



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108281556 A

(43)申请公布日 2018.07.13

(21)申请号 201710007623.5

(22)申请日 2017.01.05

(71)申请人 昆山工研院新型平板显示技术中心
有限公司

地址 215300 江苏省苏州市昆山市昆山高
新区晨丰路188号

申请人 昆山国显光电有限公司

(72)发明人 李梦真 刘嵩 葛泳

(74)专利代理机构 上海思微知识产权代理事务
所(普通合伙) 31237

代理人 智云

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

B82Y 30/00(2011.01)

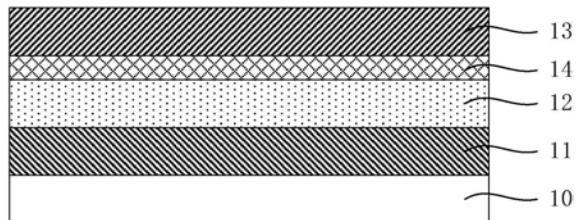
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

OLED器件及其制造方法以及显示装置

(57)摘要

本发明提供了一种OLED器件及其制造方法
以及显示装置,所述OLED器件包括:基板以及依
次设置在所述基板上的阳极、有机层和阴极,还
包括电子注入层,位于所述有机层与阴极之间;
所述阳极与阴极均由ITO制成,所述电子注入层
由金属材料制成,所述金属材料为活泼金属或活
泼金属与惰性金属的合金,在提高透光率的同
时,避免了ITO的功函较高造成的高电压,使得
OLED器件同时满足电压与透光率的需求。



1. 一种OLED器件，包括基板以及依次设置在所述基板上的阳极、有机层和阴极，其特征在于，还包括电子注入层，位于所述有机层与阴极之间；所述阴极由透明导电材料制成，所述电子注入层由金属材料制成，所述金属材料为活泼金属或活泼金属与惰性金属的合金。

2. 如权利要求1所述的OLED器件，其特征在于，所述透明导电材料为ITO，所述电子注入层为镁与银的合金。

3. 如权利要求1或2所述的OLED器件，其特征在于，所述电子注入层的厚度为1nm~5nm；所述电子注入层中镁与银的质量比为1:1~10:1。

4. 如权利要求3所述的OLED器件，其特征在于，所述电子注入层的厚度为2nm；所述电子注入层中镁与银的质量比为4:1。

5. 一种包含有权利要求1~4任一项所述的OLED器件的有机发光显示装置。

6. 一种OLED器件的制造方法，其特征在于，包括：

提供一基板，在所述基板上形成阳极与有机层；

在所述有机层上形成电子注入层，所述电子注入层由金属材料制成，所述金属材料为活泼金属或活泼金属与惰性金属的合金；

在所述电子注入层上形成透明阴极。

7. 如权利要求6所述的OLED器件的制造方法，其特征在于，所述透明阴极为ITO，所述电子注入层为镁与银的合金。

8. 如权利要求6或7所述的OLED器件的制造方法，其特征在于，通过蒸镀的方法在所述有机层上形成所述电子注入层；通过溅射的方法形成所述透明阴极。

9. 如权利要求6或7所述的OLED器件的制造方法，其特征在于，所述电子注入层的厚度为1nm~5nm；所述电子注入层中镁与银的质量比为1:1~10:1。

10. 如权利要求9所述的OLED器件的制造方法，其特征在于，所述电子注入层的厚度为2nm；所述电子注入层中镁与银的质量比为4:1。

OLED器件及其制造方法以及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及平板显示领域,具体涉及一种OLED器件及其制造方法以及显示装置。

背景技术

[0002] 有机电致发光二极管(organic light emitting diode,OLED)按照出光方式分为底发射OLED和顶发射OLED以及透明OLED。底发射OLED内部发出的光相继经过透明阳极、透明基板射出。采用这种方式制作的显示屏由于驱动电路和显示区域要同时制作在透明基板上,导致显示区域面积相对减小,显示屏的开口率降低。

[0003] 与底发射OLED相比,顶发射OLED由于本身的结构特点,光可以从顶部电极射出,由于像素驱动电路、总线等制作在显示区域的下方,使得器件的开口率大大提高,进而实现显示屏的高分辨率。同时通过利用顶发射OLED结构中存在的微腔效应,还可以对OLED显示屏的显示色域进行改善,提高显示效果。

[0004] 与上面两种OLED有较大的不同,透明OLED内产生的光可以分别从基板下方和基板上方发射出去,外部环境光也可以穿透透明OLED,因此透明OLED可以有很多特殊的应用。

[0005] 顶发射OLED和透明OLED的主要难点是需要选择合适的阴极材料,既要具有较低的功函数,以保证有效的电荷注入,又要获得较好的透光率,且有较低的电阻。常用的阴极材料如铝(A1)、镁银合金(Mg-Ag)、银(Ag)等只有在非常薄的厚度下才具有很好的光线穿透性,但是当金属层很薄时,常常会有断路或者金属容易氧化的问题,不能形成有效的欧姆接触,在界面上容易形成缺陷导致电荷注入过程损耗增加。

[0006] 现有技术中选择透明导电材料,如氧化铟锡(indium tin oxides,ITO)等作为阴极,以此提高透光率来制备透明OLED或顶发射OLED,但是作为阴极,透明导电材料的功函较高,直接与有机层接触会导致很高的电压,因此如何降低该类型器件电压而又不降低透光率成为一个技术难题。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种OLED器件及其制造方法以及显示装置,降低阴极电压的同时不降低透光率。

[0008] 为实现上述目的,本发明提供一种OLED器件,包括基板以及依次设置在所述基板上的阳极、有机层和阴极,还包括电子注入层,位于所述有机层与阴极之间;所述阴极由透明导电材料制成,所述电子注入层由金属材料制成,所述金属材料为活泼金属或活泼金属与惰性金属的合金。

[0009] 可选的,所述透明导电材料为ITO,所述电子注入层为镁与银的合金。

[0010] 可选的,所述电子注入层的厚度为1nm~5nm;所述电子注入层中镁与银的质量比为1:1~10:1。

[0011] 可选的,所述电子注入层的厚度为2nm;所述电子注入层中镁与银的质量比为4:1。

[0012] 相应的,本发明还提供一种有机发光显示装置,包含上述的OLED器件。

- [0013] 相应的,本发明还提供一种OLED器件的制造方法,包括:
- [0014] 提供一基板,在所述基板上形成阳极与有机层;
- [0015] 在所述有机层上形成电子注入层,所述电子注入层由金属材料制成,所述金属材料为活泼金属或活泼金属与惰性金属的合金;
- [0016] 在所述电子注入层上形成透明阴极。
- [0017] 可选的,所述透明阴极为ITO,所述电子注入层为镁与银的合金。
- [0018] 可选的,通过蒸镀的方法在所述有机层上形成所述电子注入层;通过溅射的方法形成所述透明阴极。
- [0019] 可选的,所述电子注入层的厚度为1nm~5nm;所述电子注入层中镁与银的质量比为1:1~10:1。
- [0020] 可选的,所述电子注入层的厚度为2nm;所述电子注入层中镁与银的质量比为4:1
- [0021] 与现有技术相比,本发明提供的OLED器件及其制造方法以及显示装置的有益效果如下:
- [0022] 采用ITO作为阴极,在有机层与阴极层之间设置电子注入层,采用金属材料制成电子注入层,所述金属材料为活泼金属或活泼金属与惰性金属的合金,在提高透光率的同时,避免了透明导电材料的功函较高造成的高电压,使得OLED器件同时满足电压与透光率的需求。

附图说明

- [0023] 图1为本发明一实施例提供的OLED器件的结构示意图。
- [0024] 图2为本发明一实施例提供的OLED器件的制造方法的流程示意图。

具体实施方式

[0025] 为使本发明的内容更加清楚易懂,以下结合说明书附图,对本发明的内容做进一步说明。当然本发明并不局限于该具体实施例,本领域的技术人员所熟知的一般替换也涵盖在本发明的保护范围内。

[0026] 其次,本发明利用示意图进行了详细的表述,在详述本发明实例时,为了便于说明,示意图不依照一般比例局部放大,不应对对此作为本发明的限定。

[0027] 本发明的核心思想在于,采用ITO作为阴极,在有机层与阴极层之间设置电子注入层,采用金属材料制成电子注入层,所述金属材料为活泼金属或活泼金属与惰性金属的合金,在提高透光率的同时,避免了ITO的功函较高造成的高电压,使得OLED器件同时满足电压与透光率的需求。

[0028] 请参考图1,其为本发明一实施例提供的OLED器件的结构示意图。如图1所示,所述OLED器件包括基板10以及依次设置在所述基板上的阳极11、有机层12和阴极13。所述OLED器件还包括电子注入层14,位于所述有机层12与阴极13之间;所述阴极13由透明导电材料制成,所述阳极11材料也可以由透明导电材料制成,所述电子注入层14由金属材料制成,所述金属材料为活泼金属或活泼金属与惰性金属的合金。

[0029] 所述透明导电材料为在可见光范围内具有80%以上的透光率,而且导电性高,比阻值低于 $1 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$ 的材料。

[0030] 所述活泼金属与惰性金属根据金属的活泼性来判断,金属活泼性即该金属在化学反应中的活泼程度,金属活泼性的排列依据主要有四点:与氧气反应的剧烈程度;与酸反应的剧烈程度;该金属是否能把其他金属从其化合物的溶液中置换出来;是否能置换出盐酸、稀硫酸中的氢气。根据以上四点对金属进行排序,因氢离子在置换反应中能体现金属元素的特点,所以也排入金属活泼性表中,以氢为标准,排在氢前面的金属为活泼金属,排在氢后面的金属为惰性金属。本发明中,制作所述电子注入层14的金属材料为活泼金属或活泼金属与惰性金属的合金,例如可以为镁与银的合金或镁和银的合金,本实施例中,所述金属材料为镁与银的合金。

[0031] 本实施例中,所述电子注入层14的厚度为1nm~5nm;例如1nm、2nm、3nm、4nm或5nm,优选的,所述电子注入层14的厚度为2nm。所述电子注入层14中镁(Mg)与银(Ag)的质量比为1:1~10:1,例如2:1、4:1、6:1、8:1或10:1,优选的,所述电子注入层14中镁(Mg)与银(Ag)的质量比为4:1。

[0032] 当所述电子注入层14的厚度为2nm,Mg与Ag的质量比为4:1时,与没有镁与银的合金材料制成电子注入层的器件相比,电压从10V下降到4.63V,透光率为74.82%。当调节所述电子注入层14的厚度到3nm时,电压为4.52V,透光率为64.95%;当调节所述电子注入层14的厚度到4nm时,电压为4.39V,透光率为64.80%。

[0033] 对于OLED显示屏,驱动电压通常要求在5V以下。对于一块5英寸的OLED显示屏,工作时输入电流约为200mA,0.24V的电压差距只会引起48mW的功耗,因此2nm时电压为4.63V和4nm时电压4.39V的功耗差别可以忽略。但对于透光率,一些OLED应用领域行业都有较高要求,《机动车运行安全技术条件》其中第11条规定:机动车驾驶室必须保证前方视野和侧方视野,前风窗玻璃及风窗以外玻璃用于驾驶员视区部位的可见光透射比不允许小于70%。当采用透明OLED器件代替普通玻璃时,其透光率要不小于70%,此时2nm和4nm厚度对透光率的影响不可忽略。因此所述电子注入层14的厚度范围要求在1nm~5nm之间,优选为2nm。

[0034] 相应的,本发明还提供一种有机发光显示装置,包含上述的OLED器件。

[0035] 相应的,本发明还提供一种OLED器件的制造方法,用于制造上述的OLED器件。请参考图2,其为本发明一实施例提供的OLED器件的制造方法的流程示意图。如图2所示,所述OLED器件的制造方法包括:

[0036] 步骤S01:提供一基板,在所述基板上形成阳极与有机层;

[0037] 步骤S02:在所述有机层上形成电子注入层,所述电子注入层由金属材料制成,所述金属材料为活泼金属或活泼金属与惰性金属的合金;

[0038] 步骤S03:在所述电子注入层上形成透明阴极。

[0039] 请参考图2所示,并结合图1,详细说明本发明所述的OLED器件的制造方法:

[0040] 在步骤S01中,提供一基板10,所述基板10为透明基板,例如,所述基板10可以为玻璃基板。在其他实施例中,所述基板10并不局限于玻璃基板,也可以是本领域技术人员已知的其他材料。

[0041] 然后在所述基板10上形成阳极11,本实施例中,可以采用溅射的方法在所述基板10上形成阳极,在其他实施例中,也可以采用本领域技术人员已知的其他方法形成所述阳极11。然后在所述阳极11上形成有机层12。

[0042] 在步骤S02中,在所述有机层12上形成电子注入层14,所述电子注入层14由镁与银的合金材料制成。本实施例中,通过采用蒸镀的方法在所述有机层12上形成所述电子注入层14,例如对镁与银同时进行蒸镀在所述有机层12上形成镁与银的合金。

[0043] 本实施例中,所述电子注入层14的厚度为1nm~5nm;例如1nm、2nm、3nm、4nm或5nm,优选的,所述电子注入层14的厚度为2nm。所述电子注入层14中镁(Mg)与银(Ag)的质量比为1:1~10:1,例如2:1、4:1、6:1、8:1或10:1,优选的,所述电子注入层14中镁(Mg)与银(Ag)的质量比为4:1。

[0044] 当所述电子注入层14的厚度为2nm,Mg与Ag的质量比为4:1时,相比没有镁与银的合金材料制成电子注入层的器件,电压从10V下降到4.63V,透光率为74.82%。当调节所述电子注入层14的厚度到3nm时,电压为4.52V,透光率为64.95%;当调节所述电子注入层14的厚度到4nm时,电压为4.39V,透光率为64.80%。

[0045] 对于OLED显示屏,驱动电压通常要求在5V以下。对于一块5英寸的OLED显示屏,工作时输入电流约为200mA,0.24V的电压差距只会引起48mW的功耗,因此2nm时电压为4.63V和4nm时电压4.39V的功耗差别可以忽略。但对于透光率,一些OLED应用领域行业都有较高要求,《机动车运行安全技术条件》其中第11条规定:机动车驾驶室必须保证前方视野和侧方视野,前风窗玻璃及风窗以外玻璃用于驾驶员视区部位的可见光透射比不允许小于70%。当采用透明OLED器件代替普通玻璃时,其透光率要不小于70%,此时2nm和4nm厚度对透光率的影响不可忽略。因此所述电子注入层14的厚度范围要求在1nm~5nm之间,优选为2nm。

[0046] 在步骤S03中,在所述电子注入层14上形成透明白阴极13。在本实施例中,透明白阴极13材料为透明导电材料,如可以为ITO、ICO、SnO₂等,可以采用溅射的方法在所述电子注入层14上形成所述透明白阴极13,在其他实施例中,也可以采用本领域技术人员已知的其他方法形成所述ITO阴极13。

[0047] 可以理解的是,在本发明中还包括:在形成所述阳极之前,还包括在所述基板10上形成背板电路,以及形成所述透明白阴极13之后,将基板10形成有透明白阴极13的一面通过封装材料与一玻璃盖板相贴合等步骤,由于属于现有技术,在此不再赘述。

[0048] 综上所述,本发明提供的透明OLED器件及其制造方法以及显示装置,可以采用ITO作为阳极与阴极,在有机层与阴极层之间设置电子注入层,采用金属材料制成电子注入层,所述金属材料为活泼金属或活泼金属与惰性金属的合金,在提高透光率的同时,避免了透明导电材料的功函较高造成的高电压,使得OLED器件同时满足电压与透光率的需求。

[0049] 上述描述仅是对本发明较佳实施例的描述,并非对本发明范围的任何限定,本发明领域的普通技术人员根据上述揭示内容做的任何变更、修饰,均属于权利要求书的保护范围。

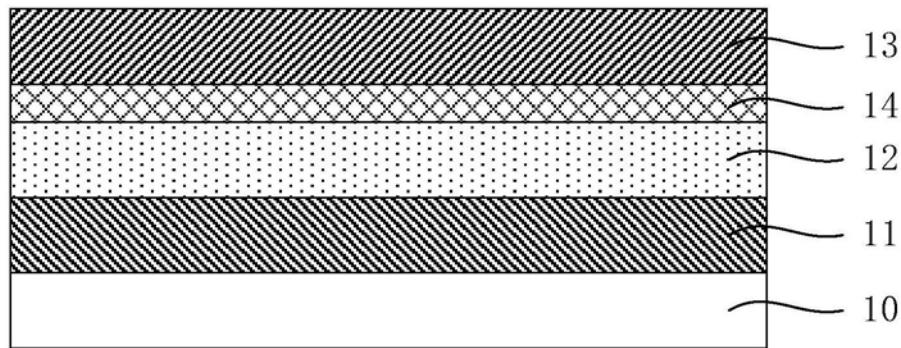


图1

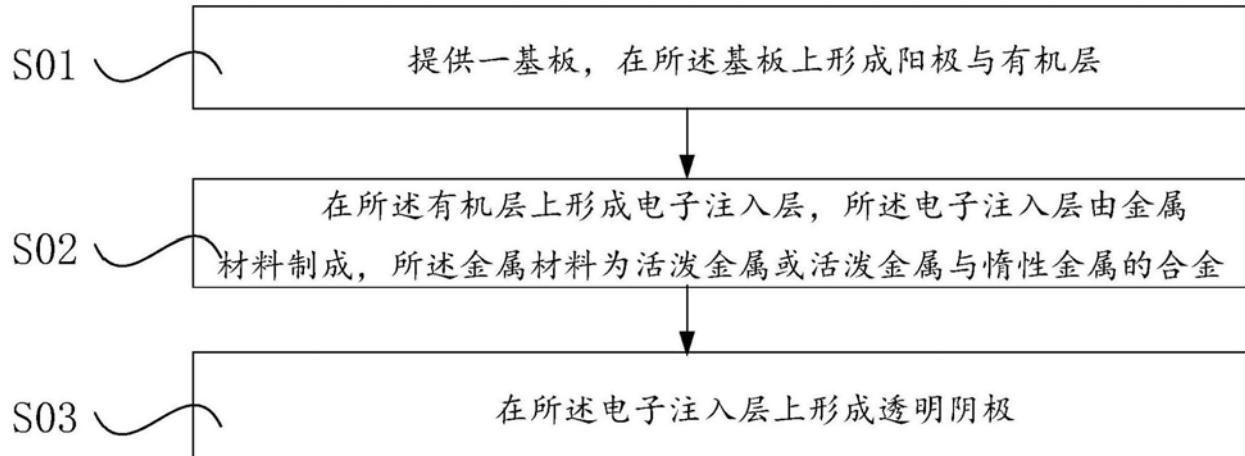


图2

专利名称(译)	OLED器件及其制造方法以及显示装置		
公开(公告)号	CN108281556A	公开(公告)日	2018-07-13
申请号	CN201710007623.5	申请日	2017-01-05
[标]申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司 昆山国显光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司 昆山国显光电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司 昆山国显光电有限公司		
[标]发明人	李梦真 刘嵩 葛泳		
发明人	李梦真 刘嵩 葛泳		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/56 B82Y30/00		
CPC分类号	H01L51/5092 B82Y30/00 H01L51/56 H01L2251/301		
外部链接	Espacenet SIP		

摘要(译)

本发明提供了一种OLED器件及其制造方法以及显示装置，所述OLED器件包括：基板以及依次设置在所述基板上的阳极、有机层和阴极，还包括电子注入层，位于所述有机层与阴极之间；所述阳极与阴极均由ITO制成，所述电子注入层由金属材料制成，所述金属材料为活泼金属或活泼金属与惰性金属的合金，在提高透光率的同时，避免了ITO的功函较高造成高电压，使得OLED器件同时满足电压与透光率的需求。

