



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109616500 A

(43)申请公布日 2019. 04. 12

(21)申请号 201811488774.8

(22)申请日 2018.12.06

(71)申请人 合肥鑫晟光电科技有限公司

地址 230012 安徽省合肥市新站区工业园
内

申请人 京东方科技集团股份有限公司

(72)发明人 胡友元 栾梦雨

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理
有限公司 11262

代理人 张京波 曲鹏

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

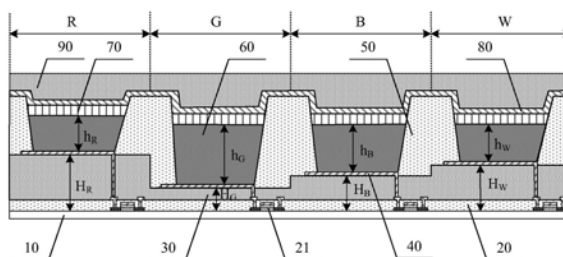
权利要求书2页 说明书10页 附图7页

(54)发明名称

有机发光二极管面板及其制备方法、显示装
置

(57)摘要

本发明提供了一种有机发光二极管面板及其制备方法、显示装置。有机发光二极管面板包括矩阵排布的多个像素单元,每个像素单元包括多个子像素,每个子像素包括调整层和空穴注入层,各个子像素中调整层的厚度不同,所述空穴注入层的厚度与该子像素中调整层的厚度成反比。本发明通过在各个子像素中设置厚度不同的调整层,空穴注入层的厚度与该子像素中调整层的厚度成反比,使不同子像素中的空穴注入层厚度不同,进而限定所构建的微腔结构,具有结构简单、制作成本低、制作精度高和易于实现等优点,有效解决了现有技术存在的生产成本低、良品率低等问题。



1. 一种有机发光二极管面板,包括矩阵排布的多个像素单元,每个像素单元包括多个子像素,其特征在于,每个子像素包括调整层和空穴注入层,各个子像素中调整层的厚度不同,所述空穴注入层的厚度与该子像素中调整层的厚度成反比。

2. 根据权利要求1所述的面板,其特征在于,每个像素单元包括4个子像素,分别为红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素和白色子像素。

3. 根据权利要求2所述的面板,其特征在于,所述红色子像素中空穴注入层的厚度小于白色子像素中空穴注入层的厚度,所述白色子像素中空穴注入层的厚度小于蓝色子像素中空穴注入层的厚度,所述蓝色子像素中空穴注入层的厚度小于绿色子像素中空穴注入层的厚度。

4. 根据权利要求1所述的面板,其特征在于,每个子像素中,所述调整层的表面为平齐状,或者所述调整层的表面为具有凸起和/或凹槽的台阶状。

5. 根据权利要求1~4任一所述的面板,其特征在于,所述每个子像素包括像素结构层和发光结构层,所述调整层设置在所述像素结构层上,所述发光结构层包括第一电极、像素定义层、空穴注入层、发光功能层和第二电极,其中,

第一电极,设置在所述调整层上,通过所述调整层上开设的过孔与所述像素结构层中的薄膜晶体管连接;

像素定义层,设置在所述调整层上,限定出暴露所述第一电极的发光区域;

空穴注入层,设置在所述像素定义层限定的发光区域内;

发光功能层,设置在所述空穴注入层上;

第二电极,设置在所述发光功能层上。

6. 一种有机发光二极管显示装置,其特征在于,包括权利要求1~5任一所述的有机发光二极管面板。

7. 一种有机发光二极管面板的制备方法,其特征在于,包括:

在各个子像素中形成厚度不同的调整层;

形成空穴注入层,所述空穴注入层的厚度与该子像素中调整层的厚度成反比。

8. 根据权利要求7所述的制备方法,其特征在于,所述调整层是利用多色调掩膜版的一次工艺形成的。

9. 根据权利要求7所述的制备方法,其特征在于,所述在各个子像素中形成厚度不同的调整层包括:

在基底上形成像素结构层,在所述像素结构层上涂覆调整薄膜;

采用多色调掩膜版对所述调整薄膜进行曝光处理;

对曝光处理后的调整薄膜进行显影处理,在每个子像素中形成不同厚度的调整层。

10. 根据权利要求7所述的制备方法,其特征在于,每个子像素中,所形成的调整层的表面为平齐状,或者所形成的调整层的表面为具有凸起和/或凹槽的台阶状。

11. 根据权利要求7~10任一所述的制备方法,其特征在于,在形成空穴注入层之前,还包括:在所述调整层上形成第一电极和像素定义层,在每个子像素中,所述像素定义层限定出发光区域。

12. 根据权利要求11所述的制备方法,其特征在于,所述形成空穴注入层,包括:

涂抹一层空穴注入溶液,所述空穴注入溶液完全填充所述像素定义层限定的发光区

域；

通过烘干处理，在各个子像素内形成不同厚度的空穴注入层。

13. 根据权利要求11所述的制备方法，其特征在于，所述形成空穴注入层，包括：

蒸镀一层空穴注入薄膜；

进行研磨或热回流处理，使所述空穴注入薄膜的表面平坦化，在各个子像素内形成不同厚度的空穴注入层。

有机发光二极管面板及其制备方法、显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,具体涉及一种有机发光二极管面板及其制备方法、有机发光二极管显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)为主动发光显示器件,具有自发光、广视角、高对比度、较低耗电、极高反应速度等优点。目前,对于小尺寸OLED产品,通常采用精细金属掩模板(Fine Metal Mask,FMM)的蒸镀工艺形成有机电致发光层。为了实现低功耗、高色域和增加出光量,小尺寸OLED产品通常构建有微腔结构,微腔结构通过蒸镀不同厚度的空穴注入层(Hole Injection Layer,HIL)来构建,因为空穴注入层对整个器件发光的影响较小。

[0003] 由于蒸镀材料昂贵,且精细金属掩模板的尺寸受限,因此小尺寸OLED产品的制备方式无法实现大尺寸OLED产品的稳定量产。目前,量产的大尺寸OLED产品通常采用喷墨打印方式形成有机电致发光层并构建微腔结构。然而,实际使用表明,喷墨打印方式的生产效率较低且工艺不成熟,存在生产成本低、良品率低等问题。

[0004] 因此,如何解决现有技术存在的生产成本低、良品率低等问题,是本领域亟待解决的技术问题。

发明内容

[0005] 本发明实施例所要解决的技术问题是,提供一种OLED面板及其制备方法、OLED显示装置,以解决现有技术存在的生产成本低、良品率低等问题。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明实施例提供了一种有机发光二极管面板,包括矩阵排布的多个像素单元,每个像素单元包括多个子像素,每个子像素包括调整层和空穴注入层,各个子像素中调整层的厚度不同,所述空穴注入层的厚度与该子像素中调整层的厚度成反比。

[0007] 可选地,每个像素单元包括4个子像素,分别为红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素和白色子像素。

[0008] 可选地,所述红色子像素中空穴注入层的厚度小于白色子像素中空穴注入层的厚度,所述白色子像素中空穴注入层的厚度小于蓝色子像素中空穴注入层的厚度,所述蓝色子像素中空穴注入层的厚度小于绿色子像素中空穴注入层的厚度。

[0009] 可选地,所述调整层的表面为平齐状,或者所述调整层的表面为具有凸起和/或凹槽的台阶状。

[0010] 可选地,所述每个子像素包括像素结构层和发光结构层,所述调整层设置在所述像素结构层上,所述发光结构层包括第一电极、像素定义层、空穴注入层、发光功能层和第二电极,其中,

[0011] 第一电极,设置在所述调整层上,通过所述调整层上开设的过孔与所述像素结构

层中的薄膜晶体管连接；

[0012] 像素定义层,设置在所述调整层上,限定出暴露所述第一电极的发光区域；

[0013] 空穴注入层,设置在所述像素定义层限定的发光区域内；

[0014] 发光功能层,设置在所述空穴注入层上；

[0015] 第二电极,设置在所述发光功能层上。

[0016] 本发明实施例还提供了一种有机发光二极管显示装置,包括前述的有机发光二极管面板。

[0017] 为了解决上述技术问题,本发明实施例还提供了一种有机发光二极管面板的制备方法,包括：

[0018] 在各个子像素中形成厚度不同的调整层；

[0019] 形成空穴注入层,所述空穴注入层的厚度与该子像素中调整层的厚度成反比。

[0020] 可选地,所述调整层是利用多色调掩膜版的一次工艺形成的。

[0021] 可选地,所述在各个子像素中形成厚度不同的调整层包括：

[0022] 在基底上形成像素结构层,在所述像素结构层上涂覆调整薄膜；

[0023] 采用多色调掩膜版对所述调整薄膜进行曝光处理；

[0024] 对曝光处理后的调整薄膜进行显影处理,在每个子像素中形成不同厚度的调整层。

[0025] 可选地,每个子像素中,所形成的调整层的表面为平齐状,或者所形成的调整层的表面为具有凸起和/或凹槽的台阶状。

[0026] 可选地,在形成空穴注入层之前,还包括:在所述调整层上形成第一电极和像素定义层,在每个子像素中,所述像素定义层限定出发光区域。

[0027] 可选地,所述形成空穴注入层,包括：

[0028] 涂抹一层空穴注入溶液,所述空穴注入溶液完全填充所述像素定义层限定的发光区域；

[0029] 通过烘干处理,在各个子像素内形成不同厚度的空穴注入层。

[0030] 可选地,所述形成空穴注入层,包括：

[0031] 蒸镀一层空穴注入薄膜；

[0032] 进行研磨或热回流处理,使所述空穴注入薄膜的表面平坦化,在各个子像素内形成不同厚度的空穴注入层。

[0033] 本发明实施例提供了一种OLED面板及其制备方法、显示装置,通过在各个子像素中设置厚度不同的调整层,空穴注入层的厚度与该子像素中调整层的厚度成反比,使不同子像素中的空穴注入层厚度不同,进而限定所构建的微腔结构,具有结构简单、制作成本低、制作精度高和易于实现等优点,有效解决了现有技术存在的生产成本低、良品率低等问题。

[0034] 当然,实施本发明的任一产品或方法并不一定需要同时达到以上所述的所有优点。本发明的其它特征和优点将在随后的说明书实施例中阐述,并且,部分地从说明书实施例中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明实施例的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

[0035] 附图用来提供对本发明技术方案的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本申请的实施例一起用于解释本发明的技术方案,并不构成对本发明技术方案的限制。附图中各部件的形状和大小不反映真实比例,目的只是示意说明本发明内容。

[0036] 图1为本发明实施例OLED面板的结构示意图;

[0037] 图2为本发明制备像素结构层图案后的示意图;

[0038] 图3为本发明形成调整层图案后的示意图;

[0039] 图4为本发明多色调掩膜版的结构示意图;

[0040] 图5为本发明形成第一电极图案后的示意图;

[0041] 图6为本发明形成像素定义层图案后的示意图;

[0042] 图7为本发明涂抹空穴注入溶液后的示意图;

[0043] 图8为本发明形成空穴注入层图案后的结构示意图;

[0044] 图9为本发明形成发光功能层图案后的结构示意图;

[0045] 图10为本发明形成第二电极图案后的结构示意图;

[0046] 图11为本发明蒸镀空穴注入薄膜后的结构示意图;

[0047] 图12为本发明研磨处理方式形成空穴注入层后的结构示意图;

[0048] 图13为本发明热回流处理方式形成空穴注入层后的结构示意图;

[0049] 图14a和图14b为本发明调整层表面台阶状的结构示意图。

[0050] 附图标记说明:

[0051]	10—基底;	20—像素结构层;	21—薄膜晶体管;
[0052]	30—调整层;	40—第一电极;	50—像素定义层;
[0053]	60—空穴注入层;	61—空穴注入溶液;	62—空穴注入薄膜;
[0054]	70—发光功能层;	80—第二电极;	90—封装层;
[0055]	200—多色调掩膜版;	201—第一透光区域;	202—第二透光区域;
[0056]	203—第三透光区域;	204—第四透光区域。	205—完全透光区域。

具体实施方式

[0057] 下面结合附图和实施例对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

[0058] 为了解决现有制备方法存在的生产成本低、良品率低等问题,本发明实施例提供了一种OLED面板及其制备方法、显示装置,在不使用精细金属掩模板的蒸镀工艺或者喷墨打印工艺的前提下,实现大尺寸OLED面板微腔结构的构建。

[0059] 本发明实施例OLED面板包括矩阵排布的多个像素单元,每个像素单元包括多个子像素,每个子像素包括调整层和空穴注入层,各个子像素中调整层的厚度不同,所述空穴注入层的厚度与该子像素中调整层的厚度成反比。

[0060] 具体地,每个子像素包括在基底上叠设的像素结构层、调整层和包括空穴注入层的发光结构层,像素结构层设置在基底上,调整层设置在像素结构层上,发光结构层设置在调整层上,形成依次叠设的结构,所述调整层用于使不同子像素中的空穴注入层厚度不同,

具体用于通过在每个子像素中设置调整层的设定高度来限定该子像素中空穴注入层的厚度,即在不同子像素中,不同设定高度的调整层使得不同子像素中空穴注入层的厚度不同。其中,设定高度可以是调整层的厚度,也可以是调整层的表面与基底的表面之间的距离。

[0061] 其中,发光结构层还包括像素定义层,像素定义层设置在调整层上,在每个子像素中限定出发光区域,空穴注入层设置在发光区域内,每个子像素中空穴注入层的厚度与该子像素中调整层的设定高度(厚度)成反比。

[0062] 其中,所述调整层是利用多色调掩膜版的一次光刻工艺形成的。

[0063] 本申请实施例提供了一种OLED面板,通过设置调整层,通过在各子像素中设置厚度不同的调整层,空穴注入层的厚度与该子像素中调整层的厚度成反比,使不同子像素中的空穴注入层厚度不同,进而限定所构建的微腔结构,具有结构简单、制作成本低、制作精度高和易于实现等优点,有效解决了现有技术存在的生产成本低、良品率低等问题。

[0064] 下面通过具体实施例详细说明本发明的技术方案。

[0065] 第一实施例

[0066] 图1为本发明实施例OLED面板的结构示意图,为顶发射OLED。本实施例OLED面板的主体结构包括矩阵排布的多个像素单元,每个像素单元包括4个子像素,分别为红色子像素R、绿色子像素G、蓝色子像素B和白色子像素W,通过设置调整层,实现构建所需的微腔结构。如图1所示,本实施例OLED面板包括:

[0067] 基底10;

[0068] 像素结构层20,设置在基底10上,每个子像素中的像素结构层20包括薄膜晶体管21;

[0069] 调整层30,设置在像素结构层20上,在各子像素中,调整层30具有不同的设定高度H,假定设定高度H是指调整层30的表面与基底10的表面的距离,其中,在红色子像素R,调整层30的设定高度为 H_R ,在绿色子像素G,调整层30的设定高度为 H_G ,在蓝色子像素B,调整层30的设定高度为 H_B ,在白色子像素W,调整层30的设定高度为 H_W ;

[0070] 发光结构层,设置在调整层30上,每个子像素中的发光结构层包括第一电极40、像素定义层50、空穴注入层60、发光功能层70、第二电极80和封装层90,其中,

[0071] 第一电极40,设置在调整层30上,通过调整层30上开设的过孔与薄膜晶体管的漏电极连接;

[0072] 像素定义层50,设置在调整层30上,限定出暴露第一电极40的发光区域;

[0073] 空穴注入层60,设置在像素定义层50限定的发光区域内,空穴注入层60的厚度由所在子像素中调整层30的设定高度限定,且空穴注入层60的厚度与所在子像素中调整层30的设定高度成反比;其中,在红色子像素R,空穴注入层60的厚度为 h_R ,在绿色子像素G,空穴注入层60的厚度为 h_G ,在蓝色子像素B,空穴注入层60的厚度为 h_B ,在白色子像素W,空穴注入层60的厚度为 h_W ;

[0074] 发光功能层70,设置在空穴注入层60上;

[0075] 第二电极80,设置在发光功能层70上;

[0076] 封装层90,设置在第二电极80上并覆盖整个基底10。

[0077] 下面通过本实施例OLED面板的制备过程进一步说明本实施例的技术方案。其中,本实施例中所说的“构图工艺”包括沉积膜层、涂覆光刻胶、掩模曝光、显影、刻蚀、剥离光刻

胶等处理,本实施例中所说的“光刻工艺”包括涂覆膜层、掩模曝光、显影等处理,是相关技术中成熟的制备工艺。沉积可采用溅射、化学气相沉积等已知工艺,涂覆可采用已知的涂覆工艺,刻蚀可采用已知的方法,在此不做具体的限定。

[0078] (1) 首先,在基底10上制备像素结构层20图案,如图2所示。像素结构层20包括多条栅线 and 多条数据线,多条栅线 and 多条数据线垂直交叉限定出多个矩阵排布的像素单元,每个像素单元包括至少3个子像素,每个子像素包括薄膜晶体管(Thin Film Transistor, TFT) 21。本实施例中,一个像素单元包括4个子像素,分别为红色子像素R、绿色子像素G、蓝色子像素B和白色子像素W。当然,本实施例方案也适用于一个像素单元包括3个子像素(红色子像素R、绿色子像素G和蓝色子像素B)情形。本实施例中,像素结构层20的结构和制备过程与现有结构和制备过程相同。例如,制备过程可以包括:先对基底进行清洗,然后通过构图工艺在基底上制备出有源层,随后形成覆盖有源层的第一绝缘层,在第一绝缘层上形成栅线和栅电极,随后形成覆盖栅线和栅电极的第二绝缘层,在第二绝缘层上形成数据线、源电极和漏电极。其中,薄膜晶体管可以是底栅结构,也可以是顶栅结构,可以是非晶硅(a-Si)薄膜晶体管,也可以是低温多晶硅(LTPS)薄膜晶体管或氧化物(Oxide)薄膜晶体管,在此不做具体的限定。实际实施时,基底可以采用玻璃、石英、聚烯系树脂、聚萘二甲酸乙二醇酯系树脂、聚酰亚胺系树脂、聚对苯二甲酸类塑料、酚醛树脂等高光透过性材料,或经表面处理的聚合物软膜等。

[0079] (2) 在形成前述图案的基底上形成调整层图案。形成调整层图案包括:在形成前述图案的基底上涂覆调整薄膜,采用多色调掩膜版对调整薄膜进行阶梯曝光,显影后形成表面具有段差的调整层30图案,同时调整层30在每个子像素中均形成有过孔,如图3所示。其中,在红色子像素R,调整层30的表面(远离基底10的上表面)与基底10的上表面的距离为 H_R ,在绿色子像素G,调整层30的表面与基底10的上表面的距离为 H_G ,在蓝色子像素B,调整层30的表面与基底10的上表面的距离为 H_B ,在白色子像素W,调整层30的表面与基底10的上表面的距离为 H_W ,调整层30在各个子像素中形成的设定高度中, $H_R > H_W > H_B > H_G$ 。本实施例中,调整薄膜优选采用有机材料,通过光刻工艺直接形成调整层图案。实际实施时,调整薄膜也可以采用无机材料,通过包括刻蚀的构图工艺形成调整层图案。此外,本实施例也可以先沉积一绝缘层,绝缘层覆盖数据线、源电极和漏电极,然后在绝缘层上涂覆调整薄膜。

[0080] 图4为本发明多色调掩膜版的结构示意图。如图4所示,本实施例采用的多色调掩膜版200包括5个透光区域,分别为:第一透光区域201、第二透光区域202、第三透光区域203、第四透光区域204和完全透光区域205。其中,第一透光区域201的光透过率<第二透光区域202的光透过率<第三透光区域203的光透过率<第四透光区域204的光透过率<完全透光区域205的光透过率,第一透光区域201的光透过率可以为0%,即第一透光区域201为不透光区域,阻止光透过,调整薄膜不曝光,完全透光区域205的光透过率为100%,允许所有的光透过,对调整薄膜进行完全曝光。在曝光过程中,多色调掩膜版200的5个透光区域对调整薄膜进行不同程度的曝光,分别形成完全、大量、中量、少量以及微量曝光区域,随后通过显影去除被曝光的调整薄膜,在完全曝光区域形成过孔,在大量、中量、少量以及微量曝光区域形成不同厚度的调整层,使得不同子像素中调整层的表面与基底的表面之间的距离不同。

[0081] (3) 在形成前述图案的基底上形成第一电极图案。形成第一电极图案包括:在形成

前述图案的基底上沉积第一金属薄膜,在第一金属薄膜上涂覆一层光刻胶,使用单色调掩膜版对光刻胶进行曝光,在第一电极所在位置形成未曝光区域,在其它位置形成完全曝光区域,显影去除完全曝光区域的光刻胶,随后刻蚀掉完全曝光区域第一金属薄膜,剥离光刻胶后形成第一电极40图案,每个子像素的第一电极40与该子像素中薄膜晶体管的漏电极连接,如图5所示。由于本实施例OLED面板为顶发射结构,因此第一电极为反射电极,可以采用具有高反射率的金属,如银Ag、金Au、钯Pd、铂Pt等,或这些金属的合金,或这些金属的复合层。实际实施时,还可以采用氧化铟锡ITO层和金属反射层的复合层结构,具有良好的导电性、高的反射率、良好的形态稳定性。

[0082] (4) 在形成前述图案的基底上形成像素定义层图案。形成像素定义层图案包括:在形成前述图案的基底上涂覆一像素界定薄膜,采用单色调掩膜版对像素界定薄膜进行曝光显影后形成像素定义层50图案,如图6所示。像素定义层50用于在每个子像素限定出发光区域,发光区域露出第一电极40。本实施例中,像素定义层(Pixel Define Layer)可以采用聚酰亚胺、亚克力或聚对苯二甲酸乙二醇酯。

[0083] (5) 在形成前述图案的基底上形成空穴注入层图案。形成空穴注入层图案包括:先在形成前述图案的基底上涂抹一层空穴注入溶液61,空穴注入溶液61完全覆盖像素定义层50,即空穴注入溶液61的高度略高于像素定义层50,使空穴注入溶液61完全填充像素定义层50限定的发光区域,如图7所示。随后,通过烘干处理,使空穴注入溶液的液体挥发,在各个子像素的发光区域内形成具有不同厚度的空穴注入层60图案,每个子像素的空穴注入层60与该子像素的第一电极40连接,如图8所示。

[0084] 由于涂覆形成的像素定义层50具有平坦的表面,即像素定义层50表面与基底10的表面的距离相同,而各个子像素的第一电极40形成在不同高度的调整层3上,因而使得像素定义层50表面与第一电极40表面之间的距离不同,进而使得在各个子像素中,空穴注入溶液填充在发光区域的溶液量不同,即各个子像素填充空穴注入溶液的体积不同。在烘干处理过程中,由于各个子像素中空穴注入溶液的浓度相同,因此,装填有较大体积空穴注入溶液的子像素中,溶剂挥发后所形成的空穴注入层的厚度较大,装填有较小体积空穴注入溶液的子像素中,溶剂挥发后所形成的空穴注入层的厚度较小。具体地,由于红色子像素R的调整层30的设定高度最高,使得该子像素中像素定义层50表面与第一电极40表面的距离最小,该子像素装填的空穴注入溶液较少,最终形成的空穴注入层的厚度较薄。由于绿色子像素G的调整层30的设定高度最低,使得该子像素中像素定义层50表面与第一电极40表面的距离最大,该子像素装填的空穴注入溶液较多,最终形成的空穴注入层的厚度较厚。同样,蓝色子像素B和白色子像素W最终形成的空穴注入层的厚度与其子像素调整层30的设定高度有关。也就是说,每个子像素最终形成的空穴注入层的厚度与该子像素的槽深成正比,槽深为子像素中像素定义层50表面与第一电极40表面的距离。如图8所示,各个子像素所形成的空穴注入层为:红色子像素R的空穴注入层的厚度 h_R <白色子像素W的空穴注入层的厚度 h_W <蓝色子像素B的空穴注入层的厚度 h_B <绿色子像素G的空穴注入层的厚度 h_G 。通过 $H_R > H_W > H_B > H_G$ 与 $h_R < h_W < h_B < h_G$ 的比较可以看出,每个子像素中空穴注入层60的厚度与调整层30的设定高度成反比,即步骤(2)中形成的调整层30的设定高度越高,步骤(5)中形成的空穴注入层60的厚度越薄。

[0085] OLED面板在不同的子像素中构建不同的微腔结构是针对不同波长的光,采用不同

的微腔结构来实现特定波长光的透过率的提高,该作用是依靠发光层到出光面的距离来控制调节。通常,出光面可以简化理解为第一电极(阳极),出光面可以理解第二电极(阴极),发光功能层的厚度相对固定,这样通过设计空穴注入层的厚度即可调节微腔结构。本实施例中,根据各个子像素所需构造的微腔结构,即可计算出该子像素中所需制备空穴注入层的厚度,由于子像素中空穴注入层的厚度与该子像素的调整层的设定高度有关,两者成反比,而调整层的设定高度与制备调整层时的曝光程度有关,曝光程度与多色调掩膜版透光区域的光透过率有关,因此通过设计多色调掩膜版各个透光区域的光透过率,即可制备出所需的空穴注入层的厚度。由此可见,本实施例制备空穴注入层具有较高的厚度控制精度,且制备过程简单,利用现有成熟的制备工艺即可实现。

[0086] (6) 在形成前述图案的基底上形成发光功能层图案。形成发光功能层图案包括:在各个子像素的空穴注入层60上形成发光功能层70,如图9所示。本实施例中,发光功能层70主要包括发光层(EML)。实际实施时,发光功能层70除包括发光层外,还可以包括电子传输层(ETL)和空穴传输层(HTL)。进一步地,为了提高电子和空穴注入发光层的效率,发光功能层70还可以包括设置在第二电极与电子传输层之间的电子注入层(EIL)。其中,空穴传输层(HTL)、发光层(EML)、电子传输层(ETL)和电子注入层(EIL)依次设置在空穴注入层60上。

[0087] (7) 在形成前述图案的基底上形成第二电极图案。形成第二电极图案包括:在形成前述图案的基底上沉积第二金属薄膜,通过构图工艺对第二金属薄膜进行构图,形成第二电极80图案,如图10所示。由于本实施例OLED面板为顶发射结构,因此第二电极可以为透射电极,也可以为半透半反电极,透射电极可以采用镁Mg、银Ag、铝Al、铜Cu、锂Li等金属材料的一种,或上述金属的合金,半透半反电极可以采用半透半反材质的金属。

[0088] (8) 在形成前述图案的基底上形成封装层图案。形成封装层图案包括:在形成前述图案的基底上涂覆有机材料的膜层,如四氟乙烯TFE,膜层覆盖整个基底,形成保护OLED面板的封装层90,完成本实施例OLED面板结构,如图1所示。

[0089] 通过上述制备流程可以看出,本实施例所提供的OLED面板,通过在像素结构层和发光结构层之间设置调整层,利用每个子像素中所设置的调整层的设定高度来限定每个子像素中空穴注入层的厚度,进而限定所构建的微腔结构,构建微腔的结构简单,制作成本低,具有较高的制作精度,且易于实现,有效解决了现有技术存在的生产成本低、良品率低等问题。此外,OLED面板的制备利用现有成熟的制备设备即可实现,对现有工艺改进较小,既避免了采用FMM的蒸镀工艺,也避免了喷墨打印工艺,制备过程简单,生产效率高,具有生产成本低和良品率高等优势,具有良好的应用前景。

[0090] 虽然本实施例以大尺寸顶发射OLED进行了说明,但本实施例方案同样适用于底发射OLED或双面发射OLED,同样适用于小尺寸OLED的工艺简化。通过上述说明可以看出,本实施例OLED显示基板可以做多种方式的扩展。

[0091] 例如,本实施例步骤(5)是以“空穴注入溶液+烘干处理”方式介绍了形成空穴注入层图案的过程,在实际实施时,还可以采用其它方式形成空穴注入层图案,简单说明如下:

[0092] 蒸镀+研磨处理方式:在形成像素定义层图案(如图6所示)后,先蒸镀一层空穴注入薄膜62,如图11所示。随后,进行研磨处理,用机械研磨方法磨除空穴注入薄膜62表面的多个凸起部分,使空穴注入薄膜的表面平坦化,在各个子像素中形成具有不同厚度的空穴

注入层60图案,如图12所示。

[0093] 蒸镀+热回流处理方式:在形成像素定义层图案(如图6所示)后,先蒸镀一层空穴注入薄膜62,如图11所示。随后,进行热回流处理,通过加热融化空穴注入薄膜62,消除空穴注入薄膜62表面的多个凸起部分,使空穴注入薄膜的表面平坦化,在各个子像素中形成具有不同厚度的空穴注入层60图案,如图13所示。

[0094] 上述蒸镀+研磨处理方式和蒸镀+热回流处理方式所形成的空穴注入层60具有平坦化的表面,即空穴注入层60的表面与基底10的表面的距离相同,而各个子像素的第一电极40的表面与基底10的表面的距离不同,因而各个子像素的空穴注入层的厚度不同。同样,每个子像素最终形成的空穴注入层的厚度与该子像素中调整层30的设定高度成反比。上述两种形成空穴注入层的方式,可以进一步提高控制空穴注入层厚度的精度。本实施例采用的蒸镀、研磨和热回流处理工艺为成熟的制备工艺,为本领域技术人员所熟知,这里不再赘述。此外,由于发光面积是由第一电极的大小决定,本实施例各个子像素的空穴注入层连接成一体的结构不影响其上方发光功能层的发光。

[0095] 又如,本实施例步骤(2)是以“每个子像素中调整层的设定高度相同,调整层的表面为平齐状”情形介绍了形成调整层图案的过程,在实际实施时,每个子像素中还可以形成表面为台阶状的调整层结构,简单说明如下:

[0096] 通过设计多色调掩膜版的透光区域,可以通过一次光刻工艺在一个子像素中形成具有表面为台阶状的调整层。也就是说,一个子像素中的调整层的表面为包括凸起和/或凹槽的台阶状,如图14a所示。此时,每个子像素中调整层的设定高度可以采用等效设定高度概念,等效设定高度可以是各个凸起和凹槽等效高度的算术平均值或几何平均值。这样,所形成的调整层30图案为:不同的子像素中具有不同的等效设定高度,同一个子像素中具有不同的设定高度,第一电极40设置在台阶状的调整层30的表面上,使得第一电极40也具有台阶状,因而第一电极40与第二电极80所形成的微腔结构可以有效消除色偏,提高显示品质,如图14b所示。

[0097] 本实施例中,第一电极(反射电极)和第二电极(透射电极或半透半反电极)之间会形成微腔效应,由于微腔效应产生了强烈的多光束干涉,对光源具有选择、窄化和加强等作用,因此可以提高色度、加强特定波长的发射强度及改变发光颜色,但是微腔效应的存在会影响OLED面板的视角特性,即随视角的偏移,发光峰发生偏移,出现显示亮度差异和色度漂移,导致色偏问题。本实施例通过将调整层的表面设置成包括凸起和/或凹槽的台阶状,作为反射电极的第一电极的表面也为台阶状,当发光功能层发出的光射向第一电极时,第一电极台阶状的表面使得反射光出现散射,有效减弱了大视角的显示亮度差异和色度漂移,有效消除了色偏。

[0098] 第二实施例

[0099] 在前述实施例的技术构思基础上,本发明实施例还提供了一种OLED面板的制备方法。本发明实施例OLED面板的制备方法包括:

[0100] S1、在各个子像素中形成厚度不同的调整层;

[0101] S2、形成空穴注入层,所述空穴注入层的厚度与该子像素中调整层的厚度成反比。

[0102] 其中,调整层是利用多色调掩膜版的一次工艺形成的。具体地,步骤S1包括:

[0103] S11、在基底上形成像素结构层,在所述像素结构层上涂覆调整薄膜;

[0104] S12、采用多色调掩膜版对所述调整薄膜进行曝光处理；

[0105] S13、对曝光处理后的调整薄膜进行显影处理，在每个子像素中形成不同厚度的调整层。

[0106] 其中，每个子像素中，所形成的调整层的表面可以为平齐状，也可以为具有凸起和/或凹槽的台阶状，使所形成的微腔结构可以有效消除色偏，提高显示品质。

[0107] 其中，在步骤S1之后、步骤S2之前，还包括：在所述调整层上形成第一电极和像素定义层，在每个子像素中，所述像素定义层限定出发光区域。

[0108] 其中，在一个实施例中，步骤S2包括：

[0109] 涂抹一层空穴注入溶液，所述空穴注入溶液完全填充所述像素定义层限定的发光区域；

[0110] 通过烘干处理，在各个子像素内形成不同厚度的空穴注入层。

[0111] 其中，在另一个实施例中，步骤S2包括：

[0112] 蒸镀一层空穴注入薄膜；

[0113] 进行研磨处理，通过去除空穴注入薄膜的凸起使所述空穴注入薄膜的表面平坦化，在各个子像素内形成不同厚度的空穴注入层。

[0114] 其中，在又一个实施例中，步骤S2包括：

[0115] 蒸镀一层空穴注入薄膜；

[0116] 进行热回流处理，通过融化空穴注入薄膜使所述空穴注入薄膜的表面平坦化，在各个子像素内形成不同厚度的空穴注入层。

[0117] 本实施例中，像素结构层、调整层和发光结构层的结构、材料、相关参数及其详细制备过程已在前述实施例中详细说明，这里不再赘述。

[0118] 本实施例提供了一种OLED面板的制备方法，通过在像素结构层和发光结构层之间形成调整层，调整层使不同子像素中的空穴注入层厚度不同，进而限定所构建的微腔结构，有效解决了现有技术存在的生产成本低、良品率低等问题。本实施例OLED面板的制备方法利用现有成熟的制备设备即可实现，对现有工艺改进较小，既避免了采用FMM的蒸镀工艺，也避免了喷墨打印工艺，制备过程简单，生产效率高，具有生产成本低和良品率高等优势，具有良好的应用前景。

[0119] 第三实施例

[0120] 本发明实施例还提供了一种OLED显示装置，包括前述实施例的OLED面板。OLED显示装置可以为：手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0121] 在本发明实施例的描述中，需要理解的是，术语“中部”、“上”、“下”、“前”、“后”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0122] 在本发明实施例的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术

语在本发明中的具体含义。

[0123] 虽然本发明所揭露的实施方式如上,但所述的内容仅为便于理解本发明而采用的实施方式,并非用以限定本发明。任何本发明所属领域内的技术人员,在不脱离本发明所揭露的精神和范围的前提下,可以在实施的形式及细节上进行任何的修改与变化,但本发明的专利保护范围,仍须以所附的权利要求书所界定的范围为准。

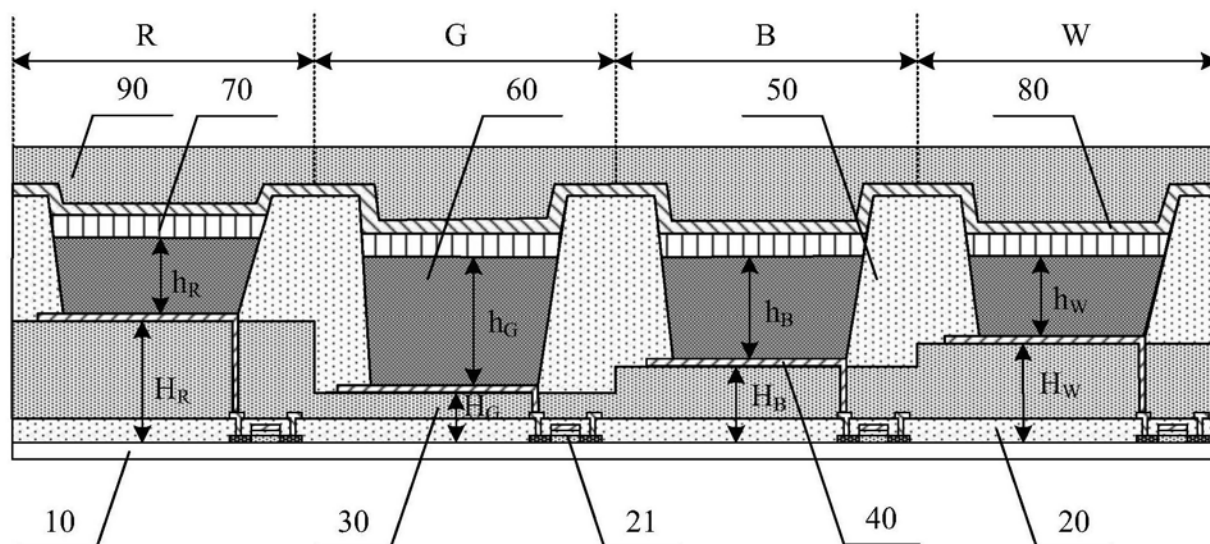


图1

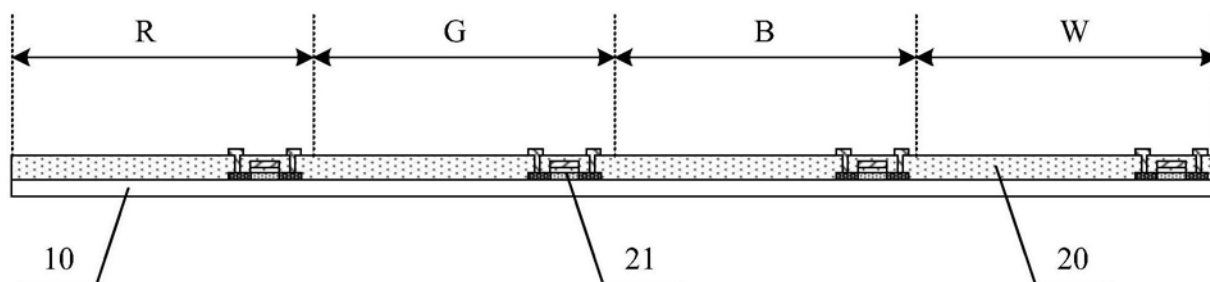


图2

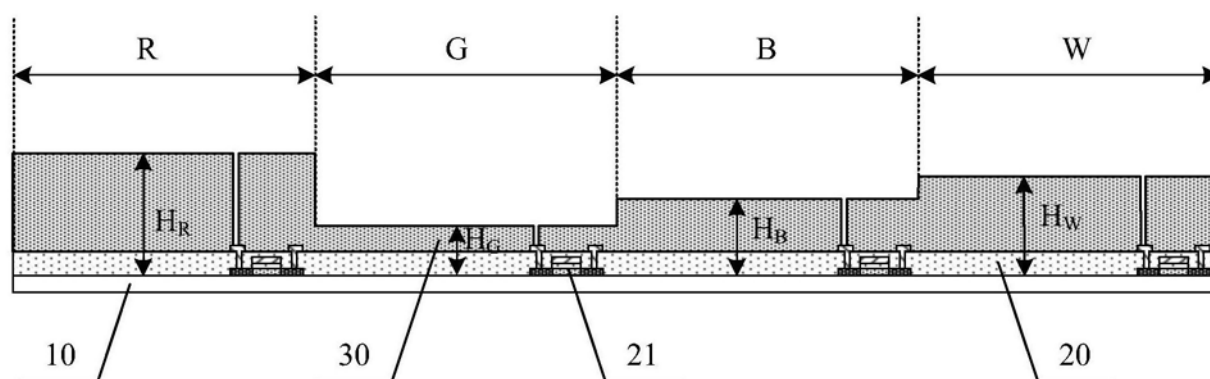


图3

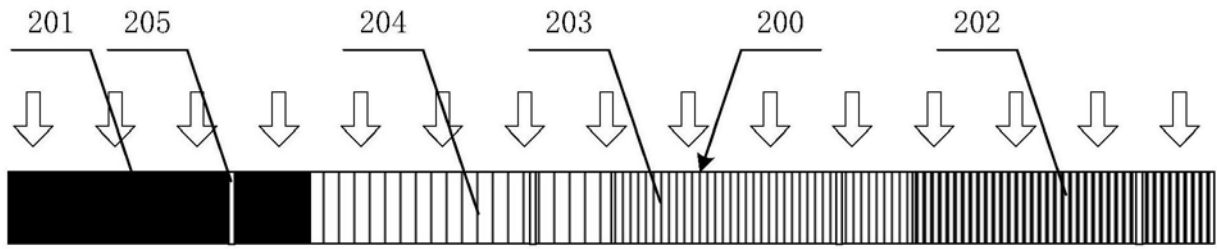


图4

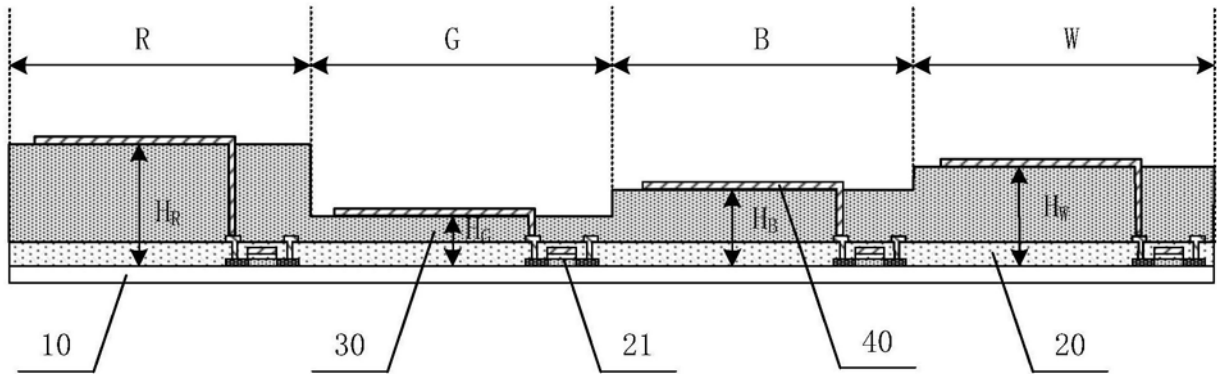


图5

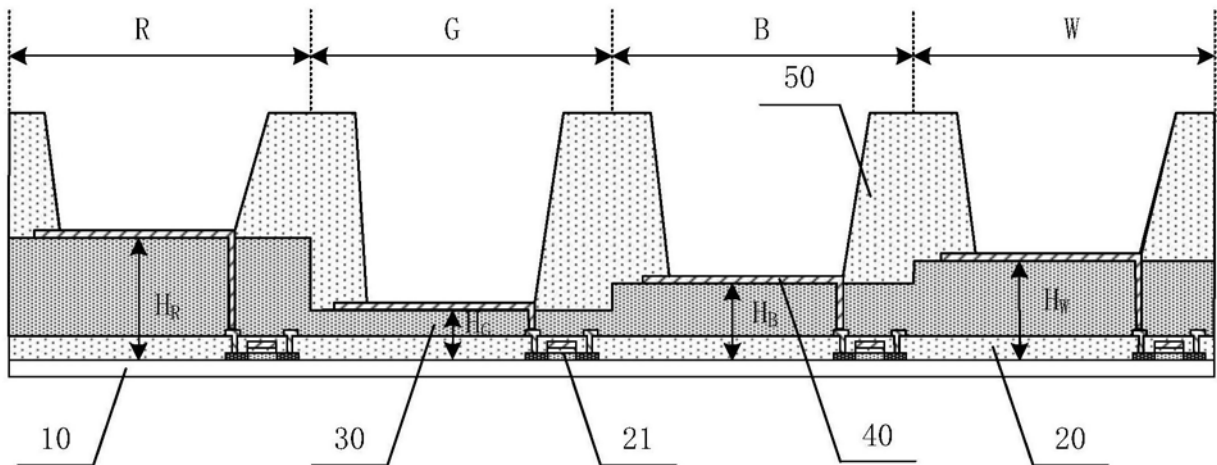


图6

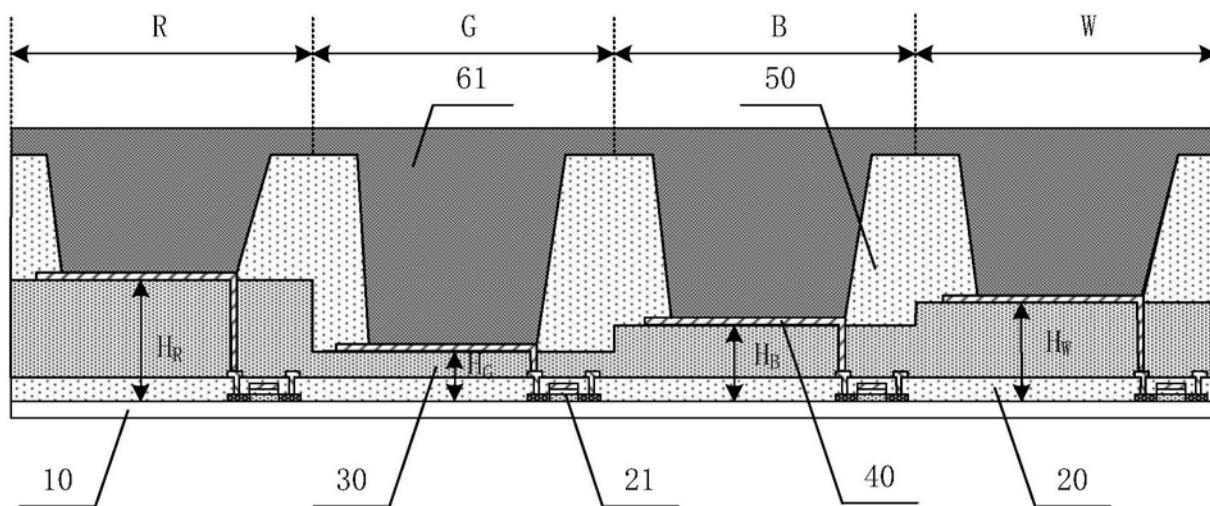


图7

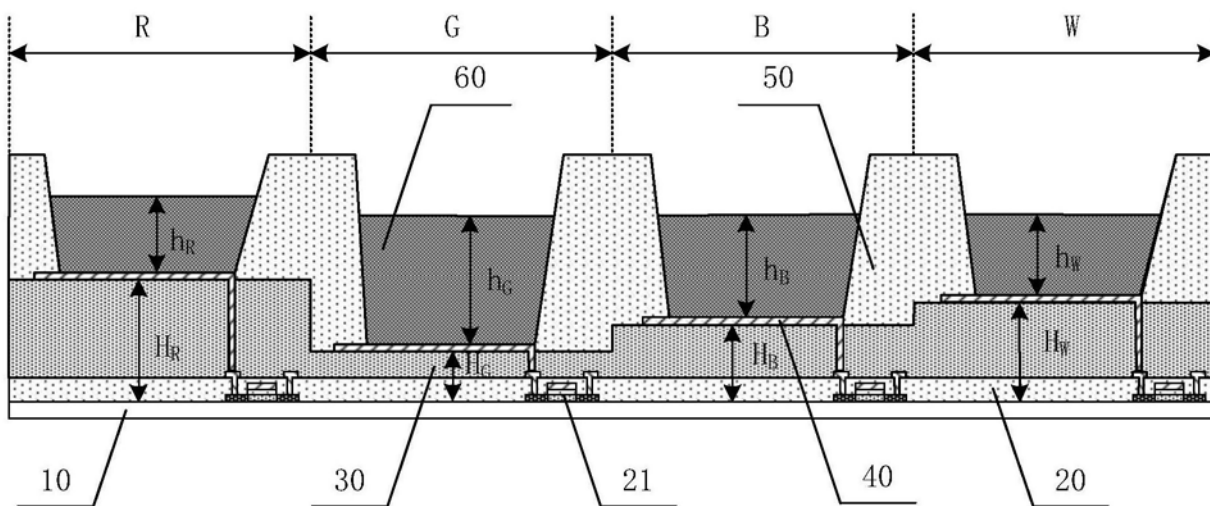


图8

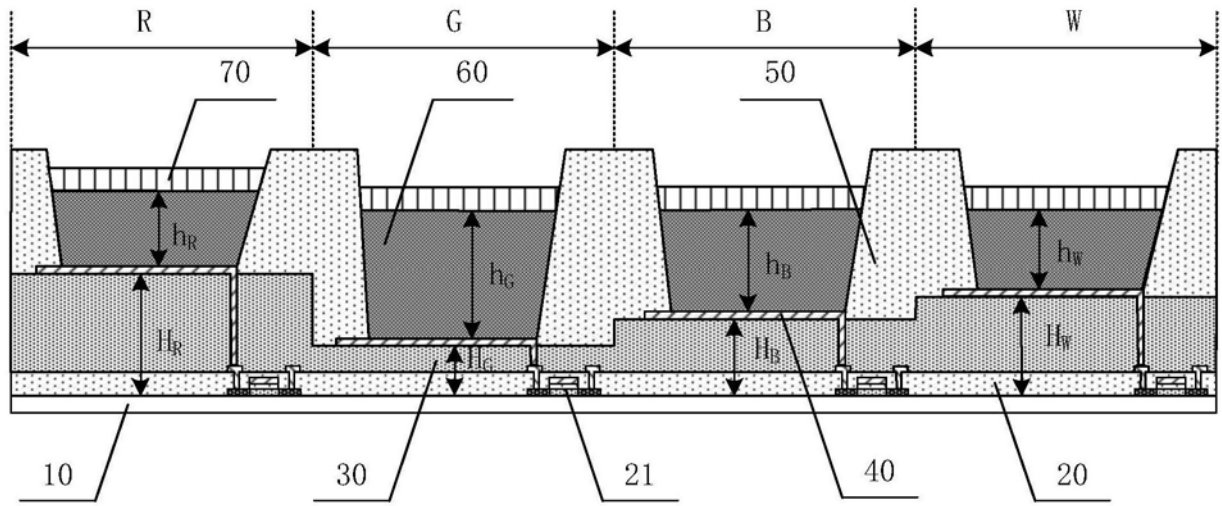


图9

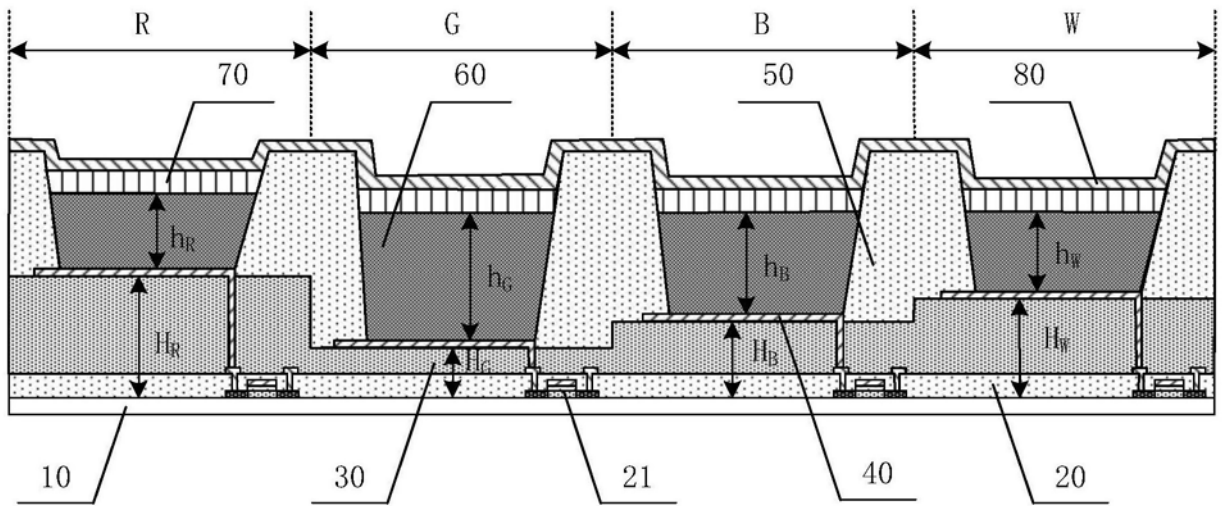


图10

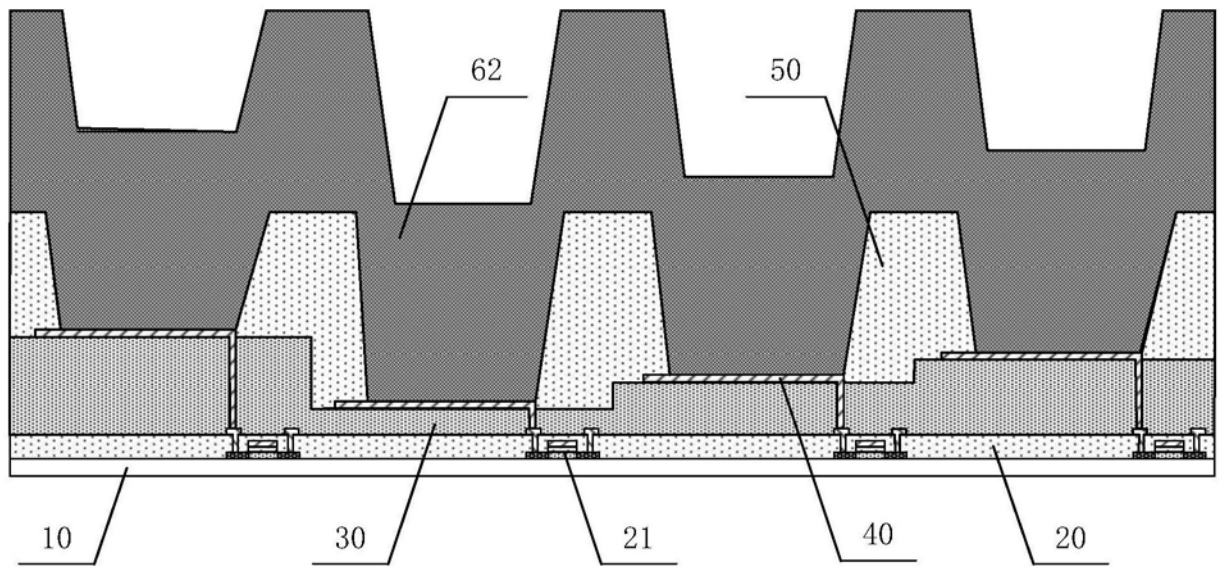


图11

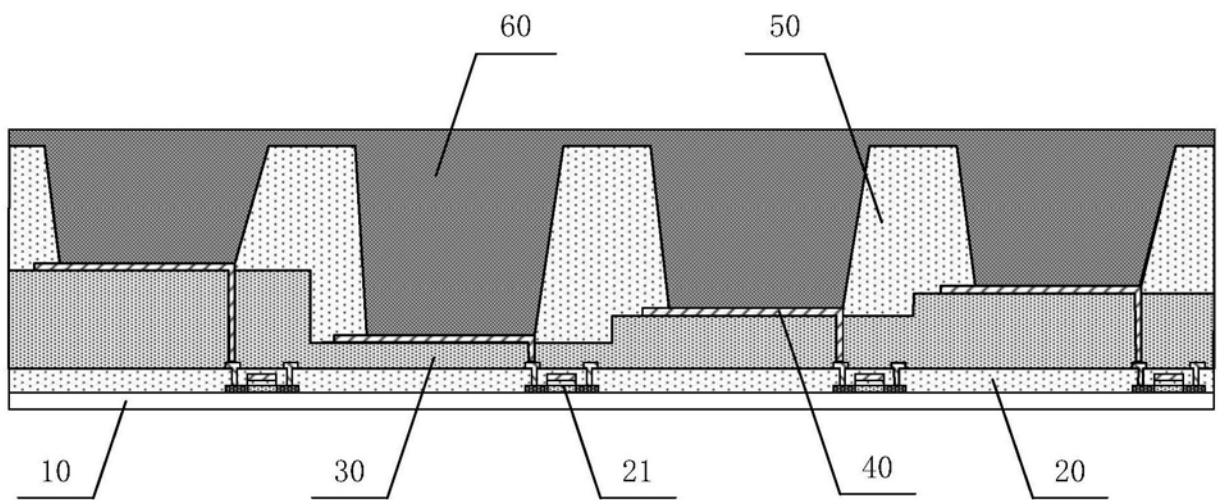


图12

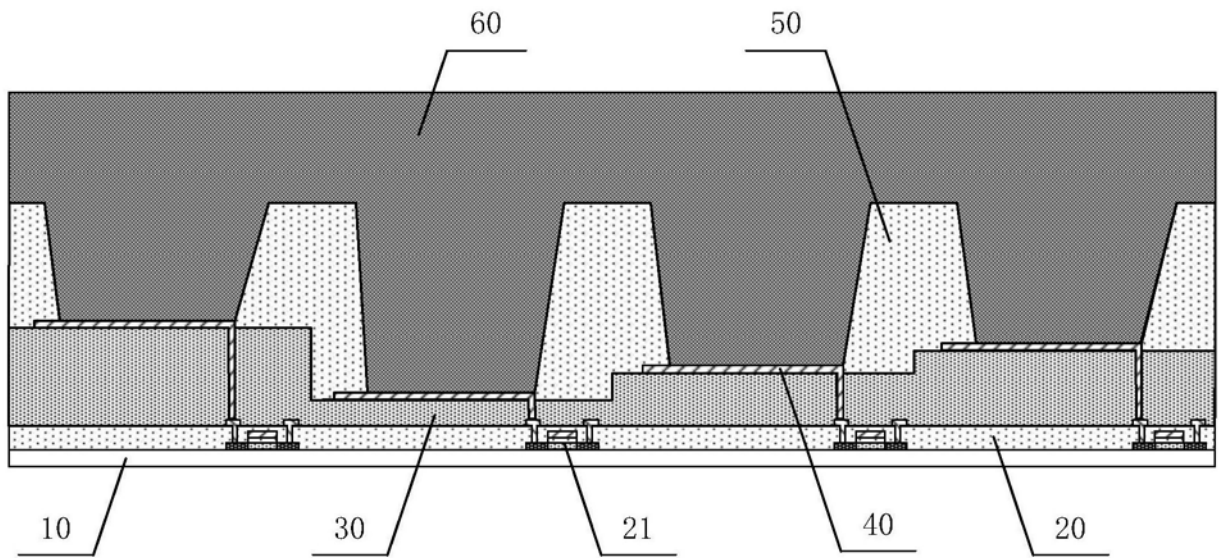


图13

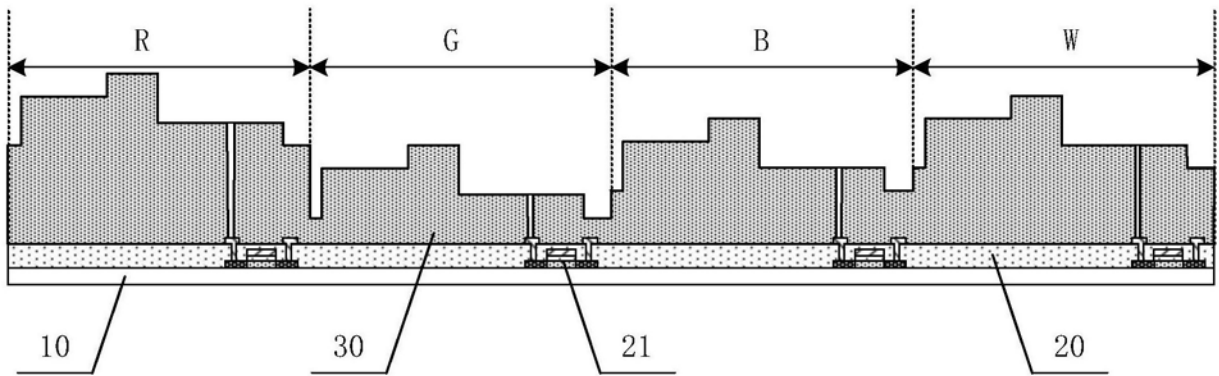


图14a

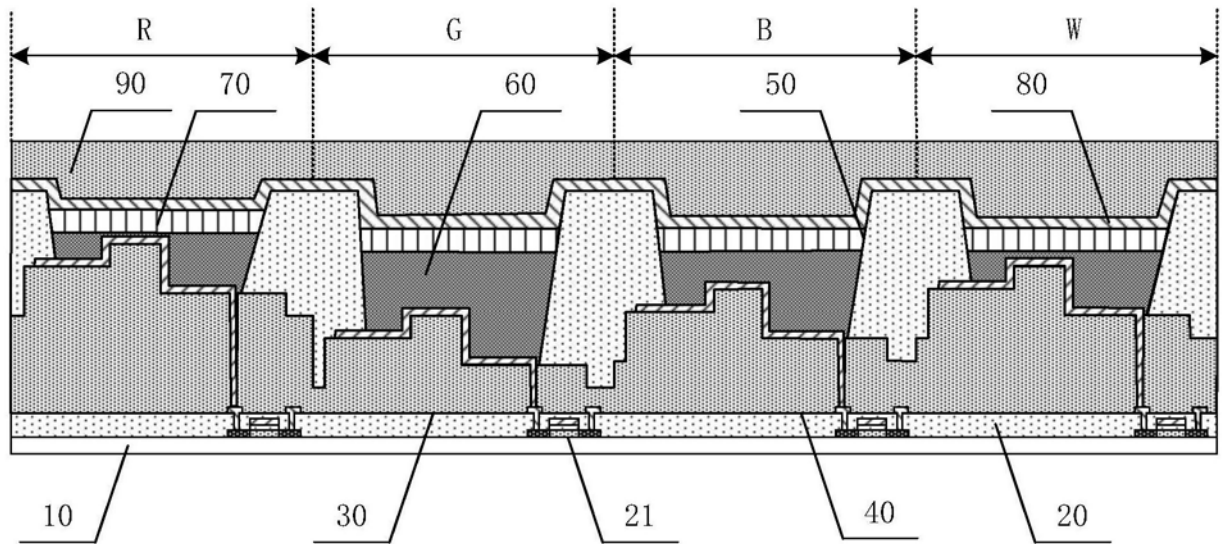


图14b

专利名称(译)	有机发光二极管面板及其制备方法、显示装置		
公开(公告)号	CN109616500A	公开(公告)日	2019-04-12
申请号	CN201811488774.8	申请日	2018-12-06
[标]申请(专利权)人(译)	合肥鑫晟光电科技有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	合肥鑫晟光电科技有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	合肥鑫晟光电科技有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	胡友元 栾梦雨		
发明人	胡友元 栾梦雨		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3213 H01L51/5088 H01L51/56		
代理人(译)	曲鹏		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种有机发光二极管面板及其制备方法、显示装置。有机发光二极管面板包括矩阵排布的多个像素单元，每个像素单元包括多个子像素，每个子像素包括调整层和空穴注入层，各个子像素中调整层的厚度不同，所述空穴注入层的厚度与该子像素中调整层的厚度成反比。本发明通过在各个子像素中设置厚度不同的调整层，空穴注入层的厚度与该子像素中调整层的厚度成反比，使不同子像素中的空穴注入层厚度不同，进而限定所构建的微腔结构，具有结构简单、制作成本低、制作精度高和易于实现等优点，有效解决了现有技术存在的生产成本低、良品率低等问题。

