

[51] Int. Cl.
G02F 1/133 (2006.01)
G02F 1/136 (2006.01)



[12] 发 明 专 利 说 明 书

专利号 ZL 200510117013.8

[45] 授权公告日 2009 年 7 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 100516986C

[22] 申请日 2005.10.28

[21] 申请号 200510117013.8

[30] 优先权

[32] 2004. 10. 28 [33] KR [31] 10-2004-0086723

[73] 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 李 仁 郭珍午 李圣昊 金永彬

[56] 参考文献

US2004/0185683A1 2004.9.23

US2003/0186074A1 2003.10.2

CN1527888A 2004.9.8

US2003/0127649A1 2003.7.10

US2003/0008075A1 2003.1.9

CN1490872A 2004.4.21

CN1530726A 2004.9.22

JP6256960A 1994. 9. 13

审查员 马美娟

[74] 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

代理人 李瑞海 常桂珍

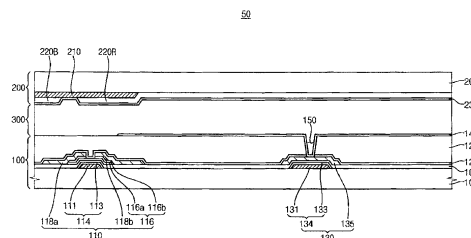
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 16 页

[54] 发明名称

导电结构及其形成方法、阵列基板以及液晶显示面板

[57] 摘要

本发明提供了一种导电结构，其包括金属层和阻挡层。金属层位于绝缘体上。阻挡层覆盖金属层的上面和侧面，阻挡层包括熔点高于绝缘体的玻璃转化温度的材料。



- 1、一种导电结构，包括：
金属层，位于绝缘体上；
阻挡层，覆盖所述金属层的上面和侧面，所述阻挡层包含熔点高于所述绝缘体的玻璃转化温度的材料，
其中，所述阻挡层含有导电金属氧化物。
- 2、如权利要求1所述的导电结构，其中，所述阻挡层含有氧化锡和氧化锌中的一种。
- 3、如权利要求1所述的导电结构，其中，所述金属层含有铜。
- 4、如权利要求1所述的导电结构，其中，所述金属层包括源层。
- 5、如权利要求4所述的导电结构，其中，所述源层含有从由钯、金、银、锡、镍、铁、铂及其混合物组成的组中选择的至少一种。
- 6、一种形成导电结构的方法，所述方法包括：
在绝缘体上形成金属层；
用阻挡层材料涂覆金属层的上面和侧面，所述阻挡层材料的熔点高于所述绝缘体的玻璃转化温度，以形成防止原子在金属层中扩散的阻挡层，
其中，所述阻挡层含有导电金属氧化物。
- 7、如权利要求6所述的方法，其中，所述金属层通过无电镀法来形成。
- 8、如权利要求7所述的方法，其中，所述无电镀法包括：
在所述绝缘体的将要形成所述金属层的金属沉积区域上形成源；
将所述绝缘体浸入无电镀溶液中，所述无电镀溶液包含还原剂和用于提供金属离子的材料，以在所述金属沉积区域上生长所述金属层。
- 9、如权利要求8所述的方法，其中，所述源包括从由钯、金、银、锡、镍、铁、铂及其混合物组成的组中选择的至少一种。
- 10、如权利要求8所述的方法，其中，所述源通过下述方法形成：
在所述金属沉积区域上吸附锡离子；
将所述绝缘体浸入包含金属氯化物的酸溶液中，以使用所述锡离子作为介质在所述金属沉积区域上沉积所述源。
- 11、如权利要求10所述的方法，其中，通过将所述绝缘体浸入 SnCl_2 溶液中来吸附所述锡离子。

12、如权利要求 8 所述的方法，其中，所述还原剂包括乙醛。

13 如权利要求 8 所述的方法，其中，所述无电镀溶液为碱性。

14、如权利要求 13 所述的方法，其中，所述无电镀溶液的 pH 值在从 12.5 至 13 的范围内。

15、如权利要求 8 所述的方法，其中，所述无电镀溶液还含有配位剂。

16、如权利要求 15 所述的方法，其中，所述配位剂包括乙二胺四乙酸。

17、如权利要求 8 所述的方法，在形成所述源之前，还包括：

洗涤所述绝缘体；

蚀刻所述已洗涤的绝缘体。

18、如权利要求 17 所述的方法，其中，使用 350 g/L 至 450 g/L 的氢氧化钠的蚀刻溶液来蚀刻所述绝缘体。

19、如权利要求 6 所述的方法，其中，所述阻挡层通过溅射工艺形成。

20、一种阵列基板，包括：

绝缘体；

开关元件，设置在绝缘体上并且包括栅极、第一电流电极、第二电流电极、栅极绝缘层和第一阻挡层；

像素电极，设置在开关元件上方并且电连接到所述开关元件的第二电流电极，

其中，栅极电连接到栅极线并且含有金属；

第一电流电极电连接到数据线；

栅极绝缘层使所述栅极和所述第一电流电极彼此绝缘；

第一阻挡层在所述栅极和所述栅极绝缘层之间，所述第一阻挡层覆盖所述栅极的上面和侧面，所述第一阻挡层包含熔点高于所述绝缘体的玻璃转化温度的材料，所述第一阻挡层防止所述金属的扩散，

其中，所述阻挡层含有导电金属氧化物。

21、如权利要求 20 所述的阵列基板，其中，所述第一电流电极和所述第二电流电极中的至少一个包含与所述栅极的材料基本相同的材料。

22、如权利要求 21 所述的阵列基板，所述阵列基板还包括所述第一电流电极和所述第二电流电极上的钝化层。

23、如权利要求 22 所述的阵列基板，所述阵列基板还包括位于所述第一电流电极、所述第二电流电极和所述钝化层之间的第二阻挡层，以防止所述

金属的原子扩散到所述钝化层。

24、如权利要求 23 所述的阵列基板，所述阵列基板还包括电连接到所述第二电流电极的存储电容器，所述存储电容器具有含金属的第一电容器电极。

25、如权利要求 24 所述的阵列基板，其中，所述第一阻挡层位于所述第一电容器电极上，所述第一阻挡层防止所述金属中的原子扩散。

26、一种制造阵列基板的方法，包括：

在绝缘体上形成含有金属的栅极；

在所述栅极的上面和侧面上沉积熔点高于所述绝缘体的玻璃转化温度的材料，以形成防止所述金属中的原子扩散的阻挡层；

在包括所述阻挡层的所述绝缘体上顺序地形成栅极绝缘层、第一电流电极和第二电流电极，

其中，所述阻挡层含有导电金属氧化物。

27、如权利要求 26 所述的方法，其中，所述金属通过无电镀法形成。

28、如权利要求 26 所述的阵列基板，其中，所述阻挡层含有氧化锡和氧化锌中的一种。

29、一种液晶显示面板，包括：

第一玻璃基板，包括公共电极；

第二玻璃基板，面向所述第一基板，包括：

具有栅极绝缘层、第一电流电极、第二电流电极、阻挡层以及含有金属的栅极的开关元件，并且所述开关元件施加图像信号，其中，所述阻挡层位于在所述栅极和所述栅极绝缘层之间，并且包含熔点高于所述第二玻璃基板的玻璃转化温度的材料，防止所述金属扩散；

像素电极，电连接到所述开关元件；

液晶层，位于所述第一玻璃基板和所述第二玻璃基板之间，

其中，所述阻挡层含有导电金属氧化物。

导电结构及其形成方法、阵列基板以及液晶显示面板

技术领域

本发明涉及一种金属配线、形成该金属配线的方法、具有该金属配线的阵列基板以及具有该金属配线的液晶显示面板。更具体地讲，本发明涉及一种能够减少缺陷的金属配线、形成该金属配线的方法、具有该金属配线的阵列基板以及具有该金属配线的液晶显示面板。

背景技术

通常，液晶显示（LCD）装置包括：阵列基板，在其上形成薄膜晶体管（TFT）；计数器基板（counter substrate），面向阵列基板；液晶层，位于阵列基板和计数器基板之间。当对具有各向异性介电常数的液晶层施加电场时，液晶层的液晶分子的排列被改变，以改变透光率。因此，控制穿过阵列基板和计数器基板的光的量，以显示图像。

阵列基板通常包括：TFT，位于第一透明基板上；栅极线，电连接到 TFT 的栅极；数据线，电连接到 TFT 的源极；像素电极，电连接到 TFT 的漏极。

通常，阵列基板的透明基板含有玻璃。栅极和栅极线含有金属。栅极和栅极线位于透明基板上。

当 LCD 装置的尺寸增大时，栅极线的长度也增大，这样，增加了栅极线的电阻。因此，对靠近 LCD 装置的边缘部分设置的 TFT 施加的电压的大小与对位于 LCD 装置的中间部分的 TFT 施加的电压的大小不同。因此，LCD 装置的显示质量劣化。结果，电阻率低的金属，例如，铜（Cu）已经被试验用作栅极线和栅极。

然而，铜与玻璃的粘附力低，以使栅极或者栅极线能够容易地与阵列基板分离。因此，TFT 运行异常。

另外，铜原子扩散到包含硅（Si）的栅极绝缘层中。因此，栅极的电阻增加，这导致传输到栅极的信号延迟。

发明内容

本发明解决了上述问题，从而本发明提供了一种能够防止铜原子扩散的金属配线结构。

本发明也提供了一种形成上述金属配线的方法。

本发明也提供了具有上述金属配线的阵列基板。

本发明也提供了一种具有上述金属配线的 LCD 面板。

在本发明的一方面，金属配线包括金属层和阻挡层。金属层位于绝缘基板上。阻挡层覆盖金属层的上面和侧面，并且包含熔点高于绝缘层的玻璃转化温度的材料并防止金属层中的原子扩散。

在本发明的另一方面，形成金属配线的方法，包括：在绝缘层上形成金属层、在金属层的上面和侧面上涂覆熔点高于绝缘基板的玻璃转化温度的材料，以形成防止金属层中的原子扩散的阻挡层。金属层可通过无电镀法形成。

在本发明的又一方面，阵列基板包括绝缘基板、开关元件和像素电极。开关元件包括：栅极，电连接到栅极线并且含有金属；第一电流电极，电连接到数据线；栅极绝缘层，使栅极和第一电流电极彼此绝缘；第一阻挡层，在栅极和栅极绝缘层之间。第一阻挡层覆盖栅极的上面和侧面，包含熔点高于绝缘基板的玻璃转化温度的材料并且第一阻挡层防止金属的扩散。像素电极电连接到开关元件的第二电流电极。

在本发明的另一方面，制造阵列基板的方法包括：在绝缘基板上形成包含金属的栅极；在栅极上沉积熔点高于绝缘基板的玻璃转化温度的材料，以形成防止金属中的原子扩散的阻挡层；在包括阻挡层的绝缘基板上顺序地形成栅极绝缘层、第一电流电极和第二电流电极。

在本发明的又一方面，LCD 面板包括第一玻璃基板、第二玻璃基板和液晶层。第一玻璃基板包括公共电极。面向第一基板的第二玻璃基板包括开关元件和像素电极。开关元件具有栅极绝缘层、第一电流电极、第二电流电极、位于栅极和栅极绝缘层之间的阻挡层以及含有金属的栅极。开关元件包含熔点高于第一玻璃基板的玻璃转化温度的材料，防止金属扩散并且施加图像信号。液晶层位于第一玻璃基板和第二玻璃基板之间。

根据上面所述，绝缘基板和导线之间的粘附力增加，导线的电阻减小，从而提高了显示装置的显示质量，并且防止导线的金属材料扩散，所以可抑制显示质量的缺陷。

附图说明

通过结合附图对示例性实施例进行下面的描述，本发明的上面和其它特点及优点将变得更加清楚，其中：

图 1 是示出根据本发明示例性实施例的阵列基板的部分的布局图；

图 2 是沿着图 1 中的线 2-2 截取的剖视图；

图 3A 至图 3F 是示出根据本发明示例性实施例的制造 LCD 的方法的剖视图；

图 4 是示出根据本发明的示例性实施例的形成金属配线的方法的流程图；

图 5 是示出由指定的蚀刻溶液的执行蚀刻产生的表面粗糙度的图表；

图 6 是示出由多种蚀刻溶液的划痕试验产生的粘附力的图表；

图 7 是示出由多种蚀刻溶液的拉力试验的结果的图表；

图 8 是示出从敏化活化工艺和催化加速工艺的粘附试验中得到的结果的图表；

图 9 示出了三条曲线，所述三条曲线示出了在三个不同的 pH 值和使用 EDTA 作为配位剂的情况下，作为温度函数的电镀速率；

图 10 示出了三条曲线，所述三条曲线示出了在三个不同的 pH 值和使用罗谢尔盐作为配位剂的情况下，作为温度的函数的电镀速率；

图 11 和图 12 是示出含有电镀铜的透明基板的 X 射线的衍射图案的曲线图。

具体实施方式

下面，参照附图来充分描述本发明，其中，示出了本发明的实施例。然而本发明可以以许多不同形式实施，但是不应限于这里提到的实施例来构建；当然，提供这些实施例，以使本公开充分并且完全，并且将本发明的范围充分传达给本领域的技术人员。在图中，为了清晰，夸大了层和区域的厚度。相同的标号始终表示相似或者相同的元件。应该理解，当一个元件，例如，层、区域或者基板被表示为在另一个元件上面或者上方时，它可以直接位于其它元件上面或者也可存在中间元件。

图 1 是示出根据示例性实施例的阵列基板的部分的布局图。

参照图 1，阵列基板 100 包括：多条栅极线 GL，在第一方向形成；多条

数据线 DL, 在与第一方向交叉的第二方向形成; 多个像素区, 由栅极线 GL 和数据线 DL 限定。

开关元件 110、存储电容器 130 和像素电极 140 形成在每个像素区上。存储电容器 130 电连接到开关元件 110。像素电极 140 对应于液晶电容器的第一电极。

开关元件 110 包括: 栅极 114, 电连接到栅极线 GL 中的一条; 源极 118a, 电连接到数据线 DL 中的一条; 漏极 118b, 通过接触孔 150 电连接到像素电极 140。半导体层 (未示出) 形成在栅极 114 和源极 118a 之间以及栅极 114 和漏极 118b 之间。

电连接到栅极线 GL 的栅极 114 包括第一金属层 (未示出) 和第一阻挡层 (未示出)。

例如, 第一金属层含有铜。铜具有大约 $1.67\mu\Omega\cdot\text{cm}$ 的相对低的电阻率。铜满足像素电极条件, 即第一金属层的电阻小于大约 $3.0\mu\Omega\cdot\text{cm}$ 。然而, 铜容易与硅反应。

第一阻挡层覆盖第一金属层除了与阵列基板 100 的底板接触的部分以外的剩余部分。即, 第一阻挡层覆盖第一金属层的所有上面和四个侧面。为了经历下面的工艺, 第一阻挡层包含在高温下具有优良特性的材料。例如, 第一阻挡层包含氧化锡 (SnO_2) 和氧化锌 (ZnO_2)。氧化锡的熔点高于大约 750°C 的玻璃转化温度。

当第一金属层包含铜时, 第一阻挡层通过下面将描述的高温工艺来防止铜原子扩散到例如钝化层或者包含硅的栅极绝缘层中。

第一阻挡层形成在第一金属层和栅极绝缘层之间和/或第一金属层和钝化层之间, 以防止铜原子的扩散。因此, 第一阻挡层限制了包含第一金属层的栅极 114 的电阻增加, 其中, 该电阻的增加是由铜原子的扩散导致的。结果, 可防止栅极 114 的信号延迟。

存储电容器 130 包括: 第一电极 134, 由与栅极线 GL 的材料基本相同的材料制成; 第二电极 135, 具有与漏极 118b 基本相同的材料。即使当开关元件 110 截断时, 存储电容器 130 保持用于一个帧的液晶电容器的电压。

如上所述, 即使栅极 114 包括第一阻挡层和含有铜的第一金属层, 但是, 可选地, 上述结构可应用到栅极线 GL 和数据线 DL。

图 2 是沿着图 1 的线 2-2 截取的剖视图。

参照图 2, 液晶显示 (LCD) 面板 50 包括: 阵列基板 100; 彩色滤光器基板 200; 液晶层 300, 位于阵列基板 100 和彩色滤光器基板 200 之间。

阵列基板 100 包括第一透明基板 101、开关元件 110 和像素电极 140。

开关元件 110 电连接到栅极线。开关元件 110 通过源极 118a 和漏极 118b 对像素电极 140 施加电压。开关元件 110 包括栅极 114、栅极绝缘层 105、半导体层 116、源极 118a 和漏极 118b。

栅极 114 包括第一金属层 111 和第一阻挡层 113, 并且电连接到栅极线 GL。

当第一金属层 111 包含铜时, 第一金属层 111 与第一透明基板 101 的粘附性弱。因此, 第一金属层 111 可包括第一源 (seed) 层 (未示出)。例如, 第一源层包含钯 (Pd)、金 (Au)、银 (Ag)、锡 (Sn)、镍 (Ni)、铁 (Fe) 和铂 (Pt) 中的至少一种。当通过无电镀法来形成金属层 111 时, 第一源层提供用于在第一透明基板 101 上沉积第一金属层 111 的源。

设置第一阻挡层 113, 以覆盖除了第一金属层 111 与第一透明基板 101 接触的部分以外的第一金属层 111。换言之, 第一阻挡层 113 覆盖第一金属层 111 的所有上面和侧面。

当第一金属层 111 包含铜时, 除非阻挡层位于第一金属层 111 和栅极绝缘层 105 之间, 否则第一金属层 111 的铜原子将扩散到与第一金属层 111 相邻的含硅的栅极绝缘层 105 中, 从而铜原子可容易地与硅反应。因此, 第一阻挡层 113 位于第一金属层 111 和栅极绝缘层 105 之间, 从而防止铜原子扩散到栅极绝缘层 105 中和与栅极绝缘层 105 中的硅反应。因此, 第一阻挡层 113 降低了栅极 114 的电阻的增加。结果, 防止了由于栅极线的增加的电阻而导致的栅极 114 的信号延迟。

第一阻挡层 113 由在高温下稳定的材料例如, 氧化锡和氧化锌构成。因此, 第一阻挡层 113 在随后的高温过程, 例如, 用于在无定形硅层 116b 中掺杂 N+型杂质的离子注入过程中稳定。第一阻挡层 113 可包含导电氧化物材料。

栅极线 GL 和存储电容器 130 的第一电极 134 通常由与栅极 114 相同的材料构成。因此, 第一电极 134 包括第二金属层 131 和覆盖第二金属层 131 的上面和侧面的第二阻挡层 133。栅极线 GL 包括第三金属层 (未示出) 和覆盖第三金属层的上面和侧面的第三阻挡层 (未示出)。

参照图 2, 栅极绝缘层 105 分别形成在第一阻挡层 113 和第二阻挡层 133

以及第一透明基板 101 的暴露部分上。栅极绝缘层 105 使栅极 114 与源极 118a 和漏极 118b 电绝缘。例如, 栅极绝缘层 105 通常包括氮化硅 (SiN_x) 或者氧化硅 (SiO_x)。

半导体层 116 位于栅极绝缘层 105 上。半导体层 116 包括活性层 116a 和欧姆接触层 116b。半导体层 116 位于栅极 114 上方。

源极 118a 和漏极 118b 分别电连接到数据线 DL 和存储电容器 130 的第二电极 135。源极 118a 可包含导电金属材料。源极 118a、漏极 118b、数据线 DL 和存储电容器 130 的第二电极 135 可包括第四金属层 (未示出) 和第四阻挡层 (未示出)。

当第四金属层包含铜时, 第四金属层可与第一透明基板 101 弱粘附。同样, 第四金属层可包括第二源层 (未示出)。第二源层提供用于在第一透明基板 101 上沉积第四金属层的源。包含铜的第四金属层可通过无电镀法形成在第一透明基板 101 上。

设置第四阻挡层以覆盖第四金属层与第一透明基板 101 接触的部分以外的剩余部分。换言之, 第四阻挡层覆盖第四金属层的所有上面和侧面。

第四阻挡层形成在第四金属层和位于源极 118a 和漏极 118b 上的钝化层 120 之间, 以防止第四金属层的铜原子扩散到钝化层 120 中。因此, 第四阻挡层减小了源极 118a 和漏极 118b 的电阻的增加, 该电阻的增加是由源极和漏极外面的铜原子的扩散另外产生的。结果, 防止了由源极 118a 和漏极 118b 的增加的电阻而导致的信号延迟。第四阻挡层可包含导电氧化物材料。

钝化层 120 位于源极和漏极的金属层上, 以保护开关元件 110。有机层 125 位于钝化层 120 上。有机层 125 的使用是可选地。

有机层 125 位于在其上形成开关元件 110 和钝化层 120 的第一透明基板 101 的上方。有机层 125 控制液晶层的厚度, 并且使第一透明基板 101 平坦。有机层 125 包括部分地暴露漏极 118b 的接触孔 150。蚀刻钝化层 120 和有机层 125 来形成接触孔 150。接触孔 150 暴露漏极 118b 的一部分。

像素电极 140 位于有机层 125 上, 并且可包含透明导电材料。像素电极 140 通过接触孔 150 电连接到漏极 118b。例如, 像素电极 140 包括透明导电材料, 例如, 氧化铟锡 (ITO)、氧化铟锌 (IZO) 和氧化锌 (ZnO)。可选地, 像素电极 140 可包括具有高光学反射率的反射电极。可选地, 像素电极 140 可包括具有透明导电材料的透明电极和位于透明电极上且具有高反光率的反

射电极。

彩色滤光器基板 200 包括第二透明基板 201、光截取层 210、像素图案 220R 和 220B 以及透明电极层 230。

光截取层 210 位于第二透明基板 201 上以截取光。光截取层 210 在第二透明基板 201 上限定像素区和光截取区。

像素图案 220R 和 220B 可位于由光截取层 210 限定的像素区上。像素图案 220R 和 220B 包括透射光的彩色滤光器，其中，所述光的波长对应于响应入射光的本色的波长。像素图案可包括红色、绿色和蓝色彩色滤光器。

公共电极 230 与阵列基板 100 的像素电极 140 对应，对公共电极 230 施加公共电压。因此，液晶电容器由作为液晶电容器的第一电极的像素电极 140 和作为液晶电容器的第二电极的公共电极 230 来限定。平面层可形成在光截取层 210 和像素图案 220R、220B 上，以使像素图案 220R 和 220B 平坦并且保护像素图案 220R 和 220B。

根据对阵列基板 100 的像素电极 140 和彩色器滤光基板 200 的公共电极 230 施加的电压来重排液晶层 300 的液晶分子，以使 LCD 面板 50 显示图像。

图 3A 至图 3F 是示出根据本发明示例性实施例的制造液晶显示装置的方法的剖视图。

参照图 3A，第一金属层 411 和第二金属层 431 通过例如，无电镀法形成在透镜基板 401 上。第一金属层 411 和第二金属层 431 包含铜。

图 4 是示出根据示例性实施例的形成金属配线的方法的流程图。

参照图 3A 和图 4，无电镀法包括预处理过程和金属层增长过程。预处理过程包括洗涤过程 S100、蚀刻过程 S200、敏化过程 S310 以及活化过程 S330。

在洗涤过程 S100 中，透明基板 401 浸入去离子水 (DIW) 中，以去除杂质，例如，附于透明基板 401 上的聚合物。

接着，在蚀刻过程 S200 中，透明基板 401 浸入具有蚀刻添加剂的蚀刻溶液中。合适的蚀刻溶液包括氟化氢 (HF)、氟化铵 (NH₄F)、氢氧化钠 (NaOH) 和氢氧化钾 (KOH)。蚀刻溶液也可包括氯化钠 (NaCl)。在蚀刻过程 S200 中，其表面吸附了铜的透明基板 401 的表面颗粒的尺寸减小，以使铜对透明基板 401 的粘附力增加。

图 5 是示出由多种蚀刻溶液和添加剂的浓度产生的表面粗糙度的图表。图 6 是示出根据几种蚀刻溶液和添加剂的浓度的划痕试验的结果的图表。图

7 是示出根据几种蚀刻溶液和添加剂的浓度的拉力试验的结果的图表。

采用流延成型的氧化铝 (Al_2O_3) 用作加工件, 该加工件的尺寸为大约 $5\text{cm} \times 5\text{cm} \times 0.5\text{cm}$, 纯度为大约 96%。蚀刻溶液是氟化氢 (HF)、氟化铵 (NH_4F)、氢氧化钠 (NaOH) 和氢氧化钾 (KOH) 中的一种。蚀刻过程执行大约十五分钟。添加剂是氯化钠 (NaCl)。在上面的条件下执行蚀刻过程, 以形成无电镀铜膜, 该膜的厚度为大约 $10\mu\text{m}$, 并且执行表面粗糙度测试、划痕测试和拉力测试。

参照图 5、图 6 和图 7, 由包含大约 400g/L 的氢氧化钠 (NaOH) 的蚀刻溶液蚀刻的加工件和由包含大约 100g/L 的氢氧化钠 (NaOH) 和大约 100g/L 的氯化钠 (NaCl) 的蚀刻溶液蚀刻的加工件的表面最粗糙, 使得加工件相对于厚度为大约 $10\mu\text{m}$ 的铜膜的粘附力最强, 为大约 18N 。

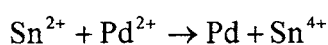
即使少量的氯化钠 (NaCl) 被添加到大约 400g/L 的氢氧化钠 (NaOH) 中, 粘附力也迅速下降。这是因为, 为了有效地蚀刻加工件, 两种大量的负离子氢氧根离子 OH^- 和氯化钠 (NaCl) 的 Cl^- 被添加到了蚀刻溶液中。

接着, 执行敏化过程。即, 透明基板浸入金属氯化盐溶液中, 以使锡离子 (Sn^{2+}) 粘附在透明基板的表面上。例如, 在常温下, 加工件在包含大约 10g/L 的氯化锡 (II) (SnCl_2) 和大约 30ml/L 的盐酸中浸泡大约一至两分钟, 从而将锡离子吸附到加工件的表面上。然后, 加工件浸到水中, 并且搅拌含有加工件的水, 以去除杂质。从水中取出加工件。例如, 为了将加工件的表面改为亲水性, 对加工件的表面使用大约十秒的超声波。然后, 可结束敏化过程。

由于敏化过程, 源可容易地沉积在加工件上。

完成敏化过程之后, 执行活化过程。详细地讲, 该加工件浸到金属氯化物溶液中, 以在加工件的预定区域内使源生长。例如, 加工件在包含大约 0.3g/L 的氯化钯 (PdCl_2) 和大约 30ml/L 的盐酸的溶液中浸泡大约两分钟。执行对应于下面的化学方程式的化学反应。

化学方程式



然后, 通过洗涤过程去除锡离子 (Sn^{4+}), 以使钯 (Pd) 粘附在其上已经粘附了锡离子的加工件的表面上。钯对应的金属的原子序数为四十六, 原子量为大约 106.4, 比重为 12.02, 熔点为大约 1552°C 。钯化学稳定, 并且在

周期表的第十族中最廉价，从而钯被广泛地用在无电镀工艺中，其中，周期表的第十族包括镍（Ni）、钯（Pd）、铂（Pt）和镉（Ds）。

敏化工艺和活化工艺的缺点是在后续的电镀工艺中，氢氧化锡（IV）（ $\text{Sn}(\text{OH})_4$ ）会留在加工件的表面上。因此，可执行用于处理加工件的表面的附加的工艺。因此，可分别执行催化加速工艺 S360 和 S380 来代替敏化工艺 S310 和活化工艺 S330。

催化加速过程可通过将加工件浸到作为催化剂溶液的 $\text{PdCl}_2\text{-SnCl}_2\text{-HCl}$ 混合物的聚合物中来执行。例如，聚合物包括大约 0.5g/L 的氯化钯（ PdCl_2 ）、大约 25g/L 的氯化锡（II）（ SnCl_2 ）和大约 30ml/L 的盐酸。接着，洗涤吸附的盐以被水解，使得二价锡离子、四价锡离子和钯盐共存。在包含大约 100ml/L 的盐酸的加速剂中，去除了沉淀的二价锡盐和四价锡盐，从而已与配离子分离的钯离子（ Pd^{2+} ）与锡离子（ Sn^{2+} ）反应以生成钯（Pd）和锡离子（ Sn^{4+} ）。然后，在洗涤过程中，去除了二价和四价的锡盐。

在催化加速过程中，消耗了大量的钯，从而导致制造成本增加。

图 8 是示出根据敏化活化工艺和催化加速工艺的粘附测试结果的图表。

参照图 8，敏化活化工艺和催化加速工艺的试验条件基本相同。从图 8 中可知，通过敏化加速活化工艺形成的电镀铜对于加工件的粘附力比通过催化加速工艺形成的电镀铜的粘附力更强。因此，可以推断，通过敏化活化工艺形成的电镀铜膜能够与加工件相对更强地粘附。

为了检测电镀铜的选择性，根据各种预处理工艺和配位剂测试了电镀铜的粘附性。活化工艺、敏化活化工艺以及催化加速工艺的每个作为预处理工艺，乙二胺四乙酸（EDTA）和罗谢尔盐的每个作为配位剂。试验结果如下。

下面的表 1 示出了根据预处理工艺电镀铜的选择性。

表 1

配位剂	预处理工艺	选择性
EDTA	活化工艺	差
	敏化活化工艺	好
	催化加速工艺	好
罗谢尔盐	活化工艺	差
	敏化活化工艺	好
	催化加速工艺	好

参照表 1, 活化过程之后, 无论什么配位剂, 都不发生铜电镀反应。敏化活化过程和催化加速过程之后, 发生铜电镀反应。

接着, 在无电镀过程中, 将基板浸入无电镀溶液中, 以在铜沉积区域上形成铜镀膜。

当还原剂被氧化时, 金属离子接受释放的电子, 从而金属可被还原并且迁移到加工件上。因此, 在无电镀过程中, 在包含铜离子的溶液中的还原剂减少, 并且在加工件上沉积金属。

无电镀溶液包含还原剂和铜离子给体。还原剂提供进入金属离子中的电子或者多个电子, 以将金属离子还原为金属。例如, 还原剂包含醛族材料, 例如甲醛 (HCHO)。

例如, 铜离子给体包含对应于二价离子的硫酸铜 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)。硫酸铜分解, 以对基板提供铜离子。

无电镀溶液还可包括配位剂、pH 调节剂和稳定剂中的至少一种。例如, 配位剂可为罗谢尔盐或者 EDTA。配位剂防止铜沉淀。pH 调节剂改变氢氧化钠 (NaOH) 的浓度, 以调节无电镀溶液的 pH 值。稳定剂防止在除了电镀部分以外的剩余部分的还原反应, 即, 稳定剂防止电镀溶液被自然分解。因此, 稳定剂防止由于电镀液老化而产生的沉淀与还原剂反应生成氢气。

图 9 示出了三条曲线, 所述三条曲线示出了在三个不同的 pH 值和使用 EDTA 作为配位剂的情况下, 作为温度函数的电镀速率。作为试验条件, 使用的无电镀溶液包括: 大约 10g/L 的硫酸铜 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), 作为铜离子给体; 大约 10 ml/L 的甲醛 (HCHO), 作为还原剂; 大约 40g/L 的 EDTA, 作为配位剂; 氢氧化钠 (NaOH), 作为 pH 调节剂。在从大约 30°C 至大约 60°C 的温度下和从 pH 值大约为 12 至 pH 值大约为 13 的 pH 范围内测量电镀速率。

参照图 9 可知, 在 pH 值大约为 12 时电镀速率为常数, 然而, 在 pH 值大约为 12.5 之上时, 电镀速率随着 EDTA 溶液的温度的增加而增加。虽然在 pH 值大约为 13 时电镀速率随着 EDTA 溶液温度的增加而增加, 但是发生副反应。即, 电镀溶液大量地分解。因此, pH 值大约为 12.5 的 pH 溶液得到的结果更好。

图 10 示出了三条曲线, 所述三条曲线示出了在三个不同的 pH 值和使用罗谢尔盐作为配位剂的情况下, 作为温度的函数的电镀速率。作为试验条件, 使用的无电镀溶液包括大约 10g/L 的硫酸铜 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)、大约 10 ml/L 的

甲醛(HCHO)、大约 40g/L 的罗谢尔盐和作为 pH 调节剂的氢氧化钠(NaOH)。在从大约 25°C 至大约 35°C 的温度下和从 pH 值大约为 12 至 pH 值大约为 13 的 pH 范围内测量电镀速率。

参照图 10 可知, 电镀速率随着罗谢尔盐溶液的 pH 值的和温度的增加而增加。然而, 所得的电镀厚度小于大约 $1\mu\text{m}$, 该厚度不满足电镀厚度从大约 $2\mu\text{m}$ 至大约 $3\mu\text{m}$ 的要求。罗谢尔盐溶液非常不稳定, 使得罗谢尔盐溶液根据其温度和 pH 值敏感地分解。

图 11 和图 12 是示出包括电镀铜的透明基板的 X 射线衍射图案的图。在图 11 中, 在 pH 值大约为 12.5 和大约 50°C 的情况下, 使用配位剂 EDTA 生成加工件的电镀铜。在图 12 中, 在 pH 值大约为 12.5 和大约 25°C 的情况下, 使用配位剂罗谢尔盐生成加工件的电镀铜。

参照图 11 和图 12, 不管配位剂的种类, 电镀铜不包括化合物或者杂质。电镀铜的电阻特性和配位剂的种类无关。

参照图 3B, 第一阻挡层 413 和第二阻挡层 433 通过溅射工艺分别沉积在第一金属层 411 和第二金属层 431 上。因此, 第一阻挡层 413 和第二阻挡层 433 分别覆盖一金属层 411 和第二金属层 431 的上部和侧部。

通过控制工艺条件, 例如, 氧气的分压、工艺温度和热处理, 利用 DC 磁控管溅射来执行溅射过程。

用丙酮、甲醛和去离子水作为超声波洗涤剂顺序地洗涤透明基板 401, 然后, 去除水分。接着, 将透明基板 401 固定在压力为从大约 6 托至大约 10 托的室中。然后, 将氩气 (Ar) 和氧气 (O_2) 注入到室中, 以利用作为目标材料的 $\text{SnO}_2\text{-Sb}_2\text{O}_3$ (以重量计大约 5%), 在透明基板 401 上形成包含 SnO_2 的第一阻挡层 413 和第二阻挡层 433。接着, 将在其上形成了第一阻挡层 413 和第二阻挡层 433 的透明基板 401 退火。

参照图 3C, 氮化硅沉积在在其上形成了栅极 414、栅极线 (未示出) 和存储电容器 430 的第一电极 434 的透明基板上, 以形成栅极绝缘层 405。

参照图 3D, 无定形硅沉积在栅极绝缘层 405 上。N+型杂质掺杂在沉积的无定形硅中, 以形成包含无定形硅层 416a 和位于无定形硅层 416a 上的 N+无定形硅层 416b 的活性层。接着, 部分地蚀刻活性层, 以对应于栅极 414 在栅极绝缘层 405 上形成包含无定形硅层 416a 和 N+无定形硅层 416b 的半导体层图案 416。

金属沉积在在其上形成半导体层图案 416 的栅极绝缘层 405 上。例如，金属包含铜。在栅极绝缘层 405 上形成包含铜的金属的方法与形成包含铜的栅极 414 的方法相同。因此，将省略任何进一步地描述。

参照图 3D，无机绝缘材料涂覆在栅极绝缘层 405 上，其中，半导体层图案 416、数据线（未示出）、源极 418a 和漏极 418b 形成在栅极层 405 上，以形成钝化层 420。钝化层 420 保护薄膜晶体管（TFT）410 并且含有氮化硅。有机层材料 425 涂覆在钝化层 420 上。

参照图 3E，有机层 425 包括通过蚀刻工艺形成用于暴露漏极 418b 的一部分的接触孔 450。

然后，透光且导电层形成在有机层 425 上，以使透光且导电层通过接触孔 450 电连接到漏极 418b。透光且导电层被图案化，以形成像素电极 440。

因此，完整地制造了包括第一透明基板 401、TFT410、存储电容器 430、数据线、栅极线、钝化层 420、有机层 425 和像素电极 440 的阵列基板。

参照图 3F，不透明材料沉积在上基板 201 上。部分地去除不透明材料，以形成黑色矩阵 210。在不透明材料和光阻剂涂覆在上基板 210 上之后，黑色矩阵 210 可在光刻工艺中形成。光刻工艺包括曝光工艺和显影工艺。黑色矩阵 210 可形成在透明基板 401 上。

彩色滤光器 220 形成在在其上形成了黑色矩阵 210 的第二透明基板 201 上。保护层（未示出）可形成在在其上形成了黑色矩阵 210 和彩色滤光器 220 的上基板 201 上。

然后，透明导电材料沉积在在其上形成了黑色矩阵 210 和彩色滤光器 220 的上基板 201 上，以形成公共电极 230。隔离物（未示出）可形成在公共电极 230 上。

因此，完整地制造了包括上基板 201、黑色矩阵 210、彩色滤光器 220 和公共电极 230 的第一基板 200。

液晶被注入第一基板 200 和第二基板 400 之间，并且由密封剂（未示出）密封，以形成液晶层 300。液晶层可滴落在形成有密封剂的第一基板 200 或者第二基板 400 上，第一基板 200 和第二基板 400 彼此结合，以形成液晶层 300。

根据上面所述，通过无电镀法沉积了包含铜、栅极线和存储电容器线的栅极，从而增加了玻璃基板和包含铜的金属层之间的粘附力。另外，阻挡层

防止铜的扩散，所以可保持金属层的低电阻。

根据本发明，形成了金属配线和金属配线上的阻挡层，所以可防止铜原子的扩散。

另外，通过无电镀法来形成金属层，从而可提高玻璃基板和金属层之间的粘附力。

尽管已经描述了本发明的示例性实施例，但是，应该理解，本发明不应限于这些示例性实施例，在不脱离如权利要求的本发明的精神和范围的情况下，本领域的技术人员可对其作各种改变和修改。

图 1

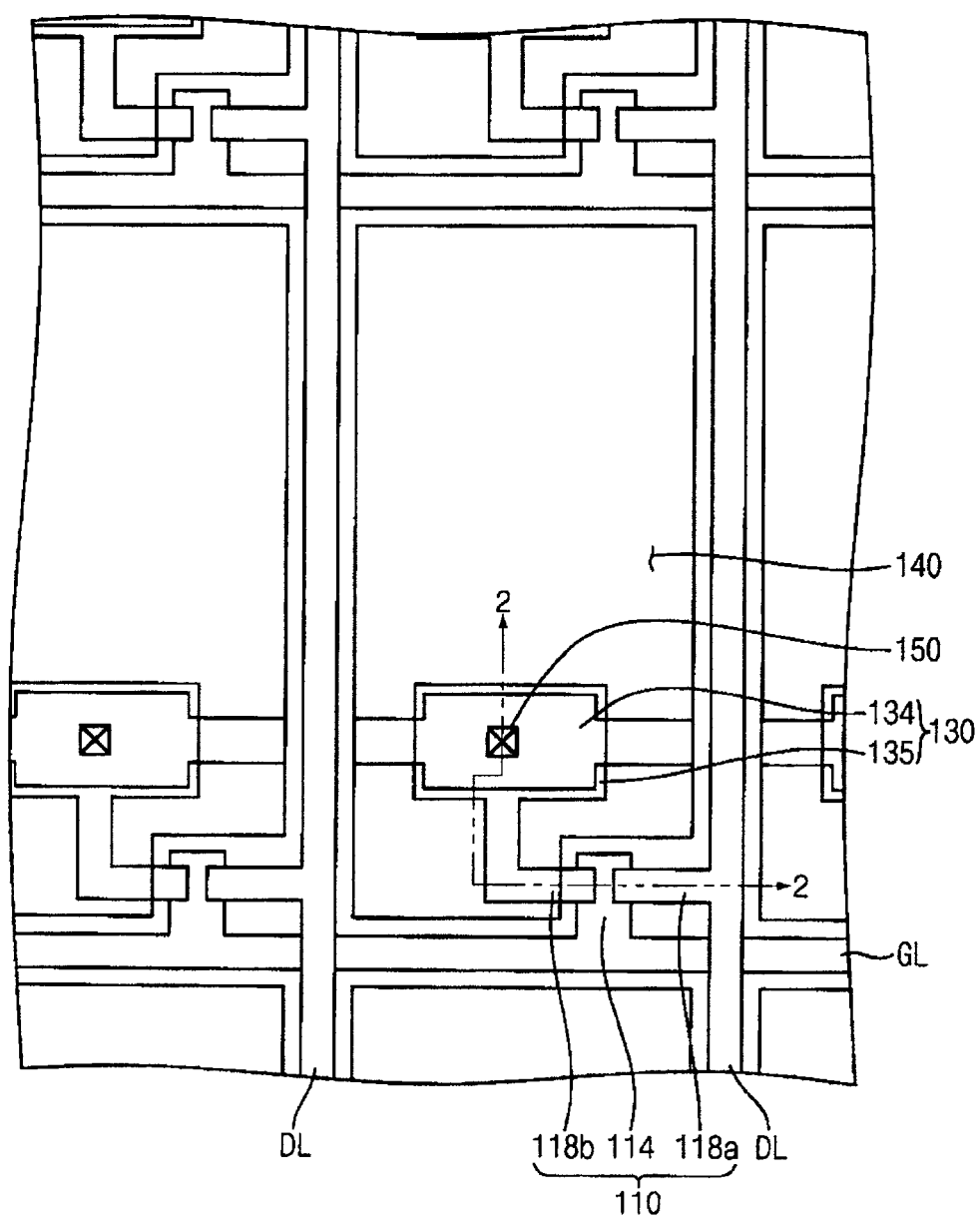
100

图 2

50

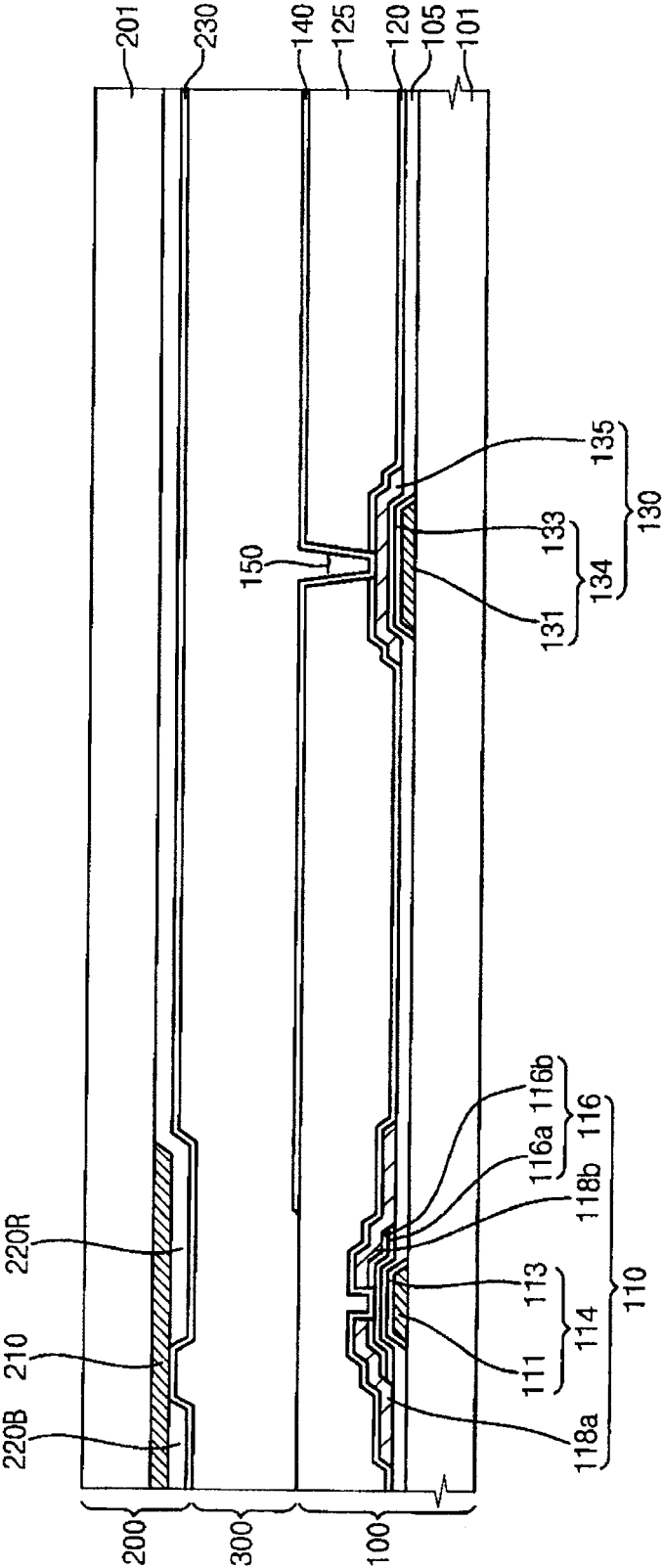


图 3A

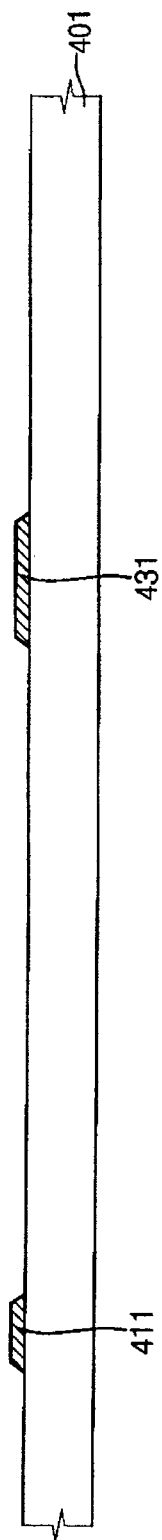


图 3B

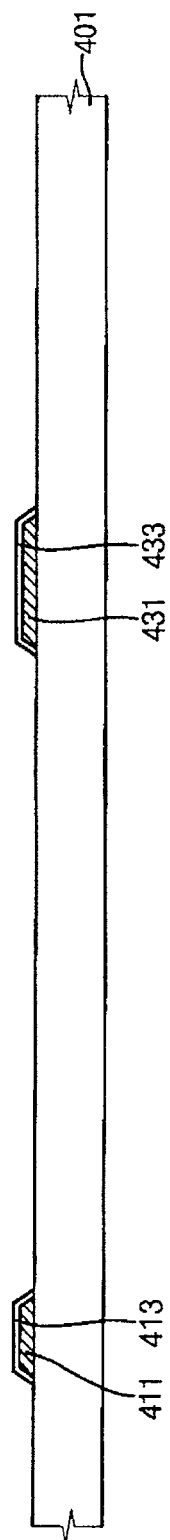


图 3C

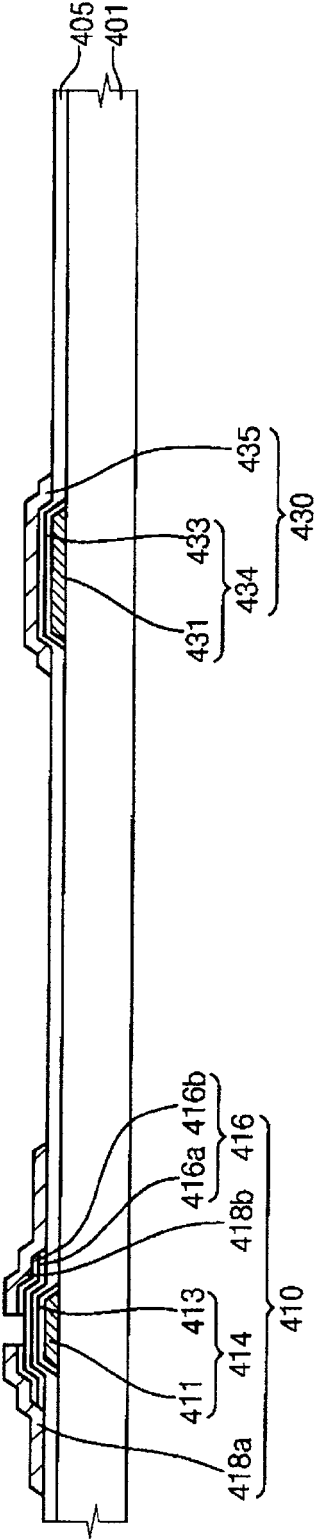


图 3D

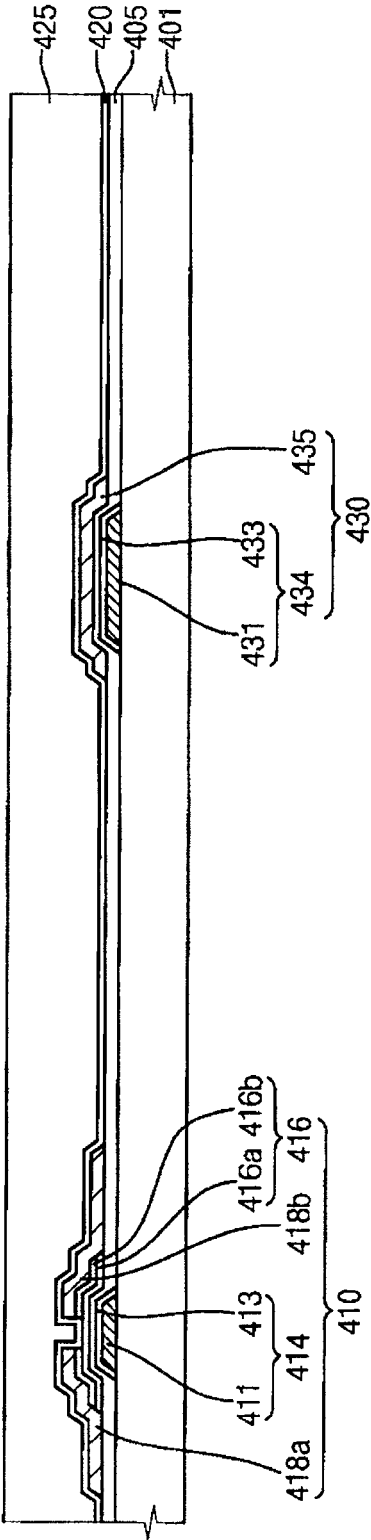


图 3E

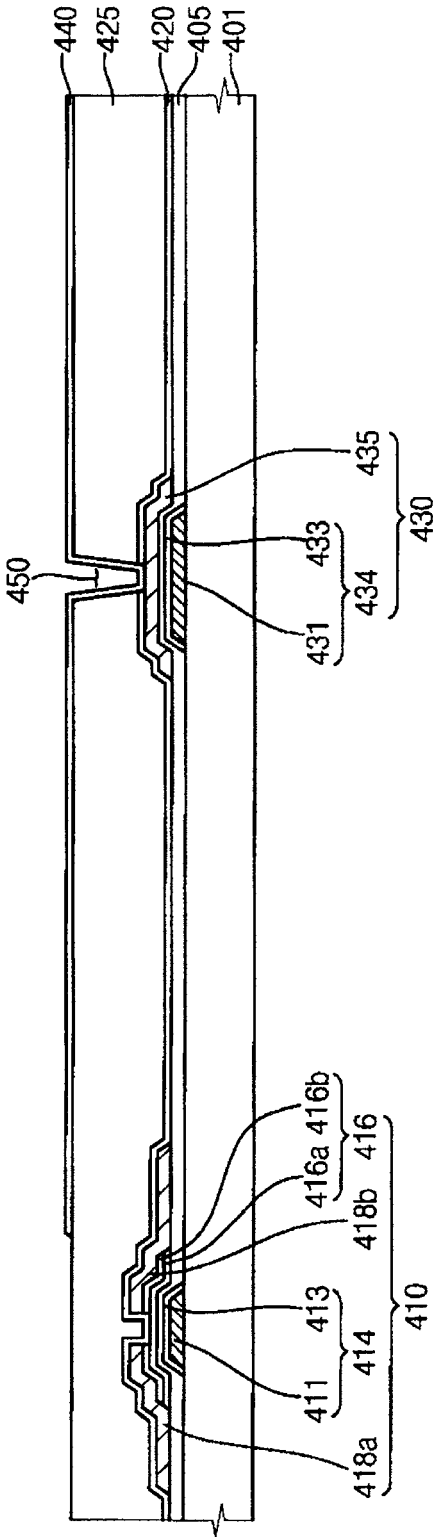


图 3F

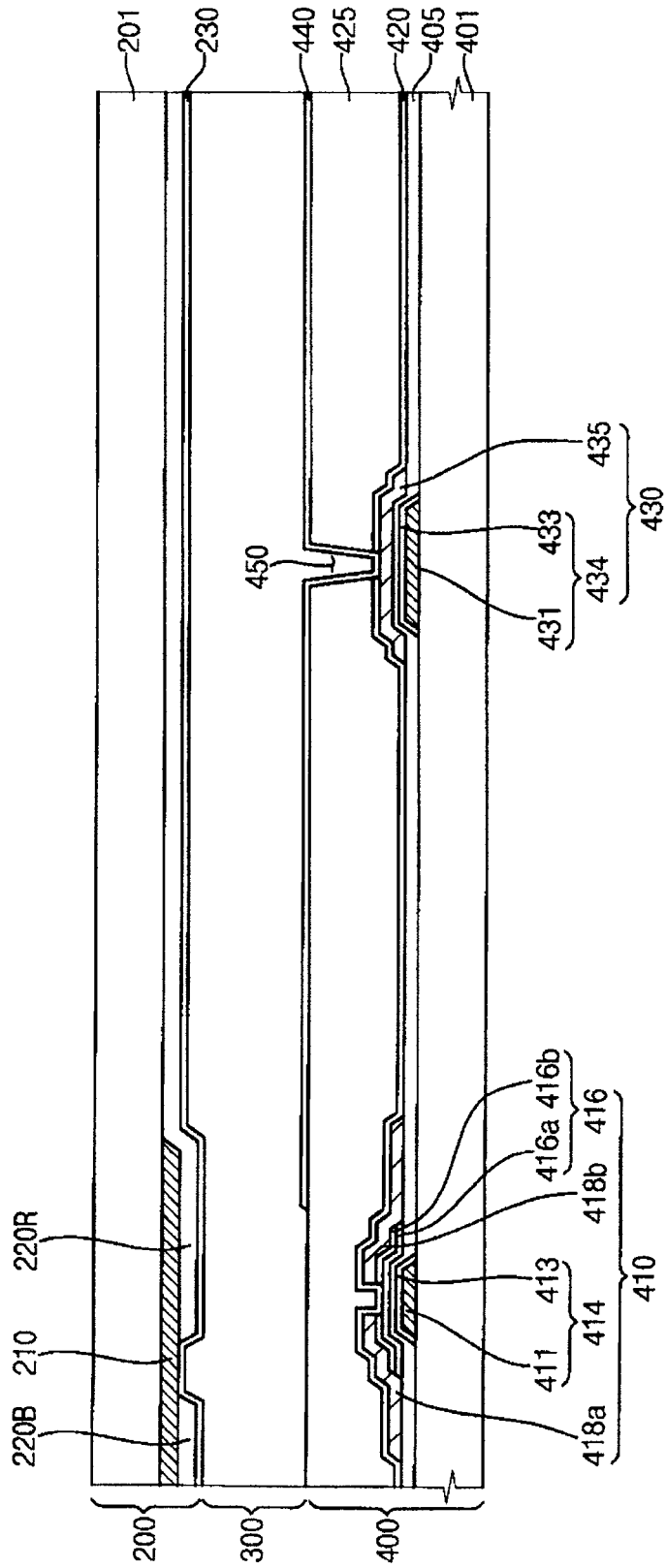


图 4

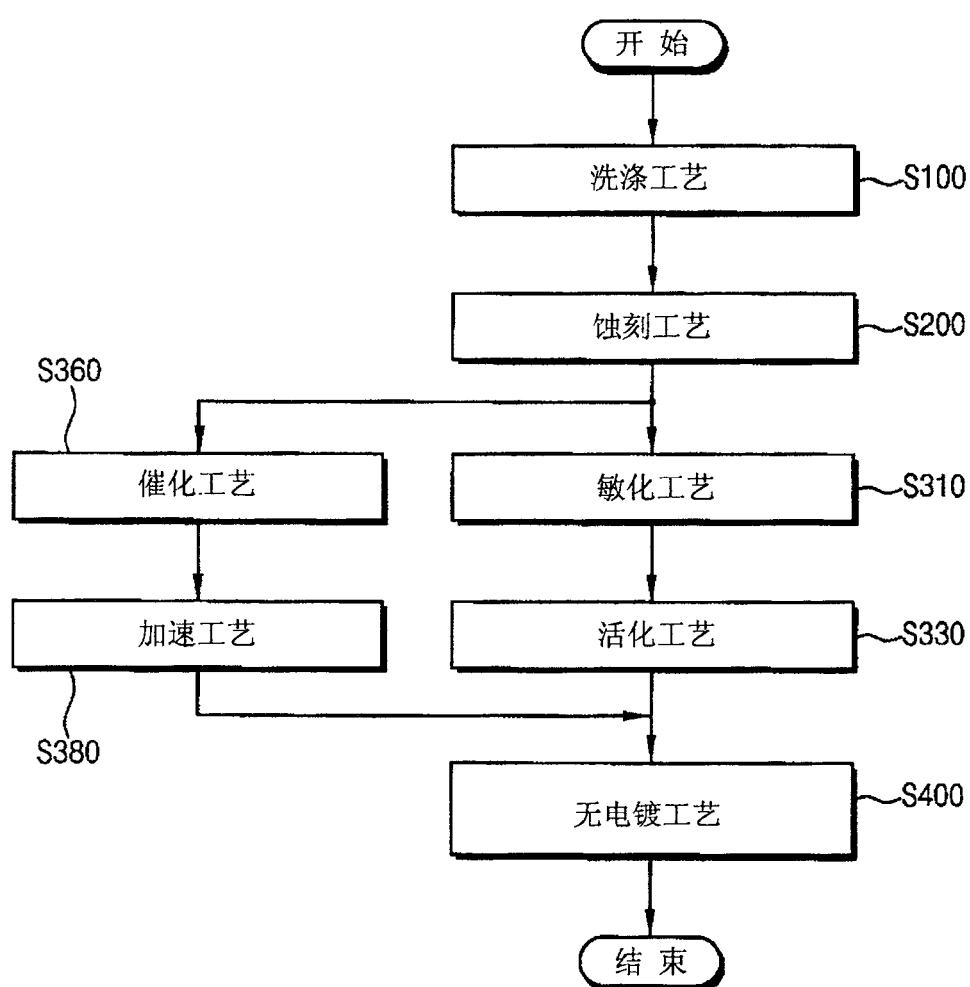


图 5

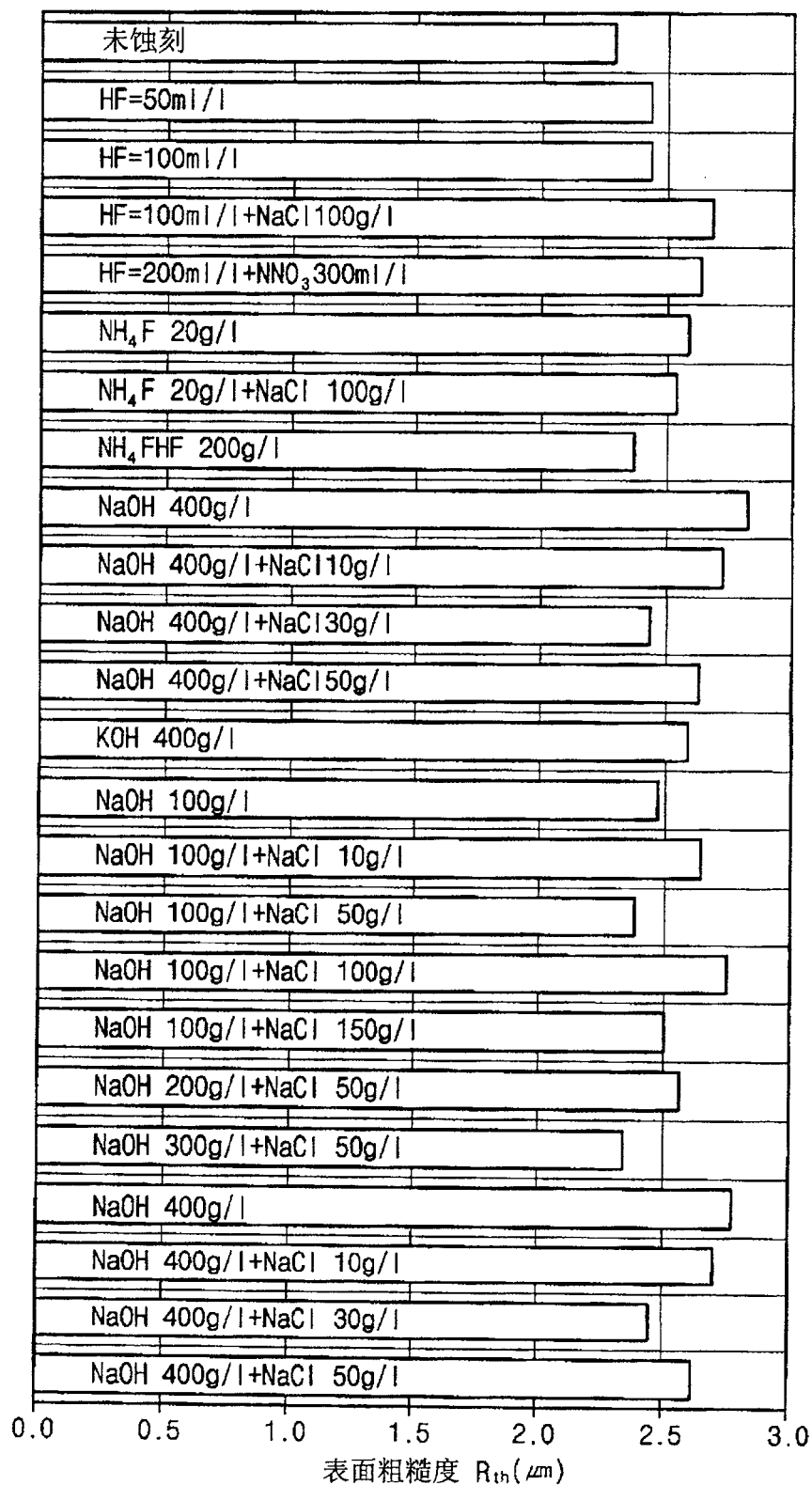


图 6

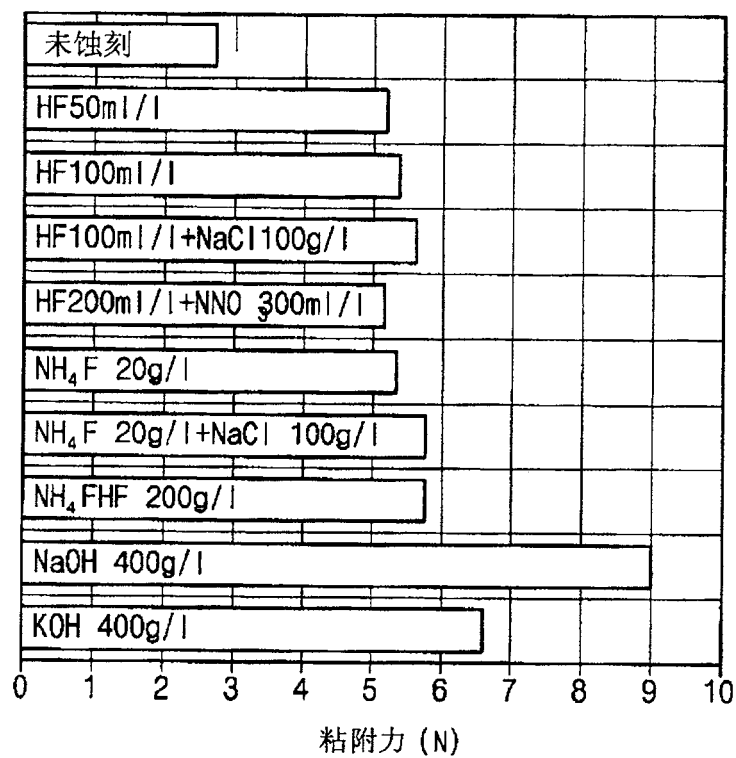


图 7

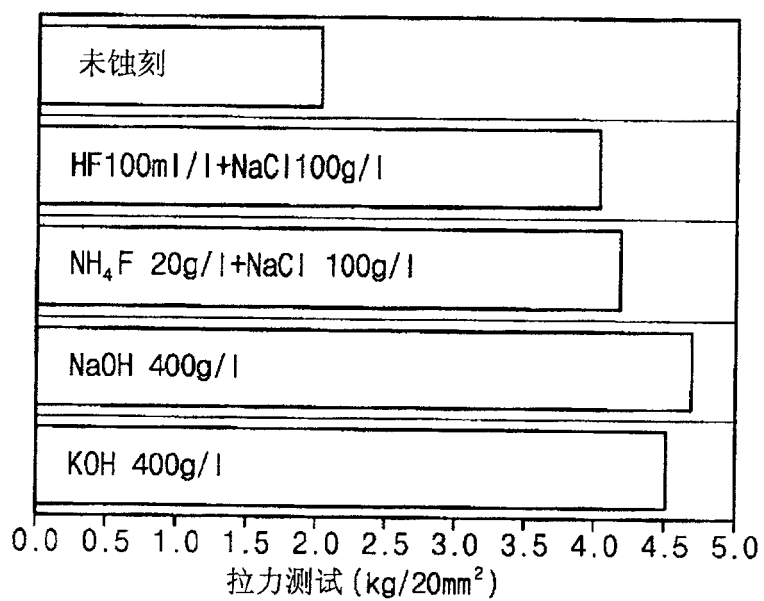


图 8

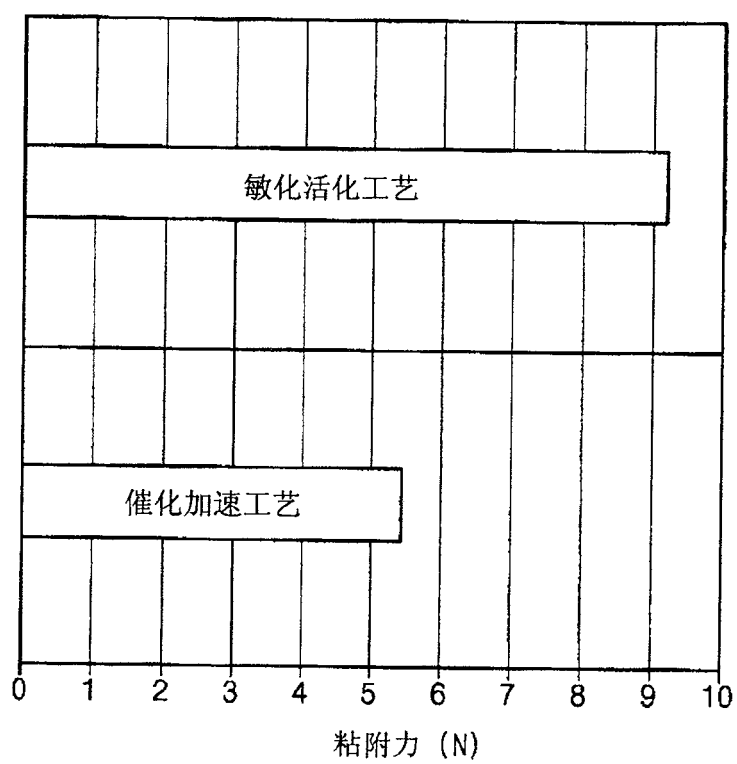


图 9

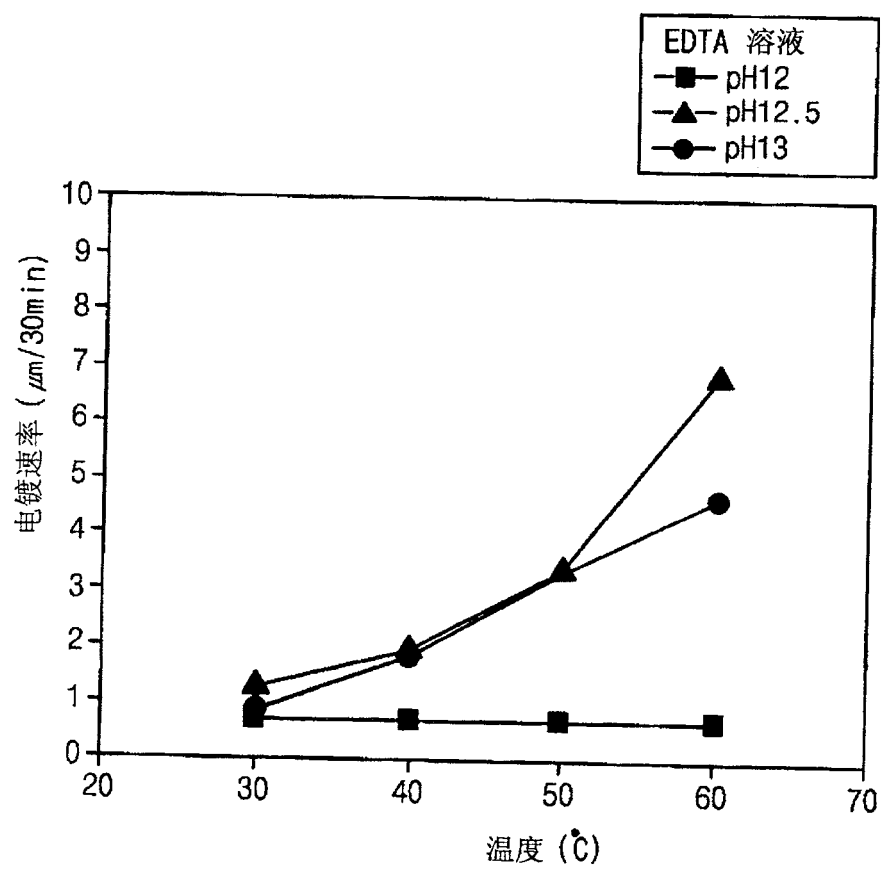


图 10

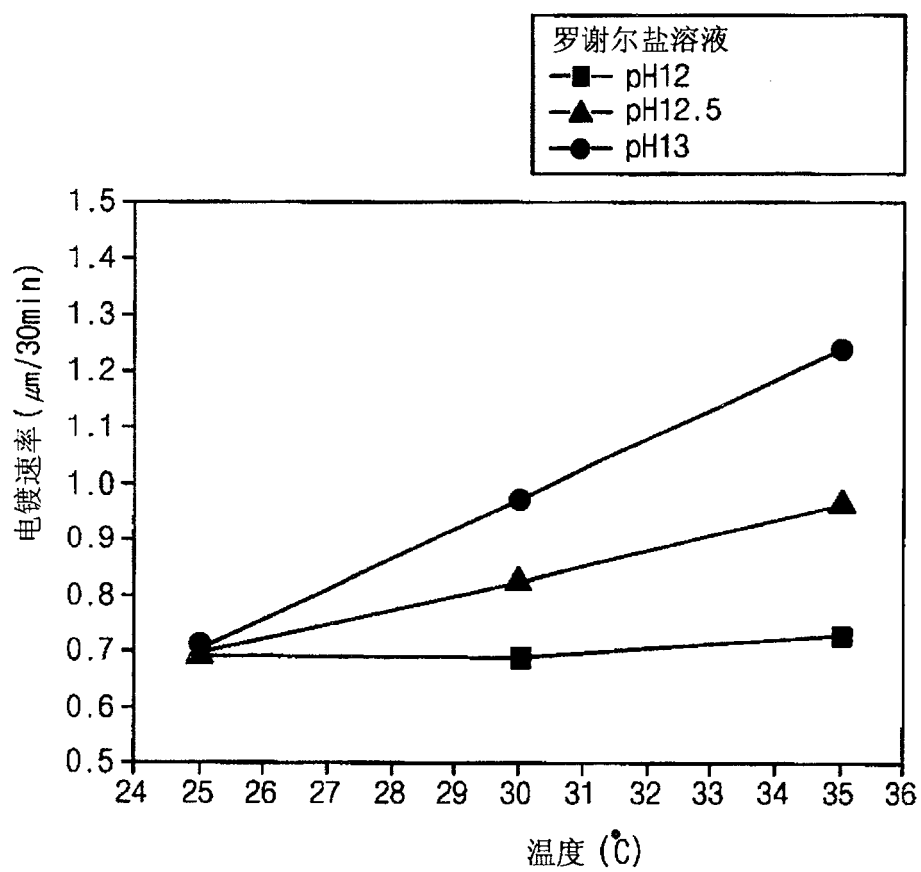


图 11

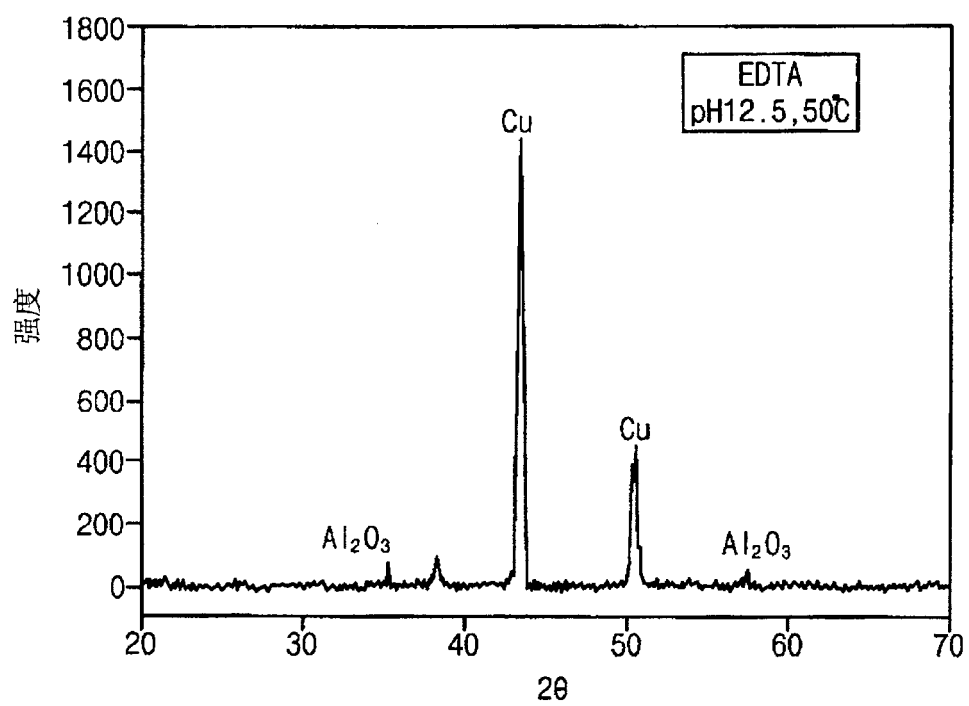
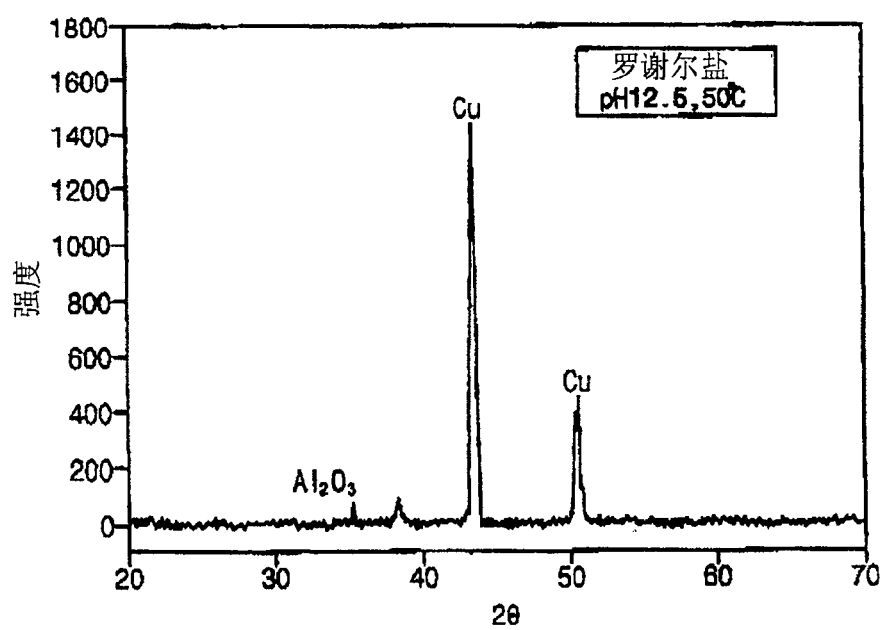


图 12



专利名称(译)	导电结构及其形成方法、阵列基板以及液晶显示面板		
公开(公告)号	CN100516986C	公开(公告)日	2009-07-22
申请号	CN200510117013.8	申请日	2005-10-28
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	李仁 郭珍午 李圣昊 金永彬		
发明人	李仁 郭珍午 李圣昊 金永彬		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/136		
CPC分类号	H01L29/4908 H01L27/1214 H01L27/124		
代理人(译)	李瑞海		
审查员(译)	马美娟		
优先权	1020040086723 2004-10-28 KR		
其他公开文献	CN1766701A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种导电结构，其包括金属层和阻挡层。金属层位于绝缘体上。阻挡层覆盖金属层的上面和侧面，阻挡层包括熔点高于绝缘体的玻璃转化温度的材料。

