

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910023109.6

[51] Int. Cl.

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/52 (2006.01)

H01L 51/54 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 12 月 2 日

[11] 公开号 CN 101593814A

[22] 申请日 2009.6.29

[21] 申请号 200910023109.6

[71] 申请人 彩虹集团公司

地址 712021 陕西省咸阳市彩虹路 1 号

[72] 发明人 张志刚

[74] 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司

代理人 陆万寿

权利要求书 1 页 说明书 7 页

[54] 发明名称

一种有机电致发光显示器件及其制备方法

[57] 摘要

本发明公开了一种有机电致发光显示器件及其制备方法，该有机电致发光显示器件包括玻璃基板，以及设置在玻璃基板上表面的 ITO 导电层，在 ITO 导电层上依次设置有缓冲层、空穴传输层、电子传输层和发光层、和 LiF/Al 混合阴极层；所述缓冲层的厚度为 0.1 ~ 30nm，其结构为 ITO/缓冲层/NPB/Alq/LiF/Al。通过在 ITO 阳极与 NPB 空穴传输层之间插入半导体功能缓冲层可有效地降低空穴载流子到达发光层的速率，使得空穴与电子在 OLED 显示器件中能够平衡注入。与采用典型 OLED 结构制备的显示器相比，采用本发明提出的 OLED 显示器件结构起亮电压下降了 2 ~ 8V，亮度增高了 200 ~ 2000cd/m²，发光效率升高了 0.5 ~ 3cd/A。

1、一种有机电致发光显示器件，包括玻璃基板，以及设置在玻璃基板上表面的ITO导电层，其特征在于，在ITO导电层上依次设置有缓冲层、空穴传输层、电子传输层和发光层、LiF/Al混合阴极层；

所述缓冲层为硫化镉层、硫化锌层、硒化锌层、硒化镉层、硫硒化镉层、硫硒化锌层、硫化锌镉层、硒化锌镉层的一种或两种以上的混合层。

2、如权利要求所述的有机电致发光显示器件，其特征在于，所述缓冲层的厚度为0.1~30nm。

3、权利要求1所述的有机电致发光显示器件的制备方法，其特征在于，包括以下步骤：

1)利用溶胶-凝胶方法或脉冲激光沉积方法在透明的玻璃基板上沉积透明的ITO导电层，制备ITO导电玻璃基板；

在ITO导电玻璃基板上采用磁控溅射的方法制备厚度为0.1~30nm的缓冲层，缓冲层为硫化镉层、硫化锌层、硒化锌层、硒化镉层、硫硒化镉层、硫硒化锌层、硫化锌镉层、硒化锌镉层的一种或者两种以上的混合层；

2)在缓冲层上采用真空蒸镀的方法蒸镀N,N'-双(1-萘基)-N,N'-二苯基-1,1'-二苯基-4,4'-二胺，制备空穴传输层；

3)在空穴传输层上，采用真空蒸镀的方法蒸镀8-羟基喹啉铝，制备电子传输层及发光层；

4)在电子传输层上，采用真空蒸镀的方法蒸镀阴极材料LiF和Al，制备LiF/Al混合阴极；

5)在惰性气体氛围下，采用封装基板对器件进行整体封装，完成有机电致发光显示器件制备。

一种有机电致发光显示器件及其制备方法

技术领域

本发明属于平板显示技术领域，涉及一种有机电致发光显示器件及其制备方法。

背景技术

有机电致发光是指有机材料在电场作用下，受到电流和电场的激发而发光的现象。有机电致发光二极管(OLED) 是利用这种现象实现显示的新一代显示技术。自1987年美国Kodak公司制作了第一个性能优良的有机电致发光器件以来，有机电致发光显示由于其具有的优点引起了人们的极大兴趣。有机电致发光显示技术与现有的液晶、等离子平板显示技术相比，具有结构简单、主动发光、高亮度、高效率、视角大、响应速度快、低压直流驱动等诸多优点。随着研究工作的深入，OLEO作为新一代平板显示技术具有极大的市场潜力和竞争力。

OLED 的基本结构是在阳极与阴极之间层积有不同的有机材料，器件的发光原理是电子和空穴分别从阴极和阳极注入到电子传输层和空穴传输层，并分别经过各自对应的传输层迁移到发光层，且在发光层中相遇形成激子，激子经过辐射跃迁发出可见光。

典型的OLED显示器件的结构为ITO/NPB/Alq/LiF/Al，其中，ITO为氧化铟锡，作为器件的阳极；NPB为N，N'-双(1-萘基)-N，N'-二苯基-1，1'-二苯基-4，4'-二胺，作为器件的空穴传输层，其空穴迁移率为 $1 \times 10^{-3} \text{ cm}^2 / \text{V} \cdot \text{s}$ ；Alq为8-羟基喹啉铝，作为器件的电子传输层和发光层，其电子迁移率为 $5 \times 10^{-5} \text{ cm}^2 / \text{V} \cdot \text{s}$ 。在该器件中空穴与电子注入发光层中的速率相差两个数量级，导致多余空穴在NPB/Alq界面大量累积，使得空穴与电子在OLED中形成激子的速率降低，从而导致OLED显示器件发光亮度及效率降低。

在提高OLED的亮度、效率和寿命方面，增加和优化电荷注入和传输是个很重要的问题。载流子的不平衡导致 OLED 发光亮度及效率降低是目前公认的一个原因。现在人们把更多的努力放在了提高注入到发光层中的空穴和电子的平衡上面。

发明内容

本发明解决的问题在于提供一种有机电致发光器件及其制备方法，该有机电致发光器件克服 OLED 显示器件中空穴和电子载流子注入不平衡的缺陷，使得空穴与电子在 OLED 显示器件中能够平衡注入，提高 OLED 的发光亮度和发光效率。

本发明是通过以下技术方案来实现：

一种有机电致发光显示器件，包括玻璃基板，以及设置在玻璃基板上表面的 ITO 导电层，在 ITO 导电层上依次设置有缓冲层、空穴传输层、电子传输层和发光层、LiF/Al 混合阴极层；

所述缓冲层为硫化镉层、硫化锌层、硒化锌层、硒化镉层、硫硒化镉层、硫硒化锌层、硫化锌镉层、硒化锌镉层的一种或两种以上的混合层。

所述缓冲层的厚度为 0.1~30nm。

所述有机电致发光显示器件的制备方法，包括以下步骤：

1) 利用溶胶-凝胶方法或脉冲激光沉积方法在透明的玻璃基板上沉积透明的 ITO 导电层，制备 ITO 导电玻璃基板；

在 ITO 导电玻璃基板上采用磁控溅射的方法制备厚度为 0.1~30nm 的缓冲层，缓冲层为硫化镉层、硫化锌层、硒化锌层、硒化镉层、硫硒化镉层、硫硒化锌层、硫化锌镉层、硒化锌镉层的一种或者两种以上的混合层；

2) 在缓冲层上采用真空蒸镀的方法蒸镀 N, N'-双(1-萘基)-N, N'-二苯基-1, 1'-二苯基-4, 4'-二胺，制备空穴传输层；

3) 在空穴传输层上，采用真空蒸镀的方法蒸镀 8-羟基喹啉铝，制备电

子传输层及发光层;

4) 在电子传输层上, 采用真空蒸镀的方法蒸镀阴极材料 LiF 和 Al, 制备 LiF/Al 混合阴极;

5) 在惰性气体氛围下, 采用封装基板对器件进行整体封装, 完成有机电致发光显示器件制备。

与现有技术相比, 本发明提供的有机电致发光显示器件, 其结构为ITO/缓冲层/NPB/Alq/LiF/Al, 通过在ITO阳极与NPB空穴传输层之间插入半导体功能缓冲层可有效地降低空穴载流子到达发光层的速率, 使得空穴与电子在OLED显示器件中能够平衡注入。

所述的半导体功能缓冲层为采用硫化镉、硫化锌、硒化锌、硒化镉、硫硒化镉、硫硒化锌、硫化锌镉或硒化锌镉中的一种, 或两种以上的混合层。

与采用典型OLED结构制备的显示器相比, 采用本发明提出的OLED显示器件结构起亮电压下降了2~8V, 亮度增高了200~2000cd/m², 发光效率升高了0.5~3cd/A, 延长了器件使用寿命。

具体实施方式

下面对本发明做详细描述, 所述是对本发明的解释而不是限定。

本发明提供的有机电致发光显示器件, 通过在ITO阳极与NPB空穴传输层之间插入半导体功能缓冲层可有效地降低空穴载流子到达发光层的速率, 使得空穴与电子在OLED显示器件中能够平衡注入。

本发明提供的有机电致发光显示器件, 包括玻璃基板, 以及设置在玻璃基板上表面的ITO导电层, 在ITO导电层上依次设置有缓冲层、空穴传输层、电子传输层和发光层、LiF/Al混合阴极层; 其结构为ITO/缓冲层/NPB/Alq/LiF/Al;

所述的缓冲层是半导体功能缓冲层, 半导体材料的选择和缓冲层的厚度都会影响到空穴与电子的平衡注入; 缓冲层的材料为硫化镉、硫化锌、硒化

锌、硒化镉、硫硒化镉、硫硒化锌、硫化锌镉或硒化锌镉的一种或两种以上，当选择两种或两种以上时，每种缓冲材料分别形成半导体功能层，缓冲层为半导体功能层的混合层；缓冲层的厚度为 0.1~30nm。

上述的有机电致发光显示器件的具体制备方法为：

1) 利用溶胶-凝胶方法或脉冲激光沉积方法在透明的玻璃基板上沉积透明的 ITO 导电层，制备 ITO 导电玻璃基板；

然后在洁净的 ITO 导电玻璃基板上采用磁控溅射的方法制备厚度为 0.1~30nm 的缓冲层；

2) 在缓冲层上采用真空蒸镀的方法蒸镀 N, N'-双(1-萘基)-N, N'-二苯基-1, 1'-二苯基-4, 4'-二胺，制备空穴传输层；

3) 在空穴传输层上，采用真空蒸镀的方法蒸镀 8-羟基喹啉铝，制备电子传输层及发光层；

4) 在电子传输层上，采用真空蒸镀的方法蒸镀阴极材料 LiF 和 Al，制备 LiF/Al 混合阴极；

5) 在惰性气体氛围下，采用封装基板对器件进行整体封装，完成有机电致发光显示器件制备。

下面通过实施例详细说明

实施例 1

1) 利用溶胶-凝胶方法或脉冲激光沉积方法在透明的玻璃基板上沉积透明的 ITO 导电层，制备 ITO 导电玻璃基板；

然后在经过臭氧等离子体处理过的洁净的 ITO 导电玻璃基板上采用磁控溅射的方法制备厚度为 0.1nm 的硫化镉缓冲层；

2) 在缓冲层上采用真空蒸镀的方法蒸镀 N, N'-双(1-萘基)-N, N'-二苯基-1, 1'-二苯基-4, 4'-二胺 (NPB)，制备空穴传输层；

3) 在空穴传输层上，采用真空蒸镀的方法蒸镀 8-羟基喹啉铝 (Alq_3)，

制备电子传输层及发光层；

4) 在电子传输层上，采用真空蒸镀的方法蒸镀阴极材料 LiF 和 Al，制备 LiF/Al 混合阴极；

5) 在惰性气体氛围下，采用封装基板对器件进行整体封装，完成有机电致发光显示器件制备。

实施例 2

与实施例 1 相比，其不同在于制备缓冲层的不同，其他步骤相同，其缓冲层的制备为：

在经过臭氧等离子体处理过的洁净的 ITO 导电玻璃基板上采用磁控溅射的方法制备厚度为 1nm 的硫化锌缓冲层。

实施例 3

与实施例 1 相比，其不同在于制备缓冲层的不同，其他步骤相同，其缓冲层的制备为：

在经过臭氧等离子体处理过的洁净的 ITO 导电玻璃基板上采用磁控溅射的方法制备厚度为 3nm 的硒化锌缓冲层。

实施例 4

与实施例 1 相比，其不同在于制备缓冲层的不同，其他步骤相同，其缓冲层的制备为：

在经过臭氧等离子体处理过的洁净的 ITO 导电玻璃基板上采用磁控溅射的方法制备厚度为 5nm 的硒化镉缓冲层。

实施例 5

与实施例 1 相比，其不同在于制备缓冲层的不同，其他步骤相同，其缓冲层的制备为：

在经过臭氧等离子体处理过的洁净的 ITO 导电玻璃基板上采用磁控溅射的方法制备厚度为 10nm 的硫硒化镉缓冲层。

实施例 6

与实施例 1 相比,其不同在于制备缓冲层的不同,其他步骤相同,其缓冲层的制备为:

在经过臭氧等离子体处理过的洁净的 ITO 导电玻璃基板上采用磁控溅射的方法制备厚度为 12nm 的硫硒化锌缓冲层。

实施例 7

与实施例 1 相比,其不同在于制备缓冲层的不同,其他步骤相同,其缓冲层的制备为:

在经过臭氧等离子体处理过的洁净的 ITO 导电玻璃基板上采用磁控溅射的方法制备厚度为 13nm 的硫化锌镉缓冲层。

实施例 8

与实施例 1 相比,其不同在于制备缓冲层的不同,其他步骤相同,其缓冲层的制备为:

在经过臭氧等离子体处理过的洁净的 ITO 导电玻璃基板上采用磁控溅射的方法制备厚度为 0.5nm 的硫化锌缓冲层;

在硫化锌缓冲层上采用磁控溅射的方法制备厚度为 5nm 的硒化锌缓冲层。

实施例 9

与实施例 1 相比,其不同在于制备缓冲层的不同,其他步骤相同,其缓冲层的制备为:

在经过臭氧等离子体处理过的洁净的 ITO 导电玻璃基板上采用磁控溅射的方法制备厚度为 10nm 的硫化镉缓冲层;

在硫化镉缓冲层上采用磁控溅射的方法制备厚度为 10nm 的硒化锌镉缓冲层。

实施例 10

与实施例 1 相比，其不同在于制备缓冲层的不同，其他步骤相同，其缓冲层的制备为：

在经过臭氧等离子体处理过的洁净的 ITO 导电玻璃基板上采用磁控溅射的方法制备厚度为 6nm 的硫硒化镉缓冲层；

在硫硒化镉缓冲层上采用磁控溅射的方法制备厚度为 10nm 的硫化锌镉缓冲层。

实施例 11

与实施例 1 相比，其不同在于制备缓冲层的不同，其他步骤相同，其缓冲层的制备为：

在经过臭氧等离子体处理过的洁净的 ITO 导电玻璃基板上采用磁控溅射的方法制备厚度为 3nm 的硒化镉缓冲层；

在硒化镉缓冲层上采用磁控溅射的方法制备厚度为 15nm 的硫化锌镉缓冲层；

在硫化锌镉缓冲层上采用磁控溅射的方法制备厚度为 12nm 的硒化镉缓冲层。

实施例 12

与实施例 1 相比，其不同在于制备缓冲层的不同，其他步骤相同，其缓冲层的制备为：

在经过臭氧等离子体处理过的洁净的 ITO 导电玻璃基板上采用磁控溅射的方法制备厚度为 3nm 的硫化镉缓冲层；

在硫化镉缓冲层上采用磁控溅射的方法制备厚度为 5nm 的硒化镉缓冲层；

在硒化镉缓冲层上采用磁控溅射的方法制备厚度为 8nm 的硒化锌镉缓冲层。

专利名称(译)	一种有机电致发光显示器件及其制备方法		
公开(公告)号	CN101593814A	公开(公告)日	2009-12-02
申请号	CN200910023109.6	申请日	2009-06-29
[标]申请(专利权)人(译)	彩虹集团公司		
申请(专利权)人(译)	彩虹集团公司		
当前申请(专利权)人(译)	彩虹集团公司		
[标]发明人	张志刚		
发明人	张志刚		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52 H01L51/54 H01L51/56		
其他公开文献	CN101593814B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种有机电致发光显示器件及其制备方法，该有机电致发光显示器件包括玻璃基板，以及设置在玻璃基板上表面的ITO导电层，在ITO导电层上依次设置有缓冲层、空穴传输层、电子传输层和发光层、和LiF/Al混合阴极层；所述缓冲层的厚度为0.1～30nm，其结构为ITO/缓冲层/NPB/Alq/LiF/Al。通过在ITO阳极与NPB空穴传输层之间插入半导体功能缓冲层可有效地降低空穴载流子到达发光层的速率，使得空穴与电子在OLED显示器件中能够平衡注入。与采用典型OLED结构制备的显示器相比，采用本发明提出的OLED显示器件结构起亮电压下降了2～8V，亮度增高了200～2000cd/m²，发光效率升高了0.5～3cd/A。