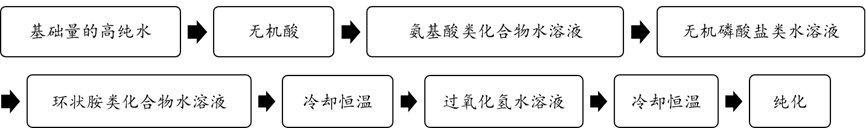
一种高分辨率显示集成电路光刻工艺用铜层刻蚀液及其配制方法

1. 说明书摘要

本发明公开了一种高分辨率显示集成电路用铜层图形化刻蚀液及其配制方法（以下简称“铜层刻蚀液”），其特征在于：适用于高分辨率（如全高清显示）、超高分辨率（如4K及8K显示面板）的控制集成电路光刻工艺制程，主要适用于其中必须的铜层材料的图形化工艺，其主要成分括1-20 wt%的无机酸，5-25 wt%的过氧化氢，0.1-5 wt%的环状胺类化合物，0.1-10 wt%的氨基酸类化合物，1-5 wt%的无机磷酸盐类，剩余组分为纯水，上述各组分重量份总和为100 wt%。本发明所配制适用于光刻工艺铜制程的铜层刻蚀液刻蚀均匀性好、侧向刻蚀角度合适、无金属离子残留、无铜膜层残留。

摘要附图



2. 权利要求书

1. 本发明公开了一种高分辨率显示集成电路用铜层图形化刻蚀液及其配制方法（以下简称“铜层刻蚀液”），其特征在于：适用于高分辨率（如全高清显示）、超高分辨率（如4K及8K显示面板）的控制集成电路光刻工艺制程，主要适用于其中必须的铜层材料的图形化工艺，其主要成分括1-20 wt%的无机酸，5-25 wt%的过氧化氢，0.1-5 wt%的环状胺类化合物，0.1-10 wt%的氨基酸类化合物，1-5 wt%的无机磷酸盐类，剩余组分为纯水，上述各组分重量份总和为100 wt%。

2. 根据权利要求1所述的铜层刻蚀液，其特征在于，所述无机酸为硝酸、硫酸、盐酸中的一种或几种的混合物。

3. 根据权利要求1所述的铜层刻蚀液，其特征在于，所述环状胺类化合物，包括苯并三氮唑、巯基苯并噻唑、邻硝基苯胺、2-氨基噻唑、4-氨基吡啶、5-氨基四唑、4-氨基二甲基苯基吡啶酮、邻甲酚水杨醛、苯并咪唑、5-氨基三唑中的一种或几种的混合物。

4. 根据权利要求1所述的铜层刻蚀液，其特征在于，所述氨基酸类化合物，包括谷氨酸、甘氨酸、丝氨酸、亚氨基二乙酸、次氮基三乙酸、N-甲基胺酸、β-丙氨酸、4-氨基丁酸中的一种或几种的混合物。

5. 根据权利要求1所述的铜层刻蚀液，其特征在于，所述无机磷酸盐，包括磷酸钠、磷酸氢二钠、磷酸二氢钠、磷酸氢二铵、磷酸二氢铵、磷酸铵、磷酸钾、磷酸氢二钾、磷酸二氢钾中的一种或几种的混合物。

6. 根据权利要求1所述的铜层刻蚀液，其特征在于，所述适用于光刻工艺铜制程的无氟酸性刻蚀液中每毫升中粒径大于0.5 μm的颗粒不超过20 个，杂质阴离子浓度不超过100 ppb，杂质阳离子浓度不超过50 ppb。

7. 根据权利要求1所述的铜层刻蚀液配制方法，其特征在于，采用如下方式进行配制：依次将无机酸、氨基酸类化合物水溶液、无机磷酸盐类水溶液、环状胺类化合物分别加入高纯水中，在20-25 ℃循环水冷却下搅拌混合均匀后，20-25 ℃恒温静置0.5-1小时，再加入过氧化氢水溶液，在20-25 ℃循环水冷却下搅拌混合均匀后，20-25 ℃恒温静置0.5-1小时，过滤纯化得到所述的铜层刻蚀液。

Part.5说明书

一种高分辨率显示集成电路用铜层图形化刻蚀液及其配制方法

技术领域

本发明主要涉及适用于高分辨率（如全高清显示）及超高分辨率（如4K及8K显示）的显示面板领域，包括全尺寸范围的液晶显示装置（LCD）及有机发光二极管（OLED，Organic Light Emitting Diode）显示装置其中的铜层集成电路图形化工艺。

背景技术

薄膜晶体管(Thin Firm Transistor，TFT)为在液晶显示装置（LCD）或有机发光二极管显示装置（OLED）等中，显示器上的每一液晶像素点都是由集成在其后的薄膜晶体管来驱动的。TFT-LCD的工作原理则可简述为：当栅极正向电压大于施加电压时，漏源电极导通，当栅极正向电压等于0或负电压时，漏源电极断开。漏电极与ITO象素电极连结，源电极与源线（列电极）连结，栅极与栅线（行电极）连结。构成TFT结构的材料包括半导体材料和连接它们的金属薄膜（大部分由Mo/Cu构成）。薄膜晶体管结构的形成通常通过蚀刻来完成，蚀刻铜钼合金薄膜使之形成微结构图案的方法包括湿蚀刻技术和干蚀刻技术。其中，湿蚀刻是化学刻蚀液和被刻蚀物质之间的化学反应将被刻蚀物质剥离下来的刻蚀方法，通过照相制版法在金属薄膜表面上形成的光刻胶图案作为屏蔽，而使金属膜形成图案。与干蚀刻技术相比，湿蚀刻技术经济有利，不需要昂贵的装置和化学试剂。采用这种湿蚀刻技术，可以均匀地蚀刻大面积的衬底，同时单位时间内生产效率也更高。

随着分辨率的提高，液晶像素点更小，光线的穿透率会下降，这就要求减小TFT驱动结构的尺寸，才能保证较高的分辨率的同时，减少光线遮挡导致的亮度降低。随着减小TFT结构尺寸的要求以及先进材料的应用，对蚀刻工艺尤其是蚀刻液的要求也越来越高。

公开号为CN107163947A的中国发明专利申请公开了一种一种用于液晶面板制造工艺的铜蚀刻液，所用配方中含有硫酸23-25％，盐酸13-16％、醋酸7-9％当蚀刻液中铜等金属离子含量逐渐升高时，一方面会造成酸浓度的降低，蚀刻效率会大大降低，蚀刻液过程中会产生大量的硫酸铜沉淀造成面板表面的残留，高浓度硫酸也会带来安全隐患。

公开号为CN107163947A的中国发明专利申请公开了一种面板行业高稳定性铜蚀刻液，它包括如下质量百分比的成分：双氧水 5-30%，氢氟酸 1-7%等组分，原料中含氟，用于液晶显示器面板时，不仅会损伤半导体材质的栅极材，还会对基板玻璃产生损伤，影响产品质量，另一方面会增加水处理费用。

发明内容

1. 本发明的目的在于提供一种高分辨率显示集成电路用铜层图形化刻蚀液及其配制方法，所配制适用于一种高分辨率显示集成电路用铜层图形化刻蚀液刻蚀均匀性好、侧向刻蚀角度合适、无底切、无铜膜层残留。与以往过氧化氢类蚀刻液相比，过氧化氢不易分解，稳定性和安全性比较高。
2. 为解决上述技术问题，本发明提供的一种高分辨率显示集成电路用铜层图形化刻蚀液，包括1-20 wt%的无机酸，5-25 wt%的过氧化氢，0.1-5 wt%的环状胺类化合物，0.1-10 wt%的氨基酸类化合物，1-5 wt%的无机磷酸盐类及剩余组分的纯水。
3. 优选地，所述无机酸为硝酸、硫酸、盐酸中的一种或几种的混合物，且其纯度为该种酸在水溶液中的最大溶解度。
4. 优选地，所述环状胺类化合物包括苯并三氮唑、巯基苯并噻唑、邻硝基苯胺、2-氨基噻唑、4-氨基吡啶、5-氨基四唑、4-氨基二甲基苯基吡啶酮、邻甲酚水杨醛、苯并咪唑、5-氨基三唑中的一种或几种的混合物。
5. 优选地，所述氨基酸类化合物包括谷氨酸、甘氨酸、丝氨酸、亚氨基二乙酸、次氮基三乙酸、N-甲基胺酸、β-丙氨酸、4-氨基丁酸中的一种或几种的混合物。
6. 优选地，所述无机磷酸盐，包括磷酸钠、磷酸氢二钠、磷酸二氢钠、磷酸氢二铵、磷酸二氢铵、磷酸铵、磷酸钾、磷酸氢二钾、磷酸二氢钾中的一种或几种的混合物。
7. 优选地，所述适用于光刻工艺铜制程的无氟酸性刻蚀液中每毫升中粒径大于0.5 μm的颗粒不超过20 个，杂质阴离子浓度不超过100 ppb，杂质阳离子浓度不超过50 ppb。
8. 所述适用于光刻工艺铜制程的无氟酸性刻蚀液采用采用如下方式进行配制：依次将无机酸、氨基酸类化合物水溶液、无机磷酸盐类水溶液、环状胺类化合物分别加入高纯水中，在20-25 ℃循环水冷却下搅拌混合均匀后，20-25 ℃恒温静置0.5-1小时，再加入过氧化氢水溶液，在20-25 ℃循环水冷却下搅拌混合均匀后，20-25 ℃恒温静置0.5-1小时，过滤纯化得到所述的铜层刻蚀液。
9. 本发明的一种高分辨率显示集成电路用铜层图形化刻蚀液刻蚀均匀性好、侧向刻蚀角度合适、无金属离子残留，能够满足刻蚀后铜线路的精度要求，并在高浓度铜离子存在的情况下，不产生刻蚀残留，无铜膜层残留。其配制工艺简洁合理，安全性和稳定性好。

附图说明

下面结合附图和实施方式对本发明作进一步详细的说明。

图1为本发明的配制工艺流程图。

图2为本发明实施例的刻蚀后的扫描电子显微镜图像。

具体实施方式

一种高分辨率显示集成电路用铜层图形化刻蚀液，包括1-20 wt%的无机酸，5-25 wt%的过氧化氢，0.1-5 wt%的环状胺类化合物，0.1-10 wt%的氨基酸类化合物，1-5 wt%的无机磷酸盐类及剩余组分的纯水，上述各组分重量份总和为100wt%。

其中，所述无机酸为硝酸、硫酸、盐酸中的一种或几种混合物，且其纯度为该种酸在水溶液中的最大溶解度。

其中，所述环状胺类化合物为N原子在环上或直接与环相邻的化合物，包括苯并三氮唑、巯基苯并噻唑、邻硝基苯胺、2-氨基噻唑、4-氨基吡啶、5-氨基四唑、4-氨基二甲基苯基吡啶酮、邻甲酚水杨醛、苯并咪唑、5-氨基三唑中的一种或几种混合物。

其中，所述氨基酸类化合物为小分子水溶性氨基酸类化合物，包括谷氨酸、甘氨酸、丝氨酸、亚氨基二乙酸、次氮基三乙酸、N-甲基胺酸、β-丙氨酸、4-氨基丁酸中的一种或几种混合物。

其中，所述无机磷酸盐类为磷酸金属盐或磷酸铵盐类，包括磷酸钠、磷酸氢二钠、磷酸二氢钠、磷酸氢二铵、磷酸二氢铵、磷酸铵、磷酸钾、磷酸氢二钾、磷酸二氢钾中的一种或几种混合物。

上述原料中，硫酸纯度为98 %、过氧化氢的纯度为35 %、其余物质均为高纯原料，不含有ppb级别以上的阴阳离子，仅含有极微量的不溶于所述刻蚀液的颗粒物，且该类颗粒物将在制备后期通过过滤手段去除。所述一种高分辨率显示集成电路用铜层图形化刻蚀液中每毫升中颗粒度大于0.5 μm的颗粒不超过20 个，杂质阴离子浓度不超过100 ppb，杂质阳离子浓度不超过50 ppb。

上述一种高分辨率显示集成电路用铜层图形化刻蚀液采用混配的方式配制，步骤如下：依次将无机酸、氨基酸类化合物水溶液、无机磷酸盐类水溶液、环状胺类化合物分别加入高纯水中，在20-25 ℃循环水冷却下搅拌混合均匀后，25 ℃恒温静置30分钟，再加入过氧化氢水溶液，在20-25 ℃循环水冷却下搅拌混合均匀后，25 ℃恒温静置30分钟，过滤纯化得到所述适用于光刻工艺铜制程的无氟酸性刻蚀液。其工艺流程如图1所示。

为便于比较，选取现有技术的技术方案作为比较例，各比较例的配制方法与本发明的配制方法相同。各实施例和比较例的组分及重量份%如下：

表1 各实施例组分及重量份

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 无机酸 | | 过氧化氢 | 环状胺类 | | 氨基酸类 | | 无机磷酸盐 | | 纯水 |
| 实施例1 | 盐酸 | 20.00 | 12.50 | 苯并三氮唑 | 0.10 | N-甲基胺酸 | 0.10 | 磷酸氢二钠 | 2.00 | 余量 |
| 实施例2 | 硝酸 | 1.00 | 9.00 | 巯基苯并噻唑 | 2.50 | 亚氨基二乙酸 | 2.50 | 磷酸铵 | 2.50 | 余量 |
| 实施例3 | 硫酸 | 1.00 | 8.00 | 邻硝基苯胺 | 3.12 | 甘氨酸 | 2.50 | 磷酸氢二铵 | 1.00 | 余量 |
| 实施例4 | 硝酸 | 10.00 | 7.00 | 2-氨基噻唑 | 0.16 | N-甲基胺酸 | 3.50 | 磷酸二氢钾 | 3.50 | 余量 |
| 实施例5 | 盐酸 | 1.40 | 25.00 | 4-氨基吡啶 | 4.20 | 谷氨酸 | 5.00 | 磷酸钠 | 4.00 | 余量 |
| 实施例6 | 硝酸 | 1.00 | 6.00 | 5-氨基四唑 | 0.24 | 4-氨基丁酸 | 7.50 | 磷酸氢二钾 | 5.00 | 余量 |
| 实施例7 | 硫酸 | 15.00 | 5.00 | 4-氨基二甲基苯基吡啶酮 | 0.10 | β-丙氨酸 | 4.00 | 磷酸钾 | 4.00 | 余量 |
| 实施例8 | 硫酸 | 1.00 | 8.00 | 邻甲酚水杨醛 | 5.00 | 丝氨酸 | 10.00 | 磷酸氢二铵 | 3.50 | 余量 |
| 实施例9 | 硝酸 | 1.20 | 9.00 | 苯并咪唑 | 0.16 | 次氮基三乙酸 | 2.50 | 磷酸二氢钠 | 5.00 | 余量 |
| 实施例10 | 盐酸 | 5.00 | 10.00 | 5-氨基三唑 | 0.10 | 亚氨基二乙酸 | 4.50 | 磷酸二氢铵 | 4.50 | 余量 |

表2 各比较例组分及重量份

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 组分1 | | 组分2  过氧化氢 | 组分3 | | 组分4 | | 组分5 | | 组分6  纯水 | 现有技术 |
| 比较例1 | 乙醇酸 | 1.00 | 8.00 | 咪唑 | 1.00 | 乙酸铵 | 0.50 | 磷酸钾 | 3.00 | 余量 | KR20080109020 |
| 比较例2 | 硝酸 | 3.00 | 15.00 | 氨基四唑 | 3.00 | 氟化铵 | 0.60 | 磷酸 | 0.50 | 余量 | KR20090067530 |
| 比较例3 | 乙醇酸 | 3.00 | 15.00 | 氨基三唑 | 1.00 | 氟化铵 | 3.00 | 磷酸二氢钠 | 3.00 | 余量 | KR20120157413 |
| 比较例4 | 乙醇酸 | 1.00 | 15.00 | 亚氨基二乙酸 | 1.50 | / | 1.00 | 聚磷酸铵 | 1.00 | 余量 | KR20130033956 |
| 比较例5 | 氢氟酸 | 0.50 | 20.00 | 5-氨基四唑 | 1.00 | / | 1.00 | 磷酸盐（未指明） | 0.50 | 余量 | KR20140004740 |

上述各实施例的适用于一种高分辨率显示集成电路用铜层图形化刻蚀液，经检验其物理化学性能及杂质含量指标如下表所示：

表3 各实施例的物理化学性能及杂质含量指标

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 最大值 | 杂质 | 最大浓度（ppb） | 杂质 | 最大浓度（ppb） |
| 色度（Hazen） | 3 | 铍(Be) | 30 | 钡(Ba) | 30 |
| 灼烧残渣（ppm） | 20 | 铋(Bi) | 30 | 铌(Nb) | 30 |
| 总碳含量（ppm） | 200 | 硼(B) | 30 | 镍(Ni) | 30 |
| 氯离子（ppb） | 50 | 镉(Cd) | 30 | 铅(Pb) | 30 |
| 磷酸根离子（ppm） | 2000 | 钙(Ca) | 30 | 铂(Pt) | 30 |
| 硫酸根离子（ppb） | 50 | 铬(Cr) | 30 | 锑(Sb) | 30 |
| 碳酸根离子（ppm） | 2000 | 钴(Co) | 30 | 锡(Sn) | 30 |
| 颗粒（≥ 0.2 μm/mL） | 20 | 铜(Cu) | 30 | 锶(Sr) | 30 |
| - | | 铁(Fe) | 30 |  |  |
| 杂质 | 最大浓度（ppb） | 镓(Ga) | 30 | 钽(Ta) | 30 |
| 铝(Al) | 30 | 锗(Ge) | 30 | 铊(Tl) | 30 |
| 砷(As) | 30 | 锰(Mn) | 30 | 锌(Zn) | 30 |
| 金(Au) | 30 | 锂(Li) | 30 | 锆(Zr) | 30 |
| 银(Ag) | 30 | 镁(Mg) | 30 | 钒(V) | 30 |
| 检测方法遵循如下标准：  JJG 823-2014 离子色谱仪检定规程  SJ-T 11637-2016电子化学品 电感耦合等离子体质谱法通则  SJ-T 11638-2016 电子化学品中颗粒的测试方法  GB/T 11446.7 电子级水中痕量氯离子、硝酸根离子、磷酸根离子、硫酸根离子的离子色谱测试方法  GB/T 3143液体化学产品颜色测定法（Hazen单位-铂-钴色号） | | | | | |

将涂覆有铜电路层的材料在完成上层光刻胶的图形化图形工艺后，置于刻蚀喷淋装置中，采用纵向刻蚀速率计算出的纵向刻蚀时间的1.2倍时长进行刻蚀，刻蚀温度40-50℃，优选的刻蚀温度为41℃、43℃或45℃，而后通过扫描电子显微镜对其进行观察，对刻蚀后的表面平整度和孔洞刻蚀状况进行评价。刻蚀后的典型扫描电子显微镜图像如图2所示，刻蚀后的表观平整度、侧向刻蚀总量、刻蚀倾角、有否铜膜层残留等结果如下表所示：

表4 刻蚀结果评价

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 表观平整度 | 双侧刻蚀总量/μm | 刻蚀倾角/° | 铜膜层残留 | 刻蚀温度/℃ |
| 比较例1 | ○ | ● | ● | ○ | 41 |
| 比较例2 | ◎ | ● | ◎ | ◎ | 43 |
| 比较例3 | ○ | ● | ○ | ◎ | 43 |
| 比较例4 | ○ | ● | ◎ | ● | 45 |
| 比较例5 | ○ | ● | ● | ○ | 45 |
| 实施例1 | ○ | ● | ◎ | ○ | 41 |
| 实施例2 | ○ | ◎ | ◎ | ○ | 41 |
| 实施例3 | ○ | ◎ | ◎ | ○ | 41 |
| 实施例4 | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | 43 |
| 实施例5 | ○ | ◎ | ◎ | ○ | 43 |
| 实施例6 | ○ | ◎ | ◎ | ○ | 45 |
| 实施例7 | ○ | ◎ | ◎ | ○ | 45 |
| 实施例8 | ○ | ◎ | ◎ | ○ | 45 |
| 实施例9 | ○ | ◎ | ◎ | ○ | 43 |
| 实施例10 | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | 41 |
| 表观平整度评价：○平整度好且无凹坑腐蚀 ◎表面存在少量凹坑腐蚀状况 ●表面存在大量凹坑腐蚀状况  双侧刻蚀总量评价：以侧刻总量占线宽的百分比来确定：○低于20% ◎介于20-40% ●高于40%  刻蚀倾角评价：○低于40° ◎介于40-60° ●高60°  铜膜层残留评价：○表面无残留 ◎表面少量残留 ●表面大量残留 | | | | | |

本发明的针对一种高分辨率显示集成电路用铜层图形化刻蚀液的制备工艺简洁合理，安全性和稳定性好。

结合图2及表4刻蚀结果评价，本发明的铜层刻蚀液在针对高分辨率显示集成电路用铜层图形化过程中，极大改善了之前产品的刻蚀均匀性，平整度好且无凹坑腐蚀或存在少量凹坑腐蚀，双侧刻蚀总量基本低于40°，刻倾角坡度< 60°，无铜膜层残留。

为了考察实施例中各配方针对高浓度铜离子条件下刻蚀状况的稳定性，选取表3中效果较优的实施例2、3、5分别加入4000 ppm和8000 ppm的铜离子，并考察其24 h存放稳定性，其测试条件和结果如下表：

表5 高浓度铜离子条件下刻蚀状况的24h稳定性评价测试条件

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 双氧水  分解率/% | 铜离子浓度4000 ppm | | | 铜离子浓度8000 ppm | | |
| 实施例2 | 实施例3 | 实施例5 | 实施例2 | 实施例3 | 实施例5 |
| 0 h | 0.000 | 0.000 | 0.015 | 0.000 | 0.003 | 2.594 |
| 2 h | 0.000 | 0.073 | 1.761 | 0.000 | 1.889 | 2.757 |
| 4 h | 0.089 | 2.764 | 1.856 | 3.454 | 2.231 | 2.788 |
| 6 h | 1.588 | 2.830 | 2.195 | 3.470 | 2.719 | 3.039 |
| 8 h | 2.074 | 2.899 | 2.388 | 3.544 | 3.121 | 3.093 |
| 10 h | 3.176 | 3.213 | 3.890 | 6.842 | 4.934 | 4.391 |
| 12 h | 4.671 | 5.224 | 6.291 | 7.160 | 5.170 | 8.233 |
| 14 h | 6.618 | 8.167 | 9.307 | 8.425 | 5.577 | 10.628 |
| 16 h | 10.524 | 10.188 | 9.956 | 9.041 | 8.804 | 13.490 |
| 18 h | 13.231 | 11.284 | 12.182 | 12.803 | 11.298 | 16.748 |
| 20 h | 15.594 | 13.303 | 16.061 | 15.566 | 14.747 | 17.355 |
| 22 h | 16.340 | 16.467 | 17.364 | 16.422 | 17.937 | 19.906 |
| 24 h | 17.260 | 18.353 | 18.645 | 18.591 | 20.557 | 21.289 |

并考察其刻蚀稳定性，采用扫面电子显微镜对其表面状况进行观察，表观平整度、侧向刻蚀总量、刻蚀倾角、有否铜膜层残留等结果如下表所示：

表6 高浓度铜离子条件下刻蚀稳定性评价

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 表观平整度 | 双侧刻蚀总量/μm | 刻蚀倾角/° | 铜膜层残留 | 刻蚀温度/°C |
| 铜离子浓度4000 ppm | | | | | |
| 实施例2 | ○ | ◎ | ◎ | ○ | 41 |
| 实施例3 | ○ | ◎ | ◎ | ○ | 41 |
| 实施例5 | ○ | ◎ | ◎ | ○ | 43 |
| 铜离子浓度8000 ppm | | | | | |
| 实施例2 | ○ | ◎ | ◎ | ○ | 41 |
| 实施例3 | ○ | ◎ | ◎ | ○ | 41 |
| 实施例5 | ○ | ◎ | ◎ | ○ | 43 |
| 表观平整度评价：○平整度好且无凹坑腐蚀 ◎表面存在少量凹坑腐蚀状况 ●表面存在大量凹坑腐蚀状况  双侧刻蚀总量评价：以侧刻总量占线宽的百分比来确定：○低于20% ◎介于20-40% ●高于40%  刻蚀倾角评价：○低于40° ◎介于40-60° ●高60°  铜膜层残留评价：○表面无残留 ◎表面少量残留 ●表面大量残留 | | | | | |

从上表可看出，在高浓度铜离子条件下，本发明的一种高分辨率显示集成电路用铜层图形化刻蚀液稳定性依然极佳。

综上所述，本发明的一种高分辨率显示集成电路用铜层图形化刻蚀液在刻蚀过程中，极大改善了之前产品的刻蚀均匀性，侧向刻蚀状况明显降低，刻蚀倾角坡度较缓（< 60°），同时配方在高浓度铜离子条件下，刻蚀的稳定性依然极佳，采用本铜刻蚀液进行的线路刻蚀将能够得到所需的图案和形状，无不良状况产生。

上述说明是示例性的而非限制性的。通过上述说明本领域技术人员可以意识到本发明的许多种改变和变形，其也将落在本发明的实质和范围之内。

Part.6说明书附图

图1

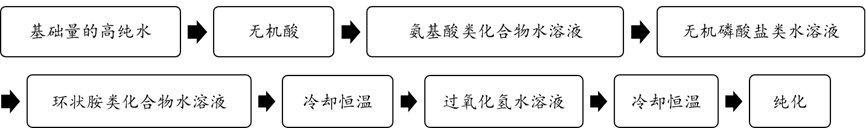


图2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 横截面图片 | 顶部图片 |
| 实施例1 | 6_i031 | 3_i025 |
| 实施例2 | 7_i035 | 7_i057 |
| 实施例3 | 7_i035 | 7_i057 |
| 实施例4 | 8_i039 | 8_i055 |
| 实施例5 | 9_i045 | 9_i053 |
| 实施例6 | 17_i095 | 16_i119 |
| 实施例7 | 18_i10111 | 18_i115 |
| 实施例8 | 27_i139 | 25_i163 |
| 21实施例9 | 28_i143 | 28_i157 |
| 实施例10 | 35_i189 | 38_i217 |