



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104966723 A

(43) 申请公布日 2015. 10. 07

(21) 申请号 201510446925. 3

(22) 申请日 2015. 07. 27

(71) 申请人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路 10 号

(72) 发明人 方金钢 刘晓娣 王东方 辛龙宝

(74) 专利代理机构 北京三高永信知识产权代理
有限责任公司 11138

代理人 祝亚男

(51) Int. Cl.

H01L 27/12(2006. 01)

H01L 21/77(2006. 01)

H01L 27/32(2006. 01)

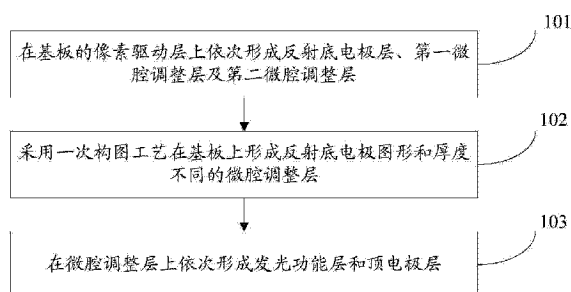
权利要求书3页 说明书11页 附图4页

(54) 发明名称

一种有机发光二极管阵列基板、制备方法及显示装置

(57) 摘要

本发明公开了一种有机发光二极管阵列基板、制备方法及显示装置,属于显示技术领域。所述方法包括:在基板的像素驱动层上依次形成反射底电极薄膜、第一微腔调整层薄膜及第二微腔调整层薄膜;采用一次构图工艺在基板上形成反射底电极图形和厚度不同的微腔调整层;在微腔调整层上依次形成发光功能层和顶电极层。所述微腔调整层包括所述第一微腔调整层,或,包括所述第一微腔调整层和所述第二微腔调整层。本发明依次在基板的像素驱动层上形成反射底电极薄膜、第一微腔调整层薄膜及第二微腔调整层薄膜,通过一次构图工艺即可在基板上形成反射底电极图形及厚度不同的微腔调整层,简化了生产工艺,节省了生产成本,且所形成的微腔调整层的精度更高。



1. 一种有机发光二极管阵列基板的制备方法,其特征在于,所述方法包括:

在基板的像素驱动层上依次形成反射底电极薄膜、第一微腔调整层薄膜及第二微腔调整层薄膜;

采用一次构图工艺在基板上形成反射底电极图形和厚度不同的微腔调整层;

在所述微腔调整层上依次形成发光功能层和顶电极;

其中,所述微腔调整层包括所述第一微腔调整层,或,包括所述第一微腔调整层和所述第二微腔调整层。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述采用一次构图工艺在基板上形成反射底电极图形和厚度不同的微腔调整层,包括:

在所述第二微腔调整层薄膜上涂覆一层光刻胶;

对涂覆光刻胶的基板表面进行曝光处理,在基板上形成光刻胶完全去除区域、光刻胶完全保留区域和光刻胶半保留区域,其中,所述光刻胶完全保留区域对应于同时设置有所述第一微腔调整层和所述第二微腔调整层的区域,光刻胶半保留区域对应于仅设置有所述第一微腔调整层的区域,光刻胶完全去除区域对应于上述区域以外的区域;

对曝光处理后的基板表面进行显影处理,在基板上形成不同厚度的光刻胶,其中,所述光刻胶完全去除区域的光刻胶被去除,所述光刻胶完全保留区域的光刻胶厚度不变,所述光刻胶半保留区域的光刻胶厚度变小;

对显影处理后的基板表面进行第一次刻蚀处理,刻蚀掉所述光刻胶完全去除区域的所述第二微腔调整层薄膜、所述第一微腔调整层薄膜和所述反射底电极薄膜,形成反射底电极图形;

对第一次刻蚀处理后的基板表面进行灰化处理,去除所述光刻胶半保留区域的光刻胶,将位于所述光刻胶半保留区域内的所述第二微腔调整层薄膜暴露出来;

对灰化处理后的基板表面进行第二次刻蚀处理,刻蚀掉暴露出来的所述第二微腔调整层薄膜,形成厚度不同的微腔调整层;

剥离剩余的光刻胶。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述对涂覆光刻胶的基板表面进行曝光处理,包括:

采用半色调或灰色调掩模板对涂覆光刻胶的基板表面进行曝光处理。

4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述对显影处理后的基板表面进行第一次刻蚀处理,包括:

依次使用第二微腔调整层刻蚀液、第一微腔调整层刻蚀液及反射底电极刻蚀液对显影处理后的基板表面进行第一次刻蚀处理。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述对灰化处理后的基板表面进行第二次刻蚀处理,包括:

使用所述第二微腔调整层刻蚀液对灰化处理后的基板表面进行第二次刻蚀处理。

6. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述有机发光二极管阵列基板包括多个像素,每个像素包括红色子像素、蓝色子像素和绿色子像素;其中,所述红色子像素和所述蓝色子像素对应同时设置有所述第一微腔调整层和所述第二微腔调整层的区域,所述绿色子像素对应仅设置有所述第一微腔调整层的区域。

7. 根据权利要求 1 至 6 中任一权利要求所述的方法,其特征在于,所述反射底电极为反射率高于 90% 的合金薄膜。

8. 根据权利要求 1 至 6 中任一权利要求所述的方法,其特征在于,所述第一微腔调整层为透明结晶氧化物导电薄膜,所述第二微腔调整层为透明非结晶氧化物导电薄膜。

9. 根据权利要求 8 所述的方法,其特征在于,所述透明结晶氧化物导电薄膜包括结晶态氧化铟锡薄膜。

10. 根据权利要求 8 所述的方法,其特征在于,所述透明非结晶氧化物导电薄膜包括非结晶态氧化铟锡薄膜、铟镓锌氧化物薄膜、氧化铟锌薄膜、氧化铝锌薄膜中的至少一种。

11. 根据权利要求 1 至 6 中任一权利要求所述的方法,其特征在于,所述反射底电极的厚度为 50nm ~ 300nm。

12. 根据权利要求 1 至 6 中任一权利要求所述的方法,其特征在于,所述第一微腔调整层的厚度为 5nm ~ 15nm。

13. 根据权利要求 1 至 6 中任一权利要求所述的方法,其特征在于,所述第二微腔调整层的厚度为 50nm ~ 70nm。

14. 一种有机发光二极管阵列基板,其特征在于,所述阵列基板包括:
基板;
形成在基板上的像素驱动层;

依次形成在基板的像素驱动层上的反射底电极和厚度不同的微腔调整层,所述微腔调整层沿远离反射底电极的方向包括第一微腔调整层,或,包括第一微腔调整层和第二微腔调整层;

依次形成在所述微腔调整层上的发光功能层和顶电极;

其中,对应同时设置有所述第一微腔调整层和所述第二微腔调整层的区域,所述反射底电极、所述第一微腔调整层、所述第二微腔调整层、所述发光功能层和所述顶电极构成第一微腔;对应仅设置有所述第一微腔调整层的区域,所述反射底电极、所述第一微腔调整层、所述发光功能层和所述顶电极构成第二微腔;

所述第一微腔的长度大于所述第二微腔的长度。

15. 根据权利要求 14 所述的阵列基板,其特征在于,所述阵列基板包括多个像素,每个像素包括红色子像素、蓝色子像素和绿色子像素;其中,所述红色子像素和所述蓝色子像素对应所述第一微腔,所述绿色子像素对应所述第二微腔。

16. 根据权利要求 14 或 15 所述的阵列基板,其特征在于,所述反射底电极为反射率高于 90% 的合金薄膜。

17. 根据权利要求 14 或 15 所述的阵列基板,其特征在于,所述第一微腔调整层为透明结晶氧化物导电薄膜,所述第二微腔调整层为透明非结晶氧化物导电薄膜。

18. 根据权利要求 17 所述的阵列基板,其特征在于,所述透明结晶氧化物导电薄膜包括结晶态氧化铟锡薄膜。

19. 根据权利要求 17 所述的阵列基板,其特征在于,所述透明非结晶氧化物导电薄膜包括非结晶态氧化铟锡薄膜、铟镓锌氧化物薄膜、氧化铟锌薄膜、氧化铝锌薄膜中的至少一种。

20. 根据权利要求 14 或 15 所述的阵列基板,其特征在于,所述反射底电极的厚度为

50nm ~ 300nm。

21. 根据权利要求 14 或 15 所述的阵列基板,其特征在于,所述第一微腔调整层的厚度为 5nm ~ 15nm。

22. 根据权利要求 14 或 15 所述的阵列基板,其特征在于,所述第二微腔调整层的厚度为 50nm ~ 70nm。

23. 一种显示装置,其特征在于,所述显示装置包括有机发光二极管阵列基板,所述有机发光二极管阵列基板如权利要求 14 至 22 中任一权利要求所述的有机发光二极管阵列基板。

一种有机发光二极管阵列基板、制备方法及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域，特别涉及一种有机发光二极管阵列基板、制备方法及显示装置。

背景技术

[0002] 在显示领域，OLED(Organic Light-Emitting Diode, 有机发光二极管)具有自发光、高响应速度、高色域、广视角、超薄、低功耗等优点，可广泛应用于照明、大尺寸电视、柔性手机等中，成为继 CRT(Cathode Ray Tube, 阴极射线管)、LCD(Liquid Crystal Display, 液晶显示器)之后主流的显示技术。

[0003] 一般常见的 OLED 显示器件主要由阳极、发光功能层及阴极组成。其中，发光功能层包括 EML(Emitting Layer, 发光层)，还可以根据设计需要包括 HIL(Hole Injection Layer, 空穴注入层)、HTL(Hole Transport Layer, 空穴传输层)、ETL(Electron Transport Layer, 电子传输层)、EIL(Electron Injection Layer, 电子注入层)中的至少一层。当外加正向电压时，空穴和电子分别从阳极与阴极注入，在外部电场的作用下，在发光层结合形成光亮。为提高光的输出效率，OLED 显示器件还可以设置微腔调整层，用于增加发光功能层发出的光在阴极和阳极之间的共振。

[0004] 依据发光位置的不同，现有的 OLED 器件一般为顶发射 OLED 器件和底发射 OLED 器件两种。下面以制备顶发射 OLED 器件为例，具体制备流程如下：

[0005] (1)、依据第一次构图工艺，通过成膜、光刻胶涂覆、曝光、显影、刻蚀、光刻胶剥离等流程，在像素驱动层上形成反射底电极图形；

[0006] (2)、依据第二次构图工艺，通过成膜、光刻胶涂覆、曝光、显影、刻蚀、光刻胶剥离等流程，在反射底电极图形上形成第一微腔调整层图形；

[0007] (3)、依据第三次构图工艺，通过成膜、光刻胶涂覆、曝光、显影、刻蚀、光刻胶剥离等流程，在第一微腔调整层图形上形成第二微腔调整层图形，最终得到厚度不同的微腔调整层图形。其中，微腔调整层包括第一微腔调整层，或，包括第一微腔调整层和第二微腔调整层。

[0008] 在实现本发明的过程中，发明人发现相关技术至少存在以下问题：

[0009] 由于在制备的 OLED 器件时需要经过多次的曝光工艺，制作工艺较为复杂、生产成本较高；且由于制备的 OLED 器件中第一微腔调整层和第二微腔调整层薄膜的厚度较薄，在制作时刻蚀工艺很难掌控，导致制备的微腔调整层的厚度精度较低，当发光功能层发出的光在顶电极与反射底电极间共振时，色纯度及发光效率较低。

发明内容

[0010] 为了解决相关技术的问题，本发明实施例提供了一种有机发光二极管阵列基板、制备方法及显示装置。所述技术方案如下：

[0011] 第一方面，提供了一种有机发光二极管阵列基板的制备方法，所述方法包括：

[0012] 在基板的像素驱动层上依次形成反射底电极层薄膜、第一微腔调整层薄膜及第二微腔调整层薄膜；

[0013] 采用一次构图工艺在基板上形成反射底电极图形和厚度不同的微腔调整层；

[0014] 在所述微腔调整层上依次形成发光功能层和顶电极；

[0015] 其中,所述微腔调整层包括所述第一微腔调整层,或,包括所述第一微腔调整层和所述第二微腔调整层。

[0016] 可选地,所述采用一次构图工艺在基板上形成反射底电极图形和厚度不同的微腔调整层,包括：

[0017] 在所述第二微腔调整层薄膜上涂覆一层光刻胶；

[0018] 对涂覆光刻胶的基板表面进行曝光处理,在基板上形成光刻胶完全去除区域、光刻胶完全保留区域和光刻胶半保留区域,其中,所述光刻胶完全保留区域对应于同时设置有所述第一微腔调整层和所述第二微腔调整层的区域,光刻胶半保留区域对应于仅设置有所述第一微腔调整层的区域,光刻胶完全去除区域对应于上述区域以外的区域；

[0019] 对曝光处理后的基板表面进行显影处理,在基板上形成不同厚度的光刻胶,其中,所述光刻胶完全去除区域的光刻胶被去除,所述光刻胶完全保留区域的光刻胶厚度不变,所述光刻胶半保留区域的光刻胶厚度变小；

[0020] 对显影处理后的基板表面进行第一次刻蚀处理,刻蚀掉所述光刻胶完全去除区域的所述第二微腔调整层薄膜、所述第一微腔调整层薄膜和所述反射底电极薄膜,形成反射底电极图形；

[0021] 对第一次刻蚀处理后的基板表面进行灰化处理,去除所述光刻胶半保留区域的光刻胶,将位于所述光刻胶半保留区域内的所述第二微腔调整层薄膜暴露出来；

[0022] 对灰化处理后的基板表面进行第二次刻蚀处理,刻蚀掉暴露出来的所述第二微腔调整层薄膜,形成厚度不同的微腔调整层；

[0023] 剥离剩余的光刻胶。

[0024] 可选地,所述对涂覆光刻胶的基板表面进行曝光处理,包括：

[0025] 采用半色调或灰色调掩模板对涂覆光刻胶的基板表面进行曝光处理。

[0026] 可选地,所述对显影处理后的基板表面进行第一次刻蚀处理,包括：

[0027] 依次使用第二微腔调整层刻蚀液、第一微腔调整层刻蚀液及反射底电极刻蚀液对显影处理后的基板表面进行第一次刻蚀处理。

[0028] 可选地,所述对灰化处理后的基板表面进行第二次刻蚀处理,包括：

[0029] 使用所述第二微腔调整层刻蚀液对灰化处理后的基板表面进行第二次刻蚀处理。

[0030] 可选地,所述有机发光二极管阵列基板包括多个像素,每个像素包括红色子像素、蓝色子像素和绿色子像素；其中,红色子像素和蓝色子像素对应同时设置有所述第一微腔调整层和所述第二微腔调整层的区域,绿色子像素对应仅设置有所述第一微腔调整层的区域。

[0031] 可选地,所述反射底电极薄膜为反射率高于 90% 的合金薄膜。

[0032] 可选地,所述第一微腔调整层为透明结晶氧化物导电薄膜,所述第二微腔调整层为透明非结晶氧化物导电薄膜。

[0033] 可选地,所述透明结晶氧化物导电薄膜包括结晶态 ITO(Indium Tin Oxide,氧化

铟锡)薄膜。

[0034] 可选地,所述透明非结晶氧化物导电薄膜包括非结晶态 ITO 薄膜、IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide,铟镓锌氧化物)薄膜、IZO(Indium Zinc Oxide,氧化铟锌)薄膜、AZO(Aluminium Zinc Oxide,氧化铝锌)薄膜中的至少一种。

[0035] 可选地,所述反射底电极的厚度为 50nm ~ 300nm。

[0036] 可选地,所述第一微腔调整层的厚度为 5nm ~ 15nm。

[0037] 可选地,所述第二微腔调整层的厚度为 50nm ~ 70nm。

[0038] 第二方面、提供了一种有机发光二极管阵列基板,所述阵列基板包括:

[0039] 基板;

[0040] 形成在基板上的像素驱动层;

[0041] 依次形成在基板的像素驱动层上的反射底电极和厚度不同的微腔调整层,所述微腔调整层沿远离反射底电极的方向包括第一微腔调整层,或,包括第一微腔调整层和第二微腔调整层;

[0042] 依次形成在所述微腔调整层上的发光功能层和顶电极;

[0043] 其中,对应同时设置有所述第一微腔调整层和所述第二微腔调整层的区域,所述反射底电极、所述第一微腔调整层、所述第二微腔调整层、所述发光功能层和所述顶电极构成第一微腔;对应仅设置有所述第一微腔调整层的区域,所述反射底电极、所述第一微腔调整层、所述发光功能层和所述顶电极构成第二微腔;

[0044] 所述第一微腔的长度大于所述第二微腔的长度。

[0045] 可选地,所述阵列基板包括多个像素,每个像素包括红色子像素、蓝色子像素和绿色子像素;其中,所述红色子像素和所述蓝色子像素对应所述第一微腔,所述绿色子像素对应所述第二微腔。

[0046] 可选地,所述反射底电极为反射率高于 90% 的合金薄膜。

[0047] 可选地,所述第一微腔调整层为透明结晶氧化物导电薄膜,所述第二微腔调整层为透明非结晶氧化物导电薄膜。

[0048] 可选地,所述透明结晶氧化物导电薄膜包括结晶态氧化铟锡薄膜。

[0049] 可选地,所述透明非结晶氧化物导电薄膜包括非结晶态氧化铟锡薄膜、铟镓锌氧化物薄膜、氧化铟锌薄膜、氧化铝锌薄膜中的至少一种。

[0050] 可选地,所述反射底电极的厚度为 50nm ~ 300nm。

[0051] 可选地,所述第一微腔调整层的厚度为 5nm ~ 15nm。

[0052] 可选地,所述第二微腔调整层的厚度为 50nm ~ 70nm。

[0053] 第三方面、提供了一种显示装置,所述显示装置包括有机发光二极管阵列基板,所述有机发光二极管阵列基板如上述第二方面所述的有机发光二极管阵列基板。

[0054] 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是:

[0055] 依次在基板的像素驱动层上形成反射底电极层薄膜、第一微腔调整层薄膜及第二微腔调整层薄膜,通过一次构图工艺即可在基板上形成反射底电极图形及厚度不同的微腔调整层,简化了生产工艺,节省了生产成本,且所形成的微腔调整层的精度更高。

附图说明

[0056] 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单地介绍,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。

[0057] 图 1 是本发明一个实施例提供的一种有机发光二极管阵列基板的制备方法流程图;

[0058] 图 2 是本发明另一个实施例提供的一种有机发光二极管阵列基板的制备方法流程图;

[0059] 图 3 是本发明另一个实施例提供的一种基板上形成的膜层结构示意图;

[0060] 图 4 是本发明另一个实施例提供的另一种基板上形成的膜层结构示意图;

[0061] 图 5 是本发明另一个实施例提供的另一种基板上形成的膜层结构示意图;

[0062] 图 6 是本发明另一个实施例提供的另一种基板上形成的膜层结构示意图;

[0063] 图 7 是本发明另一个实施例提供的另一种基板上形成的膜层结构示意图;

[0064] 图 8 是本发明另一个实施例提供的基板上形成的反射底电极图形和厚度不同的微腔调整层结构示意图。

具体实施方式

[0065] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0066] 由于现有的有机发光二极管阵列基板在制备时,需要经过多次的曝光、显影处理,工艺流程较为复杂,为了简化有机发光二极管阵列基板的制备工艺,本发明实施例提供了一种有机发光二极管阵列基板的制备方法,参见图 1,本实施例提供的方法流程包括:

[0067] 步骤 101、在基板的像素驱动层上依次形成反射底电极薄膜、第一微腔调整层薄膜及第二微腔调整层薄膜。

[0068] 步骤 102、采用一次构图工艺在基板上形成包括反射底电极图形和厚度不同的微腔调整层。

[0069] 步骤 103、在微腔调整层上依次形成发光功能层和顶电极。

[0070] 其中,微腔调整层包括第一微腔调整层,或,包括第一微腔调整层和第二微腔调整层。

[0071] 本发明实施例提供的方法,依次在基板的像素驱动层上形成反射底电极薄膜、第一微腔调整层薄膜及第二微腔调整层薄膜,通过一次构图工艺即可在基板上形成反射底电极图形及厚度不同的微腔调整层,简化了生产工艺,节省了生产成本,且所形成的微腔调整层的精度更高。

[0072] 在本发明的另一个实施例中,采用一次构图工艺在基板上形成反射底电极图形和厚度不同的微腔调整层,包括:

[0073] 在第二微腔调整层薄膜上涂覆一层光刻胶;

[0074] 对涂覆光刻胶的基板表面进行曝光处理,在基板上形成光刻胶完全去除区域、光刻胶完全保留区域和光刻胶半保留区域,其中,光刻胶完全保留区域对应于同时设置有第一微腔调整层和第二微腔调整层的区域,光刻胶半保留区域对应于仅设置有第一微腔调整

层的区域,光刻胶完全去除区域对应于上述区域以外的区域;

[0075] 对曝光处理后的基板表面进行显影处理,在基板上形成不同厚度的光刻胶,其中,光刻胶完全去除区域的光刻胶被去除,光刻胶完全保留区域的光刻胶厚度不变,光刻胶半保留区域的光刻胶厚度变小;

[0076] 对显影处理后的基板表面进行第一次刻蚀处理,刻蚀掉光刻胶完全去除区域的第二微腔调整层薄膜、第一微腔调整层薄膜和反射底电极薄膜,形成反射底电极图形;

[0077] 对第一次刻蚀处理后的基板表面进行灰化处理,去除光刻胶半保留区域的光刻胶,将位于光刻胶半保留区域内的第二微腔调整层薄膜暴露出来;

[0078] 对灰化处理后的基板表面进行第二次刻蚀处理,刻蚀掉暴露出来的第二微腔调整层薄膜,形成厚度不同的微腔调整层;

[0079] 剥离剩余的光刻胶。

[0080] 在本发明的另一个实施例中,对涂覆光刻胶的基板表面进行曝光处理,包括:

[0081] 采用半色调或灰色调掩模板对涂覆光刻胶的基板表面进行曝光处理。

[0082] 在本发明的另一个实施例中,对显影处理后的基板表面进行第一次刻蚀处理,包括:

[0083] 依次使用第二微腔调整层刻蚀液、第一微腔调整层刻蚀液及反射底电极刻蚀液对显影处理后的基板表面进行第一次刻蚀处理。

[0084] 在本发明的另一个实施例中,对灰化处理后的基板表面进行第二次刻蚀处理,包括:

[0085] 使用第二微腔调整层刻蚀液对灰化处理后的基板表面进行第二次刻蚀处理。

[0086] 在本发明的另一个实施例中,有机发光二极管阵列基板包括多个像素,每个像素包括红色子像素、蓝色子像素和绿色子像素;其中,红色子像素和蓝色子像素对应同时设置有第一微腔调整层和第二微腔调整层的区域,绿色子像素对应仅设置有第一微腔调整层的区域。

[0087] 在本发明的另一个实施例中,反射底电极薄膜为反射率高于 90% 的合金薄膜。

[0088] 在本发明的另一个实施例中,第一微腔调整层为透明结晶氧化物导电薄膜,第二微腔调整层薄膜为透明非结晶氧化物导电薄膜。

[0089] 在本发明的另一个实施例中,透明结晶氧化物导电薄膜包括结晶态 ITO 薄膜。

[0090] 在本发明的另一个实施例中,透明非结晶氧化物导电薄膜包括非结晶态 ITO 薄膜、IGZO 薄膜、IZO 薄膜、AZO 薄膜中的至少一种。

[0091] 在本发明的另一个实施例中,反射底电极层的厚度为 50nm ~ 300nm。

[0092] 在本发明的另一个实施例中,第一微腔调整层薄的厚度为 5nm ~ 15nm。

[0093] 在本发明的另一个实施例中,第二微腔调整层的厚度为 50nm ~ 70nm。

[0094] 上述所有可选技术方案,可以采用任意结合形成本发明的可选实施例,在此不再一一赘述。

[0095] 本发明实施例提供了一种有机发光二极管阵列基板的制备方法,参见图 2,本实施例提供的方法流程包括:

[0096] 步骤 201、在基板的像素驱动层上依次形成反射底电极薄膜、第一微腔调整层薄膜及第二微腔调整层薄膜。

[0097] (1)、在基板的像素驱动层上形成反射底电极薄膜。

[0098] 该过程具体实施时,可通过溅射、沉积、涂覆等方法在基板的像素驱动层上形成一层反射底电极薄膜,该反射底电极薄膜的厚度以 50nm ~ 300nm 为宜。

[0099] 其中,基板可以为玻璃基板、石英基板等,本实施例不对基板的类型作具体的限定。反射底电极薄膜具有高反射性、功函数较高、不易被氧化等性质,可由反射率高于 90% 的合金薄膜构成,例如,Al 合金、Ag 合金、Mo 合金等合金薄膜。且该反射底电极薄膜只与反射底电极刻蚀液发生反应,不与其他刻蚀液会发生反应。该反射底电极刻蚀液可以为 Al 金属刻蚀液等。

[0100] 在显示领域,OLED 有正置型 OLED 和反置型 OLED 两种类型,OLED 的类型不同时,反射底电极在有机发光二极管阵列基板中所充当的电极也是不同的,当 OLED 为正置型 OLED 时,反射底电极可以为阳极;当 OLED 为反置型 OLED 时,反射底电极可以为阴极。

[0101] (2)、在基板的反射底电极薄膜上形成第一微腔调整层薄膜。

[0102] 该过程具体实施时,可通过溅射、沉积、涂覆等方法在基板的反射底电极薄膜上形成一层第一微腔调整层薄膜,该第一微腔调整层薄膜的厚度以 5nm ~ 15nm 为宜。

[0103] 其中,第一微腔调整层为一层透明结晶氧化物导电薄膜,该透明结晶氧化物导电薄膜包括结晶态 ITO 薄膜等。该第一微腔调整层只与第一微腔调整层刻蚀液发生反应,不与其他刻蚀液发生反应。该第一微腔调整层刻蚀液可以为结晶态 ITO 刻蚀液等,由硝酸等物质组成。

[0104] (3)、在基板的第一微腔调整层薄膜上形成第二微腔调整层薄膜。

[0105] 该过程具体实施时,可通过溅射、沉积、涂覆等方法在基板的第一微腔调整层薄膜上形成一层第二微腔调整层薄膜,该第二微腔调整层薄膜的厚度以 50nm ~ 70nm 为宜。其中,第二微腔调整层为一层透明非结晶态氧化物导电薄膜,例如该非结晶态氧化物导电薄膜的透过率高于 85%,包括 ITO 薄膜、IGZO 薄膜、IZO 薄膜、AZO 薄膜中的至少一种。该第二微腔调整层只与第二微腔调整层刻蚀液发生反应,与其他刻蚀液不会发生反应。其中,第二微腔调整层刻蚀液可以为非结晶态 ITO 刻蚀液等,由草酸、盐酸等物质组成。

[0106] 为了避免基板上形成的反射底电极、第一微腔调整层以及第二微腔调整层被氧化,在基板上形成反射底电极薄膜、第一微腔调整层薄膜以及第二微腔调整层薄膜之前,需要调整腔室内的气体成分和沉积温度。

[0107] 通过该步骤 201 最终可在基板上形成如图 3 所示的结构。

[0108] 步骤 202、在第二微腔调整层薄膜上涂覆一层光刻胶。

[0109] 在第二微腔调整层薄膜上涂覆光刻胶时,可采用多种方式,比如,将光刻胶均匀地旋涂在第二微腔调整层薄膜上等,当然,还可以采用其他方式,本实施例对此不作具体的限定。在第二微腔调整层薄膜上涂覆的光刻胶的厚度要适宜,不宜过厚,也不宜过薄。

[0110] 通过该步骤 202 可在基板上形成如图 4 所示的结构。

[0111] 步骤 203、对涂覆光刻胶的基板表面进行曝光处理,在基板上形成光刻胶完全去除区域、光刻胶完全保留区域和光刻胶半保留区域。

[0112] 通过采用半色调掩模板 (half-tone mask) 或灰色调掩模板 (gray-tone mask) 对涂覆光刻胶的基板表面进行曝光处理,可在基板上形成光刻胶完全去除区域、光刻胶完全保留区域和光刻胶半保留区域。其中,光刻胶完全保留区域对应于同时设置有第一微腔

调整层和第二微腔调整层的区域,光刻胶半保留区域对应于仅设置有第一微腔调整层的区域,光刻胶完全去除区域对应于上述区域以外的区域。

[0113] 步骤 204、对曝光处理后的基板表面进行显影处理,在基板上形成不同厚度的光刻胶。

[0114] 经过显影处理,光刻胶完全去除区域的光刻胶将被完全去除,光刻胶完全保留区域的光刻胶厚度不变,光刻胶半保留区域的光刻胶厚度变小。

[0115] 通过该步骤 204 可在基板上形成如图 5 所示的结构。

[0116] 步骤 205、对显影处理后的基板表面进行第一次刻蚀处理,刻蚀掉光刻胶完全去除区域的第二微腔调整层薄膜、第一微腔调整层薄膜和反射底电极薄膜,形成反射底电极图形。

[0117] 依次采用第二微腔调整层刻蚀液、第一微腔调整层刻蚀液及反射底电极刻蚀液对显影处理后的基板表面进行第一次刻蚀处理。由于基板上光刻胶完全去除区域没有光刻胶的保护,在第一次刻蚀处理时,该区域内的第二微腔调整层薄膜、第一微腔调整层薄膜及反射底电极薄膜因与第二微腔调整层刻蚀液、第一微腔调整层刻蚀液及反射底电极刻蚀液发生反应而溶解,最终在基板表面形成如图 6 所示的反射底电极图形。

[0118] 步骤 206、对第一次刻蚀处理后的基板表面进行灰化处理,去除光刻胶半保留区域的光刻胶,将位于光刻胶半保留区域内的第二微腔调整层薄膜暴露出来。

[0119] 光刻胶通常由各种有机物组成,而灰化处理的实质为有机物分解过程。经过灰化处理光刻胶半保留区域内的光刻胶因厚度较薄,在灰化处理过程中将全部分解,使得位于光刻胶半保留区域内的第二微腔调整层薄膜暴露出来;光刻胶全部保留区域内的光刻胶因厚度较厚,在灰化处理过程中并未全部分解,仍有部分被保留。

[0120] 通过该步骤 206 可在基板上形成如图 7 所示的结构。

[0121] 步骤 207、对灰化处理后的基板表面进行第二次刻蚀处理,刻蚀掉暴露出来的第二微腔调整层薄膜,形成厚度不同的微腔调整层。

[0122] 采用第二微腔调整层刻蚀液对灰化处理后的基板表面进行第二次刻蚀处理,光刻胶半保留区域内完全暴露出来的第二微腔调整层薄膜因与第二微腔调整层刻蚀液发生反应而溶解,而光刻胶完全保留区域内因有光刻胶的保护,无法与第二微腔调整层刻蚀液反应而保留。

[0123] 步骤 208、剥离剩余的光刻胶。至此,在基板上形成反射底电极图形和厚度不同的微腔调整层。

[0124] 对于光刻胶完全保留区域,在基板上形成的微腔调整层包括第一微腔调整层和第二微腔调整层;对于光刻胶半保留区域,在基板上形成的微腔调整层包括第一微腔调整层。

[0125] 通过步骤 208 在基板上形成的反射底电极图形和厚度不同的微腔调整层如图 8 所示。

[0126] 步骤 209、在微腔调整层上依次形成发光功能层和顶电极。

[0127] 可采用像素掩膜蒸镀工艺在微腔调整层上形成一层发光功能层,并采用蒸发蒸镀工艺在发光层上形成一顶电极层。

[0128] 为使有机发光二极管阵列基板能发出不同颜色的光,有机发光二极管阵列基板包括多个像素,每个像素均包括三个子像素,分别为红色子像素、蓝色子像素和绿色子像素。

其中,红色子像素和蓝色子像素对应同时设置有第一微腔调整层和第二微腔调整层的区域,绿色子像素对应同时设置有第一微腔调整调整层的区域。

[0129] 本发明实施例提供的方法,依次在基板的像素驱动层上形成反射底电极薄膜、第一微腔调整层薄膜及第二微腔调整层薄膜,通过一次构图工艺即可在基板上形成反射底电极图形及厚度不同的微腔调整层,简化了生产工艺,节省了生产成本,且所形成的微腔调整层的精度更高。

[0130] 基于上述图 2 所示的有机发光二极管阵列基板的制备方法,本实施例提供了一种有机发光二极管阵列基板的具体制备方法,该方法流程包括:

[0131] 步骤 901、在基板上形成栅极金属层图形。

[0132] 首先,使用标准方法清洗基板。

[0133] 其次,采用 sputter 设备在基板上沉积栅极金属层薄膜。

[0134] 其中,栅极金属层薄膜可以为 Al、Cr、W、Ti、Ta、Mo、Cu 等金属或合金,还可以为由多个金属层薄膜构成的复合层薄膜,且该栅极金属层薄膜的厚度范围为 200 ~ 1000nm。

[0135] 再次,采用构图工艺在基板上形成栅极金属层图形。

[0136] 通过光刻工艺在基板上定义出栅极金属层的图形,对该基板进行湿刻,剥离光刻胶,在基板上形成栅极金属层图形。

[0137] 步骤 902、在完成步骤 901 的基板上形成栅极绝缘层图形。

[0138] 采用 PECVD 设备在步骤 901 中得到的基板上沉积一层栅极绝缘层,栅极绝缘层可以为 SiO_2 、 Si_3N_4 、 SiO_xN_y 等构成的单层薄膜或多层薄膜,且该栅极绝缘层的厚度为 5nm ~ 300nm。

[0139] 步骤 903、在完成步骤 902 的基板上形成有源层图形。

[0140] 采用 sputter 设备在步骤 902 中得到的基板上沉积一层氧化物有源层,该有源层可以为 IGZO、ZnO、ZnON、ITZO 等单元或多元氧化物半导体材料,该有源层的厚度为 5nm ~ 250nm。通过光刻工艺在基板上定义出有源层的图形,对基板进行湿刻,剥离光刻胶,在基板上形成有源层图形。

[0141] 步骤 904、在完成步骤 903 的基板上形成一层刻蚀阻挡层薄膜,通过光刻工艺在基板上定义出刻蚀阻挡层的过孔图形,对基板进行干刻,剥离光刻胶,在基板上形成刻蚀阻挡层图形。

[0142] 采用 PECVD 设备在步骤 902 中得到的基板上刻蚀阻挡层,通过光刻工艺定义出过孔图图形,经过干刻,剥离光刻胶,在基板上形成刻蚀阻挡层图形。

[0143] 步骤 905、在完成步骤 904 的基板上形成源漏极金属层图形。

[0144] 采用 sputter 设备沉积源极、漏极金属,用光刻胶定义出源极、漏极金属图形,通过刻蚀工艺,在基板上形成源极、漏极金属层图形。

[0145] 步骤 906、在完成步骤 905 的基板上形成钝化层图形。

[0146] 采用 PECVD 设备在基板上沉积无机材料钝化层,光刻定义出过孔图形,经过干刻,剥离光刻胶,得到钝化层图形。

[0147] 步骤 907、在完成步骤 906 的基板上形成像素驱动层图形。

[0148] 在步骤 906 得到的基板上旋涂光刻胶,通过刻蚀工艺,得到像素驱动层图形。

[0149] 需要说明的是,以上步骤仅为在基板上形成 OLED 器件之前形成其他结构膜层的

一个具体的示例,具体形成方法有很多种,不限于此。首先,本实施例以形成底栅结构的薄膜晶体管为例,但本发明不限于此,还可以采用顶栅结构的薄膜晶体管。其次,有源层可以采用氧化物材料,也可以采用非晶硅或多晶硅等其他材料,本发明不做限制;因考虑到氧化物等材料的稳定性较差,在采用其制作有源层时,优选设置刻蚀阻挡层图形,当然,也可以省略刻蚀阻挡层制作。另外,像素驱动层可以包括薄膜晶体管阵列和钝化层,还可以根据设计需要包括平坦化层、水氧阻隔层等膜层。

[0150] 步骤 908、在完成步骤 907 的基板上形成 OLED 阳极。

[0151] 采用 sputter 设备沉积 OLED 反射阳极薄膜,通过构图工艺形成反射底电极图案。

[0152] 步骤 909、在完成步骤 908 的基板上形成像素界定层图形。

[0153] 旋涂厚度为 1 ~ 4 μ m 的有机物,经过光刻工艺,在基板上形成像素界定层图形。

[0154] 步骤 910、在完成步骤 909 的基板上形成发光功能层各层。

[0155] (1)、将有机材料在 OLED/ET 有机金属薄膜沉积高真空系统中热蒸发蒸镀;

[0156] (2)、在 1×10^{-5} Pa 的真空中依次热蒸发蒸镀电子传输层(约 190 度)、有机发光层及空穴传输层(约 170 度)。

[0157] (3)、采用像素区掩模蒸镀工艺蒸镀发光层,采用 50nm 厚度的 NPB 蒸镀空穴传输层,采用 25 纳米厚的 Bphen 蒸镀电子传输层。

[0158] (4)、分别采用掺杂磷光材料的主体材料 25nm 厚的 CBP:(ppy)₂Ir(acac)、CBP:FIrpic 及 CBP:Btp2Ir(acac) 蒸镀绿光、蓝光和红光像素区。

[0159] 需要说明的是,上述 (1) ~ (4) 为步骤 910 的组成步骤,并不限定彼此的先后顺序。当然,步骤 910 的具体形成过程不限于此,其必须包括发光层,还可以根据设计需要包括 HIL(Hole Injection Layer,空穴注入层)、HTL(Hole Transport Layer,空穴传输层)、ETL(Electron Transport Layer,电子传输层)、EIL(Electron Injection Layer,电子注入层)中的至少一层。至于发光层材料的选取,可以根据设计的需要进行选择。

[0160] 步骤 911、在完成步骤 910 的基板上形成 OLED 阴极,以形成顶电极。

[0161] 其中,OLED 阴极为 IZO 或 AZO 等透明导电薄膜。OLED 阴极的厚度以 50nm ~ 200nm 为宜。

[0162] 根据 OLED 显示装置的显示类型,可以直接利用发光功能层发出的不同颜色的彩色光实现彩色显示,也可以在 OLED 阵列基板上形成具有彩膜的盖板来进行彩色显示。

[0163] 本实施例还示意性的提供一种具有彩膜的盖板的制备方法,该方法流程包括:

[0164] 步骤 1001、在基板上形成黑色矩阵图形。

[0165] 在基板上旋涂高黑度的有机材料,厚度以 1 μ m 为宜,通过构图工艺形成黑色矩阵图形。

[0166] 步骤 1002、在完成步骤 1001 的基板上形成彩膜图形。

[0167] 在步骤 1001 得到的基板上旋涂红、绿、蓝三种颜色的彩膜,厚度以 1 ~ 3 μ m 为宜,通过构图工艺形成彩膜图形。

[0168] 步骤 1003、在完成步骤 1002 的基板上形成 PS(Post Spacer,隔垫物)薄膜层。

[0169] 使 OLED 阵列基板和盖板对合,避免对合时颗粒物质对 OLED 的损坏。

[0170] 在制备时,可在步骤 1002 得到的基板上旋涂厚度为 3 ~ 5 μ m 的 PS 薄膜层,通过构图工艺形成 PS 图形。该 PS 图形与基板上形成黑色矩阵图形的位置相对应。

[0171] 对合时,可将采用步骤 901 ~ 911 制备的 OLED 阵列基板和步骤 1001 ~ 1003 制备的盖板对合,还可以在对合后的装置外贴合一层透明盖板。其中,透明盖板的材料可以为康宁或旭硝子玻璃以及其他石英玻璃等,该透明盖板的厚度可以为 50um ~ 1000um。

[0172] 本实施例提供了一种有机发光二极管阵列基板,该有机发光二极管阵列基板如图 8 所示,包括:

[0173] 基板;

[0174] 形成在基板上的像素驱动层;

[0175] 依次形成在基板的像素驱动层上的反射底电极和厚度不同的微腔调整层,微腔调整层沿远离反射底电极的方向包括第一微腔调整层,或,包括第一微腔调整层和第二微腔调整层;

[0176] 以及依次形成在微腔调整层上的发光功能层和顶电极。

[0177] 其中,基板可以为玻璃基板、石英基板等,本实施例不对基板的类型作具体的限定。反射底电极具有高反射性、功函数较高、不易被氧化等性质,由反射率高于 90% 的合金薄膜构成,例如,Al 合金、Ag 合金、Mo 合金等合金薄膜。第一微腔调整层为一层透明结晶氧化物导电薄膜,该透明结晶氧化物导电薄膜包括结晶态 ITO 薄膜等,且该第一微腔调整层的厚度为 5nm ~ 15nm。第二微腔调整层为一层透明非结晶态氧化物导电薄膜,该非结晶态氧化物导电薄膜的透过率高于 85%,包括 ITO 薄膜、IGZO 薄膜、IZO 薄膜、AZO 薄膜中的至少一种,且该第二微腔调整层的厚度为 50nm ~ 70nm。

[0178] 在本发明的另一个实施例中,第一微腔位于同时设置有第一微腔调整层和第二微腔调整层的区域内,由反射底电极、第一微腔调整层、第二微腔调整层、发光功能层和顶电极构成;第二微腔位于仅设置有第一微腔调整层的区域内,由反射底电极、第一微腔调整层、发光功能层和顶电极构成。由于第一微腔和第二微腔的构成膜层不同,因而第一微腔和第二微腔的厚度不同,且第一微腔的长度应大于第二微腔的长度。

[0179] 在本发明的另一个实施例中,有机发光二极管阵列基板包括多个像素,每个像素包括三个子像素,分别为红色子像素、蓝色子像素和绿色子像素。其中,红色子像素和蓝色子像素对应第一微腔,绿色子像素对应第二微腔。

[0180] 本发明实施例提供的有机发光二极管阵列基板,该阵列基板上具有厚度不同的微腔,且不同的微腔与不同的子像素对应,满足了不同颜色的光达到共振时的需求,提高了 OLED 的色纯度及发光效率。

[0181] 本发明实施例提供了一种显示装置,该显示装置包括有机发光二极管阵列基板,该有机发光二极管阵列基板如上述图 8 所示的有机发光二极管阵列基板。在实际应用中,该显示装置可以为智能手机、平板电脑、智能电视等具有显示屏幕的设备。

[0182] 需要说明的是:上述实施例提供的方法在采用有机发光二极管器件的制备方法在制备有机发光二极管时,仅以上述各功能模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成,即将有机发光二极管器件及显示装置的内部结构划分成不同的功能模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。另外,上述实施例提供的有机发光二极管器件及其制备方法实施例属于同一构思,其具体实现过程详见方法实施例,这里不再赘述。

[0183] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件

来完成,也可以通过程序来指令相关的硬件完成,所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。

[0184] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

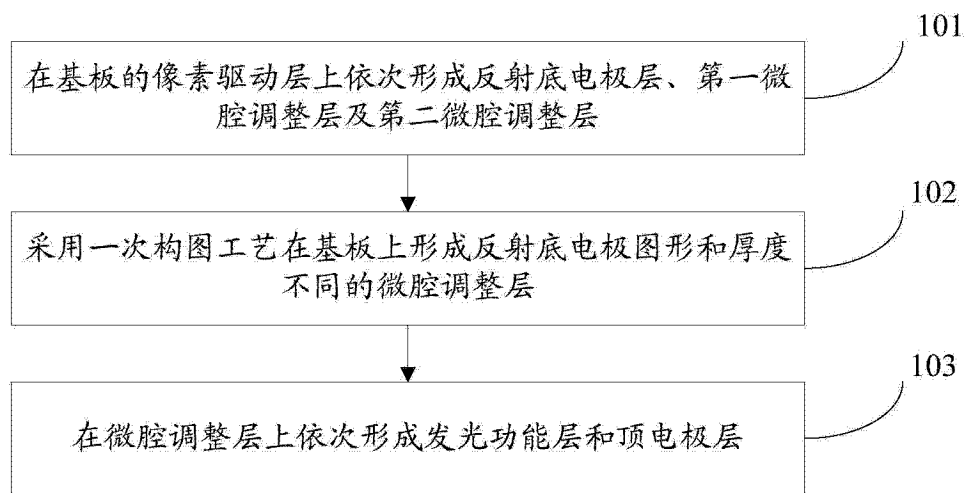


图 1

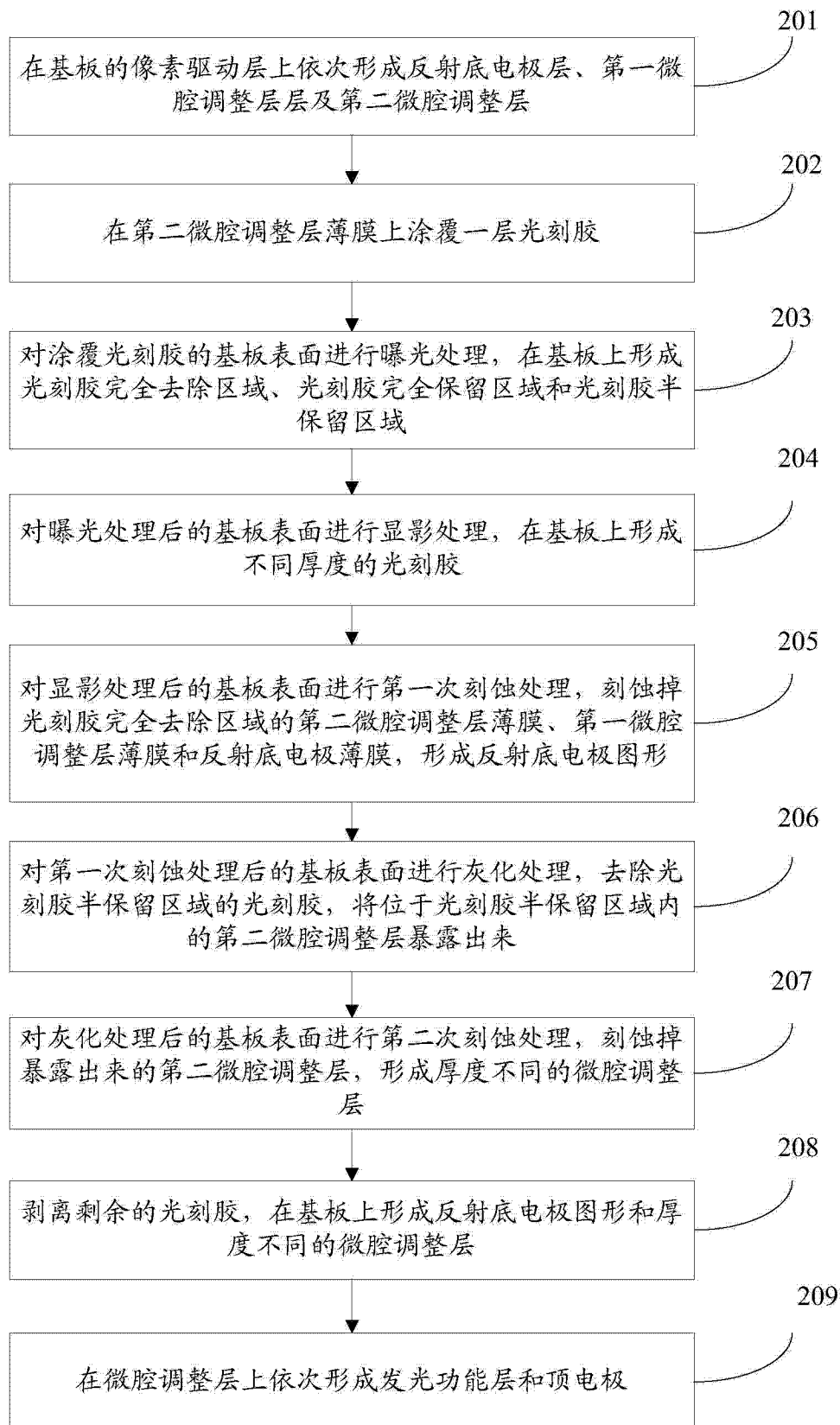


图 2

第二微腔调整层薄膜
第一微腔调整层薄膜
反射底电极薄膜
像素驱动层

图 3

光刻胶
第二微腔调整层薄膜
第一微腔调整层薄膜
反射底电极薄膜
像素驱动层

图 4

光刻胶	光刻胶	光刻胶
第二微腔调整层薄膜		
第一微腔调整层薄膜		
反射底电极薄膜		
像素驱动层		

图 5

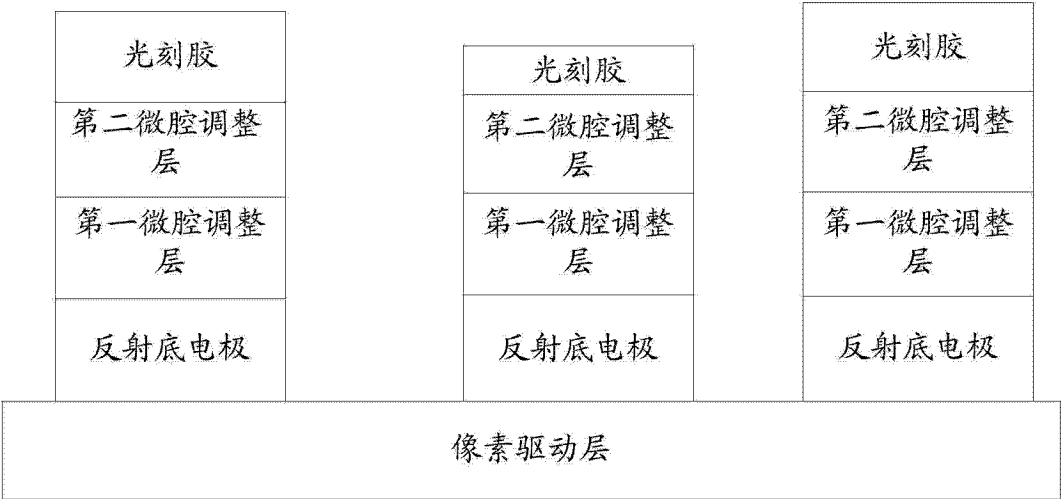


图 6



图 7

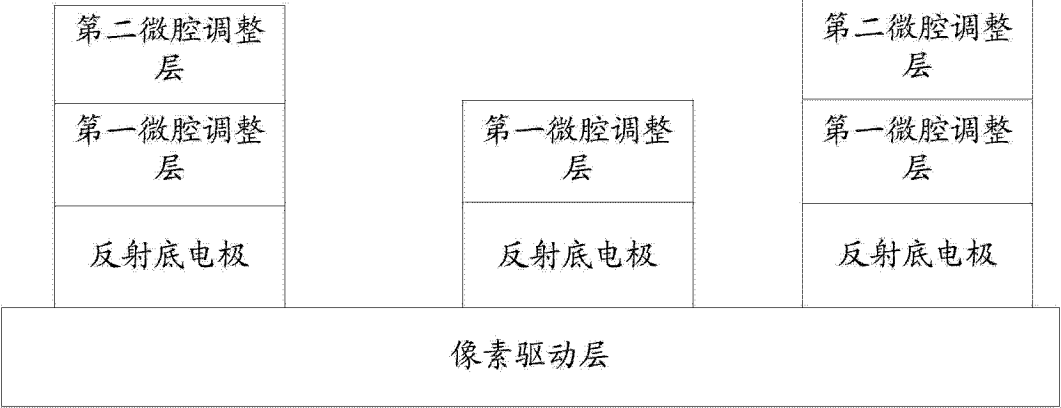


图 8

专利名称(译)	一种有机发光二极管阵列基板、制备方法及显示装置		
公开(公告)号	CN104966723A	公开(公告)日	2015-10-07
申请号	CN201510446925.3	申请日	2015-07-27
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	方金钢 刘晓娣 王东方 辛龙宝		
发明人	方金钢 刘晓娣 王东方 辛龙宝		
IPC分类号	H01L27/12 H01L21/77 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5265 H01L27/3211 H01L27/3244 H01L51/5215 H01L51/5218 H01L51/56 H01L2227/323 H01L2251/305 H01L2251/308 H01L2251/558 H01L27/12 H01L21/77 H01L27/3241		
其他公开文献	CN104966723B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种有机发光二极管阵列基板、制备方法及显示装置，属于显示技术领域。所述方法包括：在基板的像素驱动层上依次形成反射底电极层、第一微腔调整层及第二微腔调整层；采用一次构图工艺在基板上形成反射底电极图形和厚度不同的微腔调整层；在微腔调整层上依次形成发光功能层和顶电极层。所述微腔调整层包括所述第一微腔调整层，或，包括所述第一微腔调整层和所述第二微腔调整层。本发明依次在基板的像素驱动层上形成反射底电极薄膜、第一微腔调整层薄膜及第二微腔调整层薄膜，通过一次构图工艺即可在基板上形成反射底电极图形及厚度不同的微腔调整层，简化了生产工艺，节省了生产成本，且所形成的微腔调整层的精度更高。

