



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103904104 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 02

(21) 申请号 201310741642. 2

(22) 申请日 2013. 12. 27

(30) 优先权数据

10-2012-0155194 2012. 12. 27 KR

(71) 申请人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 朴赞永 崔成真 曹永锡 宋沃根

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

代理人 郭艳芳 康泉

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/52(2006. 01)

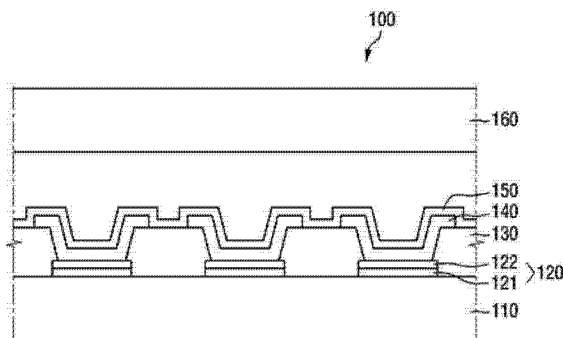
权利要求书2页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

有机发光显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种有机发光显示装置。该有机发光显示装置包括：基板；形成在该基板上并且包括第一子电极和第二子电极的第一电极，该第一子电极和第二子电极相对于光的波长具有不同反射率并且相互层叠；形成在该第一电极上并且包括有机发光层的有机层；以及形成在该有机层上的第二电极。



1. 一种有机发光显示装置,包括:

基板;

第一电极,形成在所述基板上,并且包括相对于光的波长具有不同反射率并且相互层叠的第一子电极和第二子电极;

有机层,形成在所述第一电极上,并且包括有机发光层;以及

第二电极,形成在所述有机层上。

2. 如权利要求 1 所述的有机发光显示装置,

其中所述有机发光层包括层叠的发射红光的红光发射层、发射绿光的绿光发射层以及发射蓝光的蓝光发射层,其中所述有机层发射其中混合有所述红光、所述绿光以及所述蓝光的白光,并且其中所述第一子电极被形成为与所述基板接触,所述第二子电极形成在所述第一子电极与所述有机层之间。

3. 如权利要求 2 所述的有机发光显示装置,其中所述第一子电极由相对于所述蓝光的波长的反射率高于相对于所述红光和所述绿光的波长的反射率的材料形成,或者由相对于所述红光、所述绿光以及所述蓝光的所有波长的反射率等于或者高于 70% 的材料形成。

4. 如权利要求 3 所述的有机发光显示装置,其中所述第一子电极由铝或者银形成。

5. 如权利要求 2 所述的有机发光显示装置,其中所述第二子电极由相对于所述红光和所述绿光的波长具有高反射率而相对于所述蓝光的波长具有低反射率的材料形成。

6. 如权利要求 5 所述的有机发光显示装置,其中所述第二子电极由金或者铜形成。

7. 如权利要求 2 所述的有机发光显示装置,

其中所述第一电极进一步包括形成在所述第二子电极与所述有机层之间的第三子电极,并且

其中所述第三子电极相对于光的波长具有与所述第一子电极和所述第二子电极相对于光的波长的反射率不同的反射率。

8. 如权利要求 7 所述的有机发光显示装置,其中所述第一子电极由相对于所述蓝光的波长的反射率高于相对于所述红光和所述绿光的波长的反射率的材料形成,或者由相对于所述红光、所述绿光以及所述蓝光的所有波长的反射率等于或者高于 70% 的材料形成。

9. 如权利要求 8 所述的有机发光显示装置,其中所述第一子电极由铝或者银形成。

10. 如权利要求 7 所述的有机发光显示装置,其中所述第二子电极由相对于所述绿光的波长具有高反射率而相对于所述蓝光的波长具有低反射率的材料形成。

11. 如权利要求 10 所述的有机发光显示装置,其中所述第二子电极由金形成。

12. 如权利要求 7 所述的有机发光显示装置,其中所述第三子电极由相对于所述红光的波长具有高反射率而相对于所述蓝光和所述绿光的波长具有低反射率的材料形成。

13. 如权利要求 12 所述的有机发光显示装置,其中所述第三子电极由铜形成。

14. 如权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中所述第二电极由导电材料形成。

15. 如权利要求 1 所述的有机发光显示装置,

其中所述有机发光层包括层叠的发射黄光的黄光发射层和发射蓝光的蓝光发射层,其中所述有机层发射其中混合有所述黄光和所述蓝光的白光,并且

其中所述第一子电极被形成为与所述基板接触,所述第二子电极形成在所述第一子电极与所述有机层之间。

16. 如权利要求 15 所述的有机发光显示装置,其中所述第一子电极由相对于所述蓝光的波长的反射率高于相对于所述黄光的波长的反射率的材料形成,或者由相对于所述黄光和所述蓝光的所有波长的反射率等于或者高于 70% 的材料形成。

17. 如权利要求 15 所述的有机发光显示装置,其中所述第二子电极由相对于所述黄光的波长具有高反射率而相对于所述蓝光的波长具有低反射率的材料形成。

18. 一种有机发光显示装置,包括:

基板;

第一电极,包括依次层叠在所述基板上的第一子电极和第二子电极;

有机层,形成在所述第一电极上并且包括有机发光层,所述有机发光层包括发射第一光线的的第一发光层和发射第二光线的第二发光层;以及

第二电极,形成在所述有机层上,

其中所述有机发光显示装置满足以下公式 1 和 2,

$$0.9d_1 \leq d_1 = \frac{m \lambda_1}{2n_1 \cos\theta_1} \leq 1.1d_1 \quad \text{公式 1}$$

$$0.9d_2 \leq d_2 = \frac{t \lambda_2}{2n_2 \cos\theta_2} \leq 1.1d_2 \quad \text{公式 2}$$

其中, d_1 表示所述第二电极与所述第一子电极之间的距离, d_2 表示所述第二电极与所述第二子电极之间的距离, λ_1 表示所述第一光线的发射波长, λ_2 表示所述第二光线的发射波长, n_1 表示位于所述第二电极与所述第一子电极之间的介质的折射率, n_2 表示位于所述第二电极与所述第二子电极之间的介质的折射率, θ_1 表示所述第一光线的发射角, θ_2 表示所述第二光线的发射角,以及 m 和 t 是等于或者大于 1 的自然数。

19. 如权利要求 18 所述的有机发光显示装置,

其中所述第一光线是红光、绿光以及蓝光中的任何一种,所述第二光线是所述红光、所述绿光以及所述蓝光中除被选择为所述第一光线的光线之外的任何一种,或

所述第一光线是黄光和蓝光中的任何一种,所述第二光线是所述黄光和所述蓝光中除被选择为所述第一光线的光线之外的任何一种。

20. 如权利要求 18 所述的有机发光显示装置,

其中所述第一电极进一步包括插入在所述第二子电极与所述有机层之间的第三子电极,

其中所述有机发光层进一步包括发射第三光线的第三发光层,并且

其中所述有机发光显示装置满足以下公式 3,

$$0.9d_3 \leq d_3 = \frac{s \lambda_3}{2n_3 \cos\theta_3} \leq 1.1d_3 \quad \text{公式 3}$$

其中 d_3 表示所述第二电极与所述第三子电极之间的距离, λ_3 表示所述第三光线的发射波长, n_3 表示位于所述第二电极与所述第三子电极之间的介质的折射率, θ_3 表示所述第三光线的发射角,以及 s 是等于或者大于 1 的自然数。

有机发光显示装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请基于并且要求 2012 年 12 月 27 日向韩国知识产权局提交的韩国专利申请第 10-2012-0155194 号的优先权,其全部内容通过引用合并于此。

技术领域

[0003] 本公开涉及一种有机发光显示装置,该有机发光显示装置能够发射分别具有期望波长的光,因此能够高效率地发射白光。

背景技术

[0004] 有机发光显示装置是通过将电压施加到插入在正极与负极之间的有机发光层来发射光的自发光显示装置。

[0005] 在这种有机发光显示装置中,正极和负极中的一个通常被用作反射电极,另一个被用作透明电极。从有机发光层发出的光通常朝着一个方向提供。

[0006] 例如,如果用作反射电极的正极形成在基板上,则有机发光层形成在正极上,并且用作透明电极的负极形成在有机发光层上。然后,从有机发光层发出的光朝着负极的方向提供。具有这种结构的有机发光显示装置被称作顶部发射有机发光显示装置。

[0007] 作为另一示例,如果用作透明电极的正极形成在基板上,则有机发光层形成在正极上,并且用作反射电极的负极形成在有机发光层上。然后,从有机发光层发出的光朝着正极的方向(或者朝着基板的方向)提供。具有这种结构的有机发光显示装置被称作底部发射有机发光显示装置。

[0008] 在正极用作反射电极时,它通常由具有高反射率的金属形成。

发明内容

[0009] 根据本发明的一方面,提供一种有机发光显示装置,包括:基板;第一电极,形成在所述基板上并且包括第一子电极和第二子电极,所述第一子电极和所述第二子电极相对于光的波长具有不同反射率并且相互层叠;形成在所述第一电极上并且包括有机发光层的有机层;以及形成在所述有机层上的第二电极。

[0010] 根据本发明的另一方面,提供一种有机发光显示装置,包括:基板;第一电极,包括依次层叠在所述基板上的第一子电极和第二子电极;有机层,形成在所述第一电极上并且包括有机发光层,所述有机发光层包括发射第一光线的的第一发光层和发射第二光线的第二发光层;以及形成在所述有机层上的第二电极,其中所述有机发光显示装置满足下列公式 1 和 2,

$$[0011] \quad 0.9d_1 \leq d_1 = \frac{m \lambda_1}{2n_1 \cos\theta_1} \leq 1.1d_1 \quad (\text{公式 1})$$

$$[0012] \quad 0.9d_2 \leq d_2 = \frac{t \lambda_2}{2n_2 \cos\theta_2} \leq 1.1d_2 \quad (\text{公式 2})$$

[0013] 其中, d_1 表示所述第二电极与所述第一子电极之间的距离, d_2 表示所述第二电极与所述第二子电极之间的距离, λ_1 表示所述第一光线的发射波长, λ_2 表示所述第二光线的发射波长, n_1 表示位于所述第二电极与所述第一子电极之间的介质的折射率, n_2 表示位于所述第二电极与所述第二子电极之间的介质的折射率, θ_1 表示所述第一光线的发射角, θ_2 表示所述第二光线的发射角, 以及 m 和 t 是等于或者大于 1 的自然数。

[0014] 根据本发明各实施例, 能够实现至少以下效果。

[0015] 根据本发明各实施例的有机发光显示装置, 由于第一电极由相对于光的波长具有不同反射率的多个子电极来配置, 因此在第一电极与第二电极之间形成多个谐振距离, 并且能够使具有期望波长的光产生谐振并发射。

[0016] 因此, 根据本发明各实施例的有机发光显示装置, 能够使分别从包括在有机层中的红光发射层、绿光发射层以及蓝光发射层发出的所有红光、绿光以及蓝光增强, 因此能够提高从有机层发出的其中混合有红光、绿光以及蓝光的白光的效率。此外, 根据本发明各实施例的有机发光显示装置, 能够使分别从包括在有机层中的黄光发射层和蓝光发射层发出的所有黄光和蓝光增强, 因此能够提高从有机层发出的其中混合有黄光和蓝光的白光的效率。

[0017] 根据本发明的效果不限于以上例示的内容, 更多的各种效果包括在说明书中。

附图说明

[0018] 根据以下结合附图给出的详细描述, 本发明的上述和其它目的、特征和优点将更加明显, 其中:

[0019] 图 1 是示意性地示出了根据本发明一实施例的有机发光显示装置的剖面图;

[0020] 图 2 是示出了图 1 的有机发光显示装置中的第一电极、有机层以及第二电极的一部分的放大剖面图;

[0021] 图 3 是示出了金属材料针对各波长的反射率的曲线图;

[0022] 图 4 是示意性地示出了根据本发明另一实施例的有机发光显示装置的剖面图;

[0023] 图 5 是示意性地示出了根据本发明又一实施例的有机发光显示装置的剖面图。

具体实施方式

[0024] 在使用具有高反射率的金属作为有机发光显示装置的正极时, 由于作为反射电极的正极和作为透明电极的负极之间的距离而发生谐振效应, 并且通过这种谐振效应, 可以使具有特定波长的光增强并发射。

[0025] 然而, 在白色有机发光显示装置的情况下, 其中有机发光层通过层叠发射红光的红光发射层、发射绿光的绿光发射层以及发射蓝光的蓝光发射层而被配置为共同发射白光, 如果相对电极之间的距离被确定, 则仅仅具有特定波长的光可以通过相当于该距离的波长的谐振效应而被增强并发射。即, 尽管有机发光层包括红光发射层、绿光发射层以及蓝光发射层, 但是仅仅一种颜色的光通过相对电极之间的距离被增强并且发射, 因此不能获取恰当的白光。

[0026] 因此, 期望具有一种有机发光显示装置, 该有机发光显示装置能够发射分别具有期望波长的光, 从而能够高效率地发射白光。

[0027] 参照以下某些实施例的详细描述和附图,可以更容易地理解本发明的优点和特征以及实现本发明的方法。然而,本发明可以具体化为许多不同的形式,并且不应该理解为限于本文所阐述的各实施例。更确切地说,提供这些实施例,使得本公开更加全面和完整,并且将本发明的构思全面地传达给本领域技术人员,并且本发明仅仅是由附加权利要求来限定。

[0028] 也应理解的是,在一层被称为位于另一层或者基板“上”时,它可以直接位于另一层或者基板上,或者也可以存在中间层。相同的附图标记在说明书各处通常表示相同的部件。

[0029] 要理解的是,尽管词语“第一”、“第二”、“第三”等可以在本文中使用,以描述各种元件、部件、区域、层和 / 或部,但是这些元件、部件、区域、层和 / 或部不应该受这些词语所限制。这些词语仅仅用于将一个元件、部件、区域、层或者部与另一个元件、部件、区域、层或者部区分开。因此,在不脱离本发明的教导的情况下,以下讨论的第一元件、部件、区域、层或者部可以称为第二元件、部件、区域、层或者部。

[0030] 以下将参照附图来描述本发明的各实施例。

[0031] 图 1 是示意性地示出了根据本发明一实施例的有机发光显示装置的剖面图。

[0032] 参照图 1,根据本发明一实施例的有机发光显示装置 100 包括基板 110、第一电极 120、像素限定膜 130、有机层 140 以及第二电极 150。

[0033] 基板 110 可以包括绝缘基板。绝缘基板可以由具有作为主要成分的 SiO_2 的透明玻璃材料形成。在一些实施例中,绝缘基板可以由不透明材料或者塑料材料制成。此外,绝缘基板可以是柔性基板。

[0034] 尽管未示出,但基板 110 还可以包括形成在绝缘基板上的其它结构。其它结构的示例可以是布线、电极、绝缘膜等。在有机发光显示装置 100 是有源型有机发光显示装置的情况下,基板 110 可以包括形成在绝缘基板上的多个薄膜晶体管。多个薄膜晶体管的至少一部分的漏电极可以电连接到第一电极 120。薄膜晶体管可以包括由硅或者氧化物半导体形成的有源区。

[0035] 第一电极 120 针对每个像素形成在基板 110 上。第一电极 120 可以是接收被施加到薄膜晶体管的漏电极的信号并且向有机层 140 提供空穴的阳极,或者是接收该信号并且向有机层 140 提供电子的阴极。在本发明一实施例中,第一电极 120 是阳极。在第一电极 120 用作反射电极的情况下,有机发光显示装置 100 可以是顶面有机发光显示装置,在该顶面有机发光显示装置中,来自有机层 140 的光朝着第二电极 150 的方向发射。以下提供第一电极 120 的详细描述。

[0036] 像素限定膜 130 形成在其上形成有第一电极 120 的基板 110 上。像素限定膜 130 被布置在像素的边界上,以区分各个像素。此外,像素限定膜 130 可以限定用于提供有机层 140 的布置空间的开口。通过像素限定膜 130 的这个开口,第一电极 120 被曝光,并且第一电极 120 的侧部朝着像素限定膜 130 延伸,与像素限定膜 130 部分重叠。在像素限定膜 130 与第一电极 120 重叠的区域中,像素限定膜 130 可以位于以基板 110 为基础的第一电极 120 的上部。

[0037] 像素限定膜 130 可以由绝缘材料制成。像素限定膜 130 可以由从包括以下材料的组中选出的至少一种有机材料制成:苯并环丁烯(BCB)、聚酰亚胺(PI)、聚酰胺(PA)、丙烯

酸树脂以及酚醛树脂。在其它实施例中,像素限定膜 130 可以由诸如氮化硅的无机材料制成。

[0038] 有机层 140 形成在第一电极 120 上。有机层 140 可以形成在像素限定膜 130 的开口上,并且可以延伸以覆盖像素限定膜 130 上部的一部分。有机层 140 可以包括有机发光层,该有机发光层通过从第一电极 120 提供的空穴和从第二电极 150 提供的电子的复合来发光。如果空穴和电子被提供到有机发光层,则它们复合以形成激子,并且当激子从激发态跃迁到基态时有机发光层发光。以下提供有机层 140 的有机发光层的细节。

[0039] 除了包括有机发光层之外,有机层 140 可进一步包括形成在第一电极 120 与有机发光层之间的空穴注入层和空穴传输层。有机层 140 可进一步包括形成在有机发光层与第二电极 150 之间的电子注入层和电子传输层。如果第一电极 120 是阴极,第二电极 150 是阳极,则电子注入层和电子传输层可以插入在第一电极 120 与有机发光层之间,并且空穴注入层和空穴传输层可以插入在有机发光层与第二电极 150 之间。

[0040] 形成在有机层 140 上的第二电极 150 可以是向有机层 140 提供电子的阴极,或者向有机层 140 提供空穴的阳极。在本发明一实施例中,第二电极 150 是阴极。

[0041] 有机发光显示装置 100 可进一步包括设置在第二电极 150 上方的密封基板 160。密封基板 160 可以是绝缘基板。隔离物(未示出)可以设置在像素限定膜 130 上的第二电极 150 与密封基板 160 之间。在一些实施例中,可以省略密封基板 160。在这种情况下,由绝缘材料制成的密封膜可以覆盖整个结构,来保护该结构。

[0042] 以下,更详细地描述第一电极 120、有机层 140 以及第二电极 150。在一个实施例中,第一电极 120 和第二电极 150 被配置为使得有机发光显示装置 100 以顶面有机发光显示装置来实现。

[0043] 图 2 是示出了图 1 的有机发光显示装置中的第一电极、有机层以及第二电极的一部分的放大剖面图,图 3 是示出了金属材料针对各波长的反射率的曲线图。

[0044] 参照图 2,第一电极 120 包括相对于光的波长具有不同反射率的第一子电极 121 和第二子电极 122。第一子电极 121 和第二子电极 122 可以相互地层叠。在附图中,例示的是,第二子电极 122 层叠在第一子电极 121 上。然而,可以按照相反的顺序来执行该层叠。

[0045] 第一子电极 121 可以与基板 110 接触,第二子电极 122 可以插入在第一子电极 121 与有机层 140 之间。第一子电极 121 和第二子电极 122 可以由相对于从以下将描述的有机发光层发出的光的波长具有不同反射率的反射导电材料制成。在本发明的一些实施例中,第一子电极 121 可以由从包括以下材料的组中选出的任何一种形成:铝(Al)、银(Ag)、金(Au)、铜(Cu)以及钼(Mo),第二子电极 122 可以由上述金属中的另一种形成。

[0046] 有机层 140 包括有机发光层,发射红光的红光发射层 141、发射绿光的绿光发射层 142 以及发射蓝光的蓝光发射层 143 层叠在该有机发光层中。有机层 140 发射其中混合有红光、绿光以及蓝光的白光。在附图中,例示的是,绿光发射层 142 层叠在红光发射层 141 上,蓝光发射层 143 层叠在绿光发射层 142 上。然而,根据本发明的层叠顺序不限于此。

[0047] 红光发射层 141 可以包括一种红光发射材料,或者可以包括基质和红色掺杂剂。基质的示例可以是 Alq₃、CBP (4,4'-N,N'-二吡唑-联苯)、PVK (聚(n-乙炔吡唑))、ADN (9,10-二(2-萘基)蒽)、TCTA (4,4',4''-三(N-吡唑)三苯胺)、TPBI (1,3,5-三(N-苯基苯并咪唑-2-基)苯)、TBADN (3-叔丁基-9,10-二(2-萘基)蒽)、E3 (三芴)、以及 DSA (二

苯乙烯基亚芳基化合物),但不限于此。可以使用 PtOEP、Ir (piq)₃ 或者 Btp₂Ir (acac) 作为红色掺杂剂,但不限于此。

[0048] 绿光发射层 142 可以包括一种绿光发射材料,或者可以包括基质和绿色掺杂剂。可以使用红光发射层 141 的基质作为绿光发射层 142 的基质。此外,可以使用 Ir(ppy)₃、Ir(ppy)₂(acac) 或者 Ir(mppy)₃ 作为绿色掺杂剂,但不限于此。

[0049] 蓝光发射层 143 可以包括一种蓝光发射材料,或者可以包括基质和蓝色掺杂剂。可以使用红光发射层 141 的基质作为蓝光发射层 143 的基质。此外,可以使用 F₂Irpic、(F₂ppy)₂Ir(tmd)、Ir(dfppz)₃、三苄、DPAVBi (4,4'-双(4-二苯基氨基苯乙炔基)联苯)或者 TBPc (2,5,8,11-四叔丁基萘)来作为蓝色掺杂剂,但不限于此。

[0050] 第二电极 150 可以由导电材料形成。作为示例,作为透明电极的第二电极 150 可以由诸如 ITO (铟锡氧化物)、IZO (铟锌氧化物) 或者 In₂O₃ 的透明材料形成,或者可以由它们的叠层膜形成。

[0051] 在如上所述,第一电极 120 形成为反射电极并且第二电极 150 形成为透明电极的情况下,第一电极 120 和第二电极 150 充当镜面,以使谐振效应发生。由于第一电极 120 被配置为包括相对于光的波长具有不同反射率的第一子电极 121 和第二子电极 122,因此第一子电极 121 和第二子电极 122 可以在第一电极 120 与第二电极 150 之间形成多个谐振距离 d1 和 d2,并且使具有期望波长的光产生谐振并且发射。例如,第一子电极 121 可以通过由于谐振距离 d1 发生的谐振效应而使从蓝光发射层 143 发出的蓝光增强并发射,第二子电极 122 可以通过由于谐振距离 d2 发生的谐振效应而使从红光发射层 141 发出的红光和从绿光发射层 142 发出的绿光增强并发射。

[0052] 为此,第一子电极 121 可以由相对于蓝光波长的反射率高于相对于红光波长和绿光波长的反射率的材料形成,或者由相对于红光、绿光以及蓝光的所有波长的反射率等于或者高于 70% 的材料形成。红光的波长大约是 650nm、绿光的波长大约是 550nm,以及蓝光的波长大约是 430nm。参照图 3,第一子电极 121 可以由例如铝(Al) 或者银(Ag) 形成。

[0053] 相对于红光、绿光以及蓝光的所有波长的反射率等于或者高于 70% 的材料被选择为第一子电极 121。另外,如果相对于红光、绿光以及蓝光的所有波长的反射率等于或者高于 70% 的材料被选择为靠近有机层 140 的第二子电极 122,则从有机层 140 发出的光在没有谐振效应的情况下直接发射到第二电极 150,从而其中混合有红光、绿光以及蓝光的白光的强度变弱。

[0054] 第二子电极 122 由相对于红光和绿光的波长具有高反射率而相对于蓝光的波长具有低反射率的材料形成。参照图 3,第二子电极 122 可以由金(Au) 或者铜(Cu) 形成。

[0055] 如上所述,由于第一子电极 121 和第二子电极 122 使来自红光发射层 141、绿光发射层 142 以及蓝光发射层 143 的所有红光、绿光以及蓝光增强并发射,所以可以提高从有机层 140 发出的其中混合有红光、绿光以及蓝光的白光的效率。

[0056] 相反,如果第一电极 120 形成为具有一个反射率的一个反射电极,并且第二电极 150 形成为透明电极,则在第一电极 120 与第二电极 150 之间形成一个谐振距离,并且通过由于这一谐振距离发生的谐振效应,仅仅具有特定波长的光被增强并且发射。在这种情况下,来自包括在有机层 140 中的红光发射层 141、绿光发射层 142 以及蓝光发射层 143 的所有红光、绿光以及蓝光均不被增强并发射,而只有具有特定波长的光可以被增强并且发射。

由此,难以从有机层 140 获取适当的白光。

[0057] 另一方面,已经描述了通过第一子电极 121 和第二子电极 122 在第一电极 120 与第二电极 150 之间形成多个谐振距离 d_1 和 d_2 ,并且为了提高从位于第一电极 120 与第二电极 150 之间的有机层 140 发出的白光的效率,以下公式 1 和 2 给出了适当谐振距离 d_1 和 d_2 的条件。以下,谐振距离 d_1 和 d_2 被划分为表示第二电极 150 与第一子电极 121 之间的距离的第一谐振距离 d_1 和表示第二电极 150 与第二子电极 122 之间的距离的第二谐振距离 d_2 。

$$[0058] \quad 0.9d_1 \leq d_1 = \frac{m \lambda_1}{2n_1 \cos\theta_1} \leq 1.1d_1 \quad (\text{公式 1})$$

[0059] 在公式 1 中, n_1 表示第二电极 150 与第一子电极 121 之间的介质的折射率, θ_1 表示第一光线的发射角, λ_1 表示第一光线的发射波长,以及 m 是等于或者大于 1 的自然数。第一光线可以是红光、绿光以及蓝光中的任何一种。

$$[0060] \quad 0.9d_2 \leq d_2 = \frac{t \lambda_2}{2n_2 \cos\theta_2} \leq 1.1d_2 \quad (\text{公式 2})$$

[0061] 在公式 2 中, n_2 表示第二电极 150 与第二子电极 122 之间的介质的折射率, θ_2 表示第二光线的发射角, λ_2 表示第二光线的发射波长,以及 t 是等于或者大于 1 的自然数。第二光线可以是红光、绿光以及蓝光中除了被选择为第一光线的光线之外的任何一种。

[0062] 如上所述,根据本发明一实施例的有机发光显示装置 100,由于第一电极 120 包括相对于光的波长具有不同反射率的第一子电极 121 和第二子电极 122,因此在第一电极 120 与第二电极 150 之间形成多个谐振距离 d_1 和 d_2 ,并且具有期望波长的光能够产生谐振并发射。

[0063] 因此,根据本发明一实施例的有机发光显示装置 100 能够使分别从包括在有机层 140 中的红光发射层 141、绿光发射层 142 以及蓝光发射层 143 发出的所有红光、绿光以及蓝光增强并发射,从而能够提高从有机层 140 发出的其中混合有红光、绿光以及蓝光的白光的效率。

[0064] 接着,将描述根据本发明另一实施例的有机发光显示装置。

[0065] 图 4 是示意性地示出了根据本发明另一实施例的有机发光显示装置的剖面图。

[0066] 除了第一电极 220 的结构之外,根据这个实施例的有机发光显示装置具有与图 2 的有机发光显示装置 100 相同的结构。因此,在描述根据这个实施例的有机发光显示装置中,主要将描述第一电极 220。

[0067] 参照图 4,第一电极 220 包括相对于光的波长具有不同反射率的第一子电极 221、第二子电极 222 以及第三子电极 223。第一子电极 221、第二子电极 222 以及第三子电极 223 可以相互层叠。在附图中,例示的是,第二子电极 222 层叠在第一子电极 221 上,并且第三子电极 223 层叠在第二子电极 222 上。然而,可以按照其它的顺序来执行该层叠。

[0068] 第一子电极 221 可以与基板 110 接触,第二子电极 222 可以插入在第一子电极 221 与第三子电极 223 之间,并且第三子电极 223 可以插入在第二子电极 222 与有机层 140 之间。第一子电极 221、第二子电极 222 以及第三子电极 223 可以由相对于从如下所述的有机发光层发出的光的波长具有不同反射率的反射导电材料制成。在本发明的一些实施例中,第一子电极 221 可以由从包括以下金属的组中选出的任何一种形成:铝(Al)、银(Ag)、

金(Au)、铜(Cu)以及钼(Mo),第二子电极 222 可以由上述金属中的另一种金属形成,以及第三子电极 223 可以由上述金属中的又一种金属形成。

[0069] 在如上所述,第一电极 220 形成为反射电极并且第二电极 150 形成为透明电极的情况下,第一电极 220 和第二电极 150 充当镜面,以使谐振效应发生。由于第一电极 220 被配置为包括相对于光的波长具有不同反射率的第一子电极 221、第二子电极 222 以及第三子电极 223,因此第一子电极 221、第二子电极 222 以及第三子电极 223 可以在第一电极 220 与第二电极 150 之间形成多个谐振距离 d1、d2 以及 d3,并且使具有期望波长的光产生谐振并发射。例如,第一子电极 221 可以通过由于谐振距离 d1 发生的谐振效应而使从蓝光发射层 143 发出的蓝光增强并发射,第二子电极 222 可以通过由于谐振距离 d2 发生的谐振效应而使从绿光发射层 142 发出的绿光增强并发射,以及第三子电极 223 可以通过由于谐振距离 d3 发生的谐振效应而使从红光发射层 141 发出的红光增强并发射。

[0070] 为此,第一子电极 221 可以由相对于蓝光的波长的反射率高于相对于红光和绿光的波长的反射率的材料形成,或者由相对于红光、绿光以及蓝光的所有波长的反射率等于或者高于 70% 的材料形成。红光的波长大约是 650nm,绿光的波长大约是 550nm,以及蓝光的波长大约是 430nm。参照图 3,第一子电极 221 可以由例如铝(Al)或者银(Ag)形成。

[0071] 第二子电极 222 由相对于绿光的波长具有高反射率而相对于蓝光的波长具有低反射率的材料形成。参照图 3,第二子电极 222 可以由例如金(Au)形成。

[0072] 第三子电极 223 由相对于红光的波长具有高反射率而相对于蓝光和绿光的波长具有低反射率的材料形成。参照图 3,第三子电极 223 可以由例如铜(Cu)形成。

[0073] 如上所述,由于第一子电极 221、第二子电极 222 以及第三子电极 223 使来自红光发射层 141、绿光发射层 142 以及蓝光发射层 143 的所有红光、绿光以及蓝光增强并发射,所以可以提高从有机层 140 发出的其中混合有红光、绿光以及蓝光的白光的效率。

[0074] 通过第一子电极 221、第二子电极 222 以及第三子电极 223 在第一电极 220 与第二电极 150 之间形成多个谐振距离 d1、d2 以及 d3,并且为了提高从位于第一电极 220 与第二电极 150 之间的有机层 140 发出的白光的效率,除了如上所述的公式 1 和 2 之外,以下公式 3 给出了适当谐振距离 d1、d2 以及 d3 的条件。在下文中,谐振距离 d1、d2 以及 d3 被划分为第一谐振距离 d1、第二谐振距离 d2 以及第三谐振距离 d3,第一谐振距离 d1 表示第二电极 150 与第一子电极 221 之间的距离,第二谐振距离 d2 表示第二电极 150 与第二子电极 222 之间的距离,第三谐振距离 d3 表示第二电极 150 与第三子电极 223 之间的距离。

$$[0075] \quad 0.9d_3 \leq d_3 = \frac{s \lambda_3}{2n_3 \cos\theta_3} \leq 1.1d_3 \quad (\text{公式 3})$$

[0076] 在公式 3 中, n_3 表示第二电极 150 与第三子电极 223 之间的介质的折射率, θ_3 表示第三光线的发射角, λ_3 表示第三光线的发射波长,以及 s 是等于或者大于 1 的自然数。第三光线可以是红光、绿光以及蓝光中除被选择为第一光线和第二光线的光线之外的任何一种。

[0077] 如上所述,根据本发明另一实施例的有机发光显示装置,由于第一电极 220 包括相对于光的波长具有不同反射率的第一子电极 221、第二子电极 222 以及第三子电极 223,因此第一电极 220 与第二电极 150 之间形成多个谐振距离 d1、d2 以及 d3,并且能够使具有期望波长的光产生谐振并发射。

[0078] 因此,根据本发明另一实施例的有机发光显示装置能够使分别从包括在有机层 140 中的红光发射层 141、绿光发射层 142 以及蓝光发射层 143 发出的所有红光、绿光以及蓝光增强并发射,从而能够提高从有机层 140 发出的其中混合有红光、绿光以及蓝光的白光的效率。

[0079] 接着,将描述根据本发明又一实施例的有机发光显示装置。

[0080] 图 5 是示意性地示出了根据本发明又一实施例的有机发光显示装置的剖面图。

[0081] 除了第一电极 320 和有机层 340 的结构之外,根据这个实施例的有机发光显示装置具有与图 2 的有机发光显示装置 100 相同的结构。因此,在描述根据这个实施例的有机发光显示装置时,主要将描述第一电极 320 和有机层 340。

[0082] 参照图 5,第一电极 320 包括相对于光的波长具有不同反射率的第一子电极 321 和第二子电极 322。第一子电极 321 和第二子电极 322 可以相互层叠。在附图中,例示的是,第二子电极 322 层叠在第一子电极 321 上。然而,可以按照相反的顺序来执行该层叠。

[0083] 第一子电极 321 可以与基板 110 接触,第二子电极 322 可以插入在第一子电极 321 与有机层 340 之间。第一子电极 321 和第二子电极 322 可以由相对于从稍后将描述的有机发光层发出的光的波长具有不同反射率的反射导电材料制成。在本发明的一些实施例中,第一子电极 321 可以由从包括以下金属的组中选出的任何一种形成:铝(Al)、银(Ag)、金(Au)、铜(Cu)以及钼(Mo),第二子电极 322 可以由上述金属中的另一种金属形成。

[0084] 具体地,有机层 340 包括其中层叠有发射黄光的黄光发射层 341 和发射蓝光的蓝光发射层 342 的有机发光层。有机层 340 发射其中混合有黄光和蓝光的白光。在附图中,例示的是,蓝光发射层 342 层叠在黄光发射层 341 上。然而,根据本发明的层叠顺序不限于此。

[0085] 黄光发射层 341 可以包括一种黄光发射材料,或者可以包括基质和黄色掺杂剂。基质的示例可以是 Alq₃、CBP (4,4'-N,N'-二吡啶-联苯)、PVK (聚(n-乙炔吡啶))、ADN (9,10-二(2-萘基)蒽)、TCTA (4,4',4''-三(N-吡啶)三苯胺)、TPBI (1,3,5-三(N-苯基苯并咪唑-2-基)苯)、TBADN (3-叔丁基-9,10-二(2-萘基)蒽)、E3 (三芴)、以及 DSA (二苯乙烯基亚芳基化合物),但不限于此。可以使用红荧烯等作为黄色掺杂剂,但不限于此。

[0086] 由于蓝光发射层 342 由与蓝光发射层 143 相同的材料制成,因此将省略它们的重复描述。

[0087] 在如上所述,第一电极 320 形成为反射电极并且第二电极 150 形成为透明电极的情况下,第一电极 320 和第二电极 150 充当镜面,以使谐振效应发生。由于第一电极 320 被配置为包括相对于光的波长具有不同反射率的第一子电极 321 和第二子电极 322,因此第一子电极 321 和第二子电极 322 可以在第一电极 320 与第二电极 150 之间形成多个谐振距离 d1 和 d2,并且使具有期望波长的光产生谐振并发射。例如,第一子电极 321 可以通过由于谐振距离 d1 发生的谐振效应而使从蓝光发射层 342 发出的蓝光增强并发射,第二子电极 322 可以通过由于谐振距离 d2 发生的谐振效应而使从黄光发射层 341 发出的黄光增强并发射。

[0088] 为此,第一子电极 321 可以由相对于蓝光波长的反射率高于相对于黄光波长的反射率的材料形成,或者由相对于黄光和蓝光的所有波长的反射率等于或者高于 70% 的材料形成。黄光的波长大约是 580nm,蓝光的波长大约是 430nm。参照图 3,第一子电极 321 可以

由例如铝(Al)或者银(Ag)形成。

[0089] 第二子电极 322 由相对于黄光波长具有高反射率而相对于蓝光波长具有低反射率的材料形成。参照图 3, 第二子电极 322 可以由例如金(Au)或者铜(Cu)形成。

[0090] 如上所述, 由于第一子电极 321 和第二子电极 322 使来自黄光发射层 341 和蓝光发射层 342 的所有黄光和蓝光增强并发射, 因此可以提高从有机层 340 发出的其中混合有黄光和蓝光的白光的效率。

[0091] 通过第一子电极 321 和第二子电极 322 在第一电极 320 与第二电极 150 之间形成多个谐振距离 d_1 和 d_2 , 并且为了提高从位于第一电极 320 与第二电极 150 之间的有机层 340 发出的白光的效率, 如上所述的公式 1 和 2 给出了适当谐振距离 d_1 和 d_2 的条件。然而, 在公式 1 中, 第一光线是黄光和绿光中的任何一种, 第二光线是黄光和绿光中除被选择为第一光线的光线之外的任何一种。

[0092] 如上所述, 根据本发明又一实施例的有机发光显示装置, 由于第一电极 320 包括相对于光的波长具有不同反射率的第一子电极 321 和第二子电极 322, 因此在第一电极 320 与第二电极 150 之间能够形成多个谐振距离 d_1 和 d_2 , 并且能够使具有期望波长的光产生谐振并发射。

[0093] 因此, 根据本发明又一实施例的有机发光显示装置能够使分别从包括在有机层 340 中的黄光发射层 341 和蓝光发光层 342 发出的所有黄光和蓝光增强并发射, 从而能够提高从有机层 340 发出的其中混合有黄光和蓝光的白光的效率。

[0094] 综合详细描述, 本领域技术人员将理解, 在大体上不脱离本发明的原理下, 可以对各实施例进行许多改变和变型。因此, 本发明的所公开的实施例仅仅以普通和描述性的意义来使用并且不是为了限制。

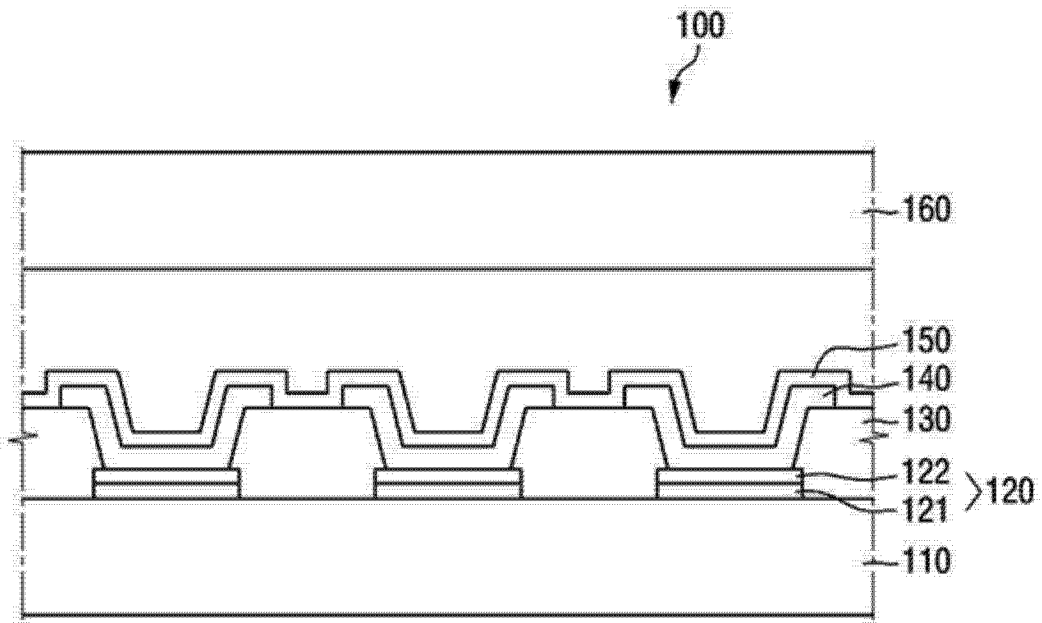


图 1

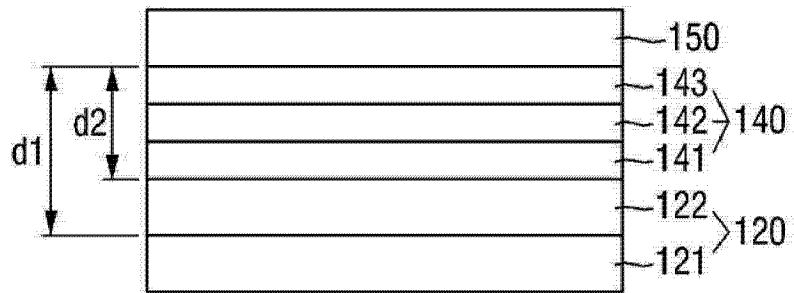


图 2

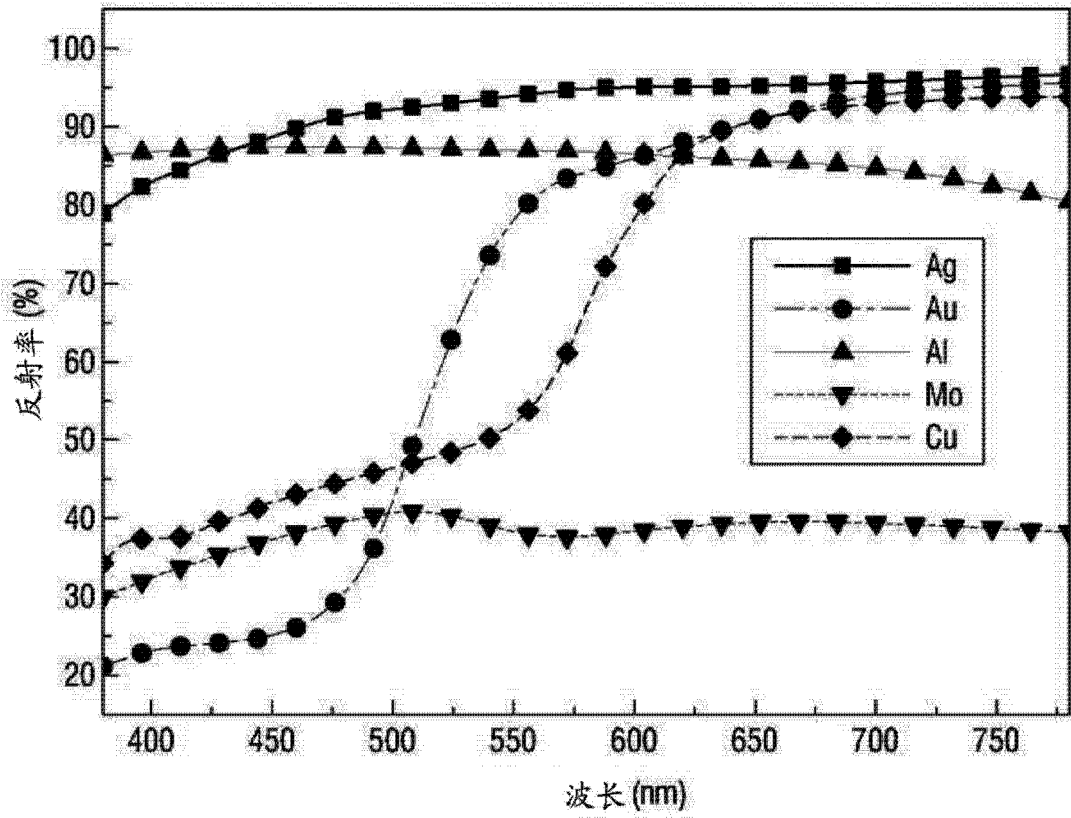


图 3



图 4

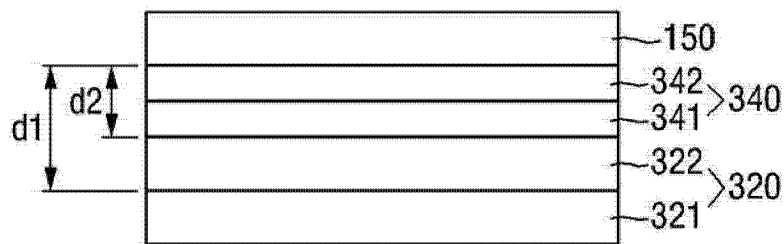


图 5

专利名称(译)	有机发光显示装置		
公开(公告)号	CN103904104A	公开(公告)日	2014-07-02
申请号	CN201310741642.2	申请日	2013-12-27
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
[标]发明人	朴赞永 崔成真 曹永錫 宋沃根		
发明人	朴赞永 崔成真 曹永錫 宋沃根		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5036 H01L51/5203 H01L51/5265 H01L51/5218 H01L51/5231		
代理人(译)	郭艳芳		
优先权	1020120155194 2012-12-27 KR		
其他公开文献	CN103904104B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种有机发光显示装置。该有机发光显示装置包括：基板；形成在该基板上并且包括第一子电极和第二子电极的第一电极，该第一子电极和第二子电极相对于光的波长具有不同反射率并且相互层叠；形成在该第一电极上并且包括有机发光层的有机层；以及形成在该有机层上的第二电极。

