



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107195793 A

(43)申请公布日 2017. 09. 22

(21)申请号 201710533596.5

(22)申请日 2017.07.03

(71)申请人 深圳市华星光电技术有限公司

地址 518006 广东省深圳市光明新区塘明
大道9-2号

(72)发明人 涂爱国

(74)专利代理机构 深圳市威世博知识产权代理
事务所(普通合伙) 44280

代理人 钟子敏

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

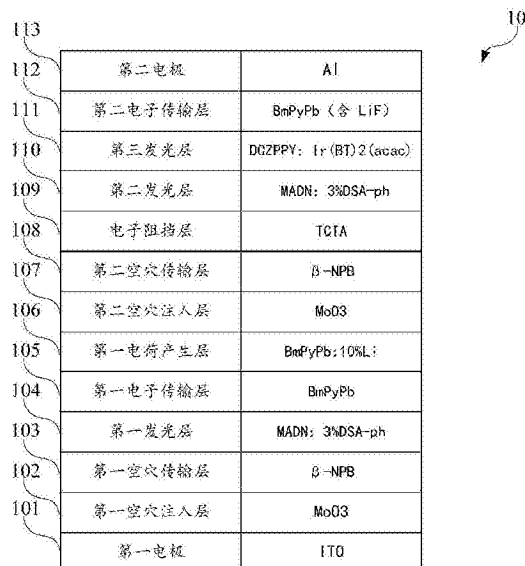
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种白光有机电致发光器件和相应的显示
面板

(57)摘要

本发明公开了一种白光有机电致发光器件和一种显示面板,该有机电致发光器件包括:依次堆栈的第一电极、第一空穴注入层、第一空穴传输层、第一发光层、第一电子传输层、电荷产生层、第二空穴注入层、第二空穴传输层、电子阻挡层、第二发光层、第三发光层、第二电子传输层、第二电极;第一、第二发光层均为蓝光发光层,第三发光层为黄光发光层。通过上述方式,本发明能够有效解决蓝光不足导致发出的白光有色偏和功耗高的问题。



1. 一种白光有机电致发光器件, 其特征在于, 包括:

依次堆栈在一起的第一电极、第一空穴注入层、第一空穴传输层、第一发光层、第一电子传输层、电荷产生层、第二空穴注入层、第二空穴传输层、电子阻挡层、第二发光层、第三发光层、第二电子传输层、第二电极;

其中, 所述第一发光层为蓝光发光层, 所述第二发光层为蓝光发光层, 而所述第三发光层为黄光发光层。

2. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件, 其特征在于,
所述第二发光层设置在所述第三发光层远离所述第二电极的一侧。

3. 根据权利要求2所述的有机电致发光器件, 其特征在于,
所述第二发光层的厚度小于所述第一发光层的厚度;
且所述第二发光层的厚度小于所述第三发光层的厚度。

4. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件, 其特征在于,
所述第二发光层采用2-甲基-9,10-双(萘-2-基)蒽与3%的4,4'-(1,4-亚苯基二-(1E)-2,1-乙烯二基)二(N,N-二苯基苯胺)的混合物而制成;

所述第三发光层采用2,6-双((9H-咔唑-9-基)-3,1-亚苯基)吡啶与乙酰丙酮酸二(2-苯基苯并噻唑)的混合物而制成。

5. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件, 其特征在于,
所述第二发光层采用9-苯基-3,6-双[4-(1-苯基-1H-苯并咪唑啶-2-基)-9H-咔唑]的材料而制成;

所述第三发光层采用9-苯基-3,6-双[4-(1-苯基-1H-苯并咪唑啶-2-基)-9H-咔唑]与乙酰丙酮酸二(2-苯基苯并噻唑)的混合物而制成。

6. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件, 其特征在于,
所述第一空穴注入层、所述第一空穴传输层、所述发光层、所述第一电子传输层、所述第一电荷产生层、所述第二空穴注入层、所述第二空穴传输层、所述电子阻挡层、所述第二发光层、所述第三发光层、所述第二电子传输层、所述第二电极采用蒸镀方式而依次形成。

7. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件, 其特征在于, 所述第一电极采用铟锡氧化物透明半导体材料而制成, 而所述第二电极采用金属铝而制成。

8. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件, 其特征在于, 所述第一发光层采用9,10-二(2-萘基)-2-甲基蒽与3%的4,4'-(1,4-亚苯基二-(1E)-2,1-乙烯二基)二(N,N-二苯基苯胺)的混合物材料制成。

9. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件, 其特征在于,
所述第一空穴注入层采用三氧化钼材料制成;
所述第一空穴传输层采用N,N-二苯基-N,N-二2-萘基-1,1-联苯-4,4-二胺材料制成;
所述第一电子传输层采用1,3-双(3,5-二吡啶-3-基苯基)材料制成;
所述第一电荷产生层采用1,3-双(3,5-二吡啶-3-基苯基)苯与10%的锂的混合物的材料制成;

所述第二空穴注入层采用三氧化钼材料制成;
所述第二空穴传输层采用N,N-二苯基-N,N-二2-萘基-1,1-联苯-4,4-二胺材料制成;
所述电子阻挡层采用4,4',4''-三(咔唑-9-基)三苯胺材料制成;

而所述第二电子传输层由一层1,3-双(3,5-二吡啶-3-基苯基)苯材料和一层氟化锂制成。

10. 一种显示面板,其特征在于,包括如权利要求1-9所述的有机电致发光器件。

一种白光有机电致发光器件和相应的显示面板

技术领域

[0001] 本发明涉及领域电致发光器件,特别是涉及一种白光有机电致发光器件和相应的显示面板。

背景技术

[0002] 有机电致发光器件(Organic Light-Emitting Diode,OLED)与显示(Liquid Crystall Display,LCD)是不同类型的发光原理。OLED显示技术具有自发光、广视角、几乎无穷高的对比度、较低耗电、极高反应速度等优点。

[0003] OLED器件结构是由阳极(ITO)、阴极以及夹在两者之间的有机功能层构成。其中的有机功能层包括空穴注入层、空穴传输层、有机发光层、电子传输层、电子注入层等层构成。

[0004] 白色有机电致发光器件一般采用BY(蓝+黄)双发光层结构,采用BY结构的白光由于蓝光成分不足而使光色偏暖,用于OLED显示器或者电视时会因为蓝光不足导致功耗增加。

发明内容

[0005] 本发明主要解决的技术问题是提供一种有机电致发光器件,能够补足蓝光的强度,降低功耗。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用的一个技术方案是:提供依次堆栈在一起的第一电极、第一空穴注入层、第一空穴传输层、第一发光层、第一电子传输层、电荷产生层、第二空穴注入层、第二空穴传输层、电子阻挡层、第二发光层、第三发光层、第二电子传输层、第二电极;其中,所述第一发光层为蓝光发光层,所述第二发光层为蓝光发光层,而所述第三发光层为黄光发光层。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明采用的另一个技术方案是:提供一种显示面板,包括如上所述的有机电致发光器件。

[0008] 本发明的有益效果是:区别于现有技术的情况,本发明通过增加一层蓝色发光层,解决了蓝光不足而导致有机电致发光器件。

附图说明

[0009] 图1是本发明有机电致发光器件第一实施例的结构示意图;

[0010] 图2是本发明有机电致发光器件第一实施例的性能参数表格;

[0011] 图3是本发明有机电致发光器件第二实施例的结构示意图;

[0012] 图4是本发明有机电致发光器件第二实施例的性能参数表格;

[0013] 图5是本发明显示面板的实施例的结构示意图。

具体实施例

[0014] 请参阅图1,图1是本发明有机电致发光器件第一实施例的结构示意图。有机电致

发光器件10包括第一电极101,第一空穴注入层102,第一空穴传输层103,第一发光层104,第一电子传输层105,电荷产生层106,第二空穴注入层107,第二空穴传输层108,电子阻挡层109,第二发光层110,第三发光层111,第二电子传输层112,第二电极113。

[0015] 第一电极101以溅镀的方法镀在基板上,其余各层是以蒸镀的方法依次蒸镀在下一层的表面,例如第一空穴注入层102蒸镀在第一电极101的表面,第一空穴传输层103蒸镀在第一空穴注入层102的表面,以此类推。

[0016] 第一电极101采用具有高功函数(high work function)以及可透光的材料,本实施例中采用透明的ITO(铟锡氧化物透明半导体)电极,厚度为70nm。空穴注入层可以降低ITO电极与空穴传输层之间的势垒,增加ITO与空穴传输层的黏合程度。第一空穴注入层102采用MoO₃材料,厚度为1nm。空穴传输层负责调节空穴的传输速率和数量,第一空穴传输层103采用β-NPB(N,N-二苯基-N,N'-二(2-萘基-1,1'-联苯-4,4'-二胺)材料,厚度为1450nm。第一发光层104采用的材料为MADN:3%DSA-ph(9,10-二(2-萘基)-2-甲基蒽与3%的4,4'-(1,4-亚苯基二-(1E)-2,1-乙烯二基)二(N,N'-二苯基苯胺)的混合物),MADN:3%DSA-ph是在激发状态下发出蓝光的有机物,厚度为25nm。电子传输层用于调节电子的传输速率,使注入的电子和空穴是在发光层处复合。第一电子传输层105采用BmPyPb(1,3-双(3,5-二吡啶-3-基苯基)苯)材料,厚度为20nm。电荷产生层用于将发光的OLED单元串联起来。电荷产生层106采用BmPyPb:10%Li(1,3-双(3,5-二吡啶-3-基苯基)苯与10%的锂的混合物),厚度为20nm。

[0017] 第二空穴注入层107的功效与第一空穴注入层102类似,同样采用MoO₃材料,厚度为10nm。第二空穴传输层108的功效与第一空穴传输层103类似,同样采用β-NPB(N,N-二苯基-N,N'-二(2-萘基-1,1'-联苯-4,4'-二胺)材料,厚度为15nm。电子阻挡层可以提高有机电致发光器件的发光效率,在本实施例中,电子阻挡层109采用TACA(4,4',4''-三(咔唑-9-基)三苯胺)材料,厚度为10nm。

[0018] 第二发光层110需要被激发发出蓝光,其可以采用MADN:3%DSA-ph(9,10-二(2-萘基)-2-甲基蒽与3%的4,4'-(1,4-亚苯基二-(1E)-2,1-乙烯二基)二(N,N'-二苯基苯胺)的混合物,厚度为5nm。因为第二发光层110仅是为了补足第一发光层蓝光不足的状况,因此仅需要很薄的一层,厚度小于第一发光层102。第三发光层111采用DCZPPY:1r(BT)2(acac)(2,6-双((9H-咔唑-9-基)-3,1-亚苯基)吡啶与乙酰丙酮酸二(2-苯基苯并噻唑)的混合物)为材料,厚度为30nm。DCZPPY(2,6-双((9H-咔唑-9-基)-3,1-亚苯基)吡啶)是被激发会发出蓝光的有机发光材料,掺入1r(BT)2(acac)(乙酰丙酮酸二(2-苯基苯并噻唑))后,两者的混合物被激发后发出的光线为黄色。第三发光层111应与第一发光层102的厚度大致相当,大于第二发光层110的厚度,这样有机电致发光器件发出的白光才不会偏暖或偏冷。

[0019] 第二电子传输层112的功能与第一电子传输层105的类似,同时本发明实施例的采用第二电子传输层112还包含了电子注入层的功效。第二电子传输层112采用BmPyPb(1,3-双(3,5-二吡啶-3-基苯基)苯)材料,厚度为45nm,其上覆盖有一层厚度为1nm的LiF(氟化锂),LiF可以有效提高有机半导体的电子传输效率。

[0020] 为了增加元件的发光效率,电子与空穴的注入通常需要低功函数(low work function)的金属,或复合金属,因此本实施例中采用Al(铝)作为第二电极113的材料,厚度为70nm。在其他实施例中,还可以是Ag(银)、Ca(钙)、Mg(镁)等金属及其复合物。

[0021] 本发明采用多层结构可以使电子及空穴跃迁时跨越的能级障碍降低,有利于降低

资源消耗。

[0022] 请结合参阅图2,图2是本发明有机电致发光器件第一实施例的性能参数表格。其中,J表示电流密度、L表示亮度、CE表示电流效率、LE表示出光效率、CIE表示光色坐标、peak表示光谱峰值、EQE表示外量子效率。外量子效率指在观测方向上射出有机电致发光器件的光子数目与注入电子数目的比值,OLED是多层薄膜结构,发光层发出的光经过很多层有机材料的吸收和反射之后,只有少部分的光能透出来,内量子效率就是排除上述损失之后,发光层实际的发光效率。出光效率为外量子效率和内量子效率的比。电流效率用于评价材料的发光特性。CIE是由国际照明委员会制定的科学化表示颜色的基本规范之一,在照明区域,要求色坐标的值尽量靠近(0.3,0.3)。现有技术中白光的色坐标值可以达到(0.33,0.38)。本发明实施例中白光色坐标Y值达到0.341,显示效果优于一般的白光有机电致发光器件。

[0023] 通过上述描述可知,本发明通过在黄色发光层(即第三发光层110)的远离第二电极的一侧添加一层较薄的蓝色发光层(即第二发光层109),可以有效解决BY(蓝+黄)结构时,蓝光成分不足而使光色偏暖,功耗增加的问题。

[0024] 请参阅图3,图3是本发明有机电致发光器件第二实施例的结构示意图。与本发明第一实施例相比,本发明第二实施例中第二发光层210和第三发光层211所采用的发光材料与第一实施例所述不同,其余各层结构及材料与第一实施例相同。

[0025] 在本发明第二实施例中,第二发光层210采用的材料为CPhBz1m(9-苯基-3,6-双[4-(1-苯基-1H-苯并咪唑啶-2-)苯基]-9H-咔唑),厚度为5nm。第三发光层211采用CPhBz1m:1r(BT)2(acac)(9-苯基-3,6-双[4-(1-苯基-1H-苯并咪唑啶-2-)苯基]-9H-咔唑与乙酰丙酮酸二(2-苯基苯并噻唑)的混合物)材料,厚度为30nm。

[0026] 当有机电致发光器件受到直流电所衍生的顺向偏压时,外加之电压能量将驱动电子与空穴分别由阴极与阳极注入元件,当两者在传导中相遇、结合,即形成所谓的电子-空穴复合。而当发光层中的化学分子受到外来能量激发后,若电子自旋和基态电子成对,则为单线态,其所释放的光为所谓的荧光;反之,若激发态电子和基态电子自旋不成对且平行,则称为三线态,其所释放的光为所谓的磷光。

[0027] CPhBz1m是一个相当特别的材料,除了可以直接作为深蓝光荧光发光层使用,还可以作为磷光主体材料,搭配黄光磷光材料使用,发光效率也相当高。磷光材料既能通过三线态→三线态的能量转移方式来利用形成的三线态激子,又能通过单线态单线态能量转移方式,然后经过单线态三线态的系间窜越来利用形成的三线态激子,达到同时利用CPhBz1m的三线态激子和单线态激子的目的,因此其最高内量子效率可接近100%,最高外量子效率可接近25%。

[0028] 在本发明中,第二发光层109采用CPhBz1m材料而制成,以使第二发光层109受激发出蓝光,而第三发光层110采用CPhBz1m与乙酰丙酮酸二的混合物材料,以发出磷光黄光。

[0029] 请结合参阅图4,图4是本发明有机电致发光器件第二实施例的性能参数表格。其中,J表示电流密度、L表示亮度、CE表示电流效率、LE表示出光效率、CIE表示光色坐标、peak表示光谱峰值、EQE表示外量子效率。外量子效率指在观测方向上射出有机电致发光器件的光子数目与注入电子数目的比值,OLED是多层薄膜结构,发光层发出的光经过很多层有机材料的吸收和反射之后,只有少部分的光能透出来,内量子效率就是排除上述损失之后,发

光层实际的发光效率。出光效率为外量子效率和内量子效率的比。电流效率用于评价材料的发光特性。CIE是由国际照明委员会制定的科学化表示颜色的基本规范之一,在照明区域,要求色坐标的值尽量靠近(0.3,0.3)。现有技术中白光的色坐标值可以达到(0.33,0.38)。本发明实施例中白光色坐标Y值达到0.352,显示效果优于一般的白光有机电致发光器件。

[0030] 通过上述描述可知,本发明第二实施例在本发明第一实施例的基础上采用既可以发蓝色荧光,也可以作为磷光黄光主体材料的有机电致发光材料CPhBz1m,可以同时利用到CPhBz1m的三线态激子和单线态激子,有效的提高资源利用效率,节约资源消耗。

[0031] 请参阅图5,图5是显示面板的实施例的结构示意图。显示面板30可以是一个OLED显示面板,其包括至少一个如图1或图3所示的有机电致发光器件31。

[0032] 通过上述描述可知,本发明显示面板实施例采用的有机电致发光器件在黄色发光层下侧增加了一层蓝色发光层,可以有效解决现有技术中采用BY(蓝+黄)双发光层时,蓝光不足,造成色偏且功耗大的问题,更进一步的,可以采用既可以发蓝色荧光,也可以作为磷光黄光主体材料的有机电致发光材料,可以同时利用到该有机电致发光材料的三线态激子和单线态激子,有效的提高资源利用效率,节约资源消耗。

[0033] 区别于现有技术采用BY(蓝+黄)结构时,蓝光成分不足而使光色偏暖,功耗增加的情况,本发明在现有的黄光发光层下加入一层蓝光发光层,增强了蓝光的光强。更进一步的,本发明采用了既可以发蓝光,又可以作为黄色磷光的主体材料的CPhBz1m(9-苯基-3,6-双[4-(1-苯基-1H-苯并咪唑啶-2-基)-9H-咔唑]),可以达到同时利用蓝光层的三线态激子和单线态激子的目的,有效的提升显示效果,同时节约资源。

[0034] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

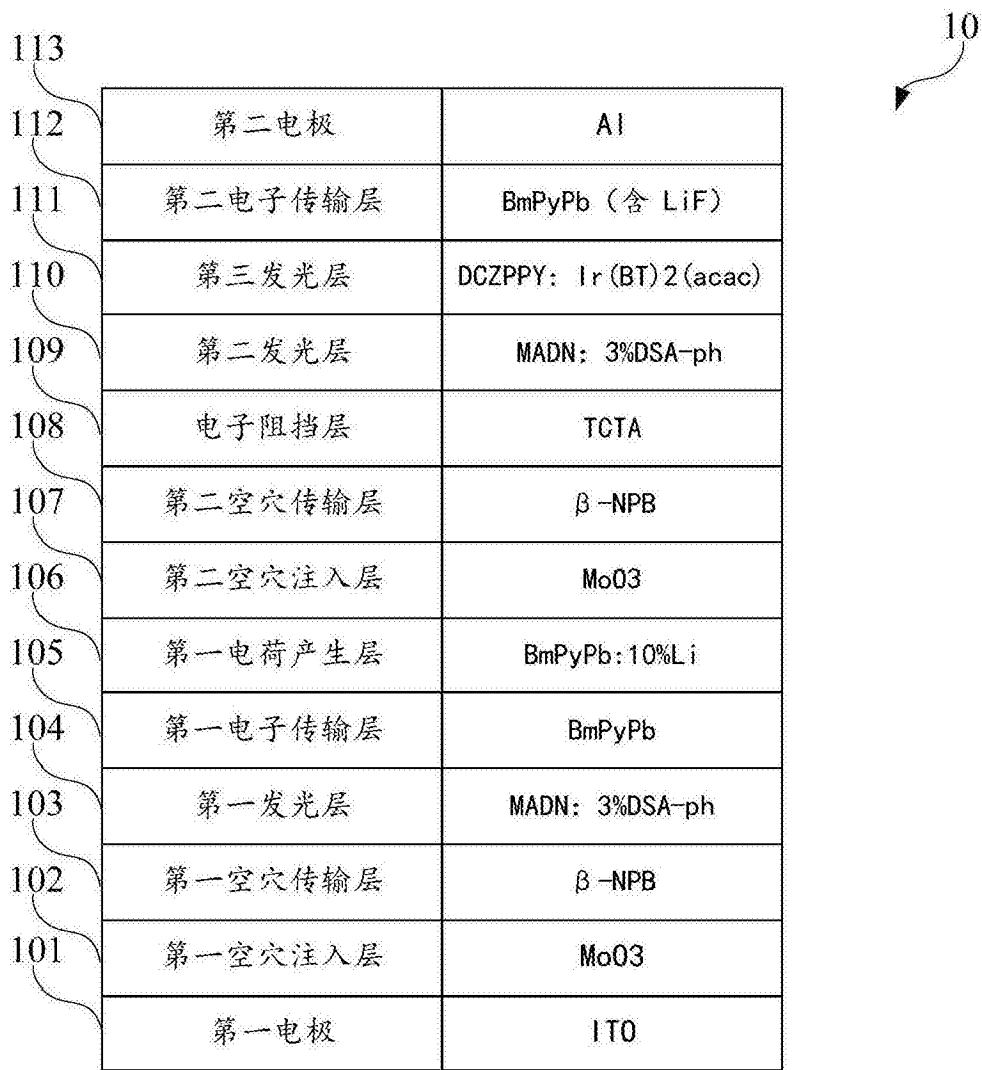


图1

U (V)	J (mA/cm2)	L (cd/m2)	CE (cd/A)	LE (lm/W)	CIE (x, y)	peak (nm)	EQE
7.59	10	5880	58.8	20.6	(0.335, 0.341)	460	0.254

图2

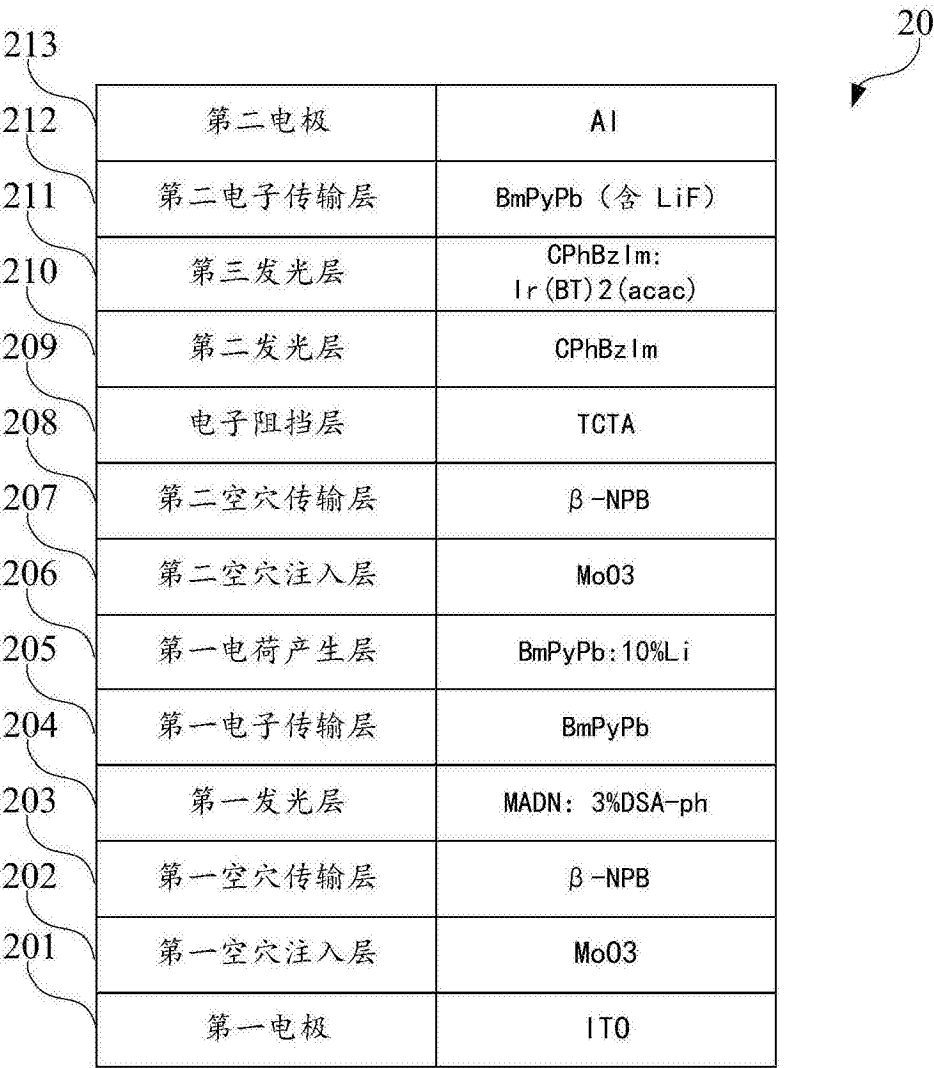


图3

U (V)	J (mA/cm2)	L (cd/m2)	CE (cd/A)	LE (lm/W)	CIE (x, y)	peak (nm)	EQE
7.55	10	5740	57.40	20.12	(0.335, 0.352)	460	0.247

图4

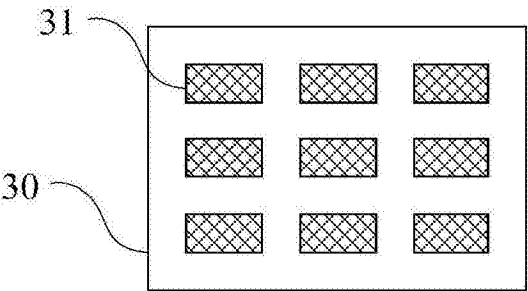


图5

专利名称(译)	一种白光有机电致发光器件和相应的显示面板		
公开(公告)号	CN107195793A	公开(公告)日	2017-09-22
申请号	CN201710533596.5	申请日	2017-07-03
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	涂爱国		
发明人	涂爱国		
IPC分类号	H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/504 H01L51/5044		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种白光有机电致发光器件和一种显示面板，该有机电致发光器件包括：依次堆栈的第一电极、第一空穴注入层、第一空穴传输层、第一发光层、第一电子传输层、电荷产生层、第二空穴注入层、第二空穴传输层、电子阻挡层、第二发光层、第三发光层、第二电子传输层、第二电极；第一、第二发光层均为蓝光发光层，第三发光层为黄光发光层。通过上述方式，本发明能够有效解决蓝光不足导致发出的白光有色偏和功耗高的问题。

113		
112	第二电极	Al
111	第二电子传输层	BmPyPb (含 LiF)
110	第三发光层	DCZPPY: Ir (BT) 2 (acac)
109	第二发光层	MADN: 3%DSA-ph
108	电子阻挡层	TCTA
107	第二空穴传输层	β -NPB
106	第二空穴注入层	MoO3
105	第一电荷产生层	BmPyPb: 10%Li
104	第一电子传输层	BmPyPb
103	第一发光层	MADN: 3%DSA-ph
102	第一空穴传输层	β -NPB
101	第一空穴注入层	MoO3
	第一电极	ITO

10