[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H05K 1/09 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02142989.8

[45] 授权公告日 2007 年 4 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 1312965C

[22] 申请日 2002.7.23 [21] 申请号 02142989.8

[30] 优先权

[32] 2001. 7.23 [33] JP [31] 222024/01

[73] 专利权人 日本先锋公司

地址 日本东京都

[72] 发明人 永山健一 杉本晃 宫口敏

审查员 吕 良

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 郑建晖

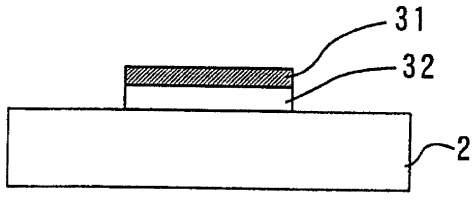
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 5 页

[54] 发明名称

银或银合金的布线层及其制造方法和用途以及显示屏衬底

[57] 摘要

根据本发明的银或银合金布线层包括：含银或银合金的银导体层或银合金导体层；层叠并覆盖银导体层或银合金导体层的保护导体层，保护导体层的厚度这样设定，即在银导体层或银合金导体层和保护导体层与腐蚀液保持接触的情况下，保护导体层厚度与银导体层厚度或银合金导体层厚度之比小于保护导体层在腐蚀液中的溶解速度与银导体层或银合金导体层在腐蚀液中的溶解速度之比。 布线层制造方法包括：在衬底上依次叠层银导体层或银合金导体层并叠层保护导体层；使保护导体层按照预定图形与和银导体层或银合金导体层公用的腐蚀液接触。 保护导体层的厚度满足上述关系。 本发明还提供具有本发明的银或银合金的布线层的显示屏衬底以及本发明的银或银合金布线层用于电路板的用途。



1. 一种银或银合金的布线层，它包括：含银或银合金的银导体层或银合金导体层；层叠并覆盖所述银导体层或所述银合金导体层的保护导体层，其特征在于，所述保护导体层的厚度是这样设定的，即在所述银导体层或所述银合金导体层和该保护导体层与腐蚀液保持接触的情况下，所述保护导体层厚度与所述银导体层厚度或所述银合金导体层厚度之比小于所述保护导体层的在所述腐蚀液中的溶解速度与所述银导体层或所述银合金导体层的在所述腐蚀液中的溶解速度之比。

2. 一种银或银合金的布线层的制造方法，该布线层包括：含银或银合金的银导体层或银合金导体层以及层叠并覆盖所述银导体层或所述银合金导体层的保护导体层，所述方法包括以下步骤：

在衬底上依次叠层该银导体层或该银合金导体层以及该保护导体层；

使所述保护导体层按照预定图形与和所述银导体层或所述银合金导体层公用的腐蚀液接触，

其中，该保护导体层的厚度满足以下关系：所述保护导体层的厚度与所述银导体层厚度或所述银合金导体层厚度之比小于所述保护导体层的在所述腐蚀液中的溶解速度与所述银导体层或银合金导体层的在所述腐蚀液中的溶解速度之比。

3. 根据权利要求 2 所述的银或银合金的布线层的制造方法，其特征在于，所述保护导体层能满足以下（1）－（9）项特征和条件：

（1）该保护导体层材料的抗氧化性高于位于其下的该银导体层或该银合金导体层的抗氧化性；

（2）该保护导体层材料具有较高的对下面的该银导体层或该银合金导体层的粘接性；

（3）在加热时，该保护导体层材料不与其下的该银导体层或该银合金导体层发生反应；

（4）该保护导体层材料的稳定性好并有较低的电导率；

（5）该保护导体层具有必需的足够的厚度条件，以保护位于其下的该银导体层或该银合金导体层；

（6）该保护导体层材料经受得住构图剂、显影液或者剥离液的作用;

（7）该保护导体层材料和该银导体层材料或该银合金导体层材料能溶于它们公用的腐蚀液中;

（8）在（7）的情况下，该银导体层材料或该银合金导体层材料的腐蚀速率与该保护导体层材料的腐蚀速率差别不很大;

（9）在（7）的情况下，按以下方式设定该保护导体层的厚度，即，该保护导体层的厚度与该银导体层厚度或该银合金导体层厚度之比小于该保护导体层的腐蚀速率与该银导体层或该银合金导体层的腐蚀速率之比。

4. 一种具有显示矩阵区的显示屏衬底，包括:

衬底，它具有包括多个显示电极的显示矩阵区;

导电连接线，它们形成在该衬底上并电连接到所述显示电极上，其中，每根所述导电连接线包括含银或银合金的银导体层或银合金导体层并包括层叠覆盖所述银导体层或所述银合金导体层的保护导体层，其特征在于，所述保护导体层的厚度是这样设定的，即在所述银导体层或所述银合金导体层和该保护导体层与腐蚀液保持接触的情况下，所述保护导体层厚度与所述银导体层厚度或所述银合金导体层厚度之比小于所述保护导体层的在所述腐蚀液中的溶解速度与所述银导体层或所述银合金导体层的在所述腐蚀液中的溶解速度之比。

5. 根据权利要求 4 的显示屏衬底，其特征在于，它还包括多个有机电致发光器件，每个有机电致发光器件具有有机功能层并位于该显示电极处。

6. 将如权利要求 1 所述的银或银合金的布线层用于印刷电路板的用途。

7. 一种银或银合金的布线层，它包括含银或银合金的银导体层或银合金导体层、层叠并覆盖所述银导体层或所述银合金导体层的保护导体层，其特征在于，该保护导体层能满足以下（1）－（9）项特征和条件:

（1）该保护导体层材料的抗氧化性高于位于其下的该银导体层或该银合金导体层的抗氧化性;

（2）该保护导体层材料具有较高的对下面的该银导体层或该银合金导体层的粘接性;

（3）在加热时，该保护导体层材料不与其下的该银导体层或该银合金导体层发生反应;

（4）该保护导体层材料的稳定性好并有较低的电导率;

（5）该保护导体层具有必需的足够的厚度条件，以保护位于其下的该银导体层或该银合金导体层；

（6）该保护导体层材料经受得住构图剂、显影液或者剥离液的作用；

（7）该保护导体层材料和该银导体层材料或该银合金导体层材料能溶于它们公用的腐蚀液中；

（8）在（7）的情况下，该银导体层材料或该银合金导体层材料的腐蚀速率与该保护导体层材料的腐蚀速率差别不很大；

（9）在（7）的情况下，按以下方式设定该保护导体层的厚度，即，该保护导体层的厚度与该银导体层厚度或该银合金导体层厚度之比小于该保护导体层的腐蚀速率与该银导体层或该银合金导体层的腐蚀速率之比。

银或银合金的布线层及其制造方法和用途以及显示屏衬底

技术领域

本发明涉及含银或银合金的导电布线及其制造方法和用途以及使用该银或银合金的布线层的显示屏衬底。

背景技术

要求在印刷电路板、平板显示器用的显示屏衬底等上的电子元件或集成电路的安装密度更高，也要求衬底上的布线线宽更窄。因此，要求布线材料有低电阻率。

例如，有机电致发光显示屏用的显示屏衬底。

有机电致发光显示屏在衬底上有按预定图形形成的许多有机电致发光器件。每个有机电致发光器件包括一个或多个有机化合物薄膜，其中至少一个薄膜有响应入射到薄膜中的电流而发光的电致发光性能（以后叫做“EL”）。

通常，有机 EL 器件包括作为阳极的透明电极，至少一个有机化合物薄膜和作为阴极的金属电极，它们依次叠置在透明衬底上。有机化合物薄膜（即所谓的“有机功能层”），可以是单发光层，或者是叠层，包括：有机空穴输送层，发光层和有机电子输送层组成的三层结构；或者，有机空穴输送层和发光层组成的两层结构。有机 EL 器件还可以包括在这些多层结构的膜层之间的电子或空穴注入层。

预定图形是栅格矩阵形时，这种矩阵形 EL 显示屏例如有在相互交叉的行与列的交叉点配置的多个有机 EL 器件的多个发光象素组成图像显示矩阵。矩阵显示型 EL 显示屏由包括多个透明电极层、有机功能层的行电极和包括与行电极交叉的金属电极层的列电极构成。这些膜层顺序叠层。每个行电极形成条形，多个行电极按预定间隔平行配置。多个列电极也按与行电极相同的方式配置。按此方式，矩阵形显示屏的显示矩阵区由多个行电极与多个列电极的各个交叉点设置的多个有机EL 器件形成的多个发光象素构成。

由于有机 EL 器件是电流注入型器件，它的功耗主要取决于电极线的电阻率。因此，有机 EL 器件的行电极和列电极迫切需要低电阻材料，换句话说，

亮度不均匀性必然引起电压严重下降，造成显示质量变坏。

用作阳极的透明电极材料，如铟锡氧化物（ITO）的问题等是有高的薄层电阻值，而衬底的显示矩阵区中与电极相互连接的布线需用低电阻材料。

为了降低布线电阻，尝试用低电阻率材料构成辅助电极，用它使显示矩阵区中的布线与透明电极（阳极）相互连接。换句话说，EL 显示屏的常规制造工艺包括步骤：在衬底上对 ITO 阳极构图；对辅助金属线构图；有机功能层构图；防护壁构图；阴极构图；和将阴极和阳极连接到相应的外部引出端。

通常，形成更窄的布线以改善有机 EL 显示屏中每个象素的亮度，数值孔径就更大。因此，电极材料的主要条件是有低电阻率。

以铝（Al）为基础的材料是公知的低电阻率布线材料。用铝基材料制造薄膜，薄膜的电阻率最多限定在约 4 微欧-厘米。此外，用铝基材料在有机 EL 显示屏上形成布线，但铝基材料有与通常用作透明电极的 ITO 进行电化学反应的缺点。

发明内容

为克服上述缺点，本发明的目的是，提供银（Ag）或银合金布线，它能减小衬底上的布线的电阻值，改善 Ag-基布线材料的耐氧化性。本发明的另一目的是提供带银或银合金布线的显示屏衬底，以获得高显示质量。

为此，本发明提供一种银或银合金的布线层，它包括：含银或银合金的银导体层或银合金导体层；层叠并覆盖所述银导体层或所述银合金导体层的保护导体层，其特征在于，所述保护导体层的厚度是这样设定的，即在所述银导体层或所述银合金导体层和该保护导体层与腐蚀液保持接触的情况下，所述保护导体层厚度与所述银导体层厚度或所述银合金导体层厚度之比小于所述保护导体层的在所述腐蚀液中的溶解速度与所述银导体层或所述银合金导体层的在所述腐蚀液中的溶解速度之比。

根据本发明的另一方面，提供一种银或银合金的布线层的制造方法，该布线层包括：含银或银合金的银导体层或银合金导体层以及层叠并覆盖所述银导体层或所述银合金导体层的保护导体层，所述方法包括以下步骤：在衬底上依次叠层该银导体层或该银合金导体层并叠层该保护导体层；使所述保护导体层按照预定图形与和所述银导体层或所述银合金导体层公用的腐蚀液接触，其中，该保护导体层的厚度满足以下关系：该保护导体层的厚度与该银导体层的

厚度或所述银合金导体层的厚度之比小于所述保护导体层的在所述腐蚀液中的溶解速度与所述银导体层或银合金导体层的在所述腐蚀液中的溶解速度之比。

在上述制造方法中，保护导体层能满足以下（1）－（9）项特征和条件:

（1）保护导体层材料的抗氧化性高于位于其下的银导体层或银合金导体层的抗氧化性;

（2）保护导体层材料具有较高的对下面的银导体层或银合金导体层的粘接性;

（3）在加热时，保护导体层材料不与其下的银导体层或银合金导体层发生反应;

（4）保护导体层材料的稳定性好并有较低的电导率;

（5）保护导体层具有必需的足够的厚度条件，以保护位于其下的银导体层或该银合金导体层;

（6）保护导体层材料经受得住构图剂、显影液或者剥离液的作用;

（7）保护导体层材料和银导体层材料或银合金导体层材料能溶于它们公用的腐蚀液中;

（8）在（7）的情况下，银导体层材料或银合金导体层材料的腐蚀速率与保护导体层材料的腐蚀速率差别不很大;

（9）在（7）的情况下，按以下方式设定保护导体层的厚度，即，该保护导体层的厚度与该银导体层厚度或该银合金导体层厚度之比小于该保护导体层的腐蚀速率与该银导体层或该银合金导体层的腐蚀速率之比。

根据本发明的又一方面，提供一种具有显示矩阵区的显示屏衬底，它包括:衬底，它具有包括多个显示电极的显示矩阵区；导电连接线，它们形成在该衬底上并电连接到所述显示电极上，其中，每根所述导电连接线包括含银或银合金的银导体层或银合金导体层并包括层叠覆盖所述银导体层或所述银合金导体层的保护导体层，其特征在于，所述保护导体层的厚度是这样设定的，即在所述银导体层或所述银合金导体层和该保护导体层与腐蚀液保持接触的情况下，所述保护导体层厚度与所述银导体层厚度或所述银合金导体层厚度之比小于所述保护导体层的在所述腐蚀液中的溶解速度与所述银导体层或所述银合金导体层的在所述腐蚀液中的溶解速度之比。

上述的显示屏衬底还包括多个有机电致发光器件，每个有机电致发光器件

具有有机功能层并位于该显示电极处。

本发明还设计将本发明的银或银合金的布线层用于电路板的用途。

在上述用途中，所述保护导体层的厚度是这样设定的，即在所述银导体层或所述银合金导体层和该保护导体层与腐蚀液保持接触的情况下，所述保护导体层厚度与所述银导体层厚度或所述银合金导体层厚度之比小于所述保护导体层的在所述腐蚀液中的溶解速度与所述银导体层或所述银合金导体层的在所述腐蚀液中的溶解速度之比。

此外，本发明提供一种银或银合金的布线层，它包括含银或银合金的银导体层或银合金导体层、层叠并覆盖所述银导体层或所述银合金导体层的保护导体层，其中该保护导体层满足以下（1）-（9）项特征和条件:

（1）该保护导体层材料的抗氧化性高于位于其下的该银导体层或该银合金导体层的抗氧化性;

（2）该保护导体层材料具有较高的对下面的该银导体层或该银合金导体层的粘接性;

（3）在加热时，该保护导体层材料不与其下的该银导体层或该银合金导体层发生反应;

（4）该保护导体层材料的稳定性好并有较低的电导率;

（5）该保护导体层具有必需的足够的厚度条件，以保护位于其下的该银导体层或该银合金导体层;

（6）该保护导体层材料经受得住构图剂、显影液或者剥离液的作用;

（7）该保护导体层材料和该银导体层材料或该银合金导体层材料能溶于它们公用的腐蚀液中;

（8）在（7）的情况下，该银导体层材料或该银合金导体层材料的腐蚀速率与该保护导体层材料的腐蚀速率差别不很大;

（9）在（7）的情况下，按以下方式设定该保护导体层的厚度，即，该保护导体层的厚度与该银导体层厚度或该银合金导体层厚度之比小于该保护导体层的腐蚀速率与该银导体层或该银合金导体层的腐蚀速率之比。

附图说明

结合附图对本发明的上述方案和其它特征详细描述如下。附图中:

图 1 是按本发明的银或银合金布线层的剖视示意图;

图 2 是按本发明的银或银合金布线层的另一实施例的剖视示意图;

图 3 是按本发明的银或银合金布线层的又一实施例的剖视示意图;

图 4 至图 9 是按本发明的在衬底上形成银或银合金布线层的形成方法中的形成银或银合金导体层和保护导体层用的腐蚀工艺示意图;

图 10 是展示按本发明的银或银合金布线层的另一实施例的显示屏衬底的局部放大平面示意图; 和

图 11 是沿图 10 中 B-B 线剖开的局部放大剖视图。

具体实施方式

由于低电阻率的银基的布线的抗氧化性能差，因此它的实用性差。发明人研究了 Ag-基材料制成的薄膜和线，还对诸如 Ag-Pd 合金的 Ag 基材料作为在显示屏衬底（例如有机 EL 显示屏）上的布线材料进行了科学试验。发明人预计，与 Al 基材料相比，Ag 基材料与 ITO 的电化学反应困难，因为，银基材料的电阻率约为 3 微欧-厘米，它比铝（AL）-基薄膜的电阻率小。

发明人发现，有机 EL 显示屏衬底上形成的银基布线在普通的衬底处理中容易氧化，造成其电阻率明显升高。普通的衬底处理包括: 日本特许公开 No. 2001-311869 中公开的 UV/O_3 清洁处理，和 C. C. Wu，C. I. Wu，J, C，sturm，and A，Kahn，Appl，Phys，Lett，vol，70No，11 1348(1997) 中公开的 O_2 等离子处理。

有机 EL 器件的制造中为提高器件的发光效率，形成有机功能层之前，衬底通常要经过 UV/O_3 清洁处理和 O_2 等离子处理。用 Ag 基材料进行单层布线，形成要连接到衬底上的透明电极的辅助电极。之后，在衬底上进行 UV/O_3 清洁处理或 O_2 等离子处理，在电极上形成有机功能层。由于 Ag 基材料的辅助电极氧化，所以使整个布线的电阻率增大，因而不能获得高性能的有机 EL 显示屏。

发明人提出用多层形式的 Ag 基材料的多层布线层代替单层形式的 Ag 基材料布线层，即，多层布线层包括: 含银或银合金的银或银合金导体层; 层叠覆盖所述银或银合金导体层的保护导体层。保护导体层能满足特征和条件的要求（1）至（9）:

（1）保护导体层材料的抗氧化性高于位于其下的银或银合金导体层的抗氧化性。即使保护氧化层材料被氧化，它的电阻率也不会明显升高。

（2）保护导体层材料与其下的银或银合金导体层有较高的粘接强度。

（3）加热时，保护导体层材料不与其下的银或银合金导体层进行反应。

（4）保护导体材料层的稳定性好，有较低的导电率，与其它金属的接触电阻好，例如，与有机 EL 器件的阴极在结厚度方向有好的接触电阻，以防止电阻上升。

（5）保护导体层有必需的和足够的厚度条件，以保护位于其下的银或银合金导体层。

（6）保护导体层材料要能承受诸如对光刻胶进行刻图用的显影液，剥离液等构图剂的作用。

（7）保护导体层材料和银或银合金导体层材料可溶于它们公用的腐蚀液。

（8）在（7）的情况下，银或银合金导体层材料与保护导体层材料的腐蚀速率差别不很大。

（9）在（7）的情况下，按以下方式设定保护导体层的厚度，即，保护导体层厚度与银或银合金导体层厚度之比小于保护导体层的腐蚀速率与银或银合金导体层的腐蚀速率之比。

以下将参见附图详细描述本发明实施例。

如图 1 所示，银或银合金导体层 32 和保护导体层 31 顺序层叠在衬底 2 上，作为多层布线层。保护导体层 31 覆盖和保护位于其下的银或银合金导体层 32，以防止导体层 32 氧化。结果，甚至进行 UV/O_3 清洁处理和 O_2 等离子处理时也不会增大布线电阻。多层布线保持它的低电阻，增大它的抗氧化性，因而能增强对衬底进行诸如 UV/O_3 清洁处理和 O_2 等离子处理的耐久性，以及增强它的耐环境性。

用其抗氧化能力高于银或银合金导体层 32 的抗氧化能力的材料，或者，用氧化时其电阻率不明显升高的材料，制造保护导体层 31。此外，保护导体层 31 的厚度要能经受预定的衬底处理，或者，在能抗环境性时尽可能薄的厚度范围内。实际上，根据所用的材料保护导体层 31 的厚度范围是 50 至 1000Å。当然，膜层之间最好有高粘接强度。

此外，如图 2 所示，位于下层银或银合金导体层 32 与衬底 2 之间可设置第 2 保护导体层 33，以防氧从衬底 2 进入银或银合金导体层 32。

用溅射，真空蒸发，CVD（化学汽相淀积法）等方法形成银或银合金导体层 32 和保护导体层 31 和 33。

可用单一的银或银与其它适当的物质形成的银合金构成银或银合金导体层32。银合金可含任何类型的任何物质。除 Ag 之外的其它添加物质的量最好少于 10wt%，即，Ag 量等于或大于 90wt%，因为布线电阻率与除 Ag 以外的其它物质的添加量成正比。例如，表 1 列出了各种银合金膜的电特性。

表 1

合金膜	电阻率（μΩ·cm）
Ag-0.9Pd-1Cu	3.1
Ag-0.9Ru-1Cu	8.9
Ag-1 Ru-1Au	8.5
Ag-2Mg	5.6
Ag-2Zn	6.8
Ag-2In	6.8
Ag-2SnO_2	5.1

表中，Ag 合金膜中的数字表示所含添加物的重量百分率（wt%）。

保护导体层 31 的材料选自那些其抗氧化能力高于位于其下的银或银合金导体层 32 的抗氧化能的材料，或者，选自那些氧化时其电阻率不明显升高的材料，高抗氧化能力材料优选高熔点材料，例如，Cr，Ta，W，Ti，Mo 等材料的单一材料或包含它们的合金。还优选其表面上无导体层的材料，以防止氧进入里边，例如，金属氧化物，如单一的铝或铝合金，ITO，铟锌氧化物（IZO），氧化锡，氧化锌，氧化铟，氧化镁等，金属氟化物，金属氮化物等。所述的氧化时其电阻率不明显上升的材料例如有：Sn，Zn，In，Mg 等单一材料和含它们的合金材料。

图 3 展示出按本发明另一实施例的在有机 EL 显示屏衬底上的银或银合金的布线层。银或银合金布线层用作要连接到有机 EL 器件中的条形透明电极 3a，即阳极的辅助电极。该情况下，位于其下的银或银合金层 32 与衬底 2 上预先形成的 ITO 阳极接触。接触 ITO 时，其它金属用作外部电引出端，有机材料用作有机 EL 器件的阴极，银或银合金布线层既有防止厚度方向电阻值升高的足够高的导电率，也有与金属的低接触电阻值。

（第 1 实施例和对比例）

Ag-0.9Pd-1Cu 合金（以下叫做“APC”其中的数字表示添加物的重量百分

比 wt%）用溅射法淀积在 30mm × 30mm 的玻璃衬底上，淀积膜厚为 2000 埃，淀积膜作为银或银合金导体层。制备有 APC 层的多个这样的衬底。1 组中，在 APC 层上溅射淀积 Mo（钼）作为保护导体层，每个衬底上的 Mo 层膜厚为 100 埃，200 埃和 300 埃。另 1 组中，用溅射法在 APC 层上淀积 IZO 层作为保护导体层，每个衬底上的 IZO 层膜厚为 100 埃，200 埃和 1000 埃。评估这些样品的特性。

此外，按相同的方式制造对比例，只是不设保护层。

（1）附着力（图形检验试验）

在每个样品上的银或银合金导体层和保护导体层的叠层上按 1mm 的间隔深度方向切割出 11 行和 11 列，构成 100 个正文形的网格，以作为检验图形。之后，每个有检验图形的样品上放粘接带，之后，按预定速度从检验图形上剥离粘接带，使叠层方块从每个样品衬底分离。计算留在衬底上的方块数，评估每个样品的叠层附着力。由于 100 点标志最大程度，所以 100%是理想程度，0%是最小程度。表 2 中表示出列附着力试验结果。每个样品的银或银合金属体层与保护导体层之间无剥离。

（2）热特性

用加热板在 300℃加热 10 分钟前后测每个样品的薄层电阻。表 2 表示出列加热试验的结果。加热后的样品的薄层电阻值是加热前的样品的薄层电阻值的 1.2 倍，而与保护导体层的种类和厚度无关。保护导体层的叠层不影响每个样品的热特性。

（3）抗氧化性（对 UV/O_3 清洁处理的耐受力）

测试每个样品用 Takizawa Sangyo Co. Ltd 制造的 UV/O_3 清洁设备清洁处理 10 分钟前后的薄层电阻。表 2 示出列抗氧试验的结果。与清洁前相比无保护导体层的样品清洁后的薄层电阻增大，颜色变暗。但是与清洁前相比，有保护导体层的样品清洁后的薄层电阻不增大，颜色不变。发现保护层能提高氧化能力，即使保护层厚度为 100Å，也有与上述样品相同的优点。

表 2

保护导体层		附着力	加热试验薄层电阻（Ω/□）		抗氧化试验薄层电阻（Ω/□）	
材料	厚度（埃）		前	后	前	后

无	—	10 0/100	0. 183	0. 220	0. 181	0. 317
Mo	10 0	10 0/100	0. 160	0. 190	0. 162	0. 162
Mo	20 0	10 0/100	0. 160	0. 188	0. 157	0. 155
Mo	30 0	10 0/100	0. 155	0. 178	0. 157	0. 157
IZ O	10 0	10 0/100	0. 181	0. 215	0. 181	0. 181
IZ O	20 0	10 0/100	0. 179	0. 223	0. 178	0. 179
IZ O	10 00	10 0/100	0. 178	0. 221	0. 181	0. 182

处理低电阻率布线材料以形成精细图形。通常用光刻法形成精细图形。以上情况下，布线材料的光刻构图需要两个刻蚀步骤来刻蚀保护导体层和银或银合金导体层，因此，器件的制造方法所包括的工艺步骤比只有银或银合金属体层的单层的器件的制造方法中的工艺步骤多。根据本发明，为了减少步骤的增多，保护导体层材料选自能用与银或银合金导体层相同的刻蚀条件进行刻蚀的材料，以便由与银或银合金导体层公用的腐蚀液按预定图形刻蚀保护导体层。当然，保护导体层要有足够耐受光刻中用的处理液的能力，例如光刻胶的显影液，剥离液等。

银或银合金导体层通常有大腐蚀速率，特别按湿式腐蚀进行快速侧边蚀刻处理时有大腐蚀速率。因而在湿式腐蚀中进行同时腐蚀处理，如图 4 至 6 所示。

图 4 示出层叠在银或银合金导体层 32 上的厚保护导体层 31 的腐蚀结果。从图 4 的顶开始按箭头所指方向向下腐蚀至保护导体层的底，之后，露出位于其下的银或银合金导体层 32。

图 5 示出银或银合金体层 32 的中部腐蚀状态。由于银或银合金导体层 32 进行快速侧边腐蚀处理，侧边腐蚀比厚保护导体层 31 的腐蚀快。腐蚀液进入位于其下的银或银合金导体层 32 的侧边腐蚀部分，使厚保护导体层 31 的底边

缘从底部分离，如图 5 中直角的箭头方向所示。

图 6 示出同时腐蚀的完成状态，由于与银或银合金导体层 32 的侧边腐蚀量相比，厚保护导体层 31 的侧边腐蚀量小，所以，多层布线层的剖面形状形成为突出的“T”形。

图 6 示出有 T 形部分形状的布线图。覆盖的保护导体层容易从位于其下的银或银合金导体导能上剥离。结果，这种剥离造成次品。为了避免出现这种问题，保护导体层材料的侧边腐蚀性能要比位于其下的银或银合金导体层的侧边腐蚀性能好。但是，银基层通常有极高的侧边腐蚀性能。只有少数几种材料的侧边腐蚀性能比 Ag 基层的侧边腐蚀性能高。因此，发明人建议按以下方式设定保护导体层材料厚度，即保护导体层厚度与银或银合金导体层厚度之比小于保护导体层腐蚀速率与银或银合金导体层的腐蚀速率之比。通过设置保护导体层厚度，用图 7 至 9 的即时腐蚀工艺处理获得布线图形的好的剖面形状，甚至在保护导体层材料有低的侧边腐蚀特性的情况下，也能获得好的布线图形的剖面形状。

图 7 示出层叠在银或银合金导体层 32 上的薄保护导体层 31 的腐蚀结束状态。从图 7 的顶部开始按箭头指示方向向下腐蚀至保护导体层的底之后，露出位于其下的银或银合金导体层 32。

图 8 示出银或银合金导体层 32 的中间部分的腐蚀状态。由于银或银合金导体层 32 的侧边进行快速侧边腐蚀处理，所以它的侧边腐蚀比薄保护导体层 31 的侧边腐蚀快。如图 8 直角箭头方向所示。由于设在银或银合金导体层 32 上的保护导体层 31 有规定厚度，腐蚀液进入银或银合金导体层 32 的侧边腐蚀部分，所以薄保护导体层 31 迅速从其底部溶解。

图 9 示出同时腐蚀的完成状态。由于保护导体层 31 薄，所以腐蚀液进入其侧边腐蚀部分，它按与银或银合金导体层 32 大致相同的量溶解。结果，没有溶解出如图 6 所示的突出部分。所以，生成的多层布线层有诸如图 1 所示的矩形的良好的剖面形状。

例如，在那种情况下，保护导体层的腐蚀速率为 5 埃/秒，银或银合金导体层的腐蚀速率为 50 埃/秒。用公用腐蚀液时，保护导体层的腐蚀速率与银或银合金导体层的腐蚀速率之比为 1/10。银或银合金导体层的厚度设定为 2000 埃，保护导体层的厚度设定为 2000 埃×1/10=200 埃，能获得多层布线层的良

好剖面形状。保护导体层的最小厚度应足以承受预定的衬底处理。

（第 2 实施例和对比例）

Ag-0.9Pd-1Cu 合金用于银或银合金导体层，IZO 用作保护导体层。用磷酸、硝酸和醋酸的水混合物腐蚀液分别腐蚀两种导体层，之后，测它们的腐蚀速率。结果 APC 的腐蚀速率约为 32 埃/秒，IZO 的腐蚀速率约为 4 埃/秒，稳定溶解状态下的 IZO/APC 腐蚀速率之比为 1/8。

玻璃衬底 30mm × 30mm 上溅射淀积 2000 埃厚的 APC 作为银或银合金导体层。制备多个有 APC 层的这种衬底。每个衬底的 APC 层上溅射淀积 IZO 层作为保护导体层，它的厚度为 100 埃、200 埃、300 埃和 500 埃。本实施例，保护导体层样品的厚度比 2000 埃 × 1/8=250 埃小，其它样品作为对比样品。

每个样品上的银或银合金导体层和保护导体层组成的叠层上，用 Tokyo ohka kogyo 公司制造的光刻胶 OFPR-800 经过预定的光刻步骤，形成线宽（μm）/间隔（μm）=10/100 的条形图形掩模。用磷酸、硝酸和醋酸的水混合液作腐蚀液，腐蚀每个样品。之后，剥离残留的光刻胶，之后，查看生成的图形。表 3 示出了这些结果。这些样品满足条件：保护导体层厚度与银或银合金导体层厚度之比小于保护层的腐蚀速率与银或银合金导体层的腐蚀速率之比，因此能获得良好矩形剖面形状的布线而没有突出部分。

表 3

IZO 厚度（埃）	突出部分
100	无
200	无
300	有
500	有

按本发明，在必需和充分的厚度条件下，保护导体层叠层在 Ag 基材料层上。因此，可以在印刷电路板上用 Ag 基材料，并在高抗氧化性和高耐环境性的情况下保持它的低电阻率，尽管通常很难保持这种低电阻率。

特别是，按本发明的多层布线与有机 EL 器件的应用相关，由于可在有机功能层形成之前进行 UV/D_3 清洁或 D_2 等离子处理，以获得高发光效率的有机 EL 器件，尽管这种处理在有机功能层形成之前进行通常很困难。

此外，按本发明，能在相同的腐蚀条件下溶解除去保护导体层和位于其下

的银或银合金导体层，所以能像 Ag 基材料单层一样对多层布线层构图。

而且，按本发明，保护导体层材料厚度设定为：保护导体层厚度与银或银合金导体层厚度之比小于保护导体层的腐蚀速率与银或银合金导体层的腐蚀速率之比，所以多层布线层能获得好的布线图形和与其相关的好的剖面形状。

图 10 示出按本发明另一实施例的有机 EL 显示屏的局部放大的正视图，它是从正面看显示屏。如图 10 所示，有机 EL 显示屏有玻璃等制成的透明衬底 2 上按矩阵配置的多个发光象素 1 构成的图像显示矩阵区 1a。每个发光象素包括发红（R）光，绿（G）光和兰（B）光的发光部分。水平方向的第 1 显示电极行 3，即阳极，与垂直方向的第 2 显示电极行 9，即阴极的交叉点处的岛状透明电极 3a 的位置处形成发光部分，即，有机 EL 器件。第 1 显示电极 3，即阳极，包括电连接到水平方向的岛状透明电极 3a 的辅助电极 3b。有机 EL 显示屏包括位于衬底 2 上有机 EL 器件之间的多个防护壁 7。

按本发明的银或银合金布线层用作连接到第 1 显示电极行 3 的阳极以及第 2 显示电极行 9 的阴极的辅助电极 3b。

如图 11 所示，辅助电极 3b 由依次叠层在衬底 2 上的银或银合金导体层 32 和保护导体层 31 组成。防护壁 7 形成后，依次叠层在有机功能层 8 上的银或银合金导体层 92 和保护导体层 91 组成第 2 显示电极行 9 的阴极。用保护层 50 覆盖防护壁 7 和有机 EL 器件。

每个有机 EL 器件包括：顺序叠层在衬底 2 上的第 1 显示电极行 3，一个或多个包括有机化合物制成的发光层的有机功能层 8 和第 2 显示电极 9。防护壁 7 位于有机 EL 器件之间，并从衬底凸起。例如，透明玻璃衬底 2 上用汽相淀积或溅射阳极 3 作为 ITO 构成的透明第 1 显示电极来制成每个有机 EL 器件。在阳极 3 上依次汽相淀积酞菁铜空穴注入层；TPD（三苯胺衍生物）制成的空穴输送层；Alq_3(铝螯合物)构成的发光层；用氧化锂（Li_2O）制成的电子注入层，以作为有机功能层 8。并在有机功能层 8 上用汽相淀积法淀积铝（Al）阴极，它与作为第 2 显示电极的阳极 3 的电极图形相反。除用作岛状透明电极 3a 的象素部分外，第 1 显示电极行 3 可用绝缘膜 6 覆盖。

保护层 50 包括：覆盖有机 EL 器件和防护壁 7 的内部无机钝化膜；用于覆盖内部无机钝化膜的树脂密封膜；和覆盖密封膜的无机材料制成的无机钝化膜。用诸如氮化硅的氮化物，氧化物或诸如碳的无机材料制造内部的无机钝化

膜。可用包括密封膜的树脂、氟基或硅基树脂，或诸如光刻胶的合成树脂、聚酰亚胺树脂等。

按本发明，多层布线能减小布线或印刷电路板的连接线的电阻。此外，按本发明的显示器衬底能制成没有发光不均匀的高质量显示屏。

现在已结合附图和最佳实施例描述了本发明。当然，本行业的技术人员应了解，在不脱离本发明的精神和范围的前提下还会有各种改进，添加和其它的设计。应知道，发明不限于所公开的实施例，可在所附权利要求界定的全部发明范围内实践本发明。

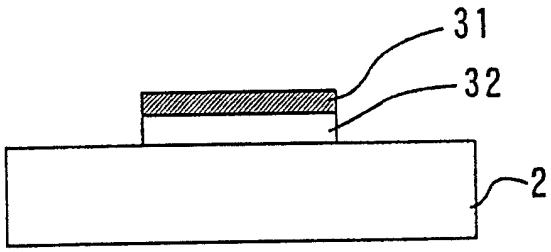


图 1

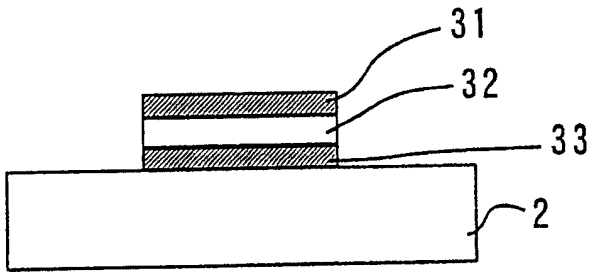


图 2

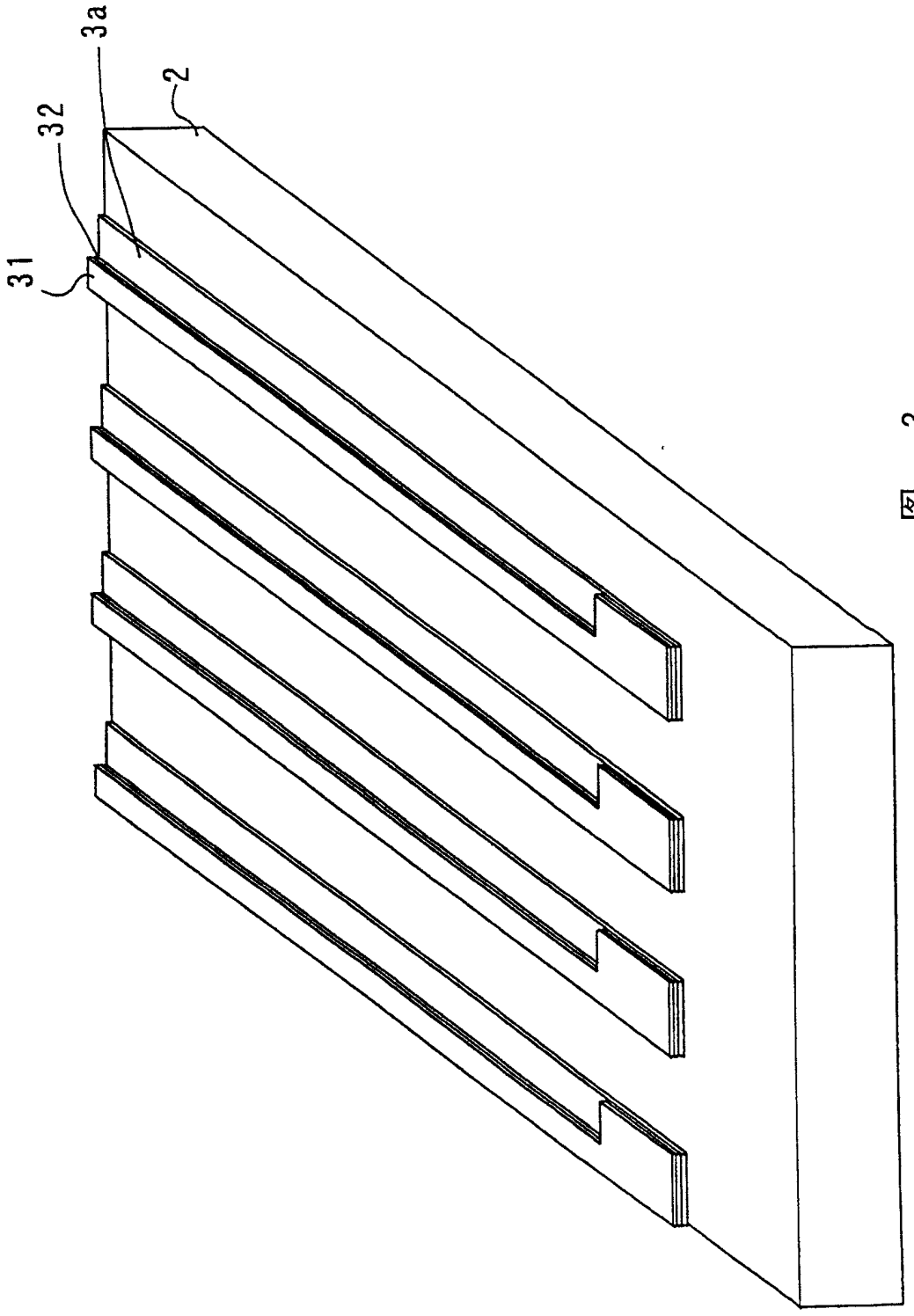


图 3

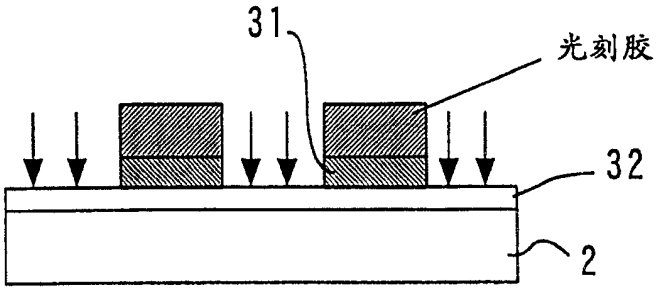


图 4

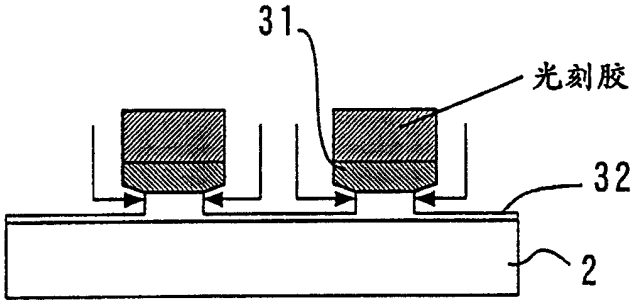


图 5

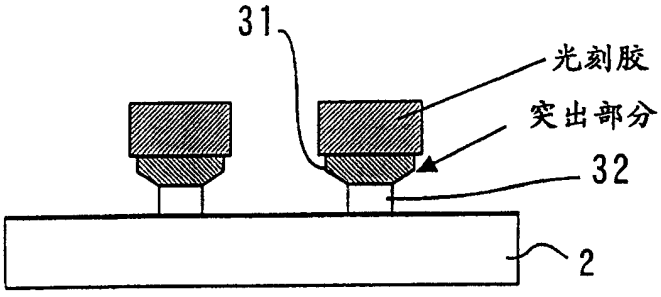


图 6

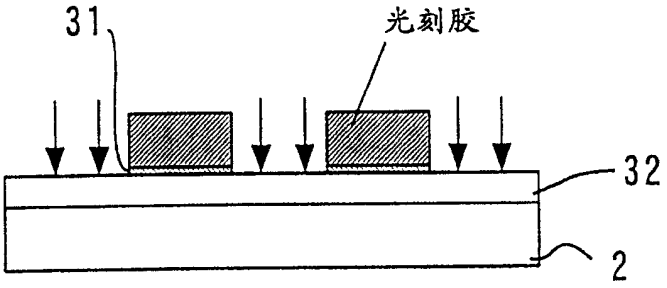


图 7

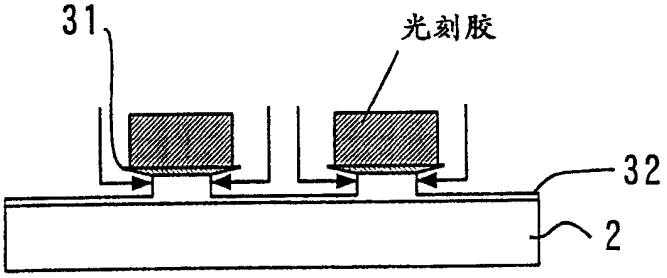


图 8

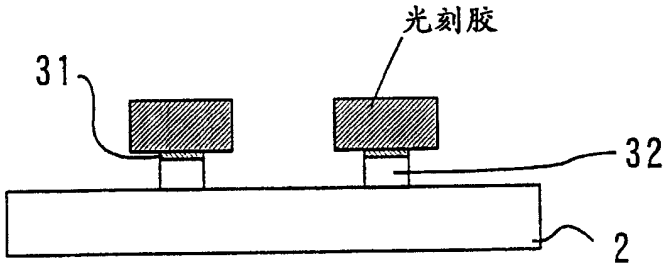


图 9

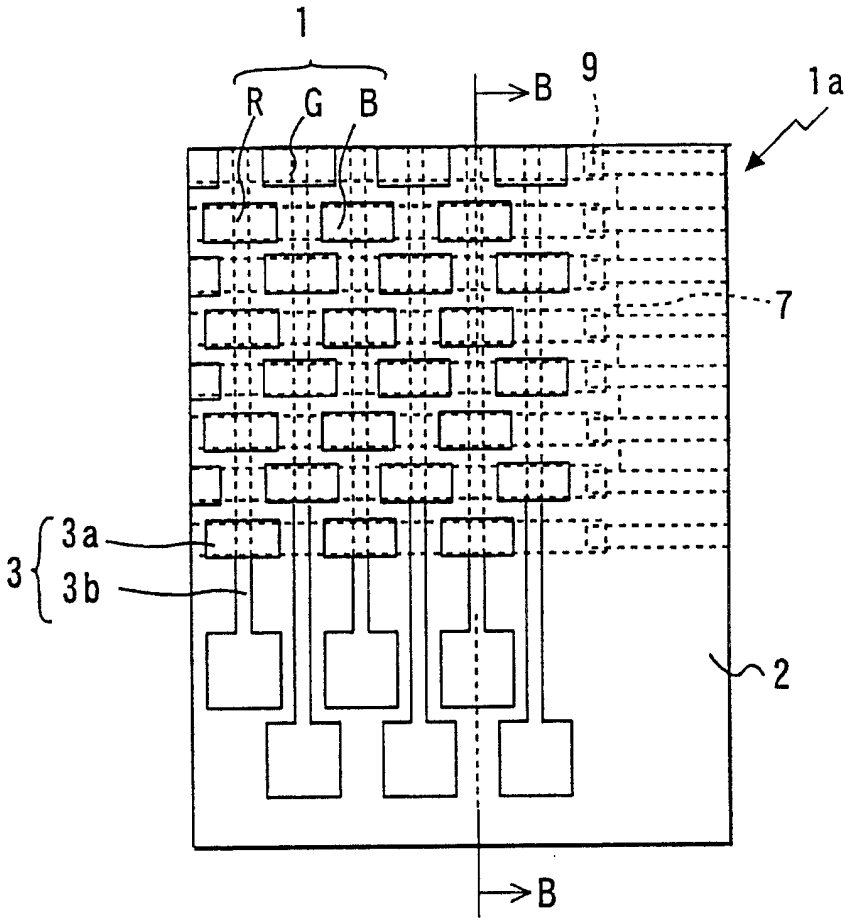


图 10

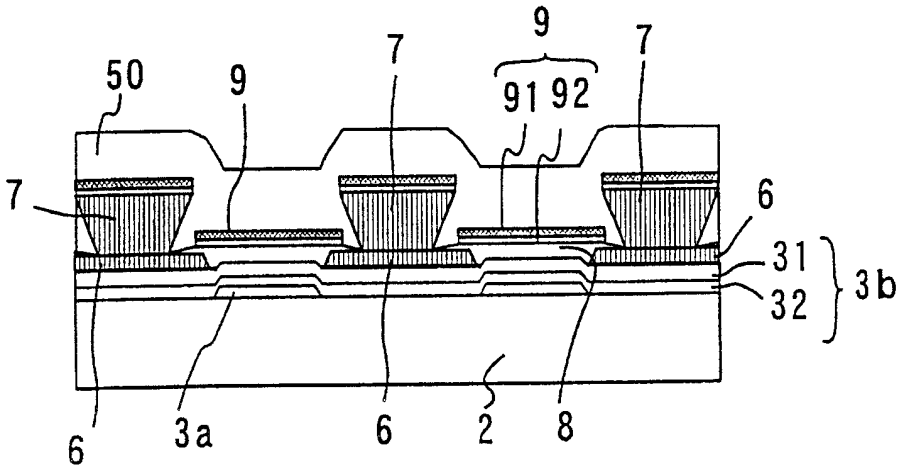


图 11