



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108258132 B

(45)授权公告日 2020.07.28

(21)申请号 201711443856.6
 (22)申请日 2017.12.27
 (65)同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 108258132 A
 (43)申请公布日 2018.07.06
 (30)优先权数据
 10-2016-0182586 2016.12.29 KR
 (73)专利权人 乐金显示有限公司
 地址 韩国首尔
 (72)发明人 李学旻 金禧镇 朴性洙
 (74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
 代理人 蔡胜有 董文国

(51)Int.Cl.
H01L 51/50(2006.01)
H01L 51/52(2006.01)
H01L 51/56(2006.01)
H01L 27/32(2006.01)
 (56)对比文件
 CN 1747612 A,2006.03.15,
 CN 102956839 A,2013.03.06,
 US 4774435 A,1988.09.27,
 US 4774435 A,1988.09.27,
 CN 1535086 A,2004.10.06,
 CN 105304683 A,2016.02.03,
 CN 103620807 A,2014.03.05,
 审查员 孙宁宁

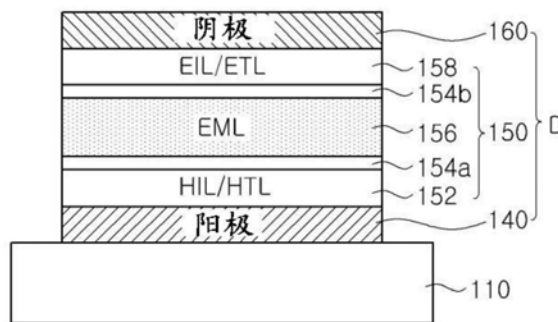
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

电致发光显示装置

(57)摘要

一种电致发光显示装置,其包括:基底;在基底上的第一电极;在第一电极上的空穴辅助层;在空穴辅助层上的发光材料层;在发光材料层上的电子辅助层;在电子辅助层上的第二电极;以及在空穴辅助层与发光材料层之间以及在电子辅助层与发光材料层之间的绝缘层,其中绝缘层的折射率小于发光材料层的折射率。



1. 一种电致发光显示装置,包括:
基底;
在所述基底上的第一电极;
在所述第一电极上的空穴注入层;
在所述空穴注入层上的空穴传输层;
在所述空穴传输层上的发光材料层;
在所述发光材料层上的电子传输层;
在所述电子传输层上的电子注入层;
在所述电子注入层上的第二电极;以及
在所述空穴传输层与所述发光材料层之间以及在所述电子传输层与所述发光材料层之间的绝缘层,
其中所述绝缘层的折射率小于所述发光材料层的折射率;
其中所述绝缘层的厚度为小于5nm;以及
其中所述绝缘层的折射率与所述发光材料层的折射率之间的差为0.4或更大。
2. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,其中所述绝缘层的折射率为1.3或更小。
3. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,其中在从所述发光材料层发射的光被输出一侧上的所述绝缘层比在相反侧上的所述绝缘层厚。
4. 根据权利要求3所述的电致发光显示装置,其中在所述电子传输层与所述发光材料层之间的所述绝缘层比在所述空穴传输层与所述发光材料层之间的所述绝缘层厚。
5. 根据权利要求3所述的电致发光显示装置,其中在从所述发光材料层发射的光被输出一侧上的所述绝缘层比在相反侧上的所述绝缘层厚50%。
6. 根据权利要求3所述的电致发光显示装置,其中在从所述发光材料层发射的光被输出一侧上的所述绝缘层比在相反侧上的所述绝缘层厚超过60%。
7. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,其中每个绝缘层包含无机材料。
8. 根据权利要求7所述的电致发光显示装置,其中每个绝缘层包括硅。
9. 根据权利要求1所述的电致发光显示装置,其中每个绝缘层包含有机材料。
10. 一种电致发光显示装置,包括:
基底;
在所述基底上的第一电极;
在所述第一电极上的空穴注入层;
在所述空穴注入层上的空穴传输层;
在所述空穴传输层上的发光材料层;
在所述发光材料层上的电子传输层;
在所述电子传输层上的电子注入层;
在所述电子注入层上的第二电极;
在所述空穴传输层与所述发光材料层之间的第一绝缘层;以及
在所述电子传输层与所述发光材料层之间的第二绝缘层,
其中所述第一绝缘层和所述第二绝缘层中的每一个的折射率小于所述发光材料层的折射率;以及

其中所述第一绝缘层和所述第二绝缘层中的每一个的折射率为1.4或更小。

11. 根据权利要求10所述的电致发光显示装置, 其中所述第一绝缘层的厚度小于4nm, 所述第二绝缘层的厚度比所述第一绝缘层的厚度大至少50%。

12. 根据权利要求10所述的电致发光显示装置, 其中所述第二绝缘层的厚度比所述第一绝缘层的厚度大至少60%。

13. 一种电致发光显示装置, 包括:

基底;

在所述基底上的第一电极;

上覆于所述第一电极的发光材料层, 空穴和电子被提供至所述发光材料层以发光;

上覆于所述发光材料层的第二电极;

在所述第一电极与所述发光材料层之间的第一绝缘层;

在所述发光材料层与所述第二电极之间的第二绝缘层,

其中所述第一绝缘层和所述第二绝缘层的每一个的厚度小于5nm使得所述电子和所述空穴由于隧穿效应分别穿过所述第一绝缘层和所述第二绝缘层,

其中所述第一绝缘层和所述第二绝缘层中的每一个的折射率小于所述发光材料层的折射率; 以及

其中所述第一绝缘层的厚度小于4nm, 所述第二绝缘层的厚度比所述第一绝缘层的厚度大至少50%。

14. 根据权利要求13所述的电致发光显示装置, 其中所述第一绝缘层的厚度为3nm或更小, 所述第二绝缘层的厚度比所述第一绝缘层的厚度大至少60%。

电致发光显示装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2016年12月29日提交的韩国专利申请第10-2016-0182586号的优先权,其全部内容通过引用合并到本文中。

技术领域

[0003] 本公开涉及一种电致发光显示装置,更具体地,涉及一种具有宽色域的电致发光显示装置。

背景技术

[0004] 近来,平板显示器由于其外形薄、重量轻和功耗低而得到广泛开发并应用于各种领域。

[0005] 在平板显示器中,电致发光显示装置由于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中在由电子和空穴形成激子之后激子的发光复合而发光。

[0006] 电致发光显示装置包括柔性基底如塑料;由于电致发光显示装置是自发光的,所以其具有优异的对比度;电致发光显示装置具有数微秒的响应时间,并且在显示运动图像方面具有优势;电致发光显示装置具有宽视角并且在低温下稳定;由于电致发光显示装置由5V至15V的低电压直流(DC)驱动,所以易于设计和制造驱动电路;并且因为仅需要沉积和封装步骤,所以电致发光显示装置的制造工艺简单。

[0007] 电致发光显示装置包括呈现各种颜色的多个像素,并且每个像素包括红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素。在红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素中分别形成有红色发光二极管、绿色发光二极管和蓝色发光二极管。

[0008] 红色发光二极管、绿色发光二极管和蓝色发光二极管分别包括红色发光材料、绿色发光材料和蓝色发光材料,并且红色发光材料、绿色发光材料和蓝色发光材料具有彼此不同的特性。因此,难以获得满足所需色坐标并具有均匀寿命和效率的红色发光材料、绿色发光材料和蓝色发光材料。相关技术的电致发光显示装置存在色域窄的问题。

发明内容

[0009] 因此,本公开涉及一种电致发光显示装置,其基本上消除了由于相关技术的限制和缺点而导致的一个或更多个问题。

[0010] 本公开的一个目的是提供能够改善色域的电致发光显示装置。

[0011] 本公开的另外的特征和优点将被阐述于以下的描述中,并且本公开的另外的特征和优点通过所述描述将在某种程度上是显见的,或者可以从本公开的实践中获知本公开的另外的特征和优点。通过在书面的说明书及其权利要求书以及附图中特别指出的结构可以实现和获得本公开的目的和其他优点。

[0012] 为了实现这些和其他优点并根据本公开的目的,如在本文中实施和广泛描述的,

提供了一种电致发光显示装置,其包括:基底;在基底上的第一电极;在第一电极上的空穴辅助层;在空穴辅助层上的发光材料层;在发光材料层上的电子辅助层;在电子辅助层上的第二电极;以及在空穴辅助层与发光材料层之间以及在电子辅助层与发光材料层之间的绝缘层,其中绝缘层的折射率小于发光材料层的折射率。在这种情况下,所述绝缘是电绝缘。

[0013] 应当理解的是,前面的总体描述和下面的详细描述都是示例性的和说明性的,并且旨在提供对所要求保护的公开的进一步解释。

附图说明

[0014] 本发明包括附图以提供对本公开的进一步理解并且附图被并入且构成本说明书的一部分,附图示出了本公开的实施方案并且与说明书一起用于解释本公开的原理。在附图中:

[0015] 图1是根据本公开的一个实施方案的电致发光显示装置的一个像素区域的电路图的一个实施例;

[0016] 图2是根据本公开的一个实施方案的电致发光显示装置的截面图的一个实施例;

[0017] 图3是根据本公开的一个实施方案的电致发光显示装置的示意性截面图;

[0018] 图4是示出根据本公开的一个实施方案的对应于电致发光显示装置的结构中能带图的图;

[0019] 图5是示出根据本公开的一个实施方案的从电致发光显示装置输出的光的示意性截面图;

[0020] 图6是示出从本公开的一个示例实施方案的电致发光显示装置发射的光的光谱的图,其旁边是比较例;

[0021] 图7是示出从本公开的一个示例实施方案的电致发光显示装置发射的光的归一化光谱的图,其旁边是比较例;

[0022] 图8A和图8B是示出根据本公开的一个实施方案的根据电致发光显示装置中的第一绝缘层和第二绝缘层的厚度的CIE y 坐标和亮度的图;

[0023] 图9A是示出当第一绝缘层的厚度改变时从根据本公开的一个实施方案的电致发光显示装置发射的光的光谱的图;

[0024] 图9B是示出当第二绝缘层的厚度改变时从根据本公开的一个实施方案的电致发光显示装置发射的光的光谱的图。

具体实施方式

[0025] 现在将详细参考本公开的一个或多个实施方案,其示例在附图中示出。

[0026] 图1是根据本公开的一个实施方案的电致发光显示装置的一个像素区域的电路图。

[0027] 在图1中,根据本公开的实施方案的电致发光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。

[0028] 更具体地,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

的漏电极(或源电极)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的源电极(或漏电极),驱动薄膜晶体管Td的漏电极(或源电极)连接至高压电源VDD。在MOS晶体管中,用作为源极和漏极的端子可以根据施加至各个节点的电压电平在各个定时处切换位置,因此这里使用的术语源极和漏极应当被认为是可互换的。此外,术语源极/漏极也可以用于指代任一端子。发光二极管D的阳极连接至驱动薄膜晶体管Td的源电极/漏电极,并且发光二极管D的阴极连接至低压电源VSS。存储电容器Cst连接至驱动薄膜晶体管Td的栅电极和源电极/漏电极。

[0029] 电致发光显示装置被驱动以显示图像。例如,当通过栅极线GL施加的栅极信号使开关薄膜晶体管Ts导通时,来自数据线DL的数据信号通过开关薄膜晶体管Ts被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由数据信号导通时,流过发光二极管D的电流受到控制,从而显示图像。发光二极管D由于从高压电源VDD通过驱动薄膜晶体管Td供应的电流而发光。

[0030] 即,流过发光二极管D的电流的量与数据信号的大小成比例,并且发光二极管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。因此,像素区域P根据数据信号的大小显示不同的灰度级,并且因此,电致发光显示装置显示图像。

[0031] 另外,当开关薄膜晶体管Ts断开时,存储电容器Cst保持对应于数据信号的电荷一个帧。因此,即使开关薄膜晶体管Ts断开,存储电容器Cst亦使得流过发光二极管D的电流的量能够恒定,并且由发光二极管D示出的灰度级保持直至下一帧。

[0032] 同时,在像素区域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之外,还添加有一个或更多个晶体管和/或电容器。

[0033] 图2是根据本公开的实施方案的电致发光显示装置的截面图,并且示出了一个像素区域。

[0034] 如图2所示,根据本公开的实施方案的电致发光显示装置可以包括基底110、设置在基底110上的薄膜晶体管Tr以及设置在基底110上并连接至薄膜晶体管Tr的发光二极管D。在一个实施方案中,薄膜晶体管Tr是图1的驱动晶体管Td。可以在发光二极管D上设置封装层(未示出)。

[0035] 基底110可以是玻璃基底或由聚合物如聚酰亚胺形成的柔性基底。

[0036] 可以在基底110上形成缓冲层112,并且可以在缓冲层112上形成薄膜晶体管Tr。缓冲层112可以由无机绝缘材料(如硅氧化物(SiO_2)和硅氮化物(SiN_x))形成。可以省略缓冲层112。

[0037] 在缓冲层112上形成有半导体层114。半导体层114可以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,可以在半导体层114下面形成遮光图案(未示出)。遮光图案阻挡光入射到半导体层114上以防止半导体层114因光而劣化。替选地,半导体层114可以由多晶硅形成,并且在这种情况下,可以在半导体层114的两端中掺杂杂质。

[0038] 在半导体层114上形成绝缘材料的栅极绝缘层116。栅极绝缘层116可以由无机绝缘材料(如硅氧化物(SiO_2)和硅氮化物(SiN_x))形成。

[0039] 可以在栅极绝缘层116上形成导电材料(如金属)的栅电极120以对应于半导体层114的中央部分。

[0040] 在图2中,栅极绝缘层116形成在基本上整个基底110上方。替选地,栅极绝缘层116可以被图案化以具有与栅电极120相同的形状。

[0041] 在栅电极120上形成绝缘材料的层间绝缘层122。层间绝缘层122可以形成在基本上整个基底110上。层间绝缘层122可以由无机绝缘材料(如二氧化硅(SiO_2)和硅氮化物(SiN_x))或有机绝缘材料(如苯并环丁烯和光丙烯酸类物质)形成。

[0042] 层间绝缘层122包括使半导体层114的两侧的顶表面露出的第一接触孔124和第二接触孔126。第一接触孔124和第二接触孔126相对栅电极120间隔开。栅电极120可以设置在第一接触孔124与第二接触孔126之间。

[0043] 第一接触孔124和第二接触孔126也形成在栅极绝缘层116中。替选地,当栅极绝缘层116被图案化以具有与栅电极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。

[0044] 在层间绝缘层122上形成有导电材料(如金属)的源电极130和漏电极132。

[0045] 源电极130和漏电极132相对于栅电极120彼此间隔开。源电极130和漏电极132分别通过第一接触孔124和第二接触孔126接触半导体层114的两侧。

[0046] 在电致发光显示装置中,薄膜晶体管Tr包括半导体层114、栅电极120、源电极/漏电极130和132。薄膜晶体管Tr用作驱动元件并且对应于图1的驱动薄膜晶体管Td。

[0047] 薄膜晶体管Tr可以具有共面结构,其中栅电极120以及源电极/漏电极130和132设置在半导体层114的半导体层114上方的一侧处。

[0048] 替选地,薄膜晶体管Tr可以具有反向交错结构,其中栅电极设置在半导体层下面而源电极/漏电极设置在半导体层上方。在这种情况下,半导体层可以由非晶硅形成。

[0049] 尽管在附图中未示出,但是如图1所示的栅极线GL和数据线DL也设置在像素区域内,并且开关元件(例如,晶体管Ts)连接至栅极线和数据线。开关元件也连接至驱动元件的薄膜晶体管Tr。在一些实施方案中,薄膜晶体管Tr是驱动元件并且对应于驱动晶体管Td。开关元件可以具有与薄膜晶体管Tr相同的结构。

[0050] 另外,还可以与栅极线或数据线平行并且分开地形成对应于Vdd的电源线,并且还可以形成对应于Cst的存储电容器,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。

[0051] 在源电极130和漏电极132上形成有钝化层134。钝化层134可以形成在基本上整个基底110上方。钝化层134覆盖薄膜晶体管Tr并且具有使漏电极132露出的漏极接触孔136。钝化层134可以由无机绝缘材料(如硅氧化物(SiO_2)和硅氮化物(SiN_x))或有机绝缘材料(如苯并环丁烯和光丙烯酸类物质)形成。钝化层134可以具有平坦的顶表面。

[0052] 在图2中,尽管漏极接触孔136形成在第二接触孔126正上方,但是漏极接触孔136可以与第二接触孔126间隔开。

[0053] 在钝化层134上形成有第一电极140并且第一电极140通过漏极接触孔136连接至薄膜晶体管Tr的漏电极132。第一电极140分开设置在每个像素区域中。第一电极140可以是阳极,并且可以由具有相对高的功函数的导电材料形成。例如,第一电极140可以由透明导电材料(如铟锡氧化物(ITO)和铟锌氧化物(IZO))形成。

[0054] 在第一电极140和钝化层134上形成有堤层146。堤层146覆盖第一电极140的边缘。堤层146使第一电极140的对应于像素区域的中央部分露出。堤层146可以由疏水性有机绝

缘材料形成并且具有单层结构。

[0055] 替代地,堤层146可以是包括亲水性无机绝缘材料的第一堤和疏水性有机绝缘材料的第二堤的双层结构。

[0056] 在由堤层146暴露的第一电极140上形成有发光层150。稍后将详细描述发光层150的结构。

[0057] 在其上形成发光层150的基底110上方形成有第二电极160。第二电极160可以形成在基本上整个显示区域上方。第二电极160可以由具有相对低的功函数的导电材料形成并且可以用作阴极。例如,第二电极160可以是但不限于铝(Al)、镁(Mg)、银(Ag)或它们的合金。

[0058] 第一电极140、发光层150和第二电极160构成发光二极管D。

[0059] 电致发光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输出至外部的底部发光型。

[0060] 替代地,根据本公开的电致发光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输出至外部的顶部发光型。此时,第一电极140还可以包括在第一电极140下面的反射电极或反射层。例如,反射电极或反射层可以由铝-钪-铜(APC)合金形成。此时,第二电极160可以具有相对薄的厚度,使得光从中透过。

[0061] 图3是根据本公开的实施方案的电致发光显示装置的示意性截面图,图4是示出对应于根据本公开的实施方案的电致发光显示装置结构的能带图的图。

[0062] 在图3和图4中,在基底110上的每个像素区域中形成第一电极140作为阳极。

[0063] 第一电极140可以通过沉积工艺形成,并且可以由具有相对高的功函数的导电材料形成。例如,第一电极140可以由透明导电材料(如铟锡氧化物(ITO)和铟锌氧化物(IZO))形成。

[0064] 另外,还可以在第二电极140下面形成反射电极或反射层。例如,反射电极或反射层可以由铝-钪-铜(APC)合金形成。

[0065] 同时,第一电极140可以包括反射电极,在这种情况下,第一电极140可以具有ITO/APC/ITO的三层结构。

[0066] 发光层150形成在第一电极140上。发光层150包括空穴辅助层152、第一绝缘层154a、发光材料层156、第二绝缘层154b和电子辅助层158。层154a和154b是电绝缘层。

[0067] 更具体地,空穴辅助层152形成在第一电极140上。空穴辅助层152可以包括空穴注入层(HIL)和空穴传输层(HTL)中至少之一。

[0068] 空穴辅助层152可以通过溶液工艺形成。使用包括多个喷嘴的喷射设备的印刷方法或涂布方法可以用于溶液工艺。例如,喷墨印刷方法可以用于溶液工艺。

[0069] 第一绝缘层154a形成在空穴辅助层152上,发光材料层(EML)156形成在第一绝缘层154a上,并且第二绝缘层154b形成在发光材料层156上。

[0070] 第一绝缘层154a和第二绝缘层154b由可以是无机材料或有机材料的相同的材料形成。第一绝缘层154a和第二绝缘层154b可以通过沉积工艺形成。替代地,第一绝缘层154a和第二绝缘层154b可以通过溶液工艺形成。

[0071] 第一绝缘层154a和第二绝缘层154b的折射率小于发光材料层156的折射率。第一绝缘层154a和第二绝缘层154b的厚度为5nm或更小。在一个实施方案中,第二绝缘层154b的

厚度可以大于第一绝缘层154a的厚度。

[0072] 稍后将详细描述第一绝缘层154a和第二绝缘层154b。

[0073] 发光材料层156可以包括红色发光材料、绿色发光材料和蓝色发光材料中的一种，并且一种颜色可以对应于一个像素区域。替选地，各个像素区域可以包括相同的发光材料，并且在一些实施方案中，发光材料层156可以包括蓝色发光材料层或者白色发光材料层。

[0074] 发光材料层156的发光材料可以是包括量子点的无机发光材料或有机发光材料。

[0075] 发光材料层156可以通过溶液工艺形成。替选地，发光材料层156可以通过真空热蒸镀工艺形成。

[0076] 电子辅助层158形成在发光材料层156上。电子辅助层158可以包括电子传输层(ETL)和电子注入层(EIL)中至少之一。

[0077] 电子辅助层158可以通过溶液工艺形成。替选地，电子辅助层158可以通过真空热蒸镀工艺形成。

[0078] 第二电极160形成在电子辅助层158上作为阴极。第二电极160可以通过沉积工艺形成，并且可以形成在基本上整个基底110上方。

[0079] 第二电极160可以由具有较低的功函数的导电材料形成。例如，第二电极160可以由铝(Al)、镁(Mg)、银(Ag)或它们的合金形成，但不限于此。

[0080] 从发光材料层156发射的光可以通过第二电极160输出至外部。此时，第二电极160可以具有相对薄的厚度，使得从发光材料层156发射的光从中穿过。

[0081] 第一电极140、发光层150和第二电极160构成发光二极管D。

[0082] 如上所述，在本公开中，第一绝缘层154a形成在空穴辅助层152与发光材料层156之间，并且第二绝缘层154b形成在发光材料层156与电子辅助层158之间。

[0083] 第一绝缘层154a和第二绝缘层154b的折射率小于发光材料层156的折射率。优选地，第一绝缘层154a和第二绝缘层154b的折射率与发光材料层156的折射率之间的差为0.4或更大。在一个实施方案中，第一绝缘层154a和第二绝缘层154b的折射率可以是1.3或更小。

[0084] 第一绝缘层154a和第二绝缘层154b用作光学补偿层。更具体地，第一绝缘层154a和第二绝缘层154b通过使从发光材料发射的光在其与发光材料层156的边界处被反射并输出而使光效率提高。

[0085] 另外，第一绝缘层154a和第二绝缘层154b的厚度为5nm或更小。此时，来自空穴辅助层152的空穴(+)和来自电子辅助层158的电子(-)由于隧穿效应分别穿过第一绝缘层154a和第二绝缘层154b提供至发光材料层156，并且空穴迁移率和电子迁移率不受影响。这里，如果第一绝缘层154a和第二绝缘层154b的厚度大于5nm，则空穴(+)和电子(-)不会穿过第一绝缘层154a和第二绝缘层154b，而是累积在第一绝缘层154a和第二绝缘层154b中。

[0086] 在一些实施方案中，可以分别不使用相应的空穴产生层152和电子产生层158，或者替选地将空穴产生层152和电子产生层158并入到发光层156中。

[0087] 在一个实施方案中，有利的是第一绝缘层154a和第二绝缘层154b的厚度为3nm或更大。如果第一绝缘层154a和第二绝缘层154b的厚度小于3nm，则使用现有技术难以形成均匀的膜。期望膜154a和154b均具有均匀的厚度和均匀的光、电和热特性。因此，优选在一个实施方案中膜厚度大于3nm但为5nm或更小。如果具有均匀的光、电、热和机械特性的膜可以

制成为2nm厚或更小,则这也是可以接受的。

[0088] 相对于发光方向来描述第一绝缘层154a和第二绝缘层154b的位置。层154b将始终是光发射通过的层,而层154a将是与光反射电极最接近的层。因此,当其为底部发光像素时,绝缘层154a可以在顶部上而第二绝缘层154b可以在底部上,并且如本文所述适用相同的特性。

[0089] 图5是示出从根据本公开的实施方案的电致发光显示装置输出的光的示意性截面图,并且以顶部发光型电致发光显示装置为例进行描述。

[0090] 在图5中,从发光材料层156朝向第二电极160发射的第一光L1通过第二电极160被输出至外部,从发光材料层156朝向第一电极140发射的第二光L2在第一电极140处被反射,然后通过第二电极160输出至外部。

[0091] 这里,尽管在附图中光仅在第一电极140处被反射一次,但是光可以在第一电极140与第二电极160之间被反射数次并输出。

[0092] 接下来,从发光材料层156朝向第二电极160发射的第三光L3由于发光材料层156和第二绝缘层154b的折射率的差异在发光材料层156与第二绝缘层154b之间的界面处被反射。接着,第三光L3由于发光材料层156与第一绝缘层154a的折射率的差异在发光材料层156与第一绝缘层154a之间的界面处被反射,并通过第二电极160输出至外部。

[0093] 另外,从发光材料层156朝向第一电极140发射的第四光L4由于发光材料层156与第一绝缘层154a的折射率的差异在发光材料层156与第一绝缘层154a之间的界面处被反射,并通过第二电极160输出至外部。

[0094] 这里,虽然光被示出为在发光材料层156与第一绝缘层154a和第二绝缘层154b之间的界面仅反射一次,但是光可以在发光材料层156与第一绝缘层154a和第二绝缘层154b之间的界面处反射数次。

[0095] 在根据本公开的实施方案的电致发光显示装置中,由于第一电极140与第二电极之间的第一腔效应以及第一绝缘层154a与第二绝缘层154b之间的第二腔效应,光效率可以提高。此外,可以增加色纯度,并且可以获得高色域。

[0096] 图6是示出从根据本公开实施方案的一个示例性实施例的电致发光显示装置发射的光的光谱的图,图7是示出从根据本公开的实施方案的一个示例性实施例的电致发光显示装置发射的光的归一化光谱的图。图6和图7还示出没有第一绝缘层和第二绝缘层的比较例,示例性实施例和比较例的器件发射蓝色光。

[0097] 在图6中,根据本公开的实施方案的示例性实施例的电致发光显示装置包括分别在发光材料层的上侧和下侧上的第一绝缘层和第二绝缘层,并且从其发射的光的强度与没有第一和第二绝缘层的比较例相比增大。

[0098] 同时,在图7中,与没有第一绝缘层和第二绝缘层的比较例相比,从根据本公开的实施方案的示例性实施例的电致发光显示装置发射的光朝向短波长偏移并具有窄的宽度。因此,在本公开中,发射的光的色纯度增加,并且色域增加。

[0099] 在电致发光显示装置中,期望的是蓝色CIE y 坐标是0.1或更小,并且亮度是400cd/m²或更大。

[0100] 图8A和图8B是示出根据本公开的实施方案的电致发光显示设备中的根据第一绝缘层和第二绝缘层的厚度的CIE y 坐标和亮度的图,并且CIE y 坐标和亮度对应于蓝色。这

里,横轴对应于第一绝缘层154a的厚度,并且第二绝缘层154b在实施例1、2和3中分别具有3nm、4nm和5nm的厚度。另外,第一绝缘层和第二绝缘层具有1.3的折射率,而发光材料层具有1.7的折射率。

[0101] 如图8A和图8B所示,在根据本公开的实施方案的电致发光显示装置中,蓝色CIE y 坐标小于0.1并且亮度为400cd/m²或更大。

[0102] 根据一个实施方案,随着第一绝缘层和第二绝缘层的厚度增加,CIE y 坐标增加,并且因此亮度增加。可以看出,变化趋势相同,变化宽度不大。

[0103] 图9A是示出当第一绝缘层154a的厚度改变时从根据本公开的实施方案的电致发光显示装置发射的光的光谱的图。图9B是示出当第二绝缘层154b的厚度改变时从根据本公开的实施方案的电致发光显示装置发射的光的光谱的图。

[0104] 在图9A中,第二绝缘层154b的厚度为5nm,并且第一绝缘层154a的厚度分别为3nm、4nm和5nm,结果如图所示。在图9B中,第一绝缘层154a的厚度为5nm,并且第二绝缘层154b的厚度分别为3nm、4nm和5nm,结果如图所示。另外,第一绝缘层和第二绝缘层的折射率为约1.3,并且发光材料层的折射率为1.7。在一个实施例中,第一绝缘层和第二绝缘层可以由具有大约1.4的折射率的二氧化硅制成,该折射率在发光层的1.7以内。

[0105] 在图9A中,随着第一绝缘层的厚度增加,光的强度略微下降,并且在图9B中,随着第二绝缘层的厚度增加,光的强度略微增加。

[0106] 因此,有利的是,第二绝缘层的厚度大于第一绝缘层的厚度。在一个实施例中,第二绝缘层比第一绝缘层大50%。在这种情况下,第一绝缘层154a为约3nm,并且第二绝缘层超过4.5nm。在一种情况下,第二绝缘层比第一绝缘层厚大约2/3,即第二绝缘层比第一绝缘层厚大约66%。这是当第一绝缘层为3nm或稍小而第二绝缘层为5nm时的情况。尽管在上述实施方案中以顶部发光型为例进行描述,但是本公开可以应用于底部发光型。此时,在底部发光型中,优选的是第一绝缘层的厚度大于第二绝缘层的厚度。

[0107] 也就是说,当光被输出一侧上的绝缘层比相反侧上的绝缘层厚时,光效率更好。

[0108] 在本公开中,具有相对低的折射率和薄的厚度的绝缘层形成在发光材料层的上侧和下侧上。因此,由于绝缘层之间的空腔效应,可以提高光效率,而不影响空穴迁移率和电子迁移率。另外,可以增加色纯度以实现高色域。

[0109] 此外,在本公开中,通过在发光材料层的上侧上形成比在发光材料层的下侧上的绝缘层更厚的绝缘层,可以进一步提高光效率。

[0110] 对于本领域技术人员来说明显的是,在不脱离实施方案的精神和范围的情况下,可以对本公开的显示装置进行各种修改和变化。因此,本公开旨在覆盖落入所附权利要求及其等同内容的范围内的本发明的修改和变化。

[0111] 上述各种实施方案可以被组合以提供另外的实施方案。本说明书中提及所用出版物均通过引用整体并入本文。如果必要,可以修改实施方案的方面以利用各种专利、申请和公开的构思来提供另外的实施方案。

[0112] 根据以上详细的描述,可以对实施方案做出这些和其他的改变。通常,在权利要求中,所使用的术语不应该被解释为将权利要求限制于说明书和权利要求中公开的具体实施方案,而是应该被解释为包括所有可能的实施方案以及这样的权利要求所属的等同内容的全部范围。因此,权利要求不受本公开的限制。

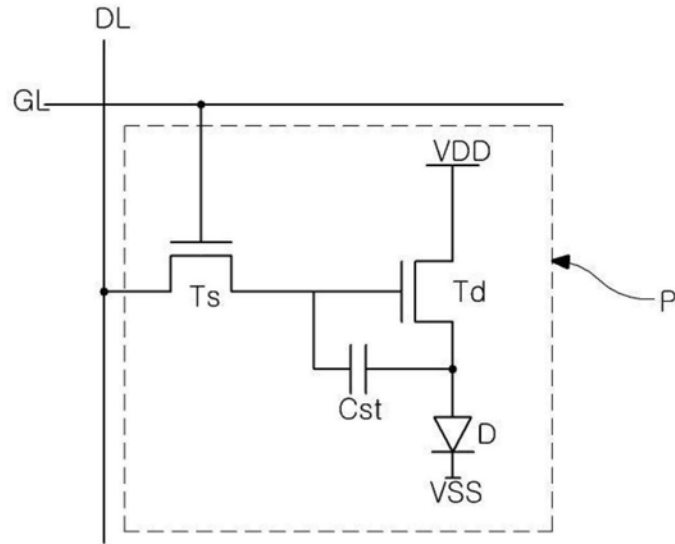


图1

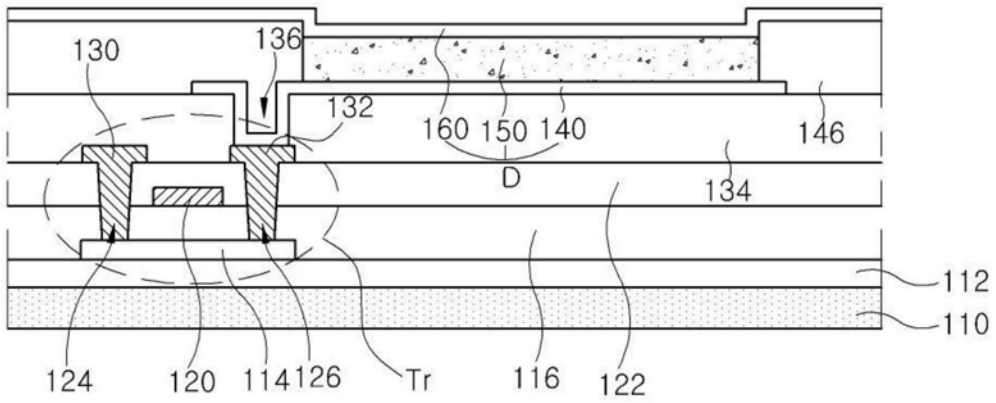


图2

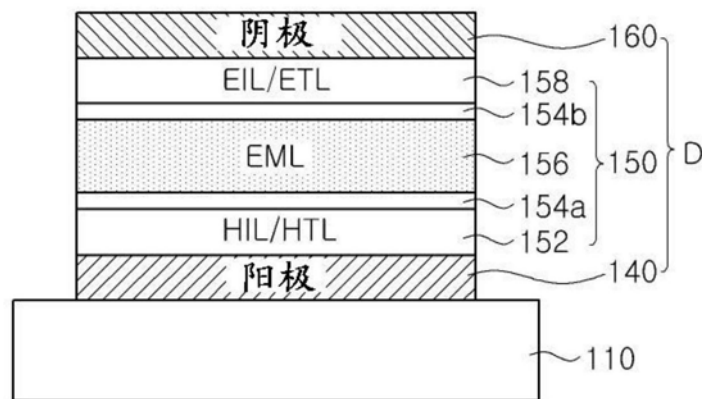


图3

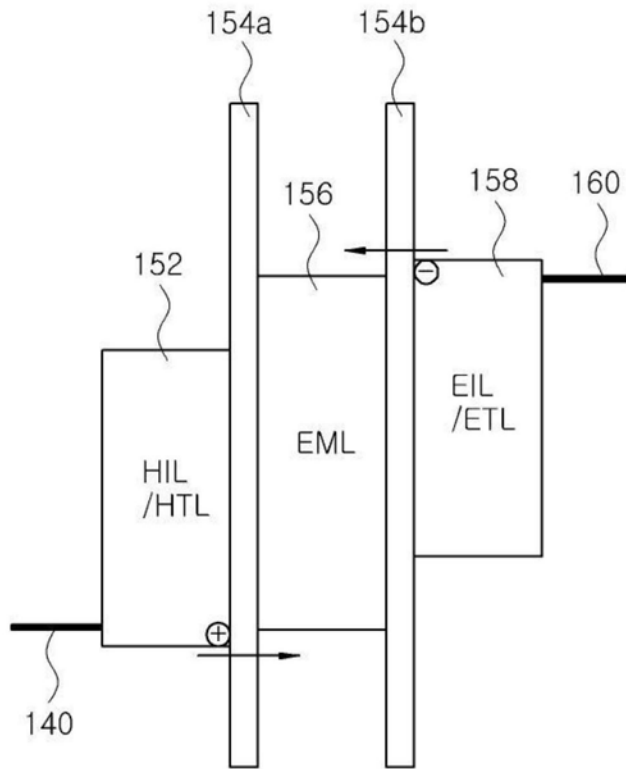


图4

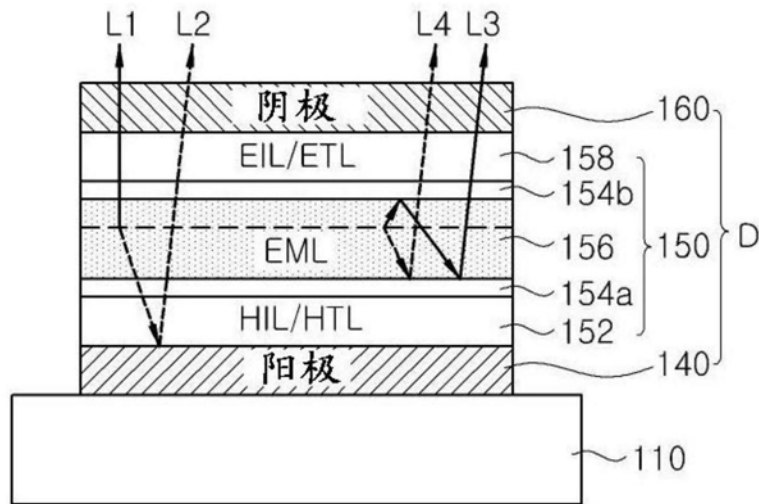


图5

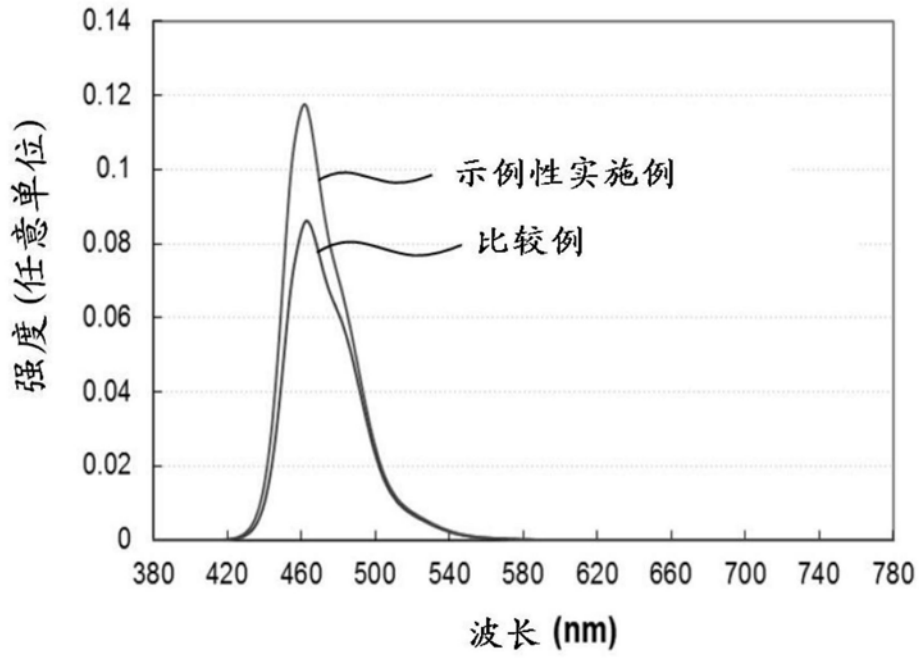


图6

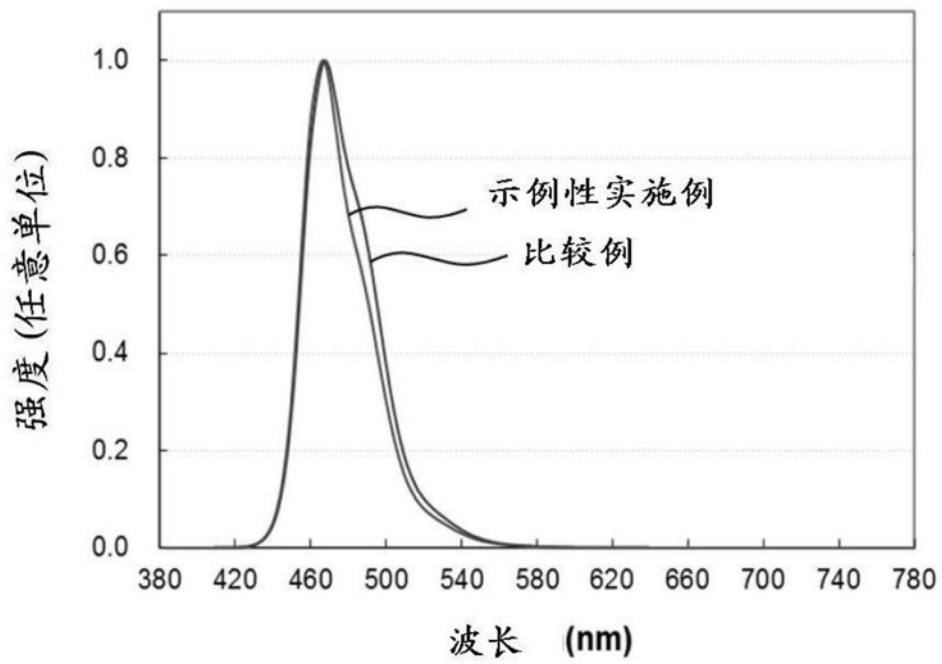


图7

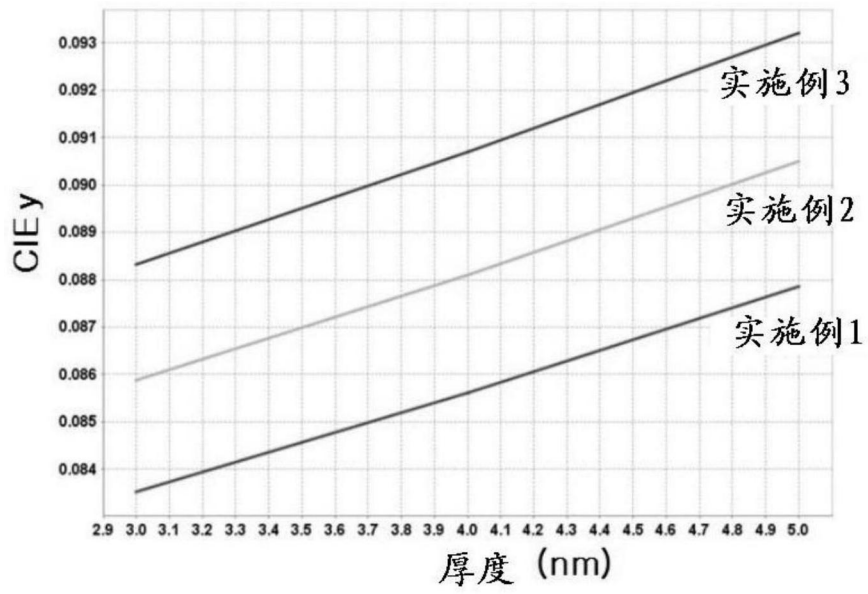


图8A

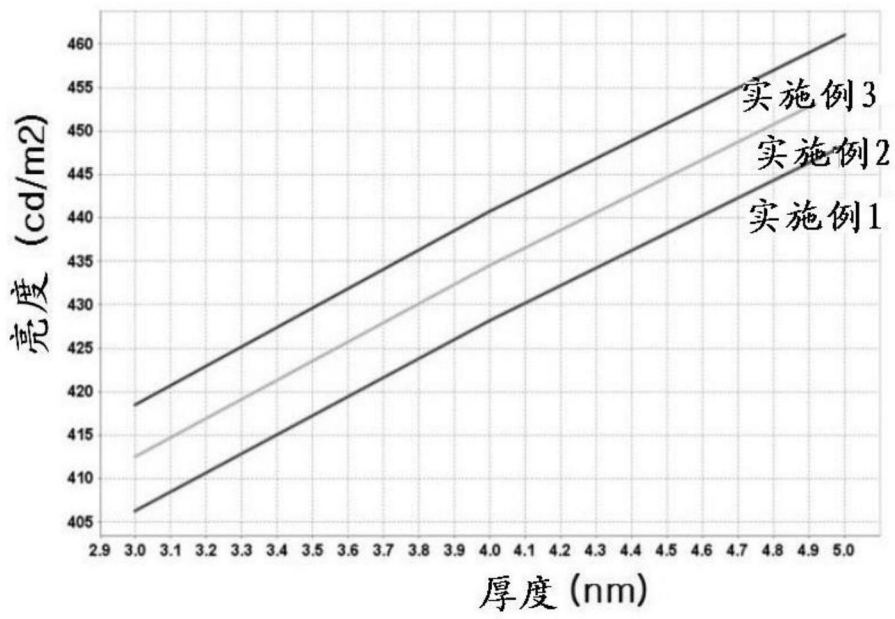


图8B

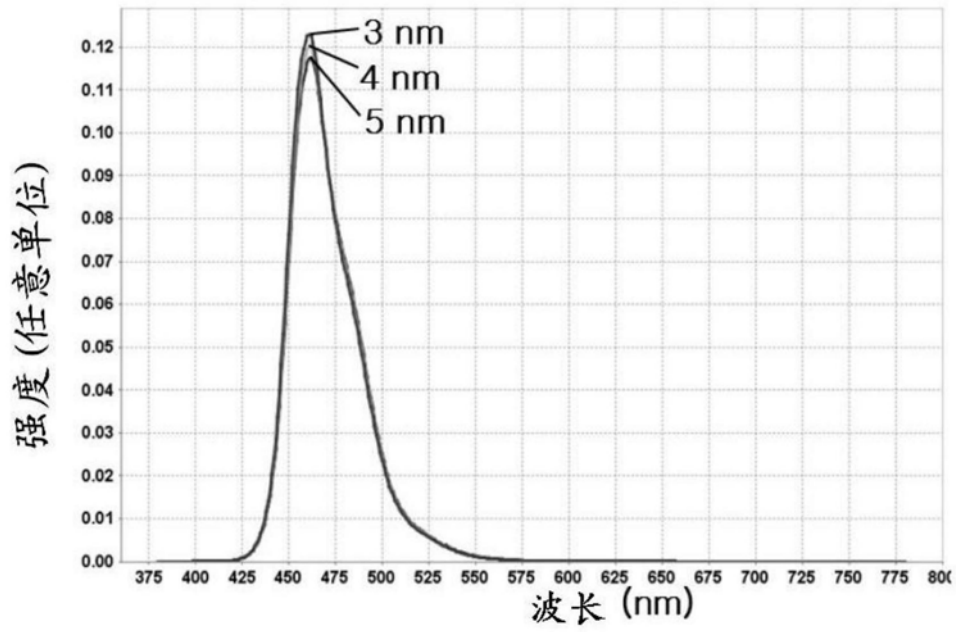


图9A

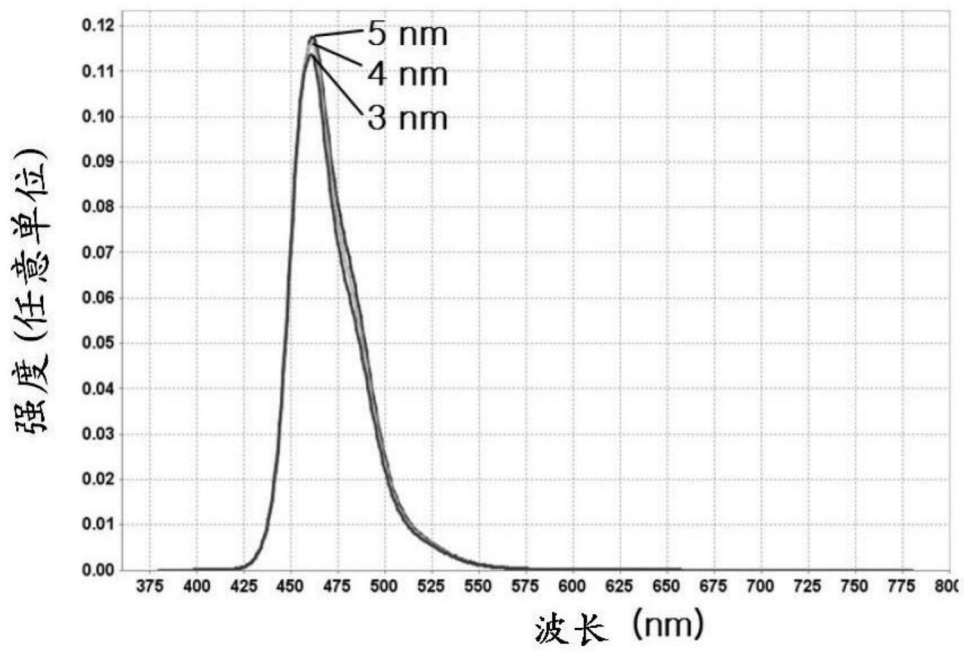


图9B

专利名称(译)	电致发光显示装置		
公开(公告)号	CN108258132B	公开(公告)日	2020-07-28
申请号	CN201711443856.6	申请日	2017-12-27
[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	李学旻 金禧镇 朴性洙		
发明人	李学旻 金禧镇 朴性洙		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56 H01L27/32		
审查员(译)	孙宁宁		
优先权	1020160182586 2016-12-29 KR		
其他公开文献	CN108258132A		
外部链接	SIPO		

摘要(译)

一种电致发光显示装置，其包括：基底；在基底上的第一电极；在第一电极上的空穴辅助层；在空穴辅助层上的发光材料层；在发光材料层上的电子辅助层；在电子辅助层上的第二电极；以及在空穴辅助层与发光材料层之间以及在电子辅助层与发光材料层之间的绝缘层，其中绝缘层的折射率小于发光材料层的折射率。

