



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104064578 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 24

(21) 申请号 201410108341. 0

(22) 申请日 2014. 03. 21

(30) 优先权数据

2013-058650 2013. 03. 21 JP

(71) 申请人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县厚木市

申请人 夏普株式会社

(72) 发明人 杉泽希 池田寿雄 菊池克浩

二星学 井上智 塚本优生

川户伸一

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 叶晓勇 王忠忠

(51) Int. Cl.

H01L 27/15(2006. 01)

G09F 9/33(2006. 01)

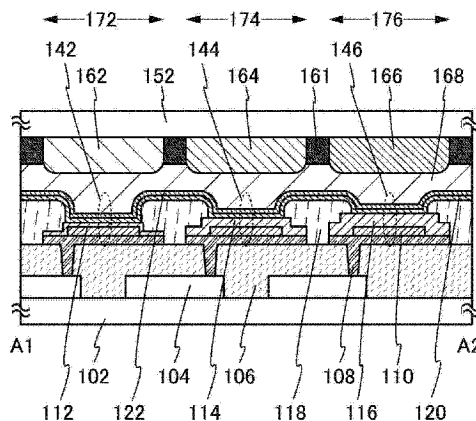
权利要求书2页 说明书17页 附图10页

(54) 发明名称

显示装置以及电子设备

(57) 摘要

本发明的一个方式的目的是抑制显示装置的表面反射。本发明的一个方式是一种显示装置，包括：反射电极层 110；以围绕所述反射电极层的方式形成的分隔壁 118；形成于所述分隔壁以及所述反射电极层上的包含发光有机化合物的层 120；形成于所述包含发光有机化合物的层上的半透射电极层 122；以及形成于所述半透射电极层上的有色层 162；其中，所述有色层与所述反射电极层以及所述分隔壁重叠，并且，所述分隔壁不与所述反射电极层重叠。



1. 一种显示装置,包括:
发光元件,包括:
反射电极层;
所述反射电极层上的透明电极层;
所述透明电极层上的包含发光有机化合物的层;以及
所述包含发光有机化合物的层上的半透射电极层;
围绕所述反射电极层的分隔层;以及
所述半透射电极层上的有色层,
其中,所述有色层与所述反射电极层以及所述分隔层重叠,
所述分隔层不与所述反射电极层重叠,
并且,通过调整所述透明电极层的厚度来调整所述反射电极层与所述半透射电极层之间的光程长。
2. 根据权利要求1所述的显示装置,其中所述透明电极层的端部具有锥形形状。
3. 根据权利要求1所述的显示装置,其中所述透明电极层的端部位于所述反射电极层的端部的外侧。
4. 根据权利要求1所述的显示装置,其中所述透明电极层的端部与所述反射电极层的端部大致对齐。
5. 根据权利要求1所述的显示装置,其中所述分隔层的端部位于所述反射电极层的端部的外侧。
6. 一种包括根据权利要求1所述的显示装置的电子设备。
7. 一种显示装置,包括:
发光元件,包括:
反射电极层;
所述反射电极层上的透明电极层;
所述透明电极层上的包含发光有机化合物的层;以及
所述包含发光有机化合物的层上的半透射电极层;
围绕所述反射电极层以及所述透明电极层的分隔层;以及
所述半透射电极层上的有色层,
其中,所述有色层与所述反射电极层以及所述分隔层重叠,
所述分隔层不与所述反射电极层以及所述透明电极层重叠,
并且,通过调整所述透明电极层的厚度来调整所述反射电极层与所述半透射电极层之间的光程长。
8. 根据权利要求7所述的显示装置,其中所述透明电极层的端部具有锥形形状。
9. 根据权利要求7所述的显示装置,其中所述透明电极层的端部与所述反射电极层的端部大致对齐。
10. 根据权利要求7所述的显示装置,其中所述分隔层的端部位于所述反射电极层的端部的外侧。
11. 一种包括根据权利要求7所述的显示装置的电子设备。
12. 一种显示装置,包括:

第一发光元件,包括:
第一反射电极层;
所述第一反射电极层上的第一透明电极层;
所述第一透明电极层上的包含发光有机化合物的层;以及
所述包含发光有机化合物的层上的半透射电极层;
第二发光元件,包括:
第二反射电极层;
所述第二反射电极层上的第二透明电极层;
所述第二透明电极层上的所述包含发光有机化合物的层;以及
所述包含发光有机化合物的层上的所述半透射电极层,
分别围绕所述第一反射电极层以及所述第二反射电极层的的分隔层;以及
所述半透射电极层上的第一有色层以及第二有色层,
其中,所述第一有色层与所述第一反射电极层以及所述分隔层重叠,
所述第二有色层与所述第二反射电极层以及所述分隔层重叠,
所述分隔层不与所述第一反射电极层以及所述第二反射电极层重叠,
并且,通过调整所述第一透明电极层以及所述第二透明电极层的厚度来调整所述第一反射电极层与所述半透射电极层之间以及所述第二反射电极层与所述半透射电极层之间的光程长。

13. 根据权利要求 12 所述的显示装置,其中所述第一透明电极层的端部以及所述第二透明电极层的端部都具有锥形形状。

14. 根据权利要求 12 所述的显示装置,
其中所述第一透明电极层的端部位于所述第一反射电极层的端部的外侧,
并且所述第二透明电极层的端部位于所述第二反射电极层的端部的外侧。

15. 根据权利要求 12 所述的显示装置,
其中所述第一透明电极层的端部与所述第一反射电极层的端部大致对齐,
并且所述第二透明电极层的端部与所述第二反射电极层的端部大致对齐。

16. 根据权利要求 12 所述的显示装置,其中所述分隔层的端部位于所述第一反射电极层以及所述第二反射电极层的端部的外侧。

17. 根据权利要求 12 所述的显示装置,其中所述第一透明电极层的所述厚度与所述第二透明电极层的所述厚度互不相同。

18. 一种包括根据权利要求 12 所述的显示装置的电子设备。

显示装置以及电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种显示装置以及电子设备。

背景技术

[0002] 图 11 示出具有包括被称作微腔（光学微谐振腔）和滤色片的结构（WTC 结构）的现有的 EL 面板。

[0003] 图 11 所示的 EL 面板包括：第一衬底 2102；形成于第一衬底 2102 上的用作阳极的反射电极层 2110；形成于反射电极层 2110 上且形成于 B 像素区域 2172 中的用作阳极的第一透明电极层 2112；形成于反射电极层 2110 上且形成于 G 像素区域 2174 中的第二透明电极层 2114；形成于反射电极层 2110 上且形成于 R 像素区域 2176 中的第三透明电极层 2116；形成于第一透明电极层 2112、第二透明电极层 2114 以及第三透明电极层 2116 上的分隔层 2118；形成于分隔层 2118、第一透明电极层 2112、第二透明电极层 2114 以及第三透明电极层 2116 上的 EL 层 2120；形成于 EL 层 2120 上的用作阴极的半透射电极层 2122；以及以与第一衬底 2102 对置的方式配置的第二衬底 2152（例如，参照专利文献 1）。

[0004] 另外，第二衬底 2152 包括：形成于第二衬底 2152 上的滤色片（蓝）（在图 11 中表示为 CF(B)）；滤色片（绿）（在图 11 中表示为 CF(G)）；滤色片（红）（在图 11 中表示为 CF(R)）；以及形成于 CF(B)、CF(G) 和 CF(R) 各滤色片之间的黑矩阵 BM。

[0005] 此外，在图 11 中，将形成有黑矩阵 BM 的部分表示为区域 2201，将在 B 像素区域 2172 中没有形成分隔层 2118 的中央部（发光区域）表示为区域 2202，将在 G 像素区域 2174 中没有形成分隔层 2118 的中央部（发光区域）表示为区域 2204，将在 R 像素区域 2176 中没有形成分隔层 2118 的中央部（发光区域）表示为区域 2206，将在 B 像素区域 2172 中形成有分隔层 2118 的端部（非发光区域）表示为区域 2203，将在 G 像素区域 2174 中形成有分隔层 2118 的端部（非发光区域）表示为区域 2205，将在 R 像素区域 2176 中形成有分隔层 2118 的端部（非发光区域）表示为区域 2207。

[0006] 在图 11 所示的 EL 面板中，各区域 2201 至 2207 中发生由于外光反射而导致显示质量下降（对比度下降、NTSC 比例下降等）的问题。

[0007] 在此，图 12 示出测定外光入射到图 11 所示的 EL 面板时的各区域 2201 至 2207 的反射率的结果。根据图 12 可知：反射率的大小为非发光区域（区域 2203、2205、2207）> 发光区域（区域 2202、2204、2206）> BM（区域 2201），尤其是区域 2203、2205、2207 中的与滤色片（绿）（CF(G)）重叠的区域的反射率较大。虽然区域 2203、2205、2207 所占的区域的尺寸取决于面板设计，但可认为该区域越大，对面板显示质量下降的影响就越大。

[0008] [专利文献 1] 日本专利申请公开 2007-012370 号公报

发明内容

[0009] 本发明的一个方式的目的之一是抑制显示装置的外光反射。

[0010] 本发明的一个方式是一种显示装置，包括：反射电极层；以围绕所述反射电极层

的方式形成的分隔壁；形成于所述分隔壁以及所述反射电极层上的包含发光有机化合物的层；形成于所述包含发光有机化合物的层上的半透射电极层；以及形成于所述半透射电极层上的有色层；其中，所述有色层与所述反射电极层以及所述分隔壁重叠，并且，所述分隔壁不与所述反射电极层重叠。

[0011] 另外，在上述本发明的一个方式中，优选的是，包括形成于所述反射电极层与所述包含发光有机化合物的层之间的透明电极层，并且，通过调整所述透明电极层的厚度而使微腔的光程长成为适合像素的发光颜色的长度。

[0012] 本发明的一个方式是一种显示装置，包括：形成于绝缘层上的反射电极层；形成于所述反射电极层以及所述绝缘层上的透明电极层；形成在所述透明电极层上且以围绕所述反射电极层的方式形成的分隔壁；形成于所述分隔壁以及所述透明电极层上的包含发光有机化合物的层；形成于所述包含发光有机化合物的层上的半透射电极层；以及形成于所述半透射电极层上的有色层；其中，通过调整所述透明电极层的厚度而使微腔的光程长成为适合像素的发光颜色的长度，所述有色层与所述反射电极层、所述透明电极层以及所述分隔壁重叠，并且，所述分隔壁不与所述反射电极层重叠。

[0013] 本发明的一个方式是一种显示装置，包括：反射电极层；形成于所述反射电极层上的透明电极层；以围绕所述透明电极层以及所述反射电极层的方式形成的分隔壁；形成于所述分隔壁以及所述透明电极层上的包含发光有机化合物的层；形成于所述包含发光有机化合物的层上的半透射电极层；以及形成于所述半透射电极层上的有色层；其中，通过调整所述透明电极层的厚度而使微腔的光程长成为适合像素的发光颜色的长度，所述有色层与所述反射电极层、所述透明电极层以及所述分隔壁重叠，并且，所述分隔壁不与所述反射电极层以及所述透明电极层重叠。

[0014] 本发明的一个方式是一种显示装置，包括：形成于绝缘层上的反射电极层；形成于所述反射电极层以及所述绝缘层上的透明电极层；形成在所述绝缘层上且以围绕所述透明电极层以及所述反射电极层的方式形成的分隔壁；形成于所述分隔壁以及所述透明电极层上的包含发光有机化合物的层；形成于所述包含发光有机化合物的层上的半透射电极层；以及形成于所述半透射电极层上的有色层；其中，通过调整所述透明电极层的厚度而使微腔的光程长成为适合像素的发光颜色的长度，所述有色层与所述反射电极层、所述透明电极层以及所述分隔壁重叠，并且，所述分隔壁不与所述反射电极层以及所述透明电极层重叠。

[0015] 另外，在上述本发明的一个方式中，所述透明电极层的图案端部优选为锥形形状。

[0016] 此外，在上述本发明的一个方式中，所述透明电极层的图案端部优选形成于所述反射电极层的图案端部的外侧。

[0017] 本发明的一个方式是一种显示装置，包括：第一反射电极层；第二反射电极层；第三反射电极层；形成于所述第一反射电极层上的第一透明电极层；形成于所述第二反射电极层上的第二透明电极层；形成于所述第三反射电极层上的第三透明电极层；以分别围绕所述第一反射电极层和所述第一透明电极层、第二反射电极层和所述第二透明电极层、以及所述第三反射电极层和所述第三透明电极层的方式形成的分隔壁；形成于所述分隔壁、所述第一透明电极层、所述第二透明电极层以及所述第三透明电极层上的包含发光有机化合物的层；形成于所述包含发光有机化合物的层上的半透射电极层；以及形成于所述半透

射电极层上的第一有色层、第二有色层、第三有色层；其中，通过分别调整所述第一透明电极层、所述第二透明电极层以及所述第三透明电极层的厚度而使微腔的光程长成为适合像素的发光颜色的长度，所述第一有色层与所述第一反射电极层、所述第一透明电极层以及所述分隔壁重叠，所述第二有色层与所述第二反射电极层、所述第二透明电极层以及所述分隔壁重叠，所述第三有色层与所述第三反射电极层、所述第三透明电极层以及所述分隔壁重叠，并且，所述分隔壁不与所述第一反射电极层、所述第二反射电极层以及所述第三反射电极层重叠。

[0018] 另外，本发明的一个方式是一种包括上述显示装置的电子设备。

[0019] 通过应用本发明的一个方式，能够抑制显示装置的外光反射。

附图说明

[0020] 图 1A 和图 1B 是说明本发明的一个方式的显示装置的图；

图 2A 和图 2B 是说明作为参考例子的显示装置的图；

图 3 是说明作为参考例子的显示装置的反射强度的测定结果的图；

图 4A 至图 4D 是说明本发明的一个方式的显示装置的制造方法的图；

图 5A 至图 5D 是说明本发明的一个方式的显示装置的制造方法的图；

图 6A 至图 6D 是说明本发明的一个方式的显示装置的制造方法的图；

图 7A 至图 7D 是说明本发明的一个方式的显示装置的制造方法的图；

图 8A 和图 8B 是说明本发明的一个方式的显示装置的变形例子的图；

图 9 是说明本发明的一个方式的显示装置的变形例子的图；

图 10A 至图 10C 是说明可以用于本发明的一个方式的显示装置的发光元件的图；

图 11 是说明现有的显示装置的图；

图 12 是说明现有的显示装置的反射率的测定结果的图。

具体实施方式

[0021] 下面，参照附图详细地说明本发明的实施方式。但是，本发明不局限于以下说明，而所属技术领域的普通技术人员可以很容易地理解一个事实就是其方式及详细内容在不脱离本发明的宗旨及其范围的情况下可以被变换为各种各样的形式。因此，本发明不应该被解释为仅局限在以下所示的实施方式所记载的内容中。

[0022] 实施方式 1

在本实施方式中，参照图 1A 和图 1B 说明本发明的显示装置的一个方式。

[0023] 图 1A 和图 1B 示出根据本实施方式的显示装置的结构例子。图 1A 是示出显示装置的像素部的一部分的俯视图，图 1B 是沿着图 1A 所示的锁链线 A1-A2 的截面图。另外，在图 1A 的俯视图中，为了明确起见而以虚线示出或省略一部分的要素。

[0024] 另外，图 1A 示出显示装置的像素部的一部分，图 1A 所示的显示装置作为一个例子包括配置为矩阵状的红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 的各像素图案，且在该各像素图案中分别形成有用作切换各像素的导通状态和关闭状态的开关元件的 TFT (薄膜晶体管)。此外，作为一个例子说明包括红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 的三种颜色的像素图案的例子，但是不局限于此，显示装置也可以包括四种以上颜色的像素图案。

[0025] 在本实施方式中,各像素图案具有 B 像素区域 172、G 像素区域 174 以及 R 像素区域 176。另外,在各像素图案之间形成有用作黑矩阵的遮光部 161。

[0026] 图 1A 和图 1B 所示的显示装置包括第一衬底 102 以及第二衬底 152,在第一衬底 102 上形成有 TFT 以及发光元件等像素部,在第二衬底 152 上形成有用作所谓滤色片的有色层等。另外,第一衬底 102 和第二衬底 152 配置为互相对置,并且第一衬底 102 和第二衬底 152 中间夹着产生空间 168 被密封。此外,虽然在图 1A 和图 1B 中未图示,也可以另行形成与 TFT104 电连接的布线图案等。

[0027] 当外光入射到显示装置内时,外光在像素部的玻璃衬底表面、形成于像素部的发光元件的界面或者反射电极等的表面等反射。于是,通过降低像素部中的外光反射,能够提供一种显示质量高的显示装置。具体而言,降低像素部中的外光反射率高的区域的反射率是有效的。

[0028] 在本实施方式中,为了降低上述外光反射,例如可以采用如图 1B 所示那样的结构。图 1B 所示的显示装置包括:第一衬底 102;形成于第一衬底 102 上的 TFT104;形成于 TFT104 上的平坦化层 106;形成于平坦化层 106 上且与 TFT104 电连接的导电层 108;形成于导电层 108 上的反射电极层 110;形成于反射电极层 110 上且形成于 B 像素区域 172 中的第一透明电极层 112;形成于反射电极层 110 上且形成于 G 像素区域 174 中的第二透明电极层 114;形成于反射电极层 110 上且形成于 R 像素区域 176 中的第三透明电极层 116;形成于第一透明电极层 112、第二透明电极层 114 以及第三透明电极层 116 上且以围绕反射电极层 110 的方式配置的分隔层 118;形成于分隔层 118、第一透明电极层 112、第二透明电极层 114 以及第三透明电极层 116 上的包含发光有机化合物的层(以下也称为“EL 层”)120;以及形成于 EL 层 120 上的半透射电极层 122。另外,在本说明书中,也可以将形成于 B 像素区域 172 中的反射电极层 110 称为第一反射电极层,也可以将形成于 G 像素区域 174 中的反射电极层 110 称为第二反射电极层,也可以将形成于 R 像素区域 176 中的反射电极层 110 称为第三反射电极层。

[0029] 另外,在图 1B 中,分隔层 118 不与反射电极层 110 重叠。即,分隔层 118 的端部形成为位于反射电极层 110 的端部的外侧。通过将分隔层 118 的端部形成为位于反射电极层 110 的端部的外侧,能够降低分隔层 118 中的外光反射。

[0030] 此外,第二衬底 152 具有形成于第二衬底 152 上的第一有色层 162、第二有色层 164、第三有色层 166 以及形成于第一有色层 162、第二有色层 164、第三有色层 166 之间的遮光部 161。另外,在本实施方式中,作为一个例子,第一有色层 162 可以使蓝色的波长(例如,450 至 485nm 的波长)透过,第二有色层 164 可以使绿色的波长(例如,500 至 565nm 的波长)透过,第三有色层 166 可以使红色的波长(例如,600 至 740nm 的波长)透过。

[0031] 在 B 像素区域 172 中,由导电层 108、反射电极层 110、第一透明电极层 112、EL 层 120 以及半透射电极层 122 形成第一发光元件 142。另外,在 G 像素区域 174 中,由导电层 108、反射电极层 110、第二透明电极层 114、EL 层 120 以及半透射电极层 122 形成第二发光元件 144。此外,在 R 像素区域 176 中,由导电层 108、反射电极层 110、第三透明电极层 116、EL 层 120 以及半透射电极层 122 形成第三发光元件 146。

[0032] 在本实施方式中,在第一发光元件 142 中将导电层 108、反射电极层 110 以及第一透明电极层 112 用作阳极,而将半透射电极层 122 用作阴极。另外,在第二发光元件 144 中,

将导电层 108、反射电极层 110 以及第二透明电极层 114 用作阳极,而将半透射电极层 122 用作阴极。此外,在第三发光元件 146 中,将导电层 108、反射电极层 110 以及第三透明电极层 116 用作阳极,将半透射电极层 122 用作阴极。

[0033] 另外,导电层 108 不一定必须要形成,也可以将反射电极层 110 直接连接于 TFT104。

[0034] 在第一发光元件 142、第二发光元件 144 以及第三发光元件 146 中,来自 EL 层 120 的发光被反射电极层 110 反射而从半透射电极层 122 一侧射出。另外,第一发光元件 142、第二发光元件 144 以及第三发光元件 146 具有在反射电极层 110 与半透射电极层 122 之间使来自 EL 层 120 的发光谐振的所谓微腔(光学微谐振腔)的功能。

[0035] 另外,可以根据夹在反射电极层 110 与半透射电极层 122 之间的材料或者该材料的厚度等而调整该微腔功能。例如,在第一发光元件 142 中调整第一透明电极层 112 的厚度,在第二发光元件 144 中调整第二透明电极层 114 的厚度,在第三发光元件 146 中调整第三透明电极层 116 的厚度。通过采用该结构,能够根据各颜色(蓝色、绿色、红色)的发光元件而改变反射电极层 110 与半透射电极层 122 之间的光程长。

[0036] 另外,通过调整第一透明电极层 112、第二透明电极层 114 以及第三透明电极层 116 的厚度,可以将光程长设定为各颜色(蓝色、绿色、红色)的发光元件所需要的光谱利用谐振效果而增大。

[0037] 在此,参照图 2A 和图 2B 说明作为参考例子的显示装置的像素部以及像素部的截面结构。另外,在具有与图 1 所说明的功能同样的功能的结构中使用与图 1 同样的附图标记,省略其详细说明。

[0038] 图 2A 是示出显示装置的像素部的一部分的俯视图,图 2B 是沿着图 2A 所示的锁链线 B1-B2 的截面图。另外,在图 2A 的俯视图中,为了明确起见而以虚线示出或省略一部分的要素。

[0039] 图 2B 所示的显示装置包括:第一衬底 102;形成于第一衬底 102 上的 TFT104;形成于 TFT104 上的平坦化层 106;形成于平坦化层 106 上且与 TFT104 电连接的导电层 108;形成于导电层 108 上的反射电极层 110;形成于反射电极层 110 上且形成于 B 像素区域 172 中的第一透明电极层 112;形成于反射电极层 110 上且形成于 G 像素区域 174 中的第二透明电极层 114;形成于反射电极层 110 上且形成于 R 像素区域 176 中的第三透明电极层 116;形成于第一透明电极层 112、第二透明电极层 114 以及第三透明电极层 116 上的分隔层 118;形成于分隔层 118、第一透明电极层 112、第二透明电极层 114 以及第三透明电极层 116 上的 EL 层 120;以及形成于 EL 层 120 上的半透射电极层 122。

[0040] 另外,在图 2B 中,分隔层 118 形成为位于反射电极层 110 的端部的内侧。即,图 2B 所示的显示装置中的反射电极层 110 的形状不同于图 1B 所示的显示装置中的反射电极层 110 的形状。在图 2B 所示的显示装置中,由于反射电极层 110 形成到分隔层 118 的下方,因此当外光入射时,反射电极层 110 与半透射电极层 112 之间的光程长根据分隔层 118 的有无以及厚度而不同。

[0041] 在此,在外光入射到图 2A 和图 2B 所示的显示装置的情况下,测定了 B 像素区域 172、G 像素区域 174、R 像素区域 176 以及遮光部 161 的反射强度。

[0042] 在图 2B 中,将形成有遮光部 161 的部分表示为区域 201,将在 B 像素区域 172 中

没有形成分隔层 118 的中央部表示为区域 202,将在 G 像素区域 174 中没有形成分隔层 118 的中央部表示为区域 204,将在 R 像素区域 176 中没有形成分隔层 118 的中央部表示为区域 206,将在 B 像素区域 172 中形成有分隔层 118 的端部表示为区域 203,将在 G 像素区域 174 中形成有分隔层 118 的端部表示为区域 205,将在 R 像素区域 176 中形成有分隔层 118 的端部表示为区域 207。

[0043] 图 3 示出反射强度的测定结果。

[0044] 图 3 示出测定各区域的反射强度的结果。另外,在图 3 中,横轴表示波长 (nm),纵轴表示反射强度 (任意单位)。

[0045] 图 2B 所示的区域 201、202、204、206、203、205、207 的各反射率与对应于该区域的图 12 所示的区域 2201、2202、2204、2206、2203、2205、2207 的反射率同样。详细而言,区域 201 = 6.5%,区域 202 = 8.4%,区域 204 = 19.8%,区域 206 = 10.7%,区域 203 = 9.4%,区域 205 = 27.5%,区域 207 = 13.6%。

[0046] 如图 3 所示,在没有形成分隔层 118 的中央部中,利用微腔功能而降低透过各有色层的光的反射。根据附图可知:在不具有适当的微腔功能的各像素图案的端部中,即在反射电极层 110 与分隔层 118 重叠的区域中,反射强度高。尤其是,区域 205 的反射强度高。

[0047] 根据图 12 所示的各区域的发射率以及图 3 可知:在各像素端部的区域中,即在反射电极层 110 上的形成有分隔层 118 的区域中,反射率以及反射强度比各像素中央部高。尤其是在 G 像素区域 174 端部的区域 205 中,反射率以及反射强度都比其他像素高。

[0048] 另一方面,在本发明的一个方式的图 1B 所示的显示装置中,由于在反射电极层 110 上没有形成分隔层 118,所以能够在各像素端部的区域中降低反射率以及反射强度。因此,能够提供一种外光反射较少的优良的显示装置。

[0049] 另外,图 1B 例示出采用如下结构的显示装置:将所有像素如 B 像素区域 172、G 像素区域 174 以及 R 像素区域 176 的反射电极层 110 的端部形成为位于分隔层 118 端部的内侧,其中分隔层 118 端部位于反射电极层 110 的两侧,但不局限于此。例如,即便采用只将 G 像素区域 174 的反射电极层 110 的端部形成为位于该分隔层 118 的各端部内侧的结构,也可以提供一种外光反射较少的优良的显示装置。然而,优选采用如本实施方式所示那样的在所有像素中不将分隔层 118 设置于反射电极层 100 上的结构。

[0050] 本实施方式所示的结构可以与其他实施方式所示的结构适当地组合而使用。

[0051] 接下来,参照图 4A 至图 7D 说明图 1B 所示的显示装置的制造方法。

[0052] 首先,通过利用已知方法而在第一衬底 102 上形成 TFT104 以及平坦化层 106。然后,在平坦化层 106 上形成接触孔 (参照图 4A)。

[0053] 作为 TFT104,可以使用底栅型晶体管、顶栅型晶体管等各种结构的晶体管。另外,可以将各种半导体用于这些晶体管的沟道形成区。具体而言,可以使用非晶硅、多晶硅、单晶硅或者氧化物半导体等。作为氧化物半导体的一个例子,可以举出至少包含铟 (In) 或锌 (Zn) 的氧化物半导体,优选使用包含 In 和 Zn 的氧化物半导体。另外,更优选使用包含选自镓 (Ga) 和锡 (Sn) 中的一种或多种的氧化物半导体。

[0054] 作为平坦化层 106,可以使用绝缘层,例如可以使用有机树脂膜。例如,作为该有机树脂膜,优选使用丙烯酸类树脂或聚酰亚胺类树脂等。

[0055] 接着,形成填充接触孔,并且与 TFT104 电连接的导电膜 107 (参照图 4B)。

[0056] 作为导电膜 107,例如,可以使用 ITO(对 In_2O_3 掺杂 SnO_2 的化合物),并且可以通过利用已知的溅射法来形成 100nm 厚的导电膜 107。由此,ITO 成为光透过率高的透明导电膜。

[0057] 接着,在导电膜 107 上形成所需的图案,通过蚀刻去除不需要的区域,来形成导电层 108(参照图 4C)。

[0058] 另外,通过如下步骤对导电膜 107 进行图案化:例如,利用旋涂法涂敷光致抗蚀剂(使用 OFPR800,东京应化工业公司制造,以下使用与此同样的光致抗蚀剂),此时可以将旋涂机的旋次数设定为 1000rpm,将旋涂时间设定为 20 秒。然后,可以在热板上以 100°C 进行预烤 2 分钟,接着,可以以 140°C 进行后烘 3 分钟。然后,通过使用 gh 线光刻机而按照图案对所需的位置进行曝光,将衬底浸渍于 2.38% 的 TMAH(四甲基氢氧化铵)中 2 分钟。然后,使用纯水对衬底进行清洗,并且使用氮吹仪进行干燥,来可以形成所需的图案。

[0059] 此外,例如,通过如下步骤对导电膜 107 进行蚀刻:将形成有上述所需的图案的衬底浸渍于恒温槽中的保持为 35°C 的氯化铁水溶液中 5 分钟,然后对导电膜 107 进行蚀刻并进行水洗。然后,剥离光致抗蚀剂。例如,作为光致抗蚀剂的剥离方法,通过在将衬底浸渍于恒温槽中的加热为 40°C 的二甲亚砷(DMSO)中 30 分钟之后对其进行水洗和干燥。

[0060] 接着,在平坦化膜 106 以及导电层 108 上形成导电膜 109(参照图 4D)。

[0061] 作为导电膜 109,例如,可以使用 APC 合金(Ag-Pd-Cu 合金、APC-TR:日本古屋金属公司制造),并且可以通过利用已知的溅射法来形成 100nm 厚的导电膜 109。

[0062] 接着,在导电膜 109 上形成所需的光致抗蚀剂图案,通过蚀刻去除不需要的区域,来形成反射电极层 110(参照图 5A)。

[0063] 另外,作为对导电膜 109 进行图案化的方法,可以利用与前面所记载的对导电膜 107 进行图案化的方法同样的方法。此外,例如优选在导电膜 108 的图案端部的内侧的 $5\mu\text{m}$ 的位置形成导电膜 109 的图案。

[0064] 另外,可以通过将衬底浸渍于恒温槽中的保持为 30°C 的市场上销售的蚀刻液(SEA-1:日本关东化学公司制造)中 2 分钟,对导电膜 109 进行蚀刻。另外,优选在进行蚀刻处理之后再行水洗。然后,剥离光致抗蚀剂。例如,作为光致抗蚀剂的剥离方法,通过在将衬底浸渍于恒温槽中的加热为 40°C 的二甲亚砷(DMSO)中 30 分钟之后对其进行水洗和干燥。

[0065] 接着,在平坦化膜 106、导电层 108 以及反射电极层 110 上形成导电膜 111(参照图 5B)。

[0066] 作为导电膜 111,例如,可以使用 ITO 膜,通过利用已知的溅射法以 20nm 的厚度形成。

[0067] 接着,在导电膜 111 上形成所需的图案,并且通过蚀刻而去除不需要的区域,来形成第一透明电极层 112(参照图 5C)。

[0068] 另外,作为对导电膜 111 进行图案化的方法,可以利用与前面所记载的对导电膜 107 进行图案化的方法同样的方法。此外,例如,优选在与导电层 108 的图案端部同样的位置形成导电膜 111 的图案。

[0069] 另外,可以通过利用与导电膜 107 同样的蚀刻方法,对导电膜 111 进行蚀刻。

[0070] 接着,在除 G 像素区域 174、R 像素区域 176 之外的区域中形成掩模 131(参照图

5D)。

[0071] 例如,通过如下步骤形成掩模 131:使用市场上销售的反锥形的抗蚀剂(ZPN2464:日本瑞翁公司制造),利用旋涂法涂敷该抗蚀剂,此时可以将衬底的旋转次数设定为1100rpm,将旋转时间设定为20秒。然后,将衬底放在热板上以110℃进行预烤90秒之后,使用gh线光刻机进行曝光,并且在热板上以115℃进行处理1分钟之后,将衬底浸渗于2.38%的TMAH中80秒来进行显影。然后,在热板上以150℃进行3分钟的烘焙处理。

[0072] 接着,在第一透明电极层112以及掩模131上形成导电膜113(参照图6A)。

[0073] 作为导电膜113,例如优选使用与导电膜107以及导电膜111同样的材料的ITO膜,可以将其膜厚度设定为40nm。

[0074] 接着,通过利用氧等离子体进行灰化处理,并且通过剥离法(lift-off method)去除掩模131,来在G像素区域174以及R像素区域176中形成第二透明电极层114(参照图6B)。

[0075] 接着,在除R像素区域176之外的区域中形成掩模132(参照图6C)。

[0076] 作为掩模132的形成方法,可以采用与前面所记载的掩模131的形成方法同样的方法。

[0077] 接着,在第二透明电极层114以及掩模132上形成导电膜115(参照图6D)。

[0078] 作为导电膜115,例如优选使用与导电膜107、导电膜111以及导电膜113同样的材料的ITO膜,可以将其膜厚度设定为40nm。

[0079] 接着,通过利用氧等离子体进行灰化处理,并且通过剥离法而去除掩模132,来在R像素区域176中形成第三透明电极层116(参照图7A)。

[0080] 通过上述工序,在B像素区域172中形成第一透明电极层112,在G像素区域174中形成第二透明电极层114,在R像素区域176中形成第三透明电极层116(参照图7B)。

[0081] 另外,在本实施方式中,由于第一透明电极层112、第二透明电极层114以及第三透明电极层116采用使用同种的材料,即ITO膜而层叠的结构,所以有时难以准确地判断其叠层界面。因此,在图7B所示的工序以后的工序中不示出其叠层界面。于是,在反射电极层110上形成根据各像素其厚度不同的透明电极层。例如,可以采用第一透明电极层112的ITO厚度为20nm,第二透明电极层114的ITO厚度为60nm,而第三透明电极层116的ITO厚度为100nm的结构。

[0082] 此外,通过上述工序,在B像素区域172中,在导电层108与第一透明电极层112之间夹有反射电极层110,在G像素区域174中,在导电层108与第二透明电极层114之间夹有反射电极层110,在R像素区域176中,在导电层108与第三透明电极层116之间夹有反射电极层110。另外,在上述各像素区域中,反射电极层的图案宽度小于透明电极层的图案宽度。

[0083] 接着,在平坦化层106、第一透明电极层112、第二透明电极层114以及第三透明电极层116上形成分隔层118(参照图7C)。

[0084] 作为分隔层118,例如可以在衬底的旋转次数为1000rpm以及旋转时间为15秒的条件下,通过利用旋涂法而涂敷市场上销售的丙烯酸树脂(JAS100:日本JSR公司制造),然后以100℃进行预烤3分钟,并且通过使用gh线光刻机进行曝光来形成。另外,在进行该图案曝光之后将衬底浸渗于2.38%的TMAH中2分钟,并且优选在进行水洗处理之后在大气烘

箱内以 200℃焙烧 1 小时。

[0085] 此外,以反射电极层 110 的图案端部不与分隔层 118 的图案端部重叠的方式形成分隔层 118。例如,可以将分隔层 118 形成在与反射电极层 110 的图案端部同样的位置,或者将分隔层 118 形成为位于反射电极层 110 的图案端部外侧的 1 至 2 μm 左右的位置(即,分隔层 118 可以使分隔层 118 的端部与反射电极层 110 的端部之间的距离成为 1 至 2 μm 左右的方式形成)。

[0086] 接着,在第一透明电极层 112、第二透明电极层 114、第三透明电极层 116 以及分隔层 118 上形成 EL 层 120 以及半透射电极层 122(参照图 7D)。

[0087] 关于 EL 层 120 以及半透射电极层 122 的详细情况,将在实施方式 3 的发光元件的结构例子中记载。

[0088] 通过上述工序,可以在第一衬底 102 上形成发光元件。

[0089] 接着,可以通过将第一衬底 102 与第二衬底 152 嵌合而进行密封,制造图 1B 所示的显示装置。

[0090] 另外,对形成于第一衬底 102 与第二衬底 152 之间的空间 168 没有特别的限制,只要其具有透光性即可。然而,优选使用其折射率高于大气且具有透光性的材料来填充空间 168。在其折射率较低的情况下,从 EL 层 120 射出的倾斜方向的光在空间 168 的界面进一步折射,有时导致光从相邻的像素射出。因此,作为空间 168,例如可以使用能够粘合第一衬底 102 和第二衬底 152 且折射率高的透光粘合剂。另外,还可以使用氮或氩等惰性气体等。

[0091] 如上所述,在本实施方式中,由于反射电极层 110 没有形成到分隔层 118 的下方,因此能够大幅度抑制像素部中的面板的表面反射。另外,在反射电极层 110 的图案上没有形成分隔层 118,而在第一透明电极层 112、第二透明电极层 114 以及第三透明电极层 116 的图案端部上形成有分隔层 118,因此能够防止电极端部的泄漏电流或者电极之间的短路。

[0092] 本实施方式所示的结构可以与其他实施方式所示的结构适当地组合而使用。

[0093] 实施方式 2

在本实施方式中,参照图 8A 至图 9 说明本发明的显示装置的一个方式的实施方式 1 所示的结构变形例子。另外,在具有与实施方式 1 所说明的功能同样的功能的结构中使用同样的附图标记,省略其详细说明。

[0094] 图 8A 所示的显示装置包括:第一衬底 102;形成于第一衬底 102 上的 TFT104;形成于 TFT104 上的平坦化层 106;形成于平坦化层 106 上且与 TFT104 电连接的导电层 108;形成于导电层 108 上的反射电极层 110;形成于反射电极层 110 上且形成于 B 像素区域 172 中的第一透明电极层 112;形成于反射电极层 110 上且形成于 G 像素区域 174 中的第二透明电极层 114;形成于反射电极层 110 上且形成于 R 像素区域 176 中的第三透明电极层 116;形成于第一透明电极层 112、第二透明电极层 114 以及第三透明电极层 116 的侧面且形成于导电层 108 以及平坦化层 106 之上的以围绕反射电极层 110、第一透明电极层 112、第二透明电极层 114 以及第三透明电极层 116 的方式配置的分隔层 118;形成于分隔层 118、第一透明电极层 112、第二透明电极层 114 以及第三透明电极层 116 上的 EL 层 120;以及形成于 EL 层 120 上的半透射电极层 122。

[0095] 在 B 像素区域 172 中,由导电层 108、反射电极层 110、第一透明电极层 112、EL 层 120 以及半透射电极层 122 形成第一发光元件 142。另外,在 G 像素区域 174 中,由导电层

108、反射电极层 110、第二透明电极层 114、EL 层 120 以及半透射电极层 122 形成第二发光元件 144。此外,在 R 像素区域 176 中,由导电层 108、反射电极层 110、第三透明电极层 116、EL 层 120 以及半透射电极层 122 形成第三发光元件 146。

[0096] 另外,在图 8A 中,分隔层 118 不与反射电极层 110、第一透明电极层 112、第二透明电极层 114 以及第三透明电极层 116 重叠。换言之,分隔层 118 沿着反射电极层 110、第一透明电极层 112、第二透明电极层 114 以及第三透明电极层 116 的各端部形成或者在这些层的各端部的外侧形成。由此,能够降低分隔层 118 中的外光反射。

[0097] 此外,关于第二衬底 152、形成于第二衬底 152 上的遮光部 161、第一有色层 162、第二有色层 164 以及第三有色层 166,可以援用实施方式 1 的记载。

[0098] 图 8A 所示的显示装置与图 1B 所示的显示装置的不同之处是第一透明电极层 112、第二透明电极层 114 以及第三透明电极层 116 的形状。具体而言,在图 8A 所示的显示装置中,第一透明电极层 112、第二透明电极层 114 以及第三透明电极层 116 的图案端部的位置与反射电极层 110 的图案端部的位置大致对齐。

[0099] 另外,在图 8A 所示的显示装置中,因为第一透明电极层 112、第二透明电极层 114 以及第三透明电极层 116 的形状与图 1B 不同,所以分隔层 118 的形成位置也不同于图 1B 所示的显示装置。

[0100] 下面,参照图 1B 所示的显示装置的制造方法来说明图 8A 所示的显示装置的制造方法。

[0101] 首先,使用与图 1B 所示的显示装置同样的制造方法来制造图 4C 所示的结构。

[0102] 接着,形成用作反射电极层 110 的导电膜。作为该导电膜,例如可以使用钼 (Mo) 与铝 (Al) 的叠层膜。通过利用已知的溅射法来形成钼以及铝,并且可以将其各厚度设定为例如 100nm。

[0103] 接着,在上述铝膜上形成用作第一透明电极层 112、第二透明电极层 114 以及第三透明电极层 116 的导电膜。作为该导电膜,例如,可以使用 IZO(对 In_2O_3 掺杂 ZnO 的化合物),利用已知的溅射法以 20nm 的厚度形成。

[0104] 接着,在所需的区域中形成光致抗蚀剂图案,对钼、铝和 IZO 的叠层膜进行蚀刻。另外,在图 8A 中,虽然例示出反射电极层 110、第一透明电极层 112、第二透明电极层 114 以及第三透明电极层 116 形成为位于导电层 108 的内侧的结构,但不局限于此,例如也可以将其图案形成为与导电层 108 同样。

[0105] 例如,可以通过将衬底浸渍于恒温槽中的保持为 30°C 的市场上销售的 SLA 蚀刻剂(日本林纯药工业公司制造)中 3 分钟而对钼、铝以及 IZO 进行蚀刻。另外,在蚀刻处理后进行水洗。在该水洗处理之后将衬底浸渍于恒温槽中的保持为 30°C 的市场上销售的草酸中 5 分钟,然后进行水洗。然后,剥离光致抗蚀剂。作为剥离方法,可以采用与上述实施方式同样的方法。

[0106] 接着,与上述实施方式同样地使用反锥形的抗蚀剂在除 G 像素区域 174 以及 R 像素区域 176 之外的区域中形成掩模。然后,通过利用已知的溅射法形成 40nm 厚的 IZO。然后,通过利用剥离法去除该反锥形的抗蚀剂(参照图 5D 至图 6B)。此时,将反锥形的抗蚀剂的图案端部形成在与反射电极层 110 的图案端部同样的位置。

[0107] 接着,与上述实施方式同样地使用反锥形的抗蚀剂在除 R 像素区域 176 之外的区

域中形成掩模。然后,通过利用已知的溅射法形成 40nm 的厚 IZO。然后,通过利用剥离法而去除该反锥形的抗蚀剂(参照图 6C 至图 7A)。此时,将反锥形的抗蚀剂的图案端部形成在与反射电极层 110 的图案端部同样的位置形成。

[0108] 通过上述工序,在 B 像素区域 172 中,在反射电极层 110 上的与该反射电极层 110 大致相同的位置形成第一透明电极层 112。另外,在 G 像素区域 174 中,在反射电极层 110 上的与该反射电极层 110 大致相同的位置形成第二透明电极层 114。此外,在 R 像素区域 176 中,在反射电极层 110 上的与该反射电极层 110 大致相同的位置形成第三透明电极层 116。另外,在本实施方式中,第一透明电极层 112 的 IZO 的厚度为 20nm,第二透明电极层 114 的 IZO 的厚度为 60nm,第三透明电极层 116 的 IZO 的厚度为 100nm。

[0109] 接着,与上述实施方式同样地形成分隔层 118、EL 层 120 以及半透射电极层 122(参照图 7C 和图 7D)。然后,可以通过将第一衬底 102 与第二衬底 152 嵌合而进行密封,来制造图 8A 所示的显示装置。

[0110] 接下来,说明图 8B 所示的显示装置。

[0111] 图 8B 所示的显示装置是图 1B 所示的显示装置的变形例子,其中反射电极层 110 的形状与图 1B 不同。具体而言,图 8B 所示的反射电极层 110 的尺寸比图 1B 所示的反射电极层 110 小。

[0112] 例如,将反射电极层 110 的端部形成为位于导电层 108 的图案端部的内侧的 $8\mu\text{m}$ 的位置,即可。

[0113] 如此,通过改变反射电极层 110 的形状,例如,能够将从 EL 层 120 发射出的发光从第一衬底 102 和第二衬底 152 的双方取出来。还能够实现所谓的双面发射结构的显示装置。

[0114] 接下来,说明图 9 所示的显示装置。

[0115] 图 9 所示的显示装置包括第一衬底 102;形成于第一衬底 102 上的 TFT104;形成于 TFT104 上的平坦化层 106;形成于平坦化层 106 上且与 TFT104 电连接的导电层 108;形成于导电层 108 上的反射电极层 110;形成于反射电极层 110 上且形成于 B 像素区域 172 中的第一透明电极层 112;形成于反射电极层 110 上且形成于 G 像素区域 174 中的第二透明电极层 114;形成于反射电极层 110 上且形成于 R 像素区域 176 中的第三透明电极层 116;形成于第一透明电极层 112、第二透明电极层 114 以及第三透明电极层 116 的端部且形成于导电层 108 以及平坦化层 106 之上的以围绕反射电极层 110、第一透明电极层 112、第二透明电极层 114 以及第三透明电极层 116 的方式配置的分隔层 118;形成于分隔层 118、第一透明电极层 112、第二透明电极层 114 以及第三透明电极层 116 上的 EL 层 120;以及形成于 EL 层 120 上的半透射电极层 122。

[0116] 在 B 像素区域 172 中,由导电层 108、反射电极层 110、第一透明电极层 112、EL 层 120 以及半透射电极层 122 形成第一发光元件 142。另外,在 G 像素区域 174 中,由导电层 108、反射电极层 110、第二透明电极层 114、EL 层 120 以及半透射电极层 122 形成第二发光元件 144。此外,在 R 像素区域 176 中,由导电层 108、反射电极层 110、第三透明电极层 116、EL 层 120 以及半透射电极层 122 形成第三发光元件 146。

[0117] 另外,在图 9 中,分隔层 118 不与反射电极层 110、第一透明电极层 112、第二透明电极层 114 以及第三透明电极层 116 重叠。换言之,分隔层 118 形成为位于反射电极层 110、第一透明电极层 112、第二透明电极层 114 以及第三透明电极层 116 的各端部的外侧。通过

将分隔层 118 形成为位于反射电极层 110 的端部的外侧,能够降低在分隔层 118 产生的外光反射。

[0118] 此外,关于第二衬底 152、形成于第二衬底 152 上的遮光部 161、第一有色层 162、第二有色层 164 以及第三有色层 166,可以援用实施方式 1 的记载。

[0119] 图 9 所示的显示装置与图 1B 所示的显示装置的不同之处是第一透明电极层 112、第二透明电极层 114 以及第三透明电极层 116 的形状。具体而言,在图 9 所示的显示装置中,第一透明电极层 112、第二透明电极层 114 以及第三透明电极层 116 的图案端部为锥形。通过将第一透明电极层 112、第二透明电极层 114 以及第三透明电极层 116 的图案端部形成为锥形,能够抑制在端部产生的短路。

[0120] 下面,参照图 1B 所示的显示装置的制造方法来说明图 9 所示的显示装置的制造方法。

[0121] 首先,使用与图 1B 所示的显示装置同样的制造方法来制造图 4D 所示的结构。

[0122] 接着,对导电膜 109 中的所指定的区域进行蚀刻,来形成反射电极层 110。

[0123] 接着,形成用作第一透明电极层 112 的导电膜。作为该导电膜,例如,可以使用非晶 ITO,利用已知的溅射法以 20nm 的厚度形成。然后,通过利用已知的方法将市场上销售的光致抗蚀剂形成为所需的图案。通过参照上述实施方式,可以形成所需的图案。注意,第一透明电极层 112 的图案端部优选形成为位于反射电极层 110 的图案端部的外侧的 $4\mu\text{m}$ 的位置。

[0124] 接着,对上述非晶 ITO 进行蚀刻。例如,可以通过将衬底浸渍于恒温槽中的保持为 35°C 的市场上销售的草酸中 4 分钟来对该非晶 ITO 进行蚀刻。另外,优选在进行蚀刻之后进行水洗处理。然后,剥离上述光致抗蚀剂。作为该光致抗蚀剂的剥离方法,可以采用与上述实施方式同样的方法。

[0125] 通过进行蚀刻,非晶 ITO 的图案端部具有锥形形状。即,第一透明电极层 112 的图案端部具有锥形形状。然后,通过在大气烘箱内以 220°C 焙烧 1 小时而使非晶 ITO 成为聚 ITO。另外,聚 ITO 对草酸具有蚀刻耐性。

[0126] 接着,以 40nm 的厚度形成非晶 ITO 膜。在其上,通过利用已知的方法将市场上销售的光致抗蚀剂形成为所需的图案。该所需的图案以至少使 G 像素区域 174 以及 R 像素区域 176 具有开口的方式形成。此时,优选将其形成为位于反射电极层 110 的图案端部的外侧的 $4\mu\text{m}$ 的位置。

[0127] 接着,对上述非晶 ITO 进行蚀刻。例如,可以通过将衬底浸渍于恒温槽中的保持为 35°C 的草酸中 4 分钟来进行该蚀刻。另外,优选在进行该蚀刻之后进行水洗处理。在水洗处理之后剥离光致抗蚀剂。作为该光致抗蚀剂的剥离方法,可以采用与上述实施方式同样的方法。

[0128] 接着,通过在大气烘箱内以 220°C 焙烧 1 小时使非晶 ITO 成为聚 ITO。

[0129] 接着,以 40nm 的厚度形成非晶 ITO 膜。在其上,通过利用已知的方法将市场上销售的光致抗蚀剂形成为所需的图案。该所需的图案以至少不覆盖 R 像素区域 176 的方式形成。此时,优选将该所需的图案形成为位于反射电极层 110 的图案端部的外侧的 $4\mu\text{m}$ 的位置。

[0130] 接着,对上述非晶 ITO 进行蚀刻。例如,可以将衬底浸渍于恒温槽中的保持为 35°C

的草酸中 4 分钟来进行该蚀刻。另外,优选在进行该蚀刻之后进行水洗处理。在水洗处理之后剥离光致抗蚀剂。作为该光致抗蚀剂的剥离方法,可以采用与上述实施方式同样的方法。

[0131] 接着,通过在大气烘箱内以 220℃ 焙烧 1 小时使非晶 ITO 成为聚 ITO。

[0132] 通过上述工序,第一透明电极层 112、第二透明电极层 114 以及第三透明电极层 116 的图案端部都具有锥形形状。

[0133] 接着,在第一透明电极层 112、第二透明电极层 114 以及第三透明电极层 116 的图案端部上且在导电层 108 的上方形成分隔层 118。例如,分隔层 118 可以形成为位于第一透明电极层 112、第二透明电极层 114 以及第三透明电极层 116 的图案端部的外侧的 3 μm 的位置。

[0134] 接着,与上述实施方式同样地形成 EL 层 120 以及半透射电极层 122。然后,可以通过将第一衬底 102 与第二衬底 152 嵌合而进行密封,来制造图 9 所示的显示装置。

[0135] 本实施方式所示的结构可以与其他实施方式所示的结构适当地组合而使用。

[0136] 实施方式 3

参照图 10A 至图 10C 对可用于本发明的一个方式的显示装置的发光元件的结构进行说明。

[0137] 本实施方式所例示的发光元件具备下部电极、上部电极及下部电极与上部电极之间的有机层。将上部电极和下部电极中的任一个用作阳极,而将另一个用作阴极。有机层设置于下部电极与上部电极之间,该有机层的结构根据下部电极和上部电极的材料适当地选择,即可。另外,本实施方式所记载的有机层相当于上述实施方式中的 EL 层。

[0138] <发光元件的结构例子>

图 10A 示出发光元件的结构的一个例子。图 10A 所例示的发光元件在阳极 1101 与阴极 1102 之间设置有包括发光单元 1103a 和发光单元 1103b 的有机层。并且,在发光单元 1103a 与发光单元 1103b 之间设置有中间层 1104。

[0139] 当对阳极 1101 与阴极 1102 之间施加高于发光元件的阈值电压的电压时,来自阳极 1101 一侧的空穴以及来自阴极 1102 一侧的电子注入到有机层。被注入的电子和空穴在有机层中复合,于是包含在有机层的发光物质发光。

[0140] 设置于阳极 1101 与阴极 1102 之间的发光单元的数量不局限于两个。图 10C 所例示的发光元件具有层叠有多个发光单元 1103 的所谓串联型发光元件的结构。但是,例如当在阳极与阴极之间设置 n (n 为 2 以上的自然数) 层的发光单元 1103 时,在第 m 发光单元与第 (m+1) 发光单元之间的每一个都设置中间层 1104。

[0141] 发光单元 1103 具有至少一个以上的包含发光物质的发光层,即可。发光单元 1103 也可以采用发光层与发光层以外的层的叠层结构。作为发光层以外的层,例如可以举出包含空穴注入性高的物质、空穴传输性高的物质、空穴传输性低(阻挡)的物质、电子传输性高的物质、电子注入性高的物质以及双极性(电子及空穴的传输性高)的物质等的层。尤其是,与阳极接触地设置的包含空穴注入性高的物质的层以及与阴极接触地设置的包含电子注入性高的物质的层可以降低载流子从电极注入到发光单元时的势垒。可以将这些层称为载流子注入层。

[0142] 图 10B 示出发光单元 1103 的具体结构的一个例子。图 10B 所示的发光单元 1103

从阳极 1101 一侧按顺序层叠有空穴注入层 1113、空穴传输层 1114、发光层 1115、电子传输层 1116 以及电子注入层 1117。

[0143] 图 10A 示出中间层 1104 的具体结构的一个例子。中间层 1104 至少包括电荷产生区域而形成,即可,也可以采用层叠有电荷产生区域和电荷产生区域以外的层的叠层结构。例如,可以采用从阴极 1102 一侧按顺序层叠有第一电荷产生区域 1104c、电子中继层 1104b 及电子注入缓冲层 1104a 的结构。

[0144] 对中间层 1104 中的电子和空穴的活动特点进行说明。当对阳极 1101 与阴极 1102 之间施加高于发光元件的阈值电压的电压时,在第一电荷产生区域 1104c 中产生空穴和电子,空穴移动到设置于阴极 1102 一侧的发光单元 1103b,电子移动到电子中继层 1104b。

[0145] 电子中继层 1104b 的电子传输性高,因此可以将将在第一电荷产生区域 1104c 中产生的电子快速地传送到电子注入缓冲层 1104a。电子注入缓冲层 1104a 降低将电子注入到发光单元 1103a 时的势垒而提高对发光单元 1103a 的电子注入效率。因此,在第一电荷产生区域 1104c 中产生的电子经过电子中继层 1104b 和电子注入缓冲层 1104a 注入到发光单元 1103a 的最低空分子轨道能级(以下称为“LUMO 能级”)。

[0146] 另外,电子中继层 1104b 可以防止构成第一电荷产生区域 1104c 的物质和构成电子注入缓冲层 1104a 的物质在界面起反应而损坏相互的功能等的相互作用。

[0147] 注入到设置于阴极一侧的发光单元 1103b 的空穴与从阴极 1102 注入的电子复合,由此包含在该发光单元 1103b 中的发光物质发光。注入到设置于阳极一侧的发光单元 1103a 的电子与从阳极一侧注入的空穴复合,由此包含在该发光单元 1103a 中的发光物质发光。因此,在中间层 1104 中产生的空穴和电子分别在互不相同的发光单元中发光。

[0148] 另外,当通过将发光单元设置为互相接触而在两者之间形成与中间层同样的结构时,可以将发光单元设置为互相接触。具体而言,当在发光单元的一个面形成有电荷产生区域时,由于将该电荷产生区域用作中间层的第一电荷产生区域,所以可以将发光单元设置为互相接触。

[0149] 另外,也可以在阴极与第 n 发光单元之间设置中间层。

[0150] <可以用于发光元件的材料>

接下来,关于可用于具备上述结构的发光元件的具体材料,依次说明阳极、阴极、有机层、电荷产生区域、电子中继层以及电子注入缓冲层。

[0151] <可以用于阳极的材料>

阳极 1101 优选使用功函数大(具体而言,优选为 4.0eV 以上)的金属、合金、导电化合物以及这些材料的混合物等。具体而言,例如可以举出铟锡氧化物(ITO:Indium Tin Oxide)、含有硅或氧化硅的铟锡氧化物、铟锌氧化物(Indium Zinc Oxide)、含有氧化钨及氧化锌的氧化铟等。

[0152] 此外,可以举出下述物质:金(Au)、铂(Pt)、镍(Ni)、钨(W)、铬(Cr)、钼(Mo)、铁(Fe)、钴(Co)、铜(Cu)、钯(Pd)、钛(Ti)、金属材料的氮化物(例如氮化钛等)、钼氧化物、钒氧化物、钽氧化物、钨氧化物、锰氧化物、钛氧化物等。

[0153] 另外,作为阳极,如实施方式 1 所示那样,也可以组合反射率高的材料和透过率高的材料。

[0154] 但是,当以与阳极 1101 接触的方式设置第二电荷产生区域时,可以将各种导电材

料用于阳极 1101,而不用考虑功函数。具体而言,不仅可以使使用功函数大的材料,还可以使使用功函数小的材料。将在后面说明构成第一电荷产生区域的材料及构成第二电荷产生区域的材料。

[0155] <可以用于阴极的材料>

虽然阴极 1102 优选使用功函数小(具体而言,低于 4.0eV)的材料,但是通过将第一电荷产生区域与阴极 1102 接触地设置于阴极 1102 和发光单元 1103 之间,阴极 1102 可以与功函数的大小无关地使用各种导电材料。

[0156] 另外,使用使可见光透过的导电膜来形成阴极 1102 和阳极 1101 中的至少一个。作为使可见光透过的导电膜,例如可以举出含有氧化钨的钨氧化物、含有氧化钨的钨锌氧化物、含有氧化钛的钨氧化物、含有氧化钛的钨锡氧化物、钨锡氧化物、钨锌氧化物、添加有氧化硅的钨锡氧化物等。此外,也可以使用能够使光透过的厚度(优选为 5nm 以上且 30nm 以下左右)的金属薄膜。

[0157] <可以用于有机层的材料>

下面,示出可用于构成上述发光单元 1103 的各层的材料的具体例子。

[0158] <空穴注入层>

空穴注入层是包含空穴注入性高的物质的层。作为空穴注入性高的物质,例如可以使用钼氧化物、钒氧化物、钽氧化物、钨氧化物、锰氧化物等。此外,还可以使用酞菁类化合物如酞菁(简称:H2Pc)或酞菁铜(简称:CuPc),或者高分子如聚(3,4-乙烯二氧噻吩)/聚(苯乙烯磺酸)(PEDOT/PSS)等形成空穴注入层。

[0159] 另外,可以使用第二电荷产生区域来代替空穴注入层。当使用第二电荷产生区域时,如上所述那样可以将各种导电材料用于阳极 1101,而不用考虑功函数。将在后面说明构成第一电荷产生区域的材料及构成第二电荷产生区域的材料。

[0160] <空穴传输层>

空穴传输层是包含空穴传输性高的物质的层。空穴传输层不限于单层,也可以为层叠有两层以上的包含空穴传输性高的物质的层的叠层。作为空穴传输层,使用空穴传输性高于电子传输性的物质即可。因为可以降低发光元件的驱动电压,所以尤其优选使用具有 $10\text{cm}^2/\text{Vs}$ 以上的空穴迁移率的物质。

[0161] <发光层>

发光层是包含发光物质的层。发光层不限于单层,也可以为层叠有两层以上的包含发光物质的层的叠层。作为发光物质,可以使用荧光化合物或磷光化合物。当将磷光化合物用于发光物质时,可以提高发光元件的发光效率,所以是优选的。

[0162] 优选将发光物质分散在施主材料中使用。作为施主材料,优选使用其激发能量大于发光物质的激发能量的材料。

[0163] <电子传输层>

电子传输层是包含电子传输性高的物质的层。电子传输层不局限于单层,也可以为层叠有两层以上的包含电子传输性高的物质的层的叠层。作为电子传输层,使用电子传输性高于空穴传输性的物质即可。因为可以降低发光元件的驱动电压,所以尤其优选使用具有 $10\text{cm}^2/\text{Vs}$ 以上的电子迁移率的物质。

[0164] <电子注入层>

电子注入层是包含电子注入性高的物质的层。电子注入层不限于单层,也可以为层叠有两层以上的包含电子注入性高的物质的层的叠层。通过设置电子注入层,可以提高来自阴极 1102 的电子的注入效率而降低发光元件的驱动电压,所以是优选的。

[0165] 作为电子注入性高的物质,例如可以举出锂 (Li)、铯 (Cs)、钙 (Ca)、氟化锂 (LiF)、氟化铯 (CsF)、氟化钙 (CaF₂) 等碱金属、碱土金属或这些物质的化合物。另外,还可以使用其中含有碱金属、碱土金属、镁 (Mg) 或这些物质的化合物的具有电子传输性的物质,例如,其中含有镁 (Mg) 的 Alq 等。

[0166] <可以用于电荷产生区域的材料>

第一电荷产生区域 1104c 和第二电荷产生区域是包含空穴传输性高的物质和受主物质的区域。另外,电荷产生区域既可以在同一个膜中含有空穴传输性高的物质和受主物质,又可以层叠有包含空穴传输性高的物质的层和包含受主物质的层。当与阳极接触地设置的第二电荷产生区域采用叠层结构时,含有受主物质的层与阳极 1101 接触。

[0167] 另外,优选的是,在电荷产生区域中,以受主物质与空穴传输性高的物质的质量比为 0.1 以上且 4.0 以下的比率添加受主物质。

[0168] 作为用于电荷产生区域的受主物质,优选使用过渡金属氧化物,尤其是属于元素周期表中的第四族至第八族的金属的氧化物。具体而言,氧化钼是特别优选的。另外,氧化钼具有吸湿性低的特征。

[0169] 此外,作为用于电荷产生区域的空穴传输性高的物质,可以使用各种有机化合物诸如芳香胺化合物、咪唑衍生物、芳香烃、高分子化合物(包括低聚物、树枝状聚合物、聚合体)等。具体而言,优选使用具有 $10^{-6}\text{cm}^2/\text{Vs}$ 以上的空穴迁移率的物质。但是,只要是空穴传输性高于电子传输性的物质,就可以使用上述以外的物质。

[0170] <可以用于电子中继层的材料>

电子中继层 1104b 是能够快速接收由受主物质在第一电荷产生区域 1104c 中抽出的电子的层。因此,电子中继层 1104b 是包含电子传输性高的物质的层,并且其 LUMO 能级位于第一电荷产生区域 1104c 中的受主物质的受主能级与发光单元 1103 的 LUMO 能级之间。具体而言,优选设定为 -5.0eV 以上且 -3.0eV 以下。

[0171] 作为用于电子中继层 1104b 的物质,例如,可以举出二萘嵌苯衍生物和含氮稠环芳香化合物。另外,因为含氮稠环芳香化合物是稳定的化合物,所以作为用于电子中继层 1104b 的物质是优选的。再者,通过使用含氮稠环芳香化合物中的具有氰基或氟等电子吸引基的化合物,能够使电子中继层 1104b 中的电子接受变得更容易,所以是优选的。

[0172] <可以用于电子注入缓冲层的材料>

电子注入缓冲层 1104a 是使电子容易从第一电荷产生区域 1104c 注入到发光单元 1103a 的层。通过在第一电荷产生区域 1104c 与发光单元 1103a 之间设置电子注入缓冲层 1104a,可以降低两者的注入势垒。

[0173] 电子注入缓冲层 1104a 可以使用碱金属、碱土金属、稀土金属以及这些物质的化合物(碱金属化合物(包括氧化锂等氧化物、卤化物、碳酸锂或碳酸铯等碳酸盐)、碱土金属化合物(包括氧化物、卤化物、碳酸盐)或稀土金属的化合物(包括氧化物、卤化物、碳酸盐))等电子注入性高的物质。

[0174] 另外,在电子注入缓冲层 1104a 包含电子传输性高的物质和施主物质而形成的情

况下,优选以施主物质与电子传输性高的物质的质量比为 0.001 以上且 0.1 以下的比率添加施主物质。另外,作为施主物质,除了碱金属、碱土金属、稀土金属和这些物质的化合物(碱金属化合物(包括氧化锂等氧化物、卤化物、碳酸锂或碳酸铯等碳酸盐)、碱土金属化合物(包括氧化物、卤化物、碳酸盐)或稀土金属的化合物(包括氧化物、卤化物、碳酸盐))以外,还可以使用四硫并四苯(tetrathi anaphthacene)(简称:TTN)、二茂镍、十甲基二茂镍等有机化合物。另外,作为电子传输性高的物质,可以使用与上述的可以形成于发光单元 1103 中的一部分的电子传输层的材料同样的材料来形成。

[0175] <发光元件的制造方法>

对发光元件的制造方法的一个方式进行说明。通过在下部电极上适当地组合上述层来形成有机层。根据用于有机层的材料可以采用各种方法(例如干式法或湿式法等)形成有机层。例如,可以选择使用真空蒸镀法、喷墨法、旋涂法等。此外,也可以分别采用不同的方法来形成每个层。在有机层上形成上部电极,来制造发光元件。

[0176] 通过组合上述材料,可以制造本实施方式所示的发光元件。从该发光元件能够获得来自上述发光物质的发光,并可以通过改变发光物质的种类来选择发光颜色。

[0177] 另外,通过使用发光颜色不同的多个发光物质,可以扩大发光光谱的幅度,例如能够得到白色发光。当要得到白色发光时,例如采用至少有两个包含发光物质的层的结构,并构成为使每个层分别发射呈现互补色关系的颜色的光,即可。作为具体的互补色关系,例如可以举出蓝色与黄色、蓝绿色与红色等。

[0178] 再者,当要得到演色性良好的白色发光时,优选使发光光谱扩大到可见光全区域,例如,采用一个发光元件具备发射呈现蓝色的光的层、发射呈现绿色的光的层及发射呈现红色的光的层的结构,即可。

[0179] 注意,本实施方式可以与本说明书所记载的其他实施方式适当地组合。

[0180] 另外,作为本发明的一个方式,可以应用于包括上述显示装置的电子设备。

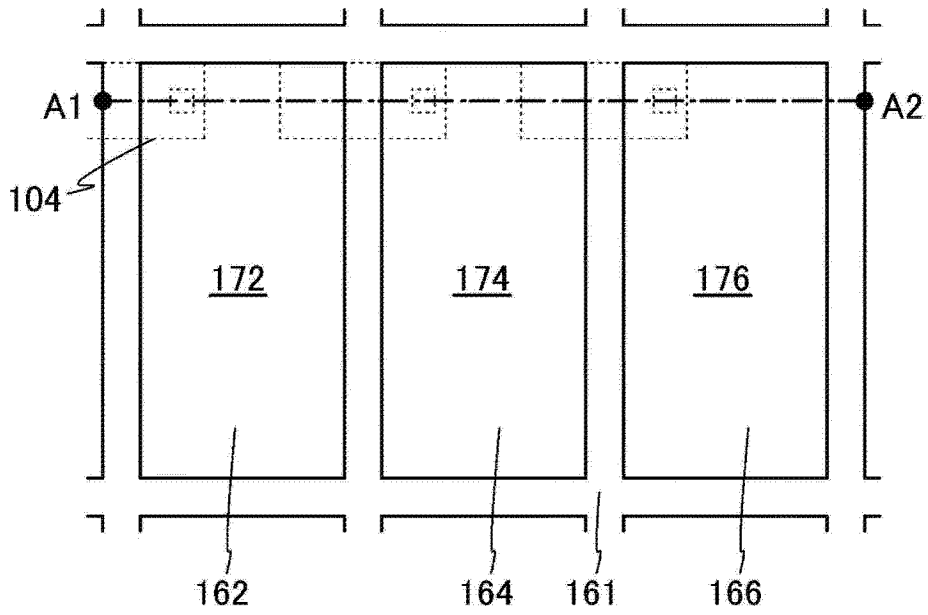


图 1A

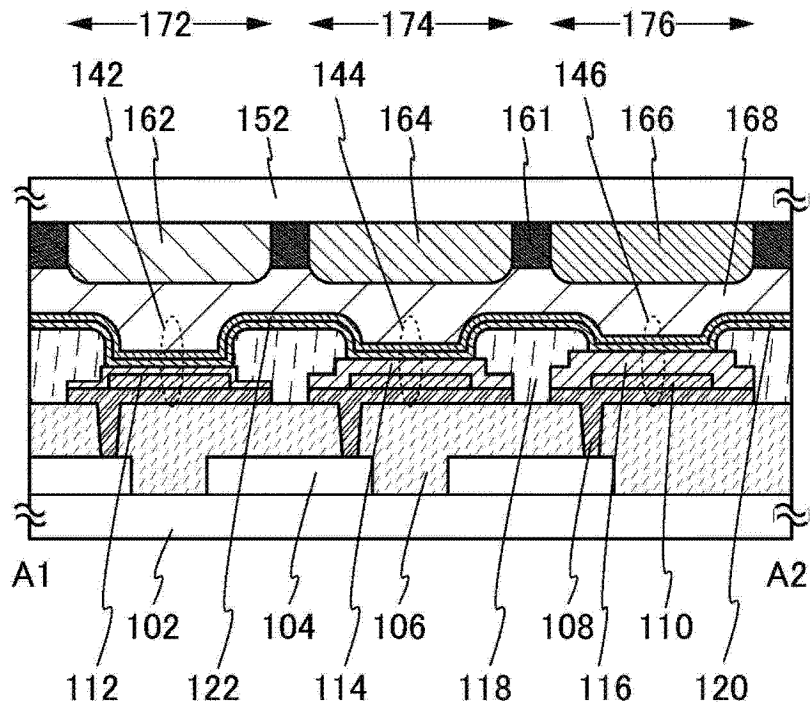


图 1B

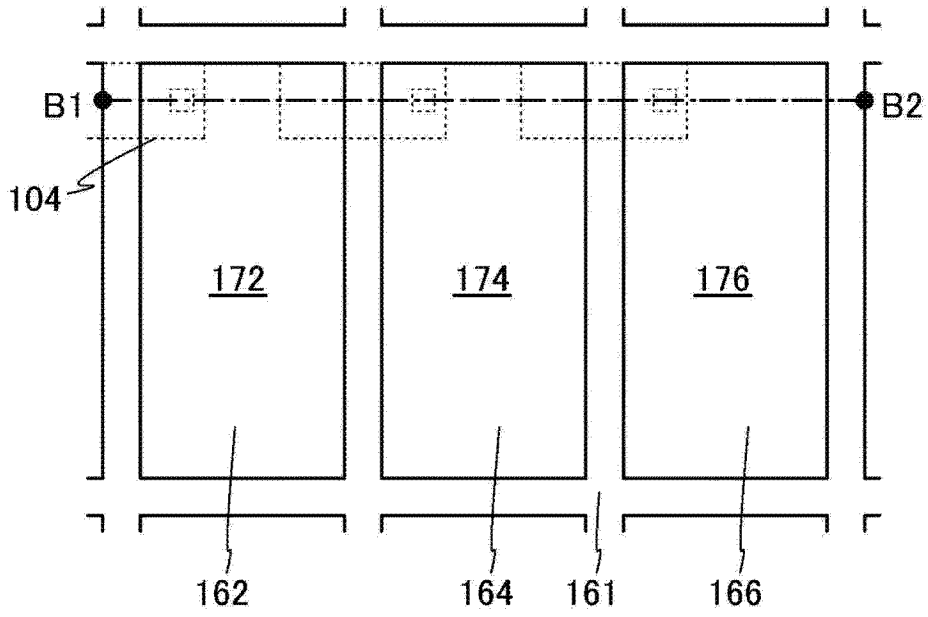


图 2A

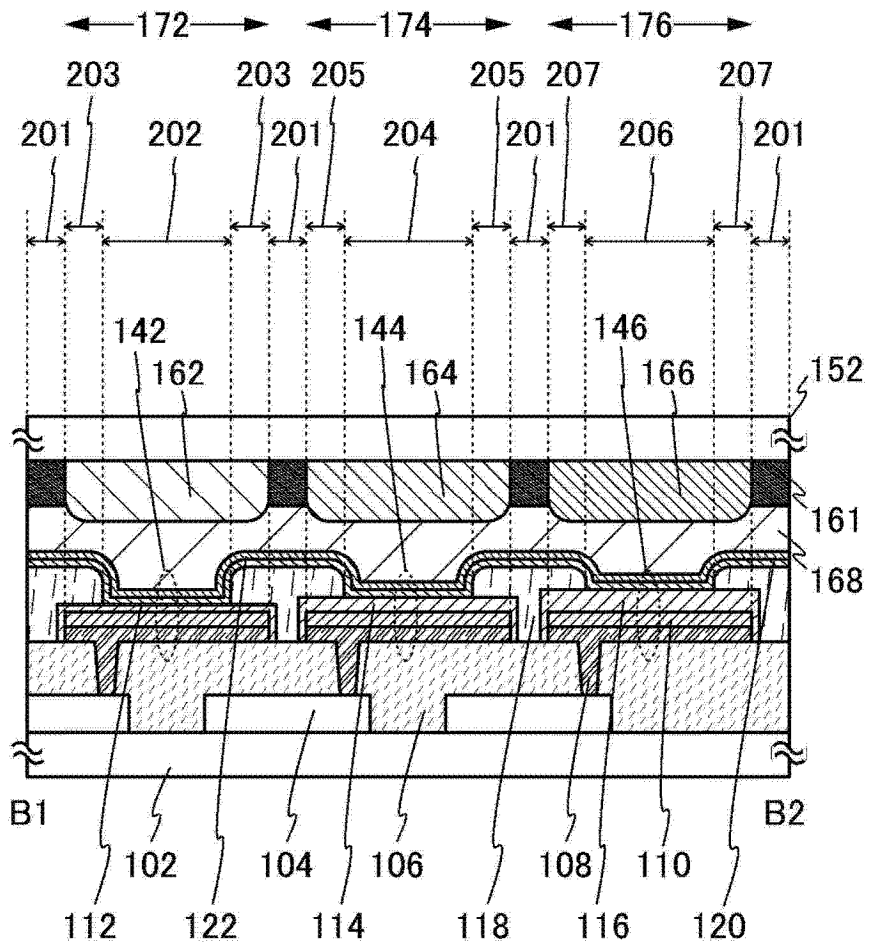


图 2B

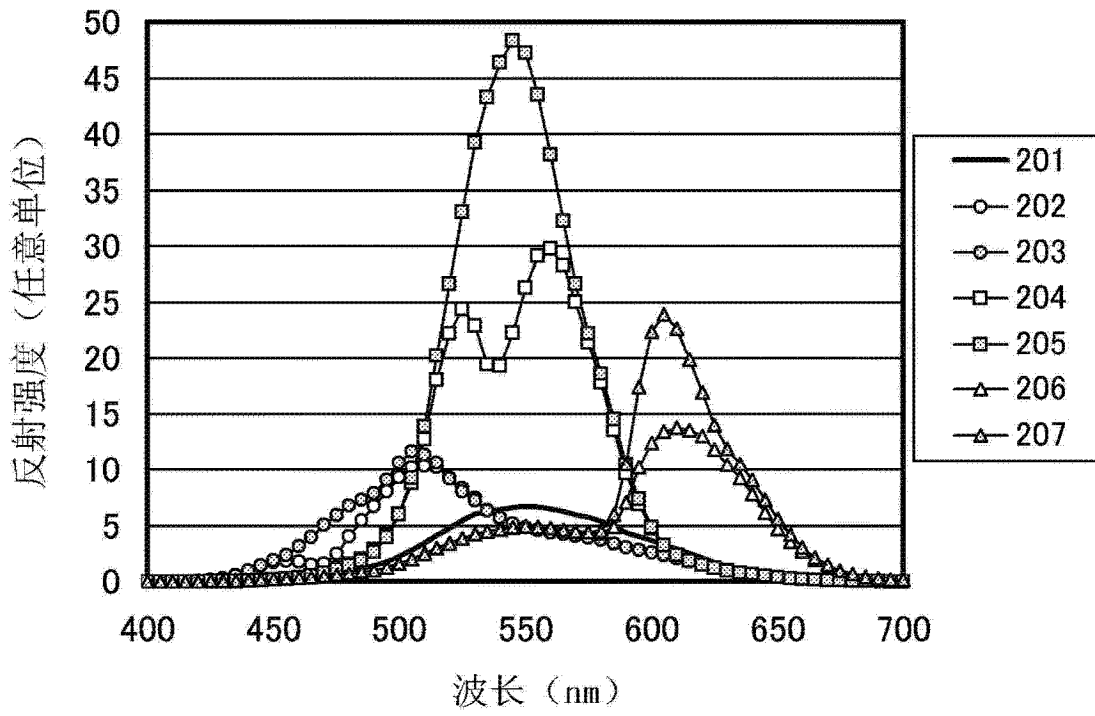


图 3

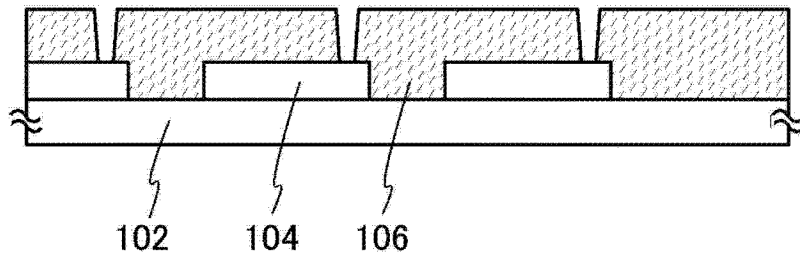


图 4A

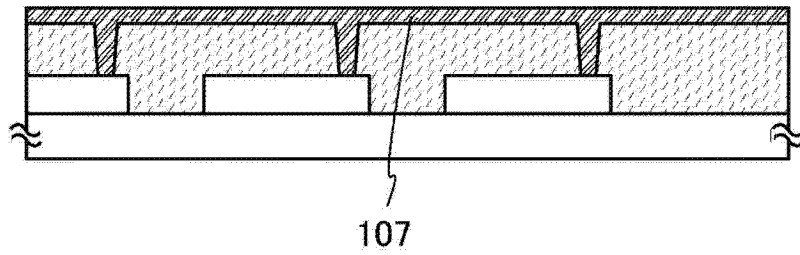


图 4B

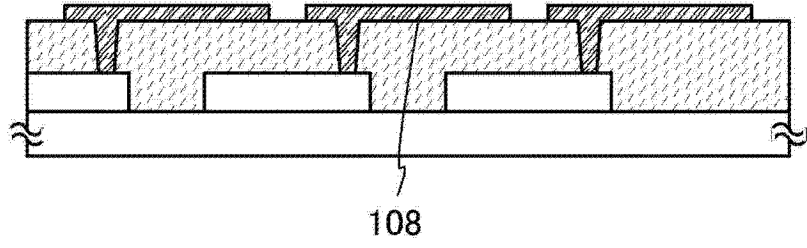


图 4C

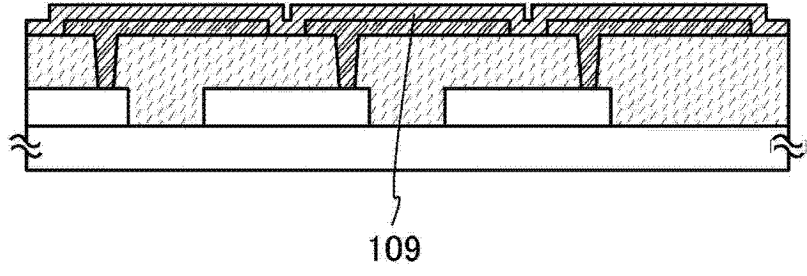


图 4D

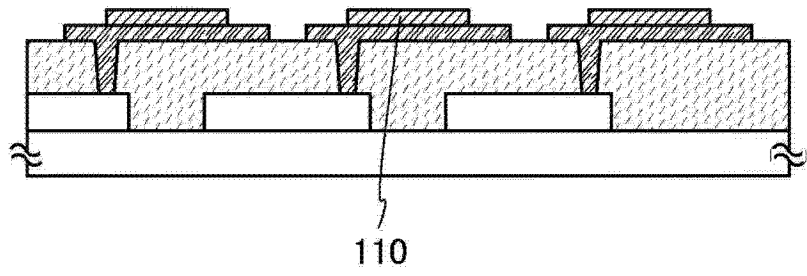


图 5A

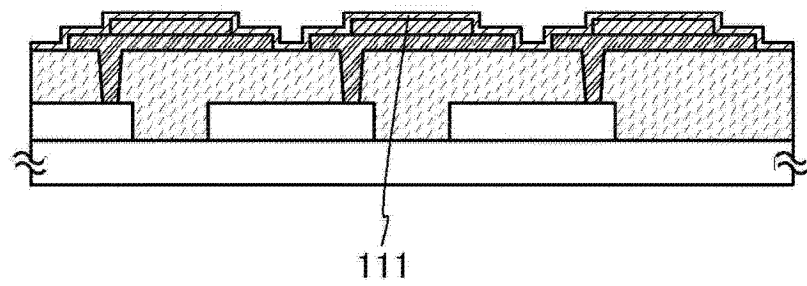


图 5B

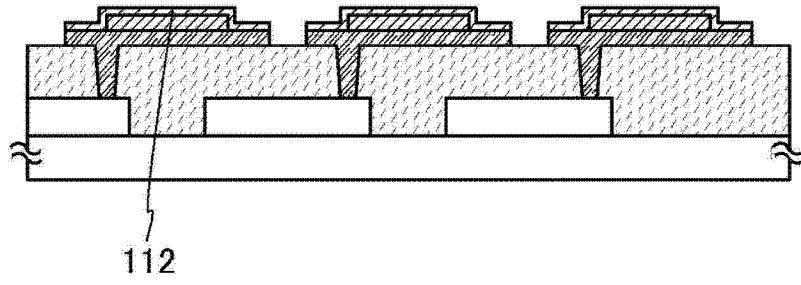


图 5C

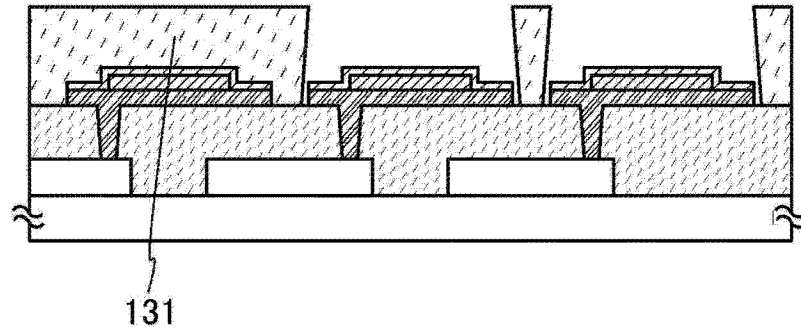


图 5D

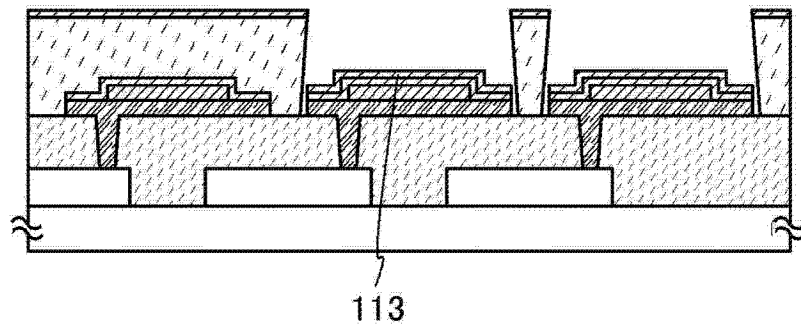


图 6A

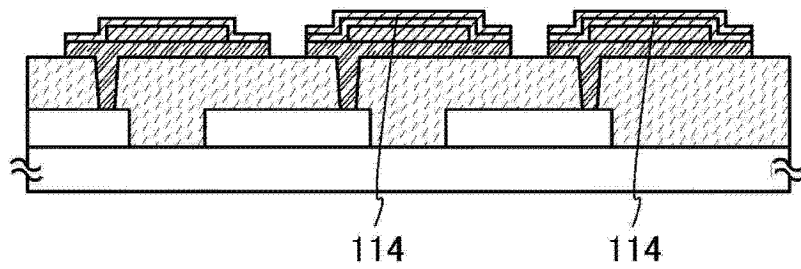


图 6B

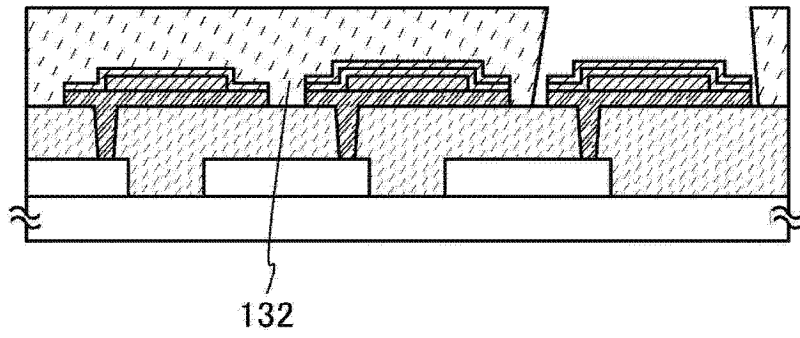


图 6C

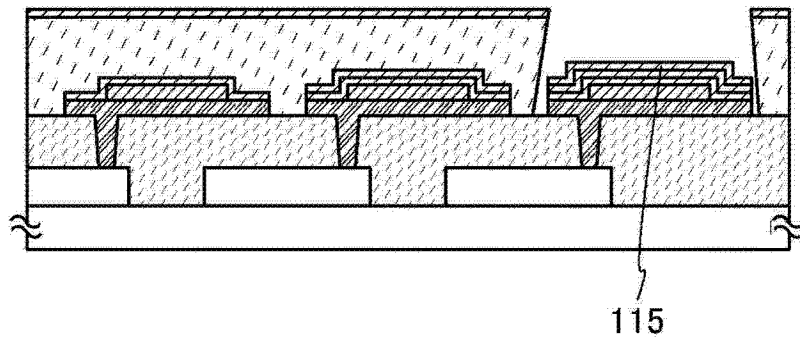


图 6D

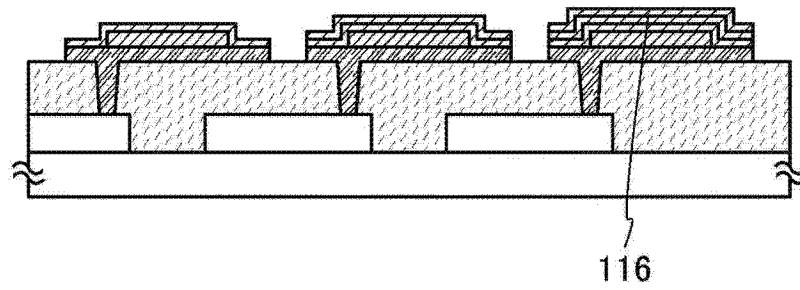


图 7A

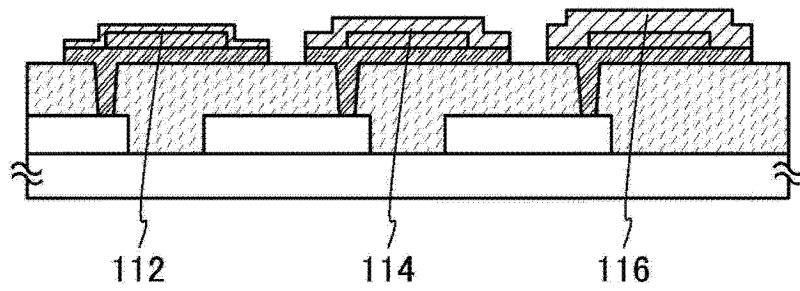


图 7B

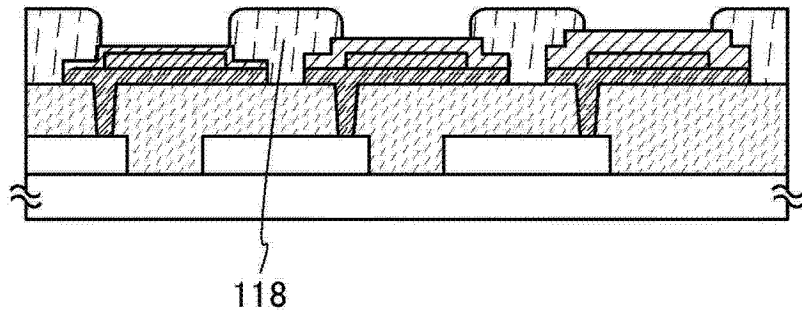


图 7C

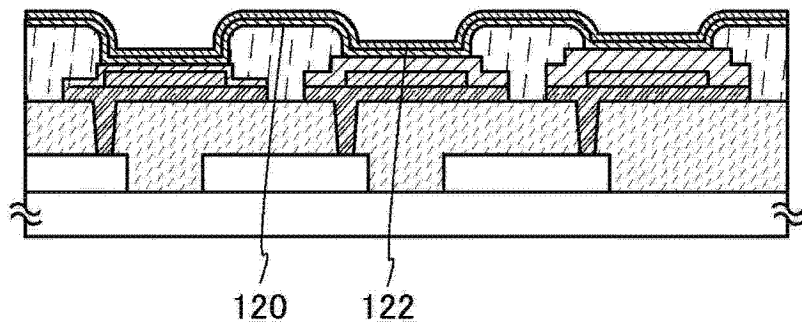


图 7D

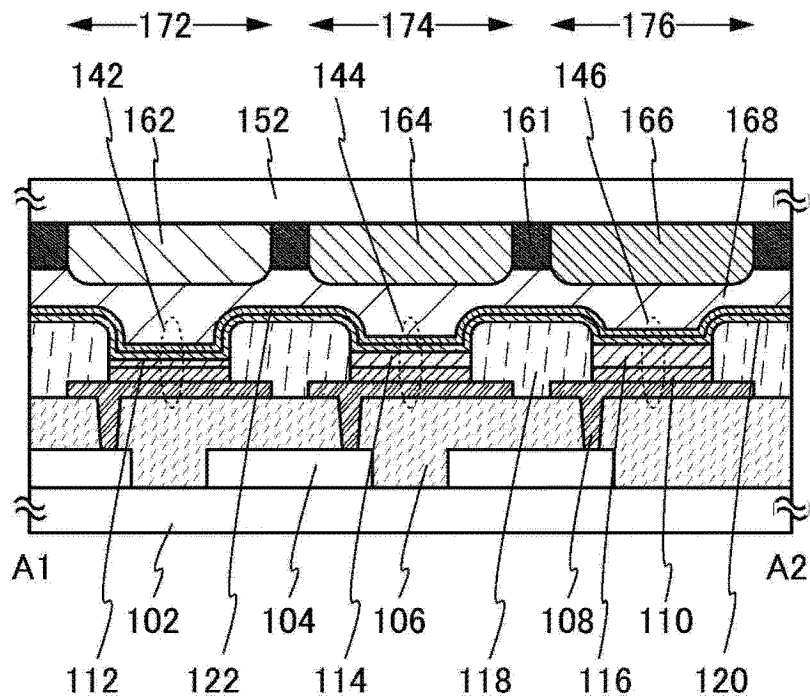


图 8A

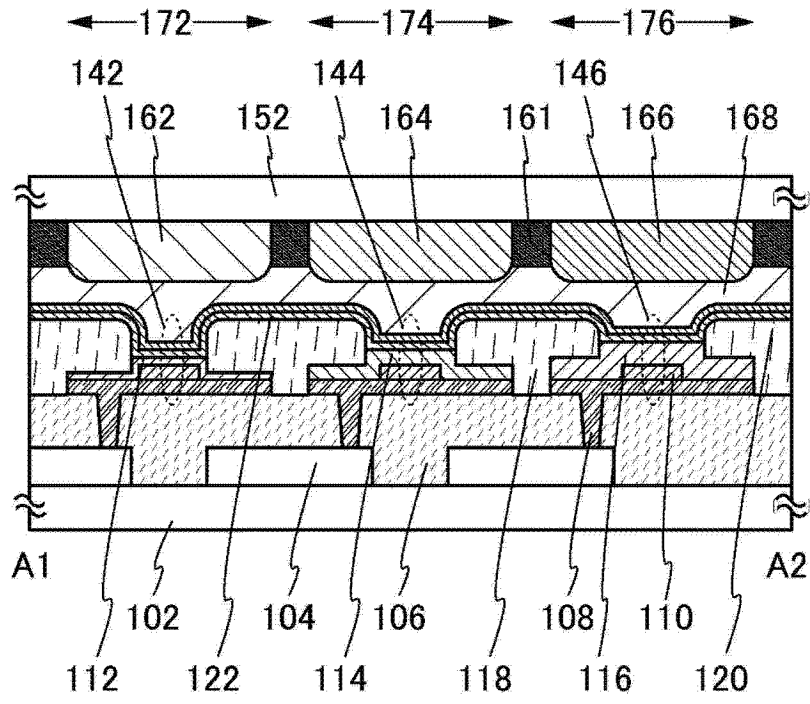


图 8B

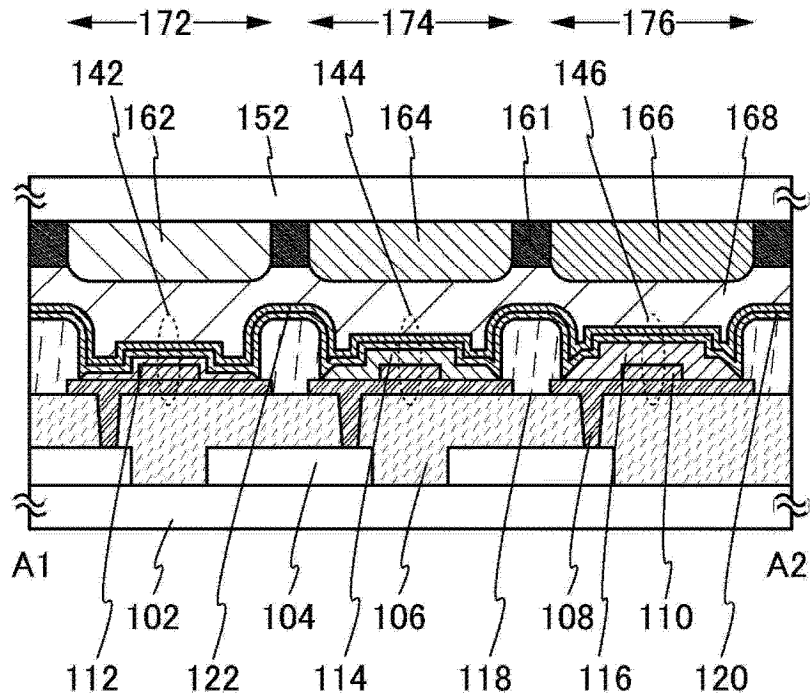


图 9

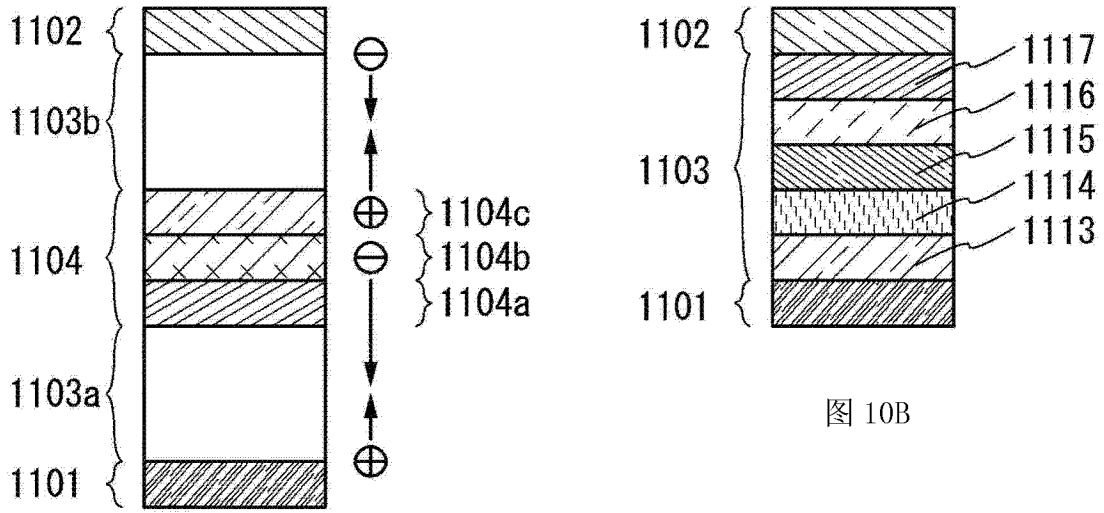


图 10B

图 10A

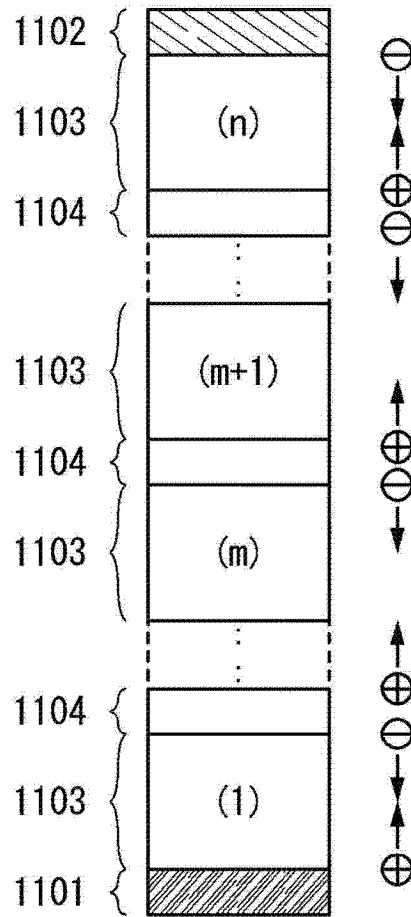


图 10C

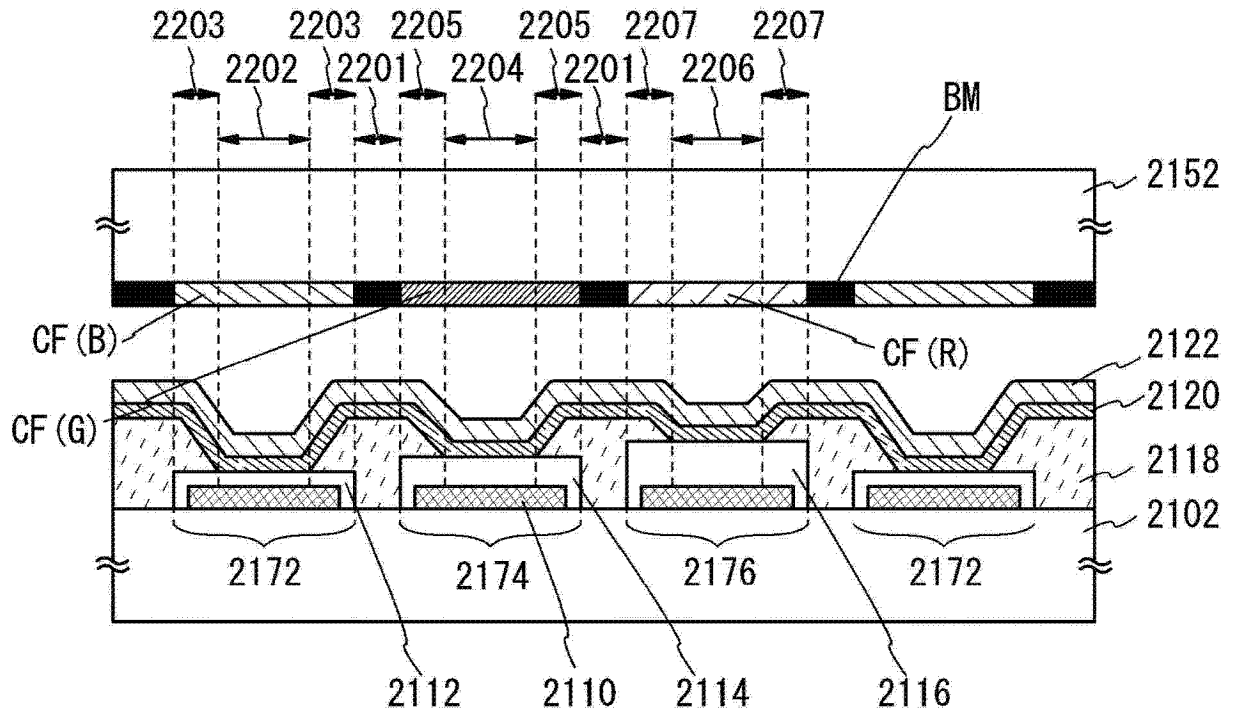


图 11

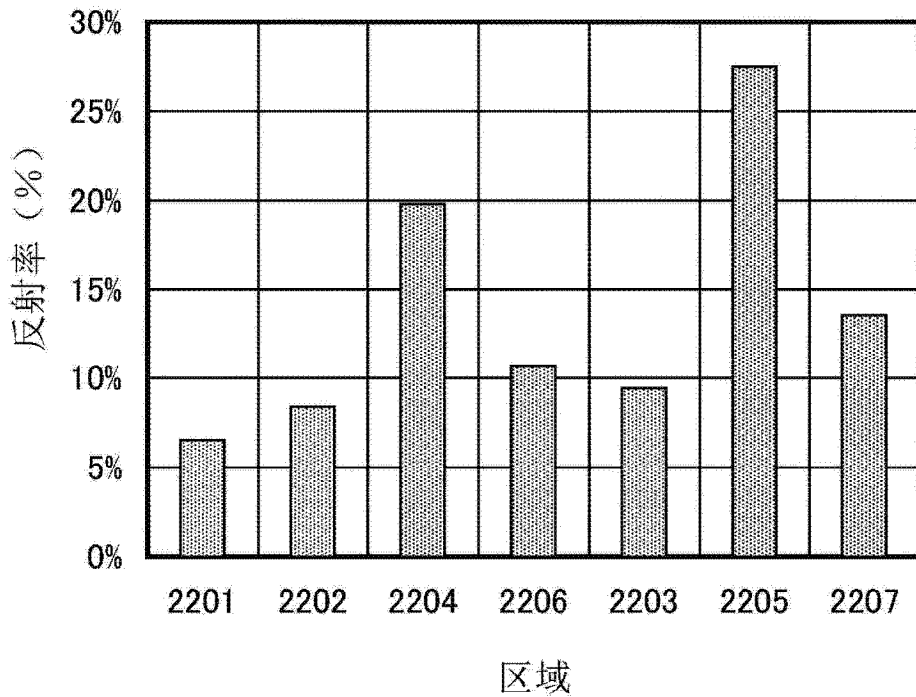


图 12

专利名称(译)	显示装置以及电子设备		
公开(公告)号	CN104064578A	公开(公告)日	2014-09-24
申请号	CN201410108341.0	申请日	2014-03-21
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所 夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所 夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所 夏普株式会社		
[标]发明人	杉泽希 池田寿雄 菊池克浩 二星学 井上智 塚本优人 川户伸一		
发明人	杉泽希 池田寿雄 菊池克浩 二星学 井上智 塚本优人 川户伸一		
IPC分类号	H01L27/15 G09F9/33		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5218 H01L51/5265 H01L27/3246 H01L51/5209 H01L51/5215		
代理人(译)	王忠忠		
优先权	2013058650 2013-03-21 JP		
其他公开文献	CN104064578B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的一个方式的目的是抑制显示装置的表面反射。本发明的一个方式是一种显示装置，包括：反射电极层110；以围绕所述反射电极层的方式形成的分隔壁118；形成于所述分隔壁以及所述反射电极层上的包含发光有机化合物的层120；形成于所述包含发光有机化合物的层上的半透射电极层122；以及形成于所述半透射电极层上的有色层162；其中，所述有色层与所述反射电极层以及所述分隔壁重叠，并且，所述分隔壁不与所述反射电极层重叠。

