



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107039602 A

(43)申请公布日 2017.08.11

(21)申请号 201710269976.2

(22)申请日 2017.04.21

(71)申请人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72)发明人 孙雪菲 李正亮 张斌 詹裕程

(74)专利代理机构 北京中博世达专利商标代理有限公司 11274

代理人 申健

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

B82Y 30/00(2011.01)

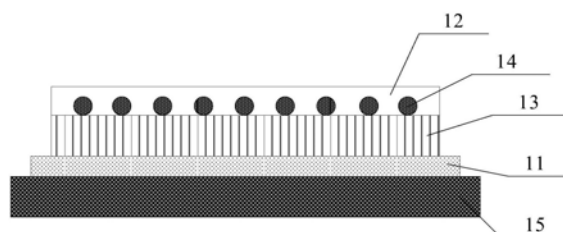
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

### (54)发明名称

一种有机电致发光器件及其制备方法、显示装置

### (57)摘要

本发明实施例提供一种有机电致发光器件及其制备方法、显示装置,涉及显示技术领域,能够提高有机电致发光显示器的发光效率。所述有机电致发光器件包括阳极、阴极,以及设置在阳极与阴极之间的发光层,还包括:设置在阴极与发光层之间的金属纳米粒子层;金属纳米粒子层包括多个金属纳米粒子。本发明用于显示装置。



1. 一种有机电致发光器件,包括阳极、阴极,以及设置在所述阳极与所述阴极之间的发光层,其特征在于,还包括:

设置在所述阴极与所述发光层之间的金属纳米粒子层;所述金属纳米粒子层包括多个金属纳米粒子。

2. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述金属纳米粒子的半径大于或等于8nm。

3. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述金属纳米粒子为Ag纳米粒子、Al纳米粒子、Cu纳米粒子、Au纳米粒子、Ni纳米粒子、Pd纳米粒子、Pt纳米粒子、Zn纳米粒子或Cd纳米粒子中的一种或多种的合金。

4. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于,相邻两个所述金属纳米粒子之间间隔预设距离。

5. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于,多个所述金属纳米粒子的半径均相等。

6. 一种用于权利要求1所述的有机电致发光器件的制备方法,包括形成所述阴极和形成所述发光层的步骤,其特征在于,在形成所述阴极和形成所述发光层的步骤之间,所述方法还包括:

形成所述金属纳米粒子层。

7. 根据权利要求6所述的制备方法,其特征在于,  
相邻两个所述金属纳米粒子之间间隔预设距离。

8. 根据权利要求6所述的制备方法,其特征在于,通过喷墨法、微接触印刷技术和真空蒸镀法中的任意一种工艺形成所述金属纳米粒子层。

9. 根据权利要求6所述的制备方法,其特征在于,在形成所述金属纳米粒子层之前,所述方法还包括:

在基板上依次形成所述阳极和所述发光层;

在形成所述金属纳米粒子层之后,所述方法还包括:

在所述金属纳米粒子层上形成所述阴极。

10. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1-5中任意一项所述的有机电致发光器件。

## 一种有机电致发光器件及其制备方法、显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种有机电致发光器件及其制备方法、显示装置。

### 背景技术

[0002] 有机电致发光器件(Organic Light Emitting Device,简称OLED)一般由阳极和阴极,以及设置在阳极和阴极之间的发光层组成。当阳极和阴极上的电压加载至适当值时,阳极产生的空穴和阴极产生的电子就会注入到发光层中而结合,使发光层产生光亮。然而现有技术中,利用有机材料制作的发光层大多存在空穴迁移率远高于电子迁移率的问题,即注入到发光层中的空穴数量高于电子数量,而空穴和电子在发光层中不平衡的注入往往使得有机电致发光器件发光效率较低。

### 发明内容

[0003] 本发明的实施例提供一种有机电致发光器件及其制备方法、显示装置,能够提高有机电致发光显示器的发光效率。

[0004] 为达到上述目的,本发明的实施例采用如下技术方案:

[0005] 本发明实施例提供一种有机电致发光器件,包括阳极、阴极,以及设置在所述阳极与所述阴极之间的发光层,还包括:

[0006] 设置在所述阴极与所述发光层之间的金属纳米粒子层;所述金属纳米粒子层包括多个金属纳米粒子。

[0007] 可选的,所述金属纳米粒子的半径大于或等于8nm。

[0008] 可选的,所述金属纳米粒子为Ag纳米粒子、Al纳米粒子、Cu纳米粒子、Au纳米粒子、Ni纳米粒子、Pd纳米粒子、Pt纳米粒子、Zn纳米粒子或Cd纳米粒子中的一种或多种的合金。

[0009] 可选的,相邻两个所述金属纳米粒子之间间隔预设距离。

[0010] 可选的,多个所述金属纳米粒子的半径均相等。

[0011] 另一方面,本发明实施例提供一种有机电致发光器件的制备方法,包括形成所述阴极和形成所述发光层的步骤,在形成所述阴极和形成所述发光层的步骤之间,所述方法还包括:

[0012] 形成所述金属纳米粒子层。

[0013] 可选的,相邻两个所述金属纳米粒子之间间隔预设距离。

[0014] 可选的,通过喷墨法、微接触印刷技术和真空蒸镀法中的任意一种工艺形成所述金属纳米粒子层。

[0015] 可选的,在形成所述金属纳米粒子层之前,所述方法还包括:

[0016] 在基板上依次形成所述阳极和所述发光层;

[0017] 在形成所述金属纳米粒子层之后,所述方法还包括:

[0018] 在所述金属纳米粒子层上形成所述阴极。

[0019] 再一方面,本发明实施例提供一种显示装置,包括上述中任意一种所述的有机电致发光器件。

[0020] 本发明实施例提供的有机电致发光器件及其制备方法、显示装置,所述有机电致发光器件包括阳极、阴极,以及设置在阳极与阴极之间的发光层,还包括:设置在阴极与发光层之间的金属纳米粒子层;金属纳米粒子层包括多个金属纳米粒子。相较于现有技术,本发明实施例提供的有机电致发光器件通过在阴极与发光层之间设置金属纳米粒子层,由于金属纳米粒子层中的金属纳米粒子具有独特的表面等离子激元增强的特性,使得阴极中的电子会在金属纳米粒子层中激发出较多的激发态电子,这样使得注入到发光层的电子数量变多,进而使得有更多的电子可与发光层中的空穴结合而发光,从而提高了有机电致发光器件的发光效率。

## 附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,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。

[0022] 图1为本发明实施例提供的有机电致发光器件结构示意图一;

[0023] 图2为本发明实施例提供的有机电致发光器件结构示意图二;

[0024] 图3为本发明实施例提供的有机电致发光器件结构示意图三;

[0025] 图4为本发明实施例提供的有机电致发光器件结构示意图四。

## 具体实施方式

[0026] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0027] 本发明实施例提供一种有机电致发光器件,如图1所示,包括阳极11、阴极12,以及设置在阳极11与阴极12之间的发光层13,还包括:设置在阴极12与发光层13之间的金属纳米粒子层14;金属纳米粒子层14包括多个金属纳米粒子。

[0028] 由于金属纳米粒子(metal-nanoparticle, MNP)具有独特的表面等离子激元增强的特性,当发光层13中的有机分子周围存在金属纳米粒子时,有机电致发光器件的电荷转移增益可达 $10^4$ 倍,其具体的电荷转移增益倍数可由所处电场、金属纳米粒子的位置分布进行调节;其中,所述电荷转移增益指有金属纳米粒子存在时的分子激发态电荷与没有金属纳米粒子存在时的分子激发态电荷的比值。

[0029] 在实际操作中,电荷转移增益的具体倍数由金属纳米粒子的位置分布进行调节指的是电荷转移增益的具体倍数可通过调整金属纳米粒子的尺寸和/或调整金属纳米粒子与发光层13中的有机分子间的质心距离进行可控改变,从而实现有机电致发光器件中最优的电荷转移量。示例的,当有机电致发光器件中没有金属纳米粒子存在时,偶极矩为3D的有机分子间电荷转移率为 $0.77E-6$ ,当有机电致发光器件中存在采用半径10nm的Au粒子(偶极矩

为2925D),且其与有机分子(偶极矩为3D)的质心距离为13.1nm时,由于Au粒子与有机分子间的耦合作用,可使有机分子间的电荷转移率增高至 $2.59\text{E}-3$ ,即电荷转移增益为3359倍;当二者质心距离为12.2nm时,电荷转移增益为8640倍;当二者质心距离为16.2nm时,电荷转移增益为10倍;即当具体的金属纳米粒子的半径一定时,金属纳米粒子与有机分子间的质心距离越小,电荷转移增益越高。需要说明的是,金属纳米粒子与有机分子间的质心距离为等效距离,在实际应用中,可通过调整相邻两个金属纳米粒子之间的间距和/或调整金属纳米粒子的半径来达到调整金属纳米粒子与有机分子间的质心距离的目的。

[0030] 这样一来,相较于现有技术,本发明实施例提供的有机电致发光器件通过在阴极与发光层之间设置金属纳米粒子层,由于金属纳米粒子层中的金属纳米粒子具有独特的表面等离子激元增强的特性,使得阴极中的电子会在金属纳米粒子层中激发出较多的激发态电子,这样使得注入到发光层的电子数量变多,进而使得有更多的电子可与发光层中的空穴结合而发光,从而提高了有机电致发光器件的发光效率。

[0031] 本发明实施例对于金属纳米粒子的具体材质、尺寸、间距,以及设置数量等均不做限定,本领域技术人员可以根据实际情况进行设定。较佳的,所述金属纳米粒子的半径大于或等于8nm。这样可以防止金属纳米粒子的半径过小而影响有机电致发光器件的发光质量。

[0032] 可选的,在实际应用中,所述金属纳米粒子可以为Ag纳米粒子、Al纳米粒子、Cu纳米粒子、Au纳米粒子、Ni纳米粒子、Pd纳米粒子、Pt纳米粒子、Zn纳米粒子或Cd纳米粒子中的一种或多种的合金。

[0033] 在实际制作金属纳米粒子层14时,可以控制相邻两个所述金属纳米粒子之间间隔预设距离;多个所述金属纳米粒子的半径均相等。这样可以使得多个金属纳米粒子较为均匀的分布在发光层13和阴极12之间,有利于不同区域均衡激发出激发态电子,进而有利于发光层13各区域均匀发光。其中,所述预设距离为预先设置的值,本领域技术人员可以根据实际情况进行设定,本发明实施例对此不做限定。

[0034] 本发明实施例提供的有机电致发光器件,包括阳极、阴极,以及设置在阳极与阴极之间的发光层,还包括:设置在阴极与发光层之间的金属纳米粒子层;金属纳米粒子层包括多个金属纳米粒子。相较于现有技术,本发明实施例提供的有机电致发光器件通过在阴极与发光层之间设置金属纳米粒子层,由于金属纳米粒子层中的金属纳米粒子具有独特的表面等离子激元增强的特性,使得阴极中的电子会在金属纳米粒子层中激发出较多的激发态电子,这样使得注入到发光层的电子数量变多,进而使得有更多的电子可与发光层中的空穴结合而发光,从而提高了有机电致发光器件的发光效率。

[0035] 本发明另一实施例提供一种有机电致发光器件的制备方法,参考图1至图4所示,包括形成阴极12和形成发光层13的步骤,在形成阴极12和形成发光层13的步骤之间,所述方法还包括:形成金属纳米粒子层14。其中,金属纳米粒子层14包括多个金属纳米粒子。由于金属纳米粒子层14中的金属纳米粒子具有独特的表面等离子激元增强的特性,使得阴极12中的电子会在金属纳米粒子层14中激发出较多的激发态电子,这样使得注入到发光层13的电子数量变多,进而使得有更多的电子可与发光层13中的空穴结合而发光,从而提高了有机电致发光器件的发光效率。

[0036] 需要说明的是,有机电致发光器件的发光效率与有机电致发光器件的电荷转移量有关,在实际应用时,可通过调整金属纳米粒子的尺寸和/或金属纳米粒子与发光层13的有

机分子间的质心距离,实现有机电致发光器件中最优的电荷转移量。

[0037] 在实际制作中,可以选用喷墨法将溶有金属纳米粒子的分散液按设定位置涂布在发光层13之上;或者可以选用微接触印刷技术将制备好的金属纳米粒子层14转印到发光层13之上;或者也可以选用真空蒸镀法利用掩膜网在发光层13上形成金属纳米粒子层14,本发明实施例对于金属纳米粒子层14的具体制作工艺不做限定。

[0038] 金属纳米粒子层14中的所述金属纳米粒子可以为Ag纳米粒子、Al纳米粒子、Cu纳米粒子、Au纳米粒子、Ni纳米粒子、Pd纳米粒子、Pt纳米粒子、Zn纳米粒子或Cd纳米粒子中的一种或多种的合金,本发明实施例对此亦不做限定。其中,多种指两种或两种以上。

[0039] 参考图1至图4所示,本发明实施例提供的有机电致发光器件的制备方法可以包括:首先在基板15上依次形成阳极11和发光层13;然后在发光层13上形成金属纳米粒子层14;接着在金属纳米粒子层14上形成阴极12;最后在阴极12上形成封装结构16。

[0040] 需要说明的是,在实际制作中,还可以在基板15上先形成阴极12,然后在阴极12上制作金属纳米粒子层14,接着在金属纳米粒子层14上依次形成发光层13、阳极11和封装结构16;本发明实施例对于有机电致发光器件具体选用何种制备方法不做限定。

[0041] 较佳的,相邻两个所述金属纳米粒子之间间隔预设距离。这样可以使得多个金属纳米粒子较为均匀的分布在发光层13和阴极12之间,有利于不同区域均衡激发出激发态电子,进而有利于发光层13各区域均匀发光。其中,所述预设距离为预先设置的值,本领域技术人员可以根据实际情况进行设定,本发明实施例对此不做限定。

[0042] 本发明再一实施例提供一种显示装置,包括上述任意一种所述的有机电致发光器件。所述有机电致发光器件通过在阴极与发光层之间设置金属纳米粒子层,由于金属纳米粒子层中的金属纳米粒子具有独特的表面等离激元增强的特性,使得阴极中的电子会在金属纳米粒子层中激发出较多的激发态电子,这样使得注入到发光层的电子数量变多,进而使得有更多的电子可与发光层中的空穴结合而发光,从而提高了有机电致发光器件的发光效率。

[0043] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

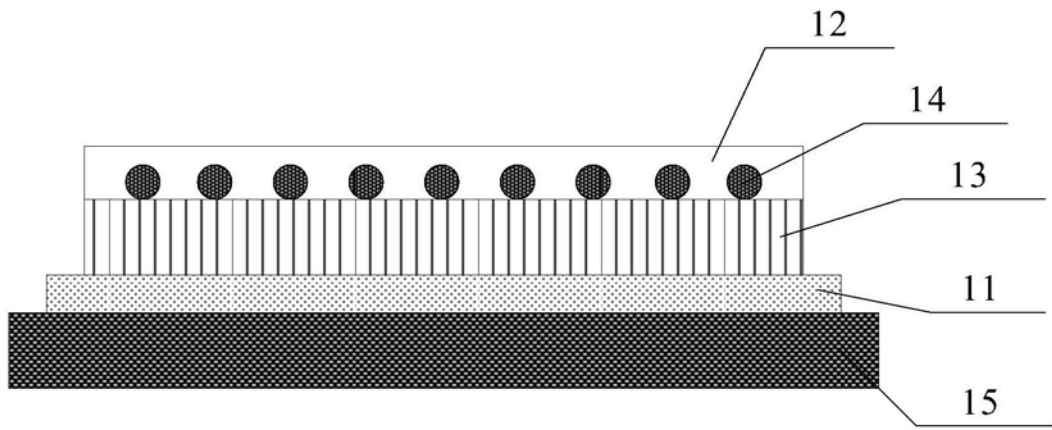


图1

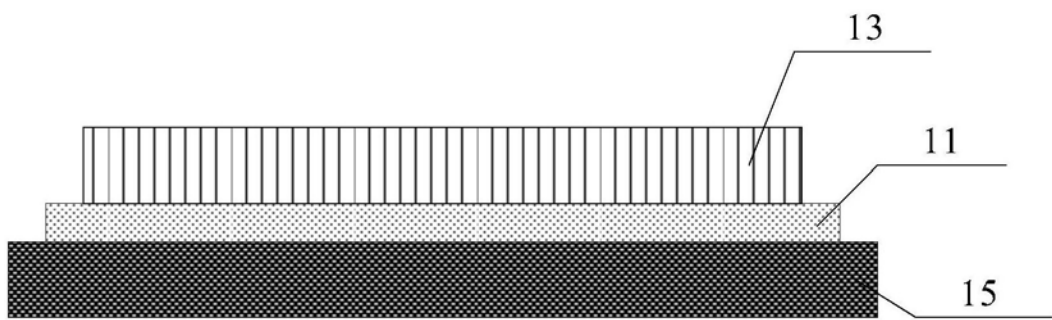


图2

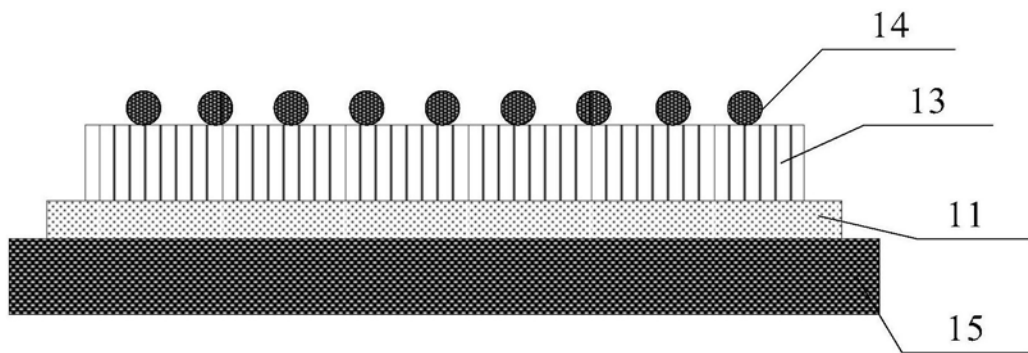


图3

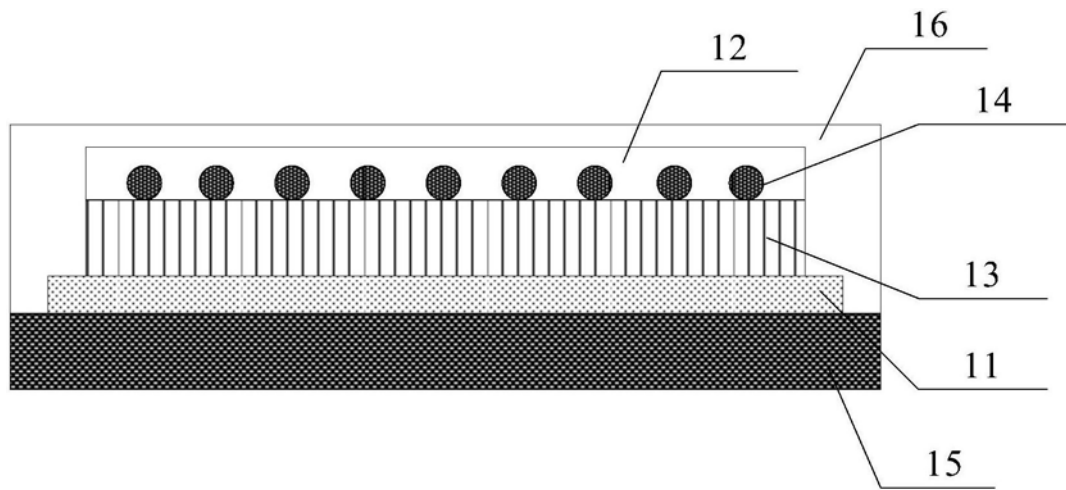


图4



专利名称(译)	一种有机电致发光器件及其制备方法、显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN107039602A</a>	公开(公告)日	2017-08-11
申请号	CN201710269976.2	申请日	2017-04-21
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	孙雪菲 李正亮 张斌 詹裕程		
发明人	孙雪菲 李正亮 张斌 詹裕程		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56 B82Y30/00		
CPC分类号	H01L51/5265 B82Y30/00 H01L51/56		
代理人(译)	申健		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明实施例提供一种有机电致发光器件及其制备方法、显示装置，涉及显示技术领域，能够提高有机电致发光显示器的发光效率。所述有机电致发光器件包括阳极、阴极，以及设置在阳极与阴极之间的发光层，还包括：设置在阴极与发光层之间的金属纳米粒子层；金属纳米粒子层包括多个金属纳米粒子。本发明用于显示装置。

