



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107768527 A

(43)申请公布日 2018.03.06

(21)申请号 201710649365.0

(22)申请日 2017.08.02

(71)申请人 武汉华美晨曦光电有限责任公司
地址 430223 湖北省武汉市东湖新技术开发区光谷大道70号A115室

(72)发明人 周炜 刘纪文 江创

(74)专利代理机构 北京华仲龙腾专利代理事务所(普通合伙) 11548

代理人 李静

(51) Int. Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

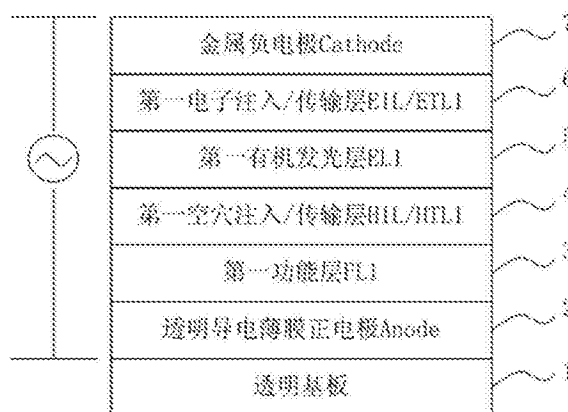
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种交流电源驱动的小分子OLED面发光器件

(57)摘要

本发明提供了一种适合交流电源驱动的小分子OLED面发光器件,自下而上包括透明基板、透明导电薄膜正电极、功能层、空穴注入/传输层、有机发光层、电子注入/传输层和金属负电极。所述有机发光层为小分子材料溶液法涂布和/或蒸镀法制备,适用于大规模生产和大面积器件的生产,大幅度降低生产成本。本发明的功能层使OLED面发光器件在设定频率交流电源驱动下达到最佳发光效果。OLED器件能发出任何颜色的光。在限定的电压或功率下,可以通过频率来逐渐调节亮度。当发光单元采用发白光材料的组合时,通过串并联组成发光模块,应用于标准电源下的OLED照明,无需要整流器和变频器,从而大大降低OLED照明面板的成本。



1. 一种交流电源驱动小分子面发光OLED器件,包括透明基板、透明导电薄膜正电极、功能层、空穴注入/传输层、有机发光层、电子注入/传输层、金属负电极,其特征在于,在透明导电薄膜正电极、与空穴注入/传输层之间设有第一功能层;

所述第一功能层,用于使在交流电源下的两电极之间产生交变电场,所述有机发光层上的发光材料在所述交变电场下激发发光;

所述有机发光层采用小分子材料溶液法涂布和/或蒸镀法制备。

2. 根据权利要求1所述的交流电源驱动小分子面发光OLED器件,其特征在于,所述第一功能层为光学透明的绝缘体或半导体材料构成,介电常数在30以上。

3. 根据权利要求2所述的交流电源驱动小分子面发光OLED器件,其特征在于,所述绝缘体或半导体材料为无机绝缘体或半导体,无机绝缘体或半导体的分子结构通式为 A_xB_y ,字母A、B代表元素,下标x、y分别代表元素A、B的分子数;

其中,字母A代表I族金属元素Li、III-VI族金属Al、Ga、Ge、In、Se、Tl、Pb、Bi、III-VI族类金属元素B、Si、过渡元素Ti、Mn、Fe、Ni、Cu、Zn、Sr、Ag、Cd、Ba、Hf、Pt、Hg,以及稀土元素La, Eu, U的一种或几种;字母B代表IV-VII族非金属元素C、N、O、P、S、Cl,以及类金属As、Sb、Te、I的一种或几种。

4. 根据权利要求2所述的交流电源驱动小分子面发光OLED器件,其特征在于,所述绝缘体或半导体材料为有机绝缘体或半导体,有机绝缘体或半导体材料包括萘,并四苯,并五苯,并六苯,并五烯,红荧烯的萘和/或萘衍生物,共轭聚合物,富勒烯衍生物,碳纳米管衍生物。

5. 根据权利要求1至4之一所述的交流电源驱动小分子面发光OLED器件,其特征在于,所述第一功能层为厚度10nm-100um的透明薄膜。

6. 根据权利要求5所述的交流电源驱动小分子面发光OLED器件,其特征在于,所述电子注入/传输层、金属负电极之间设有第二功能层,所述第二功能层的材料、内部结构、所起功能与所述第一功能层相同。

7. 根据权利要求6所述的交流电源驱动小分子面发光OLED器件,其特征在于,所述小分子材料包括有机小分子材料,或有机/无机小分子混合物,或有机/无机小分子复合材料,或有机/金属杂化小分子材料。

8. 根据权利要求7所述的交流电源驱动小分子面发光OLED器件,其特征在于,所述有机发光层为单层,或者为多层相同或不同结构发光层组合。

9. 根据权利要求8所述的交流电源驱动小分子面发光OLED器件,其特征在于,所述透明基板、透明导电薄膜正电极、第一功能层、空穴注入/传输层、电子注入/传输层、第二功能层以及金属负电极,分别采用溶液涂布法制备。

10. 根据权利要求9所述的交流电源驱动小分子面发光OLED器件,其特征在于,所述溶液涂布法包括旋涂法、浸涂法、刮涂法、喷涂法、丝网印刷、狭缝涂布、喷墨打印。

11. 根据权利要求1所述的交流电源驱动小分子面发光OLED器件,其特征在于,所述交流电源的频率范围从3260赫兹到10万赫兹,交流电源的波形为正弦波或方波。

12. 根据权利要求1或2所述的交流电源驱动小分子面发光OLED器件,其特征在于,所述的OLED器件为堆叠串联式OLED器件。

一种交流电源驱动的小分子OLED面发光器件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用交流电源驱动的小分子OLED面发光器件。

背景技术

[0002] OLED作为新一代发光器件具有很多优点,比如超薄,超轻,色彩细腻,柔和,低功耗,高亮度,高效率,环保和健康。OLED在显示技术领域已得到广泛的应用,尤其是近几年来,OLED被认为是照明技术的第四次革命,更是引起了全世界的关注。OLED技术用于照明,其应用前景广阔,市场广大,潜力无限,被认为是将取代LED的下一代照明技术的新霸主。

[0003] 然而,尽管OLED作为照明在很多方面都比以往任何照明技术有着无可比拟的优越性,但其高成本却成为它在照明领域普及的主要瓶颈。现有OLED器件的结构及发光原理要求采用直流电源驱动,而将标准的交流电源转换为驱动OLED所需要的直流电源的转换器则是其中高成本中的主要部分。另外,目前的OLED产品大多用蒸镀工艺,材料利用率低,产量也低。溶液法制备OLED器件的研究一般都是使用大分子发光材料溶液涂布。与小分子发光材料相比,大分子发光材料在产量、纯度都较低,而大分子发光材料的成本却比小分子发光材料高很多。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是克服现有技术的不足之处,提供一种交流电源驱动的小分子OLED面发光器件,通过引入功能层,可以使器件在交流电源下直接使用而无需额外的交直流转换装置,而使用溶液法涂布小分子发光材料,极大的降低了材料的浪费和提高了生产效率。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提供一种交流电源驱动的小分子OLED面发光器件,包括透明基板、透明导电薄膜正电极、功能层、空穴注入/传输层、有机发光层、电子注入/传输层、金属负电极,其特征在于,在透明导电薄膜正电极、与空穴注入/传输层之间设有第一功能层;

[0006] 所述第一功能层,用于使在交流电源下的两电极之间产生交变电场,所述有机发光层上的发光材料在所述交变电场下激发发光;

[0007] 所述有机发光层采用小分子材料溶液法涂布和/或蒸镀法制备。

[0008] 所述第一功能层为光学透明的绝缘体或半导体材料构成,介电常数在30以上。

[0009] 所述绝缘体或半导体材料为无机绝缘体或半导体,无机绝缘体或半导体的结构通式为 A_xB_y ,字母A、B代表元素,下标x、y分别代表元素A、B的分子数;

[0010] 其中,字母A代表I族金属元素Li、III-VI族金属Al、Ga、Ge、In、Se、Tl、Pb、Bi、III-VI族类金属元素B、Si、过渡元素Ti、Mn、Fe、Ni、Cu、Zn、Sr、Ag、Cd、Ba、Hf、Pt、Hg,以及稀土元素La、Eu、U的一种或几种;字母B代表IV-VII族非金属元素C、N、O、P、S、Cl,以及类金属As、Sb、Te、I的一种或几种。

[0011] 所述绝缘体或半导体材料为有机绝缘体或半导体,有机绝缘体或半导体材料包括

葱,并四苯,并五苯,并六苯,并五烯,红荧烯的蒾和/或蒾衍生物,共轭聚合物,富勒烯衍生物,碳纳米管衍生物。

[0012] 所述第一功能层为厚度10nm-100um的透明薄膜。

[0013] 所述电子注入/传输层、金属负电极之间设有第二功能层,所述第二功能层的材料、内部结构、所起功能与所述第一功能层相同。

[0014] 所述小分子材料包括有机小分子材料,或有机/无机小分子混合物,或有机/无机小分子复合材料,或有机/金属杂化小分子材料。

[0015] 所述有机发光层为单层,或者为多层相同或不同结构发光层组合。

[0016] 所述透明基板、透明导电薄膜正电极、第一功能层、空穴注入/传输层、电子注入/传输层、第二功能层以及金属负电极,分别采用溶液涂布法制备。

[0017] 所述溶液涂布法包括旋涂法、浸涂法、刮涂法、喷涂法、丝网印刷、狭缝涂布、喷墨打印。

[0018] 所述交流电源的频率范围从3260赫兹到10万赫兹,交流电源的波形为正弦波或方波。

[0019] 所述的OLED器件为堆叠串联式OLED器件。

[0020] 本发明的OLED面发光器件,可用作照明灯具、显示器件或广告板的背光源。

[0021] 本发明的发光原理为:在交流的半个周期,由注入电流或电场感应电流产生的空穴和电子分别从OLED面发光器件的正极和负极进入有机发光层、结合产生激子,激子发生跃迁返回基态发光;而在交流的另半个周期,未结合冗余电荷返回电极。从而实现了OLED在交流电源驱动下高效发光的设计。本发明的OLED白光面器件可经过串并联组成发光模组或面板,直接用标准的220伏,50hz电源驱动,而不需要任何其他电源驱动器。

[0022] 本发明提供的OLED面器件通过小分子溶液法制备有机发光层,可达到高效率、低成本和大规模的生产。通过发光层材料的选择,本发明的OLED器件能发出任何颜色的光。在限定的电压(或功率)下,可以通过频率来逐渐调节亮度。当发光单元采用发白光材料的组合时,通过串并联组成发光模块,可应用于标准电源(220V,50Hz)下的OLED照明,不需要整流器和变频器,从而大大降低OLED照明面板的成本。

附图说明

[0023] 下面结合附图和具体实施方式对本发明的技术方案作进一步具体说明。

[0024] 图1为本发明具体实施方式的含有第一功能层的、交流驱动的单发光单元的OLED结构示意图。

[0025] 图2为本发明具体实施方式的含有第一、第二功能层的、交流驱动的单发光单元的OLED结构示意图。

[0026] 图3为本发明具体实施方式的交流驱动的双发光单元的堆叠串联式OLED器件结构示意图。

具体实施方式

[0027] 一种交流电源驱动的小分子OLED面发光器件,包括透明基板、透明导电薄膜正电极、功能层、空穴注入/传输层、有机发光层、电子注入/传输层、金属负电极,其特征在于,在

透明导电薄膜正电极、与空穴注入/传输层之间设有第一功能层。第一功能层使在交流电源下的两电极之间产生交变电场,有机发光层上的发光材料在交变电场下激发发光;有机发光层采用小分子材料溶液法涂布和/或蒸镀法制备。

[0028] 第一功能层为光学透明的绝缘体或半导体材料构成,介电常数在30以上。第一功能层为厚度10nm-100um的透明薄膜。第一功能层的材料为绝缘体或半导体材料。当绝缘体或半导体材料为无机材料时,无机绝缘体或半导体的结构通式为 A_xB_y ,字母A、B代表元素,下标x、y分别代表元素A、B的分子数;其中,字母A代表I族金属元素Li、III-VI族金属Al、Ga、Ge、In、Se、Tl、Pb、Bi、III-VI族类金属元素B、Si、过渡元素Ti、Mn、Fe、Ni、Cu、Zn、Sr、Ag、Cd、Ba、Hf、Pt、Hg,以及稀土元素La、Eu、U的一种或几种;字母B代表IV-VII族非金属元素C、N、O、P、S、Cl,以及类金属As、Sb、Te、I的一种或几种。

[0029] 无机功能层采用磁控溅射法制备。目前可用40-140w射频电源溅射厚度10nm-10um的透明薄膜作为功能层。

[0030] 当绝缘体或半导体材料为有机材料时,有机绝缘体或半导体材料包括蒽,并四苯,并五苯,并六苯,并五烯,红荧烯的萘和/或萘衍生物,共轭聚合物(如聚乙炔衍生物),富勒烯衍生物(如PC₆₀BM),碳纳米管衍生物。有机功能层采用溶液法和/或蒸镀法制备,目前以厚度约10nm-100um的透明薄膜作为功能层。

[0031] 进一步优化的技术方案是,在电子注入/传输层、金属负电极之间设有第二功能层,第二功能层的材料、内部结构、所起功能与第一功能层相同。

[0032] 制备有机发光层的小分子材料包括有机小分子材料,或有机/无机小分子混合材料,或有机/无机小分子复合材料,或有机/金属杂化小分子材料。使用溶液法涂布小分子发光材料极大的降低了材料的浪费和提高了生产效率,制备出均匀小分子薄膜作为有机发光层,使溶液法制备的OLED器件性能接近蒸镀法制备的OLED器件。

[0033] 有机发光层为单层,或者为多层相同或不同结构发光层组合。

[0034] 透明基板、透明导电薄膜正电极、第一功能层、空穴注入/传输层、电子注入/传输层、第二功能层以及金属负电极,分别采用溶液涂布法制备。溶液涂布法包括旋涂法、浸涂法、刮涂法、喷涂法、丝网印刷、狭缝涂布、喷墨打印。

[0035] OLED器件的交流电源的频率范围从3260赫兹到10万赫兹,交流电源的波形为正弦波或方波。

[0036] 优选的方案是,OLED器件为堆叠串联式OLED器件。OLED器件的基片为柔性,硬性,平面或曲面基底。

[0037] 现有的普通OLED器件如果没有交直流转换装置,直接在交流电驱动下只能在低亮度下达到最大效率。并且交流电频率越高OLED器件亮度越低。而本发明通过引入功能层,使两电极之间产生电场。在交流的半个周期,由注入电流或电场感应电流产生的空穴和电子分别从OLED面发光器件的正极和负极进入有机发光层、结合产生激子,激子发生跃迁返回基态发光;而在交流的另半个周期,未结合冗余电荷返回电极。这样,无需额外的交直流转换装置,发光材料在交变电场下激发发光,使OLED的器件在设计的高频率下达到最高亮度和最大效率。从而实现了OLED在交流电源驱动下高效发光的设计,无需要整流器和变频器,从而大大降低OLED照明面板的成本。

[0038] 本发明提供的OLED面器件通过小分子溶液法制备有机发光层,可达到高效率、低

成本和大规模的生产。通过发光层材料的选择,本发明的OLED器件能发出任何颜色的光。在限定的电压(或功率)下,可以通过频率来逐渐调节亮度。本发明的OLED白光面器件可经过串并联组成发光模组或面板,直接用标准的220伏,50hz电源驱动,而不需要任何其他电源驱动器。

[0039] 实施例1

[0040] 如图1所示,交流电源驱动的OLED面发光器件,包括透明基板1,透明导电薄膜正极2Anode,第一功能层3FL1,第一空穴产生/传输层4HGL/HTL,第一有机发光层5EL,第一电子产生/传输层6EIL/ETL和金属薄膜负极7Cathode。第一功能层5EL用于使两电极之间产生电场驱动OLED器件,使器件在交流电源下直接使用而无需额外的交直流转换装置,发光材料在交变电场下激发发光。第一功能层为光学透明绝缘体或光学透明半导体材料构成。

[0041] 透明导电薄膜正极2、第一功能层3FL1、金属薄膜负极7Cathode层分别采用真空镀膜方法制备,第一空穴产生/传输层4HGL/HTL、第一有机发光层5EL、第一电子产生/传输层6EIL/ETL层分别采用溶液涂布法制备,包括旋涂,印刷,打印,喷涂工法。或者,所有层均可用溶液涂布法制备。有机发光层的材料包括有机小分子材料溶液,或有机/无机小分子混合溶液,或有机/无机复合材料溶液,或有机/金属杂化材料。

[0042] OLED器件的基片为柔性基底时,则OLED器件为柔性器件。交流电源的频率范围从3260赫兹到10万赫兹,交流电源的波形为正弦波或方波。该OLED面发光器件用作照明灯具、显示器件或广告板的背光源。

[0043] 实施例2

[0044] 如图2所示,交流电源驱动的OLED面发光器件,包括透明基板1,透明导电薄膜正极2Anode,第一功能层3FL1,第一空穴产生/传输层4HGL/HTL,第一有机发光层5EL,第一电子产生/传输层6EIL/ETL和金属薄膜负极7Cathode。在第一电子产生/传输层6EIL/ETL和金属薄膜负极7Cathode之间为第二功能层8FL2。透明导电薄膜正极2、第一功能层3FL1、金属薄膜负极7Cathode和第二功能层8FL2层分别采用真空镀膜方法制备,第一空穴产生/传输层4HGL/HTL、第一有机发光层5EL、第一电子产生/传输层6EIL/ETL层分别采用溶液涂布法制备,包括旋涂,印刷,打印,喷涂工法。或者,所有层均可用溶液涂布法制备。OLED器件的基片为柔性基底时,则OLED器件为柔性器件。交流电源的频率范围从3260赫兹到10万赫兹,交流电源的波形为正弦波或方波。该OLED面发光器件用作照明灯具、显示器件或广告板的背光源。

[0045] 实施例3

[0046] 如图3所示,本发明的在交流电源驱动的堆叠串联式OLED面发光器件,包括透明基板1,透明导电薄膜正极2Anode,第一功能层3FL1,第一空穴产生/传输层4HIL/HTL1,第一有机发光层5EL1,第一电子产生/传输层6EGL/ETL1,电荷产生层12,第二空穴产生/传输层9HIL/HTL2,第二有机发光层10EL2,第二电子产生/传输层11EIL/ETL2和负极薄膜7Cathode。其中第一发光单元为第一空穴产生/传输层4HIL/HTL1、第一有机发光层5EL1和第一电子产生/传输层6EGL/ETL1构成,第二发光单元为第二空穴产生/传输层9HIL/HTL2,第二有机发光层10EL2,第二电子产生/传输层11EIL/ETL2构成。两发光单元中间有电荷产生层12提供电荷,电荷产生层12可由电极或者有类似功能材料代替。近年来,叠层OLED器件中发挥重要作用的电荷产生层(CGL)越来越受科研人员的关注。外加电场条件下,CGL能产

生电子和空穴,产生的电子和空穴分别与从阳极注入的空穴和阴极注入的电子在发光层结合而发光,实现了OLEDs器件在低电流密度时的高亮度、高效率、长寿命等,提高了叠层器件广泛应用于固态照明和平板显示领域的可能性。

[0047] 根据两个单元发光材料的不同选择可以制备白光OLED面发光器件。透明导电薄膜正极2Anode,第一功能层3FL1,负极薄膜7Cathode层分别采用真空镀膜方法制备,第一空穴产生/传输层4HIL/HTL1,第一有机发光层5EL1,第一电子产生/传输层6EGL/ETL1,电荷产生层12、第二空穴产生/传输层9HIL/HTL2,第二有机发光层10EL2,第二电子产生/传输层11EIL/ETL2层分别采用溶液涂布法制备,包括旋涂,印刷,打印,喷涂工法。或者,所有层均可用溶液涂布法制备。OLED器件的基片为柔性基底时,则OLED器件为柔性器件。交流电源的频率范围从3260赫兹到10万赫兹,交流电源的波形为正弦波或方波。该OLED面发光器件用作照明灯具、显示器件或广告板的背光源。

[0048] 最后所应说明的是,以上具体实施方式仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的精神和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。



图1



图2

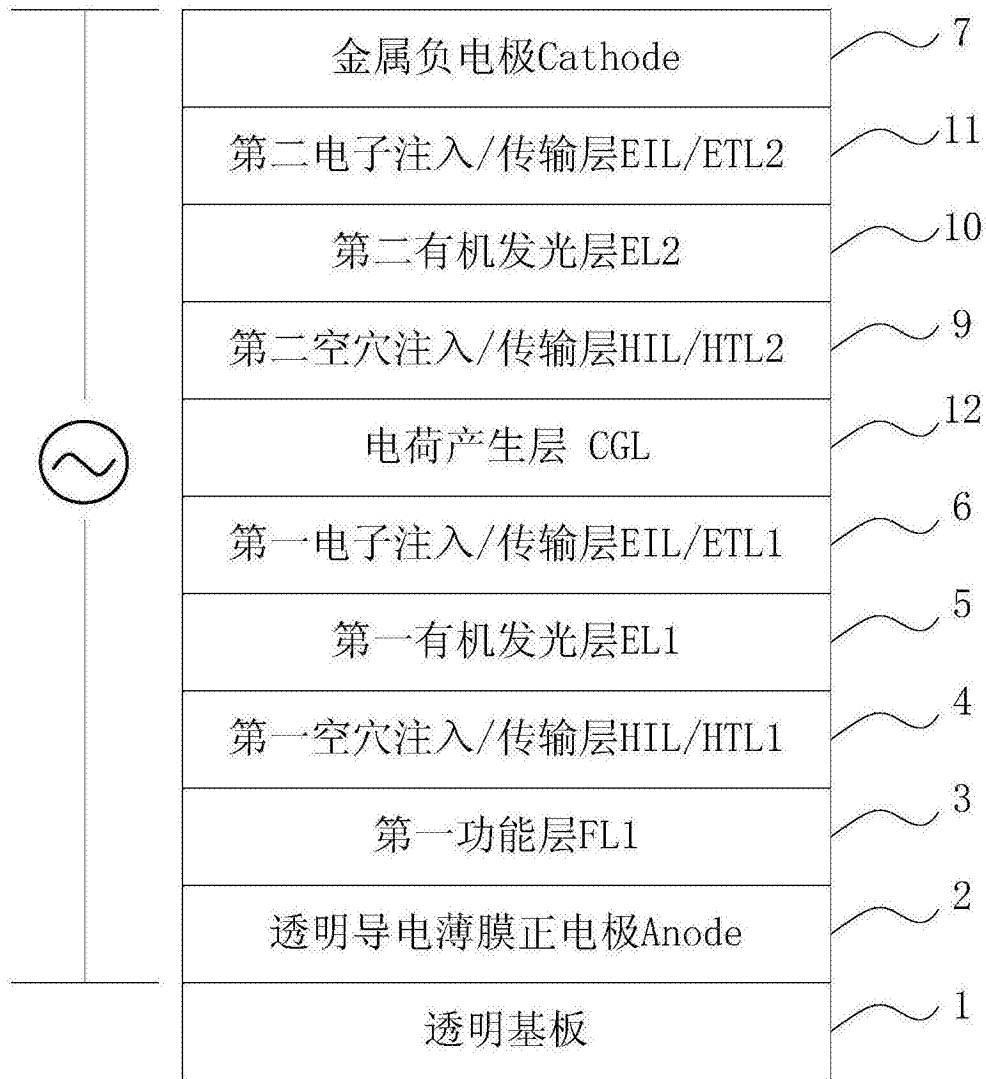


图3