

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 51/52 (2006.01)

H01L 51/54 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810233758.4

[43] 公开日 2009 年 6 月 17 日

[11] 公开号 CN 101459226A

[22] 申请日 2008.12.26

[21] 申请号 200810233758.4

[71] 申请人 云南北方奥雷德光电科技股份有限公司

地址 650000 云南省昆明市五华区教场东路
31 号

[72] 发明人 邓荣斌 季华夏

[74] 专利代理机构 昆明祥和知识产权代理有限公司

代理人 和 琳

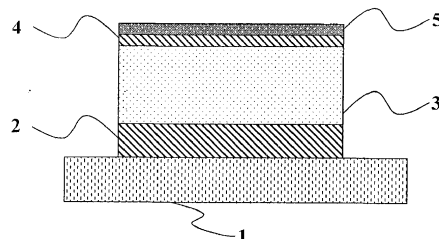
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

[54] 发明名称

顶部发光有机显示器的阳极结构及其制造工艺

[57] 摘要

一种顶部发光有机显示器的阳极结构及其制造工艺，涉及一种顶部发光的有机电发光器件，尤其是一种应用于顶部发光有机显示器中的低电阻率阳极结构及其制造工艺。本发明的顶部发光有机显示器的阳极结构，是在硅衬底层上镀膜形成电极，其特征在于硅衬底层上镀的膜为四层膜，所述的四层膜从硅衬底层向上分别是高纯铬膜层、高纯铝膜层、高纯铬膜层和高纯钼膜层。采用除射频溅镀法外的 PVD 法，包括对硅衬底层进行预热处理、金属镀膜过程。新型的阳极结构具有高导电率、易镀、经济以及较低的光吸收系数和较高的反光系数使得这种新颖的阳极结构的 OLED 发光效率增加了 30%，其性能比现有的阳极结构更优越。



1、一种顶部发光有机显示器的阳极结构，是在硅衬底层（1）上镀膜形成电极，其特征在于硅衬底层（1）上镀的膜为四层膜，所述的四层膜从硅衬底层（1）向上分别是高纯铬膜层（2）、高纯铝膜层（3）、高纯铬膜层（4）和高纯钼膜层（5）。

2、如权利要求1所述的顶部发光有机显示器的阳极结构，其特征在于高纯铬膜层（2）厚度为 50~150Å，高纯铝膜层（3）厚度为 250~400Å，高纯铬膜层（4）厚度为 25~75Å，高纯钼膜层（5）厚度为 50~100Å。

3、如权利要求1所述的顶部发光有机显示器的阳极结构制造工艺，其特征在于采用除射频溅镀膜法外的 PVD 法，包括以下工艺：

（1）在镀膜前，对硅衬底层（1）进行预热处理，预热温度为 85℃，镀膜腔腔体真空度为 10^{-5} Pa；

（2）金属镀膜，镀膜的顺序依次是高纯铬、高纯铝、高纯铬、高纯钼，镀膜的步骤如下：

A、硅衬底层（1）预热；

B、在预热后的硅衬底层（1）上镀高纯铬膜层（2），厚度为 50~150Å；

C、在已镀的高纯铬膜层（2）上镀高纯铝膜层（3），厚度为 250~400Å；

D、在已镀的高纯铝膜层（3）上镀高纯铬膜层（4），厚度为 25~75Å；

E、在已镀的高纯铬膜层（4）上镀高纯钼膜层（5），厚度为 50~100Å。

4、如权利要求3所述的顶部发光有机显示器的阳极结构制造工艺，其特征在于上述的 B、C、D、E 步骤按先后顺序一次完成生长过程。

顶部发光有机显示器的阳极结构及其制造工艺

技术领域

有机电致发光器件，尤其是一种应用于顶部发光有机显示器中的低电阻率阳极结构及其制造工艺。

背景技术

顶部发光有机显示器（OLED）因其具有全固态、主动发光、高对比度、超薄、低功耗、无视角限制、响应速度快、抗震、工作范围宽、易于实现柔性显示和 3D 显示等诸多优点，逐渐成为未来 20 年成长最快的新型显示技术。

常规的顶部发光 OLED 结构与其他 OLED 结构一样，由阳极（第一电极）、阴极（第二电极）以及介于阳极和阴极之间的有机发光层构成。OLED 的发光机理和过程是从阴、阳两极分别注入电子和空穴，被注入的电子和空穴在有机层内传输，并在发光层内复合，从而激发发光层分子产生单态激子，单态激子辐射衰减而发光。目前，现有的底部发光 OLED 器件的阳极大多以氧化铟—锡（ITO）作为原材料，用射频溅镀法镀膜以形成电极，薄膜为单层膜结构。顶部发光 OLED 器件则在透明阳极 ITO 上再镀一层反射层。但一般而言，利用射频溅镀法制造 ITO 阳极，易受工艺控制因素不良的影响而导致其表面不平整，进而导致其表面产生尖端物质或突起物。另外，高温锻烧及再结晶的过程亦会产生表面约 10~30nm 的突起层。这些不平整层的细粒之间所形成的错综复杂路径将会提供空穴直接射向阴极的机会，从而使漏电流增加，影响 OLED 的发光效率。另外，用 ITO 制作的电极电阻较大，易增加产热和功耗。

发明内容

本发明所要解决的就是氧化铟—锡（ITO）作为原材料，用射频溅镀法镀膜所形成的阳极电极表面不平整，发光效率低，电阻较大，增加产热和功耗的问题。提供一种采用了高导电率、易镀、经济以及较高反光、低光吸收的材料制成的多层膜阳极电极结构及用除射频溅镀法外的 PVD 法制作该阳极电极的制造工艺。

本发明的顶部发光有机显示器的阳极结构，是在硅衬底层上镀膜形成电极，其特征在于硅衬底层上镀的膜为四层膜，所述的四层膜从硅衬底层向上分别是高纯铬膜层、高纯铝膜层、高纯铬膜层和高纯钼膜层。

其中，四层金属膜的厚度分别是：高纯铬膜层为 50~150Å，高纯铝膜层为 250~400Å、高纯铬膜层为 25~75Å，高纯钼膜层为 50~100Å。

顶部发光有机显示器的阳极结构制造工艺，其特征在于采用除射频溅镀法外的 PVD 法，

包括以下工艺：

(1) 在镀膜前，对硅衬底层进行预热处理，预热温度为 85°C ，镀膜腔腔体真空度为 10^{-5}Pa ；

(2) 金属镀膜，镀膜的顺序依次是高纯铬、高纯铝、高纯铬、高纯钼，镀膜的步骤如下：

A、硅衬底层预热；

B、在预热后的硅衬底层上镀高纯铬膜层，厚度为 $50\sim 150\text{\AA}$ ；

C、在已镀的高纯铬膜层上镀高纯铝膜层，厚度为 $250\sim 400\text{\AA}$ ；

D、在已镀的高纯铝膜层上镀高纯铬膜层，厚度为 $25\sim 75\text{\AA}$ ；

E、在已镀的高纯铬膜层上镀高纯钼膜层，厚度为 $50\sim 100\text{\AA}$ 。

上述的 B、C、D、E 步骤按先后顺序一次完成生长过程。

本发明的制造工艺要求薄膜均匀性 $\leq \pm 5\%$ ；薄膜厚变化 $\leq \pm 10\%$ ；钼喷溅可视条件下为 0；像素点尺寸变化 (SEM) $\leq \pm 5\%$ 。

一般来说，阳极表面状态直接影响空穴的注入和阳极与有机薄膜层间的界面电子状态及有机材料的成膜性。如果阳极表面不平整，在不平整层的细粒之间所形成的路径会提供空穴直接射向阴极的机会，而这些错综复杂的路径也会使漏电流增加。本发明突破了阳极结构单一的结构模式，选用了高导电率、易镀以及经济的铬、铝和钼为材料，用除射频溅镀法外的 PVD 法在硅衬底上制作阳极电极，电极主体部分是多层膜结构。在多层膜结构中，由于各种材料的晶体结构和晶格常数不同，所以在不同膜的界面存在不同程度的不匹配，而这正是薄膜内部应力的来源。就本发明的阳极结构来说，衬底硅属正四面体结构，铬、钼属体心立方结构，铝属面心立方结构，整个结构至下而上，通过层与层之间的应力调制，降低了薄膜表面的起伏。与用 ITO 制作的单层膜或其他双层膜电极结构相比，减少了空穴直接射向阴极的机会，降低了漏电流，同时使面电阻降到 $5\Omega/\text{cm}^2$ ，降低了显示器的产热和功耗。同时，电极材料具有高的功函数，这样有利于降低空穴发射的能量。更重要的是，三种材料均有较低的光吸收系数和较高的反光系数。因此，本发明的阳极结构使得 OLED 发光效率增加了 30%，其性能更具有优越性。

附图说明

图 1 是本发明顶部发光 OLED 阳极结构示意图

其中，1 是硅衬底层，2 是高纯铬膜层，3 是高纯铝膜层，4 是高纯铬膜层，5 是高纯钼膜层

具体实施方式

实施例 1：一种顶部发光有机显示器的阳极结构以硅作为衬底形成硅衬底层 1，采用铬、铝和钼材料镀膜形成电极主体，在硅衬底层 1 上分别形成高纯铬膜层 2、高纯铝膜层 3、高纯铬膜层 4 和高纯钼膜层 5 的四层膜阳极结构。

如果采用电子束蒸镀法实施，将包括以下工艺：

1、在镀膜前，对硅衬底层 1 进行预热处理，预热温度为 85°C ，蒸镀腔腔体真空度为 10^{-5}Pa ；

2、金属镀膜，蒸镀的顺序依次是高纯铬、高纯铝、高纯铬、高纯钼，蒸镀的步骤如下：

A、硅衬底层 1 预热；

B、在预热后的硅衬底层 1 上蒸镀高纯铬膜层 2，厚度为 $140\text{\AA}$ ；

C、在已蒸镀的高纯铬膜层 2 上蒸镀高纯铝膜层 3，厚度为 $370\text{\AA}$ ；

D、在已蒸镀的高纯铝膜层 3 上蒸镀高纯铬膜层 4，厚度为 $35\text{\AA}$ ；

E、在已蒸镀的高纯铬膜层 4 上蒸镀高纯钼膜层 5，厚度为 $60\text{\AA}$ 。

上述的 B、C、D、E 步骤按先后顺序一次完成蒸发生长过程，形成总厚度为 $605\text{\AA}$ 的四层金属膜阳极结构。

上述的高纯铬膜层 2、高纯铝膜层 3、高纯铬膜层 4 和高纯钼膜层 5 还可以分别形成厚度为 $120\text{\AA}$ 、 $300\text{\AA}$ 、 $30\text{\AA}$ 、 $75\text{\AA}$ ，总厚度为 $525\text{\AA}$ 的四层金属膜。

本发明中的阳极电极以硅作为衬底，硅属于正四面体结构，电极主体是铬、铝和钼作材料，晶格常数不同，晶体结构复杂，有面心立方金属和体心立方金属结构。薄膜的光吸收系数和导电率不一，形成本发明透明、高的功函数和低的光吸收系数的阳极电极结构。

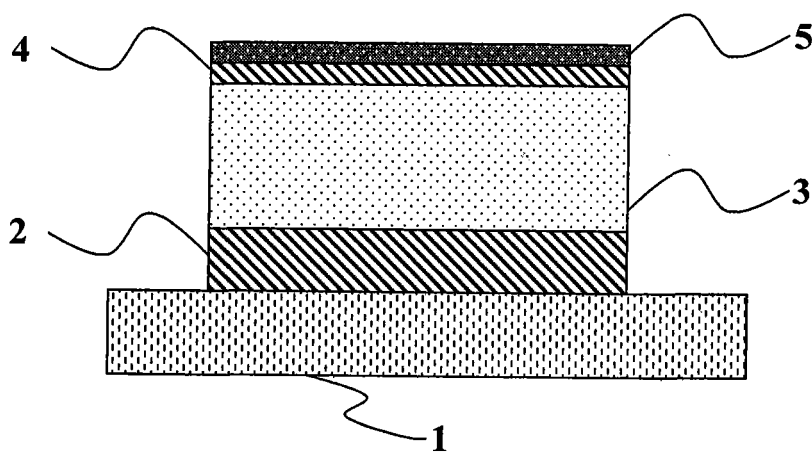


图 1

专利名称(译)	顶部发光有机显示器的阳极结构及其制造工艺		
公开(公告)号	CN101459226A	公开(公告)日	2009-06-17
申请号	CN200810233758.4	申请日	2008-12-26
[标]申请(专利权)人(译)	云南北方奥雷德光电科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	云南北方奥雷德光电科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	云南北方奥雷德光电科技股份有限公司		
[标]发明人	邓荣斌 季华夏		
发明人	邓荣斌 季华夏		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/54 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5218		
其他公开文献	CN101459226B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种顶部发光有机显示器的阳极结构及其制造工艺，涉及一种顶部发光的有机电发光器件，尤其是一种应用于顶部发光有机显示器中的低电阻率阳极结构及其制造工艺。本发明的顶部发光有机显示器的阳极结构，是在硅衬底层上镀膜形成电极，其特征在于硅衬底层上镀的膜为四层膜，所述的四层膜从硅衬底层向上分别是高纯铬膜层、高纯铝膜层、高纯铬膜层和高纯钼膜层。采用除射频溅镀法外的PVD法，包括对硅衬底层进行预热处理、金属镀膜过程。新型的阳极结构具有高导电率、易镀、经济以及较低的光吸收系数和较高的反光系数使得这种新颖的阳极结构的OLED发光效率增加了30%，其性能比现有的阳极结构更优越。

