



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103988582 B

(45)授权公告日 2016.12.28

(21)申请号 201280057633.5

(22)申请日 2012.11.01

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103988582 A

(43)申请公布日 2014.08.13

(30)优先权数据
2011-269987 2011.12.09 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.05.23

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2012/078291 2012.11.01

(87)PCT国际申请的公布数据
W02013/084629 JA 2013.06.13

(73)专利权人 株式会社日本有机雷特显示器
地址 日本东京

(72)发明人 野田真 胜原真央

(74)专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理
有限责任公司 11290
代理人 梁兴龙 陈桂香

(51)Int.Cl.
H05B 33/22(2006.01)
H01L 51/50(2006.01)
H05B 33/12(2006.01)

(56)对比文件
CN 1819727 A, 2006.08.16,
CN 1901244 A, 2007.01.24,
CN 1429051 A, 2003.07.09,
CN 101785130 A, 2010.07.21,
US 2004/0188690 A1, 2004.09.30,
WO 2010/092694 A1, 2010.08.19,

审查员 孙宁宁

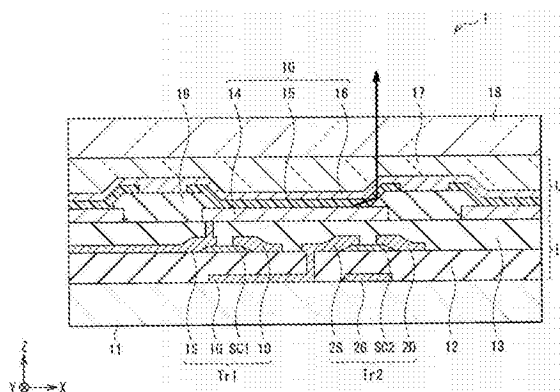
权利要求书1页 说明书11页 附图10页

(54)发明名称

显示装置和电子设备

(57)摘要

本发明提供了一种显示装置(1),包括:具有开口(19M)的绝缘层(19);以及包括功能层(15)并设置在所述绝缘层的开口中的发光元件(10),所述功能层设置在第一电极(14)和第二电极(16)之间并包括发光层。所述绝缘层包括低折射率层,所述低折射率层由折射率比包含在所述功能层中并接近所述绝缘层的层(15A)的折射率低的材料制成。



1. 一种显示装置,包括:

具有开口的绝缘层;以及

包括功能层的发光元件,所述功能层设置在所述开口中并且延伸到所述开口的外部并且设置在第一电极和第二电极之间,并且所述功能层包括发光层且具有最接近所述绝缘层的层,所述最接近所述绝缘层的层覆盖所述开口的壁面,

其中所述绝缘层包括低折射率层,所述低折射率层由折射率比所述功能层的所述最接近所述绝缘层的层的折射率低的材料制成,并且所述最接近所述绝缘层的层和所述低折射率层至少在所述开口的壁面的一部分处彼此接触。

2. 根据权利要求1所述的显示装置,其中所述绝缘层的开口的所述壁面以倾斜角 θ 相对于第一电极的表面倾斜。

3. 根据权利要求2所述的显示装置,其中

所述倾斜角 θ 是锐角,以及

光提取方向指向第二电极侧。

4. 根据权利要求1所述的显示装置,其中在所述绝缘层的开口中第一电极和所述功能层彼此接触。

5. 根据权利要求1所述的显示装置,其中所述绝缘层除了所述低折射率层之外还包括含有黑色的色素的黑色层。

6. 根据权利要求5所述的显示装置,其中所述色素是颜料或染料。

7. 根据权利要求5所述的显示装置,其中所述绝缘层从第一电极侧起按顺序包括所述低折射率层和所述黑色层。

8. 根据权利要求5所述的显示装置,其中所述开口的壁面被所述低折射率层覆盖。

9. 根据权利要求5所述的显示装置,其中所述黑色层由其中分散有黑色的色素的感光性树脂制成。

10. 根据权利要求9所述的显示装置,其中所述色素是颜料或染料。

11. 根据权利要求1所述的显示装置,其中

所述发光元件设置在第一电极侧的第一基板和第二电极侧的第二基板之间,以及第二基板由柔性材料制成。

12. 根据权利要求1所述的显示装置,其中所述功能层使用有机材料构成。

13. 一种设置有显示装置的电子设备,所述显示装置包括:

具有开口的绝缘层;以及

包括功能层发光元件,所述功能层设置在所述开口中并且延伸到所述开口的外部并且设置在第一电极和第二电极之间,并且所述功能层包括发光层并且具有最接近所述绝缘层的层,所述最接近所述绝缘层的层覆盖所述开口的壁面,

其中所述绝缘层包括低折射率层,所述低折射率层由折射率比所述功能层的所述最接近所述绝缘层的层的折射率低的材料制成,并且所述最接近所述绝缘层的层和所述低折射率层至少在所述开口的壁面的一部分处彼此接触。

显示装置和电子设备

技术领域

[0001] 本技术涉及一种包括诸如有机EL(电致发光)元件等自发光元件的显示装置和电子设备。

背景技术

[0002] 随着信息和通信产业的加速发展,需要高性能的显示元件。例如,有机EL(电致发光)元件是自发光型显示元件,其在视角、对比度和响应速度方面具有优异的性能(例如,专利文献1)。

[0003] 这种诸如有机EL元件等自发光型元件按顺序包括在基板上的第一电极、含有发光层的功能层和第二电极,并且彼此相邻的元件通过绝缘层(像素分离层)彼此分开。

[0004] 引用文献列表

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本未审查专利申请公开No.2009-59809

发明内容

[0007] 对于这种自发光型显示元件,期望通过将发光层发出的光更有效地提取到显示面侧来抑制电力消耗。

[0008] 因此,希望提供一种具有较高的光提取效率的显示装置和包括这种显示装置的电子设备。

[0009] 根据本技术实施方案的显示装置包括:具有开口的绝缘层;以及包括功能层并设置在所述绝缘层的开口中的发光元件,所述功能层设置在第一电极和第二电极之间并包括发光层。所述绝缘层包括低折射率层,所述低折射率层由折射率比包含在所述功能层中并接近所述绝缘层的层的折射率低的材料制成。根据本技术实施方案的电子设备包括上述显示装置。

[0010] 在本技术实施方案的显示装置和电子设备中,绝缘层包括低折射率层。因此,从发光层发出的光容易被开口的壁面(包括低折射率层的绝缘层)全反射。

[0011] 根据本技术实施方案的显示装置和电子设备,绝缘层包括低折射率层,因此,在从发光层发出的光中,被绝缘层反射的光的量增加。因此,光提取效率提高,从而可以抑制电力消耗。

附图说明

[0012] 图1是示出根据本公开第一实施方案的显示装置的构造的断面图。

[0013] 图2是示出图1所示的显示装置的整体构造的示意图。

[0014] 图3是示出图2所示的像素驱动电路的例子的电路图。

[0015] 图4是示出图1所示的有机层的构造的断面图。

[0016] 图5A是示出图1所示的显示装置的制造方法的步骤的断面图。

- [0017] 图5B是示出接着图5A的步骤的断面图。
- [0018] 图6是用来说明从图1所示的有机层发出的光的路径的视图。
- [0019] 图7是示出根据本公开第二实施方案的显示装置的构造的断面图。
- [0020] 图8A是示出图7所示的显示装置的制造方法的步骤的断面图。
- [0021] 图8B是示出接着图8A的步骤的断面图。
- [0022] 图9是示出根据变形例的显示装置的构造的断面图。
- [0023] 图10A是示出图9所示的显示装置的制造方法的步骤的断面图。
- [0024] 图10B是示出接着图10A的步骤的断面图。
- [0025] 图11是示出包含上述任一实施方案的显示装置的模块的示意性构造的平面图。
- [0026] 图12是示出上述任一实施方案的显示装置的应用例1的外观的立体图。
- [0027] 图13A是示出当从前面观看时应用例2的外观的立体图。
- [0028] 图13B是示出当从后面观看时应用例2的外观的立体图。
- [0029] 图14是示出应用例3的外观的立体图。
- [0030] 图15是示出应用例4的外观的立体图。
- [0031] 图16A是示出应用例5的关闭状态的视图。
- [0032] 图16B是示出应用例5的打开状态的视图。

具体实施方式

[0033] 下面将参照附图详细说明本技术的实施方案。需要指出的是,将按以下顺序进行说明。

[0034] 1.第一实施方案(其中绝缘层使用低折射率层构成的例子)

[0035] 2.第二实施方案(其中绝缘层使用低折射率层和黑色层构成的例子)

[0036] 3.变形例(其中绝缘层使用低折射率层和黑色层构成并且绝缘层的开口的壁面被低折射率层覆盖的例子)

[0037] [第一实施方案]

[0038] [显示装置的整体构造]

[0039] 图1示出了根据本技术第一实施方案的显示装置(显示装置1)的主要部分的断面构造。显示装置1是包括多个有机发光元件10的自发光型显示装置。显示装置1在支撑基板11(第一基板)上按顺序具有像素驱动电路形成层L1、包括有机发光元件10的发光元件形成层L2和对向基板18(第二基板)。显示装置1是具有向对向基板18侧的光提取方向的所谓顶部发光型的显示装置,像素驱动电路形成层L1例如可以包括图像显示用的信号线驱动电路和扫描线驱动电路(未示出)。将在后面详细说明各构成要素。

[0040] 图2示出了显示装置1的整体构造。显示装置1用作在支撑基板11上具有显示区域110的超薄有机发彩色显示装置。例如,在支撑基板11上的显示区域110周围可以设置作为图像显示用的驱动器的信号线驱动电路120、扫描线驱动电路130和电源供给线驱动电路140。

[0041] 在显示区域110中,形成以矩阵状二维配置的多个有机发光元件10(10R、10G和10B)和用来驱动这些元件的像素驱动电路150。有机发光元件10R、10G和10B分别指的是发射红光、绿光和蓝光的有机发光元件10。在像素驱动电路150中,在列方向(Y方向)上配置多

条信号线120A(120A1, 120A2, ..., 120Am, ...)以及多条电源供给线140A(140A1, ..., 140An, ...),并且在行方向(X方向)上配置多条扫描线130A(130A1, ..., 130An, ...)。在各信号线120A和各扫描线130A的各交叉点处,对应设置有机发光元件10R、10G和10B中的任一个。各信号线120A的两端与信号线驱动电路120连接,各扫描线130A的两端与扫描线驱动电路130连接,以及各电源供给线140A的两端与电源供给线驱动电路140连接。

[0042] 信号线驱动电路120将与从信号供给源(未示出)供给的亮度信息对应的图像信号的信号电压供给到通过信号线120A选择的各有机发光元件10R、10G和10B。通过信号线120A的两端向其施加来自信号线驱动电路120的信号电压。

[0043] 扫描线驱动电路130使用与输入的时钟脉冲同步顺次移位(转移)起始脉冲的移位寄存器等构成。在向各有机发光元件10R、10G和10B写入图像信号时,扫描线驱动电路130逐行扫描这些元件,并顺次向各扫描线130A供给扫描信号。通过扫描线130A的两端向其供给来自扫描线驱动电路130的扫描信号。

[0044] 电源供给线驱动电路140使用与输入的时钟脉冲同步顺次移位(转移)起始脉冲的移位寄存器等构成。电源供给线驱动电路140与由信号线驱动电路120进行的逐列扫描同步适当地通过各电源供给线140A的两端向其供给彼此不同的第一电位和第二电位中的任一个。因此,对后述的驱动晶体管Tr1的导通状态或非导通状态进行选择。

[0045] 像素驱动电路150设置在基板11和有机发光元件10之间的层中,即,设置在像素驱动电路形成层L1中。图3示出像素驱动电路150的构成例。像素驱动电路150是具有驱动晶体管Tr1和写入晶体管Tr2、其间的电容(保持电容)Cs以及有机发光元件10的有源驱动电路。有机发光元件10与电源供给线140A和公共电源供给线(GND)之间的驱动晶体管Tr1串联连接。驱动晶体管Tr1和写入晶体管Tr2都使用典型的薄膜晶体管(TFT)构成,例如,可以被构造具有反交错结构(所谓的底栅型)或交错结构(顶栅型),没有特别的限制。

[0046] 例如,写入晶体管Tr2可以具有与信号线120A连接的漏电极并可以向其供给来自信号线驱动电路120的图像信号。此外,写入晶体管Tr2具有与扫描线130A连接的栅电极2G并向其供给来自扫描线驱动电路130的扫描信号。此外,写入晶体管Tr2具有与驱动晶体管Tr1的栅电极1G连接的源电极2S。

[0047] 例如,驱动晶体管Tr1可以具有与电源供给线140A连接的漏电极1D,并可以由电源供给线驱动电路140设定到第一电位或第二电位。驱动晶体管Tr1的源电极1S与有机发光元件10连接。

[0048] 保持电容Cs在驱动晶体管Tr1的栅电极1G(写入晶体管Tr2的源电极2S)和驱动晶体管Tr1的漏电极1D之间形成。

[0049] [显示装置的主要部分的构造]

[0050] 接下来,将再次参照图1说明支撑基板11、像素驱动电路形成层L1、发光元件形成层L2和对向基板18等的详细构造。有机发光元件10R、10G和10B除了各自有机层15(后述的)具有部分不同的构造之外具有共同的构造,因此下面将一起说明。

[0051] 例如,支撑基板11可以由能够阻挡水分(水蒸汽)和氧透过的玻璃和塑料等形成。在顶部发光型中,从对向基板18提取光,因此,支撑基板11可以由透明材料或非透明材料形成。当显示装置1是柔性显示装置时,例如,支撑基板11可以优选使用塑料等柔性材料构成。

[0052] 像素驱动电路形成层L1具有包括栅极绝缘膜12和平坦化层13的层叠结构。在像素

驱动电路形成层L1中,形成构成像素驱动电路150的驱动晶体管Tr1和写入晶体管Tr2,此外,埋设信号线120A、扫描线130A和电源供给线140A(未示出)。具体地,在支撑基板11上,分别形成驱动晶体管Tr1和写入晶体管Tr2的栅电极1G和2G,并共同被栅极绝缘膜12覆盖。在栅极绝缘膜12上,分别形成驱动晶体管Tr1和写入晶体管Tr2中的半导体层SC1和SC2、源电极1S和2S以及漏电极1D和2D。

[0053] 例如,栅电极1G和2G都可以由金属材料、无机导电性材料、有机导电性材料和碳材料中的任一种或两种以上形成。金属材料的例子可以包括铝(Al)、铜(Cu)、钼(Mo)、钛(Ti)、铬(Cr)、镍(Ni)、钯(Pd)、金(Au)、银(Ag)、铂(Pt)以及含有这些元素的合金。无机导电性材料的例子可以包括氧化铟(In₂O₃)、氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)和氧化锌(ZnO)。有机导电性材料的例子可以包括聚乙烯二氧噻吩(PEDOT)和聚苯乙烯磺酸酯(PSS)。碳材料的例子可以包括石墨。需要指出的是,栅电极1G和2G都可以是上述各种材料的两层以上的层叠的电极。

[0054] 例如,栅极绝缘膜12可以由无机绝缘材料和有机绝缘材料中的任一种或两种以上形成。无机绝缘材料的例子可以包括氧化硅(SiO_x)、氮化硅(SiN_x)、氧化铝(Al₂O₃)、氧化钛(TiO₂)、氧化铪(HfO_x)和钛酸钡(BaTiO₃)。有机绝缘材料的例子可以包括聚乙烯基苯酚(PVP)、聚酰亚胺、聚甲基丙烯酸酯、感光性聚酰亚胺、感光性酚醛树脂和聚对二甲苯。需要指出的是,栅极绝缘膜12可以是上述各种材料的两层以上的层叠的膜。

[0055] 半导体层SC1和SC2由无机半导体材料和有机半导体材料中的任一种或两种以上形成。无机半导体材料的例子可以包括非晶硅。此外,可用的有机半导体材料的例子可以包括并苯及其衍生物。并苯的例子可以包括萘并萘、并五苯、并六苯、并七苯、二苯并五苯、四并五苯、苝、二苯苝、苯并菲(chrysene)、二萘嵌苯、六苯并苯、涤纶、卵苯、夸特锐烯和循环葱。当显示装置1是柔性显示装置时,半导体层SC1和SC2可以优选使用有机半导体材料构成。

[0056] 例如,源电极1S和2S以及漏电极1D和2D可以由与上述栅电极1G和2G的材料相似的材料形成,并且可以优选与半导体层SC1和SC2欧姆接触。

[0057] 平坦化层13设置为主要使像素驱动电路形成层L1的表面平坦化,例如,可以由诸如聚酰亚胺等绝缘性树脂材料形成。源电极和漏电极可以被由含氟聚合物等制成的钝化层覆盖,并且可以在该钝化层上设置平坦化层13。

[0058] 在发光元件形成层L2中,设置有机发光元件10和绝缘层19以及用来覆盖它们的密封层17。

[0059] 有机发光元件10是其中从支撑基板11侧起用作阳极的第一电极14、包括发光层15C(后述的)的有机层15(功能层)和用作阴极的第二电极16按顺序层叠的元件。各有机发光元件10的有机层15和第一电极14通过绝缘层19隔离。另一方面,第二电极16设置为所有的有机发光元件10共用。

[0060] 第一电极14是将空穴注入有机层15(具体地,后述的空穴传输层15A)中的电极,并设置在各有机发光元件10R、10G和10B的平坦化层13上。第一电极14在面向有机层15的表面上具有反射面,并将从发光层15C发出的光反射向显示面侧(第二电极16侧)。因此,第一电极14的反射率可以优选尽可能高以提高发光效率。例如,第一电极14可以由诸如银(Ag)、铝(Al)、钼(Mo)和铬(Cr)等金属元素的单质或合金制成。可选择地,第一电极14可以具有包括

上述金属膜和透明导电膜的层叠结构。透明导电膜的例子可以包括氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(InZnO)以及氧化锌(ZnO)和铝(Al)的合金。

[0061] 如图4所示,有机层15由有机材料制成,并具有其中从第一电极14侧起空穴注入层15A、空穴传输层15B、发光层15C、电子传输层15D和电子注入层15E按顺序层叠的构造。然而,必要时可以设置除了发光层之外的层。

[0062] 空穴注入层15A是设置为提高空穴注入效率以及防止泄漏的缓冲层。空穴传输层15B设置为提高发光层15C的空穴传输效率。在发光层15C中,通过由电场的施加引起的电子空穴复合产生光。电子传输层15D设置为提高发光层15C的电子传输效率,电子注入层15E设置为提高电子注入效率。例如,电子注入层15E可以由LiF或Li₂O制成。

[0063] 有机层15的各层的材料取决于各有机发光元件10R、10G和10B的发光颜色而部分不同。例如,有机发光元件10R的空穴注入层15A可以使用4,4',4''-三(3-甲基苯基苯基氨基)三苯基胺(m-MTDATA)、4,4',4''-三(2-萘基苯基氨基)三苯基胺(2-TNATA)、双[(N-萘基)-N-苯基]联苯胺(α -NPD)、聚(3-己基噻吩)(P3HT)或聚(3,4-乙烯二氧噻吩):聚(苯乙烯磺酸酯)(PEDOT-PSS)构成。例如,有机发光元件10R的空穴传输层15B可以使用 α -NPD构成。例如,有机发光元件10R的发光层15C可以使用混合有40vol%的2,6-双[4-[N-(4-甲氧基苯基)-N-苯基]氨基苯乙烯基]萘-1,5-二腈(BSN-BCN)的8-羟基喹啉铝复合物(Alq₃)构成。例如,有机发光元件10R的电子传输层15D可以使用Alq₃构成。

[0064] 例如,有机发光元件10G的空穴注入层15A可以使用m-MTDATA、2-TNATA、 α -NPD、P3HT或PEDOT-PSS构成。例如,有机发光元件10G的空穴传输层15B可以使用 α -NPD构成。例如,有机发光元件10G的发光层15C可以使用混合有3vol%的香豆素6的Alq₃构成。例如,有机发光元件10G的电子传输层15D可以使用Alq₃构成。

[0065] 例如,有机发光元件10B的空穴注入层15A可以使用m-MTDATA、2-TNATA、 α -NPD、P3HT或PEDOT-PSS构成。例如,有机发光元件10B的空穴传输层15B可以使用 α -NPD构成。例如,有机发光元件10B的发光层15C可以使用螺啉内酯6 Φ (spiro6 Φ)构成。例如,有机发光元件10B的电子传输层15D可以使用Alq₃构成。

[0066] 第二电极16在与第一电极14绝缘的状态下设置在有机层15上为各有机EL元件10R、10G和10B共用。第二电极16由具有光学透明性的透明材料制成,例如,可以使用氧化铟锡(ITO)、氧化锌(ZnO)、铝掺杂的氧化锌(AZO)、镓掺杂的氧化锌(GZO)、氧化铟锌(IZO)、氧化铟钛(ITiO)或氧化铟钨(IWO)构成。

[0067] 绝缘层19具有开口19M,并且在开口19M内,形成其中第一电极14、有机层15和第二电极16彼此接触的层叠结构。换句话说,有机发光元件10(有机发光元件10R、10G和10B)设置在开口19M内,并且其发光区域由开口19M限定。绝缘层19的一部分与第一电极14的表面接触,并且开口19M的壁面(侧面)相对于第一电极14的表面倾斜(倾斜角 θ)。倾斜角 θ 是任意的,可以是锐角、直角和钝角中的任一种,但是在其中光提取方向指向第二电极16侧的显示装置1中,倾斜角 θ 可以优选是锐角。这是因为,如果倾斜角 θ 是锐角,那么开口19M朝向第二电极16侧扩大,从而光提取效率提高。有机层15沿着绝缘层19的开口19M的壁面和底面设置,并且有机层15的最下层(空穴注入层15A)与开口19M的壁面接触。例如,开口19M的平面形状可以是矩形,但是开口19M的形状是任意的,例如,可以是狭缝状和字母U状等。

[0068] 在本实施方案中,绝缘层19使用低折射率层构成,该低折射率层由折射率比有机

层15的最接近绝缘层19的层(即,空穴注入层15A)的材料的折射率低的材料制成。绝缘层19的至少一部分可以仅使用低折射率层构成,并且低折射率层和空穴注入层15A可以优选彼此接触。这里,绝缘层19仅使用低折射率层构成。当绝缘层19的材料的折射率是 n_1 并且空穴注入层15A的材料的折射率是 n_2 时, $n_1 < n_2$ 是成立的。因此,在发光层15C中产生的光被开口19M的壁面(绝缘层19和空穴注入层15A之间的接触面或界面)全反射,并且容易朝向对向基板18侧发射,从而提高光提取效率。

[0069] 在绝缘层19中,材料的折射率 n_1 和倾斜角 θ 可以优选调节成使得在发光层15C中产生的光的大多数被开口19M的壁面全反射。例如,当空穴注入层15A由NPD(MoO_3 共沉积膜(掺杂20%))、P3HT或PEDOT/PSS制成时,绝缘层19可以使用氟化聚酰亚胺构成。 α -NPD的折射率是1.8,而P3HT的折射率是1.95。此时,优选地,由聚酰亚胺制成的绝缘层19通过氟化作用控制折射率而可以被调节成具有1.5的折射率。

[0070] 例如,密封层17象平坦化层13一样,可以由诸如聚酰亚胺等绝缘性树脂材料形成。

[0071] 对向基板18与密封层17和诸如热固性树脂等粘结层(未示出)等一起密封有机发光元件10,并使用允许在有机层15中包含的发光层15C中产生的光透过的透明玻璃或塑料构成。例如,对向基板18可以优选使用诸如塑料等柔性材料构成。这是因为这种对向基板18比使用玻璃等的情况更不易破碎,因此允许提高耐冲击性。另外,在由柔性材料制成的对向基板18中,可以设置对氧和水具有阻挡性能的阻挡膜,因此,可以提高显示装置1的可靠性。

[0072] [显示装置的制造方法]

[0073] 例如,显示装置1可以根据如下方法制造。

[0074] 首先,如图5A所示,在支撑基板11上形成像素驱动电路形成层L1和第一电极14。具体地,首先,例如,可以在支撑基板11上通过蒸镀法形成由栅电极1G和2G的材料制成的金属膜。随后,例如,可以通过光刻法、干法蚀刻或湿法蚀刻使金属膜图案化而在支撑基板11上形成栅电极1G和2G以及信号线120A。接下来,使用上述材料通过旋涂法等形成栅极绝缘膜12以覆盖支撑基板11的整个表面。随后,例如,在栅极绝缘膜12上,可以通过使用蒸镀法和光刻法按顺序形成半导体层SC1和SC2、漏电极1D和2D以及源电极1S和2S以具有预定的形状。此时,用于连接栅电极1G和源电极2S的连接部预先在栅极绝缘膜12中形成。此外,当形成漏电极1D和2D以及源电极1S和2S时,也形成扫描线130A和电源供给线140A。此时,适宜地形成用于连接各配线和各电极的必要的连接部。之后,像素驱动电路形成层L1通过旋涂法等用平坦化层13覆盖全部(必要时还通过进行光刻工艺)来完成。此时,在平坦化层13中金属层1S上的预定位置,通过干法蚀刻等形成将要形成用于与第一电极14连接的连接部的连接孔。

[0075] 在形成像素驱动电路形成层L1之后,形成由上述预定材料制成的第一电极14。具体地,例如,在通过蒸镀法在整个表面上形成由上述材料制成的金属膜之后,在金属膜上通过使用预定掩模形成具有预定形状的抗蚀剂图案(未示出)。此外,将抗蚀剂图案用作掩模,进行金属膜的选择性蚀刻。此时,第一电极14形成为覆盖平坦化层13的表面并填充上述连接孔。

[0076] 在形成第一电极14之后,如图5B所示,绝缘层19通过图案化形成。具体地,上述的绝缘层19的材料通过旋涂法涂布在基板11(在平坦化层13和第一电极14上)的整个表面上。之后,按顺序进行烧焙、选择性曝光和显影以使材料图案化成具有开口19M的预定形状。

[0077] 随后,例如,通过蒸镀法按顺序层叠由上述材料制成并具有预定厚度的空穴注入层15A、空穴传输层15B、发光层15C、电子传输层15D和电子注入层15E,可以形成完全覆盖开口19M的有机层15。此外,例如,第二电极16可以通过使用蒸镀法在整个表面上形成以面向第一电极14并使得有机层15夹在其间。这样,形成有机发光元件10。有机层15和第二电极16可以优选使用很好地控制膜厚度的方法(例如,蒸镀法)形成。通过精确控制有机层15和第二电极16的膜厚度,可以利用第一电极14和第二电极16之间的有机发光元件10的多重干涉。因此,有机发光元件10色域扩大,从而可以省略滤光片。

[0078] 在形成有机发光元件10之后,在基板11的整个表面上形成密封层17。最后,例如,可以用其间的粘结层通过真空层压使对向基板18贴合到密封层17上,从而完成显示装置1。

[0079] [显示装置的操作]

[0080] 在显示装置1中,扫描信号通过写入晶体管Tr2的栅电极2G从扫描线驱动电路130供给各有机发光元件10,并且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上。换句话说,根据保持在保持电容Cs上的信号控制驱动晶体管Tr1为ON/OFF,以向有机发光元件10中注入驱动电流,从而引起电子空穴复合以发光。光在通过第二电极16、密封层17和对向基板18之后被提取。

[0081] [显示装置的功能和效果]

[0082] 这里,绝缘层19的材料的折射率 n_1 小于空穴注入层15A的材料的折射率 n_2 ($n_1 < n_2$)。因此,如图6所示,在发光层15C中产生的光容易被绝缘层19的开口19M的壁面全反射。换句话说,在从发光层15C发出的光中,在X-轴方向上通过绝缘层19的光的量减少,而向对向基板18侧(Z-轴方向)发射的光的量增加。因此,可以提高光提取效率。

[0083] 如上所述,在本实施方案中,绝缘层19的折射率 n_1 小于空穴注入层15A的折射率 n_2 ,因此,光提取效率提高了,从而可以抑制电力消耗。

[0084] 下面将说明本实施方案的其他实施方案和变形例。与上述实施方案相同的构成部件被赋予相同的附图标记,并将适当地省略对它们的说明。

[0085] [第二实施方案]

[0086] 图7示出根据本技术第二实施方案的显示装置(显示装置2)的主要部分的断面构造。在显示装置2中,绝缘层29具有包括低折射率层29A和黑色层29B的层叠结构。除此之外,显示装置2具有与上述第一实施方案的显示装置1相似的构造,并且其功能和效果也相似。

[0087] 绝缘层29从第一电极14侧起按顺序包括低折射率层29A和黑色层29B。绝缘层29以与显示装置1的绝缘层19相似的方式设置有开口29M。低折射率层29A由与绝缘层19相同的材料(折射率 n_1)制成。例如,黑色层29B可以使用通过向诸如聚酰亚胺等绝缘树脂材料中分散黑色的颜料、染料和色素而呈现黑色的材料(即,通过吸收可见光减少反射的材料)构成。因此,从对向基板18侧入射的外光被黑色层29B吸收,从而抑制外光被第一电极14反射(即,外光反射)。因此,允许通过低折射率层29A提高光提取效率,同时,允许由黑色层29B提高显示装置2的显示图像的可视性。另外,也可以通过相位差板和/或偏光板(未示出)的组合减少有机发光元件10中的外光反射。

[0088] 此外,通过包括黑色层29B的绝缘层29实现了像素分离,因此,也可以避免从彼此相邻的有机发光元件10R、10G和10B发射的不同颜色的图像光的混合(混色)。

[0089] 另外,当将对向基板18层叠在设置在支撑基板11上的像素驱动电路形成层L1和发

光元件形成层L2上时,不必进行特殊的对准工作。

[0090] 为了获得高对比度的显示图像,已经提出了在对向基板侧设置黑色矩阵的方法。然而,在该方法中,当其上形成有有机发光元件的支撑基板层叠在对向基板上时,精确对准是必要的。在显示装置2中,通过采用黑色层29B不用进行这种对准就可以实现高清晰度高对比度的显示图像。特别地,当对向基板18使用诸如塑料等柔性基板构成时,从尺寸稳定性、表面平滑度和可操纵性(处理能力)的观点来看,难以进行对准工作,因此,代替黑色矩阵,可以优选通过设置黑色层29B提高对比度。

[0091] 对于黑色层29B中所含的黑色颜料,例如,可以使用以下有机颜料和无机颜料中的至少一种。有机颜料的例子可以包括偶氮色淀系、不溶性偶氮系、缩合偶氮系、酞菁染料系、喹吖啶酮系、二噁嗪系、异吲哚啉酮系、蒽醌系、紫环酮系、硫靛蓝系和二萘嵌苯系颜料。无机颜料的例子可以包括炭黑、氧化钛、米洛丽蓝、钴紫、锰紫、群青、柏林蓝、钴蓝、钴天蓝和铬绿。这些颜料可以单独使用,或可以使用它们中的两种以上的混合。此外,黑色染料的例子可以包括作为与苯胺硝基苯缩合的吡嗪系化合物的苯胺黑(例如,由Orient Chemical Industries Co.,Ltd.生产的NUBIAN BLACK(注册商标)系列)和由Orient Chemical Industries Co.,Ltd.生产的BONJET BLACK(注册商标))。为了简化形成工艺以及为了能够模制成希望的形状,低折射率层29A和黑色层29B都可以优选使用能够通过光图案化和回流等成型的感光性树脂材料形成。

[0092] 对于显示装置2,首先,在以与显示装置1相似的方式在支撑基板11上形成像素驱动电路形成层L1和第一电极14之后(图8A),如图8B所示,形成绝缘层29。例如,绝缘层29可以通过旋涂法使低折射率层29A的材料和黑色层29B的材料按顺序沉积在基板11(在第一电极14和栅极绝缘层13上)的整个表面上并使沉积的材料图案化来形成。这里,例如,当含有黑色颜料的正型黑色抗蚀剂用于黑色层29B时,可以通过将其沉积在基板11的整个表面上然后按顺序进行烧焙(例如,在100℃下约2分钟)、选择性曝光(150mJ/cm²)以及显影来形成开口29M。在进行显影后,将其加热到约150℃并保持该温度以除去黑色抗蚀剂中所含的有机溶剂。在该步骤中,例如,可以通过在真空干燥箱内进行加热而有效地进行干燥。这样,即使绝缘层29具有包括低折射率层29A和黑色层29B的层叠结构,也可以通过与绝缘层19相似的一次光刻工艺形成绝缘层29。

[0093] 在形成绝缘层29之后,以与显示装置1相似的方式形成有机层15、第二电极16和密封层17。因此,在支撑基板11上形成像素驱动电路形成层L1和发光元件形成层L2。最后,通过使设置有像素驱动电路形成层L1和发光元件形成层L2的支撑基板11和对向基板18彼此贴合在一起完成显示装置2。在显示装置2中,不需要常用的黑色矩阵,因此,可以通过抑制制造步骤数降低成本。

[0094] 当发光层15C的材料与有机发光元件10R、10G和10B共同时,从有机发光元件10R、10G和10B发出相同颜色的光(例如,白色)。这里,通过分别为有机发光元件10R、10G和10B设置不同颜色的滤光片,而从各像素提取不同颜色的光。在显示装置2中,可以将滤光片设置在发光元件形成层L2中。具体地,在形成第二电极16之后,例如,可以在第二电极16的整个表面上通过诸如溅射法和CVD(化学气相沉积法)等真空工艺形成由SiN_x、SiO_x或AlO制成的保护层。保护层可以通过层叠上述无机膜构成或可以与有机膜层叠。在保护层上形成与各有机发光元件10R、10G和10B对应的滤光片之后,形成密封层17。换句话说,不必在对向基板

18上形成滤光片,因此,可以不用进行精确的对准工作而使对向基板18贴合到支撑基板11上。

[0095] [变形例]

[0096] 图9示出了根据第二实施方案的变形例的显示装置(显示装置2A)的主要部分的断面构造。在显示装置2A中,绝缘层39的开口39M的壁面被低折射率层39A覆盖。除此之外,显示装置2A具有与显示装置2相似的构造,并且其功能和效果也相似。

[0097] 绝缘层39从第一电极14侧起按顺序包括黑色层39B和低折射率层39A,并且开口39M的壁面被低折射率层39A覆盖。这使得显示装置2A与显示装置2相比提高了光提取效率。

[0098] 在显示装置2A中,以与显示装置1和2相似的方式,在支撑基板11上形成像素驱动电路形成层L1和第一电极14之后(图10A),如图10B所示,形成绝缘层39。绝缘层39按如下方法形成。首先,黑色层39B的材料涂布在基板11(在第一电极14和栅极绝缘层13上)的整个表面上,然后使其图案化以形成黑色层39B。随后,低折射率层39A形成为覆盖黑色层39B。

[0099] [模块和应用例]

[0100] 下面将说明上述实施方案和变形例的显示装置的应用例。上述实施方案等的显示装置1、2和2A适用于将外部输入的图像信号或内部生成的图像信号作为静止或运动图像显示的所有领域的电子设备。例如,电子设备可以包括电视设备、数码相机、笔记本个人电脑、诸如移动电话和智能手机等移动终端以及摄像机。

[0101] (模块)

[0102] 例如,根据上述任一实施方案等的显示装置可以作为图11所示的模块添加到诸如后述的应用例1~5的各种电子设备中。例如,在该模块中,可以在支撑基板11的一侧设置从密封层17和对向基板18露出的区域210,并且在露出的区域210中可以通过延长信号线驱动电路120和扫描线驱动电路130的配线形成外部连接端子(未示出)。外部连接端子可以设置有信号的输入和输出用的柔性印刷电路(FPC)220。

[0103] (应用例1)

[0104] 图12示出了应用上述实施方案等中的显示装置的电视设备的外观。例如,该电视设备可以包括具有前面板310和滤色玻璃320的图像显示屏幕部300。图像显示屏幕部300使用根据上述实施方案的显示装置构成。

[0105] (应用例2)

[0106] 图13A和图13B示出应用上述实施方案等中的显示装置的数码相机的外观。例如,该数码相机可以包括闪光用发光部410、显示部420、菜单开关430和快门按钮440。显示部420使用根据上述实施方案的显示装置构成。

[0107] (应用例3)

[0108] 图14示出应用上述实施方案等中的显示装置的笔记本个人电脑的外观。例如,该笔记本个人电脑可以包括主体部510、用于输入字符等的键盘520和显示图像的显示部530。显示部530使用根据上述实施方案的显示装置构成。

[0109] (应用例4)

[0110] 图15示出应用上述实施方案等中的显示装置的摄像机的外观。例如,该摄像机可以包括主体部610、设置在主体部610的前面以拍摄对象的图像的透镜620、拍摄用的启动/停止开关630和显示部640。显示部640使用根据上述实施方案的显示装置构成。

[0111] (应用例5)

[0112] 图16A、图16B、图16C、图16D、图16E、图16F和图16G示出应用上述实施方案等中的显示装置的移动电话的外观。例如,该移动电话可以是其中上壳体710和下壳体720通过连接部(铰链部)730连接的单元,并包括显示部740、副显示部750、画像灯760和相机770。显示部740或副显示部750使用根据上述实施方案的显示装置构成。

[0113] 以上参照一些实施方案和变形例说明了本技术,但是本技术不限于此并且可以进行各种修改。例如,在上述实施方案中,说明了使用顶部发射型有机发光元件的显示装置。然而,本技术也适用于具有向第一电极14侧(支撑基板11侧)的光提取方向的底部发射型有机显示装置。

[0114] 此外,例如,在上述实施方案中,说明了其中驱动系统是有源矩阵系统的显示装置,但是可以采用无源矩阵系统的显示装置。

[0115] 此外,在上述实施方案中,使用有机发光元件的显示装置作为例子示出。然而,例如,本技术可以应用到使用诸如无机发光元件等其他发光元件的显示装置上。

[0116] 另外,在上述实施方案等中,其中有机层15的第一电极14侧的最下层是空穴注入层15A的情况作为例子示出。然而,第一电极14侧的最下层(即,与绝缘层19接触的层)可以是除了空穴注入层15A之外的层。

[0117] 此外,在上述实施方案等中,绝缘层19、29和39为锥形作为例子示出,但是绝缘层19、29和39可以是其他形状。

[0118] 另外,例如,各实施方案中所述的各层的材料和厚度或成膜方法和成膜条件是示例性的和非限制性的。可以采用其他材料和厚度或其他成膜方法和成膜条件。

[0119] 需要指出的是,本技术可以采用以下构成。

[0120] (1)一种显示装置,包括:

[0121] 具有开口的绝缘层;以及

[0122] 包括功能层并设置在所述绝缘层的开口中的发光元件,所述功能层设置在第一电极和第二电极之间并包括发光层,

[0123] 其中所述绝缘层包括低折射率层,所述低折射率层由折射率比包含在所述功能层中并接近所述绝缘层的层的折射率低材料制成。

[0124] (2)根据(1)所述的显示装置,其中所述低折射率层和所述功能层彼此接触。

[0125] (3)根据(1)或(2)所述的显示装置,其中所述绝缘层的开口的壁面相对于第一电极的表面倾斜(倾斜角 θ)。

[0126] (4)根据(3)所述的显示装置,其中

[0127] 所述倾斜角 θ 是锐角,以及

[0128] 光提取方向指向第二电极侧。

[0129] (5)根据(1)~(4)中任一项所述的显示装置,其中在所述绝缘层的开口中第一电极和所述功能层彼此接触。

[0130] (6)根据(1)~(5)中任一项所述的显示装置,其中所述绝缘层除了所述低折射率层之外还包括含有黑色的颜料、染料或色素的黑色层。

[0131] (7)根据(6)所述的显示装置,其中所述绝缘层从第一电极侧起按顺序包括所述低折射率层和所述黑色层。

[0132] (8)根据(6)所述的显示装置,其中所述开口的壁面被所述低折射率层覆盖。

[0133] (9)根据(6)~(8)中任一项所述的显示装置,其中所述黑色层由其中分散有黑色的颜料、染料和色素的感光性树脂制成。

[0134] (10)根据(1)~(9)中任一项所述的显示装置,其中

[0135] 所述发光元件设置在第一电极侧的第一基板和第二电极侧的第二基板之间,以及

[0136] 第二基板由柔性材料制成。

[0137] (11)根据(1)~(10)中任一项所述的显示装置,其中所述功能层使用有机材料构成。

[0138] (12)一种设置有显示装置的电子设备,所述显示装置包括:

[0139] 具有开口的绝缘层;以及

[0140] 包括功能层并设置在所述绝缘层的开口中的发光元件,所述功能层设置在第一电极和第二电极之间并包括发光层,

[0141] 其中所述绝缘层包括低折射率层,所述低折射率层由折射率比包含在所述功能层中并接近所述绝缘层的层的折射率低材料制成。

[0142] 本申请基于并要求2011年12月9日向日本专利局提交的日本专利申请No.2011-269987的优先权,其全部内容以引用的方式并入本文。

[0143] 本领域技术人员应当理解,依据设计要求和因素,可以在本发明所附的权利要求书或其等同物的范围内进行各种修改、组合、次组合以及改变。

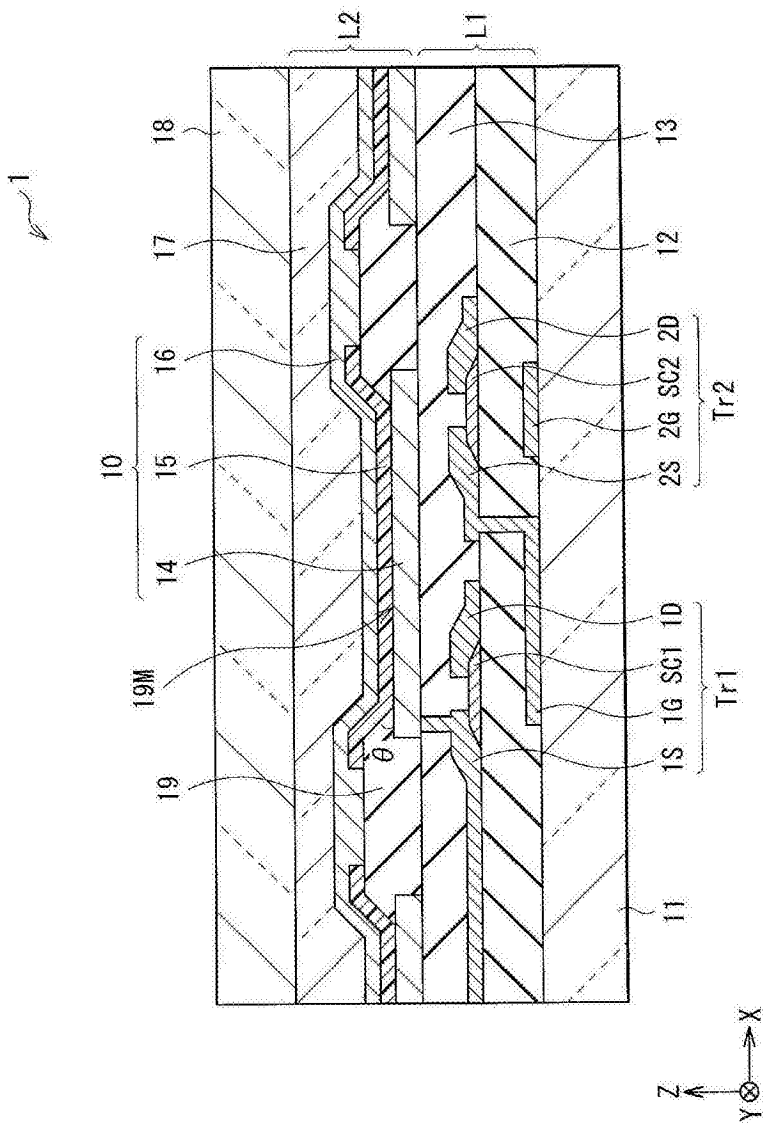


图1

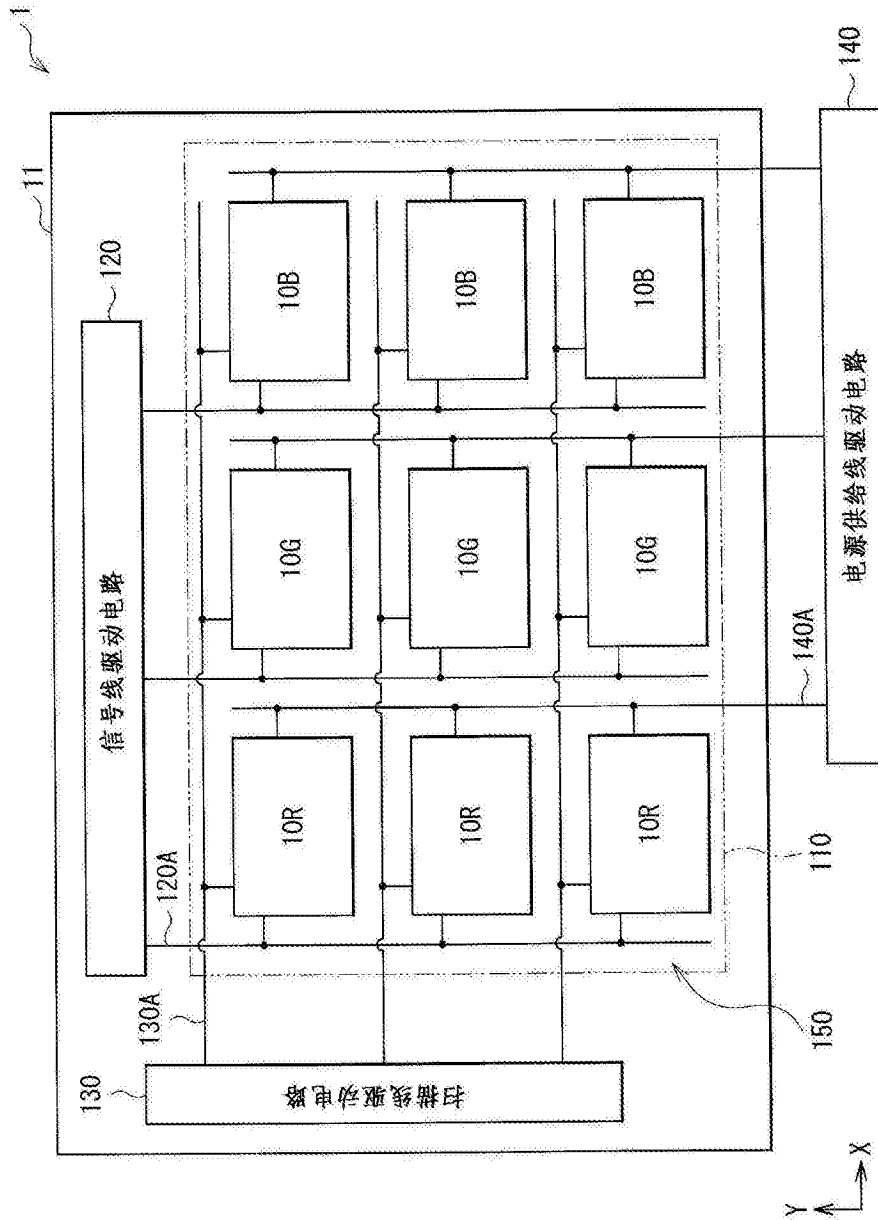


图2

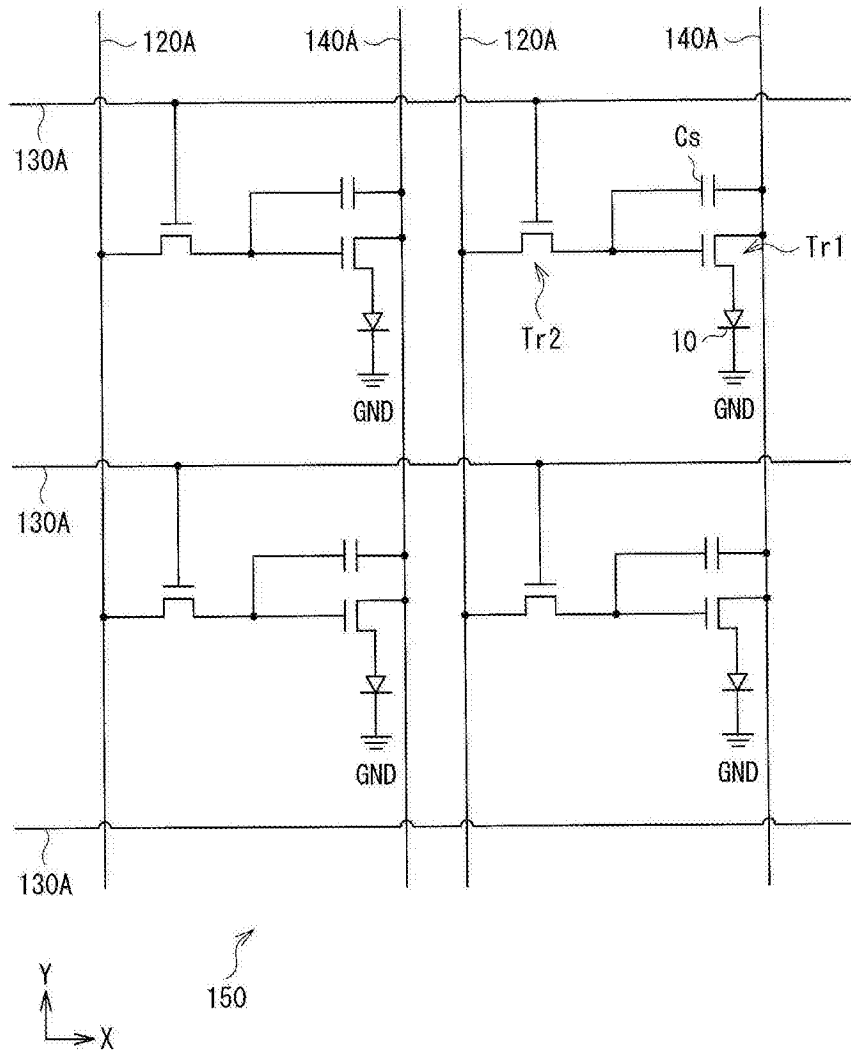


图3

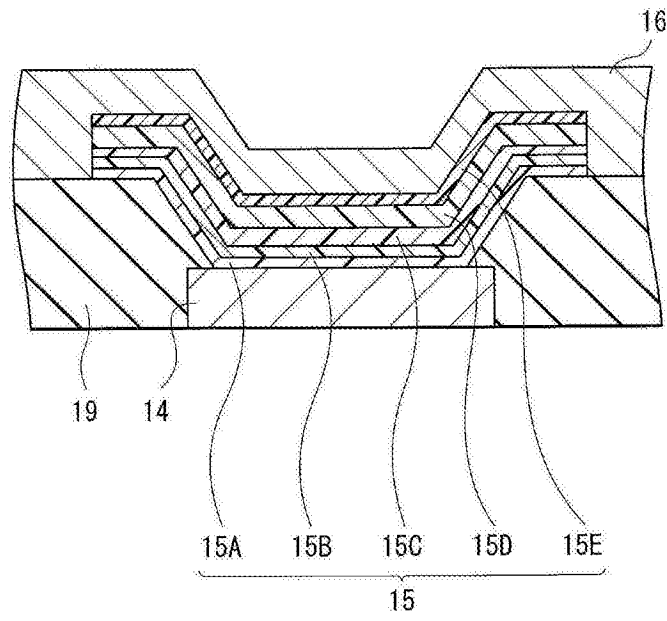


图4

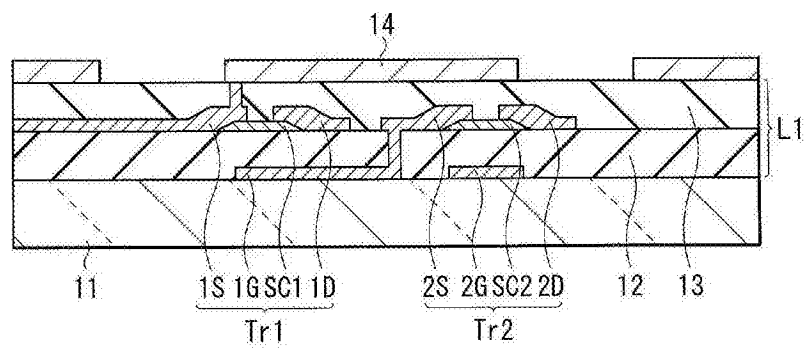


图5A

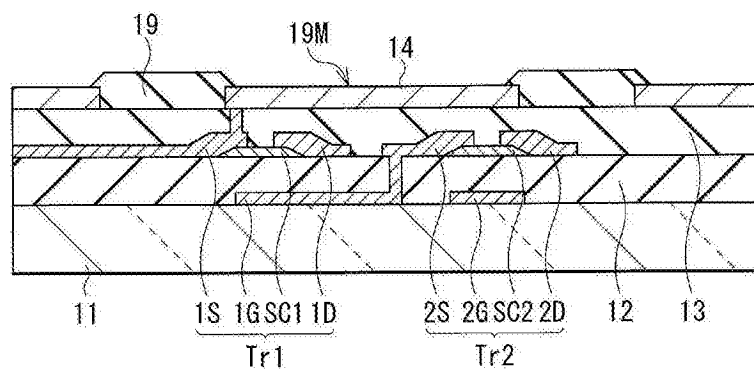


图5B

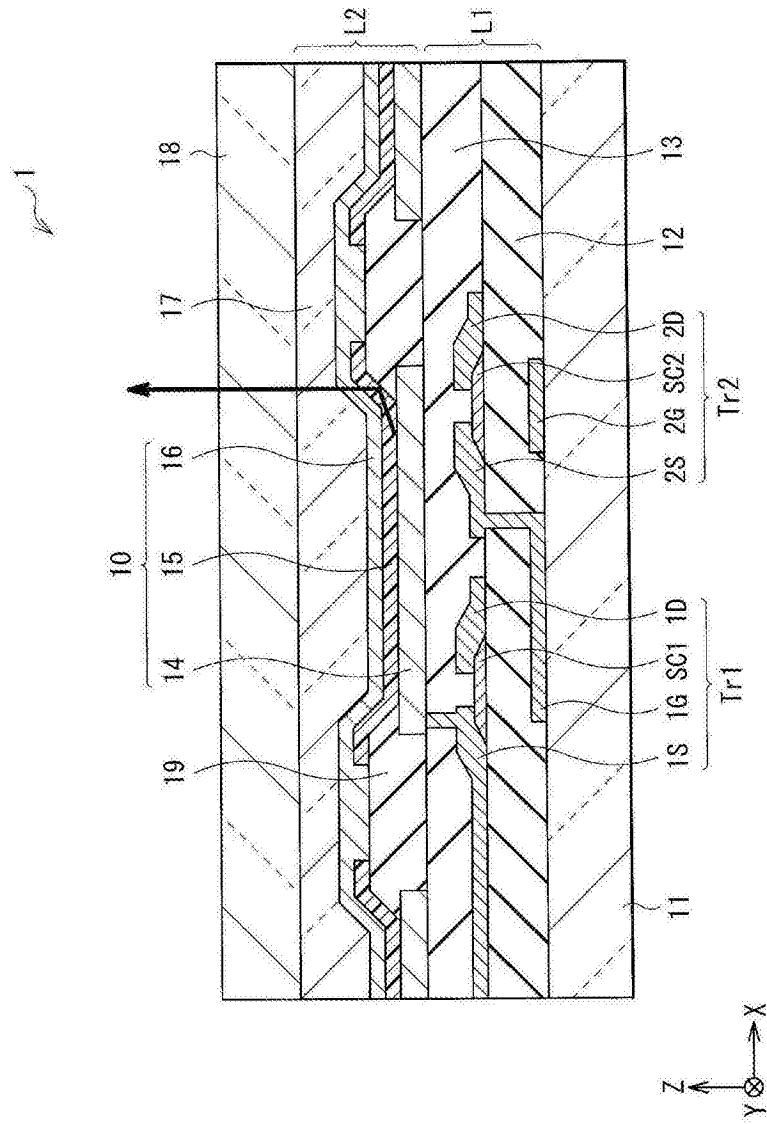


图6

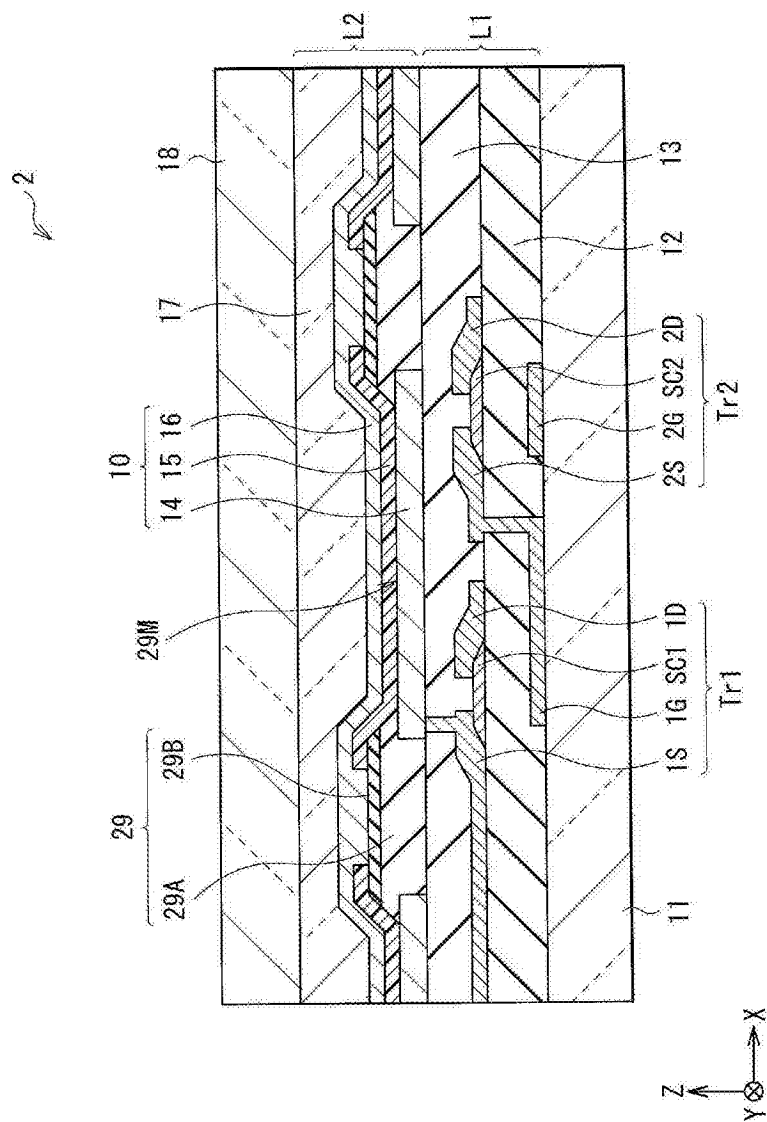


图7

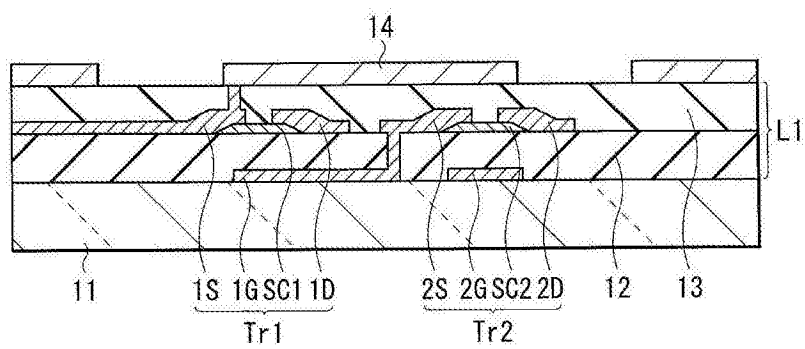


图8A

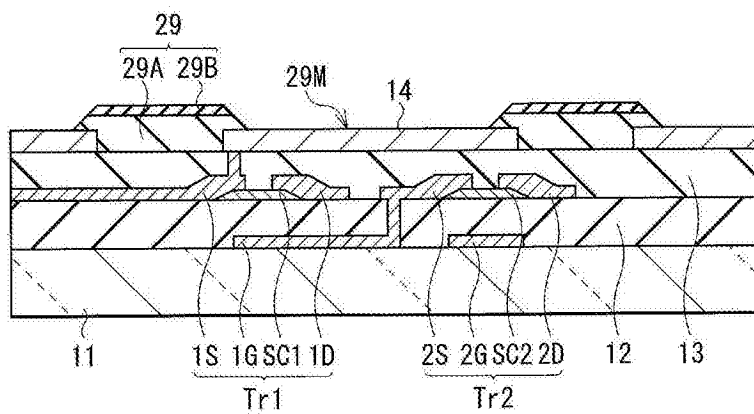


图8B

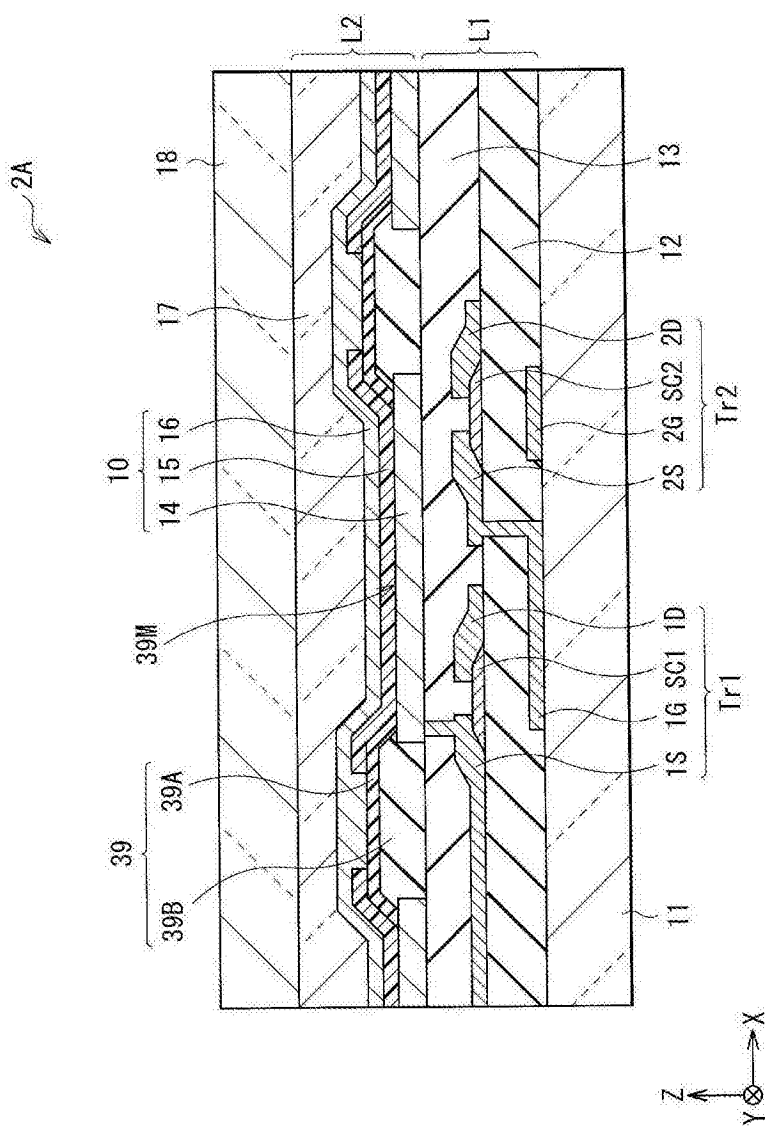


图9

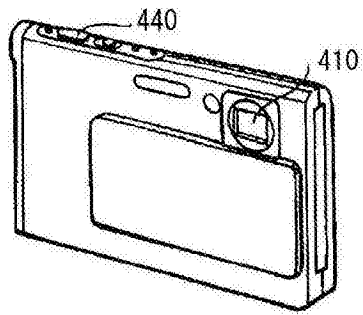


图13A

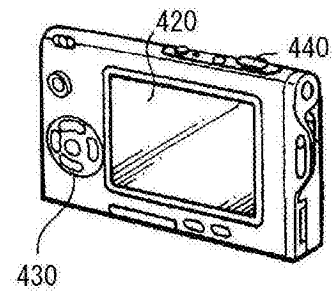


图13B

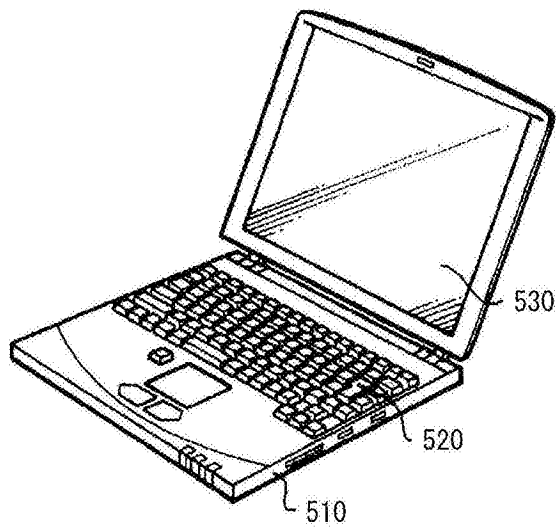


图14

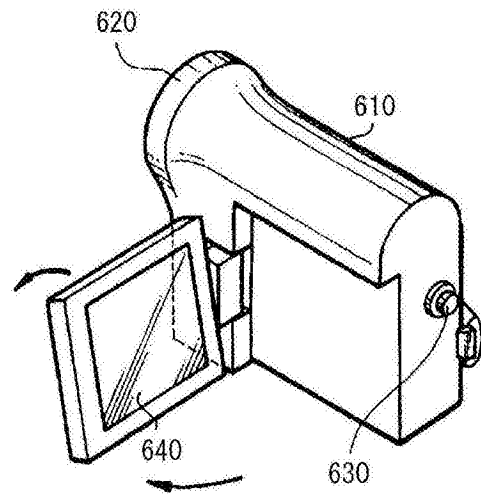


图15

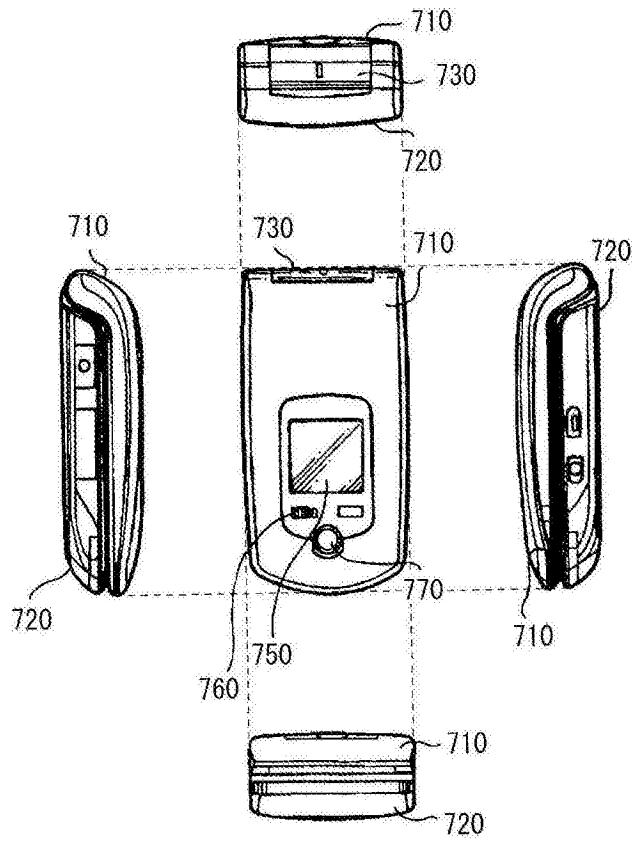


图16A

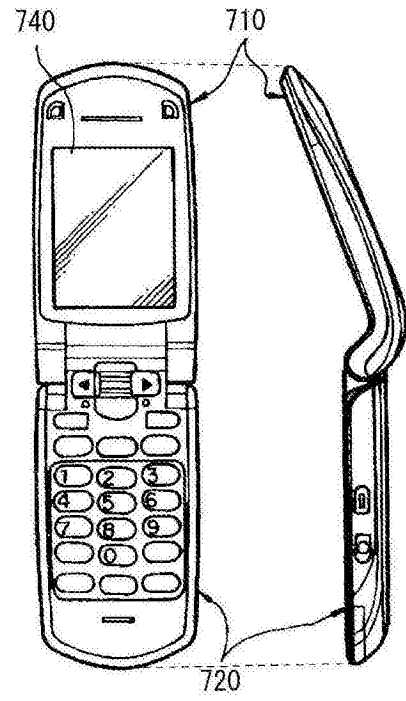


图16B