



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110518137 A

(43)申请公布日 2019.11.29

(21)申请号 201910817722.9

(22)申请日 2019.08.30

(71)申请人 合肥鑫晟光电科技有限公司

地址 230012 安徽省合肥市新站区工业园  
内

申请人 京东方科技股份有限公司

(72)发明人 朱飞飞 贾文斌 任文明

(74)专利代理机构 北京律智知识产权代理有限  
公司 11438

代理人 王辉 阚梓瑄

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

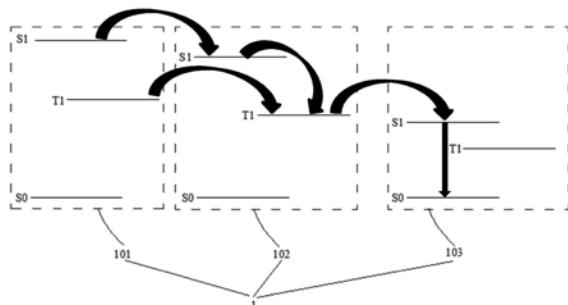
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

有机电致发光器件、阵列基板及显示面板

(57)摘要

本公开涉及显示技术领域，提供了一种有机电致发光器件、阵列基板以及显示面板。该有机电致发光器件可以包括有机电致发光层。该有机电致发光层包括主体材料、磷光电致发光材料和荧光电致发光材料。该磷光电致发光材料的单重态能级介于主体材料的单重态能级与主体材料的三重态能级之间。该磷光电致发光材料的三重态能级小于主体材料的三重态能级。该荧光电致发光材料的单重态能级不大于磷光电致发光材料的三重态能级。本公开能够减少荧光电致发光材料中三重态激子的生成，提高了发光效率。



1. 一种有机电致发光器件，其特征在于，包括：  
    有机电致发光层，包括主体材料、磷光电致发光材料和荧光电致发光材料；  
    所述磷光电致发光材料的单重态能级介于所述主体材料的单重态能级与所述主体材料的三重态能级之间，所述磷光电致发光材料的三重态能级小于所述主体材料的三重态能级；  
    所述荧光电致发光材料的单重态能级不大于所述磷光电致发光材料的三重态能级。
2. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件，其特征在于，所述磷光电致发光材料的三重态能级与所述荧光电致发光材料的单重态能级的差为0.1-0.3eV。
3. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件，其特征在于，所述荧光电致发光材料包括二芳基蒽衍生物。
4. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件，其特征在于，所述磷光电致发光材料包括铱金属配合物。
5. 根据权利要求4所述的有机电致发光器件，其特征在于，所述磷光电致发光材料包括具有五氟苯基的铱金属配合物。
6. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件，其特征在于，所述荧光电致发光材料与所述磷光电致发光材料的体积比为1/1-1/5。
7. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件，其特征在于，所述有机电致发光层中的所述荧光电致发光材料的体积分数为4%-8%。
8. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件，其特征在于，所述有机电致发光器件还包括：  
    阳极；  
    空穴注入层，设于所述阳极上；  
    空穴传输层，设于所述空穴注入层远离所述阳极的一侧，所述有机电致发光层设于所述空穴传输层远离所述空穴注入层的一侧；  
    电子传输层，设于所述有机电致发光层远离所述空穴传输层的一侧；  
    电子注入层，设于所述电子传输层远离所述有机电致发光层的一侧；  
    阴极，设于所述电子注入层远离所述电子传输层的一侧。
9. 一种阵列基板，其特征在于，所述阵列基板包括：  
    衬底；  
    权利要求1-8任一项所述的有机电致发光器件，设于所述衬底上。
10. 一种显示面板，其特征在于，所述显示面板包括权利要求9所述的阵列基板。

## 有机电致发光器件、阵列基板及显示面板

### 技术领域

[0001] 本公开涉及显示技术领域,尤其涉及一种有机电致发光器件、阵列基板及显示面板。

### 背景技术

[0002] 随着显示器技术的迅速发展,有机电致发光器件引起了人们越来越多的关注。

[0003] 有机电致发光器件包括有机电致发光层。现有的有机电致发光层是通过在主体材料中掺杂荧光电致发光材料制备而成。荧光电致发光材料在激发下能够生成单重态激子和三重态激子。然而,荧光电致发光材料的三重态激子只能通过非辐射的方式以热能损耗,降低了有机电致发光器件的发光效率。

[0004] 需要说明的是,在上述背景技术部分公开的信息仅用于加强对本公开的背景的理解,因此可以包括不构成对本领域普通技术人员已知的现有技术的信息。

### 发明内容

[0005] 本公开的目的在于提供一种有机电致发光器件、阵列基板及显示面板,能够减少荧光电致发光材料中三重态激子的生成,提高了发光效率。

[0006] 根据本公开的一个方面,提供一种有机电致发光器件,包括:

[0007] 有机电致发光层,包括主体材料、磷光电致发光材料和荧光电致发光材料;

[0008] 所述磷光电致发光材料的单重态能级介于所述主体材料的单重态能级与所述主体材料的三重态能级之间,所述磷光电致发光材料的三重态能级小于所述主体材料的三重态能级;

[0009] 所述荧光电致发光材料的单重态能级不大于所述磷光电致发光材料的三重态能级。

[0010] 在本公开的一种示例性实施例中,所述磷光电致发光材料的三重态能级与所述荧光电致发光材料的单重态能级的差为0.1-0.3eV。

[0011] 在本公开的一种示例性实施例中,所述荧光电致发光材料包括二芳基蒽衍生物。

[0012] 在本公开的一种示例性实施例中,所述磷光电致发光材料包括铱金属配合物。

[0013] 在本公开的一种示例性实施例中,所述磷光电致发光材料包括具有五氟苯基的铱金属配合物。

[0014] 在本公开的一种示例性实施例中,所述荧光电致发光材料与所述磷光电致发光材料的体积比为1/1-1/5。

[0015] 在本公开的一种示例性实施例中,所述有机电致发光层中的所述荧光电致发光材料的体积分数为4%-8%。

[0016] 在本公开的一种示例性实施例中,所述有机电致发光器件还包括:

[0017] 阳极;

[0018] 空穴注入层,设于所述阳极上;

- [0019] 空穴传输层,设于所述空穴注入层远离所述阳极的一侧,所述有机电致发光层设于所述空穴传输层远离所述空穴注入层的一侧;
- [0020] 电子传输层,设于所述有机电致发光层远离所述空穴传输层的一侧;
- [0021] 电子注入层,设于所述电子传输层远离所述有机电致发光层的一侧;
- [0022] 阴极,设于所述电子注入层远离所述电子传输层的一侧。
- [0023] 根据本公开的一个方面,提供一种阵列基板,所述阵列基板包括:
- [0024] 衬底;
- [0025] 上述任意一项所述的有机电致发光器件,设于所述衬底上。
- [0026] 根据本公开的一个方面,提供一种显示面板,所述显示面板包括上述任意一项所述的阵列基板。
- [0027] 本公开的有机电致发光器件、阵列基板以及显示面板,当电子和空穴在有机电致发光层中复合后,主体材料能够接收能量,以在主体材料中形成单重态激子和三重态激子;由于磷光电致发光材料的单重态能级介于主体材料的单重态能级与主体材料的三重态能级之间,以及磷光电致发光材料的三重态能级小于主体材料的三重态能级,从而使磷光电致发光材料可以接收主体材料的能量,以在磷光电致发光材料中形成单重态激子和三重态激子,之后,磷光电致发光材料中的单重态激子转换为三重态激子;由于荧光电致发光材料的单重态能级不大于磷光电致发光材料的三重态能级,导致荧光电致发光材料的三重态能级与磷光电致发光材料的三重态能级的差大于荧光电致发光材料的单重态能级与磷光电致发光材料的三重态能级的差,从而可以降低荧光电致发光材料的三重态所接收的能量,减少荧光电致发光材料中三重态激子的生成,提高了发光效率。
- [0028] 应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的,并不能限制本公开。

## 附图说明

- [0029] 通过参照附图来详细描述其示例性实施例,本公开的上述和其它特征及优点将变得更加明显。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本公开的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。
- [0030] 图1为本公开实施方式的有机电致发光器件的能量传输示意图;
- [0031] 图2为本公开实施方式的有机电致发光器件的示意图;
- [0032] 图3为本公开实施方式的阵列基板的示意图;
- [0033] 图4为有机电致发光器件的光强度随波长的变化示意图;
- [0034] 图5为图4的归一化示意图;
- [0035] 图6为有机电致发光器件的工作电压随电流密度的变化示意图;
- [0036] 图7为有机电致发光器件的发光效率随电流密度的变化示意图;
- [0037] 图8为有机电致发光器件的外量子效率随电流密度的变化示意图。
- [0038] 图中:1、有机电致发光层;101、主体材料;102、磷光电致发光材料;103、荧光电致发光材料;2、衬底;3、阳极;4、空穴注入层;5、空穴传输层;6、电子阻挡层;7、电子传输层;8、电子注入层;9、阴极。

## 具体实施方式

[0039] 现在将参考附图更全面地描述示例实施方式。然而，示例实施方式能够以多种形式实施，且不应被理解为限于在此阐述的范例；相反，提供这些实施例使得本公开将全面和完整，并将示例实施例的构思全面地传达给本领域的技术人员。所描述的特征、结构或特性可以以任何合适的方式结合在一个或更多实施方式中。在下面的描述中，提供许多具体细节从而给出对本公开的实施方式的充分理解。然而，本领域技术人员将意识到，可以实践本公开的技术方案而没有所述特定细节中的一个或更多，或者可以采用其它的方法、材料、装置等。在其它情况下，不详细示出或描述公知技术方案以避免模糊本公开的各方面。图中相同的附图标记表示相同或类似的结构，因而将省略它们的详细描述。

[0040] 此外，附图仅为本公开的示意性图解，并非一定是按比例绘制。图中相同的附图标记表示相同或类似的部分，因而将省略对它们的重复描述。用语“一”和“该”用以表示存在一个或多个要素/组成部分/等；用语“包括”和“具有”用以表示开放式的包括在内的意思并且是指除了列出的要素/组成部分/等之外还可存在另外的要素/组成部分/等；用于“第一”、“第二”并不表示任何数量或者重要性，只是用来区分不同的部分。

[0041] 本公开实施方式提供一种有机电致发光器件。如图1所示，该有机电致发光器件可以包括有机电致发光层1，其中：

[0042] 该有机电致发光层1包括主体材料101、磷光电致发光材料102和荧光电致发光材料103。该磷光电致发光材料102的单重态能级介于主体材料101的单重态能级与主体材料101的三重态能级之间。该磷光电致发光材料102的三重态能级小于主体材料101的三重态能级。该荧光电致发光材料103的单重态能级不大于磷光电致发光材料102的三重态能级。

[0043] 本公开实施方式的有机电致发光器件，当电子和空穴在有机电致发光层1中复合后，主体材料101能够接收能量，以在主体材料101中形成单重态激子和三重态激子；由于磷光电致发光材料102的单重态能级介于主体材料101的单重态能级与主体材料101的三重态能级之间，以及磷光电致发光材料102的三重态能级小于主体材料101的三重态能级，从而使磷光电致发光材料102可以接收主体材料101的能量，以在磷光电致发光材料102中形成单重态激子和三重态激子，之后，磷光电致发光材料102中的单重态激子越转换为三重态激子；由于荧光电致发光材料103的单重态能级不大于磷光电致发光材料102的三重态能级，导致荧光电致发光材料103的三重态能级与磷光电致发光材料102的三重态能级的差大于荧光电致发光材料103的单重态能级与磷光电致发光材料102的三重态能级的差，从而可以降低荧光电致发光材料103的三重态所接收的能量，减少荧光电致发光材料103中三重态激子的生成，提高了发光效率；同时，减少了由于鲍利不相容原理所导致的荧光电致发光材料103中三重态激子的旋转、伸缩以及碰撞过程，进而减少了由于三重态激子的旋转、伸缩以及碰撞过程所形成的热能，避免有机电致发光器件的温度的升高。

[0044] 下面对本公开实施方式的有机电致发光显示器件的各部件进行详细说明：

[0045] 如图1所示，该主体材料101可以为含有咔唑、膦氧等基团的材料，例如mCP、DPEPO、CBP等，但本公开实施方式不以此为限。

[0046] 如图1所示，该磷光电致发光材料102的单重态能级介于主体材料101的单重态能级与主体材料101的三重态能级之间，从而可以使磷光电致发光材料102的单重态接收主体材料101的单重态能量，以在磷光电致发光材料102中形成单重态激子。进一步地，该磷光电

致发光材料102的单重态能级与主体材料101的单重态能级的差小于磷光电致发光材料102的单重态能级与主体材料101的三重态能级的差，即介于主体材料101的单重态能级与主体材料101的三重态能级之间的磷光电致发光材料102的单重态能级更加靠近主体材料101的单重态能级。该磷光电致发光材料102的三重态能级小于主体材料101的三重态能级，以使磷光电致发光材料102的三重态可以接收主体材料101的三重态能量，在磷光电致发光材料102中形成三重态激子。此外，主体材料101向磷光电致发光材料102的能量转移机制为Forster型能量转移和Dexter型能量转移。

[0047] 如图1所示，该磷光电致发光材料102中包括重金属元素，以使磷光电致发光材料102的单重态激子能够跃迁至三重态。该重金属元素可以为铱。具体地，该磷光电致发光材料102可以包括铱金属配合物。进一步地，该铱金属配合物可以为具有五氟苯基(Pentafluorophenyl)的铱金属配合物。在本公开其它实施方式中，该重金属元素还可以为铂，但本公开实施方式对此不做特殊限定。

[0048] 如图1所示，该荧光电致发光材料103的单重态能级不大于磷光电致发光材料102的三重态能级，且由于荧光电致发光材料103的单重态能级大于荧光电致发光材料103的三重态能级，导致荧光电致发光材料103的三重态能级与磷光电致发光材料102的三重态能级的差大于荧光电致发光材料103的单重态能级与磷光电致发光材料102的三重态能级的差，从而使荧光电致发光材料103的单重态接收的能量远大于荧光电致发光材料103的三重态接收的能量，减少了荧光电致发光材料103中三重态激子的生成。具体地，该磷光电致发光材料102的三重态能级与荧光电致发光材料103的单重态能级的差可以为0.1-0.3eV，例如0.1eV、0.2eV、0.3eV，但本公开实施方式不以此为限。此外，该荧光电致发光材料103可以包括二芳基蒽衍生物，但本公开实施方式不限于此。该荧光电致发光材料103与磷光电致发光材料102的体积比可以为1/1-1/5，例如1/1、1/2、1/3、1/4、1/5等。该有机电致发光层1中的荧光电致发光材料103的体积分数可以为4%-8%，例如4%、4.5%、5.2%、6%、6.7%、7.5%、8%等。此外，该荧光电致发光材料103可以为蓝色荧光电致发光材料，以使上述的有机电致发光器件能够发出蓝色光。该有机电致发光器件可以为有机电致发光二极管。举例而言，本公开的有机电致发光器件可以为蓝色有机发光二极管，能够利用三重态激子提高发光效率，同时其寿命还不受影响。

[0049] 如图2所示，本公开实施方式的有机电致发光器件还可以包括阳极3、空穴注入层4、空穴传输层5、电子传输层7、电子注入层8以及阴极9。其中，该空穴注入层4设于阳极3上。该空穴传输层5设于空穴注入层4远离阳极3的一侧。上述的有机电致发光层1设于空穴传输层5远离空穴注入层4的一侧。该电子传输层7设于有机电致发光层1远离空穴传输层5的一侧。该电子注入层8设于电子传输层7远离有机电致发光层1的一侧。该阴极9设于电子注入层8远离电子传输层7的一侧。当然，本公开实施方式的有机电致发光器件还可以包括电子阻挡层6。该电子阻挡层6可以设于空穴传输层5与有机电致发光层1之间。其中，与有机电致发光层1接触的材料的三重态能级大于有机电致发光层1中磷光电致发光材料的三重态能级，避免能量从磷光电致发光材料传递至与有机电致发光层1接触的材料。该阳极3的材料可以包括铟锡氧、铟锌氧、二氧化锡、氧化锌中的至少一种。该阴极9的材料可以包括镁、银、铝、钙中的至少一种。

[0050] 性能测试

[0051] 本公开提供了第一有机电致发光器件和第二有机电致发光器件。该第一有机电致发光器件的组成如表1所示，该第二有机电致发光器件的组成如表2所示，该第一有机电致发光器件和第二有机电致发光器件的有机电致发光层的组成如表3所示。

[0052] 表1第一有机电致发光器件的组成

[0053]

	HIL	HTL	EBL	EML	ETL	EIL	阴极
厚度/ $\text{\AA}$	100	1200	150	275	200	10	3000
长度/mm	200	200	200	200	200	200	200
宽度/mm	200	200	200	200	200	200	200

[0054] 表2第二有机电致发光器件的组成

[0055]

	HIL	HTL	EBL	EML	ETL	EIL	阴极
厚度/ $\text{\AA}$	100	1200	150	250	200	10	3000
长度/mm	200	200	200	200	200	200	200
宽度/mm	200	200	200	200	200	200	200

[0056] 表3有机电致发光层的组成

[0057]

	有机电致发光层		
第一有机电致发光器件	主体材料	荧光电致发光材料	磷光电致发光材料
第二有机电致发光器件	主体材料	荧光电致发光材料	

[0058] 在表1和表2中，该HIL为空穴注入层，该HTL为空穴传输层，该EBL为电子阻挡层，该EML为有机电致发光层，该ETL为电子传输层，该EIL为电子注入层。当然，该第一有机电致发光器件和第二有机电致发光器件还可以包括衬底。该衬底的材料可以为SiNx，其厚度可以为10000 $\text{\AA}$ 。

[0059] 如表3所示，该第一有机电致发光器件具有本公开实施方式的有机电致发光层，包括主体材料、荧光电致发光材料以及磷光电致发光材料，且磷光电致发光材料的单重态能

级介于主体材料的单重态能级与主体材料的三重态能级之间,磷光电致发光材料的三重态能级小于主体材料的三重态能级,荧光电致发光材料的单重态能级不大于磷光电致发光材料的三重态能级。此外,该第一有机电致发光器件中荧光电致发光材料和磷光电致发光材料的体积比为1/2,有机电致发光层中荧光电致发光材料的体积分数为4.5%。该第二有机电致发光器件的有机电致发光层仅包括主体材料和荧光电致发光材料,其不包括磷光电致发光材料,其荧光电致发光材料的体积分数为5%。对第一有机电致发光器件和第二有机电致发光器件的性能进行测试,其结果如图4至图8所示。其中,在图4至图8中,L1代表第一有机电致发光器件,L2代表第二有机电致发光器件。由图5可知,图4中的L1和L2在归一化后重合,表明两个有机电致发光器件的光色位置相同。由图6至图8所示,随着电流密度的增加,第一有机电致发光器件的工作电压、发光效率、外量子效率均高于第二有机电致发光器件,第一有机电致发光器件的电流的滚降(Roll Off)增强。

[0060] 如图3所示,本公开实施方式还可以提供一种阵列基板。该阵列基板可以包括衬底2和上述任一实施方式所述的有机电致发光器件。该有机电致发光器件设于该衬底2上。具体地,该有机电致发光器件的阳极3设于该衬底2上。该有机电致发光器件的空穴注入层4设于阳极3远离衬底2的一侧。此外,该衬底2上还可以设有薄膜晶体管,当然,还可以设有其它部件,在此不再一一列举。本公开实施方式的阵列基板采用的有机电致发光器件与上述有机电致发光器件的实施方式中的有机电致发光器件相同,因此,具有相同的有益效果,在此不再赘述。

[0061] 本公开实施方式还可以提供一种显示面板。该显示面板可以包括上述实施方式所述的阵列基板。本公开实施方式的显示面板采用的阵列基板与上述阵列基板的实施方式中的阵列基板相同,因此,具有相同的有益效果,在此不再赘述。本公开实施方式的显示面板可以用于手机、电视等设备。

[0062] 本领域技术人员在考虑说明书及实践后,将容易想到本公开的其它实施方案。本申请旨在涵盖本公开的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本公开的一般性原理并包括本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的,本公开的真正范围和精神由所附的权利要求指出。

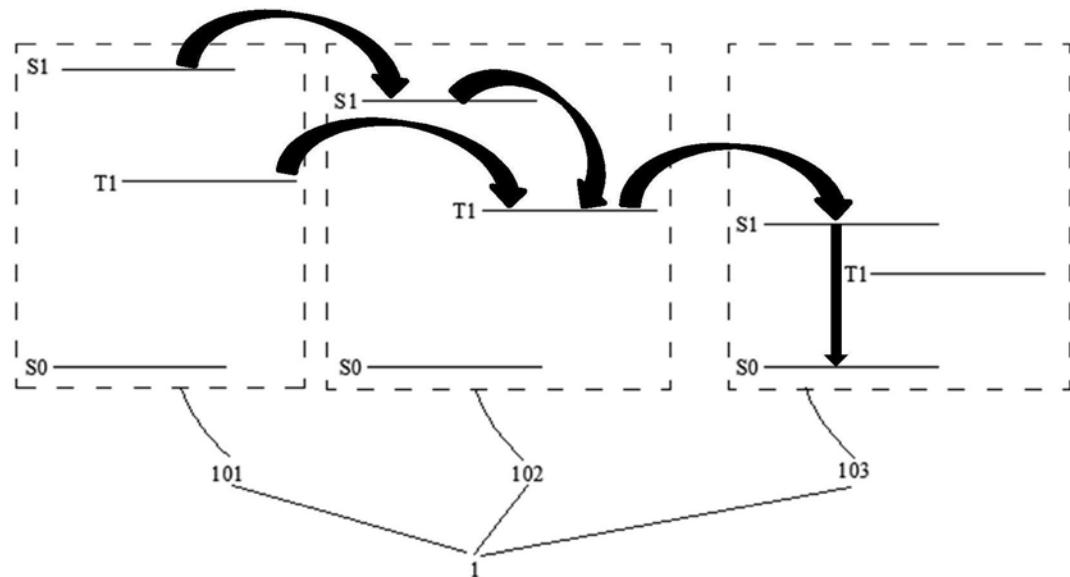


图1

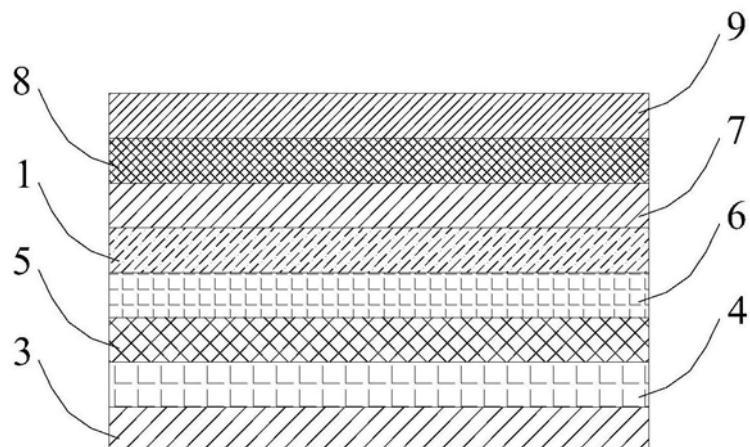


图2

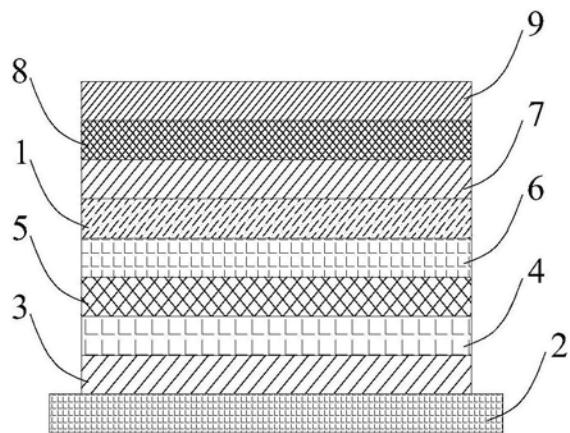


图3

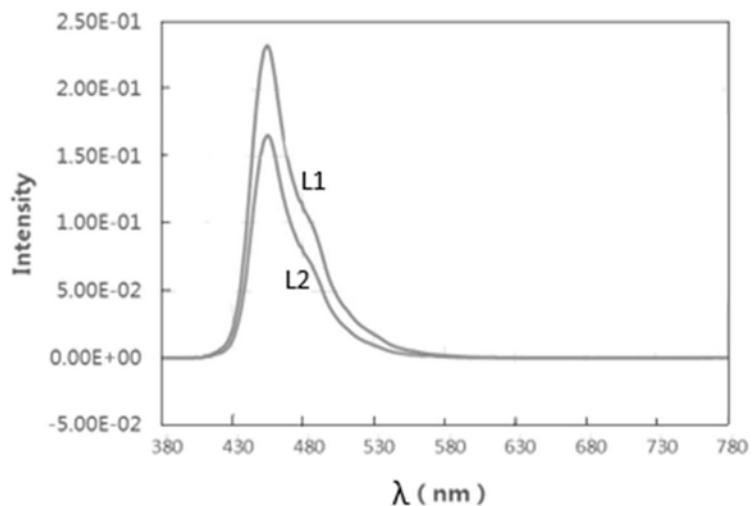


图4

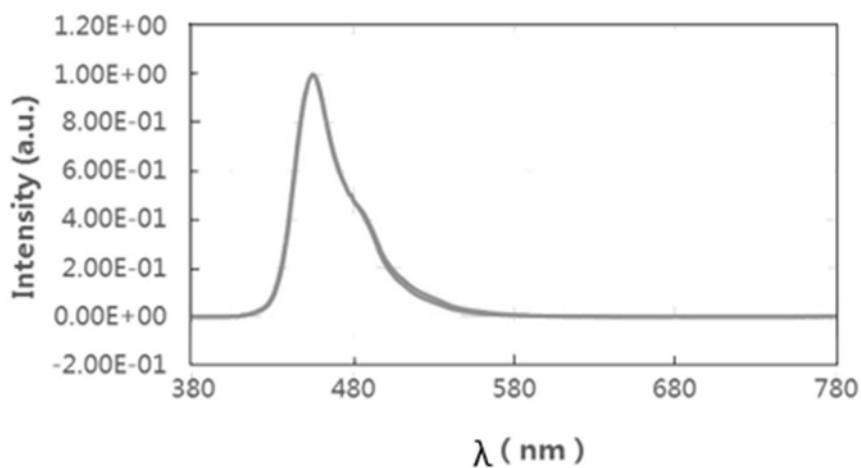


图5

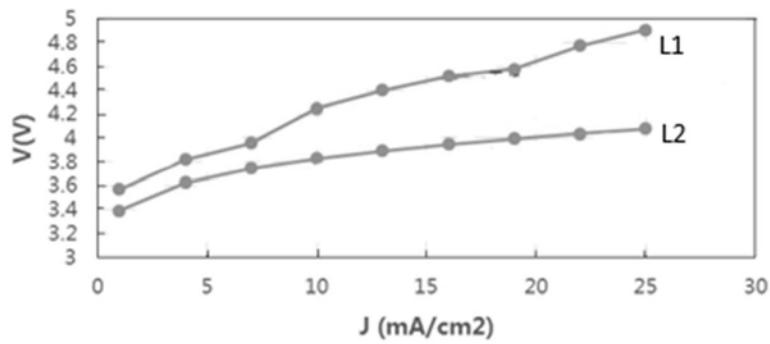


图6

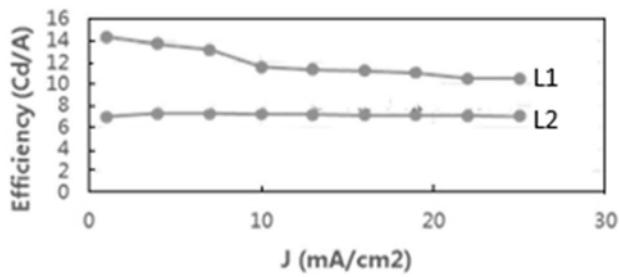


图7

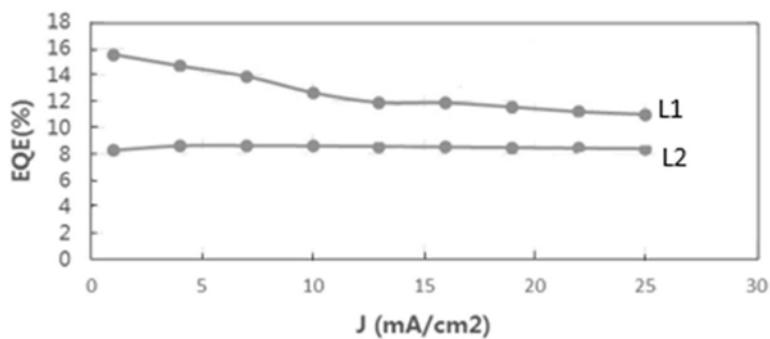


图8

专利名称(译)	有机电致发光器件、阵列基板及显示面板		
公开(公告)号	<a href="#">CN110518137A</a>	公开(公告)日	2019-11-29
申请号	CN201910817722.9	申请日	2019-08-30
[标]申请(专利权)人(译)	合肥鑫晟光电科技有限公司 京东方科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	合肥鑫晟光电科技有限公司 京东方科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	合肥鑫晟光电科技有限公司 京东方科技股份有限公司		
[标]发明人	朱飞飞 贾文斌 任文明		
发明人	朱飞飞 贾文斌 任文明		
IPC分类号	H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5004 H01L51/5012		
代理人(译)	王辉		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

## 摘要(译)

本公开涉及显示技术领域，提供了一种有机电致发光器件、阵列基板以及显示面板。该有机电致发光器件可以包括有机电致发光层。该有机电致发光层包括主体材料、磷光电致发光材料和荧光电致发光材料。该磷光电致发光材料的单重态能级介于主体材料的单重态能级与主体材料的三重态能级之间。该磷光电致发光材料的三重态能级小于主体材料的三重态能级。该荧光电致发光材料的单重态能级不大于磷光电致发光材料的三重态能级。本公开能够减少荧光电致发光材料中三重态激子的生成，提高了发光效率。

