



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107079561 B

(45)授权公告日 2020.02.07

(21)申请号 201580049112.9

(22)申请日 2015.09.09

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107079561 A

(43)申请公布日 2017.08.18

(30)优先权数据
2014-192786 2014.09.22 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.03.13

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2015/075572 2015.09.09

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/047440 JA 2016.03.31

(73)专利权人 索尼公司
地址 日本东京

(72)发明人 松海达也

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240
代理人 田喜庆 刘瑞贤

(51)Int.Cl.
H01L 51/50(2006.01)

(56)对比文件
CN 101506862 A, 2009.08.12,
US 2011210335 A1, 2011.09.01,
CN 1573846 A, 2005.02.02,
CN 1607876 A, 2005.04.20,
CN 103918098 A, 2014.07.09,
CN 103915478 A, 2014.07.09,
审查员 舒露锋

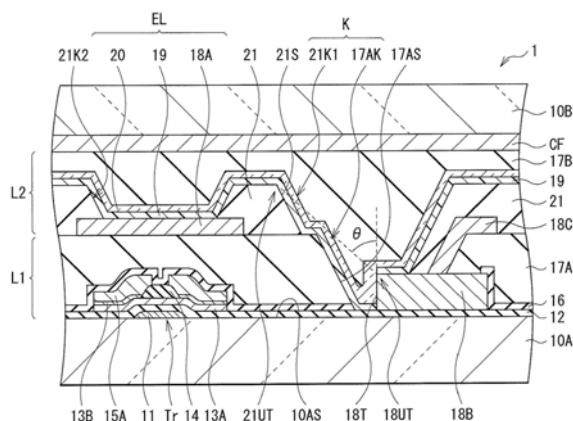
权利要求书2页 说明书11页 附图12页

(54)发明名称

显示装置、制造显示装置的方法以及电子装置

(57)摘要

这种显示装置包括：基体；有机发光元件，其包括多层结构，其中，第一电极层、有机发光层和第二电极层依次堆叠在所述基体上；驱动元件，提供在所述基体上，并且驱动所述有机发光元件；以及辅助电极层，提供在所述基体上，并且包括与所述第二电极层接触的端面。



1. 一种显示装置,包括:

基体;

包括层叠结构的有机发光元件,所述层叠结构具有在所述基体上依次堆叠的第一电极层、有机发光层和第二电极层;

驱动元件,设置在所述基体上,并且驱动所述有机发光元件;以及

辅助电极层,提供在所述基体上,并且包括与所述第二电极层接触的端面,其中,所述辅助电极层设置在包括所述驱动元件的阶层中,

其中,所述有机发光层在显示区域的整个表面上共同形成为所有有机发光元件共用但并不覆盖所述辅助电极层的端面,

所述辅助电极层的一部分被绝缘层覆盖,

所述绝缘层在与所述辅助电极层重叠的区域中具有开口,

其中,所述有机发光层覆盖所述绝缘层,

其中,由直线和正交于所述基体的表面的方向形成的角度为 45° 以下,所述直线将在所述绝缘层的开口中面向所述辅助电极层的端面的第一上边缘与所述辅助电极层的端面的第二上边缘连接。

2. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述辅助电极层的厚度大于所述有机发光层的厚度。

3. 根据权利要求1至2中任一项所述的显示装置,其中,所述辅助电极层的导电性高于所述第二电极层的导电性。

4. 根据权利要求1至2中任一项所述的显示装置,其中,所述辅助电极层的所述端面正交于所述基体的表面,或者以悬垂方式在与所述基体的距离增加的方向上延伸。

5. 根据权利要求1至2中任一项所述的显示装置,其中

所述驱动元件包括布线层,并且

所述驱动元件的所述布线层具有与所述辅助电极层的构成材料相同的构成材料。

6. 根据权利要求1至2中任一项所述的显示装置,进一步包括设置在所述基体和所述辅助电极层之间的底层,其中

所述驱动元件包括栅电极,并且

所述底层具有与所述栅电极的构成材料相同的构成材料。

7. 根据权利要求1至2中任一项所述的显示装置,其中,所述第二电极层的透光率高于所述辅助电极层的透光率。

8. 根据权利要求1至2中任一项所述的显示装置,其中

所述辅助电极层通过真空气相沉积法形成,并且

所述第二电极层通过溅射沉积法形成。

9. 一种制造显示装置的方法,所述方法包括:

在基体上形成驱动元件和辅助电极层;

形成第一绝缘层以覆盖所述驱动元件和所述辅助电极层;

在所述第一绝缘层的一部分上形成第一开口以暴露所述辅助电极层的端面;

在所述第一绝缘层上形成第一电极层;

在所述第一绝缘层上形成第二绝缘层,所述第二绝缘层在对应于所述第一电极层的位

置处具有第二开口,并且在对应于所述辅助电极层的位置处具有第三开口,所述第三开口与所述第一开口连通;

在显示区域的整个表面上共同形成为所有有机发光元件共用的有机发光层以覆盖所述第一电极层,而不覆盖所述辅助电极层的端面;以及

形成第二电极层,以覆盖所述有机发光层和所述辅助电极层的端面,

所述辅助电极层的一部分被绝缘层覆盖,

所述绝缘层在与所述辅助电极层重叠的区域中具有开口,

其中,所述有机发光层覆盖所述绝缘层,

其中,由直线和正交于所述基体的表面的方向形成的角度为 45° 以下,所述直线将在所述绝缘层的开口中面向所述辅助电极层的端面的第一上边缘与所述辅助电极层的端面的第二上边缘连接。

10. 一种具有显示装置的电子设备,所述显示装置包括:

基体;

包括层叠结构的有机发光元件,所述层叠结构具有依次堆叠在所述基体上的第一电极层、有机发光层和第二电极层;

驱动元件,设置在所述基体上,并且驱动所述有机发光元件;以及

辅助电极层,设置在所述基体上并且包括与所述第二电极层接触的端面,

其中,所述辅助电极层设置在包括所述驱动元件的阶层中,

其中,所述有机发光层在显示区域的整个表面上共同形成为所有有机发光元件共用但并不覆盖所述辅助电极层的端面,

所述辅助电极层的一部分被绝缘层覆盖,

所述绝缘层在与所述辅助电极层重叠的区域中具有开口,

其中,所述有机发光层覆盖所述绝缘层,

其中,由直线和正交于所述基体的表面的方向形成的角度为 45° 以下,所述直线将在所述绝缘层的开口中面向所述辅助电极层的端面的第一上边缘与所述辅助电极层的端面的第二上边缘连接。

显示装置、制造显示装置的方法以及电子装置

技术领域

[0001] 本公开涉及具有有机发光元件的显示装置、该显示装置的制造方法以及设置有该显示装置的电子设备。

背景技术

[0002] 近年来,利用有机EL现象来显示图像的有机EL(电致发光)显示装置已经引起关注。

[0003] 对于有机EL显示装置,存在其中来自每个有机EL元件的光被发射到驱动面板侧的下表面发光(底部发射)方式;以及其中相反地光被发射到密封面板侧的上表面发光(顶部发射)方式。后者由于其能够允许增加开口率而成为开发的主流。

[0004] 现在,在上表面发光方式的有机EL显示装置中,光提取侧(即,密封面板侧)上的电极是每个有机EL元件共用的电极,并且由诸如ITO(氧化铟锡)的透光导电材料构成。但是,这种透光导电材料具有比例如普通金属材料高约2至3个数量级的电阻率。因此,存在这样的问题:由于施加到光提取侧上的电极的电压在平面内变得不均匀,所以在每个有机EL元件中的发光亮度发生位置变化,并且显示质量最终降低。

[0005] 因此,本申请的申请人已经公开了一种技术,其中低电阻辅助布线和光提取侧电极经由导电接触部分连接(例如,参考专利文献1)。

[0006] 引用列表

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:

[0009] 日本未审查专利申请公开No.2012-230928

发明内容

[0010] 然而,上述专利文献1中公开的技术涉及在其制造步骤中必须执行使用气相沉积掩模的差异化涂布。因此,这样的制造步骤对于实现有机EL显示装置的进一步高的集成化或小型化方面可能会成为障碍。

[0011] 因此,期望提供一种更适于增加集成度并且能够呈现良好的显示性能的显示装置、制造该显示装置的方法和设置有该显示装置的电子设备。

[0012] 根据本公开实施例的显示装置包括:基体;包括层叠结构的有机发光元件,其中所述层叠结构具有在所述基体上依次层叠的第一电极层、有机发光层和第二电极层;驱动元件,设置在所述基体上并且驱动所述有机发光元件;以及辅助电极层,设置在所述基体上并且包括与所述第二电极层接触的端面。此外,根据本公开的实施例的电子设备包括上述显示装置。

[0013] 根据本公开的实施例的制造显示装置的方法包括以下操作<1>至<7>中的每一个。

[0014] <1>在基体上形成驱动元件和辅助电极层。

[0015] <2>形成第一绝缘层以覆盖驱动元件和辅助电极层。

- [0016] <3>在第一绝缘层的一部分上形成第一开口以暴露辅助电极层的端面。
- [0017] <4>在第一绝缘层上选择性地形成第一电极层。
- [0018] <5>在第一绝缘层上形成第二绝缘层,其中第二绝缘层在对应于第一电极层的位置处具有第二开口,并且在对应于辅助布线层的位置处具有第三开口,并且所述第三开口与所述第一开口连通。
- [0019] <6>形成有机发光层以覆盖第一电极层,而不覆盖辅助布线层的端面。
- [0020] <7>形成第二电极层,以覆盖有机发光层和辅助布线层的端面。
- [0021] 在根据本公开的实施例的显示装置、制造显示装置的方法和电子设备中,第二电极层与辅助布线层的端面接​​触。因此,甚至在微小区域中也充分降低了接触电阻。
- [0022] 因此,根据本公开的实施例的显示装置、制造显示装置的方法和电子设备能够在实现高集成度的同时呈现良好的显示性能。注意,本公开的效果不限于这些,并且可以是以下描述中的任何效果。

附图说明

- [0023] [图1]图1是示出根据本公开的实施例的显示装置的整体配置的示意图。
- [0024] [图2]图2是示出图1所示的像素驱动电路的实例的示图。
- [0025] [图3]图3是示出图1所示的显示区域的实例的平面图。
- [0026] [图4]图4是示出沿图3所示的线IV-IV截取的横截面的横截面图。
- [0027] [图5A]图5A是示出制造图1所示的显示装置的方法的步骤的横截面图。
- [0028] [图5B]图5B是示出接着图5A的步骤的横截面图。
- [0029] [图5C]图5C是示出接着图5B的步骤的横截面图。
- [0030] [图5D]图5D是示出接着图5C的步骤的横截面图。
- [0031] [图5E]图5E是示出接着图5D的步骤的横截面图。
- [0032] [图5F]图5F是示出接着图5E的步骤的横截面图。
- [0033] [图5G]图5G是示出接着图5F的步骤的横截面图。
- [0034] [图6A]图6A是示出根据第一参考实例的显示装置的关键部分配置的横截面图。
- [0035] [图6B]图6B是示出根据第二参考实例的显示装置的关键部分配置的横截面图。
- [0036] [图6C]图6C是示出根据第三参考实例的显示装置的关键部分配置的横截面图。
- [0037] [图7]图7是示出根据第一修改实例的显示装置的关键部分配置的横截面图。
- [0038] [图8]图8是示出包括图1和图7所示的显示装置的模块的示意性配置的平面图。
- [0039] [图9]图9是示出根据图1和图7所示的显示装置的应用实例的智能手机的外观的透视图。

具体实施方式

- [0040] 下面将参照附图详细描述本公开的实施例。注意,将按照以下顺序给出描述。
- [0041] 1. 实施例(基本配置的显示装置)
- [0042] 2. 修改示例
- [0043] 3. 应用示例
- [0044] 4. 实验实例

[0045] <1. 实施例>

[0046] 【显示装置1的配置】

[0047] 将参照图1至图4描述根据本公开实施例的有机EL显示装置1(以下简称为显示装置1)。图1示出了显示装置1的整体配置。显示装置1用作例如超薄型有机EL彩色显示装置。例如,显示装置1具有这样的配置,在该配置中,在透明基板10A上形成显示区域110,并且在显示区域110的外围形成信号线驱动电路120和扫描线驱动电路130作为图像显示的驱动器。显示区域110包括以矩阵形式布置的稍后描述的多个有机EL元件EL。

[0048] 像素驱动电路140形成在显示区域110内。图2示出像素驱动电路140的实例。像素驱动电路140形成在稍后描述的第一电极18A下面的层中,即,在基板10A和第一电极18A之间。像素驱动电路140是有源驱动电路,其包括:驱动晶体管Tr1和写入晶体管Tr2;在这些晶体管之间的电容器(保持电容器)Cs;以及有机EL元件EL。有机EL元件EL在第一电源线(Vcc)和第二电源线(GND)之间与驱动晶体管Tr1串联连接。驱动晶体管Tr1和写入晶体管Tr2由通常的薄膜晶体管(TFT(薄膜晶体管))配置。驱动晶体管Tr1和写入晶体管Tr2具有例如逆交错结构(每个可以是所谓的底栅型)。但是,驱动晶体管Tr1和写入晶体管Tr2也可以具有交错结构(每个可以是顶栅型)。

[0049] 像素驱动电路140包括例如沿列方向延伸的多个信号线120A和沿行方向延伸的多个扫描线130A。多个有机EL元件EL(子像素)中的一个被设置为对应于每个信号线120A和每个扫描线130A的每个交叉。每个信号线120A连接到信号线驱动电路120。图像信号从信号线驱动电路120经由信号线120A提供到写入晶体管Tr2的源电极。每条扫描线130A连接到扫描线驱动电路130。扫描信号从扫描线驱动电路130经由扫描线130A顺次提供到写入晶体管Tr2的栅电极。

[0050] 图3示出显示装置1的显示区域110的平面配置。图4示出了沿图3中的箭头方向观察的沿线IV-IV截取的横截面配置。

[0051] 如图4所示,显示装置1具有其中包括依次堆叠在一对绝缘基板10A和10B之间的第一阶层L1和第二阶层L2的结构。例如,第一阶层L1包括薄膜晶体管Tr,第二阶层L2包括有机EL元件EL。薄膜晶体管Tr具有这样的配置,在该配置中,栅电极11、栅极绝缘膜12、硅膜13A、阻挡绝缘膜14、n+非晶硅膜13B和布线层15A依次堆叠在基板10A上。布线层15A用作源电极和漏电极。此外,在薄膜晶体管Tr上依次堆叠保护绝缘膜(钝化膜)16和平坦化绝缘膜17A。保护绝缘膜16具有绝缘性。有机EL元件EL形成在平坦化绝缘膜17A上。

[0052] 基板10A和10B例如各自由诸如玻璃材料和塑料材料的透明绝缘材料构成。

[0053] 薄膜晶体管Tr是用于驱动并由此使各个有机EL元件EL发光的驱动晶体管Tr1。其中,栅电极11例如由钼(Mo)构成。此外,例如硅膜13A是形成薄膜晶体管Tr的沟道区域的部分,并且由非晶硅膜构成。

[0054] 布线层15A构成薄膜晶体管Tr的源电极和漏电极,并且还用作诸如信号线的布线。布线层15A的构成材料的实例包括钛(Ti)、氮化钛(TiN)、Al、Mo、钨(W)、铬(Cr)、金(Au)、铂(Pt)、铜(Cu)、ITO、IZO(氧化铟锌)、银(Ag)以及其主要成分是这些金属材料的合金。

[0055] 此外,布线层15A可以具有诸如Mo/Al/Ti、Mo/(AlSi合金)/Ti、Mo/(AlSiCu合金)/Ti和Mo/(AlCe(铈)合金)/Ti的层叠结构。

[0056] 保护绝缘膜16用于保护薄膜晶体管Tr,并且由例如包括SiO₂、SiN和SiON中的一种

或多种的绝缘材料构成。此外,平坦化绝缘膜17A用于对层结构进行平坦化以便在其上形成有机EL元件EL,并且由诸如聚酰亚胺树脂、聚苯并恶唑树脂、酚醛清漆树脂、聚羟基苯乙烯和丙烯酸树脂的光敏绝缘材料构成。

[0057] 每个有机EL元件EL具有层叠结构,在该结构中,第一电极18A、有机发光层19和第二电极20依次堆叠在平坦化绝缘膜17A上。其中,第一电极18A和有机发光层19通过平坦化绝缘膜17A上的电极间绝缘膜21而彼此分离,并且以图3所示的矩形方式在基板10A和10B中布置成矩阵。另一方面,第二电极20是每个有机EL元件EL共用的电极,并且如图4所示均匀地形成在基板10A和10B内。注意,电极间绝缘膜21由诸如光敏聚酰亚胺树脂的绝缘材料构成。例如,在有机EL元件EL的第二电极20上均匀地形成保护膜(未示出),并且在保护膜(未示出)和透明基板10B的层之间均匀地形成密封树脂17B。通过这个配置,显示装置1被配置为使得从有机发光层19发出的光最终从第二电极20侧(基板10B侧),即从上部发射,形成所谓的上表面发光结构。

[0058] 第一电极18A是用于向有机发光层19施加电压的电极(阳极电极或阴极电极),并且还用作反射电极,用于反射来自有机发光层19的光以向上引导。因此,第一电极18A由例如具有高反射率的金属(诸如Al)或主要成分为Al的合金(诸如AlNd(钕)合金和AlCe合金)构成。注意,这种第一电极18A的构成材料具有其表面容易被氧化的性质(表面氧化性)。

[0059] 有机发光层19具有这样的配置,在该配置中,未示出的空穴传输层、发光层和电子传输层依次沉积,并且夹在第一电极18A和第二电极20之间。此外,当在第一电极18A和第二电极20之间施加一定的电压时,通过注入到发光层中的空穴和电子的载流子复合来实现发光。

[0060] 发光层例如用于发出白光,并且包括例如红色发光膜,绿色发光膜和蓝色发光膜(均未示出)的层叠体。对红色发光膜,绿色发光膜和蓝色发光膜施加电场,由此经由空穴注入层和空穴传输层从第一电极18A注入的一些空穴与经由电子注入层和电子传输层从第二电极20注入的一些电子复合。这允许红色发光膜、绿色发光膜和蓝色发光膜分别发射红光、绿光和蓝光。

[0061] 红色发光膜包括例如红色发光材料、空穴传输材料、电子传输材料和正-负电荷传输材料中的至少一种。红色发光材料可以是荧光或磷光的。红色发光膜例如由混合有30%重量的2,6-双[(4'-甲氧基二苯基氨基)苯乙烯基]-1,5-二氰基萘(BSN)的4,4'-双(2,2-二苯基苯)联苯(DPVBi)构成。

[0062] 绿色发光膜包括例如绿色发光材料、空穴传输材料、电子传输材料和正-负电荷传输材料中的至少一种。绿色发光材料可以是荧光或磷光的。绿色发光膜由例如混合有5%重量的香豆素6的DPVBi构成。

[0063] 蓝色发光膜包括例如蓝色发光材料、空穴传输材料、电子传输材料和正-负电荷传输材料中的至少一种。蓝色发光材料可以是荧光或磷光的。蓝色发光膜例如由混合有2.5%重量的4,4'-双[2-{4-(N,N-二苯基氨基)苯基}乙烯基]联苯(DPAVBi)的DPVBi构成。

[0064] 第二电极20也是用于向有机发光层19施加电压的电极(阳极电极或阴极电极)。第二电极20是透明或半透明电极,以允许来自有机发光层19的光通过其中并向上发射。因此,第二电极20由诸如ITO和IZO的透明材料或诸如MgAg合金、Cu、Ag、Mg和Al的半透明材料构成。因此,第二电极20的光透射率高于后述的辅助电极层18B的光透射率。此外,第二电极20

例如通过溅射沉积法形成。

[0065] 如图3和图4所示,辅助电极层18B进一步设置在相邻的第一电极18A之间的区域中。如后所述,辅助电极层18B设置在包括薄膜晶体管Tr的第一阶层L1中,其端面18T与稍后描述的第二电极20接触(参照图4)。辅助电极层18B例如形成在覆盖基板10A的表面10AS的栅极绝缘膜12上。辅助电极层18B例如通过真空气相沉积法形成。通过将辅助电极层18B(辅助布线层)电连接到第二电极20来减轻第二电极20中的电极电压的面内不均匀性。因此,辅助电极层18B的导电率高于第二电极20的导电率是有利的。具体而言,辅助电极层18B例如具有与薄膜晶体管Tr的布线层15A的结构相同的结构。因此,例如,第二电极20的光透射率高于辅助电极层18B的光透射率。

[0066] 辅助电极层18B的厚度例如大于有机发光层19的厚度。如果有机发光层19的厚度假定为例如至多约400nm,则辅助电极层18B的厚度可以优选为例如450nm以上。此外,辅助电极层18B的端面18T正交于基板10A的表面10AS,或者以悬垂的方式在与基板10A的距离增大的方向(即,向上)延伸。辅助电极层18B被平坦化绝缘膜17A和电极间绝缘膜21覆盖。但是,正锥形开口K(其宽度在基板10B越接近基板10A时增大)设置在与平坦化绝缘膜17A和电极间绝缘膜21的、与辅助电极层18B的一部分对应的区域上(参照图4)。开口K具有这样的配置,在该配置中,形成在电极间绝缘膜21上的开口21K1和形成在平坦化绝缘膜17A上的开口17AK彼此连通。辅助电极层18B从开口K的底部露出,辅助电极层18B的端面18T与第二电极20接触。有机发光层19不形成在辅助电极层18B的端面18T上。端面18T被第二电极20覆盖。也就是说,第二电极20被共同地提供用于所有的有机EL元件EL,以便完全覆盖显示区域110。此外,由直线和正交于基板10A的表面10AS的方向形成的角度 θ 可以优选为 45° 以下。该直线连接上边缘21UT和端面18T的上边缘18UT。上边缘21UT在电极间绝缘膜21的开口21K1中与辅助电极层18B的端面18T相对。当形成显示装置1时,这样的角度更加可靠地防止有机发光层19附接至端面18T。此外,在电极间绝缘膜21的与第一电极18A对应的区域上形成开口21K2。

[0067] 在密封树脂17B和基板10B之间设置滤光层CF。滤光层CF包括例如三种颜色的滤光片,即红色(R)滤光片、绿色(G)滤光片和蓝色(B)滤光片。每个有机EL元件EL分配有红色滤光片、绿色滤光片或蓝色滤光片中的任一个。结果,来自有机发光层19的白光通过红色滤光片、绿色滤光片或蓝色滤光片,从而转换成红光、绿光或蓝光,随后将这样转换的光部分经由基板10B发射到外部。

[0068] 接下来,将参照图5A至5G描述制造显示装置1的方法。图5A至5G是示出有机EL显示装置1的制造步骤的一部分的横截面图。

[0069] 首先,如图5A所示,使用例如溅射法、CVD(化学气相沉积)法和光刻法将栅电极11、栅极绝缘膜12、硅膜13A、阻挡绝缘膜14、n+非晶硅膜13B和布线层15A依次堆叠在由前述材料构成的基板10A上,从而形成例如以矩阵形式布置的多个薄膜晶体管Tr。

[0070] 现在,在通过例如溅射法形成布线层15A时,具有与布线层15A相同的堆叠结构的辅助电极层18B可以优选地使用与布线层15相同的材料一起形成在栅极绝缘膜12上。辅助电极层18B的形成位置是相邻的第一电极18A之间的区域,如图3所示。注意,根据需要选择布线层15A和辅助电极层18B各自的材料,这取决于后面描述的金属层18的蚀刻方法。例如,当布线层15A和辅助电极层18B的形成将通过如后所述的使用磷酸、硝酸和乙酸的混合酸的

湿蚀刻进行时,布线层15A和辅助电极层18B均可以是多层膜Ti/Al/Ti。在这种情况下,例如,对于Ti/Al/Ti,膜厚度可以为约200nm/500nm/200nm。

[0071] 在形成薄膜晶体管Tr和辅助电极层18B之后,例如通过CVD方法均匀地形成保护绝缘膜16,以覆盖薄膜晶体管Tr和辅助电极层18B。但是,优选地,辅助电极层18B的上表面的一部分被暴露。

[0072] 接下来,如图5B所示,通过例如旋涂法或狭缝涂布法,在保护绝缘膜16上均匀地涂布并由此形成平坦化绝缘膜17A。此后,通过例如光刻法对与辅助电极层18B对应的区域中的平坦化绝缘膜17A进行曝光和显影,然后进一步进行烘焙,从而形成具有正锥形的倾斜表面17AS的开口17AK。此时,去除辅助电极层18B的端面18T附近的平坦化绝缘膜17A和保护绝缘膜16,从而露出端面18T。注意,根据需要设定正锥形开口17AK的倾斜表面17AS的倾斜角度,这取决于随后形成的第二电极20的膜厚度或形成方法。

[0073] 接着,如图5C所示,通过例如溅射法在平坦化绝缘膜17A和辅助电极层18B上均匀地形成金属层18。例如,可使用前述的第一电极18A和辅助电极层18C的构成材料(在该示例中,为金属材料)。

[0074] 之后,如图5D所示,具有图3和图4所示形状的第一电极18A和辅助电极层18C分别通过例如光刻法选择性地蚀刻金属层18而形成。此时,第一电极18A形成在与各个薄膜晶体管Tr对应的位置。此外,执行图案化,以使得辅助电极层18C的一部分电连接到辅助电极层18B。这里,辅助电极层18B由对金属层18具有高蚀刻选择性的材料构成。这防止了在蚀刻金属层18时辅助电极层18B被一起蚀刻。注意,此时的蚀刻通过使用例如磷酸、硝酸和乙酸的混合酸的湿蚀刻执行。

[0075] 接下来,如图5E所示,由上述材料构成的电极间绝缘膜21通过例如旋涂法或狭缝涂布法被均匀地涂布并且由此形成在平坦化绝缘膜17A、第一电极18A以及辅助电极层18B和18C上。将这样形成的电极间绝缘膜21通过例如光刻法以预定形状图案化,使得第一电极18A彼此分离。此外,此时,通过例如光刻法选择性地去除与辅助电极层18B对应的区域,并且形成具有正锥形侧面的开口21K1。这形成具有彼此连通的开口21K1和开口17AK的开口K。此时,开口K的包括倾斜表面21S和倾斜表面17AS的侧表面可形成为具有阶梯形状,或者开口K的侧表面可形成为无阶。另外,由直线和正交于基板10A的表面10AS的方向形成的角度 θ 优选为 45° 或更小。该直线连接上边缘21UT和端面18T的上边缘18UT。上边缘21UT在电极间绝缘膜21的开口21K1中与辅助电极层18B的端面18T相对。这是为了当形成有机发光层19时,更可靠地防止有机发光层19附接于端面18T。此外,与开口21K1的形成一起,同样选择性地去除对应于第一电极18A的区域,以形成具有正锥形侧表面的开口21K2。

[0076] 接着,如图5F所示,通过例如真空气相沉积法在每个第一电极18A上形成有机发光层19。此时,尽管有机发光层19也形成在电极间绝缘膜21上,但是有机发光层19不形成在辅助电极层18B的端面18T上。这是因为由于辅助电极层18B的端面18T为陡峭倾斜表面,使得难以发生有机材料的回转,因此,难以发生有机材料的附接。此外,覆盖栅极绝缘膜12的有机发光层19和覆盖辅助电极层18B的上表面的有机发光层19被可靠地分离。这是因为辅助电极层18B的厚度大于有机发光层19的厚度。相反,被暴露作为开口21K2的底表面的第一电极18A的上表面完全被有机发光层19覆盖。

[0077] 此后,如图5G所示,通过例如溅射沉积法均匀地形成由上述材料构成的第二电极

20,以覆盖整体。此时,第二电极20形成为也覆盖辅助电极层18B的没有形成有机发光层19的端面18T。这是因为,相比于有机材料,构成第二电极20的无机材料更容易回绕在要进行溅射沉积的目标的侧表面(这里,平坦化绝缘膜17A和电极间绝缘膜21)。此外,第二电极20也形成在覆盖开口21K2的有机发光层19上,由此获得有机EL元件EL。

[0078] 最后,通过例如CVD方法在第二电极20上均匀地形成由上述材料构成的保护膜23。进一步地,密封树脂17B通过例如滴注入法均匀地形成在保护膜23上。这样形成的密封树脂17B被由前述材料构成的基板10B夹持,从而制造图1和图2所示的本实施例的显示装置1。

[0079] 【显示装置1的操作】

[0080] 在显示装置1中,当经由布线层15A和薄膜晶体管Tr向第一电极18A施加电压时,有机发光层19发射具有对应于第一电极18A和第二电极20之间的电势差的亮度的光。来自有机发光层19的光通过第二电极20,同时被第一电极18A反射以向上发射,即从基板10B发射。此外,从设置在每个像素中的有机EL元件EL发射对应于像素信号的光,从而在有机EL显示装置1中显示某个图像。这里,每个有机EL元件EL被分配有例如红色滤光片、绿色滤光片和蓝色滤光片中的任一个。结果,从每个有机EL元件EL中的有机发光层19发射的白光被转换为从基板10B发射的红光、绿光或蓝光中的任一种。

[0081] 【显示装置1的作用和效果】

[0082] 在一个有机EL显示装置中,由允许发射各种颜色的光的有机发光材料中的任一种构成的发光层对每个有机EL元件进行差别应用,以获得每个有机EL元件的不同的发光颜色。在这种情况下,需要进行图案化,使得由允许发射各种颜色的光的有机光材料构成的发光层变为用作单独分割的像素的部分。用于这种图案化的已知技术是例如通过利用用于低分子有机发光材料的遮蔽掩模的真空工艺的气相沉积法。对于高聚物有机发光材料,使用喷墨的印刷技术是已知的。但是,这些图案化技术涉及清晰度的限制,并且因此变得不能充分地解决近年来的显示装置中的有机EL元件EL的清晰度的增加和小型化。因此,如上所述,这样一种配置引起关注,在该配置中,在显示区域110的整个表面上共同形成所有有机EL元件EL共用的有机发光层19,并且来自有机发光层19的白光通过滤光层CF分离成各种颜色。

[0083] 顺便提及,在上表面发光方法的有机EL显示装置中,构成密封面板侧上的透明电极(即,第二电极20)的材料的电阻率高于如上所述的铜等的电阻率。因此,为了减少本实施例中的显示区域110中的发光亮度的变化,第二电极20连接到单独提供的辅助电极层18B,以减小第二电极20的平面内的电压降。但是,如果开口KK简单地形成为使设置在第一阶层L1中的辅助电极层18B的上表面露出,并且有机发光层19简单地共同形成在显示区域110的整个表面上以便填充开口KK,如在根据图6A所示的第一参考实例的显示装置101中,则第二电极20和辅助电极层18之间的导通变得困难。这是因为辅助电极层18B的上表面完全被有机发光层19覆盖。在这种情况下,显示装置101涉及发光亮度的不足,并且涉及难以执行良好质量的图像显示。因此,为了解决该问题,必须如在根据图6B的第二参考实例的显示装置102中那样选择性地去除覆盖辅助电极层18的上表面的有机发光层19的一部分并随后形成第二电极20。但是,由于在这种情况下也需要图案化精度,因此难以满足每个有机EL元件EL的清晰度的进一步增加和小型化。此外,还导致制造步骤的复杂化。这样的问题同样地出现在根据图6C通过实例示出的第三参考实例的显示装置103中,其中开口KK简单地形成为使设置在第二阶层L2中的辅助电极层18B的上表面暴露。

[0084] 为了解决这些问题,根据本实施例的显示装置1被配置为使得广泛地覆盖显示区域110的第二电极20与辅助电极层18B的端面18T接触。与例如第二电极20仅与辅助电极层18B的上表面接触的情况相比,采用这样的配置使得可充分地降低更微小区域中的连接电阻。这是因为,由于能够大部分固定辅助电极层18B的厚度,从而能够充分确保辅助电极层18B的截面积,并且能够不增加辅助电极层18B的面内方向的尺寸即辅助电极层18B的宽度的情况下降低电阻。

[0085] 此外,在本实施例中,辅助电极层18B设置在包括薄膜晶体管Tr的第一阶层L1中。结果,可充分降低第二电极20和辅助电极层18B之间的连接电阻,而不会引起有机EL元件EL的发光性能的劣化。但是,如果辅助电极层18B与第一电极18A一起设置在第二阶层L2中,则例如辅助电极层18B的厚度变得与第一电极18A的厚度相同。最好不要增加第一电极18A的厚度以确保第一电极18A的平坦性,因为如果削弱第一电极18A的平坦性,则有机EL元件EL的发光性能降低。因此,为了充分确保辅助电极层18B的截面积,需要增大辅助电极层18B的宽度,导致占有面积增大。相比之下,本实施例能够通过在第一阶层L1中设置辅助电极层18B从而确保足够的厚度来解决这些问题。

[0086] 此外,在本实施例中,辅助电极层18B布置在用作有源区域的显示区域110中,辅助电极层18B和第二电极20在显示区域110中连接。这使得能够消除在例如辅助电极层布置在显示区域110的周围区域并且电势从辅助电极层施加到第二电极的情况下所需的所谓边框区域。此外,当辅助电极层布置在显示区域110的周围区域中时,需要增加第二电极的厚度,以便在具有相对大面积的屏幕中减轻第二电极中的电压降,导致第二电极的透射率降低。相比之下,在本实施例中,辅助电极层18B和第二电极20在显示区域110中连接,使得可在减小第二电极20的厚度的同时抑制第二电极20中的电压降。

[0087] 以这种方式,根据本实施例的显示装置1更适于增加集成度并且能够呈现良好的显示性能。

[0088] 此外,为了得到具有这种结构的显示装置1,本实施例涉及,在形成开口部K时使辅助电极层18B的端面18T露出,通过真空气相沉积法选择性地形成有机发光层19,以及通过溅射沉积法整体地形成第二电极20。也就是说,本实施例仅利用由于真空气相沉积法的有机材料的附着特性和由于溅射沉积法的无机材料的附着特性之间的差异,并且不涉及任何额外的处理,诸如所形成的有机发光层19的图案化。因此,可实现有机EL元件EL的进一步提高清晰度和小型化,同时实现制造步骤的简化。

[0089] <2. 修改实例>

[0090] 【显示装置2的配置】

[0091] 图7示出了根据上述实施例的修改实例的有机EL显示装置(显示装置2)的关键部分横截面构成。在上述显示装置1中,包括在第一阶层L1中的辅助电极层18B的配置与薄膜晶体管Tr的布线层15A的配置相同。与之相比,根据显示装置2的辅助电极层18B具有第一层18B1和第二层18B2的堆叠结构。第一层18B1具有与薄膜晶体管Tr的栅电极11相同的配置,并且第二层18B2具有与薄膜晶体管Tr的布线层15A相同的配置。其他方面的配置与根据第一实施例的显示装置1的配置类似。在形成显示装置2时,第一层18B1与栅电极11一起形成,并且第二层18B2与布线层15A一起形成。但是,在形成第二层18B2之前,去除覆盖第一层18B1的栅极绝缘膜12。

[0092] 【显示装置2的作用和效果】

[0093] 在显示装置2中,辅助电极层18B具有第一层18B1和第二层18B2的双层结构。因此,与上述显示装置1相比,可在保持总体厚度的同时增加辅助电极18B的厚度。结果,可增加辅助电极层18B的截面面积,进一步减小第二电极20的电压降。因此,可预期显示性能的甚至更大的改善。

[0094] <3.应用实例>

[0095] 下面将描述如上所述的显示装置(显示装置1和2)应用于电子设备的实例。电子设备的实例可包括电视、数字照相机、笔记本个人计算机、包括智能手机的便携式终端设备和摄像机。也就是说,上述显示装置可应用于其中将从外部接收的图像信号或内部产生的图像信号显示为图像或图片的任何领域中的任何电子设备。

[0096] 【模块】

[0097] 上述显示装置作为模块被并入在稍后描述的应用实例中描述的各种电子设备中,如图8中的实例所示的。在该模块中,例如,从基板10B突出的区域61设置在基板10A的一侧上,信号线驱动电路120、扫描线驱动电路130和电源线供给电路140的布线被延伸以在区域61中形成外部连接端(诸如第一外围电极和第二外围电极)。外部连接端可提供给柔性印刷电路(FPC)板62以用于输入/输出信号。

[0098] 【应用实例】

[0099] 图9示出应用上述实施例的显示装置的智能手机的外观。智能手机包括例如显示部分230和非显示部分240。显示部分230由上述实施例的显示装置配置。

[0100] <4.实验实例>

[0101] (实验实例1)

[0102] 制造根据上述实施例的显示装置1的样品。这里使用铝来形成栅电极11。栅绝缘膜12具有SiO和SiN的两层结构。硅膜13A由非晶硅形成。另外,布线层15A和辅助电极层18B分别具有Ti/Al/Ti的三层结构。在该三层结构中,Ti(钛)层的厚度均设为200nm,Al(铝)层的厚度设为600nm。此外,将平坦化绝缘膜17A和电极间绝缘膜21的总厚度设定为6000nm。因此,从电极间绝缘膜21的上边缘21UT到端面18T的上边缘18UT的厚度方向的距离为5000nm。此外,通过使用整体上具有开口的气相沉积掩模的真空气相沉积法,将有机发光层19形成成为具有120nm的膜厚度。此时,端面18T未被覆盖。此外,使用IZO通过磁控溅射沉积法将第二电极20形成成为具有150nm的膜厚度。保护膜23通过CVD法使用SiNx形成。

[0103] (实验实例2)

[0104] 制造图6A所示的显示装置101的样本。也就是说,开口KK形成为仅露出辅助电极层18B的上表面,有机发光层19和第二电极20形成为完全覆盖开口KK的倾斜表面和辅助电极层18B的上表面。

[0105] 对于上述实验实施例1和2的每个样品进行有机EL元件EL的发光测试。结果,对于实验实施例1的样品获得了足够亮度的发光,但实验实例2的样品未获得发光。

[0106] 虽然已经参照实施例在前面描述了本公开,但是本公开不限于此,而是可以以各种各样的方式修改。例如,在上述实施例中描述的每个层的材料和厚度不限于此,并且可采用任何其它材料和厚度。

[0107] 此外,已经通过给出其中每个有机发光元件EL发射白光的实例来进行上述实施例

等的描述。但是,本技术不限于此。例如,可使用各自发射红光、绿光和蓝光的有机发光元件 EL。在这种情况下,可改变第一电极18A和第二电极20之间的间隔(即,光学距离),以提取期望的光波长。

[0108] 此外,通过给出有源矩阵型显示装置的实例已经对实施例等进行了描述。但是,本技术也可以应用于无源矩阵型显示装置。此外,用于有源矩阵驱动的像素驱动电路的配置不限于上述实施例中描述的配置,并且可根据需要添加电容器或晶体管。在这种情况下,根据像素驱动电路的变化,除了上述信号线驱动电路120和扫描线驱动电路130之外,可增加另一个驱动电路。

[0109] 注意,本文描述的效果仅仅是示例,而不限于那些描述,其他效果是可能的。此外,该技术可采用以下配置。

[0110] (1) 一种显示装置,包括:

[0111] 基体;

[0112] 包括层叠结构的有机发光元件,所述层叠结构具有在所述基体上依次堆叠的第一电极层、有机发光层和第二电极层;

[0113] 驱动元件,设置在所述基体上,并且驱动所述有机发光元件;以及

[0114] 辅助电极层,设置在所述基体上,并且包括与所述第二电极层接触的端面。

[0115] (2) 根据(1)所述的显示装置,其中,所述辅助电极层设置在包括所述驱动元件的阶层中。

[0116] (3) 根据(1)或(2)所述的显示装置,其中,所述辅助电极层的厚度大于所述有机发光层的厚度。

[0117] (4) 根据(1)至(3)中任一项所述的显示装置,其中,所述辅助电极层的导电性高于所述第二电极层的导电性。

[0118] (5) 根据(1)至(4)中任一项所述的显示装置,其中,所述辅助电极层的所述端面正交于所述基体的表面,或者以悬垂方式在与所述基体的距离增加的方向上延伸。

[0119] (6) 根据(1)至(5)中任一项所述的显示装置,其中

[0120] 所述驱动元件包括布线层,并且

[0121] 所述驱动元件的所述布线层具有与所述辅助电极层的构成材料相同的构成材料。

[0122] (7) 根据(1)至(6)中任一项所述的显示装置,进一步包括设置在所述基体和所述辅助电极层之间的底层,其中

[0123] 所述驱动元件包括栅电极,并且

[0124] 所述底层具有与所述栅电极的构成材料相同的构成材料。

[0125] (8) 根据(1)至(7)中任一项所述的显示装置,其中,所述第二电极层的透光率高于所述辅助电极层的透光率。

[0126] (9) 根据(1)至(8)中任一项所述的显示装置,其中

[0127] 所述辅助电极层通过真空气相沉积法形成,并且

[0128] 所述第二电极层通过溅射沉积法形成。

[0129] (10) 根据(1)至(9)中任一项所述的显示装置,其中

[0130] 所述辅助电极层的一部分被绝缘层覆盖,并且

[0131] 所述绝缘层在与所述辅助电极层重叠的区域中具有开口。

[0132] (11) 根据(10)所述的显示装置,其中,由直线和正交于所述基体的表面的方向形成的角度为 45° 或更小,所述直线连接:面向在所述绝缘层的开口中的所述辅助电极层的端面的上边缘;以及所述辅助电极层的端面的上边缘。

[0133] (12) 一种制造显示装置的方法,所述方法包括:

[0134] 在基体上形成驱动元件和辅助电极层;

[0135] 形成第一绝缘层以覆盖所述驱动元件和所述辅助电极层;

[0136] 在所述第一绝缘层的一部分上形成第一开口以暴露所述辅助电极层的端面;

[0137] 在所述第一绝缘层上选择性地形成第一电极层;

[0138] 在所述第一绝缘层上形成第二绝缘层,所述第二绝缘层在对应于所述第一电极层的位置处具有第二开口,并且在对应于所述辅助布线层的位置处具有第三开口,所述第三开口与所述第一开口连通;

[0139] 形成有机发光层以覆盖所述第一电极层,而不覆盖所述辅助布线层的端面;以及

[0140] 形成第二电极层,以覆盖所述有机发光层和所述辅助布线层的端面。

[0141] (13) 一种具有显示装置的电子设备,所述显示装置包括:

[0142] 基体;

[0143] 包括层叠结构的有机发光元件,所述层叠结构具有在所述基体上依次堆叠的第一电极层、有机发光层和第二电极层;

[0144] 驱动元件,设置在所述基体上,并且驱动所述有机发光元件;以及

[0145] 辅助电极层,设置在所述基体上,并且包括与所述第二电极层接触的端面。

[0146] 本申请基于并要求于2014年9月22日向日本专利局提交的日本专利申请No.2004-192786的优先权,其全部内容通过引用并入本文。

[0147] 本领域技术人员应当理解,根据设计要求和因素,可进行各种修改、组合、子组合和变更,只要它们在所附权利要求或其等同物的范围内。

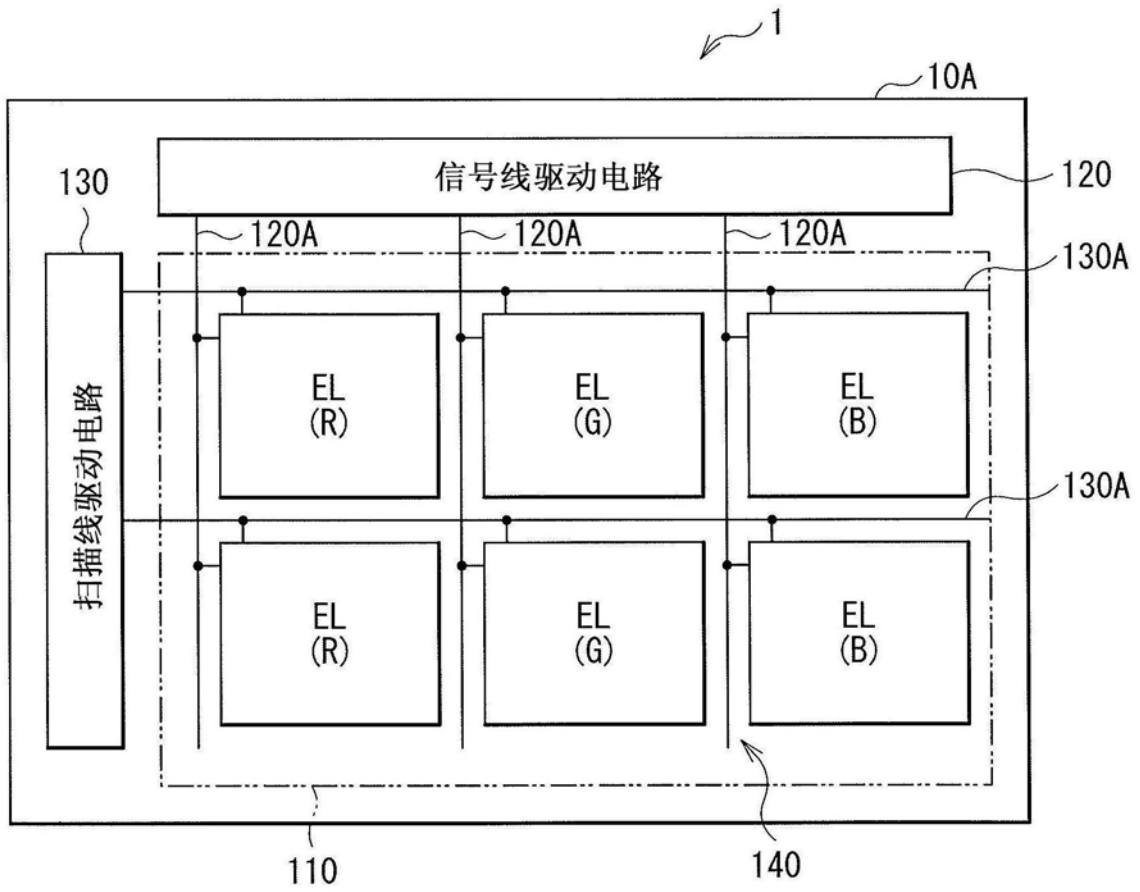


图1

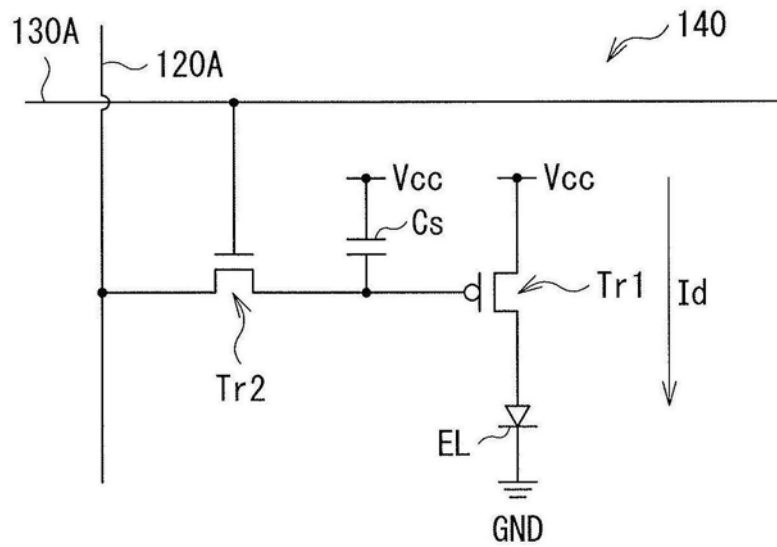


图2

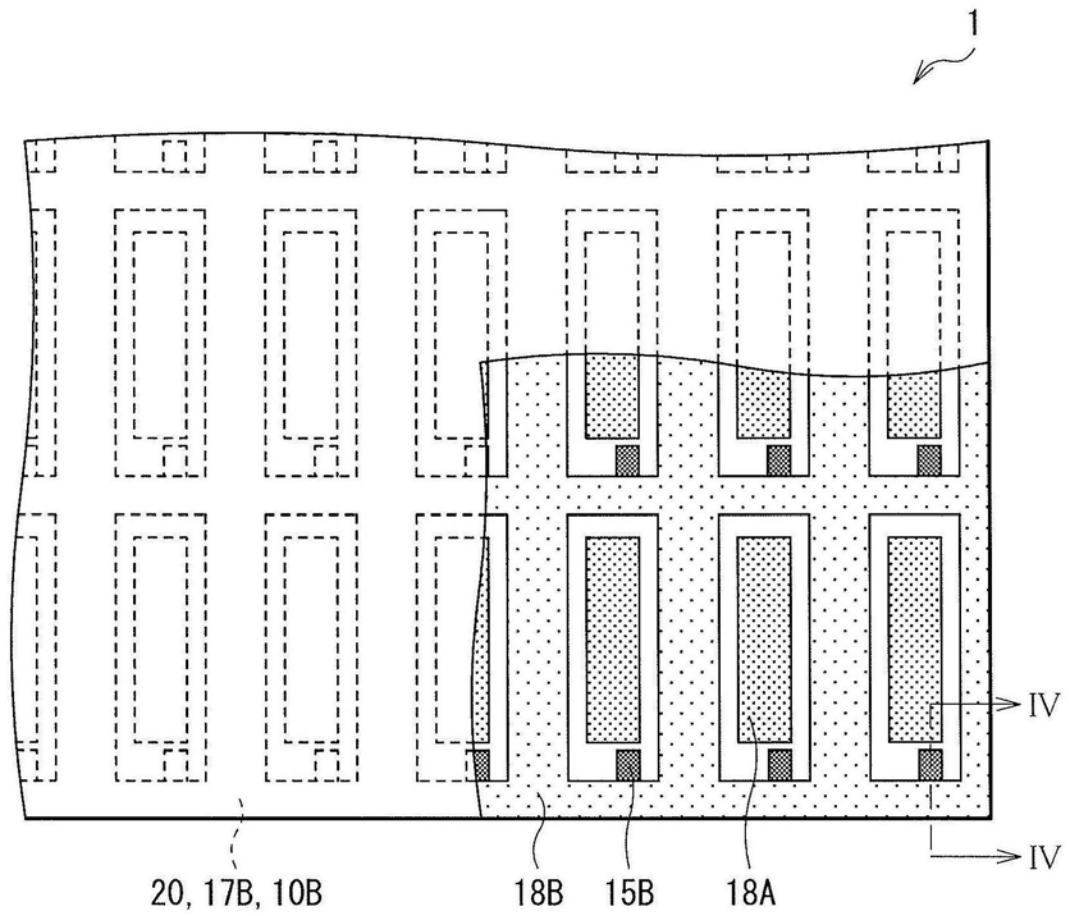


图3

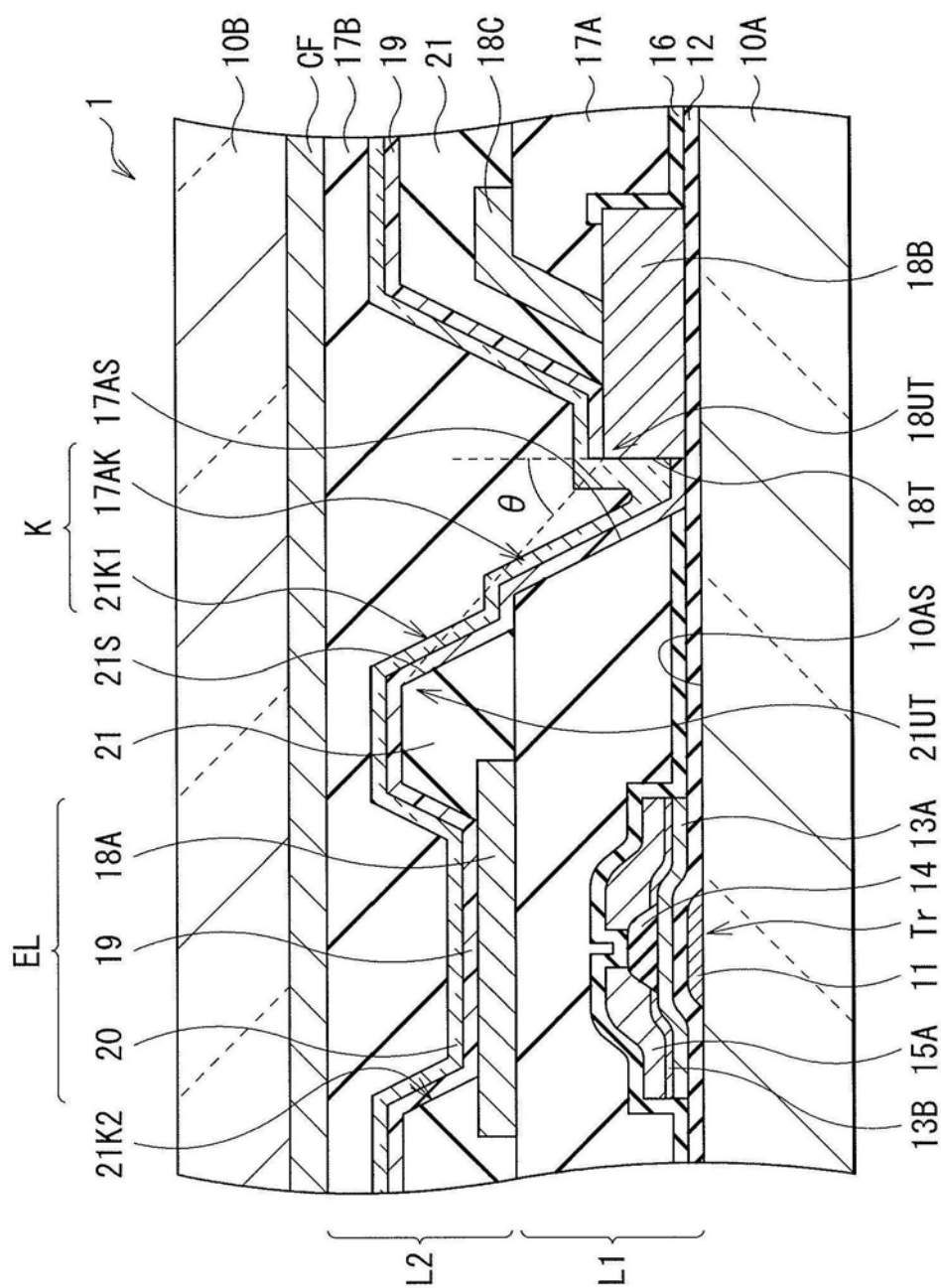


图4

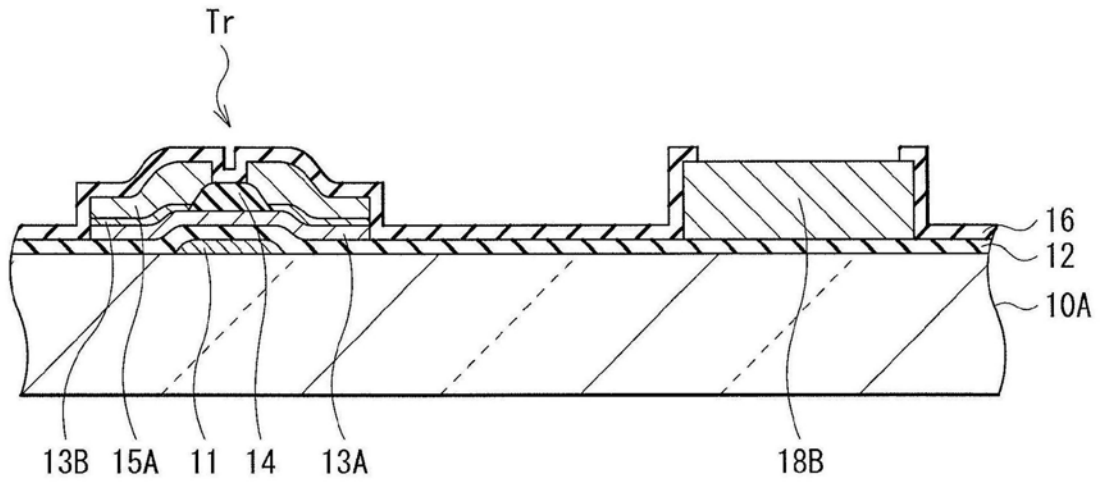


图5A

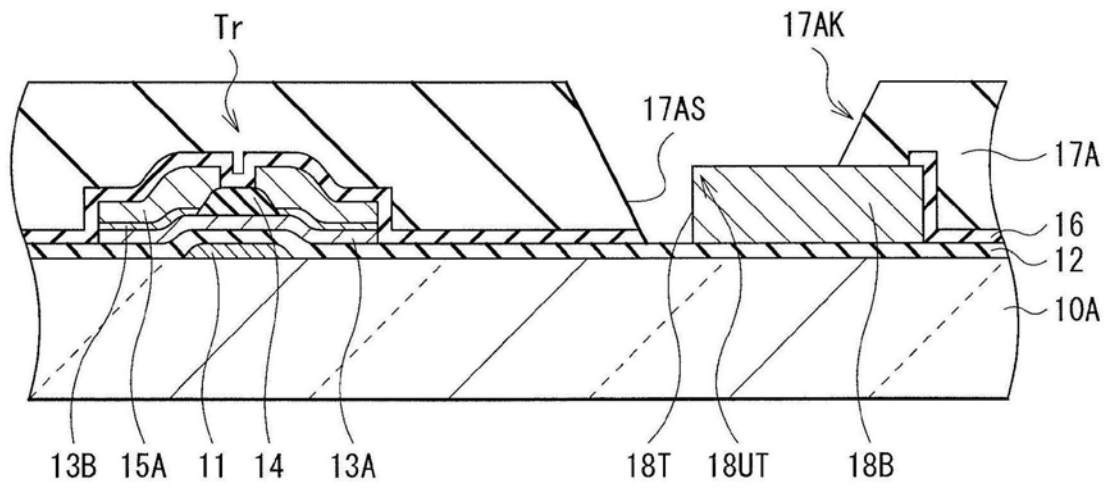


图5B

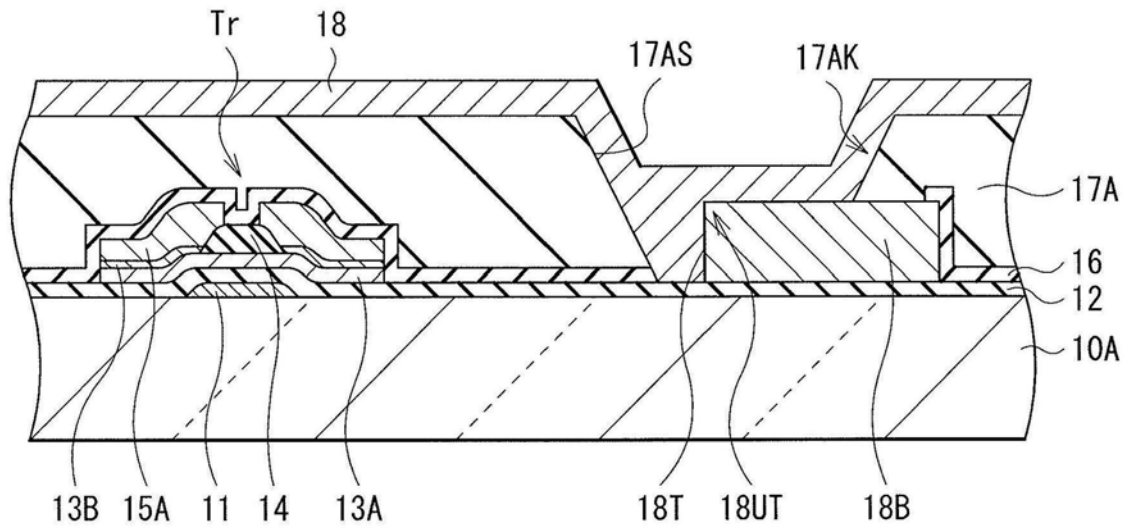


图5C

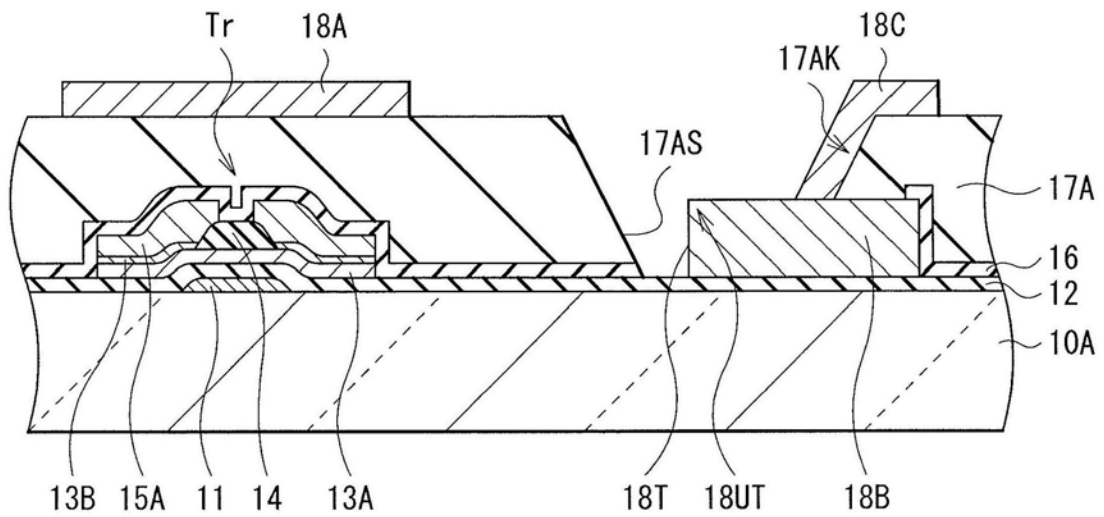


图5D

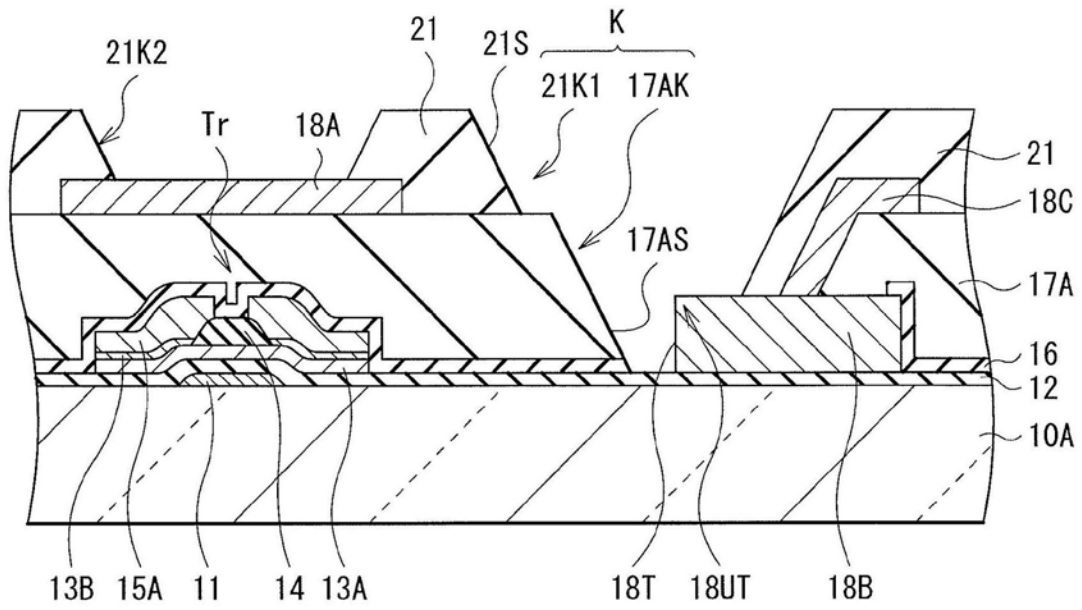


图5E

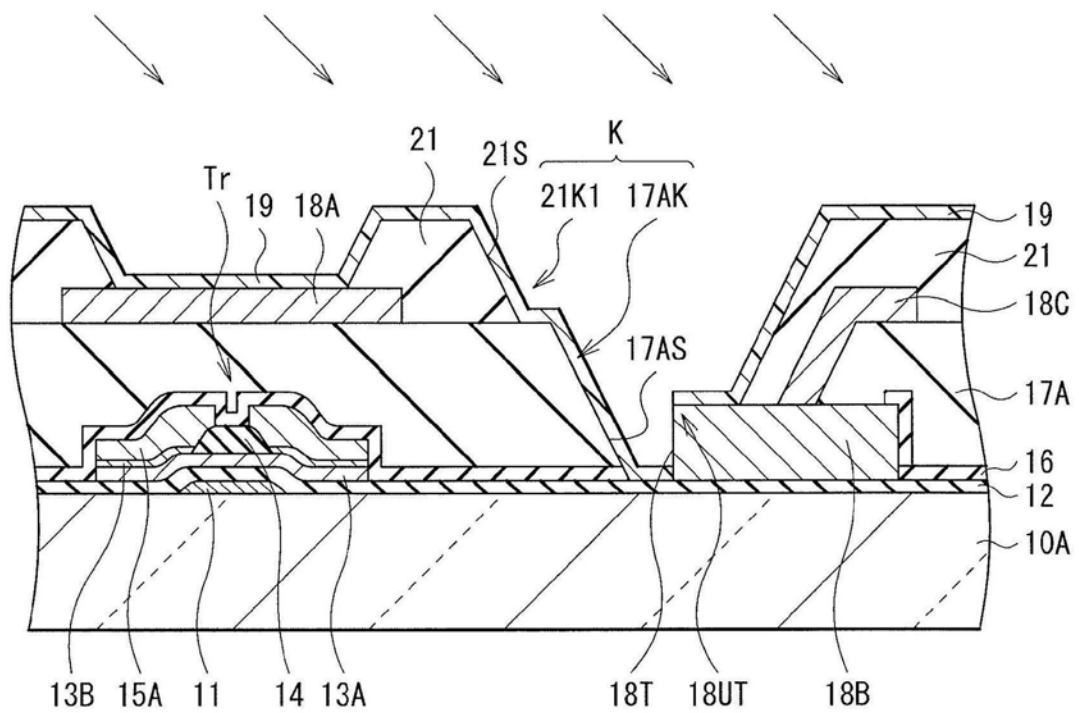


图5F

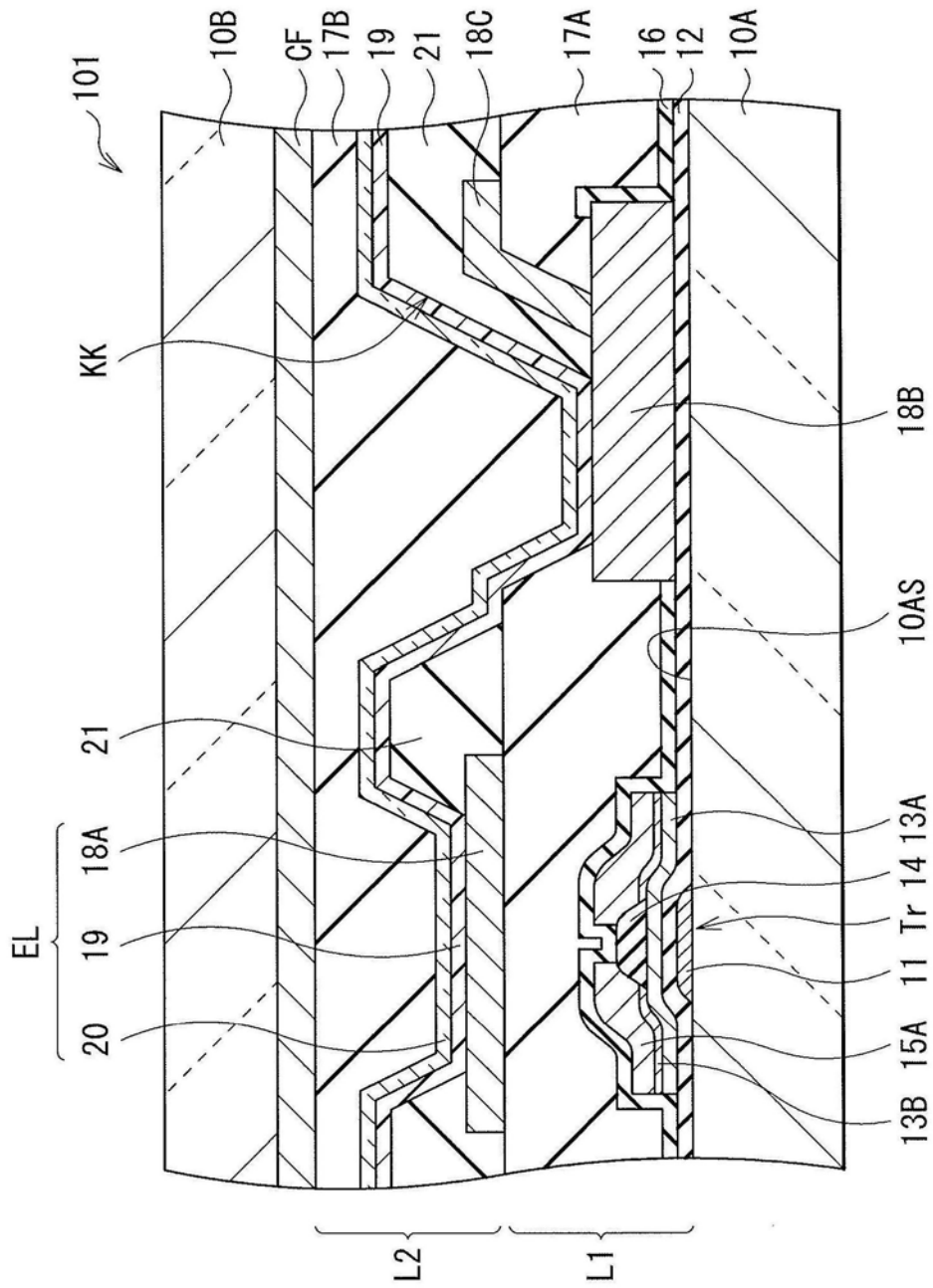


图6A

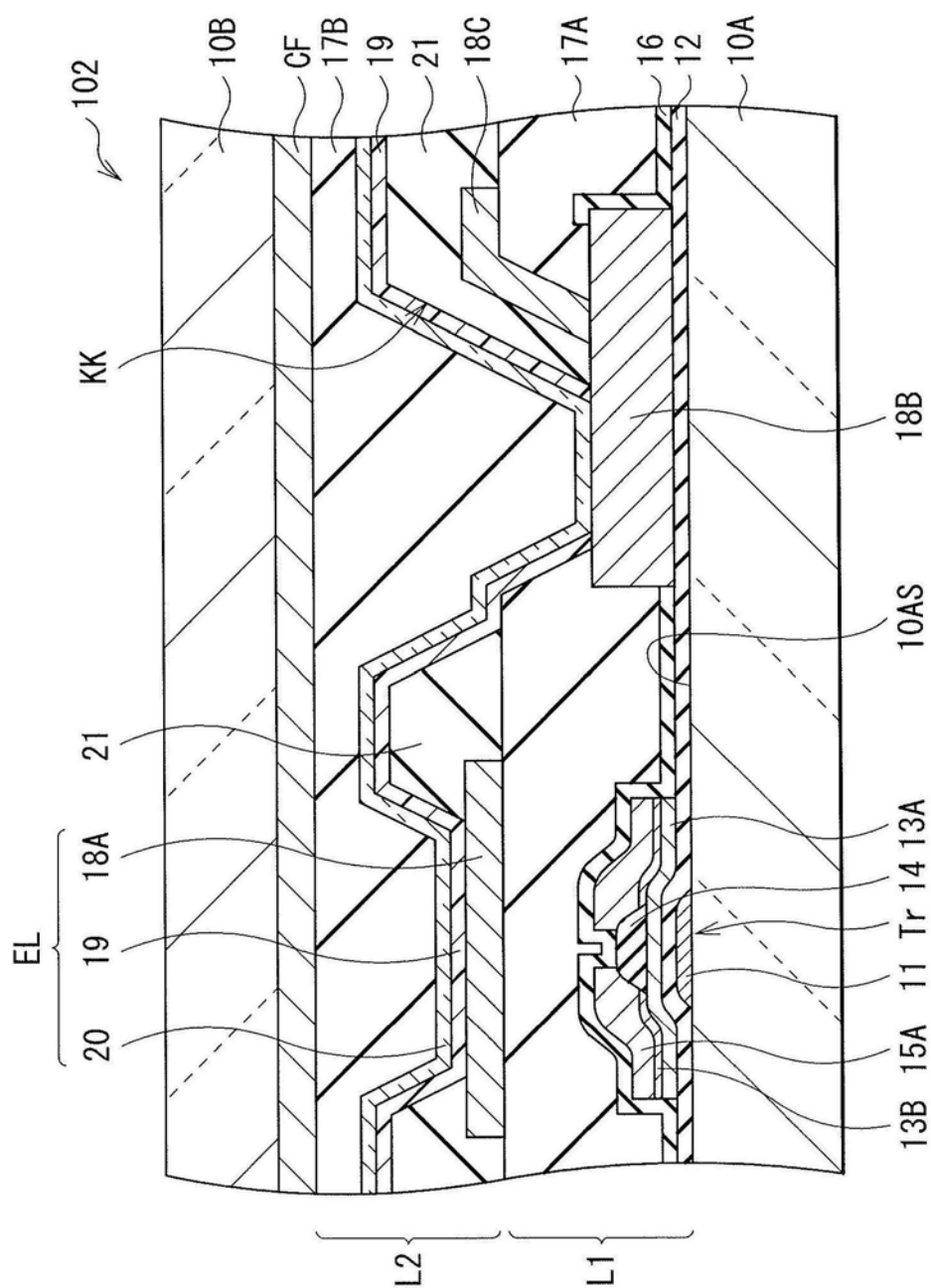


图6B

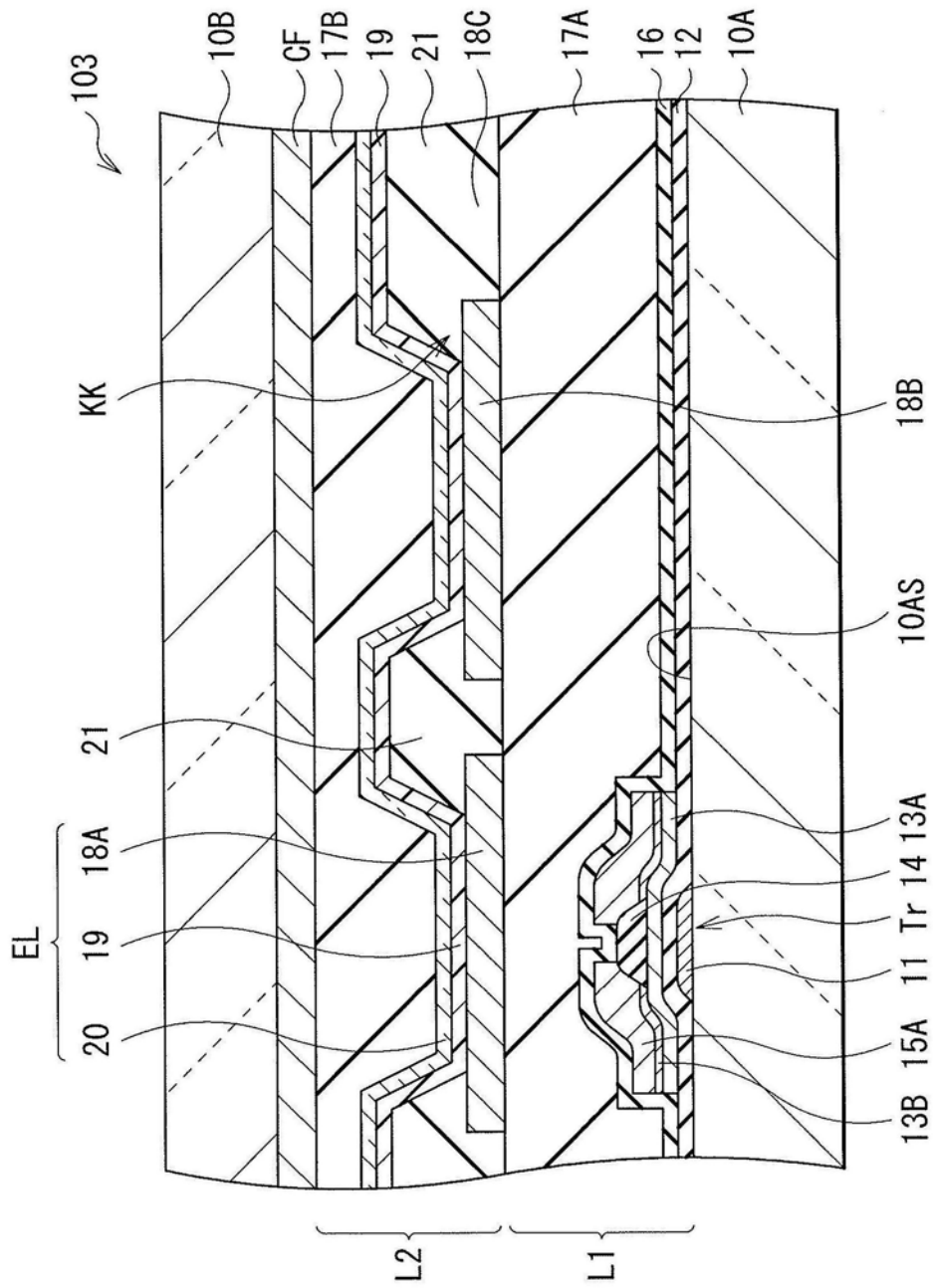


图6C

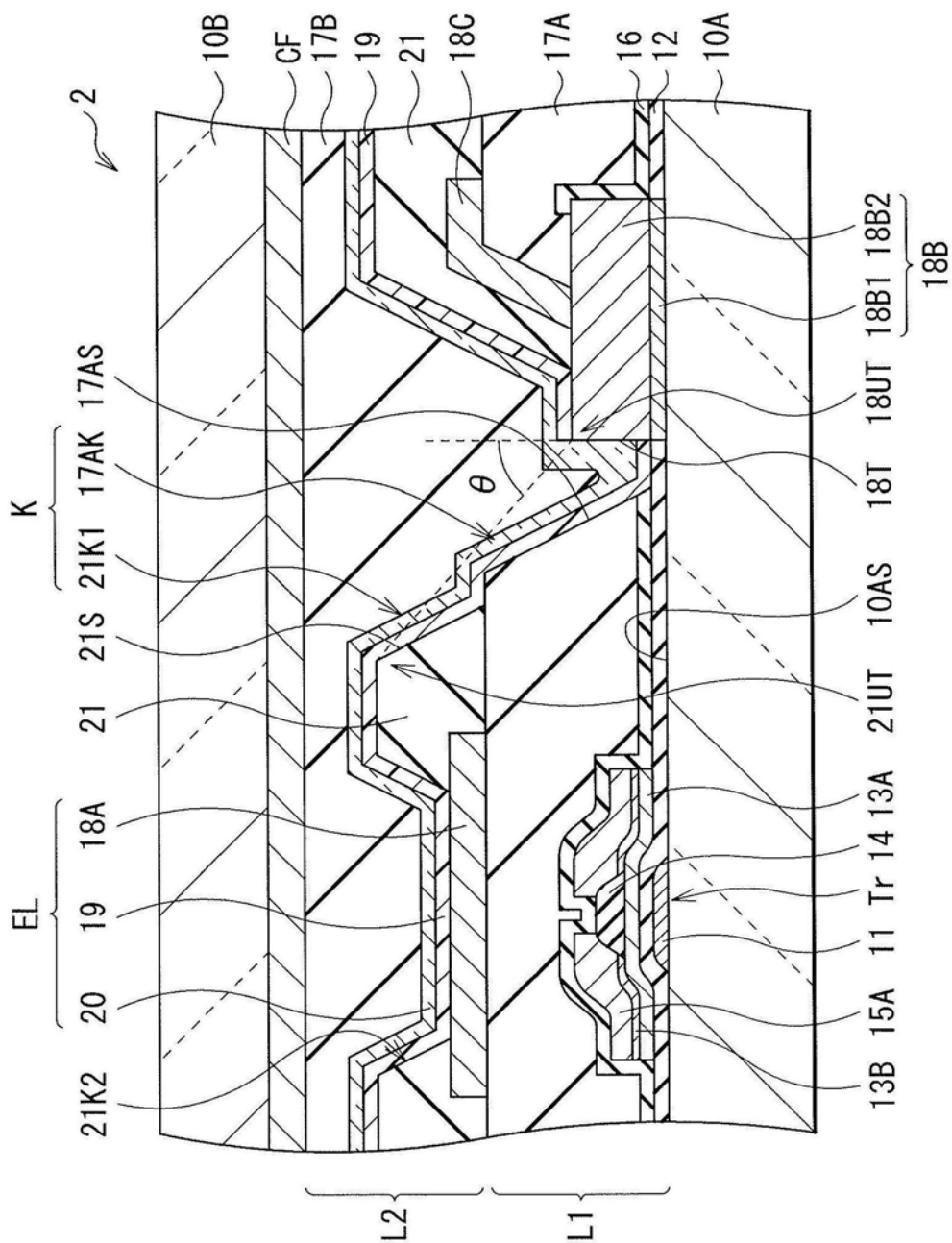


图7

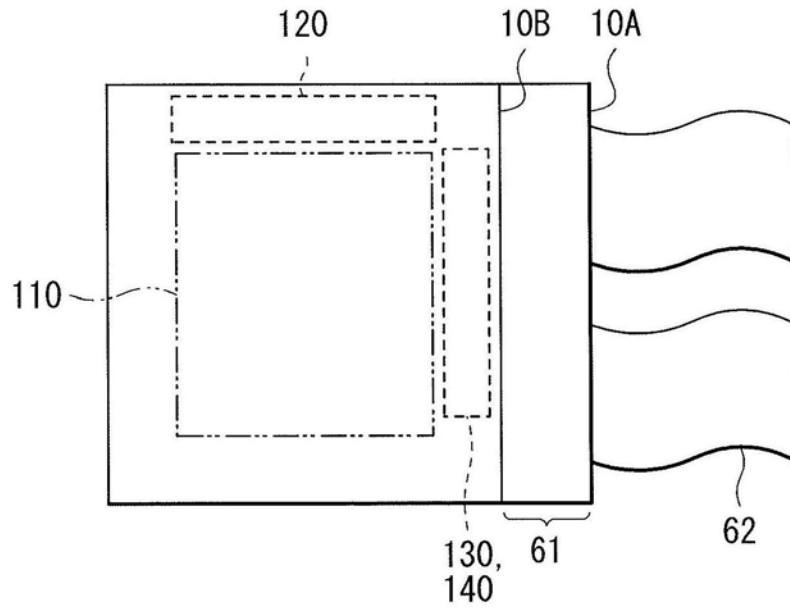


图8

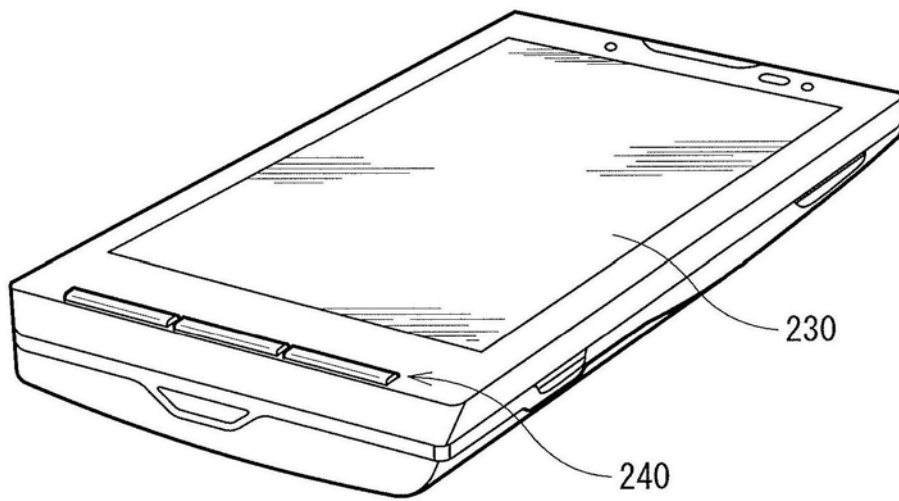


图9

专利名称(译)	显示装置、制造显示装置的方法以及电子装置		
公开(公告)号	CN107079561B	公开(公告)日	2020-02-07
申请号	CN201580049112.9	申请日	2015-09-09
[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	松海达也		
发明人	松海达也		
IPC分类号	H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5228 H01L27/323 H01L27/3279		
代理人(译)	刘瑞贤		
优先权	2014192786 2014-09-22 JP		
其他公开文献	CN107079561A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

这种显示装置包括：基体；有机发光元件，其包括多层结构，其中，第一电极层、有机发光层和第二电极层依次堆叠在所述基体上；驱动元件，提供在所述基体上，并且驱动所述有机发光元件；以及辅助电极层，提供在所述基体上，并且包括与所述第二电极层接触的端面。

