



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102270655 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 23

(21) 申请号 201110143995. 3

(22) 申请日 2011. 05. 31

(30) 优先权数据

2010-127867 2010. 06. 03 JP

2011-093719 2011. 04. 20 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 梶本典史

(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

代理人 康建忠

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

审查员 曹毓涵

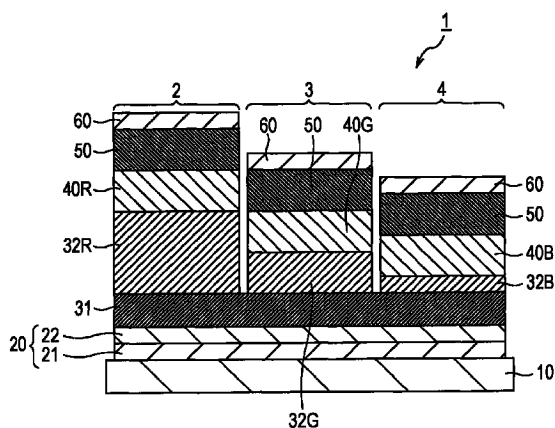
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

显示设备

(57) 摘要

本发明涉及一种显示设备,该显示设备包括第一有机电致发光元件和第二有机电致发光元件。第一和第二有机电致发光元件具有不同的发光颜色。第一和第二有机电致发光元件中的每一个按顺序包括第一电极、第一电荷传输层、第二电荷传输层、发光层和第二电极。第一电荷传输层是第一和第二有机电致发光元件共用的。第一有机电致发光元件的第二电荷传输层的厚度与第二有机电致发光元件的第二电荷传输层的厚度不同。第一电荷传输层中的掺杂剂材料的浓度低于第二电荷传输层中的掺杂剂材料的浓度。



1. 一种显示设备,包括:

第一有机电致发光元件;和

第二有机电致发光元件,所述第二有机电致发光元件发射的颜色不同于第一有机电致发光元件发射的颜色;

其中第一有机电致发光元件和第二有机电致发光元件中的每一个按顺序包括第一电极、包含电荷传输材料和掺杂剂材料的第一电荷传输层、包含电荷传输材料和掺杂剂材料的第二电荷传输层、发光层和第二电极;

第一电荷传输层是第一有机电致发光元件和第二有机电致发光元件共用的,并且具有均匀的厚度;

第一有机电致发光元件的第二电荷传输层的厚度与第二有机电致发光元件的第二电荷传输层的厚度不同;以及

第一电荷传输层中的掺杂剂材料的浓度小于第二电荷传输层中的掺杂剂材料的浓度,其中第一有机电致发光元件和第二有机电致发光元件中的每一个满足下列不等式:

$$\left(2m - \frac{3}{2}\right) \times \frac{\lambda}{4n} \leq d \leq \left(2m - \frac{1}{2}\right) \times \frac{\lambda}{4n} \quad [A]$$

其中  $m$  表示自然数,  $n$  表示第一电荷传输层和第二电荷传输层的折射率的平均值,  $d$  表示从发光层的发光位置到反射子电极的距离,并且  $\lambda$  表示从第一有机电致发光元件和第二有机电致发光元件中的每一个发射的光的光谱中的最大峰值的波长。

2. 如权利要求 1 所述的显示设备,其中第二电荷传输层中的掺杂剂材料的浓度随着第二电荷传输层的厚度的增加而增加。

3. 如权利要求 1 所述的显示设备,其中包含在第一电荷传输层中的电荷传输材料与包含在第二电荷传输层中的电荷传输材料相同。

4. 如权利要求 1 所述的显示设备,其中第一电极是阳极,第二电极是阴极,第一电荷传输层是第一空穴传输层,第二电荷传输层是第二空穴传输层,掺杂剂材料是受主掺杂剂材料,并且第一电荷传输层中的电荷传输材料和第二电荷传输层中的电荷传输材料两者都是空穴传输材料。

5. 如权利要求 1 所述的显示设备,其中第一电极是阴极,第二电极是阳极,第一电荷传输层是第一电子传输层,第二电荷传输层是第二电子传输层,掺杂剂材料是施主掺杂剂材料,并且第一电荷传输层中的电荷传输材料和第二电荷传输层中的电荷传输材料两者都是电子传输材料。

6. 一种显示设备,包括:

第一有机电致发光元件;和

第二有机电致发光元件,所述第二有机电致发光元件发射的颜色和第一有机电致发光元件发射的颜色不同;

其中第一有机电致发光元件和第二有机电致发光元件中的每一个按顺序包括第一电极、包含电荷传输材料而不包含掺杂剂材料的第一电荷传输层、包含电荷传输材料和掺杂剂材料的第二电荷传输层、发光层和第二电极;第一电荷传输层是第一有机电致发光元件和第二有机电致发光元件共用的,并且具有均匀的厚度;以及第一有机电致发光元件的第

二电荷传输层的厚度与第二有机电致发光元件的第二电荷传输层的厚度不同，

其中第一有机电致发光元件和第二有机电致发光元件中的每一个满足下列不等式：

$$\left(2m - \frac{3}{2}\right) \times \frac{\lambda}{4n} \leq d \leq \left(2m - \frac{1}{2}\right) \times \frac{\lambda}{4n} \quad [A]$$

其中  $m$  表示自然数， $n$  表示第一电荷传输层和第二电荷传输层的折射率的平均值， $d$  表示从发光层的发光位置到反射子电极的距离，并且  $\lambda$  表示从第一有机电致发光元件和第二有机电致发光元件中的每一个发射的光的光谱中的最大峰值的波长。

7. 如权利要求 6 所述的显示设备，其中第二电荷传输层中的掺杂剂材料的浓度随着第二电荷传输层的厚度的增加而增加。

8. 如权利要求 6 所述的显示设备，其中包含在第一电荷传输层中的电荷传输材料与包含在第二电荷传输层中的电荷传输材料相同。

9. 如权利要求 6 所述的显示设备，其中第一电极是阳极，第二电极是阴极，第一电荷传输层是第一空穴传输层，第二电荷传输层是第二空穴传输层，掺杂剂材料是受主掺杂剂材料，并且第一电荷传输层中的电荷传输材料和第二电荷传输层中的电荷传输材料两者都是空穴传输材料。

10. 如权利要求 6 所述的显示设备，其中第一电极是阴极，第二电极是阳极，第一电荷传输层是第一电子传输层，第二电荷传输层是第二电子传输层，掺杂剂材料是施主掺杂剂材料，并且第一电荷传输层中的电荷传输材料和第二电荷传输层中的电荷传输材料两者都是电子传输材料。

## 显示设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示设备。

### 背景技术

[0002] 已对于下一代显示设备提出有机电致发光 (EL) 元件, 并且当前正在对其进行积极的开发。有机 EL 元件是这样的电子元件, 即当从阳极和阴极分别注入的空穴和电子在发光层中彼此再结合时该电子元件发光。因此, 再结合电流与总电流的比 (即, 载流子平衡因子) 对于提高有机 EL 元件的发光效率是重要的。为了增大载流子平衡因子, 需要优化发光层中的再结合过程, 并且还需要优化电荷从电极到发光层的注入或传输过程。

[0003] 在均输出多种发光颜色 (luminescent color) 的有机 EL 阵列中, 从电极移动到发光层的电荷的迁移率 (即, 必要的导电率) 通常取决于发光颜色。这是由于发光层的材料性质 (诸如能带隙和迁移率) 以及用于增加提取效率的电荷传输层的最佳厚度取决于发光颜色。因此, 当电荷传输层由相同材料制成时, 难以对于各发光颜色实现高的载流子平衡。

[0004] 由掺杂了施主 (donor) 或受主 (acceptor) 掺杂剂的电荷传输材料制成的共沉积膜有时被用作电荷传输层。因为共沉积膜的体导电率以及结界面的电荷注入性质由于主体 (host) (电荷传输材料) 和掺杂剂之间的电荷转移而增加, 共沉积膜的驱动电压可减小。包含掺杂剂的共沉积膜具有可以通过改变掺杂剂的浓度控制共沉积膜的导电率的优点。如日本专利特开 No. 2004-119201 中公开的, 已经尝试以优化各发光颜色中的掺杂剂的浓度的方式解决上述问题。

[0005] 在日本专利特开 No. 2004-119201 公开的显示设备中, 元件通过分隔部被隔离, 并且因此包括电荷传输层的所有层对于各发光颜色被构图。如果由于沉积掩膜的未对准产生沉积失败, 基板电极不能被诸如发光层的低导电率层充分地覆盖, 并且因此阳极和阴极被短路。也就是说, 用于通过对各发光颜色构图来形成电荷传输层的常规技术导致失败的有机 EL 元件数量增加。这可能导致生产率显著降低。

[0006] 已知一种用于沿基板的面内方向在基板上连续提供电荷传输材料的技术, 以便防止由于沉积失败引起的短路。一般地, 这种技术中使用的电荷传输材料可以具有低的导电率。这是由于可以防止在沉积失败位置处产生的短路电流在阳极和阴极之间流动, 并且可以有效地防止工作元件和与其相邻的元件之间的非预期电连接、即并排串扰。然而, 使用具有低导电率的电荷传输材料引起了难以为各发光颜色实现高的载流子平衡的问题。由于与电荷传输层相比注入性质较低, 存在电荷传输层的厚度的增加使得发光元件的驱动电压增加的问题。

### 发明内容

[0007] 本发明的各方面提供了这样的显示设备, 该显示设备具有对于各发光颜色的高发光效率 and 低驱动电压, 并且在该显示设备中防止了短路和并排串扰。

[0008] 根据本发明的一个实施例的显示设备包括第一有机电致发光元件; 和第二有机电

致发光元件,所述第二有机电致发光元件发射的颜色不同于第一有机电致发光元件发射的颜色;其中第一有机电致发光元件和第二有机电致发光元件中的每一个按顺序包括第一电极、包含电荷传输材料和掺杂剂材料的第一电荷传输层、包含电荷传输材料和掺杂剂材料的第二电荷传输层、发光层和第二电极;第一电荷传输层是第一有机电致发光元件和第二有机电致发光元件共用的,并且具有均匀的厚度;第一有机电致发光元件的第二电荷传输层的厚度与第二有机电致发光元件的第二电荷传输层的厚度不同;以及第一电荷传输层中的掺杂剂材料的浓度小于第二电荷传输层中的掺杂剂材料的浓度。

[0009] 根据本发明的另一个实施例的显示设备包括第一有机电致发光元件;和第二有机电致发光元件,所述第二有机电致发光元件发射的颜色和第一有机电致发光元件发射的颜色不同;其中第一有机电致发光元件和第二有机电致发光元件中的每一个按顺序包括第一电极、包含电荷传输材料而不包含掺杂剂材料的第一电荷传输层、包含电荷传输材料和掺杂剂材料的第二电荷传输层、发光层和第二电极;第一电荷传输层是第一有机电致发光元件和第二有机电致发光元件共用的,并且具有均匀的厚度;以及第一有机电致发光元件的第二电荷传输层的厚度与第二有机电致发光元件的第二电荷传输层的厚度不同。

[0010] 根据本发明的各方面,可提供如下设备:具有对于各发光颜色的高发光效率 and 低驱动电压、并且在其中防止了短路和并排串扰的显示设备。

[0011] 从参考附图对示例实施例的下列描述,本发明的其它特征将变得清晰。

## 附图说明

[0012] 图 1 是根据本发明的一个实施例的显示设备的示意截面图;

[0013] 图 2 是图 1 所示的显示设备的示意平面图。

## 具体实施方式

[0014] 根据本发明的一个实施例的显示设备包括基板、第一有机 EL 元件以及第二有机 EL 元件,第一和第二有机 EL 元件被布置在该基板上。第一有机 EL 元件的发光颜色不同于第二有机 EL 元件的发光颜色。布置在基板上的有机 EL 元件的类型的数目不限于 2 个。下列元件可被布置在基板上:具有与第一或第二有机 EL 元件的发光颜色不同的发光颜色的另一有机 EL 元件(诸如第三有机 EL 元件或第四有机 EL 元件)。

[0015] 在这个实施例中,第一和第二有机 EL 元件中的每一个按顺序包括第一电极、第一电荷传输层、第二电荷传输层、发光层和第二电极。第一电荷传输层是第一和第二有机 EL 元件共用的,并且包含电荷传输材料和掺杂剂。第一有机 EL 元件的第二电荷传输层的厚度与第二有机 EL 元件的第二电荷传输层的厚度不同。第二电荷传输层以及第一电荷传输层包含电荷传输材料和掺杂剂。

[0016] 在这个实施例中,第一电荷传输层中的掺杂剂的浓度小于第二电荷传输层中的掺杂剂的浓度。

[0017] 下面参考附图详细描述该显示设备。

[0018] 图 1 是显示设备的示意截面图。图 2 是该显示设备的示意平面图。参考图 2,该显示设备包括显示区域 101,显示区域 101 包括以矩阵图案布置的多个像素 100。每个像素 100 包括作为发光元件的有机 EL 元件。沿着图 2 的线 I-I 取得的截面图相应于图 1。

[0019] 参考图 1, 显示设备 1 包括基板 10 和三种类型的有机 EL 元件: 第一有机 EL 元件 (R 有机 EL 元件) 2、第二有机 EL 元件 (G 有机 EL 元件) 3 和第三有机 EL 元件 (B 有机 EL 元件) 4。第一到第三有机 EL 元件 2 到 4 布置在基板 10 上。

[0020] 第一到第三有机 EL 元件 2 到 4 中的每一个包括按以下顺序布置在基板 10 上的下列电极和层:

[0021] (a) 包括反射子电极 21 和透明子电极 22 的第一电极 20,

[0022] (b) 第一电荷传输层 31,

[0023] (c) 第二电荷传输层 32 (32R、32G 或 32B),

[0024] (d) 发光层 40 (40R、40G、40B),

[0025] (e) 第三电荷传输层 50, 和

[0026] (f) 第二电极 60。

[0027] 显示设备 1 不限于上述配置。显示设备 1 还可以包括例如布置在发光层 40 和第二电荷传输层 32 或第三电荷传输层 50 之间的或布置在第三电荷传输层 50 和第二电极 60 之间的另一个电荷传输层。

[0028] 在显示设备 1 中, 第一、第二和第三电荷传输层 31、32 和 50 中的每一个取决于第一和第二电极 20 和 60 的性质作为空穴或电子传输层。即, 当第一电极 20 是阳极并且第二电极 60 是阴极时, 第一电荷传输层 31 和第二电荷传输层 32 用作空穴传输层, 并且第三电荷传输层 50 用作电子传输层。当第一电极 20 是阴极并且第二电极 60 是阳极时, 第一电荷传输层 31 和第二电荷传输层 32 作为电子传输层, 并且第三电荷传输层 50 作为空穴传输层。

[0029] 下面参考图 1 描述构成显示设备 1 的层和构件。

[0030] 在显示设备 1 中使用的基板 10 的例子包括各种玻璃基板, 诸如具有包括由诸如多晶硅 (p-Si) 或非晶硅 (a-Si) 的半导体制成的薄膜晶体管 (TFT) 的驱动电路的玻璃基板、具有形成在硅晶片上的驱动电路的玻璃基板、以及其上具有驱动电路的硅晶片。

[0031] 包括在第一电极 20 中的反射子电极 21 可由高反射率材料制成。在使用第一电极 20 作为阳极的情况下, 构成反射子电极 21 的材料例子包括金属材料 (诸如金、铂、银、铝和镁) 以及金属材料的合金。考虑到空穴注入, 透明子电极 22 布置在反射子电极 21 上, 并且可由诸如铟锡氧化物或铟锌氧化物的透明导电材料制成。在使用第一电极 20 作为阴极的情况下, 可以取决于该金属材料和合金的功函数使用该金属材料和合金形成反射子电极 21。在该情况下, 透明子电极 22 可以布置在反射子电极 21 上。在使用第一电极 20 作为阴极的情况下, 可以使用诸如铟锡氧化物或铟锌氧化物的透明导电材料形成透明子电极 22。

[0032] 布置在第一电极 20 上的第一电荷传输层 31 在基板 10 的面内方向上连续延伸。即, 第一电荷传输层 31 是第一到第三有机 EL 元件 2 到 4 共用的。第一电极 20 可被第一电荷传输层 31 充分覆盖, 并且因此可以防止在第一电极 20 和第二电极 60 之间发生由于沉积失败引起的短路。

[0033] 第一电荷传输层 31 如上所述包含电荷传输材料和掺杂剂。第一电荷传输层 31 中的掺杂剂的浓度可被确定以使得第一电荷传输层 31 中的掺杂剂的浓度小于第二电荷传输层 32 (32R、32G 或 32B) 中的掺杂剂的浓度, 并且第一电荷传输层 31 具有高的电荷注入性质和适合的体电阻。特别地, 第一电荷传输层 31 中的掺杂剂的浓度为按重量计算 1% 或更少,

诸如按重量计算 0.5% 或更少。这允许显示设备 1 具有低的驱动电压,并且还允许在沉积失败位置处确保第一电极 20 和第二电极 60 之间的电阻。因此,可以防止在第一电极 20 和第二电极 60 之间发生短路。另外,可以有效地防止工作的有机 EL 元件和与其相邻的元件电连接的并排串扰现象。在例如下列条件下,足以防止并排串扰的体电阻率是  $2.5 \times 10^4 \Omega \text{ cm}$  或更大:

[0034] (i) 第一电荷传输层 31 的厚度为 100nm;

[0035] (ii) 像素大小为  $100 \mu \text{ m} \times 100 \mu \text{ m}$ ;

[0036] (iii) 像素间距离为  $10 \mu \text{ m}$ ;和

[0037] (iv) 对比度比为 500:1。

[0038] 第一电荷传输层 31 的最优体电阻率取决于显示设备 1 的设计和性质(诸如层厚度、I-V 特性和像素间距离),并且因此可以取决于显示设备 1 被确定。

[0039] 第二电荷传输层 32 (32R、32G 和 32B) 分别布置在第一、第二和第三有机 EL 元件 2、3 和 4 中,并且取决于第一、第二和第三有机 EL 元件 2、3 和 4 的发光颜色具有不同厚度。下面描述确定各第二电荷传输层 32 的厚度的方法。

[0040] 第二电荷传输层 32 以及第一电荷传输层 31 包含电荷传输材料和掺杂剂。第二电荷传输层 32 中的掺杂剂的浓度可被确定为使得第一到第三有机 EL 元件 2 到 4 中的每一个的效率和驱动电压被优化。特别地,第二电荷传输层 32 中的掺杂剂的浓度可以是按重量计算 3%~7%。当第二电荷传输层 32 具有增加的厚度时,出于防止驱动电压增加的目的,其掺杂剂浓度可被设置为高的值,从而获得高的导电率。这确保了高发光效率和低驱动电压两者。因此,第二电荷传输层 32 的掺杂剂浓度可以随着第二电荷传输层 32 的厚度的增加而增加。

[0041] 为了防止驱动电压由于不同材料之间的界面能量势垒而增加,第一电荷传输层 31 和第二电荷传输层 32 可由相同电荷传输材料(主体)制成。这允许仅通过掺杂剂浓度控制第一电荷传输层 31 和第二电荷传输层 32 的导电率,导致设备设计容易。

[0042] 除非在第一电荷传输层 31 和第二电荷传输层 32 之间的界面处发生电压增加,否则包含在第一电荷传输层 31 中的电荷传输材料可与包含在第二电荷传输层 32 中的电荷传输材料不同。在该情况下,可以为第一电荷传输层 31 选择具有良好的向第一电极 20 传输电荷的能力的材料,并且可以为第二电荷传输层 32 选择具有良好的向发光层 40 注入电荷的能力的材料。这允许发光效率提高并且驱动电压减小。

[0043] 在显示设备 1 中,当第一电极 20 是阳极时,第一电荷传输层 31 是第一空穴传输层,并且第二电荷传输层 32 是第二空穴传输层。在该情况下,包含在第一和第二空穴传输层中的每一个中的电荷传输材料是空穴传输材料。包含在第一和第二空穴传输层中的每一个中的掺杂剂是受主掺杂剂(P 型掺杂剂)。

[0044] P 型掺杂剂的例子包括高电子亲和性材料,诸如日本专利 No. 3571977 中公开的氰基有机化合物以及包括氧化钒、氧化钼和氧化钨的无机化合物。空穴传输材料可以是一种已知的材料。

[0045] 在显示设备 1 中,当第一电极 20 是阴极时,第一电荷传输层 31 是第一电子传输层,并且第二电荷传输层 32 是第二电子传输层。在该情况下,包含在第一和第二电子传输层中的每一个中的电荷传输材料是电子传输材料。包含在第一和第二电子传输层中的每一

个中的掺杂剂是施主掺杂剂（供电子掺杂剂）。

[0046] 电子传输材料的例子包括已知的电子传输有机材料，诸如铝喹啉络合物 (aluminum quinolinol complex) 和二氮杂菲化合物 (phenanthroline compound)。

[0047] 为了增加第一和第二电子传输层的电子注入效率，可以使用低功函数金属或其化合物作为施主掺杂剂（供电子掺杂剂）。低功函数金属的例子包括碱金属、碱土金属和稀土金属。特别地，由于碱金属化合物在空气中相对容易被处理，因此可以提供碱金属化合物。在碱金属化合物之中，铯化合物可被提供。特别地，碳酸铯在空气中是稳定的，并且因此容易被处理。

[0048] 在显示设备 1 中，适当地调整第一电荷传输层 31 和第二电荷传输层 32 (32R、32G 和 32B) 中的每一个的厚度，以便增加第一到第三有机 EL 元件 2 到 4 的光提取效率。

[0049] 当满足下面的等式时，从发光层 40 发射的光和由反射子电极 21 反射的光之间的干涉最大：

$$[0050] \quad d = (2m - 1) \times \frac{\lambda}{4n} \quad (1)$$

[0051] 其中  $\lambda$  是从有机 EL 元件发射的光的光谱中的最大峰值的波长， $d$  是从发光层 40 的发光位置 (emission position) 到反射子电极 21 的距离， $n$  是有机化合物层的折射率，并且  $m$  是自然数。在这个实施例中，根据需要，术语“有机化合物层的折射率”指的是第一电荷传输层 31 的折射率、各第二电荷传输层 32 的折射率和发光层 40 的折射率的平均值。

[0052] 当从第一到第三有机 EL 元件 2 到 4 中的每一个的发光位置到反射子电极 21 的光路是从第一到第三有机 EL 元件 2 到 4 中的每一个获得的光谱中的最大峰值的波长的四分之一的奇数倍时，光的提取效率最大。

[0053] 考虑到实际显示设备的电极表面的相移的影响以及与前表面的光提取效率处于折衷的观看角度，该距离不必须满足等式 (1)。特别地， $nd$  相对于满足等式 (1) 的值的偏差可以在  $\pm \lambda / 8$  内。即， $d$  可满足下面的不等式：

$$[0054] \quad \left(2m - \frac{3}{2}\right) \times \frac{\lambda}{4n} \leq d \leq \left(2m - \frac{1}{2}\right) \times \frac{\lambda}{4n} \quad [A]$$

[0055] 其中  $m$  优选地是 2。

[0056] 在显示设备 1 中，第一到第三有机 EL 元件 2 到 4 具有相同干涉级次。根据本发明的各方面，构成有机 EL 阵列的红色、绿色和蓝色有机 EL 元件的干涉级次  $m$  的组合是任意的。

[0057] 基于有机化合物层具有相同的折射率的假设，使用根据等式 (1) 确定的  $d$ ，以下式给出第二电荷传输层 32 (32R、32G 和 32B) 的厚度：

[0058] (第二电荷传输层 32 的厚度) =  $d - ((\text{透明子电极 22 的厚度}) + (\text{第一电荷传输层 31 的厚度}) + (\text{从发光位置到发光层 40 和第二电荷传输层 32 之间的界面的距离}))$ 。

[0059] 当在显示设备中有机 EL 元件中的包括具有最小厚度的第二电荷传输层的一个有机 EL 元件具有低掺杂剂浓度和高发光效率时，该第二电荷传输层的厚度可以是零。在以显示设备 1 作为例子的情况下，这相应于第三有机 EL 元件 (B 有机 EL 元件) 4 的第二电荷传输层 32B 的厚度是零。这确保了短路的防止以及高发光效率两者，并且还允许减少沉积掩膜被对准的次数，从而使得能够简化沉积处理。



[0060] 发光层 40 和第三电荷传输层 50 分别由已知材料（即，发光材料（luminescent material）和电荷传输材料）制成。可紧邻发光层 40 放置空穴或电子阻挡层。

[0061] 第二电极 60 是半透明的。在使用第二电极 60 作为阴极的情况下，第二电极 60 的例子是由金属材料制成的并且足够薄以便透光的薄膜电极。金属材料的例子包括金、铂、银、铝、铬、镁以及这些金属的合金。在使用第二电极 60 作为阳极的情况下，第二电极 60 可取决于该金属材料的功函数由该金属材料或其合金制成。半透明的第二电极 60 可以具有足够的反射率和低的光吸收性。因此，第二电极 60 的厚度可以为 1nm 到 30nm。

[0062] 出于防止显示设备 1 因空气中的湿气或氧气而劣化的目的，可以密封显示设备 1。可以用已知方法密封显示设备 1。

[0063] 变型

[0064] 当包含在第一电荷传输层 31 中的电荷传输材料具有良好的向第一电极 20 传输电荷的能力时，由于仅电荷传输材料就足以形成电荷传输层，因此第一电荷传输层 31 中的掺杂剂的浓度可以是按重量计算 0%。当第一电荷传输层 31 的掺杂剂浓度是按重量计算 0% 时，第一电荷传输层 31 可以具有足以防止短路的小厚度。这增加了取决于发光颜色的第二电荷传输层 32 的掺杂剂浓度的自由度，并且容易确保高发光效率和低驱动电压两者。

[0065] 例子

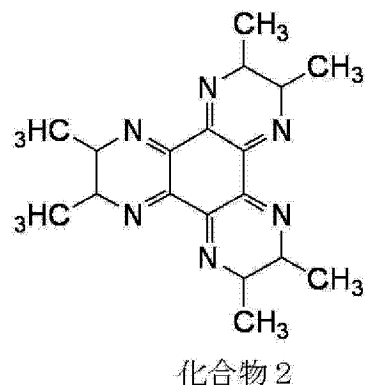
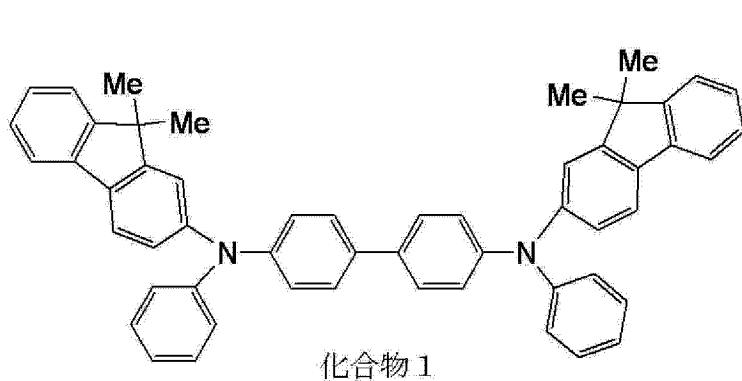
[0066] 下面参考一个例子进一步描述本发明的各方面。本发明不限于该例子。

[0067] 通过下面的过程制备图 1 所示的显示设备。

[0068] 通过溅射工艺在玻璃基板（基板 10）上沉积一层铝合金（Al-Nd），由此形成反射子电极（反射子阳极）21。反射子电极 21 具有 100nm 的厚度。通过溅射工艺在反射子电极 21 上沉积一层 IT0，由此形成透明子电极（透明子阳极）22。透明子电极 22 具有 38nm 的厚度。反射子电极 21 和透明子电极 22 共同作为第一电极（阳极）20。在具有第一电极 20 的基板 10 上形成聚酰亚胺膜，并且然后对该聚酰亚胺膜构图，由此形成像素分隔部（未示出）。像素分隔部具有 1  $\mu$ m 的高度和 40 度的锥角。具有第一电极 20 和像素分隔部的基板 10 被利用丙酮和异丙醇（IPA）依次进行超声清洗，被在 IPA 中煮沸，并且然后被干燥。然后通过 UV 光和臭氧对基板 10 进行表面清理。

[0069] 以 99:1 的重量比共沉积下面以化合物 1 表示的有机胺化合物（主体）和下面以化合物 2 表示的氰基有机化合物（受主掺杂剂），由此形成第一电荷传输层（第一空穴传输层）31。在这个步骤中，第一电荷传输层 31 被形成为是红色、绿色和蓝色有机 EL 元件共用的。第一电荷传输层 31 的厚度是 80nm。在汽相沉积过程中，真空度是  $1 \times 10^{-4}$  Pa，并且沉积速率是 0.01nm / s 到 0.3nm / s。

[0070]



[0071] 虽然没有对于蓝色有机 EL 元件形成第二电荷传输层（第二空穴传输层），然而对于红色有机 EL 元件形成第二电荷传输层 32R，并且对于绿色有机 EL 元件形成第二电荷传输层 32G。特别地，使用遮蔽掩模（shadow mask）形成第二电荷传输层 32R 和 32G 中的每一个。为了形成第二电荷传输层 32R，以重量比 95 : 5 共沉积有机胺化合物（化合物 1，即，主体）和氰基有机化合物（化合物 2，即，掺杂剂）。第二电荷传输层 32R 的厚度是 95nm。在汽相沉积过程中，真空度是  $1 \times 10^{-4}$  Pa，并且沉积速率是 0.01nm / s 到 0.3nm / s。为了形成第二电荷传输层 32G，以重量比 97 : 3 共沉积有机胺化合物（化合物 1，即，主体）和氰基有机化合物（化合物 2，即，掺杂剂）。第二电荷传输层 32G 的厚度是 35nm。在汽相沉积过程中，真空度是  $1 \times 10^{-4}$  Pa，并且沉积速率是 0.01nm / s 到 0.3nm / s。

[0072] 形成由红色、绿色和蓝色有机 EL 元件中的每一个构成的发光层。

[0073] 表 1 中总结了使用的材料、材料的重量比和发光层的厚度。

[0074] 表 1

[0075]

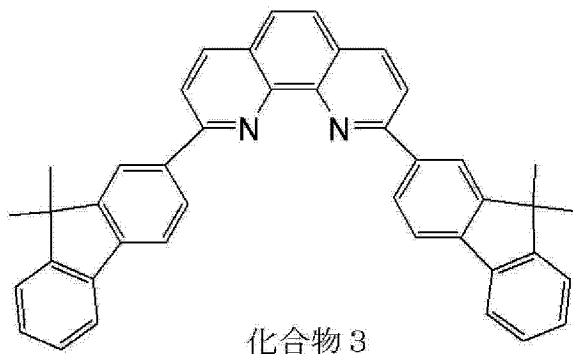
	主体	客体（发光材料）	重量比（主体对客体）	厚度（nm）
红色发光层	Alq <sub>3</sub>	Ir（piq） <sub>3</sub>	99: 1	20
绿色发光层	Alq <sub>3</sub>	香豆素 6	99: 1	20
蓝色发光层	Balq <sub>3</sub>	二萘嵌苯	90: 10	20

[0076] 汽相沉积过程中的真空度是  $1 \times 10^{-4}$  Pa。

[0077] 沉积速率 : 0.01nm / s 到 0.1nm / s。

[0078] 以如下这样的方式形成第三电荷传输层（电子注入层）50，即共沉积下面以化合物 3 表示的二氮杂菲化合物和碳酸铯，从而各第三电荷传输层 50 中的铯的浓度是按重量计算 8.3%。第三电荷传输层 50 的厚度是 20nm。在汽相沉积过程中，真空度是  $1 \times 10^{-4}$  Pa，并且沉积速率是 0.01nm / s 到 0.3nm / s。

[0079]



[0080] 通过热汽相沉积工艺在第三电荷传输层 50 上沉积银 (Ag) 的层, 由此形成第二电极 (半透明阴极) 60。第二电极 60 具有 12nm 的厚度。

[0081] 最后, 具有上述构件的基板 10 被置于具有氮气气氛的手套箱中, 并且然后被以包含干燥剂的玻璃盖密封。如上所述地制备显示设备。

[0082] 根据本发明的各方面的显示设备可被用作电视机、个人数字助理、移动电话、数字照相机、数字摄像机等的监视器的构件。

[0083] 虽然已经参考示例实施例描述了本发明, 但是应当理解, 本发明不限于公开的示例实施例。下面的权利要求的范围应被给予最宽泛的解释, 以便覆盖所有这些变型以及等同结构和功能。

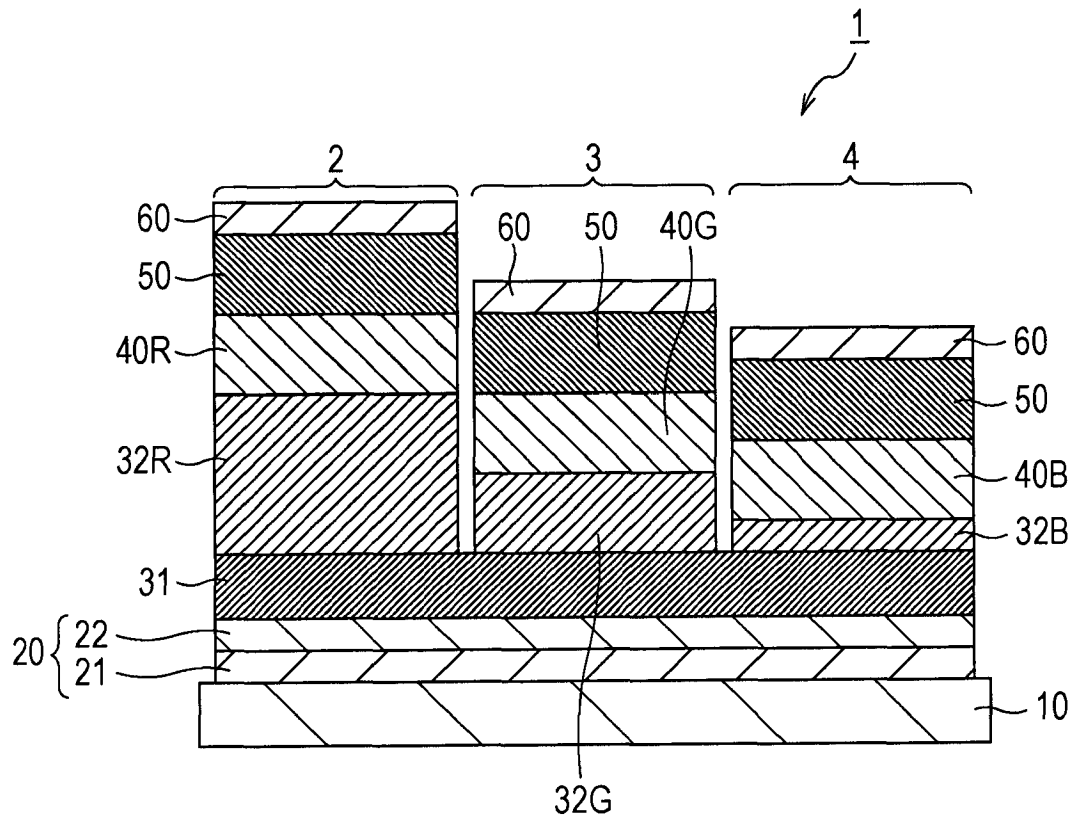


图 1

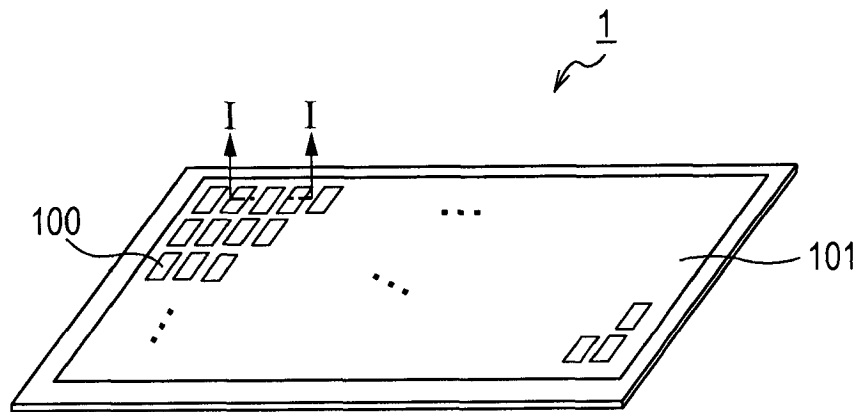


图 2

专利名称(译)	显示设备		
公开(公告)号	<a href="#">CN102270655B</a>	公开(公告)日	2014-04-23
申请号	CN201110143995.3	申请日	2011-05-31
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
[标]发明人	梶本典史		
发明人	梶本典史		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/006 H01L27/3211 H01L51/5052 H01L51/0085 H01L51/5265 H01L51/0054 H01L2251/558 H01L51/0072 H01L51/0081 H01L27/3206		
代理人(译)	康建忠		
审查员(译)	曹毓涵		
优先权	2011093719 2011-04-20 JP 2010127867 2010-06-03 JP		
其他公开文献	CN102270655A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明涉及一种显示设备，该显示设备包括第一有机电致发光元件和第二有机电致发光元件。第一和第二有机电致发光元件具有不同的发光颜色。第一和第二有机电致发光元件中的每一个按顺序包括第一电极、第一电荷传输层、第二电荷传输层、发光层和第二电极。第一电荷传输层是第一和第二有机电致发光元件共用的。第一有机电致发光元件的第二电荷传输层的厚度与第二有机电致发光元件的第二电荷传输层的厚度不同。第一电荷传输层中的掺杂剂材料的浓度低于第二电荷传输层中的掺杂剂材料的浓度。

