

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/52 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200610041625.8

[43] 公开日 2006 年 7 月 19 日

[11] 公开号 CN 1805170A

[22] 申请日 2006.1.10

[21] 申请号 200610041625.8

[71] 申请人 陕西科技大学

地址 712081 陕西省咸阳市人民西路 49 号

[72] 发明人 王秀峰 牟强 李新贝 张方辉

马颖 靳宝安

[74] 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司
代理人 张震国

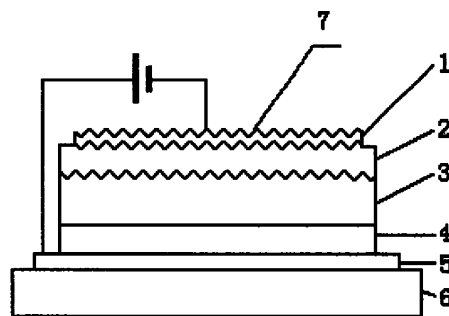
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称

一种电子注入型有机电致发光显示器件

[57] 摘要

一种电子注入型有机电致发光显示器件，包括玻璃基板以及自下而上依次设置在玻璃基板上表面的 ITO 导电层、空穴传输层、发光层、电子传输层和金属阴极，ITO 导电层和金属阴极分别与直流电压的正负电极相连，所说的金属阴极和电子传输层的上下表面分别设置有相互吻合的突起，发光层的上表面同样设置有与电子传输层的下表面相吻合的突起，且该突起的高度为 20 - 40 纳米，间距为 150 - 300 微米。本发明对 OLED 器件的金属阴极、电子传输层和发光层设置突起，从而增加了电子传输层与金属阴极、发光层的有效接触面积，大大提高了电子的注入效率，使得电子和空穴复合发光几率明显增强，显著改善了 OLED 器件的发光效率、发光亮度和寿命。



1、一种电子注入型有机电致发光显示器件，包括玻璃基板[6]以及自下而上依次设置在玻璃基板[6]上表面的ITO导电层[5]、空穴传输层[4]、发光层[3]、电子传输层[2]和金属阴极[1]，其特征在于：所说的金属阴极[1]和电子传输层[2]的上下表面分别设置有相互吻合的突起[7]，发光层[3]的上表面同样设置有与电子传输层[2]的下表面相吻合的突起[7]，且该突起[7]的高度为20—40纳米，间距为150—300微米。

2、根据权利要求1所述的电子注入型有机电致发光显示器件，其特征在于：所说的ITO导电层[5]和金属阴极[1]分别与直流电压的正负电极相连。

一种电子注入型有机电致发光显示器件

技术领域

本发明属于平板显示领域的有机电致发光显示器件（OLED），具体涉及一种电子注入型有机电致发光显示器件。

背景技术

1987 年，自从美国柯达公司 Tang 首先报道了双层结构的高效率、高亮度的有机电致发光薄膜器件以来，引起了人们极大的关注，因其驱动电压低、发光亮度高、色彩丰富以及工艺简单可制成大面积平板显示等优点而成为当前平板显示领域的研究热点。发光效率和发光寿命是有机电致发光器件实用化的两个关键性问题，但电致发光效率存在一个理论极限。为了能够在诸如照明或液晶显示器的背光源等需要强光的情况下得到应用，必须开发出高效率、高亮度的有机电致发光器件。

在 OLED 器件各层材料确定后，如何更好的提高器件的发光效率和亮度成为人们研究的热点，有机电致发光器件的发光机理包括电子和空穴从电极的注入、激子的形成及复合发光，其中，空穴和电子的注入平衡是非常重要的。在有机电致发光器件中，由于有机层与电极之间存在能级差，从而形成界面势垒，电子和空穴要注入有机层就必须克服界面势垒，因此有机层与电极的接触性质直接影响载流子的注入效率。通过调节有机层和电极之间势垒的高低可以控制载流子的注入，继而改变器件的光电特性，克服载流子注入势垒需要足够高的电场强度，也就是说注入效率受控于电场强度；在外电场作用下，要提高载流子的注入效率，接触势垒越低越好。应选择功函数低的材料作阴极，功函数高的材料作阳极，这样才可以降低

载流子注入的能带势垒，从而降低所需的工作电压。势垒的高低取决于有机材料能级和电极功函数之差，因此通过采用不同功函数的电极可以有效控制载流子的注入。为了利于载流子注入，应尽量采用高功函数的空穴注入电极和低功函数的电子注入电极。在外电场作用下，注入的空穴和电子分别向阴极和阳极移动，这个动态过程称为载流子的传输。有机电致发光器件的厚度仅仅为几百个纳米，所以在较低的电压下便可以在发光层产生很高的电场，使载流子的传输效率大大加强。一般在电致发光中，两种载流子需要从两个电极以高的注入比和相同的速率注入有机层才能保证正负载流子在发光层有效的结合，但由于大部分有机或高分子材料的禁带较宽，难以同时使低功函数的阴极和高功函数的阳极与有机层的导带、价带相匹配。

近年来人们的研究工作有很大一部分都是集中在提高有机器件的亮度和效率上。有机电致发光的亮度和效率都和材料中载流子注入平衡有很大的关系。为了平衡载流子的注入以得到高效率和稳定性好的器件，人们不仅使用了电子注入更为有效的 LiF/Al 和 CsF/Al 等复合电极，同时也使用了空穴缓冲层，如 S. A. VanSlyke 等在 ITO 和 NPB 之间使用 CuPc，使得器件的稳定性得到了明显的提高；A. Gyoutoku 等用碳膜使器件的半寿命超过 3500 小时；最近，Y. Kurosaka 等和 Z. B. Deng 分别在 ITO 和空穴传输层之间插入一薄层 Al_2O_3 和 SiO_2 提高了器件的效率，传统的 OLED 器件的各层为规则的平面，载流子的注入效率受到一定限制，从而影响器件的发光效率和亮度。

发明内容

本发明的目的在于提供了一种使用寿命长，工作电压低、能耗小，高亮度高发光效率的电子注入型有机电致发光显示器件。

为达到上述目的，本发明采用的技术方案是：包括玻璃基板以及自下而上依次设置在玻璃基板上表面的ITO导电层、空穴传输层、发光层、电子传输层和金属阴极，其特点是，金属阴极和电子传输层的上下表面分别设置有相互吻合的突起，发光层的上表面同样设置有与电子传输层的下表面相吻合的突起，且该突起的高度为20—40纳米，间距为150—300微米。

本发明的另一特点是：ITO导电层和金属阴极分别与直流电压的正负电极相连。

由于本发明从载流子平衡注入的角度出发，在OLED器件中对金属阴极、电子传输层和发光层的形状进行优化设计，引入了一系列有规律的起伏，大大增加了电子传输层与金属阴极、发光层的有效接触面积，提高了电子的注入效率，以更好的满足电子和空穴的注入平衡条件，因此在发光层中有更多的载流子复合，从而大大改善了OLED器件的发光效率和发光亮度，降低了工作电压和功耗。

附图说明

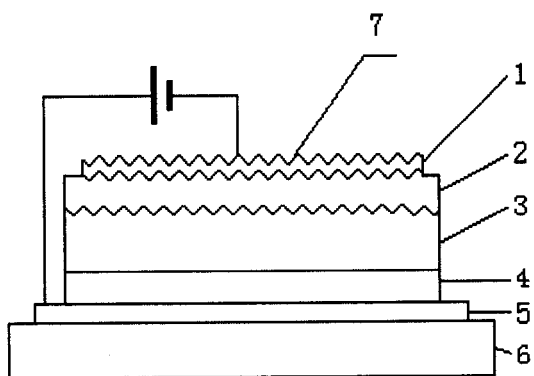
附图是本发明的结构示意图。

具体实施方式

下面结合附图对本发明的结构原理和工作原理作进一步详细说明。

参见附图，本发明包括玻璃基板6以及自下而上依次设置在玻璃基板6上表面的ITO导电层5、空穴传输层4、发光层3、电子传输层2和金属阴极1，ITO导电层5和金属阴极1分别与直流电压的正负电极相连，金属阴极1和电子传输层2的上下表面分别设置有相互吻合的突起7，发光层3的上表面同样设置有与电子传输层2的下表面相吻合的突起，且该突起7的高度为20—40纳米，间距为150—300微米。

本发明从载流子平衡注入角度出发，对金属阴极、电子传输层和发光层界面形状进行了优化设计即设置相互吻合的突起，从而提高了电子的有效注入面积，协调了电子空穴的注入平衡，大大增加了载流子的复合辐射几率，使得 OLED 器件的发光效率、发光亮度和工作寿命显著改善。



专利名称(译)	一种电子注入型有机电致发光显示器件		
公开(公告)号	CN1805170A	公开(公告)日	2006-07-19
申请号	CN200610041625.8	申请日	2006-01-10
[标]申请(专利权)人(译)	陕西科技大学		
申请(专利权)人(译)	陕西科技大学		
当前申请(专利权)人(译)	陕西科技大学		
[标]发明人	王秀峰 牟强 李新贝 张方辉 马颖 靳宝安		
发明人	王秀峰 牟强 李新贝 张方辉 马颖 靳宝安		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52		
代理人(译)	张震国		
其他公开文献	CN100405632C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种电子注入型有机电致发光显示器件，包括玻璃基板以及自下而上依次设置在玻璃基板上表面的ITO导电层、空穴传输层、发光层、电子传输层和金属阴极，ITO导电层和金属阴极分别与直流电压的正负电极相连，所说的金属阴极和电子传输层的上下表面分别设置有相互吻合的突起，发光层的上表面同样设置有与电子传输层的下表面相吻合的突起，且该突起的高度为20 - 40纳米，间距为150 - 300微米。本发明对OLED器件的金属阴极、电子传输层和发光层设置突起，从而增加了电子传输层与金属阴极、发光层的有效接触面积，大大提高了电子的注入效率，使得电子和空穴复合发光几率明显增强，显著改善了OLED器件的发光效率、发光亮度和寿命。

