



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102709487 B

(45) 授权公告日 2015. 06. 17

(21) 申请号 201110315177. 7

JP 2008078590 A, 2008. 04. 03, 全文 .

(22) 申请日 2011. 10. 17

CN 101047202 A, 2007. 10. 03, 说明书附图

2-3.

(73) 专利权人 京东方科技集团股份有限公司

CN 101740607 A, 2010. 06. 16, 说明书附图

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路 10 号

4.

(72) 发明人 李延钊 王刚 孙力

审查员 程健

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

公司 11243

代理人 黄灿 姜精斌

(51) Int. Cl.

H01L 51/56(2006. 01)

H01L 51/50(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2003/0006699 A1, 2003. 01. 09, 说明书第 92-115 段, 附图 4A-6D.

US 2003/0006699 A1, 2003. 01. 09, 全文 .

US 2003/0006699 A1, 2003. 01. 09, 说明书第 92-115 段, 附图 4A-6D.

JP 2008078590 A, 2008. 04. 03, 说明书第 89-94 段, 附图 2.

权利要求书1页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

一种有机发光显示面板及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供了一种有机发光显示面板及其制造方法。其中, 所述制造方法包括: 在衬底上形成绝缘层, 所述衬底上形成有第一电极层, 所述第一电极层包括间隔形成的多个第一电极; 通过光刻工艺, 刻蚀掉第一电极上的绝缘层, 以形成亚像素沉积区域的图形, 并在所述亚像素沉积区域形成对应颜色的有机发光层, 以及在所述绝缘层和有机发光层上形成第二电极层。本发明能够实现有机发光层的精确制备, 提高产品良品率。

在衬底上形成绝缘层, 所述衬底上包括有间隔形成的多个第一电极

11

通过光刻工艺, 形成亚像素沉积区域的图形, 并在亚像素沉积区域形成对应颜色的有机发光层, 在所述绝缘层和有机发光层上形成第二电极层。

12

1. 一种有机发光显示面板的制造方法,其特征在于,包括:

在形成有第一电极层的衬底上形成绝缘层,所述第一电极层包括间隔形成的多个第一电极;

通过光刻工艺,刻蚀掉第一电极上的绝缘层,以形成亚像素沉积区域的图形,并在所述亚像素沉积区域形成所述亚像素沉积区域对应的颜色的有机发光层,以及在所述绝缘层和有机发光层上形成第二电极层;

其中,所述通过光刻工艺,刻蚀掉第一电极上的绝缘层,以形成亚像素沉积区域的图形,并在所述亚像素沉积区域形成所述亚像素沉积区域对应的颜色的有机发光层,以及在所述绝缘层和有机发光层上形成第二电极层,包括:

针对每种颜色的有机发光层,均依次执行以下处理:

通过一次光刻工艺,刻蚀掉该颜色对应的第一电极之上的所有层结构,以形成包括该颜色对应的亚像素沉积区域的图形;

沉积该颜色的有机发光层;

沉积一层第二电极层的材料;

其中,在所述沉积该颜色的有机发光层和所述沉积一层第二电极层的材料之间,还包括:刻蚀去除沉积在该颜色对应的亚像素沉积区域之外的该颜色的有机发光层;

沉积在该颜色对应的亚像素沉积区域中的该颜色的有机发光层的厚度,大于沉积在该颜色对应的亚像素沉积区域之外的该颜色的有机发光层的厚度;

所述刻蚀去除沉积在该颜色对应的亚像素沉积区域之外的该颜色的有机发光层,包括:

通过控制刻蚀速度,使得沉积在该颜色对应的亚像素沉积区域之外的该颜色的有机发光层被完全刻蚀掉,而沉积在该颜色对应的亚像素沉积区域的该颜色的有机发光层被部分刻蚀掉。

2. 如权利要求 1 所述的制造方法,其特征在于,所述刻蚀去除沉积在该颜色对应的亚像素沉积区域之外的该颜色的有机发光层,包括:

通过一次光刻工艺,刻蚀掉沉积在该颜色对应的亚像素沉积区域之外的该颜色的有机发光层。

3. 如权利要求 1 至 2 任一项所述的制造方法,其特征在于,

所述有机发光层的颜色包括红色、蓝色和绿色;其中:

红色的有机发光层包括:空穴传输层、红光发光层和电子传输层;

蓝色的有机发光层包括:空穴传输层、蓝光发光层和电子传输层;

绿色的有机发光层包括:空穴传输层、绿光发光层和电子传输层。

4. 如权利要求 1 所述的制造方法,其特征在于,

所述第一电极为阳极层,所述第二电极层为阴极层。

5. 一种有机发光显示面板,其特征在于:所述有机发光显示面板采用如权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法制造得到。

一种有机发光显示面板及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及有机发光显示装置 (OLED, Organic Light-Emitting Display) 技术领域,具体涉及一种有机发光显示面板及其制造方法。

背景技术

[0002] 有机发光显示装置以其简单的架构,极佳的工作温度和反应速度、鲜明的色彩对比及无视角限制等优势,在显示器市场上得到日益重视。

[0003] 现有技术中,有机发光显示装置的有机发光层结构通常是采用掩模板在衬底上直接蒸发形成的方式制备。由于掩模蒸发过程中存在着掩模板精度低、对位困难等缺点,其良品率较低,并且由于无法精确控制蒸发区域,因而无法实现更小面积的有机发光层结构,无法满足目前迅速发展的有机发光显示产业化的要求。

[0004] 因此,迫切需要一种制造方法,能够实现有机发光层的精确制备,以提高产品良品率。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是提供一种有机发光显示面板及其制造方法,用以实现有机发光层的精确制备,提高产品良品率。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明提供方案如下:

[0007] 一种有机发光显示面板的制造方法,包括:

[0008] 在衬底上形成绝缘层,所述衬底上形成有第一电极层,所述第一电极层包括间隔形成的多个第一电极;

[0009] 通过光刻工艺,刻蚀掉第一电极上的绝缘层,以形成亚像素沉积区域的图形,并在所述亚像素沉积区域形成对应颜色的有机发光层,以及在所述绝缘层和有机发光层上形成第二电极层。

[0010] 优选地,上述的制造方法中,所述通过光刻工艺,刻蚀掉第一电极上的绝缘层,以形成亚像素沉积区域,并在所述亚像素沉积区域形成对应颜色的有机发光层,以及在所述绝缘层和有机发光层上形成第二电极层,包括:

[0011] 针对每种颜色的有机发光层,均依次执行以下处理

[0012] 通过一次光刻工艺,刻蚀掉该颜色对应的第一电极之上的所有层结构,以形成包括该颜色对应的亚像素沉积区域的图形;

[0013] 沉积该颜色的有机发光层;

[0014] 刻蚀去除沉积在该颜色对应的亚像素沉积区域之外的该颜色的有机发光层;

[0015] 沉积一层第二电极层的材料。

[0016] 优选地,上述的制造方法中,在所述沉积该颜色的有机发光层和所述沉积一层第二电极层的材料之间,还包括:

[0017] 刻蚀去除沉积在该颜色对应的亚像素沉积区域之外的该颜色的有机发光层。

[0018] 优选地,上述的制造方法中,

[0019] 沉积在该颜色对应的亚像素沉积区域中的该颜色的有机发光层的厚度,大于沉积在该颜色对应的亚像素沉积区域之外的该颜色的有机发光层的厚度;

[0020] 所述刻蚀去除沉积在该颜色对应的亚像素沉积区域之外的该颜色的有机发光层,包括:

[0021] 通过控制刻蚀速度,使得沉积在该颜色对应的亚像素沉积区域之外的该颜色的有机发光层被完全刻蚀掉,而沉积在该颜色对应的亚像素沉积区域的该颜色的有机发光层被部分刻蚀掉。

[0022] 优选地,上述的制造方法中,所述刻蚀去除沉积在该颜色对应的亚像素沉积区域之外的该颜色的有机发光层,包括:

[0023] 通过一次光刻工艺,刻蚀掉沉积在该颜色对应的亚像素沉积区域之外的该颜色的有机发光层。

[0024] 优选地,上述的制造方法中,

[0025] 所述通过光刻工艺,刻蚀掉第一电极上的绝缘层,以形成亚像素沉积区域,并在所述亚像素沉积区域形成对应颜色的有机发光层,包括:

[0026] 通过一次光刻工艺,刻蚀掉所有第一电极上的绝缘层,以形成包括所有亚像素沉积区域的图形;

[0027] 针对每种颜色的有机发光层,均依次执行以下处理,以最终在所有亚像素沉积区域沉积对应颜色的有机发光层:沉积该颜色的有机发光层;通过一次光刻工艺,刻蚀去除沉积在该颜色对应的亚像素沉积区域之外的该颜色的有机发光层。

[0028] 优选地,上述的制造方法中,所述通过一次光刻工艺,刻蚀掉所有第一电极上的绝缘层,以形成包括所有亚像素沉积区域的图形,包括:

[0029] 在绝缘层上涂敷一层光刻胶;

[0030] 对光刻胶进行曝光,使光刻胶形成光刻胶保留区域和光刻胶未保留区域,其中,光刻胶未保留区域对应于所有的亚像素沉积区域,光刻胶保留区域对应于除所有的亚像素沉积区域以外的区域;

[0031] 进行显影处理,去除光刻胶未保留区域的光刻胶,而保留光刻胶保留区域的光刻胶;

[0032] 刻蚀掉光刻胶未保留区域的绝缘层,形成包括所有亚像素沉积区域的图形;

[0033] 剥离剩余的光刻胶。

[0034] 优选地,上述的制造方法中,

[0035] 所述有机发光层的颜色包括红色、蓝色和绿色;其中:

[0036] 红色的有机发光层包括:空穴传输层、红光发光层和电子传输层;

[0037] 蓝色的有机发光层包括:空穴传输层、蓝光发光层和电子传输层;

[0038] 绿色的有机发光层包括:空穴传输层、绿光发光层和电子传输层。

[0039] 优选地,上述的制造方法中,

[0040] 所述第一电极为阳极层,所述第二电极层为阴极层。

[0041] 本发明还提供了一种有机发光显示面板,所述有机发光显示面板采用上述的制造方法制造得到。

[0042] 从以上所述可以看出,本发明提供的有机发光显示面板及其制造方法,首先在衬底上沉积一层绝缘层,然后通过光刻工艺,刻蚀去除沉积在第一电极上的绝缘层材料,以形成亚像素沉积区域,相比于现有技术,本发明实施例能够实现更高精度和更小面积的有机发光层结构,能够提高产品的良品率。

附图说明

[0043] 图 1 为本发明实施例所述的有机发光显示面板的制造方法的示意图;

[0044] 图 2A ~ 2P 为本发明实施例中制备有机发光显示面板的一个具体实例的示意图;

[0045] 图 2E' 为本发明实施例中衬底上沉积有机发光层后的结构示意图;

[0046] 图 3A ~ 3C 为本发明实施例中通过一次光刻工艺形成包括所有亚像素沉积区域的图形的示意图。

具体实施方式

[0047] 本发明提供了一种有机发光显示面板的制造方法,通过首先沉积绝缘层薄膜,之后在其上通过光刻工艺刻蚀出发光区域,然后再蒸发有机发光材料形成有机发光层。由于采取了光刻工艺,本发明可以实现有机发光层位置的精确控制,提高产品的良品率。

[0048] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图及具体实施例对本发明进行详细描述。

[0049] 首先,请参照图 1,本发明实施例所述的有机发光显示面板的制造方法,包括以下步骤:

[0050] 步骤 11,在衬底上形成绝缘层,所述衬底上形成有第一电极层,所述第一电极层包括间隔形成的多个第一电极;

[0051] 步骤 12,通过光刻工艺,刻蚀掉第一电极上的绝缘层,以形成亚像素沉积区域的图形,并在所述亚像素沉积区域形成对应颜色的有机发光层,以及在所述绝缘层和有机发光层上形成第二电极层。

[0052] 这里,有机发光层通常具有多种不同的颜色组合,例如,红、绿、蓝三种颜色的组合,当然还可以包括其它更多种不同的颜色。各个亚像素沉积区域所对应的颜色是预先确定好的,例如,相邻的亚像素沉积区域对应的颜色依次分别是红、绿、蓝、红、绿、蓝……,这样,红、绿、蓝三种颜色的亚像素沉积区域对应于一个像素。通常,红色的有机发光层包括:空穴传输层、红光发光层和电子传输层;蓝色的有机发光层包括:空穴传输层、蓝光发光层和电子传输层;绿色的有机发光层包括:空穴传输层、绿光发光层和电子传输层。这里,所述第一电极层为阳极层,所述第二电极层为阴极层,或者所述第一电极层为阴极层,所述第二电极层为阳极层。

[0053] 本发明实施例首先在衬底上沉积一层绝缘层,然后通过光刻工艺,刻蚀去除沉积在第一电极上的绝缘层材料,以形成亚像素沉积区域。由于光刻工艺具有很高的精度,因此可以形成精度很高的沉积区域,从而形成在沉积区域内的有机发光层 also 具有很高的精度。可以看出,相比于现有技术,本发明实施例能够实现更高精度和更小面积的有机发光层结构,能够提高产品的良品率。

[0054] 上述步骤 12 中,可以通过不同的方式,以下举例进行说明。

[0055] 作为一种优选实现方式,可以针对每种颜色的有机发光层,均依次执行以下处理:

[0056] 首先,通过一次光刻工艺,刻蚀掉该颜色对应的第一电极之上的所有层结构,以形成包括该颜色对应的亚像素沉积区域的图形;这里,可以采用紫外光刻或电子束曝光等工艺制备亚像素沉积区域;

[0057] 然后,在经过上述光刻工艺处理后所形成的包括该颜色对应的亚像素沉积区域的图形的衬底上,沉积该颜色的有机发光层,具体的沉积方式可以是热蒸发蒸镀;

[0058] 然后,刻蚀去除沉积在该颜色对应的亚像素沉积区域之外的该颜色的有机发光层;

[0059] 最后,再在经过上述刻蚀处理后的衬底上,沉积第二电极层的材料。

[0060] 通过以上步骤,逐个形成各个颜色的有机发光层,最终形成包括所有颜色的有机发光层的有机发光显示面板。

[0061] 下面以红、绿、蓝三种颜色的有机发光层为例,通过图示对以上步骤进行说明。请参照图 2A ~ 2P,示出了采用以上步骤的一个具体示例。其中,

[0062] 图 2A 中,示出了形成有绝缘层 22 的衬底 21,其中衬底 21 还包括有像素间隔区 211,用以隔离各个亚像素。第一电极层(图中未示出)形成在衬底 21 的上表面,各个第一电极分别对应于各个亚像素,亚像素的颜色由有机发光层的颜色决定。

[0063] 图 2B ~ 2D 中,通过一次光刻工艺,刻蚀掉红色对应的第一电极之上的所有层结构(这里仅包括绝缘层 22),以形成包括红色对应的亚像素沉积区域 2321 的图形。其中,图 2B 中,在绝缘层 22 上旋涂光刻胶 261;图 2C 中,通过曝光和显影等工艺,在红色对应的第一电极上形成光刻胶未保留区域,而在其它区域形成光刻胶保留区域;图 2D 中,通过刻蚀工艺,对光刻胶未保留区域的绝缘层进行刻蚀,以形成包括红色对应的亚像素沉积区域 2321 的图形,并剥离了剩余的光刻胶。

[0064] 图 2E 中,在图 2D 所示的衬底上沉积了红色的有机发光层,然后再刻蚀去除沉积在红色对应的亚像素沉积区域 2321 之外的红色的有机发光层,从而得到图 2E 所示的结构,图 2E 中在红色对应的亚像素沉积区域 2321 中形成了红色的有机发光层 232。

[0065] 图 2F 中,继续在图 2E 所示的结构之上沉积一层第二电极层 24 的材料。

[0066] 图 2G ~ 2I 中,通过一次光刻工艺,刻蚀掉蓝色对应的第一电极之上的所有层结构(这里包括绝缘层 22 和第二电极层 24),以形成包括蓝色对应的亚像素沉积区域 2331 的图形。其中,图 2G 中,继续在图 2F 所示的结构之上旋涂光刻胶 262;图 2H 中,通过曝光和显影等工艺,在蓝色对应的第一电极上形成光刻胶未保留区域,而在其它区域形成光刻胶保留区域;图 2I 中,通过刻蚀工艺,对光刻胶未保留区域的绝缘层进行刻蚀,以形成包括蓝色对应的亚像素沉积区域 2331 的图形,并剥离了剩余的光刻胶。

[0067] 图 2J 中,在图 2I 所示的衬底上沉积了蓝色的有机发光层,然后再刻蚀去除沉积在蓝色对应的亚像素沉积区域 2331 之外的蓝色的有机发光层,从而得到图 2J 所示的结构,图 2J 中在蓝色对应的亚像素沉积区域 2331 中形成了蓝色的有机发光层 233。

[0068] 图 2K 中,继续在图 2J 所示的结构之上沉积一层第二电极层 24 的材料。

[0069] 图 2L ~ 2N 中,通过一次光刻工艺,刻蚀掉绿色对应的第一电极之上的所有层结构(这里包括绝缘层 22 和第二电极层 24),以形成包括绿色对应的亚像素沉积区域 2311 的图

形。其中,图 2L 中,继续在图 2K 所示的结构之上旋涂光刻胶 263;图 2M 中,通过曝光和显影等工艺,在绿色对应的第一电极上形成光刻胶未保留区域,而在其它区域形成光刻胶保留区域;图 2N 中,通过刻蚀工艺,对光刻胶未保留区域的绝缘层进行刻蚀,以形成包括绿色对应的亚像素沉积区域 2311 的图形,并剥离了剩余的光刻胶。

[0070] 图 2O 中,在图 2N 所示的衬底上沉积了绿色的有机发光层,然后再刻蚀去除沉积在绿色对应的亚像素沉积区域 2331 之外的绿色的有机发光层,从而得到图 2O 所示的结构,图 2O 中在绿色对应的亚像素沉积区域 2311 中形成了绿色的有机发光层 231。

[0071] 图 2P 中,最后,继续在图 2O 所示的结构之上沉积一层第二电极层 24 的材料,形成了最终的有机发光显示面板的结构。

[0072] 以上是按照蓝、绿、红的顺序,依次形成各个颜色的有机发光层。本实施例当然还可以采用其它顺序,来形成所有颜色的有机发光层。

[0073] 以下简单说明图 2P 所示的有机发光显示面板的各个层可以采用的材料。

[0074] 蓝色的有机发光层 233:厚度为 1-200 纳米,包括空穴传输层、蓝光发光层和电子传输层等。其中,空穴传输层可选择 NPB(N,N'-二苯基-N-N'-二(1-萘基)-1,1'-二苯基-4,4'-二胺)或 TPD(N,N'-二苯基-N-N'-二(3-甲基苯基)-1,1'-二苯基-4,4'-二胺)等芳香胺类材料或可选择高分子材料;蓝光发光层可选择金属配合物、小分子有机荧光材料或磷光材料等,如掺杂在 4,4'-N,N'-二吡唑-联苯(CBP)中的 FIr(pic);电子传输层可选择 8-羟基喹啉铝(AlQ)或 Bphen 等;

[0075] 像素间隔区 211:可选择氧化硅或氮化硅等无机绝缘材料,还可以采用有机材料;

[0076] 绿色的有机发光层 231:厚度为 1-200 纳米,包括空穴传输层、蓝光发光层和电子传输层等。其中,空穴传输层可选择 NPB(N,N'-二苯基-N-N'-二(1-萘基)-1,1'-二苯基-4,4'-二胺)或 TPD(N,N'-二苯基-N-N'-二(3-甲基苯基)-1,1'-二苯基-4,4'-二胺)等芳香胺类材料或可选择高分子材料;绿光发光层可选择金属配合物、小分子有机荧光材料或磷光材料等,如掺杂在 4,4'-N,N'-二吡唑-联苯(CBP)中的 (ppy)₂Ir(acac);电子传输层可选择 8-羟基喹啉铝(AlQ)或 Bphen 等;

[0077] 红色的有机发光层 232:厚度为 1-200 纳米,包括空穴传输层、蓝光发光层和电子传输层等。其中,空穴传输层可选择 NPB(N,N'-二苯基-N-N'-二(1-萘基)-1,1'-二苯基-4,4'-二胺)或 TPD(N,N'-二苯基-N-N'-二(3-甲基苯基)-1,1'-二苯基-4,4'-二胺)等芳香胺类材料或可选择高分子材料;红光发光层可选择金属配合物、小分子有机荧光材料或磷光材料等,如掺杂在 8-羟基喹啉铝(AlQ)中的红荧烯等;电子传输层可选择 8-羟基喹啉铝(AlQ)或 Bphen 等;

[0078] 含 TFT 结构的阳极衬底 21:TFT 结构在器件阳极与玻璃衬底之间,TFT 结构厚度为 1-1000 纳米;阳极薄膜可选择氧化铟锡(ITO)、氧化锌(ZnO)等高功函数导电材料;

[0079] 绝缘层 22:厚度为 100 纳米-1 微米;可选择氧化硅、氮化硅、SU-8(环氧树脂胶)有机胶等绝缘薄层;

[0080] 阴极层 24:厚度为 1-200 纳米,可选择铝、镁、钙、钡等低功函数金属材料。

[0081] 在图 2E、图 2J 和图 2O 中,在沉积红/绿/蓝色的有机发光层后,由于沉积的有机发光层会覆盖在衬底的整个表面,因此可以刻蚀掉沉积在对应的亚像素沉积区域之外的有机发光层,以获得图 2E、图 2J 和图 2O 所示的结构。这里,又有多种不同的刻蚀方式:

[0082] 例如,可以再通过一次光刻工艺,刻蚀掉沉积在该颜色对应的亚像素沉积区域之外的该颜色的有机发光层,即,首先旋涂光刻胶,然后,对光刻胶进行曝光,使光刻胶形成光刻胶保留区域和光刻胶未保留区域,其中,光刻胶未保留区域对应于该颜色对应的亚像素沉积区域之外的区域,光刻胶保留区域对应于该颜色对应的亚像素沉积区域;进行显影处理,去除光刻胶未保留区域的光刻胶,而保留光刻胶保留区域的光刻胶;刻蚀掉光刻胶未保留区域的该颜色的有机发光层;最后,剥离剩余的光刻胶。可以看出,这里形成每种颜色的有机发光层均需要两次光刻工艺。

[0083] 再例如,请参考图 2E',在沉积在某个颜色对应的亚像素沉积区域中的该颜色的有机发光层的厚度 H1,大于沉积在该颜色对应的亚像素沉积区域之外的该颜色的有机发光层的厚度 H2 时,可以通过控制刻蚀速度,使得沉积在该颜色对应的亚像素沉积区域之外的该颜色的有机发光层被完全刻蚀掉,而沉积在该颜色对应的亚像素沉积区域的该颜色的有机发光层被部分刻蚀掉,从而形成如 2E 所示的结构。这样形成每种颜色的有机发光层仅需要一次光刻工艺。

[0084] 以上说明了如何刻蚀掉沉积在对应的亚像素沉积区域之外的有机发光层。由于只有在像素区第一电极(如阳极)才会与蒸镀的有机材料接触,其他区域即使存在有机材料但由于没有与第一电极接触因此不会发光,所以,为了简化工艺,本实施例中也可以不必去除沉积在对应的亚像素沉积区域之外的有机发光层,此时,上述步骤 12 中,可以针对每种颜色的有机发光层,均依次执行以下处理:

[0085] 首先,通过一次光刻工艺,刻蚀掉该颜色对应的第一电极之上的所有的层结构,以形成包括该颜色对应的亚像素沉积区域的图形;这里,可以采用紫外光刻或电子束曝光等工艺制备亚像素沉积区域;

[0086] 然后,在经过上述光刻工艺处理后所形成的包括该颜色对应的亚像素沉积区域的图形的衬底上,沉积该颜色的有机发光层,具体的沉积方式可以是热蒸发蒸镀;

[0087] 最后,再在经过上述刻蚀处理后的衬底上,沉积第二电极层的材料。

[0088] 通过以上步骤,逐个形成各个颜色的有机发光层,最终也可以形成包括所有颜色的有机发光层的有机发光显示面板。

[0089] 以上说明了本发明实施例上述步骤 12 的两种实现方式。

[0090] 以下提供上述步骤 12 的另一种优选实现方式,该实现方式中,通过一次光刻工艺形成所有亚像素沉积区域的图形:

[0091] 首先,通过一次光刻工艺,刻蚀掉所有第一电极上的绝缘层,以形成包括所有亚像素沉积区域的图形,具体请参照图 3A ~ 3C 所示,包括:在绝缘层 26 上涂敷一层光刻胶 26(如图 3A 所示);对光刻胶 26 进行曝光,使光刻胶形成光刻胶保留区域和光刻胶未保留区域,其中,光刻胶未保留区域对应于所有的亚像素沉积区域,光刻胶保留区域对应于除所有的亚像素沉积区域以外的区域;进行显影处理,去除光刻胶未保留区域的光刻胶,而保留光刻胶保留区域的光刻胶(如图 3B 所示),这里,所有的第一电极上的光刻胶未保留,而除第一电极之外的区域的光刻胶被保留;刻蚀掉光刻胶未保留区域的绝缘层,形成包括所有亚像素沉积区域 2311、2321、2331 的图形;剥离剩余的光刻胶,得到如图 3C 所示的结构。

[0092] 然后,针对每种颜色的有机发光层,均依次执行以下处理,以最终在所有亚像素沉积区域沉积对应颜色的有机发光层:沉积该颜色的有机发光层,具体的沉积方式可以是热

蒸发蒸镀 ;通过一次光刻工艺,刻蚀去除沉积在该颜色对应的亚像素沉积区域之外的该颜色的有机发光层,即 :首先旋涂光刻胶,然后,对光刻胶进行曝光,使光刻胶形成光刻胶保留区域和光刻胶未保留区域,其中,光刻胶未保留区域对应于该颜色对应的亚像素沉积区域之外的区域,光刻胶保留区域对应于该颜色对应的亚像素沉积区域 ;进行显影处理,去除光刻胶未保留区域的光刻胶,而保留光刻胶保留区域的光刻胶 ;刻蚀掉光刻胶未保留区域的该颜色的有机发光层 ;最后,剥离剩余的光刻胶。

[0093] 可以看出,在有机发光层包括红、绿、蓝三种颜色时,该实现方式形成所有颜色的亚像素沉积区域需要四次光刻工艺。在形成所有颜色的亚像素沉积区域之后,可以在所述绝缘层和有机发光层上沉积第二电极层,从而得到有机发光显示面板。

[0094] 以下再进一步说明本发明实施例中有有机发光显示面板中各个层结构可以采用的具体材料以及各个层的形成方式。

[0095] 本实施例中,阳极层可以采用氧化铟锡等导电薄膜,其电阻率一般为 $10^{-4} \Omega \text{ cm}$ – $0.1 \Omega \text{ cm}$;绝缘层为氧化硅或氮化硅等绝缘薄膜,其厚度为 5–200nm;有机发光层一般包括空穴传输层、发光层和电子传输层等,其中,空穴传输层可以为 N, N' – 二苯基 –N–N' 二 (1- 萘基)–1,1' 二苯基 –4,4' – 二胺或 N, N' – 二苯基 –N–N' 二 (3- 甲基苯基)–1,1' 二苯基 –4,4' – 二胺,其厚度为 1–100 纳米 ;发光层可以为金属配合物 (如 8- 羟基喹啉铝)、小分子有机荧光化合物 (如香豆素染料 6) 或磷光化合物 (如八乙基卟啉铂) 等,其厚度为 1–100 纳米 ;上述小分子有机荧光化合物可选择 8- 羟基喹啉铝 (AlQ)、香豆素或红荧烯等化合物,以获得不同发光波长 ;电子传输层可以为 8- 羟基喹啉铝或 4,7- 二苯基 –1,10- 菲啰啉 (Bphen),其厚度为 30–70 纳米 ;阴极层为铝、钙或镁等低功函数金属,或与其与银等贵金属的合金,较低的功函数有利于电子从阴极注入电子传输层,一般该层的厚度为 5–50 纳米。

[0096] 根据需要,上述有机电致发光器件还可包括 :

[0097] 电子注入 / 控制层,该电子注入 / 控制层为氟化物 (如氟化锂) 或碳酸铯等,其厚度为 1–15 纳米,可以采用热蒸镀方式形成 ;

[0098] 空穴注入 / 控制层,该空穴注入 / 控制层可以利用 CuPc (酞菁铜 ;有机材料)、 V_2O_5 (五氧化二钒 ;无机材料),通过热蒸镀方式形成。

[0099] 本发明提供的有机发光显示面板,其像素区的有机层沉积工艺不同于现有技术,现有技术是通过换用不同的蒸发掩模板来沉积像素区的红绿蓝三原色的有机发光层 ;而本发明是将三原色有机层的沉积区域通过光刻工艺刻蚀出来,并依次在各沉积区域里淀积红绿蓝三原色有机层。

[0100] 以下再通过三个具体实例,说明本发明实施例中的层结构以及各个层的形成方式,这些实例仅为帮助进一步说明本发明中可以采用的材料及步骤,而非限定本发明。

[0101] 实例 1、采用氮化硅作为绝缘层的有机发光显示面板

[0102] 清洗含有 TFT 结构的氧化铟锡阳极薄膜 ;

[0103] 采用等离子体增强化学气相沉积设备 (PECVD) 淀积氮化硅绝缘层,其厚度为 200 纳米 ;

[0104] 采用旋涂方式在绝缘层上涂布光刻胶,其厚度为 1–3 微米 ;曝光后,采用喷淋方式进行显影,显影时间 5–120 秒 ;

[0105] 刻蚀采用反应等离子体 (RIE) 干法刻蚀氮化硅的绝缘层,刻蚀气体为 SF_6 和 O_2 ,刻蚀时间 200 秒;

[0106] 采用有机洗液剥离掉残余光刻胶并用风刀吹干;

[0107] 之后,有机材料及金属阴极在有机 / 金属薄膜沉积高真空系统中热蒸发蒸镀,具体为:在 $1 \times 10^{-4} \text{Pa}$ 的真空下依次热蒸发蒸镀空穴传输层 (约 170°C)、发光层 (约 180°C)、电子传输层 (约 190°C) 和阴极层 (约 900°C),其中空穴传输层用约 30-70 纳米厚的 NPB(N, N'-二苯基-N-N'二(1-萘基)-1,1'-二苯基-4,4'-二胺);蓝色发光层用 10-30 纳米的掺杂在 4,4'-N, N'-二吡唑-联苯 (CBP) 中的 FIr(pic);绿色发光层用 10-30 纳米的 8-羟基喹啉铝 (AlQ);红色发光层用 10-30 纳米的掺杂在 8-羟基喹啉铝 (AlQ) 中的红荧烯;电子传输层用约 30-70 纳米厚的 8-羟基喹啉铝 (AlQ);阴极层用约 1-500 纳米厚的 LiF/Al 层。

[0108] 该面板为底出光,即光从衬底发出。

[0109] 实例 2、采用 Sm/Ag 作为厚阴极层的有机发光显示面板

[0110] 清洗含有 TFT 结构的氧化铟锡阳极薄膜;

[0111] 采用等离子体增强化学气相沉积设备 (PECVD) 淀积氧化硅绝缘层,其厚度为 200 纳米;

[0112] 采用旋涂方式在绝缘层上涂布光刻胶,其厚度为 1-3 微米,曝光后,采用喷淋方式进行显影,显影时间 5-120 秒;

[0113] 采用湿法刻蚀氧化硅,刻蚀液为 1% 的 HF 酸,刻蚀时间 50 秒;

[0114] 采用有机洗液剥离掉残余光刻胶并用风刀吹干;

[0115] 之后,有机材料及金属阴极在有机 / 金属薄膜沉积高真空系统中热蒸发蒸镀,具体为:在 $1 \times 10^{-4} \text{Pa}$ 的真空下依次热蒸发蒸镀空穴传输层 (约 170°C)、发光层 (约 180°C)、电子传输层 (约 190°C) 和阴极层 (约 900°C),其中空穴传输层用约 30-70 纳米厚的 NPB(N, N'-二苯基-N-N'二(1-萘基)-1,1'-二苯基-4,4'-二胺);蓝色发光层用 10-30 纳米的掺杂在 4,4'-N, N'-二吡唑-联苯 (CBP) 中的 FIr(pic);绿色发光层用 10-30 纳米的 8-羟基喹啉铝 (AlQ);红色发光层用 10-30 纳米的掺杂在 8-羟基喹啉铝 (AlQ) 中的红荧烯;电子传输层用约 30-70 纳米厚的掺杂在 CBP 中的 $(\text{ppy})_2\text{Ir}(\text{acac})$;阴极层用约 100 纳米厚的 Sm/Ag 层。

[0116] 该面板为底出光。

[0117] 实例 3、采用氧化锌作为阳极的有机发光显示面板

[0118] 清洗含有 TFT 结构的氧化锌阳极薄膜;

[0119] 采用等离子体增强化学气相沉积设备 (PECVD) 淀积氮化硅绝缘层,其厚度为 200 纳米;

[0120] 光刻胶采用旋涂方式涂布,其厚度为 1-3 微米,曝光后,采用喷淋方式进行显影,显影时间 5-120 秒;

[0121] 采用反应等离子体 (RIE) 干法刻蚀氮化硅,刻蚀气体为 SF_6 和 O_2 ,刻蚀时间 200 秒;

[0122] 采用有机洗液剥离掉残余光刻胶并用风刀吹干;

[0123] 之后,有机材料及金属阴极在有机 / 金属薄膜沉积高真空系统中热蒸发蒸镀,具体为:在 $1 \times 10^{-4} \text{Pa}$ 的真空下依次热蒸发蒸镀空穴传输层 (约 170°C)、发光层 (约 180°C)、电

子传输层（约 190℃）和阴极层（约 900℃），其中空穴传输层用约 30-70 纳米厚的 NPB(N, N'-二苯基-N-N'-二(1-萘基)-1,1'-二苯基-4,4'-二胺)；蓝色发光层用 10-30 纳米的掺杂在 4,4'-N, N'-二吡啶-联苯(CBP)中的 FIr(pic)；绿色发光层用 10-30 纳米的 8-羟基喹啉铝(AlQ)；红色发光层用 10-30 纳米的掺杂在 8-羟基喹啉铝(AlQ)中的红荧烯；电子传输层用约 30-70 纳米厚的 Bphen；阴极层用约 100 纳米厚的 Yb/Au/SnO₂层。

[0124] 该面板为顶出光，即从与衬底相反的方向出光。

[0125] 最后，本发明实施例了一种有机发光显示面板，有机发光显示面板采用本实施例上文中说明的方法制造得到，此处不再赘述。另外，本实施例还提供了一种有机发光显示装置，包括上述的有机发光显示面板。

[0126] 以上所述仅是本发明的实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以作出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

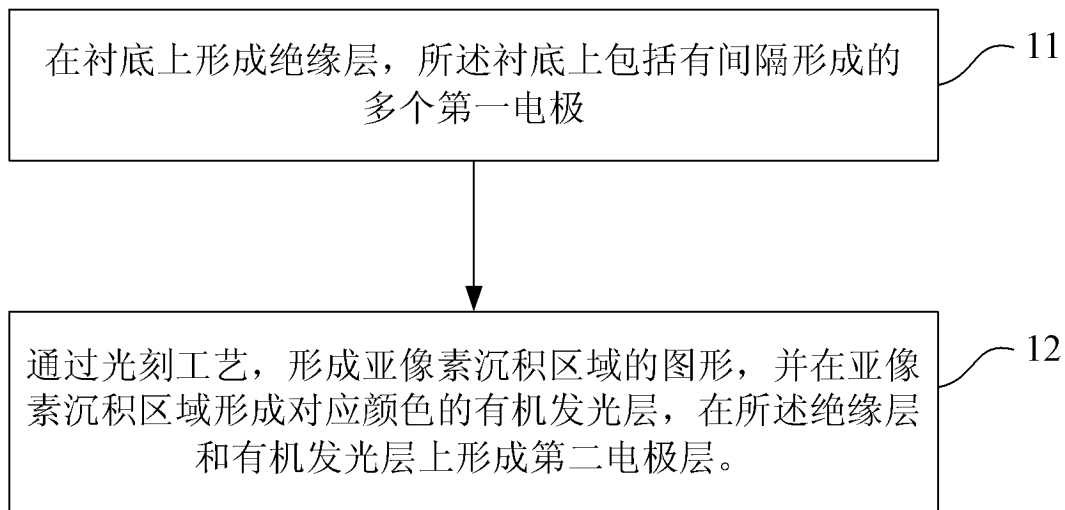


图 1

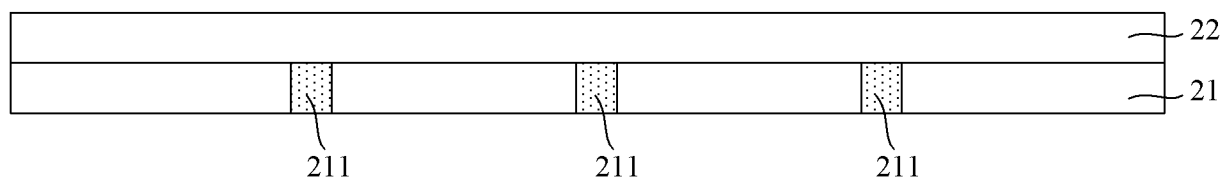


图 2A

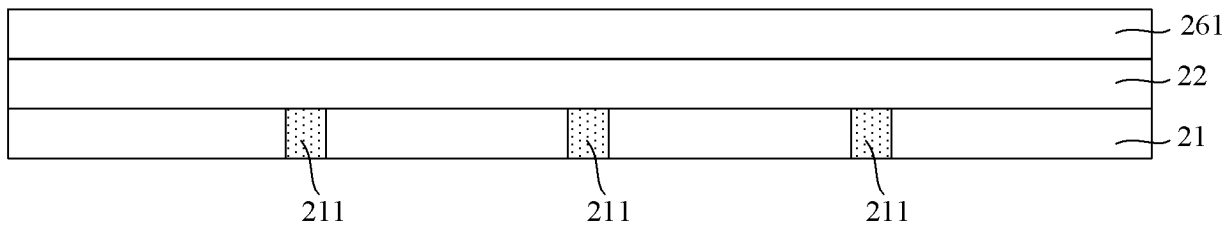


图 2B

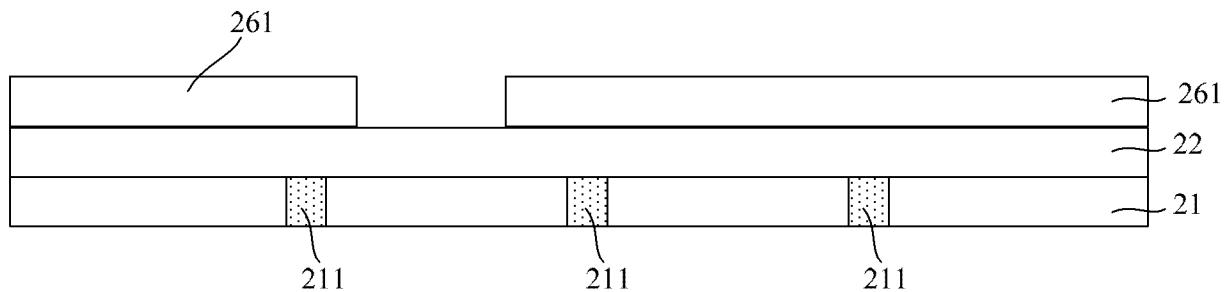


图 2C

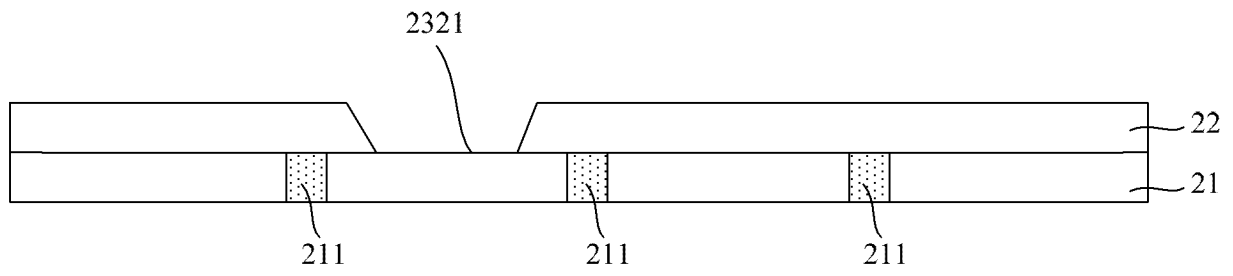


图 2D

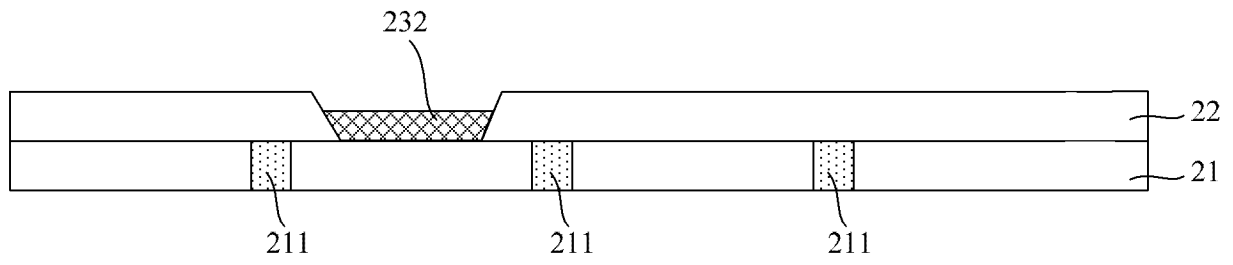


图 2E

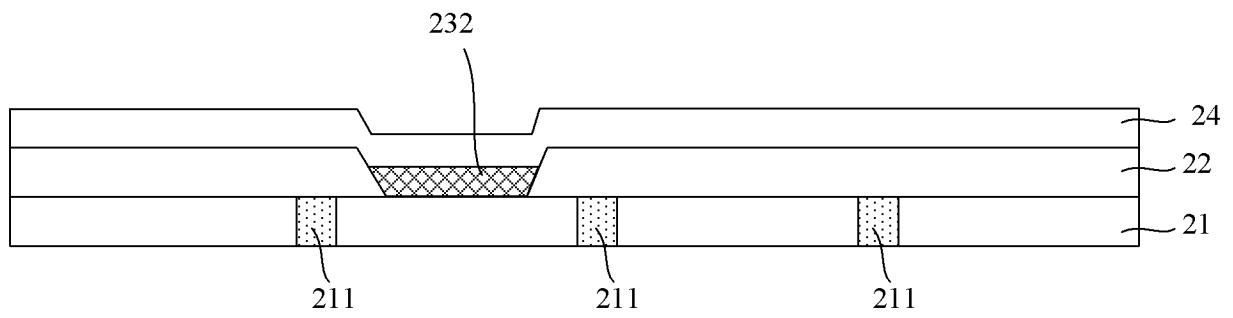


图 2F

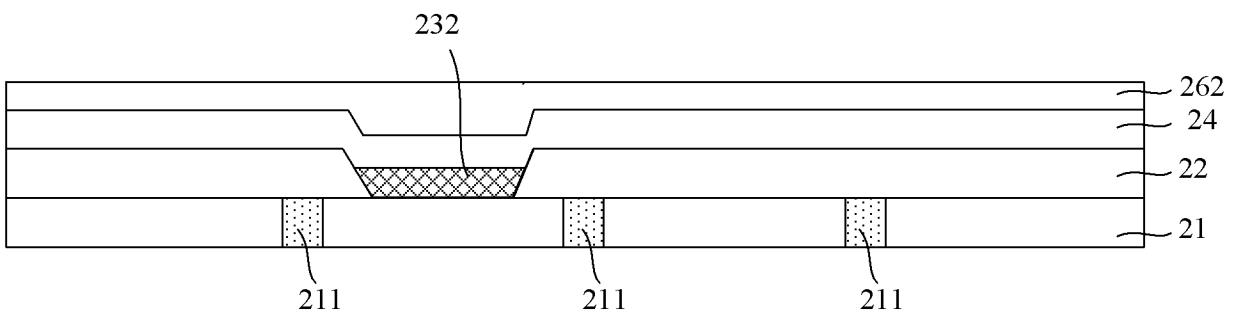


图 2G

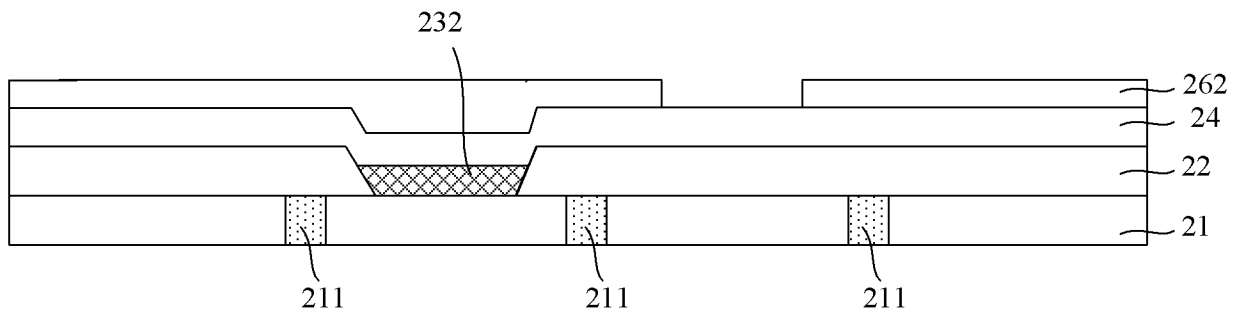


图 2H

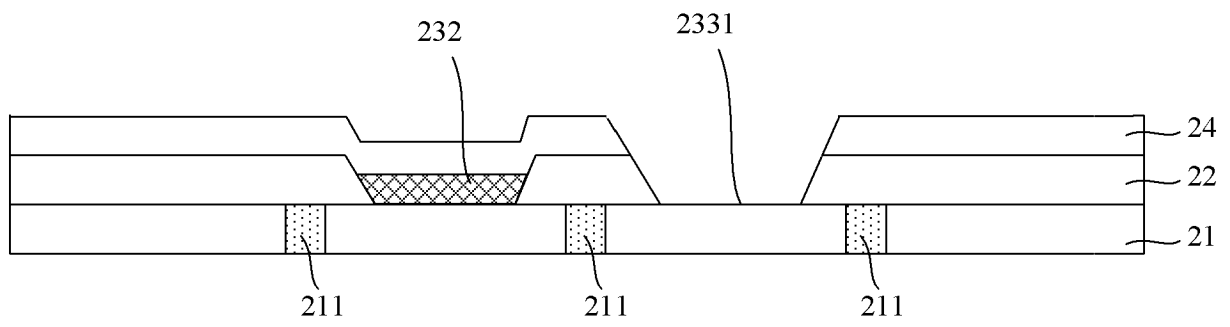


图 2I

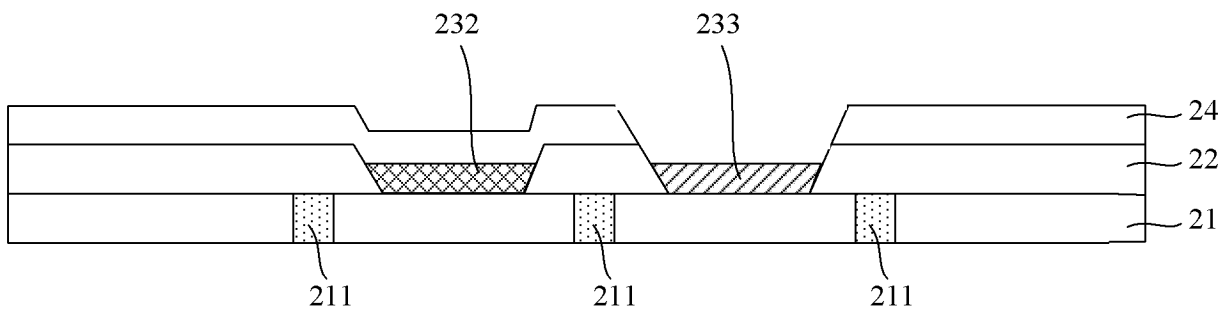


图 2J

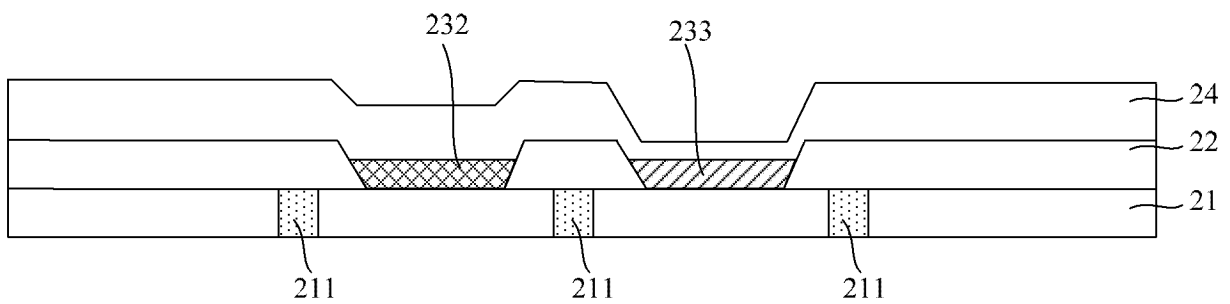


图 2K

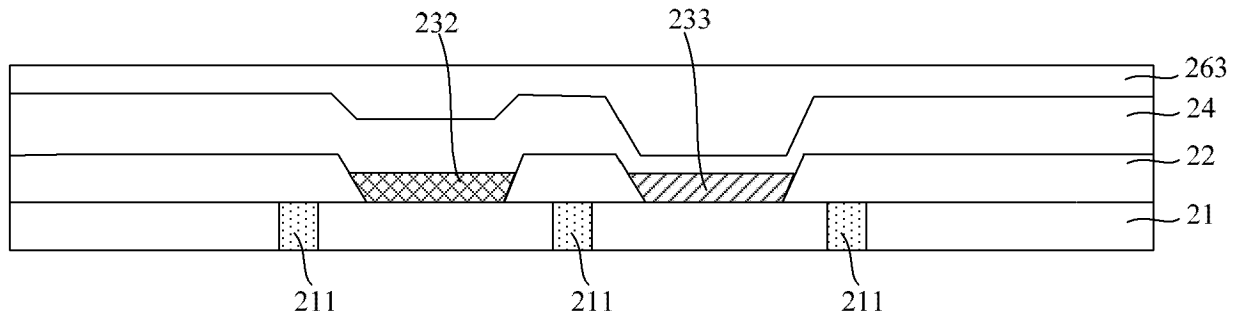


图 2L

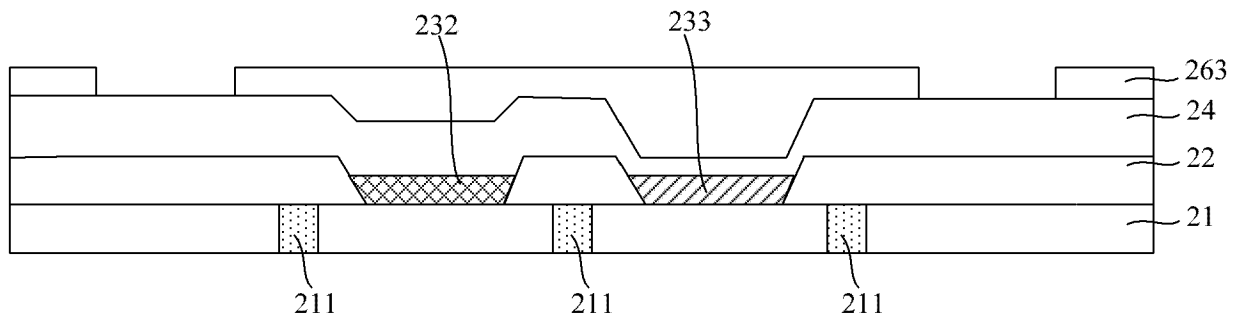


图 2M

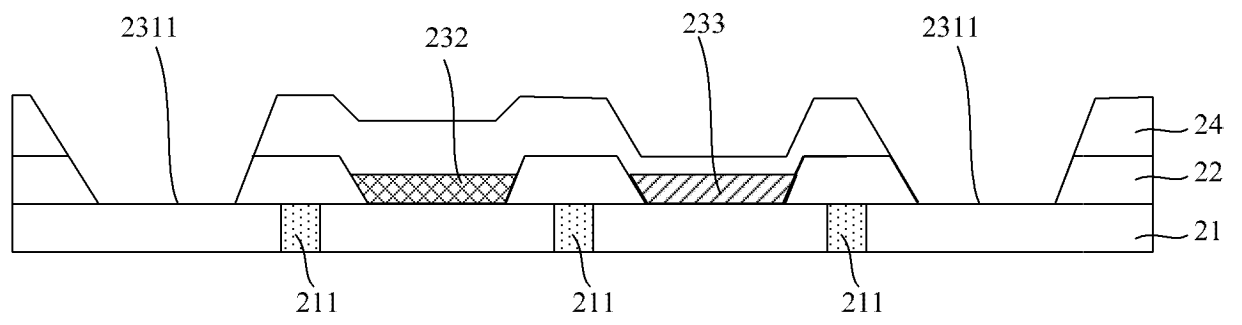


图 2N

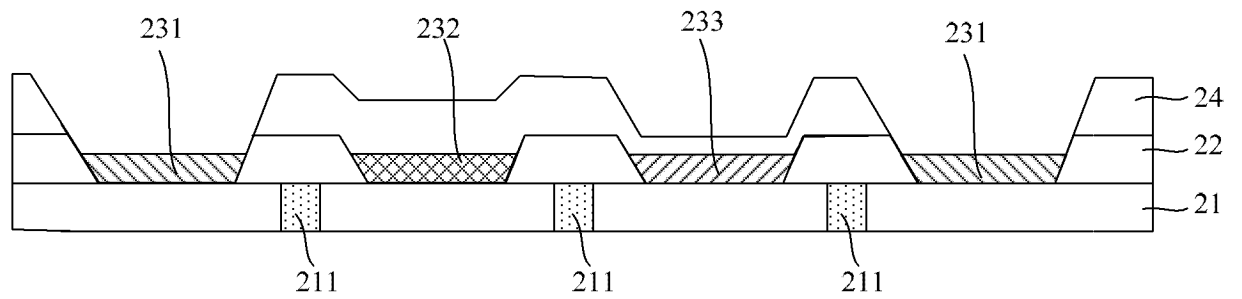


图 2O

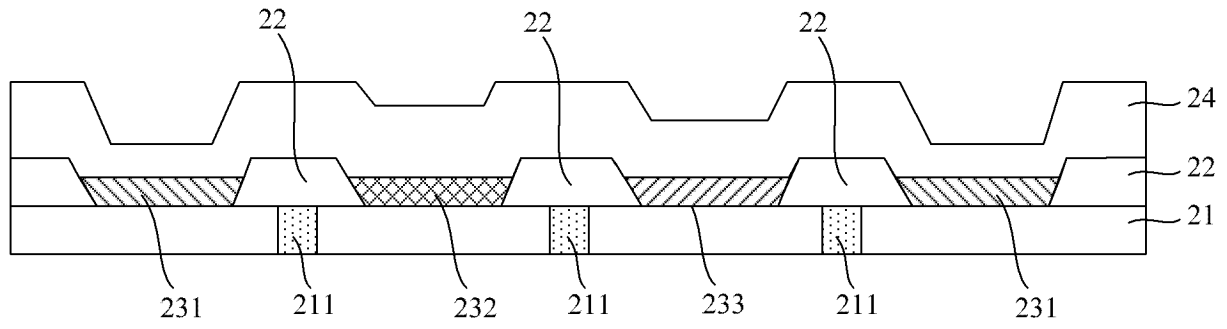


图 2P

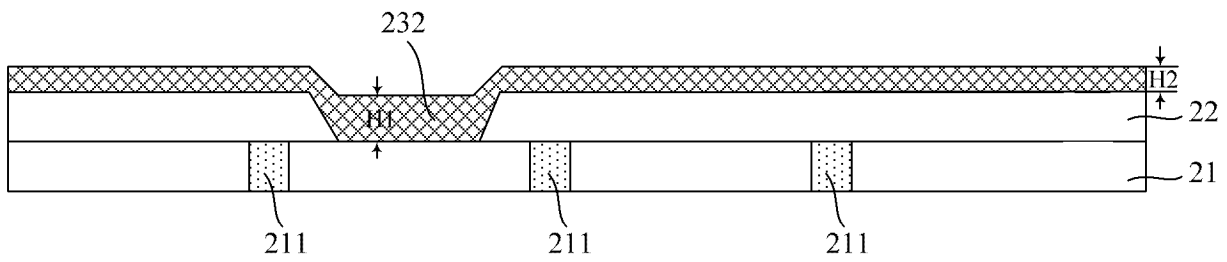


图 2E'

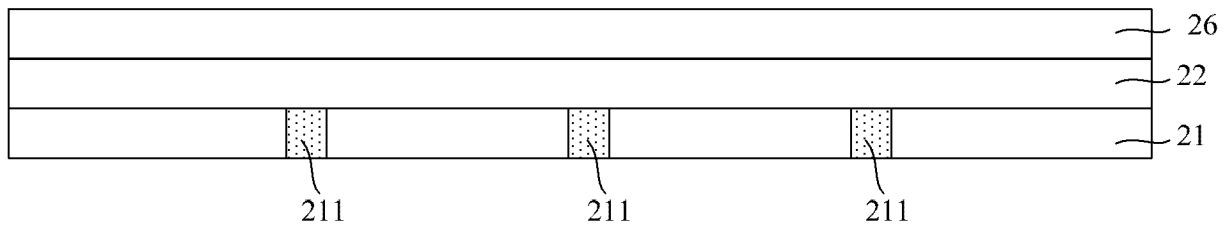


图 3A

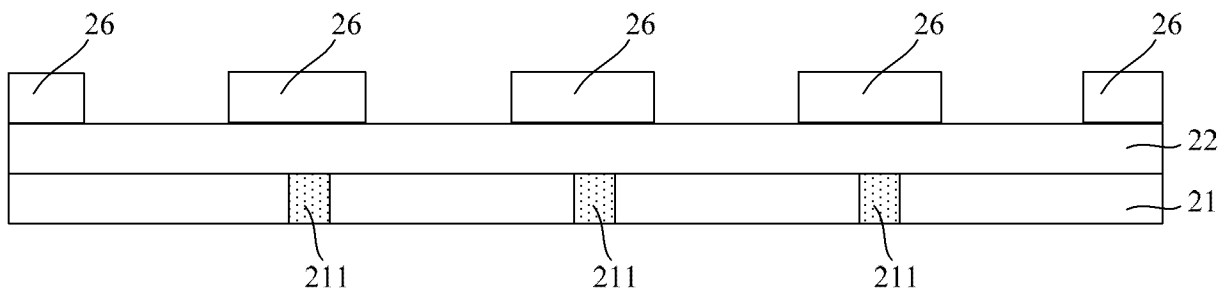


图 3B

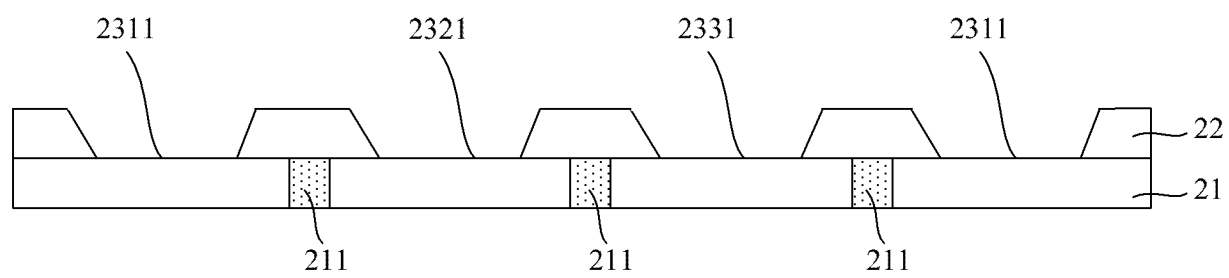


图 3C

专利名称(译)	一种有机发光显示面板及其制造方法		
公开(公告)号	CN102709487B	公开(公告)日	2015-06-17
申请号	CN201110315177.7	申请日	2011-10-17
[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	李延钊 王刚 孙力		
发明人	李延钊 王刚 孙力		
IPC分类号	H01L51/56 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/56 H01L27/3211 H01L27/3244 H01L27/3283 H01L33/08 H01L51/0081 H01L51/0085 H01L51/50 H01L2227/323 H01L2251/308		
代理人(译)	黄灿		
审查员(译)	程健		
其他公开文献	CN102709487A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种有机发光显示面板及其制造方法。其中，所述制造方法包括：在衬底上形成绝缘层，所述衬底上形成有第一电极层，所述第一电极层包括间隔形成的多个第一电极；通过光刻工艺，刻蚀掉第一电极上的绝缘层，以形成亚像素沉积区域的图形，并在所述亚像素沉积区域形成对应颜色的有机发光层，以及在所述绝缘层和有机发光层上形成第二电极层。本发明能够实现有机发光层的精确制备，提高产品良品率。

