



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103426899 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 04

(21) 申请号 201310052739. 2

(22) 申请日 2013. 02. 18

(30) 优先权数据

2012-116835 2012. 05. 22 JP

(71) 申请人 株式会社东芝

地址 日本东京

(72) 发明人 中野慎太郎 上田知正

三浦健太郎 齐藤信美 坂野龙则

山口一

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 侯颖嫒

(51) Int. Cl.

H01L 27/32 (2006. 01)

H01L 51/52 (2006. 01)

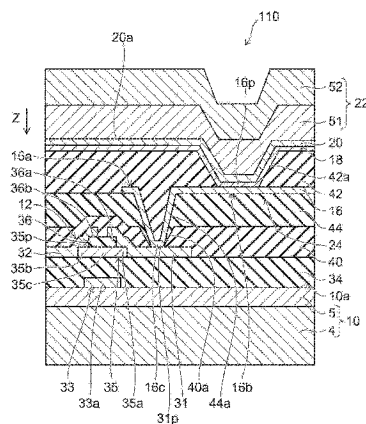
权利要求书2页 说明书8页 附图15页

(54) 发明名称

显示装置

(57) 摘要

根据一个实施例,一种显示装置包括衬底、薄膜晶体管、像素电极、有机发光层、公共电极和密封单元。在所述衬底上设置所述薄膜晶体管。所述薄膜晶体管包括栅电极、栅极绝缘膜、半导体膜、第一导电部分和第二导电部分。所述像素电极电连接至所述第一导电部分和所述第二导电部分之一。所述有机发光层设置在所述像素电极上。所述公共电极设置在所述有机发光层上。所述密封单元设置在所述公共电极上。该密封单元包括第一密封膜和第二密封膜。所述第二密封膜的折射率不同于所述第一密封膜的折射率。



1. 一种显示装置,包括:
衬底;
设置在所述衬底上的薄膜晶体管,所述薄膜晶体管包括:
设置在所述衬底上的栅电极;
设置在所述栅电极上的栅极绝缘膜;
设置在所述栅极绝缘膜上的半导体膜;
电连接至所述半导体膜的第一导电部分;以及
电连接至所述半导体膜且设置为远离所述第一导电部分的第二导电部分;
电连接至所述第一导电部分和所述第二导电部分之一的像素电极;
设置在所述像素电极上的有机发光层;
设置在所述有机发光层上的公共电极;和
设置在所述公共电极上的密封单元,所述密封单元包括:
第一密封膜,其具有 10^{20} 个原子 / cm^3 或小于 10^{20} 个原子 / cm^3 的氢浓度;以及
第二密封膜,其堆叠在所述第一密封膜上且具有 10^{20} 个原子 / cm^3 或小于 10^{20} 个原子 / cm^3 的氢浓度,
所述第二密封膜的折射率不同于所述第一密封膜的折射率。
2. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,
所述第一密封膜具有压缩应力和拉伸应力中的一种,且
所述第二密封膜具有压缩应力和拉伸应力中的另一种。
3. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,还包括有机阻挡层,所述有机阻挡层设置在所述公共电极和所述密封单元之间并包含至少聚对位二甲苯。
4. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,
所述密封单元包括多个所述第一密封膜和多个所述第二密封膜,且
所述多个第一密封膜和所述多个第二密封膜互相交替堆叠。
5. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述第一密封膜和所述第二密封膜包含氧化硅、氧氮化硅、氮化硅、氧化铝和氧化钽中的至少一个。
6. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述第一密封膜和所述第二密封膜包含相同的材料。
7. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述半导体膜包括包含 In、Ga 和 Zn 中至少一种的氧化物半导体。
8. 如权利要求 7 所述的装置,其特征在于,所述半导体膜的厚度为大于等于 5nm 且小于等于 50nm。
9. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,
所述第一密封膜的氢浓度为 7×10^{19} 个原子 / cm^3 或小于 7×10^{19} 个原子 / cm^3 , 且
所述第二密封膜的氢浓度为 7×10^{19} 个原子 / cm^3 或小于 7×10^{19} 个原子 / cm^3 。
10. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述公共电极在所述半导体膜上延伸。
11. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述衬底是柔性的。
12. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,
所述半导体膜具有用所述第一导电部分覆盖的第一区域、用所述第二导电部分覆盖的

第二区域以及不用所述第一导电部分和所述第二导电部分覆盖的第三区域,且

所述栅电极与所述第三区域相对,在所述栅电极与所述第三区域之间夹着所述栅极绝缘膜。

13. 如权利要求 12 所述的装置,其特征在于,所述薄膜晶体管还包括至少在所述第三区域上设置的沟道保护膜。

14. 如权利要求 13 所述的装置,其特征在于,所述沟道保护膜包括氧化硅膜。

15. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述像素电极包含 IT0、IZO、AZO、IGZO 和 ZnO 中的至少一种。

16. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述像素电极的厚度为大于等于 30nm 且小于等于 200nm。

17. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,还包括设置在所述薄膜晶体管和所述像素电极之间的绝缘且透光的钝化膜,

所述钝化膜具有第一开口,所述第一导电部分的一部分从所述第一开口露出,

所述像素电极接触在所述第一开口中的所述第一导电部分的部分。

18. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,还包括设置在所述像素电极和所述有机发光层之间的平面化膜,

所述像素电极包括

与所述薄膜晶体管相对的相对区域,和

不与所述薄膜晶体管相对的非相对区域,

所述平面化膜具有第二开口,所述非相对区域的一部分从所述第二开口露出,

所述有机发光层接触在所述第二开口中的所述非相对区域的部分。

19. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述公共电极包括金属材料。

20. 如权利要求 19 所述的装置,其特征在于,所述公共电极包含 Al 和 MgAg 中的至少一种。

显示装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请基于 2012 年 5 月 22 日提交的在先日本专利申请 No. 2012-116835 并要求其优先权的权益；该申请的全部内容通过引用结合于此。

技术领域

[0003] 本文描述的实施例总的来说涉及显示装置。

背景技术

[0004] 有一种有源矩阵显示装置，其中诸如薄膜晶体管之类的开关元件控制通过有机 EL（电致发光）器件的电流。期望改进这种显示装置中的图像质量。

发明内容

[0005] 根据一个实施例，一种显示装置包括衬底、薄膜晶体管、像素电极、有机发光层、公共电极和密封单元。在所述衬底上设置所述薄膜晶体管。所述薄膜晶体管包括栅电极、栅极绝缘膜、半导体膜、第一导电部分和第二导电部分。所述栅电极设置在所述衬底上。在所述栅电极上设置所述栅极绝缘膜。在所述栅极绝缘膜上设置所述半导体膜。所述第一导电部分电连接至所述半导体膜。所述第二导电部分电连接至所述半导体膜。所述第二导电部分设置为远离所述第一导电部分。所述像素电极电连接至所述第一导电部分和所述第二导电部分之一。所述有机发光层设置在所述像素电极上。所述公共电极设置在所述有机发光层上。所述密封单元设置在所述公共电极上。该密封单元包括第一密封膜和第二密封膜。所述第一密封膜具有 10^{20} 个原子 / cm^3 或小于 10^{20} 个原子 / cm^3 的氢浓度。所述第二密封膜堆叠在所述第一密封膜上。所述第二密封膜具有 10^{20} 个原子 / cm^3 或小于 10^{20} 原子 / cm^3 的氢浓度。所述第二密封膜的折射率不同于所述第一密封膜的折射率。

附图说明

[0006] 图 1 是示出根据第一实施例的显示装置的配置的示意性截面图；

[0007] 图 2A 和图 2B 是示出根据参考示例的显示装置的特性的曲线图；

[0008] 图 3A 和图 3B 是示出根据第一实施例的显示装置的特性的曲线图；

[0009] 图 4 是示出密封单元的氢浓度的特性的曲线图；

[0010] 图 5A 至图 5F 是示出用于制造根据第一实施例的显示装置的方法的示意性截面图；

[0011] 图 6 是示出用于制造根据第一实施例的显示装置的方法的流程图；

[0012] 图 7 是示出根据第一实施例的另一显示装置的配置的示意性截面图；

[0013] 图 8 是示出根据第二实施例的显示装置的配置的示意图；

[0014] 图 9A 和图 9B 是示出根据第二实施例的显示装置的特性的曲线图；以及

[0015] 图 10A 至图 10C 是示出用于制造根据第二实施例的显示装置的方法的示意性截面

图。

具体实施方式

[0016] 在下文中将参考附图来描述各个实施例。

[0017] 需要注意的是,附图是示意性或概念性的。各部分的厚度和宽度之间的关系以及各部分之间的大小比例等不一定与实际相同。另外,即使在表示相同部分的情况下,所述各部分之间的尺寸和比例有时也根据附图以不同的方式进行表示。

[0018] 在说明书和附图中,与在上述附图中所描述或示出的组件类似的组件用相同的附图标记来标注,并且酌情省略详细描述。

[0019] 第一实施例

[0020] 图 1 是示出根据第一实施例的显示装置的配置的示意性截面图。

[0021] 如图 1 所示,根据本实施例的显示装置 110 包括衬底 10、薄膜晶体管 12、像素电极 16、有机发光层 18、公共电极 20 和密封单元 22。

[0022] 像素电极 16、有机发光层 18 和公共电极 20 形成了有机 EL 发光元件部分 24。发光元件部分 24 由薄膜晶体管 12 控制和驱动。在显示装置 110 中,以矩阵结构设置开关元件 12 和发光元件部分 24 的组合。控制开关元件 12 的驱动和与该驱动相关联的发光元件部分 24 的光发射,以显示画面。显示装置 110 为使用有机 EL 器件的有源矩阵显示装置。

[0023] 衬底 10 具有主表面 10a。衬底 10 包括主体部分 4 和阻挡层 5。例如,透光材料被用于主体部分 4。例如,玻璃材料或树脂材料被用于主体部分 4。透光且柔性的材料可用于主体部分 4。例如,诸如聚酰亚胺之类的树脂材料被用于主体部分 4。例如,阻挡层 5 抑制穿透主体部分 4 的杂质和湿气的渗透,并保护设置在衬底 10 上的薄膜晶体管 12 和发光元件部分 24。例如,透光且柔性的材料被用于阻挡层 5。

[0024] 薄膜晶体管 12 设置在衬底 10 的主表面 10a 上。

[0025] 薄膜晶体管 12 包括第一导电部分 31、第二导电部分 32、栅电极 33、栅极绝缘膜 34、半导体膜 35 和沟道保护膜 36。

[0026] 栅电极 33 设置在衬底 10 的主表面 10a 上。例如,诸如钼钨(MoW)、钼钽(MoTa)以及钨(W)之类的高熔点金属被用于栅电极 33。

[0027] 在栅电极 33 上设置栅极绝缘膜 34。在该示例中,在整个主表面 10a 上设置栅极绝缘膜 34 以覆盖栅电极 33。例如,绝缘且透光的材料被用于栅极绝缘膜 34。例如,氧化硅膜、氮化硅膜和氧氮化硅膜之一被用于栅极绝缘膜 34。

[0028] 在所述栅极绝缘膜 34 上设置所述半导体膜 35。栅极绝缘膜 34 设置在栅电极 33 和半导体膜 35 之间,且使栅电极 33 与半导体膜 35 绝缘。例如,包含 In、Ga 和 Zn 中至少一个的非晶氧化物半导体被用于半导体膜 35。即,例如,In-Ga-Zn-O 氧化物半导体、In-Ga-O 氧化物半导体和 In-Zn-O 氧化物半导体中的一种被用于半导体膜 35。半导体膜 35 的厚度(沿 Z 轴方向的长度)大约为 30nm。由此,例如,可改进半导体膜 35 的电特性。更具体地,半导体膜 35 的厚度为例如大于等于 5nm 且小于等于 50nm。

[0029] 在包括非晶氧化物半导体的半导体膜 35 中,即使使用例如透射电子显微镜(TEM)或 X 射线衍射(XRD)形貌来观察半导体膜 35,也观察不到显示结晶性的衍射图案等。半导体膜 35 的膜和形状可通过使用扫描电子显微镜(SEM)、TEM 等进行观察。

[0030] 对于半导体膜 35, 可使用这样的材料, 即, 氧化物半导体的微晶体散布在如上所述的非晶氧化物半导体中。

[0031] 在栅极绝缘膜 34 上设置第一导电部分 31。第一导电部分 31 的一部分设置在半导体膜 35 上, 并接触半导体膜 35。由此, 第一导电部分 31 电连接至半导体膜 35。在栅极绝缘膜 34 上设置第二导电部分 32。第二导电部分 32 设置为远离第一导电部分 31。第二导电部分 32 的一部分设置在半导体膜 35 上, 并接触半导体膜 35。由此, 第二导电部分 32 电连接至半导体膜 35。例如, Ti、Al、Mo 等被用于第一导电部分 31 和第二导电部分 32。例如, 第一导电部分 31 和第二导电部分 32 可以是包含 Ti、Al 和 Mo 中至少一个的层叠体。第一导电部分 31 是薄膜晶体管 12 的源电极和漏电极中的一个。第二导电部分 32 是薄膜晶体管 12 的源电极和漏电极中的另一个。

[0032] 在半导体膜 35 上设置沟道保护膜 36。沟道保护膜 36 保护半导体膜 35。例如, 氧化硅膜被用于沟道保护膜 36。

[0033] 第一导电部分 31 覆盖沟道保护膜 36 的第一部分 36a。第二导电部分 32 覆盖沟道保护膜 36 的第二部分 36b。第一导电部分 31 覆盖半导体膜 35 的第一区域 35a。第二导电部分 32 覆盖半导体膜 35 的第二区域 35b。半导体膜 35 具有第三区域 35c, 该区域不用第一导电部分 31 和第二导电部分 32 覆盖。当在垂直于半导体膜 35 的膜表面 35p 的方向上(下文中被称为 Z 轴方向)观察时, 栅电极 33 具有位于第一导电部分 31 和第二导电部分 32 之间的部分 33a。即, 栅电极 33 与半导体膜 35 的第三区域 35c 相对, 在栅电极 33 与第三区域 35c 之间夹着栅极绝缘膜 34。至少在第三区域 35c 上设置沟道保护膜 36。由此, 向栅电极 33 施加电压以产生通过半导体膜 35 的沟道, 且电流通过第一导电部分 31 和第二导电部分 32。

[0034] 在薄膜晶体管 12 和像素电极 16 之间设置钝化膜 40。例如, 绝缘且透光的材料被用于钝化膜 40。例如, 氧化硅膜、氮化硅膜和氧氮化硅膜之一被用于钝化膜 40。

[0035] 在该示例中, 在像素电极 16 和钝化膜 40 之间设置滤色片 44。对于每个像素, 滤色片 44 具有不同的颜色。滤色片 44 的透射率根据波长而变化。例如, 红色、绿色和蓝色树脂膜(例如, 彩色抗蚀剂)之一被用于滤色片 44。必要时, 设置滤色片 44。滤色片 44 可以省略。

[0036] 像素电极 16 电连接至第一导电部分 31 和第二导电部分 32 之一。在该示例中, 像素电极 16 电连接至第一导电部分 31 (例如, 源极)。

[0037] 像素电极 16 设置在滤色片 44 上。像素电极 16 具有沿 Z 轴方向与薄膜晶体管 12 相对的相对区域 16a 和沿 Z 轴方向不与薄膜晶体管 12 相对的非相对区域 16b。例如, 导电且透光的材料被用于像素电极 16。例如, IT0 (铟锡氧化物) 等被用于像素电极 16。例如, 诸如 IT0、IZO(In-Zn-O)、AZO(Al-Zn-O)、IGZO(In-Ga-Zn-O) 和 ZnO 之类的金属被用于像素电极 16。像素电极 16 也被称为例如像素电极。

[0038] 钝化膜 40 和滤色片 44 分别设置有开口 40a (第一开口) 和开口 44a, 且第一导电部分 31 的一部分 31p 从开口 40a 和开口 44a 中露出。像素电极 16 的相对区域 16a 的一部分 16c 与开口 40a 和开口 44a 中的第一导电部分 31 的部分 31p 接触。由此, 像素电极 16 电连接至第一导电部分 31。

[0039] 平面化膜 42 设置在像素电极 16 和滤色片 44 上。例如, 绝缘材料被用于平面化膜

42。例如,有机树脂材料被用于平面化膜 42。平面化膜 42 设置有开口 42a(第二开口)。像素电极 16 的非相对区域 16b 的一部分 16p 从开口 42a 露出。

[0040] 有机发光层 18 设置在平面化膜 42 上。有机发光层 18 接触开口 42a 中的像素电极 16 的非相对区域 16b 的部分 16p。平面化膜 42 防止相对区域 16a 接触有机发光层 18。例如,使空穴传输层、发光层和电子传输层彼此互相堆叠的层叠体被用于有机发光层 18。

[0041] 在有机发光层 18 上设置公共电极 20。公共电极 20 具有在半导体膜 35 上延伸的部分 20a。导电材料被用于公共电极 20。例如,诸如 Al 和 MgAg 之类的金属材料被用于公共电极 20。公共电极 20 的厚度为例如 200nm (例如,大于等于 100nm 且小于等于 300nm)。

[0042] 例如,在非相对区域 16b 中形成发光元件部分 24。在发光元件部分 24 中,横跨像素电极 16 和公共电极 20 施加电压,以从有机发光层 18 中发出光。从有机发光层 18 中发出的光通过滤色片 44、钝化膜 40、栅极绝缘膜 34 和衬底 10,并到达外部。显示装置 110 是下表面发射型显示装置。

[0043] 密封单元 22 设置在公共电极 20 上。密封单元 22 包括第一密封膜 51 和第二密封膜 52。第一密封膜 51 设置在公共电极 20 上。第二密封膜 52 堆叠在第一密封膜 51 上。在该示例中,第二密封膜 52 设置在第一密封膜 51 上。在密封单元 22 中,有机发光层 18 和公共电极 20 用第一密封膜 51 和第二密封膜 52 覆盖。密封单元 22 保护有机发光层 18 和公共电极 20。第一密封膜 51 的氢浓度为 10^{20} 个原子/cm³ 或小于 10^{20} 个原子/cm³。第二密封膜 52 的氢浓度为 10^{20} 个原子/cm³ 或小于 10^{20} 个原子/cm³。例如,无机材料被用于第一密封膜 51 和第二密封膜 52。例如,氧化硅、氮化硅、氮化铝(矾土)和氧化钽中至少之一被用于第一密封膜 51 和第二密封膜 52。

[0044] 第一密封膜 51 具有压缩应力,而第二密封膜 52 具有拉伸应力。或者,第一密封膜 51 具有拉伸应力,而第二密封膜 52 具有压缩应力。即,第一密封膜 51 具有压缩应力和拉伸应力之一。

[0045] 第二密封膜 52 具有压缩应力和拉伸应力中的另一个。

[0046] 例如,用于第二密封膜 52 的组成成分(例如,化合物)与用于第一密封膜 51 的组成成分(例如,化合物)基本上相同。例如,第一密封膜 51 和第二密封膜 52 包含基本上相同的材料。当使用相同的组成时,如果施加到这些膜的应力不同,则这些膜的折射率互相不同。

[0047] 第二密封膜 52 的折射率不同于第一密封膜 51 的折射率。例如,第二密封膜 52 的折射率低于第一密封膜 51 的折射率。当第二密封膜 52 的折射率低于第一密封膜 51 的折射率时,第二密封膜 52 具有拉伸应力,而第一密封膜 51 具有压缩应力。或者,第二密封膜 52 的折射率高于第一密封膜 51 的折射率。当第二密封膜 52 的折射率高于第一密封膜 51 的折射率时,第二密封膜 52 具有压缩应力,而第一密封膜 51 具有拉伸应力。在下文中,将描述第二密封膜 52 的折射率低于第一密封膜 51 的折射率的情况。第一密封膜 51 和第二密封膜 52 为含 Si 的氧化物。当第一密封膜 51 和第二密封膜 52 为含 Si 的氧化物时,第一密封膜 51 的折射率例如为 1.46,而第二密封膜 52 的折射率例如为 1.42。第一密封膜 51 和第二密封膜 52 的折射率可以通过例如椭圆偏光法(ellipsometry)来测量。第一密封膜 51 和第二密封膜 52 的折射率之差(压缩应力和拉伸应力之差)可以通过例如改变膜形成条件来实现。

[0048] 堆叠第一密封膜 51 和第二密封膜 52 的顺序并不局限于如上所述的描述。这样一

种配置是可能的,即,在公共电极 20 上设置第二密封膜 52,而第一密封膜 51 堆叠在第二密封膜 52 上。如稍后描述地,在多个拉伸应力的膜上交替地堆叠多个压缩应力的膜。

[0049] 图 2A 和图 2B 是示出根据参考示例的显示装置的特性的曲线图。

[0050] 图 2A 和图 2B 示出根据参考示例的显示装置的特性,其中在公共电极 20 上设置具有的氢浓度高于 10^{20} 个原子 / cm^3 的密封膜。除了包括在密封膜中的氢浓度以外,该显示装置的配置与显示装置 110 相同。

[0051] 图 2A 和图 2B 中的水平轴表示施加给薄膜晶体管 12 的栅电极 33 的栅极电压 V_g (V)。垂直轴表示通过薄膜晶体管 12 的第一导电部分 31 和第二导电部分 32 的电流 I_d (A) (通过漏极和栅极的电流)。图 2A 表示在形成密封膜之前的电压—电流特性。图 2B 表示在形成密封膜之后的电压—电流特性。

[0052] 如图 2A 所示,在形成密封膜之前的初始特性中,获得了极好的晶体管特性。然而,如图 2B 所示,当形成其氢浓度高于 10^{20} 个原子 / cm^3 的密封膜时,薄膜晶体管 12 的阈值电压被降低了。由于该降低,在参考示例中,难以进行所期望的控制,且显示装置的图像质量是很差的。

[0053] 图 3A 和图 3B 是示出根据第一实施例的显示装置的特性的曲线图。

[0054] 图 3A 和图 3B 中的水平轴表示栅极电压 V_g ,且垂直轴表示电流 I_d 。图 3A 表示在形成密封单元 22 之前的电压—电流特性,而图 3B 表示在形成密封单元 22 之后的电压—电流特性。

[0055] 如图 3A 和图 3B 所示,在根据所述实施例的显示装置 110 中,即使在形成密封单元 22 之后,也观察不到薄膜晶体管 12 的阈值电压的波动。在显示装置 110 中,可获得比常规显示装置中更高的图像质量。

[0056] 图 4 是示出密封单元的氢浓度的特性的曲线图。

[0057] 图 4 中的水平轴表示密封单元 22 的氢浓度 H_c 。图 4 中的垂直轴表示在形成密封单元 22 之前和之后的薄膜晶体管 12 的阈值电压的波动值 V_s (伏特 :V)。

[0058] 如图 4 所示,在浓度 H_c 大约为 7×10^{19} 个原子 / cm^3 的情况下,波动值 V_s 大约为 +1V。当浓度 H_c 为 1.5×10^{21} 个原子 / cm^3 时,波动值 V_s 大约为 -9V。当浓度 H_c 为 0.6×10^{22} 个原子 / cm^3 时,波动值 V_s 大约为 -22V。当浓度 H_c 很高时,波动值 V_s 转变到负的一侧,且波动值 V_s 的绝对值增加了。当浓度 H_c 为 1×10^{20} 个原子 / cm^3 时,波动值 V_s 基本为零。

[0059] 发明人以多种配置制备薄膜晶体管,并评估阈值电压的波动。结果,发明人发现,在使用氢浓度为大约 1×10^{20} 个原子 / cm^3 或小于 1×10^{20} 个原子 / cm^3 的密封膜的配置中,阈值电压的波动很小。发明人从该结果中估计出薄膜晶体管 12 的阈值电压的波动是由在密封单元 22 中包含的氢引起的。

[0060] 提供包括氢浓度为 1×10^{20} 个原子 / cm^3 或小于 1×10^{20} 个原子 / cm^3 的第一密封膜 51 和第二密封膜 52 的密封单元 22,以减小薄膜晶体管 12 的阈值电压的波动。较佳地,第一密封膜 51 和第二密封膜 52 的氢浓度为 7×10^{19} 个原子 / cm^3 或小于 7×10^{19} 个原子 / cm^3 。从而,即使在比如制造工艺步骤中的多种条件发生变化的情况下,也可抑制密封膜的氢浓度,且可抑制薄膜晶体管 12 的阈值电压的波动。

[0061] 据揭示,稳定性极好的氧化硅膜、氧氮化硅膜、氮化硅膜、氧化铝和氧化钽膜中的至少一个被用于密封膜,且在上述膜中使氢浓度小于或等于 10^{20} 个原子 / cm^3 以使薄膜晶体

管的特性稳定。

[0062] 在该配置中的密封膜被用于获得极好的特性。然而,比如,在将一层(一种类型的)密封膜形成如上所述的密封膜的情况下,在比如公共电极和密封膜之间的界面或像素电极和公共电极之间的界面中会发生剥离。可以考虑到,该剥离是由出现在密封膜中的应力引起的。

[0063] 根据在形成密封膜过程中的工艺条件,压缩应力或拉伸应力保留在密封膜中。当应力保留在密封膜中时,在比如形成只有一种应力的密封膜的配置中会发生剥离。

[0064] 在所述实施例中,有意地形成多个密封膜。据揭示,应力类型在密封膜中变化以解决该问题。如上所述,包括具有压缩应力和拉伸应力之一的第一密封膜 51 和具有压缩应力和拉伸应力中另一个的第二密封膜 52 的层叠结构被用作密封单元 22,从而能抑制在有机发光层 18 上的密封单元 22 中出现的应力的不利影响。

[0065] 通过控制比如在形成密封膜过程中的气体压力、分压比、输入功率、衬底温度以及靶与衬底之间的距离中的至少一个,可对第一密封膜 51 和第二密封膜 52 的应力进行控制。

[0066] 考虑到制造条件的变化,要减小单个密封膜中的应力是相当困难的。相反,使用具有不同种类的应力的多个密封膜以实际地使各种变化更小,从而有利于应力的控制。

[0067] 图 5A 至图 5F 是示出用于制造根据第一实施例的显示装置的方法的示意性截面图。

[0068] 如图 5A 所示,在显示装置 110 的制造中,在衬底 10 的主表面 10a 上形成薄膜晶体管 12。在形成薄膜晶体管 12 的过程中,在主表面 10a 上形成栅电极 33。在主表面 10a 和栅电极 33 上形成栅极绝缘膜 34。在栅极绝缘膜 34 上形成半导体膜 35。在半导体膜 35 上形成沟道保护膜 36。第一导电部分 31 和第二导电部分 32 形成在栅极绝缘膜 34、半导体膜 35 和沟道保护膜 36 上。

[0069] 如图 5B 所示,在薄膜晶体管 12 上形成钝化膜 40。例如,要成为钝化膜 40 的 SiO_2 膜通过 PE-CVD (等离子体-增强化学气相沉积) 形成。开口 40a 形成在 SiO_2 膜中。由此,获得钝化膜 40。钝化膜 40 的厚度为例如 200nm (大于等于 100nm 且小于等于 300nm)。

[0070] 滤色片 44 形成在钝化膜 40 上。例如,涂敷红色、绿色和蓝色树脂膜(例如,彩色抗蚀剂)中的一个。对该彩色树脂膜进行图案化,并形成开口 44a。由此,获得滤色片 44。滤色片 44 的厚度为例如 $2\mu\text{m}$ (例如,大于等于 $1\mu\text{m}$ 且小于等于 $3\mu\text{m}$)。

[0071] 像素电极 16 形成在滤色片 44 上。例如,将成为像素电极 16 的 ITO 膜通过溅射等形成,并以预定的形状图案化以获得像素电极 16。像素电极 16 的厚度为例如 60nm (大于等于 30nm 且小于等于 200nm)。

[0072] 如图 5C 所示,平面化膜 42 形成在像素电极 16 和滤色片 44 上。例如,涂敷将成为平面化膜 42 的有机树脂并对其图案化,以获得平面化膜 42。有机发光层 18 形成在平面化膜 42 和像素电极 16 的非相对区域 16b 上。例如,有机发光层 18 通过气相沉积形成。

[0073] 如图 5D 所示,在有机发光层 18 上形成公共电极 20。例如,在 Al 膜上堆叠 LiF 膜以获得公共电极 20。例如,气相沉积被用于形成公共电极 20。

[0074] 如图 5E 所示,在公共电极 20 上形成第一密封膜 51。例如,将成为第一密封膜 51 的氧化硅膜、氧氮化硅膜、氮化硅膜、氧化铝和氧化钽膜中的至少一个通过比如溅射来形成,以获得第一密封膜 51。在形成第一密封膜 51 过程中的气体压力为例如大约 0.5Pa 的压力

(比如,大于等于 0.1Pa 且小于 2.0Pa 的压力)。

[0075] 如图 5F 所示,在第一密封膜 51 上形成第二密封膜 52。例如,将成为第二密封膜 52 的氧化硅膜、氧氮化硅膜、氮化硅膜、氧化铝和氧化钽膜中的至少一个通过比如溅射来形成,以获得第二密封膜 52。在形成第二密封膜 52 过程中的气体压力为例如大约 3.0Pa 的压力(比如,大于等于 2.0Pa 且小于等于 10.0Pa 的压力)。由此,密封单元 22 形成在公共电极 20 上。如上所述,制造了显示装置 110。如上所述,使在形成第二密封膜 52 过程中的气体压力高于在形成第一密封膜 51 过程中的气体压力,从而能够在第二密封膜 52 中产生拉伸应力。

[0076] 图 6 是示出用于制造根据第一实施例的显示装置的方法的流程图。

[0077] 如图 6 所示,用于制造显示装置 110 的方法包括:形成薄膜晶体管 12 的步骤 S110、形成像素电极 16 的步骤 S120、形成有机发光层 18 的步骤 S130、形成公共电极 20 的步骤 S140 和形成密封单元 22 的步骤 S150。

[0078] 在步骤 S110 中,例如,执行参考图 5A 所描述的工艺。在步骤 S120 中,例如,执行参考图 5B 所描述的工艺。在步骤 S130 中,例如,执行参考图 5C 所描述的工艺。在步骤 S140 中,例如,执行参考图 5D 所描述的工艺。在步骤 S150 中,例如,执行参考图 5E 和图 5F 所描述的工艺。

[0079] 图 7 是示出根据第一实施例的另一显示装置的配置的示意截面图。

[0080] 如图 7 所示,显示装置 112 的密封单元 22 包括层叠膜 54。

[0081] 层叠膜 54 包括多个第一密封膜 51 和多个第二密封膜 52。第一密封膜 51 和第二密封膜 52 在 Z 轴方向上互相交替堆叠。

[0082] 同样在密封单元 22 中包括层叠膜 54 的显示装置 112 中,第一密封膜 51 和第二密封膜 52 的氢浓度为 10^{20} 个原子/cm³ 或小于 10^{20} 个原子/cm³,从而能抑制薄膜晶体管 12 的阈值电压的波动,以改进显示装置 112 的图像质量。

[0083] 密封单元 22 对有机发光层 18 的阻挡特性可通过将层叠膜 54 用作密封单元 22 来增强。在层叠膜 54 中,使包括在第一密封膜 51 中的压缩应力与包括在第二密封膜 52 中的拉伸应力的平衡更加均匀。从而,包括在有机发光层 18 上的密封单元 22 中的压力的不利影响可得到更加适当的抑制。

[0084] 第二实施例

[0085] 图 8 是示出根据第二实施例的显示装置的配置的示意图。

[0086] 如图 8 所示,显示装置 210 包括在公共电极 20 和密封单元 22 之间的有机阻挡层 46。有机阻挡层 46 是至少包含比如聚对位二甲苯(polyparaxylene)的有机膜。除了设置有机阻挡层 46,显示装置 210 的配置与显示装置 110 的配置相同。

[0087] 当形成为无机膜的第一密封膜 51 和第二密封膜 52 时,有机阻挡层 46 保护有机发光层 18 不受所使用的氧等离子体的影响。从而,可抑制对有机发光层 18 的破坏。设置有机阻挡层 46 以在密封单元 22 中形成共形膜。例如,有机阻挡层 46 填充诸如针孔之类的缺陷。从而,可改进密封单元 22 和有机阻挡层 46 的阻挡性能。可以使有机阻挡层 46 的覆盖度高于第一密封膜 51 和第二密封膜 52 的覆盖度。从而,可获得高得多的阻挡性能。

[0088] 图 9A 和图 9B 是示出根据第二实施例的显示装置的特性的曲线图。

[0089] 图 9A 和图 9B 中的水平轴表示栅极电压 V_g ,且垂直轴表示电流 I_d 。图 9A 和图 9B

分别表示在形成密封单元 22 和有机阻挡层 46 之前和之后的电压—电流特性。

[0090] 如图 9A 和图 9B 所示,在根据所述实施例的显示装置 210 中,在形成密封单元 22 和有机阻挡层 46 之后,在薄膜晶体管 12 的阈值电压中观察不到波动。如上所述,同样在设置有有机阻挡层 46 的显示装置 220 中,可抑制薄膜晶体管 12 的阈值电压的波动,且可改进图像质量。

[0091] 图 10A 至图 10C 是示出用于制造根据第二实施例的显示装置的方法的示意性截面图。

[0092] 在用于制造显示装置 210 的方法中,由于从开始到形成公共电极 20 的工序基本与显示装置 110 的工序相同,所以省略了描述。

[0093] 如图 10A 所示,在公共电极 20 上形成有机阻挡层 46。有机阻挡层 46 通过比如热 CVD (化学气相沉积) 来形成。

[0094] 如图 10B 所示,在有机阻挡层 46 上形成第一密封膜 51。如在显示装置 110 中所述,通过溅射来形成第一密封膜 51。在形成第一密封膜 51 过程中的气体压力为例如大约 0.5Pa 的压力(比如,大于等于 0.1Pa 且小于 2.0Pa 的压力)。

[0095] 如图 10C 所示,在第一密封膜 51 上形成第二密封膜 52。如在显示装置 110 中所述,通过溅射来形成第二密封膜 52。在形成第二密封膜 52 过程中的气体压力为大约 3.0Pa 的压力(比如,大于等于 2.0Pa 且小于 10.0Pa 的压力)。由此,密封单元 22 形成在有机阻挡层 46 上。如上所述,制造了显示装置 210。

[0096] 在本实施例中如上所述的描述中,描述了下表面发射型显示装置。然而,在本实施例中,所述显示装置也可以是顶表面发射类型。

[0097] 根据本实施例,可提供具有高图像质量的显示装置。

[0098] 在本申请的说明书中,“一个组件设置在另一个组件上”的状态包括一个组件直接设置在另一个组件上的状态以及一个组件隔着不同元件设置在另一个组件上的状态。“一个组件堆叠在另一个组件上”的状态包括一个组件堆叠在另一个组件上以互相接触的状态以及一个组件隔着不同元件堆叠在另一个组件上的状态。“一个组件与另一个组件相对”的状态包括一个组件直接面对另一个组件的状态以及一个组件隔着不同元件面对另一个组件的状态。

[0099] 如上所述,参考特定示例描述本发明的实施例。

[0100] 然而,本发明的实施例并不限于这些具体示例。例如,只要本领域技术人员从公知的范围适当地选择组件以类似地实现本发明用以获得类似的效果,诸如包括在显示装置中的衬底、薄膜晶体管、像素电极、有机发光层、公共电极、密封单元、第一密封膜、第二密封膜、有机阻挡层和层叠膜之类的组件的特定配置被包含在本发明的范围内。

[0101] 虽然已经描述了某些实施例,这些实施例仅作为示例示出,且并不旨在限制本发明的范围。实际上,本文所描述的新颖的实施例可以多种其它形式实现;此外,在不背离本发明精神的情况下可作出各种以本文所述实施例为形式的省略、替换和改变。所附权利要求书及其等效文件旨在覆盖这种落在本发明范围和精神内的形式或修改。

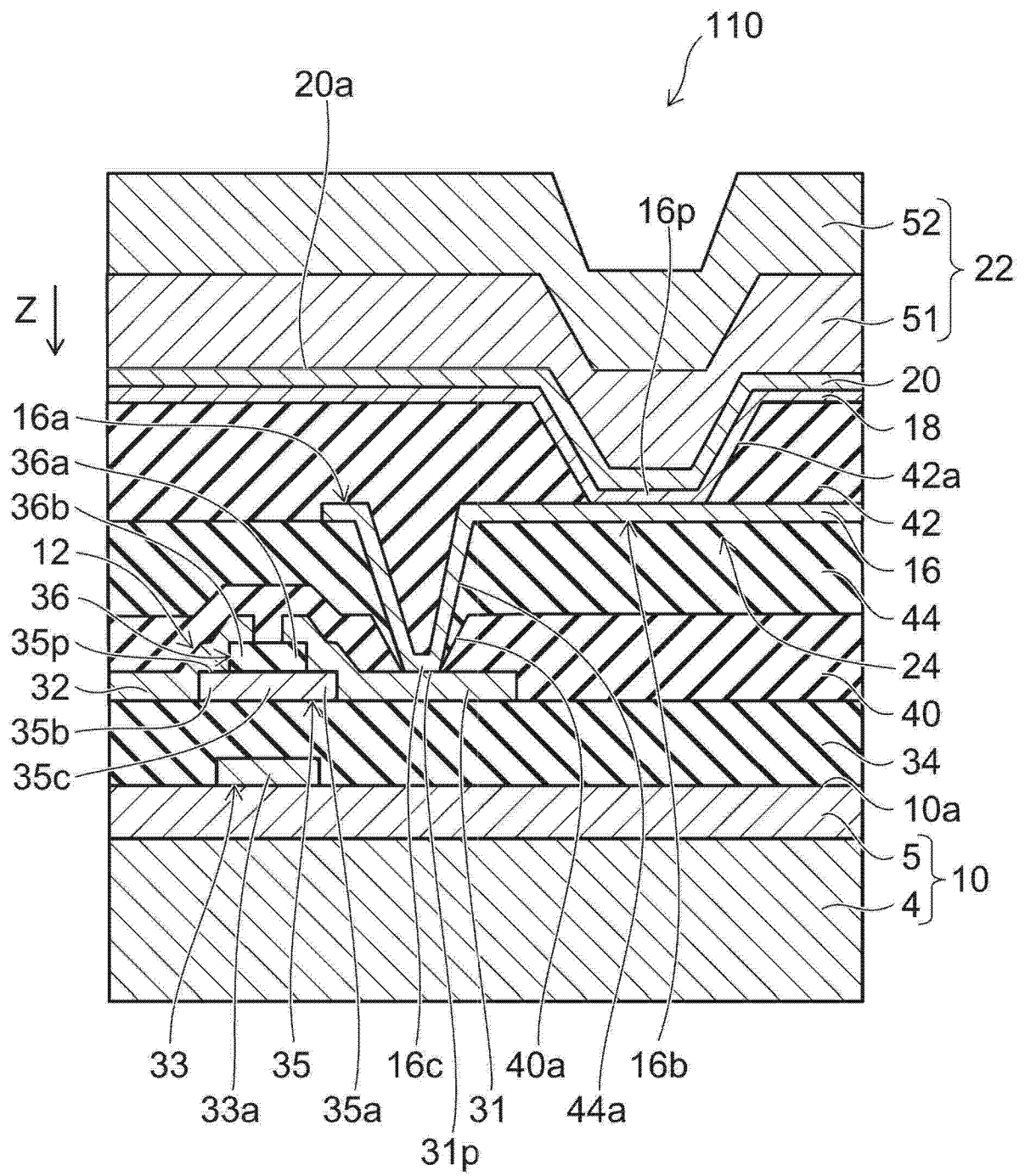


图 1

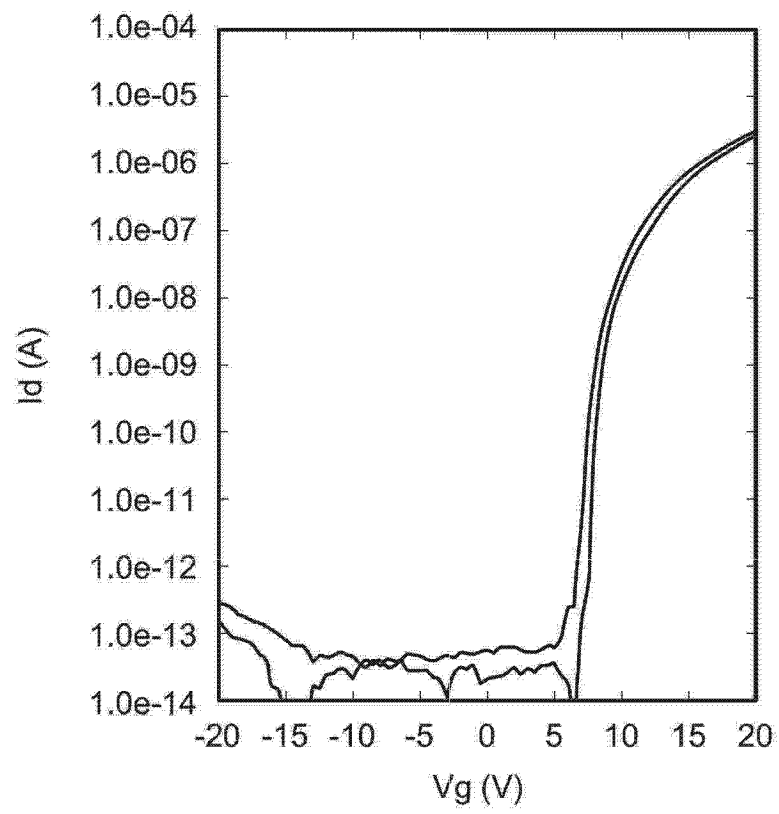


图 2A

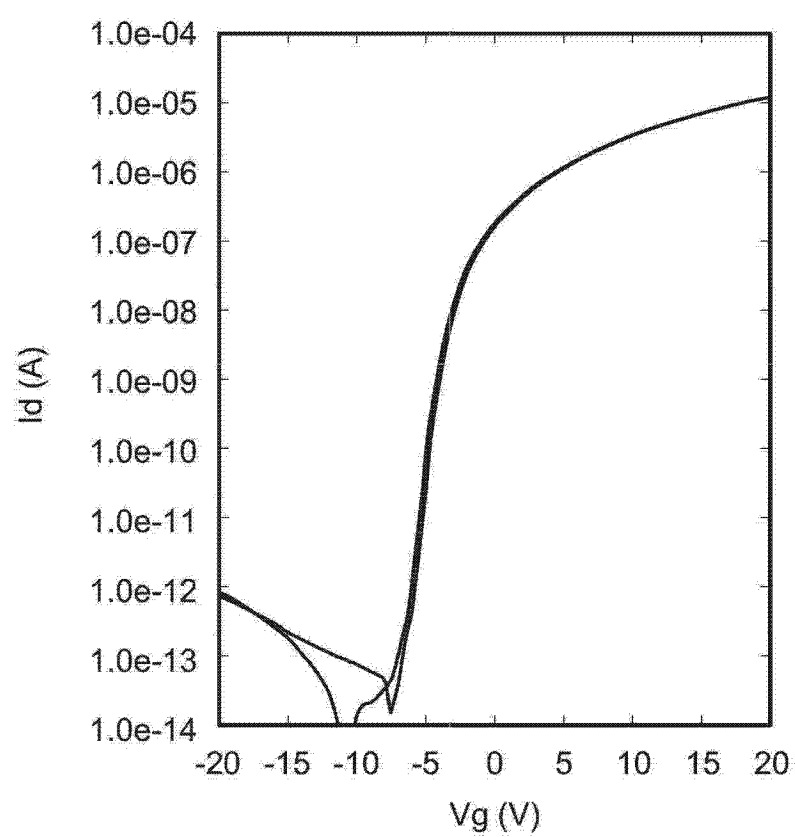


图 2B

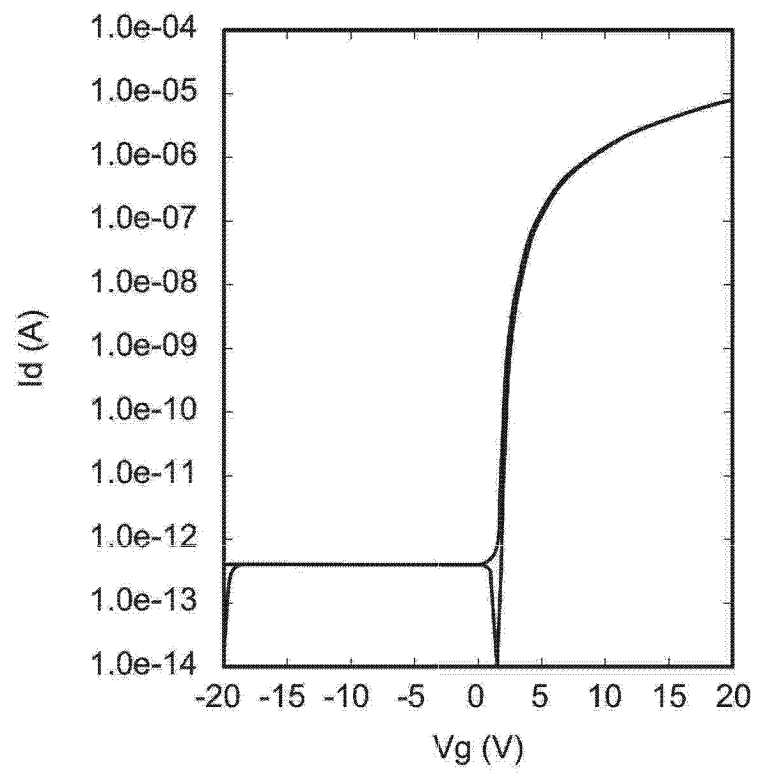


图 3A

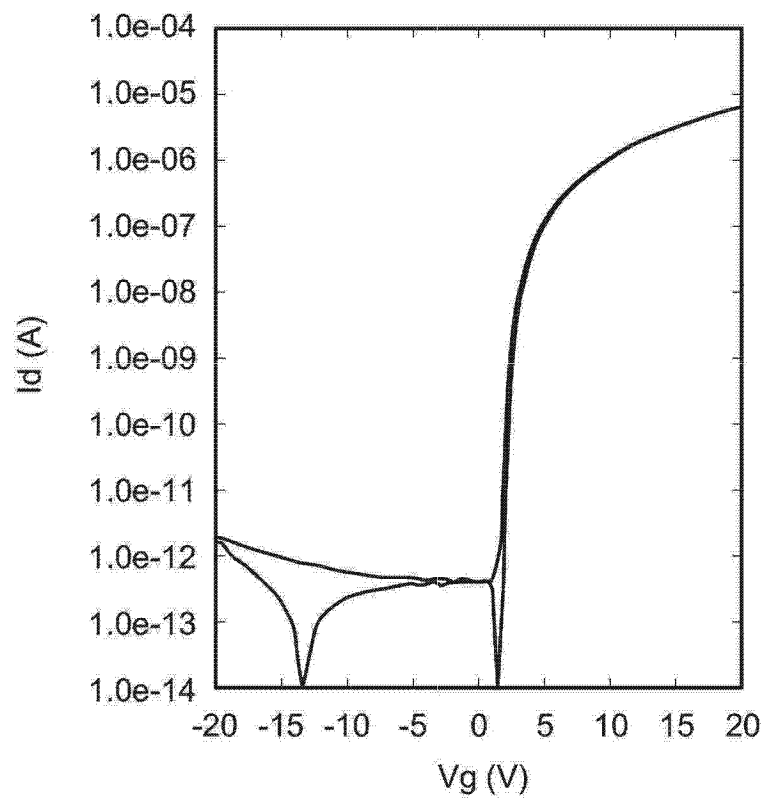


图 3B

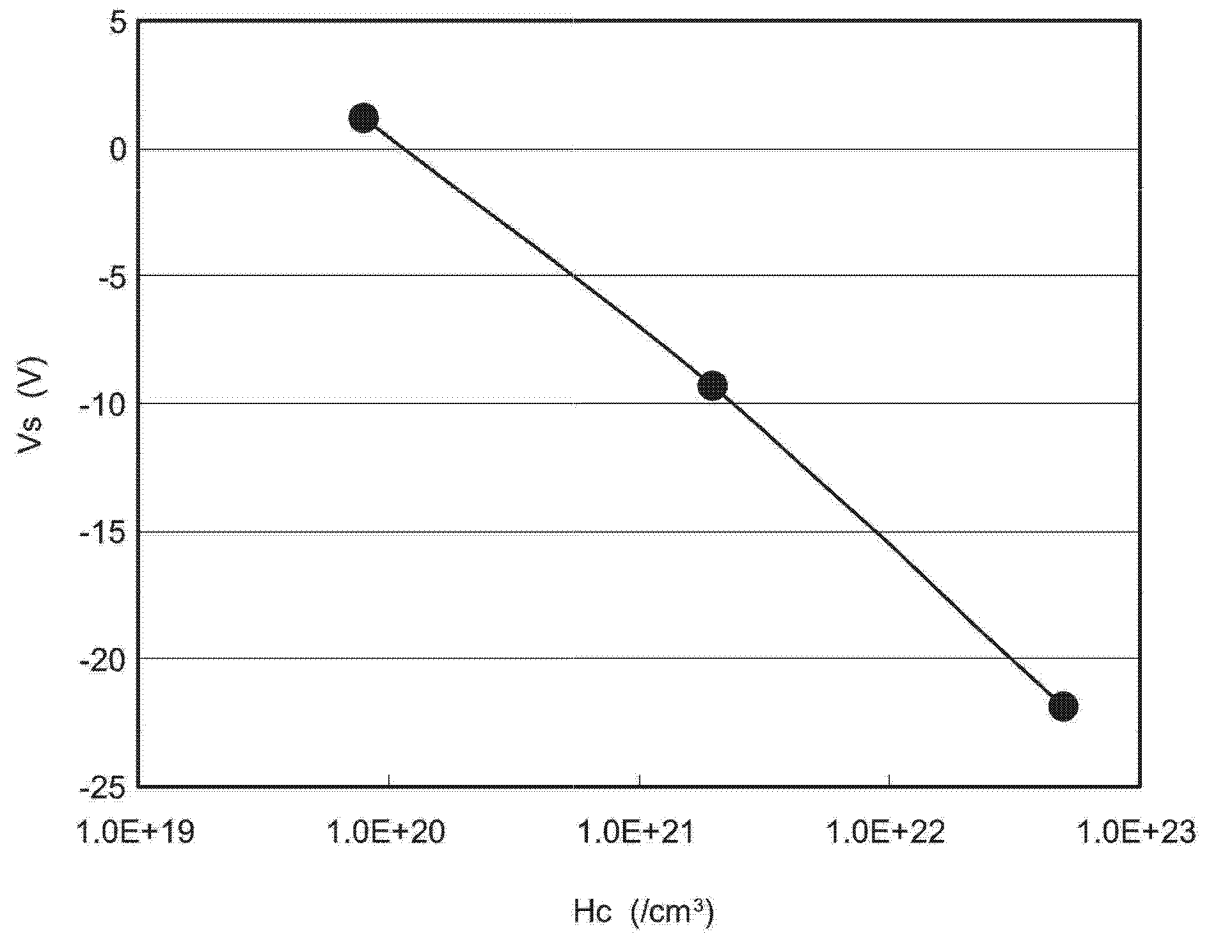


图 4

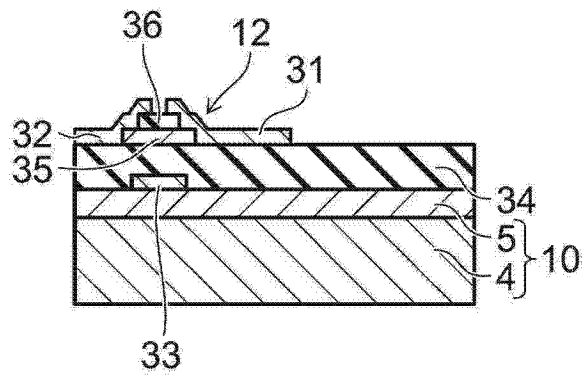


图 5A

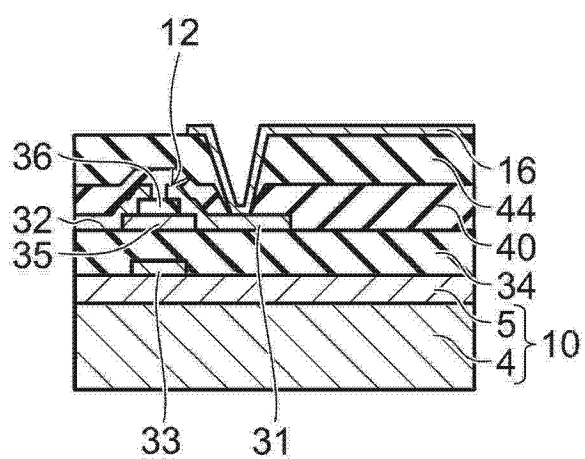


图 5B

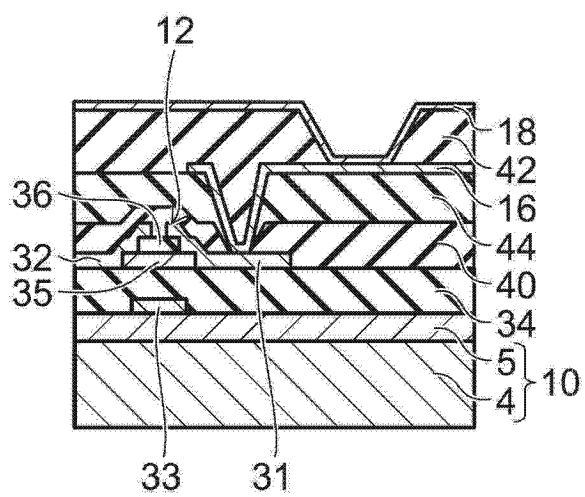


图 5C

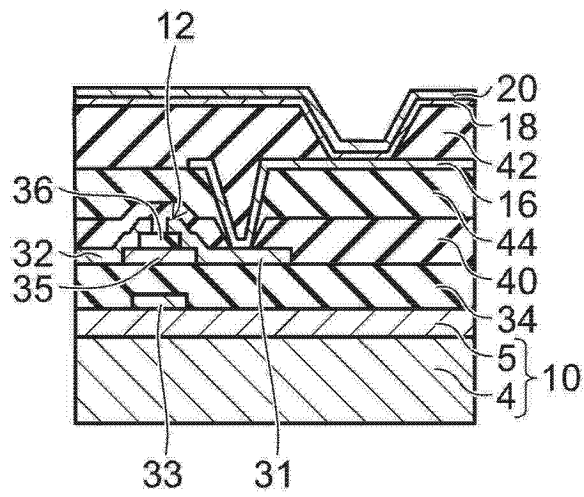


图 5D

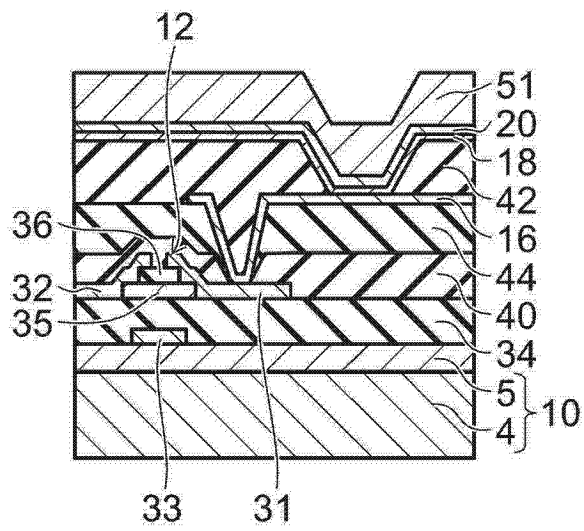


图 5E

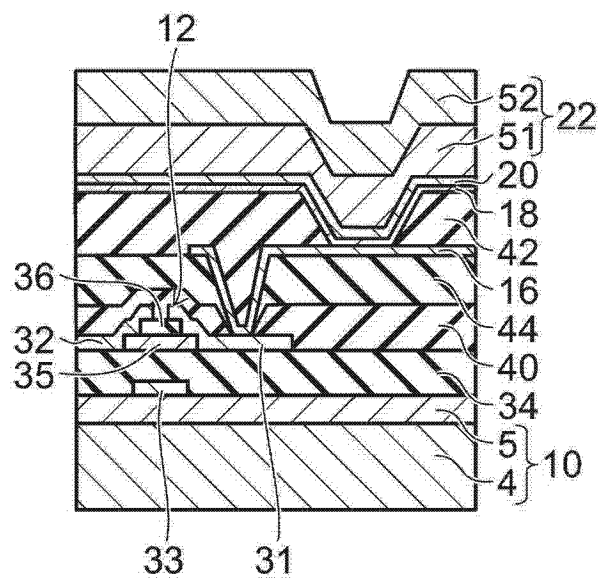


图 5F

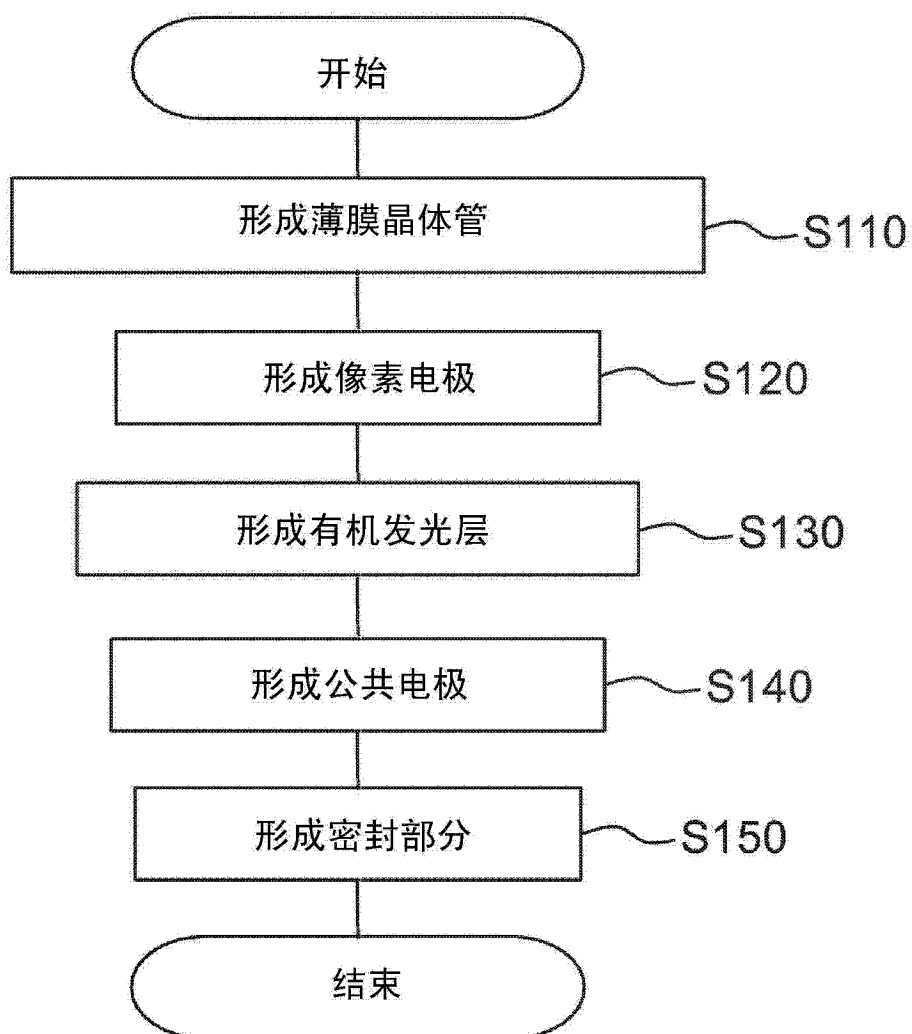


图 6

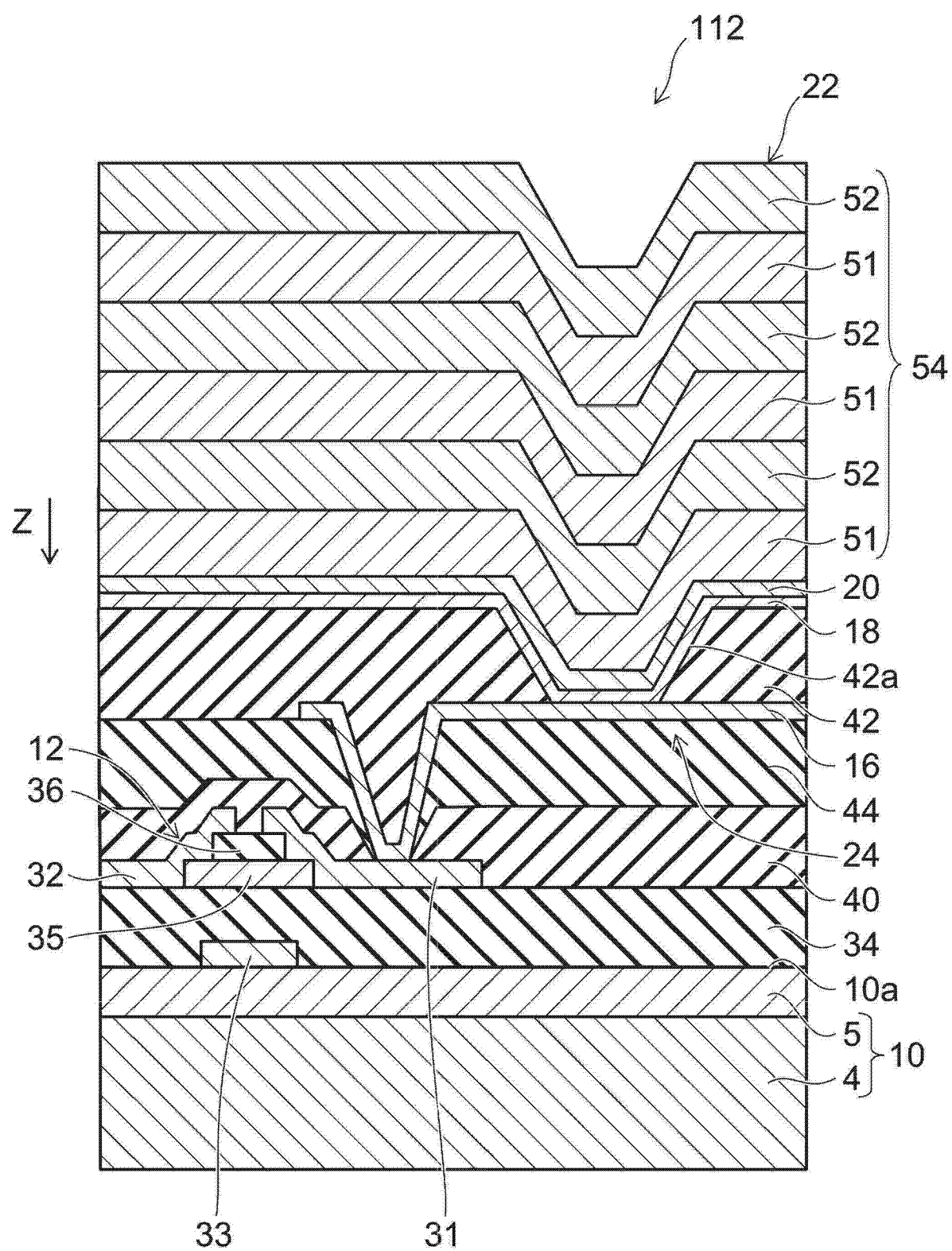


图 7

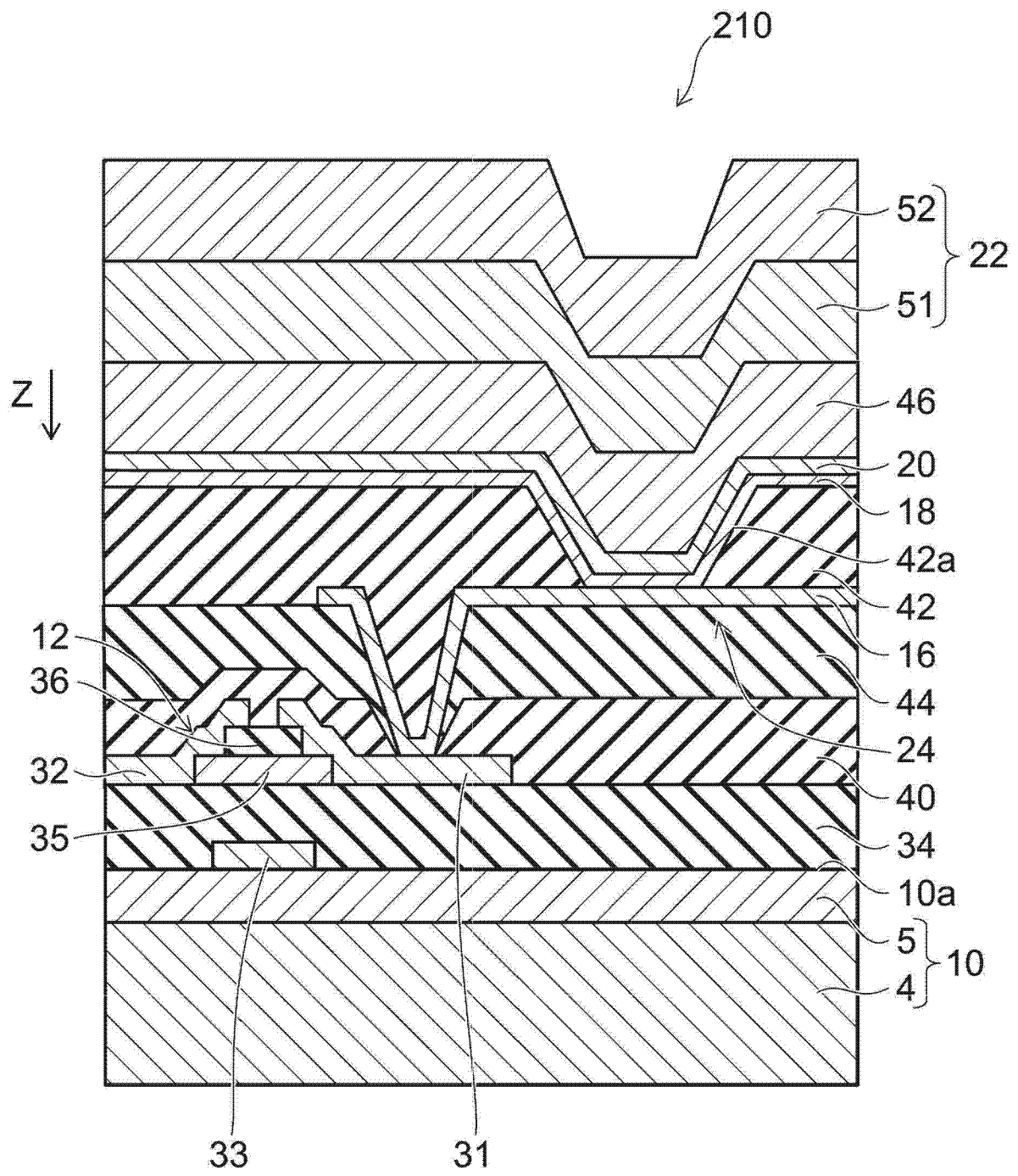


图 8

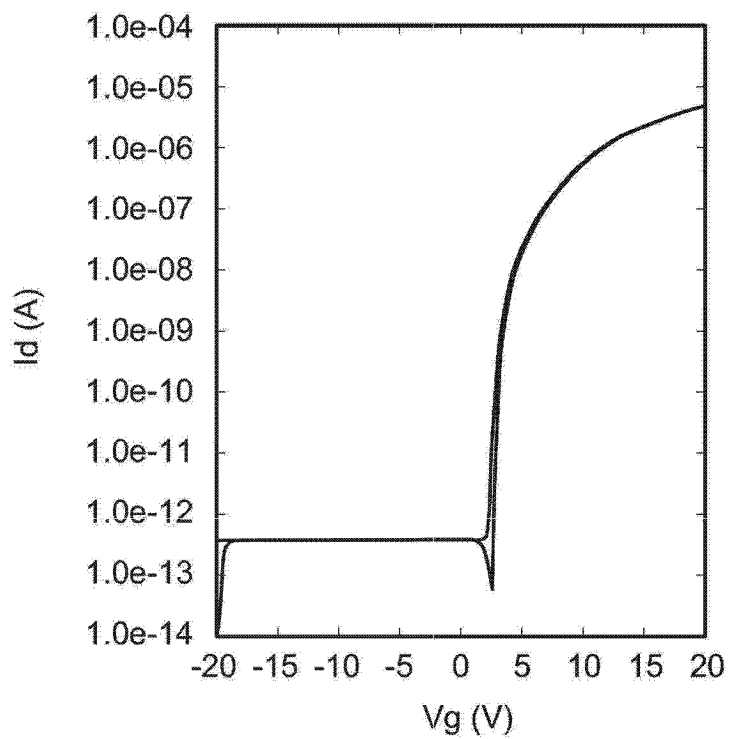


图 9A

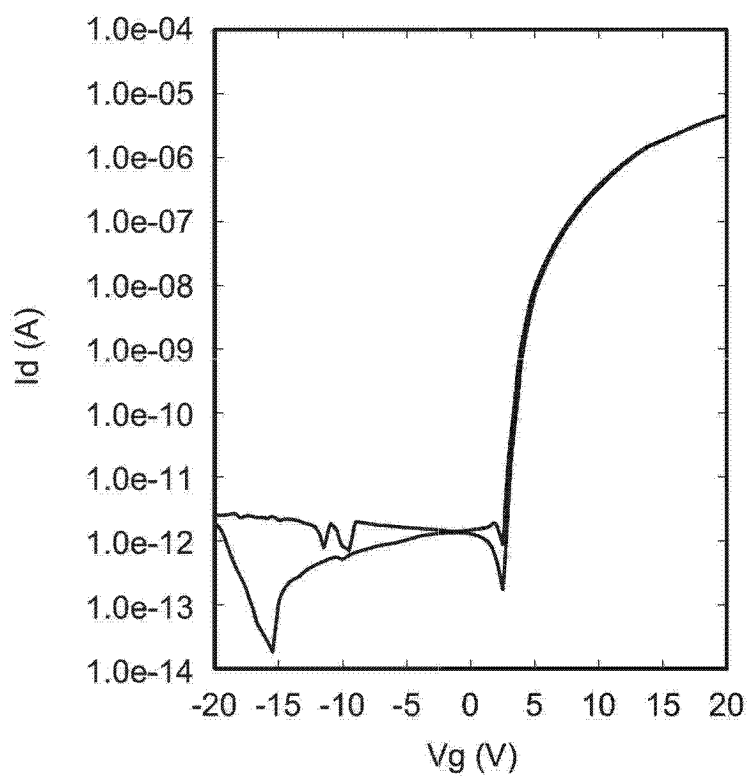


图 9B

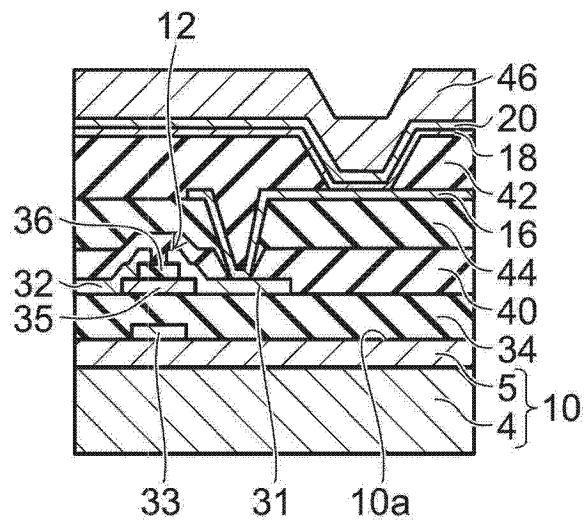


图 10A

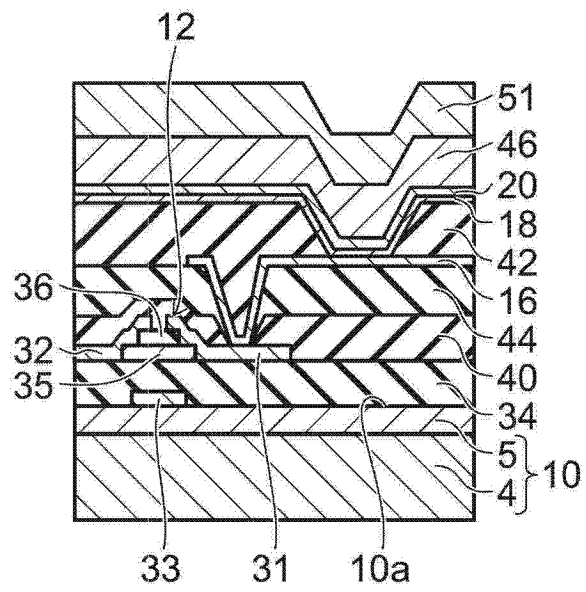


图 10B

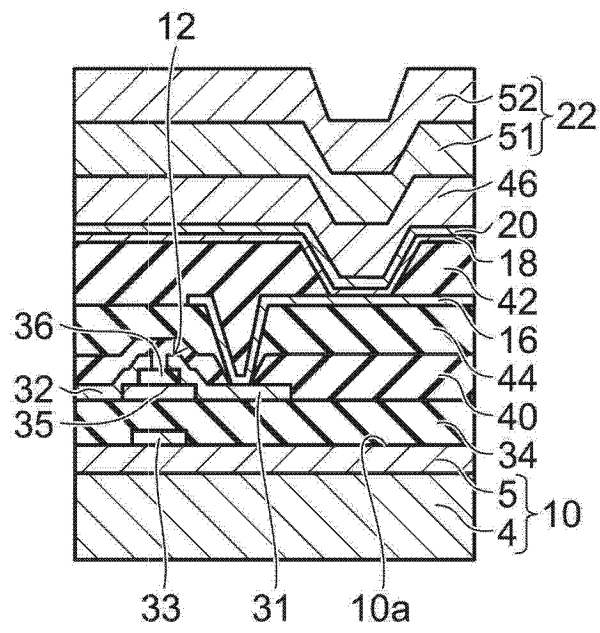


图 10C

专利名称(译)	显示装置		
公开(公告)号	CN103426899A	公开(公告)日	2013-12-04
申请号	CN201310052739.2	申请日	2013-02-18
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
[标]发明人	中野慎太郎 上田知正 三浦健太郎 齐藤信美 坂野龙则 山口一		
发明人	中野慎太郎 上田知正 三浦健太郎 齐藤信美 坂野龙则 山口一		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3262 H01L51/5203 H01L51/5256 H01L51/5253 H01L27/1248		
优先权	2012116835 2012-05-22 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

根据一个实施例，一种显示装置包括衬底、薄膜晶体管、像素电极、有机发光层、公共电极和密封单元。在所述衬底上设置所述薄膜晶体管。所述薄膜晶体管包括栅电极、栅极绝缘膜、半导体膜、第一导电部分和第二导电部分。所述像素电极电连接至所述第一导电部分和所述第二导电部分之一。所述有机发光层设置在所述像素电极上。所述公共电极设置在所述有机发光层上。所述密封单元设置在所述公共电极上。该密封单元包括第一密封膜和第二密封膜。所述第二密封膜的折射率不同于所述第一密封膜的折射率。

