍胺与硝酸铜的比率为约4:1。在本实施方案的进一步方面,苯并胍胺与硝酸铜的比率为约3:1。在本实施方案的进一步方面,苯并胍胺与硝酸铜的比率为约2:1。在本实施方案的进一步方面,苯并胍胺与硝酸铜的比率为约1:1。在本实施方案的进一步方面,苯并胍胺与硝酸铜的比率为约1:2。在本实施方案的进一步方面,苯并胍胺与硝酸铜的比率为约1:3。在本实施方案的进一步方面,苯并胍胺与硝酸铜的比率为约1:4。

[0148] 实施方案5

[0149] 在另一优选实施方案中,所公开和要求保护的溶液包括以下、基本上由以下组成或由以下组成:

[0150] (i) 一种或多种碱组分,其包括约1.75重量%至约2.0重量%的KOH,基本上由其组成或由其组成;

[0151] (ii) 一种或多种有机溶剂,其包括约55重量%至约97.5重量%的二乙二醇单乙醚,基本上由其组成或由其组成;和

[0152] (iii) 一种或多种三嗪衍生物腐蚀抑制剂,其包括约0.25重量%至约0.75重量%的苯并胍胺,基本上由其组成或由其组成。

[0153] 在本实施方案的进一步方面,所公开和要求保护的溶液包括约10重量%至约45重量%的水,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,所公开和要求保护的

溶液包括高达约41重量%的水,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,所公开和要求保护的溶液包括余量(即剩余部分)的水,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,溶液包括约1.8重量%的KOH,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,溶液包括约57.5重量%的二乙二醇单乙醚,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,溶液包括约72.5重量%的二乙二醇单乙醚,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,溶液包括约82.5重量%的二乙二醇单乙醚,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,溶液包括约97.5重量%的二乙二醇单乙醚,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,溶液包括约0.5重量%的苯并胍胺,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,所公开和要求保护的溶液基本上不含水。在本实施方案的进一步方面,所公开和要求保护的溶液包括约15重量%的水,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,所公开和要求保护的溶液包括约25重量%的水,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,所公开和要求保护的溶液包括约40重量%的水,基本上由其组成或由其组成。

[0154] 实施方案6

[0155] 在另一优选实施方案中,所公开和要求保护的溶液包括以下、基本上由以下组成或由以下组成:

[0156] (i) 一种或多种碱组分,其包括约2.5重量%至约3.0重量%的DMDPAH,基本上由其组成或由其组成;

[0157] (ii) 一种或多种有机溶剂,其包括约10.5重量%的丙二醇和约45重量%至约86.5重量%的二乙二醇单乙醚,基本上由其组成或由其组成;和

[0158] (iii) 一种或多种三嗪衍生物腐蚀抑制剂,其包括约0.25重量%至约0.75重量%的苯并胍胺,基本上由其组成或由其组成。

[0159] 在本实施方案的进一步方面,所公开和要求保护的溶液包括约10重量%至约45重量%的水,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,所公开和要求保护的溶液包括高达约40重量%的水,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,所公开和要求保护的溶液包括余量(即剩余部分)的水,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,溶液包括约2.6重量%的DMDPAH,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,溶液包括约46.4重量%的二乙二醇单乙醚,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,溶液包括约61.4重量%的二乙二醇单乙醚,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,溶液包括约61.9重量%的二乙二醇单乙醚,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,溶液包括约71.4重量%的二乙二醇单乙醚,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,溶液包括约86.4重量%的二乙二醇单乙醚,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,溶液包括约0.5重量%的苯并胍胺,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,所公开和要求保护的溶液基本上不含水。在本实施方案的进一步方面,所公开和要求保护的溶液不含水。在本实施方案的进一步方面,所公开和要求保护的溶液包括约15重量%的水,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,所公开和要求保护的溶液包括约25重量%的水,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,所公开和要求保护的溶液包括约40重量%的水,基本上由其组成或由其组成。

[0160] 实施方案7

[0161] 在另一优选实施方案中,所公开和要求保护的溶液包括以下、基本上由以下组成或由以下组成:

[0162] (i) 一种或多种碱组分,其包括约10重量%至约15重量%的TEAH,基本上由其组成或由其组成;

[0163] (ii) 一种或多种有机溶剂,其包括约45重量%至约65重量%的二乙二醇单乙醚,基本上由其组成或由其组成;和

[0164] (iii) 一种或多种三嗪衍生物腐蚀抑制剂,其包括约0.25重量%至约0.75重量%的苯并胍胺,基本上由其组成或由其组成。

[0165] 在本实施方案的进一步方面,所公开和要求保护的溶液包括约20重量%至约40重量%的水,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,溶液包括约10重量%至约13.5重量%的TEAH,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,溶液包括约13重量%的TEAH,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,溶液包括约46.5重量%的二乙二醇单乙醚,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,溶液包括约62.5重量%的二乙二醇单乙醚,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,溶液包括约0.5重量%的苯并胍胺,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,所公开和要求保护的溶液基本上不含水。在本实施方案的进一步方面,所公开和要求保护的溶液包括约24重量%的水,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,所公开和要求保护的溶液包括约40重量%的水,基本上由其组成或由其组成。

[0166] 实施方案8

[0167] 在另一优选实施方案中,所公开和要求保护的溶液包括以下、基本上由以下组成或由以下组成:

[0168] (i) 一种或多种碱组分,其包括约10重量%至约15重量%的氢氧化胆碱,基本上由其组成或由其组成;

[0169] (ii) 一种或多种有机溶剂,其包括约45重量%至约75重量%的二乙二醇单乙醚,基本上由其组成或由其组成;和

[0170] (iii) 一种或多种三嗪衍生物腐蚀抑制剂,其包括约0.25重量%至约0.75重量%的苯并胍胺,基本上由其组成或由其组成。

[0171] 在本实施方案的进一步方面,所公开和要求保护的溶液包括约15重量%至约45重量%的水,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,溶液包括约11.25重量%的氢氧化胆碱,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,溶液包括约48.25重量%的二乙二醇单乙醚,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,溶液包括约63.25重量%的二乙二醇单乙醚,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,溶液包括约73.25重量%的二乙二醇单乙醚,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,溶液包括约0.5重量%的苯并胍胺,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,所公开和要求保护的溶液基本上不含水。在本实施方案的进一步方面,所公开和要求保护的溶液包括约15重量%的水,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,所公开和要求保护的溶液包括约25重量%的水,基本上

由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,所公开和要求保护的溶液包括约40重量%的水,基本上由其组成或由其组成。

[0172] 实施方案9

[0173] 在另一优选实施方案中,所公开和要求保护的溶液包括以下、基本上由以下组成或由以下组成:

[0174] (i) 一种或多种碱组分,其包括约10重量%至约15重量%的TEAH,基本上由其组成或由其组成;

[0175] (ii) 一种或多种有机溶剂,其包括约62.5重量%的DMSO、二乙二醇单乙醚、二乙二醇单丁醚、三乙二醇单甲醚、3-甲氧基-3-甲基-1-丁醇,基本上由其组成或由其组成;

[0176] (iii) 一种或多种三嗪衍生物腐蚀抑制剂,其包括约0.5重量%的苯并胍胺,基本上由其组成或由其组成;

[0177] (iv) 一种或多种次级溶剂,其包括约24重量%的水,基本上由其组成或由其组成。

[0178] 在本实施方案的进一步方面, (ii) 一种或多种有机溶剂包括约62.5重量%的DMSO,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (ii) 一种或多种有机溶剂包括约62.5重量%的二乙二醇单乙醚,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (ii) 一种或多种有机溶剂包括约62.5重量%的二乙二醇单丁醚,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (ii) 一种或多种有机溶剂包括约62.5重量%的三乙二醇单甲醚,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (ii) 一种或多种有机溶剂包括约62.5重量%的3-甲氧基-3-甲基-1-丁醇,基本上由其组成或由其组成。

[0179] 在本实施方案的进一步方面,溶液包括约10重量%至约13.5重量%的TEAH,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面,溶液包括约13重量%的TEAH,基本上由其组成或由其组成。

[0180] 实施方案10

[0181] 在另一优选实施方案中,所公开和要求保护的溶液包括以下、基本上由以下组成或由以下组成:

[0182] (i) 一种或多种碱组分,其包括约1.5重量%至约2.0重量%的KOH、约2.5重量%至约3.0重量%的DMDPAH、10重量%至约15重量%的TEAH、5重量%至约15重量%的TMAH、5重量%至约15重量%的ETMAH和约10重量%至约13重量%的氢氧化胆碱,基本上由其组成或由其组成;

[0183] (ii) 一种或多种有机溶剂,其包括约60重量%至约73重量%的二乙二醇单乙醚,基本上由其组成或由其组成;

[0184] (iii) 一种或多种三嗪衍生物腐蚀抑制剂,其包括约0.5重量%的苯并胍胺,基本上由其组成或由其组成;

[0185] (iv) 一种或多种次级溶剂,其包括约24重量%至约25重量%的水,基本上由其组成或由其组成。

[0186] 在本实施方案的进一步方面, (ii) 一种或多种有机溶剂进一步包括约10.5重量%的丙二醇,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (i) 一种或多种碱组分包括约1.8重量%的KOH,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步个方面, (i) 一种或多种碱组分包括约2.6重量%的DMDPAH,基本上由其组成或由其组成。在本实施

方案的进一步方面, (i) 一种或多种碱组分包括约10重量%至约13.5重量%的TEAH,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (i) 一种或多种碱组分包括约13重量%的TEAH,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (i) 一种或多种碱组分包括约8重量%的TMAH,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (i) 一种或多种碱组分包括约8重量%的ETMAH,基本上由其组成或由其组成。在本实施方案的进一步方面, (i) 一种或多种碱组分包括约11.25重量%的氢氧化胆碱,基本上由其组成或由其组成。

[0187] 其他任选的或排除的成分

[0188] 在一些实施方案中,所公开的和要求保护的溶液基本上不含,或者不含(如前面所定义的那些术语)一种或多于一种(以任意组合)以下物质:含氮溶剂、双胆碱盐、三胆碱盐、氧化铵化合物、羟基胺及其衍生物、过氧化氢、氧化剂、表面活性剂、含硫化合物、无机酸、有机酸(例如羧酸)及其组合。

[0189] 在一些实施方案中,本文公开的组合物被配制成基本上不含或不含至少一种下列化学化合物:烷基硫醇和有机硅烷。

[0190] 在一些实施方案中,所公开的和要求保护的溶液被配制成基本上不含或不含以下的一种或多种:含卤素化合物,例如它可以基本上不含或不含以下的一种或多种:含氟、含溴、含氯或含碘化合物。

[0191] 在一些实施方案中,所公开和要求保护的主体不含氨肟化合物。在一些实施方案中,所公开和要求保护的主体不含含金属化合物。

[0192] 在一些实施方案中,所公开和要求保护的溶液基本上不含或不含磺酸和/或磷酸和/或硫酸和/或硝酸和/或盐酸。

[0193] 在一些实施方案中,所公开和要求保护的溶液基本上不含或不含乙二胺、含钠化合物和/或含钙化合物和/或含锰化合物或含镁化合物和/或含铬化合物和/或含硫化合物和/或含硅烷化合物和/或含磷化合物中的一种或多种。

[0194] 在一些实施方案中,所公开和要求保护的溶液基本上不含或不含表面活性剂。

[0195] 在一些实施方案中,所公开和要求保护的溶液基本上不含或不含两性盐,和/或阳离子表面活性剂,和/或阴离子表面活性剂,和/或两性离子表面活性剂,和/或非离子表面活性剂。

[0196] 在一些实施方案中,所公开和要求保护的溶液基本上不含或不含咪唑类和/或酸酐。

[0197] 在一些实施方案中,所公开和要求保护的溶液基本上不含或不含吡咯烷酮类和/或乙酰胺类。

[0198] 在一些实施方案中,所公开和要求保护的溶液基本上不含或不含过氧化物,和/或过氧化物,和/或过硫酸盐,和/或过碳酸盐,及其酸和其盐。

[0199] 在一些实施方案中,所公开和要求保护的溶液基本上不含或不含碘酸盐,和/或过硼酸,和/或过碳酸盐,和/或过氧酸,和/或铈化合物,和/或氰化物,和/或高碘酸和/或钼酸铵,和/或氨和/或研磨剂。

[0200] 在一些实施方案中,所公开和要求保护的溶液基本上不含或不含铜盐。在一些实施方案中,所公开和要求保护的溶液基本上不含或不含糖醇。在一些实施方案中,所公开和

要求保护的溶液基本上不含或不铜盐和糖醇。

[0201] 使用方法

[0202] 所公开和要求保护的主体还包括使用一种或多种所公开和要求保护的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液从衬底上全部或部分地去除一种或多种光刻胶或蚀刻残留物或相似材料的方法。如上所述,所公开和要求保护的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液可用于去除单层或某些类型的双层抗蚀剂中存在的聚合物抗蚀剂材料。利用下面教导的方法,可以从具有单一聚合物层的标准晶片上有效地去除单层聚合物抗蚀剂。同样的方法也可用于从具有由第一无机层和第二或外聚合物层组成的双层的晶片上去除单一聚合物层。最后,可以从具有由两个聚合物层组成的双层的晶片上有效地去除两个聚合物层。

[0203] 在该实施方案的一个方面,从衬底上去除光刻胶或蚀刻残留物的过程或方法包括以下步骤:

[0204] (i) 使衬底与一种或多种光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液接触足以去除所需量的光刻胶或相似材料的时间;

[0205] (ii) 从溶液中移出衬底;

[0206] (iii) 用DI水或溶剂从衬底冲洗溶液;和

[0207] (iv) 任选地干燥衬底。

[0208] 在一个实施方式中,步骤(i)包括将衬底浸入一种或多种光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液中,并任选地搅动衬底以促进光刻胶的去除。可以通过机械搅拌、循环或使惰性气体鼓泡通过组合物来实现这种搅动。

[0209] 在一个实施方式中,步骤(ii)包括用水或醇冲洗衬底。在该实施方式的一个方面,DI水是水的优选形式。在该实施方式的另一方面,异丙醇(IPA)是优选的溶剂。在该实施方式的另一个方面,经受氧化的组分在惰性气氛下被冲洗或者可以被冲洗。

[0210] 利用上述方法(及其变型),所公开和要求保护的光刻胶剥离剂和蚀刻残留物去除剂溶液可用于去除厚的和薄的正性或负性光刻胶。在半导体器件的高级封装应用中,厚的光刻胶可以是约5 μm 至约100 μm 或更厚,或者约15 μm 至100 μm ,或者约20 μm 至约100 μm 的抗蚀剂。在其他情况下,化学溶液可用于去除约0.1 μm 至约100 μm 或更多,或者约0.2 μm 至100 μm ,或者约0.3 μm 至约100 μm 的光刻胶。

[0211] 实施例

[0212] 现在将参考本公开的更具体的实施方式和为这些实施方式提供支持的实验结果。下面给出的实施例更全面地说明所公开的主题,并且不应该被解释为以任何方式限制所公开的主题。

[0213] 在不背离所公开的主题的精神或范围的情况下,可以对所公开的主题和这里提供的具体实施例进行各种修改和变化,这对于本领域技术人员来说是显而易见的。因此,意图的是所公开的主题,包括由以下实施例提供的描述,覆盖在任何权利要求及其等同物的范围内的所公开主题的修改和变化。

[0214] 材料和方法:

[0215] 该专利中使用的所有材料均购自和/或可获自Sigma Aldrich,并按原样用于制剂中。除非另有说明,所有表格中的材料量均以wt%值报告,并在适当的情况下反映“净”值。制剂重量的余量来自原料中存在的水。

[0216] 使用毯覆式铜晶片进行测试。对于浸渍过程,在烧杯中处理三个试样大小的半导体晶片样品。烧杯中装有100克剥离组合物,并加热至目标温度。当剥离组合物处于70°C的目标温度时,将三个试样放在烧杯中的支架上,并通过搅拌棒进行轻微搅动。在整个过程中,温度保持在表格中的工艺温度下。在10-30分钟的总处理时间后,从烧杯中取出试样,用DI水和IPA冲洗,并用氮气流干燥。

[0217] 在制剂中加工之前和之后,通过使用CDE四点探针RESMAP测量膜厚度来测定Cu蚀刻速率。铜衬底的典型起始层厚度为1000 Å。在制备的制剂中以不同的搅拌速率在70°C下处理铜衬底10-30分钟,然后用水冲洗铜衬底并通过氮气下降进行干燥。

[0218] 以下缩写用于下列表格中的各种组合物中:

[0219]	缩写	全称
	KOH	氢氧化钾
	NaOH	氢氧化钠
	TMAH	四甲基氢氧化铵
	TEAH	四乙基氢氧化铵
	DMDPAH	二甲基二丙基氢氧化铵
	BA	苄胺
	DB	二乙二醇单丁醚
	DE	二乙二醇单乙醚
	MMB	3-甲氧基-3-甲基-1-丁醇
	PG	丙二醇
	TEGME	三乙二醇单甲醚
	BZT	苯并三唑
	MEA	单乙醇胺
	NMDEA	N-甲基二乙醇胺
	BZG	苯并胍胺
	8-HQ	8-羟基喹啉
	CI	铜抑制剂
	Res	间苯二酚
	His	组氨酸
	e/r	蚀刻速率

[0220] 除非另有说明,所有表格中的材料量均以wt %值报告,并在适当的情况下反映“净”值。示例性和对比制剂中所有列出的成分总计100重量%。对比实施例不含胍胺(例如,BZG)腐蚀抑制剂。

[0221] 非水性实施例和对比例

[0222] 制剂1和制剂2通过组合以下成分制备:

[0223]	成分	CAS#	1 (wt %)	2 (wt %)
	DMSO	67-68-5	79.9	79.3
	DMDPAH	836597-65-0	2.6	2.6

PG	57-55-6	10.5	10.5
MEA	141-43-5	6	6
BZG	91-76-9	1	0.8
间苯二酚	108-46-3	--	0.8

[0224] 表1

[0225] 原料制剂包含80.9%的DMSO、6.0%的单乙醇胺和13.10%的DMDPAH+PG。与制剂1相比,在基础制剂中以各种不同浓度加入不同的铜抑制剂,以测试其对铜蚀刻的保护作用。铜蚀刻速率在70°C下以100rpm和400rpm两种搅拌速率测试20分钟。

[0226] 表2显示,在测试的抑制剂中,2,4-二氨基-6-苯基-1,3,5-三嗪(苯并胍胺)和三聚氰胺在不同的搅拌速率下表现出明显较低的铜蚀刻速率。含有这两种抑制剂的制剂未显示任何颜色变化。Cu表面也未显示颜色变化。还测试了这两种抑制剂的较高浓度,并列于表3。结果表明,这两种抑制剂在宽的浓度范围内具有良好的铜抑制。尽管间苯二酚和邻苯二酚在某些浓度下表现出低的铜蚀刻速率,但其制剂确实显示出颜色变暗,表明这些抑制剂不稳定。

[0227]

抑制剂	E.R. Å/循环@ 100 RPM, 70°C			E.R. Å/循环@ 400 RPM, 70°C		
	0.5 重量%	1.0 重量%	2.0 重量%	0.5 重量%	1.0 重量%	2.0 重量%
间苯二酚	14.6 ± 1.4	16.1 ± 2.1	19.1 ± 4.7	32.4 ± 0.1	26.8 ± 0.9	74.3 ± 1.5
邻苯二酚	16.5 ± 0.4	30.6 ± 1.7	133.2 ± 0	41.8 ± 2.1	71.7 ± 3.6	129.8 ± 0

[0228]

叔丁基邻苯二酚	21.4 ± 2.1	33.9 ± 0.5	71.0 ± 1.7	57.4 ± 1.2	76.3 ± 4.1	129.1 ± 0.1
山梨醇	49.1 ± 6.7	71.3 ± 7.1	68.3 ± 3.8	24.6 ± 7.0	78.5 ± 10.0	107.6 ± 4.1
麦芽糖醇	70.7 ± 5.4	62.7 ± 8	78.6 ± 5.1	81.6 ± 8.5	85.9 ± 7.2	94.9 ± 6.7
木糖醇	62.6 ± 7.4	55.7 ± 4.5	76.2 ± 4.5	96.5 ± 3.9	87.0 ± 6.9	106.5 ± 3.2
1H-苯并三唑	49.4 ± 6.4	92.8 ± 2.9	106.4 ± 7.2	85.9 ± 2.0	114.0 ± 5.9	132.4 ± 2.0
苯并三唑-5-羧酸	61.1 ± 5.5	44.6 ± 2.4	74.5 ± 4.9	47.0 ± 7.9	69.2 ± 5.5	130.7 ± 0.2
5-甲基-1H-苯并三唑	54.0 ± 0.2	49.2 ± 8.9	79.5 ± 8.2	112.4 ± 9.7	109.9 ± 7.0	134.5 ± 0
组氨酸	45.3 ± 3.4	41.9 ± 3.6	74.1 ± 4.5	84.7 ± 5.7	92.8 ± 9.7	131.4 ± 0.9
色氨酸	77.1 ± 3.5	93.3 ± 8.9	127.2 ± 3.6	121.6 ± 1.2	131.1 ± 0.9	132.5 ± 1.6
8-HQ	26.9 ± 2.5	22.8 ± 1.1	32.9 ± 1.7	14.3 ± 1.1	15.9 ± 0.5	61.7 ± 2.4
5-氨基-1,3,4-噻二唑-2-硫醇	44.8	35.3	--	51	47.8	--
BZG	17.3	13.0	--	15	9.78	--
三聚氰胺*	23.8	27.7	--	28.2	31.8	--
腺苷	55.2	43.1	--	59.4	51.9	--
2,4-二氨基-6-羟基嘧啶*	58.3	107	--	77.1	129	--
茶碱-7-乙酸	46.7	110	--	82.3	128	--
基础制剂(无 CI; 余量 DMSO)	58.1 ± 11.0			97.6 ± 11.9		

[0229] 表2

[0230]

基础制剂+CI	增加的 CI, 重量%	蚀刻速率@ 70 °C, Å/min	
		100 RPM	400 RPM
基础制剂	无	29.52±0.63	99.2 ± 8.1

[0231]

BZG	2	5.8 ± 0.5	9.1 ± 1.5
	4	5.5 ± 1.1	8.8 ± 3.2
三聚氰胺	0.25	20.2 ± 0.8	29.9 ± 3.6
	2	15.0 ± 0.3	23.4 ± 1.1

[0232] 表3

[0233] 铜盐也作为铜抑制剂进行了测试,结果见表4。显然,铜盐也是良好的铜蚀刻抑制剂。但是,处理后,铜表面颜色变为深色,表明铜表面上的吸附。此外,制剂显示出随时间的沉淀,用高浓度的铜盐显示得更清楚。铜盐作为铜抑制剂的不稳定性见表4。硝酸铜的铜蚀刻速率随着老化时间逐渐增加,而对于苯并胍胺没有观察到铜蚀刻速率的明显变化,也没有观察到铜表面的颜色变化。

[0234]

保存时间@ 50 °C	Cu 蚀刻速率@ 70 °C, Å/min	
	硝酸铜	BZG
0 周	8.22 ± 2	3.72 ± 0.68
1 周	10.18 ± 2.44	4.44 ± 0.38
2 周	18.58 ± 1.78	7.35 ± 0.37
3 周	18.08 ± 3.44	8.37 ± 0.64
4 周	14.50 ± 1.45	5.77 ± 0.56

[0235] 表4

[0236] 还测试了其他抑制剂与苯并胍胺的组合对铜蚀刻的预防,如表5所示。结果表明,通过其他抑制剂与苯并胍胺的组合,铜的蚀刻速率明显降低。在这些抑制剂中,间苯二酚与苯并胍胺的组合显示出最低的铜蚀刻速率。

[0237]

基础制剂+CI	CI, 重量%	蚀刻速率 70 °C, Å/min
BZG	1	10.5 ± 1.4
8-HQ	0.5	21.1 ± 1.7
BZG + 8-HQ	1/0.5	7.8 ± 0.7
NADA	0.01	13.4 ± 1.4
BZG + NADA	1/0.01	3.9 ± 0.4
间苯二酚	0.8	4.2 ± 0.3
BZG + Res	0.8/0.8	0.39 ± 0.09

[0238]

组氨酸	0.3	13.4 ± 1.5
BZG + His	1/0.3	5.5 ± 0.7

[0239] 表5

[0240] 在50°C下的加速老化试验中,还测试了(0.8重量%)苯并胍胺和(0.8重量%)间苯二酚的组合的铜蚀刻速率,如表6所示。可以看出,铜蚀刻速率并未随老化时间发生显著变化,这表明苯并胍胺具有稳定的铜抑制性能。

[0241]

制剂 2	
保存时间@ 50 °C	Cu 蚀刻速率@ 70 °C, Å/min
0 周	0.56 ± 0.24
1 周	0.92 ± 0.33
2 周	1.05 ± 0.07
3 周	0.68 ± 0.08
4 周	0.64 ± 0.11

[0242] 表6

[0243] 表7显示了使用制剂2对其他金属的蚀刻速率。

[0244]

金属	在 70 °C 和 20 min 下的蚀刻速率, Å/min
Al	1.8 ± 0.8
Cu	1.3 ± 0.4
Ni	0.03 ± 0.01
TiW	0.08 ± 0.01
Au	0.5 ± 0.1
Sn	0.32 ± 0.01
Ti	0.21 ± 0.03

[0245] 表7

[0246] 包含水的实施例和对比例

[0247] 通过组合表8(KOH)、表9(DMDPAH)、表10(TEAH)、表11(TEAH)和表12(各种)中列出的不同碱制备包含水的制剂。

[0248]

组分	CAS#	1	2	3	4	5
KOH 薄片	1310-58-3	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
DE 溶剂	111-90-0	97.5	82.5	72.5	57.5	73

[0249]

水	7732-18-5	0.2*	15.2*	25.2*	40.2*	25.2*
BZG	91-76-9	0.5	0.5	0.5	0.5	0
处理条件		10 min @70 °C				
Cu e/r		1.5±0.1	3.2±0.5	1.52±0.05	1.0±0.5	34.4±6.0

[0250] *包含来自KOH薄片(90%)的约0.2重量%。

[0251] 表8

[0252]

组分	CAS #	6	7	8	9	10
DMDPAH	836597-65-0	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
PG	57-55-6	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
DE 溶剂	111-90-0	86.4	71.4	61.4	46.4	61.9
水	7732-18-5	0	15	25	40	25
BZG	91-76-9	0.5	0.5	0.5	0.5	0
处理条件		10 min @70 °C				
Cu e/r		0.11±0.09	0.5±0.3	0.69±0.02	0.9±0.1	11.9±1.5

[0253] 表9

组分	CAS	11	12	13
TEAH	77-98-5	13	13	13
DE 溶剂	111-90-0	63	62.5	46.5
水	7732-18-5	24	24	40
BZG	91-76-9	0	0.5	0.5
处理条件		10 min @70 °C		
Cu e/r		5.2±2.1	0.62±0.08	1.01±0.08

[0255] 表10

组分	CAS	11	12	15	16	17	18	19	20	21	22
TEAH	77-98-5	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
水	7732-18-5	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
DE 溶剂	111-90-0	63	62.5	--	--	--	--	--	--	--	--
DB 溶剂	112-34-5	--	--	63	62.5	--	--	--	--	--	--
TEGME	112-35-6	--	--	--	--	63	62.5	--	--	--	--
MMB	56539-66-3	--	--	--	--	--	--	63	62.5	--	--
DMSO	67-68-5	--	--	--	--	--	--	--	--	63	62.5
BZG	91-76-9	--	0.5	--	0.5	--	0.5	--	0.5	--	0.5

[0257]

处理条件	10 min @70 °C										
Cu e/r	5.2 ±2.1	0.62 ±0.08	3.10 ±0.6	0.2 ±0.1	4.59 ±0.62	0.85 ±0.09	13.07 ±0.85	0.61 ±0.04	13.17 ±2.76	0.10 ±0.03	

[0258] 表11

组分	CAS#	5	3	10	8	11	12
KOH 薄片	1310-58-3	1.8	1.8	--	--	--	--
DMDPAH	836597-65-0	--	--	2.6	2.6	--	--
TEAH	77-98-5	--	--	--	--	13	13
丙二醇	57-55-6	--	--	10.5	10.5	--	--
DE 溶剂	111-90-0	73	72.5	61.9	61.4	63	62.5
水	7732-18-5	25.2*	25.2*	25	25	24	24
BZG	91-76-9	--	0.5	--	0.5	--	0.5
处理条件		10 min @70 °C					
Cu e/r		34.4 ±6.0	1.52 ±0.05	11.9 ±1.5	0.69 ±0.02	5.2 ±2.1	0.62 ±0.08

[0260] *包含来自KOH薄片(90%)的约0.2重量%。

[0261] 表12

[0262] 实例制剂的分析:腐蚀抑制剂和蚀刻速率

[0263] 表8-12提供了(i)对比剥离溶液和(ii)根据所公开和要求保护的主题的溶液,其使用浸没法进行测试以测定Cu蚀刻速率。在处理之前和之后使用RESMAP测定每个试样的Cu

层的厚度,以估算厚度变化和蚀刻速率。

[0264] 测试了0重量%、15重量%、25重量%和40重量%的不同水含量以监测DE溶剂和强碱的Cu蚀刻速率。表8-12中显示的所公开和要求保护的主题的示例性溶液显示,无论水含量如何,使用各种强碱,苯并胍胺显著降低了Cu蚀刻速率。测试了含有TEAH和各种溶剂(包括DMSO、DE溶剂、DB溶剂、MMB和TEGME)的制剂在含有和不含任何三嗪腐蚀抑制剂的情况下的Cu蚀刻速率。所公开和要求保护的主题的示例性溶液还表明,苯并胍胺在各种不同的溶剂和溶剂混合物中显著降低了Cu蚀刻速率。如所证明的,所公开和要求保护的主题的溶液表明,与强碱无关,使用苯并胍胺出乎意料地显著降低了Cu蚀刻速率。

[0265] 尽管已经以一定程度的细节描述和说明了所公开和要求保护的主体,但是应当理解,所公开的内容仅仅是作为示例,并且本领域技术人员可以在不脱离所公开的和要求保护的主体精神和范围的情况下对条件和步骤顺序进行多种改变。