



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104425562 B

(45)授权公告日 2017.08.25

(21)申请号 201410444051.3

(22)申请日 2014.09.02

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104425562 A

(43)申请公布日 2015.03.18

(30)优先权数据

10-2013-0104765 2013.09.02 KR

(73)专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 许晶行 俞台善 金怠植 金世雄

(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 51/52(2006.01)

(56)对比文件

CN 1638581 A, 2005.07.13,

WO 2013088904 A1, 2013.06.20,

CN 102184937 A, 2011.09.14,

KR 20100012254 A, 2010.02.08,

US 2003168972 A1, 2003.09.11,

US 8004189 B2, 2011.08.23,

WO 2013069045 A1, 2013.05.16,

US 2012286318 A1, 2012.11.15,

WO 2013105556 A1, 2013.07.18,

CN 101855741 A, 2010.10.06,

审查员 杨敏

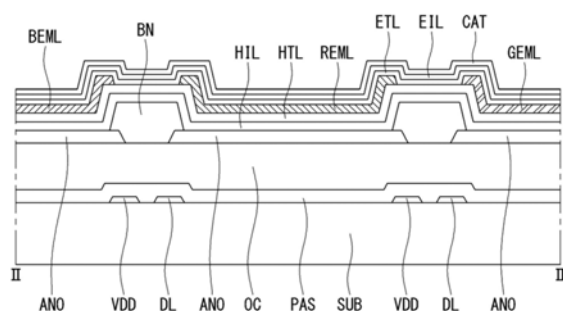
权利要求书2页 说明书9页 附图7页

(54)发明名称

有机发光二极管显示器

(57)摘要

本公开涉及一种在所有像素区上方具有均匀光发射效率的有机发光二极管显示器。本公开提出了一种有机发光二极管显示器,包括:具有以矩阵形式排列的红色像素区、绿色像素区和蓝色像素区的基板;形成在红色、绿色和蓝色像素区中的阳极;空穴注入层,其包括消光系数小于0.13的有机材料且被沉积在阳极上以覆盖基板整个表面;设置在空穴注入层上的发光层;设置在发光层整个表面上的电子注入层;和形成在电子注入层整个表面上的阴极。



1. 一种有机发光二极管显示器,包括:
具有以矩阵形式排列的红色像素区、绿色像素区和蓝色像素区的基板;
形成在红色、绿色和蓝色像素区中的阳极;
空穴注入层,所述空穴注入层包括对于蓝光波长的消光系数低于0.13的有机材料并且被沉积在阳极上以覆盖基板整个表面;
设置在空穴注入层上的发光层;
设置在发光层整个表面上的电子注入层;和
形成在电子注入层整个表面上的阴极。
2. 如权利要求1所述的显示器,其中所述空穴注入层具有50nm至100nm的厚度。
3. 如权利要求1所述的显示器,其中所述发光层包括:
形成在红色像素中的红色发光层;
形成在蓝色像素中的蓝色发光层;和
形成在绿色像素中的绿色发光层。
4. 如权利要求1所述的显示器,还包括:
形成在红色像素中的红色滤色器;
形成在绿色像素中的绿色滤色器;和
形成在蓝色像素中的蓝色滤色器,
其中所述发光层包括:
覆盖空穴注入层整个表面的蓝色有机发光层;和
设置在蓝色有机发光层整个表面上的绿色有机发光层。
5. 如权利要求4所述的显示器,其中所述蓝色有机发光层包括:
设置在空穴注入层整个表面上的蓝色空穴传输层;
设置在蓝色空穴传输层整个表面上的蓝色发光层;
设置在蓝色发光层整个表面上的蓝色电子传输层;和
设置在蓝色电子传输层整个表面上的N型载流子产生层,
其中所述绿色有机发光层包括:
设置在N型载流子产生层整个表面上的P型载流子产生层;
设置在P型载流子产生层整个表面上的绿色空穴传输层;
设置在绿色空穴传输层整个表面上的绿色发光层;和
设置在绿色发光层整个表面上的绿色电子传输层。
6. 一种有机发光二极管显示器,包括:
具有以矩阵形式排列的红色像素区、绿色像素区和蓝色像素区的基板;
形成在红色、绿色和蓝色像素区中的阳极;
空穴注入层,所述空穴注入层包括消光系数高于0.13且厚度为2nm至15nm的有机材料,并且被沉积在阳极上以覆盖基板整个表面;
设置在空穴注入层上的发光层;
设置在发光层整个表面上的电子注入层;和
形成在电子注入层整个表面上的阴极。
7. 如权利要求6所述的显示器,其中所述发光层包括:

形成在红色像素中的红色发光层；

形成在蓝色像素中的蓝色发光层；和

形成在绿色像素中的绿色发光层。

8. 如权利要求6所述的显示器,还包括:

形成在红色像素中的红色滤色器;

形成在绿色像素中的绿色滤色器;和

形成在蓝色像素中的蓝色滤色器,

其中所述发光层包括:

覆盖空穴注入层整个表面的蓝色有机发光层;和

设置在蓝色有机发光层整个表面上的绿色有机发光层。

9. 如权利要求8所述的显示器,其中所述蓝色有机发光层包括:

设置在空穴注入层整个表面上的蓝色空穴传输层;

设置在蓝色空穴传输层整个表面上的蓝色发光层;

设置在蓝色发光层整个表面上的蓝色电子传输层;和

设置在蓝色电子传输层整个表面上的N型载流子产生层,

其中所述绿色有机发光层包括:

设置在N型载流子产生层整个表面上的P型载流子产生层;

设置在P型载流子产生层整个表面上的绿色空穴传输层;

设置在绿色空穴传输层整个表面上的绿色发光层;和

设置在绿色发光层整个表面上的绿色电子传输层。

有机发光二极管显示器

技术领域

[0001] 本公开涉及在所有像素区域上方具有均匀光发射效率(或者“发光效率”)的有机发光二极管显示器。尤其是,本公开涉及具有有机发光层的有机发光二极管显示器,在所述有机发光层中,蓝光波长的光发射效率与其他光波长的光发射效率等级相同。

背景技术

[0002] 目前,已经开发了多种平板显示设备用于克服阴极射线管的很多缺陷,诸如重量重和体积大。平板显示设备包括液晶显示设备(或LCD)、场发射显示器(或者FED)、等离子体显示面板(或者PDP)和电致发光设备(或者EL)。

[0003] 电致发光显示设备根据发光材料可分成无机发光二极管显示设备和有机发光二极管显示设备。作为自发光显示设备,电致发光显示设备优点在于响应速度非常快,亮度非常高和视角大。

[0004] 图1是示出有机发光二极管的结构的图。如图1中所示,有机发光二极管包括有机发光材料层,以及彼此面对且其间具有有机发光材料层的阴极和阳极。有机发光材料层包括空穴注入层HIL、空穴传输层HTL、发光层EML、电子传输层ETL和电子注入层EIL。由于来自其中空穴和电子在发光层EML复合的激发状态下形成的激子(exciton)的能量,有机发光二极管辐射光。

[0005] 由于其中来自阳极的空穴和来自阴极的电子在发光层EML复合的激发状态下形成的激子的能量,有机发光二极管辐射光。如图1中所示,有机发光二极管显示器能通过控制自有机发光二极管的发光层EML产生和辐射的光量(或亮度)表现视频数据。

[0006] 使用有机发光二极管的有机发光二极管显示器(或者OLED)可分成无源矩阵型有机发光二极管显示器(或者PMOLED)和有源矩阵型有机发光二极管显示器(或者AMOLED)。

[0007] 通过使用薄膜晶体管(或者TFT)控制施加到有机发光二极管的电流,有源矩阵型有机发光二极管显示器(或者AMOLED)显示视频数据。

[0008] 图2是示出有源矩阵有机发光二极管显示器(或者AMOLED)中一个像素的结构的示范性电路图。图3是示出AMOLED中一个像素的结构的平面图。图4是沿着切割线I-I'的截面图,用于示出AMOLED的结构。

[0009] 参考图2和3,有源矩阵有机发光二极管显示设备包括开关薄膜晶体管ST、连接到开关薄膜晶体管ST的驱动薄膜晶体管DT、和连接到驱动薄膜晶体管DT的有机发光二极管OLED。扫描线SL、数据线DL和驱动电流线VDD形成在基板SUB上以限定像素区。有机发光二极管OLED形成在像素区内以限定发光区。

[0010] 开关薄膜晶体管ST形成在扫描线SL和数据线DL交叉的位置。开关薄膜晶体管ST用于选择连接到开关薄膜晶体管ST的像素。开关薄膜晶体管ST包括自栅极线GL分支的栅极SG、与栅极SG交叠的半导体沟道层SA、源极SS和漏极SD。驱动薄膜晶体管DT用于驱动设置在由开关薄膜晶体管ST选择的像素上的有机发光二极管OD的阳极ANO。驱动薄膜晶体管DT包括连接到开关薄膜晶体管ST的漏极SD的栅极DG、半导体沟道层DA、连接到驱动电流线VDD的

源极DS、和漏极DD。驱动薄膜晶体管DT的漏极DD连接到有机发光二极管OLED的阳极ANO。有机发光层OLE插入到阳极ANO和阴极CAT之间。阴极CAT连接到基础电压(或者地电压)VSS。存储电容Cst设置于驱动薄膜晶体管DT的栅极DG和驱动电流线VDD之间或者在驱动薄膜晶体管DT的栅极DG和驱动薄膜晶体管DT的漏极DD之间。

[0011] 更具体地,参考图4,在有源矩阵有机发光二极管显示器的基板SUB上,分别形成开关薄膜晶体管ST和驱动薄膜晶体管DT的栅极SG和DG。在栅极SG和DG上,设置栅极绝缘体GI。在与栅极SG和DG交叠的栅极绝缘体GI上,分别形成半导体层SA和DA。在半导体层SA和DA上,形成彼此面对且彼此分开的源极SS和DS以及漏极SD和DD。开关薄膜晶体管ST的漏极SD经由穿过栅极绝缘体GI的栅极接触孔GH连接到驱动薄膜晶体管DT的栅极DG。钝化层PAS沉积在具有开关薄膜晶体管ST和驱动薄膜晶体管DT的基板SUB上。

[0012] 如上所述,由于存在很多元件,因此具有薄膜晶体管ST和DT的基板SUB具有不平坦表面和高度差。优选有机发光层OLE形成在平坦表面上以确保有机发光层OLE所有区域上方的均匀发光分布。因此,为了使得基板SUB表面平滑,将上涂层OC沉积在基板SUB上方。

[0013] 在上涂层OC上,形成有机发光二极管OLED的阳极ANO。此处,阳极ANO经由形成在上涂层OC和钝化层PAS处的像素接触孔PH连接到驱动薄膜晶体管DT的漏极DD。

[0014] 在具有阳极ANO的基板SUB上,在具有开关薄膜晶体管ST、驱动薄膜晶体管DT和各种线路DL、SL和VDD的区域上方形成堤岸(或者‘堤岸图形’)BN以限定发光区。阳极ANO由堤岸BN暴露的部分可以是发光区。在自堤岸BN暴露的阳极ANO上,形成有机发光层OLE。在有机发光层OLE上,形成阴极CAT。

[0015] 图4示出了全彩色底发射型有机发光二极管显示器的实例。这种情况下,滤色器CF可进一步包括在上涂层OC和钝化层PAS之间,阳极ANO可由透明导电材料制成。有机发光层OLE可包括发出白光的有机材料。而且,可将有机发光层OLE和阴极CAT沉积为覆盖基板整个表面。

[0016] 为了通过上文所述的有机发光二极管显示器真正地表现自然全彩色,最重要的事情是自每个像素发出的光的色彩再现范围。但是,在现有技术的有机发光二极管显示器中,较之色彩再现范围,很多开发者更加关注制造工艺或者驱动电压或效率。也就是,有机发光二极管显示器技术在可生产性方面的开发,建立在色彩再现范围的极度降低之上。

[0017] 但是,由于在相当高标准下将大规模生产技术分级,因此更重要的是制造具有卓越视频质量的有机发光二极管显示器。为了增强视频质量,最重要的事情是确保所有像素上方光发射效率的均匀性。

发明内容

[0018] 为了克服上述缺陷,本公开的目的是提出一种在所有像素区上方具有均匀光发射效率的有机发光二极管显示器。本公开的另一目的是提出一种在所有显示面板上方具有均匀色彩再现范围的有机发光二极管显示器,而不增加制造成本、制造工艺复杂性和生产单位时间(tack time)和/或降低产量。

[0019] 为了实现上述目的,本公开提出了一种有机发光二极管显示器,包括:具有以矩阵形式排列的红色像素区、绿色像素区和蓝色像素区的基板;形成在红色、绿色和蓝色像素区中的阳极;包含消光系数小于0.13的有机材料且沉积在阳极上以覆盖基板整个表面的空穴

注入层;设置在空穴注入层上的发光层;设置在发光层整个表面上的电子注入层;和形成在电子注入层整个表面上的阴极。

[0020] 在一个实施例中,空穴注入层具有50nm至100nm的厚度。

[0021] 在一个实施例中,发光层包括:形成在红色像素中的红色发光层;形成在蓝色像素中的蓝色发光层和形成在绿色像素中的绿色发光层。

[0022] 在一个实施例中,有机发光二极管显示器还包括:形成在红色像素中的红色滤色器;形成在绿色像素中的绿色滤色器;和形成在蓝色像素中的蓝色滤色器,其中发光层包括:覆盖空穴注入层整个表面的蓝色有机发光层;和设置在蓝色有机发光层整个表面上的绿色有机发光层。

[0023] 在一个实施例中,蓝色有机发光层包括:设置在空穴注入层整个表面上的蓝色空穴传输层;设置在蓝色空穴传输层整个表面上的蓝色发光层;设置在蓝色发光层整个表面上的蓝色电子传输层;和设置在蓝色电子传输层整个表面上的N型载流子产生层,其中绿色有机发光层包括:设置在N型载流子产生层整个表面上的P型载流子产生层;设置在P型载流子产生层整个表面上的绿色空穴传输层;设置在绿色空穴传输层整个表面上的绿色发光层;和设置在绿色发光层整个表面上的绿色电子传输层。

[0024] 而且,本公开提出了一种有机发光二极管显示器,包括:具有以矩阵形式排列的红色像素区、绿色像素区和蓝色像素区的基板;形成在红色、绿色和蓝色像素区中的阳极;包含消光系数高于0.13且厚度为2nm至15nm的有机材料并且被沉积在阳极上以覆盖基板整个表面的空穴注入层;设置在空穴注入层上的发光层;设置在发光层整个表面上的电子注入层;和形成在电子注入层整个表面上的阴极。

[0025] 在一个实施例中,发光层包括:形成在红色像素中的红色发光层;形成在蓝色像素中的蓝色发光层;和形成在绿色像素中的绿色发光层。

[0026] 在一个实施例中,有机发光二极管显示器还包括:在红色像素中形成的红色滤色器;在绿色像素中形成的绿色滤色器;和在蓝色像素中形成的蓝色滤色器,其中发光层包括:覆盖空穴注入层整个表面的蓝色有机发光层;和设置在蓝色有机发光层整个表面上的绿色有机发光层。

[0027] 在一个实施例中,蓝色有机发光层包括:设置在空穴注入层整个表面上的蓝色空穴传输层;设置在蓝色空穴传输层整个表面上的蓝色发光层;设置在蓝色发光层整个表面上的蓝色电子传输层;和设置在蓝色电子传输层整个表面上的N型载流子产生层,其中绿色有机发光层包括:设置在N型载流子产生层整个表面上的P型载流子产生层;设置在P型载流子产生层整个表面上的绿色空穴传输层;设置在绿色空穴传输层整个表面上的绿色发光层;和设置在绿色发光层整个表面上的绿色电子传输层。

[0028] 根据本公开,增强了有机发光二极管的空穴注入层的特性以确保其中将光发射效率偏差限制在5%以内的均匀光发射效率。对于其中空穴注入层包含消光系数小于0.13的有机材料的一个实例,对于包括红色、绿色和蓝色像素的所有彩色像素,光发射效率偏差会在5%以内。对于其中空穴注入层包含消光系数高于0.13的有机材料的另一实例,空穴注入层厚度为2nm至15nm以确保对于包括红色、绿色和蓝色像素的所有彩色像素,光发射效率偏差在5%以内。

附图说明

[0029] 本文包括附图以提供本发明的进一步理解,且附图结合到说明书中并构成说明书的一部分,附图示出了本发明的实施例且与文字描述一起用于解释本发明的原理。

[0030] 附图中:

[0031] 图1是示出根据现有技术的有机发光二极管的结构图。

[0032] 图2是示出根据现有技术的有源矩阵有机发光二极管显示器(或者AMOLED)中一个像素结构的示范性电路图。

[0033] 图3是示出根据现有技术的AMOLED中一个像素结构的平面图。

[0034] 图4是沿着图3的切割线I-I'的截面图,用于示出根据现有技术的AMOLED的结构。

[0035] 图5是示出根据本公开的有机发光二极管显示器的结构的平面图。

[0036] 图6是沿着图5的切割线II-II'的截面图,用于示出根据本公开第一实施例的AMOLED的结构。

[0037] 图7是沿着图5的切割线II-II'的截面图,用于示出根据本公开第二实施例的AMOLED的结构。

[0038] 图8是沿着图5的切割线II-II'的截面图,用于示出根据本公开第三实施例的AMOLED的结构。

[0039] 图9是沿着图5的切割线II-II'的截面图,用于示出根据本公开第四实施例的AMOLED的结构。

[0040] 图10是示出当将每一波长的可见光照射到当前使用的空穴注入层的有机材料上时的消光系数的图。

具体实施方式

[0041] 将参考附图解释本公开的优选实施例。在全部具体描述中,相同参考数字表示相同元件。但是,本公开不受这些实施例的限制,而是可应用于各种变化或修改而不改变技术方面的精神实质。在以下实施例中,考虑到易于解释来选择元件名称,从而元件名称可不同于实际名称。

[0042] 以下,参考图5和6,将解释根据本公开第一实施例的有机发光二极管显示器。图5是示出根据本公开的有机发光二极管显示器的结构的平面图。图6是沿着图5的切割线II-II'的截面图,用于示出根据本公开第一实施例的AMOLED的结构。以下,由于薄膜晶体管较现有技术的薄膜晶体管不具备重要的区别特征,因此将不再解释薄膜晶体管。而且,根据本公开的不同实例在截面图上具有其各自特征。因此,图5是用于不同实例的平面图。

[0043] 参考图5和6,根据本公开第一实施例的有机发光二极管显示器具有以R(红色)-G(绿色)-B(蓝色)阵列形式设置的多个像素。在每个像素中,设置有机发光二极管。有机发光二极管包括阳极ANO、有机发光层OLE和阴极CAT。

[0044] 有机发光层OLE包括空穴注入层HIL、空穴传输层HTL、发光层EML、电子传输层ETL和电子注入层EIL。这些叠置层包括有机材料。此处,对于发光层EML,将红色发光层REML设置在红色像素区中,将绿色发光层GEML设置在绿色像素区中,将蓝色发光层BEML设置在蓝色像素区中。

[0045] 存在很多种方法来叠置有机发光层OLE。在第一实施例中,空穴注入层HIL和空穴传输层HTL首先沉积在基板SUB的整个表面上。由于这些层作为一层覆盖基板所有区域的大部分,因此我们将这些层称作“共同”沉积在基板上。尤其是,空穴注入层HIL包括具有第一厚度并设置在蓝色像素内的第一空穴注入层HIL 1、和具有第二厚度并设置在其他像素(红色像素和绿色像素)内的第二空穴注入层HIL 2。之后,在每个像素区内,根据色彩配置方式沉积红色发光层REML、绿色发光层GEML和蓝色发光层BEML中的任一个。最后,将电子传输层ETL和电子注入层EIL共同沉积在基板SUB的整个表面上。

[0046] 在该结构中,自红色发光层REML、绿色发光层GEML和蓝色发光层BEML发出的光辐射到顶部或者底部,从而表现出或者再现色彩。例如,在顶发射型的情况下,来自红色发光层REML、绿色发光层GEML和蓝色发光层BEML的光穿过电子传输层ETL和电子注入层EIL并辐射通过阴极CAT。这种情况下,在光发射效率(或者‘色彩再现范围’)方面,在所有彩色像素上方都不存在或者仅存在微小的偏差。

[0047] 对于另一实例,在底发射型的情况下,来自红色发光层REML、绿色发光层GEML和蓝色发光层BEML的光穿过空穴传输层HTL和空穴注入层HIL并辐射通过阳极ANO。这种情况下,蓝色光(低于460nm波长)可具有至少降低了20%的光发射效率。

[0048] 为了解决该问题,非常重要的是了解光发射效率(或者‘色彩再现范围’)降低的原因。在本公开中,我们分析了包含在有机发光层OLE中的有机材料的光学特性。结果,我们发现空穴注入层HIL是蓝色光的光发射效率降低的主要因素。

[0049] 为了找到蓝色光的光发射效率降低的原因,我们对比各种情况下蓝色光的光发射效率。首先,我们根据空穴注入层HIL的厚度对光发射效率的变化进行试验。下文表1示出了蓝色发光层BEML的光发射效率根据蓝色像素中空穴注入层HIL厚度的变化。表2示出了红色发光层REML和绿色发光层GEML的光发射效率根据红色和绿色像素中空穴注入层HIL厚度的变化。为了测量和/或评估光发射效率,公式“Lumem/Watt”可用于测量/评估值。否则,内部量子效率(IQE)或者外部量子效率(EQE)可用于该测量/评估值。此处,对于光发射效率,为了方便,我们使用“外部量子效率(EQE)”作为测量值。

[0050] [表1]

[0051]

蓝色像素中空穴注入层的厚度 (nm)	OLED 的驱动电压 (V)	光发射效率 (EQE)
2	4.0	8.30
10	4.0	8.25
20	4.2	7.80
30	4.4	7.50
40	4.6	6.90

[0052] 参考表1,随着蓝色像素中空穴注入层HIL的厚度越来越厚,光发射效率降低。而且,当空穴注入层的厚度厚于20nm时,即使驱动电压增加,光发射效率也会极为降低。我们发现蓝色像素中空穴注入层HIL的厚度应当小于20nm以确保光发射效率。因此,在蓝色像素

中,优选的是选择空穴注入层HIL的厚度为2nm至15nm厚,以保持光发射效率偏差在5%以内。

[0053] [表2]

[0054]

红色和绿色像素中空穴注入层的厚度 (nm)	OLED 的驱动电压 (V)	光发射效率 (EQE)
2	3.6	71.2
10	3.6	71.6
20	3.6	70.9
30	3.6	71.3
40	3.6	71.5

[0055] 参考上表2,对于红色和绿色像素,不论空穴注入层HIL的厚度变化如何,光发射效率都是均匀的。在表2中,为了方便,OLED的驱动电压为3.6V。在红色、绿色和蓝色像素中优选的OLED驱动电压可以为4V。

[0056] 在本公开的第一实施例中,蓝色像素的第一空穴注入层HIL 1厚度为2~15nm以确保包括红色、绿色和蓝色像素的所有像素区上方的均匀光发射效率。在这里,在红色和绿色像素中,对于4V驱动电压,即使光发射效率不受空穴注入层HIL 2厚度的影响,第二空穴注入层HIL 2也优选具有50~100nm的厚度。

[0057] 对于设置具有不同厚度的空穴注入层HIL的方法,我们提出例如如下的方法。在具有阳极ANO的基板SUB上,沉积具有2nm~15nm的第一厚度的空穴注入层HIL的有机材料。之后,在基板SUB上设置敞开红色和绿色像素但是阻挡蓝色像素的丝网掩模,沉积有机材料直到总厚度为50nm~100nm的第二厚度。

[0058] 参考图6,根据本公开第一实施例的有机发光二极管显示器包括蓝色像素区、以及红色和绿色像素区,所述蓝色像素区包括在阳极ANO上具有厚度2nm~15nm的第一空穴注入层HIL 1,所述红色和绿色像素区包括在阳极ANO上具有厚度50nm~100nm的第二空穴注入层HIL 2。也就是,第一实施例提出了其中蓝色像素区的空穴注入层HIL具有不同于其他像素区的厚度的有机发光二极管显示器。

[0059] 在空穴注入层HIL(包括第一和第二空穴注入层HIL 1和HIL 2)上,在基板SUB整个表面上方共同沉积空穴传输层HIL。在空穴传输层HIL上,分别在每个红色、绿色和蓝色像素中设置红色发光层REML、绿色发光层GEML和蓝色发光层BEML。之后,在基板SUB所有表面上方共同沉积电子传输层ETL。在电子传输层ETL上,电子注入层EIL也共同沉积在基板SUB所有表面上方。最终,在电子注入层EIL上,还在基板SUB所有表面上方共同沉积阴极CAT。

[0060] 这样,根据本公开第一实施例的有机发光二极管显示器确保基板SUB整个表面上方的均匀光发射效率。在第一实施例中,覆盖基板整个表面的空穴注入层HIL具有不同厚度。这需要稍微困难或者复杂的制造工艺。而且,会降低大规模生产量或者生产单位时间会更长。

[0061] 以下,将提出本公开第二实施例用于解决第一实施例中的制造问题。图7是沿着图

5中的切割线II-II'的截面图,用于示出根据本公开第二实施例的AMOLED的结构。

[0062] 在本公开第二实施例中,我们提出其中空穴注入层HIL在所有基板上方具有相同厚度的有机发光二极管显示器,且在光发射效率方面不存在偏差。为此,在第二实施例中,我们尝试发现在蓝色像素区中光发射效率降低的另一原因。结果,我们发现空穴注入层HIL的消光系数 k (或者“光吸收率”)与光发射效率直接相关。此处,消光系数涉及到在介质中光吸收的多次不同测量并且是定义在给定波长下物质吸收光的强烈程度的参数。

[0063] 图10是示出每一波长可见光照射到当前使用的空穴注入层HIL的有机材料上时的消光系数的图。参考图10,对于具有低于蓝光(450nm)波长的光,用于空穴注入层的大部分材料具有高于0.15的消光系数。相反,对于红色或绿色光波长,空穴注入层的消光系数低于0.10。消光系数在蓝色光波长突然增加意味着空穴注入层HIL容易吸收具有蓝光波长的光。

[0064] 但是,空穴注入层具有约为0.05的消光系数。这意味着,用于空穴注入层HIL的有机材料不吸收红色和绿色光波长。因此,从消光系数小于0.13的有机发光材料中选择空穴注入层HIL,在所有可见光波长范围内空穴注入层的光发射效率是均匀的。

[0065] 而且,当用于空穴注入层HIL的有机材料的消光系数大于0.13时,根据表1中所示的厚度变化,蓝色像素的光发射效率存在大的偏差。但是,当用于空穴注入层HIL的有机材料的消光系数小于0.13时,不管空穴注入层厚度如何,基板的所有蓝色像素区上方的光发射效率偏差低于5%。此外,对于红色和绿色像素,不管空穴注入层HIL厚度如何,都可均匀保持光发射效率。

[0066] 参考图7,根据本公开第二实施例的有机发光二极管显示器包括其上以矩阵形式设置了红色像素、绿色像素和蓝色像素的基板。而且,根据本公开第二实施例的有机发光二极管显示器包括在阳极ANO上具有0.13或以下消光系数和50~100nm厚度的空穴注入层HIL。

[0067] 在空穴注入层HIL上,空穴传输层HTL共同沉积在基板SUB的整个表面上。在空穴传输层HTL上,红色发光层REML、绿色发光层GEML和蓝色发光层BEML分别设置在红色、绿色和蓝色像素区内。之后,在基板SUB整个表面上方共同沉积电子传输层ETL。在电子传输层ETL上,在基板SUB整个表面上方还共同沉积电子注入层EIL。最后,在电子注入层EIL上,在基板SUB整个表面上方共同沉积阴极CAT。

[0068] 根据第二实施例的有机发光二极管显示器能确保在基板SUB整个表面上方偏差在5%以内的均匀控制的光发射效率。在第一实施例中,控制空穴注入层HIL的厚度能确保5%以内偏差的均匀光发射效率。在第二实施例中,控制空穴注入层的消光系数能确保5%以内偏差的均匀光发射效率。

[0069] 以下,参考图8解释本公开第三实施例。图8是沿着图5中的切割线II-II'的截面图,用于示出根据本公开第三实施例的AMOLED的结构。

[0070] 在上述第一实施例中,为了将用于辐射红色和绿色光的有机发光二极管OLED的驱动电压优化为4V,选择空穴注入层HIL的厚度为50nm至100nm中的任一个。在另一方法中,通过控制除了空穴注入层HIL之外的其他有机层的厚度,能将有机发光二极管OLED的驱动电压优化为4V。

[0071] 对于另一种方法,不管消光系数如何,空穴注入层HIL都可按照2nm至15nm的均匀厚度共同沉积在基板SUB上。如图8中所示,根据本公开第三实施例的有机发光二极管显示

器包括以矩阵形式设置在基板SUB上的红色像素R、绿色像素G和蓝色像素B。而且,根据本公开第三实施例的有机发光二极管显示器包括共同沉积在覆盖红色像素R、绿色像素G和蓝色像素B的阳极ANO上的空穴注入层HIL,其中将空穴注入层HIL的厚度选择为2~15nm中的一个,空穴注入层HIL的消光系数为0.13或更高。

[0072] 在空穴注入层HIL上,空穴传输层HTL共同沉积在基板SUB所有表面上方。在空穴传输层HTL上,红色发光层REML、绿色发光层GEML和蓝色发光层BEML分别设置在每个红色、绿色和蓝色像素中。之后,电子传输层ETL共同沉积在基板SUB的所有表面上方。在电子传输层ETL上,电子注入层EIL也共同沉积在基板SUB所有表面上方。最后,在电子注入层EIL上,阴极CAT也共同沉积在基板SUB的所有表面上方。

[0073] 以下,将解释本公开第四实施例。在第四实施例中,有机发光二极管显示器包括发出白光的白色有机发光层WOLE。图9是沿着图5的切割线II-II'的截面图,用于示出根据本公开第四实施例的AMOLED的结构。

[0074] 参考图9,根据本公开第四实施例的有机发光二极管显示器包括以矩阵形式设置在基板SUB上的红色像素R、绿色像素G和蓝色像素B。

[0075] 在具有薄膜晶体管ST和DT的基板SUB上,沉积钝化层PAS。在钝化层PAS上的每个像素区内,设置滤色器以表现所分配的色彩。例如,红色滤色器RCF设置在红色像素R中,绿色滤色器GCF设置在绿色像素中,蓝色滤色器BCF设置在蓝色像素中。

[0076] 由于将各元件形成在基板SUB上,因此基板SUB顶表面是具有各种高度差的不平坦情况。有机发光层OLE应沉积在平坦表面上以在良好条件下辐射光。因此,为了使得基板顶表面平坦或平滑,将上涂层OC沉积在基板SUB整个表面上。

[0077] 在上涂层OC上,形成有机发光二极管OLED的阳极ANO。此处,阳极ANO可经由形成在上涂层OC和钝化层PAS处的像素接触孔PH连接到驱动薄膜晶体管DT的漏极DD。

[0078] 在具有阳极ANO的基板SUB上,将堤岸BN形成为覆盖开关薄膜晶体管ST、驱动薄膜晶体管DT和各线路DL、SL和VDD以限定发光区。阳极由堤岸BN暴露的部分可为发光区。在由堤岸BN暴露的阳极ANO上,沉积白色有机发光层WOLE。此处,白色有机发光层WOLE可共同沉积在基板SUB的整个表面上方。在白色有机发光层WOLE上,沉积阴极CAT。

[0079] 我们将具体解释白色有机发光层WOLE。白色有机发光层WOLE可具有叠置结构的蓝光有机发光层BOLE和绿光有机发光层GOLE。由于蓝光有机发光层BOLE包括于白色有机发光层WOLE中,因此共同沉积在具有阳极ANO的基板SUB整个表面上的空穴注入层HIL满足以下两个条件中的任一个。

[0080] 一个条件是,当空穴注入层HIL具有消光系数高于0.13的有机材料时,选择空穴注入层HIL的厚度为2nm~15nm中的一个。另一条件是,当空穴注入层HIL具有消光系数低于0.13的有机材料时,可以不特别限制空穴注入层HIL的厚度。优选地,为了满足4V驱动电压的条件,空穴注入层HIL可具有50nm~100nm的厚度。

[0081] 蓝色有机发光层BOLE可包括顺序叠置成在空穴注入层HIL上覆盖基板SUB整个表面的蓝色空穴传输层BHIL、蓝色发光层BEML,蓝色电子传输层和n型载流子产生层NCGL。而且,绿色有机发光层GOLE可包括顺序叠置成在蓝色有机发光层BOLE上覆盖基板SUB整个表面的p型载流子产生层PCGL、绿色空穴传输层GHIL、绿色发光层GEML和绿色电子传输层GETL。

[0082] 在绿色有机发光层GOLE上,将电子注入层EIL共同沉积为覆盖基板SUB整个表面。而且,在电子注入层EIL上,将阴极CAT共同沉积为覆盖基板SUB整个表面。

[0083] 根据本公开,为了确保偏差在5%以内的均匀光发射效率,有机发光二极管显示器包括具有消光系数低于0.13的有机材料的空穴注入层HIL。这种情况下,为了满足4V驱动电压的条件,优选空穴注入层HIL具有选自50nm至100nm的厚度。在这当中,对于空穴注入层HIL包含消光系数高于0.13的有机材料的情况,优选空穴注入层HIL的厚度具有选自2nm至15nm的厚度。

[0084] 虽然已经参考附图具体描述了本发明的实施例,但是本领域技术人员将理解,可以以其他具体形式实施本发明而不改变本发明技术上的精神实质或者本质特征。因此,应当注意,前述实施例在各个方面都仅是示意性的且不认为其限制本发明。本发明的范围由所附权利要求限定,而非由本发明的具体描述限定。在权利要求含义和范围内作出的所有改变或修改或其等价物都认为是落入到本发明的范围内。

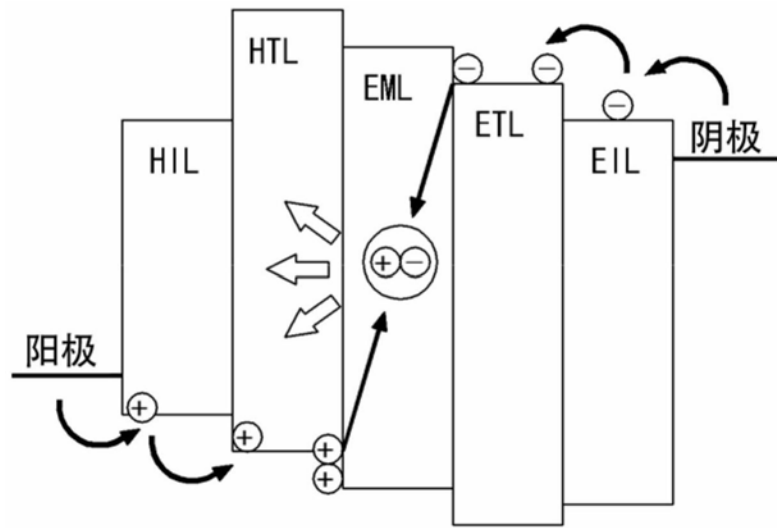


图1

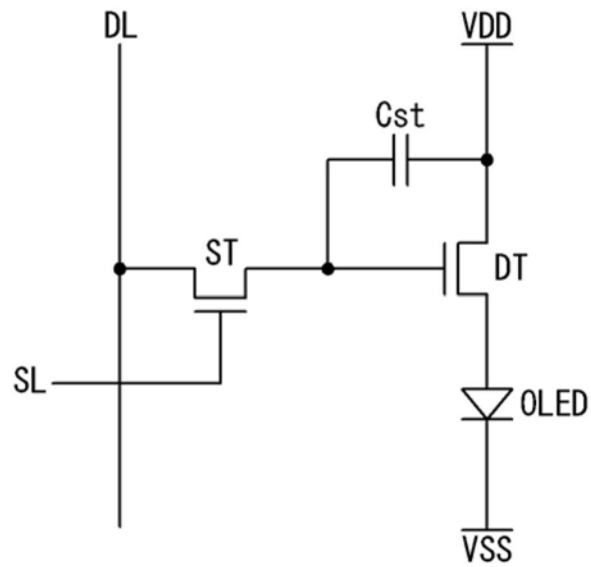


图2

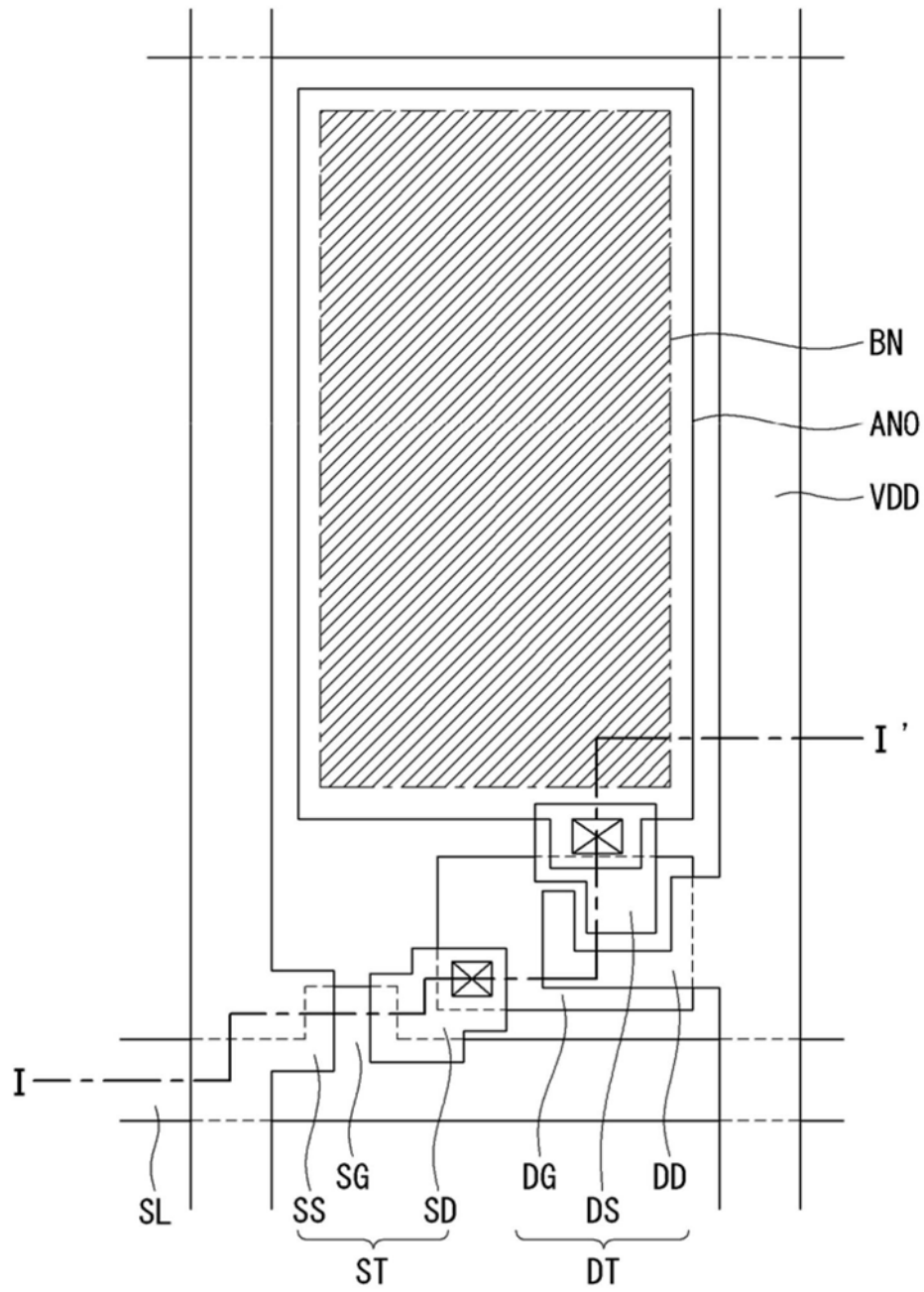


图3

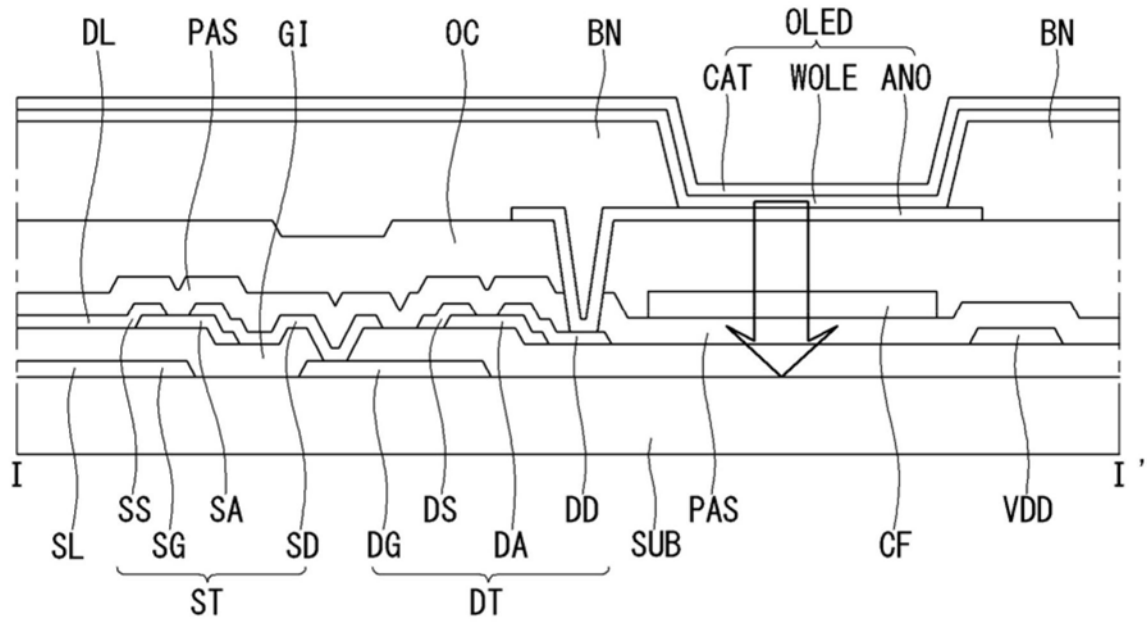


图4

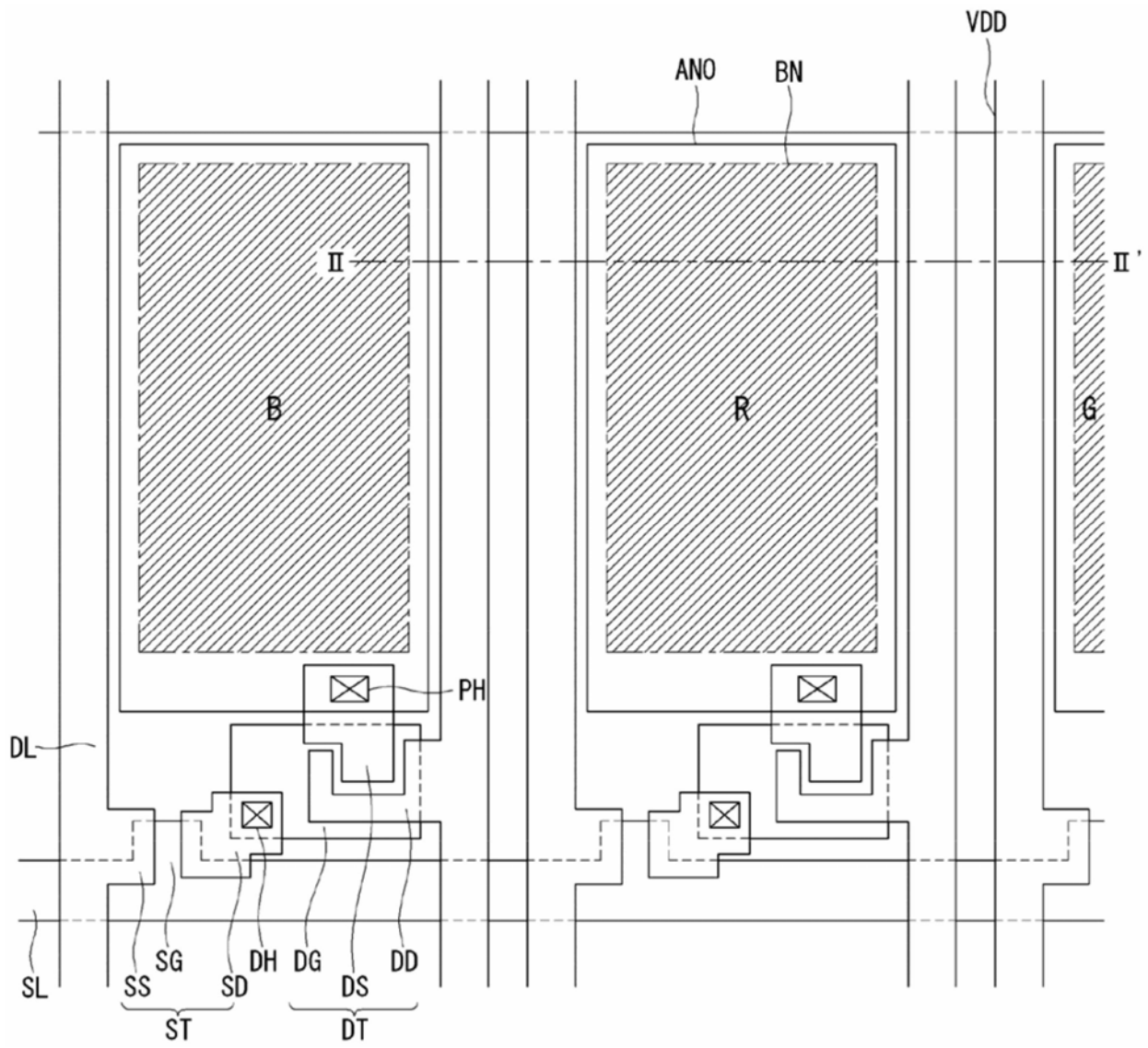


图5

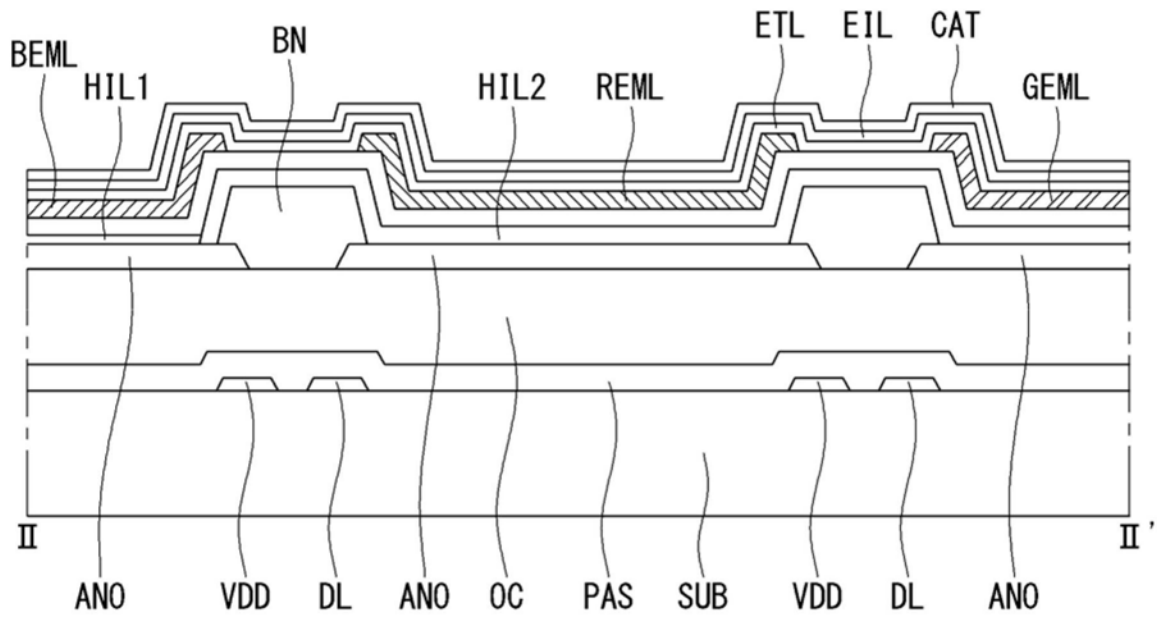


图6

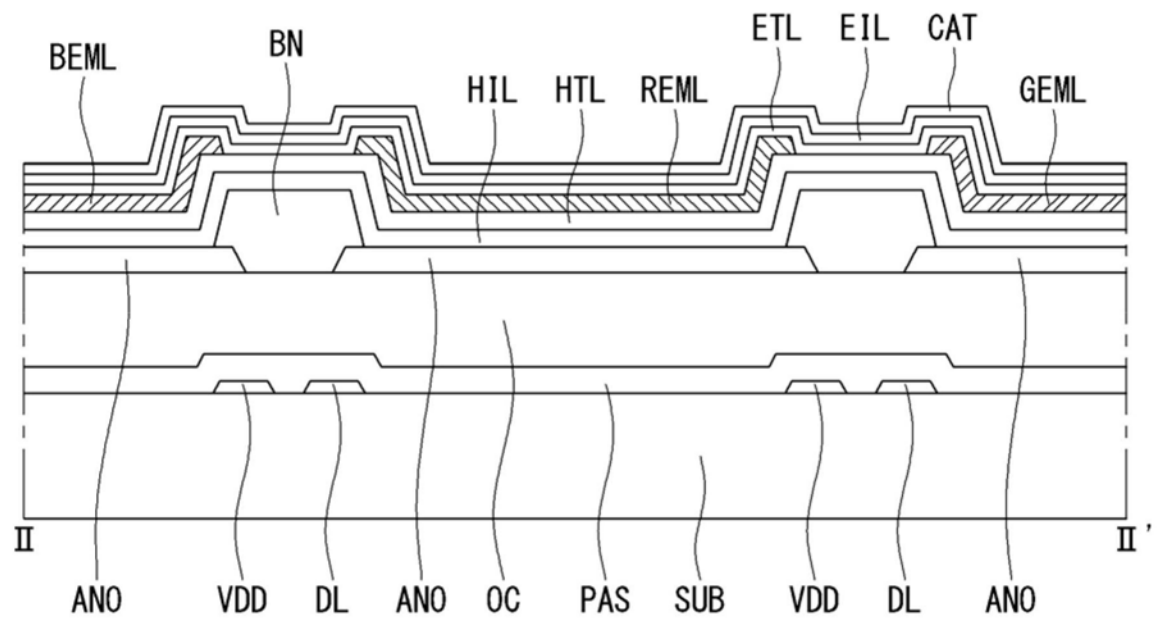


图7

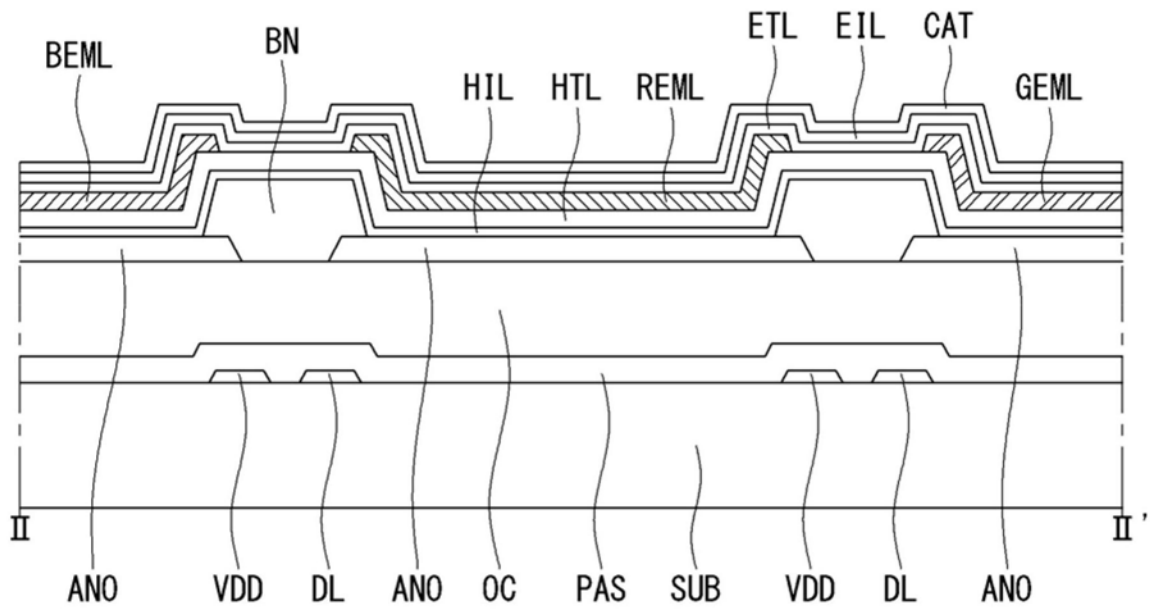


图8

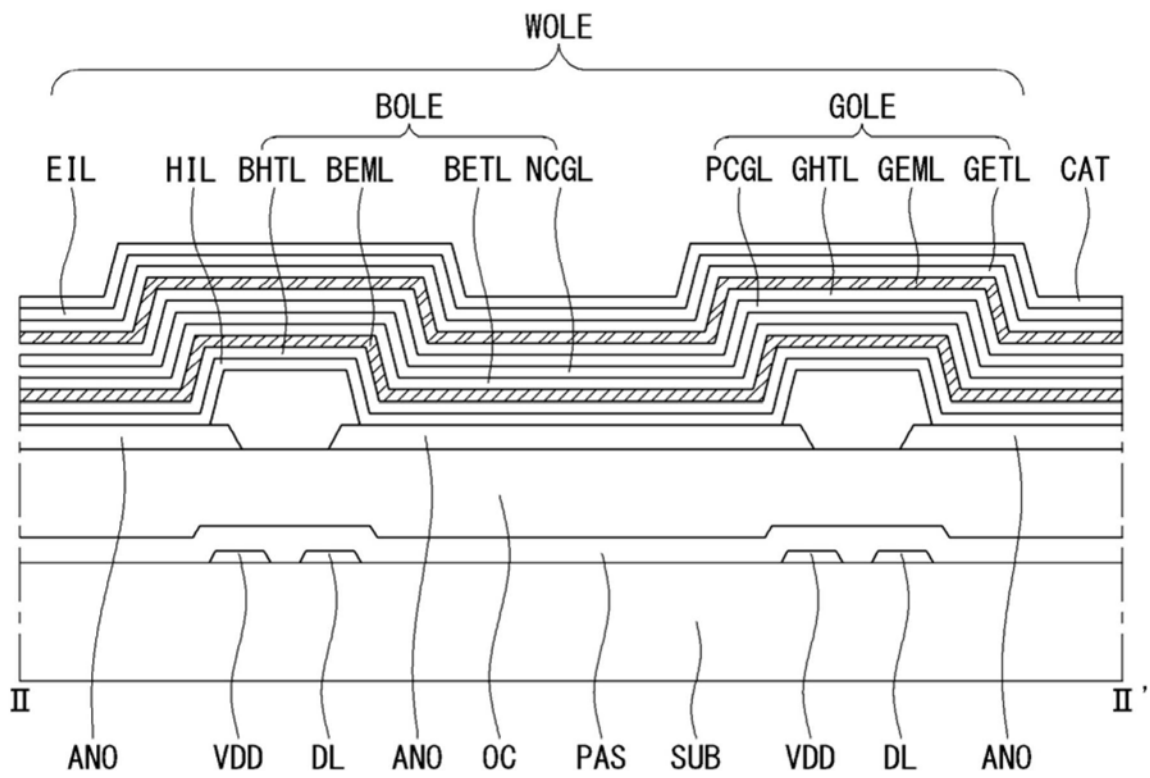


图9

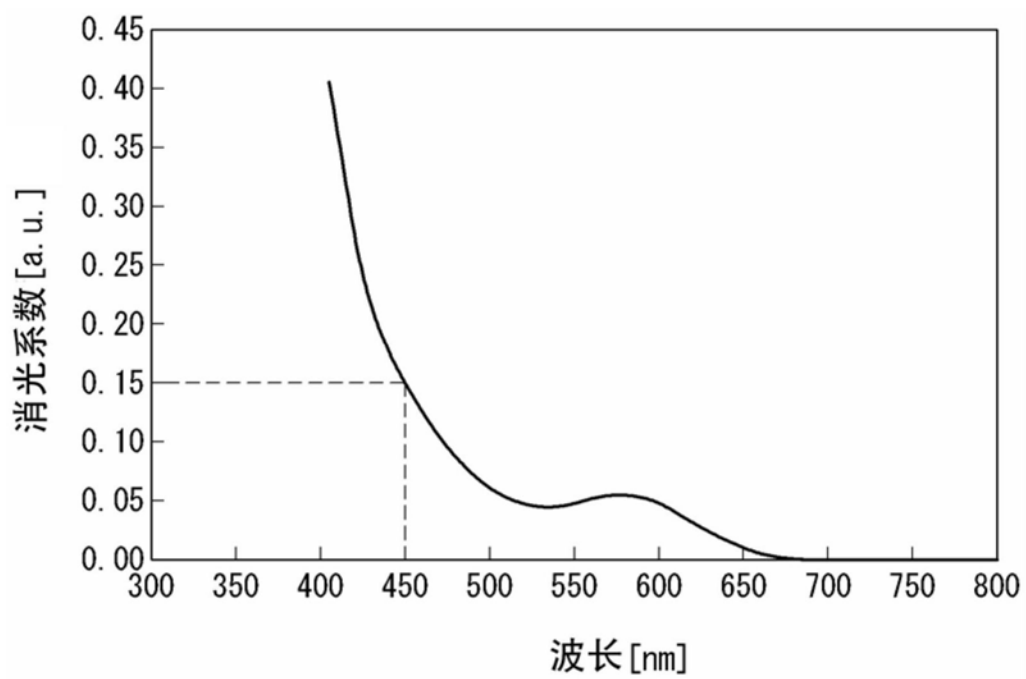


图10

专利名称(译)	有机发光二极管显示器		
公开(公告)号	CN104425562B	公开(公告)日	2017-08-25
申请号	CN201410444051.3	申请日	2014-09-02
[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	许晶行 俞台善 金怠植 金世雄		
发明人	许晶行 俞台善 金怠植 金世雄		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L27/322 H01L51/5044 H01L51/5088 H01L51/5092 H01L2251/558 H01L27/3209 H01L27/3244		
代理人(译)	徐金国		
审查员(译)	杨敏		
优先权	1020130104765 2013-09-02 KR		
其他公开文献	CN104425562A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本公开涉及一种在所有像素区上方具有均匀光发射效率的有机发光二极管显示器。本公开提出了一种有机发光二极管显示器，包括：具有以矩阵形式排列的红色像素区、绿色像素区和蓝色像素区的基板；形成在红色、绿色和蓝色像素区中的阳极；空穴注入层，其包括消光系数小于0.13的有机材料且被沉积在阳极上以覆盖基板整个表面；设置在空穴注入层上的发光层；设置在发光层整个表面上的电子注入层；和形成在电子注入层整个表面上的阴极。

