



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101764147 A

(43) 申请公布日 2010.06.30

(21) 申请号 200910265705.5

(22) 申请日 2009.12.24

(30) 优先权数据

2008-328161 2008.12.24 JP

(71) 申请人 索尼株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 佐川裕志 寺井飞鸟

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 顾晋伟 王春伟

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006.01)

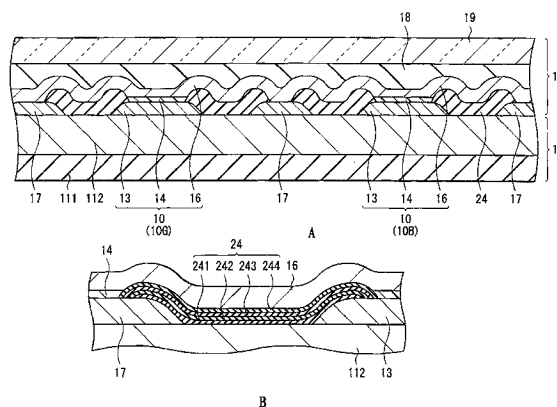
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 8 页

(54) 发明名称

显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种能够表现出更优异的显示性能显示装置。显示装置具有布置在基板上且通过顺序堆叠第一电极层、包括发光层的有机层和第二电极层获得的多个发光元件；和用于隔离所述发光元件的所述有机层的绝缘膜。所述绝缘膜具有层堆叠结构，所述层堆叠结构中第一层和折射率高于所述第一层的折射率的第二层交替堆叠。



1. 一种显示装置,包括:

布置在基板上且通过顺序堆叠第一电极层、包括发光层的有机层和第二电极层而获得的多个发光元件;和

用于隔离所述发光元件的所述有机层的绝缘膜,

其中所述绝缘膜具有层堆叠结构,在所述层堆叠结构中第一层和折射率高于所述第一层的折射率的第二层交替堆叠。

2. 根据权利要求1所述的显示装置,其中所述层堆叠结构为通过两次交替堆叠所述第一层和第二层所获得的四层结构。

3. 根据权利要求1所述的显示装置,还包括多个驱动元件,所述多个驱动元件设置在所述基板和所述发光元件之间的层中并基于影像信号进行所述发光元件的显示驱动。

4. 根据权利要求3所述的显示装置,其中所述发光元件的所述第一电极层通过所述绝缘膜隔离,并且所述第二电极层设置为所述多个发光元件共用。

5. 根据权利要求4所述的显示装置,还包括辅助电极层,所述辅助电极层设置为在层堆叠平面内围绕所述多个发光元件中的所述第一电极层和所述有机层并且电连接至所述第二电极层,以通过所述发光元件隔离所述绝缘膜。

6. 根据权利要求1~5中任一项所述的显示装置,其中所述第一层由氧化硅(SiO_2)、氟化铝(AlF_3)、氟化钙(CaF_2)、氟化铈(CeF_3)、氟化镧(LaF_3)、氟化锂(LiF)、氟化镁(MgF_2)、氟化钕(NdF_3)和氟化钠(NaF)中的至少一种制成,和

所述第二层由氮化硅(Si_3N_4)、氧化铝(Al_2O_3)、氧化铬(Cr_2O_3)、氧化镓(Ga_2O_3)、氧化铪(HfO_2)、氧化镍(NiO)、氧化镁(MgO)、氧化铟锡(ITO)、氧化镧(La_2O_3)、氧化铌(Nb_2O_5)、氧化钽(Ta_2O_5)、氧化钇(Y_2O_3)、氧化钨(WO_3)、一氧化钛(TiO)、二氧化钛(TiO_2)和氧化锆(ZrO_2)中的至少一种制成。

7. 一种显示装置,包括:

布置在基板上且通过顺序堆叠第一电极层、包括发光层的有机层、和第二电极层而获得的多个发光元件;

设置在所述基板和所述发光元件之间的层中并且基于影像信号进行所述发光元件的显示驱动的驱动晶体管;和

设置在所述驱动晶体管和所述发光元件之间的绝缘膜,

其中所述绝缘膜具有层堆叠结构,在所述层堆叠结构中第一层和折射率高于所述第一层的折射率的第二层交替堆叠。

8. 根据权利要求7所述的显示装置,其中所述绝缘膜覆盖所述驱动晶体管以与所述驱动晶体管的沟道区接触。

9. 根据权利要求7所述的显示装置,还包括:

为每个所述发光元件设置的保持电容器;和

设置在所述基板和所述绝缘膜之间并将所述影像信号写入所述保持电容器的写入晶体管。

10. 根据权利要求9所述的显示装置,其中所述绝缘膜覆盖所述写入晶体管和所述驱动晶体管以与所述写入晶体管和所述驱动晶体管的沟道区接触。

11. 根据权利要求7所述的显示装置,其中所述第一层由氧化硅(SiO_2)、氟化铝(AlF_3)、

氟化钙 (CaF_2)、氟化铈 (CeF_3)、氟化镧 (LaF_3)、氟化锂 (LiF)、氟化镁 (MgF_2)、氟化钕 (NdF_3) 和氟化钠 (NaF) 中的至少一种制成, 和

所述第二层由氮化硅 (Si_3N_4)、氧化铝 (Al_2O_3)、氧化铬 (Cr_2O_3)、氧化镓 (Ga_2O_3)、氧化铪 (HfO_2)、氧化镍 (NiO)、氧化镁 (MgO)、氧化铟锡 (ITO)、氧化镧 (La_2O_3)、氧化铌 (Nb_2O_5)、氧化钽 (Ta_2O_5)、氧化钇 (Y_2O_3)、氧化钨 (WO_3)、一氧化钛 (TiO)、二氧化钛 (TiO_2) 和氧化锆 (ZrO_2) 中的至少一种制成。

12. 根据权利要求 7 ~ 11 中任一项所述的显示装置, 其中在所述绝缘膜中, 所述第一层位于最靠近所述基板的一侧。

显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有包含有机层的自发光发光元件的显示装置。

背景技术

[0002] 近年来,作为替代液晶显示器的显示装置,实际上已使用利用包括有机层的自发光有机发光元件的有机EL显示器。有机EL显示器的发光类型使得其视角比液晶的视觉宽,并对高精度高速影像信号的响应足够高。

[0003] 已通过控制由发光层产生的光来试图改善有机发光元件的显示性能,例如,引入共振腔结构、提高发光颜色的色纯度,或提高光发光效率,例如在 WO 01/39554 中所描述的。例如,在从与基板相反的面(顶面)提取光的顶部发射类型中,阳极电极、有机层和阴极电极经过驱动驱动晶体管依次堆叠在基板上,并且来自有机层的光在阳极电极和阴极电极之间多次反射。

发明内容

[0004] 然而,其强度在阳极电极和阴极电极之间增加的所有光并没有都从顶面发出,而是其中有一部分光作为杂散光进入基板和阳极电极之间。有时,它入射到驱动晶体管沟道区域上。在这种情况下,在驱动晶体管中发生错误操作,并且可能无法获得其中真实反映预定影像信号的影像图像。还有可能缩短驱动晶体管的寿命。

[0005] 因此,期望提供一种能够表现出更优异的显示性能的显示装置。

[0006] 根据本发明的一个实施方案,第一显示装置包括:布置在基板上且通过顺序堆叠第一电极层、包括发光层的有机层、和第二电极层获得的多个发光元件;和用于隔离所述发光元件的所述有机层的绝缘膜。所述绝缘膜具有层堆叠结构,在所述层堆叠结构中第一层与折射率高于所述第一层的折射率的第二层交替堆叠。

[0007] 在本发明的实施方案的第一显示装置中,将相邻发光元件的有机层隔离的绝缘膜通过交替堆叠具有不同折射率的第一和第二层获得。因此,从有机层发射并且在所述第一和第二电极层之间多次反射的光中泄漏到所述绝缘膜的成分光被所述绝缘膜反射并减弱,或者不泄漏到外部而返回有机层。

[0008] 根据本发明的一个实施方案,第二显示装置包括:布置在基板上且通过顺序堆叠第一电极层、包括发光层的有机层和第二电极层获得的多个发光元件;设置在所述基板和所述发光元件之间的层中并且基于影像信号进行所述发光元件的显示驱动的驱动晶体管;和设置在所述驱动晶体管和所述发光元件之间的绝缘膜。所述绝缘膜具有层堆叠结构,在所述层堆叠结构中第一层和折射率高于所述第一层的折射率的第二层交替堆叠。

[0009] 在本发明的实施方案的第二显示装置中,设置在所述发光元件和用于驱动所述发光元件的驱动晶体管之间的绝缘膜通过交替堆叠具有不同折射率的第一和第二层获得。因此,从有机层发射并且在所述第一和第二电极层之间多次反射的光中泄漏到所述绝缘膜的成分光被所述绝缘膜反射并减弱,而不进入所述驱动晶体管。

[0010] 在本发明实施方案的第一显示装置中,将所述发光元件的有机层隔离的绝缘膜具有通过交替堆叠两种具有不同折射率的光学膜获得,使得从所述发光元件泄漏到外周绝缘膜的成分光可以返回到所述有机层。因此,可以提高所述发光元件的发光效率,并且可以降低功耗。

[0011] 在本发明实施方案的第二显示装置中,具有其中两种不同折射率的光学膜交替堆叠的结构绝缘膜设置在所述驱动晶体管和所述发光元件之间,从而可以防止从所述发光元件泄漏到外周的成分光进入所述驱动晶体管的沟道区等。因此,可靠地防止因驱动晶体管中的错误操作引起的电流泄漏至像素驱动电路的情况的出现,并且可以提高图像质量。此外,防止驱动晶体管的寿命变差,并且可以提高操作可靠性。

[0012] 从以下说明中,本发明其它目的、特征和优点将变得更为显而易见。

附图说明

[0013] 图 1 是示出根据本发明一个实施方案的显示装置的结构图。

[0014] 图 2 是示出图 1 中所示像素驱动电流的一个实例的图。

[0015] 图 3 是示出图 1 中所示显示区的结构平面图。

[0016] 图 4A 和 4B 是示出图 1 中所示显示区的结构的截面图。

[0017] 图 5 是示出图 3 中所示有机发光元件的结构的截面图。

[0018] 图 6 是示出图 3 中所示有机发光元件的结构的另一截面图。

[0019] 图 7 是示出图 5 和 6 中所示像素驱动电路形成层的结构的平面图。

[0020] 图 8 是图 5 中所示有机层的放大截面图。

具体实施方式

[0021] 下面将参照附图详细描述本发明的实施方案。

[0022] 图 1 示出根据本发明一个实施方案的使用有机发光元件的显示器装置的结构。显示装置用作超薄有机发光彩色显示器等。在显示装置中,在基板 111 上形成显示区域 110。在基板 111 上的显示区域 110 的外围处,例如,形成信号线驱动电路 120、扫描线驱动电路 130 和电源线驱动电路 140,作为用于显示影像图像的驱动电路。

[0023] 在显示区域 110 中,形成以矩阵形式二维设置的多个有机发光元件 10(10R、10G 和 10B) 和用于驱动元件 10 的像素驱动电路 150。在像素驱动电路 150 中,多个信号线 120A(120A1、120A2... 120An...) 设置在列的方向上,并且多个扫描线 130A(130A1... 130An...) 和多个电源线 140A(140A1... 140An...) 设置在行的方向上。有机发光元件 10R、10G 和 10B 中的任一个设置为与信号线 120A 和扫描线 130A 之间的交叉点相应。信号线 120A 连接到信号线驱动电路 120,扫描线 130A 连接到扫描驱动电路 130,并且电源线 140A 连接到电源线驱动电路 140。

[0024] 信号线驱动电路 120 根据信号供给源(未显示)供给的亮度信息、通过信号线 120A 向选定的有机发光元件 10R、10G 或 10B 供给影像信号的信号电压。

[0025] 扫描线驱动电路 130 由例如移位寄存器构成,所述移位寄存器与输入时钟脉冲同步地使开始脉冲顺序移位(转移)。扫描线扫描驱动电路 130 在将影像信号写入有机发光元件 10R、10G 和 10B 时逐行扫描有机发光元件 10R、10G 和 10B,并且按顺序向扫描线 130A

提供扫描信号。

[0026] 电源线驱动电路 140 由例如移位寄存器构成,所述移位寄存器与输入时钟脉冲同步地使开始脉冲顺序移位(转移)。电源线驱动电路 140 与扫描线驱动电路 130 的逐行扫描同步地向电源线 140A 恰当地供给彼此不同的第一和第二电势中的任一种。因此,选择将在下文描述的驱动晶体管 Tr1 的导通状态和非导通状态。

[0027] 像素驱动电路 150 设置在基板 111 和有机发光元件 10 之间的层(像素驱动电路形成层 112,其将在后面介绍)中。图 2 示出像素驱动电路 150 的结构实例。如图 2 所示,像素驱动电路 150 是一个有源型驱动电路,具有驱动晶体管 Tr1、写入晶体管 Tr2、设置在晶体管 Tr1 和 Tr2 之间的电容器(保持电容器)Cs 和有机发光元件 10。有机发光元件 10 与驱动晶体管 Tr1 在电源线 140A 和共同电源线(GND)之间串联连接。驱动器晶体管 Tr1 和写入晶体管 Tr2 是一般的薄膜晶体管(TFT),并且可具有例如倒置的交错结构(即所谓的底栅型)或交错结构(顶栅型),其结构没有特别的限制。

[0028] 例如,写入晶体管 Tr2 的漏电极连接到信号线 120A,并将来自信号线驱动电路 120 的影像信号供给到写入晶体管 Tr2。写入晶体管 Tr2 的栅电极连接到扫描线 130A,并且将来自扫描线驱动电路 130 的扫描信号供给到写入晶体管 Tr2。此外,写入晶体管 Tr2 的源电极连接到驱动器晶体管 Tr1 的栅电极。

[0029] 例如,驱动器晶体管 Tr1 的漏电极连接到电源线 140A,并通过电源线驱动电路 140 设定为第一或第二电势。驱动器晶体管 Tr1 的源电极连接到有机发光元件 10。

[0030] 保持电容器 Cs 在驱动晶体管 Tr1 的栅电极(写入晶体管 Tr2 的源电极)和驱动晶体管 Tr1 的源电极之间形成。

[0031] 图 3 示出在 XY 平面中延伸的显示区 110 的结构实例。在显示区 110 中,多个有机发光元件 10 作为整体以矩阵的方式依次设置。更具体地,作为辅助电极层的金属层 17 设置为栅格状。在由金属层 17 限定的每个区中,设置分别包括发光区 20 的有机发光元件 10R、10G 和 10B 中的任一个,所述发光区 20 的轮廓由开口限定绝缘膜 24 限定。有机发光元件 10R 发射红光,有机发光元件 10G 发射绿光,并且有机发光元件 10B 发射蓝光。在这种情况下,发射相同颜色的有机发光元件 10 布置在 Y 方向上的一个线上,该布置在 X 方向上按顺序重复。因此,由在 X 方向上相邻的有机发光元件 10R、10G 和 10B 的组合构成一个像素。在图 3 中,用虚线表示的栅格状区域是金属层 17 和第二电极层 16(将在下面介绍)彼此电连接的区域。虽然图 3 示出布置为 2 行和 5 列的共 10 个有机发光元件 10,但是数目不限于 10。

[0032] 图 4A 示出在显示区 110 中沿图 3 的线 IV-IV 截取的 XZ 截面中的结构示意图。图 4B 示出图 4A 的局部放大视图。如图 4A 所示,在显示区 110 中,包括有机发光元件 10 的发光元件形成层 12 形成在通过提供有像素驱动电路形成层 112 的基板 111 而获得的基底 11 上。在有机发光元件 10 上方,顺序设置保护膜 18 和密封基板 19。有机发光元件 10 是通过从基板 111 侧顺序堆叠作为阳极电极的第一电极层 13、包括发光电极层 14C(将在后面介绍)的有机层 14 和作为阴极电极第二层电极 16 而获得。有机发光元件 10 的有机层第 14 和第一电极层 13 通过开口限定绝缘膜 24 彼此隔开。另一方面,第二电极层 16 设置为所有的有机发光元件 10 共用。金属层 17 电连接到第二电极层 16,以通过有机发光元件 10 隔离开口限定绝缘膜 24。在图 4A 和 4B 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 等的详细结构。

[0033] 开口限定绝缘膜 24 设置为覆盖第一电极层 13 的端面和周边部分的顶面,并且包埋第一层电极 13 和有机层 14 及金属层 17 之间的空间。开口限定绝缘膜 24 有 4 层结构,其中具有折射率 N_L 的低折射率层 241 和 243 以及具有折射率 $N_H (> N_L)$ 的高折射率层 242 和 244 交替堆叠。低折射率层 241 和 243 由例如氧化硅 (SiO_2)、氟化铝 (AlF_3)、氟化钙 (CaF_2)、氟化铈 (CeF_3)、氟化镧 (LaF_3)、氟化锂 (LiF)、氟化镁 (MgF_2)、氟化钕 (NdF_3) 和氟化钠 (NaF) 中的至少一种制成。另一方面,高折射率层 242 和 244 由例如氮化硅 (Si_3N_4)、氧化铝 (Al_2O_3)、氧化铬 (Cr_2O_3)、氧化镓 (Ga_2O_3)、氧化铪 (HfO_2)、氧化镍 (NiO)、氧化镁 (MgO)、氧化铟锡 (ITO)、氧化镧 (La_2O_3)、氧化铌 (Nb_2O_5)、氧化钽 (Ta_2O_5)、氧化钇 (Y_2O_3)、氧化钨 (WO_3)、一氧化钛 (TiO)、二氧化钛 (TiO_2) 和氧化锆 (ZrO_2) 中的至少一种制成。期望的是,将构成开口限定绝缘膜 24 的各光学膜的厚度 ($N \times D$, 其中 N 是指相对于“d”线的折射率, D 是物理膜厚) 为可见光的波长 $\lambda_o (= 630 \text{ 纳米})$ 的 0.25 倍。也就是说,低折射率层 241 和 243 的物理膜厚 D_L 优选为用 $\lambda_o/4 (= 157.5 \text{ nm})$ 除以 N_L 所获得的值。同样,高折射率层 242 物理膜厚优选为用 $\lambda_o/4 (= 157.5 \text{ nm})$ 除以 N_H 所获得的值。具有这种堆叠层结构的开口限定绝缘膜 24 用于反射在有机层 14 中的发光层 14C 中产生的和从有机层 14 泄漏的光、减少光泄漏到外部或使光返回有机层 14,而不使其泄漏到外部。此外,开口限定绝缘膜 24 确保第一和第二发电层 13 和 16 及金属层 17 之间的绝缘,并且以期望的形状在有机发光元件 10 中精确地形成发光区 20。

[0034] 覆盖有机发光元件 10 的保护膜 18 由例如氮化硅 (SiN_x) 等的绝缘材料等制成。设置在保护膜 18 上的密封基板 19 将有机发光元件 10 与保护膜 18、粘合剂层 (未显示) 等密封在一起,并且由透过在光发射层 14C 中产生的光的诸如透明玻璃的材料制成。

[0035] 参照图 5 ~ 8,将描述基底 11 和有机发光元件 10 的详细结构。由于有机发光元件 10R、10G 和 10B 具有类似的结构 (只是有机层 14 的结构部分不同),所以在下文中对它们进行一般性描述。

[0036] 图 5 是沿线 V-V 截取的图 3 所示显示区 110 的截面图。图 6 是图 3 所示的线 VI-VI 截取的截面图。图 7 是显示有机发光元件 10 中为像素驱动电路形成层 112 提供的像素驱动电路 150 的平面结构的示意图。此外,图 8 是图 4 至 6 中示出的有机层 14 的局部放大截面。图 5 对应于沿图 7 所示的线 V-V 截取的截面。图 6 对应于沿 7 所示的线 VI-VI 截取的截面。

[0037] 基底 11 是通过为作为玻璃或硅 (Si) 晶片或由树脂制成的基板 111 提供包括像素驱动电路 150 的像素驱动电路形成层 112 而获得的。在基板 111 的表面上,作为第一分层中的金属层,提供作为驱动晶体管 TR1 栅电极的金属层 211G、作为写入晶体管 Tr2 栅电极的金属层 221G 和信号线 120A (图 6 和 7)。金属层 211G 和 221G 和信号线 120A 用由氮化硅、氧化硅等制成的栅极绝缘膜 212 覆盖。在栅极绝缘膜 212 上的与金属层 211G 和 221G 对应的区域中,提供作为由非晶硅等制成的半导体薄膜的沟道层 213 和 223。在沟道层 213 和 223 上,提供具有绝缘性能的沟道保护膜 214 和 224,以分别占据作为沟道层 213 和 223 中心区的沟道区 213R 和 223R。在沟道保护膜 214 的两侧区域中,提供由 n 型半导体薄膜 (由 n 型非晶硅等制成) 制成的漏电极 215D 和源电极 215S。在沟道保护膜 224 的两侧区域中,提供由 n 型半导体薄膜 (由 n 型非晶硅等制成) 制成的漏电极 225D 和源电极 225S。漏电

极 215D 和 225D 及源电极 215S 和 225S 分别通过沟道保护膜 214 和 224 彼此隔离,并且它们的端面彼此远离并同时夹住沟道区 213R 和 223R。此外,在第二分层中提供作为漏极线的金属层 216D 和 226D 以及作为源电线的金属层 216S 和 226S 来作为金属层,以分别覆盖漏电极 215D 和 225D 及源电极 215S 和 225S。金属层 216D 和 226D 及金属层 216S 和 226S 具有通过顺序堆叠例如钛 (Ti) 层、铝 (Al) 层和钛层而获得的结构。作为第二分层中的金属层,除了金属层 216D 和 226D 及金属层 216S 和 226S,还提供扫描线 130A 和电源线 140A (图 5 和 7)。虽然已描述了驱动晶体管 Tr1 和写入晶体管 Tr2 具有倒置的交错结构 (即所谓的底栅型),但是晶体管具有交错结构 (即所谓的顶栅型) 也是可能的。信号线 120A 可设置在除了扫描线 130A 和电源线 140A 之间的交叉点以外的区域中的第二分层中。

[0038] 像素驱动电路 150 覆盖有由氮化硅等制成的保护膜 (钝化膜) 217。具有绝缘性能的平坦化膜 218 设置在保护膜 217 上。期望平坦化膜 218 的表面具有极高的平坦性。细连接孔 124 设置在平坦化膜 218 和保护膜 217 (参照图 5 和 7) 中的部分区域内。由于平坦化膜 218 比保护膜 217 厚,优选地,平坦化膜 218 由具有高图案精度的材料如有机材料 (例如,聚酰亚胺) 制成。连接孔 124 被第一电极层 13 填充。

[0039] 在平坦化膜 218 上形成的第一电极层 13 也用作反射层,并且从提高发光效率观点看期望由具有尽可能高的反射性的材料制成。第一电极层 13 的厚度例如为 100 纳米到 1000 纳米 (包括端点值),由金属元素如银 (Ag)、铝 (Al)、铬 (Cr)、钛 (Ti)、铁 (Fe)、钴 (Co)、镍 (Ni)、钼 (Mo)、铜 (Cu)、钽 (Ta)、钨 (W)、铂 (Pt)、钕 (Nd)、或金 (Au) 或任意的这些金属元素的合金制成。在制备高反射率材料如铝的金属层 23 (将在后面介绍) 和制备作为反射层的金属层 23 的情况下,第一电极层 13 可由透明导电材料例如氧化铟锡 (ITO)、氧化锌 (ZnO) 或氧化锡 (SnO₂) 制成。第一电极层 13 形成为覆盖平坦化膜 218 的表面,并填充连接孔 124。利用该结构,第一电极层 13 通过连接孔 124 与驱动晶体管 TR1 (金属层 216S 中) 连接。

[0040] 有机层 14 在由开口限定绝缘膜 24 限定的整个发光区域 20 中紧密形成。有机层 14 的结构为例如图 8 所示,其中空穴注入层 14A、空穴传输层 14B、发光层 14C 和电子传输层 14D 从第一电极层 13 的侧面顺序堆叠。必要时,可提供除发光层 14C 以外的层。

[0041] 空穴注入层 14A 是提高空穴注入效率和防止泄漏的缓冲层。空穴传输层 14B 设置为增加向发光层 14C 传输空穴的效率。在发光层 14C 中,通过施加电场,发生电子和空穴复合并产生光。电子传输层 14D 设置为增加向发光层 14C 传输电子的效率。可以在电子传输层 14D 和第二电极 16 之间设置由 LiF、Li₂O 等制成的电子注入层 (未显示)。

[0042] 有机层 14 的结构根据有机发光元件 10R、10G 和 10B 的发光颜色而变化。有机发光元件 10R 的空穴注入层 14A 的厚度例如为 5 纳米到 300 纳米,并且由 4,4',4''-三(3-甲基苯基氨基)三苯胺 (m-MTDATA) 或 4,4',4''-三(2-萘基苯基氨基)三苯胺 (2-TNATA) 制成。有机发光元件 10R 的空穴传输层 14B 的厚度例如为 5 纳米到 300 纳米 (包括端点值),并且由二[(N-萘基)-N-苯基]联苯胺 (α -NPD) 制成。有机发光元件 10R 的发光层 14C 的厚度例如为 10 纳米到 100 纳米 (包括端点值),并且由通过混合 40 体积%的 2,6-二[4-[N-(4-甲氧基苯基)-N-苯基]氨基苯乙烯基]萘-1,5-二腈 (BSN-BCN) 至 8-羟基喹啉铝配合物 (Alq₃) 获得的材料制成。有机发光元件 10R 的电子传输层 14D 的厚度为例如 5 纳米到 300 纳米 (包括端点值) 并且由 Alq₃ 制成。

[0043] 有机发光元件 10G 的空穴注入层 14A 的厚度为例如 5 纳米到 300 纳米 (包括端点

值),并且由 m-MTDATA 或 2-TNATA 制成。有机发光元件 10G 的空穴传输层 14B 的厚度为例如 5 纳米到 300 纳米(包括端点值),并且由 α -NPD 制成。有机发光元件 10G 的发光层 14C 的厚度为例如 10 纳米到 100 纳米(包括端点值),并且由通过混合 3 体积%的香豆素 6 至 Alq_3 获得的材料制成。有机发光元件 10G 的电子传输层 14D 的厚度为例如 5 纳米到 300 纳米(均包括端点值),并且由 Alq_3 制成。

[0044] 有机发光元件 10B 的空穴注入层 14A 的厚度为例如 5 纳米到 300 纳米(包括端点值),并且由 m-MTDATA 或 2-TNATA 制成。有机发光元件 10B 的空穴传输层 14B 的厚度为例如 5 纳米到 300 纳米(包括端点值),并且由 α -NPD 制成。有机发光元件 10B 的发光层 14C 的厚度为例如 10 纳米到 100 纳米(包括端点值),并且由 spiro 6 Φ 制成。有机发光元件 10B 的电子传输层 14D 的厚度为例如 5 纳米到 300 纳米(均包括端点值),并且由 Alq_3 制成。

[0045] 第二电极层 16 的厚度为例如 5 纳米至 50 纳米,并且由金属元素铝(Al)、镁(Mg)、钙(Ca)、钠(Na)等或它们的合金制成。特别地,优选镁和银的合金(MgAg 合金)或铝(Al)和锂(Li)的合金(AlLi 合金)。第二电极层 16 例如为所有的有机发光元件 10R、10G 和 10B 共用,并且设置为面对每个有机发光元件 10R、10G 和 10B 的第一电极层 13。此外,第二电极层 16 形成为既覆盖有机层 14 又覆盖开口限定绝缘膜 24 和金属层 17。因此,如上所述,第二电极层 16 电连接到金属层 17。

[0046] 金属层 17 以与第一电极层 13 类似的方式在平坦化膜 218 的表面上形成,并且用作辅助电极层,以补偿作为主要电极的第二电极层 16 中的电压降。金属层 17 的材料优选为例如具有类似于第一电极层 13 的高导电性的金属材料。此外,从提高开口率的观点看,期望它尽可能多地缩小金属层 17(以减少占用面积)。

[0047] 在不存在金属层 17 的情况下,由于根据从电源(未显示)到每个有机发光元件 10R、10G 和 10B 的距离引起的电压降,连接到共用电源线 GND(参考图 2)的第二电极层 16 的电势在有机发光元件 10R、10G 和 10B 之间变化,并且易于发生明显变化。第二电极层 16 的这种电势变化是不优选的,因为它们造成显示区 110 的亮度不均匀。金属层 17 的功能是将从电源到第二个电极层 16 的电压降抑制到最小,甚至是在放大显示装置屏幕的情况下也是如此;并且抑制出现亮度不均匀。

[0048] 在有机发光元件 10 中,第一电极层 13 表现出反射层的功能,并且,另一方面,第二电极层 16 表现出半透射反射层的功能。通过第一和第二电极层 13 和 16,由包括在有机层 14 中的发光层 14C 产生的光可以被多次反射。也就是说,有机发光元件 10 具有共振结构,其使用第一电极层 13 一侧的有机层 14 上的端面作为第一端部 P1,使用第二电极层 16 一侧的有机层 14 上的端面作为第二端部 P2,并利用有机层 14 作为共振部;该共振结构使由发光层 14C 产生的光共振并从第二端部 P2 的侧面提取经共振的光。通过具有这种共振结构,由发光层 14C 产生的光多次反射。有机发光元件 10 用作一种窄带过滤器,以使提取的光谱的半带宽降低,并且可增加色纯度。从密封基板 19 入射的外部光也可能因多次反射而减弱。此外,从密封基板 19 的侧面入射的外部光也可能因多次反射而减弱。此外,通过结合延迟器或偏振器(未显示),可极大地减少外部光线在有机发光元件 10 中的反射。

[0049] 例如,显示装置可如下制造。下面将参照图 4 至 7 描述制造该实施方案的显示装置的方法。

[0050] 首先,在由上述材料制成的基板 111 上形成包括驱动晶体管 TR1 和写入晶体管 Tr2 的像素驱动电路 150。具体来说,首先,通过例如在基底 111 上溅射来形成金属膜。随后,通过例如光刻、干刻蚀或湿蚀刻进行图案化,在基底 111 上形成金属层 211G 和 221G 及信号线 120A。随后,用栅绝缘膜 212 覆盖整个表面。此外,在栅绝缘膜 212 上顺序形成预定形状的沟道层 213 和 223、沟道保护膜 214 和 224、漏电极 215D 和 225D、源电极 215S 和 225S、金属层 216D 和 226D 以及金属层 216S 和 226S。与形成的金属层 216D 和 226D 及金属层 216S 和 226S 一起,形成扫描线 130A 和电源线 140A 作为第二金属层。在这种情况下,预先形成用于连接金属层 221G 和扫描线 130A 的连接部、用于连接金属层 226D 和信号线 120A 的连接部和用于连接金属层 226S 和 211G 的连接部。之后,通过用保护膜 217 整体覆盖,完成像素驱动电路 150。通过干蚀刻等在保护膜 217 中的金属层 216S 中的预定位置处形成开口。

[0051] 在形成像素驱动电路 150 之后,例如,将含有聚酰亚胺作为主要成分的光敏树脂施加到整个表面。通过在光敏树脂上进行光刻过程,形成具有连接孔 124 的平坦化膜 218。具体来说,例如,通过利用在预定位置中具有开口的掩模进行的选择性曝光和显影,形成与在保护膜 217 中形成的开口相连通连接孔 124。之后,必要时,可烘烤平坦化膜 218。以这种方式,获得像素驱动电路形成层 112。

[0052] 此外,由上所述材料制成的第一电极层 13 和金属层 17 形成为凸块。具体地,由上述材料制成的金属层通过例如溅射在整个表面上形成。此后,通过使用金属膜上的预定掩模来形成预定形状的抗蚀剂图案(未显示)。此外,使用抗蚀剂图案作为掩模,选择性蚀刻金属膜。第一电极层 13 形成为覆盖平坦化膜 218 的表面,并且填充连接孔 124。金属层 17 在平坦化膜 218 的表面上形成,以环绕第一电极层 13 的外周。期望地,金属层 17 由与第一电极层 13 相同类型的材料形成。此外,形成具有多层结构的开口限定绝缘膜 24 以填充金属层 17 和第一电极 13 层之间的间隙。

[0053] 随后,通过例如蒸发法顺序堆叠分别由上述预定材料制成且具有上述厚度的空穴注入层 14A、空穴传输层 14B、发光层 14C 和电子传输层 14D,以完全覆盖第一电极层 13 中的露出部分,从而形成有机层 14。此外,通过在整个表面上形成第二电极层 16 以面对有机层 14 上的第一电极层 13 并覆盖金属层 17,完成有机发光元件 10。

[0054] 此后,形成由上述材料制成的保护膜 18 以覆盖整体。最后,在保护膜 18 上形成粘合层,并且利用保护膜 18 和密封基板 19 之间的粘合层粘合密封基板 19。因此,完成显示装置。

[0055] 在以这种方式获得的显示装置中,通过写入晶体管 Tr2 的栅电极(金属层 221G)从扫描线驱动电路 130 向每个像素供给扫描信号,并且将来自信号线驱动电路 120 的图像信号通过写入晶体管 Tr2 保持在保持电容 Cs 中。另一方面,与扫描线驱动电路 130 在行单元上进行的扫描同步,电源线驱动电路 140 将比第二电势高的第一高电势供给到各电源线 140A。因此,选择导通状态的驱动晶体管 Tr1,并且将驱动电流 I_d 注入有机发光元件 10R、10G 和 10B,从而引起空穴和电子之间的复合并产生光。光在第一和第二电极层 13 和 16 之间多次反射,透过第二电极层 16、保护膜 18 和密封基板 19 并被提取。

[0056] 如上所述,在实施方案中,将每个有机发光元件 10 的有机层 14 隔离的开口限定绝缘膜 24 具有层堆结构,其中低折射率层 241 和 243 与高折射率层 242 和 244 交替堆叠,从而产生下述效果。也就是说,在从有机层 14 发射并在第一和第二电极层 13 和 16 之间多次

反射的光中泄露至开口限定绝缘膜 24 的成分光被开口限定绝缘膜 24 反射并减弱,或者不泄漏到外部,而是重新返回有机层 14。因此,可增加有机发光元件 10 的发光效率,并可减少电力消耗。

[0057] 由于开口限定绝缘膜 24 设置为紧密填充其中设置有第一电极层 13 和金属层 17 的分层中的第一电极层 13 和金属层 17 之间的间隙区域,所以可以防止不必要的光例如外部光和从有机发光元件 10 泄漏的光进入位于较低层中的驱动晶体管 Tr1 和写入晶体管 Tr2 中的沟道区 213R 和 223R。因此,可靠地防止由驱动晶体管 Tr1 和写入晶体管 Tr2 中的错误操作造成的电流泄漏到像素驱动电路 150 的发生,并且可提高图像质量。此外,防止了驱动晶体管 Tr1 和写入晶体管 Tr2 的寿命变差,并且可增加运行可靠性。

[0058] 虽然已通过实施方案描述了本发明,但是本发明不限于这些实施方案,而是可进行各种修改。例如,在上述实施方案中,将有机发光元件 10 的有机层 14 隔离的开口限定绝缘膜 24 的结构是高折射率层和低折射率层的层堆叠结构。但是,发明不限于该实施方案。例如,覆盖驱动晶体管 Tr1 和写入晶体管 Tr2 的保护膜 217 或保护膜 217 上的平坦化膜 218 可具有层堆叠结构。在这种情况下,也可以使用与它们一样的用于开口限定绝缘膜 24 的各种材料。在这样的结构中,也可以防止不必要的光入射到驱动晶体管 Tr1 和写入晶体管 Tr2 中的沟道区 213R 和 23R 中,并且获得例如改善图像质量和长期可靠性的效果。特别地,当紧密覆盖驱动晶体管 Tr1 和写入晶体管 Tr2 的平坦化膜 218 具有层堆叠结构时更为有效。在平坦化膜 218 具有层堆叠结构的情况下,足以形成平坦化膜 218 以至少覆盖驱动晶体管 Tr1 和写入晶体管 Tr2 中的沟道区 213R 和 223R。以这样的方式,可以可靠地防止不必要的光入射到沟道区 213R 和 223R 而不在整个表面上形成平坦化膜 218。

[0059] 本发明不限于前述实施方案中描述的层的材料、层堆叠顺序、成膜方法等。例如,虽然在前述实施方案中开口限定绝缘膜 24 有低折射率层和高折射率层交替重复两次的 4 层结构(低折射率层 241 和 243 以及高折射率层 242 和 244),但是可以增加重复的堆叠层数目。通过增加堆叠层数,获得较高的反射率,并且从改善发光效率和减少不必要的光入射到沟道区的角度看,变得更为有利。足以根据所需的反射特征适当选择低折射率层和高折射率层的厚度和材料。

[0060] 在实践中,利用通过重复低折射率层和高折射率层的组合 3 次(共 6 次)来堆叠层而获得的结构,得到足够的效果。例如,当交替堆叠由 SiO_2 制成(N 为约 1.46)且每个具有 75 纳米的厚度的三层低折射率层和由 TiO_2 制成且每个具有 75 纳米厚度的三层高折射率层(N 大约为 2.3)时,得到足够的效果。在任何情况下,优选低折射率层位于基板 111 的侧面上(设置驱动晶体管 Tr1 和写入晶体管 Tr2 的侧面),理由是容易将不必要的入射到层叠结构上的光反射到顶面侧(与驱动晶体管 Tr1 和写入晶体管 Tr2 相反的一侧)。

[0061] 虽然在前述实施方案中已描述了第一电极层 13 为阳极且第二电极层 16 为阴极的情形,但是第一电极层 13 可以为阴极,第二电极层 16 可以为阳极。此外,虽然在前述实施方案中已具体描述了有机发光元件 10R、10G 和 10B 的配置,但提供所有的层不是必需的,并且还可以提供其它的层。例如,在第一电极层 13 和有机层 14 之间,可以提供由三氧化二铬(III)(Cr_2O_3)、ITO(氧化铟锡,一种铟(In)和锡(Sn)的氧化物混合膜)制成的空穴注入薄膜层等。

[0062] 此外,在前述实施方案中已描述了第二电极层 16 由半透射反射层构成的情形。第

二电极层 16 可具有如下结构：从第一电极层 13 的一侧顺序堆叠半透射反射层和透明电极。透明电极设置为减少半透射反射层的电阻，并且由对发光层产生的光具有半透过性的导电材料制成。透明电极的优选材料为例如含 ITO 或铟、锌 (Zn) 和氧的化合物，其原因是可获得优异的导电性，即使在室温下进行成膜时也是如此。透明电极的厚度可设置为例如 30 纳米到 1000 纳米（均包含端点值）。在这种情况下，可通过如下方式形成共振结构：使用半透射反射层作为一个端部，在与所述半透射反射层相对的位置处提供另一端部并夹住透明电极，并将透明电极设置为共振部分。在提供这样的共振结构之后，用保护膜 18 覆盖有机发光元件 10R、10G 和 10B，保护膜 18 由具有与透明电极的材料几乎相同的折射率的材料制成。这种结构是优选的，因为保护膜 18 可用作共振部的一部分。

[0063] 此外，虽然在前述实施方案中已描述了有源矩阵显示装置的情形，但是本发明也可适用于无源矩阵显示装置。此外，用于有源矩阵驱动的像素驱动电路的结构不限于上述实施方案。必要时，可增加电容元件和晶体管。在这种情况下，根据像素驱动电路中的变化，除了信号线驱动电路 120 和扫描线驱动电路 130 之外，还可提供必要的驱动电路。

[0064] 本申请包含与在 2008 年 12 月 24 日在日本专利局提交的日本优先权专利申请 JP 2008-328161 中公开的内容相关的主题，所述专利申请通过引用并入本文。

[0065] 本领域的技术人员应当理解，可以根据设计需要和其它因素做出各种修改、组合、子组合和变化，它们也在所附权利要求或等同方案的范围内。

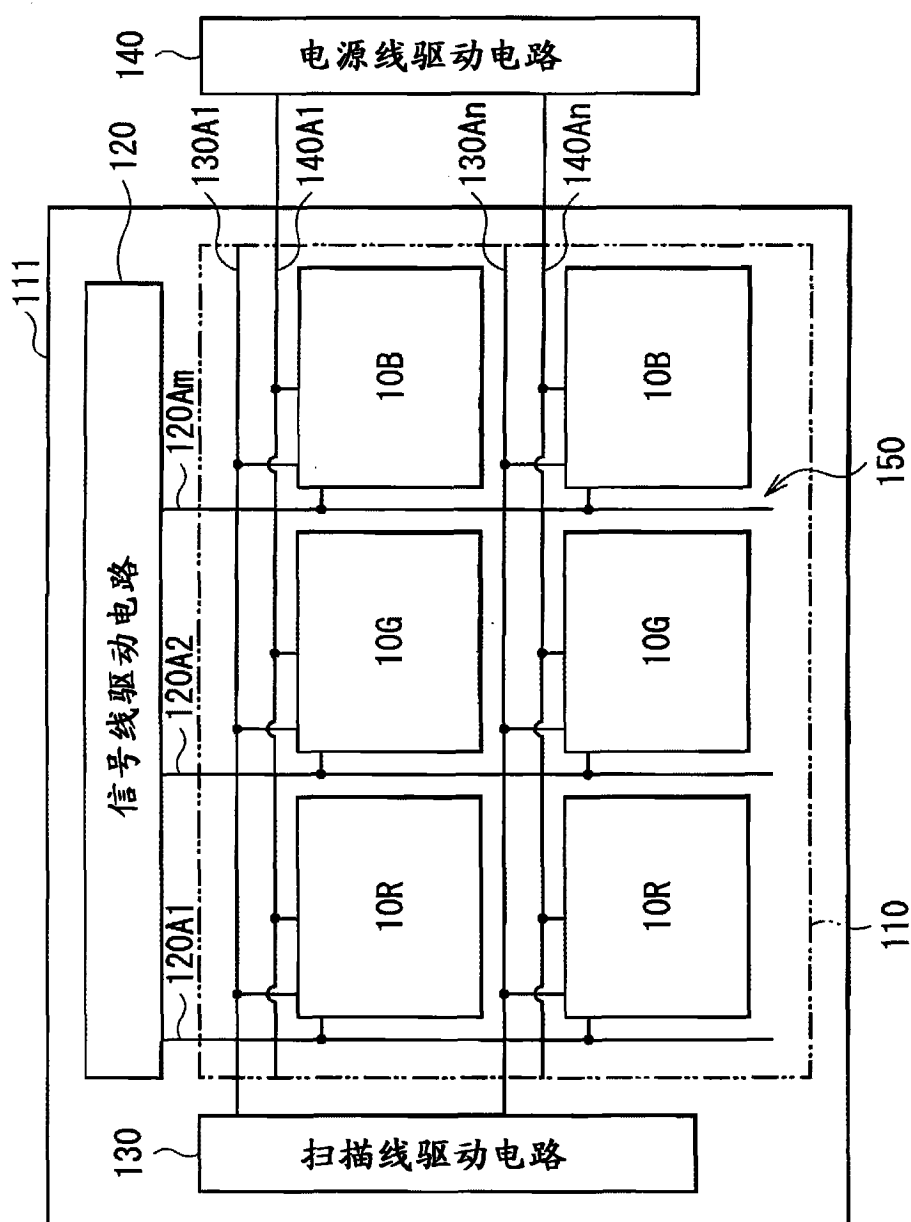


图 1

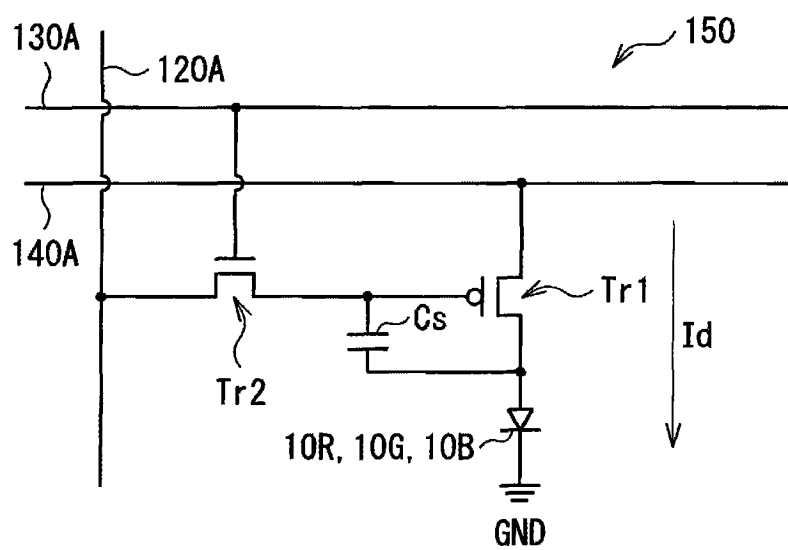


图 2

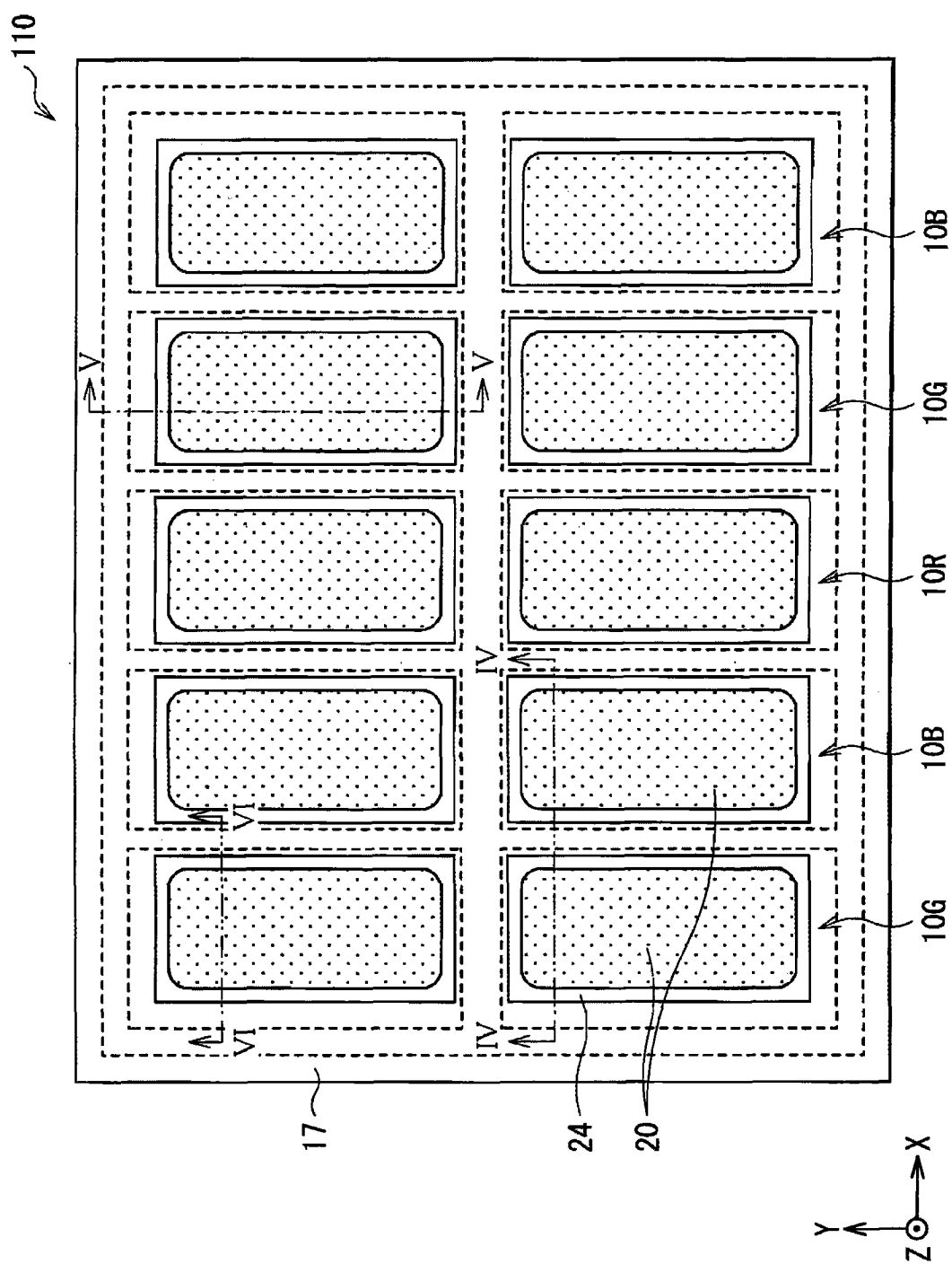


图 3

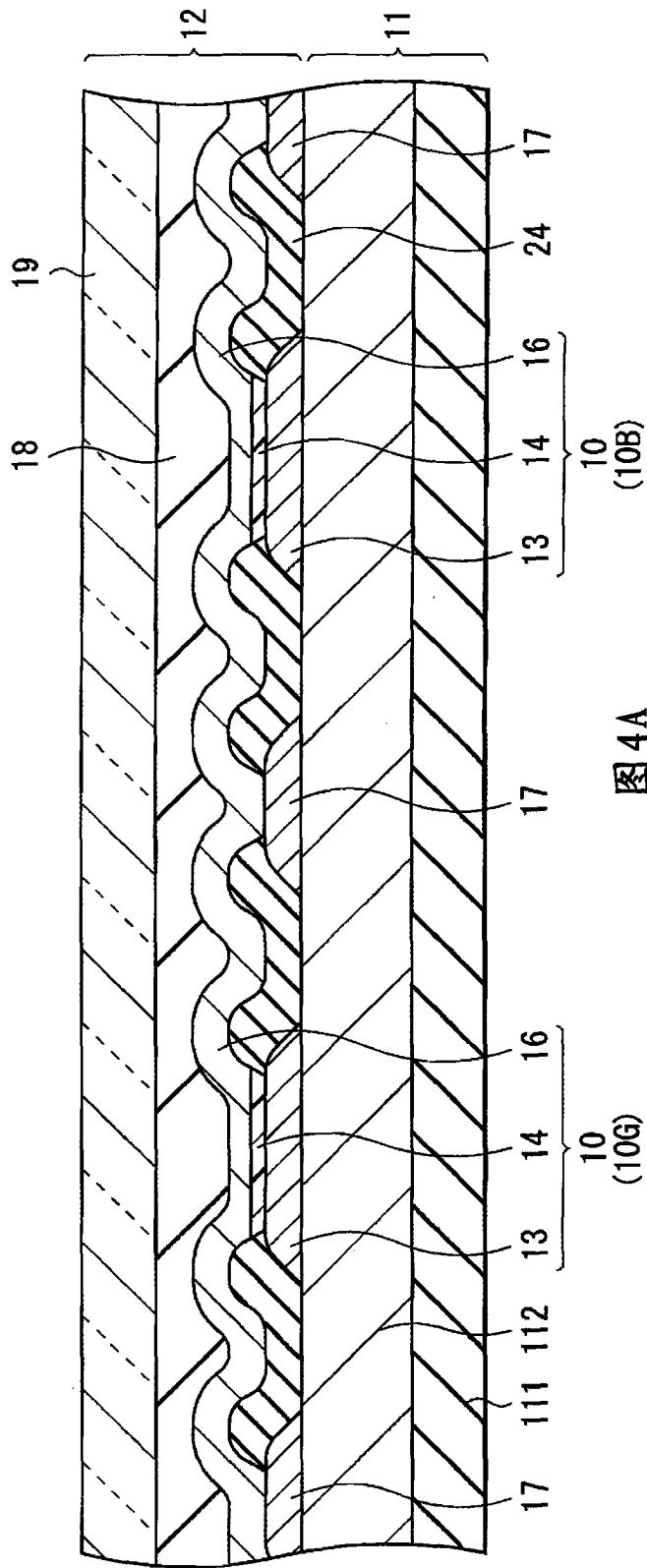


图 4A

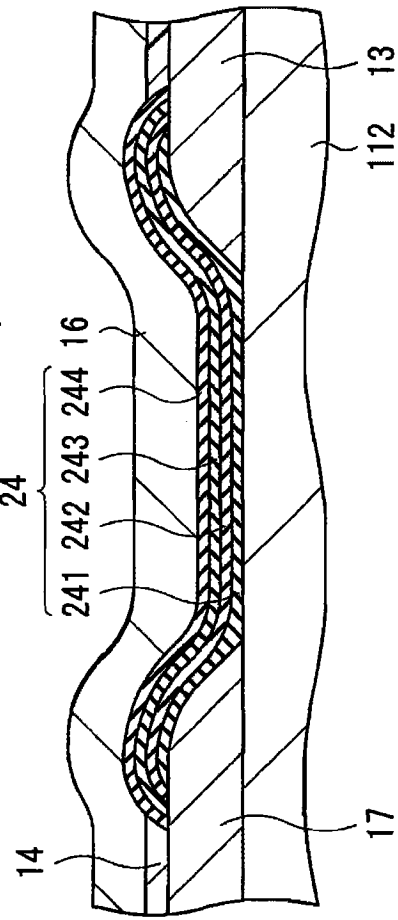


图 4B

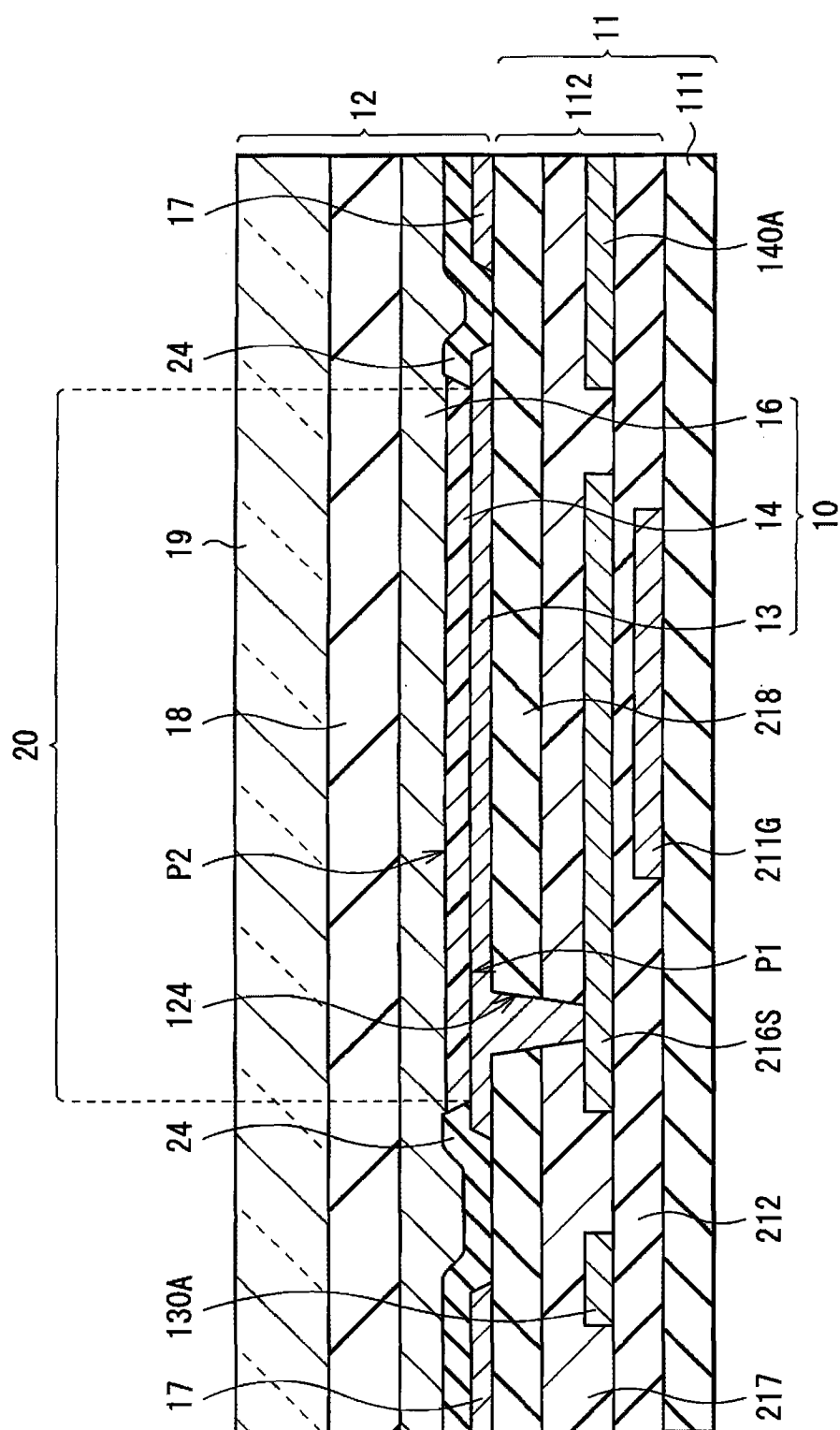


图 5

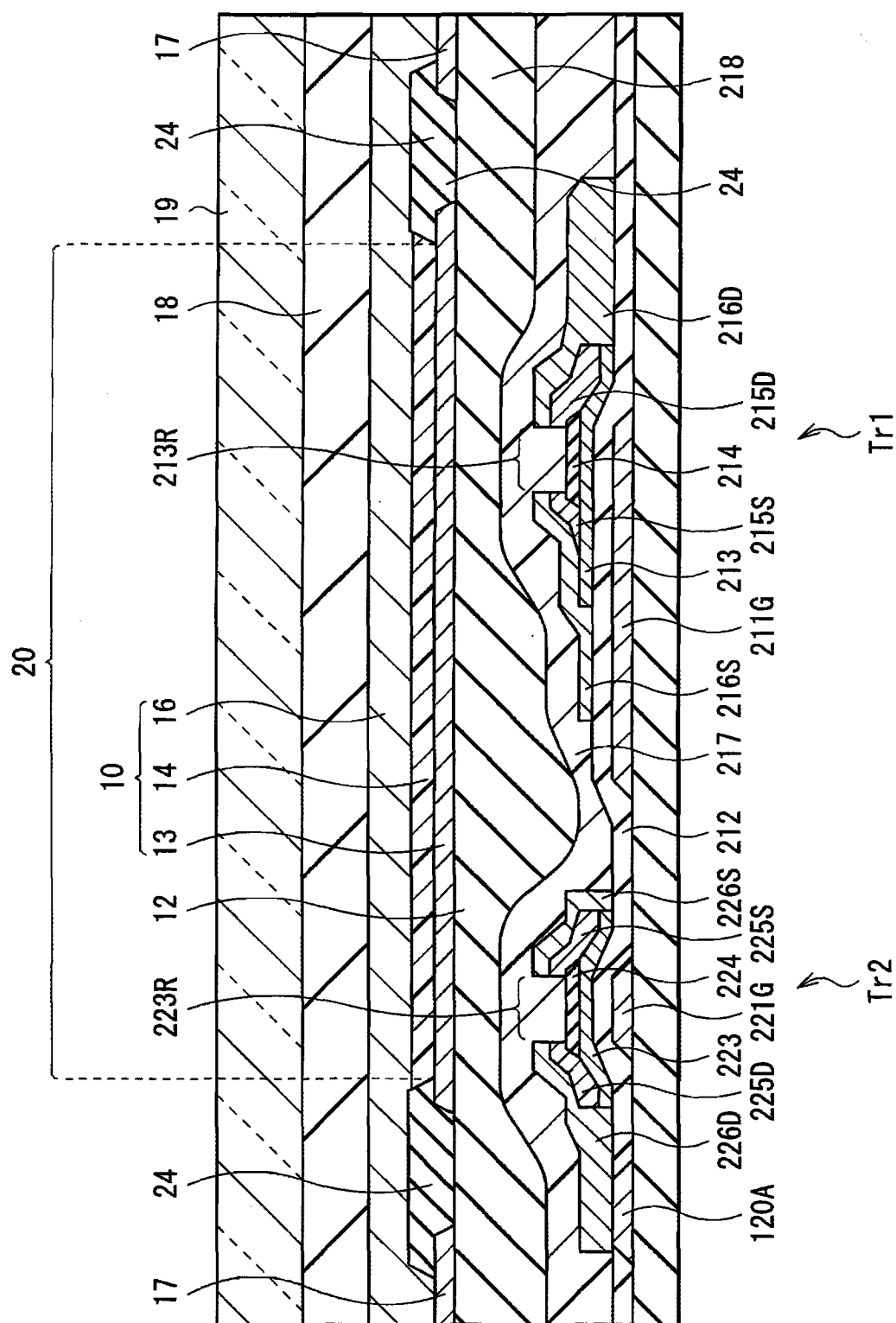
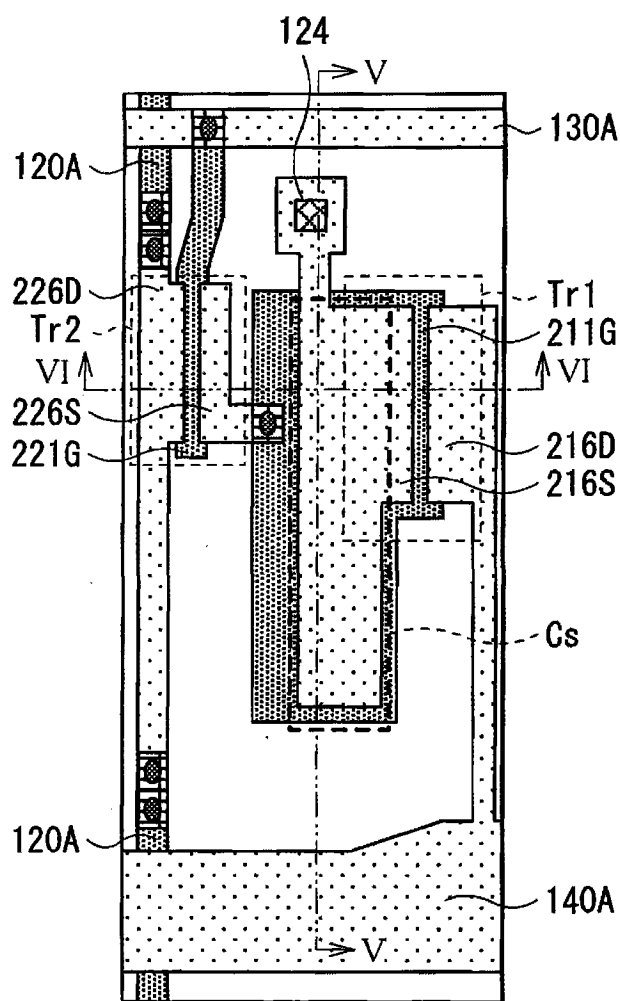


图 6



- | | |
|-------------|---------------------------------|
| ■ 第一分层中的金属层 | ■ 第一分层中的金属层和
第二分层中的金属层之间的连接部 |
| □ 第二分层中的金属层 | ⊗ 第二分层中的金属层和
第一金属层13之间的连接部 |

图 7

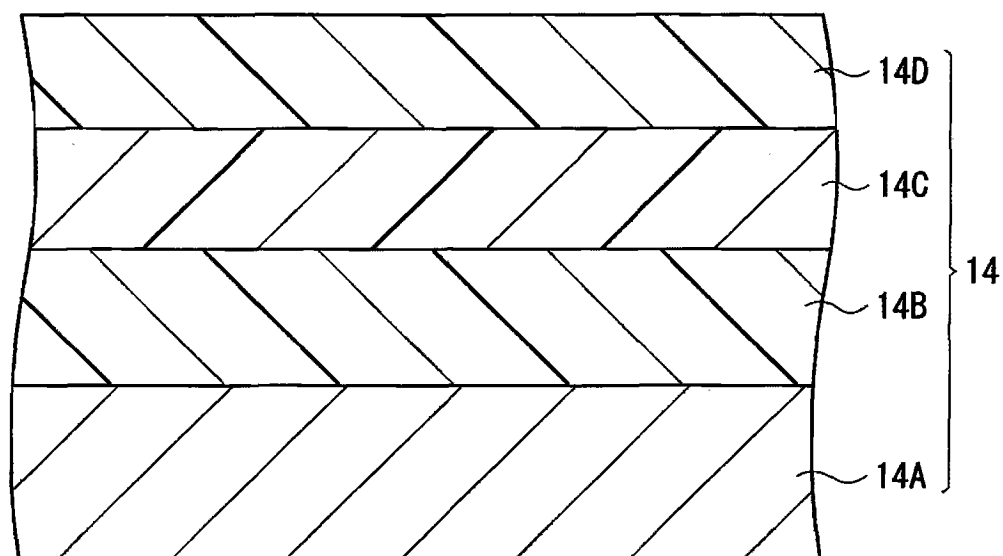


图 8

专利名称(译)	显示装置		
公开(公告)号	CN101764147A	公开(公告)日	2010-06-30
申请号	CN200910265705.5	申请日	2009-12-24
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	索尼株式会社		
[标]发明人	佐川裕志 寺井飞鸟		
发明人	佐川裕志 寺井飞鸟		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3246 H05B33/22 H01L51/5275		
代理人(译)	王春伟		
优先权	2008328161 2008-12-24 JP		
其他公开文献	CN101764147B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种能够表现出更优异的显示性能的显示装置。显示装置具有布置在基板上且通过顺序堆叠第一电极层、包括发光层的有机层和第二电极层获得的多个发光元件；和用于隔离所述发光元件的所述有机层的绝缘膜。所述绝缘膜具有层堆叠结构，所述层堆叠结构中第一层和折射率高于所述第一层的折射率的第二层交替堆叠。

