



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109920925 A

(43)申请公布日 2019.06.21

(21)申请号 201910062018.7

(22)申请日 2019.01.23

(71)申请人 北京北方华创微电子装备有限公司

地址 100176 北京市大兴区经济技术开发区文昌大道8号

(72)发明人 王宽冒 耿玉洁 赵联波 蒋秉轩

(74)专利代理机构 北京金智普华知识产权代理有限公司 11401

代理人 巴晓艳

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

H01L 51/00(2006.01)

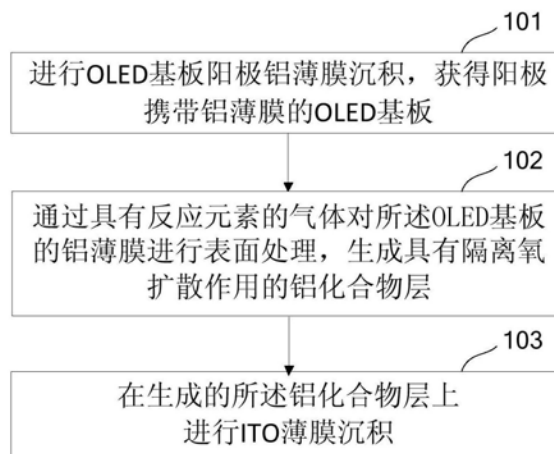
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

### (54)发明名称

一种OLED阳极材料处理方法和装置及OLED结构

### (57)摘要

本发明实施例提供一种OLED阳极材料处理方法,该方法包括:通过铝腔室进行OLED基板阳极铝薄膜沉积,获得阳极携带铝薄膜的OLED基板;通过具有氧化性气体对所述阳极携带铝薄膜的OLED基板进行富氧处理,生成铝化合物层;通过ITO腔室基于富氧处理后的所述铝化合物层进行ITO薄膜沉积。通过上述方案,有效解决铝薄膜因与ITO薄膜中氧发生反应,从而影响阳极反射率问题,能够有效提高阳极反射率;使得经过富氧处理后的铝薄膜界面具有更好的稳定性和隔离作用。



1. 一种OLED阳极材料处理方法,其特征在于,所述方法包括:  
进行OLED基板阳极铝薄膜沉积,获得阳极携带铝薄膜的OLED基板;  
通过具有反应元素的气体对所述OLED基板的铝薄膜进行表面处理,生成具有隔离氧扩散作用的铝化合物层;  
在生成的所述铝化合物层上进行ITO薄膜沉积。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述反应元素包括氧或氮;所述具有反应元素的气体包括:氧气、臭氧、水汽、氮气或氨气。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述具有反应元素的气体为氧气;  
所述通过具有反应元素的气体对所述OLED基板的铝薄膜进行表面处理,生成具有隔离氧扩散作用的铝化合物层,包括:  
通过ITO腔室,通入指定流量的氧气,对所述OLED基板的铝薄膜进行富氧处理,生成三氧化二铝层。
4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述通入指定流量的氧气,对所述OLED基板的铝薄膜进行富氧处理,包括:  
通入流量为20sccm氧气,腔室压力为0.1-100mTorr,加载直流功率或射频功率,加载时间为1秒-300秒,功率为10W-10KW,形成的氧等离子体对所述铝薄膜进行富氧处理。
5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述进行OLED基板阳极铝薄膜沉积,获得阳极携带铝薄膜的OLED基板,包括:  
通过铝腔室,通入氩气,腔室压力为0.1-100mTorr,加载直流功率100W-40KW,进行铝薄膜沉积,获得阳极携带铝薄膜的OLED基板。
6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述在生成的所述铝化合物层上进行ITO薄膜沉积,包括:  
通过ITO腔室,通入氩气和氧气,腔室压力为0.1-100mTorr,加载直流功率50W-10KW,进行ITO薄膜沉积。
7. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述具有反应元素的气体为氮气;  
通入指定流量的氮气,使氮气电离形成氮等离子体,对所述铝薄膜进行氮化处理,生成氮化铝层。
8. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述加载直流功率或射频功率的加载时间为10秒,功率为500W。
9. 一种OLED结构,包括OLED基板和阳极材料,其特征在于,所述阳极材料包括依次层叠设置的铝薄膜、铝化合物层和ITO薄膜;所述铝薄膜覆盖在所述OLED基板上。
10. 一种OLED阳极材料处理装置,其特征在于,所述装置包括:铝腔室和ITO腔室;  
所述铝腔室,用于进行OLED基板阳极铝薄膜沉积,获得阳极携带铝薄膜的OLED基板;  
所述ITO腔室,用于通过具有反应元素的气体对所述OLED基板的铝薄膜进行表面处理,生成具有隔离氧扩散作用的铝化合物层;并且,在生成的所述铝化合物层上进行ITO薄膜沉积。

## 一种OLED阳极材料处理方法和装置及OLED结构

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示工艺技术领域,尤其涉及一种OLED阳极材料处理方法和装置及OLED结构。

### 背景技术

[0002] AMOLED显示器包括底发光型OLED显示器与顶发光型OLED显示器两种,其中底发光型OLED显示器光TFT基板侧发出;顶发光型OLED显示器的OLED光源则穿透阴极发出,此结构一般采用高反射率金属材料及高透过率ITO作为阳极,为保证高的白光反射率及导电性,阳极金属材料一般选取反射率较高的Al或Ag薄膜。Ag薄膜虽然具有高的反射率,良好的导电性,但是Ag的耐腐蚀性限制了其刻蚀工艺,只能依靠Ar轰击进行刻蚀,极易形成污染颗粒。

[0003] 在现有技术中,磁控溅射制备50nm-500nm厚度范围Al薄膜反射率可达93%,合适O<sub>2</sub>流量下磁控溅射制备ITO透过率可达97%以上,理论计算Al+ITO复合薄膜反射率可达90%以上。采用磁控溅射制备Al+ITO复合薄膜,沉积完成后,由于Al薄膜抗氧化能力较弱,在Al及ITO界面处,会有ITO薄膜内O析出进入Al薄膜表面,由于ITO缺少O情况下透过率会明显变差,导致Al+ITO薄膜反射率仅为85%附近,严重影响出光效率。

[0004] 基于此,需要一种简单、有效的提高阳极反射率的技术方案。

### 发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明实施例提供一种OLED阳极材料处理方法和装置及OLED结构,本发明需要一种简单、有效的提高阳极反射率的技术方案。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供一种OLED阳极材料处理方法,包括:

[0007] 进行OLED基板阳极薄膜沉积,获得阳极携带铝薄膜的OLED基板;

[0008] 通过具有反应元素的气体对所述OLED基板的铝薄膜进行表面处理,生成具有隔离氧扩散作用的铝化合物层;

[0009] 在生成的所述铝化合物层上进行ITO薄膜沉积。

[0010] 进一步地,所述反应元素包括氧或氮;所述具有反应元素的气体包括:氧气、臭氧、水汽、氮气或氨气。

[0011] 进一步地,所述具有反应元素的气体为氧气;

[0012] 所述通过具有反应元素的气体对所述OLED基板的铝薄膜进行表面处理,生成具有隔离氧扩散作用的铝化合物层,包括:

[0013] 通过ITO腔室,通入指定流量的氧气,对所述OLED基板的铝薄膜进行富氧处理,生成三氧化二铝层。

[0014] 进一步地,所述通入指定流量的氧气,对所述OLED基板的铝薄膜进行富氧处理,包括:

[0015] 通入流量为20sccm氧气,腔室压力为0.1-100mTorr,加载直流功率或射频功率,加载时间为1秒-300秒,功率为10W-10KW,形成的氧等离子体对所述铝薄膜进行富氧处理。

[0016] 进一步地,所述进行OLED基板阳极铝薄膜沉积,获得阳极携带铝薄膜的OLED基板,包括:

[0017] 通过铝腔室,通入氩气,腔室压力为0.1-100mTorr,加载直流功率100W-40KW,进行铝薄膜沉积,获得阳极携带铝薄膜的OLED基板。

[0018] 进一步地,所述在生成的所述铝化合物层上进行ITO薄膜沉积,包括:

[0019] 通过ITO腔室,通入氩气和氧气,腔室压力为0.1-100mTorr,加载直流功率50W-10KW,进行ITO薄膜沉积。

[0020] 进一步地,所述具有反应元素的气体为氮气;

[0021] 通入指定流量的氮气,使氮气电离形成氮等离子体,对所述铝薄膜进行氮化处理,生成氮化铝层。

[0022] 进一步地,所述加载直流功率或射频功率的加载时间为10秒,功率为500W。

[0023] 第二方面,本发明实施例提供一种OLED结构,包括OLED基板和阳极材料,所述阳极材料包括依次层叠设置的铝薄膜、铝化合物层和ITO薄膜;所述铝薄膜覆盖在所述OLED基板上。

[0024] 第三方面,本发明实施例提供一种OLED阳极材料处理装置,所述装置包括:铝腔室、ITO腔室;

[0025] 所述铝腔室,用于进行OLED基板阳极铝薄膜沉积,获得阳极携带铝薄膜的OLED基板;

[0026] 所述ITO腔室,用于通过具有反应元素的气体对所述OLED基板的铝薄膜进行表面处理,生成具有隔离氧扩散作用的铝化合物层;并且,在生成的所述铝化合物层上进行ITO薄膜沉积。

[0027] 本发明实施例提供的OLED阳极材料处理方法,通过在铝腔室完成对OLED阳极铝薄膜沉积后,对铝薄膜进行表面处理,比如通过氧气或者氮气进行氧化或氮化;进一步地,通过ITO腔室针对阳极携带铝氧化物薄膜的OLED基板进行ITO薄膜沉积。需要说明的是,对铝薄膜进行氧化时,可以基于现有的ITO腔室进行氧化处理,也可以通过其他可靠腔室实现。通过上述方案,有效解决铝薄膜因与ITO薄膜中氧发生反应,从而影响阳极反射率问题,能够有效提高阳极反射率;使得经过富氧处理后的铝薄膜界面具有更好的稳定性和隔离作用。

## 附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0029] 图1为本发明实施例提供的一种OLED阳极材料处理方法的流程示意图;

[0030] 图2为本发明实施例提供的氧流量与反射率和电阻对应关系的示意图;

[0031] 图3为本发明实施例提供的富氧处理与未富氧处理的对比示意图。

## 具体实施方式

[0032] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0033] 在本发明实施例中使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的,而非旨在限制本发明。在本发明实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式,除非上下文清楚地表示其他含义,“多种”一般包含至少两种,但是不排除包含至少一种的情况。

[0034] 应当理解,本文中使用的术语“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。另外,本文中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0035] 取决于语境,如在此所使用的词语“如果”、“若”可以被解释成为“在……时”或“当……时”或“响应于确定”或“响应于检测”。类似地,取决于语境,短语“如果确定”或“如果检测(陈述的条件或事件)”可以被解释成为“当确定时”或“响应于确定”或“当检测(陈述的条件或事件)时”或“响应于检测(陈述的条件或事件)”。

[0036] 还需要说明的是,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的商品或者系统不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种商品或者系统所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的商品或者系统中还存在另外的相同要素。

[0037] 另外,下述各方法实施例中的步骤时序仅为一种举例,而非严格限定。

[0038] 图1为本发明实施例提供的OLED阳极材料处理方法的流程图,该方法包括如下步骤:

[0039] 101:进行OLED基板阳极薄膜沉积,获得阳极携带铝薄膜的OLED基板。

[0040] 在对OLED基板阳极进行处理时,通常阳极材料选用铝(Al)薄膜和氧化铟锡(ITO)薄膜;在进行薄膜沉积时,先进行铝薄膜沉积,然后再进行ITO薄膜沉积。在进行铝薄膜沉积时,可以采用磁控溅射工艺进行薄膜沉积,铝薄膜厚度一般采用50nm-500nm厚度范围,铝薄膜反射率93%左右。

[0041] 102:通过具有反应元素的气体对所述OLED基板的铝薄膜进行表面处理,生成具有隔离氧扩散作用的铝化合物层。

[0042] 利用具有反应元素的气体对铝薄膜进行表面处理是指对铝薄膜表层进行氧化处理或氮化处理,铝薄膜的底层(靠近OLED基板一侧)未被氧化;换言之,铝化合物的厚度要小于铝薄膜的厚度。这里所说的铝化合物是铝和具有氧化性气体或铝与含氮元素的气体发生反应后生成的铝化合物,该铝化合物不能够再被氧气氧化或者难以再被氧气氧化。需要说明的是,新形成的铝化合物不会降低反射率或者对反射率影响较小。

[0043] 103:在生成的所述铝化合物层上进行ITO薄膜沉积。

[0044] 在实际应用中,通过ITO腔室进行ITO薄膜沉积时,需要在完成对OLED基板上的铝薄膜表面处理后才进行ITO薄膜沉积。

[0045] ITO薄膜溅射过程中氧气含量变化直接影响其电阻及反射率,不同氧气含量下,ITO薄膜电阻及反射率如图2所示,当氧气流量为0.6sccm左右进行制备得到的ITO薄膜具有最高反射率和最小电阻值。

[0046] 在本发明的一个或者多个实施例中,所述反应元素包括氧或氮;所述具有反应元素的气体包括:氧气、臭氧、水汽、氮气或氨气。用氧气或氮气进行处理,可以得到三氧化二铝或氮化铝。当然,除了氧气和氮气,其它可以和铝反应形成具有隔离氧扩散的化合物的元素等离子体气体也可以采用。在不影响反射率和电阻的情况下,阻挡ITO薄膜中的氧向铝薄膜扩散,换言之,避免ITO薄膜中的氧对铝薄膜进行氧化。

[0047] 在本发明的一个或者多个实施例中,所述具有反应元素的气体为氧气;

[0048] 所述通过具有反应元素的气体对所述OLED基板的铝薄膜进行表面处理,生成具有隔离氧扩散作用的铝化合物层,具体可以包括:通过ITO腔室,通入指定流量的氧气,对所述OLED基板的铝薄膜进行富氧处理,生成三氧化二铝层。

[0049] 在实际应用中,利用氧气对铝薄膜进行氧化时,可以在现有的ITO腔室进行,不需要对生产设备进行改变。当然,也可以通过其他腔室来完成氧化,比如,通过射频电源及线圈产生氧等离子体,对铝薄膜进行富氧处理。

[0050] 具体来说,由于高浓度的氧等离子体活性较强,在铝表面形成较薄的高饱和的三氧化二铝化合物,由于三氧化二铝化合物具有强的致密性及阻隔性,在铝薄膜表面形成一层后能够有效抑制氧继续氧化底层铝薄膜。图3为对铝薄膜进行富氧处理和未进行富氧处理的情况下,包含铝薄膜和ITO薄膜的阳极电极的反射率及电阻测试结果。

[0051] 在本发明的一个或者多个实施例中,所述通入指定流量的氧气,对所述OLED基板的铝薄膜进行富氧处理,具体可以包括:通入20sccm氧气,腔室压力为0.1-100mTorr,加载直流功率或射频功率,加载时间为1秒-300秒,功率为10W-10KW对所述铝薄膜进行富氧处理。

[0052] OLED基板沉积完铝薄膜后传入ITO腔室,通入大量氧气,根据ITO腔室的大小和ITO腔室抽气能力设定氧气流量,例如20sccm,一般ITO腔室压力保持0.1-100mTorr范围。加载直流功率或射频功率,功率范围包括10W-10kW,例如500W,产生氧等离子体,纯氧气的情况下,ITO沉积极为缓慢,此时铝薄膜表面形成一层富氧处理后的铝氧化物层。在实际应用中,氧气维持一定时间,时间视需要此铝化合物层厚度而定,一般设定1-300秒,例如10秒,关闭直流功率,关闭氧气通入阀门。

[0053] 在本发明的一个或者多个实施例中,所述进行OLED基板阳极铝薄膜沉积,获得阳极携带铝薄膜的OLED基板,具体可以包括:通过所述铝腔室,通入氩气,腔室压力为0.1-100mTorr,加载直流功率100W-40KW,进行铝薄膜沉积,获得阳极携带铝薄膜的OLED基板。

[0054] 在实际生产过程中,对OLED基板经过清洗、烘烤、预清洁等工艺步骤后,传入磁控溅射铝腔室。通入工作气体Ar,根据铝腔室大小和铝腔室的抽气能力设定Ar的流量,一般工艺时铝腔室压力保持0.1-100mTorr范围,加载直流功率进行铝薄膜沉积,加载功率范围一般为100W-40kW范围,达到预定铝薄膜厚度后关闭直流功率,关闭Ar气阀门。

[0055] 在本发明的一个或者多个实施例中,通过ITO腔室基于富氧处理后的所述阳极携带铝薄膜的OLED基板进行ITO薄膜沉积,具体可以包括:通过所述ITO腔室,通入氩气和氧气,腔室压力为0.1-100mTorr,加载直流功率50W-10KW,进行ITO薄膜沉积。

[0056] 在实际应用中,进行ITO薄膜沉积时,通入特定流量氩气(Ar)及氧气,根据ITO腔室的大小和ITO腔室的抽气能力设定Ar气及氧气的流量,比如20sccm,一般工艺时ITO腔室压力保持0.1-100mTorr范围,加载直流功率进行ITO薄膜沉积,加载功率范围50W-10kW,达到预定ITO薄膜厚度后关闭直流功率,关闭Ar气及氧气阀门。

[0057] 在本发明的一个或者多个实施例中,所述通入指定流量的氧气,对所述阳极携带铝薄膜的OLED基板进行富氧处理之前,还可以包括:关闭ITO腔室中的直流功率,关闭氧气进入阀门。

[0058] 若采用氧等离子在现有设备的ITO腔室进行氧化处理,需要在进行ITO薄膜沉积操作前,关闭ITO腔室中的直流电源以及等离子气体进入阀门。

[0059] 在本发明的一个或者多个实施例中,所述具有反应元素的气体为氮气;通入指定流量的氮气,使氮气电离形成氮等离子体,对所述铝薄膜进行氮化处理,生成氮化铝层。

[0060] 如前文所述可知,对铝薄膜的氧化,还可以通过氮气实现,生成氮化铝化合物。当然,除此之外的其他能够对铝进行氧化的气体也可以,需要注意生成的铝化合物层不会导致反射率降低和电阻升高。

[0061] 在本发明的一个或者多个实施例中,所述加载直流功率或射频功率的加载时间为10秒,功率为500W。作为一种优选方案,在利用氧气对OLED基板的铝薄膜进行富氧处理时,所采用的参数是持续10秒钟加载直流功率或射频功率,其中,加载功率值为500W。当然,在实际应用中,可以根据需要对参数进行调整,本实施例并不构成对技术方案实施的限制。

[0062] 基于同样的思路,本发明实施例还提供一种OLED结构,包括OLED基板和阳极材料,所述阳极材料包括依次层叠设置的铝薄膜、铝化合物层和ITO薄膜;所述铝薄膜覆盖在所述OLED基板上。

[0063] 基于同样的思路,本发明实施例还提供一种OLED阳极材料处理装置,该装置包括:铝腔室和ITO腔室。

[0064] 所述铝腔室,用于进行OLED基板阳极铝薄膜沉积,获得阳极携带铝薄膜的OLED基板;

[0065] 所述ITO腔室,用于通过具有反应元素的气体对所述OLED基板的铝薄膜进行表面处理,生成具有隔离氧扩散作用的铝化合物层;并且,在生成的所述铝化合物层上进行ITO薄膜沉积。

[0066] 基于上述实施例,通过在铝腔室完成对OLED阳极铝薄膜沉积后,对铝薄膜进行氧化处理,比如通过氧或者氮气进行氧化;进一步地,通过ITO腔室针对阳极携带铝氧化物薄膜的OLED基板进行ITO薄膜沉积。需要说明的是,对铝薄膜进行氧化时,可以基于现有的ITO腔室进行氧化处理,也可以通过其他可靠腔室实现。通过上述方案,有效解决铝薄膜因与ITO薄膜中氧发生反应,从而影响阳极反射率问题,能够有效提高阳极反射率;使得经过富氧处理后的铝薄膜界面具有更好的稳定性和隔离作用。

[0067] 以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0068] 最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。



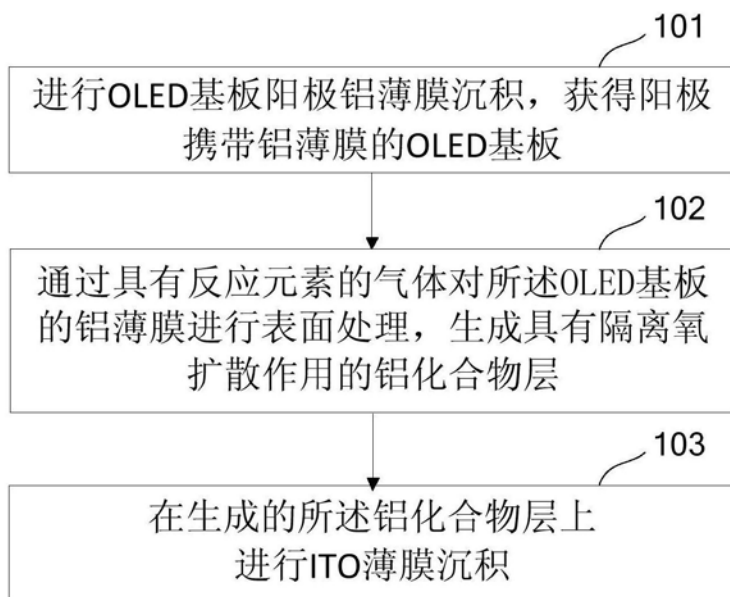


图1

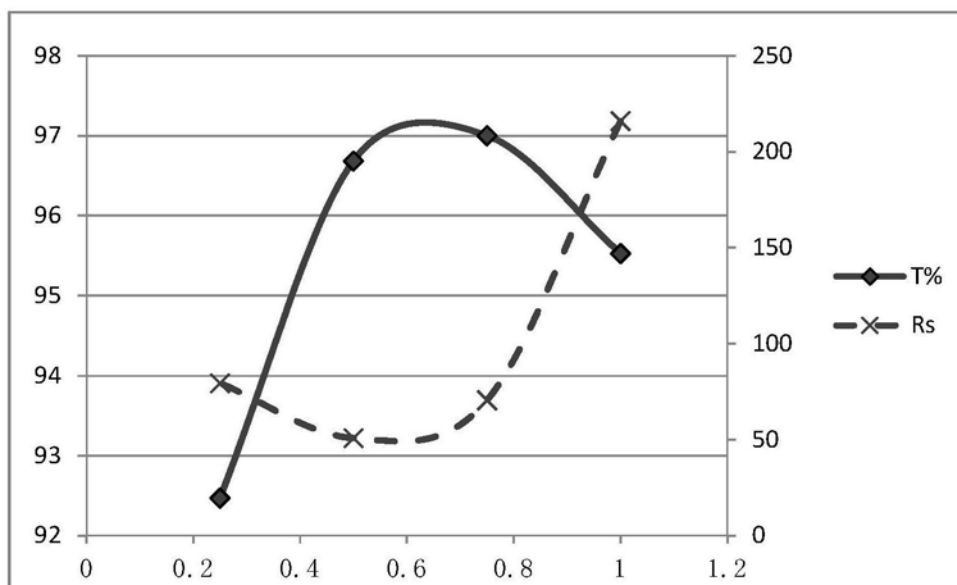


图2

工艺流程	反射率			Rs Ω/□
	460nm	525nm	610nm	
无富氧处理	84.14%	86.55%	87.37%	0.456
有富氧处理	92.35%	91.66%	91.14%	0.455

图3

专利名称(译)	一种OLED阳极材料处理方法和装置及OLED结构		
公开(公告)号	<a href="#">CN109920925A</a>	公开(公告)日	2019-06-21
申请号	CN201910062018.7	申请日	2019-01-23
[标]申请(专利权)人(译)	北京北方华创微电子装备有限公司		
申请(专利权)人(译)	北京北方华创微电子装备有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	北京北方华创微电子装备有限公司		
[标]发明人	王宽冒 耿玉洁 赵联波 蒋秉轩		
发明人	王宽冒 耿玉洁 赵联波 蒋秉轩		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56 H01L51/00		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明实施例提供一种OLED阳极材料处理方法，该方法包括：通过铝腔室进行OLED基板阳极铝薄膜沉积，获得阳极携带铝薄膜的OLED基板；通过具有氧化性气体对所述阳极携带铝薄膜的OLED基板进行富氧处理，生成铝化合物层；通过ITO腔室基于富氧处理后的所述铝化合物层进行ITO薄膜沉积。通过上述方案，有效解决铝薄膜因与ITO薄膜中氧发生反应，从而影响阳极反射率问题，能够有效提高阳极反射率；使得经过富氧处理后的铝薄膜界面具有更好的稳定性和隔离作用。

