



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108258015 A

(43)申请公布日 2018.07.06

(21)申请号 201711391539.4

(22)申请日 2017.12.21

(30)优先权数据

10-2016-0181465 2016.12.28 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 尹準浩 白钦日

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 刘久亮

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

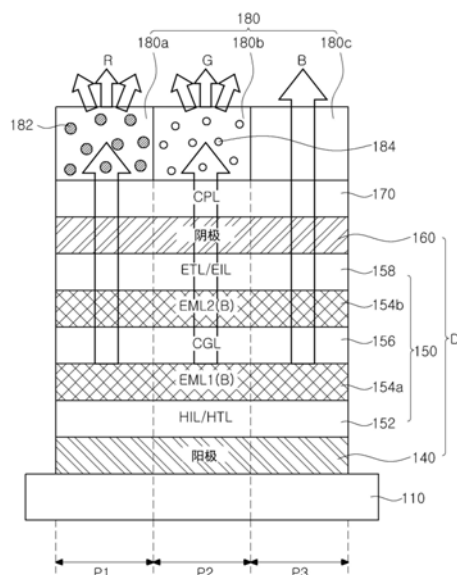
权利要求书2页 说明书17页 附图7页

(54)发明名称

有机发光二极管显示装置

(57)摘要

一种有机发光二极管显示装置,包括:其上限定有第一像素区域、第二像素区域和第三像素区域的基板;位于基板上的第一像素区域、第二像素区域和第三像素区域的每一个中的第一电极;位于第一电极上的空穴辅助层;位于空穴辅助层上并且发射第一光的第一发光材料层;位于第一发光材料层上的电子辅助层;位于电子辅助层上的第二电极;和位于第一电极下方或第二电极上方的颜色改变层,其中颜色改变层包括分别对应于第一像素区域、第二像素区域和第三像素区域的第一部分、第二部分和第三部分,并且其中第一部分吸收第一光并输出第二光,第二部分吸收第一光并输出第三光,并且第三部分使第一光原样通过。



1. 一种有机发光二极管显示装置,包括:
基板,在所述基板上限定有第一像素区域、第二像素区域和第三像素区域;
第一电极,所述第一电极位于所述基板上的所述第一像素区域、所述第二像素区域和所述第三像素区域的每一个中;
空穴辅助层,所述空穴辅助层位于所述第一电极上;
第一发光材料层,所述第一发光材料层位于所述空穴辅助层上并且发射第一光;
电子辅助层,所述电子辅助层位于所述第一发光材料层上;
第二电极,所述第二电极位于所述电子辅助层上;以及
颜色改变层,所述颜色改变层位于所述第一电极下方或所述第二电极上方,
其中所述颜色改变层包括分别对应于所述第一像素区域、所述第二像素区域和所述第三像素区域的第一部分、第二部分和第三部分,并且
其中所述第一部分吸收所述第一光并输出第二光,所述第二部分吸收所述第一光并输出第三光,并且所述第三部分使所述第一光原样通过。
2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中所述第一部分包括第一颜色改变材料,所述第二部分包括第二颜色改变材料,并且所述第一颜色改变材料和所述第二颜色改变材料是量子点。
3. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,进一步包括:
位于所述第一发光材料层与所述电子辅助层之间的第一电荷生成层和第二发光材料层,
其中所述第二发光材料层发射具有与所述第一光相同波长的光。
4. 根据权利要求3所述的有机发光二极管显示装置,其中所述第二发光材料层的厚度等于或小于所述第一发光材料层的厚度。
5. 根据权利要求4所述的有机发光二极管显示装置,进一步包括:
位于所述第二发光材料层与所述电子辅助层之间的第二电荷生成层和第三发光材料层,
其中所述第三发光材料层发射具有与所述第一光相同波长的光。
6. 根据权利要求5所述的有机发光二极管显示装置,其中所述第三发光材料层的厚度等于或小于所述第二发光材料层的所述厚度。
7. 根据权利要求3所述的有机发光二极管显示装置,进一步包括:
缓冲层,所述缓冲层位于所述第一发光材料层与所述第一电荷生成层之间或者所述第一电荷生成层与所述第二发光材料层之间,
其中所述缓冲层由双极性化合物形成。
8. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中所述颜色改变层设置在所述第二电极上方,并且所述颜色改变层是阻挡来自外部的湿气或氧气的封装层。
9. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中所述颜色改变层设置所述第一电极下方,并且
其中所述基板设置在所述颜色改变层与所述第一电极之间,或者所述颜色改变层设置在所述基板与所述第一电极之间。
10. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中所述第一光是蓝色光,所述

第二光是红色光,并且所述第三光是绿色光。

有机发光二极管显示装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2016年12月28日提交的韩国专利申请No.10-2016-0181465的优先权和权益,在此通过引用将该专利申请的全部内容并入本申请中。

技术领域

[0003] 本公开内容涉及一种有机发光二极管显示装置,尤其涉及一种能够提高光效率和色域的有机发光二极管显示装置。

背景技术

[0004] 近来,平板显示器由于其薄外形、轻重量和低功耗而得到广泛发展并应用于各种领域。

[0005] 在平板显示器之中,可被称为有机电致发光显示装置的有机发光二极管(OLED)显示装置在通过将电荷注入到在用于注入电子的阴极与用于注入空穴的阳极之间的发光层而由电子和空穴形成激子之后,由于激子的辐射复合而发光。

[0006] 有机发光二极管显示装置一般包括诸如塑料之类的柔性基板。因为有机发光二极管显示装置是自发光的,所以有机发光二极管显示装置具有出色的对比度。此外,有机发光二极管显示装置具有几微秒的响应时间,因而通过这种装置来显示运动图像是有利的。此外,有机发光二极管显示装置具有宽视角并且在低温下是稳定的。由于有机发光二极管显示装置通过直流(DC) 5V到15V的低电压进行驱动,所以容易设计并制造驱动电路。此外,因为仅需要沉积和封装步骤,所以有机发光二极管显示装置的制造工艺较简单。

[0007] 图1是图解相关技术的有机发光二极管显示装置的能带图的示意图。

[0008] 在图1中,有机发光二极管显示装置包括阳极1、阴极7和位于阳极1与阴极7之间的发光材料层4。空穴传输层(HTL) 3设置在阳极1与发光材料层4之间,用来将空穴注入到发光材料层4中,并且电子传输层(ETL) 5设置在阴极7与发光材料层4之间,用来将电子注入到发光材料层4中。此时,为了进一步有效地注入空穴和电子,空穴注入层(HIL) 2可设置在阳极1与空穴传输层3之间,并且电子注入层(EIL) 6可设置在阴极7与电子传输层5之间。

[0009] 在具有上述结构的有机发光二极管显示装置中,从阳极1通过空穴注入层2和空穴传输层3注入到发光材料层4中的空穴(+)与从阴极7通过电子注入层6和电子传输层5注入到发光材料层4中的电子(-)结合,由此产生激子8并且由激子8发光。在此,光具有与发光材料层4的带隙对应的颜色。

[0010] 根据从发光材料层4发射的光的输出方向,有机发光二极管显示装置可分为底部发光型、顶部发光型和双侧发光型。从发光材料层4发射的光在底部发光型中可通过阳极1输出到外部,在顶部发光型中可通过阴极7输出到外部,并且在双侧发光型中通过阳极1和阴极7二者输出到外部。

[0011] 在有机发光二极管显示装置中,一个像素包括红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素,并且红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素分别包括发射红色光、绿色光和蓝色光的

发光材料层4。从子像素发射的光进行混合,由此显示图像。

[0012] 然而,相关技术的有机发光二极管显示装置具有由于低色纯度而导致的色域较低的问题。此时,为了增加色纯度,可应用微腔效应,但视角变窄。

[0013] 此外,发射红色光、绿色光和蓝色光的发光材料层4由不同的材料形成并且具有不同的特性。因此,相关技术的有机发光二极管显示装置还具有红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素具有不同发光效率和不同寿命的问题。

发明内容

[0014] 因此,本公开内容涉及一种基本上克服了由于相关技术的限制和缺点而导致的一个或多个问题的有机发光二极管显示装置。

[0015] 本公开内容的一个目的是提供一种具有宽色域的有机发光二极管显示装置。

[0016] 本公开内容的另一个目的是提供一种包括具有均匀发光效率和寿命的子像素的有机发光二极管显示装置。

[0017] 在下面的描述中将阐述本公开内容的附加特征和优点,这些特征和优点的一部分通过该描述将是显而易见的,或者可通过本公开内容的实施领会到。通过说明书、权利要求以及附图中特别指出的结构可实现和获得本公开内容的这些和其他优点。

[0018] 为了实现这些和其他优点并且根据本公开内容的目的,如在此具体和宽泛描述的,提供了一种有机发光二极管显示装置,包括:基板,在所述基板上限定有第一像素区域、第二像素区域和第三像素区域;第一电极,所述第一电极位于所述基板上的所述第一像素区域、所述第二像素区域和所述第三像素区域的每一个中;空穴辅助层,所述空穴辅助层位于所述第一电极上;第一发光材料层,所述第一发光材料层位于所述空穴辅助层上并且发射第一光;电子辅助层,所述电子辅助层位于所述第一发光材料层上;第二电极,所述第二电极位于所述电子辅助层上;以及颜色改变层,所述颜色改变层位于所述第一电极下方或所述第二电极上方,其中所述颜色改变层包括分别对应于所述第一像素区域、所述第二像素区域和所述第三像素区域的第一部分、第二部分和第三部分,并且其中所述第一部分吸收所述第一光并输出第二光,所述第二部分吸收所述第一光并输出第三光,并且所述第三部分使所述第一光原样通过。

[0019] 应当理解,前面的总体描述和下面的详细描述都是示例性的和解释性的,旨在对要求保护的本公开内容提供进一步的解释。

附图说明

[0020] 被包括用来给本公开内容提供进一步理解且并入本申请中组成本申请一部分的附图图解了本公开内容的实施方式,并与说明书一起用于解释本公开内容实施方式的原理。在图中:

[0021] 图1是图解相关技术的有机发光二极管显示装置的能带图的示图;

[0022] 图2是根据本公开内容实施方式的有机发光二极管显示装置的一个像素区域的电路图;

[0023] 图3是根据本公开内容实施方式的有机发光二极管显示装置的剖面图;

[0024] 图4是根据本公开内容第一实施方式的有机发光二极管显示装置的示意性剖面

图；

[0025] 图5是显示从根据本公开内容第一实施方式的有机发光二极管显示装置发射的光的光谱的示图；

[0026] 图6是根据本公开内容第二实施方式的有机发光二极管显示装置的示意性剖面图；

[0027] 图7是显示从根据本公开内容第二实施方式的有机发光二极管显示装置发射的光的光谱的示图；

[0028] 图8是根据本公开内容第三实施方式的有机发光二极管显示装置的示意性剖面图。

具体实施方式

[0029] 现在将详细参照本公开内容的实施方式,附图中图解了这些实施方式的一些示例。

[0030] 图2是根据本公开内容实施方式的有机发光二极管显示装置的一个像素区域的电路图。根据本公开内容所有实施方式的有机发光二极管显示装置的所有部件操作性地结合和配置。

[0031] 在图2中,根据本公开内容实施方式的有机发光二极管显示装置包括栅极线GL、数据线DL、开关薄膜晶体管Ts、驱动薄膜晶体管Td、存储电容器Cst和发光二极管D。栅极线GL和数据线DL彼此交叉以限定出像素区域P。开关薄膜晶体管Ts、驱动薄膜晶体管Td、存储电容器Cst和发光二极管D形成在像素区域P中。有机发光二极管显示装置具有多个这种像素区域P。

[0032] 更具体地说,开关薄膜晶体管Ts的栅电极连接至栅极线GL并且开关薄膜晶体管Ts的源电极连接至数据线DL。驱动薄膜晶体管Td的栅电极连接至开关薄膜晶体管Ts的漏电极,并且驱动薄膜晶体管Td的源电极连接至高电源电压VDD。发光二极管D的阳极连接至驱动薄膜晶体管Td的漏电极,并且发光二极管D的阴极连接至低电源电压VSS。存储电容器Cst连接至驱动薄膜晶体管Td的栅电极和漏电极。

[0033] 对有机发光二极管显示装置进行驱动以显示图像。例如,当开关薄膜晶体管Ts通过经由栅极线GL施加的栅极信号导通时,来自数据线DL的数据信号经由开关薄膜晶体管Ts施加至驱动薄膜晶体管Td的栅电极和存储电容器Cst的电极。当驱动薄膜晶体管Td通过数据信号导通时,流过发光二极管D的电流被控制,由此显示图像。发光二极管D由于经由驱动薄膜晶体管Td从高电源电压VDD提供的电流而发光。

[0034] 就是说,流过发光二极管D的电流的量与数据信号的幅度成比例,并且由发光二极管D发射的光的强度与流过发光二极管D的电流的量成比例。因而,像素区域P根据数据信号的幅度而显示出不同的灰度级,结果,有机发光二极管显示装置显示出图像。

[0035] 此外,当开关薄膜晶体管Ts截止时,存储电容器Cst将与数据信号对应的电荷保持一帧。因此,即使开关薄膜晶体管Ts截止,存储电容器Cst仍使流过发光二极管D的电流的量恒定并且使由发光二极管D显示的灰度级一直保持到下一帧。

[0036] 同时,在每个像素区域P中,除了开关薄膜晶体管Ts、驱动薄膜晶体管Td和存储电容器Cst以外,还可添加一个或多个晶体管和/或电容器。

[0037] 图3是根据本公开内容实施方式的有机发光二极管显示装置的剖面图,其显示了一个像素区域。然而,图3的有机发光二极管显示装置显然包括多个这种像素区域。

[0038] 如图3中所示,根据本公开内容实施方式的有机发光二极管显示装置可包括基板110、设置在基板110上的薄膜晶体管Tr、以及设置在基板110上并连接至薄膜晶体管Tr的发光二极管D。封装层可设置在发光二极管D上。

[0039] 基板110可以是玻璃基板或由诸如聚酰亚胺之类的聚合物形成的柔性基板。

[0040] 缓冲层112可形成在基板110上,并且薄膜晶体管Tr可形成在缓冲层112上。缓冲层112可由诸如硅氧化物(SiO_2)和硅氮化物(SiN_x)之类的无机绝缘材料形成。可省去缓冲层112。

[0041] 半导体层114形成在缓冲层112上。半导体层114可由氧化物半导体材料或多晶硅形成。当半导体层114由氧化物半导体材料形成时,光阻挡图案可形成在半导体层114下方。光阻挡图案阻挡光入射到半导体层114上,以防止半导体层114被光劣化。或者,半导体层114可由多晶硅形成,在该情况下,可在半导体层114的两端中掺杂杂质。

[0042] 绝缘材料的栅极绝缘层116形成在半导体层114上。栅极绝缘层116可由诸如硅氧化物(SiO_2)和硅氮化物(SiN_x)之类的无机绝缘材料形成。

[0043] 诸如金属之类的导电材料的栅电极120可形成在栅极绝缘层116上,以对应于半导体层114的中央部分。

[0044] 在图3中,栅极绝缘层116大致形成在整个基板110上方。或者,栅极绝缘层116可构图成具有与栅电极120相同的形状。

[0045] 绝缘材料的层间绝缘层122形成在栅电极120上。层间绝缘层122可大致形成在整个基板110上方。层间绝缘层122可由诸如硅氧化物(SiO_2)和硅氮化物(SiN_x)之类的无机绝缘材料或诸如苯并环丁烯和光学亚克力之类的有机绝缘材料形成。

[0046] 层间绝缘层122包括第一接触孔124和第二接触孔126,第一接触孔124和第二接触孔126暴露半导体层114的两侧的顶表面。第一接触孔124和第二接触孔126与栅电极120间隔开。栅电极120可设置在第一接触孔124与第二接触孔126之间。

[0047] 第一接触孔124和第二接触孔126还形成在栅极绝缘层116中。或者,当栅极绝缘层116构图成具有与栅电极120相同的形状时,第一接触孔124和第二接触孔126仅形成在层间绝缘层122中。

[0048] 诸如金属之类的导电材料的源电极130和漏电极132形成在层间绝缘层122上。

[0049] 源电极130和漏电极132相对于栅电极120来说彼此间隔开。源电极130和漏电极132分别经由第一接触孔124和第二接触孔126接触半导体层114的两侧。

[0050] 在有机发光二极管显示装置中,薄膜晶体管Tr包括半导体层114、栅电极120、源电极130和漏电极132。薄膜晶体管Tr充当驱动元件并且对应于图2中的驱动薄膜晶体管Td。

[0051] 薄膜晶体管Tr可具有其中栅电极120以及源电极130和漏电极132设置在半导体层114的一侧处且设置在半导体层114上方的共面结构。

[0052] 或者,薄膜晶体管Tr可具有其中栅电极设置在半导体层下方且源电极和漏电极设置在半导体层上方的反交错结构。在该情况下,半导体层可由非晶硅形成。

[0053] 栅极线和数据线彼此交叉以限定出像素区域,并且开关元件连接至栅极线和数据线。开关元件还连接至充当驱动元件的薄膜晶体管Tr。开关元件可具有与薄膜晶体管Tr相

同的结构。

[0054] 此外,可进一步形成与栅极线或数据线平行且与栅极线或数据线分隔开的电源线,并且可进一步形成存储电容器,以在一帧期间恒定地保持薄膜晶体管Tr的栅电极处的电压。

[0055] 钝化层134形成在源电极130和漏电极132上。钝化层134可大致形成在整个基板110上方。钝化层134覆盖薄膜晶体管Tr并且具有暴露漏电极132的漏极接触孔136。钝化层134可由诸如硅氧化物(SiO_2)和硅氮化物(SiN_x)之类的无机绝缘材料或诸如苯并环丁烯和光学亚克力之类的有机绝缘材料形成。钝化层134可具有平坦的顶表面。

[0056] 在图3中,尽管漏极接触孔136形成在第二接触孔126正上方,但漏极接触孔136可与第二接触孔126间隔开。

[0057] 第一电极140形成在钝化层134上并且经由漏极接触孔136连接至薄膜晶体管Tr的漏电极132。第一电极140分别设置在每个像素区域中。第一电极140可以是阳极并且可由具有相对高功函数的导电材料形成。例如,第一电极140可由诸如氧化铟锡(ITO)和氧化铟锌(IZO)之类的透明导电材料形成。

[0058] 堤层146形成在第一电极140和钝化层134上。堤层146覆盖第一电极140的边缘。堤层146暴露第一电极140的与像素区域对应的中央部分。

[0059] 发光层150形成在由堤层146暴露的第一电极140上。之后将详细描述发光层150的结构。

[0060] 第二电极160形成在其上形成有发光层150的基板110上方。第二电极160可大致形成在整个显示区域上方。第二电极160可由具有相对低功函数的导电材料形成并且可充当阴极。例如,第二电极160可由铝(Al)、镁(Mg)、银(Ag)或它们的合金形成,但不限于此。

[0061] 第一电极140、发光层150和第二电极160构成发光二极管D。

[0062] 有机发光二极管显示装置可以是其中从发光层150发射的光通过第一电极140输出到外部的底部发光型。

[0063] 或者,根据本公开内容的有机发光二极管显示装置可以是其中从发光层150发射的光通过第二电极160输出到外部的顶部发光型。在该情形中,第一电极140可进一步包括位于第一电极140下方的反射电极或反射层。例如,反射电极或反射层可由铝-钯-铜(APC)合金形成。此时,第二电极160可具有相对薄的厚度,以使光经其透过。

[0064] 第一实施方式

[0065] 图4是根据本公开内容第一实施方式的有机发光二极管显示装置的示意性剖面图,其显示了一个像素。然而,图4的有机发光二极管显示装置显然包括多个像素或多个像素区域。

[0066] 在图4中,在基板110上限定出第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3。发光二极管D设置在每个像素区域P1、P2和P3中。第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3分别对应于红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素。

[0067] 发光二极管D包括第一电极140、发光层150和第二电极160。发光层150包括空穴辅助层152、第一发光材料层154a、电荷生成层156、第二发光材料层154b和电子辅助层158。

[0068] 更具体地说,第一电极140作为阳极形成在第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3的每一个中。在图中,尽管第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域

P3中的第一电极140彼此连接,但第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3中的第一电极140是彼此分离的。

[0069] 第一电极140可由诸如氧化铟锡(ITO)和氧化铟锌(IZO)之类的透明导电材料形成。此外,反射电极或反射层可进一步形成在第一电极140下方。例如,反射电极或反射层可由铝-铯-铜(APC)合金形成。

[0070] 同时,第一电极140可包括反射电极,在该情形中,第一电极140可具有ITO/APC/ITO的三层结构。

[0071] 空穴辅助层152形成在第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3的每一个中的第一电极140上。空穴辅助层152可包括空穴注入层(HIL)和空穴传输层(HTL)中的至少一个。在此,第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3中的空穴辅助层152由相同的材料形成,具有相同的结构并且具有相同的厚度。

[0072] 一个像素区域P1、P2和P3中的空穴辅助层152可连接至紧接的像素区域P1、P2和P3中的另一空穴辅助层152,以形成一体。或者,空穴辅助层152可按照第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3分离。

[0073] 可通过真空蒸镀工艺形成空穴辅助层152。或者,可通过溶液工艺形成空穴辅助层152。

[0074] 第一发光材料层154a形成在第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3的每一个中的空穴辅助层152上。第一发光材料层154a包括发射蓝色光的蓝色发光材料。

[0075] 一个像素区域P1、P2和P3中的第一发光材料层154a可连接至紧接的像素区域P1、P2和P3中的另一第一发光材料层154a,以形成一体。或者,第一发光材料层154a可按照第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3分离。

[0076] 可通过真空蒸镀工艺形成第一发光材料层154a。此时,第一发光材料层154a可包括蒽衍生物、苯并芴衍生物、或铱(Ir)衍生物作为掺杂剂,但并不限于此。Firpic可用作Ir衍生物。

[0077] 或者,可通过溶液工艺形成第一发光材料层154a。此时,第一发光材料层154a可包括聚(N-乙烯基咔唑)、聚苯基苯基树突(polyphenylphenyl dendron)、或共轭三亚苯聚合物作为掺杂剂,但并不限于此。

[0078] 电荷生成层(CGL)156形成在第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3的每一个中的第一发光材料层154a上。

[0079] 电荷生成层156产生并提供电子和空穴。电荷生成层156可具有其中N型电荷生成层和P型电荷生成层结合的PN结结构。此时,N型电荷生成层设置在第一发光材料层154a和P型电荷生成层上方。

[0080] 同时,金属层可进一步形成在N型电荷生成层与P型电荷生成层之间。优选地,金属层具有4nm或更小的厚度。例如,金属层可由铝(Al)或银(Ag)形成,但并不限于此。

[0081] 可通过真空蒸镀工艺形成电荷生成层156。此时,N型电荷生成层可具有掺杂有电子注入材料的电子传输材料的单层结构、或者其中电子注入材料和电子传输材料按顺序层叠的双层结构,但并不限于此。P型电荷生成层可具有掺杂有空穴注入材料的空穴传输材料的单层结构、或者其中空穴传输材料和空穴注入材料按顺序层叠的双层结构,但并不限于此。例如,LiF、CsCO₃、NaF、Ca、Ba、Na、Li、LiQ等可用作电子注入材料,BPhen、TPBi、B3PyPB、

BCP等可用作电子传输材料,但并不限于此。此外,TAPC、TCTA、NPB、NPD等可用作空穴传输材料,MoO₃、WO₃、V₂O₅、ReO₃、HATCN、F4TCNQ等可用作空穴注入材料,但并不限于此。

[0082] 或者,可通过溶液工艺形成电荷生成层156。此时,PEDOT:PSS、PMA/TFB、WO₃/PEDOT:PSS等可用作电荷生成层156。

[0083] 第二发光材料层154b形成在第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3的每一个中的电荷生成层156上。第二发光材料层154b由发射蓝色光的蓝色发光材料形成。

[0084] 一个像素区域P1、P2和P3中的第二发光材料层154b可连接至紧接的像素区域P1、P2和P3中的另一第二发光材料层154b,以形成一体。或者,第二发光材料层154b可按照第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3分离。

[0085] 可通过真空蒸镀工艺形成第二发光材料层154b。此时,第二发光材料层154b可包括蒽衍生物、苯并芴衍生物、或铱(Ir)衍生物作为掺杂剂,但并不限于此。在此,Firpic可用作Ir衍生物。

[0086] 第二发光材料层154b的厚度等于或小于第一发光材料层154a的厚度。例如,第一发光材料层154a的厚度可以是20nm到60nm,第二发光材料层154b的厚度可以是20nm到30nm,但并不限于此。

[0087] 同时,缓冲层可进一步形成在第一发光材料层154a与电荷生成层156之间或者形成在电荷生成层156与第二发光材料层154b之间。通过真空蒸镀工艺形成缓冲层,缓冲层增加了通过溶液工艺形成的层与通过真空蒸镀工艺形成的层之间的界面处的电荷的迁移率。

[0088] 因此,当通过溶液工艺形成第一发光材料层154a并且通过真空蒸镀工艺形成电荷生成层156时,缓冲层设置在第一发光材料层154a与电荷生成层156之间。

[0089] 或者,当通过溶液工艺形成第一发光材料层154a和电荷生成层156时,缓冲层设置在电荷生成层156与通过真空蒸镀工艺形成的第二发光材料层154b之间。

[0090] 缓冲层可由双极性化合物(bipolar compound)形成,双极性化合物可以是具有电子特性和空穴特性二者的单分子材料。更具体地说,双极性化合物可以是其中将电子亲和势核(electron-affinity core)和空穴亲和势核(hole-affinity core)合成为化合物的材料。例如,双极性化合物可在分子中包括异芳基基团、具有芳香取代基的硅基团以及磺酰基基团中的一个和芳胺基团,但并不限于此。

[0091] 缓冲层具有1nm到5nm的相对薄的厚度,有利地是1nm到3nm。

[0092] 此外,电子传输层可进一步形成在第一发光材料层154a与电荷生成层156之间,并且空穴传输层可进一步形成在电荷生成层156与第二发光材料层154b之间。

[0093] 此时,可通过真空蒸镀工艺形成电子传输层和电荷生成层156,并且缓冲层可形成在通过溶液工艺形成的第一发光材料层154a与电子传输层之间。

[0094] 可省去电荷生成层156和第二发光材料层154b。

[0095] 电子辅助层158形成在第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3的每一个中的第二发光材料层154b上。电子辅助层158可包括电子传输层和电子注入层中的至少一个。

[0096] 一个像素区域P1、P2和P3中的电子辅助层158可连接至紧接的像素区域P1、P2和P3中的另一电子辅助层158,以形成一体。或者,电子辅助层158可按照第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3分离。

[0097] 可通过真空蒸镀工艺形成电子辅助层158。

[0098] 第二电极160作为阴极形成在第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3的每一个中的电子辅助层158上。一个像素区域P1、P2和P3中的第二电极160可连接至紧接的像素区域P1、P2和P3中的另一第二电极160,以形成一体。第二电极160可大致形成在整个基板110上方。

[0099] 第二电极160可由具有相对低功函数的导电材料形成。例如,第二电极160可由铝(Al)、镁(Mg)、银(Ag)或它们的合金形成,但不限于此。

[0100] 在此,从第一发光材料层154a和第二发光材料层154b发射的光通过第二电极160输出到外部。第二电极160可具有相对薄的厚度,以使从第一发光材料层154a和第二发光材料层154b发射的光经其通过。

[0101] 如上所述,第一电极140、发光层150和第二电极160构成发光二极管D。

[0102] 同时,覆盖层(capping layer)170形成在第二电极160上。与第二电极160一样,覆盖层170可大致形成在整个基板110上方。覆盖层170可由具有相对高折射率的有机材料形成。此时,沿覆盖层170行进的光的波长可通过表面等离子共振而放大,因而峰值强度增加,由此提高了顶部发光型有机发光二极管显示装置中的光效率。

[0103] 可省去覆盖层170。

[0104] 接着,封装层180形成在覆盖层170上。封装层180通过阻挡来自外部的湿气或氧气而保护发光二极管D。封装层180可由充当吸收部或缓冲部的聚合物形成。

[0105] 在此,包括无机层的单层或包括无机层和有机层的多层可进一步形成在覆盖层170与封装层180之间。

[0106] 同时,封装层180充当颜色改变层。更具体地说,封装层180包括分别对应于第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3的第一部分180a、第二部分180b和第三部分180c。第一部分180a包括第一颜色改变材料182,第二部分180b包括第二颜色改变材料184,第三部分180c不包括任何颜色改变材料。

[0107] 第一部分180a中的第一颜色改变材料182吸收蓝色光并发射红色光,第二部分180b中的第二颜色改变材料184吸收蓝色光并发射绿色光。

[0108] 第一颜色改变材料182和第二颜色改变材料184可以是量子点。此时,第一颜色改变材料182和第二颜色改变材料184可具有不同的尺寸。

[0109] 每个量子点包括核,有利的是核的尺寸为2nm到10nm。量子点可仅包括核。或者,量子点可包括核和外壳或者可包括核以及第一外壳和第二外壳,但不限于此。

[0110] 量子点可由PbS、PbSe、CdSe、CdS、InAs或InP形成,但不限于此。

[0111] 例如,可通过以液相来印刷包括颜色改变材料182和184的粘合剂聚合物或者层压包括颜色改变材料182和184的膜来形成本公开内容的封装层180。

[0112] 在根据本公开内容第一实施方式的有机发光二极管显示装置中,从第一发光材料层154a和第二发光材料层154b发射的蓝色光通过第二电极160输出到外部。就是说,根据本公开内容第一实施方式的有机发光二极管显示装置是顶部发光型。

[0113] 此时,在穿过封装层180的同时,从第一发光材料层154a和第二发光材料层154b发射的蓝色光在第一像素区域P1中变为红色光R以进行输出,在第二像素区域P2中变为绿色光G以进行输出,并且在第三像素区域P3中不进行变化而输出。

[0114] 更具体地说,在第一像素区域P1中,封装层180的第一部分180a中的第一颜色改变材料182吸收从第一发光材料层154a和第二发光材料层154b发射的蓝色光并发射红色光R。在第二像素区域P2中,封装层180的第二部分180b中的第二颜色改变材料184吸收从第一发光材料层154a和第二发光材料层154b发射的蓝色光并发射绿色光G。另一方面,在第三像素区域P3中,由于封装层180的第三部分180c不包括任何颜色改变材料,所以从第一发光材料层154a和第二发光材料层154b发射的蓝色光原样穿过第三部分180c。

[0115] 同时,为了增加色纯度,可给根据本公开内容第一实施方式的有机发光二极管显示装置应用微腔效应。此时,第一发光材料层154a可形成在满足一阶腔条件的位置中,第二发光材料层154b可形成在满足二阶腔条件的位置中。或者,第一发光材料层154a可形成在满足二阶腔条件的位置中,第二发光材料层154b可形成在满足三阶腔条件的位置中。

[0116] 根据本公开内容第一实施方式的有机发光二极管显示装置发射的红色光R、绿色光G和蓝色光B的光谱如图5中所示。图5是显示根据本公开内容第一实施方式的有机发光二极管显示装置发射的光的光谱的示意图。

[0117] 如上所述,在根据本公开内容第一实施方式的有机发光二极管显示装置中,通过使用诸如量子点之类的颜色改变材料182和184输出红色光R、绿色光G和蓝色光B。因而,可增加色纯度,并且可提高光效率。此时,可通过应用微腔效应进一步增加色纯度。

[0118] 颜色改变材料182和184散射光,使得光在前方向以外的其他方向上发射,因而可提高视角。

[0119] 此外,由于针对第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3使用发射单色光,即蓝色光的发光材料层154a和154b,所以在第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3中发光效率和寿命可以是均匀的。

[0120] 此外,由于发光材料层154a和154b形成为叠层结构,所以可减小驱动电压,并且可提高发光效率和寿命。

[0121] 第二实施方式

[0122] 图6是根据本公开内容第二实施方式的有机发光二极管显示装置的示意性剖面图,其显示了一个像素。然而,图6的有机发光二极管显示装置显然包括多个像素或多个像素区域。

[0123] 在图6中,在基板210上限定出第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3。发光二极管D设置在每个像素区域P1、P2和P3中。第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3分别对应于红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素。

[0124] 发光二极管D包括第一电极240、发光层250和第二电极260。发光层250包括空穴辅助层252、第一发光材料层254a、电荷生成层256、第二发光材料层254b和电子辅助层258。

[0125] 更具体地说,第一电极240作为阳极形成在第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3的每一个中。在图中,尽管第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3中的第一电极240彼此连接,但第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3中的第一电极240是彼此分离的。

[0126] 第一电极240可由诸如氧化铟锡(ITO)和氧化铟锌(IZO)之类的透明导电材料形成。

[0127] 空穴辅助层252形成在第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3的每

一个中的第一电极240上。空穴辅助层252可包括空穴注入层(HIL)和空穴传输层(HTL)中的至少一个。在此,第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3中的空穴辅助层252由相同的材料形成,具有相同的结构并且具有相同的厚度。

[0128] 一个像素区域P1、P2和P3中的空穴辅助层252可连接至紧接的像素区域P1、P2和P3中的另一空穴辅助层252,以形成一体。或者,空穴辅助层252可按照第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3分离。

[0129] 可通过真空蒸镀工艺形成空穴辅助层252。或者,可通过溶液工艺形成空穴辅助层252。

[0130] 第一发光材料层254a形成在第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3的每一个中的空穴辅助层252上。第一发光材料层254a包括发射蓝色光的蓝色发光材料。

[0131] 一个像素区域P1、P2和P3中的第一发光材料层254a可连接至紧接的像素区域P1、P2和P3中的另一第一发光材料层254a,以形成一体。或者,第一发光材料层254a可按照第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3分离。

[0132] 可通过真空蒸镀工艺形成第一发光材料层254a。此时,第一发光材料层254a可包括蒽衍生物、苯并芴衍生物、或铱(Ir)衍生物作为掺杂剂,但并不限于此。Firpic可用作Ir衍生物。

[0133] 或者,可通过溶液工艺形成第一发光材料层254a。此时,第一发光材料层254a可包括聚(N-乙烯基咔唑)、聚苯基苯基树突、或共轭三亚苯聚合物作为掺杂剂,但并不限于此。

[0134] 电荷生成层(CGL)256形成在第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3的每一个中的第一发光材料层254a上。

[0135] 电荷生成层256产生并提供电子和空穴。电荷生成层256可具有其中N型电荷生成层和P型电荷生成层结合的PN结结构。此时,N型电荷生成层设置在第一发光材料层254a和P型电荷生成层上方。

[0136] 同时,金属层可进一步形成在N型电荷生成层与P型电荷生成层之间。优选地,金属层具有4nm或更小的厚度。例如,金属层可由铝(Al)或银(Ag)形成,但并不限于此。

[0137] 可通过真空蒸镀工艺形成电荷生成层256。此时,N型电荷生成层可具有掺杂有电子注入材料的电子传输材料的单层结构、或者其中电子注入材料和电子传输材料按顺序层叠的双层结构,但并不限于此。P型电荷生成层可具有掺杂有空穴注入材料的空穴传输材料的单层结构、或者其中空穴传输材料和空穴注入材料按顺序层叠的双层结构,但并不限于此。例如,LiF、CsCO₃、NaF、Ca、Ba、Na、Li、LiQ等可用作电子注入材料,BPhen、TPBi、B3PyPB、BCP等可用作电子传输材料,但并不限于此。此外,TAPC、TCTA、NPB、NPD等可用作空穴传输材料,MoO₃、WO₃、V2O₅、ReO₃、HATCN、F4TCNQ等可用作空穴注入材料,但并不限于此。

[0138] 或者,可通过溶液工艺形成电荷生成层256。此时,PEDOT:PSS、PMA/TFB、WO₃/PEDOT:PSS等可用作电荷生成层256。

[0139] 第二发光材料层254b形成在第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3的每一个中的电荷生成层256上。第二发光材料层254b由发射蓝色光的蓝色发光材料形成。

[0140] 一个像素区域P1、P2和P3中的第二发光材料层254b可连接至紧接的像素区域P1、P2和P3中的另一第二发光材料层254b,以形成一体。或者,第二发光材料层254b可按照第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3分离。

[0141] 可通过真空蒸镀工艺形成第二发光材料层254b。此时,第二发光材料层254b可包括蒽衍生物、苯并芴衍生物、或铱(Ir)衍生物作为掺杂剂,但并不限于此。在此,Firpic可用作Ir衍生物。

[0142] 第二发光材料层254b的厚度等于或小于第一发光材料层254a的厚度。例如,第一发光材料层254a的厚度可以是20nm到60nm,第二发光材料层254b的厚度可以是20nm到30nm,但并不限于此。

[0143] 同时,缓冲层可进一步形成在第一发光材料层254a与电荷生成层256之间或者形成在电荷生成层256与第二发光材料层254b之间。通过真空蒸镀工艺形成缓冲层,缓冲层增加了通过溶液工艺形成的层与通过真空蒸镀工艺形成的层之间的界面处的电荷的迁移率。

[0144] 因此,当通过溶液工艺形成第一发光材料层254a并且通过真空蒸镀工艺形成电荷生成层256时,缓冲层设置在第一发光材料层254a与电荷生成层256之间。

[0145] 或者,当通过溶液工艺形成第一发光材料层254a和电荷生成层256时,缓冲层设置在电荷生成层256与通过真空蒸镀工艺形成的第二发光材料层254b之间。

[0146] 缓冲层可由双极性化合物形成,双极性化合物可以是具有电子特性和空穴特性二者的单分子材料。更具体地说,双极性化合物可以是其中将电子亲和势核和空穴亲和势核合成为化合物的材料。例如,双极性化合物可在分子中包括异芳基基团、具有芳香取代基的硅基团以及磺酰基基团中的一个和芳胺基团,但并不限于此。

[0147] 缓冲层具有1nm到5nm的相对薄的厚度,有利地是1nm到3nm。

[0148] 此外,电子传输层可进一步形成在第一发光材料层254a与电荷生成层256之间,并且空穴传输层可进一步形成在电荷生成层256与第二发光材料层254b之间。

[0149] 此时,可通过真空蒸镀工艺形成电子传输层和电荷生成层256,并且缓冲层可形成在通过溶液工艺形成的第一发光材料层254a与电子传输层之间。

[0150] 可省去电荷生成层256和第二发光材料层254b。

[0151] 电子辅助层258形成在第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3的每一个中的第二发光材料层254b上。电子辅助层258可包括电子传输层和电子注入层中的至少一个。

[0152] 一个像素区域P1、P2和P3中的电子辅助层258可连接至紧接的像素区域P1、P2和P3中的另一电子辅助层258,以形成一体。或者,电子辅助层258可按照第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3分离。

[0153] 可通过真空蒸镀工艺形成电子辅助层258。

[0154] 第二电极260作为阴极形成在第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3的每一个中的电子辅助层258上。一个像素区域P1、P2和P3中的第二电极260可连接至紧接的像素区域P1、P2和P3中的另一第二电极260,以形成一体。第二电极260可大致形成在整个基板210上方。

[0155] 第二电极260可由具有相对低功函数的导电材料形成。例如,第二电极260可由铝(Al)、镁(Mg)、银(Ag)或它们的合金形成,但并不限于此。

[0156] 如上所述,第一电极240、发光层250和第二电极260构成发光二极管D。

[0157] 同时,覆盖层270形成在第二电极260上。与第二电极260一样,覆盖层270可大致形成在整个基板210上方。

[0158] 可省去覆盖层270。

[0159] 接着,封装层280形成在覆盖层270上。封装层280通过阻挡来自外部的湿气或氧气而保护发光二极管D。封装层280可由充当吸收部或缓冲部的聚合物形成。

[0160] 在此,包括无机层的单层或包括无机层和有机层的多层可进一步形成在覆盖层270与封装层280之间。

[0161] 同时,颜色改变层290形成在基板210下方。颜色改变层290分别对应于第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3的第一部分290a、第二部分290b和第三部分290c。第一部分290a包括第一颜色改变材料292,第二部分290b包括第二颜色改变材料294,第三部分290c不包括任何颜色改变材料。

[0162] 第一部分290a中的第一颜色改变材料292吸收蓝色光并发射红色光,第二部分290b中的第二颜色改变材料294吸收蓝色光并发射绿色光。

[0163] 第一颜色改变材料292和第二颜色改变材料294可以是量子点。此时,第一颜色改变材料292和第二颜色改变材料294可具有不同的尺寸。

[0164] 每个量子点包括核,有利的是核的尺寸为2nm到10nm。量子点可仅包括核。或者,量子点可包括核和外壳或者可包括核以及第一外壳和第二外壳,但不限于此。

[0165] 量子点可由PbS、PbSe、CdSe、CdS、InAs或InP形成,但不限于此。

[0166] 例如,可通过以液相来印刷包括颜色改变材料292和294的粘合剂聚合物或者层压包括颜色改变材料292和294的膜来形成本公开内容的颜色改变层290。

[0167] 同时,颜色改变层290可设置在基板210与第一电极240之间。

[0168] 在根据本公开内容第二实施方式的有机发光二极管显示装置中,从第一发光材料层254a和第二发光材料层254b发射的蓝色光通过第一电极240输出到外部。就是说,根据本公开内容第二实施方式的有机发光二极管显示装置是底部发光型。

[0169] 此时,在穿过颜色改变层290的同时,从第一发光材料层254a和第二发光材料层254b发射的蓝色光在第一像素区域P1中变为红色光R以进行输出,在第二像素区域P2中变为绿色光G以进行输出,并且在第三像素区域P3中不进行变化而输出。

[0170] 更具体地说,在第一像素区域P1中,颜色改变层290的第一部分290a中的第一颜色改变材料292吸收从第一发光材料层254a和第二发光材料层254b发射的蓝色光并发射红色光R。在第二像素区域P2中,颜色改变层290的第二部分290b中的第二颜色改变材料294吸收从第一发光材料层254a和第二发光材料层254b发射的蓝色光并发射绿色光G。另一方面,在第三像素区域P3中,由于颜色改变层290的第三部分290c不包括任何颜色改变材料,所以从第一发光材料层254a和第二发光材料层254b发射的蓝色光原样穿过第三部分290c。

[0171] 根据本公开内容第二实施方式的有机发光二极管显示装置发射的红色光R、绿色光G和蓝色光B的光谱如图7中所示。图7是显示根据本公开内容第二实施方式的有机发光二极管显示装置发射的光的光谱的示意图。

[0172] 如上所述,在根据本公开内容第二实施方式的有机发光二极管显示装置中,通过使用诸如量子点之类的颜色改变材料292和294输出红色光R、绿色光G和蓝色光B。因而,可增加色纯度,并且可提高光效率。此时,可通过应用微腔效应进一步增加色纯度。

[0173] 颜色改变材料292和294散射光,使得光在前方向以外的其他方向上发射,因而可提高视角。

[0174] 此外,由于针对第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3使用发射单色光,即蓝色光的发光材料层254a和254b,所以在第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3中发光效率和寿命可以是均匀的。

[0175] 此外,由于发光材料层254a和254b形成为叠层结构,所以可减小驱动电压,并且可提高发光效率和寿命。

[0176] 第三实施方式

[0177] 图8是根据本公开内容第三实施方式的有机发光二极管显示装置的示意性剖面图,其显示了一个像素。然而,图8的有机发光二极管显示装置显然包括多个像素或多个像素区域。

[0178] 在图8中,在基板310上限定出第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3。发光二极管D设置在每个像素区域P1、P2和P3中。第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3分别对应于红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素。

[0179] 发光二极管D包括第一电极340、发光层350和第二电极360。发光层350包括空穴辅助层352、第一发光材料层354a、第一电荷生成层356a、第二发光材料层354b、第二电荷生成层356b、第三发光材料层354c和电子辅助层358。

[0180] 更具体地说,第一电极340作为阳极形成在第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3的每一个中。在图中,尽管第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3中的第一电极340彼此连接,但第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3中的第一电极340是彼此分离的。

[0181] 第一电极340可由诸如氧化铟锡(ITO)和氧化铟锌(IZO)之类的透明导电材料形成。此外,反射电极或反射层可进一步形成在第一电极340下方。例如,反射电极或反射层可由铝-铯-铜(APC)合金形成。

[0182] 同时,第一电极340可包括反射电极,在该情形中,第一电极340可具有ITO/APC/ITO的三层结构。

[0183] 空穴辅助层352形成在第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3的每一个中的第一电极340上。空穴辅助层352可包括空穴注入层(HIL)和空穴传输层(HTL)中的至少一个。在此,第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3中的空穴辅助层352由相同的材料形成,具有相同的结构并且具有相同的厚度。

[0184] 一个像素区域P1、P2和P3中的空穴辅助层352可连接至紧接的像素区域P1、P2和P3中的另一空穴辅助层352,以形成一体。或者,空穴辅助层352可按照第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3分离。

[0185] 可通过真空蒸镀工艺形成空穴辅助层352。或者,可通过溶液工艺形成空穴辅助层352。

[0186] 第一发光材料层354a形成在第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3的每一个中的空穴辅助层352上。第一发光材料层354a包括发射蓝色光的蓝色发光材料。

[0187] 一个像素区域P1、P2和P3中的第一发光材料层354a可连接至紧接的像素区域P1、P2和P3中的另一第一发光材料层354a,以形成一体。或者,第一发光材料层354a可按照第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3分离。

[0188] 可通过真空蒸镀工艺形成第一发光材料层354a。此时,第一发光材料层354a可包

括蒽衍生物、苯并芴衍生物、或铱 (Ir) 衍生物作为掺杂剂,但并不限于此。Firpic可用作Ir衍生物。

[0189] 或者,可通过溶液工艺形成第一发光材料层354a。此时,第一发光材料层354a可包括聚(N-乙烯基咔唑)、聚苯基苯基树突、或共轭三亚苯聚合物作为掺杂剂,但并不限于此。

[0190] 第一电荷生成层(CGL1) 356a形成在第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3的每一个中的第一发光材料层354a上。

[0191] 第一电荷生成层356a产生并提供电子和空穴。第一电荷生成层356a可具有其中N型电荷生成层和P型电荷生成层结合的PN结构。此时,第一电荷生成层356a的N型电荷生成层设置在第一发光材料层354a和P型电荷生成层上方。

[0192] 同时,金属层可进一步形成在第一电荷生成层356a的N型电荷生成层与P型电荷生成层之间。优选地,第一电荷生成层356a的金属层具有4nm或更小的厚度。例如,金属层可由铝(Al)或银(Ag)形成,但并不限于此。

[0193] 可通过真空蒸镀工艺形成第一电荷生成层356a。此时,第一电荷生成层356a的N型电荷生成层可具有掺杂有电子注入材料的电子传输材料的单层结构、或者其中电子注入材料和电子传输材料按顺序层叠的双层结构,但并不限于此。第一电荷生成层356a的P型电荷生成层可具有掺杂有空穴注入材料的空穴传输材料的单层结构、或者其中空穴传输材料和空穴注入材料按顺序层叠的双层结构,但并不限于此。例如,LiF、CsCO₃、NaF、Ca、Ba、Na、Li、LiQ等可用作电子注入材料,BPhen、TPBi、B3PyPB、BCP等可用作电子传输材料,但并不限于此。此外,TAPC、TCTA、NPB、NPD等可用作空穴传输材料,MoO₃、WO₃、V2O₅、ReO₃、HATCN、F4TCNQ等可用作空穴注入材料,但并不限于此。

[0194] 或者,可通过溶液工艺形成第一电荷生成层356a。此时,PEDOT:PSS、PMA/TFB、WO₃/PEDOT:PSS等可用作第一电荷生成层356a。

[0195] 第二发光材料层354b形成在第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3的每一个中的第一电荷生成层356a上。第二发光材料层354b由发射蓝色光的蓝色发光材料形成。

[0196] 一个像素区域P1、P2和P3中的第二发光材料层354b可连接至紧接的像素区域P1、P2和P3中的另一第二发光材料层354b,以形成一体。或者,第二发光材料层354b可按照第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3分离。

[0197] 可通过真空蒸镀工艺形成第二发光材料层354b。此时,第二发光材料层354b可包括蒽衍生物、苯并芴衍生物、或铱 (Ir) 衍生物作为掺杂剂,但并不限于此。在此,Firpic可用作Ir衍生物。

[0198] 第二发光材料层354b的厚度等于或小于第一发光材料层354a的厚度。例如,第一发光材料层354a的厚度可以是20nm到60nm,第二发光材料层354b的厚度可以是20nm到30nm,但并不限于此。

[0199] 同时,缓冲层可进一步形成在第一发光材料层354a与第一电荷生成层356a之间或者形成在第一电荷生成层356a与第二发光材料层354b之间。通过真空蒸镀工艺形成缓冲层,缓冲层增加了通过溶液工艺形成的层与通过真空蒸镀工艺形成的层之间的界面处的电荷的迁移率。

[0200] 因此,当通过溶液工艺形成第一发光材料层354a并且通过真空蒸镀工艺形成第一

电荷生成层356a时,缓冲层设置在第一发光材料层354a与第一电荷生成层356a之间。

[0201] 或者,当通过溶液工艺形成第一发光材料层354a和第一电荷生成层356a时,缓冲层设置在第一电荷生成层356a与通过真空蒸镀工艺形成的第二发光材料层354b之间。

[0202] 缓冲层可由双极性化合物形成,双极性化合物可以是具有电子特性和空穴特性二者的单分子材料。更具体地说,双极性化合物可以是其中将电子亲和势核和空穴亲和势核合成为化合物的材料。例如,双极性化合物可在分子中包括异芳基基团、具有芳香取代基的硅基团以及磺酰基基团中的一个和芳胺基团,但并不限于此。

[0203] 缓冲层具有1nm到5nm的相对薄的厚度,有利地是1nm到3nm。

[0204] 此外,电子传输层可进一步形成在第一发光材料层354a与第一电荷生成层356a之间,并且空穴传输层可进一步形成在第一电荷生成层356a与第二发光材料层354b之间。

[0205] 此时,可通过真空蒸镀工艺形成电子传输层和第一电荷生成层356a,并且缓冲层可形成在通过溶液工艺形成的第一发光材料层354a与电子传输层之间。

[0206] 第二电荷生成层(CGL2) 356b形成在第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3的每一个中的第二发光材料层354b上。

[0207] 第二电荷生成层356b产生并提供电子和空穴。第二电荷生成层356b可具有其中N型电荷生成层和P型电荷生成层结合的PN结结构。此时,第二电荷生成层356b的N型电荷生成层设置在第二发光材料层354b和P型电荷生成层上方。

[0208] 同时,金属层可进一步形成在第二电荷生成层356b的N型电荷生成层与P型电荷生成层之间。优选地,第二电荷生成层356b的金属层具有4nm或更小的厚度。例如,金属层可由铝(Al)或银(Ag)形成,但并不限于此。

[0209] 可通过真空蒸镀工艺形成第二电荷生成层356b。此时,第二电荷生成层356b的N型电荷生成层可具有掺杂有电子注入材料的电子传输材料的单层结构、或者其中电子注入材料和电子传输材料按顺序层叠的双层结构,但并不限于此。第二电荷生成层356b的P型电荷生成层可具有掺杂有空穴注入材料的空穴传输材料的单层结构、或者其中空穴传输材料和空穴注入材料按顺序层叠的双层结构,但并不限于此。例如,LiF、CsCO₃、NaF、Ca、Ba、Na、Li、LiQ等可用作电子注入材料,BPhen、TPBi、B3PyPB、BCP等可用作电子传输材料,但并不限于此。此外,TAPC、TCTA、NPB、NPD等可用作空穴传输材料,MoO₃、WO₃、V2O₅、ReO₃、HATCN、F4TCNQ等可用作空穴注入材料,但并不限于此。

[0210] 第三发光材料层354c形成在第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3的每一个中的第二电荷生成层356b上。第三发光材料层354c由发射蓝色光的蓝色发光材料形成。

[0211] 一个像素区域P1、P2和P3中的第三发光材料层354c可连接至紧接的像素区域P1、P2和P3中的另一第三发光材料层354c,以形成一体。或者,第三发光材料层354c可按照第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3分离。

[0212] 可通过真空蒸镀工艺形成第三发光材料层354c。此时,第三发光材料层354c可包括蒽衍生物、苯并芴衍生物、或铱(Ir)衍生物作为掺杂剂,但并不限于此。在此,Firpic可用作Ir衍生物。

[0213] 第三发光材料层354c的厚度等于或小于第二发光材料层354b的厚度。例如,第三发光材料层354c的厚度可以是20nm到30nm,但并不限于此。

[0214] 电子辅助层358形成在第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3的每一个中的第三发光材料层354c上。电子辅助层358可包括电子传输层和电子注入层中的至少一个。

[0215] 一个像素区域P1、P2和P3中的电子辅助层358可连接至紧接的像素区域P1、P2和P3中的另一电子辅助层358,以形成一体。或者,电子辅助层358可按照第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3分离。

[0216] 可通过真空蒸镀工艺形成电子辅助层358。

[0217] 第二电极360作为阴极形成在第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3的每一个中的电子辅助层358上。一个像素区域P1、P2和P3中的第二电极360可连接至紧接的像素区域P1、P2和P3中的另一第二电极360,以形成一体。第二电极360可大致形成在整个基板310上方。

[0218] 第二电极360可由具有相对低功函数的导电材料形成。例如,第二电极360可由铝(Al)、镁(Mg)、银(Ag)或它们的合金形成,但不限于此。

[0219] 在此,从第一发光材料层354a、第二发光材料层354b和第三发光材料层354c发射的光通过第二电极360输出到外部。第二电极360可具有相对薄的厚度,以使从第一发光材料层354a、第二发光材料层354b和第三发光材料层354c发射的光经其通过。

[0220] 如上所述,第一电极340、发光层350和第二电极360构成发光二极管D。

[0221] 同时,覆盖层370形成在第二电极360上。与第二电极360一样,覆盖层370可大致形成在整个基板310上方。覆盖层370可由具有相对高折射率的有机材料形成。此时,沿覆盖层370行进的光的波长可通过表面等离子共振而放大,因而峰值强度增加,由此提高了顶部发光型有机发光二极管显示装置中的光效率。

[0222] 可省去覆盖层370。

[0223] 接着,封装层380形成在覆盖层370上。封装层380通过阻挡来自外部的湿气或氧气而保护发光二极管D。封装层380可由充当吸收部或缓冲部的聚合物形成。

[0224] 在此,包括无机层的单层或包括无机层和有机层的多层可进一步形成在覆盖层370与封装层380之间。

[0225] 同时,封装层380包括分别对应于第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3的第一部分380a、第二部分380b和第三部分380c。第一部分380a包括第一颜色改变材料382,第二部分380b包括第二颜色改变材料384,第三部分380c不包括任何颜色改变材料。

[0226] 第一部分380a中的第一颜色改变材料382吸收蓝色光并发射红色光,第二部分380b中的第二颜色改变材料384吸收蓝色光并发射绿色光。

[0227] 第一颜色改变材料382和第二颜色改变材料384可以是量子点。此时,第一颜色改变材料382和第二颜色改变材料384可具有不同的尺寸。

[0228] 每个量子点包括核,有利的是核的尺寸为2nm到10nm。量子点可仅包括核。或者,量子点可包括核和外壳或者可包括核以及第一外壳和第二外壳,但不限于此。

[0229] 量子点可由PbS、PbSe、CdSe、CdS、InAs或InP形成,但不限于此。

[0230] 例如,可通过以液相来印刷包括颜色改变材料382和384的粘合剂聚合物或者层压包括颜色改变材料382和384的膜来形成本公开内容的封装层380。

[0231] 在根据本公开内容第三实施方式的有机发光二极管显示装置中,从第一发光材料

层354a、第二发光材料层354b和第三发光材料层354c发射的蓝色光通过第二电极360输出到外部。就是说,根据本公开内容第三实施方式的有机发光二极管显示装置是顶部发光型。

[0232] 此时,在穿过封装层380的同时,从第一发光材料层354a、第二发光材料层354b和第三发光材料层354c发射的蓝色光在第一像素区域P1中变为红色光R以进行输出,在第二像素区域P2中变为绿色光G以进行输出,并且在第三像素区域P3中不进行变化而输出。

[0233] 更具体地说,在第一像素区域P1中,封装层380的第一部分380a中的第一颜色改变材料382吸收从第一发光材料层354a、第二发光材料层354b和第三发光材料层354c发射的蓝色光并发射红色光R。在第二像素区域P2中,封装层380的第二部分380b中的第二颜色改变材料384吸收从第一发光材料层354a、第二发光材料层354b和第三发光材料层354c发射的蓝色光并发射绿色光G。另一方面,在第三像素区域P3中,由于封装层380的第三部分380c不包括任何颜色改变材料,所以从第一发光材料层354a、第二发光材料层354b和第三发光材料层354c发射的蓝色光原样穿过第三部分380c。

[0234] 同时,为了增加色纯度,可给根据本公开内容第三实施方式的有机发光二极管显示装置应用微腔效应。此时,第一发光材料层354a可形成在满足一阶腔条件的位置中,第二发光材料层354b可形成在满足二阶腔条件的位置中,第三发光材料层354c可形成在满足三阶腔条件的位置中。

[0235] 如上所述,在根据本公开内容第三实施方式的有机发光二极管显示装置中,通过使用诸如量子点之类的颜色改变材料382和384输出红色光R、绿色光G和蓝色光B。因而,可增加色纯度,并且可提高光效率。此时,可通过应用微腔效应进一步增加色纯度。

[0236] 颜色改变材料382和384散射光,使得光在前方向以外的其他方向上发射,因而可提高视角。

[0237] 此外,由于针对第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3使用发射单色光,即蓝色光的第一发光材料层354a、第二发光材料层354b和第三发光材料层354c,所以在第一像素区域P1、第二像素区域P2和第三像素区域P3中发光效率和寿命可以是均匀的。

[0238] 此外,由于发光材料层354a、354b和354c形成为三层的叠层结构,所以可减小驱动电压,并且与第一实施方式相比可进一步提高发光效率和寿命。

[0239] 尽管在本公开内容的第三实施方式中描述了顶部发光型,但本公开内容的第三实施方式可应用于底部发光型。

[0240] 在不背离实施方式的精神或范围的情况下,能够在本公开内容的显示装置中进行各种修改和变化,这对于所属领域技术人员来说是显而易见的。因而,本公开内容旨在涵盖落入所附权利要求范围及其等同范围内的本发明的修改和变化。

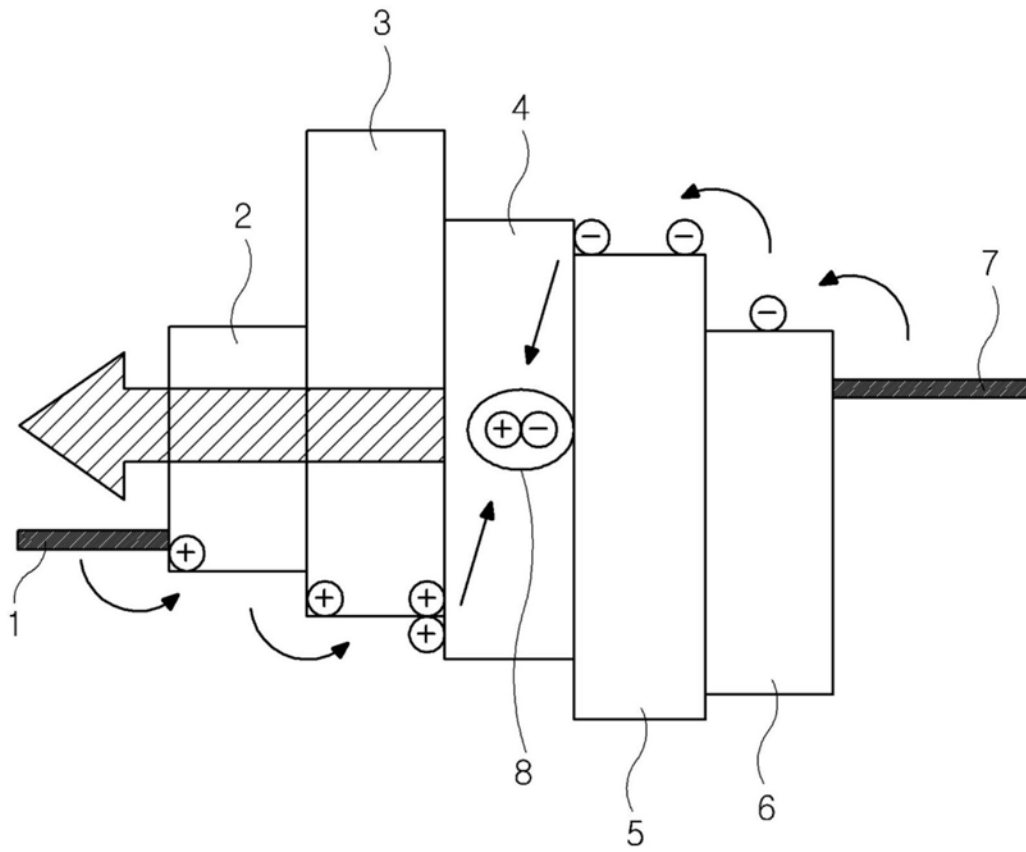


图1

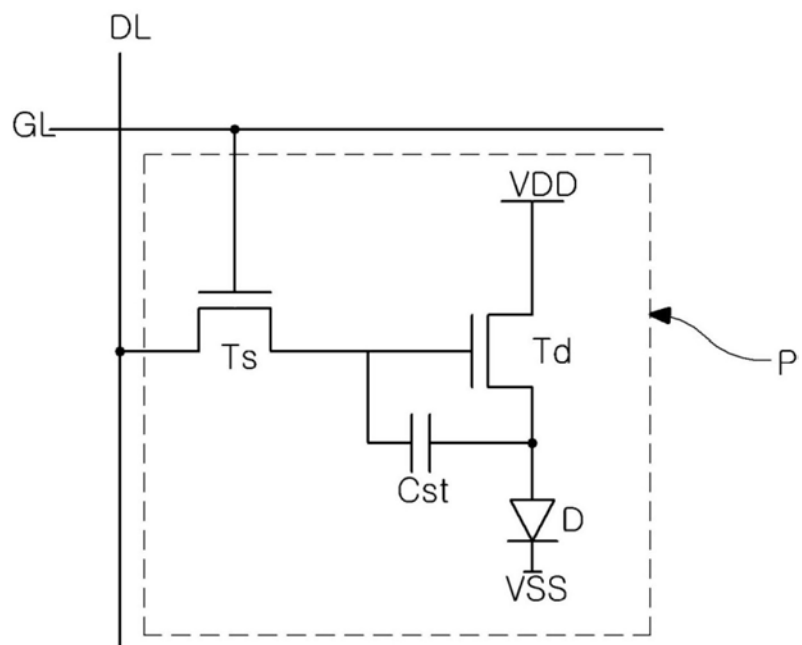


图2

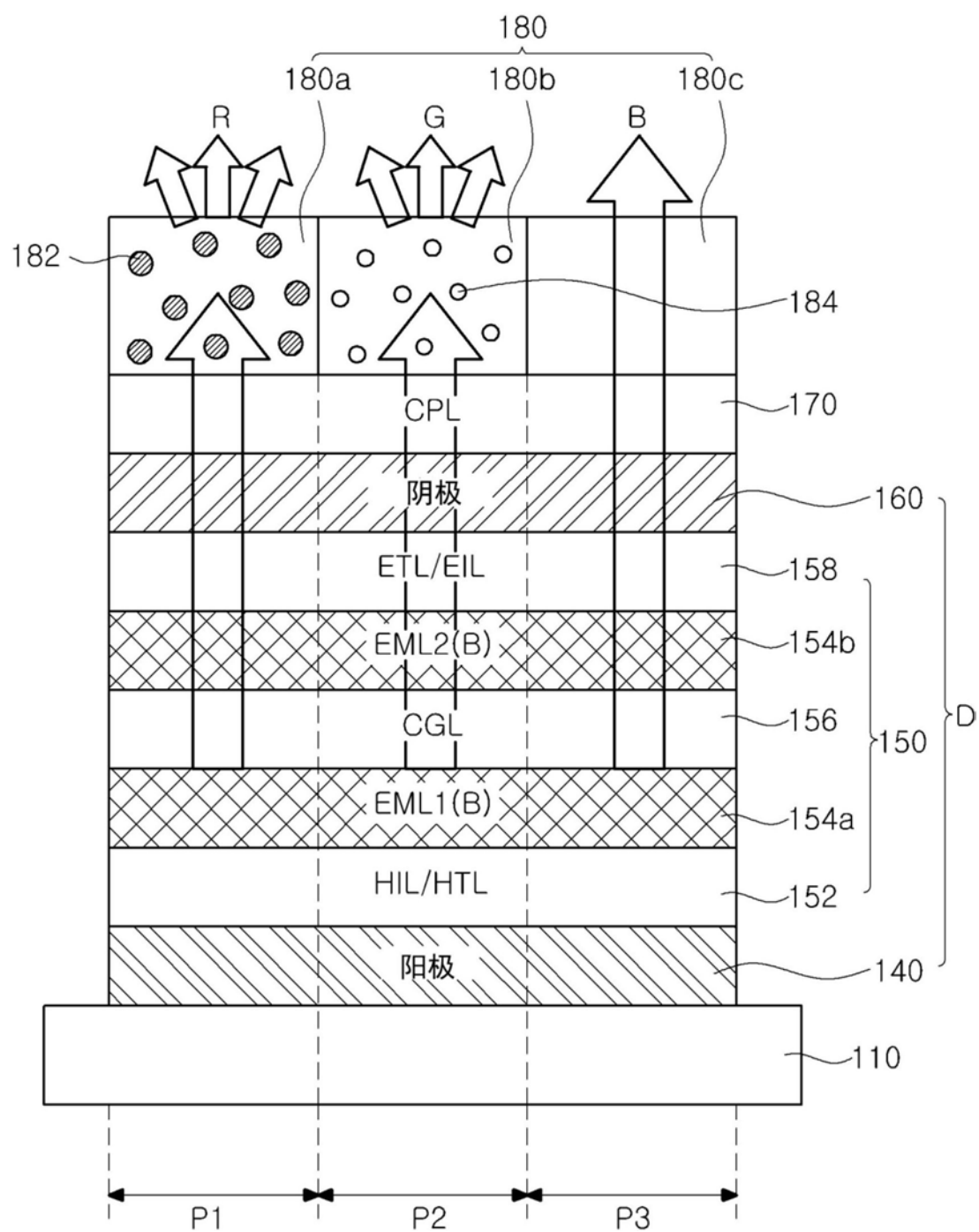


图4

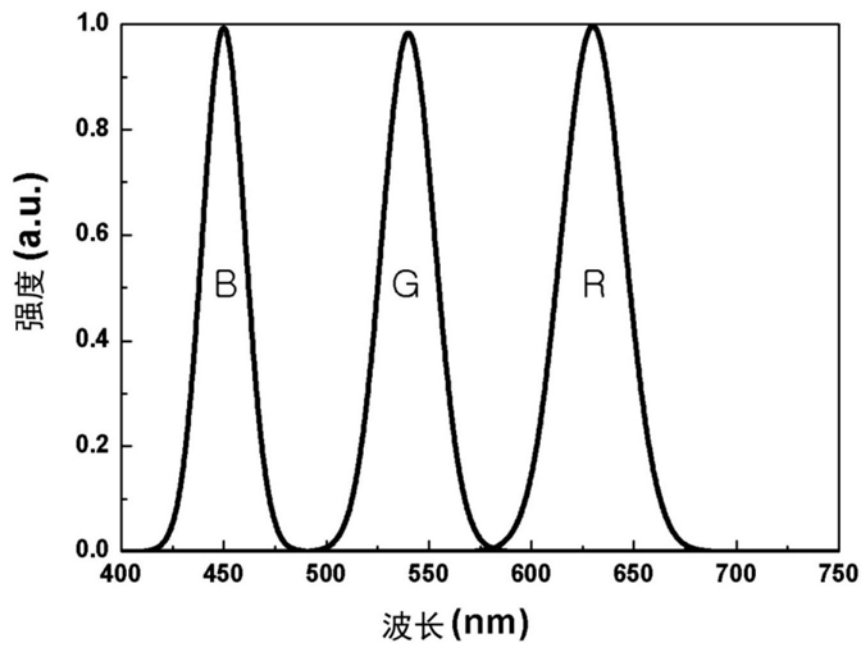


图5

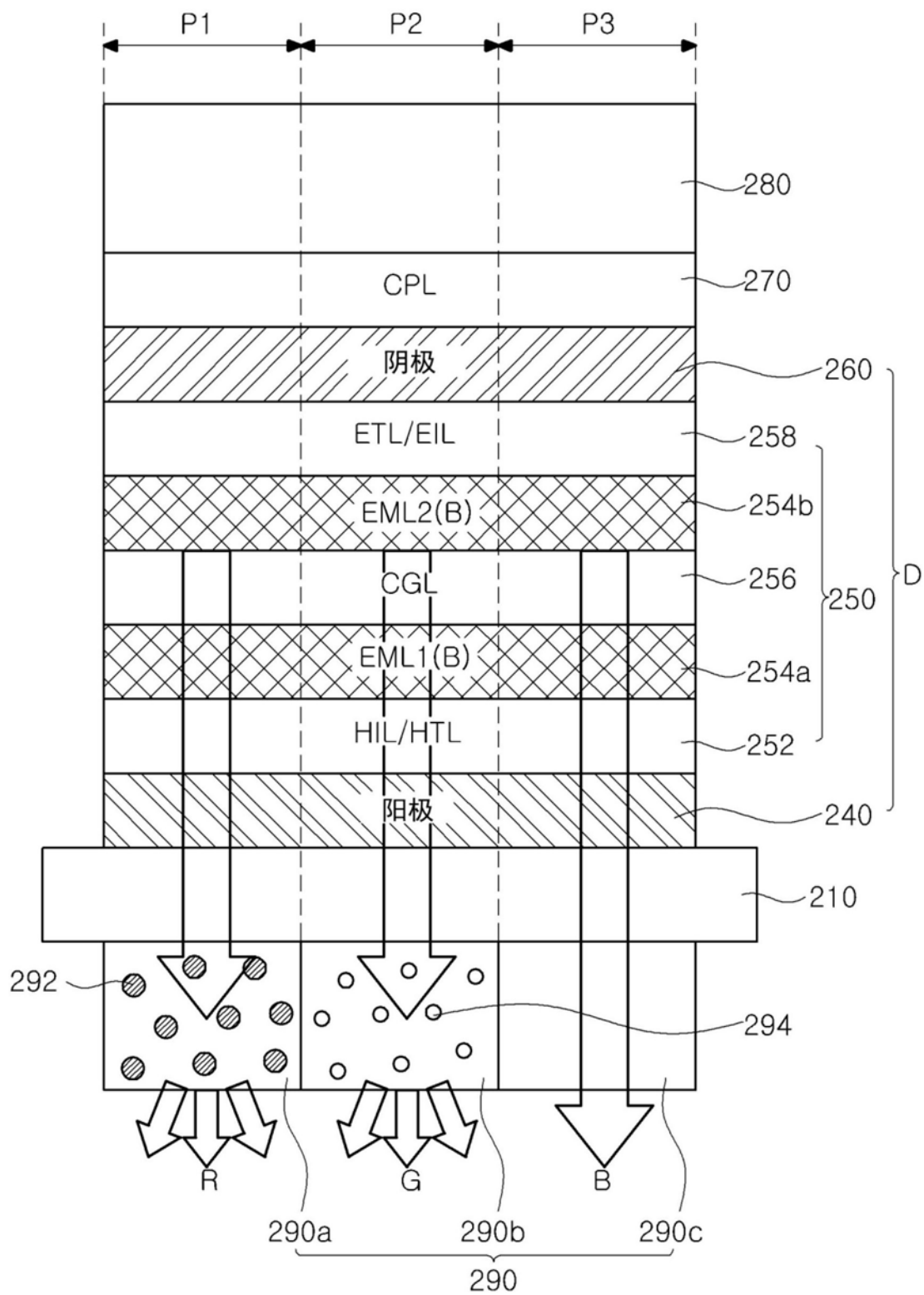


图6

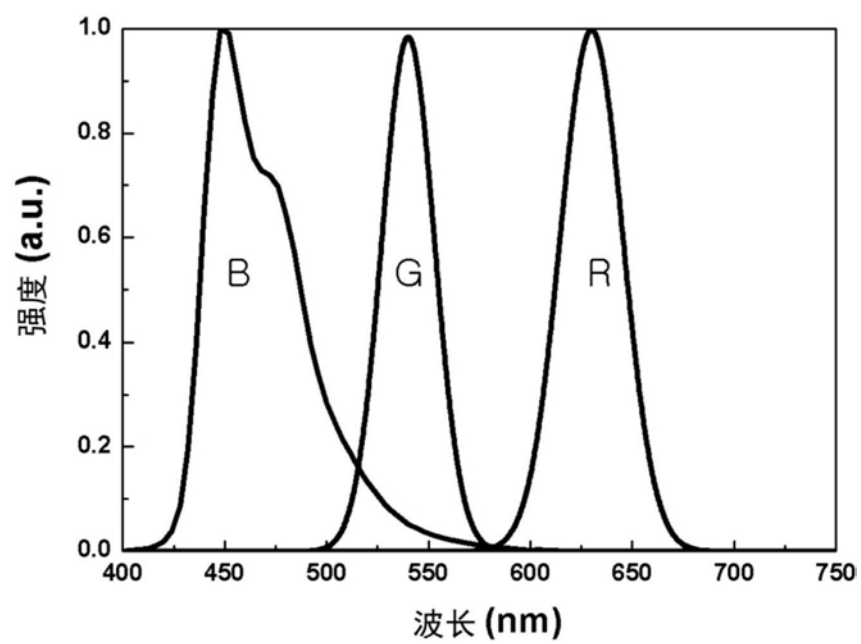


图7

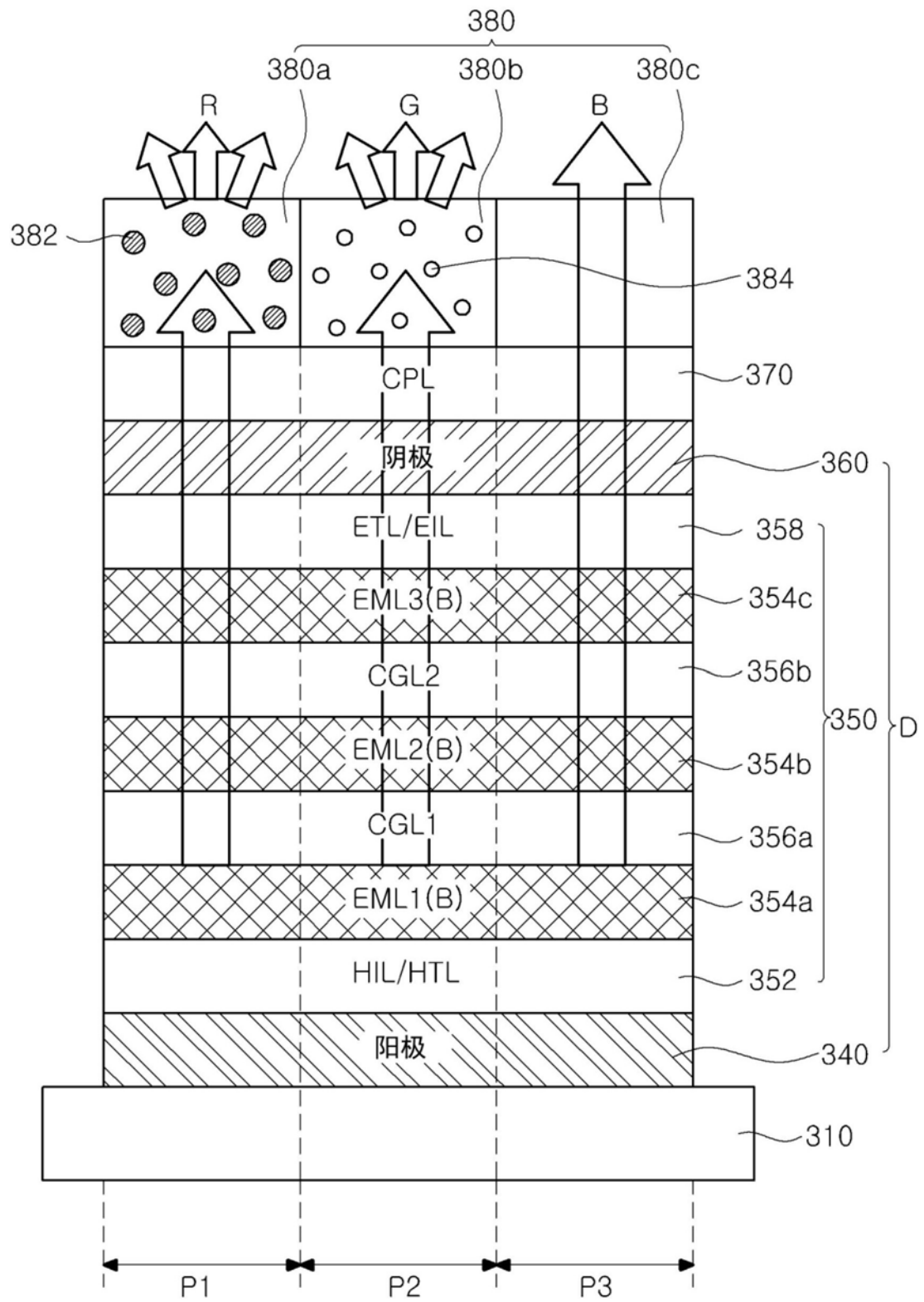


图8

专利名称(译)	有机发光二极管显示装置		
公开(公告)号	CN108258015A	公开(公告)日	2018-07-06
申请号	CN2017111391539.4	申请日	2017-12-21
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	尹準浩 白钦日		
发明人	尹準浩 白钦日		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5044 H01L27/322 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5088 H01L51/5092 H01L51/5253 H01L51/5265 H01L51/5278 H01L27/3246 H01L51/5008		
代理人(译)	刘久亮		
优先权	1020160181465 2016-12-28 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种有机发光二极管显示装置，包括：其上限定有第一像素区域、第二像素区域和第三像素区域的基板；位于基板上的第一像素区域、第二像素区域和第三像素区域的每一个中的第一电极；位于第一电极上的空穴辅助层；位于空穴辅助层上并且发射第一光的第一发光材料层；位于第一发光材料层上的电子辅助层；位于电子辅助层上的第二电极；和位于第一电极下方或第二电极上方的颜色改变层，其中颜色改变层包括分别对应于第一像素区域、第二像素区域和第三像素区域的第一部分、第二部分和第三部分，并且其中第一部分吸收第一光并输出第二光，第二部分吸收第一光并输出第三光，并且第三部分使第一光原样通过。

