



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106935624 A

(43)申请公布日 2017.07.07

(21)申请号 201611071814.X

H01L 51/54(2006.01)

(22)申请日 2016.11.29

(30) 优先权数据

10-2015-0190204 2015.12.30 KR

10-2016-0139371 2016.10.25 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 郑乐允 白钦日 朱明午 崔正默

赵玠朱

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 徐金国

(51) Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

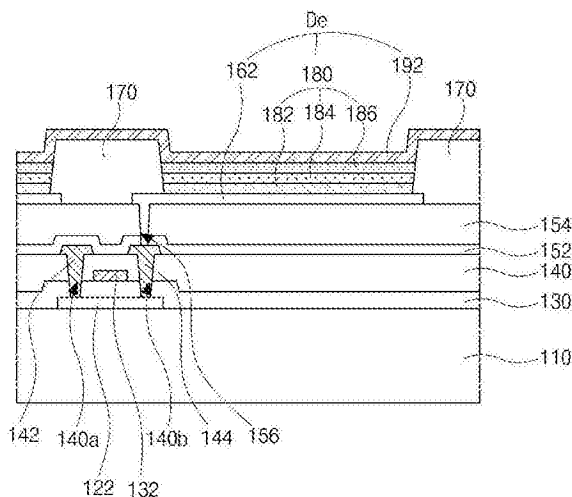
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

有机发光二极管显示装置

(57)摘要

公开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红色子像素区、绿色子像素区和蓝色子像素区;分别在所述红色子像素区、绿色子像素区和蓝色子像素区中的第一电极;分别在所述红色子像素区、绿色子像素区和蓝色子像素区中并且位于相应的第一电极上的第一发光层、第二发光层和第三发光层;在所述第一发光层、第二发光层和第三发光层上的第二电极;和在所述第二电极上且分别与所述红色子像素区、绿色子像素区和蓝色子像素区对应的红色滤色器、绿色滤色器和蓝色滤色器,其中所述第一发光层的厚度小于所述第二发光层的厚度。



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红色子像素区、绿色子像素区和蓝色子像素区;
分别在所述红色子像素区、绿色子像素区和蓝色子像素区中的第一电极;
分别在所述红色子像素区、绿色子像素区和蓝色子像素区中并且位于相应的第一电极上的第一发光层、第二发光层和第三发光层;
在所述第一发光层、第二发光层和第三发光层上的第二电极;和
在所述第二电极上且分别与所述红色子像素区、绿色子像素区和蓝色子像素区对应的红色滤色器、绿色滤色器和蓝色滤色器,
其中所述第一发光层的厚度小于所述第二发光层的厚度。
2. 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红色子像素区、绿色子像素区和蓝色子像素区;
分别在所述红色子像素区、绿色子像素区和蓝色子像素区中的第一电极;
分别在所述红色子像素区、绿色子像素区和蓝色子像素区中的第一发光层、第二发光层和第三发光层,所述第一发光层、第二发光层和第三发光层的每一个包括具有第一发光峰值和不同于第一发光峰值的第二发光峰值的黄色发光材料;
在所述第一发光层、第二发光层和第三发光层上的第二电极;和
在所述第二电极上且分别与所述红色子像素区、绿色子像素区和蓝色子像素区对应的红色滤色器、绿色滤色器和蓝色滤色器。
3. 如权利要求1或2所述的有机发光二极管显示装置,其中所述第三发光层包括蓝色发光材料。
4. 如权利要求1或2所述的有机发光二极管显示装置,其中所述第三发光层的厚度小于所述第一发光层的厚度。
5. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中所述第一发光层和第二发光层中的每一个都包括黄色发光材料。
6. 如权利要求2或5所述的有机发光二极管显示装置,其中所述黄色发光材料在530nm至555nm的波长范围内具有第一发光峰值,在590nm至620nm的波长范围内具有第二发光峰值。
7. 如权利要求2或5所述的有机发光二极管显示装置,其中所述黄色发光材料包括4,4'-N,N'-二咔唑-联苯基(CBP),还包括双[2-(4-叔丁基苯基)苯并噻唑-N,C2']铱(乙酰丙酮基)[(t-bt)2Ir(acac)]作为掺杂剂。
8. 如权利要求1或2所述的有机发光二极管显示装置,其中所述第一发光层和第二发光层中的每一个都包括空穴辅助层、发光材料层和电子辅助层,且其中所述第一发光层的空穴辅助层的厚度小于所述第二发光层的空穴辅助层的厚度。
9. 如权利要求8所述的有机发光二极管显示装置,其中所述第一发光层的空穴辅助层的厚度对应于第二级空腔条件,且所述第二发光层的空穴辅助层的厚度对应于第三级空腔条件。
10. 如权利要求8所述的有机发光二极管显示装置,其中第一发光层的空穴辅助层的厚度是250nm至280nm,且所述第二发光层的空穴辅助层的厚度是310nm至330nm。
11. 如权利要求3所述的有机发光二极管显示装置,其中所述第一发光层和所述第三发

光层的每一个包括空穴辅助层、发光材料层和电子辅助层,且其中所述第三发光层的空穴辅助层的厚度小于所述第一发光层的空穴辅助层的厚度。

12.如权利要求11所述的有机发光二极管显示装置,其中所述第三发光层的空穴辅助层的厚度是30nm至70nm。

13.如权利要求4所述的有机发光二极管显示装置,其中所述第一发光层和所述第三发光层的每一个包括空穴辅助层、发光材料层和电子辅助层,且其中所述第三发光层的空穴辅助层的厚度小于所述第一发光层的空穴辅助层的厚度。

14.如权利要求13所述的有机发光二极管显示装置,其中所述第三发光层的空穴辅助层的厚度为30nm至70nm。

15.如权利要求1或2所述的有机发光二极管显示装置,其中在所述第一电极上设置有绝缘材料的堤层,所述堤层具有暴露出所述第一电极的开口,并覆盖所述第一电极的边缘,所述第一发光层、第二发光层和第三发光层的每一个设置在由所述堤层的开口暴露的第一电极上。

16.如权利要求15所述的有机发光二极管显示装置,其中所述堤层具有单层结构或双层结构。

17.如权利要求15所述的有机发光二极管显示装置,其中所述堤层包括第一堤部和在第一堤部上的第二堤部,且所述第一堤部具有比所述第二堤部更宽的宽度。

18.如权利要求17所述的有机发光二极管显示装置,其中所述第一堤部由具有亲水特性的无机绝缘材料或者有机绝缘材料形成,所述第二堤部由具有疏水特性的无机绝缘材料形成。

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2015年12月30日在韩国提交的韩国专利申请No.10-2015-0190204和2016年10月25日在韩国提交的No.10-2006-0139371的优先权,在此通过参考将其整体并入本文。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种有机发光二极管显示装置,更特别地,涉及能提高寿命的有机发光二极管显示装置。

背景技术

[0004] 近来,由于平板显示器外形薄、重量轻以及功耗低,平板显示器已经被广泛开发并应用于各种领域。

[0005] 在平板显示器当中,可被称作有机电致发光显示装置的有机发光二极管(OLED)显示装置在损耗电子空穴对期间发光。通过将电荷注入到位于用于注入电子的阴极和用于注入空穴的阳极之间的发光层中,形成电子空穴对。

[0006] OLED显示装置可包括柔性基板比如塑料。由于能自发光,因此OLED显示装置具有卓越的对比度。OLED显示装置具有几微秒的响应时间,且在显示移动图像方面具有优势。OLED显示装置具有宽视角。

[0007] 根据驱动方法,OLED显示装置可以是无源矩阵型OLED显示装置和有源矩阵型OLED显示装置。有源矩阵型显示装置具有低功耗和高分辨率。此外,有源矩阵型显示装置的尺寸可较大。

[0008] OLED显示装置包括多个像素以表达多种颜色。每个像素都包括红色、绿色和蓝色子像素,且红色、绿色和蓝色有机发光二极管分别形成在红色、绿色和蓝色子像素中。

[0009] 红色、绿色和蓝色有机发光二极管分别包括红色、绿色和蓝色发光材料层,且每个发光材料层通过热蒸发方法形成。更特别地,通过使用精细金属掩模选择性真空蒸发有机发光材料形成发光材料层。但是,由于发生掩模的偏移、下垂和遮挡作用(shadow effect),因此热蒸发方法难以用于具有大尺寸和高分辨率的显示装置。

[0010] 为了解决此问题,已经提出了通过溶液工艺形成发光材料层的方法。在溶液工艺中,形成围绕像素区的堤层,通过在某一方向上扫描注入设备的管嘴,将发光材料滴落在由堤层围绕的像素区中,且硬化滴落的发光材料,由此形成了发光材料层。此时,也通过溶液工艺形成空穴注入层和空穴传输层。

[0011] 通过这种方式,红色、绿色和蓝色发光材料具有不同特性。具体地,红色发光材料具有相对较低的效率且绿色发光材料具有相对较短的寿命。由此,不容易确保红色、绿色和蓝色发光材料具有相对均匀一致的寿命和效率,且降低了OLED显示装置的寿命。

[0012] 同时,在OLED显示装置中,外部光的反射较高。外部光的反射增加了黑状态下的亮度,且对比度降低。因此,由于外部光的反射导致图像质量降低。为了防止外部光的反射,使

用至少一个偏振器,这引起成本增加。

发明内容

[0013] 因此,本发明旨在提供一种OLED显示装置,其基本避免了由于相关技术的限制和不足导致的一个或多个问题。

[0014] 本发明的一个目的是提供一种增加寿命的OLED显示装置。

[0015] 本发明的另一个目的是提供一种降低成本的OLED显示装置。

[0016] 本发明的其他特征和优势将在下文的描述中列出,且其一部分根据该描述将是显而易见的,或者可通过实践本发明获知。通过所撰写的说明书及其权利要求书以及所附附图中具体指出的结构,将实现和获得本发明的目的和其他优势。

[0017] 为了实现这些和其他优势且根据本发明的意图,如在此具体化和广义描述的,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红色子像素区、绿色子像素区和蓝色子像素区;分别在所述红色子像素区、绿色子像素区和蓝色子像素区中的第一电极;分别在所述红色子像素区、绿色子像素区和蓝色子像素区中并且位于相应的第一电极上的第一发光层、第二发光层和第三发光层;在所述第一发光层、第二发光层和第三发光层上的第二电极;和在所述第二电极上且分别与所述红色子像素区、绿色子像素区和蓝色子像素区对应的红色滤色器、绿色滤色器和蓝色滤色器,其中所述第一发光层的厚度小于所述第二发光层的厚度。

[0018] 本发明还提供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红色子像素区、绿色子像素区和蓝色子像素区;分别在所述红色子像素区、绿色子像素区和蓝色子像素区中的第一电极;分别在所述红色子像素区、绿色子像素区和蓝色子像素区中的第一发光层、第二发光层和第三发光层,所述第一发光层、第二发光层和第三发光层的每一个包括具有第一发光峰值和不同于第一发光峰值的第二发光峰值的黄色发光材料;在所述第一发光层、第二发光层和第三发光层上的第二电极;和在所述第二电极上且分别与所述红色子像素区、绿色子像素区和蓝色子像素区对应的红色滤色器、绿色滤色器和蓝色滤色器。

[0019] 应当理解,前述的大体描述和下文的具体描述都是示例性和说明性的,且意在对所要求保护的本发明提供进一步解释。

附图说明

[0020] 包括附图以提供对本发明的进一步理解,且附图结合到本申请中并构成本申请的一部分,附图示出了本发明的实施方式且与说明书一起用于解释本发明的原理。在附图中:

[0021] 图1是根据本发明实施方式的OLED显示装置的一个像素区的电路图;

[0022] 图2是根据本发明实施方式的OLED显示装置的剖视图;

[0023] 图3是根据本发明实施方式的OLED显示装置的红色、绿色和蓝色子像素的示意图;

[0024] 图4是示出自根据本发明实施方式的OLED显示装置输出的光的示意性剖视图;和

[0025] 图5A是示出自根据本发明实施方式的OLED显示装置的红色和绿色子像素区的有机发光二极管发出的光的波谱的图,图5B是示出自根据本发明实施方式的OLED显示装置的红色和绿色子像素区发出的光的波谱的图;以及

[0026] 图6A是示出依赖于空穴辅助层厚度的CIE x色坐标的图,图6B是示出依赖于空穴辅助层厚度的CIE y色坐标的图,图6C是示出依赖于空穴辅助层厚度的电流效率的图。

具体实施方式

[0027] 现在将具体参考本发明的实施方式进行描述,其中的一些例子在附图中示出。词语在“…上”和“在…下”仅用于描述下文说明中的方位,由此不限于“直接在…上”和“直接在…下”。

[0028] 图1是根据本发明实施方式的OLED显示装置的一个像素区的电路图。

[0029] 如图1中所示,根据本发明实施方式的OLED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和有机发光二极管De。栅极线GL和数据线DL彼此交叉以限定像素区P。开关薄膜晶体管Ts、驱动薄膜晶体管Td、存储电容器Cst和有机发光二极管De形成在像素区P中。

[0030] 更特别地,开关薄膜晶体管Ts的栅极连接到栅极线GL,开关薄膜晶体管Ts的源极连接到数据线DL。驱动薄膜晶体管Td的栅极连接到开关薄膜晶体管Ts的漏极,驱动薄膜晶体管Td的源极连接到高压电源VDD。有机发光二极管De的阳极连接到驱动薄膜晶体管Td的漏极,有机发光二极管De的阴极连接到低压电源VSS。存储电容器Cst连接到驱动薄膜晶体管Td的栅极和漏极。

[0031] 驱动OLED显示装置以显示图像。更特别地,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被施加至驱动薄膜晶体管Td的栅极和存储电容器Cst的电极。当驱动薄膜晶体管Td通过数据信号导通时,控制流经有机发光二极管De的电流,从而显示图像。有机发光二极管De由于经由驱动薄膜晶体管Td自高压电源VDD施加的电流而发光。

[0032] 即,流经有机发光二极管De的电流量与数据信号的量级(magnitude)成比例,且由有机发光二极管De发出的光强度与流经有机发光二极管De的电流量成比例。由此,像素区P依赖于数据信号量级显示出不同灰度级,结果,OLED显示装置显示图像。

[0033] 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也允许流经有机发光二极管De的电流量恒定,且保持由有机发光二极管De显示的灰度级直到下一帧为止。

[0034] 但是,根据本发明实施方式的有机OLED显示装置不限于所示例子。可选地,至少一个薄膜晶体管、至少一条信号线和/或用于补偿的至少一个电容器可进一步形成在每个像素区中。

[0035] 图2是根据本发明实施方式的OLED显示装置的剖视图且示出了像素区。

[0036] 图2中,图案化半导体层122并将其形成在绝缘基板110上。基板110可以是玻璃基板或塑料基板。半导体层122可由氧化物半导体材料形成。在包括由氧化物半导体材料形成的半导体层122的OLED显示装置中,光阻挡图案(未示出)和缓冲层(未示出)形成在半导体层122的下方。光阻挡图案阻挡来自外部的光或者自发光二极管发出的光,以防止半导体层122由于光而退化。可选地,半导体层122可由多晶硅形成,这种情况下,可将杂质注入到半导体层122的两侧中。

[0037] 绝缘材料的栅极绝缘层130形成在基本整个基板110上方的半导体层122上。栅极

绝缘层130可由无机绝缘材料比如硅氧化物(SiO₂)形成。当半导体层122由多晶硅形成时,栅极绝缘层130可由硅氧化物(SiO₂)或硅氮化物(SiN_x)形成。

[0038] 导电材料比如金属的栅极132可形成在栅极绝缘层130上并与半导体层122对应。此外,栅极线(未示出)和第一电容器电极(未示出)可形成在栅极绝缘层130上。栅极线在第一方向上延伸,且第一电容器电极可连接至栅极132。

[0039] 根据本发明实施方式的OLED显示装置包括形成在基本整个基板110上方的栅极绝缘层130。可选地,栅极绝缘层130可被图案化成具有与栅极132相同的形状。

[0040] 绝缘材料的内部绝缘层140被形成在基本整个基板110上方的栅极132上。内部绝缘层140可由无机绝缘材料比如硅氧化物(SiO₂)和硅氮化物(SiN_x)形成或者由有机绝缘材料比如苯并环丁烯和光丙烯(photo acryl)形成。

[0041] 内部绝缘层140包括第一和第二接触孔140a和140b,其暴露出半导体层122的两侧顶表面。第一和第二接触孔140a和140b与栅极132间隔开,且栅极132被设置在第一和第二接触孔140a和140b之间。第一和第二接触孔140a和140b也形成在栅极绝缘层130中。可选地,当栅极绝缘层130被图案化成具有与栅极132相同的图像时,第一和第二接触孔140a和140b仅被形成在内部绝缘层140中。

[0042] 导电材料比如金属的源极142和漏极144被形成在内部绝缘层140中。此外,数据线(未示出)、电源线(未示出)和第二电容器电极(未示出)可被形成在内部绝缘层140上。数据线和电源线在第二方向上延伸。

[0043] 源极和漏极142和144关于栅极132彼此间隔开。源极和漏极142和144经由第一和第二接触孔140a和140b分别接触半导体层122的两侧。数据线可与栅极线交叉以限定像素区。此外,提供高电平电压的电源线可与数据线间隔开。第二电容器电极可连接至漏极144且可与第一电容器电极交叠以形成存储电容器,第二电容器电极与第一电容器电极之间具有内部绝缘层140作为介电物质。

[0044] 在OLED显示装置中,薄膜晶体管包括半导体层122、栅极132、源极142和漏极144。薄膜晶体管可具有共平面结构,其中,栅极132和源极及漏极142和144被设置在半导体层122的侧面,即,在半导体层122的上方。

[0045] 可选地,薄膜晶体管可具有反向交错结构,其中,栅极被设置在半导体层的下方,源极及漏极被设置在半导体层的上方。这种情况下,半导体层可由非晶硅形成。

[0046] 此外,薄膜晶体管可以是OLED显示装置的驱动薄膜晶体管。开关薄膜晶体管可具有与形成在基板110上方的驱动薄膜晶体管相同的结构。此时,驱动薄膜晶体管的栅极132连接到开关薄膜晶体管的漏极,驱动薄膜晶体管的源极142连接到电源线。此外,开关薄膜晶体管的栅极和源极分别连接到栅极线和数据线。

[0047] 绝缘材料的第一钝化层152和第二钝化层154被顺序形成在基本整个基板110上方的源极142及漏极144上。第一钝化层152可由无机绝缘材料比如硅氧化物(SiO₂)和硅氮化物(SiN_x)形成,第二钝化层154可由有机绝缘材料比如苯并环丁烯和光丙烯形成。第二钝化层154可具有平坦顶表面。

[0048] 第一钝化层152和第二钝化层154具有暴露出漏极144的漏极接触孔156。图2中,尽管漏极接触孔156直接形成在第二接触孔140b上方,但是漏极接触孔156可与第二接触孔140b间隔开。

[0049] 第一钝化层152和第二钝化层154中的一个可省略。例如,可省略无机绝缘材料的第一钝化层152。

[0050] 具有相对较高功函数的导电材料的第一电极162被形成在第二钝化层154上。第一电极162被设置在每个像素区中,且经由漏极接触孔156接触漏极144。例如,第一电极162可由透明导电材料比如氧化铟锡(ITO)和氧化铟锌(IZO)形成。

[0051] 绝缘材料的堤层170被形成在第一电极162上。堤层170被设置在相邻像素区之间,具有暴露出第一电极162的开口,并覆盖第一电极162的边缘。

[0052] 在OLED显示装置中,堤层170具有单层结构,且堤层170的结构不限于此。例如,堤层可具有双层结构。也就是,堤层可包括第一堤部和在第一堤部上的第二堤部,且第一堤部可具有比第二堤部更宽的宽度。此时,第一堤部可由具有亲水特性的无机绝缘材料或者有机绝缘材料形成,和第二堤部可由具有疏水特性的无机绝缘材料形成。

[0053] 发光层180被形成在由堤层170的开口暴露的第一电极162上。发光层180包括从第一电极162的顶表面顺序设置的空穴辅助层182、发光材料层(EML) 184、以及电子辅助层186。

[0054] 空穴辅助层182、发光材料层184和电子辅助层186可由有机材料形成且可通过也可称作可溶工艺的溶液工艺形成。因此,可简化制造工艺,且可提供具有较大尺寸和较高分辨率的显示装置。可使用旋涂方法、喷墨印刷方法和丝网印刷方法中的一种用于溶液工艺。

[0055] 可选地,可通过真空蒸发工艺形成空穴辅助层182、发光材料层184和电子辅助层186。此外,可通过溶液工艺和真空蒸发工艺的组合形成空穴辅助层182、发光材料层184和电子辅助层186。

[0056] 空穴辅助层182可包括空穴注入层(HIL)和空穴传输层(HTL)中的至少一个,电子辅助层186可包括电子注入层(EIL)和电子传输层(ETL)中的至少一个。

[0057] 具有相对较低功函数的导电材料的第二电极192被形成在基本整个基板110上方的电子辅助层186上。此处,第二电极192可由铝(Al)、镁(Mg)、银(Ag)或其合金形成。

[0058] 第一电极162、发光层180和第二电极192构成有机发光二极管De。第一电极162用作阳极,和第二电极192用作阴极。此处,根据本发明实施方式的OLED显示装置是有源矩阵型且是顶发光型,其中来自发光材料层184的光经由第二电极192被输出到外部。这种情况下,第一电极162可进一步包括由不透光导电材料形成的反射层(未示出)。例如,反射层可由铝钪铜(APC)合金形成,且第一电极162可具有ITO/APC/ITO的三层结构。此外,第二电极192可具有相对较薄的厚度使得光可通过第二电极192透射。例如,第二电极192可具有约45%至50%的透射率。

[0059] 根据本发明实施方式的OLED显示装置包括多个像素,且每个像素包括红色、绿色和蓝色子像素。图2的薄膜晶体管和有机发光二极管被形成在红色、绿色和蓝色子像素区的每一个中。

[0060] 此时,红色、绿色和蓝色子像素的有机发光二极管具有不同的元件厚度。将参照附图对此进行更具体描述。

[0061] 图3是根据本发明实施方式的OLED显示装置的红色、绿色和蓝色子像素的示意图。

[0062] 图3中,红、绿和蓝色子像素区Pr、Pg和Pb被限定在基板110上,且有机发光二极管De被设置在每个子像素区Pr、Pg和Pb中。在每个子像素区Pr、Pg和Pb中的有机发光二极管De

包括第一电极162、发光层180和第二电极192。

[0063] 第一电极162可以是阳极且可由具有相对较高功函数的导电材料形成。第一电极162可包括透明导电材料比如氧化铟锡(ITO)和氧化铟锌(IZO)。此外,第一电极162可进一步包括在其最下部的反射层。

[0064] 即使第一电极162在红色、绿色和蓝色子像素区Pr、Pg和Pb中彼此连接,第一电极162也通过红色、绿色和蓝色子像素区Pr、Pg和Pb彼此区分开。

[0065] 发光层180被设置在每个子像素区Pr、Pg和Pb中的第一电极162上。发光层180包括空穴辅助层182、发光材料层184和电子辅助层186。

[0066] 此处,红色和绿色子像素区Pr和Pg的发光材料层184包括黄色发光材料EML(Y),且蓝色子像素区Pb的发光材料层184包括蓝色发光材料EML(B)。

[0067] 可通过溶液工艺形成发光材料层184。可选地,可通过溶液工艺和真空蒸发工艺形成发光材料层184。即,红色和绿色子像素区Pr和Pg的发光材料层184可通过溶液工艺形成,蓝色子像素区Pb的发光材料层184可通过真空蒸发工艺形成。

[0068] 而且,空穴辅助层182可包括空穴注入层(HIL)和空穴传输层(HTL)。此时,红色、绿色和蓝色子像素区Pr、Pg和Pb的空穴辅助层182可具有不同厚度。更具体地,红色子像素区Pr的空穴辅助层182的厚度小于绿色子像素区Pg的空穴辅助层182的厚度,且大于蓝色子像素区Pb的空穴辅助层182的厚度。

[0069] 可通过溶液工艺形成空穴辅助层182,且可通过改变滴落溶液的量调整空穴辅助层182的厚度。

[0070] 同时,电子辅助层186可包括电子传输层(ETL)。电子辅助层186可进一步包括在电子传输层ETL上的电子注入层。可通过真空蒸发工艺形成电子辅助层186。

[0071] 第二电极192作为阴极被设置在红色、绿色和蓝色子像素区Pr、Pg和Pb的发光层180上。第二电极192可由铝(Al)、镁(Mg)、银(Ag)或其合金形成。第二电极192可具有相对较薄的厚度使得光能通过第二电极192透射。

[0072] 封装层200被形成在有机发光二极管De上,以保护有机发光二极管De免受来自外部的湿气和氧的影响。封装层200可由紫外(UV)密封剂或者玻璃料(frit)密封剂形成。可选地,封装层200可由交替设置的无机层和有机层形成。

[0073] 滤色器层220被设置在封装层200上。滤色器层220可包括红色、绿色和蓝色滤色器Rc、Gc和Bc,其与红、绿和蓝色子像素区Pr、Pg和Pb对应。此处,蓝色滤色器Bc可省略。

[0074] 涂覆层(未示出)可进一步被形成在封装层200和滤色器层220之间以保护滤色器层200并平坦化顶表面。

[0075] 将对置基板210设置在滤色器层220上。对置基板210可以是玻璃基板或塑料基板。

[0076] 此处,滤色器层220可被形成在对置基板210上,且可将其上包括滤色器层220的对置基板210贴附到包括有机发光二极管De的基板110。

[0077] 根据本发明实施方式的OLED显示装置可以是顶发光型,其中,来自发光层180的光经由第二电极192被输出到外部。

[0078] 如上所述,在根据本发明实施方式的OLED显示装置中,红色、绿色和蓝色子像素区Pr、Pg和Pb的有机发光二极管De具有不同元件厚度。也就是,红色、绿色和蓝色子像素区Pr、Pg和Pb的有机发光二极管De中的每一个都具有自第一电极162的底表面到第二电极192的

顶表面的距离作为元件厚度,红色子像素区Pr的有机发光二极管De的元件厚度小于绿色子像素区Pg的有机发光二极管De的元件厚度,且大于蓝色子像素区Pb的有机发光二极管De的元件厚度。

[0079] 此时,通过区别发光层180的厚度,更特别地,通过区别空穴辅助层182的厚度,红色、绿色和蓝色子像素区Pr、Pg和Pb的有机发光二极管De的元件厚度可彼此不同。即,红色子像素区Pr的空穴辅助层182被形成为具有如下厚度:其小于绿色子像素区Pg的空穴辅助层182的厚度,且大于蓝色子像素区Pb的空穴辅助层182的厚度。

[0080] 可通过考虑微腔效应确定空穴辅助层182的厚度。

[0081] 图6A是示出依赖于空穴辅助层厚度的CIE x色坐标的图,图6B是示出依赖于空穴辅助层厚度的CIE y色坐标的图,图6C是示出依赖于空穴辅助层厚度的电流效率的图。在图6A至6C中,为了获得相对较高的电流效率并满足所需的色坐标,期望红色子像素区Pr的空穴辅助层182的厚度小于绿色子像素区Pg的空穴辅助层182的厚度。尤其是,有益的是红色子像素区Pr的空穴辅助层182的厚度对应于第二级空腔条件(second order cavity condition),且绿色子像素区Pg的空穴辅助层182的厚度对应于第三级空腔条件。如上所述,空穴辅助层182包括空穴注入层和空穴传输层中的至少一个,且空穴注入层和空穴传输层的总厚度成为空穴辅助层182的厚度。由此,红色子像素区Pr中的空穴注入层和空穴传输层的总厚度对应于第二级空腔条件,绿色子像素区Pg中的空穴注入层和空穴传输层的总厚度对应于第三级空腔条件。如果红色子像素区Pr的空穴辅助层182的厚度对应于比第二级空腔条件低的级的空腔条件,则可能会降低有机发光二极管的寿命,且如果绿色子像素区Pg的空穴辅助层182的厚度对应于比第三级空腔条件高的级的空腔条件,则可能会增加驱动电压。例如,红色子像素区Pr的空穴辅助层182的厚度可以是250nm至280nm,绿色子像素区Pg的空穴辅助层182的厚度可以是310nm至330nm。此时,如果在红色和绿色子像素区Pr和Pg中每一个中的空穴辅助层182的厚度都不在上述范围内,则黄光被混合且在红色和绿色子像素区Pr和Pg的每一个中会发出黄光,并且,色坐标不匹配。

[0082] 同时,蓝色子像素区Pb的空穴辅助层182的厚度可从30nm至70nm。

[0083] 此时,通过控制红色、绿色和蓝色子像素区Pr、Pg和Pb的空穴注入层HIT和/或空穴传输层HTL的厚度,可改变空穴辅助层182的厚度。一般而言,由于空穴传输层HTL的载流子迁移率大于空穴注入层HIL的载流子迁移率,因此有益的是,与空穴注入层HIL的厚度相比,较少改变空穴传输层HTL的厚度。

[0084] 同时,如上所述,红色和绿色子像素区Pr和Pg的有机发光二极管De的发光材料层184包括黄色发光材料。黄色发光材料具有相对较长的寿命,且通过利用微腔效应,发出微黄色的红光或者微黄色的绿光。

[0085] 因此,使用黄色发光材料、微腔效应和滤色器,根据本发明实施方式的OLED显示装置可产生红光和绿光。

[0086] 图4是示出自根据本发明实施方式的OLED显示装置输出的光的示意性剖视图。图5A是示出自根据本发明实施方式的OLED显示装置的红色和绿色子像素区的有机发光二极管发出的光的波谱的图,图5B是示出自根据本发明实施方式的OLED显示装置的红色和绿色子像素区输出的光的波谱的图。

[0087] 在图4、5A和5B中,红色和绿色子像素区Pr和Pg的发光材料层184包括黄色发光材

料EML(Y),且黄色发光材料包括第一和第二发光峰值。此时,黄色发光材料在530nm至555nm的波长范围内可具有第一发光峰值,在590nm至620nm的波长范围内可具有第二发光峰值。例如,黄色发光材料可包括4,4'-N,N'-二咔唑-联苯基(CBP),且还包括双[2-(4-叔丁基苯基)苯并噻唑-N,C2']铱(乙酰丙酮基)[(t-bt)2Ir(acac)]作为掺杂剂。

[0088] 此处,在红色子像素区Pr中,发光材料层184包括黄光发光材料,由于微腔效应,发光材料层184发出橘色光,即微黄的红光Ry。微黄的红光Ry通过红色滤色器Rc,且由此输出深红光R(图5B中的Rp)。

[0089] 此外,在绿色子像素区Pg中,发光材料层184包括黄色发光材料,由于微腔效应,发光材料层184发出微黄色的绿光Gy。微黄的绿光Gy通过绿色滤色器Gc,且由此输出深绿光G(图5B中的Gp)。

[0090] 同时,在蓝色子像素区Pb中,发光材料层184包括蓝色发光材料并发出蓝光B。蓝光B通过蓝色滤色器Bc,且由此输出深蓝光B。

[0091] 如此,通过采用具有相对较长寿命的黄色发光材料到红色和绿色子像素区Pr和Pg中,且使用微腔效应和滤色器以产生红光和绿光,根据本发明的OLED显示装置能产生深红光和深绿光。因此,能够增大红色和绿色子像素区Pr和Pg的有机发光二极管的寿命。

[0092] 而且,由于微腔效应,可从根据本发明实施方式的OLED显示装置中省略偏振器,由此能够降低成本。

[0093] 即使在上述实施方式中OLED显示装置是顶发光型,但是OLED显示装置可以是底发光型。

[0094] 对所属领域技术人员显而易见的是,在本发明的显示装置中可作出各种修改和变化,而不脱离本发明的精神或范围。也就是说,本发明意在覆盖落入所附权利要求书的范围及其等效范围内的对本发明的所有修改和变化。

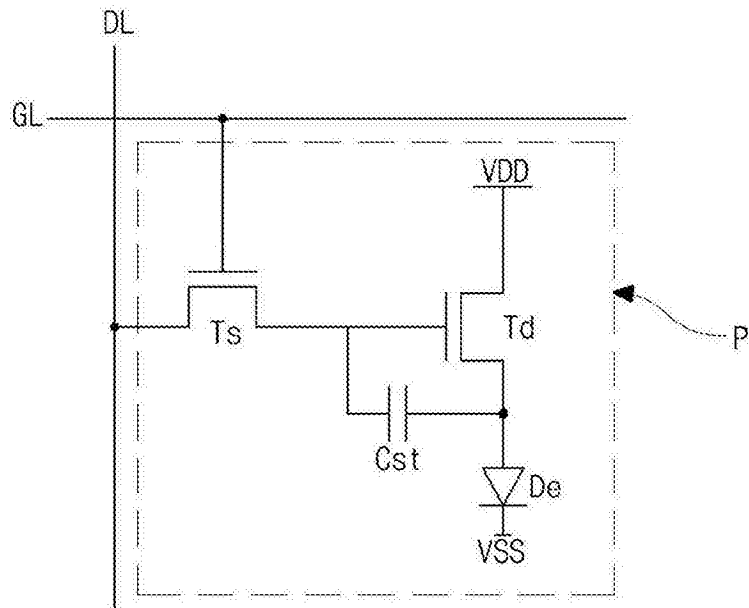


图1

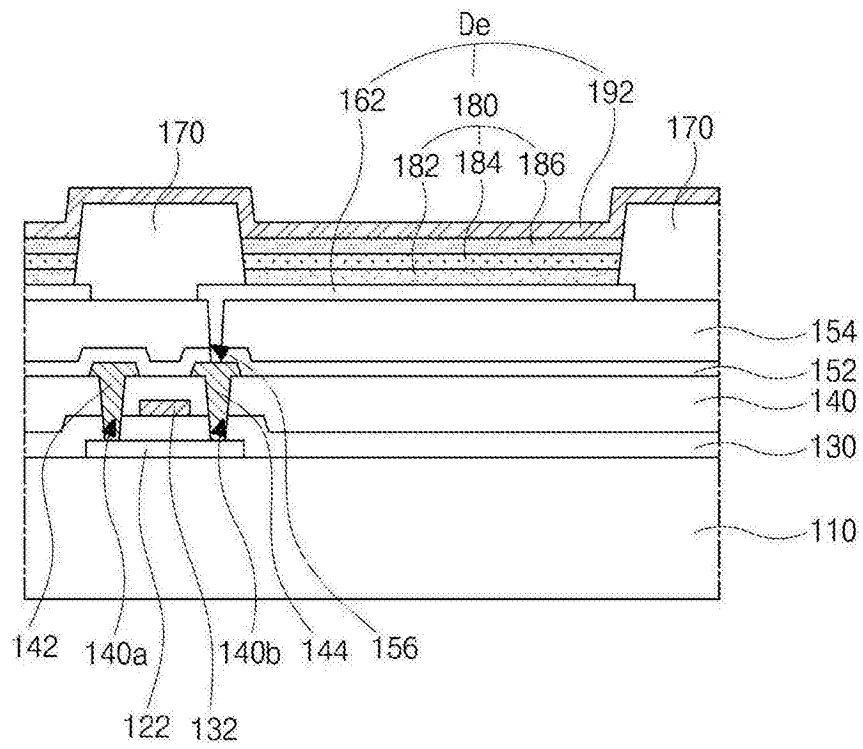


图2

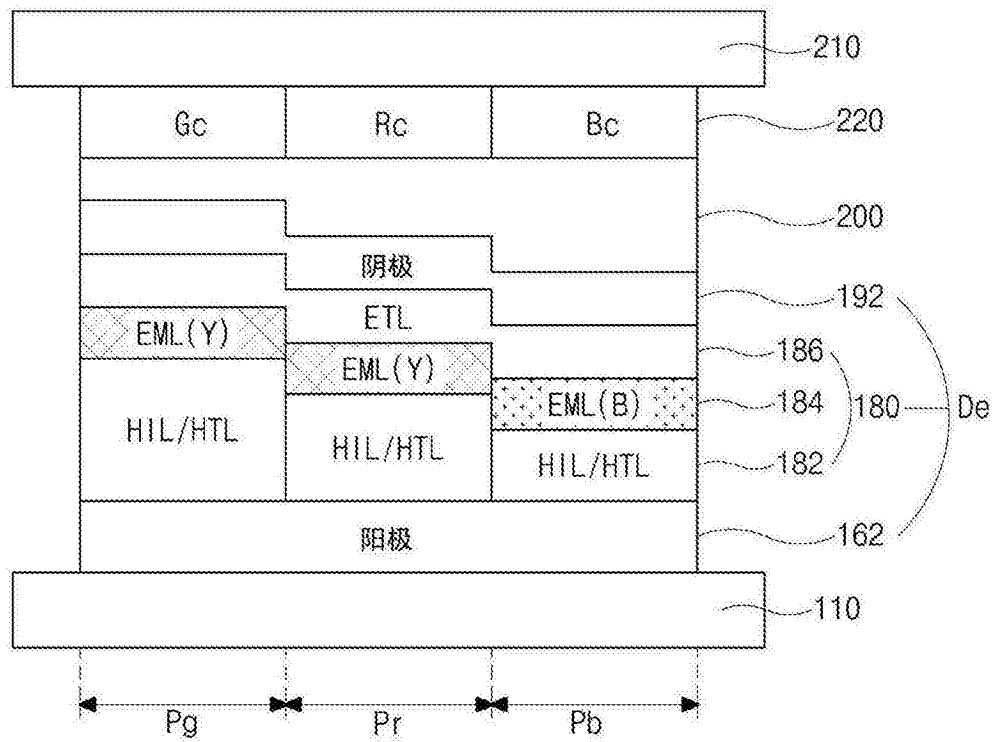


图3

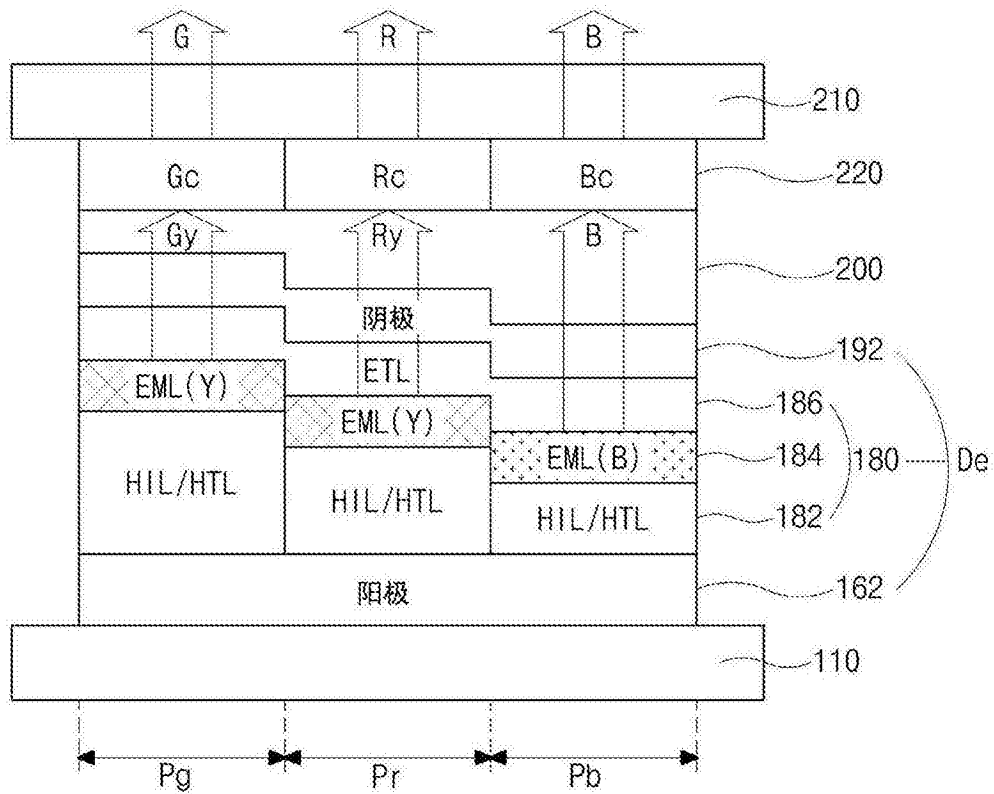


图4

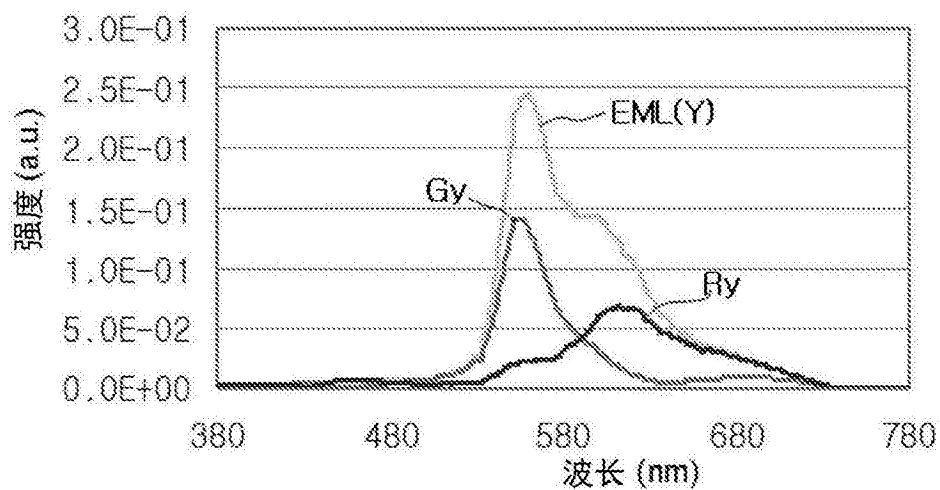


图5A

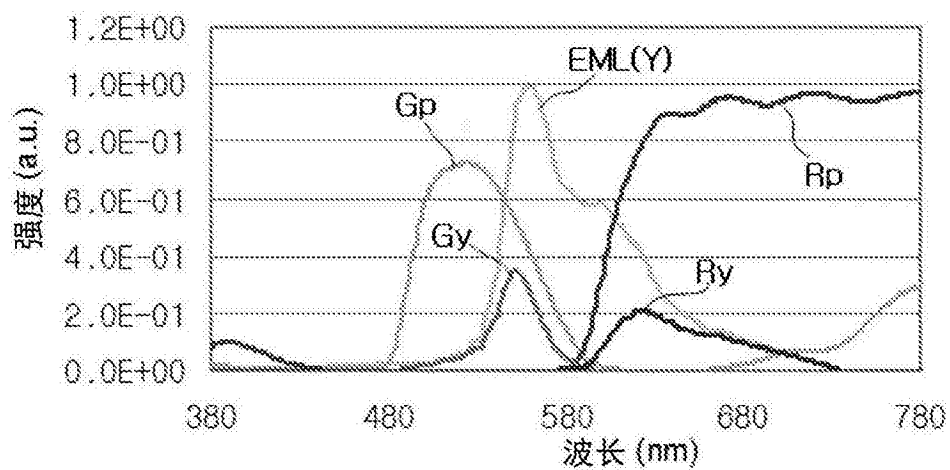


图5B

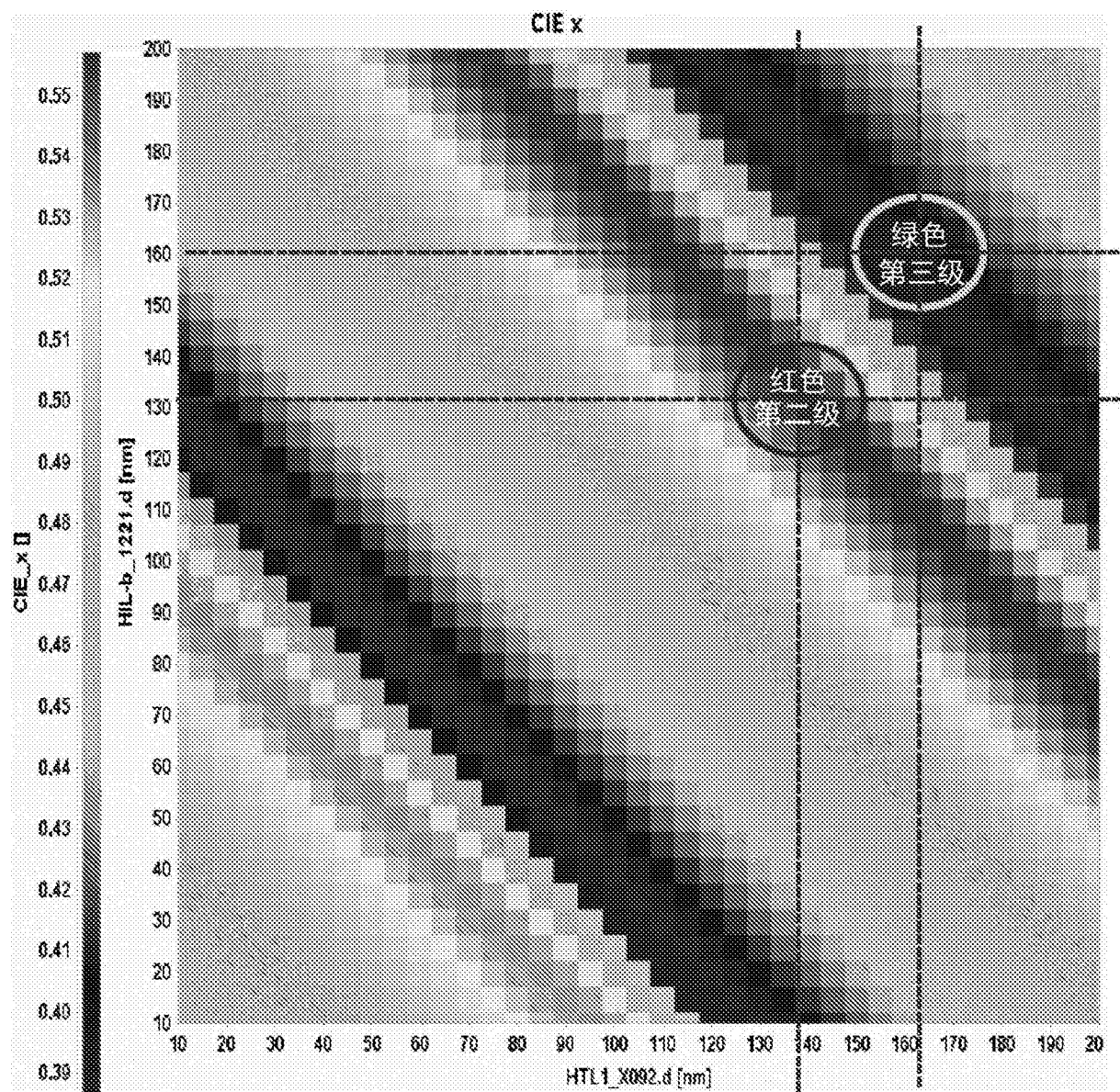


图6A

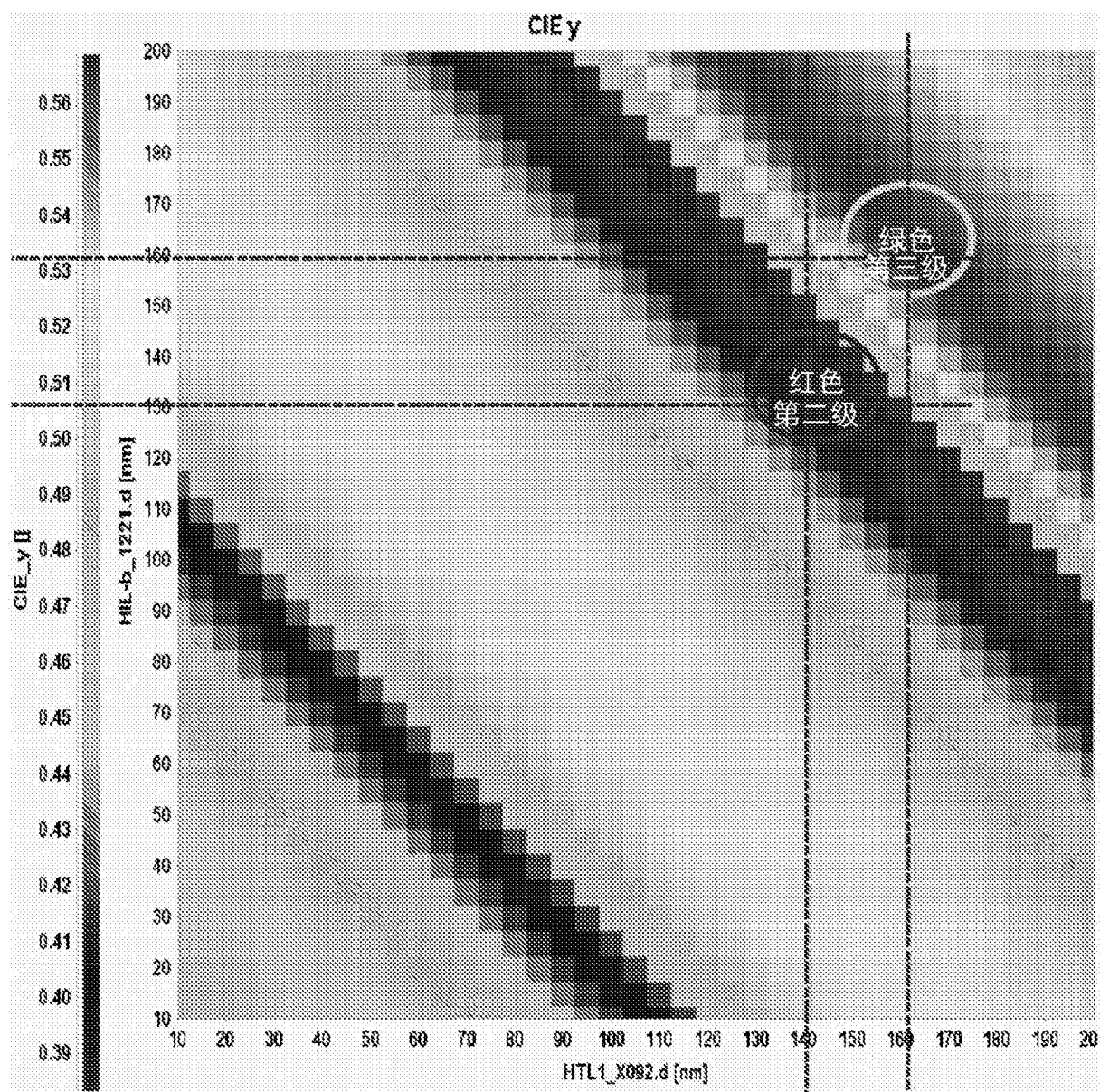


图6B

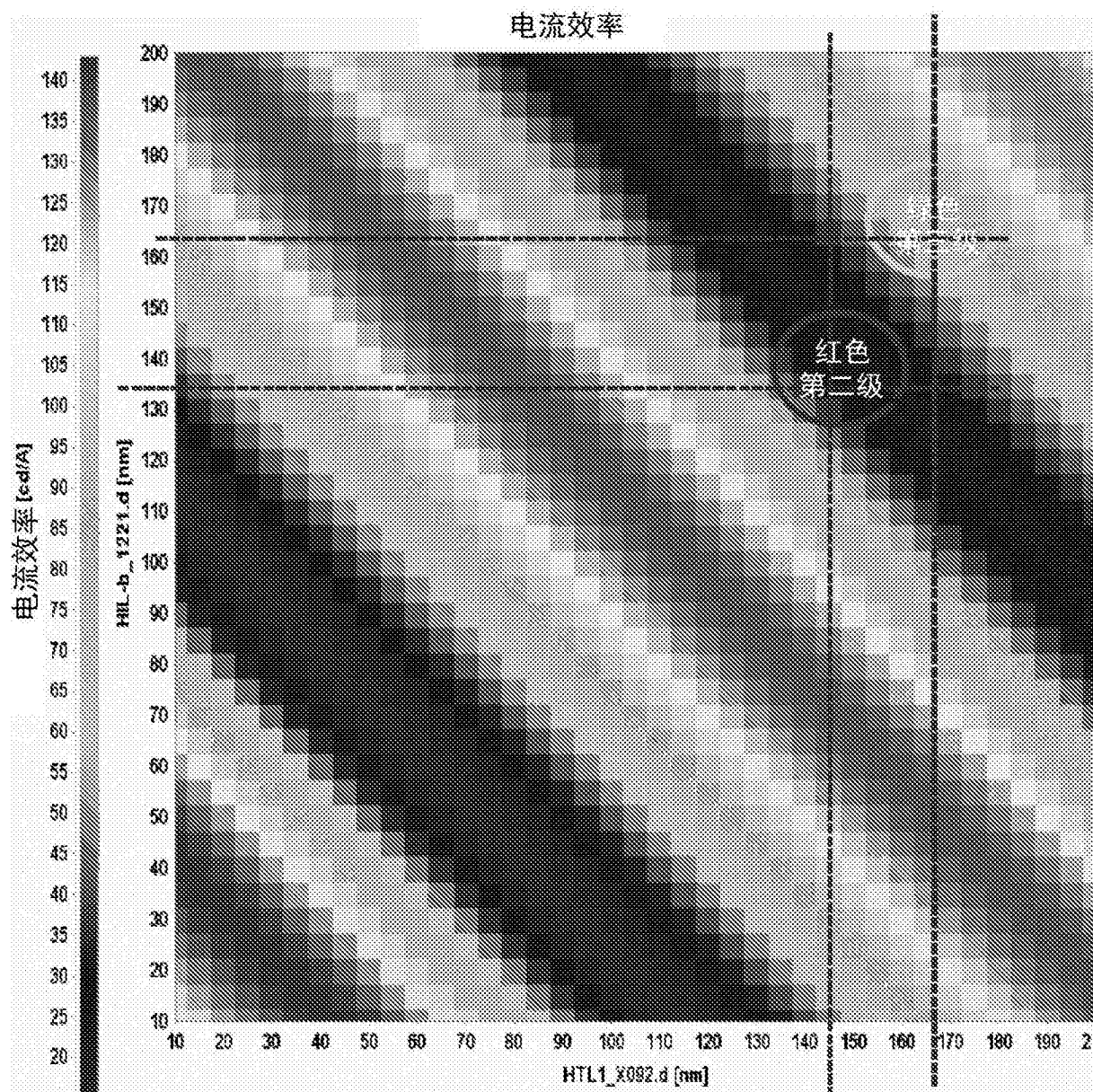


图6C

专利名称(译)	有机发光二极管显示装置		
公开(公告)号	CN106935624A	公开(公告)日	2017-07-07
申请号	CN201611071814.X	申请日	2016-11-29
[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	郑乐允 白钦日 朱明午 崔正默 赵玗朱		
发明人	郑乐允 白钦日 朱明午 崔正默 赵玗朱		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/54		
CPC分类号	H01L27/32 H01L27/3211 H01L27/322 H01L27/3246 H01L51/5016		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020150190204 2015-12-30 KR 1020160139371 2016-10-25 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开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红色子像素区、绿色子像素区和蓝色子像素区；分别在所述红色子像素区、绿色子像素区和蓝色子像素区中的第一电极；分别在所述红色子像素区、绿色子像素区和蓝色子像素区中并且位于相应的第一电极上的第一发光层、第二发光层和第三发光层；在所述第一发光层、第二发光层和第三发光层上的第二电极；和在所述第二电极上且分别与所述红色子像素区、绿色子像素区和蓝色子像素区对应的红色滤色器、绿色滤色器和蓝色滤色器，其中所述第一发光层的厚度小于所述第二发光层的厚度。

