



[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 96223339.0

[45]授权公告日 1998年6月3日

[11] 授权公告号 CN 2283268Y

[22]申请日 96.12.26 [24]颁证日 98.4.2
 [73]专利权人 中国科学院长春物理研究所
 地址 130021吉林省长春市延安大路1号
 [72]设计人 彭俊彪 刘志斌 李文连

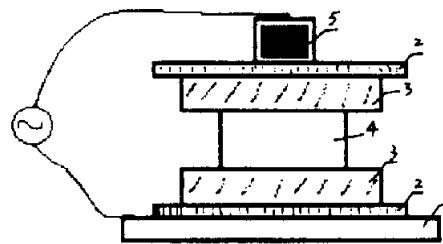
[21]申请号 96223339.0

权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图页数 1 页

[54]实用新型名称 有机薄膜电致发光器件

[57]摘要

本设计提供了一种可以使用高功函数化学稳定的金属材料作为电极的有机薄膜电致发光器件，该器件 1.简化了为防止电极氧化而采取的工艺措施，2.除了直流或单向脉冲激发方式外，还可以用低压交流及其它波形激发方式驱动显示器件，3.提高器件的电致发光稳定性。本设计采用的技术是在靠近电极侧各插入一层有机材料绝缘层，绝缘层的材料可以是小分子、聚合物及任何一种高玻璃化温度且成膜特性好的有机材料，本设计最大发光高度可达到 $500\text{cd} / \text{M}^2$ 。



权 利 要 求 书

1、一种有机薄膜电致发光器件，包括透明电极，金属电极，载流子输运层和发光层，其特征是在靠近电极侧各插入一层有机材料绝缘层。

说 明 书

有机薄膜电致发光器件

本设计属于电致发光器件。

有机薄膜电致发光器件是一种超薄平板显示装置，可用于计算机终端、电视屏、仪器仪表等各种显示目的。现有的有机电致发光器件的基本结构是：正、负电极，其中正电极为高功函数的透明电极，目的是便于观察透射光，如 ITO (Indium-tin-oxide) 透明导电玻璃；负电极为低功函数的电极，一般由金属构成，也称金属电极，如 Li, Al, Ag, Au, Mg, Ca 或 Mg-Ag 或其它金属的合金；空穴输运层，主要作用是提高空穴载流子向发光层中的注入能力及阻挡电子从发光层中流出；发光层，光发射来源于此；电子输运层，主要作用是提高电子向发光层中注入电子的能力及阻挡空穴从发光层中流出。这类结构的电致发光器件，也叫做有机发光二极管 (OLED)，必须用直流或单向脉冲驱动，电流和电压的关系曲线也类似二极管特性，即在 ITO 透明电极为正极时 (正向驱动)，电流随电压的增加呈非线性增加的趋势；在 ITO 透明电极为负极时 (反向驱动)，电流随电压的增加而增加缓慢，且逐渐趋于饱和。当进行反向驱动时，电致发光器件不仅没有光发射，而且器件极易遭到破坏，使器件失去电致发光性能。另外，这类电致发光器件的发光原理是在电场作用下，电子和空穴分别从正负电极通过载流子输运层有效地注入到发光层中，在发光层中，电子和空穴首先形成激子，然后产生辐射复合，也就是观察到的发光。为了使电子和空穴，特别是电子能从金属电极端进行有效地注入，往往尽量采用具有低功函数的金属材料，金属的功函数越低，电子的注入效率越高，器件的发光亮度和效率也越高，但是，金属的功函数越低，它们的化学性质越活泼，在空气中越不稳定，极易被氧化，如 Li, Mg, Ca 等这些具有低功函数的金属材料，几乎不能在空气中放置，用这些金属材料作为有机电致发光器件的电极，显然器件必须经过严格防水防氧保护，否则电致发光寿命非常短，如果采用较高功函数化学稳定的金属电极又使器件的发光效率大为降低。再有，用直流或单向脉冲激发的电致发光器件，在驱动过程中容易在薄膜内产生空间电荷积累，这样在薄膜内产生内建电场，较强的内建电场会降低薄膜的有效电压，从而降低发光亮度。

本设计的目的是提供一种可以使用高功函数化学稳定的金属材料作为电极的有机薄膜电致发光器件，该器件 1. 简化了为防止电极氧化而采取的工艺措施， 2. 除了直流或单向脉冲激发方式外，还可以用低压交流及其它波形激发方式驱动显示器件， 3. 提高器件的电致发光稳定性。

为实现上述目的，本设计在靠近电极侧各插入一层有机材料绝缘层。绝缘层的材料可以是小分子、聚合物及任何一种高玻璃化温度且成膜特性好的有机材料，如硬脂酸、聚苯和聚酯。由于绝缘材料都具有较宽的带隙，载流子迁移率非常低，这样能够改变有机层与电极的接触特性，主要是在界面产生深能级。由于深能级对载流子具有很强的俘获力，使界面积累了大量的载流子，这样在电压的驱动下，载流子直接从界面注入到发光层中，在发光层中形成激子，产生辐射复合发光。

由于本设计采用了绝缘层，电场的分布发生变化，电场主要分布在绝缘层附近。这样在有机层与电极界面的载流子首先通过绝缘层内高场的加速注入到载流子输运层，然后注入到发光层中。由于加在载流子输运层和发光层的电场被适当降低，载流子在这两层中的加速得到缓解，焦耳热可以降低，这样可延长载流子输运层和发光层的寿命。由于界面提供了载流子源，所以载流子向发光层中的注入效率与金属的功函数无关，这样可以采用高功函数化学稳定的金属材料作为电极。由于抗氧化电极的使用，一方面可以大大简化为防止金属电极的氧化而采取的工艺措施，另一方面提高了器件的发光稳定性。另外，由于本设计采用对称夹芯式结构，载流子的注入效率与电极的功函数无关，所以可以采用低压交流以及其它波形作为驱动方式。这类驱动方式除了可以减缓发光材料的老化趋势，提高发光稳定性外，还可以极大地简化周边驱动线路的配置工艺。再有，从电压和电流关系曲线来看，本设计的电流在正向和反向激发电压下具有对称性，这种电压和电流关系允许交流及各种波形电压的激发。

下面结合附图和实施例对本设计作具体描述。

图1是本设计的示意图。图中(1)ITO透明导电玻璃，(2)有机绝缘层，(3)载流子输运层，(4)发光层，(5)金属电极。

实施例. 首先将ITO透明导电玻璃(1)在甲醇和酒精溶剂中超声清洗10分钟，在100℃的烘箱中干燥30分钟。用真空热蒸发方法(真空度 10^{-6} 托)制备厚度为10nm的硬脂酸薄膜为有机绝缘层(2)，然后在此真空度下依次制备具有空穴传输能力的小分子材料二胺(厚度为50nm)为载流子输运层、8-羟基喹啉铝(厚度为50nm)为发光层(4)、二胺(厚度为50nm)和硬脂酸(厚度为10nm)，最后蒸镀化学稳定的金属银(Ag)电极(5)。最后分别从ITO和Ag电极引出导线，在正弦交流电压激发下(有效电压10~20伏，频率50Hz)，可见到8-羟基喹啉铝的绿色发光，最大发光亮度可达到 500cd/m^2 。

说明书附图

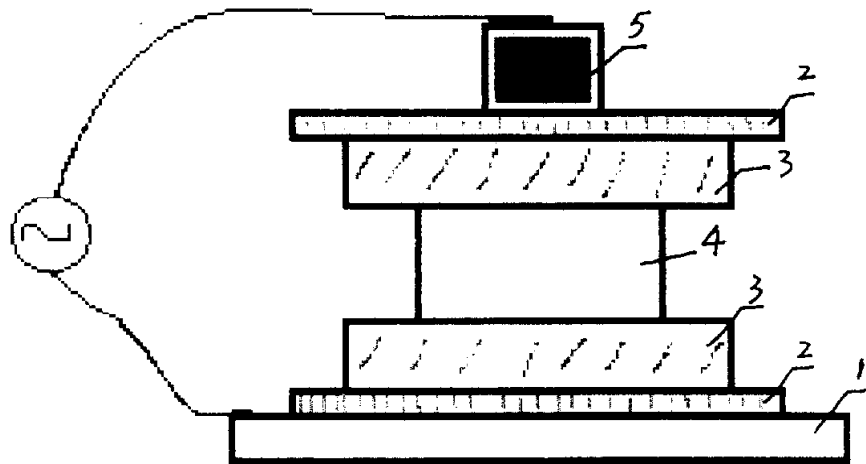


图 1