



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1913146 B

(45) 授权公告日 2012.06.20

(21) 申请号 200610112109.X

[0062]-[0069] 段、附图 1-2.

(22) 申请日 2006.08.11

JP 特开平 11-38428 A, 1999.02.12, 全文.

(30) 优先权数据

审查员 张一文

10-2005-0074455 2005.08.12 KR

(73) 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 赵范锡 李制勋 郑敞午 裴良浩

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司
11240

代理人 李伟 吴贵明

(51) Int. Cl.

H01L 23/532 (2006.01)

H01L 27/12 (2006.01)

H01L 21/768 (2006.01)

H01L 21/84 (2006.01)

H01L 21/28 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1613152 A, 2005.05.04, 全文.

US 2004/0232443 A1, 2004.11.25, 说明书第

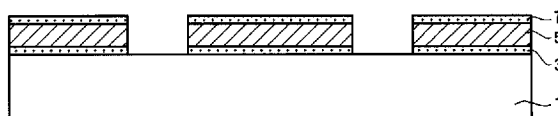
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 12 页

(54) 发明名称

薄膜导体及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供了一种具有改进粘附力和优良导电性的薄膜导体,一种制造薄膜导体的方法,一种包括薄膜导体的薄膜晶体管(TFT)面板,以及一种制造 TFT 面板的方法。该薄膜导体包括:粘附层,含有氧化反应金属或硅化反应金属和银;银导电层,形成于粘附层上,以及保护层,形成于所述银导电层上,并含有氧化反应金属和银。



1. 一种薄膜导体,包括:

粘附层,用于将所述薄膜导体粘附到基板上,所述粘附层含有氧化反应金属和银或者含有硅化反应金属和银;

银导电层,形成于所述粘附层上;以及

保护层,形成于所述银导电层上,并含有氧化反应金属和银,

其中,所述粘附层在其与所述基板的界面处含有氧化金属或硅化金属,所述氧化金属是通过所述粘附层中的氧化反应金属与所述基板中的氧之间的反应而形成的,并且所述硅化金属是通过所述粘附层中的硅化反应金属与所述基板所包含的硅之间的反应而形成的。

2. 根据权利要求1所述的薄膜导体,其中,所述粘附层和所述保护层中包含相同的氧化反应金属。

3. 根据权利要求2所述的薄膜导体,其中,所述氧化反应金属包括从Mg、Al、Li、Zn、In、和Sn组成的组中所选择的至少一种。

4. 根据权利要求1所述的薄膜导体,其中,所述粘附层或所述保护层包含0.1-50at%的氧化反应金属。

5. 根据权利要求1所述的薄膜导体,其中,还包括位于含有所述硅化反应金属的所述粘附层之下的硅层。

6. 根据权利要求1所述的薄膜导体,其中,所述硅化反应金属包括从Ca、Th、Zr、Co、Ni、Ti、V、Nb、Mo、Ta、W、和Cr组成的组中所选择的至少一种。

7. 根据权利要求1所述的薄膜导体,其中,所述粘附层包含0.1-50at%的所述硅化反应金属。

8. 根据权利要求1所述的薄膜导体,其中,所述保护层中包含的氧化反应金属与周围的氧反应,以形成氧化表面。

9. 一种制造薄膜导体的方法,包括:

在基板上沉积含有硅化反应金属或氧化反应金属的第一银合金层;

在所述第一银合金层上沉积银导电层;

在所述银导电层上沉积含有氧化反应金属的第二银合金层;以及

在所得到的结构上进行热处理,通过所述硅化反应金属的硅化或所述氧化反应金属的氧化,将所述第一银合金层粘附到所述基板上,并通过所述第二银合金层中包含的所述氧化反应金属的氧化,将所述第二银合金层转变成保护层。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中,所述第一和第二银合金层中包含相同的氧化反应金属。

11. 根据权利要求10所述的方法,其中,所述氧化反应金属包括从Mg、Al、Li、Zn、In、和Sn组成的组中所选择的至少一种。

12. 根据权利要求9所述的方法,其中,所述第一银合金层或所述第二银合金层包含0.1-50at%的所述氧化反应金属。

13. 根据权利要求9所述的方法,其中,还包括位于含有所述硅化反应金属的所述第一银合金层之下的硅层。

14. 根据权利要求9所述的方法,其中,所述硅化反应金属包括从Ca、Th、Zr、Co、Ni、Ti、V、Nb、Mo、Ta、W、和Cr组成的组中所选择的至少一种。

15. 根据权利要求9所述的方法,其中,所述热处理是在 200℃至 300℃范围内的温度下进行的。

16. 一种薄膜晶体管(TFT)面板,包括:

栅极薄膜导体,包括在第一方向上延伸的栅极线;以及

数据薄膜导体,包括与所述栅极薄膜导体绝缘的数据线,所述数据线与所述栅极薄膜导体交叉,并在第二方向上延伸;

其中,从所述栅极薄膜导体和所述数据薄膜导体组成的组中选取的至少一个包括薄膜导体,在所述薄膜导体上顺序地沉积含有硅化反应金属和银或者含有氧化反应金属和银的粘附层、银导电层、以及含有氧化反应金属和银的保护层,

其中,所述粘附层在其与所述基板的界面处含有氧化金属或硅化金属,所述氧化金属是通过所述粘附层中的氧化反应金属与所述基板中的氧之间的反应而形成的,并且所述硅化金属是通过所述粘附层中的硅化反应金属与所述基板所包含的硅之间的反应而形成的。

17. 根据权利要求16所述的TFT面板,其中,所述粘附层和所述保护层中包含的所述氧化反应金属彼此相同或彼此不同。

18. 根据权利要求17所述的TFT面板,其中,所述氧化反应金属包括从Mg、Al、Li、Zn、In、和Sn组成的组中所选择的至少一种。

19. 根据权利要求16所述的TFT面板,其中,所述粘附层或所述保护层包含0.1-50at%的所述氧化反应金属。

20. 根据权利要求16所述的TFT面板,其中,还包括位于含有硅化反应金属的所述粘附层之下的硅层。

21. 根据权利要求20所述的TFT面板,其中,所述硅层是半导体层或欧姆接触层。

22. 根据权利要求16所述的TFT面板,其中,所述硅化反应金属包括从Ca、Th、Zr、Co、Ni、Ti、V、Nb、Mo、Ta、W、和Cr组成的组中所选择的至少一种。

23. 根据权利要求16所述的TFT面板,其中,所述粘附层包含0.1-50at%的所述硅化反应金属。

24. 根据权利要求16所述的TFT面板,其中,所述保护层中包含的所述氧化反应金属与氧反应。

25. 一种制造薄膜晶体管(TFT)面板的方法,所述方法包括:

形成栅极薄膜导体,所述栅极薄膜导体包括在第一方向上延伸的栅极线;以及

形成数据薄膜导体,所述数据薄膜导体包括与所述栅极薄膜导体绝缘的数据线,所述数据线与所述栅极薄膜导体交叉,并在第二方向上延伸;

其中,所述栅极薄膜导体或所述数据薄膜导体中的至少一个所述形成步骤包括,在基板上顺序地沉积含有硅化反应金属或氧化反应金属的第一银合金层、银导电层、以及含有氧化反应金属的第二银合金层,并在所得到的结构上进行热处理,从而通过所述第一银合金层中包含的所述硅化反应金属的硅化或所述氧化反应金属的氧化,在所述基板上形成粘附层,并通过所述第二银合金层中包含的所述氧化反应金属的氧化,形成保护层。

26. 根据权利要求25所述的方法,其中,所述第一和第二银合金层中包含相同的氧化反应金属。

27. 根据权利要求26所述的方法,其中,所述氧化反应金属包括从Mg、Al、Li、Zn、In、

和 Sn 组成的组中所选择的至少一种。

28. 根据权利要求 27 所述的方法,其中,所述第一银合金层包含 0.1-50at%的所述硅化反应金属。

29. 根据权利要求 25 所述的方法,其中,还包括位于含有硅化反应金属的所述第一银合金层之下的硅层。

30. 根据权利要求 29 所述的方法,其中,所述硅层是半导体层或欧姆接触层。

31. 根据权利要求 25 所述的方法,其中,所述硅化反应金属包括从 Ca、Th、Zr、Co、Ni、Ti、V、Nb、Mo、Ta、W、和 Cr 组成的组中所选择的至少一种。

32. 根据权利要求 25 所述的方法,其中,所述第一银合金层包含 0.1-50at%的所述硅化反应金属。

33. 根据权利要求 25 所述的方法,其中,所述热处理是在 200℃至 300℃范围内的温度下进行的。

薄膜导体及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种薄膜导体及其制造方法,一种薄膜晶体管(TFT)面板及其制造方法,具体地说,涉及一种具有改进粘附力和优良导电性的薄膜导体,一种制造该薄膜导体的方法,一种包括该薄膜导体的 TFT 面板,以及一种制造该 TFT 面板的方法。

背景技术

[0002] LCD 作为最广泛使用的平板显示器之一,包括:两个基板,该基板具有多个电极;以及设于基板之间的液晶层,LCD 通过向电极施加电压以再排列液晶层中的液晶分子来调节在其间传输的光量。

[0003] 近来,广泛使用的是包括设置有场致电极的两个基板的普通 LCD。具体地,普通 LCD 包括:一个基板,设置有以矩阵形式排列的多个像素电极;以及另一个基板,设置有共用电极。LCD 通过调节像素电极与共用电极之间的电压差而显示所需的图像。就此而言,薄膜晶体管(TFT),作为用于将不同电压切换至各个像素电极的三端元件,被连接至每个像素电极。此外,在基板上形成有栅极薄膜导体和数据薄膜导体,其中,栅极薄膜导体包括传输控制 TFT 的信号栅极线,而数据薄膜导体包括传输要施加至栅极薄膜导体的电压的数据线。

[0004] 随着 LCD 或有机 EL 显示装置的显示面积的增加,连接至 TFT 的栅极线和数据线也变得较长,使得薄膜导体的电阻增加。为了解决电阻增加导致的信号延迟问题,栅极线和数据线应该由电阻系数尽可能低的材料制成。

[0005] 在用于液晶显示(LCD)装置的薄膜导体的材料中,已知银(Ag)具有大约 $1.59 \mu\Omega\text{cm}$ 的电阻系数。因此,在实际工艺中通过使用由银制成的栅极薄膜导体和数据薄膜导体可以解决信号延迟问题。但是,银对于下面的结构,诸如由玻璃形成的基板或由本征非晶硅或掺杂质非晶硅制成的半导体基板,具有较差的粘附力。结果,银不容易沉积并且易受薄膜导体起皱或剥落的影响。而且,由于其耐热性和耐化学性较差,所以银通过高温热量结块且容易被蚀刻剂腐蚀。

发明内容

[0006] 本发明提供了一种具有优良粘附力和导电性的薄膜导体及其制造方法。

[0007] 本发明还提供了一种包括具有优良粘附力和导电性的薄膜导体的薄膜晶体管(TFT)面板以及制造该 TFT 面板的方法。

[0008] 根据本发明的一方面,提供了一种薄膜导体。该薄膜导体包括:粘附层,含有氧化反应金属和银或含有硅化反应金属和银;银导电层,形成于粘附层上;以及保护层,形成于银导电层上并含有氧化反应金属和银。

[0009] 根据本发明的另一方面,提供了一种制造薄膜导体的方法,该方法包括:顺序地沉积第一银合金层、银导电层、和第二银合金层,其中,第一银合金层含有硅化反应金属或氧化反应金属,第二银合金层含有氧化反应金属;以及在所得到的结构(resultant

structure) 上实施热处理,从而通过第一银合金层中所包含的硅化反应金属的硅化,或第一银合金层中所包含的氧化反应金属的氧化形成粘附层,并通过第二银合金层中所包含的氧化反应金属的氧化形成保护层。

[0010] 根据本发明的再一方面,提供了一种薄膜晶体管(TFT)面板,包括:栅极薄膜导体,包括在第一方向上延伸的栅极线;以及数据薄膜导体,包括与栅极薄膜导体绝缘的数据线,该数据线与栅极薄膜导体交叉,并在第二方向上延伸,其中,从栅极薄膜导体和数据薄膜导体组成的组中选取的至少一个包括薄膜导体,在该薄膜导体上顺序地沉积含有硅化反应金属和银或含有氧化反应金属和银的粘附层、银导电层、以及含有氧化反应金属和银的保护层。

[0011] 根据本发明的进一方面,提供了一种制造薄膜晶体管(TFT)面板的方法,该方法包括:形成栅极薄膜导体,该栅极薄膜导体包括在第一方向上延伸的栅极线;形成数据薄膜导体,该数据薄膜导体包括与栅极薄膜导体绝缘的数据线,该数据线与栅极薄膜导体交叉,并在第二方向上延伸,其中,形成栅极薄膜导体或数据薄膜导体中的至少一个形成过程包括,顺序地沉积含有硅化反应金属或氧化反应金属的第一银合金层、银导电层、以及含有氧化反应金属的第二银合金层;以及在所得到的结构上实施热处理,从而通过第一银合金层中所包含的硅化反应金属的硅化,或第一银合金层中所包含的氧化反应金属的氧化形成粘附层,并通过第二银合金层中所包含的氧化反应金属的氧化形成保护层。

附图说明

[0012] 通过以下结合附图对示例实施例的详细描述,本发明的上述和其他特征和优点将变得显然,附图中:

[0013] 图1至图3是根据本发明实施例的薄膜导体的截面视图;

[0014] 图4至图6是示出了根据本发明实施例的制造薄膜导体方法的加工步骤的截面视图;

[0015] 图7至图9是示出了根据本发明另一实施例的制造薄膜导体方法的加工步骤的截面视图;

[0016] 图10A是根据本发明另一实施例的通过制造TFT面板的方法制造的薄膜晶体管(TFT)面板的布局图;

[0017] 图10B和图10C是沿图10A的B-B'线截取的截面视图;

[0018] 图11A、图13A和图19A是顺序地示出了根据本发明另一实施例的制造TFT面板方法的布局图;

[0019] 图11B和图12是示出了沿图11A的B-B'线截取的加工步骤的截面视图;

[0020] 图13B至图18是示出了沿图13A的B-B'线截取的加工步骤的截面视图;以及

[0021] 图19B是示出了沿图19A的B-B'线截取的加工步骤的截面视图。

具体实施方式

[0022] 参照下面对优选实施例和附图的详细描述,可以更容易理解本发明的优点和特征及其实施方法。但是,本发明可以以许多不同形式来实施,而并不局限于这里所述的实施例。当然,提供这些实施例,是为了使本公开全面和完整,并向本领域技术人员充分转达本

发明的原理,而且,本发明仅由所附权利要求来限定。整个说明书中,相同的附图标号表示相同的元件。

[0023] 现在将参照附图更全面地描述本发明,在附图中示出了本发明的优选实施例。

[0024] 首先,将描述根据本发明实施例的薄膜导体。图 1 至图 3 是根据本发明实施例的薄膜导体的截面视图。

[0025] 如图 1 所示,根据本发明实施例的薄膜导体具有形成于基板 1 上的粘附层 3、银导电层 5 和保护层 7。粘附层 3 包含与氧具有强反应能力的氧化反应金属和银。保护层 7 包含与粘附层 3 中所包含的氧化反应金属相同的氧化反应金属。

[0026] 粘附层 3 是含有氧化金属和银的合金层,且对于粘附层 3 下面的基板 1 具有优良的粘附力,其中,氧化金属通过氧化反应金属与氧之间的反应而形成。氧化反应金属可以包括但不限于从 Mg、Al、Li、Zn、In、和 Sn 组成的组中所选择的至少一种,只要它与氧反应。粘附层中所含有的氧化反应金属的浓度可以在大约 0.1 至大约 50at% 的范围内。此时,粘附层 3 中所含有的氧化反应金属的浓度不固定。换句话说,以这样的方式形成浓度梯度,即氧化反应金属的浓度从粘附层 3 与银导电层 5 之间的界面向基板 1 与粘附层 3 之间的界面增加。

[0027] 沉积在粘附层 3 上的银导电层 5 起到电信号通道的作用,这也是薄膜导体的固有功能,且具有较低的电阻系数。

[0028] 银导电层 5 上所形成的保护层 7 是含有氧化金属和银的合金层,并在顺序热处理或蚀刻过程期间保护热稳定性和耐化学性较差的银导电层 5,其中,氧化金属通过与粘附层 3 中所含有的氧化反应金属相同的氧化反应金属与氧之间的反应而形成。氧化反应金属可以以大约 0.1 至大约 50at% 的量包含在保护层 7 中。此时,保护层 7 中所含有的氧化反应金属的浓度不固定。换句话说,以这样的方式形成浓度梯度,即氧化反应金属的浓度从银导电层 5 与保护层 7 之间的界面向保护层 7 的表面增加。

[0029] 参照图 2,根据本发明另一实施例的薄膜导体与根据本发明实施例的薄膜导体相同,除了粘附层 3'、银导电层 5 和含有氧化反应金属的保护层 7 设置在基板 1 上,并且粘附层 3' 和保护层 7 中所包含的氧化反应金属彼此不同之外。如在根据本发明实施例的薄膜导体中一样,粘附层 3' 对于基板 1 具有优良的粘附力,银导电层 5 起到电信号通道的作用,而且保护层 7 保护银导电层 5。

[0030] 参照图 3,根据本发明再一实施例的薄膜导体包括基板 1 上的粘附层 3''、银导电层 5、和保护层 7,其中,粘附层 3'' 含有与硅具有强反应能力的硅化反应金属,保护层 7 含有氧化反应金属。这里,薄膜导体下面的基板 1 应该包含硅。

[0031] 粘附层 3'' 是含有硅化金属和银的合金层,且对于基板 1 具有优良的粘附力,其中,硅化金属通过硅化反应金属与基板 1 中所包含的硅之间的反应而形成。在这种情况下,硅化反应金属可以包括但不限于从 Ca、Th、Zr、Co、Ni、Ti、V、Nb、Mo、Ta、W、和 Cr 组成的组中所选择的至少一种,只要它与硅反应。粘附层 3'' 中所包含的硅化反应金属的浓度可以在大约 0.1 至大约 50at% 的量内。此时,粘附层 3'' 中所含有的硅化反应金属的浓度不固定。换句话说,以这样的方式形成浓度梯度,即硅化反应金属的浓度从粘附层 3'' 与银导电层 5 之间的界面向基板 1 与粘附层 3'' 之间的界面增加。

[0032] 如在根据本发明实施例的薄膜导体中一样,粘附层 3'' 上所形成的银导电层 5 起

到电信号通道的作用。形成于银导电层 5 上的保护层 7 是含有氧化金属和银的合金层,并保护银导电层 5,氧化金属通过氧化反应金属与氧之间的反应而形成。

[0033] 其次,参照图 1 和图 4 至图 6,将描述根据本发明实施例的薄膜导体的制造方法。图 4 至图 6 是示出了根据本发明实施例的制造薄膜导体方法的加工步骤的截面视图。

[0034] 如图 4 所示,用含有作为主要元素的银和 0.1-50at% 的氧化反应金属的银合金靶电极(target)在由 SiO_2 玻璃制成的基板 1 上进行溅射,从而形成第一银合金层 2。氧化反应金属可以包括但不限于从 Mg、Al、Li、Zn、In 和 Sn 组成的组中所选择的至少一种,只要它与氧反应。此时,没有限定第一银合金层 2 的厚度。但是,由于当第一银合金层 2 的厚度过厚时薄膜导体的电阻系数可能增加,优选地,第一银合金层 2 的厚度在 100-2000Å 范围内。

[0035] 然后,用银靶电极在第一银合金层 2 上进行溅射,从而形成银导电层 5。银导电层 5 可以起到电信号通道的作用,即,薄膜导体的固有功能。优选地,银导电层 5 的厚度可以在 1000-3000Å 范围内。

[0036] 然后,用含有作为主要元素的银和 0.1-50at% 的氧化反应金属的银合金靶电极在银导电层 5 上进行溅射,从而形成第二银合金层 6。氧化反应金属可以包括与第一银合金层 2 中所含有的金属相同或不同的金属。尽管在本发明的当前实施例中,第一银合金层 2 和第二银合金层 6 中所包含的氧化反应金属彼此相同,根据本发明实施例的制造薄膜导体的方法也可以适用于第一银合金层 2 和第二银合金层 6 中所包含的氧化反应金属彼此不同的情况。

[0037] 如第一银合金层 2 中所包含的氧化反应金属一样,第二银合金层 6 中所包含的氧化反应金属可以由从 Mg、Al、Li、Zn、In、和 Sn 组成的组中所选择的至少一种形成。此时,没有限定第一银合金层 2 的厚度。但是,由于当银合金层的厚度较大时薄膜导体的电阻系数可能增加,优选地,银合金层的厚度在 500-2000Å 范围内。

[0038] 然后,如图 5 所示,退火是一种热处理,是在包括第一银合金层(图 4 中的 2)、银导电层 5、和第二银合金层(图 4 中的 6)的所得到的基板 1 上进行的。

[0039] 退火是在真空下,或在含氮或少量氧的大气中进行的,并且退火温度和持续时间分别在大约 200-300°C 和大约 30 分钟至 2 个小时。

[0040] 作为热处理的结果,第一银合金层(图 4 中的 2)和第二银合金层(图 4 中的 6)中所包含的氧化反应金属比银更快速地分散,并运动至基板 1 与第一银合金层(图 4 中的 2)之间的界面和第二银合金层(图 4 中的 6)表面。已经运动至与基板 1 之间界面的氧化反应金属与基板 1 中所包含的 SiO_2 反应,从而形成氧化金属。已经运动至第二银合金层(图 4 中的 6)表面的氧化反应金属与空气中的氧反应,从而形成氧化金属。例如,当氧化反应金属是 Mg 或 Al 时,其通过热处理与氧反应,从而形成诸如 MgO 或 Al_2O_3 的氧化金属。

[0041] 含有氧化金属的这种层变成粘附层 3,用于提高对基板 1 的粘附力,和/或变成保护层 7,保护热稳定性和耐化学性较差的银导电层 5。粘附层 3 和/或保护层 7 中所包含的氧化反应金属的浓度不固定。换句话说,以这种方式形成浓度梯度,即粘附层 3 中所包含的氧化反应金属的浓度从粘附层 3 与银导电层 5 之间的界面向基板 1 与粘附层 3 之间的界面增加。此外,这样形成浓度梯度,即保护层 7 中所包含的氧化反应金属的浓度从银导电层 5 与保护层 7 之间的界面向保护层 7 的表面增加。粘附层 3 和保护层 7 的厚度可以根据第一

银合金层（图 4 中的 2）和第二银合金层（图 4 中的 6）的厚度而变化。例如，当未经处理的第一银合金层 2 和第二银合金层 6 的厚度分别是大约 $500\text{\AA}$ 和 $1000\text{\AA}$ 时，粘附层 3 和保护层 7 的厚度可以分别是大约 $200\text{\AA}$ 至 $150\text{\AA}$ 。

[0042] 然后，如图 6 所示，在包括粘附层 3、银导电层 5、和保护层 7 的热处理后所得到的结构上形成感光层，进而图样化形成所需的形状，从而形成感光层图样 8。

[0043] 最后，回来参照图 1，利用感光层图样 8 作为蚀刻掩模，对包括粘附层 3、银导电层 5、和保护层 7 的热处理后所得到的结构进行图样化，从而完成薄膜导体。

[0044] 以下，将参照图 3 和图 7 至图 9，描述根据本发明另一实施例的制造薄膜导体的方法。图 7 至图 9 是示出了根据本发明另一实施例的制造薄膜导体方法的加工步骤的截面视图。

[0045] 参照图 7，用含有作为主要元素的银和 0.1-50at% 的硅化反应金属的银合金靶电极，在包含本征非晶硅或掺杂质非晶硅的基板 1 上进行溅射，从而形成含有硅化反应金属的第一银合金层 2"。任何与硅反应时可以引起硅化的金属均可以用作硅化反应金属，且其例子包括但不限于从 Ca、Th、Co、Ni、Ti、V、Nb、Mo、Ta、W、和 Cr 组成的组中所选择的至少一种。这里，没有特别限定第一银合金层 2" 的厚度，但是，如果形成的第一银合金层 2" 过厚，那么所形成的薄膜导体的相对电阻可能不合需要地增加。因此，第一银合金层 2" 优选地具有大约 $100\text{\AA}$ 至 $2000\text{\AA}$ 范围内的厚度。

[0046] 然后，用银靶电极在第一银合金层 2" 上进行溅射，从而形成银导电层 5。银导电层 5 可以起到电信号通道的作用，即，薄膜导体的固有功能，并且银导电层 5 的厚度可以在 $1000-3000\text{\AA}$ 的范围内。

[0047] 然后，用含有作为主要元素的银和 0.1-50at% 的氧化反应金属的银合金靶电极在银导电层 5 上进行溅射，从而形成第二银合金层 6。任何与氧具有强反应能力的金属均可以用作氧化反应金属，并且其例子包括但不限于从 Mg、Al、Li、Zn、In 和 Sn 组成的组中所选择的至少一种。这里，没有指定第二银合金层 6 的厚度，但是，如果形成的第二银合金层 6 过厚，那么所形成的薄膜导体的相对电阻可能不合需要地增加。因此，第二银合金层 6 优选地具有大约 $500\text{\AA}$ 至 $2000\text{\AA}$ 范围内的厚度。

[0048] 然后，如图 8 所示，在包括第一银合金层（图 7 中的 2"）、银导电层 5、和第二银合金层（图 7 中的 6）的所得到的基板 1 上进行退火，退火是一种热处理。退火是在真空下，或在含氮或少量氧的大气中进行的，并且退火温度和持续时间分别在大约 $200-300^{\circ}\text{C}$ 和大约 30 分钟至 2 个小时。

[0049] 作为热处理的结果，第一银合金层（图 7 中的 2"）中所包含的硅化反应金属比银更快速地分散，运动至与基板 1 之间的界面，并与基板 1 中所包含的硅反应，从而形成硅化金属。例如，当硅化反应金属是 Ti 或 Co 时，其通过热处理与硅反应，从而形成诸如 TiSi_2 或 CoSi_2 的硅化金属。含有硅化反应金属的层提高对基板 1 的粘附力，减小对基板 1 的接触电阻，并起到用于防止硅分散到基板 1 中的粘附层 3" 的作用。粘附层 3" 中所含有的氧化反应金属的浓度不固定。换句话说，以这样的方式形成浓度梯度，即粘附层 3" 中所包含的氧化反应金属的浓度从粘附层 3" 与银导电层 5 之间的界面向基板 1 与粘附层 3" 之间的界面增加。粘附层 3" 的厚度可以根据第一银合金层（图 7 中的 2"）和第二银合金层（图 7 中的 6）的厚度而改变。例如，当未经处理的第一银合金层（图 7 中的 2"）的厚度大约

是 $1000\text{\AA}$ 时,粘附层 3'' 的厚度可以大约是 $100\text{\AA}$ 。

[0050] 此外,作为热处理的结果,第二银合金层(图 7 中的 6)中所包含的氧化反应金属比银更快速地分散,运动至第二银合金层(图 7 中的 6)表面,并与空气中的氧反应,从而形成氧化金属。例如,当氧化反应金属是 Mg 或 Al 时,其通过热处理与氧反应,从而形成诸如 MgO 或 Al_2O_3 的氧化金属。含有氧化金属的这种层变成保护层 7,保护热稳定性和耐化学性较差的银导电层 5。保护层 7 中所包含的氧化反应金属的浓度不固定。换句话说,以这种方式形成浓度梯度,即保护层 7 中所包含的氧化反应金属的浓度从银导电层 5 与保护层 7 之间的界面向保护层 7 的表面增加。保护层 7 的厚度可以根据未经处理的第二银合金层(图 7 中的 6)的厚度而改变。例如,当未经处理的第二银合金层 6 的厚度大约是 $1000\text{\AA}$ 时,保护层 7 的厚度可以大约是 $150\text{\AA}$ 。

[0051] 然后,如图 9 所示,在进行退火之后,在包括粘附层 3''、银导电层 5、和保护层 7 的所得到的结构上形成感光层,进而图样化形成所希望的形状,从而完成感光层图样 8。此后,如图 3 所示,利用感光层图样 8 作为蚀刻掩模,图样化包括粘附层 3''、银导电层 5、和保护层 7 的热处理后所得到的结构,从而完成薄膜导体。

[0052] 薄膜导体及其制造方法也可以适用于薄膜晶体管(TFT)面板及其制造方法。

[0053] 以下,将参照附图描述根据本发明实施例的 TFT 面板及其制造方法。

[0054] 首先,将参照图 10A 至 10C,描述根据本发明实施例的通过制造 TFT 面板的方法制造的 TFT 面板。图 10A 是根据本发明另一实施例的通过制造 TFT 面板的方法制造的薄膜晶体管(TFT)面板的布局图,而图 10B 是沿图 10A 的 B-B' 线截取的截面视图。

[0055] 如图 10A 至 10C 所示,在基板 10 上形成传递栅极信号的多个栅极薄膜导体(22、24、26、27、和 28)。栅极薄膜导体(22、24、26、27、28)包括:栅极线 22,在行方向上延伸;栅极线焊盘 24,连接至栅极线 22 的端部,以接收来自外部的栅极信号并将该信号传递给栅极线 22;突起形态的 TFT 的栅极电极 26,连接至栅极线 22;以及存储电极 27 和存储电极线 28,与栅极线 22 平行地形成。存储电极线 28 在穿过像素区的横向延伸,并连接至比存储电极线 28 宽的存储电极 27。

[0056] 与连接至像素电极 82(将在后面描述)的漏电极延伸部 67 搭接的存储电极 27 形成存储电容器,能够提高像素的电荷存储能力。存储电极 27 和存储电极线 28 的形状和排列可以以各种方式改变。当由于像素电极 82 和栅极线 22 搭接而产生的存储电容器足够时,可以省去存储电极 27 的形成。

[0057] 栅极薄膜导体(22、24、26、27)可以具有三层结构,包括:粘附层(221、241、261、271),含有对基板 10 具有优良粘附力的氧化反应金属;银导电层(222、242、262、272),起到电信号通道的作用;以及保护层(223、243、263、273),含有保护热稳定性和耐化学性较差的银导电层(222、242、262、272)的氧化反应金属。此时,氧化反应金属以氧化金属的形式包含在粘附层(221、241、261、271)和保护层(223、243、263、273)中。

[0058] 粘附层(221、241、261、271)和保护层(223、243、263、273)可以含有相同的氧化反应金属,如图 10B 中的标号 G1 所示,或不同的氧化反应金属,如图 10C 中的标号 G2 所示。尽管没有直接在附图中示出,存储电极线 28 也可以具有与栅极薄膜导体(22、24、26、27)相同的结构。在具有多层结构(在下面描述)的栅极薄膜导体中,也可以包括存储电极线 28,而且栅极薄膜导体(22、24、26、27)的多层特征对存储电极线 28 也适用。

[0059] 在基板 10 和栅极薄膜导体 (22、24、26、27、28) 上形成由氮化硅 (SiNx) 制成的栅极绝缘层 30。

[0060] 在栅极绝缘层 30 上形成由诸如氢化非晶硅之类的半导体制成的半导体层 42、44、48。在半导体层 42、44、48 上形成由硅化物或掺杂高浓度 n 型杂质的 n+ 氢化非晶硅制成的欧姆接触层 52、55、56、58。

[0061] 欧姆接触层 52、55、56、58 减小了下面的半导体图样 42、44、48 与上面的数据薄膜导体 (62、65、66、67、68) 之间的接触电阻,并且具有与数据薄膜导体 (62、65、66、67、68) 完全相同的形状。其间,半导体层 42、44、和 48 具有与数据薄膜导体 (62、65、66、67、68) (将在后面描述) 和欧姆接触层 52、55、56、58 大体上相同的结构,除了 TFT 通道部 (channel portion) 不同外。

[0062] 在欧姆接触层 52 和 56 以及栅极绝缘层 30 上形成数据薄膜导体 (62、65、66、67、68)。数据薄膜导体 (62、65、66、67、68) 包括:数据线 62,在纵向延伸并与栅极线 22 交叉,以定义像素;源电极 65,连接至数据线 62 并在欧姆接触层 55 上方延伸;数据线焊盘 68,连接至数据线 62 的一端并接收来自外部电路的图像信号;漏电极 66,与源电极 65 间隔开并形成于欧姆接触层 56 上,由栅极电极 26 看来与源电极 65 相对;以及漏电极延伸部 67,从漏电极 66 延伸并具有与存储电极 27 搭接的大面积。

[0063] 源电极 65 与半导体层 40 的至少一部分搭接。漏电极 66 相对于栅极电极 26 与源电极 65 相对,并与半导体层 40 的至少一部分搭接。

[0064] 漏电极延伸部 67 与存储电极 27 搭接,以在存储电极 27 与栅极绝缘层 30 之间形成存储容量。当不形成存储电极 27 时,也不形成漏电极延伸部 67。

[0065] 如图 10B 中的 D1 所示,数据薄膜导体 (62、65、66、67、68) 可以具有三层结构,包括:粘附层 (621、651、661、671、681),含有对底层具有优良粘附力并降低接触电阻的硅化反应金属;银导电层 (622、652、662、672、682),起到电信号通道的作用;以及保护层 (623、653、663、673、683),含有保护热稳定性和耐化学性较差的银导电层 (622、652、662、672、682) 的氧化反应金属。这里,硅化反应金属以硅化金属的形式包含在作为三层结构上层的粘附层 (621、651、661、671、681) 中,而氧化反应金属以氧化金属的形式包含在保护层 (623、653、663、673、683) 中。

[0066] 在数据薄膜导体 (62、65、66、67、68) 和半导体层 40 的暴露部分上形成保护层 70。保护层 70 优选地由诸如氮化硅 (SiNx) 的无机绝缘体、或诸如等离子体增强化学气相沉积 (PECVD) 形成的 a-Si:C:O 和 a-Si:O:F 之类的低介电常数 (low dielectric) 绝缘材料制成。

[0067] 此外,保护层 70 优选地由诸如氮化硅或氧化硅的有机绝缘体 (未示出)、具有良好平面特征的感光有机材料、或诸如等离子体增强化学气相沉积 (PECVD) 形成的 a-Si:C:O 和 a-Si:O:F 之类的低介电常数绝缘材料制成。

[0068] 在保护层 70 上形成接触孔 77 和 78,以露出漏电极延伸部 67 和数据线焊盘 68,并在保护层 70 和栅极绝缘层 30 上形成接触孔 74,以露出栅极线焊盘 24。以这种方式在保护层 70 上形成像素电极 82,即像素电极 82 可以通过接触孔 77 电连接至漏电极 66,并位于像素区中。在被供给数据电压的像素电极 82 与上显示基板的共用电极之间产生电场,该电场决定了像素电极 82 与共用电极之间的 LC 层中的液晶分子的排列取向。

[0069] 而且,以这种方式在保护层 70 上形成辅助栅极线焊盘 84 和辅助数据线焊盘 88,即它们可以通过接触孔 74 和 78 分别电连接至栅极线焊盘 24 和数据线焊盘 68。像素电极 82 和辅助栅极线焊盘 84 以及辅助数据线焊盘 88 优选地由 ITO 或 IZO 制成。

[0070] 以下,将参照图 10A 至图 10C 以及图 11A 至图 19B,详细描述根据本发明实施例的使用制造薄膜导体的方法制造 TFT 面板的方法。

[0071] 首先,如图 11A 和图 11B 所示,用含有作为主要金属的银和 0.1-50at% 的氧化反应金属的银合金靶电极在 SiO_2 制成的玻璃基板 1 上进行溅射,从而形成第一银合金层。在用银靶电极进行溅射以形成银导电层之后,用含有 0.1-50at% 的氧化反应金属的银合金靶电极进行溅射,以形成第二银合金层。

[0072] 这里,第一和第二银合金层中所含有的氧化反应金属可以彼此相同或彼此不同。任何与氧反应时可以引起氧化反应的金属均可以用作氧化反应金属,并且可以是来自 Mg、Al、Li、Zn、In、和 Sn 组成的组中所选择的至少一种。没有特别指定第一银合金层、银导电层以及第二银合金层的厚度,但是,如果当它们的厚度过厚时,则所形成的薄膜导体的电阻可能不合需要地增加,优选地,它们的厚度分别在大约 100Å 至大约 2000Å 范围内、大约 1000Å 至大约 3000Å 范围内、以及大约 500Å 至大约 2000Å 范围内。

[0073] 在真空环境或在含氮或少量氧的大气中,在大约 200-300°C 温度下,对三层金属结构进行退火,持续时间大约 30 分钟至 2 个小时。结果,第一银合金层中的氧化反应金属分散到与基板 10 之间的界面,并与基板 10 中的 SiO_2 反应,从而形成氧化金属。第二银合金层中的氧化反应金属分散到第二银合金层表面,并与空气中的氧反应,从而形成氧化金属。因此,第一银合金层、银导电层和第二银合金层分别转变成由于热处理对基板 10 具有优良粘附力的粘附层 (221、241、261、271)、起到电信号通道的作用的银导电层 (222、242、262、272)、和保护热稳定性和耐化学性较差的银导电层 (222、242、262、272) 的保护层 (223、243、263、273)。在这种情况下,以这种方式形成浓度梯度,即粘附层 (221、241、261、271) 和保护层 (223、243、263、273) 中所含有的氧化反应金属的浓度从银导电层 (222、242、262、272) 与每一个粘附层 (221、241、261、271) 以及与保护层 (223、243、263、273) 之间的界面向所得到的结构的表面增加。

[0074] 对所得到的结构进行图样化,从而完成栅极薄膜导体 (22、24、26、27、和 28),该栅极薄膜导体包括栅极线 22、栅极电极 26、栅极线焊盘 24、存储电极 27、和存储电极线 28。

[0075] 然后,如图 12 所示,将由氮化硅制成的栅极绝缘层 30、本征非晶硅层 40、和掺杂质非晶硅层 50 例如通过化学气相沉积 (CVD) 顺序地沉积至厚度分别为 1500-5000Å、500-2000Å、和 300-600Å。

[0076] 然后,用含有作为主要元素的银和 0.1-50at% 的硅化反应金属的银合金靶电极在非晶硅层 50 上进行溅射,从而形成第三银合金层。然后,用银靶电极在银合金靶电极上进行溅射,以形成银导电层,在含有 0.1-50at% 的氧化反应金属的银合金靶电极上进行溅射,从而形成第四银合金层。

[0077] 这里,任何与硅反应时可以引起硅化的金属均可以用作硅化反应金属,且其例子包括但不限于从 Ca、Th、Co、Ni、Ti、V、Nb、Mo、Ta、W、和 Cr 组成的组中所选择的至少一种。此外,任何与氧反应时可以引起氧化反应的金属均可以用作包含在第四银合金层内的氧化反应金属,且其例子包括但不限于从 Mg、Al、Li、Zn、In、和 Sn 组成的组中所选择的至少一

种。没有特别指定第三银合金层、银导电层以及第四银合金层的厚度,且优选地,它们的厚度分别在大约 $100\text{\AA}$ 至 $2000\text{\AA}$ 范围内、大约 $1000\text{\AA}$ 至 $3000\text{\AA}$ 范围内、以及大约 $500\text{\AA}$ 至 $2000\text{\AA}$ 范围内,从而所形成的薄膜导体的相对电阻不会不合需要地增加。

[0078] 在真空环境或在含氮或少量氧的大气中,在大约 $200\text{--}300^{\circ}\text{C}$ 温度下,对三层结构进行退火,持续时间大约 30 分钟至 2 个小时。结果,第三银合金层中的硅化反应金属分散到本征非晶硅层 40 与掺杂质非晶硅层 50 之间的界面,进而与其中的硅反应,从而形成硅化金属。此外,第四银合金层中的氧化反应金属分散到第四银合金层表面,并与空气中的氧反应,从而形成氧化金属。因此,第三银合金层、银导电层和第四银合金层分别转变成由于热处理对下层具有优良粘附力的粘附层 601、起到电信号通道作用的银导电层 602、和保护热稳定性和耐化学性较差的银导电层 602 的保护层 603。这里,以这种方式形成浓度梯度,即硅化反应金属的浓度从银导电层 602 与粘附层 601 之间的界面向粘附层与非晶硅层 40 以及掺杂质非晶硅层之间的界面增加。也可以以这种方式形成浓度梯度,即氧化反应金属的浓度从保护层 603 与银导电层 602 之间的界面向保护层 603 表面增加。

[0079] 然后,在已退火的结构上涂覆感光层 110。

[0080] 然后,如图 13A 和图 13B 所示,光通过掩模(未示出)照射在感光层 110 上并显影,从而形成感光层图样 112 和 114。这里,在两个感光层图样 112 和 114 中,TFT 通道部,即位于源电极(图 10B 和图 10C 中的 65)与漏电极(图 10B 和图 10C 中的 66)之间的第一部 114 具有比位于数据薄膜导体部(即将要形成数据薄膜导体的电位部(potential portion))中的第二部 112 小的厚度。除去残留在通道部和数据薄膜导体部之外的其它部中的感光层图样。在这种情况下,残留在通道部中的感光层图样 114 的厚度与残留在数据薄膜导体部中的感光层图样 112 的厚度之比,随蚀刻工艺条件(将在后面描述)而改变。例如,第一部 114 的厚度可以小于或等于第二部 112 厚度的一半,例如, $4000\text{\AA}$ 。

[0081] 然后,使用感光层图样 112 和 114 作为蚀刻掩模,对包括保护层 603、银导电层 602、和粘附层 601 的所得到的结构图样化。结果,如图 14 所示,只有具有通道部和数据薄膜导体部的三层图样保留,而通道部和数据薄膜导体部之外的其它部都被除去了,从而露出掺杂质非晶硅层 50。残留的三层图样具有大体上与最终形成的数据薄膜导体相同的形状,除了源电极(图 10B 和图 10C 中的 65)与漏电极(图 10B 和图 10C 中的 66)彼此没有分离之外。

[0082] 然后,如图 15 所示,在除了通道部和数据薄膜导体部之外的其它部中的已露出的掺杂质非晶硅层 50、本征非晶硅层 40 和感光层 110 的第一部 114 通过干法蚀刻被同时除去,进而进行灰化(ashing),以除去残留在通道部的源/漏三层图样 64 表面上的感光层残渣。

[0083] 然后,如图 16 所示,为了除去而蚀刻通道部的三层图样,该三层图样包括:保护层 643,银导电层 642 和粘附层 641,而使用例如干法蚀刻形成由掺杂质非晶硅制成的欧姆接触层 52、55、56、和 58。可以除去半导体层 44 的一部分,从而可以减小半导体层 44 的厚度。此外,可以将感光层图样的第二部 112 蚀刻成预定厚度。结果,源电极 65 和漏电极 66 彼此分离,并完成数据薄膜导体 65 和 66 以及沉积在下面的欧姆接触层 55 和 56。

[0084] 然后,如图 17 所示,除去残留在数据薄膜导体部中的感光层的第二部(图 16 中的 112)。

[0085] 然后,如图 18 所示,由单层或多层形成保护层 70,而该单层或多层由具有优良平面特征和优良感光性的有机材料、由等离子体增强化学气相沉积 (PECVD) 形成的低介电常数绝缘材料诸如 a-Si:C:O 或 a-Si:O:F、或诸如氮化硅 (SiNx) 之类的无机材料制成。

[0086] 然后,如图 19A 和图 19B 所示,通过光刻法 (photolithography) 图样化栅极绝缘层 30 和保护层 70,从而分别形成露出栅极线焊盘 24、漏电极延伸部 67、和数据线焊盘 68 的接触孔 74、77、和 78。当由具有感光特性的有机材料制成保护层 70 时,可以仅使用光刻法形成接触孔 74、77、和 78。此时,可以在蚀刻条件下进行光刻,从而用于栅极绝缘层 30 和保护层 70 的蚀刻比例大体上相同。

[0087] 最后,如图 10A 至图 10C 所示,沉积诸如氧化铟锡 (ITO) 或氧化铟锌 (IZO) 之类的透明导电材料,并在透明导电材料上进行光刻,从而形成通过接触孔 77 连接至漏电极 66 的像素电极 82,以及通过接触孔 74 和 78 连接至栅极线焊盘 24 和数据线焊盘 68 的辅助栅极线焊盘 84 和辅助数据线焊盘 88。

[0088] 尽管在本发明的示例实施例中描述了具有半导体层和使用大体上相同的光刻胶图样 (photoresist pattern) 通过光刻法形成的数据薄膜导体的 TFT 基板,以及制造 TFT 基板的方法,本发明也可以适用于具有半导体层和使用不同掩模通过光刻法形成的数据薄膜导体的 TFT 基板。

[0089] 此外,尽管通过实例已经描述了包括数据薄膜导体的 TFT 面板,其中数据薄膜导体具有含有硅化反应金属的粘附层,仅为了举例而提供所示实例,而且本发明也可以适用于包括数据薄膜导体的 TFT 面板,其中数据薄膜导体具有含有氧化反应金属的粘附层。

[0090] 如上所述,根据本发明,在使用制造薄膜导体的方法制造的 TFT 面板的栅极薄膜导体或数据薄膜导体中,在银导电层下面形成粘附层,以提高对下层的粘附力,并在银导电层上形成保护层,以保护银导电层。因此,可以防止栅极薄膜导体或数据薄膜导体的起皱或剥落,从而提高液晶显示 (LCD) 装置的信号特性和图像质量。

[0091] 对详细描述进行总结,本领域技术人员将认识到,在不背离本发明原则的前提下,可以对优选实施例进行各种变化和更改。因此,本发明所公开的优选实施例仅用于一般的描述性说明,并不限制本发明。

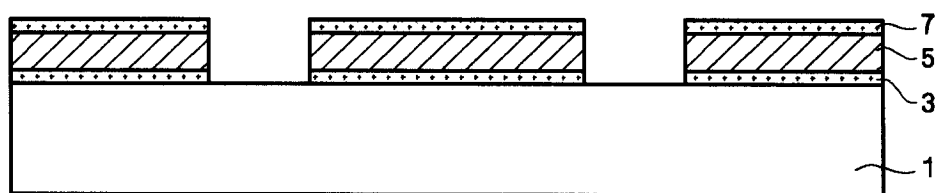


图 1

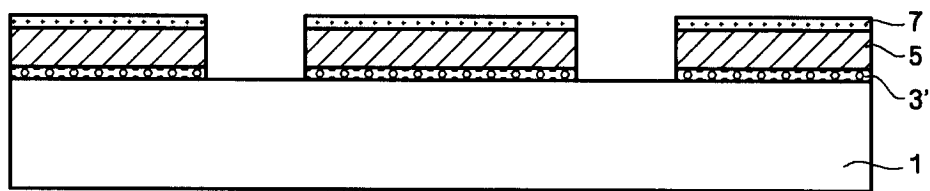


图 2

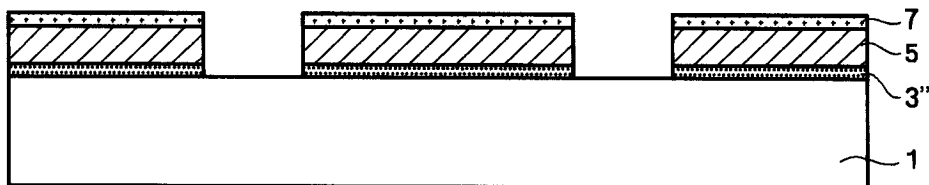


图 3

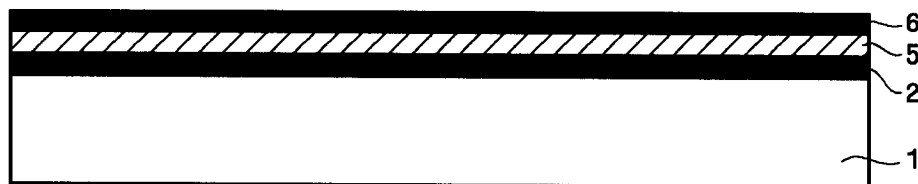


图 4

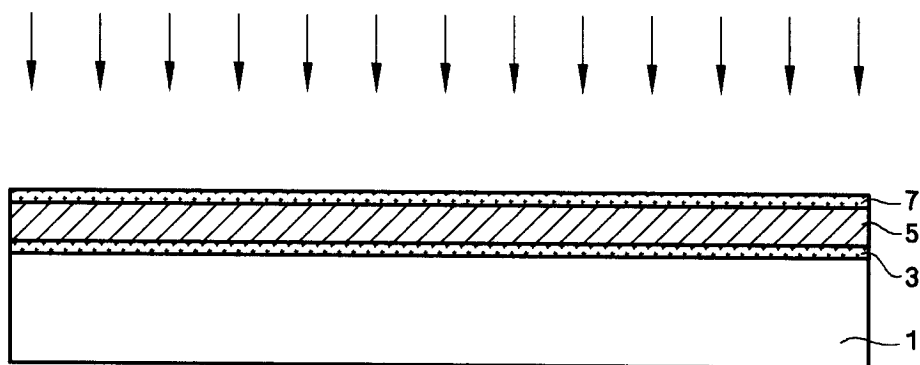


图 5

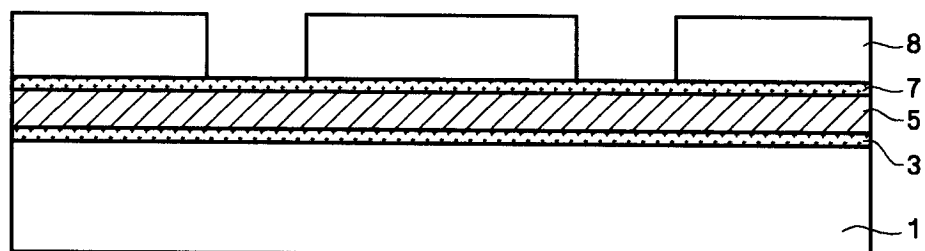


图 6

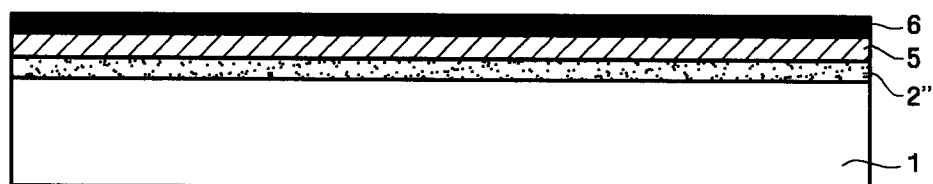


图 7

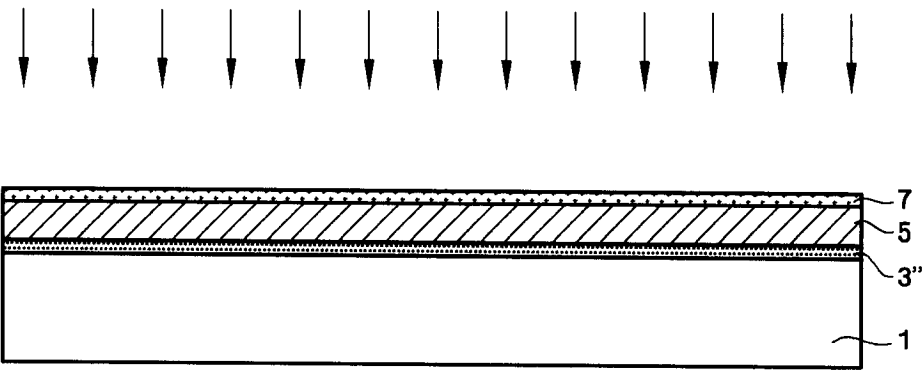


图 8

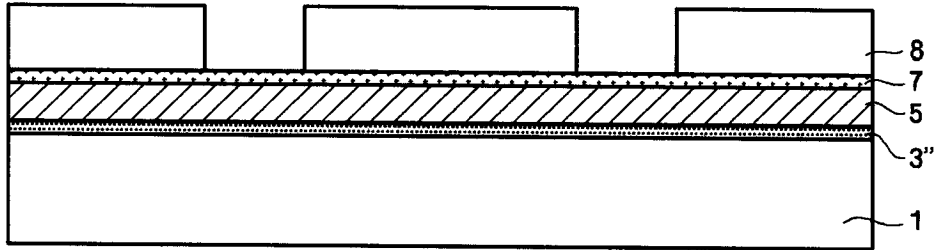


图 9

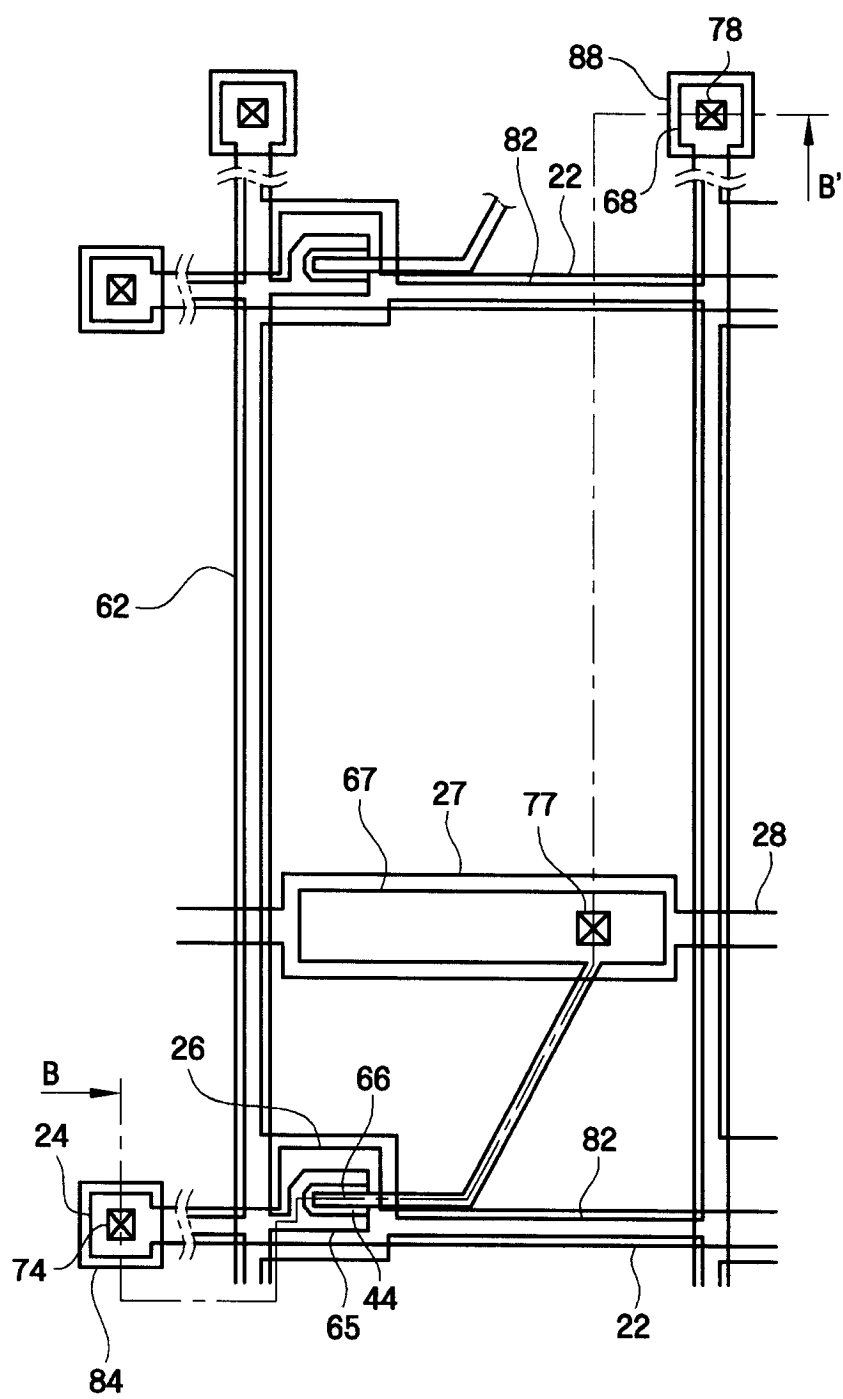


图 10a

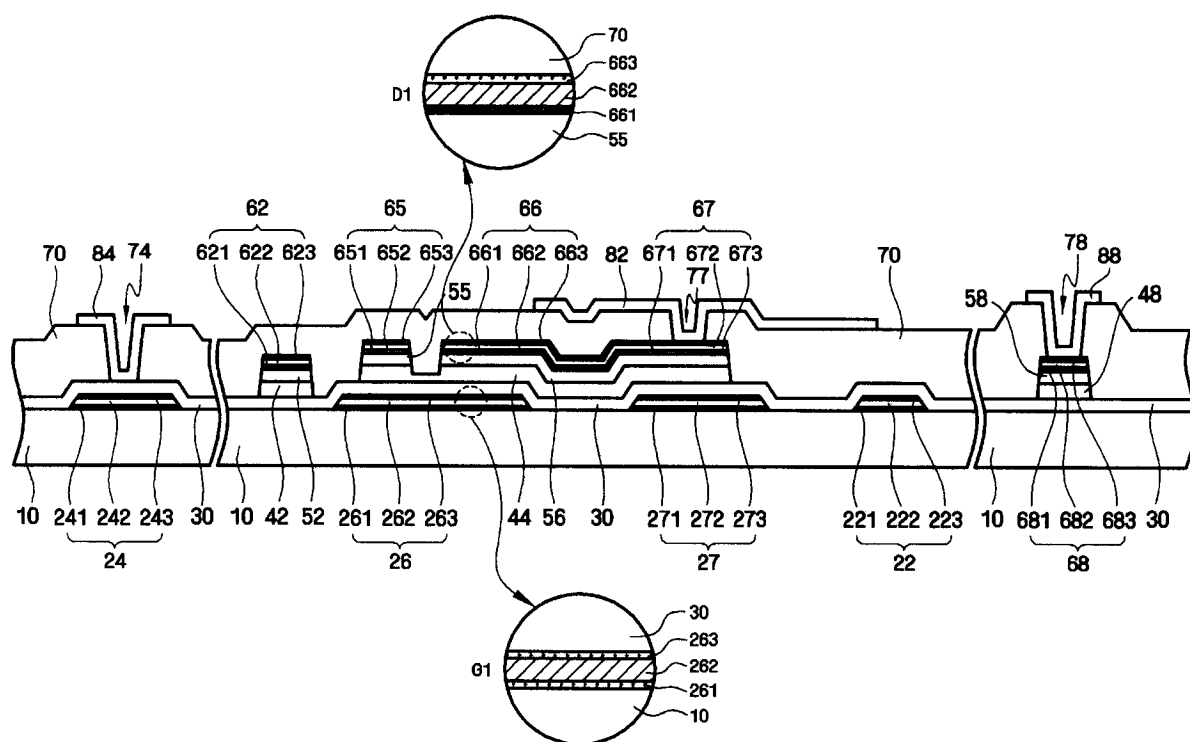


图 10b

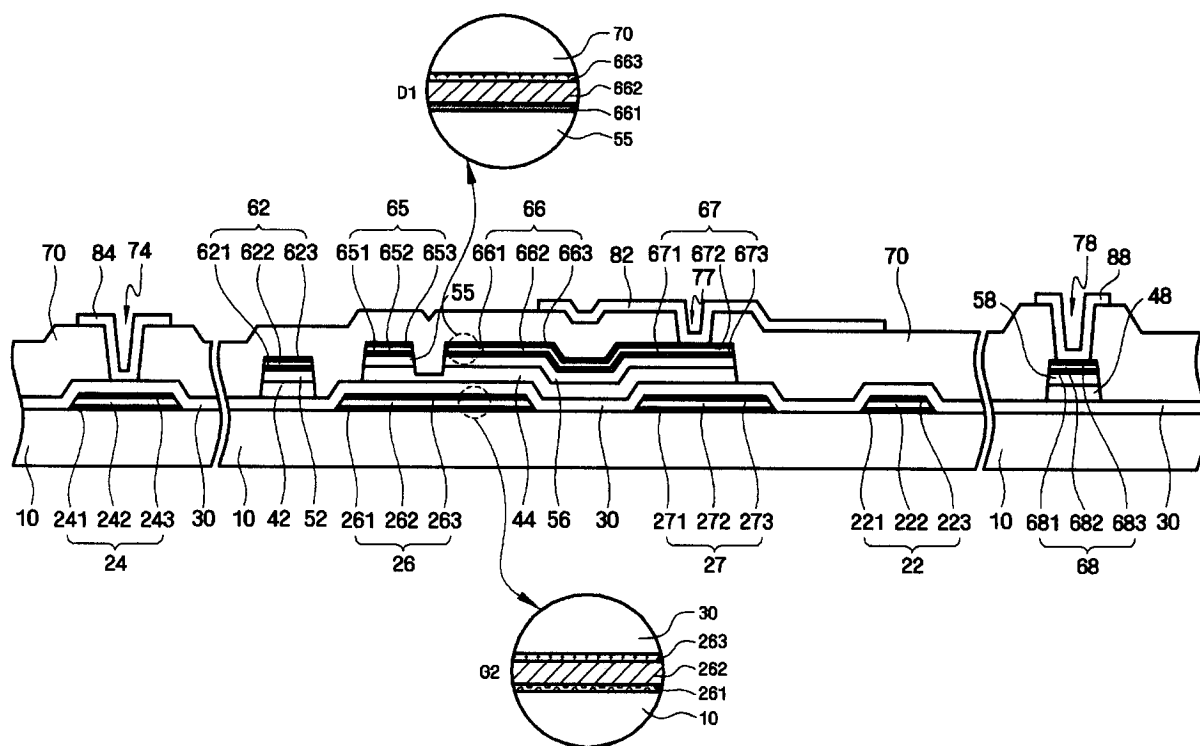


图 10c

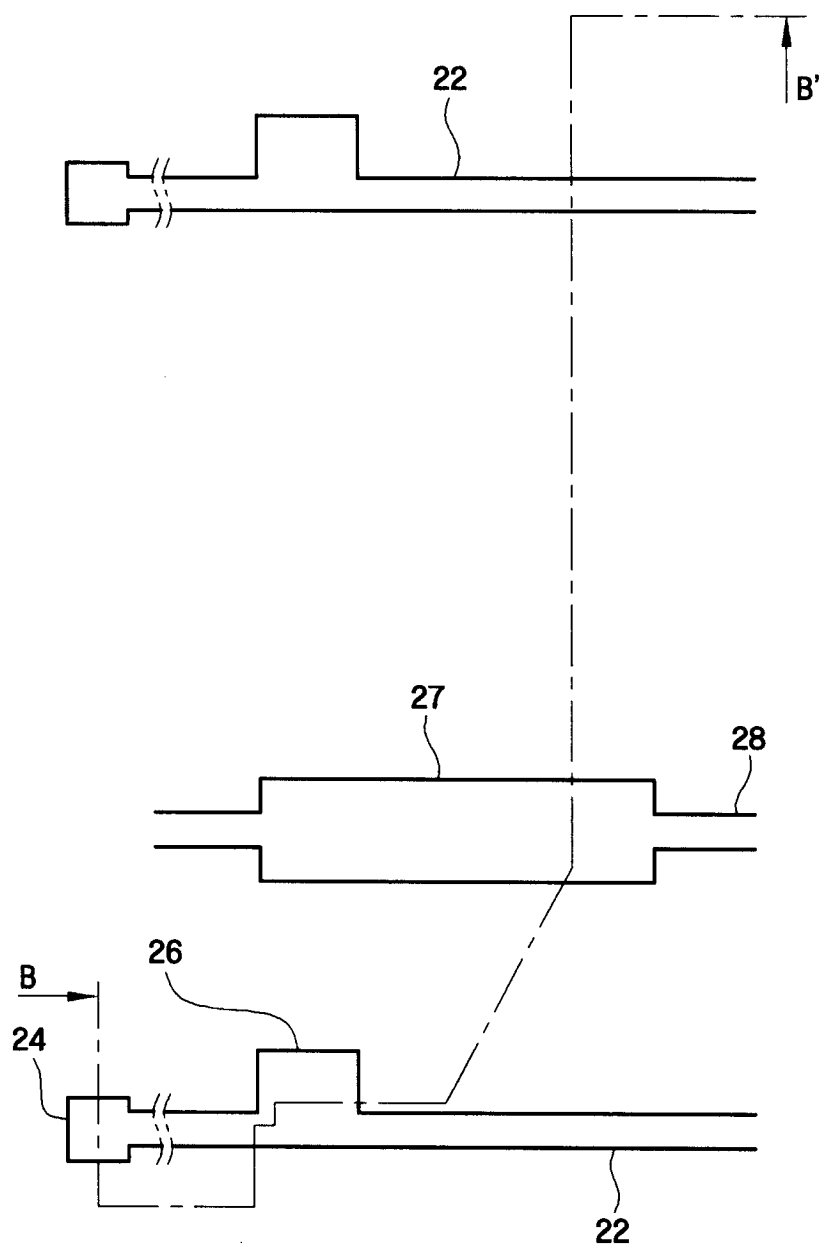


图 11a

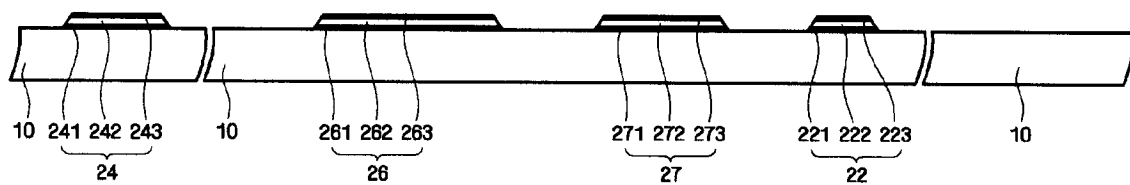


图 11b

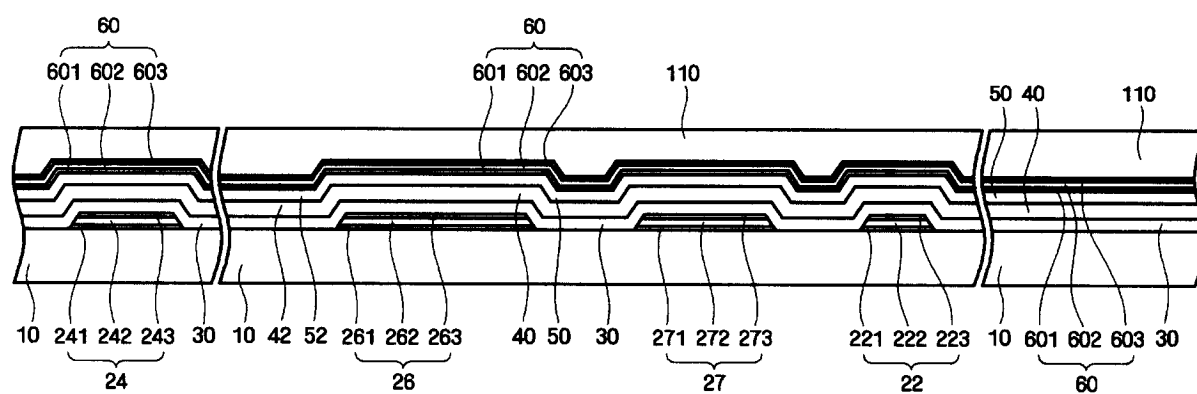


图 12

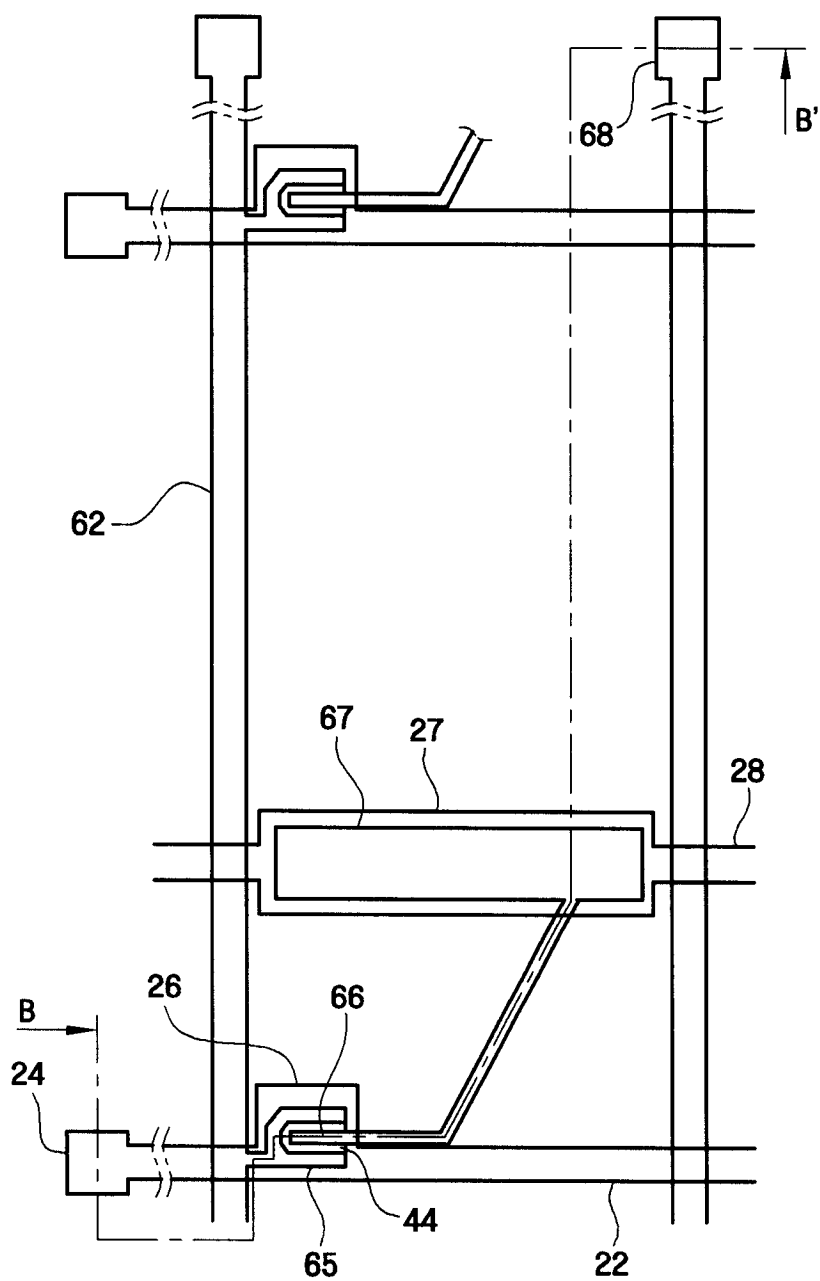


图 13a

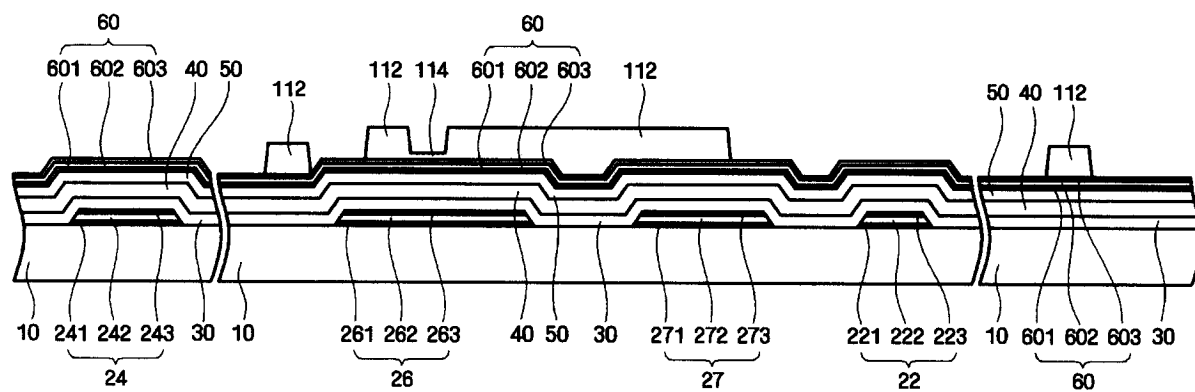


图 13b

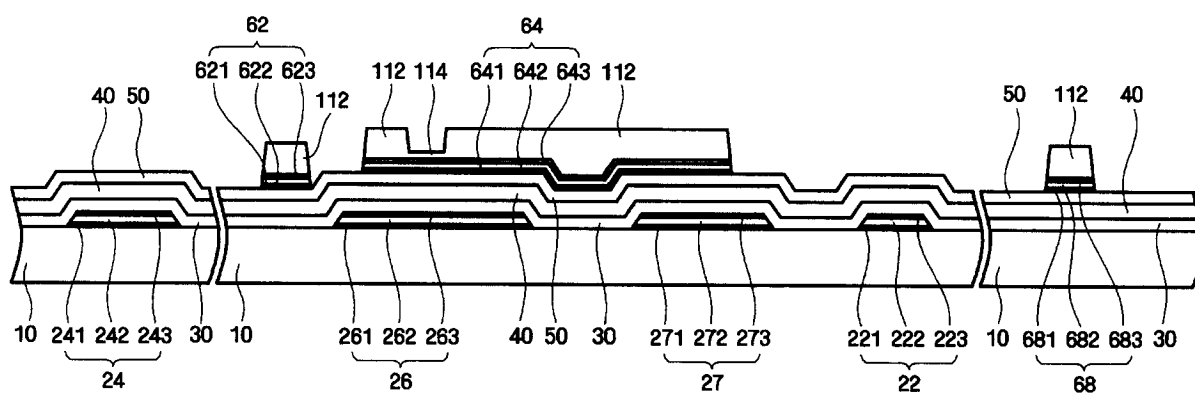


图 14

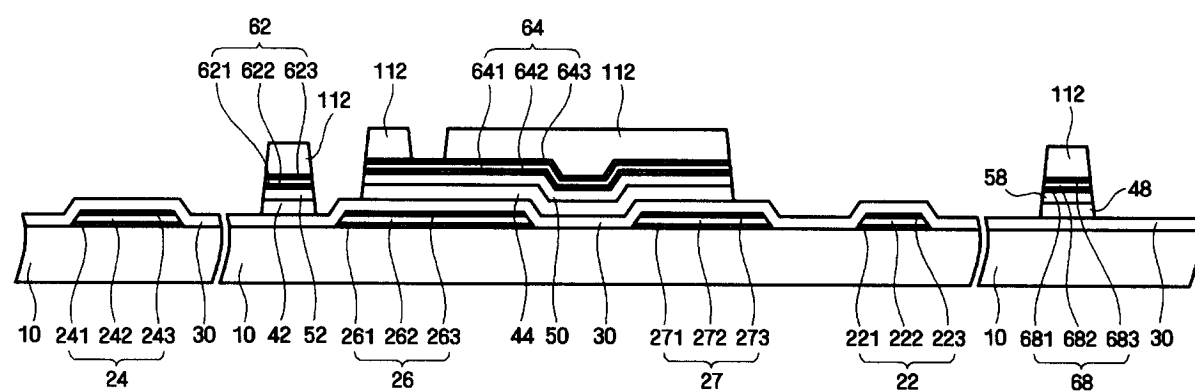


图 15

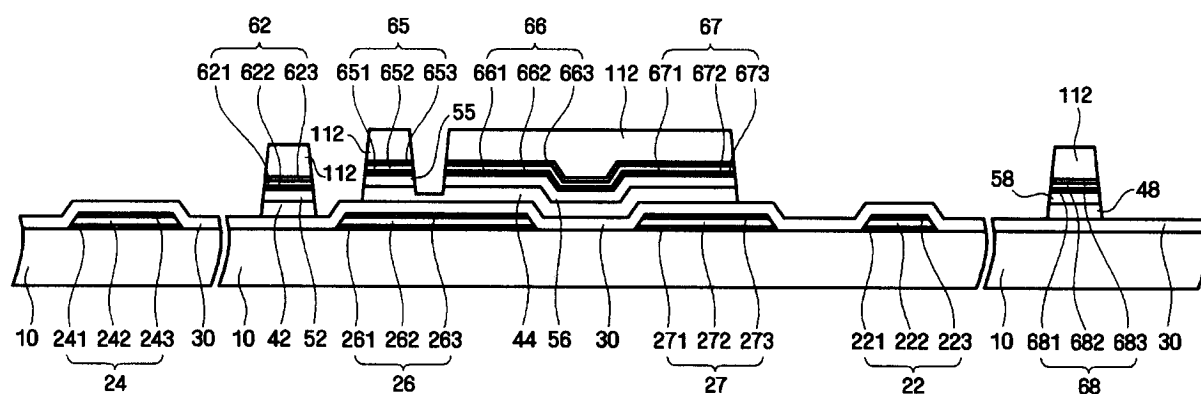


图 16

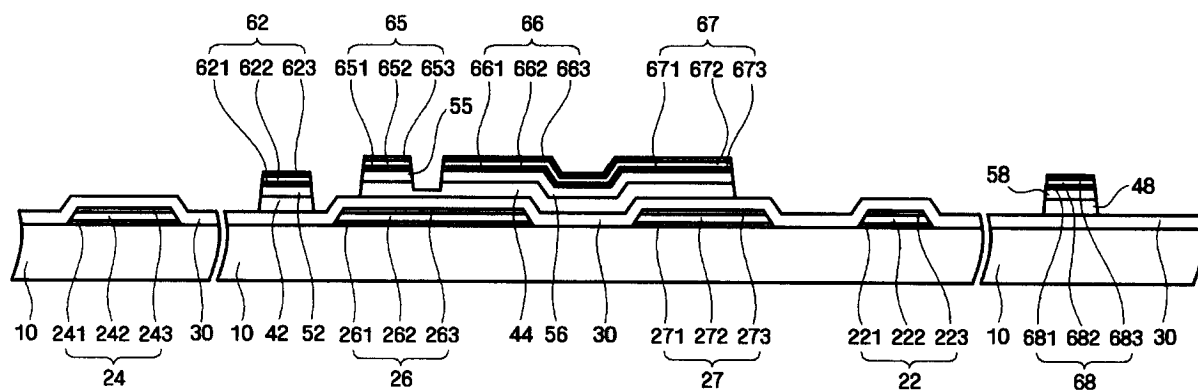


图 17

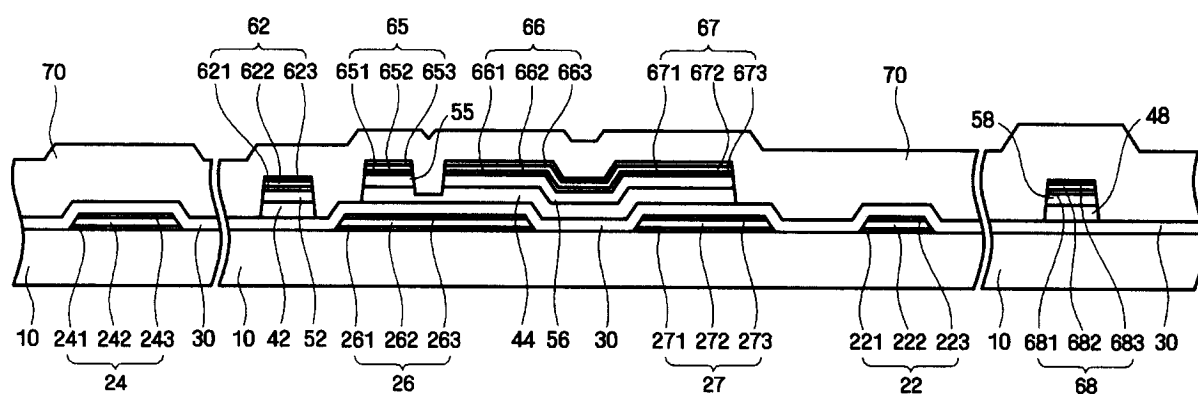


图 18

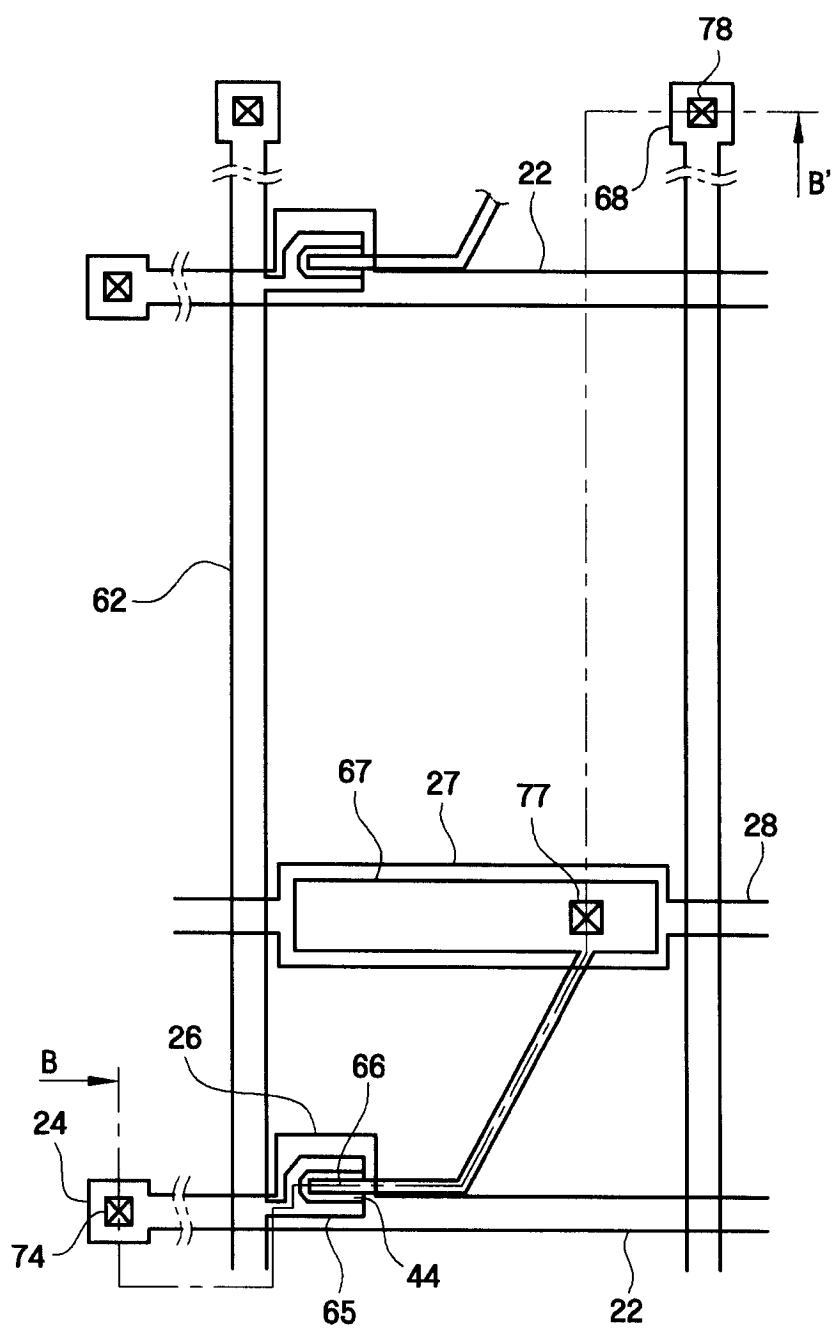


图 19a

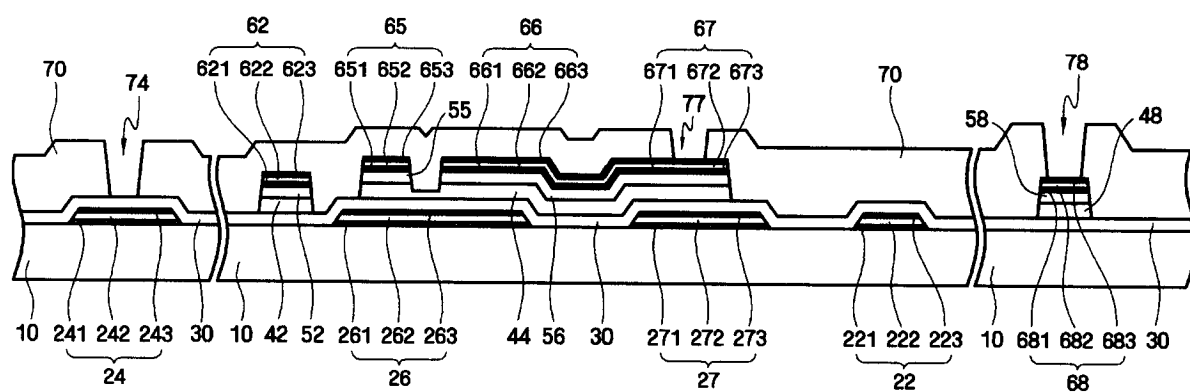


图 19b