



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110021714 A

(43)申请公布日 2019.07.16

(21)申请号 201910299656.0

(22)申请日 2019.04.15

(71)申请人 湖畔光电科技(江苏)有限公司

地址 213200 江苏省常州市金坛区华城中  
路168号

(72)发明人 吴空物

(74)专利代理机构 南京中高专利代理有限公司  
32333

代理人 吕波

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页

### (54)发明名称

一种OLED微型显示器用透明阴极的生产工艺

### (57)摘要

本发明涉及OLED微型显示器技术领域,特别是一种OLED微型显示器用透明阴极的生产工艺,包括以下步骤,第一步:利用异丙醇、无水乙醇以及超纯水超声清洗阳极为Al的基板;第二步:将基板放入真空腔室中,然后热蒸发逐一沉积白光OLED器件结构膜层;第三步:热蒸发制作缓冲层;第四步:多层无机膜进行薄膜封装;第五步:测试IVL特性。采用上述方法后,本发明的阴极由透光率很高的ITO或IZO等无机透明电极以及具有p-n结性能的透明缓冲层构成,透明缓冲层透光率 $\geq 80\%$ ;能使OLED微型显示器的白光器件性能发光颜色纯,发光亮度以及发光性能不受影响,且较之现有阴极技术还有很大提高。

1. 一种OLED微型显示器用透明阴极的生产工艺,其特征在于,包括以下步骤,  
第一步:利用异丙醇、无水乙醇以及超纯水超声清洗阳极为Al的基板;  
第二步:将基板放入真空腔室中,然后热蒸发逐一沉积白光OLED器件结构膜层;  
第三步:热蒸发制作缓冲层;  
第四步:多层无机膜进行薄膜封装;  
第五步:测试IVL特性。
2. 按照权利要求1所述的一种OLED微型显示器用透明阴极的生产工艺,其特征在于:所述第三步为热蒸发制作缓冲层NPB:Al,膜层厚度50nm,掺杂比10:1。
3. 按照权利要求1所述的一种OLED微型显示器用透明阴极的生产工艺,其特征在于:所述第三步为热蒸发制作缓冲层ETL:Li (15nm,2%/)/NPB:MoO3 (10nm,5%)。
4. 按照权利要求1所述的一种OLED微型显示器用透明阴极的生产工艺,其特征在于:所述第二步中所述白光OLED器件结构膜层HIL (130nm)/HTL (24nm)/EBL (10nm)/RH:RD (30nm, 10%)/GH:GD (20nm,10%)/HBL (10nm)/ETL (20nm)/CGL (20nm)/HTL (20nm)/EBL (10nm)/BH:BD (30nm,4%)/HBL (10nm)/ETL (20nm)。

## 一种OLED微型显示器用透明阴极的生产工艺

### 技术领域

[0001] 本发明涉及OLED微型显示器技术领域,特别是一种OLED微型显示器用透明阴极的生产工艺。

### 背景技术

[0002] 现有技术中,顶发射透明阴极为厚度比较薄的Mg:Ag金属复合层,这种阴极适合于RGB方式的有源矩阵OLED,因为这种阴极具有半透半反性质,致使光学微腔作用很强,可以极大提高RGB各单色的发光色纯度。

[0003] 但是,OLED微型显示器采用是白光加彩色滤色膜方式来实现全彩显示,如果微腔作用太显著,白光发光会发生很大色偏(特别是蓝光发光部分极易被减弱),且发光亮度也会损失很多,导致整体显示效果会变得很差。

[0004] 如果使用ITO、IZO等这种透光率很高( $\geq 90\%$ )的透明无机材料做阴极,则由于其属于p型半导体,能级上无法与OLED器件中的电子传输层匹配,势垒很高导致驱动电压很高。而且,这种阴极使用Sputter方式成膜,所产生Plasma的能量会损害OLED器件性能。因此,这种阴极无法直接采用。

[0005] 中国发明专利申请CN 102569670 A公开了一种OLED复合透明阴极结构制备方法,包括以下步骤:

a.在真空条件下,利用热蒸镀或者电子束蒸镀技术,蒸镀一定厚度的Al-Li合金材料作为透明阴极层;

b.在真空条件下,在透明阴极层的上方,利用热蒸镀或者电子束,蒸镀一定厚度的Ag材料作为辅助透明阴极层。

### 发明内容

[0006] 本发明需要解决的技术问题是提供一种能够使OLED微型显示器的白光器件性能发光颜色纯的OLED微型显示器用透明阴极的生产工艺。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明的OLED微型显示器用透明阴极的生产工艺,包括以下步骤,

第一步:利用异丙醇、无水乙醇以及超纯水超声清洗阳极为Al的基板;

第二步:将基板放入真空腔室中,然后热蒸发逐一沉积白光OLED器件结构膜层;

第三步:热蒸发制作缓冲层;

第四步:多层无机膜进行薄膜封装;

第五步:测试IVL特性。

[0008] 优选的,所述第三步为热蒸发制作缓冲层NPB:Al,膜层厚度50nm,掺杂比10:1。

[0009] 优选的,所述第三步为热蒸发制作缓冲层ETL:Li (15nm,2%/)/NPB:MoO<sub>3</sub> (10nm,5%)。

[0010] 优选的,所述第二步中所述白光OLED器件结构膜层HIL (130nm)/HTL (24nm)/EBL

(10nm) /RH:RD (30nm, 10%) /GH:GD (20nm, 10%) /HBL (10nm) /ETL (20nm) /CGL (20nm) /HTL (20nm) /EBL (10nm) /BH:BD (30nm, 4%) /HBL (10nm) /ETL (20nm)。

[0011] 采用上述方法后,本发明的阴极由透光率很高的ITO或IZO等无机透明电极以及具有p-n结性能的透明缓冲层构成,透明缓冲层透光率 $\geq 80\%$ ;能使OLED微型显示器的白光器件性能发光颜色纯,发光亮度以及发光性能不受影响,且较之现有阴极技术还有很大提高。

## 具体实施方式

[0012] 下面结合现有技术方案和本发明具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0013] 现有技术方案一:

第一步,利用异丙醇、无水乙醇以及超纯水超声清洗阳极为Al的基板。

[0014] 第二步,将基板放入真空腔室中,然后热蒸发逐一沉积如下白光OLED器件结构膜层;

HIL (130nm) /HTL (24nm) /EBL (10nm) /RH:RD (30nm, 10%) /GH:GD (20nm, 10%) /HBL (10nm) /ETL (20nm) /CGL (20nm) /HTL (20nm) /EBL (10nm) /BH:BD (30nm, 4%) /HBL (10nm) /ETL (20nm)。

[0015] 第三步,热蒸发制作阴极Mg、Ag,膜层厚度24nm,掺杂比9:1。

[0016] 第四步,多层无机膜进行薄膜封装。

[0017] 第五步,测试IVL特性。

[0018] 现有技术方案二:

第一步,利用异丙醇、无水乙醇以及超纯水超声清洗阳极为Al的基板。

[0019] 第二步,将基板放入真空腔室中,然后热蒸发逐一沉积如下白光OLED器件结构膜层;

HIL (130nm) /HTL (24nm) /EBL (10nm) /RH:RD (30nm, 10%) /GH:GD (20nm, 10%) /HBL (10nm) /ETL (20nm) /CGL (20nm) /HTL (20nm) /EBL (10nm) /BH:BD (30nm, 4%) /HBL (10nm) /ETL (20nm)。

[0020] 第三步,Sputter制作阴极ITO(或IZO),膜层厚度100nm。

[0021] 第四步,多层无机膜进行薄膜封装。

[0022] 第五步,测试IVL特性。

[0023] 实施例一:

第一步,利用异丙醇、无水乙醇以及超纯水超声清洗阳极为Al的基板。

[0024] 第二步,将基板放入真空腔室中,然后热蒸发逐一沉积如下白光OLED器件结构膜层;

HIL (130nm) /HTL (24nm) /EBL (10nm) /RH:RD (30nm, 10%) /GH:GD (20nm, 10%) /HBL (10nm) /ETL (20nm) /CGL (20nm) /HTL (20nm) /EBL (10nm) /BH:BD (30nm, 4%) /HBL (10nm) /ETL (20nm)。

[0025] 第三步,热蒸发制作缓冲层NPB:Al,膜层厚度50nm,掺杂比10:1。

[0026] 第四步,多层无机膜进行薄膜封装。

[0027] 第五步,测试IVL特性。

[0028] 实施例二:

第一步,利用异丙醇、无水乙醇以及超纯水超声清洗阳极为Al的基板。

[0029] 第二步,将基板放入真空腔室中,然后热蒸发逐一沉积如下白光OLED器件结构膜层;

HIL (130nm) /HTL (24nm) /EBL (10nm) /RH:RD (30nm, 10%) /GH:GD (20nm, 10%) /HBL (10nm) /ETL (20nm) /CGL (20nm) /HTL (20nm) /EBL (10nm) /BH:BD (30nm, 4%) /HBL (10nm) /ETL (20nm)。

[0030] 第三步,热蒸发制作缓冲层ETL:Li (15nm, 2%/) /NPB:MoO<sub>3</sub> (10nm, 5%)。

[0031] 第四步,多层无机膜进行薄膜封装。

[0032] 第五步,测试IVL特性。

[0033] 电流密度10mA/cm<sup>2</sup>下的器件性能对比如下表:

表1 现有技术方案和本发明实施例在电流密度10mA/cm<sup>2</sup>下的器件性能对比表

	驱动电压 (V)	发光亮度 (cd/m <sup>2</sup> )	发光效率 (cd/A)	色坐标 (CIE-x, CIE-y)	T90 寿命 (Hrs)
现有技术方案一	4.1	2180	21.8	0.36, 0.40	480
现有技术方案二	7.3	1660	18.6	0.29, 0.31	15
实施例一	4.8	3263	32.83	0.30, 0.32	510
实施例二	4.2	3197	31.97	0.30, 0.32	470

经过对比可以看出的阴极由透光率很高的ITO或IZO等无机透明电极以及具有p-n结性能的透明缓冲层构成,透明缓冲层透光率 $\geq 80\%$ ;能使OLED微型显示器的白光器件性能发光颜色纯,发光亮度以及发光性能不受影响,且较之现有阴极技术还有很大提高。

[0034] 虽然以上描述了本发明的具体实施方式,但是本领域熟练技术人员应当理解,这些仅是举例说明,可以对本实施方式作出多种变更或修改,而不背离本发明的原理和实质,本发明的保护范围仅由所附权利要求书限定。

专利名称(译)	一种OLED微型显示器用透明阴极的生产工艺		
公开(公告)号	<a href="#">CN110021714A</a>	公开(公告)日	2019-07-16
申请号	CN201910299656.0	申请日	2019-04-15
[标]发明人	吴空物		
发明人	吴空物		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5234 H01L51/56		
代理人(译)	吕波		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明涉及OLED微型显示器技术领域，特别是一种OLED微型显示器用透明阴极的生产工艺，包括以下步骤，第一步：利用异丙醇、无水乙醇以及超纯水超声清洗阳极为Al的基板；第二步：将基板放入真空腔室中，然后热蒸发逐一沉积白光OLED器件结构膜层；第三步：热蒸发制作缓冲层；第四步：多层无机膜进行薄膜封装；第五步：测试IVL特性。采用上述方法后，本发明的阴极由透光率很高的ITO或IZO等无机透明电极以及具有p-n结性能的透明缓冲层构成，透明缓冲层透光率≥80%；能使OLED微型显示器的白光器件性能发光颜色纯，发光亮度以及发光性能不受影响，且较之现有阴极技术还有很大提高。

	驱动电压 (V)	发光亮度 (cd/m <sup>2</sup> )	发光效率 (cd/A)	色坐标 (CIE-x, CIE-y)	T90寿命 (Hrs)
现有技术方案一	4.1	2190	21.3	0.38, 0.60	130
现有技术方案二	7.5	1360	18.8	0.39, 0.61	15
实施例一	4.9	3283	33.83	0.30, 0.62	510
实施例二	4.2	3197	31.97	0.30, 0.62	470