



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108075047 A

(43)申请公布日 2018.05.25

(21)申请号 201711311386.8

(22)申请日 2017.12.11

(71)申请人 合肥京东方光电科技有限公司  
地址 230012 安徽省合肥市铜陵北路2177号

申请人 京东方科技集团股份有限公司

(72)发明人 郭远辉 刘燕妮

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105

代理人 彭久云

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

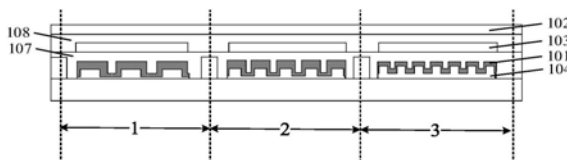
权利要求书2页 说明书10页 附图4页

(54)发明名称

有机发光二极管器件及其制造方法、显示面板

(57)摘要

一种有机发光二极管器件及其制造方法、显示面板,该有机发光二极管器件包括:多个像素,每个像素包括至少两个产生不同颜色光的子像素,所述子像素包括第一电极、第二电极及所述第一电极和所述第二电极之间的发光层;所述子像素还包括在所述第一电极远离所述发光层一侧形成包括孔隙的微腔调节层,所述产生不同颜色光的子像素的微腔调节层的孔隙的孔隙率和平均孔径不同。该有机发光二极管器件包括的产生不同颜色光的子像素中的微腔调节层中孔隙的平均孔径和孔隙率不同,使得有机发光二极管器件可以通过微腔调节层调节有机发光二极管器件的微腔效应,进而调节有机发光二极管器件的色饱和度。



1. 一种有机发光二极管器件,包括:

多个像素,每个像素包括至少两个产生不同颜色光的子像素,所述子像素包括第一电极、第二电极及所述第一电极和所述第二电极之间的发光层;

所述子像素还包括位于所述第一电极远离所述发光层一侧的包括孔隙的微腔调节层,所述产生不同颜色光的子像素的微腔调节层的孔隙的孔隙率和平均孔径不同。

2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管器件,其中,所述有机发光二极管器件为顶发射型有机发光二极管器件,所述第一电极相对第二电极远离所述有机发光二极管器件的出光侧。

3. 根据权利要求1所述的有机发光二极管器件,其中,所述第一电极相对所述第二电极靠近所述有机发光二极管的出光侧,所述微腔调节层位于所述第一电极远离所述发光层的一侧,且所述微腔调节层的光折射率为1.1-1.7。

4. 根据权利要求1所述的有机发光二极管器件,其中,所述至少两个产生不同颜色光的子像素包括第一子像素和第二子像素,所述第一子像素发出光的波长大于在所述第二子像素发出光的波长,所述第一子像素中所述微腔调节层包括的孔隙的平均孔径大于所述第二子像素中所述微腔调节层包括的孔隙的平均孔径。

5. 根据权利要求4所述的有机发光二极管器件,其中,所述第一子像素发出光的波长大于在所述第二子像素发出光的波长,所述第一子像素中所述微腔调节层的孔隙率小于所述第二子像素中所述微腔调节层的孔隙率。

6. 根据权利要求2或4所述的有机发光二极管器件,其中,所述至少两个产生不同颜色光的子像素包括三个子像素,所述三个子像素包括红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素,所述红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素中所述微腔调节层包括的所述孔隙的平均孔径依次减小,且所述红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素中所述微腔调节层的孔隙率依次增加。

7. 根据权利要求6所述的有机发光二极管器件,其中,所述红色子像素中所述微腔调节层包括的所述孔隙的平均孔径大小为700nm-1000nm;

所述绿色子像素中所述微腔调节层包括的所述孔隙的平均孔径大小为300nm-700nm;

所述蓝色子像素中所述微腔调节层包括的所述孔隙的平均孔径大小为100nm-300nm。

8. 根据权利要求1所述的有机发光二极管器件,其中,所述微腔调节层的材料包括聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚乙烯吡咯烷酮和聚亚酰胺中的一种或两种。

9. 一种显示面板,所述显示面板包括根据权利要求1-8任一所述的有机发光二极管器件。

10. 一种有机发光二极管器件的制造方法,包括:

形成多个像素,每个像素包括至少两个产生不同颜色光的子像素,所述子像素包括第一电极、第二电极及所述第一电极和所述第二电极之间的发光层;

所述制造方法还包括在所述第一电极的远离所述发光层的一侧形成包括孔隙的微腔调节层,所述产生不同颜色光的子像素的微腔调节层的孔隙的孔隙率和平均孔径不同。

11. 根据权利要求10所述的有机发光二极管器件的制造方法,其中,所述至少两个产生不同颜色光的子像素包括第一子像素和第二子像素,所述形成包括孔隙的微腔调节层包括:

将第一聚合物材料和第二聚合物材料与共溶剂混合形成混合物,其中所述第一聚合物材料在所述共溶剂中的溶解度大于所述第二聚合物材料在所述共溶剂中的溶解度;

将所述混合物在基底上进行成膜处理以形成混合物膜,所述成膜处理包括第一加热处理;

将所述混合物膜与萃取剂充分接触以使得所述混合物膜中形成孔隙,然后进行第二加热处理使萃取剂蒸发,其中所述萃取剂为所述第一聚合物的良溶剂,为所述第二聚合物的不良溶剂;

其中,对所述第一子像素和所述第二子像素进行所述第一加热处理时的加热温度不同,以使得所述与萃取剂充分接触后的混合物膜中形成孔隙率和平均孔径不同的孔隙。

12. 根据权利要求11所述的有机发光二极管器件的制造方法,其中,利用红外光通过分别对应于所述第一子像素和所述第二子像素的具有不同透过率的掩膜板进行照射,以使得对所述第一子像素和所述第二子像素进行所述加热处理时的加热温度不同。

13. 根据权利要求11所述的有机发光二极管器件的制造方法,其中,所述第一子像素发出光的波长大于在所述第二子像素发出光的波长,对应的,对所述第一子像素进行所述加热的加热温度低于对所述第二子像素进行所述加热的加热温度。

14. 根据权利要求13所述的有机发光二极管器件的制造方法,其中,所述至少两个产生不同颜色光的子像素包括三个子像素,所述三个子像素包括红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素,所述红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素中所述微腔调节层在形成过程中的所述加热处理时的加热温度依次升高。

15. 根据权利要求11所述的有机发光二极管器件的制造方法,其中,所述第一聚合物材料为聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚乙烯吡咯烷酮和聚亚酰胺中的一种,所述第二聚合物材料为聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚乙烯吡咯烷酮和聚亚酰胺中的另一种。

## 有机发光二极管器件及其制造方法、显示面板

### 技术领域

[0001] 本公开的实施例涉及一种有机发光二极管器件及其制造方法、显示面板。

### 背景技术

[0002] 有机发光二极管具有自发光、视角广、色域宽、反应速度快、发光效率高、工作电压低等特性,广泛应用于显示面板等领域。在有机发光二极管中,微腔效应是指当有机发光二极管的发光区位于一个全反射膜和半反射膜构成的谐振腔内时,发光区发出的光的波长与谐振腔的腔长在同一数量级时,该特定波长的光会得到选择和加强。

### 发明内容

[0003] 本公开至少一实施例提供一种有机发光二极管器件,包括:多个像素,每个像素包括至少两个产生不同颜色光的子像素,所述子像素包括第一电极、第二电极及所述第一电极和所述第二电极之间的发光层;所述子像素还包括位于所述第一电极远离所述发光层一侧的包括孔隙的微腔调节层,所述产生不同颜色光的子像素的微腔调节层的孔隙的孔隙率和平均孔径不同。

[0004] 例如,本公开至少一实施例提供的有机发光二极管器件中,所述有机发光二极管器件为顶发射型有机发光二极管器件,所述第一电极相对第二电极远离所述有机发光二极管器件的出光侧。

[0005] 例如,本公开至少一实施例提供的有机发光二极管器件中,所述第一电极相对所述第二电极靠近所述有机发光二极管的出光侧,所述微腔调节层位于所述第一电极远离所述发光层的一侧,且所述微腔调节层的光折射率为1.1-1.7。

[0006] 例如,本公开至少一实施例提供的有机发光二极管器件中,所述至少两个产生不同颜色光的子像素包括第一子像素和第二子像素,所述第一子像素发出光的波长大于在所述第二子像素发出光的波长,所述第一子像素中所述微腔调节层包括的孔隙的平均孔径大于所述第二子像素中所述微腔调节层包括的孔隙的平均孔径。

[0007] 例如,本公开至少一实施例提供的有机发光二极管器件中,所述第一子像素发出光的波长大于在所述第二子像素发出光的波长,所述第一子像素中所述微腔调节层的孔隙率小于所述第二子像素中所述微腔调节层的孔隙率。

[0008] 例如,本公开至少一实施例提供的有机发光二极管器件中,所述至少两个产生不同颜色光的子像素包括三个子像素,所述三个子像素包括红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素,所述红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素中所述微腔调节层包括的所述孔隙的平均孔径依次减小,且所述红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素中所述微腔调节层的孔隙率依次增加。

[0009] 例如,本公开至少一实施例提供的有机发光二极管器件中,所述红色子像素中所述微腔调节层包括的所述孔隙的平均孔径大小为700nm-1000nm;所述绿色子像素中所述微腔调节层包括的所述孔隙的平均孔径大小为300nm-700nm;所述蓝色子像素中所述微腔调

节层包括的所述孔隙的平均孔径大小为100nm-300nm。

[0010] 例如,本公开至少一实施例提供的有机发光二极管器件中,所述微腔调节层的材料包括聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚乙烯吡咯烷酮和聚亚酰胺中的一种或两种。

[0011] 本公开至少一实施例提供一种显示面板,所述显示面板包括上述任一所述的有机发光二极管器件。

[0012] 本公开至少一实施例提供一种有机发光二极管器件的制造方法,包括:形成多个像素,每个像素包括至少两个产生不同颜色光的子像素,所述子像素包括第一电极、第二电极及所述第一电极和所述第二电极之间的发光层;所述制造方法还包括在所述第一电极的远离所述发光层的一侧形成包括孔隙的微腔调节层,所述产生不同颜色光的子像素的微腔调节层的孔隙的孔隙率和平均孔径不同。

[0013] 例如,本公开至少一实施例提供的有机发光二极管器件的制造方法中,所述至少两个产生不同颜色光的子像素包括第一子像素和第二子像素,所述形成包括孔隙的微腔调节层包括:将第一聚合物材料和第二聚合物材料与共溶剂混合形成混合物,其中所述第一聚合物材料在所述共溶剂中的溶解度大于所述第二聚合物材料在所述共溶剂中的溶解度;将所述混合物在基底上进行成膜处理以形成混合物膜,所述成膜处理包括第一加热处理;将所述混合物膜与萃取剂充分接触以使得所述混合物膜中形成孔隙,然后进行第二加热处理使萃取剂蒸发,其中所述萃取剂为所述第一聚合物的良溶剂,为所述第二聚合物的不良溶剂;其中,对所述第一子像素和所述第二子像素进行所述第一加热处理时的加热温度不同,以使得所述与萃取剂充分接触后的混合物膜中形成孔隙率和平均孔径不同的孔隙。

[0014] 例如,本公开至少一实施例提供的有机发光二极管器件的制造方法中,所述第一子像素发出光的波长大于在所述第二子像素发出光的波长,对应的,对所述第一子像素进行所述加热处理的加热温度低于对所述第二子像素进行所述加热处理的加热温度。

[0015] 例如,本公开至少一实施例提供的有机发光二极管器件的制造方法中,所述至少两个产生不同颜色光的子像素包括三个子像素,所述三个子像素包括红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素,所述红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素中所述微腔调节层在形成过程中的所述加热处理时的加热温度依次升高。

[0016] 例如,本公开至少一实施例提供的有机发光二极管器件的制造方法中,所述第一聚合物材料为聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚乙烯吡咯烷酮和聚亚酰胺中的一种,所述第二聚合物材料为聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚乙烯吡咯烷酮和聚亚酰胺中的另一种。

[0017] 本公开实施例提供的有机发光二极管器件的制备方法可以制备出具有包括孔隙的微腔调节层的有机发光二极管器件,并且该方法可以调节有机发光二极管器件不同子像素中微腔调节层所包括的孔隙的平均孔径大小以及孔隙率,进而调节有机发光二极管器件不同子像素产生的微腔效应,最终达到调节有机发光二极管器件不同子像素发出的不同颜色光的色饱和度的技术效果。另外,本实施例的方法制备工艺简单,成本低廉,适于大规模生产。

## 附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本公开实施例的技术方案,下面将对实施例的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅涉及本公开的一些实施例,而非对本公开的限制。

- [0019] 图1A和1B为本公开一实施例提供的有机发光二极管器件的示意图一；
- [0020] 图2A和2B为本公开一实施例提供的有机发光二极管器件的示意图二；
- [0021] 图3为本公开一实施例提供的微腔调节层的制备流程图；
- [0022] 图4A-4D为本公开一实施例提供的微腔调节层的制备过程示意图；
- [0023] 图5A和5B为本公开一实施例提供的有机发光二极管器件的示意图三；
- [0024] 图6A和6B为本公开一实施例提供的有机发光二极管器件的示意图四。
- [0025] 附图标记：
- [0026] 101-第一电极；102-第二电极；103-发光层；104-微腔调节层；107-空穴注入层/空穴传输层；108-电子注入层/电子传输层；201-第一电极；202-第二电极；203-发光层；204-微腔调节层；205-衬底基板；206-薄膜晶体管；207-空穴传输层/空穴注入层；208-电子传输层/电子注入层。

### 具体实施方式

[0027] 为使本公开实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本公开实施例的附图，对本公开实施例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公开的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于所描述的本公开的实施例，本领域普通技术人员在无需创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的范围。

[0028] 除非另外定义，本公开使用的技术术语或者科学术语应当为本公开所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本公开中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，而只是用来区分不同的组成部分。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同，而不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接，而是可以包括电性的连接，不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系，当被描述对象的绝对位置改变后，则该相对位置关系也可能相应地改变。

[0029] 微腔效应是指当器件的发光区位于一个谐振腔内，并且该谐振腔的腔长与该发光区发出的光的波长在同一数量级时，该波长的光会得到选择和加强，从而光谱发生窄化的现象。本公开发明人在研究中发现，有机发光二极管的色饱和度往往受微腔效应的影响而偏低。

[0030] 本公开至少一实施例提供一种有机发光二极管器件，包括：多个像素，每个像素包括至少两个产生不同颜色光的子像素，子像素包括第一电极、第二电极及所述第一电极和所述第二电极之间的发光层；子像素还包括在第一电极远离发光层一侧形成包括孔隙的微腔调节层，产生不同颜色光的子像素的微腔调节层的孔隙的孔隙率和平均孔径不同。

[0031] 本公开至少一实施例提供一种显示面板，该显示面板包括上述任一有机发光二极管器件。

[0032] 本公开至少一实施例提供一种有机发光二极管器件的制造方法，包括：形成多个像素，每个像素包括至少两个产生不同颜色光的子像素，子像素包括第一电极、第二电极及所述第一电极和所述第二电极之间的发光层；该制造方法还包括在第一电极的远离发光层的一侧形成包括孔隙的微腔调节层，产生不同颜色光的子像素的微腔调节层的孔隙的孔隙

率和平均孔径不同。

[0033] 下面通过几个具体的实施例对本公开的有机发光二极管器件及其制造方法、显示面板进行说明。

[0034] 实施例一

[0035] 本实施例提供一种有机发光二极管器件的制造方法,如图1A-图2B所示,该有机发光二极管器件的制造方法包括:形成多个像素,每个像素包括至少两个产生不同颜色光的子像素,子像素包括第一电极101、第二电极102及第一电极101和第二电极102之间的发光层103;该制造方法还包括在第一电极101的远离发光层103的一侧形成包括孔隙的微腔调节层104,产生不同颜色光的子像素中的微腔调节层的孔隙的孔隙率和平均孔径不同。

[0036] 例如,有机发光二极管包括第一子像素和第二子像素,例如可以在第一电极101或第二电极102远离发光层103的一侧形成包括孔隙的微腔调节层,并且第一子像素中的微腔调节层中孔隙的孔隙率和平均孔径与第二子像素中的微腔调节层中孔隙的孔隙率和平均孔径不同。

[0037] 本实施例中,如图1A所示,微腔调节层104可以形成在第一电极101远离发光层103的一侧,或者如图1B所示,微腔调节层104可以形成在第二电极102远离发光层103的一侧。又或者,第一电极101和第二电极102的位置可以互换,即如图2A和图2B的情况,本实施例对第一电极101和第二电极102的具体形成位置不做限定。

[0038] 在本实施例的至少一些示例中,如图1A-图2B所示,在第一电极101和发光层103之间即107处还可以进一步提供空穴注入层、空穴传输层等功能层;在第二电极102和发光层103之间即108处还可以进一步提供电子注入层、电子传输层等功能层。

[0039] 本实施例中,第一电极例如可以为阳极,第二电极例如可以为阴极;或者,第一电极例如可以为阴极,第二电极例如可以为阳极,本实施例对此不做限定。

[0040] 本实施例中,在有机发光二极管器件的不同子像素中形成的微腔调节层104包括的孔隙的平均孔径和孔隙率均不同。例如在图1A所示的情况中,有机发光二极管器件示出了三个不同的子像素,并且该三个不同的子像素中形成的微腔调节层104包括的孔隙的平均孔径和孔隙率均不同。

[0041] 本实施例中,如图3所示,形成微腔调节层例如可以包括步骤S101-步骤S103。步骤S101:将第一聚合物材料和第二聚合物材料与共溶剂混合。

[0042] 本实施例中,微腔调节层104例如可以采用聚合物材料来制备。该聚合物材料至少选取两种,例如选用第一聚合物材料和第二聚合物材料。将第一聚合物材料和第二聚合物材料与共溶剂混合形成混合物,其中第一聚合物材料在共溶剂中的溶解度大于第二聚合物材料在共溶剂中的溶解度。

[0043] 步骤S102:成膜处理。

[0044] 将步骤S101中得到的混合物在基底上进行成膜处理以形成混合物膜,例如,该成膜处理包括第一加热处理。

[0045] 本实施例中,如图4A所示,例如将第一聚合物材料,第二聚合物材料和共溶剂混合并溶解以形成混合溶液,然后利用旋涂法在基底上形成混合溶液层,或者也可以采用刮涂、流延等方法。例如,所述基底例如可以为形成了晶体管及驱动单元的衬底基板。本实施例中,例如可以使用匀胶机以一定的转速将上述混合溶液旋涂在需要的位置,例如设置该匀

胶机的转速为约1000rpm-3000rpm,例如1500rpm或2000rpm。

[0046] 例如,混合溶液层形成后可以对其进行第一加热处理,第一加热处理可以使混合溶液层中的共溶剂挥发,在共溶剂挥发的过程中,在共溶剂中溶解度较小的第二聚合物材料更容易析出且团聚,最终析出的第二聚合物材料形成连续薄膜结构;而在共溶剂中溶解度较大的第一聚合物材料由于在共溶剂中更易溶解因此分散均匀,从而共溶剂挥发的过程中第一聚合物材料在混合物膜中析出较晚并且析出位置更分散,因此最终析出的第一聚合物材料以颗粒状分散于第二聚合物材料形成的连续薄膜结构中。在共溶剂挥发的过程中,析出的第一聚合物颗粒随时间的增加易于形成团聚而使颗粒增大,同时数量变少。

[0047] 例如,对不同子像素中的混合物膜进行不同的第一加热处理,例如进行不同温度的加热处理,从而在不同子像素中的混合物膜中形成不同平均孔径和孔隙率的孔隙。

[0048] 本实施例中,如图4B所示,混合物膜例如分布在三个不同的子像素中,即第一子像素1、第二子像素2和第三子像素3;本实施例中,例如可以对该三个不同子像素进行不同温度的第一加热处理,第一加热处理可以加速所选择的共溶剂的挥发速度,从而对三个不同子像素进行不同温度的加热处理可以使得三个子像素中共溶剂的挥发速度不同,进而三个子像素中共溶剂的挥发所需时间不同。加热温度越大,共溶剂的挥发速度越快,共溶剂的挥发所需时间越少,进而在共溶剂挥发的过程中,在共溶剂中溶解度较大的第一聚合物材料析出颗粒更小且数量更多,进而使最终在三个不同子像素中形成的微腔调节层中孔隙的平均孔径越小和孔隙率越高。因此本实施例中,可以通过调节不同子像素的加热温度来调节微腔调节层中形成的孔隙的平均孔径大小以及孔隙率。

[0049] 步骤S103:将混合物膜与萃取剂接触。

[0050] 本实施例中,将步骤S102中得到的混合物膜与萃取剂充分接触,例如,萃取剂为第一聚合物材料的良溶剂(对溶质溶解度较强的溶剂),为第二聚合物材料的不良溶剂(对溶质难容或不溶的溶剂),从而萃取剂可以更多的溶解混合物膜中的第一聚合物颗粒,以使得所述混合物膜中第一聚合物颗粒所在位置形成孔隙。并且由于不同子像素中的加热温度不同,因此混合物膜中形成的第一聚合物析出颗粒的大小和数量不同,进而混合物膜与萃取剂充分接触后混合物膜中形成的孔隙的孔隙率和平均孔径不同。第一加热处理中加热温度越大,最终在混合物膜中形成的孔隙的平均孔径越小并且孔隙率越高。

[0051] 例如,第一聚合物颗粒溶解完成后可以对具有孔隙的混合物膜进行第二加热处理使萃取剂加快蒸发,以免萃取剂对混合物膜由于长时间浸泡而造成混合物膜结构损坏。例如第二加热处理为对混合物膜进行烘干处理,例如使用真空干燥箱进行烘干处理,最终获得的混合物膜可以作为微腔调节层。

[0052] 本实施例中,第一聚合物材料例如可以为聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚乙烯吡咯烷酮和聚亚酰胺中的一种,第二聚合物材料例如可以为聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚乙烯吡咯烷酮和聚亚酰胺中另外一种,此时共溶剂应选为对第一聚合物材料和第二聚合物材料均溶解的溶剂,并且在该溶剂中第一聚合物材料在共溶剂中的溶解度大于第二聚合物材料在该共溶剂中的溶解度。该共溶剂例如为四氢呋喃或丁酮等。萃取剂应选为第一聚合物材料的良溶剂,而为第二聚合物材料的不良溶剂,该萃取剂例如可以为环己烷或环己酮等。例如,当选择的第一聚合物材料为聚苯乙烯,第二聚合物材料为聚甲基丙烯酸甲酯时,共溶剂可以选用四氢呋喃,萃取剂可以选用环己烷;又例如,当选择的第一聚合物材料为聚

甲基丙烯酸甲酯,第二聚合物材料为聚苯乙烯时,共溶剂可以选用丁酮,萃取剂可以选用环己酮。

[0053] 本实施例中,例如可以利用红外光通过掩模板照射到混合物膜从而对混合物膜的不同子像素进行不同温度的第一加热处理。例如,本实施例选用的掩模板中对应于混合物膜的不同子像素的部位具有不同的光透过率,因此例如利用同一个红外光源对混合物膜进行加热处理时,该红外光源发射的红外光通过掩模板不同部位后其强度会相应改变,使得混合物膜中对应于掩模板的光透过率高的部位受到的红外光照射的强度更高,因此该部位受到的加热处理的温度更高。或者例如,依次通过开口位置对应于不同子像素的掩模板,照射相同时长不同光强的红外光,以使得光强较强的红外光对应的子像素获得较高的加热温度。

[0054] 例如,在本实施例的一个示例中,混合物膜至少对应设置于两个不同的子像素中,例如第一子像素和第二子像素,并且在该混合物膜经过处理后用于有机发光二极管器件的微腔调节层时,这两个子像素能发出不同波长的光,例如第一子像素发出光的波长大于第二子像素发出光的波长;此时,混合物膜在经过第一加热处理时,其第一子像素在第一加热处理时的加热温度例如可以低于第二子像素在第一加热处理时的加热温度,因此对应于第一子像素的混合物膜在加热处理时受到的加热温度更低,因此该区域的共溶剂挥发速度更慢,共溶剂挥发所需的时间更长,第一聚合物颗粒更容易形成团聚,因此最终第一子像素中的混合物膜中形成的孔隙平均孔径更大,而孔隙率更低。

[0055] 例如,如图4B所示,本实施例中混合物膜例如可以对应设置于三个不同的子像素,即第一子像素1、第二子像素2和第三子像素3,并且在该混合物膜经过处理后用于有机发光二极管器件的微腔调节层时,这三个子像素能发出光的波长依次减小;此时,该混合物膜在经过第一加热处理时,其第一子像素1、第二子像素2和第三子像素3在加热处理时的加热温度例如可以依次升高,因此对应于第一子像素1、第二子像素2和第三子像素3的混合物膜的共溶剂挥发速度依次升高,共溶剂挥发所用时间依次减小,因此在第一子像素1、第二子像素2和第三子像素3对应的混合物膜中形成的孔隙的平均孔径依次减小,而孔隙率依次增大。

[0056] 本实施例中,例如可以利用同一个红外光源通过具有图案的掩模板10实现对不同子像素中的混合物膜进行不同的第一加热处理,如图4B所示,由于本实施例中第一子像素1、第二子像素2和第三子像素3在加热处理时的加热温度依次升高,因此本实施例所选用的掩模板10所具有的图案对应于第一子像素1、第二子像素2和第三子像素3的部位所具有的光透射率应依次增大,例如,掩模板10所具有的图案对应于第一子像素1、第二子像素2和第三子像素3的部位所具有的光透射率依次为30%、50%和100%,而红外光源的温度例如设定为60℃,加热时间设定为2小时,因此当红外光源发出的红外光通过掩模板10后,透过的红外光的强度对应于第一子像素1、第二子像素2和第三子像素3的部位会依次升高,因此混合物膜中第一子像素1、第二子像素2和第三子像素3的加热处理温度依次升高,其中共溶剂的挥发速度依次增快,共溶剂挥发所用时间依次减小,因此实现在第一子像素1、第二子像素2和第三子像素3的混合物膜中形成的孔隙平均孔径依次减小,孔隙率依次增大。

[0057] 本实施例中,第一子像素1、第二子像素2和第三子像素3例如可以为红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素;因此,红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素中混合物膜在第一

加热处理时的加热温度依次升高,该加热温度例如对于上述选择的材料可以控制在约20-70℃。例如,红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素的加热温度依次为约30℃、50℃、70℃或者20℃、40℃、60℃等,使得红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素中最终形成的微腔调节层中孔隙的平均孔径依次减小、孔隙率依次增大,如图4C所示。例如红色子像素中微腔调节层包括的孔隙的平均孔径大小为约700nm-1000nm,例如800nm或900nm;绿色子像素中微腔调节层包括的孔隙的平均孔径大小为约300nm-700nm,例如400nm或500nm;蓝色子像素中微腔调节层包括的孔隙的平均孔径大小为约100nm-300nm,例如200nm或250nm。

[0058] 本实施例中,例如可以调节混合物膜中第一聚合物材料和第二聚合物材料的配比来调节其形成的微腔调节层中的孔隙率和平均孔径大小。

[0059] 例如,在共溶剂中溶解度较大的第一聚合物材料的量越多时,该混合物膜最终形成的微腔调节层中包括的孔隙率越大,平均孔径越小。本实施例中,在共溶剂中溶解度较大的第一聚合物材料的量占第一聚合物材料和第二聚合物材料的混合物的质量百分数例如可以为约40%-70%,例如50%、60%等。例如,当选择的第一聚合物材料和第二聚合物材料为聚苯乙烯和聚甲基丙烯酸甲酯,而萃取剂选用对聚苯乙烯溶解度较大而对聚甲基丙烯酸甲酯溶解度较小的四氢呋喃时,混合物膜中所具有的聚苯乙烯的质量百分数例如可以为约40%-70%,并且混合物膜中所具有的聚苯乙烯的量越多,该混合物膜最终形成的微腔调节层中包括的孔隙的平均孔径越小、孔隙率越大。

[0060] 又例如,还可以通过控制第一聚合物材料和第二聚合物材料与共溶剂的混合条件,例如搅拌速率、搅拌温度等来控制其混合物中第一聚合物材料和第二聚合物材料的溶解以及分散情况,进而调节最终形成的微腔调节层中孔隙的孔隙率和平均孔径大小。例如,可以采用高速搅拌、超声搅拌等方法来使得第一聚合物材料和第二聚合物材料混合均匀。

[0061] 本实施例中,有机发光二极管器件所具有的微腔调节层具有较低的光折射率,并且具有不同平均孔径和孔隙率的微腔调节层可以具有不同的光折射率。例如,在一个示例中,第一电极靠近有机发光二极管的出光侧,微腔调节层位于第一电极远离发光层的一侧时,微腔调节层的光折射率例如可以为约1.1-1.7,例如红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素分别为1.2、1.3或1.4等。该有机发光二极管器件的光折射率可以调节,例如可以通过控制微腔调节层中平均孔径以及孔隙率来调节光折射率,进而调节有机发光二极管器件产生的微腔效应。实验证明,在一定范围内,有机发光二极管器件的光折射率随微腔调节层中孔隙率的增大而减小,而有机发光二极管器件产生的微腔效应随光折射率的减小而增强。

[0062] 本实施例提供的有机发光二极管器件的制造方法中,在上述微腔调节层制备完成后,如图4D所示,在微腔调节层104上制备第一电极101或第二电极102,然后再制备发光层103等其他结构,本实施例不再赘述。

[0063] 利用本实施例提供的有机发光二极管器件的制备方法可以制备出具有微腔调节层的有机发光二极管器件,并且该方法可以调节有机发光二极管器件不同子像素中微腔调节层所包括的孔隙的平均孔径和孔隙率,进而调节有机发光二极管器件不同子像素产生的微腔效应,最终达到调节有机发光二极管器件不同子像素中不同颜色光的色饱和度的技术效果。另外,本实施例的方法制备工艺简单,成本低廉,适于大规模生产。

[0064] 实施例二

[0065] 本实施例提供一种有机发光二极管器件,该器件由上述实施例的方法制备。该有

机发光二极管器件具有包括孔隙的微腔调节层,并且该微腔调节层所包括的孔隙的平均孔径和孔隙率被调整,因此有机发光二极管器件的不同子像素所具有的包括不同平均孔径和孔隙率的孔隙的微腔调节层,可以对有机发光二极管器件的不同子像素产生的微腔效应进行有针对性的调节,例如对有机发光二极管器件的不同子像素,例如能发出不同颜色光的子像素产生的微腔效应进行不同的调节,进而调节有机发光二极管器件不同子像素的色饱和度。

[0066] 例如,当有机发光二极管器件包括红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素时,这些子像素各自具有的包括不同平均孔径和孔隙率的孔隙的微腔调节层可以分别调节有机发光二极管器件的红色、绿色和蓝色的色饱和度,从而可以针对有机发光二极管器件的具体应用所要求的色饱和度来调节有机发光二极管器件中微腔调节层所具有的孔隙的平均孔径大小和孔隙率。例如,当有机发光二极管器件使用Adobe色域空间时,有机发光二极管器件的绿色色饱和度应较高,而红色色饱和度可以较低,因此可以在一定程度内增大该有机发光二极管器件中绿色子像素所具有的微腔调节层中包括的孔隙的平均孔径、减小其孔隙率,减小该有机发光二极管器件中红色子像素所具有的微腔调节层中包括的孔隙的平均孔径、增大其孔隙率,从而增强该有机发光二极管器件中绿色子像素产生的微腔效应,而减小该有机发光二极管器件中红色子像素产生的微腔效应,最终使得该有机发光二极管器件的绿色色饱和度应较高,而红色色饱和度较低。又例如,当有机发光二极管器件使用DCI (Digital Cinema Initiatives)色域空间时,有机发光二极管器件的红色色饱和度应较高,而绿色色饱和度可以较低,因此可以在一定程度增大该有机发光二极管器件中红色子像素所具有的微腔调节层中包括的孔隙的平均孔径、减小其孔隙率,减小该有机发光二极管器件中绿色子像素所具有的微腔调节层中包括的孔隙的平均孔径、增大其孔隙率,从而增强该有机发光二极管器件中红色子像素产生的微腔效应,减小该有机发光二极管器件中绿色子像素产生的微腔效应,最终使得该有机发光二极管器件的红色色饱和度应较高,而绿色色饱和度较低。

### [0067] 实施例三

[0068] 本实施例提供一种有机发光二极管器件,如图5A-6B所示,该器件包括多个像素,每个像素包括至少两个产生不同颜色光的子像素,子像素包括第一电极201、第二电极202及第一电极201和第二电极202之间的发光层203;子像素还包括位于第一电极201远离发光层203一侧的包括孔隙的微腔调节层204,产生不同颜色光的子像素的微腔调节层204的孔隙的孔隙率和平均孔径不同。例如,至少两个产生不同颜色光的子像素包括第一子像素和第二子像素,并且第一子像素中的微腔调节层的孔隙率和平均孔径与第二子像素中的微腔调节层的孔隙率和平均孔径不同。

[0069] 本实施例中,如图5A所示,微腔调节层204可以位于第一电极201远离发光层203的一侧,第一电极201例如可以为阳极,此时,微腔调节层表面的孔隙所具有凹凸结构使得设置于其上方的阳极表面具有凹凸结构,进而形成具有一定粗糙程度的微腔反射面,例如形成不同孔径大小和孔隙率的不同粗糙程度的微腔反射面,从而实现对微腔效应的调节。或者如图5B所示,微腔调节层204可以位于第二电极202远离发光层203的一侧,例如第二电极202为阴极,此时,发光层203发出的光先后经过阴极和微腔调节层后出射,而微腔调节层具有较低的折射率并且其折射率可以通过调节微腔调节层的平均孔径大小和孔隙率来调节,

从而实现对微腔效应的调节。本实施例中,第一电极201和第二电极202的位置可以互换,即如图6A和图6B的情况,本实施例对第一电极201和第二电极202的具体位置不做限定。

[0070] 本实施例中,在有机发光二极管器件的不同子像素中形成的微腔调节层包括的孔隙的平均孔径和孔隙率均不同。例如,有机发光二极管器件至少包括两个不同子像素,例如可以包括第一子像素和第二子像素,且有机发光二极管器件在第一子像素发出光的波长大于在第二子像素发出光的波长;此时,第一子像素中微腔调节层包括的孔隙的平均孔径例如可以大于第二子像素中微腔调节层包括的孔隙的平均孔径,并且第一子像素中微腔调节层包括的孔隙的孔隙率例如可以小于第二子像素中微腔调节层包括的孔隙的孔隙率。

[0071] 例如在图5A所示的情况中,有机发光二极管器件示出了三个不同的子像素,即第一子像素1、第二子像素2和第三子像素3,并且该三个不同的子像素中形成的微腔调节层104包括的孔隙的平均孔径和孔隙率不同。例如,当第一子像素1、第二子像素2和第三子像素3对应于有机发光二极管器件的部位能发出光的波长依次减小时,该三个子像素中形成的微腔调节层中孔隙的平均孔径例如可以依次减小,孔隙率可以依次增大。

[0072] 本实施例中,第一子像素1、第二子像素2和第三子像素3例如可以为红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素,并且红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素的微腔调节层中孔隙的平均孔径依次减小、孔隙率依次增大。例如红色子像素中微腔调节层包括的孔隙的平均孔径大小约为700nm-1000nm,例如800nm或900nm;绿色子像素中微腔调节层包括的孔隙的平均孔径大小约为300nm-700nm,例如400nm或500nm;蓝色子像素中微腔调节层包括的孔隙的平均孔径大小约为100nm-300nm,例如200nm或250nm。在一定范围内,有机发光二极管器件的某一子像素中,微腔调节层所具有的孔隙的平均孔径越大、孔隙率越小,该子像素能够产生的微腔效应越强,从而该子像素发出的光的色饱和度越高。

[0073] 本实施例中,例如可以针对有机发光二极管器件的具体应用所要求的色饱和度来选择有机发光二极管器件的不同子像素中微腔调节层所具有的孔隙孔径大小。例如,当有机发光二极管器件的应用场景要求具有较高的红色色饱和度时,可以选择红色子像素具有较大平均孔径、较小孔隙率的孔隙的微腔调节层的有机发光二极管器件,例如选择具有孔隙平均孔径大小为约900nm的微腔调节层的有机发光二极管器件,该器件中红色子像素在发光时可以产生较强的微腔效应,因此该器件所发出的红色光色饱和度较高。例如,当有机发光二极管器件的应用场景要求具有较高的绿色色饱和度时,可以选择绿色子像素具有平均孔径较大、孔隙率较小的孔隙的微腔调节层的有机发光二极管器件,例如选择具有孔隙平均孔径大小为约600nm的微腔调节层的有机发光二极管器件,该器件中绿色子像素在发光时可以产生较强的微腔效应,因此该器件所发出的绿色光色饱和度较高。例如,当有机发光二极管器件的应用场景要求具有较高的蓝色色饱和度时,可以选择蓝色子像素具有平均孔径较大、孔隙率较小的孔隙的微腔调节层的有机发光二极管器件,例如选择具有孔隙平均孔径大小为250nm的微腔调节层的有机发光二极管器件,该器件中蓝色子像素在发光时可以产生较强的微腔效应,因此该器件所发出的蓝色光色饱和度较高。

[0074] 本实施例中,有机发光二极管器件所具有的微腔调节层具有较低的光折射率,其光折射率例如可以为约1.1-1.7,例如约1.2、1.3或1.4等,并且该有机发光二极管器件的光折射率可以调节,例如可以通过控制微腔调节层中孔隙的平均孔径和孔隙率来调节光折射率,进而调节有机发光二极管器件产生的微腔效应。实验证明,在一定范围内,有机发光二

极管器件的光折射率随微腔调节层中孔隙率的增大、平均孔径的减小而减小,而有机发光二极管器件产生的微腔效应随光折射率的减小而增强。

[0075] 本实施例中,有机发光二极管器件例如可以为顶发射型或底发射型有机发光二极管器件,本实施例对有机发光二极管器件的种类不做限定。

[0076] 本实施例中,如图5A、图5B、图6A、图6B所示,有机发光二极管器件还可以包括衬底基板205、薄膜晶体管206、空穴传输层/空穴注入层207、电子传输层/电子注入层208等其他结构,本实施例对此不做限定。

[0077] 实施例四

[0078] 本实施例提供一种有机有机发光二极管显示面板,该显示面板包括多个像素,并且每个像素包括上述任一所述的有机发光二极管器件。该显示面板可针对其应用环境选择具有不同微腔调节层的有机发光二极管器件,使得该显示面板所发出的各种颜色的光可以根据需求具有不同的色饱和度。

[0079] 该显示面板可以用于手机、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。

[0080] 还有以下几点需要说明:

[0081] (1) 本公开实施例附图只涉及到与本公开实施例涉及到的结构,其他结构可参考通常设计。

[0082] (2) 为了清晰起见,在用于描述本公开的实施例的附图中,层或区域的厚度被放大或缩小,即这些附图并非按照实际的比例绘制。可以理解,当诸如层、膜、区域或基板之类的元件被称作位于另一元件“上”或“下”时,该元件可以“直接”位于另一元件“上”或“下”或者可以存在中间元件。

[0083] (3) 在不冲突的情况下,本公开的实施例及实施例中的特征可以相互组合以得到新的实施例。

[0084] 以上所述,仅为本公开的具体实施方式,但本公开的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本公开揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本公开的保护范围之内。因此,本公开的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

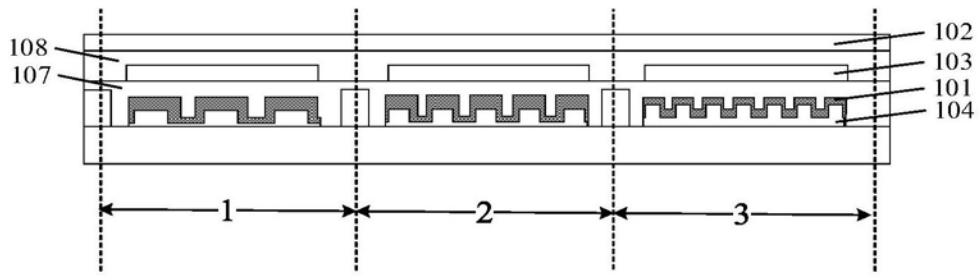


图1A

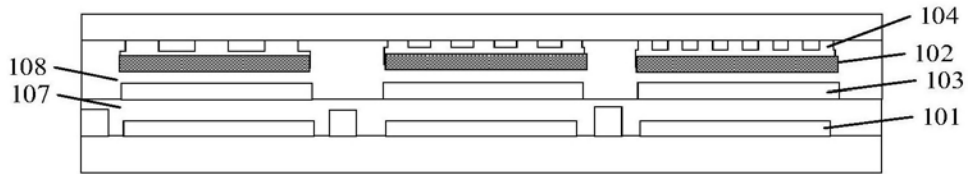


图1B

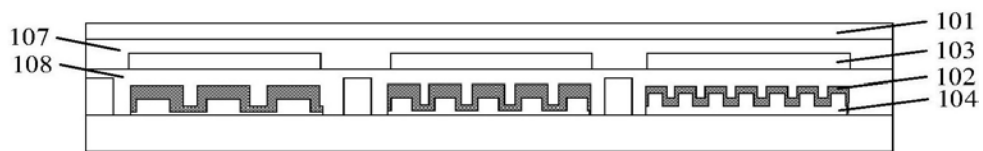


图2A

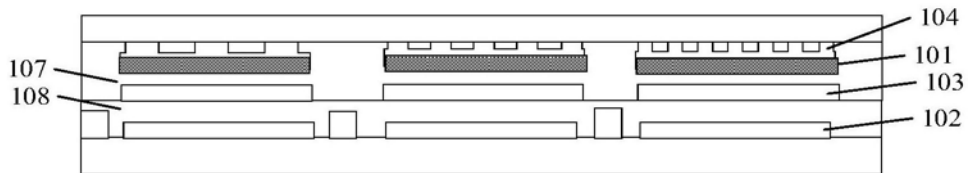


图2B

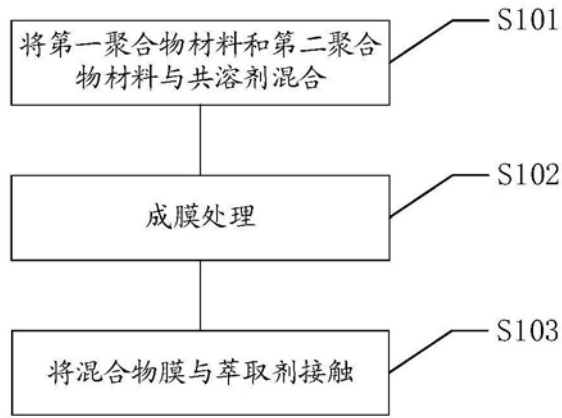


图3

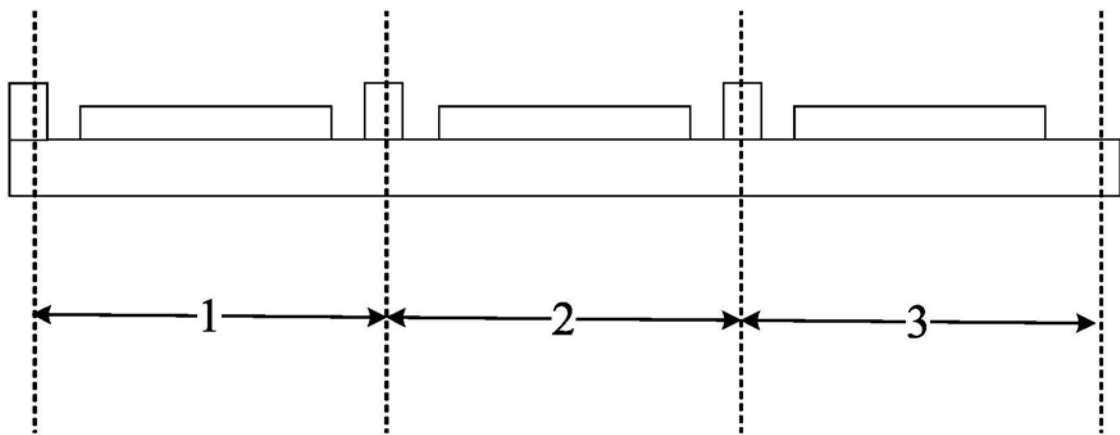


图4A

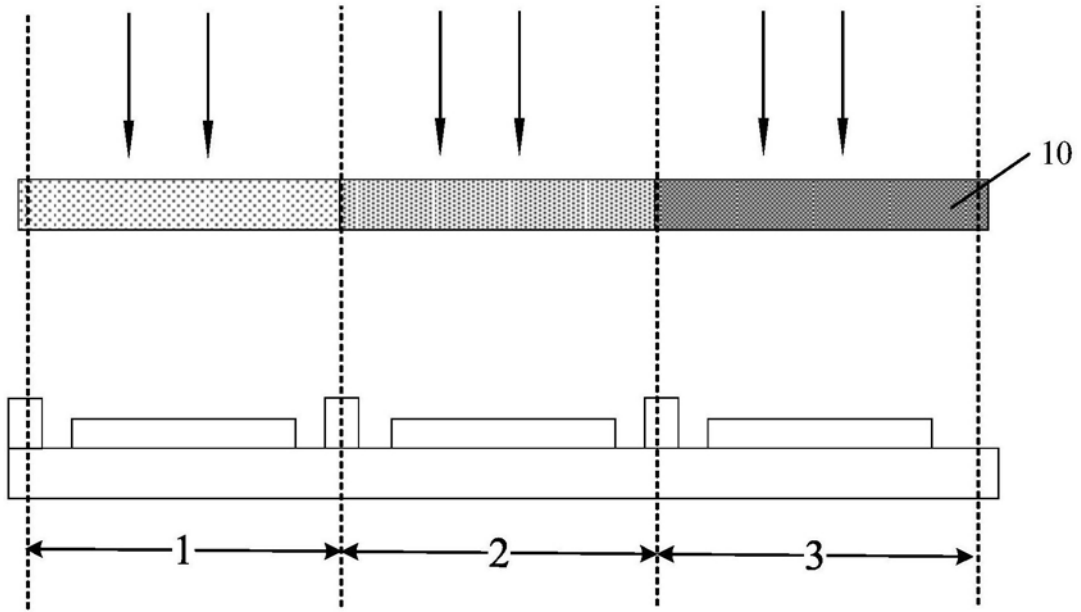


图4B

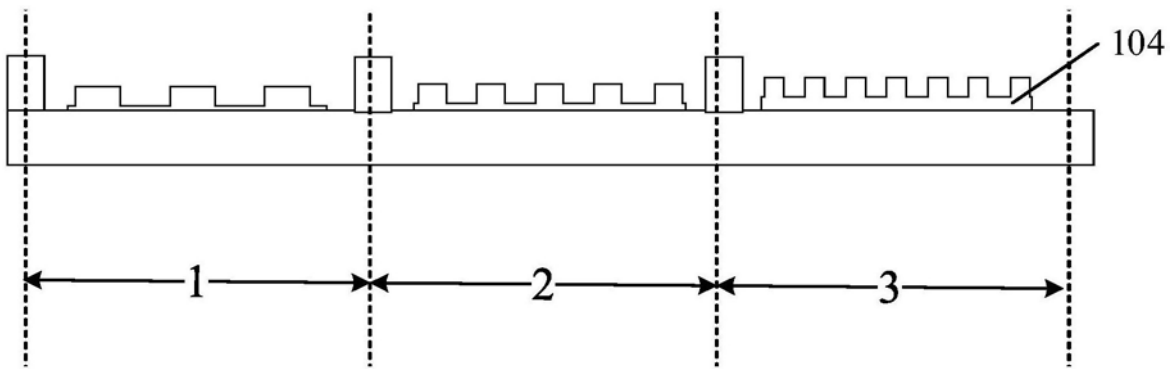


图4C

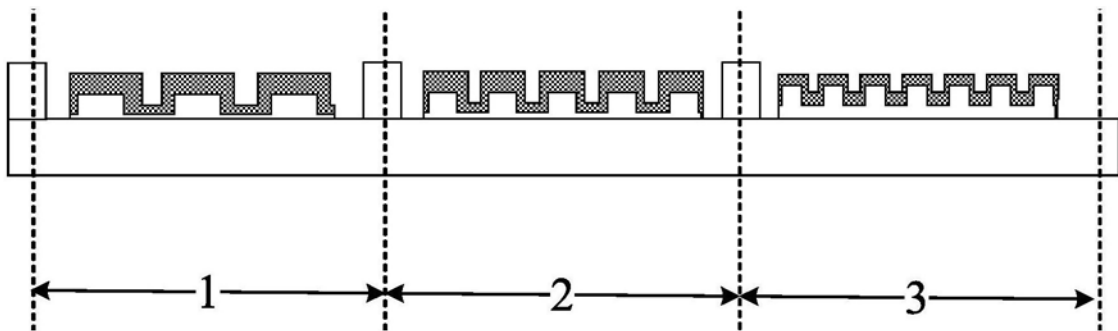


图4D

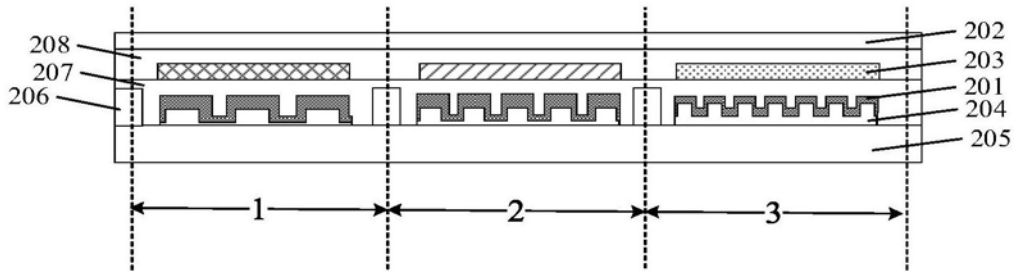


图5A

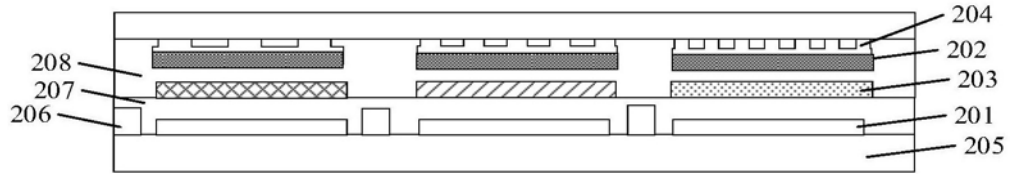


图5B

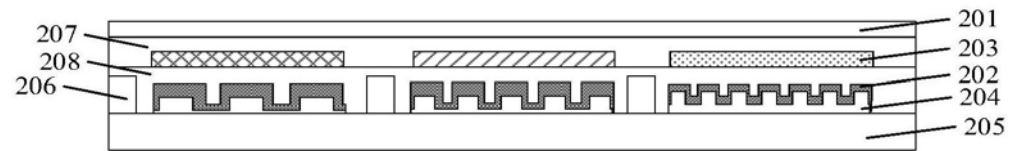


图6A

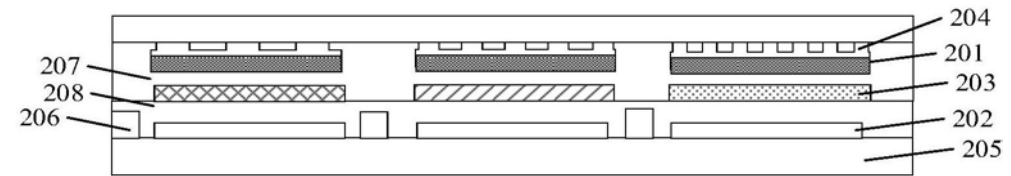


图6B

专利名称(译)	有机发光二极管器件及其制造方法、显示面板		
公开(公告)号	<a href="#">CN108075047A</a>	公开(公告)日	2018-05-25
申请号	CN2017111311386.8	申请日	2017-12-11
[标]申请(专利权)人(译)	合肥京东方光电科技有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	合肥京东方光电科技有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	合肥京东方光电科技有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	郭远辉 刘燕妮		
发明人	郭远辉 刘燕妮		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5265 H01L27/3211 H01L27/3244 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5092 H01L51/5203 H01L51/5209 H01L51/5225 H01L51/56 H01L2251/5315		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

一种有机发光二极管器件及其制造方法、显示面板，该有机发光二极管器件包括：多个像素，每个像素包括至少两个产生不同颜色光的子像素，所述子像素包括第一电极、第二电极及所述第一电极和所述第二电极之间的发光层；所述子像素还包括在所述第一电极远离所述发光层一侧形成包括孔隙的微腔调节层，所述产生不同颜色光的子像素的微腔调节层的孔隙的孔隙率和平均孔径不同。该有机发光二极管器件包括的产生不同颜色光的子像素中的微腔调节层中孔隙的平均孔径和孔隙率不同，使得有机发光二极管器件可以通过微腔调节层调节有机发光二极管器件的微腔效应，进而调节有机发光二极管器件的色饱和度。

