



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106848077 B

(45)授权公告日 2018.08.28

(21)申请号 201710024541.1

(22)申请日 2017.01.11

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106848077 A

(43)申请公布日 2017.06.13

(73)专利权人 山东师范大学

地址 250014 山东省济南市文化东路88号

(72)发明人 李玉国 耿树吉 孟津

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221

代理人 张勇

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

(56)对比文件

CN 101800291 A, 2010.08.11,

CN 101882666 A, 2010.11.10,

CN 1546477 A, 2004.11.17,

CN 1756824 A, 2006.04.05,

CN 103137880 A, 2013.06.05,

审查员 杨斌

权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种有机电致发光器件及其制备方法、显示屏

(57)摘要

本发明公开了一种有机电致发光器件及其制备方法、显示屏,其中,为了解决由于OLED发光层中多种材料混合而造成OLED整体寿命以及效率下降的问题,该有机电致发光器件包括:阴极金属层;利用紫外线照射清洗后的透明电极ITO;位于所述阴极金属层与透明电极ITO之间的有机功能层;在所述有机功能层中,沿透明电极ITO至阴极金属层的电子传输方向依次铺设:空穴注入层;由微波低温退火处理且采用染料掺杂8-羟基喹啉铝制作的发光层;由掺Ag的ZnS薄膜制作的空穴缓冲层。本发明不仅提高有机电致发光器件的发光层的导电性能,还提高了载流子的密度,增强了掺杂半导体量子点的激发效率,提高了有机电致发光器件的发光效率并使其寿命增长。

制备阴极金属层和透明电极ITO,其中,透明电极ITO由紫外线照射清洗后制成

在阴极金属层与透明电极ITO之间,沿透明电极ITO至阴极金属层的电子传输方向依次铺设空穴注入层、发光层和空穴缓冲层;  
其中,由微波低温退火处理且采用染料掺杂8-羟基喹啉铝来制作发光层;  
由掺Ag的ZnS薄膜来制作空穴缓冲层

1. 一种有机电致发光器件,其特征在于,包括:  
阴极金属层;  
利用紫外线照射清洗后的透明电极ITO;所述透明电极ITO为利用紫外线照射清洗10秒-60秒后的透明电极ITO;  
位于所述阴极金属层与透明电极ITO之间的有机功能层;  
在所述有机功能层中,沿透明电极ITO至阴极金属层的电子传输方向依次铺设有空穴注入层;  
由微波低温退火处理且采用染料掺杂8-羟基喹啉铝制作的发光层,由退火时间为30秒-180秒且微波功率为200W-700W-的微波低温退火处理而制成发光层;  
由掺Ag的ZnS薄膜制作的空穴缓冲层。
2. 如权利要求1所述的一种有机电致发光器件,其特征在于,所述发光层由退火时间为30秒-180秒且微波功率为200W-700W-的微波低温退火处理而制成。
3. 如权利要求1所述的一种有机电致发光器件,其特征在于,所述空穴缓冲层的厚度为200nm-900nm。
4. 如权利要求1所述的一种有机电致发光器件,其特征在于,所述染料为荧光染料。
5. 一种如权利要求1-4中任一项所述的有机电致发光器件的制备方法,其特征在于,包括:  
步骤1:制备阴极金属层和透明电极ITO,其中,透明电极ITO利用紫外线照射清洗10秒-60秒后制成;步骤2:在阴极金属层与透明电极ITO之间,沿透明电极ITO至阴极金属层的电子传输方向依次铺设空穴注入层、发光层和空穴缓冲层;  
其中,由微波低温退火处理且采用染料掺杂8-羟基喹啉铝来制作发光层,由退火时间为30秒-180秒且微波功率为200W-700W-的微波低温退火处理而制成发光层;  
由掺Ag的ZnS薄膜来制作空穴缓冲层。
6. 如权利要求5所述的有机电致发光器件的制备方法,其特征在于,所述空穴缓冲层的厚度为200nm-900nm。
7. 一种显示屏,其特征在于,由如权利要求1-4中任一项所述有机电致发光器件构成。

## 一种有机电致发光器件及其制备方法、显示屏

### 技术领域

[0001] 本发明属于电学器件制备领域,尤其涉及一种有机电致发光器件及其制备方法、显示屏。

### 背景技术

[0002] 有机电致发光现象的发现可溯源至20世纪50年代。第一次观察到有机电致发光现象是1953年,Bernanose等人在有机材料蒽单晶两侧施加大于400V的电压。直到1987年,美国Kodak公司的Tang等人使用ITO作为阳极,用胺类衍生物(TPD)作空穴传输层(HTL),用有机荧光染料八羟基喹啉铝(Alq3)作绿光发光层(EML)和电子传输层(ETL),采用真空热蒸发。之后,1988年,日本Adachi等人报道了包含电子传输层(HTL)、发光层(EML)、空穴传输层(HTL)等有机功能层的多层结构OLEDs,使器件的性能得到进一步提高,有机材料的选择种类和范围得到了极大的扩大。1990年,英国剑桥大学卡文迪许实验室的Burroughes等人报道了第一个聚合物OLEDs,以共轭高分子材料聚(对苯撑乙烯,PPV)为发光材料,实现了非常微弱的绿光发射,将OLEDs材料的选择扩展到高分子聚合物领域,证明高分子聚合物也有电致发光能力,成为OLEDs发展史上又一个重要的里程碑。

[0003] 迄今为止,OLEDs已经可以连续工作几十万小时。但是为了满足人们对显示器和照明器件性能日益增长的需求,OLEDs的效率和寿命,特别是白光OLEDs的效率和寿命亟待进一步提高。OLED发光层主要由红色荧光材料、绿光材料以及蓝光磷材料三者混合成白光,其中一种材料的寿命衰减,就会让OLED整体失效,如何克服材料寿命不一,成为产业的挑战难题。

### 发明内容

[0004] 为了解决现有技术中由于OLED发光层中多种材料混合而造成OLED整体寿命以及效率下降的问题,本发明的第一目的是提供一种有机电致发光器件。

[0005] 本发明的一种有机电致发光器件,包括:

[0006] 阴极金属层;

[0007] 利用紫外线照射清洗后的透明电极ITO;

[0008] 位于所述阴极金属层与透明电极ITO之间的有机功能层;

[0009] 在所述有机功能层中,沿透明电极ITO至阴极金属层的电子传输方向依次铺设:

[0010] 空穴注入层;

[0011] 由微波低温退火处理且采用染料掺杂8-羟基喹啉铝制作的发光层;

[0012] 由掺Ag的ZnS薄膜制作的空穴缓冲层。

[0013] 本发明利用紫外线照射清洗而制造透明电极ITO,由掺Ag的ZnS薄膜制作空穴缓冲层,由掺Ag的ZnS薄膜制作空穴缓冲层,这样不仅提高有机电致发光器件的发光层的导电性能,还提高了载流子的密度,增强了掺杂半导体量子点的激发效率,提高了有机电致发光器件的发光效率并使其寿命增长。

[0014] 优选地,所述透明电极ITO为利用紫外线照射清洗10秒-60秒后的透明电极ITO。实验发现,紫外线照射时间少于10秒,则没有明显的效果;而紫外线照射时间大于60秒,则会对电极的结构带来不利的影响。所以选择利用紫外线照射清洗10秒-60秒。

[0015] 优选地,所述发光层由退火时间为30秒-180秒且微波功率为200W-700W的微波低温退火处理而制成。大多数有机染料在固态时存在浓度淬灭等问题,导致发射峰变宽或红移,所以一般将它们掺杂在具有某种载流子性质的主体中。因此利用微波低温退火处理适当的时间,可以使有机染料分布更加均匀,从而能够提高器件发光效率。

[0016] 优选地,所述空穴缓冲层的厚度为200nm-900nm。选择空穴缓冲层的厚度为200nm-900nm的原因:如果空穴缓冲层的厚度低于200nm,则不能起到缓冲层的作用;而如果空穴缓冲层的厚度大于900nm,发光层与空穴缓冲层的传输势垒过高,使发光效率降低。

[0017] 其中,所述染料为荧光染料。

[0018] 荧光染料包括:

[0019] 绿光材料:香豆素C545T,六苯并苯,奎丫啶酮;

[0020] 蓝光材料:N-芳香基苯并咪唑类1,2,4-三唑衍生物;

[0021] 红光材料:罗丹明类染料,DCJTB,DCJTI;

[0022] 配合物发光材料:8-羟基喹啉类,10-羟基苯并喹啉类。

[0023] 为了解决现有技术中由于OLED发光层中多种材料混合而造成OLED整体寿命以及效率下降的问题,本发明的第二目的是提供一种有机电致发光器件的制备方法。

[0024] 本发明的一种有机电致发光器件的制备方法,包括:

[0025] 步骤1:制备阴极金属层和透明电极ITO,其中,透明电极ITO由紫外线照射清洗后制成;

[0026] 步骤2:在阴极金属层与透明电极ITO之间,沿透明电极ITO至阴极金属层的电子传输方向依次铺设空穴注入层、发光层和空穴缓冲层;

[0027] 其中,由微波低温退火处理且采用染料掺杂8-羟基喹啉铝来制作发光层;

[0028] 由掺Ag的ZnS薄膜来制作空穴缓冲层。

[0029] 本发明利用紫外线照射清洗而制造透明电极ITO,由掺Ag的ZnS薄膜制作空穴缓冲层,由掺Ag的ZnS薄膜制作空穴缓冲层,这样不仅提高有机电致发光器件的发光层的导电性能,还提高了载流子的密度,增强了掺杂半导体量子点的激发效率,提高了有机电致发光器件的发光效率并使其寿命增长。

[0030] 优选地,利用紫外线照射清洗10秒-60秒后制成透明电极ITO。实验发现,紫外线照射时间少于10秒,则没有明显的效果;而紫外线照射时间大于60秒,则会对电极的结构带来不利的影响。所以选择利用紫外线照射清洗10秒-60秒。

[0031] 优选地,由退火时间为30秒-180秒且微波功率为200W-700W的微波低温退火处理而制成发光层。这样能够提高器件发光效率。大多数有机染料在固态时存在浓度淬灭等问题,导致发射峰变宽或红移,所以一般将它们掺杂在具有某种载流子性质的主体中。因此利用微波低温退火处理适当的时间,可以使有机染料分布更加均匀,从而能够提高器件发光效率。

[0032] 优选地,所述空穴缓冲层的厚度为200nm-900nm。选择空穴缓冲层的厚度为200nm-900nm的原因:如果空穴缓冲层的厚度低于200nm,则不能起到缓冲层的作用;而如果空穴缓

冲层的厚度大于900nm,发光层与空穴缓冲层的传输势垒过高,使发光效率降低。

[0033] 其中,所述染料为荧光染料。

[0034] 荧光染料包括:

[0035] 绿光材料:香豆素C545T,六苯并苯,奎丫啶酮;

[0036] 蓝光材料:N-芳香基苯并咪唑类1,2,4-三唑衍生物;

[0037] 红光材料:罗丹明类染料,DCJTB,DCJTI;

[0038] 配合物发光材料:8-羟基喹啉类,10-羟基苯并喹啉类。

[0039] 为了解决现有技术中由于OLED发光层中多种材料混合而造成OLED整体寿命以及效率下降的问题,本发明的第三目的是提供一种显示屏。

[0040] 该显示屏由上述所述的有机电致发光器件构成。

[0041] 本发明的有益效果为:

[0042] 本发明的有机电致发光器件利用紫外线照射清洗而制造透明电极ITO,由掺Ag的ZnS薄膜制作空穴缓冲层,由掺Ag的ZnS薄膜制作空穴缓冲层,这样不仅提高有机电致发光器件的发光层的导电性能,还提高了载流子的密度,增强了掺杂半导体量子点的激发效率,提高了有机电致发光器件的发光效率并使其寿命增长;

[0043] 由本发明的有机电致发光器件还构成了显示屏,该显示屏的利用紫外线照射清洗而制造透明电极ITO,由掺Ag的ZnS薄膜制作空穴缓冲层,由掺Ag的ZnS薄膜制作空穴缓冲层,这样不仅提高有机电致发光器件的发光层的导电性能,还提高了载流子的密度,增强了掺杂半导体量子点的激发效率,提高了显示屏的发光效率并使其寿命增长。

## 附图说明

[0044] 图1是本发明的一种有机电致发光器件结构示意图;

[0045] 图2是本发明的一种有机电致发光器件的制备方法流程图。

[0046] 其中,1、阴极金属层;2、透明电极ITO;3、空穴注入层;4、发光层;5、空穴缓冲层。

## 具体实施方式

[0047] 下面结合附图与实施例对本发明做进一步说明:

[0048] 图1是本发明的一种有机电致发光器件结构示意图。如图1所示的本发明的一种有机电致发光器件,包括阴极金属层1、透明电极ITO 2以及在阴极金属层1与透明电极ITO 2之间的有机功能层。

[0049] 在有机功能层中,沿透明电极ITO至阴极金属层的电子传输方向依次铺设有空穴注入层3、发光层4和空穴缓冲层5。

[0050] 其中,透明电极ITO 2为利用镀有铟锡氧化物(ITO)透明导电薄膜的玻璃作为器件的阳极和衬底,作为电极并且由于其透光性好,允许光从中穿透射出。

[0051] 阴极金属层1的制备方法为:在高真空中( $1 \times 10^{-4}$ Pa)利用热蒸发方法沉积有机薄膜及阴极。

[0052] 透明电极ITO 2:利用紫外线照射清洗后制备而成。

[0053] 优选地,透明电极ITO为利用紫外线照射清洗10秒-60秒后的透明电极ITO。这样增强了器件的稳定性及寿命。实验发现,紫外线照射时间少于10秒,则没有明显的效果;而紫

紫外线照射时间大于60秒,则会对电极的结构带来不利的影响。所以选择利用紫外线照射清洗10秒-60秒。

[0054] 发光层4:由微波低温退火处理且采用染料掺杂8-羟基喹啉铝制作。

[0055] 优选地,发光层由退火时间为30秒-180秒且微波功率为200W-700W的微波低温退火处理而制成。这样能够提高器件发光效率。

[0056] 大多数有机染料在固态时存在浓度淬灭等问题,导致发射峰变宽或红移,所以一般将它们掺杂在具有某种载流子性质的主体中。因此利用微波低温退火处理适当的时间,可以使有机染料分布更加均匀,从而能够提高器件发光效率。

[0057] 空穴缓冲层5:由掺Ag的ZnS薄膜制作。

[0058] 优选地,所述空穴缓冲层的厚度为200nm-900nm。

[0059] 选择空穴缓冲层的厚度为200nm-900nm的原因:如果空穴缓冲层的厚度低于200nm,则不能起到缓冲层的作用;而如果空穴缓冲层的厚度大于900nm,发光层与空穴缓冲层的传输势垒过高,使发光效率降低。

[0060] 其中,所述染料为荧光染料。

[0061] 荧光染料包括:

[0062] 绿光材料:香豆素C545T,六苯并苯,奎丫啶酮;

[0063] 蓝光材料:N-芳香基苯并咪唑类1,2,4-三唑衍生物;

[0064] 红光材料:罗丹明类染料,DCJTB,DCJTI;

[0065] 配合物发光材料:8-羟基喹啉类,10-羟基苯并喹啉类。

[0066] 在实际的应用器件中,考虑到不同的结构(例如顶发射或者底发射),不同的材料属性(例如荧光或者磷光),器件制作者一般都会设计相应的特殊结构和不同的功能层来提高器件的光电性能。器件类型还可以按出光界面的不同,分为底发射、顶发射和穿透式器件;按发光单元的数量可以分为单个发光单元器件和叠成器件;按不同的掺杂材料又可以分为荧光器件、磷光器件和荧光-磷光杂化器件。

[0067] 有机电致发光器件的工作原理:

[0068] 有机电致发光器件是载流子注入型发光器件,有机电致发光器件的发光原理与发光二极管类似,是利用有机半导体材料的特性,在外界电场的驱动下,电子和空穴分别由阴极和阳极注入有机层,然后迁移,使电子和空穴在发光层上复合形成激子,紧接着复合释放出能量,同时将能量传递给有机分子,使其由基态跃迁到激发态,处于激发态的分子极不稳定,最后受激发的分子由激发态返回基态时辐射衰减,能量以光波的形式释放,不同的发光材料产生不同波长的光。

[0069] 本发明的该有机电致发光器件的测试结果为:

[0070] 响应时间: $<1\mu\text{s}$ ;

[0071] 发光寿命:100000h;

[0072] 发光亮度: $150\text{cd}/\text{m}^2$ ;

[0073] 发光效率: $40\text{lm}/\text{W}$ 。

[0074] 本发明利用紫外线照射清洗而制造透明电极ITO,由掺Ag的ZnS薄膜制作空穴缓冲层,由掺Ag的ZnS薄膜制作空穴缓冲层,这样不仅提高有机电致发光器件的发光层的导电性能,还提高了载流子的密度,增强了掺杂半导体量子点的激发效率,提高了有机电致发光器

件的发光效率并使其寿命增长。

[0075] 本发明利用平面型电浆耦合效应(Plasmon-Coupled),能将绿光材料的发光频谱转换为蓝光,白光OLED就能利用绿光材料来取代传统蓝光材料层,不但寿命太短的问题得以解决,甚至比传统OLED延长达20倍之多。

[0076] 图2是本发明的一种有机电致发光器件的制备方法流程图。

[0077] 如图2所示的有机电致发光器件的制备方法,包括:

[0078] 步骤1:制备阴极金属层和透明电极ITO,其中,透明电极ITO由紫外线照射清洗后制成。

[0079] 优选地,利用紫外线照射清洗10秒-60秒后制成透明电极ITO。这样增强了器件的稳定性及寿命。实验发现,紫外线照射时间少于10秒,则没有明显的效果;而紫外线照射时间大于60秒,则会对电极的结构带来不利的影响。所以选择利用紫外线照射清洗10秒-60秒。

[0080] 步骤2:在阴极金属层与透明电极ITO之间,沿透明电极ITO至阴极金属层的电子传输方向依次铺设空穴注入层、发光层和空穴缓冲层;

[0081] 其中,由微波低温退火处理且采用染料掺杂8-羟基喹啉铝来制作发光层;

[0082] 优选地,由退火时间为30秒-180秒且微波功率为200W-700W的微波低温退火处理而制成发光层。这样能够提高器件发光效率。大多数有机染料在固态时存在浓度淬灭等问题,导致发射峰变宽或红移,所以一般将它们掺杂在具有某种载流子性质的主体中。因此利用微波低温退火处理适当的时间,可以使有机染料分布更加均匀,从而能够提高器件发光效率。

[0083] 由掺Ag的ZnS薄膜来制作空穴缓冲层。优选地,所述空穴缓冲层的厚度为200nm-900nm。

[0084] 选择空穴缓冲层的厚度为200nm-900nm的原因:如果空穴缓冲层的厚度低于200nm,则不能起到缓冲层的作用;而如果空穴缓冲层的厚度大于900nm,发光层与空穴缓冲层的传输势垒过高,使发光效率降低。

[0085] 优选地,所述染料为荧光染料。其中,荧光染料包括:

[0086] 绿光材料:香豆素C545T,六苯并苯,奎丫啶酮;

[0087] 蓝光材料:N-芳香基苯并咪唑类1,2,4-三唑衍生物;

[0088] 红光材料:罗丹明类染料,DCJTB,DCJTI;

[0089] 配合物发光材料:8-羟基喹啉类,10-羟基苯并喹啉类。

[0090] 本发明利用紫外线照射清洗而制造透明电极ITO,由掺Ag的ZnS薄膜制作空穴缓冲层,由掺Ag的ZnS薄膜制作空穴缓冲层,这样不仅提高有机电致发光器件的发光层的导电性能,还提高了载流子的密度,增强了掺杂半导体量子点的激发效率,提高了有机电致发光器件的发光效率并使其寿命增长。

[0091] 本发明还提供了一种显示屏,该显示屏由如图1所示的有机电致发光器件而构成,且显示屏的其他结构均为现有技术,此处将不再累述。

[0092] 该显示屏的利用紫外线照射清洗而制造透明电极ITO,由掺Ag的ZnS薄膜制作空穴缓冲层,由掺Ag的ZnS薄膜制作空穴缓冲层,这样不仅提高有机电致发光器件的发光层的导电性能,还提高了载流子的密度,增强了掺杂半导体量子点的激发效率,提高了显示屏的发

光效率并使其寿命增长。

[0093] 上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述,但并非对本发明保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本发明的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。



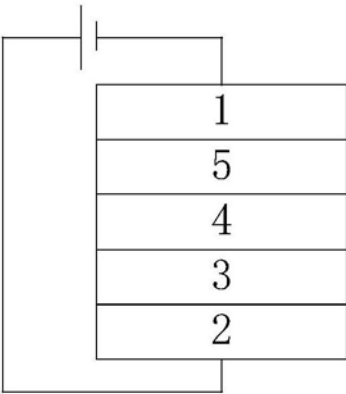


图1



图2

专利名称(译)	一种有机电致发光器件及其制备方法、显示屏		
公开(公告)号	<a href="#">CN106848077B</a>	公开(公告)日	2018-08-28
申请号	CN201710024541.1	申请日	2017-01-11
[标]申请(专利权)人(译)	山东师范大学		
申请(专利权)人(译)	山东师范大学		
当前申请(专利权)人(译)	山东师范大学		
[标]发明人	李玉国 耿树吉 孟津		
发明人	李玉国 耿树吉 孟津		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5012 H01L51/5203 H01L51/56		
代理人(译)	张勇		
审查员(译)	杨斌		
其他公开文献	CN106848077A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明公开了一种有机电致发光器件及其制备方法、显示屏，其中，为了解决由于OLED发光层中多种材料混合而造成OLED整体寿命以及效率下降的问题，该有机电致发光器件包括：阴极金属层；利用紫外线照射清洗后的透明电极ITO；位于所述阴极金属层与透明电极ITO之间的有机功能层；在所述有机功能层中，沿透明电极ITO至阴极金属层的电子传输方向依次铺设：空穴注入层；由微波低温退火处理且采用染料掺杂8-羟基喹啉铝制作的发光层；由掺Ag的ZnS薄膜制作的空穴缓冲层。本发明不仅提高有机电致发光器件的发光层的导电性能，还提高了载流子的密度，增强了掺杂半导体量子点的激发效率，提高了有机电致发光器件的发光效率并使其寿命增长。

制备阴极金属层和透明电极ITO，其中，透明电极ITO由紫外线照射清洗后制成



在阴极金属层与透明电极ITO之间，沿透明电极ITO至阴极金属层的电子传输方向依次铺设空穴注入层、发光层和空穴缓冲层；  
其中，由微波低温退火处理且采用染料掺杂8-羟基喹啉铝来制作发光层；  
由掺Ag的ZnS薄膜来制作空穴缓冲层