



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103915453 B

(45)授权公告日 2016.09.07

(21)申请号 201410130815.1

(22)申请日 2014.04.02

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103915453 A

(43)申请公布日 2014.07.09

(73)专利权人 上海天马有机发光显示技术有限公司

地址 201201 上海市浦东新区龙东大道
6111号1幢509

专利权人 天马微电子股份有限公司

(72)发明人 刘海 蒋卡恩 姚红莉 刘刚
姚宇环

(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291

代理人 刘松

(51)Int.Cl.

H01L 27/12(2006.01)

H01L 21/77(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

(56)对比文件

CN 101378071 A,2009.03.04,

CN 1744334 A,2006.03.08,

CN 1780023 A,2006.05.31,

CN 101212025 A,2008.07.02,

KR 10-2006-0020331 A,2006.03.06,

审查员 姚珂

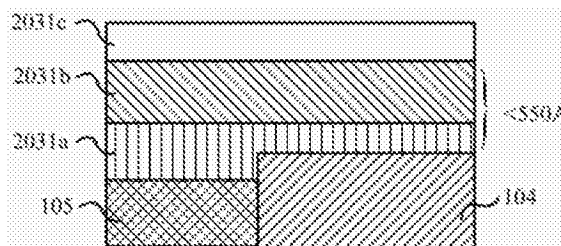
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

OLED阵列基板及其制备方法、显示面板及显示装置

(57)摘要

本发明公开了一种OLED阵列基板及其制备方法、显示面板及显示装置,主要内容为:该OLED阵列基板包含有多个OLED像素单元,且任一OLED像素单元包括:第一电极,第二电极,以及位于第一电极与所述第二电极之间的发光结构层;其中,第一电极包括:位于底层的金属单质膜层、位于金属单质膜层之上的合金膜层、以及位于合金膜层之上的ITO膜层,合金膜层为金属单质与汞以设定质量比例混合而成的合金所形成的膜层。从而,避免了硫化银的产生,保证了较好的反射率和导电率;降低了整个反射层的ITO发生霉变的情况。



1. 一种OLED阵列基板,包含有多个OLED像素单元,其中所述OLED像素单元包括:第一电极,第二电极,以及位于所述第一电极与所述第二电极之间的发光结构层;

其中,所述第一电极包括:位于底层的金属单质膜层、位于金属单质膜层之上的合金膜层、以及位于合金膜层之上的ITO膜层,所述合金膜层为所述金属单质与汞以设定质量比例混合而成的合金所形成的膜层。

2. 如权利要求1所述的OLED阵列基板,其特征在于,还包括:

衬底基板;

位于所述衬底基板之上的TFT阵列;

其中,所述第一电极比所述第二电极更靠近所述衬底基板。

3. 如权利要求2所述的OLED阵列基板,其特征在于,所述合金膜层中,金属单质与汞的质量比例范围为1.2:1~100:1。

4. 如权利要求3所述的OLED阵列基板,其特征在于,所述金属单质膜层的厚度为 $25 \text{ \AA} \sim 250 \text{ \AA}$,所述合金膜层的厚度为 $150 \text{ \AA} \sim 300 \text{ \AA}$,所述ITO膜层的厚度为 $100 \text{ \AA} \sim 300 \text{ \AA}$ 。

5. 如权利要求1所述的OLED阵列基板,其特征在于,所述金属单质为锡、银、钛、钒、铝、锌、锡、铜、金或铂中的任意一种。

6. 一种显示面板,包括如权利要求1~5任一项所述的OLED阵列基板。

7. 一种显示装置,包括如权利要求6所述的显示面板。

8. 一种OLED阵列基板的制备方法,包括:

提供一衬底基板;

在所述衬底基板之上形成TFT阵列;

在所述TFT阵列之上形成多个OLED像素单元,包括:通过三次沉积形成第一电极,在所述第一电极之上形成发光结构层,在所述发光结构层之上形成第二电极,其中,所述第一电极比所述第二电极更靠近所述衬底基板;

其中,通过三次沉积形成第一电极,具体包括:在所述TFT阵列之上利用第一次沉积形成金属单质膜层,在所述金属单质膜层之上利用第二次沉积形成合金膜层,在所述合金膜层之上利用第三次沉积形成ITO膜层,所述合金膜层为所述金属单质与汞以设定质量比例混合而成的合金所形成的膜层。

9. 如权利要求8所述的方法,其特征在于,在所述合金膜层之上利用第三次沉积形成ITO膜层之后,还包括:

利用湿刻工艺对所述ITO膜层进行刻蚀;

利用设定质量比例的混合溶液对所述合金膜层和金属单质膜层进行刻蚀;

形成第一电极图案。

10. 如权利要求9所述的方法,其特征在于,在形成第一电极图案之后,还包括:

对形成第一电极图案的阵列基板进行退火工艺,所述退火工艺的温度为 $180^{\circ}\text{C} \sim 230^{\circ}\text{C}$ 。

11. 如权利要求10所述的方法,其特征在于,所述设定质量比例的混合溶液包括:质量比例为3%~7%的硝酸、质量比例为45%~60%的磷酸或硫酸、质量比例为15%~25%的

乙酸和质量比例为0.5%~7%的添加剂。

OLED阵列基板及其制备方法、显示面板及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及OLED阵列基板及其制备方法、显示面板及显示装置。

背景技术

[0002] 在有机发光(OLED,Organic Light-Emitting Diode)显示技术中,如图1所示,为传统的顶发射结构中的反射层结构。由图1可知,反射层由上至下依次包括第一ITO层101、金属层102、第二ITO层103,所述第一ITO层101使用材料为氧化铟锡(ITO,Indium Tin Oxides),所述金属层102使用材料为金属单质银(Ag)、所述第二ITO层103使用材料为氧化铟锡(ITO,Indium Tin Oxides),三层膜层结构共同作为反射层。其中,位于最上层的第一ITO层101的厚度为100~250Å,而且具有导电性好、透明度高、功函数高等优点,被用作像素电极的阳极,可有效提高显示效率。位于中间层的金属层102的厚度为1000~1500Å,由于金属单质银(Ag)具有优良的反射率和延展性,因此,在该反射层中起到反射和导电的作用。位于最下层的第二ITO层103的厚度为100~250Å,用于隔离下方的平坦化层104和上方的金属层102,避免金属层102与平坦化层104或者有源层105接触,防止金属层102发生形变或被氧化。

[0003] 然而,在图1的反射层结构中,第一ITO层101和第二ITO层103的材料ITO能够吸收空气中的水汽和二氧化碳,而导致ITO发生化学反应,影响第一ITO层101和第二ITO层103的透明性和导电性。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种OLED阵列基板及其制备方法、显示面板及显示装置,用以改善现有技术中存在的反射层成本较大以及两层ITO膜层易发生霉变的问题。

[0005] 本发明实施例采用以下技术方案:

[0006] 一种OLED阵列基板,包含有多个OLED像素单元,且任一OLED像素单元包括:第一电极,第二电极,以及位于所述第一电极与所述第二电极之间的发光结构层;其中,所述第一电极包括:位于底层的金属单质膜层、位于金属单质膜层之上的合金膜层、以及位于合金膜层之上的ITO膜层,所述合金膜层为所述金属单质与汞以设定质量比例混合而成的合金所形成的膜层。

[0007] 一种显示面板,包括所述的OLED阵列基板。

[0008] 一种显示装置,包括所述的显示面板。

[0009] 一种OLED阵列基板的制备方法,包括:提供一衬底基板;在所述衬底基板之上形成TFT阵列,其中,所述第一电极比所述第二电极更靠近所述衬底基板;在所述TFT阵列之上形成多个OLED像素单元,包括:通过三次沉积形成第一电极,在所述第一电极之上形成发光结构层,在所述发光结构层之上形成第二电极;其中,通过三次沉积形成第一电极,具体包括:在所述TFT阵列之上利用第一次沉积形成金属单质膜层,在所述金属单质膜层之上利用第

二次沉积形成合金膜层,在所述合金膜层之上利用第三次沉积形成ITO膜层。

[0010] 在本发明实施例中,通过利用锡汞齐较高的反射率和较好的导电率,将其替代现有技术中反射层的金属单质银,避免了硫化银的产生;由于避免了最下层使用ITO,降低了整个反射层的ITO发生霉变的情况;同时,锡汞齐形成的合金膜层和单质锡形成的金属单质膜层的整体厚度较小。

附图说明

[0011] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简要介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域的普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0012] 图1为现有技术中的反射层结构示意图;

[0013] 图2为本发明实施例中的OLED阵列基板的结构示意图;

[0014] 图3为本发明实施例中的OLED阵列基板的制备方法的步骤流程图;

[0015] 图4(a)为本发明实施例中的作为反射层的第一电极形成初期的结构示意图;

[0016] 图4(b)为本发明实施例中的第一电极形成后期的结构示意图。

具体实施方式

[0017] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明作进一步地详细描述,显然,所描述的实施例仅仅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做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0018] 在现有的OLED显示技术领域,可以根据出射光的方向分为底发射和顶发射两种类型。本发明实施例中涉及的方案均是顶发射结构,而顶发射结构必须满足:第一电极采用反射率很高的导电材料,第二电极采用具有一定透过率的导电材料,第一电极与第二电极之间存在发光结构层。

[0019] 需要说明的是,为了便于描述,在本发明实施例中,所涉及到的第一电极中的金属单质均以金属单质锡(Sn)作为可选方案对本发明进行详细描述,然而,本发明包括但不限于以下实施例。

[0020] 如图2所示,为本发明实施例中提供的一种OLED阵列基板,所述OLED阵列基板包含:基板201、位于基板201之上的TFT阵列202,多个OLED像素单元203,且任一OLED像素单元203包括:

[0021] 第一电极2031,第二电极2032,以及位于所述第一电极2031与所述第二电极2032之间的发光结构层2033,其中,所述第一电极2031比第二电极2032更靠近所述基板201。

[0022] 如图4(a)和附图4(b)所示,在本发明实施例中,所述第一电极2031包括:位于底层的金属单质膜层2031a、位于金属单质膜层之上的合金膜层2031b、以及位于合金膜层之上的ITO膜层2031c,所述合金膜层2031b为所述金属单质与汞以设定质量比例混合而成的合金所形成的膜层。

[0023] 可选地,所述金属单质为锡、银、钛、钒、铝、锌、锡、铜、金或铂中的任意一种。

[0024] 在本发明实施例中,由于所涉及的阵列基板的结构为顶发射结构,因此,对第一电极的反射率要求较高,一般在88%~93%之间。考虑到古老的镜子的成像原理是:将锡箔贴附于玻璃表面,并通过倒入汞使两者进行化学反应形成锡汞齐,由于锡汞齐与玻璃的粘附性较强,而且其自身的反射率较好,因此可以成像。所谓汞齐,是汞与一种或几种其他金属所形成的合金,汞有一种独特的性质,它可以溶解多种金属(如金、银、钾、钠、锌等),溶解以后便组成了汞和这些金属的合金。汞齐可以两种状态存在,含汞少时是固体,含汞多时是液体。

[0025] 由于汞齐的稳定性和导电性较好,反射率较高,因此,可以将现有技术中作为反射层的第一电极的金属层102置换成汞齐,用于起到反射和导通的作用。

[0026] 考虑到将金属层102置换成合金膜层2031b(即汞齐)后,当汞齐中汞的含量较高时,由于汞为液体,具有较强的内聚力,会造成与平坦化层的粘附性不佳,因此,为了避免这一问题的发生,可以在平坦化层之上形成一金属单质膜层2031a,然后在该金属单质膜层2031a之上形成合金膜层2031b。所述合金膜层2031b为所述金属单质与汞以设定质量比例混合而成的合金所形成的膜层。其中,所述金属单质膜层2031a和所述合金膜层2031b所选用的金属单质均可以为锡、银、钛、钒、铝、锌、锡、铜、金或铂中的任意一种。

[0027] 可选地,所述金属单质膜层2031a所选用的金属单质可以为锡,所述金属单质膜层2031a的厚度可以为25 Å~250 Å。

[0028] 现有技术中,第二ITO层103与平坦化层之所以可以很好的粘附在一起,是因为第二ITO层103中的ITO是SnO₂(氧化锡)和In₂O₃(氧化铟)的混合物,其表面的Sn原子的浓度会比ITO内部的Sn原子的浓度高,而Sn原子可以保证与平坦化层粘附在一起。因此,为了保证合金膜层2031b能够置换金属层102,且与下面的平坦化层很好的粘附,可以在平坦化层之上、合金膜层2031b之下,形成一厚度在25 Å~250 Å之间的锡膜层,作为金属单质膜层2031a。

[0029] 可选地,所述合金膜层2031b可以是锡汞齐形成的膜层,其中,该合金膜层2031b的厚度为150 Å~300 Å,金属单质锡与汞的质量比例范围为1.2:1~100:1。

[0030] 为了进一步实现膜层之间能够更好的粘附的目的,在本发明实施例中,可以使金属单质膜层2031a和合金膜层2031b选用同一种金属单质,例如,本发明实施例中重点强调的金属单质锡。由于锡汞齐能够与玻璃很好的粘附在一起,因此,选用锡汞齐作为合金膜层2031b,一般而言,锡汞齐中锡与汞的质量比例可以根据实际需求进行选取,可选质量比例范围为1.2:1~100:1;但是,考虑到ITO玻璃的表面特性(表面Sn原子浓度较高),在实际制备过程中,可选取锡含量较高的锡汞齐作为合金膜层2031b,以便于与该合金膜层2031b之上的ITO膜层2031c牢固的粘附在一起。

[0031] 而且,在现有技术的反射层结构中,电流的流经方向是ITO-Ag-ITO,其水平方向电流非常小,可以忽略不计,只考虑垂直方向的电阻大小。另外,由于锡汞齐的电阻率大于银的电阻率,那么,为了保证由锡汞齐形成的合金膜层2031b的电阻与金属单质银形成的膜层的电阻相等(可参考电阻公式 $R = \frac{\rho l}{S}$),必须减小由锡汞齐形成的合金膜层2031b的厚度,一般地,结合所述电阻公式可估计得到,合金膜层的厚度为150 Å~300 Å。

[0032] 此外,由于金属单质锡的延展性非常好,无论是作为金属单质膜层2031a,还是与

汞混合形成合金膜层2031b,都可以较好的体现锡的延展性,有效避免由于金属单质膜层2031a与合金膜层2031b的厚度均较小而产生的膜层断裂现象。

[0033] 在本发明实施例中,通过利用锡汞齐较高的反射率和较好的导电率,将其替代现有技术中反射层的金属单质银,杜绝了银刻蚀不良的问题,同时,不会产生 Ag_2S (硫化银),避免了反射率和导电率降低的可能;考虑到与下层的平坦化层、上层的ITO膜层能够很好的粘附,在平坦化层与锡汞齐形成的膜层之间形成锡膜层作为金属单质层;由于ITO玻璃的功函数较高,一般作为阳极,而且,具有很高的透明度,因此,暂且保留,虽然仍存在ITO发生霉变的可能,但是,毕竟避免了之前最下层的ITO发生霉变,降低了整个反射层的ITO发生霉变的情况;

[0034] 基于与实施例中OLED阵列基板相同的构思,本发明实施例还提供了一种OLED阵列基板的制备方法。

[0035] 结合图3所示,为本发明实施例中提供的OLED阵列基板的制备方法,具体包括以下步骤:

[0036] 步骤301:提供一衬底基板。

[0037] 所述衬底基板可以为刚性基板,也可以为柔性基板,本发明并不对衬底基板的材质作具体限定。

[0038] 步骤302:在所述衬底基板之上形成TFT阵列。

[0039] 在步骤301之后,在所述衬底基板上形成薄膜晶体管阵列基板,即TFT阵列。其中,所述TFT阵列包括:有源层,栅极,栅极绝缘层,源、漏极,钝化层等结构,上述结构按照现有技术中的膜层结构工艺技术(沉积、光刻等工艺)依次形成,可以为顶栅结构,也可以为底栅结构。

[0040] 步骤303:在所述TFT阵列之上形成多个OLED像素单元。具体包括以下三步:

[0041] 第一步:通过三次沉积形成第一电极。具体包括:在所述TFT阵列之上利用第一次沉积形成金属单质膜层,在所述金属单质膜层之上利用第二次沉积形成合金膜层,在所述合金膜层之上利用第三次沉积形成ITO膜层。

[0042] 在本发明实施例的第一步中,需要利用三次沉积工艺形成第一电极。在显示器件工艺领域,沉积工艺可以分为物理气相沉积(Physical Vapor Deposition,PVD)工艺和化学气相沉积(Chemical Vapor Deposition,CVD)工艺,而考虑到操作材料为金属单质和汞齐,则一般选取PVD工艺。

[0043] 其中,PVD工艺的原理为:利用带有电荷的离子在电场中加速后具有一定动能的特点,将离子引向靶电极,在离子能量合适的情况下,离子在与靶电极表面的离子碰撞的过程中将靶电极中的离子溅射出来,这些被溅射出来的离子具有一定的动能,并且会沿着一定的方向射向衬底,即基板,从而沉积形成薄膜。具体地,在本发明实施例中,以金属单质锡为例,利用PVD工艺形成第一电极的过程为:

[0044] 首先,在所述TFT阵列之上,以金属单质锡作为靶电极,利用第一次PVD沉积工艺形成锡金属单质膜层;

[0045] 然后,在锡金属单质膜层之上,以锡汞齐合金作为靶电极,利用第二次PVD沉积工艺形成锡汞齐合金膜层;

[0046] 最后,在锡汞齐合金膜层之上,以ITO作为靶电极,利用第三次PVD沉积工艺形成

ITO膜层。

[0047] 需要说明的是,在形成第一电极的过程中,由于锡汞齐的特殊性,其中的汞原子会随着时间的推进,依赖浓度扩散原理逐渐将锡金属单质膜层进行溶解,使其变为锡汞齐合金,同时,这决定于汞在锡汞齐中的含量,其中,汞的质量比例越大,锡金属单质膜层被溶解的速度越快,在汞含量达到一定程度的时候,锡金属单质膜层可能会被很快就完全溶解,成为锡汞齐合金。

[0048] 如图4(a)和图4(b)所示,分别为本发明实施例中的作为反射层的第一电极形成初期的结构示意图,以及本发明实施例中的第一电极形成后期的结构示意图,由图4(a)可知,第一电极形成初期为三层膜层结构:ITO膜层-锡汞齐合金膜层-锡膜层,相比于现有技术中的反射层而言(如图1所示),厚度明显较小;由图4(b)可知,在经过一段时间后,由于汞的浓度扩散原理,第一电极形成后期为两层膜层结构:ITO膜层-锡汞齐合金膜层。

[0049] 可选地,在锡汞齐合金膜层之上利用第三次PVD沉积工艺形成ITO膜层之后,还需要对形成的第一电极进行刻蚀操作,形成第一电极图案,具体包括两次刻蚀;

[0050] 第一次刻蚀,利用湿刻工艺对所述ITO膜层进行刻蚀:通过现有技术中的湿刻工艺,在35℃~55℃范围内,利用浓度为3%~6%的乙酸(HOOC-COOH),对第一电极表面的ITO膜层进行刻蚀。

[0051] 第二次刻蚀,利用设定质量比例的混合溶液对所述合金膜层和金属单质膜层进行刻蚀:通过现有技术中的湿刻工艺,在35℃~55℃范围内,利用设定质量比例的混合溶液,对经过第一次刻蚀之后,暴露出的合金膜层和金属单质膜层进行刻蚀;其中,所述设定质量比例的混合溶液包括:质量比例为3%~7%的硝酸、质量比例为45%~60%的磷酸或硫酸、质量比例为15%~25%的乙酸和质量比例为0.5%~7%的添加剂。

[0052] 在经过上述两次刻蚀之后,形成第一电极图案。

[0053] 然而,在确定所形成的第一电极图案没有偏差之后,还需要对形成第一电极图案的阵列基板进行退火工艺,所述退火工艺的温度为180℃~230℃,时间为30min~45min。这样做的目的是:通过对刻蚀后的金属加热,随着加热温度的升高,金属内部的原子活动能力急剧增大,通过原子的热运动,使金属内部组织发生变化,消除了内应力,降低了强度,提高了塑性,使其能够承受冷加工变形。

[0054] 考虑到锡的熔点为232℃,锡汞齐的熔点与锡的含量有一定的关系,因此,建议选用低温退火,一般为180℃~230℃。另外,由于汞为液体,在退火过程中,会有一定的蒸发,因此,选用功函数高、致密性好且熔点高的ITO作为第一电极的表面膜层,用于阻隔汞蒸发到反射层之外,从而,起到保护内部结构的作用。

[0055] 第二步:在所述第一电极之上形成发光结构层。

[0056] 在本发明实施例中,利用蒸镀工艺在第一电极之上形成发光结构层,具体地,依次蒸镀空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层。由于发光结构层属于微腔结构,其各层结构的具体厚度需要根据微腔的腔长来决定,因而,在此不做具体限定。

[0057] 第三步:在所述发光结构层之上形成第二电极,其中,所述第一电极比第二电极更靠近所述基板。

[0058] 最后,利用沉积工艺在发光结构层之上形成第二电极,由于光要从第二电极侧出射,则所述第二电极的材料一般选用透明度较高的导电材料。

[0059] 基于本发明实施例提供的OLED阵列基板,本发明实施例还提出了一种显示面板。所述显示面板包括实施例中所述的OLED阵列基板,此外,还包括现有技术中的与OLED阵列基板相对设置的封装盖板等。

[0060] 另外,本发明实施例还提供了一种显示装置,包括实施例中所述的显示面板以及其他现有技术中的显示器件单元,例如驱动模组、偏光片等。

[0061] 尽管已描述了本发明的可选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括可选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

[0062] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

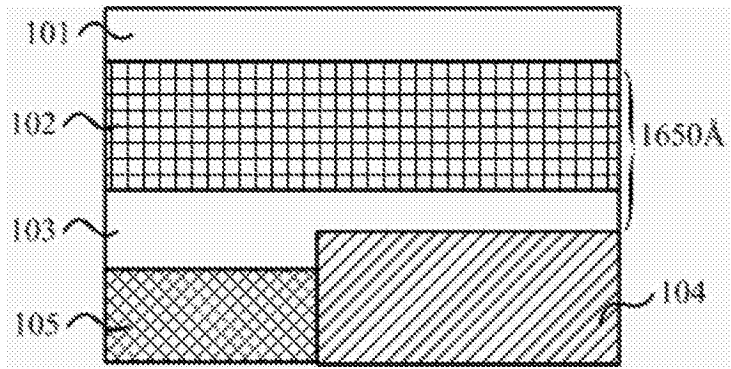


图1

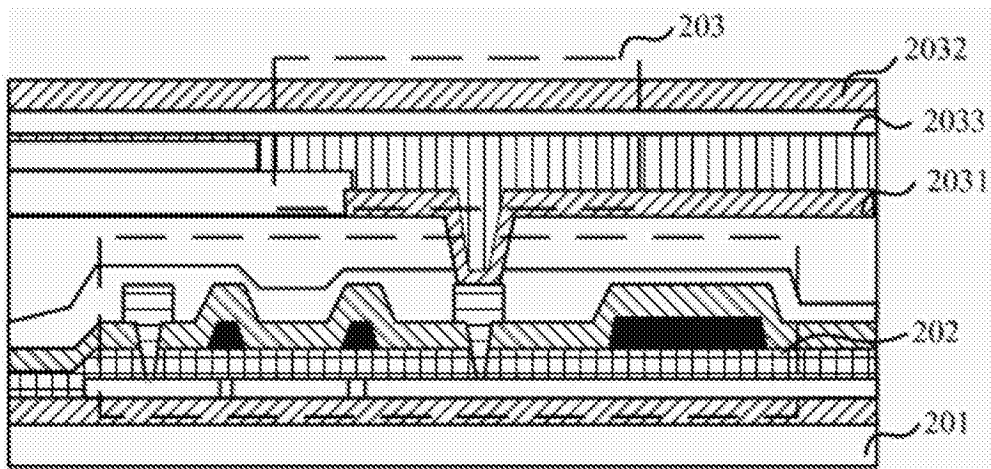


图2

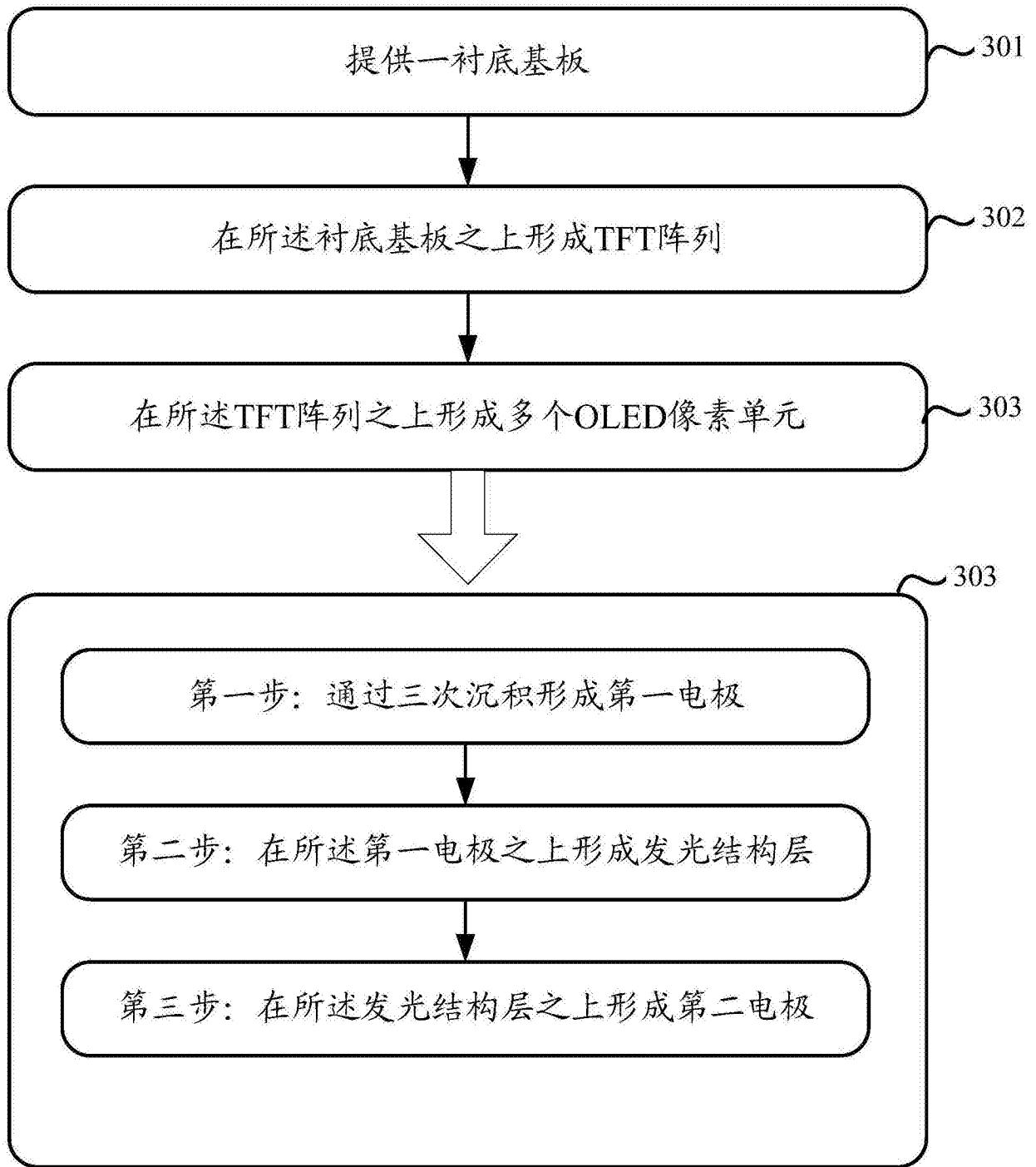


图3

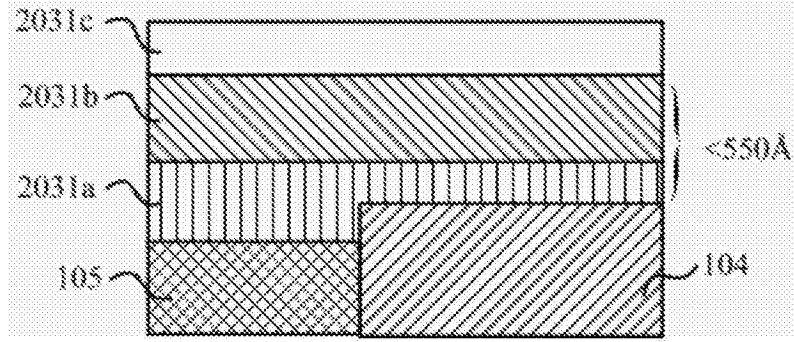


图4(a)

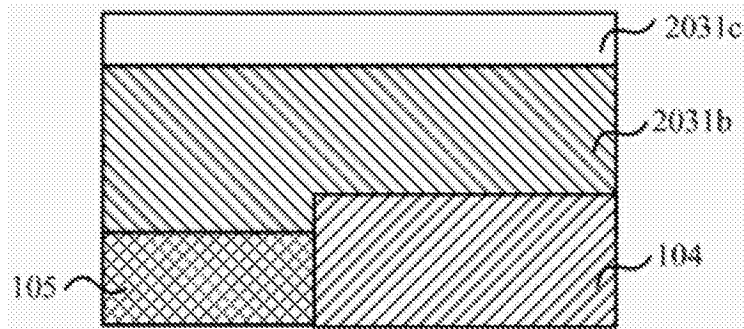


图4(b)

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | OLED阵列基板及其制备方法、显示面板及显示装置 | | |
| 公开(公告)号 | CN103915453B | 公开(公告)日 | 2016-09-07 |
| 申请号 | CN201410130815.1 | 申请日 | 2014-04-02 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 上海天马有机发光显示技术有限公司 天马微电子股份有限公司 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 上海天马有机发光显示技术有限公司 天马微电子股份有限公司 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 上海天马有机发光显示技术有限公司 天马微电子股份有限公司 | | |
| [标]发明人 | 刘海 蒋卡恩 姚红莉 刘刚 姚宇环 | | |
| 发明人 | 刘海 蒋卡恩 姚红莉 刘刚 姚宇环 | | |
| IPC分类号 | H01L27/12 H01L21/77 H01L27/32 | | |
| 代理人(译) | 刘松 | | |
| 审查员(译) | 姚珂 | | |
| 其他公开文献 | CN103915453A | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

本发明公开了一种OLED阵列基板及其制备方法、显示面板及显示装置，主要内容为：该OLED阵列基板包含有多个OLED像素单元，且任一OLED像素单元包括：第一电极，第二电极，以及位于第一电极与所述第二电极之间的发光结构层；其中，第一电极包括：位于底层的金属单质膜层、位于金属单质膜层之上的合金膜层、以及位于合金膜层之上的ITO膜层，合金膜层为金属单质与汞以设定质量比例混合而成的合金所形成的膜层。从而，避免了硫化银的产生，保证了较好的反射率和导电率；降低了整个反射层的ITO发生霉变的情况。

