



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101859794 A

(43) 申请公布日 2010. 10. 13

(21) 申请号 201010141736. 2

(22) 申请日 2010. 03. 29

(30) 优先权数据

2009-091292 2009. 04. 03 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 佐川裕志

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理
有限责任公司 11258

代理人 赵飞 南霆

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 21/77(2006. 01)

H01L 21/768(2006. 01)

G09G 3/32(2006. 01)

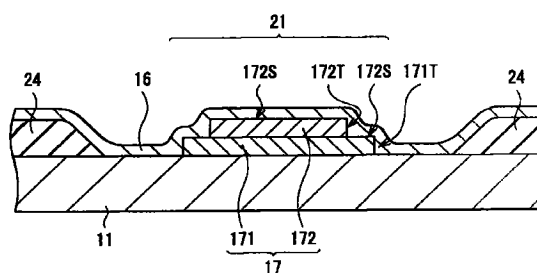
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 9 页

(54) 发明名称

显示装置及制造显示装置的方法

(57) 摘要

本发明提供一种显示装置及制造显示装置的方法,该显示装置包括:发光元件,其通过在基体上依次层叠第一电极层、包括发光层的有机层和第二电极层而形成;和辅助布线层,其布置为围绕所述有机层并电连接到所述第二电极层,其中,所述辅助布线层包括具有第一导电层和第二导电层的两层构造,与所述第二导电层相比,所述第一导电层对于所述第二电极层具有较小的接触电阻,所述辅助布线层中的所述两层构造形成为使得所述第二接触层的端面从所述第一导电层的端面向内凹陷,从而,所述第一导电层的顶面的一部分与所述第二电极层接触。



1. 一种显示装置,包括:

发光元件,其通过在基体上依次层叠第一电极层、包括发光层的有机层和第二电极层而形成;和

辅助布线层,其布置为围绕所述有机层并电连接到所述第二电极层,

其中,所述辅助布线层包括具有第一导电层和第二导电层的两层构造,

与所述第二导电层相比,所述第一导电层对于所述第二电极层具有较小的接触电阻,

所述辅助布线层中的所述两层构造形成为使得所述第二导电层的端面从所述第一导电层的端面向内凹陷,从而,所述第一导电层的顶面的一部分与所述第二电极层接触。

2. 如权利要求1所述的显示装置,其中

第一电极层也具有两层构造,其包括与所述第一导电层和所述第二导电层的材料分别相同的材料制成的第三导电层和第四导电层,并且

与所述第三导电层相比,所述第四导电层对于来自所述有机层的光具有更高的反射率。

3. 如权利要求1所述的显示装置,其中

所述第二导电层由与所述第一导电层的材料相比在湿式蚀刻工艺中具有更高蚀刻速率的材料制成。

4. 如权利要求1所述的显示装置,其中

所述第二电极层与所述辅助布线层的所述两层构造中的所述第一导电层的端面以及所述第二导电层的顶面和端面接触。

5. 如权利要求1所述的显示装置,其中

与所述第二电极层相比,所述第一导电层和所述第二导电层具有更高的导电率。

6. 如权利要求5所述的显示装置,其中

与所述第一导电层相比,所述第二导电层具有更高的导电性。

7. 如权利要求1所述的显示装置,其中

第一导电层由单质钼(Mo)或其化合物制成,并且

所述第二导电层由单质铝(Al)或其化合物制成。

8. 如权利要求1所述的显示装置,其中

包括布置在所述基体上的多个发光元件,

一个所述发光元件的所述第一电极层和所述有机层与另一个所述发光元件的所述第一电极层和所述有机层由绝缘膜隔开,并且

所述第二电极层布置为由所述多个发光元件所共用。

9. 如权利要求8所述的显示装置,其中

所述辅助布线层布置为在层叠面内围绕多个所述发光元件的所述第一电极层和所述有机层,并且布置为将所述绝缘膜分割成与多个所述发光元件相对应的多个部分。

10. 如权利要求1所述的显示装置,其中

所述基体包括基于图像信号来驱动所述发光元件以显示的驱动元件。

11. 如权利要求10所述的显示装置,其中

所述驱动元件包括与所述第一电极层中的所述第三导电层电连接的电极,并且

所述电极包括从所述第一电极层依次层叠的由与所述第三导电层的材料相同的材料

制成的第一层和具有比所述第一层更高的导电性的第二层。

12. 如权利要求 11 所述的显示装置,其中

与所述第二层相比,所述第一层对于来自所述有机层的光具有更低的反射率。

13. 如权利要求 12 所述的显示装置,其中

所述第一层由单质钼 (Mo) 或其化合物制成,并且

所述第二层由单质铝 (Al) 或其化合物制成。

14. 如权利要求 13 所述的显示装置,其中

所述电极还包括由单质钼 (Mo) 或钛 (Ti) 或其化合物制成的第三层,所述第三层位于所述第二层的与布置有所述第一层的一侧相反的一侧上。

15. 一种制造显示装置的方法,所述显示装置包括发光元件和辅助布线层,所述发光元件通过在基体上依次层叠第一电极层、包括发光层的有机层和第二电极层而形成,所述辅助布线层布置为围绕所述有机层并电连接到所述第二电极层,所述方法包括下列步骤:

通过在所述基体上层叠第一导电层和第二导电层形成层叠膜,与所述第一导电层相比,所述第二导电层对于所述第二电极层具有更高的接触电阻;

通过将所述层叠膜图案化为预定形状而形成层叠膜图案;和

通过使用与对于所述第一导电层相比对于所述第二导电层具有更高溶解性的蚀刻溶液来蚀刻所述层叠膜图案,从而使所述第二导电层的端面凹陷,并使所述第一导电层的顶面的一部分暴露。

16. 如权利要求 15 所述的制造显示装置的方法,其中

与所述第一导电层相比,所述第二导电层由对于来自所述有机层的光具有更高反射率的材料制成。

所述第一电极层形成为包括在所述层叠膜图案的一部分中。

17. 如权利要求 16 所述的制造显示装置的方法,其中

第一导电层由单质钼 (Mo) 或其化合物制成,并且

所述第二导电层由单质铝 (Al) 或其化合物制成。

显示装置及制造显示装置的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及包括自发光型发光元件的显示装置及制造显示装置的方法,该发光元件包括有机层。

背景技术

[0002] 近年来,作为替代液晶显示装置的显示装置,使用包括有机层的自发光型有机 EL 元件的有机 EL(电发光)显示装置已经投入实际使用。有机 EL 显示装置属于自发光型的,于是与液晶显示装置相比,有机 EL 显示装置具有广泛的可视角,并且对于高清晰度高速视频信号具有合适的响应。

[0003] 在现有技术中,振荡构造被引入到有机 EL 元件中,从而尝试通过控制发光层来提高显示性能(例如提高发光颜色的颜色纯度或提高发光效率),例如如国际公开 No. 01/39554 所述。例如,在从与衬底相反的表面(顶面)提取光线的顶部发光系统中,在衬底上依次层叠阳极电极、有机层和阴极电极,其中间具有驱动晶体管,并且从有机层发射的光在阳极电极和阴极电极之间多次反射。

[0004] 在顶部发光的有机 EL 显示装置中,为了确保高孔径比,位于固定面板侧上的阴极电极是共同设置为用于有机 EL 元件的一层电极层。而且,阴极电极例如由透光导电材料(例如 ITO(铟锡氧化物))制成以从顶面提取光线。然而,与通常使用的金属材料相比,这种透光导电材料的电阻要更大一点。从而,施加到阴极电极的电压容易在一个面内不均匀,于是产生的问题在于在面内位置中的有机 EL 元件之间出现发光亮度的变化,因此,难以获得足够好的显示质量。

[0005] 从而,为了解决这一问题,例如如日本未审查专利公开 No. 2004-207217 所述,提出一种有机 EL 显示装置,其中连接到阴极电极的配线由例如位于驱动面板侧上的阳极电极共用的层形成,从而防止阴极电极的面内方向的压降。配线连接到例如每个有机 EL 元件的显示区域外部的阴极电极。从而,配线布置为沿着阴极电极以网孔形式沿面内方向分布,并且连接到阴极电极,从而将上述面内位置中有机 EL 元件之间的发光亮度的变化减小到一定程度。

[0006] 在形成具有上述配线的有机 EL 显示装置以简化制造步骤的情形下,例如希望通过使用同样的材料一体地形成阳极电极和配线。作为阳极电极的材料,具有高反射率的单质铝或其化合物是最优选的。然而,在使用这种材料形成辅助电极的情形下,辅助电极的表面在制造步骤期间的氧化就是一个问题。更具体地,当辅助电极的表面氧化时,辅助电极和阴极电极之间的连接电阻增大,从而在辅助电极和阴极电极之间的连接部位产生大压降。从而,不能有效地降低显示屏幕中发光亮度分布的不均匀性。

[0007] 为了解决这一问题,例如如国际公开 No. 2007/148540 所述,本发明的申请人已经提出一种有机 EL 显示装置,事先在其中形成导电接触部分,然后阳极电极和配线以及阴极电极按顺序形成从而与接触部分接触。

发明内容

[0008] 在国际公开 No. 2007/148540 中,即使阳极电极和配线由容易氧化的材料(例如铝)形成,也能够通过接触部分形成良好的导电性。

[0009] 然而,在国际公开 No. 2007/148540 中,需要足够的空间来布置接触部分。在国际公开 No. 2007/148540 中,接触部分布置在与驱动有机 EL 元件进行显示的驱动元件的布置高度相同的高度。然而,当试图提高像素密度时,接触部分和另一导电层(例如驱动元件中的电极层)之间可能出现短路。

[0010] 希望提供一种具有优秀的显示性能同时具有高可靠性的显示装置及制造该显示装置的方法。

[0011] 根据本发明的一个实施例,提供一种显示装置,包括:发光元件,其通过在基体上依次层叠第一电极层、包括发光层的有机层和第二电极层而形成;和辅助布线层,其布置为围绕所述有机层并电连接到所述第二电极层。在此情形下,辅助布线层包括两层构造,这两层构造包括第一导电层和第二导电层,并且与第二导电层相比,第一导电层对于第二电极层具有较小的接触电阻。而且,辅助布线层中的两层构造形成为使得所述第二接触层的端面从所述第一导电层的端面向内凹陷,从而,第一导电层的顶面的一部分与第二电极层接触。

[0012] 根据本发明的实施例,提供一种制造显示装置的方法,该显示装置是根据本发明的实施例的显示装置,所述方法包括下列步骤:通过在基体上层叠第一导电层和第二导电层而形成层叠膜,与所述第一导电层相比,所述第二导电层对于所述第二电极层具有较大的接触电阻;和通过在所述第二导电层中与所述第一导电层相比使用具有更高溶解性的蚀刻溶液蚀刻所述层叠膜图案而形成所述辅助布线层,从而使得所述第二导电层的端面凹陷并露出所述第一导电层的顶面的一部分。

[0013] 在根据本发明实施例的所述显示装置和制造显示装置的方法中,辅助布线层中的两层构造的端部具有台阶形,于是,与所述第二导电层相比,对于所述第二电极层具有较低接触电阻的所述第一导电层的薄膜表面(顶面)的一部分与所述第二电极层接触。从而,即使所述第二电极层由易于表面氧化的材料(例如铝)形成,还是可以保证辅助布线层和第二电极层之间良好的接触,而不受表面氧化的影响。

[0014] 在根据该实施例的显示装置及制造显示装置的方法中,在发光元件中与第二电极层电连接的辅助布线层具有包括第一导电层和第二导电层的两层构造,并且与所述第二导电层相比对于所述第二电极层具有较低接触电阻的所述第一导电层的顶面的一部分与所述第二电极层接触,于是无论第二导电层的材料如何,在辅助布线层和第二导电层之间都可实现良好的接触。因而,可以提高显示屏幕中发光亮度的均匀性,并可获得更高的显示性能。

[0015] 根据以下说明,本发明的其他和进一步的目的、特征和优点将更完整地得到展现。

附图说明

[0016] 图 1 是根据本发明的实施例的显示装置的构造的示例。

[0017] 图 2 是图 1 中所示的像素驱动电路的示例的图形。

[0018] 图 3 是示出图 1 中所示的显示区域的构造的平面图。

- [0019] 图 4 是示出图 1 中所示的显示区域的构造的横截面图。
- [0020] 图 5 是示出图 3 中所示的有机发光元件的构造的横截面图。
- [0021] 图 6 是示出图 5 中的主要部分的放大横截面图。
- [0022] 图 7 是示出图 3 中所示的有机发光元件的构造的另一横截面图。
- [0023] 图 8 是示出图 5 和 7 中像素驱动电路形成层的构造的平面图。
- [0024] 图 9 是示出图 5 中的有机层的放大横截面图。
- [0025] 图 10 是示出图 3 中的连接部分的放大横截面图。
- [0026] 图 11 是示出用于描述图 1 中示出的显示装置的制造方法的一个步骤的横截面图。
- [0027] 图 12 是示出图 11 后的一个步骤的横截面图。
- [0028] 图 13 是示出图 12 后的一个步骤的横截面图。

具体实施方式

[0029] 下面将参照附图详细描述优选实施例。

[0030] 图 1 示出使用根据本发明的实施例的有机发光元件的显示装置的构造。该显示装置用作超薄有机发光彩色显示装置等。通过在衬底 111 上形成显示区域 110 而构造该显示装置。例如,用作图像显示驱动器的信号线驱动电路 120、扫描线驱动电路 130 和电源线驱动电路 140 围绕衬底 111 上的显示区域 10 形成。

[0031] 在显示区域 110 中,形成有二维地布置成矩阵形式的多个有机发光元件 10(10R、10G 和 10B) 和用于驱动有机发光元件 10 的像素驱动电路 150。在像素驱动电路 150 中,沿列方向设置有多条信号线 120A(120A1、120A2、...、120Am、...),并且沿行方向设置有多条电源线 140A(140A1、...、140An、...)。发光元件 10R、10G 和 10B 的其中一个布置在信号线 120A 和扫描线 130A 的交叉点处。每条信号线 120A 都连接到信号线驱动电路 120,每条扫描线 130A 都连接到扫描线驱动电路 130,并且每条电源线 140A 都连接到电源线驱动电路 140。

[0032] 信号线驱动电路 120 根据信号供应源(未示出)提供的发光信息通过信号线 120A 将图像信号的信号电压提供给选定的有机发光元件 10R、10G 和 10B。

[0033] 扫描线驱动电路 130 构造为具有移位寄存器等,其按顺序地将开始脉冲移位(转移)成与输入的时钟脉冲同步。当图像信号被写入到有机发光元件 10R、10G 和 10B 中时,扫描线驱动电路 130 逐线扫描图像信号以将扫描信号按顺序地供应到扫描线 130A。

[0034] 电源线驱动电路 140 构造为具有移位寄存器等,其按顺序地将开始脉冲移位(转移)成与输入的时钟脉冲同步。电源线驱动电路 140 由扫描线驱动电路 130 逐线扫描将彼此不同的第一电势和第二电势的其中一个同步供应到每个电源线 140A。从而,对驱动晶体管 Tr1 执行稍后将描述的导电状态和不导电状态之间的切换。

[0035] 像素驱动电路 150 布置在衬底 11 和有机发光元件 10 之间的高度(稍后将描述的像素驱动电路形成层 112)。图 2 示出像素驱动电路 150 的构造示例。如图 2 所示,像素驱动电路 150 是包括驱动晶体管 Tr1 和写入晶体管 Tr2、位于驱动晶体管 Tr1 和写入晶体管 Tr2 之间的电容(保持电容)Cs 以及有机发光元件 10 的主动驱动电路。有机发光元件 10 在电源线 140A 和共用电源线(GND)之间串联地连接到驱动晶体管 Tr1。驱动晶体管 Tr1 和写入晶体管 Tr2 每个都构造为具有典型的薄膜晶体管(TFT),并且所述 TFT 可具有例如反错

列构造（所谓的底部栅极类型）或错列构造（顶部栅极类型），并且 TFT 的构造不特别限定。

[0036] 在写入晶体管 Tr2 中，例如漏极连接到信号线 120A，从而供应来自于信号线驱动电路 120 的图像信号。而且，写入驱动晶体管 Tr2 的栅极连接到扫描线 130A 从而供应来自于扫描线驱动电路 130 的扫描信号。而且，写入晶体管 Tr2 的源极连接到驱动晶体管 Tr1 的栅极。

[0037] 在驱动晶体管 Tr1 中，例如漏极连接到电源线 140A，并且驱动晶体管 Tr1 的电势由电源线驱动电路 140 设定为第一电势和第二电势的其中一者。驱动晶体管 Tr1 的源极连接到有机发光元件 10。

[0038] 保持电容 Cs 形成于驱动晶体管 Tr1 的栅极（写入晶体管 Tr2 的源极）与驱动晶体管 Tr1 的源极之间。

[0039] 图 3 示出在 XY 面内分布的显示区域 110 的构造示例。在此情形下，图 3 示出不带有第二电极层 16、保护膜 18 和密封衬底 19（这些都将稍后描述）的显示区域 110 从上方观察的平面构造。在整个显示区域 110 中，多个有机发光元件 10 布置为矩阵形式。更具体地，用作辅助布线层的金属层 17 布置为网格形式，并且每个都包括发光区域 20 的有机发光元件 10R、有机发光元件 10G 和有机发光元件 10B 的其中一个布置在由金属层 17 分割的每个区域中，发光区域 20 的轮廓由开口指定绝缘膜 24 限定。有机发光元件 10R 发红光，有机发光元件 10G 发绿光，有机发光元件 10B 发蓝光。在此情形下，发射同色光的有机发光元件 10 沿 Y 方向布置成一直线，并且包括发射同色光的有机发光元件 10 的线沿 X 方向重复、连续地布置。从而，在 X 方向上彼此相邻的有机发光元件 10R、10G 和 10B 构成一个像素。在图 3 中，在金属层 17 所分割的每个区域中由虚线所示的矩形区域是包括在有机发光元件 10 中的第一电极层 13（稍后将描述）。而且，开口 24K 布置在金属层 17 的一些交叉点处的开口指定绝缘膜 24 中。在包括在 24K 中的区域中，布置有用于连接在金属层 17 和有机发光元件 10 的第二电极层 16 之间的连接部分 21（由虚线围绕的部分）。此外，在图 3 中，总共示出 2 行 * 5 列 = 10 个有机发光元件，但是在 X 方向和 Y 方向上布置的有机发光元件的数目不限于此。

[0040] 图 4 示出沿图 3 的线 IV-IV 剖开的 XZ 面的示意构造。如图 4 所示，在显示区域 110 中，包括有机发光元件 10 的发光元件形成层 12 形成于通过在衬底 111 上布置像素驱动电路形成层 112 所形成的基体 11 上。在有机发光元件 10 上，依次设置有保护膜 18 和密封衬底 19。通过从衬底 111 依次层叠作为阳极电极的第一电极层 13、包括发光层 14C（稍后将描述）的有机层 14 和作为阴极电极的第二电极层 16 而形成每个有机发光元件 10。一个有机发光元件 10 的有机层 14 和第一电极层 13 与另一个有机发光元件 10 的有机层 14 和第一电极层 13 由开口指定绝缘膜 24 所隔开。另一方面，第二电极层 15 布置为由所有有机发光元件 10 共用。金属层 17 埋入在开口指定绝缘膜 24 中，除与开口 24K 对应的区域外。此外，在图 4 中，未示出像素驱动电路形成层 112 中的驱动晶体管 Tr1、写入晶体管 Tr2 的指定构造。

[0041] 开口指定绝缘膜 24 布置为填充相邻的有机发光元件 10 的第一电极层 13 和有机层 14 之间的间隙。开口指定绝缘膜 24 例如由有机材料（例如聚酰亚胺）支撑，并且确保第一电极层 13 和第二电极层 16 以及金属层 17 之间的绝缘，并且将有机发光元件 10 的发

光区域精确地形成期望形状。

[0042] 覆盖有机发光元件 10 的保护膜 18 由绝缘材料（例如氮化硅（ SiN_x ））形成。而且，布置在绝缘膜 18 上的密封衬底 19 将有机发光元件 10 和保护膜 18（未示出的粘合剂层等）密封在一起，并且由允许发光层 14C 中产生的光线穿过的材料（例如透明玻璃）制成。

[0043] 下面将参照图 5-10 描述基体 10 和有机发光元件 10 的具体构造。此外，有机发光元件 10R、10G 和 10B 具有共同的构造，只是有机发光元件 10R、10G 和 10B 中的有机层 14 的构造彼此不同，于是下面将一起描述有机发光元件 10R、10G 和 10B。

[0044] 图 5 是沿着图 3 的线 V-V 剖开的显示区域 110 的横截面图，图 6 是示出如图 5 所示的靠近连接孔 124 的部分的放大横截面图。而且，图 7 是沿图 3 的 VII-VII 剖开的横截面图。此外，图 8 是示出在一个有机发光元件 10 的像素驱动电路形成层 112 中布置的像素驱动电路 150 的平面构造。此外，图 5 对应于沿图 8 的线 V-V 剖开的横截面图，图 7 对应于沿图 8 的 VII-VII 剖开的横截面图。而且，图 9 示出如图 4、5 和 7 所示的有机层 14 的一部分的放大横截面图。此外，图 10 示出沿图 3 的线 X-X 剖开的靠近连接部分 21 的 XZ 部分的构造的放大视图。

[0045] 通过在由玻璃、硅（Si）晶片、树脂等制成的衬底 111 上布置包括像素驱动电路 150 的像素驱动电路形成层 112 而形成基体 11。在衬底 111 的表面上，用作驱动晶体管 Tr1 的栅极的金属层 211G、用作写入晶体管 Tr2 的栅极的金属层 221G 以及信号线 120A（参见图 7 和 8）作为金属层布置在第一高度。金属层 211G 和 221G 和信号线 120A 由栅极绝缘膜 212（由氮化硅和二氧化硅等制成）覆盖。由无定形硅的半导体薄膜制成的沟道层 213 和 223 布置在与栅极绝缘膜 212 上的金属层 211G 和 221G 分别对应的区域中。绝缘沟道保护膜 214 和 224 布置在沟道层 213 和 223 上，分别填充作为沟道层 213 和 223 的中心区域的沟道区域 213R 和 223R，并且配置为由 n 型无定形硅等制成的 n 型半导体薄膜构造成的所有漏极 215D 和 225D 以及源极 215S 和 225S 都布置在中央区域两侧上的区域中。漏极 215D 和源极 215S 彼此由沟道保护膜 214 隔开，漏极 225D 和源极 225S 彼此由沟道保护膜 224 隔开，并且漏极 215D 和源极 215S 的端面彼此由其间的沟道区域 213R 隔开，漏极 225D 和源极 225S 的端面彼此由沟道保护膜 223R 隔开。而且，用作漏极配线的金属层 216D 和 226D 以及用作源极配线的金属层 216S 和 226S 作为金属层布置在第二高度，从而分别覆盖漏极 215D 和 225D 以及源极 215S 和 225S。金属层 216D 和 226D 以及金属层 216S 和 226S 每个都例如具有钛（Ti）层、铝（Al）层和钛层依次层叠的构造。作为第二高度的金属层，除了上述金属层 216D 和 226D 以及上述金属层 216S 和 226S，还布置有扫描线 130A 和电源线 140A（参见图 5 和 8）。此外，在此情形下，描述具有反错列构造（所谓的底部栅极类型）的驱动晶体管 Tr1 和写入晶体管 Tr2。然而，它们也可具有错列构造（所谓的顶部栅极类型）。而且，信号线 120A 可在除了扫描线 130A 和电源线 140A 的交叉点以外的区域中布置在第二高度处。

[0046] 例如，在第二高度处的金属层优选地具有三层构造，包括从有机发光元件 10（第一电极层 13）依次层叠的第一到第三薄层 31 到 33（图 6 中示出的金属层 216S 的情形）。第一薄层 31 例如由钼（Mo）或其化合物（金属）制成，并且与第二薄层相比，对于从有机层 14 发射的光具有更高的吸收比。另一方面，第二薄层 32 具有比第一薄层 31 更高的导电性，并且例如由单质铝（Al）、铜（Cu）或其化合物等。第二高度处的金属层每个都包括在由具有高反射率的铝等制成的第二薄层 32 上（在靠近第一电极层 13 的一侧上）具有更高光吸收

比的第一薄层 31, 从而不需要的光 (例如外部光或从有机发光元件 10 泄漏的光) 可以被吸收。此外, 具体地, 金属层 216S 中的第一薄层 31 优选地由与第一电极层 13 的第一导电层 131 (将在稍后描述) 的材料相同的材料制成, 因为实现了减小在连接孔 124 中的第一电极层 13 和金属层 216S 之间的连接电阻的效果。第三薄层 33 用作防止第二薄层 32 的构成元素扩散 (移动) 到位于第二薄层 32 之下的驱动晶体管 Tr1 或写入晶体管 Tr2 中。例如, 在第二薄层 32 包括铝元素的情形下, 当在第二高度处形成金属层后的步骤中加热时, 铝元素可能由于加热的热能扩散到第二薄层 32 下的半导体薄膜 (例如由无定形硅制成的薄膜) 内部, 从而形成 AlSi。在此情形下, 可能会出现刺突 (spike), 于是第三薄层 33 最好例如由钛 (Ti) 等形成以防止刺突。此外, 在第二薄层 32 由阻止热扩散的元素形成的情形下, 第二薄层 32 的金属层可具有两层构造, 包括第一薄层 31 和第二薄层 32 (不布置第三薄层 33)。

[0047] 整个像素驱动电路 150 由保护膜 (钝化膜) 217 (由氮化硅等制成) 覆盖, 并且绝缘平坦膜 218 布置在保护膜 217 上。平坦膜 218 的表面最好具有极高的平坦度。而且, 非常细的连接孔 124 布置在平坦膜 218 的部分区域和保护膜 217 的部分区域中 (参见图 5 和 8)。具体地, 平坦膜 218 具有比保护膜 217 更大的厚度, 于是平坦膜 218 优选地由具有更高图案精确度的材料 (例如诸如聚酰亚胺的有机材料) 制成。第一电极层 13 在连接孔 124 中填充从而电连接到构成驱动晶体管 Tr1 的源极的金属层 216S。

[0048] 形成于平坦膜 218 上的第一电极层 13 还用作反射层, 并且第一电极层 13 最好由具有尽可能高反射率的材料制成, 从而提高光的发射效率。从而, 如图 6 所示, 第一电极层 13 具有两层构造, 包括第一导电层 131 和第二导电层 132, 并且位于朝向第二电极层 16 一侧上的第二导电层 132 由具有高反射率的材料 (例如铝 (Al) 或铝钕合金 (AlNd)) 制成。此外, 铝对于在显影过程中使用以形成开口指定绝缘膜 24 的开口 24K 的显影溶液具有低耐受性, 并且易受腐蚀。另一方面, AlNd 对于显影溶液具有高耐受性, 并且抗腐蚀。从而第二导电层 132 可具有由 AlNd 制成的单层构造或者包括铝层和 AlNd 的两层构造 (Al 层 (在下层)/AlNd 层 (在上层))。具体地, Al 层 (在下层)/AlNd 层 (在上层) 的两层构造是优选的, 因为与 AlNd 层相比, 两层构造具有更高的耐受性。另一方面, 第一导电层 131 最好由具有低反射率 (例如钼 (Mo) 或其化合物 (合金)) 制成, 因为具有更高光吸收比的层布置在更靠近像素驱动电路形成层 112 (其中布置有驱动晶体管 Tr1 或写入晶体管 Tr2) 的一侧上, 从而吸收不需要的光 (例如外部光或从有机发光元件 10 泄漏的光)。而且, 第一电极层 13 的总厚度例如位于大于等于 100nm 到小于等于 100nm 的范围内, 并且在第一导电层 131 由单质钼制成的情形下, 第一导电层 131 的厚度为 40nm 以上, 在第二导电层 132 由 AlNd 制成的情形下, 第二导电层 132 的厚度例如位于从 300nm 到 500nm 的范围内。此外, 如上所述, 第一电极层 13 形成为覆盖平坦膜 218 的表面并在连接孔 124 中填充。

[0049] 有机层 14 在由开口指定绝缘膜 24 所指定的整个光发射区域 20 内没有空隙地形成。例如, 如图 9 所示, 有机层 14 具有从第一电极层 13 依次层叠空穴 (hole) 注入层 14A、空穴传送层 14B、发光层 14C 和电子传送层 14D 的构造。然而, 除了发光层 14C 以外的层可按需布置。

[0050] 空穴注入层 14A 设置为提高空穴注入效率, 并且是用于防止泄漏的缓冲层。空穴传送层 14B 设置为提高到发光层 14C 的空穴传送效率。发光层 14C 由于电子和空穴的再结

合响应于所施加的电场而发光。电子传送层 14D 设置为提高到发光层 14C 的电子传送效率。此外,由 LiF 和 Li₂O 等制成的电子注入层(未示出)可布置在电子传送层 14D 和第二电极 16 之间。

[0051] 而且,有机层 14 根据从有机发光元件 10R、10G 或 10B 所发射的光的衍射而具有不同构造。有机发光元件 10R 的空穴注入层 14A 例如具有大于等于 5nm 到小于等于 300nm 的厚度,并且由 4,4',4''-三(3-甲基苯基苯基氨基酸)-三苯基胺(m-MTDATA)或 4,4',4''-三(2-萘基苯基氨基)三苯基胺(2-TNATA)制成。有机发光元件 10R 的空穴传送层 14B 例如具有大于等于 5nm 到小于等于 300nm 的厚度,并且由二[(N-萘基)-N-苯基]对二氨基联苯(α -NPD)制成。有机发光元件 10R 的发光层 14C 例如具有大于等于 10nm 到小于等于 100nm 的厚度,并且由八羟基喹啉铝(Alq₃)混有 40% 体积比的 2,6-bis[4-[N-(4-甲氧苯基)-N-苯基]氨基苯乙烯基]萘-1,5-二甲腈(BSN-BCN)制成。有机发光元件 10R 的电子传送层 14D 例如具有大于等于 5nm 到小于等于 300nm 的厚度,并且由 Alq₃ 制成。

[0052] 有机发光元件 10R 的空穴注入层 14A 例如具有大于等于 5nm 到小于等于 300nm 的厚度,并且由 m-MTDATA 或 2-TNATA 制成。有机发光元件 10R 的空穴传送层 14B 例如具有大于等于 5nm 到小于等于 300nm 的厚度,并且由 α -NPD 制成。有机发光元件 10G 的发光层 14C 例如具有大于等于 10nm 到小于等于 100nm 的厚度,并且由 Alq₃ 混有 3% 体积比的香豆素 6 制成。有机发光元件 10G 的电子传送层 14D 例如具有大于等于 5nm 到小于等于 300nm 的厚度,并且由 Alq₃ 制成。

[0053] 有机发光元件 10B 的空穴注入层 14A 例如具有大于等于 5nm 到小于等于 300nm 的厚度,并且由 m-MTDATA 或 2-TNATA 制成。有机发光元件 10B 的空穴传送层 14B 例如具有大于等于 5nm 到小于等于 300nm 的厚度,并且由 α -NPD 制成。有机发光元件 10B 的发光层 14C 例如具有大于等于 10nm 到小于等于 100nm 的厚度,并且由螺 6 Φ 制成。有机发光元件 10B 的电子传送层 14D 例如具有大于等于 5nm 到小于等于 300nm 的厚度,并且由 Alq₃ 制成。

[0054] 第二电极层 16 例如具有大于等于 5nm 到小于等于 50nm 的厚度,并且由金属元素(例如铝(Al)、镁(Mg)、钙(Ca)或钠(Na))的单质或合金制成。其中,银镁合金(MgAg 合金)或铝锂合金(AlLi 合金)是优选的。例如,第二电极层 16 布置为对于所有有机发光元件 10R、10G 和 10B 共用,并且布置为朝向有机发光元件 10R、10G 和 10B 的第一电极层 13。而且,第二电极层 16 形成为不仅覆盖有机层 14 而且覆盖开口指定绝缘膜 24。

[0055] 对于第一电极层 13 的情形,金属层 17 形成于平坦膜 218 的表面上,并用于补偿作为主电极的第二电极层 16 中的压降。如图 10 所示,金属层 17 具有两层构造,包括第一导电层 171 和第二导电层 172。如上所述,金属层 17 在开口 24K 的区域中的连接部分 21 中覆盖有第二电极层 16,并且电连接到第二电极层 16。在连接部分 21 中的金属层 17 中,第二导电层 172 的端面 172T 从第一导电层 171 的端面 171T 向内凹陷,从而在连接部分 21 中的金属层 17 形成为使得第一导电层 171 的顶面 171S 形成为与第二导电层 172 接触。换言之,第二电极层 16 与第一导电层 171 的端面 171T 和顶面 171S 的一部分以及第二导电层 172 的端面 172T 和顶面 172S 接触。

[0056] 第一导电层 171 和第二导电层 172 最好由具有比第二电极层 16 更高导电性的材料制成。而且,第一导电层 171 最好由具有对从有机层 14 发射的光低反射率以及具有高吸收比的材料制成,因为对于第一电极层 13 的情形,具有高光吸收比的层布置在更靠近包括

驱动晶体管 Tr1 和写入晶体管 Tr2 的像素驱动电路形成层 112 的一侧上,从而吸收不需要的光(例如外部光或从有机发光元件 10 泄漏的光)。而且,第一导电层 171 和第二导电层 172 其中之一最好由防止例如表面氧化的质量降低的材料制成,并且对于第二电极层 16 具有良好的接触电阻。而且,为了简化制造步骤,第一导电层 171 和第二导电层 172 最好由与构成第一电极层 13 的第一导电层 131 和第二导电层 132 的材料分别相同的材料制成。由上述可见,对于第一导电层 171 的材料,单质钼或其化合物(合金)是合适的,对于第二导电层 172 的材料,单质铝(Al)或其化合物(合金)是合适的。具体地,钼最好用作第一导电层 171 的材料,并且在湿法蚀刻工艺中具有比钼更高蚀刻速率的 AlNd 用作第二导电层 172 的材料,因为金属层 17 中的端部横截面具有如图 10 所示的阶梯状形状的两层构造可以比较容易地形成。此外,在提高孔径比方面,金属层 17 最好具有尽可能小的宽度(面积)。

[0057] 在不存在金属层 17 的情形下,由于从电源(未示出)到每个有机发光元件 10R、10G 和 10B 的距离产生的压降,连接到共用的电源线 GND(参见图 2)的第二电极层 16 的电势不均匀,从而容易出现显著的变化。第二电极层 16 的这种电势变化不是有利的,因为这种变化会造成显示区域 110 中的亮度变化。即使在显示装置具有较大屏幕的情形下,金属层 17 也可用于通过最小化出现在从电源到第二电极层 16 的压降而防止亮度出现这种变化。

[0058] 在有机发光元件 10 中,在第一电极层 13 提供用作反射层的功能的同时,第二电极层 16 提供用作半透明反射层的功能。从包括在有机层 14 中的发光层 14C 发射的光由第一电极层 13 和第二电极层 16 多次反射。换言之,有机发光元件 10 具有振荡构造,其中有机层 14 位于第一电极层 13 侧的端面、有机层 14 位于第二电极层 16 侧的端面、以及有机层 14 被分别当做第一端部 P1、第二端部 P2 和振荡部分,并且发光层 14C 中产生的光进行振荡从而从第二端部 P2 提取。在有机发光元件 10 具有这种振荡构造时,在发光层 14C 中产生的光多次反射,并且有机发光元件 10 用作一种窄波段滤波器,从而所提取的光的频谱的半值宽度可以减小,于是可以提高颜色纯度。而且,从密封衬底 19 进入的外部光可以由于多次反射衰减,并且通过延迟膜或偏光板(未示出),有机发光元件 10 对于外部光的反射率可以变得非常小。

[0059] 例如通过下列步骤制造所述显示装置。下面将除了参见图 4 到 10 外还参见图 11 到 13,描述根据本实施例的显示装置的制造方法。

[0060] 首先,包括驱动晶体管 Tr1 和写入晶体管 Tr2 的像素驱动电路 150 形成于由上述材料制成的衬底上。更具体地,首先,金属膜例如通过溅射形成于衬底 111 上。此后,金属膜例如通过光刻法、干式蚀刻或湿式蚀刻图案化以形成金属层 211G 和 221G 以及信号线 120A。接着,整个表面由绝缘膜 212 覆盖。而且,沟道层 213 和 223、沟道绝缘膜 214 和 224、漏极 215D 和 225D、源极 215S 和 225S、金属层 216D 和 226D 以及金属层 216S 和 226S 依次以预定形状形成于栅极绝缘膜 212 上。在此情形下,扫描线 130A 和电源线 140A 与金属层 216D 和 226D 以及金属层 216S 和 226S 一起形成第二金属层。此时,预先形成连接在金属层 221G 和扫描线 130A 之间的连接部分、连接在金属层 226D 和信号线 120A 之间的连接部分以及连接在金属层 226S 和金属层 211G 之间的连接部分。此后,整个表面由保护膜 217 覆盖,从而完成像素驱动电路 150。此时,通过干式蚀刻等在保护膜 217 中在金属层 216S 上的预定位置形成开口。

[0061] 在形成像素驱动电路 150 后,整个表面通过旋转涂覆方法等涂覆例如主要包含聚酰亚胺的光敏树脂。接着,在光敏树脂上执行光刻法以形成具有连接孔 124 的平坦膜 218。更具体地,通过使用在预定位置具有开口的掩模例如进行选择性的曝光并选择性的显影而形成与布置在保护膜 217 中的开口连通的连接孔 125。此后,在需要时平坦膜 218 可被烧制(fire)。从而,获得像素驱动电路形成层 112。

[0062] 而且,形成由上述材料制成的第一电极层 13 和金属层 17。更具体地,在整个表面上例如通过溅射等形成由上述材料制成的第一导电层 131 和 171 以及第二导电层 132 和 172,从而形成两层叠膜,然后在层叠膜上通过使用预定的掩模形成具有预定形状的抗蚀图案(未示出)。而且,通过使用抗蚀图案作为掩模来选择性地蚀刻层叠膜,从而形成图 11 中示出的层叠膜图案 17Z。此外,如上所述,第一电极层 13 形成为覆盖平坦膜 218 的表面并在连接孔 124 中填充。而且,在稍后步骤中将作为金属层 17 的层叠膜图案 17Z 在平坦膜 218 的表面上形成从而围绕第一电极层 13。层叠膜图案 17Z 最好通过使用与第一电极层 13 的材料相同的材料和第一电极层 13 一起形成。

[0063] 下面,如图 12 所示,由预定蚀刻溶液在层叠膜图案 17Z 上执行湿式蚀刻工艺,从而使具有较高蚀刻速率的第二导电层 172 的端面 172T 凹陷,并且露出第一导电层 171 的顶面 171S。从而,获得金属层 17。或者,在第一导电层 171 由钼制成的情形下,第一导电层 171 和第二导电层 172 可通过使用加网掩模暴露于光,然后可在其上执行湿式蚀刻或干式蚀刻。从而,获得端部具有台阶状形状的金属层 17。而且,开口指定绝缘膜 24 形成为填充相邻的有机发光元件 10 的第一电极层 13 和有机层 14 之间的间隙。此时,如图 13 所示,开口 24K 形成于与图案化为网格形式的金属层 17 的一些交叉点对应的位置处。

[0064] 接着,依次层叠每个都由上述材料形成而具有上述厚度的空穴注入层 14A、空穴传送层 14B、发光层 14C 和电子传送层 14D,从而完全覆盖第一电极层 13 的暴露部分,从而形成有机层 14。而且,第二电极层 16 形成于整个表面上从而以有机层 14 夹在其间的方式朝向第一电极层 13,并且覆盖连接部分 21 中的金属层 17,由此完成有机发光元件 10。

[0065] 此后,形成由上述材料制成的保护膜 18 从而覆盖整个表面。最后,粘合剂层形成于保护膜 18 上从而将密封衬底 19 由其间的粘合剂层粘结到保护膜 18。从而,完成所述显示装置。

[0066] 在如此获得的显示装置中,扫描信号从扫描线驱动电路 130 经由写入晶体管 Tr2 的栅极(金属层 221G)供应到每个像素,并且来自于信号线驱动电路 120 的图像信号经由写入晶体管 Tr2 保持在保持电容 Cs 中。另一方面,电源线驱动电路 140 将高于第二电势的第一电势与扫描线驱动电路 130 的逐线扫描同步而供应到每个电源线 140A。从而,选定驱动晶体管 Tr1 的导电状态,并且驱动电路 Id 注入到每个有机发光元件 10R、10G 和 10B 中,从而每个有机发光元件 10R、10G 和 10B 由于电子和空穴的再结合发光。光在第一电极层 13 和第二电极层 16 之间多次反射,然后经过第二电极层 16、保护膜 18 和密封衬底 19 后被提取。

[0067] 如上所述,在实施例中,作为辅助布线层的金属层 17 具有两层构造,在具有第二电极层 16 的连接部分 21 中端部具有台阶状形状,于是第一导电层 171 的薄膜表面(顶面)的一部分与第二电极层 16 接触。在此情形下,第一导电层 171 由对于例如表面氧化的质量降低具有抵抗性的材料制成,并且对于第二电极层 16 具有良好的接触电阻。从而,即使所

述第二电极层 172 由易于表面氧化的材料（例如铝）形成，还是可以保证辅助布线层和第二电极层之间良好的接触，而不受表面氧化的影响。因而，可以提高显示屏幕中发光亮度的均匀性，并可获得更高的显示性能。

[0068] 而且，在第二高度的金属层中的第一电极层 13 和金属层 17 中的第一导电层 131 和 171 或者第一薄层 31 由具有高光吸收比的材料（例如钼）制成，于是可以吸收不需要的光，例如外部光或从有机发光元件 10 泄漏的光。在第一导电层 131 和 171 或第一薄层 31 由具有高反射率的材料（例如铝）制成的情形下，上述不需要的光从有机发光元件 10 和金属层 17 之间的缝隙进入基体 11。在此情形下，不需要的光直接进入驱动晶体管 Tr1 和写入晶体管 Tr2 的沟道区域 213R 和 223R，或者不需要的光从第一导电层 131 和 171 的背面（基体 11 侧的面）或第一薄层 31 的表面重复反射，以间接地进入沟道区域 213R 和 223R。然而，在实施例中，因为上述原因，可防止不需要的光进入驱动晶体管 Tr1 和写入晶体管 Tr2 的沟道区域 213R 和 223R。因而，可以可靠地防止在像素驱动电路 150 中由于驱动晶体管 Tr1 或写入晶体管 Tr2 的故障而产生泄漏电流，并且可以提高图像质量。而且，可防止缩短驱动晶体管 Tr1 或写入晶体管 Tr2 的寿命，并且可提高其运行可靠性。具体地，当第一导电层 131 和第一导电层 171 一体地由同一材料形成并且第二导电层 132 和第二导电层 172 一体地由同一材料形成时，可以简化制造步骤。此时，即使在第二导电层 132 和 172 通过使用适用于第二导电层 132 的铝或铝合金形成的情形下，因为上述原因，可以确保辅助布线层（金属层 17）和第二电极层之间良好的接触，于是不会显示性能。

[0069] 尽管参照上述实施例描述了本发明，本发明不限于此，并且可以有多种改进。例如，在上述实施例中，金属层 17 仅在开口 24K 中的连接部分 21 中具有台阶状端部，并且连接到第二电极层 16，但是本发明不限于此。例如，金属层 17 可整体上具有台阶状的两层构造，并且金属层 17 可整体上与第二电极层 16 接触。而且，辅助布线层（金属层 17）的构造不限于两层构造，并且可以是包括三层或更多层的多层构造。三层构造的示例是从基部依次层叠钼层、铝层和 AlNd 层的构造。而且，金属层 17 的平面形状不限于网格状。例如，在图 3 中，金属层 17 可仅沿 X 方向和 Y 方向的其中一个方向延伸。

[0070] 而且，所述层的材料和层叠顺序以及形成膜的方法等都不限于上述实施例中的范围。例如，在上述实施例中，描述了第一电极层 13 和第二电极层 16 分别用作阳极和阴极的情形。然而，第一电极层 13 和第二电极层 16 可分别用作阴极和阳极。而且，在上述实施例中，具体描述了有机发光元件 10R、10G 和 10B 的构造。然而，并不必要包括所有这些层，或者还可包括任何其它层。例如，用于空穴注入的由氧化铬 (Cr_2O_3) 和 ITO（铟锡氧化物：铟和锡的混合氧化膜）等制成薄膜可以包括在第一电极层 13 和有机层 14 之间。

[0071] 此外，在上述实施例中，描述了第二电极层 16 由半透明反射层构造的情形。然而，第二电极层 16 可具有从第一电极层 13 依次层叠半透明反射层和透明反射层的构造。透明电极设置为减小半透明反射层的电阻，并且由对于发光层中产生的光具有足够的透光性的导电材料制成。对于透明电极的材料，例如，ITO 或包括铟、锡和氧的化合物是优选的，因为即使薄膜在室温时形成，也能获得良好的导电性。透明电极的厚度例如可以大于等于 30nm 到小于等于 1000nm。而且，在此情形下，可形成振荡构造，其中，半透明反射层被认为是一个端部，而另一个端部布置在朝向半透明电极而使得透明电极夹在其间的位置中，使得透明电极形成振荡部分。而且，除了布置这种振荡构造，有机发光元件 10R、10G 和 10B 最好覆盖

有保护膜 18, 并且保护膜 18 由具有与透明电极的材料的折射率大致相等的折射率的材料制成, 因为保护膜 18 可用作振荡部分的一部分。

[0072] 在上述实施例中, 描述了有源矩阵显示装置。然而, 本发明可应用于无源矩阵显示装置。而且, 用于有源矩阵驱动器的像素驱动电路的构造不限于上述实施例中描述的情形, 并且可按需增加电容元件或晶体管。在此情形下, 根据像素驱动电路中的变化, 除了上述信号线驱动电路 120 和上述扫描线驱动电路 130, 还可增加必需的驱动电路。

[0073] 在本发明中, 在辅助布线层中, 在第一高度处的第一导电层可由钛 (Ti) 形成, 并且在上一高度处的第二导电层可由 AlNd 形成。在此情形下, 在由 AlNd 制成的第二导电层上通过使用磷酸、硝酸和醋酸的混合物执行湿式蚀刻, 然后在由钛制成的第一导电层上通过使用氯基气体执行干式蚀刻, 从而可形成如图 10 所示的台阶状构造——即第一导电层的宽度大于第二导电层的宽度的构造。

[0074] 本申请包含 2009 年 4 月 3 日在日本专利局递交的日本在先专利申请 JP2009-091292 所公开的主题有关的主题, 该申请的全部内容通过引用方式结合于此。

[0075] 本领域的技术人员应该理解到可以根据设计要求和因素进行各种修改、组合、子组合和替换, 只要它们在权利要求的范围或者其等同范围内。

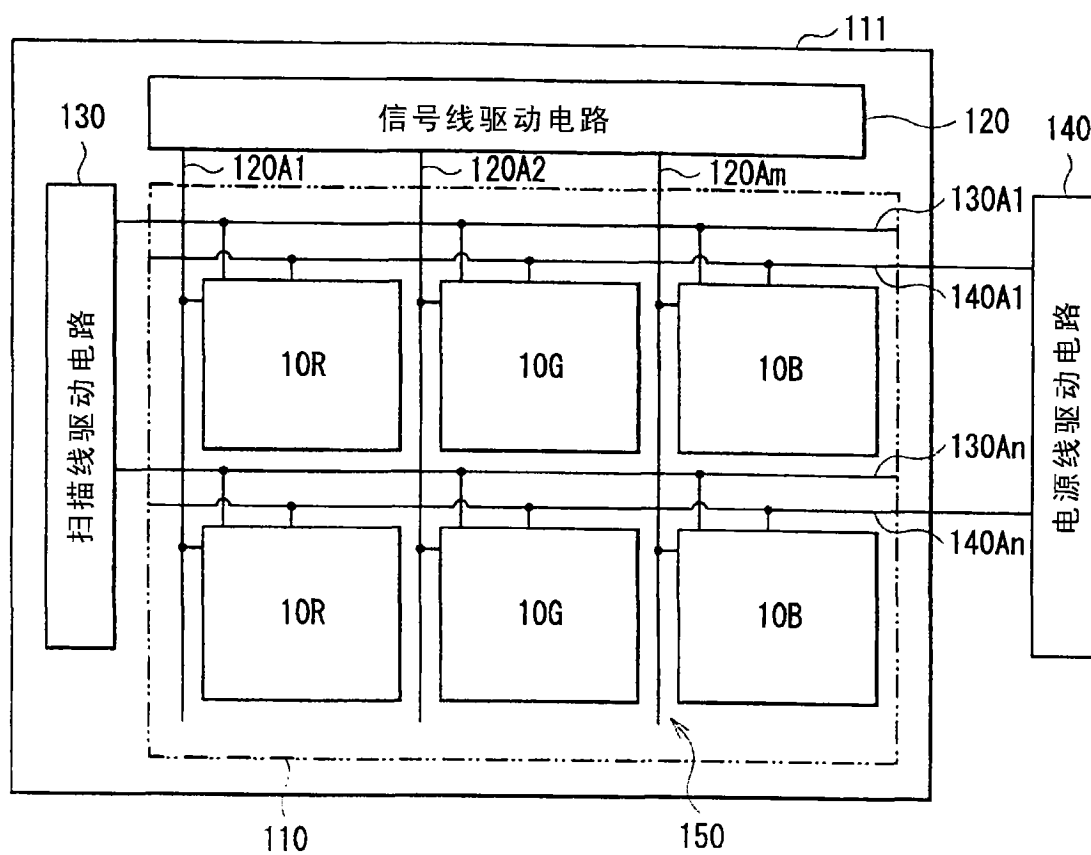


图 1

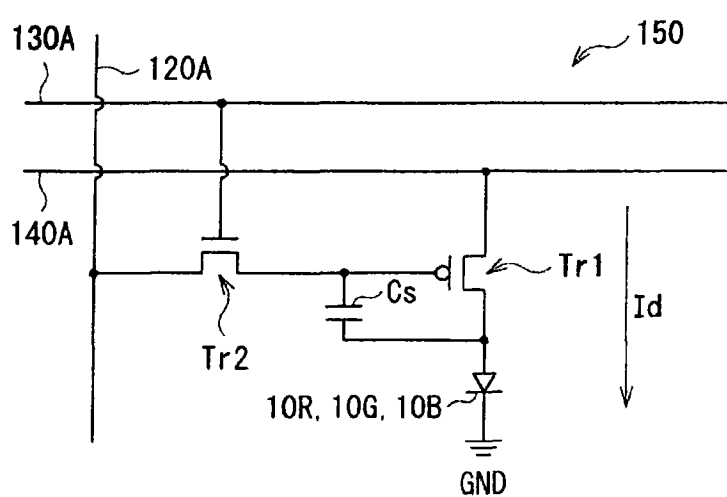


图 2

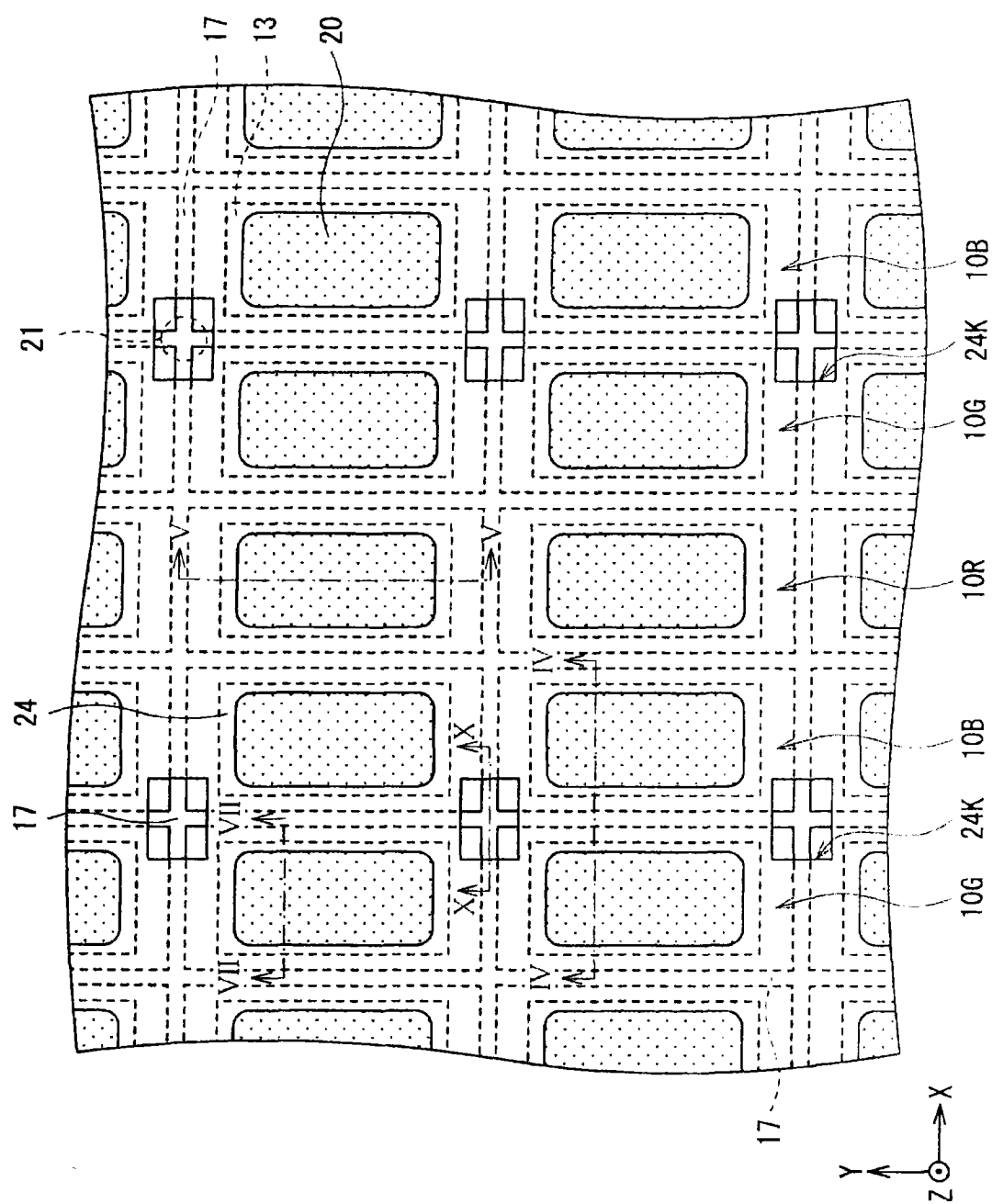


图 3

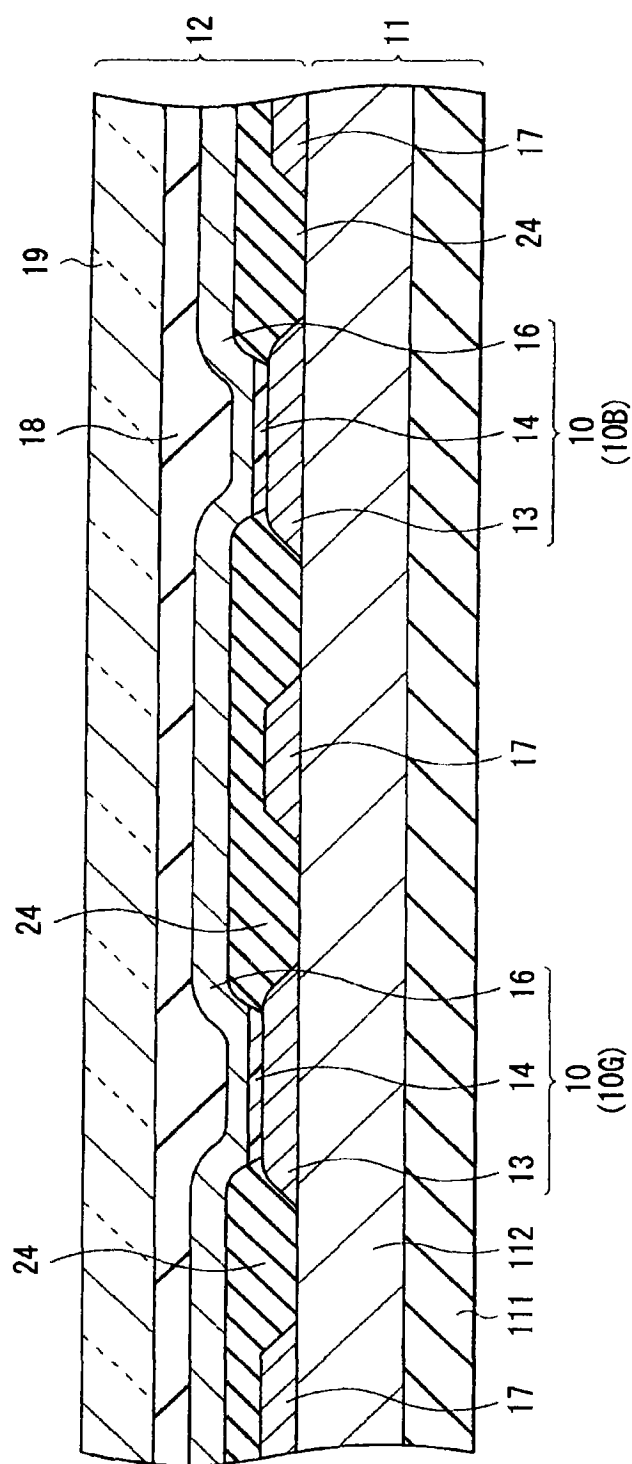


图 4

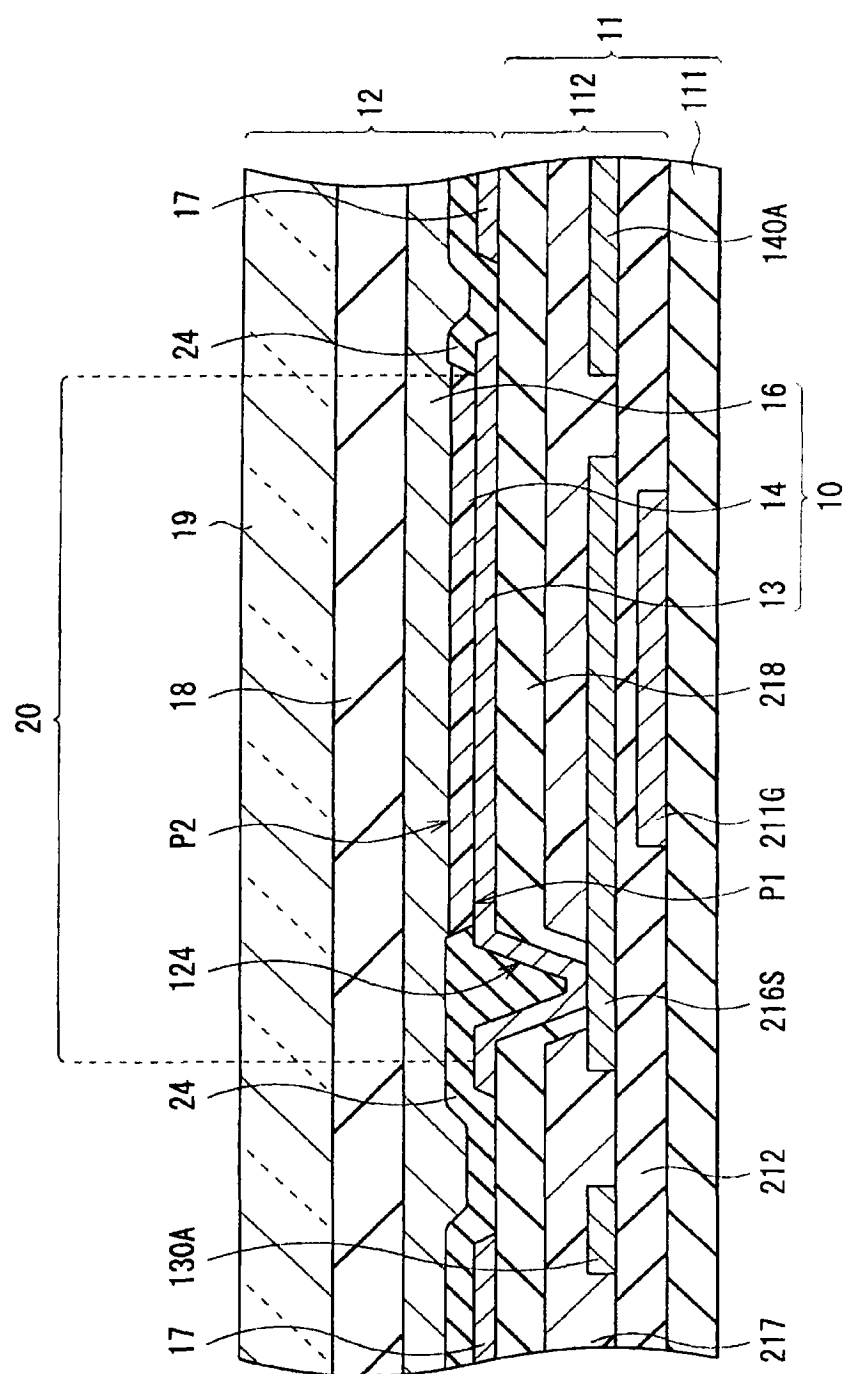


图 5

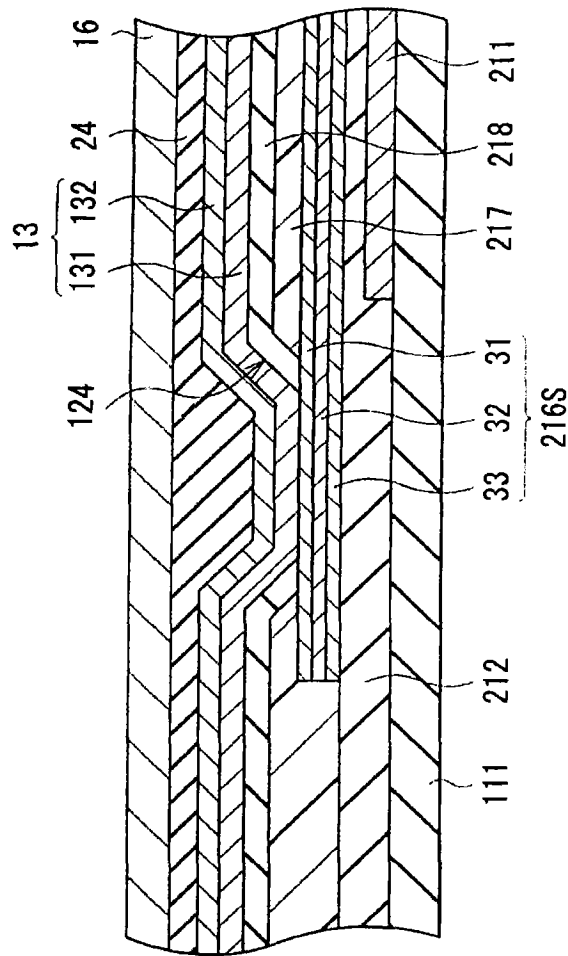


图 6

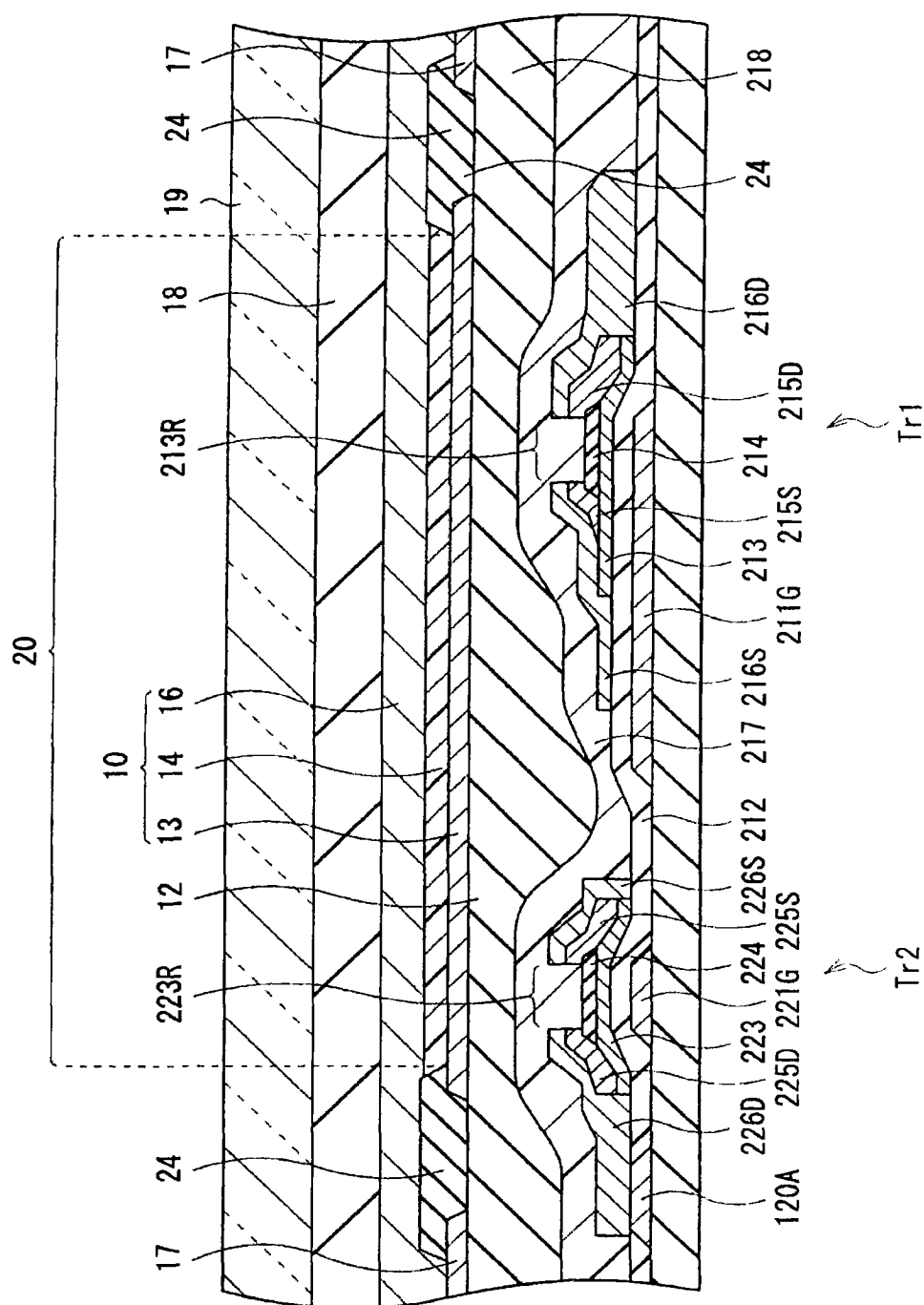
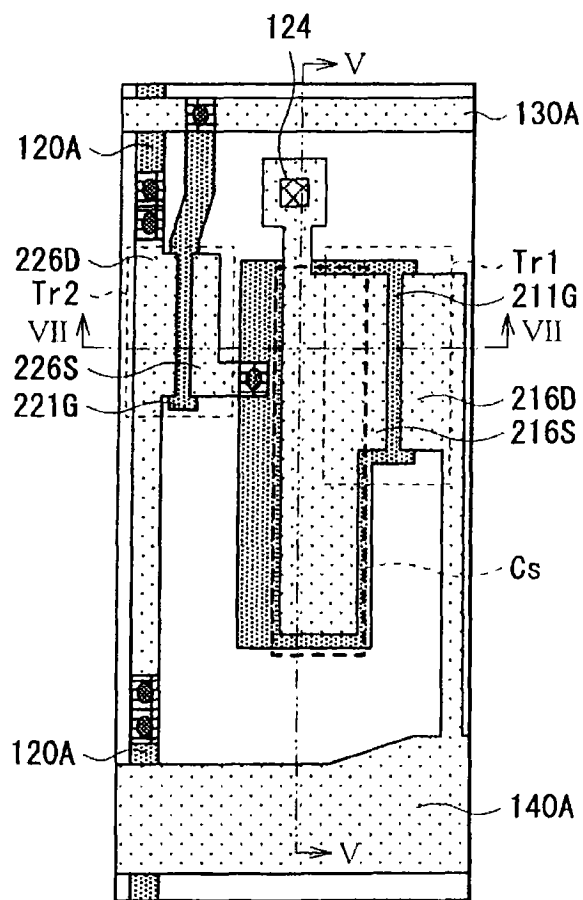


图 7



- | | |
|---|--|
|  第一高度处的金属层 |  第一高度处的金属层和第二高度处的金属层之间的连接部分 |
|  第二高度处的金属层 |  第二高度处的金属层和第一金属层13之间的连接部分 |

图 8

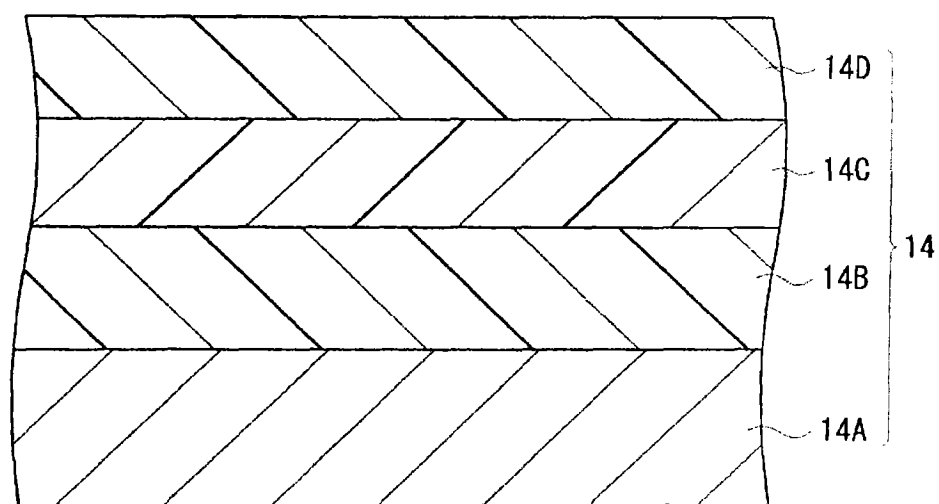


图 9

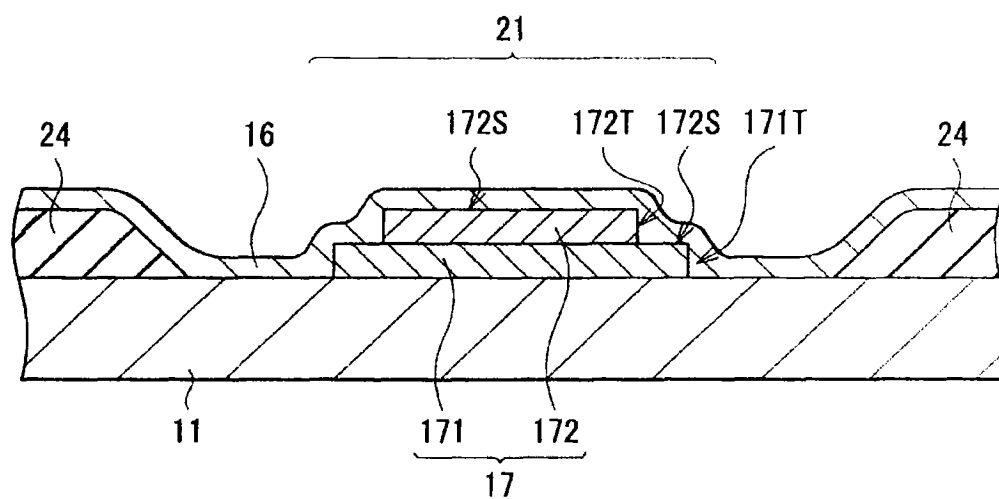


图 10

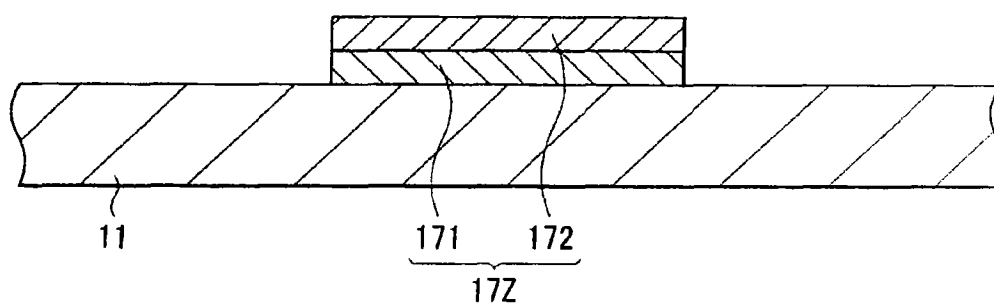


图 11

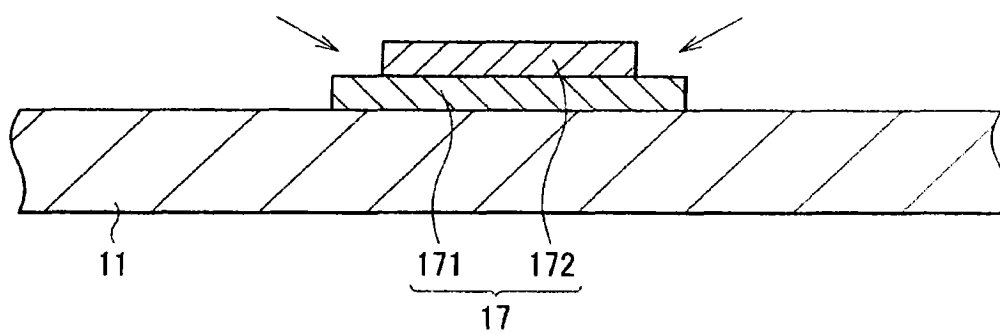


图 12

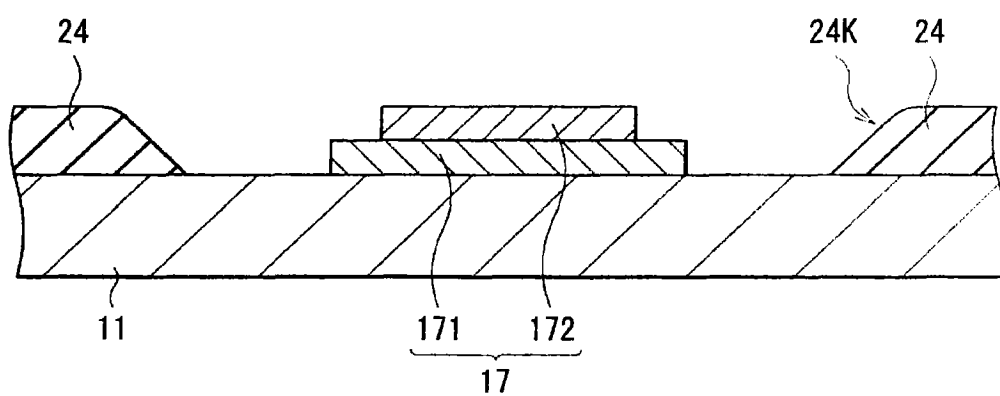


图 13

专利名称(译)	显示装置及制造显示装置的方法		
公开(公告)号	CN101859794A	公开(公告)日	2010-10-13
申请号	CN201010141736.2	申请日	2010-03-29
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	佐川裕志		
发明人	佐川裕志		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/77 H01L21/768 G09G3/32		
CPC分类号	H01L51/5221 H01L51/5203 H01L51/5228 H01L51/5234		
代理人(译)	赵飞		
优先权	2009091292 2009-04-03 JP		
其他公开文献	CN101859794B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种显示装置及制造显示装置的方法，该显示装置包括：发光元件，其通过在基体上依次层叠第一电极层、包括发光层的有机层和第二电极层而形成；和辅助布线层，其布置为围绕所述有机层并电连接到所述第二电极层，其中，所述辅助布线层包括具有第一导电层和第二导电层的两层构造，与所述第二导电层相比，所述第一导电层对于所述第二电极层具有较小的接触电阻，所述辅助布线层中的所述两层构造形成使得所述第二接触层的端面从所述第一导电层的端面向内凹陷，从而，所述第一导电层的顶面的一部分与所述第二电极层接触。

