

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1368 (2006.01)

H01L 29/786 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510118119.X

[43] 公开日 2006 年 4 月 26 日

[11] 公开号 CN 1763617A

[22] 申请日 2005.10.20

[21] 申请号 200510118119.X

[30] 优先权

[32] 2004.10.21 [33] KR [31] 84526/04

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 金杨善 金泽熙

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 陶凤波 侯 宇

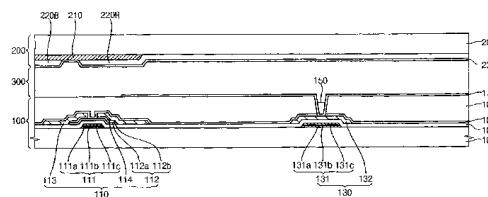
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 9 页

[54] 发明名称

金属线及制造方法、基板及制造方法和显示装置

[57] 摘要

一种 TFT 基板，包括透明基板、扫描线、数据线、开关器件和像素电极。该扫描线形成在透明基板上。该数据线形成在透明基板上使得数据线与扫描线电绝缘。该开关器件包括电连接到该扫描线的栅极、电连接到该数据线的源极和漏极。该像素电极电连接到该漏极。扫描线和数据线至少之一包括第一金属层、形成在该第一金属层上的金属氧化物层和形成在该金属氧化物层上的第二金属层。因此，该金属氧化物层防止在制造 TFT 基板过程中第一金属层的腐蚀。



- 1、一种金属线，包括：
第一金属层，形成在基板上；
5 金属氧化物层，形成在所述第一金属层上以防止第一金属层的腐蚀；和
第二金属层，形成在所述金属氧化物层上。
- 2、如权利要求 1 所述的金属线，还包括形成在所述第二金属层上的第三金属层，其中所述第二和第三金属层包括基本上相同的金属。
- 3、如权利要求 1 所述的金属线，其中所述金属氧化物层的厚度小于约
10 100 埃。
- 4、一种形成金属线的方法，包括：
在基板上形成第一金属层；
将所述第一金属层暴露于氧气以在该第一金属层上形成金属氧化物层；
在所述金属氧化物层上形成第二金属层；和
15 构图所述第一金属层、金属氧化物层和第二金属层以形成所述金属线。
- 5、如权利要求 4 所述的方法，其中设置所述金属氧化物层以防止第一金属层在构图第一金属层、金属氧化物层和第二金属层的过程中被腐蚀。
- 6、如权利要求 4 所述的方法，其中设置所述金属氧化物层以防止电子在第一和第二金属层之间迁移。
- 20 7、一种薄膜晶体管基板，包括：
透明基板；
扫描线，形成在所述透明基板上；
数据线，形成在所述透明基板上，该数据线与所述扫描线电绝缘；
开关器件，包括电连接到所述扫描线的栅极、电连接到所述数据线的源
25 极、以及漏极；和
像素电极，电连接到所述漏极，其中所述扫描线和数据线至少之一包括第一金属层、形成在所述第一金属层上的金属氧化物层和形成在所述金属氧化物层上的第二金属层。
- 8、如权利要求 7 所述的薄膜晶体管基板，还包括设置在所述透明基板
30 与第一金属层之间的第三金属层。
- 9、如权利要求 8 所述的薄膜晶体管基板，其中所述第二和第三金属层

包括基本上相同的金属。

10、如权利要求 7 所述的薄膜晶体管基板，还包括存储电容器，所述存储电容器包括包含所述第一金属层、金属氧化物层和第二金属层的第一电极，和电连接到所述开关器件的漏极的第二电极。

5 11、如权利要求 7 所述的薄膜晶体管基板，其中所述第一金属层包括铝、铝合金、银、银合金、铜、铜合金及其混合物的任意一种。

12、如权利要求 7 所述的薄膜晶体管基板，其中所述第二金属层包括钼、钼合金、铬、铬合金、钽、钽合金、钛、钛合金及其混合物的任意一种。

13、如权利要求 7 所述的薄膜晶体管基板，其中所述金属氧化物层具有
10 小于约 100 埃的厚度。

14、一种制造具有扫描线、数据线和电连接到所述扫描线和数据线的开关器件的薄膜晶体管基板的方法，包括：

在透明基板上形成第一金属层；

将所述第一金属层暴露于氧气以形成金属氧化物层；

15 在所述金属氧化物层上形成第二金属层；和

构图所述第一金属层、金属氧化物层和第二金属层以形成所述扫描线。

15、如权利要求 14 所述的方法，其中所述数据线如此形成：

在透明基板上形成第三金属层；

在所述第三金属层上形成第四金属层；

20 将所述第四金属层暴露于氧气以形成金属氧化物层；

在所述金属氧化物层上形成具有与所述第三金属层基本相同的金属的
第五金属层；和

构图所述第三和第四金属层、金属氧化物层和第五金属层以形成所述数据线。

25 16、如权利要求 14 所述的方法，其中所述第一金属层被暴露于浓度约为 10sccm 的氧气中约 6 秒。

17、如权利要求 14 所述的方法，其中所述金属氧化物层具有小于约 100 埃的厚度。

18、如权利要求 15 所述的方法，其中所述第一金属层包括铝、铝合金、
30 银、银合金、铜、铜合金及其混合物的任意一种。

19、如权利要求 15 所述的方法，其中所述第二金属层包括钼、钼合金、

铬、铬合金、钽、钽合金、钛、钛合金及其混合物的任意一种。

20、一种显示装置，包括：

第一基板，包括扫描线、数据线和电连接到所述扫描线和数据线的开关器件；

5 第二基板，面对所述第一基板；和

液晶层，设置在所述第一和第二基板之间，其中所述扫描线和数据线至少之一包括至少两个金属层和设置在所述金属层之间的金属氧化物层。

21、如权利要求 20 所述的显示装置，其中所述扫描线包括第一金属层、形成在所述第一金属层上的金属氧化物层和形成在所述金属氧化物层上的第二金属层。
10

22、如权利要求 21 所述的显示装置，其中所述第一金属层包括铝，且所述第二金属层包括钼。

23、如权利要求 20 所述的显示装置，其中所述数据线包括第一金属层、形成在所述第一金属层上的金属氧化物层和形成在所述金属氧化物层上的第二金属层。
15

24、如权利要求 23 所述的显示装置，其中所述第一金属层包括铝，且所述第二金属层包括钼。

25、如权利要求 20 所述的显示装置，其中所述数据线包括第一金属层、形成在所述第一金属层上的第二金属层、形成在所述第二金属层上的金属氧化物层和形成在所述金属氧化物层上的第三金属层。
20

26、如权利要求 25 所述的显示装置，其中所述第一和第三金属层包括钼，且所述第二金属层包括铝。

27、如权利要求 20 所述的显示装置，其中所述金属氧化物层具有小于约 100 埃的厚度。

金属线及制造方法、基板及制造方法和显示装置

5 技术领域

本发明涉及一种金属线 (metal wiring)、该金属线的制造方法、薄膜晶体管 (TFT) 基板、制造该 TFT 基板的方法和具有该金属线的显示装置。更具体而言, 本发明涉及一种具有多层结构的金属线、制造该金属线的方法、TFT 基板、制造该 TFT 基板的方法和具有该金属线的显示装置。

10

背景技术

液晶显示器 (LCD) 通过使用液晶而显示图像。LCD 装置包括薄膜晶体管 (TFT) 基板、面对该 TFT 基板的彩色滤光片基板和设置在 TFT 基板与彩色滤光片基板之间的液晶层。TFT 基板包括多个扫描线、多个数据线和多个排列成矩阵型的 TFT。TFT 包括电连接到扫描线之一的栅极、电连接到数据线之一的源极和电连接到像素电极的漏极。当 TFT 被导通时, 像素电压被施加到 TFT 基板的像素电极以在 TFT 基板与彩色滤光片基板之间产生电场。结果, 液晶层的液晶分子的排列被改变以改变液晶层的光学透射率, 因此显示图像。LCD 器件具有许多优点, 例如薄厚度、轻重量设计和低功耗等。因此, LCD 装置被各种电子器件采用, 包括但不限于移动电话、电脑显示器等。

随着 LCD 装置变得更大和更精确, 扫描线的 RC 时间常数增加且信号被延迟, 这损害了显示质量。当扫描线的电阻率变大时, 沿扫描线或数据线的信号变得不规则且显示亮度变得不均匀。此外, 由于扫描线的数量增加, 允许用于对像素电极充电的时间变短。因此, 需要具有低电阻率的扫描线。为了减小电阻率, 已经发展出具有双层结构的扫描线。具体地, 扫描线具有铝 (Al) 层和具有高熔点的金属层。

然而, 在用于形成扫描线的光刻工艺中, 铝层可能被腐蚀并引起扫描线的劣化。

30 发明内容

本发明提供了能减小劣化的金属线。

本发明还提供了制造上述金属线的方法。

本发明还提供了具有上述金属线的 TFT 基板。

本发明还提供了制造上述 TFT 基板的方法。

本发明还提供了具有上述金属线的显示装置。

- 5 在根据本发明的示范性金属线中，金属线包括第一金属层、金属氧化物层和第二金属层。第一金属层形成在基板上。金属氧化物层形成在第一金属层上以防止第一金属层的腐蚀。第二金属层形成在金属氧化物层上。

- 在根据本发明的金属线的示范性制造方法中，第一金属层形成在基板上。第一金属层暴露于氧气 (O_2) 以在第一金属层上形成金属氧化物层。第二金属层形成在金属氧化物层上，然后第一金属层、金属氧化物层和第二金属层被构图以形成金属线。
- 10

- 在根据本发明的示范性 TFT 基板中，TFT 基板包括透明基板、扫描线、数据线、开关器件和像素电极。扫描线形成在透明基板上。数据线形成在透明基板上使得数据线与扫描线电绝缘。开关器件包括电连接到扫描线的栅极、电连接到数据线的源极、以及漏极。像素电极电连接到漏极。扫描线和数据线至少之一包括第一金属层、形成在第一金属层上的金属氧化物层和形成在金属氧化物层上的第二金属层。
- 15

- 在根据本发明的、具有扫描线、数据线和电连接到该扫描线和数据线的开关器件的 TFT 基板的示范性制造方法中，第一金属层形成在透明基板上。第一金属层暴露于氧气 (O_2) 以形成金属氧化物层。第二金属层形成在该金属氧化物层上，然后第一金属层、金属氧化物层和第二金属层被构图以形成扫描线。
- 20

- 在根据本发明的示范性显示装置中，显示装置包括第一基板、第二基板和液晶层。第一基板包括扫描线、数据线和电连接到该扫描线和数据线的开关器件。第二基板面对第一基板。液晶层设置在第一和第二基板之间。扫描线和数据线至少之一包括至少两个金属层和设置在金属层之间的金属氧化物层。
- 25

因此，金属氧化物层防止了金属层的腐蚀，使得金属线的劣化减少了。

30 附图说明

通过结合附图，详细描述本发明的实施例，本发明的上述和其他特点和

优点将变得更为明显，在附图中：

图 1 是示出根据本发明的 TFT 基板的示范性实施例的布局图；

图 2 是沿图 1 的线 I-I' 所取的截面图；

图 3A 到 3E 是示出制造图 1 的 TFT 基板的步骤的截面图；

5 图 4 是示出图 1 的 TFT 基板的金属线的多层结构的透视图；以及

图 5 是示出在第一和第二金属层之间的材料总量的图表。

具体实施方式

应该理解，下面描述的本发明的示范性实施例可以在不脱离此处公开的
10 发明原理的范围内以各种方式进行变化和改进，因此，本发明的范畴不局限于这些具体实施例。而是，提出这些实施例使得本公开充分和完全，并通过示例但不限制的方式向本领域的技术人员充分传达本发明的概念。

下面，将参照附图详细描述本发明的示范性实施例。应该注意，可以在
15 不脱离由下面将要描述的实施例所限定的本发明的精神和范畴的情况下进行各种变化、替换和改动。这些实施例仅仅是向本领域的技术人员显示本发明的精神的实例。在图中，为了清楚而夸大了层的厚度。术语“设置在……上”意为“设置在……上方”，换句话说，其间可以设置有其他物件。术语“直接设置在……上”意为其间未设置其他物件。

图 1 是示出根据本发明的 TFT 基板的示范性实施例的布局图。

20 参照图 1，TFT 基板包括多个扫描线（或栅极线）GL、多个数据线（或源极线）DL、和多个像素区。扫描线 GL 沿第一方向延伸，且数据线沿基本垂直于该第一方向的第二方向延伸。每个像素区都由一条扫描线 GL 和一条数据线 DL 限定。

每个像素电极都包括开关器件 110、存储电容器 130 和像素电极 170。
25 在示范性实施例中，TFT 可以用作开关器件 110。存储电容器 130 电连接到开关器件 110。像素电极 170 相应于液晶电容器（CLC）的一个端子。

开关器件 110 包括电连接到一条扫描线 GL 的栅极 111、电连接到一条数据线 DL 的源极 113 和电连接像素电极 170 的漏极 114。半导体层（未示出）设置在栅极 111 与源极 113 和漏极 114 之间。

30 存储电容器 130 包括第一电极和第二电极。存储电容器 130 的第一电极和扫描线 GL 可以由同一金属层形成。存储电容器 130 的第二电极与漏极 114

也可以由同一金属层形成。当开关器件 110 关断时，存储电容器 130 在一帧之内维持施加到液晶电容器（CLC）的像素电压。

在示范性实施例中，栅极 111 从扫描线 GL 延伸。存储电容器 130 的第一电极可以具有包括诸金属层和设置在诸金属层之间的至少一个金属氧化物层的多层结构。金属氧化物层防止包括但不限于铝（Al）层、铝合金层等的金属层由于光刻过程中的包括但不限于氢氧化四甲基铵（tetra methyl ammonium hydroxide, TMAH）的光刻显影溶液而被腐蚀。

在示范性实施例中，金属氧化物层形成在金属层之间防止电子在金属层之间迁移。因此，在金属层之间不产生电化学电池（electrochemical cell），使得金属层不被腐蚀。

多层金属层包括但不限于铝（Al）、铝合金、周期表中的第十三族金属、银（Ag）、银合金、铜（Cu）、铜合金、钼（Mo）、钼合金、铬（Cr）、钽（Ta）、钛（Ti）等。多层金属层可以用在扫描线 GL 中。在另一示范性实施例中，多层金属层可以被数据线 DL 或扫描线 GL 和数据线 DL 两者采用。

图 2 是沿图 1 的线 I-I' 所取的截面图。在具体示范性实施例中，金属线例如扫描线 GL 和数据线 DL 包括双层结构。

参照图 2，显示面板包括 TFT 基板 100、面对该 TFT 基板 100 的彩色滤光片基板 200 和设置在 TFT 基板 100 与彩色滤光片基板 200 之间的液晶层 300。

TFT 基板 100 包括第一透明基板 101。栅极层可以形成在该第一透明基板 101 上，且栅极层可以被构图以形成开关器件 110 的栅极 111、扫描线 GL 和存储电容器 130 的第一电极。

栅极层包括第一金属层 111a、第二金属层 111c 和设置在第一和第二金属层 111a 和 111c 之间的金属氧化物层 111b。第一金属层 111a 可以由包括但不限于铝（Al）、铝合金、银（Ag）、银合金、铜（Cu）、铜合金或其混合物的材料制成，且第二金属层 111c 可以由包括但不限于钼（Mo）、钼合金、铬（Cr）、铬合金、钽（Ta）、钽合金、钛（Ti）、钛合金及其混合的材料制成。

第一金属层 111a 可以由包括但不限于铝（Al）或例如铝-钕（Al-Nd）的铝合金材料制成，且第二金属层 111c 可以由包括但不限于钼（Mo）的材料制成。铝（Al）是两性（amphoteric）材料，意为其与酸和碱均反应。因此，第一金属层 111a 容易被光刻显影溶液所腐蚀。

在示范性实施例中，为了防止第一金属层 111a 的腐蚀，在第一金属层 111a 上形成金属氧化物层 111b，并在金属氧化物层 111b 上形成第二金属层 111c。第一金属层 111a 被暴露于约 10sccm 的氧气约六秒，使得第一金属层 111a 的表面被氧化从而形成金属氧化物层 111b。金属氧化物层 111b 可以具有小于约 100 埃的厚度。

存储电容器 130 从栅极层形成并包括第一电极 131 和第二电极 132。存储电容器 130 的第一电极 131 包括第一金属层 131a、第二金属层 131c 和设置在第一和第二金属层 131a 和 131c 之间的金属氧化物层 131b。从栅极层形成的扫描线 GL 也包括第一金属层、第二层金属层和金属氧化物层。

栅极绝缘层 105 形成在其上形成有栅极层的第一透明基板 101 上。半导体层 112 形成在栅极绝缘层 105 上并包括活性层 (activation layer) 112a 和欧姆接触层 112b。半导体层 112 设置在栅极绝缘层 105 相应于栅极 111 的区域上。

源极和漏极金属层形成在其上形成有半导体层 112 的第一透明基板 101 上。源极和漏极金属层可以被构图以形成数据线 DL、源极 113、漏极 114 和存储电容器 130 的第二电极 132。

钝化层 107 形成在其上形成有数据线 DL、源极 113、漏极 114 和第二电极 132 的第一透明基板 101 上。可以任选地在钝化层 107 上形成绝缘层 108。

钝化层 107 和绝缘层 108 可以被蚀刻以形成暴露出一部分漏极 114 的接触孔 150。光学透明且导电的层可以形成在绝缘层 108 上。该光学透明且导电的层可以被构图以形成像素电极 170。像素电极 170 通过接触孔 150 电连接到漏极 114。

彩色滤光片基板 200 包括第二透明基板 201、光阻隔层 210、彩色滤光片图案和公共电极 230。光阻隔层 210 形成在第二透明基板 201 上。设置在像素电极上的光阻隔层 210 包括多个排列成矩阵型的开口。彩色滤光片图案形成在通过光阻隔层 210 的开口而暴露出的第二透明基板 201 上。彩色滤光片图案包括红色滤光片 220R、绿色滤光片 (未示出) 和蓝色滤光片 220B。当白光穿过该红色、绿色、蓝色滤光片时，从该红色、绿色、蓝色滤光片分别出射红色、绿色和蓝色光。

公共电极 230 形成在其上形成有彩色滤光片图案的第二透明基板 201 上。公共电极 230 面对 TFT 基板 100 的像素电极 170。参考电压可以施加到

公共电极 230。液晶电容器 CLC 由公共电极 230、像素电极 170 和设置在公共电极 230 与像素电极 170 之间的液晶层 300 限定。彩色滤光片基板 200 可以任选地包括设置在彩色滤光片图案与公共电极 230 之间的平整化层 (leveling layer) (未示出)。该平整化层可以保护彩色滤光片图案并平整彩色滤光片层的表面。

当电压施加到像素电极 170 时, 在像素电极 170 与公共电极 230 之间产生电场。该电场改变液晶层 300 中液晶分子的排列, 从而改变液晶层的光学透射率, 以显示图像。

图 3A 到 3E 是示出制造图 1 的 TFT 基板的步骤的截面图。参照图 3A, 包括第一金属层 402、金属氧化物层 403 和第二金属层 404 的栅极层 405 形成在第一透明基板 101 上。在示范性实施例中, 第一金属层 402 可以由包括但不限于铝 (Al) 或铝合金的材料制成。第一金属层 402 可以在第一反应室中通过包括但不限于溅射法形成在第一透明基板 101 上, 然后约 10sccm 的氧 (O_2) 气注入到该第一反应室约六秒, 以形成具有小于约 100 埃厚度的金属氧化物层 403。然而, 第一金属层 402 也可以考虑通过各种其他方法形成。

具有形成于其上的第一金属层 402 和金属氧化物层 403 的第一透明基板 101 被转移到第二反应室。在第二反应室中, 包括但不限于钼 (Mo) 的第二金属层 404 形成在金属氧化物层 403 上。

在可选择的示范性实施例中, 当第一金属层 402 形成在第一反应室中的第一透明基板 101 上时, 具有第一金属层 402 的第一透明基板 101 被转移到第二反应室, 然后约 10sccm 的氧 (O_2) 气注入到第二反应室约六秒, 以形成具有小于约 100 埃厚度的金属氧化物层 403。在第二反应室中, 包括但不限于钼 (Mo) 的第二金属层 404 形成在金属氧化物层 403 上。

栅极层 405 可以通过光刻工艺被构图。在示范性实施例中, 光致抗蚀剂层形成在栅极层 405 上并被构图, 使得光致抗蚀剂层仅存在于相应于栅极和存储电容器的第一电极的区域中。具有栅极层 405 的第一透明基板 101 可以通过光致抗蚀剂层被构图以形成扫描线 GL、栅极和存储电容器的第一电极。

参照图 3B, 扫描线 (未示出)、栅极 111 和存储电容器的第一电极 131 形成在第一透明基板 101 上。栅极 111 包括第一金属层 111a、金属氧化物层 111b 和第二金属层 111c。第一电极 131 包括第一金属层 131a、金属氧化物层 131b 和第二金属层 131c。扫描线 (未示出) 包括第一金属层、金属氧化

物层和第二金属层。

栅极绝缘层（未示出）形成在其上形成有栅极 111、存储电容器的第一电极 131 和扫描线（未示出）的第一透明基板 101 上。初始活性层（primitive activation layer）形成在栅极绝缘层上，且初始欧姆接触层形成在该初始活性层上。初始活性层可以由非晶硅（s-Si）制成，且初始欧姆接触层可以由具有掺杂剂的非晶硅（n⁺ a-Si）制成。

初始活性层和初始欧姆接触层在光刻工艺中被构图以分别形成设置在栅极 111 上的活性层 112a 和欧姆接触层 112b。光刻工艺包括形成光致抗蚀剂层、构图该光致抗蚀剂层、曝光、显影和蚀刻工艺。

第三金属层 442、第四金属层 443、金属氧化物层 444 和第五金属层 445 依次形成在其上形成有活性层 112a 和欧姆接触层 112b 的第一透明基板 101 上，以形成源极和漏极金属层。在示范性实施例中，第三和第五金属层 442 和 445 由同样材料制成。第三和第五金属层 442 和 445 可以由包括但不限于钼（Mo）或钼合金的材料制成。第四金属层 443 可以由包括但不限于铝（Al）或铝合金的材料制成。金属氧化物层 444 可以设置在第四和第五金属层 443 和 445 之间，以防止第四金属层 443 的腐蚀。

参照图 3C，源极和漏极金属层被构图以形成源极 113、漏极 114 和数据线 DL。在示范性实施例中，源极 113、漏极 114 和数据线 DL 具有如图 3B 所示的多层结构。在可选择的示范性实施例中，源极 113、漏极 114 和数据线 DL 可以具有如图 3C 所示的单层结构。

参照图 3D，设置在源极 113 和漏极 114 之间的欧姆接触层 112b 被蚀刻以形成开关器件 110 的沟道层。钝化层 407 形成在具有源极 113 和漏极 114 的第一透明基板 101 上。绝缘层 408 可任选地形成在钝化层 407 上。

绝缘层 408 可以由包括但不限于氮化硅、氧化硅等无机材料或者具有相对低的介电常数的、包括但不限于丙烯酸树脂（acryl resin）、特氟隆（Teflon）、苯并环丁烯（benzocyclobutene, BCB）基聚合物、全氟化聚合物（Cytos）、全氟环丁烷（perfluorocyclobutane, PFCB）聚合物等有机材料制成。

参照图 3E，图 3D 中的钝化层 107 和绝缘层 108 被构图以通过光刻工艺形成暴露一部分漏极的接触孔 450。

光学透明且导电的层形成在绝缘层 108 上。该光学透明且导电的层可以由包括但不限于氧化铟锡（ITO）、氧化铟锌（IZO）等材料制成。该光学透

明且导电的层可以被构图以形成像素电极 170。在示范性实施例中，像素电极 170 电连接到 TFT 110。

图 4 是示出图 1 中的 TFT 基板的金属线的多层结构的透视图。

参照图 4，第一金属层 102 形成在第一透明基板 101 上，金属氧化物层 103 形成在第一金属层 102 上，且第二金属层 104 形成在金属氧化物层 103 上。

图 5 是示出图 4 所示的第一和第二金属层 102 和 104 之间的材料总量的图表。

参照图 5，第一和第二金属层之间的界面区 IA 的厚度约为 50nm。该界面区 IA 包括含铝 (Al) 的第一金属区 MA1、含钼 (Mo) 的第二金属区 MA2 和扩散区 DIF。

在示范性实施例中，包含铝-钕 (Al-Nd) 的第一金属层形成在透明基板上，且第一金属层暴露于氧 (O_2) 约六秒，以形成具有约 40 埃厚度的第一金属氧化物层 MOA1。

然后，包含钼 (Mo) 的第二金属层形成在第一金属氧化物层 MOA1 上。在形成第二金属层期间，一部分氧 (O_2) 扩散进第二金属层以形成扩散区 DIF。在第一和第二金属区 MA1 和 MA2 之间形成包含氧 (O_2) 的第二金属氧化物层。第二金属氧化物层 MOA2 的厚度小于约 100 埃。第二金属氧化物层 MOA2 相应于上述金属氧化物层。

金属氧化物层防止电子在金属之间迁移，从而防止第一金属层的腐蚀。

下面将解释几个实验的结果。在这些实验中，第一金属层形成在第一透明基板上且第一金属层被暴露于氧中不同时间。然后第二金属层形成在第一金属层上。最后，测量第一金属层的电阻以判断出现在第一金属层中的腐蚀的程度。

表 1

	氧暴露时间	暴露后的初始电阻	浸入显影溶液中 60 秒后测到的电阻
实验例 1	0 秒	0.498 Ω	3.195 Ω
实验例 2	6 秒	0.497 Ω	0.781 Ω
实验例 3	12 秒	0.488 Ω	0.836 Ω
实验例 4	18 秒	0.499 Ω	0.864 Ω

实验例 5	24 秒	0.489Ω	0.843 Ω
-------	------	--------	---------

表 1 是用于测试改变第一金属层暴露于氧 (O₂) 的时间时第一金属层的腐蚀量的实验结果。

5 实验例 1

参照图 4，包括铝-钕 (Al-Nd) 的第一金属层 102 形成在第一透明基板 101 上。第一金属层 102 不暴露于氧 (O₂)，且包括钼 (Mo) 的第二金属层 104 形成在第一金属层 102 上，使得没有金属氧化物层 102 设置在第一和第二金属层 102 和 104 之间。

10 参照表 1，从第一金属层 102 测量到的电阻是约 0.498Ω，且从浸入显影溶液中约 60 秒的第一金属层 102 测量到的电阻是约 3.195Ω。该结果显示第一金属层被严重腐蚀了。

实验例2

15 参照图 4，包括铝-钕 (Al-Nd) 的第一金属层 102 形成在第一透明基板 101 上。第一金属层 102 被暴露于氧 (O₂) 约 6 秒，且包括钼 (Mo) 的第二金属层 104 形成在第一金属层 102 上。

参照表 1，从第一金属层 102 测量到的电阻是约 0.497Ω，且从浸入显影溶液中约 60 秒的第一金属层 102 测量到的电阻是约 0.781Ω。该结果显示第一金属层被腐蚀了相对小的量。

20

实验例3

参照图 4，包括铝-钕 (Al-Nd) 的第一金属层 102 形成在第一透明基板 101 上。第一金属层 102 被暴露于氧 (O₂) 约 12 秒，且包括钼 (Mo) 的第二金属层 104 形成在第一金属层 102 上。

25

参照表 1，从第一金属层 102 测量到的电阻是约 0.488Ω，且从浸入显影溶液中约 60 秒的第一金属层 102 测量到的电阻是约 0.836Ω。该结果显示第一金属层被腐蚀了相对小的量。

30 实验例4

参照图 4，包括铝-钕（Al-Nd）的第一金属层 102 形成在第一透明基板 101 上。第一金属层 102 被暴露于氧（O₂）约 18 秒，且包括钼（Mo）的第二金属层 104 形成在第一金属层 102 上。

参照表 1，从第一金属层 102 测量到的电阻是约 0.499Ω，且从浸入显影溶液 5 中约 60 秒的第一金属层 102 测量到的电阻是约 0.864Ω。该结果显示第一金属层被腐蚀了相对小的量。

实验例5

参照图 4，包括铝-钕（Al-Nd）的第一金属层 102 形成在第一透明基板 10 101 上。第一金属层 102 被暴露于氧（O₂）约 24 秒，且包括钼（Mo）的第二金属层 104 形成在第一金属层 102 上。

参照表 1，从第一金属层 102 测量到的电阻是约 0.489Ω，且从浸入显影溶液 15 中约 60 秒的第一金属层 102 测量到的电阻是约 0.843Ω。该结果显示第一金属层被腐蚀了相对小的量。

根据本发明，具有多层结构的金属线包括形成在金属层之间的金属氧化物层。该金属氧化物层防止金属层的腐蚀，从而降低金属线的劣化。

已经描述了本发明的示范性实施例及其优点，应该理解，可以在不脱离权利要求所限定的本发明的精神和范畴下对本发明进行各种改变、替换和变动。

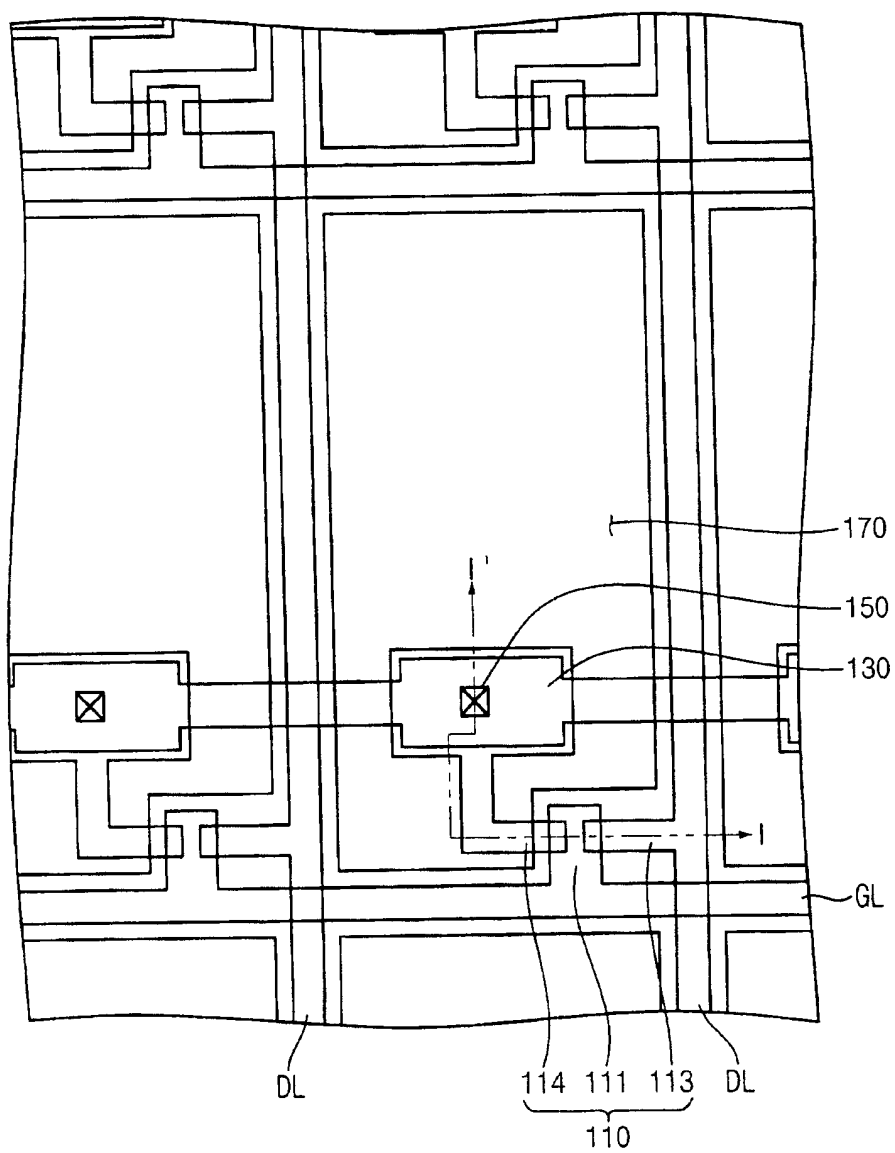


图 1

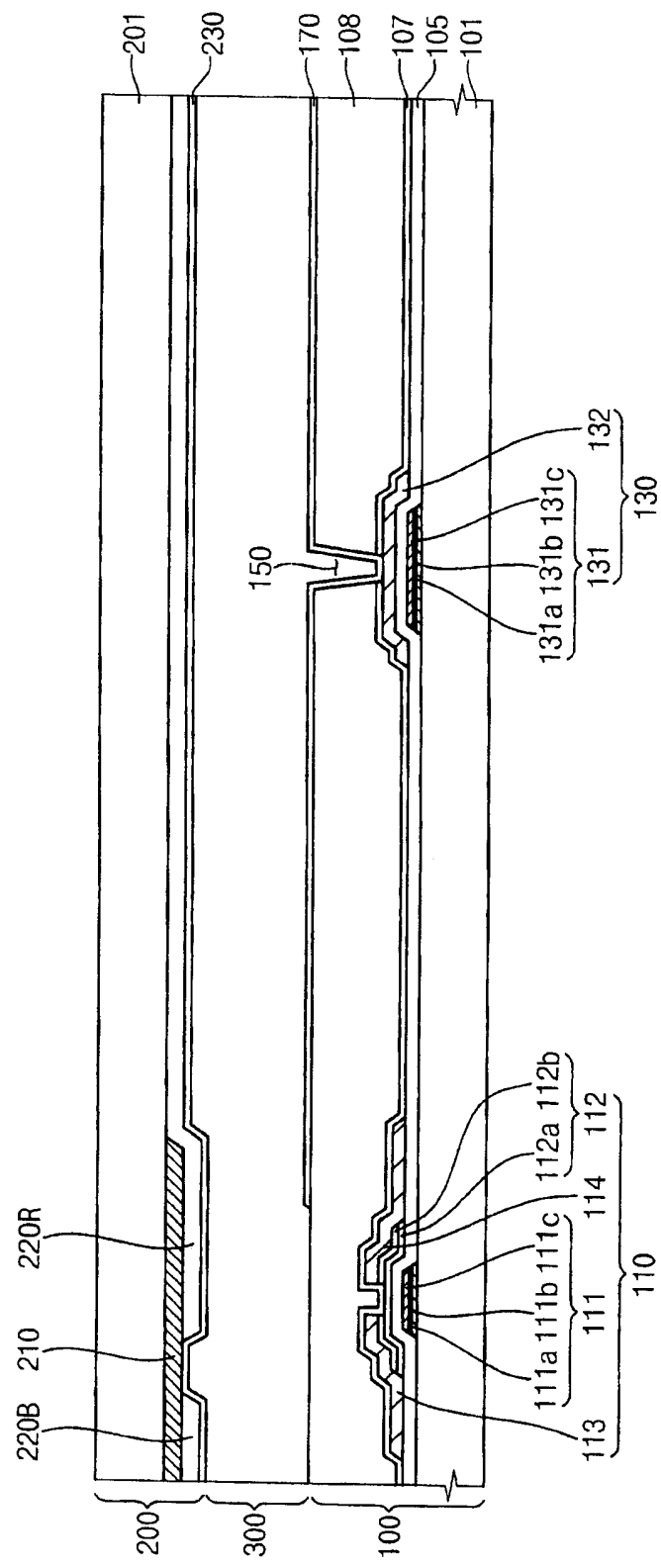


图 2

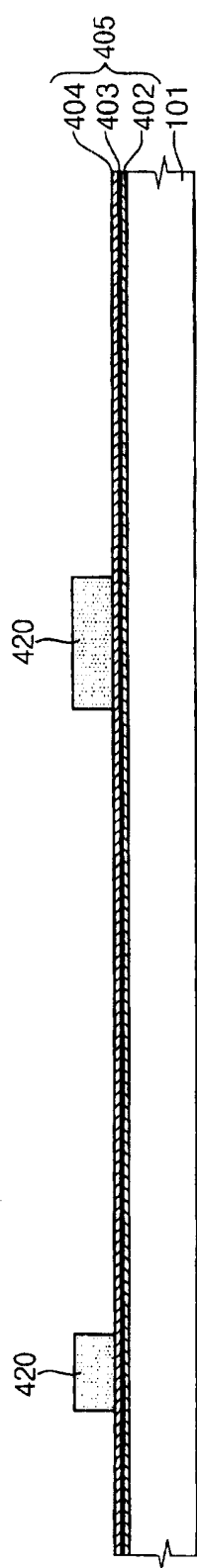


图 3A

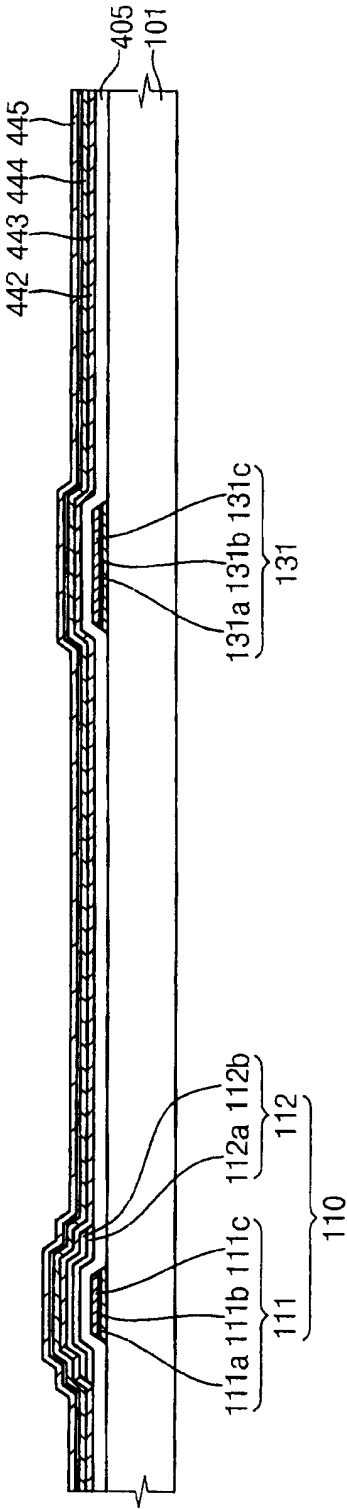


图 3B

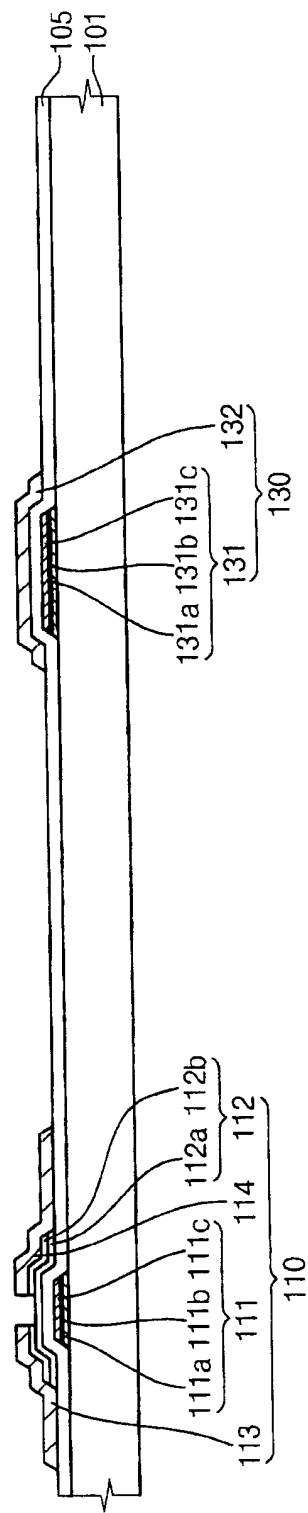


图 3C

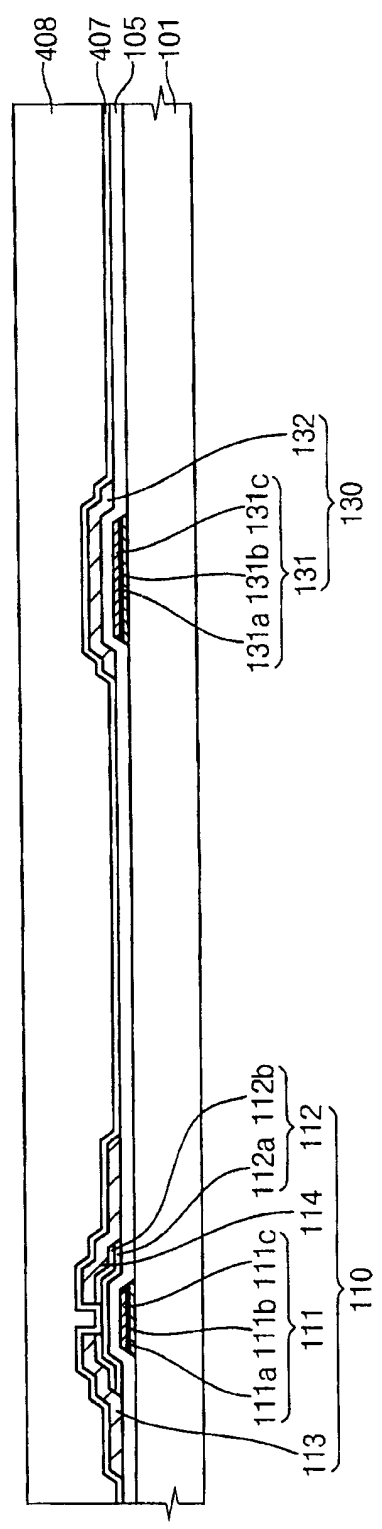


图 3D

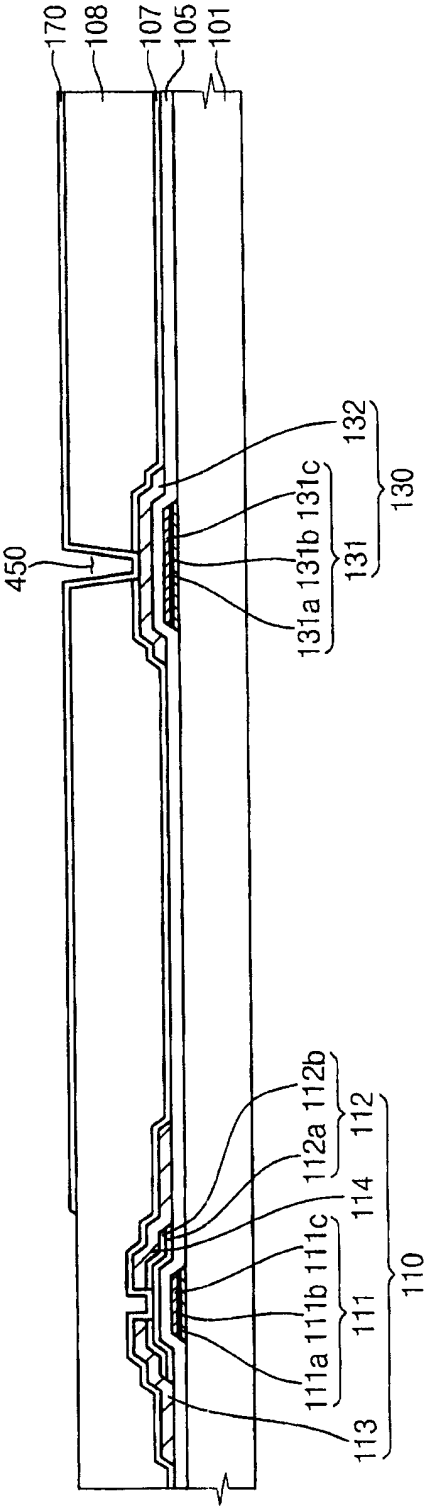


图 3E

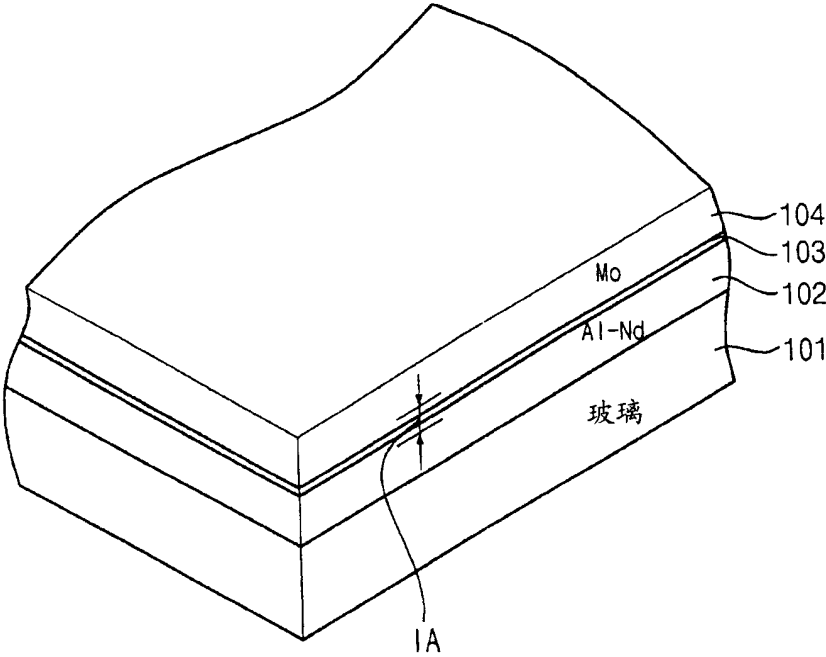


图 4

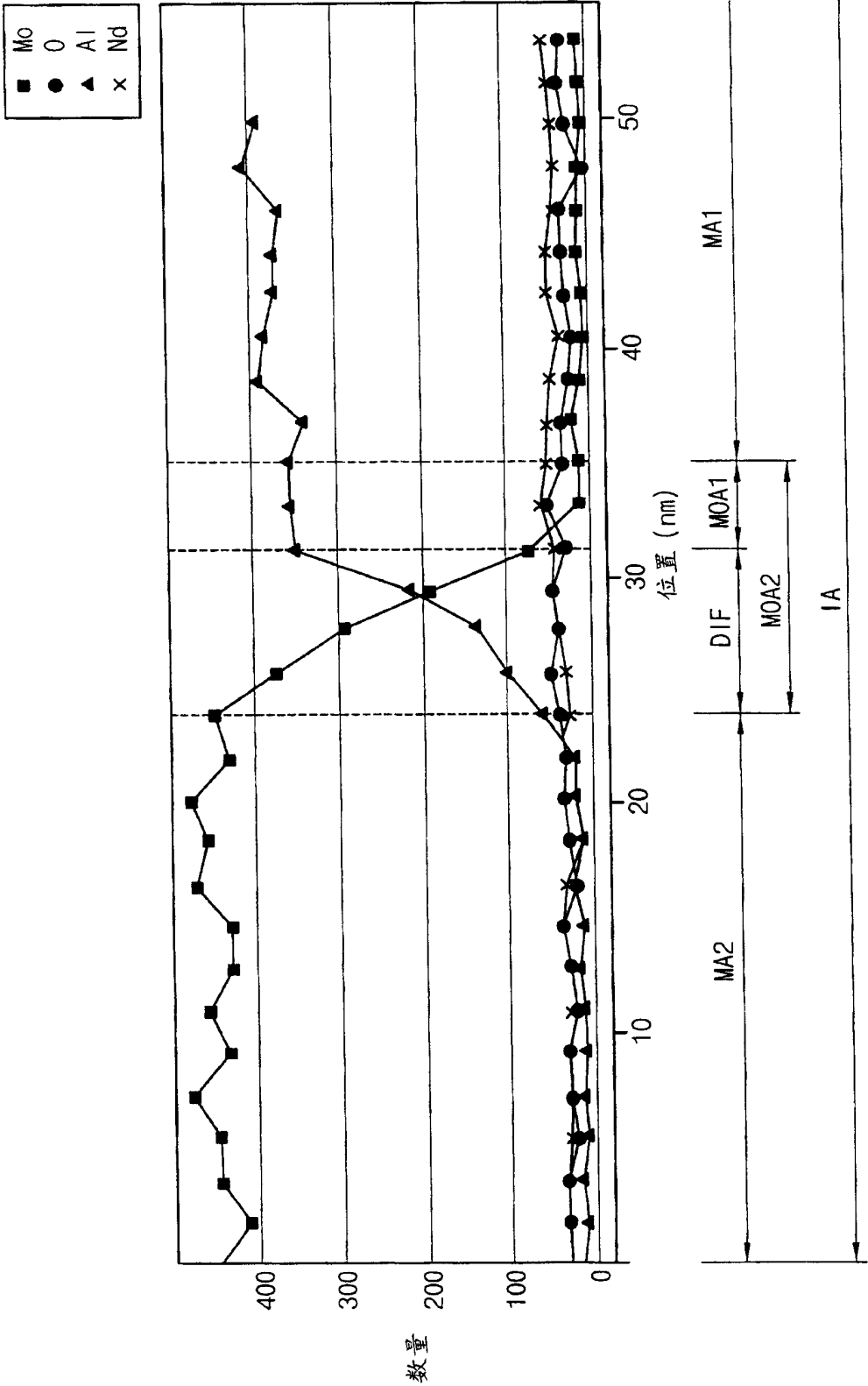


图 5