



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102637830 B

(45)授权公告日 2017.03.01

(21)申请号 201210029202.X

H01L 51/50(2006.01)

(22)申请日 2012.02.10

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 102637830 A

US 2004/0152392 A1, 2004.08.05, 说明书第[0101]段-[0127]段, 附图3A.

(43)申请公布日 2012.08.15

CN 1808722 A, 2006.07.26, 说明书第4页第23行-说明书第14页第6行, 附图1A-1B.

(30)优先权数据

2011-027958 2011.02.11 JP

CN 101399319 A, 2009.04.01, 说明书第9页第3段-第11页第5段, 第30页第4段-第33页第2段, 附图2A-2B, 8.

(73)专利权人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川

CN 101853924 A, 2010.10.06, 全文.

CN 1434669 A, 2003.08.06, 全文.

(72)发明人 佐佐木俊毅 杉泽希 池田寿雄

濑尾哲史 大泽信晴 山崎舜平

CN 101536608 A, 2009.09.16, 全文.

US 2007/0096613 A1, 2007.05.03,

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

US 2006/0232203 A1, 2006.10.19, 全文.

代理人 刘偶

审查员 孙金岭

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

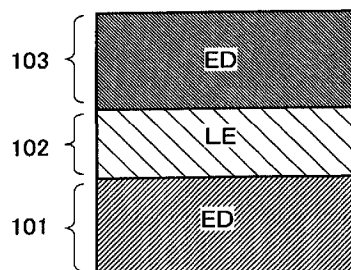
权利要求书2页 说明书20页 附图6页

(54)发明名称

发光元件、显示装置、照明装置、及其制造方法

(57)摘要

本发明涉及发光元件、显示装置、照明装置、及其制造方法。公开了一种发光元件,包括第一电极、透射光的第二电极、以及插入在第一电极和第二电极之间的发光层。所述第一电极包括能够反射光的第一导电层、设置在所述第一导电层上的并且包括钛的第二导电层、以及透射光并且包括金属氧化物的第三导电层,所述金属氧化物的功函数高于所述第一导电层的功函数。



1. 一种发光元件, 包括:

第一电极, 其包括第一导电层、所述第一导电层上的第二导电层以及所述第二导电层上的第三导电层;

所述第三导电层上且与所述第三导电层接触的空穴注入层, 该空穴注入层包括具有空穴传输性质的有机化合物以及选自氧化钒和氧化钼中的金属氧化物;

所述空穴注入层上且与所述空穴注入层接触的空穴传输层;

所述空穴传输层上且与所述空穴传输层接触的电致发光层; 以及

所述电致发光层上的第二电极,

其中所述第一导电层是包括铝和钛的金属合金层,

其中所述第二导电层是钛层,

其中所述第三导电层包括选自氧化铟、氧化锡、氧化锌和氧化铟-氧化锡中的金属氧化物, 并且

其中所述第二电极能够透射光。

2. 根据权利要求1所述的发光元件, 其中所述电致发光层发射白光。

3. 根据权利要求1所述的发光元件, 进一步包括所述第二电极上的着色层。

4. 根据权利要求1所述的发光元件, 其中所述第二导电层的一部分是被氧化的。

5. 根据权利要求1所述的发光元件, 其中所述第三导电层还包括硅。

6. 一种电子装置, 其包括如权利要求1所述的发光元件。

7. 一种照明装置, 其包括如权利要求1所述的发光元件。

8. 一种发光元件, 包括:

第一电极, 其包括第一导电层、所述第一导电层上的第二导电层以及所述第二导电层上的第三导电层;

所述第三导电层上且与所述第三导电层接触的空穴注入层, 该空穴注入层包括具有空穴传输性质的有机化合物以及选自氧化钒和氧化钼中的金属氧化物;

所述空穴注入层上且与所述空穴注入层接触的空穴传输层;

所述空穴传输层上且与所述空穴传输层接触的电致发光层, 该电致发光层包括所述第一电极上的第一发光单元、所述第一发光单元上的电荷产生层以及所述电荷产生层上的第二发光单元; 以及

所述电致发光层上的第二电极,

其中所述第一导电层是包括铝和钛的金属合金层,

其中所述第二导电层是钛层,

其中所述第三导电层包括选自氧化铟、氧化锡、氧化锌和氧化铟-氧化锡中的金属氧化物, 并且

其中所述第二电极能够透射光。

9. 根据权利要求8所述的发光元件, 其中所述电致发光层发射白光。

10. 根据权利要求8所述的发光元件, 进一步包括所述第二电极上的着色层。

11. 根据权利要求8所述的发光元件, 其中所述第二导电层的一部分是被氧化的。

12. 根据权利要求8所述的发光元件, 其中所述第三导电层还包括硅。

13. 根据权利要求8所述的发光元件, 其中所述电荷产生层包括:

电子注入缓冲层,其包括具有高于空穴传输性质的电子传输性质的材料以及选自碱金属、碱土金属、碱金属的化合物和碱土金属的化合物中的材料;以及

复合材料层,其包括具有空穴传输性质的物质和受主物质。

14.一种电子装置,其包括如权利要求8所述的发光元件。

15.一种照明装置,其包括如权利要求8所述的发光元件。

16.一种发光元件,包括:

第一电极,其包括第一导电层、所述第一导电层上的第二导电层、以及所述第二导电层上的第三导电层;

所述第三导电层上且与所述第三导电层接触的空穴注入层,该空穴注入层包括具有空穴传输性质的有机化合物以及选自氧化钒和氧化钼中的金属氧化物;

所述空穴注入层上且与所述空穴注入层接触的空穴传输层;

所述空穴传输层上且与所述空穴传输层接触的电致发光层,该电致发光层包括所述第一电极上的第一发光单元、所述第一发光单元上的第一电荷产生层、所述第一电荷产生层上的第二发光单元、所述第二发光单元上的第二电荷产生层以及所述第二电荷产生层上的第三发光单元;以及

所述电致发光层上的第二电极,

其中所述第一导电层是包括铝和钛的金属合金层,

其中所述第二导电层是钛层,

其中所述第三导电层包括选自氧化铟、氧化锡、氧化锌和氧化铟-氧化锡中的金属氧化物,并且

其中所述第二电极能够透射光。

17.根据权利要求16所述的发光元件,其中所述电致发光层发射白光。

18.根据权利要求16所述的发光元件,进一步包括所述第二电极上的着色层。

19.根据权利要求16所述的发光元件,其中所述第一电荷产生层和所述第二电荷产生层包括:

电子注入缓冲层,其包括具有高于空穴传输性质的电子传输性质的材料以及选自碱金属、碱土金属、碱金属的化合物和碱土金属的化合物中的材料;以及

复合材料层,其包括具有空穴传输性质的物质和受主物质。

20.根据权利要求16所述的发光元件,其中所述第二导电层的一部分是被氧化的。

21.根据权利要求16所述的发光元件,其中所述第三导电层还包括硅。

22.一种电子装置,其包括如权利要求16所述的发光元件。

23.一种照明装置,其包括如权利要求16所述的发光元件。

发光元件、显示装置、照明装置、及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及发光元件。本发明涉及在像素部中包括上述发光元件的显示装置。本发明还涉及在发光部中包括上述发光元件的照明(lighting)装置。

背景技术

[0002] 近年来,已经开发出了一种发光元件,其作为一种电光元件,并且包含通过施加电压或电流而发光的有机化合物或无机化合物(该发光元件也被称作电致发光元件或EL元件)。

[0003] 发光元件至少包括第一电极、第二电极、和与所述第一电极和第二电极重叠的发光层,并根据在第一电极和第二电极之间施加的电压而发光。

[0004] 例如,以如下方式制造发光元件:形成第一电极,在第一电极上形成发光层,以及在发光层上形成第二电极。优选利用具有高反射性的材料形成第一电极和第二电极中的不从其提取光的一个电极。作为具有高反射性的材料,可以给出铝作为示例(例如,见专利文献1)。

[0005] [文献]

[0006] [专利文献1]日本专利申请公开No.2010-192413

发明内容

[0007] 常规的发光源极并不具有足够的元件特性,需要进一步改善元件特性。

[0008] 为了改善元件特性,例如,需要降低驱动电压。例如,因电极导致的电压损失的减少、电极的电荷注入特性的改善等可以降低驱动电压。

[0009] 在本发明的一个实施例中,一个目的是降低发光元件的驱动电压,以改善发光元件的特性。

[0010] 在本发明的一个实施例中,发光元件的电极由反射光的第一导电层、含钛的第二导电层、以及透射光并且含有功函数高于第一导电层的材料的功函数的金属氧化物的第三导电层的叠层形成,从而减少了由于电极导致的电压损失,并改善了电极的电荷注入特性;因而,降低了发光元件的驱动电压。

[0011] 另外,在本发明的一个实施例中,发光元件具有如下的结构,在该结构中,通过干涉增强从发光层发出的光。例如,利用透射光的材料以受控的厚度形成第三导电层,以使得能够增强发光元件的光。以这样的方式,可以不仅实现发光元件的驱动电压的降低,而且可以增加发光元件的光强度,从而可以改善发光元件的元件特性。

[0012] 在本发明的一个实施例中,将发光元件应用到显示装置或照明装置,从而可以降低显示装置或照明装置的功耗。

[0013] 在本发明的一个实施例中,可以减少由于电极导致的电压损失或者可以改善电极的电荷注入特性,从而可以降低驱动电压,并且可以改善发光元件的元件特性。

附图说明

- [0014] 图1A和1B示出实施例1中的发光元件的示例。
- [0015] 图2A至2E示出用于实施例1中的发光元件的制造方法的示例。
- [0016] 图3A至3D是示出实施例2中的发光元件的结构示例的示意截面图。
- [0017] 图4是示出实施例3中的显示装置的结构示例的框图。
- [0018] 图5A和5B分别示出显示电路的示例和用于驱动该显示电路的时序图。
- [0019] 图6A和6B示出有源矩阵衬底的结构示例。
- [0020] 图7是实施例3中的显示装置的结构示例的示意截面图。
- [0021] 图8A至8D是每一都示出实施例4中的电子装置的示例的示意图。
- [0022] 图9A至9D是每一都示出实施例5中的照明装置的结构示例的图。
- [0023] 图10是示出示例1中的发光元件的电流-电压特性的图。

具体实施例

[0024] 下面,将参照附图说明本发明的实施例的示例。注意,本领域技术人员将很容易地理解,这些实施例的细节可以以各种各样的方式进行修改而不偏离本发明的精神和范围。因此,本发明不限于下面对实施例的说明。

[0025] 注意,不同实施例中的内容彼此可以适当地组合。另外,不同实施例中的内容可以彼此互换。

[0026] 另外,诸如“第一”和“第二”之类的序数词被用来避免部件之间的混淆,而并非限制部件的编号。

[0027] (实施例1)

[0028] 在该实施例中,将描述发光元件的示例。

[0029] 将参考附图1A和1B说明本实施例中的发光元件的结构示例。图1A和1B示出本实施例中的发光元件的结构示例。

[0030] 如图1A中所示,发光元件包括:电极层(也称作ED)101、发光层(也称作LE)102、以及电极层103。

[0031] 注意,电极层是指作为电极的层。

[0032] 电极层101作为发光元件的一个电极。

[0033] 发光层102通过施加电压而发射具有特定颜色的光。发光层102包括M个发光单元(M是自然数)。

[0034] 电压通常是指两点的电位之间的差(也称作电位差)。然而,在某些情况下,在电路图等中,电压和电位两者的值都是以伏(V)来表示,因而难以在二者之间作区分。因此,在某些情况下,利用一点的电位与作为基准的电位(也称作基准电位)之间的电位差作为电压。

[0035] 电极层103作为发光元件的一个电极。

[0036] 图1A中所示的发光元件包括一对电极(电极层101和电极层103)以及与该对电极重叠的发光层(发光层102)。发光层102根据施加在该对电极之间的电压发光,从而发光元件发光。

[0037] 下面将说明发光元件的部件。

[0038] 电极层101和电极层103中的一个(也称作第一电极层)包括导电层111(也称作RFL)、导电层112(也称作TiL)、以及导电层113(也称作MOL),如图1B中所示。

[0039] 导电层111可以是金属的反射光的材料层。该反射光的材料层可以是例如铝层或者铝和其他金属(钛、钽、镍、钨中的一种或多种)的金属合金层。铝具有低的电阻和高的光反射性。铝在地壳中大量地含有且不昂贵;因此,使用铝降低了制造发光元件的成本。替代地,可以使用银。

[0040] 导电层112可以是含钛的导电层,诸如,钛层和钛的氧化物层。注意,导电层112可以是钛的氧化物和导电的钛化合物的混合层。导电层112设置在导电层111上,以使得可以防止导电层111的氧化或电解侵蚀。

[0041] 另外,优选对导电层112进行热处理。热处理改善了导电层112和导电层113之间的附着。

[0042] 在导电层112和发光层102之间设置导电层113。导电层113可以是具有高导电性和比导电层111的材料的功函数高的功函数的金属氧化物的层。另外,导电层113具有光透射性质。导电层113可以是以下材料的层:金属氧化物,诸如,氧化铟(In_2O_3)、氧化锡(SnO_2)、氧化锌(ZnO)、氧化铟-氧化锡($\text{In}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2$,其也称作ITO)、包含氧化硅的氧化铟-氧化锡(也称作ITO-SiO_x)、氧化铟-氧化锌($\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$);或者包含硅、氧化硅、或氮的上述金属氧化物等。另外,导电层113可以由上述材料的叠层形成。上述材料是优选的,因为即使在导电层113与导电层112和发光层102接触的情况下也可以抑制元件特性的下降。

[0043] 发光层102可以由含发光材料(诸如,荧光材料或磷光材料)的层形成。

[0044] 电极层101和电极层103中的另一个(也称作第二电极层)透射光。该第二电极层可以是以下材料的层:金属氧化物,诸如,氧化铟、氧化锡、氧化锌、氧化铟-氧化锡、包含氧化硅的氧化铟-氧化锡、氧化铟-氧化锌;或者包含硅、氧化硅、或氮的上述金属氧化物等。另外,可以使用银层、镁层、或银和镁的合金层作为第二电极层。此外,第二电极层可以由上述材料的叠层形成。

[0045] 当发光元件具有光通过电极层103发射的结构时,电极层101是导电层111、导电层112和导电层113的叠层,并且电极层103是光透射导电层。当发光元件具有光通过电极层101发射的结构时,电极层103是导电层111、导电层112和导电层113的叠层,并且电极层101是光透射导电层。

[0046] 发光元件可以具有如下的结构,其中在第一电极层和第二电极层之间通过干涉增强从发光层102发射的光。换言之,调节光学路径长度以使得在第一电极层和第二电极层之间通过干涉增强从发光层102发射的光。例如,电极层101和电极层103之间的长度可以被调节为使得电极层101和电极层103之间的长度(即,发光层102的厚度)与发光层102的折射系数的积成为期望的光的波长的 $N/2$ 倍(N 是自然数)。另外,在导电层113能够透射光的情况下,导电层111和电极层103之间的长度可以被调节为使得导电层111和电极层103之间的长度与发光层102的折射系数之间的积成为期望的光的波长的 $N/2$ 倍(N 是自然数)。以这样的方式,可以改善发光元件的光的强度。所调节后的结构也被称作光学谐振结构或微腔结构。

[0047] 注意,在导电层113透射光的情况下,优选通过调节导电层113的厚度来调节光学路径长度。这是因为导电层113透射光,并且可以通过光刻技术形成,并因此,制造工艺简单且可以容易地调节厚度。

[0048] 上述是对图1A和1B中所示的发光元件的结构示例的描述。

[0049] 如参考图1A和1B所描述的,在本实施例的发光元件的示例中,第一电极层由反射光的第一导电层、含钛的第二导电层、以及透射光并且含有功函数高于第一导电层的材料的功函数的金属氧化物的第三导电层的叠层形成,从而可以减少由于电极导致的电压损失,并改善了电极的电荷注入特性。因此,可以降低发光元件的驱动电压。

[0050] 另外,在本发明的一个实施例中,可以通过改变包括金属氧化物的导电层(其可以反射光,并且可以通过光刻技术形成)的厚度来控制光学谐振结构。该调节改善了发光元件的光的强度。

[0051] 因此,可以改善发光元件的元件特性。

[0052] 将参考图2A至2E描述该实施例中的发光元件的制造方法。注意,图2A至2E示出了具有从电极层103侧提取光的结构的发光元件的示例。

[0053] 首先,如图2A中所示,在元件形成层100上形成导电层111。

[0054] 例如,通过溅射形成导电膜(其可以用作导电层111),从而可以形成导电层111。

[0055] 接着,如图2B中所示,在导电层111上形成导电层112。

[0056] 例如,通过溅射形成导电膜(其可以用作导电层112),从而可以形成导电层112。

[0057] 另外,执行热处理。例如,在高于或等于200℃且低于或等于300℃的温度进行热处理。上述热处理可以将部分的导电层112氧化。

[0058] 接着,如图2C中所示,在导电层112上形成导电层113。

[0059] 例如,通过溅射形成导电膜(其可以用作导电层113),从而可以形成导电层113。

[0060] 接着,如图2D中所示,在导电层113上形成发光层102。

[0061] 例如,通过蒸发法(包括真空蒸发法)、喷墨法、或涂布法等形成可以用于发光层102的材料膜,从而可以形成发光层102。

[0062] 然后,如图2E中所示,在发光层102上形成电极层103。

[0063] 例如,通过溅射形成导电膜(其可以用作电极层103),从而可以形成电极层103。

[0064] 上述是对用于制造发光元件的方法的示例的描述。

[0065] 如参考图2A至2E所描述的,在本实施例中的制造发光元件的示例中,顺序形成反射光的第一导电层和含钛的第二导电层,并然后使其经受热处理;之后,在第二导电层上形成含有功函数高于第一导电层的功函数的金属氧化物的第三导电层,以形成电极层。通过上述制造方法,可以防止由于第三导电层中的氧空位(oxygen vacancies)导致的应力的产生。因此,可以改善第二导电层和第三点导电层之间的附着。

[0066] (实施例2)

[0067] 在本实施例中,将描述上述实施例中的发光元件的发光层(LE)的结构示例。

[0068] 发光层包括M个发光单元(也称作LEU)。

[0069] 将参考图3A至3D描述本实施例中的发光单元的结构示例。图3A至3D是每一示出本实施例中的发光单元的结构示例的示意截面图。

[0070] 图3A所示的发光单元包括电致发光层(也称作ELL)121a。

[0071] 电致发光层121a包括发光材料。

[0072] 图3B中所示的发光单元包括电致发光层121b、空穴注入层(也称作HIL)122、空穴传输层(也称作HTL)123、电子传输层(也称作ETL)124、以及电子注入层(也称作EIL)125。

[0073] 电致发光层121b包括发光材料。

[0074] 电致发光层121b设置在空穴传输层123上。在未提供空穴传输层123的情况下,电致发光层121b设置在空穴注入层122上。

[0075] 空穴注入层122是用于注入空穴的层。注意,空穴注入层122不是必须提供的。

[0076] 在提供了空穴注入层122的情况下,空穴传输层123设置在空穴注入层122上。

[0077] 空穴传输层123是用于传输空穴到电致发光层121b的层。注意,空穴传输层123不是必须提供的。

[0078] 电子传输层124设置在电致发光层121b上。

[0079] 电子传输层124是用于将电子传输到电致发光层121b的层。注意,电子传输层124不是必须提供的。

[0080] 在提供了电子传输层124的情况下,电子注入层125设置在电子传输层124上。注意,在未提供电子传输层124的情况下,电子注入层125设置在电致发光层121b上。

[0081] 电子注入层125是用于注入电子的层。

[0082] 下面将描述图3A和3B中的发光单元的部件。

[0083] 电致发光层121a和电致发光层121b可以是例如含有宿主材料(host material)以及荧光化合物或磷光化合物的层。

[0084] 荧光化合物的示例包括:发射蓝光的荧光材料(也称作蓝荧光材料);发射绿光的荧光材料(也称作绿荧光材料);发射黄光的荧光材料(也称作黄荧光材料);以及发射红光的荧光材料(也称作红荧光材料)。

[0085] 蓝荧光材料的示例包括:N,N'-双[4-(9H-咔唑-9-基)苯基]-N,N'-二苯基芪-4,4'-二胺(简称:YGA2S)、4-(9H-咔唑-9-基)-4'-(10-苯基-9-蒽基)三苯基胺(简称:YGAPA)、以及4-(10-苯基-9-蒽基)-4'-(9-苯基-9H-咔唑-3-基)三苯基胺(简称:PCBAPA)。

[0086] 绿荧光材料的示例包括:N-(9,10-二苯基-2-蒽基)-N,9-二苯基-9H-咔唑-3-胺(简称:2PCAPA)、N-[9,10-双(1,1'-联苯基-2-基)-2-蒽基]-N,9-二苯基-9H-咔唑-3-胺(简称:2PCABPhA)、N-(9,10-二苯基-2-蒽基)-N,N',N'-三苯-1,4-苯二胺(简称:2DPAPA)、N-[9,10-双(1,1'-联苯基-2-基)-2-蒽基]-N,N',N'-三苯-1,4-苯二胺(简称:2DPABPhA)、N-[9,10-双(1,1'-联苯基-2-基)-N-[4-(9H-咔唑-9-基)苯基]-N-苯基蒽-2-胺(简称:2YGABPhA)、以及N,N,9-三苯蒽-9-胺(简称:DPhAPhA)。

[0087] 黄荧光材料的示例包括:红荧烯、5,12-双(1,1'-联苯基-4-基)-6,11-二苯基并四苯(简称:BPT)。

[0088] 红荧光材料的示例包括:N,N,N',N'-四(4-甲基苯基)并四苯-5,11-二胺(简称:p-mPhTD)、7,14-二苯基-N,N,N',N'-四(4-甲基苯基)苡并[1,2-a]荧蒽-3,10-二胺(简称:p-mPhAFD)。

[0089] 磷光化合物的示例包括:发射蓝光的磷光材料(蓝磷光材料);发射绿光的磷光材料(绿磷光材料);发射黄光的磷光材料(黄磷光材料);发射橙色光的磷光材料(橙磷光材料);以及发射红光的磷光材料(红磷光材料)。

[0090] 蓝磷光材料的示例包括:双[2-(4',6'-二氟苯基)吡啶-N,C^{2'}]合铱(III)四(1-吡唑基)硼酸盐(简称:FIr6)、双[2-(4',6'-二氟苯基)吡啶-N,C^{2'}]甲基吡啶合铱(III)(简称:FIrpic)、双{2-[3',5'-双(三氟甲基)苯基]吡啶-N,C^{2'}}甲基吡啶合铱(III)(简称:Ir

(CF₃ppy)₂(pic))、双[2-(4',6'-二氟苯基)吡啶-N,C^{2'}]乙酰丙酮合铱(III)(简称:FIracac)。

[0091] 绿磷光材料的示例包括:三(2-苯基吡啶-N,C^{2'})合铱(III)(简称:Ir(ppy)₃)、双(2-苯基吡啶-N,C^{2'})乙酰丙酮合铱(III)(简称:Ir(ppy)₂(acac))、双(1,2-二苯基-1H-苯并咪唑)乙酰丙酮合铱(III)(简称:Ir(pbi)₂(acac))、双(苯并[h]喹啉)乙酰丙酮合铱(III)(简称:Ir(bzq)₂(acac))、以及三(苯并[h]喹啉)合铱(III)(简称:Ir(bzq)₃)。

[0092] 黄磷光材料的示例包括:双(2,4-二苯基-1,3-噁唑-N,C^{2'})乙酰丙酮合铱(III)(简称:Ir(dpo)₂(acac))、双[2-(4'-全氟苯基苯基)吡啶]乙酰丙酮合铱(III)(简称:Ir(p-PF-ph)₂(acac))、双(2-苯基苯并噁唑-N,C^{2'})乙酰丙酮合铱(III)(简称:Ir(bt)₂(acac))、(乙酰丙酮合)双[2,3-双(4-氟苯基)-5-甲基吡嗪]合铱(III)(简称:Ir(Fdppr-Me)₂(acac))、以及(乙酰丙酮合)双[2-(4-甲氧基苯基)-3-5-二甲基吡嗪]合铱(III)(简称:Ir(dmmoppr)₂(acac))。

[0093] 橙磷光材料的示例包括:三(2-苯基喹啉-N,C^{2'})合铱(III)(简称:Ir(pq)₃)、双(2-苯基喹啉-N,C^{2'})乙酰丙酮合铱(III)(简称:Ir(pq)₂(acac))、(乙酰丙酮合)双[3,5-二甲基-2-苯基吡嗪]合铱(III)(简称:Ir(mppr-Me)₂(acac))、以及(乙酰丙酮合)双[5-异丙基-3-甲基-2-苯基吡嗪]合铱(III)(简称:Ir(mppr-iPr)₂(acac))。

[0094] 红磷光材料的示例包括:双[2-(2'-苯并[4,5-a]噻吩基)吡啶-N,C^{3'}]乙酰丙酮合铱(III)(简称:Ir(btp)₂(acac))、双(1-苯基异喹啉-N,C^{2'})乙酰丙酮合铱(III)(简称:Ir(pi q)₂(acac))、(乙酰基丙酮)双[2,3-双(4-氟苯基)喹喔啉]合铱(III)(简称:Ir(Fdpq)₂(acac))、(乙酰丙酮合)双[2,3,5-三苯基吡嗪]合铱(III)(简称:Ir(tppr)₂(acac))、(二新戊酰甲烷合)双[2,3,5-三苯基吡嗪]合铱(III)(简称:Ir(tppr)₂(dpm))、以及(2,3,7,8,12,13,17,18-八乙基-21H,23H-卟啉)合铂(II)(简称:PtOEP)。

[0095] 稀土金属配合物可以用作磷光化合物。稀土金属配合物从稀土金属离子发光(不同重度(multiplicities)之间的电子跃迁),并因此可以用作磷光化合物。可以使用的磷光化合物的示例包括:三(乙酰基丙酮)(一菲咯啉)合铽(III)(简称:Tb(acac)₃(Phen))、三(1,3-二苯基-1,3-丙二酮)(一菲咯啉)合铕(III)(简称:Eu(DBM)₃(Phen))、三[1-(2-噻吩甲酰基)-3,3,3-三氟丙酮](一菲咯啉)合铕(III)(简称:Eu(TTA)₃(Phen))。

[0096] 在电致发光层121a和电致发光层121b中,荧光化合物或磷光化合物作为客体(guest)材料散布在宿主材料中。优选使用具有比客体材料高的最低未被占用分子轨道能级(LUMO能级)并具有比客体材料低的最高被占用分子轨道能级(HOMO能级)的物质来作为宿主材料。

[0097] 宿主材料的示例包括金属配合物、杂环化合物、稠合芳族化合物、以及芳族胺化合物。

[0098] 宿主材料的示例包括:三(8-羟基喹啉)铝(III)(简称:Alq)₃、三(4-甲基-8-羟基喹啉)铝(III)(简称:Almq₃)、双(10-羟基苯并[h]喹啉)铍(II)(简称:BeBq₂)、双(2-甲基-8-羟基喹啉)(4-苯基苯酚)铝(III)(简称:BA1q)、双(8-羟基喹啉)锌(II)(简称:Znq)、双[2-(2-苯并噁唑基)苯酚]锌(II)(简称:ZnPB0)、双[2-(2-苯并噁唑基)苯酚]锌(II)(简称:ZnBTZ)、2-(4-联苯基)-5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-噁二唑(简称:PBD)、1,3-双[5-(p-叔丁基苯基)-1,3,4-噁二唑-2-基]苯(简称:OXD-7)、3-(4-联苯基)-4-苯基-5-(4-叔丁基苯

基)-1,2,4-三唑(简称:TAZ)、2,2',2''-(1,3,5-苯三基)三(1-苯基-1H-苯并咪唑)(简称:TPBI)、红菲咯啉(简称:BPhen)、浴铜灵(简称:BCP)、CzPA、3,6-二苯基-9-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咔唑(简称:DPCzPA)、DNA、t-BuDNA、9,9'-联蒽(简称:BANT)、9,9'-(二苯乙炔-3,3'-二基)二菲(简称:DPNS)、9,9'-(二苯乙炔-4,4'-二基)二菲(简称:DPNS2)、3,3',3''-(苯-1,3,5-三基)三芘(简称:TPB3)、DPAnt、6,12-二甲氧基-5,11-二苯基蒽、N,N-二苯基-9-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咔唑-3-胺(简称:CzA1PA)、4-(10-苯基-9-蒽基)三苯基胺(简称:DPhPA)、N,9-二苯基-N-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咔唑-3-胺(简称:PCAPA)、N,9-二苯基-N-{4-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]苯基}-9H-咔唑-3-胺(简称:PCAPBA)、N-(9,10-二苯基-2-蒽基)-N,9-二苯基-9H-咔唑-3-胺(简称:2PCAPA)、NPB、TPD、DFLDPBi、以及BSPB。

[0099] 可以利用多种上述材料构成电致发光层121a和电致发光层121b。

[0100] 电致发光层121a和电致发光层121b每一由其中在宿主材料中散布有客体材料的层形成,由此可以防止电致发光层121a和电致发光层121b的结晶化,并且还可以防止客体材料的浓缩猝灭(concentration quenching)。

[0101] 电致发光层121a和电致发光层121b中的每一个可以是含有作为高分子化合物的发光物质的层。

[0102] 作为高分子化合物的发光物质的示例包括:聚(9,9-二辛基芴-2,7-二基)(简称:PF0)、聚[(9,9-二辛基芴-2,7-二基)-共聚-(2,5-二甲氧基苯-1,4-二基)](简称:PFDMOP)、聚{(9,9-二辛基芴-2,7-二基)-共聚-[N,N'-二-(p-丁基苯基)-1,4-二氨基苯]}(简称:TAB-PFH)、聚(p-亚苯基亚乙烯基)(简称:PPV)、聚[(9,9-二己基芴-2,7-二基)-交替-共聚-(苯并[2,1,3]噻二唑-4,7-二基)](简称:PFBT)、聚[(9,9-二辛基-2,7-二亚乙烯亚芴基)-交替-共聚-(2-甲氧基-5-(2-乙基己氧基)-1,4-亚苯基)]、聚[2-甲氧基-5-(2'-乙基己氧基)-1,4-亚苯基亚乙烯基](简称:MEH-PPV)、聚(3-丁基噻吩-2,5-二基)(简称:R4-PAT)、聚{[9,9-二己基-2,7-二(1-氰基亚乙烯基)亚芴基]-交替-共聚-[2,5-二(N,N'-二苯基氨基)-1,4-亚苯基]}、以及聚{[2-甲氧基-5-(2-乙基己氧基)-1,4-二(1-氰基亚乙烯基亚苯基)]-交替-共聚-[2,5-二(N,N'-二苯基氨基)-1,4-亚苯基]}(简称:CN-PPV-DPD)等。

[0103] 空穴注入层122可以是含有具有空穴注入性质的物质的层。

[0104] 具有空穴注入性质的物质的示例包括:钼的氧化物、钒的氧化物、钽的氧化物、钨的氧化物、以及锰的氧化物。

[0105] 具有空穴注入性质的物质的其他示例包括:酞菁(简称:H₂Pc)和金属酞菁(诸如,铜酞菁(简称:CuPc))。

[0106] 具有空穴注入性质的物质的其他示例包括:4,4',4''-三(N,N-二苯基氨基)-三苯基胺(简称:TDATA)、4,4',4''-三[N-(3-甲基苯基)-N-苯基氨基]-三苯基胺(简称:MTDATA)、4,4'-双[N-(4-二苯基氨基苯基)-N-苯基氨基]联苯(简称:DPAB)、4,4'-双[N-{4-[N'-(3-甲基苯基)-N'-苯基氨基]苯基}-N-苯基氨基]联苯(简称:DNTPD)、1,3,5-三[N-(4-二苯基氨基苯基)-N-苯基氨基]苯(简称:DPA3B)、3-[N-(9-苯基咔唑-3-基)-N-苯基氨基]-9-苯基咔唑(简称:PCzPCA1)、3,6-双[N-(9-苯基咔唑-3-基)-N-苯基氨基]-9-苯基咔唑(简称:PCzPCA2)、以及3-[N-(1-萘基)-N-(9-苯基咔唑-3-基)氨基]-9-苯基咔唑(简称:PCzPCN1)。

[0107] 具有空穴注入性质的物质的其他示例包括:寡聚物、树形聚合物(dendrimer)、以

及聚合物。例如,可以使用聚(N-乙烯咔唑)(PVK);聚(4-乙烯三苯胺)(PVTPA);聚[N-(4-{N'-[4-(4-二苯基氨基)苯基]苯基-N'-苯基氨基}苯基)甲基丙烯酰胺](PTPDMA);或聚[N,N'-双(4-丁基苯基)-N,N'-双(苯基)联苯胺](Poly-TPD)等。

[0108] 具有空穴注入性质的物质的其他示例包括:掺杂的聚合物,诸如聚(3,4-亚乙基二氧噻吩)/聚(苯乙烯磺酸)(PEDOT/PSS)以及聚苯胺/聚(苯乙烯磺酸)(PAni/PSS)等。

[0109] 可以使用由含有具有空穴传输性质的有机化合物和受主(acceptor)物质的复合材料形成的层,来作为空穴注入层122。在此情况下,该复合材料中所含有的有机化合物优选具有 $10^{-6}\text{cm}^2/\text{Vs}$ 或更高的空穴迁移率。使用由含有具有高的空穴传输性质的物质和受主物质的复合材料形成的层作为空穴注入层122,从而空穴易于从发光元件的电极注入,这使得发光元件的驱动电压降低。由复合材料形成的层可以通过例如具有空穴传输性质的物质和受主物质的共蒸发来形成。

[0110] 该复合材料中所含有的有机化合物的示例包括:芳族胺化合物、咔唑衍生物、芳族烃、以及高分子化合物(例如,寡聚物、树形聚合物、或聚合物)。

[0111] 该复合物中所含有的有机化合物的其他示例包括:TDATA、MTDATA、DPAB、DNTPD、DPA3B、PCzPCA1、PCzPCA2、PCzPCN1、4,4'-双[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]联苯(简称:NPB或a-NPD)、N,N'-双(3-甲基苯基)-N,N'-二苯基-[1,1'-联苯基]-4,4'-二胺(简称:TPD)、4-苯基-4'-(9-苯基芴-9-基)三苯基胺(简称:BPAFLP)、4,4'-二(N-咔唑基)-联苯(简称:CBP)、1,3,5-三[4-(N-咔唑基)苯基]苯(简称:TCPB)、9-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咔唑(简称:CzPA)、9-苯基-3-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咔唑(缩写:PCzPA)、以及1,4-双[4-(N-咔唑基)苯基]-2,3,5,6-四苯基苯等。

[0112] 该复合物中所含有的有机化合物的其他示例包括:2-叔丁基-9,10-二(2-萘基)蒽(简称:t-BuDNA)、2-叔丁基-9,10-二(1-萘基)蒽、9,10-双(3,5-二苯基苯基)蒽(简称:DPPA)、2-叔丁基-9,10-双(4-苯基苯基)蒽(简称:t-BuDBA)、9,10-二(2-萘基)蒽(简称:DNA)、9,10-二苯基蒽(简称:DPAnth)、2-叔丁基蒽(简称:t-BuAnth)、9,10-双(4-甲基-1-萘基)蒽(简称:DMNA)、9,10-双[2-(1-萘基)苯基]-2-叔丁基-蒽、9,10-双[2-(1-萘基)苯基]蒽、2,3,6,7-四甲基-9,10-二(1-萘基)蒽。

[0113] 该复合物中所含有的有机化合物的其他示例包括:2,3,6,7-四甲基-9,10-二(2-萘基)蒽、9,9'-联蒽、10,10'-二苯基-9,9'-联蒽、10,10'-双(2-苯基苯基)-9,9'-联蒽、10,10'-双[(2,3,4,5,6-五苯基)苯基]-9,9'-联蒽、蒽、并四苯、红荧烯、二萘嵌苯、2,5,8,11-四(叔丁基)二萘嵌苯、并五苯、六苯并苯(coronene)、4,4'-双(2,2-二苯基乙烯基)联苯(简称:DPVBi)、以及9,10-双[4-(2,2-二苯基乙烯基)苯基]蒽(简称:DPVPA)等。

[0114] 至于作为电子受主的受主物质,可以使用诸如7,7,8,8-四氰基-2,3,5,6-四氟醌二甲烷(简称:F₄-TCNQ)或氯醌的有机化合物或者过渡金属的氧化物。

[0115] 至于作为电子受主的受主物质,还可以使用属于元素周期表的4族至8族中任何族的金属的氧化物。例如,钒氧化物、铌氧化物、钽氧化物、铬氧化物、钼氧化物(MoO_x)、钨氧化物、锰氧化物、以及铪氧化物由于其高的电子接受性质而优选作为所述作为电子受主的受主物质。钼氧化物是更优选的,因为其在空气中稳定、具有低的吸湿性、且易于加工。

[0116] 空穴注入层122可以是例如利用任何上述电子受主和高分子化合物(诸如,PVK、PVTPA、PTPDMA、或聚TPD)的复合材料形成的层。

- [0117] 空穴传输层123可以是含有具有空穴传输性质的材料的层。
- [0118] 可以使用芳族胺化合物作为具有空穴传输性质的物质。
- [0119] 具有空穴传输性质的物质的示例包括：NPB、TPD、4,4',4''-三(咔唑基-9-基)三苯基胺(简称:TCTA)、TDATA、MTDATA、4,4'-双[N-(螺-9,9'-二芴-2-基)-N-苯基胺]联苯(简称:BSPB)、PCzPCA1、PCzPCA2、以及PCzPCN1。
- [0120] 空穴传输层123可以是含有咔唑衍生物(诸如,CBP、TCPB、或CzPA等)的层。
- [0121] 空穴传输层123还可以是含有聚合物(诸如,PVK、PVTPA、PTPDMA、或聚TPD等)的层。
- [0122] 空穴传输层123可以由上述材料的叠层形成。
- [0123] 电子传输层124可以是含有具有电子传输性质的物质的层。
- [0124] 具有电子传输性质的物质的示例包括:Alq、Almq₃、BeBq₂、BA1q、二[2-(2-苯并噁唑基)苯酚]锌(II)(Zn(BOX)₂)、ZnBTZ、PBD、OXD-7、9-[4-(5-苯基-1,3,4-噁二唑-2-基)苯基]-9H-咔唑(简称:C011)、TAZ、BPhen、BCP、聚[(9,9-二己基芴-2,7-二基)-共-(吡啶-3,5-二基)](简称:PF-Py)和聚[(9,9-二辛基芴-2,7-二基)-共-(2,2'-联吡啶-6,6'-二基)](简称:PF-BPy)。
- [0125] 电子传输层124可以由上述材料的叠层形成。
- [0126] 电子注入层125可以是含有碱金属、碱土金属、或其化合物等的层。还可以使用利用可以应用于电子传输层的其中含有碱金属、碱土金属、或其化合物等的材料形成的层,来作为电子注入层125。
- [0127] 可以通过诸如蒸发法(包括真空蒸发法)、喷墨法、或涂布等方法来形成空穴注入层122、空穴传输层123、电致发光层121a、电致发光层121b、电子传输层124、以及电子注入层125。
- [0128] 上面是对发光单元的结构示例的描述。
- [0129] 另外,作为包括多个发光单元的发光层的结构示例,将参考图3C和3D描述包括两个发光单元的发光层和包括三个发光单元的发光层的结构示例。
- [0130] 图3C中所示的发光层包括发光单元(LEU)221、电荷产生层(也称作BUF)222、以及发光单元223。
- [0131] 图3D中所示的发光层包括发光单元231、电荷产生层232、发光单元233、电荷产生层234、以及发光单元235。
- [0132] 可以适当地使用具有参考图3A或3B描述的结构发光单元作为所述发光单元221、发光单元223、发光单元231、发光单元233、和发光单元235。
- [0133] 电荷产生层222、电荷产生层232、和电荷产生层234中的每一个可以是具有高的电子施予性质和电子传输性质的电子注入缓冲层以及具有高的空穴传输性质的复合材料的叠层。
- [0134] 所述电子注入缓冲层是降低对于到发光层中的电子注入的势垒的层。
- [0135] 所述电子注入缓冲层可以是含有具有电子注入性质或电子施予性质的材料和具有电子传输性质的材料的层。
- [0136] 具有电子注入性质或电子施予性质的材料的示例包括:金属材料,诸如碱金属、碱土金属、以及稀土金属;以及所述金属材料的化合物。
- [0137] 具有电子传输性质的物质的示例包括:其电子传输性质比空穴传输性质高的物

质。作为示例,可以举出:金属配合物,诸如 Alq 、 Almq_3 、 BeBq_2 、 BAIq 、 $\text{Zn}(\text{BOX})_2$ 、以及 $\text{Zn}(\text{BTZ})_2$;噁二唑衍生物,诸如PBD、OXD-7、以及CO11;三唑衍生物,诸如TAZ;菲咯啉衍生物,诸如Bphen以及BCP;以及聚合物,诸如PF-Py和PF-BPy。

[0138] 该复合材料层可以是包括其中在具有空穴传输性质的物质中含有受主物质的复合材料的层。

[0139] 在该情况下,通过提供电荷产生层,可以改善发光元件的亮度,同时将发光元件的电流密度保持得低,这使得发光元件的寿命增加。

[0140] 利用发射不同颜色的光的发光单元的堆叠,可以获得多种发射颜色,并且可以改善亮度。

[0141] 例如,当发光单元221发射蓝光,而发光单元223发射黄光时,图3C中所示的发光层可以是发射白光的发光层。另外,当发光单元221发射蓝绿光而发光单元223发射红光时,图3C中所示的发光层可以是发射白光的发光层。注意,本实施例并不限于此,而是可以选择多个发光单元来形成发射除白光以外的有色光的发光层。

[0142] 对于发光单元231,使用包括含有荧光材料的电致发光层并且发射蓝光的发光单元;对于发光单元233,使用包括含有磷光材料的电致发光层并且发射橙色光的发光单元;并且,对于发光单元235,使用包括含有磷光材料的电致发光层并且发射橙色光的发光单元;从而,图3D中所示的发光层可以是发射白光的发光层。注意,本实施例并不限于此,而是可以选择多个发光单元来形成发射除白光以外的有色光的发光层。

[0143] 注意,本实施例并不限于此,并且可以利用多个发射白光的发光单元来形成发光层。

[0144] 如参考图3A至3D所述的,本实施例中的发光层的示例包括M个发光单元。

[0145] 在本实施例中的发光层的示例中,堆叠多个发光单元,从而发光效率可以是较高的;因此,可以改善发光元件的元件特性。

[0146] (实施例3)

[0147] 在本实施例中,将描述在像素部中设置有上述实施例中的发光元件的显示装置的示例。

[0148] 首先,将参考图4说明本实施例中的显示装置的示例。图4是用于解释本实施例中的显示装置的图。

[0149] 图4中所示的显示装置包括显示驱动部DDRV和像素部PIX。

[0150] 显示驱动部DDRV控制显示装置中的显示操作。

[0151] 像素部PIX执行显示操作。

[0152] 图4中所示的显示装置包括驱动器电路(也称作DRV)301、驱动器电路302、以及多个显示电路(也称作DISP)305。

[0153] 驱动器电路301被提供用于显示驱动部DDRV。驱动器电路301具有选择显示电路305的功能。

[0154] 驱动器电路301例如具有移位寄存器。在该情况下,驱动器电路301可以从移位寄存器输出多个脉冲信号,并因此可以输出用于选择显示电路305的信号。替代地,驱动器电路301可以具有多个移位寄存器。在该情况下,驱动器电路301可以从所述多个移位寄存器中的每一个输出多个脉冲信号,并因此可以输出多个用于控制显示电路305的信号。

[0155] 驱动器电路302被提供用于显示驱动部DDRV。图像信号输入到驱动器电路302。驱动器电路302具有如下功能:基于输入的图像信号产生作为电压信号的多个显示数据信号,并输出所述多个所产生的显示数据信号。

[0156] 驱动器电路302例如包括多个晶体管。

[0157] 在该显示装置中,晶体管具有两个端子以及利用施加的电压控制这两个端子之间流动的电流的电流控制端子。注意,并不限于晶体管,在元件中,电流在其间流动并且该电流受控的端子被称作电流端子。两个电流端子也可以被称作第一电流端子和第二电流端子。

[0158] 在该显示装置中,例如可以使用场效应晶体管作为晶体管。在场效应晶体管的情况下,第一电流端子是源极和漏极之一,第二电流端子是源极和漏极中的另一方,而电流控制端子是栅极。

[0159] 驱动器电路302可以通过选择性地导通或关断多个晶体管来将视频信号的数据输出作为多个显示数据信号。可以通过对其栅极输入作为脉冲信号的控制信号来控制该多个晶体管。

[0160] 在像素部PIX中以行和列形式设置多个显示电路305。对于所述多个显示电路305中的每一个输入多个显示数据信号中的任一个。注意,利用一个或多个显示电路305来形成一个像素。

[0161] 注意,还可以通过提供发射红光的显示电路、发射绿光的显示电路以及发射蓝光的显示电路,并通过使这些显示电路发光,来在像素部中显示全色(full-color)图像。除了上述显示电路之外,还可以提供一个或多个发射下列颜色中的一种或多种颜色的光的显示电路:青色、品红色和黄色。通过提供一个或多个发射青色、品红色和黄色中的一种或多种颜色的光的显示电路,可以增强能够在所显示的图像中表现的颜色的种类,从而可以改善所显示的图像的质量。例如,在显示电路中设置透射从发光元件发射的光中的具有特定波长的光的着色层,由此实现发射特定颜色的光。该结构使得能够显示全色图像而无需形成多个发射不同颜色的光的发光元件,从而便于制造工艺,增加了成品率,且改善了发光元件的质量和可靠性。

[0162] 进一步地,将参考图5A和5B描述本实施例中的显示电路的示例。

[0163] 首先,参考图5A说明本实施例中的显示电路的配置示例。图5A是示出本实施例中的显示电路的配置示例的电路图。

[0164] 图5A中所示的显示电路包括晶体管331、晶体管332、发光元件(也称作LEE)333、以及电容器335。

[0165] 注意,在图5A所示的显示电路中,晶体管331和晶体管332是场效应晶体管。

[0166] 注意,在该显示电路中,所述电容器包括第一电容器电极、第二电容器电极、以及与所述第一电容器电极和第二电容器电极重叠的电介质层。该电容器根据在第一电容器电极和第二电容器电极之间施加的电压积累电荷。

[0167] 显示数据信号(也称作信号DD)被输入到晶体管331的源极和漏极中的一方。显示选择信号(也称作信号DSEL)被输入到晶体管331的栅极。

[0168] 电压Vb被输入到晶体管332的源极和漏极中的一方。晶体管332的栅极电连接到晶体管331的源极和漏极中的另一方。

[0169] 发光元件333的第一电极电连接到晶体管332的源极和漏极中的另一方。电压Va被输入到发光元件333的第二电极。

[0170] 电压Vc被输入到电容器335的第一电容器电极。电容器335的第二电容器电极电连接到晶体管332的栅极。

[0171] 注意,电压Va和电压Vb中的一方是高电源电压Vdd,而另一方是低电源电压Vss。电压Va和电压Vb之间的差的绝对值优选至少大于晶体管332的阈值电压的绝对值。根据例如晶体管的导电类型,电压Va和电压Vb可以互换。适当地设置电压Vc。

[0172] 下面将描述图5A中所示的显示电路的各部件。

[0173] 晶体管331是信号输入选择晶体管。注意,信号输入选择信号输入自图4中所示的驱动器电路301。

[0174] 晶体管332是驱动晶体管,用于控制流向发光元件333的电流的量。

[0175] 电容器335是保持电荷的存储电容器,电荷的量由显示数据信号确定。注意,电容器335不是必须提供的。

[0176] 注意,晶体管331和332中的每一个可以是例如如下的晶体管,其具有含有属于周期表中的族14的半导体(例如,硅)的半导体层或者氧化物半导体层,在该半导体层或者氧化物半导体层中形成沟道。包含氧化物半导体层的晶体管具有比包含半导体层(例如,硅层)的常规晶体管低的关态(off-state)电流。氧化物半导体层具有比硅宽的带隙,并且其是本征(i型)或基本本征的半导体层。具有氧化物半导体层的晶体管的每微米沟道宽度的关态电流为小于或等于10aA(1×10^{-17} A),优选地,小于或等于1aA(1×10^{-18} A),更优选地,小于或等于10zA(1×10^{-20} A),更优选地,小于或等于1zA(1×10^{-21} A),更加优选地,小于或等于100yA(1×10^{-22} A)。

[0177] 下面将参考图5B描述图5A中所示的显示电路的驱动方法的示例。图5B是用于解释图5A中所示的显示电路的驱动方法的示例的时序图,并且示出了信号DD、信号DSEL和晶体管331的状态。

[0178] 在图5A中所示的显示电路的驱动方法的示例中,在期间T1中,存在信号DSEL的脉冲(也称作pis)的输入,使得晶体管331处于导通(on)状态(也称作状态ON)。

[0179] 当晶体管331处于导通状态时,信号DD被输入到显示电路,使得晶体管332的栅极的电压和电容器335的第二电容器电极的电压每一都变为与信号DD的电压(例如,这里的电压D11)相同。

[0180] 此时,根据晶体管332的栅极的电压,电流在晶体管332的源极和漏极之间流动,并且电流在发光元件333的第一和第二电极之间流动,从而发光元件333发光。此时,发光元件333的第一电极的电压取决于信号DD的电压,并且发光元件333的亮度变为由根据信号DD设置的第一电极的电压和电压Va所确定的值。

[0181] 另外,在信号DSEL的脉冲的输入结束之后,晶体管331切换到关断(off)状态(也称作状态OFF)。

[0182] 上述是对图5A中所示的显示电路的驱动方法的示例的描述。

[0183] 将描述该实施例中的显示装置的结构示例。注意,作为示例,显示电路具有图5A中所示的电路配置。

[0184] 该实施例中的显示装置包括其中设置半导体元件(诸如,晶体管)的第一基板(也

称作有源矩阵基板)、第二基板、以及设置在第一基板和第二基板之间的发光元件。

[0185] 参考图6A和6B描述该实施例中的显示装置中的有源矩阵基板的结构示例。图6A和6B示出了该实施例中的显示装置中的有源矩阵基板的结构示例。图6A是示意性的平面图，而图6B是沿着图6A中的线A-B截取的截面图。注意，图6A和6B中所示的部件包括尺寸与实际尺寸有所区别的部件。另外，为了方便起见，沿图6A中的线A-B截取的截面的一部分在图6B中被省略。

[0186] 图6A和6B中所示的有源矩阵基板包括基板500、绝缘层501、半导体层511a和511b、绝缘层513、导电层514a至514c、绝缘层515、以及导电层516a至516d。

[0187] 半导体层511a和511b每一都设置在基板500上，而绝缘层501设置在半导体层511a和511b与基板500之间。

[0188] 半导体层511a包括含有赋予p型导电性或n型导电性的杂质元素的杂质区域512a至512d。半导体层511a作为其中形成显示电路中的信号输入选择晶体管的沟道的层(也称作沟道形成层)，并且作为显示电路中的存储电容器的第二电容器电极。

[0189] 注意，在半导体层511a中，显示电路中的信号输入选择晶体管的沟道形成区域设置在杂质区512a和杂质区512b之间以及杂质区512b和杂质区512c之间。

[0190] 半导体层511b包括含有赋予p型导电性或n型导电性的杂质元素的杂质区512e和杂质区512f。半导体层511b作为显示电路的驱动晶体管的沟道形成层。

[0191] 注意，在半导体层511b中，显示电路中的驱动晶体管的沟道形成区域设置在杂质区512e和杂质区512f之间。

[0192] 绝缘层513设置在半导体层511a和511b上。绝缘层513作为显示电路中的信号输入选择晶体管和驱动晶体管的栅极绝缘层以及显示电路中的存储电容器的电介质层。

[0193] 导电层514a与部分的半导体层511a重叠且绝缘层513设置在其间。注意，半导体层511a的与导电层514a重叠的区域是显示电路中的信号输入选择晶体管的沟道形成区域。导电层514a作为显示电路中的信号输入选择晶体管的栅极。注意，在图6A和6B中，导电层514a与半导体层511a的一部在多个部分处重叠。导电层514a并不是必须与半导体层511a的一部在多个部分处重叠的，而是，当导电层514a与半导体层511a的一部在多个部分处重叠时，可以改善显示电路中的信号输入选择晶体管的开关特性。注意，半导体层511a的与导电层514a重叠的区域可以含有赋予p型或n型导电性的杂质元素，其浓度低于设置在半导体层511a中的杂质区域512a至512d中的杂质元素的浓度。

[0194] 导电层514b与半导体层511a的一部分重叠，而绝缘层513设置在两者之间。导电层514b作为显示电路中的存储电容器的第一电容器电极。注意，半导体层511a的与导电层514a重叠的区域可以含有赋予p型或n型导电性的杂质元素，其浓度低于杂质区512a至512d中的杂质元素的浓度。导电层514b作为显示电路中的存储电容器的第一电容器电极和电容器布线。

[0195] 导电层514c与与半导体层511b的一部分重叠，而绝缘层513设置在两者之间。导电层514c作为显示电路中的驱动晶体管的栅极。

[0196] 绝缘层515设置在绝缘层513上，且导电层514a至514c设置在两者之间。

[0197] 导电层516a通过形成在绝缘层513和绝缘层515中的第一开口电连接到杂质区512a。导电层516a作为显示电路中信号输入选择晶体管的源极和漏极中的一方所连接的布

线以及对其输入显示数据信号的布线。

[0198] 导电层516b通过形成在绝缘层513和绝缘层515中的第二开口电连接到杂质区512d,并通过形成在绝缘层515中的第三开口电连接到导电层514c。导电层516b作为显示电路中信号输入选择晶体管的源极和漏极中的另一方。

[0199] 导电层516c通过形成在绝缘层513和绝缘层515中的第四开口电连接到杂质区512e。导电层516c作为显示电路中驱动晶体管的源极和漏极中的一方以及对其输入电压Vb的电源线。

[0200] 导电层516d通过形成在绝缘层513和绝缘层515中的第五开口电连接到杂质区512f。导电层516d作为显示电路中驱动晶体管的源极和漏极中的另一方。

[0201] 进一步地,将参考图7说明本实施例的显示装置的结构示例。图7是示出本实施例的显示装置的结构示例的示意截面图。注意,在该实施例中,显示装置中的发光元件在该显示装置的顶表面的方向发射光;然而,该实施例并不限于此。本实施例的显示装置可以在底表面的方向发射光。

[0202] 图7中所示的显示装置除了包括图6A和6B中所示的有源矩阵基板之外,还包括绝缘层517、导电层518、导电层519、导电层520、绝缘层521、发光层522、导电层523、基板524、着色层525、绝缘层526、以及绝缘层527。

[0203] 绝缘层517设置在绝缘层515上,且导电层516a至516d设置在两者之间。

[0204] 导电层518设置在显示电路的绝缘层517上,并通过绝缘层517中的第六开口电连接到导电层516d。

[0205] 导电层519设置在导电层518上。导电层519电连接到导电层518。

[0206] 导电层520设置在导电层519上。导电层520电连接到导电层519。

[0207] 导电层518至520与上述实施例中所述的发光元件的电极层对应。注意,导电层518至520作为显示电路的发光元件的第一电极。

[0208] 绝缘层521设置在导电层518上。

[0209] 发光层522设置在绝缘层521上,并且通过形成在绝缘层521中的第七开口电连接到导电层518。发光层522作为显示电路中的发光元件的发光层。

[0210] 导电层523设置在发光层522上并且电连接到发光层522。导电层523与上述实施例中所述的发光元件的电极层对应。导电层523作为显示电路中的发光元件的第二电极。

[0211] 着色层525设置在基板524的一个表面上,并透射从发光层522发射的光中的具有特定波长的光。

[0212] 绝缘层526设置在基板524的一个表面上,且着色层525设置在两者之间。

[0213] 绝缘层527设置在绝缘层526和导电层523之间。

[0214] 将参考图6A和6B以及图7来说明装置的各部件。

[0215] 对于基板500和524,可以使用例如玻璃基板或塑料基板。

[0216] 作为绝缘层501,可以使用例如,氧化硅层、氮化硅层、氧氮化硅层、氮氧化硅层、氧化铝层、氮化铝层、氧氮化铝层、氮氧化铝层、或氧化铪层。优选使用诸如氧化硅层或氧氮化硅层的氧化物绝缘层来作为绝缘层501。另外,氧化物绝缘层可以含有卤素。绝缘层501可以是上述的可以用于绝缘层501的材料的叠层。绝缘层501不是必须提供的。

[0217] 半导体层511a和511b可以是例如含有非晶半导体、微晶半导体、多晶半导体、或单

晶半导体的层。可以使用包含属于周期表的族14的半导体(例如,硅)的半导体层作为半导体层511a和511b。

[0218] 绝缘层513可以是用于绝缘层501的材料的层或者树脂材料的层。绝缘层513可以是用于绝缘层513的材料的叠层。

[0219] 对于导电层514a至514c,可以使用利用金属形成的层,所述金属诸如钼、钛、铬、钽、镁、银、钨、铝、铜、钕、或钐。替代地,每一导电层514a至514c可以是例如含有导电的金属氧化物的层。所述导电的金属氧化物可以是:金属氧化物,诸如氧化铟(In_2O_3)、氧化锡(SnO_2)、氧化锌(ZnO)、氧化铟-氧化锡($\text{In}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2$)、或氧化铟-氧化锌($\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$);或者,包含硅、氧化硅、或氮的上述金属氧化物等。导电层514a至514c也可以是上述可以用于导电层514a至514c的材料的叠层。导电层514a至514c可以是例如氮化钽层和钨层的叠层。

[0220] 绝缘层515可以是用于绝缘层501或绝缘层513的材料的层。绝缘层515可以是用于绝缘层501的上述材料的叠层。例如,绝缘层515可以是氮氧化硅层和氧氮化硅层的叠层。

[0221] 导电层516a至516d每一可以是例如可以用于导电层514a至514c的材料的层。导电层516a至516d每一可以是用于导电层516a至516d的材料的叠层。例如,导电层516a至516d每一可以是钛层、铝层、和钛层的叠层。注意,导电层516a至516d每一的侧表面可以是渐缩的(tapered)。

[0222] 绝缘层517可以是例如可以用于绝缘层501或绝缘层513的材料的层。绝缘层517可以是用于绝缘层517的材料的叠层。

[0223] 导电层518可以是例如可以用于图1B中所示的导电层111的材料的层。

[0224] 导电层519可以是例如可以用于图1B中所示的导电层112的材料的层。

[0225] 导电层520可以是例如可以用于图1B中所示的导电层113的材料的层。

[0226] 绝缘层521可以是例如有机绝缘层或无机绝缘层。注意,绝缘层521也被称作分隔物(partition)。

[0227] 发光层522可以是用于上述实施例中所述的发光层的材料的层(例如,发射白光的层)。

[0228] 导电层523是从可以用于导电层514a至514c的材料中选择的光透射材料的层。替代地,导电层523可以是用于导电层523的材料的叠层。

[0229] 着色层525可以是这样的层,该层例如包括染料或颜料并且透射红色波长范围的光、绿色波长范围的光、以及蓝色波长范围的光。着色层525可以是例如包含染料或颜料并且透射青色、品红色、或黄色波长范围的光的层。通过光刻方法、印刷方法、喷墨方法、印刷方法、电沉积方法、或电子照相方法等,来形成着色层525。通过利用喷墨方法,可以在室温下制造着色层、在低真空下制造着色层、或者在大的基板上形成着色层。由于可以无抗蚀剂掩模地制造着色层,因此可以降低制造成本和步骤数量。

[0230] 绝缘层526可以是用于绝缘层501或绝缘层513的材料的层。绝缘层526可以是用于绝缘层526的材料的叠层。注意,绝缘层526不是必须提供的,而是,提供绝缘层526可以抑制来自着色层525的杂质侵入发光元件。

[0231] 绝缘层527可以是用于绝缘层501的材料的层或者是树脂材料的层。绝缘层527可以是用于绝缘层527的材料的叠层。

[0232] 如参考图4、图5A、图6A和6B、以及图7所描述的,本实施例中的显示装置的示例包括:信号输入选择晶体管(第一场效应晶体管),其中显示数据信号被输入到源极和漏极中的一方;驱动晶体管(第二场效应晶体管),其栅极电连接到所述第一场效应晶体管的源极和漏极中的另一方;以及,发光元件,其第一电极电连接到所述第二场效应晶体管的源极和漏极中的一方,并且其具有上述实施例中所描述的结构。

[0233] 该实施例中的显示装置的示例包括:发光元件,其发射白光;以及着色层,其透射自该发光元件发射的光中的具有特定波长的光。该结构使得能够显示显示全色图像而无需形成多种发射不同颜色的光的发光元件,从而便于制造工艺且增加了成品率。例如,可以形成显示元件而不需金属掩模,并因此,制造工艺可以简单。另外,可以改善图像的对比度。此外,可以改善发光元件的质量和可靠性。

[0234] 在本实施例的显示装置中,发光元件具有通过没有设置诸如晶体管等元件的基板提取光的结构,从而可以将设置有元件的区域上方的区域用作发光区域,因此,可以改善开口率(aperture ratio)。

[0235] 在本实施例的显示装置中,驱动器电路可以设置在与显示电路相同的基板上。在此情况下,诸如驱动器电路等电路中的晶体管可以具有与显示电路中的晶体管相同的结构。诸如驱动器电路等电路与显示电路设置在同一基板上,从而可以减少显示电路和驱动器电路的连接布线的数量。

[0236] (实施例4)

[0237] 在该实施例中,将说明每一都设置有上述实施例的显示装置的电子装置的示例。

[0238] 将参考图8A至8D说明本实施例的电子装置的结构示例。图8A至8D是每一都示出了本实施例的电子装置的结构示例的示意图。

[0239] 图8A中的电子装置是移动信息终端的示例。图8A中的移动信息终端包括壳体1001a和设置在壳体1001a中的显示部1002a。

[0240] 注意,在图8A中,壳体1001a的侧表面1003a可以被设置有用于将移动信息终端连接到外部设备的连接端子或者用于操作该移动信息终端的按钮。

[0241] 图8A中的移动信息终端在壳体1001a中包括:CPU,主存储器,发送/接收在外部设备与CPU和主存储器中每一个之间传播的信号的接口,以及发送信号到外部设备/从外部设备接收信号的天线。注意,在壳体1001a中,可以设置一个或多个具有特定功能的集成电路。

[0242] 图8A中的移动信息终端例如作为从电话、电子书、个人计算机、以及游戏机中选择的一种或多种装置。

[0243] 图8B中的电子装置是折叠式移动信息终端的示例。图8B中的移动信息终端包括壳体1001b、设置在壳体1001b中的显示部1002b、壳体1004、设置在壳体1004中的显示部1005、以及用于连接壳体1001b和壳体1004的绞接件1006。

[0244] 在图8B中的移动信息终端中,可以通过利用绞接件1006移动壳体1001b或壳体1004而将壳体1001b层叠在壳体1004上。

[0245] 注意,在图8B中,壳体1001b的侧表面1003b或者壳体1004的侧表面1007可以被设置有用于将移动信息终端连接到外部设备的连接端子或者用于操作该移动信息终端的按钮。

[0246] 显示部1002b和显示部1005可以显示不同图像或一个图像。注意,显示部1005不是

必须提供的;代替显示部1005可以设置作为输入设备的键盘。

[0247] 在图8B中所示的便携式信息终端的壳体1001b或壳体1004中,设置有:CPU,主存储器,以及发送/接收在外部设备与CPU和主存储器中之间传播的信号的接口。注意,在壳体1001b或壳体1004中,可以设置一个或多个具有特定功能的集成电路。另外,图8B中的移动信息终端可以包括发送信号到外部设备/从外部设备接收信号的天线。

[0248] 图8B中的移动信息终端作为例如从电话、电子书、个人计算机、以及游戏机中选择的一种或多种装置。

[0249] 图8C中的电子装置是固定信息终端的示例。图8C中的固定信息终端包括壳体1001c和设置在壳体1001c中的显示部1002c。

[0250] 注意,显示部1002c可以设置在壳体1001c的桌面部1008上。

[0251] 图8C中的固定信息终端在壳体1001c中包括:CPU,主存储器,以及发送/接收在外部设备与CPU和主存储器中每一个之间传播的信号的接口。注意,在壳体1001c中,可以设置一个或多个具有特定功能的集成电路。另外,图8C中的固定信息终端可以包括发送信号到外部设备/从外部设备接收信号的天线。

[0252] 另外,图8C中的固定信息终端中的壳体1001c的侧表面1003c可以被设置有从排出票券等的票券弹出部、投币口、以及票据口中选择的一个或多个部件。

[0253] 图8C中的固定信息终端作为例如自动出纳机、用于订票等的信息通信终端(也称作多媒体站台)、或游戏机等。

[0254] 图8D示出了固定信息终端的示例。图8D中的固定信息终端包括壳体1001d和设置在壳体1001d中的显示部1002d。注意,还可以提供用于支撑壳体1001d的支撑件。

[0255] 注意,在图8D中,壳体1001d的侧表面1003d可以被设置有用于将该信息终端连接到外部设备的连接端子或者用于操作该信息终端的按钮。

[0256] 图8D中所示的固定信息终端在壳体1001d中也可以包括:CPU,主存储器,以及发送/接收在外部设备与CPU和主存储器之间传播的信号的接口。另外,在壳体1001d中,可以设置一个或多个具有特定功能的集成电路。另外,图8D中的固定信息终端可以包括发送信号到外部设备/从外部设备接收信号的天线。

[0257] 图8D中所示的固定信息终端例如作为数码相框、显示监视器、或电视机等。

[0258] 上面的实施例中所描述的显示装置被用于电子装置的显示部,例如,用于图8A至8D中所示的显示部1002a至1002d。另外,上述实施例的显示装置可以用于图8B中所示的显示部1005。可以设置电子装置的光源部件来代替上述实施例中的显示装置,并且对于光源部件可以提供包含上述实施例中的发光元件的照明装置。

[0259] 如参考图8A至8D所描述的,在该实施例的电子装置的示例中,上述实施例的显示装置被用于显示部;因此,可以降低功耗,并且可以改善可靠性。

[0260] 另外,在本实施例的电子装置的示例中,壳体可以设置有:一个或多个光电转换部,其根据入射的亮度产生电流;以及操作部,用于操作显示装置。提供光电换能器例如消除了对于外部电源的需要,允许上述电子装置即使在没有外部电源的场所也可以长时间使用。

[0261] (实施例5)

[0262] 在该实施例中,将说明包含上述实施例中的发光元件的照明装置的示例。

[0263] 将参考图9A至9D说明本实施例中的照明装置的示例。图9A至9D是本实施例中的照明装置的示例的示意图。

[0264] 图9A中所示的照明装置1201a是可以附连到房间天花板的照明装置的示例。

[0265] 图9B示出了图9A中所示的照明装置的结构示例。图9B中所示的照明装置包括：附连到天花板1210的基底1211；电极层1212、发光层1213、电极层1214的叠层，其设置在基底1211上；透镜1215，其设置在电极层1214上；密封剂1216；以及基底1217，其利用密封剂1216接合到基底1211。

[0266] 基底1211可以是例如，氧化铝、杜拉铝(duralumin)、或氧化镁的基板。利用该基板，热量容易通过基底1211释放。

[0267] 电极层1212可以是例如可以用于上述实施例中的发光元件的第一电极层的材料的层。

[0268] 发光层1213可以是例如可以用于上述实施例中的发光元件的发光层的材料的层。

[0269] 电极层1214可以是例如可以用于上述实施例中的发光元件的第二电极层的材料的层。

[0270] 透镜1215由例如诸如树脂的材料形成。透镜1215在顶表面处不平坦，并且优选具有半球形凸起。利用透镜1215，可以增强光提取效率。

[0271] 基底1217可以是例如玻璃基板。

[0272] 如参考图9B中所述的，图9A中所示的照明装置1201a包括设置有上述实施例中的发光元件的发光部。发光部可以包含干燥剂。照明装置1201a可以设置有被配置来控制发光元件的光发射的控制电路。

[0273] 利用任意上述实施例中的发光元件来制造图9A中所示的照明装置，由此可以容易地增加照明装置的面积。

[0274] 图9C中所示的照明装置1201b是可以附连到房间侧壁的照明装置的示例。

[0275] 照明装置1201b包括上述实施例中的发光元件或照明装置以及被配置来控制发光元件的光发射的控制电路。

[0276] 将上述实施例中的发光元件用于发光部来制造图9C中所示的照明装置，由此可以容易地增加照明装置的面积。另外，使用透光玻璃基板作为照明装置1201b的基板，从而可以使用照明装置1201b作为窗玻璃。

[0277] 图9D中所示的照明装置是可以改变发光部的位置的照明装置的示例。

[0278] 图9D中所示的照明装置包括主体1221和发光部1222。

[0279] 发光部1222可以包括上述实施例中的发光元件。

[0280] 注意，主体1221可以是柔性的。例如，设置在塑料基板上的发光元件可以用于该发光部，从而可以通过使主体前后弯曲来调节发光部1222的位置。

[0281] 如参考图9A至9D所描述的，可以通过在发光部中设置任意上述实施例中的发光元件来制造照明装置。通过在发光部中使用任意上述实施例中的发光元件来制造照明装置，从而可以降低照明装置的功耗。另外，通过使用任意上述实施例中的发光元件来制造照明装置，从而可以容易地增加照明装置的发光面积。

[0282] [示例1]

[0283] 在该示例中，将说明发光元件的示例。

[0284] 作为本示例中的发光元件,制造了样本1(S1)、样本2(S2)以及样本3(S3)的发光元件。

[0285] 样本1-3的发光元件每一都包括下电极(也称作ED(DOWN))、空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、电致发光层(ELL)、电子传输层(ETL)、电子注入层(EIL)、以及上电极(也称作ED(UP))。表1示出了每一发光元件的具体结构(材料(MT)、厚度(TN)等)。

[0286]

		ED(DOWN)			HIL	HTL	ELL	ETL	EIL	ED(UP)	
		第一	第二	第三						第一	第二
S1	材料	Al-Ti	Ti		NPB:MoOx	NPB	CzPA:	Alq	Bphen	LiF	AgMg
	(比例)				(2:0.222)		2DPAPA				(10:1)
	厚度	200	6		195	10	(1: 0.1)	10	20	1	10
S2	(nm)										70
	材料	Al-Ti	Ti	ITO-SiOx	NPB:MoOx	NPB	CzPA:	Alq	Bphen	LiF	AgMg
	(比例)				(2:0.222)		2DPAPA				(10:1)
S3	厚度	200	6	50	130	10	(1: 0.1)	10	20	1	10
	(nm)										70
	材料	Al-Ti	Ti	ITO-SiOx	NPB:MoOx	NPB	CzPA:	Alq	Bphen	LiF	AgMg
	(比例)				(2:0.222)		2DPAPA				(10:1)
	厚度	200	6	100	65	10	(1: 0.1)	10	20	1	10
	(nm)										70

[0287] 将参考样本1至3说明发光元件的制造方法。

[0288] 首先,在玻璃基板上形成下电极(ED(DOWN))。

[0289] 这里,首先,利用其中铝含量为99wt%(重量百分比)和钛含量为1wt%的靶通过溅射在玻璃基板上形成铝和钛(Al-Ti)的合金层。在铝和钛的合金层上,利用钛靶通过溅射形成钛层。在250℃执行加热处理1小时。之后,在钛层上,利用其中 In_2O_3 含量为85wt%、 SnO_2 含量为10wt%、 SiO_2 含量为5wt%的靶通过溅射形成含有氧化硅的氧化铟-氧化锡层。以上述方式,形成下电极。

[0290] 接着,通过共蒸发方法,以NPB:MoO_x=2:0.222(wt/wt)的比例形成NPB和氧化钼的复合层,从而形成空穴注入层。

[0291] 接着,通过蒸发方法形成NPB层,从而形成空穴传输层。

[0292] 接着,通过共蒸发方法,以CzPA:2DPAPA=1:0.1(重量比)形成CzPA和2DPAPA的层,从而形成电致发光层。

[0293] 接着,通过蒸发方法形成Alq层,并通过蒸发方法形成Bphen层,从而形成电子传输层。

[0294] 接着,通过蒸发方法形成氟化锂层,从而形成电子注入层。

[0295] 然后,通过共蒸发方法,以Ag:Mg=10:1(vol/vol)(体积比)的比例形成镁和银的合金层,并利用其中 In_2O_3 含量为90wt%并且 SnO_2 含量为10wt%的靶通过溅射形成ITO层;以这样的方式形成上电极。

[0296] 上述是样本1至3的发光元件的制造方法。

[0297] 施加电压到样本1(S1)至3(S3)的上电极,并测量流向发光元件的电流。图10示出了样本1(S1)至3(S3)的电流(ILE)-电压(VDRV)特性的结果。

[0298] 如图10中所示,与其中未设置包含金属氧化物的导电层(MOL)的样本1相比,对其设置了包含金属氧化物的导电层(MOL)的样本2和3的电流量大。因此,可以看出,可以通过使用含有金属氧化物的导电层降低相对于与预定电流量的电压(即,驱动电压)。

[0299] 本申请基于2011年2月11日在日本专利局受理的日本专利申请No.2011-027958,通过引用将该申请全部内容结合在此。

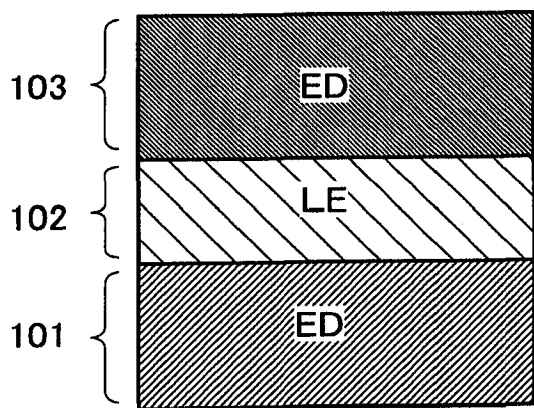


图1A

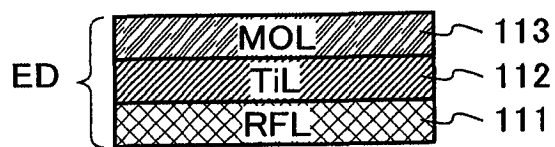


图1B



图2A

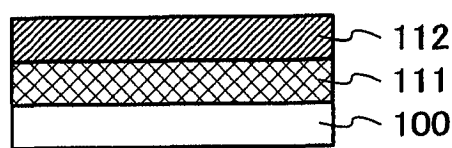


图2B

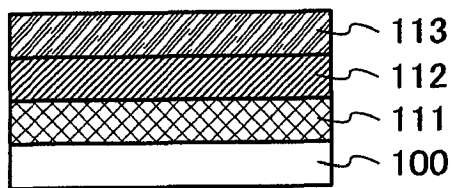


图2C

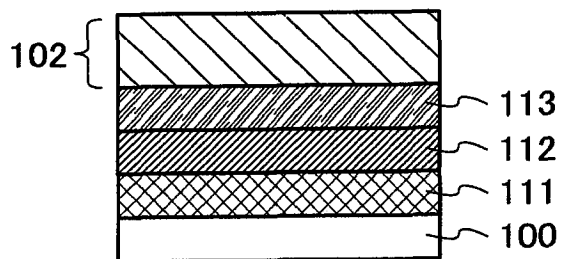


图2D

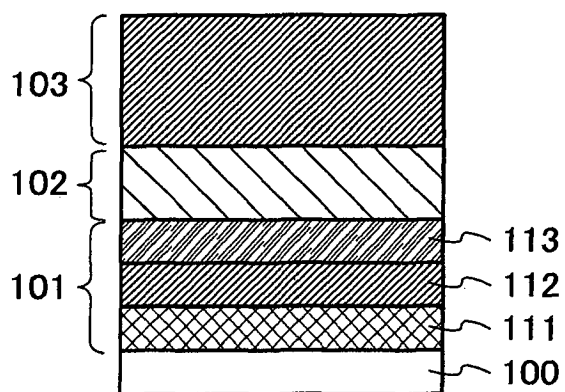


图2E



图3A

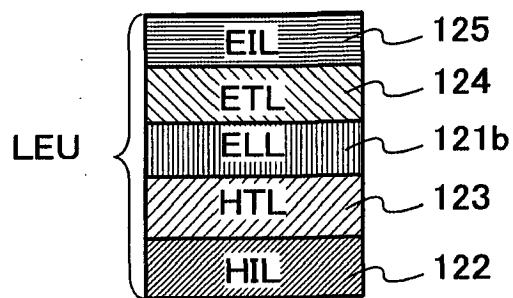


图3B

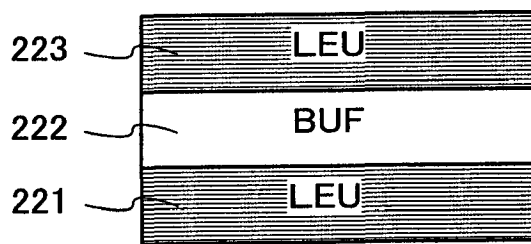


图3C

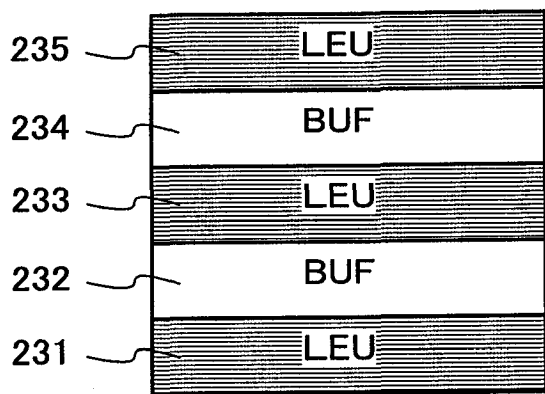


图3D

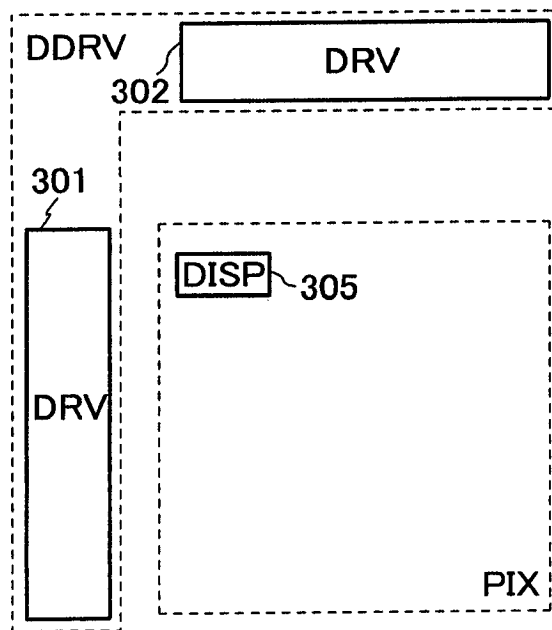


图4

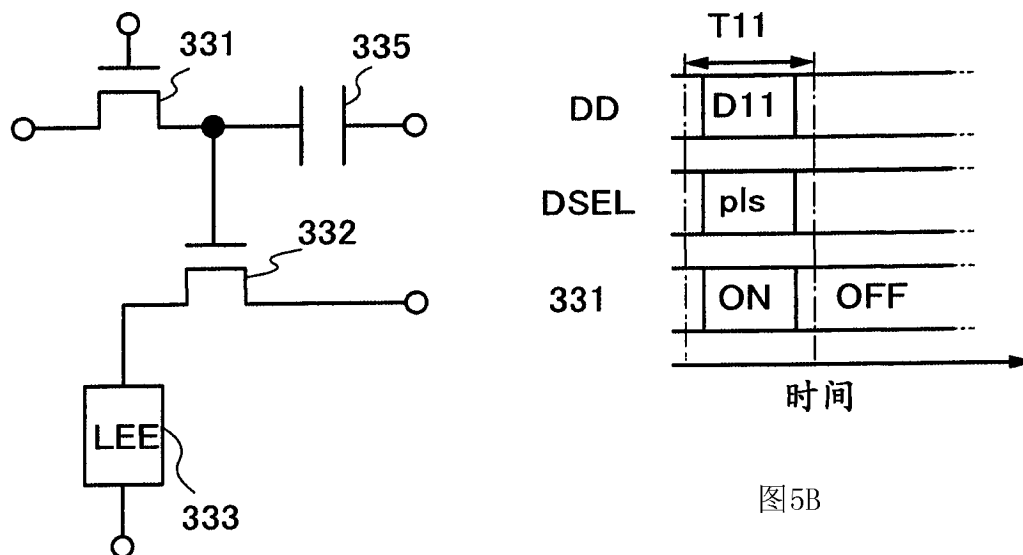


图5A

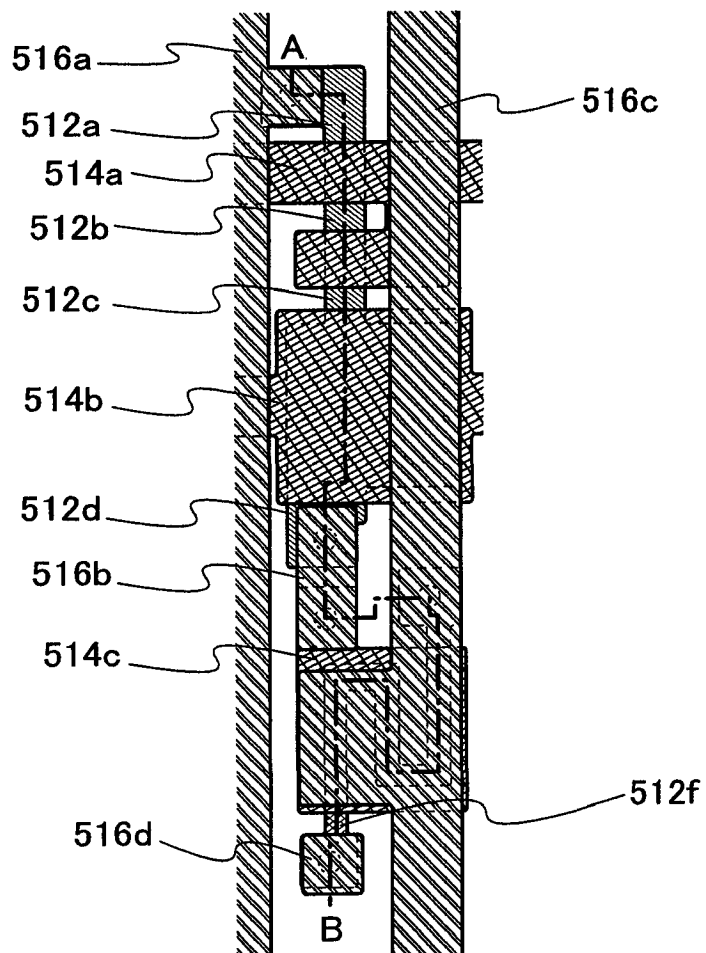


图6A

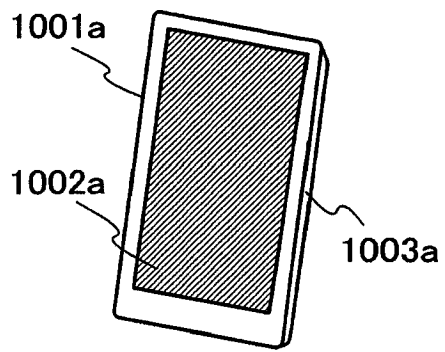


图8A

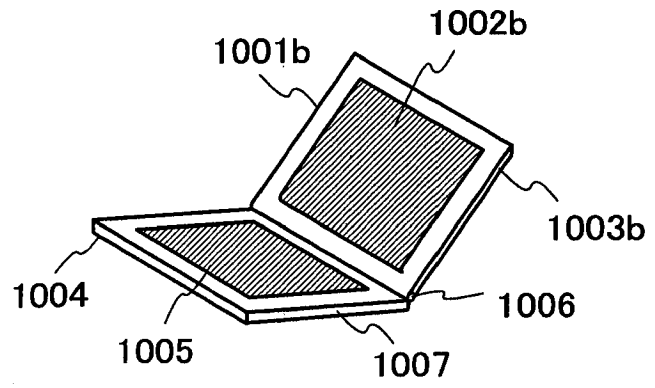


图8B

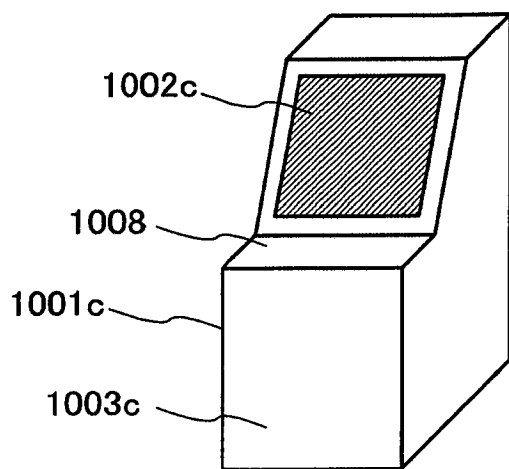


图8C

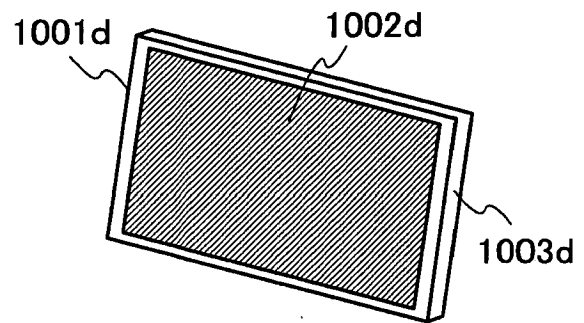


图8D

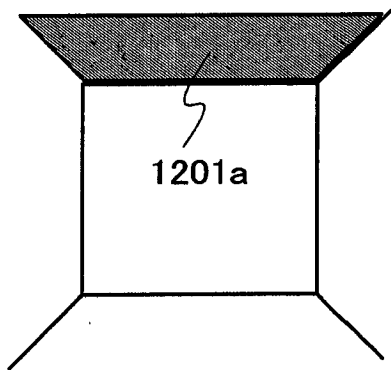


图9A

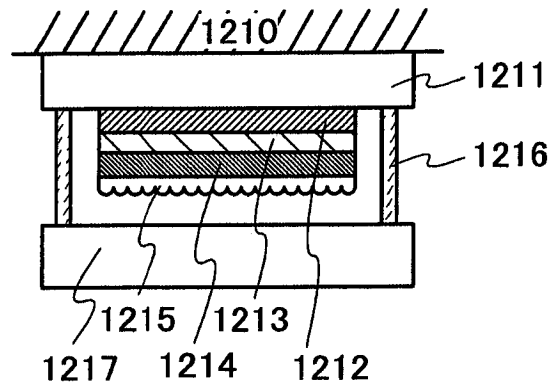


图9B

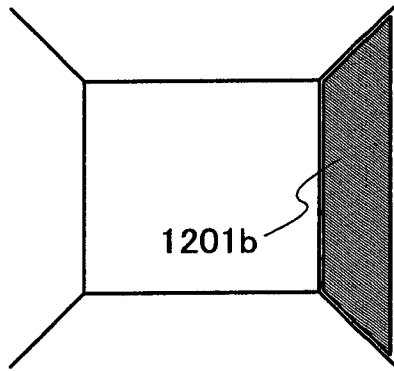


图9C

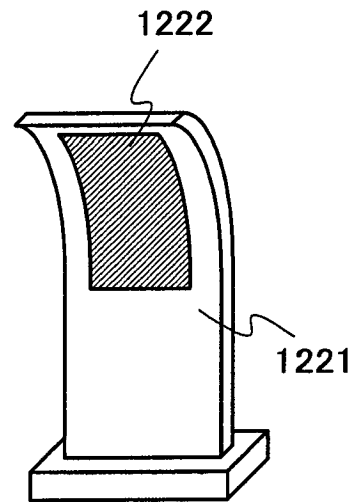


图9D

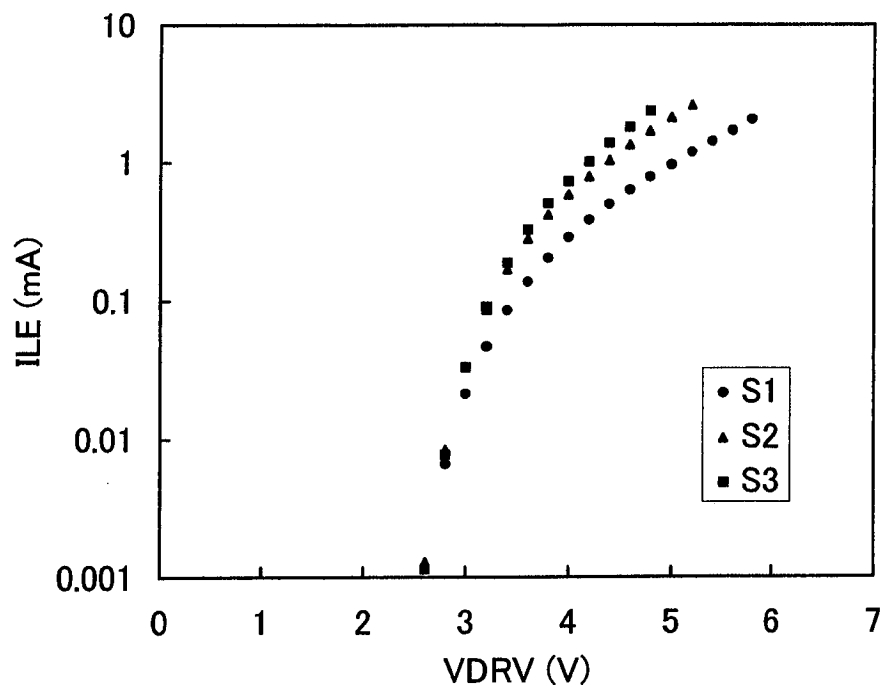


图10