



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107093674 B

(45)授权公告日 2020.03.17

(21)申请号 201710433293.6

H01L 51/56(2006.01)

(22)申请日 2017.06.09

H01L 27/32(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107093674 A

(56)对比文件

CN 102024844 A, 2011.04.20,

CN 106783927 A, 2017.05.31,

CN 104576940 A, 2015.04.29,

CN 106531772 A, 2017.03.22,

CN 105552107 A, 2016.05.04,

CN 106449726 A, 2017.02.22,

JP 2004327373 A, 2004.11.18,

(43)申请公布日 2017.08.25

(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室

审查员 杨斌

(72)发明人 华万鸣 牛晶华 王湘成 滨田

(74)专利代理机构 北京汇思诚业知识产权代理
有限公司 11444

代理人 王刚 龚敏

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

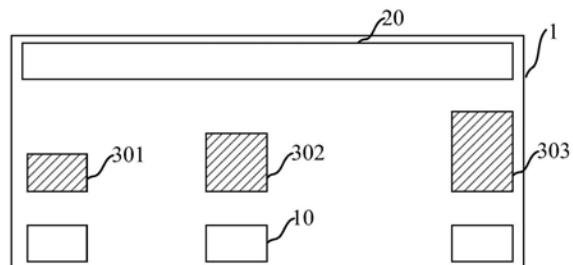
权利要求书3页 说明书11页 附图7页

(54)发明名称

一种有机发光显示面板、制备方法及其显示
装置

(57)摘要

本发明提供一种有机发光显示面板、制备方法及其显示装置,涉及显示技术领域,用于避免电流串扰造成的效果差的问题。其中,有机发光显示面板包括:相对设置的阳极和阴极,以及设置在所述阳极和所述阴极之间的有机功能层;其中,所述有机功能层包括至少一层微腔调节层,所述微腔调节层为加入P型掺杂剂的空穴注入层或者加入N型掺杂剂的电子注入传输层;所述微腔调节层包括至少三种不同颜色的微腔调节单元,所述三种不同颜色的微腔调节单元相互间隔设置且厚度各不相同。该有机发光显示面板适用于显示装置中。



1. 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包括：相对设置的阳极和阴极，以及设置在所述阳极和所述阴极之间的有机功能层和发光层；

其中，所述有机功能层包括至少一层微腔调节层，所述微腔调节层为加入P型掺杂剂的空穴注入层或者加入N型掺杂剂的电子注入传输层；

所述微腔调节层包括至少三种不同颜色的微腔调节单元，所述三种不同颜色的微腔调节单元相互间隔设置且厚度各不相同；

当所述阳极为反射阳极，所述阴极为半透明阴极时，所述微腔调节层为加入P型掺杂剂的空穴注入层，并且所述微腔调节层与所述反射阳极相接触；所述三种不同颜色的微腔调节单元中所含的P型掺杂剂的浓度不相同；所述微腔调节层加入具有电子阻挡作用的材料；

当所述阴极为反射阴极，所述阳极为半透明阳极时，所述微腔调节层为加入N型掺杂剂的电子注入传输层，并且所述微腔调节层与所述反射阴极相邻；

所述三种不同颜色的微腔调节单元中所含的N型掺杂剂的浓度不相同；所述电子注入传输层与所述发光层之间设置电子阻挡层。

2. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板，其特征在于，所述微腔调节层包括蓝微腔调节单元、绿微腔调节单元以及红微腔调节单元三种不同颜色的微腔调节单元，在所述蓝微腔调节单元、所述绿微腔调节单元以及所述红微腔调节单元中分别加入P型掺杂剂。

3. 根据权利要求2所述的有机发光显示面板，其特征在于，

所述蓝微腔调节单元中加入的P型掺杂剂的浓度范围在大于或者等于1%且小于或者等于50%；

所述绿微腔调节单元中加入的P型掺杂剂的浓度范围在大于或者等于1%且小于或者等于50%；

所述红微腔调节单元中加入的P型掺杂剂的浓度范围在大于或者等于1%且小于或者等于50%；

所述浓度为体积百分比。

4. 根据权利要求1~3任一项所述的有机发光显示面板，其特征在于，所述P型掺杂剂为过渡金属氧化物或者轴烯类化合物。

5. 根据权利要求4所述的有机发光显示面板，其特征在于，所述过渡金属氧化物为三氧化钼。

6. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板，其特征在于，所述微腔调节层包括蓝微腔调节单元、绿微腔调节单元以及红微腔调节单元三种不同颜色的微腔调节单元，在所述蓝微腔调节单元、所述绿微腔调节单元以及所述红微腔调节单元中分别加入N型掺杂剂。

7. 根据权利要求6所述的有机发光显示面板，其特征在于，

所述蓝微腔调节单元中加入的N型掺杂剂的浓度范围在大于或者等于1%且小于或者等于10%；

所述绿微腔调节单元中加入的N型掺杂剂的浓度范围在大于或者等于1%且小于或者等于10%；

所述红微腔调节单元中加入的N型掺杂剂的体积比范围在大于或者等于1%且小于或者等于10%；

所述浓度为体积百分比。

8. 根据权利要求1、6~7任一项所述的有机发光显示面板，其特征在于，所述N型掺杂剂为碱金属或者碱土金属。

9. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板，其特征在于，所述三种不同颜色的微腔调节单元的共振模数均为2。

10. 根据权利要求1或6所述的有机发光显示面板，其特征在于，蓝微腔调节单元的膜厚范围为大于或者等于100且小于或者等于1300埃，绿微腔调节单元的膜厚范围为大于或者等于400且小于或者等于1600埃，红微腔调节单元的膜厚范围为大于或者等于700且小于或者等于1900埃。

11. 根据权利要求10所述的有机发光显示面板，其特征在于，所述蓝微腔调节单元的膜厚范围为大于或者等于500且小于或者等于1200埃；所述绿微腔调节单元的膜厚范围为大于或者等于800且小于或者等于1500埃；所述红微腔调节单元的膜厚范围为大于或者等于1100且小于或者等于1800埃。

12. 一种有机发光显示面板的制备方法，其特征在于，所述有机发光显示面板的制备方法适用于上述权利要求1~11任一项所述的有机发光显示面板；所述微腔调节层包括三种不同颜色的微腔调节单元，所述微腔调节单元包括第一色微腔调节单元、第二色微腔调节单元和第三色微腔调节单元；

所述有机发光显示面板的制备方法包括：

将基板与第一精细掩膜版对位，所述第一精细掩膜版对应第一色微腔调节单元设置有开口；蒸镀形成具有第一厚度的第一色微腔调节单元；

将基板与第二精细掩膜版对位，所述第二精细掩膜版对应第二色微腔调节单元设置有开口；蒸镀形成具有第二厚度的第二色微腔调节单元；

将基板与第三精细掩膜版对位，所述第三精细掩膜版对应第三色微腔调节单元设置有开口；蒸镀形成具有第三厚度的第三色微腔调节单元。

13. 一种有机发光显示面板的制备方法，其特征在于，所述有机发光显示面板的制备方法适用于上述权利要求1~11任一项所述的有机发光显示面板；所述微腔调节层包括不同颜色的微腔调节单元，所述微腔调节单元包括第一色微腔调节单元、第二色微腔调节单元和第三色微腔调节单元；

所述有机发光显示面板的制备方法包括：

将基板与第一精细掩膜版对位，所述第一精细掩膜版对应第一色微腔调节单元、第二色微腔调节单元和第三色微腔调节单元设置有开口；蒸镀形成具有第一厚度的第一色微腔调节单元；

将基板与第二精细掩膜版对位，所述第二精细掩膜版对应第二色微腔调节单元和第三色微腔调节单元设置有开口；蒸镀形成具有第二厚度的第二色微腔调节单元；

将基板与第三精细掩膜版对位，所述第三精细掩膜版对应第三色微腔调节单元设置有开口；蒸镀形成具有第三厚度的第三色微腔调节单元。

14. 根据权利要求12或13所述的制备方法，其特征在于，当阳极为反射阳极，阴极为半透明阴极时，所述有机发光显示面板的制备方法还包括：

使用开口掩膜版形成公共空穴传输层、公共电子阻挡层、公共电子传输层和公共电子注入层；

使用精细掩膜版形成第一色发光单元、第二色发光单元和第三色发光单元。

15. 根据权利要求12或13所述的制备方法,其特征在于,当阴极为反射阴极,阳极为半透明阳极时,所述有机发光显示面板的制备方法还包括:

使用开口掩膜版形成公共空穴阻挡层、公共空穴传输层和公共空穴注入层;

使用精细掩膜版形成第一色发光单元、第二色发光单元和第三色发光单元。

16. 一种显示装置,其特征在于,所述显示装置包括上述权利要求1~11任一项所述的有机发光显示面板。

一种有机发光显示面板、制备方法及其显示装置

【技术领域】

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种有机发光显示面板、制备方法及其显示装置。

【背景技术】

[0002] 有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)由于其自发光、广视角、反应时间短等特点被广泛的应用在显示装置中。

[0003] 市面上的有机发光显示装置分为普通正置OLED和倒置OLED两种,其中,正置OLED中反射阳极与基板相接触,反之,倒置OLED中反射阳极与基板相接触。在正置OLED中,空穴载流子在迁移过程中,由于不同颜色的发光层之间共用空穴注入层,空穴载流子在该层会产生横向迁移,从而形成电流串扰,导致显示画面效果较差。同样,在倒置OLED中,不同颜色的发光层之间共用电子注入传输层,使得电子载流子在迁移过程中,也会在改造成电流串扰,导致显示画面效果差。

【发明内容】

[0004] 有鉴于此,本发明实施例提供了一种有机发光显示面板、制备方法及其显示装置,用以解决现有技术中电流串扰造成的显示画面效果差的问题。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种有机发光显示面板包括:相对设置的阳极和阴极,以及设置在所述阳极和所述阴极之间的有机功能层;

[0006] 其中,所述有机功能层包括至少一层微腔调节层,所述微腔调节层为加入P型掺杂剂的空穴注入层或者加入N型掺杂剂的电子注入传输层;

[0007] 所述微腔调节层包括至少三种不同颜色的微腔调节单元,所述三种不同颜色的微腔调节单元相互间隔设置且厚度各不相同。

[0008] 可选的,当所述阳极为反射阳极,所述阴极为半透明阴极时,所述微腔调节层为加入P型掺杂剂的空穴注入层,并且所述微腔调节层与所述反射阳极相接触。

[0009] 可选的,所述微腔调节层包括蓝微腔调节单元、绿微腔调节单元以及红微腔调节单元三种不同颜色的微腔调节单元,在所述蓝微腔调节单元、所述绿微腔调节单元以及所述红微腔调节单元中分别加入P型掺杂剂。

[0010] 可选的,所述蓝微腔调节单元中加入的P型掺杂剂的浓度范围在大于或者等于1%且小于或者等于50%;

[0011] 所述绿微腔调节单元中加入的P型掺杂剂的浓度范围在大于或者等于1%且小于或者等于50%;

[0012] 所述红微腔调节单元中加入的P型掺杂剂的浓度范围在大于或者等于1%且小于或者等于50%;

[0013] 所述浓度为体积百分比。

[0014] 可选的,所述P型掺杂剂为过渡金属氧化物或者轴烯类化合物。

- [0015] 可选的,所述过渡金属氧化物为三氧化钼。
- [0016] 可选的,当所述阴极为反射阴极,所述阳极为半透明阳极时,所述微腔调节层为加入N型掺杂剂的电子注入传输层,并且所述微腔调节层与所述反射阴极相邻。
- [0017] 可选的,所述微腔调节层包括蓝微腔调节单元、绿微腔调节单元以及红微腔调节单元三种不同颜色的微腔调节单元,在所述蓝微腔调节单元、所述绿微腔调节单元以及所述红微腔调节单元中分别加入N型掺杂剂。
- [0018] 可选的,所述蓝微腔调节单元中加入的N型掺杂剂的浓度范围在大于或者等于1%且小于或者等于10%;
- [0019] 所述绿微腔调节单元中加入的N型掺杂剂的浓度范围在大于或者等于1%且小于或者等于10%;
- [0020] 所述红微腔调节单元中加入的N型掺杂剂的体积比范围在大于或者等于1%且小于或者等于10%;
- [0021] 所述浓度为体积百分比。
- [0022] 可选的,所述N型掺杂剂为碱金属或者碱土金属。
- [0023] 可选的,所述三种不同颜色的微腔调节单元的共振模数均为2。
- [0024] 可选的,所述蓝微腔调节单元的膜厚范围为大于或者等于100且小于或者等于1300埃,所述绿微腔调节单元的膜厚范围为大于或者等于400且小于或者等于1600埃,所述红微腔调节单元的膜厚范围为大于或者等于700且小于或者等于1900埃。
- [0025] 可选的,所述蓝微腔调节单元的膜厚范围为大于或者等于500且小于或者等于1200埃;所述绿微腔调节单元的膜厚范围为大于或者等于800且小于或者等于1500埃;所述红微腔调节单元的膜厚范围为大于或者等于1100且小于或者等于1800埃。
- [0026] 第二方面,本发明实施例提供了一种有机发光显示面板的制备方法,所述有机发光显示面板的制备方法适用于上述本发明的第一方面所述的有机发光显示面板;所述微腔调节层包括三种不同颜色的微腔调节单元,所述微腔调节单元包括第一色微腔调节单元、第二色微腔调节单元和第三色微腔调节单元;
- [0027] 所述有机发光显示面板的制备方法包括:
- [0028] 将基板与第一精细掩膜版对位,所述第一精细掩膜版对应第一色微腔调节单元设置有开口;蒸镀形成具有第一厚度的第一色微腔调节单元;
- [0029] 将基板与第二精细掩膜版对位,所述第二精细掩膜版对应第二色微腔调节单元设置有开口;蒸镀形成具有第二厚度的第二色微腔调节单元;
- [0030] 将基板与第三精细掩膜版对位,所述第三精细掩膜版对应第三色微腔调节单元设置有开口;蒸镀形成具有第三厚度的第三色微腔调节单元。
- [0031] 可选的,所述有机发光显示面板的制备方法适用于上述权利要求1~13任一项所述的有机发光显示面板;所述微腔调节层包括不同颜色的微腔调节单元,所述微腔调节单元包括第一色微腔调节单元、第二色微腔调节单元和第三色微腔调节单元;
- [0032] 所述有机发光显示面板的制备方法包括:
- [0033] 将基板与第一精细掩膜版对位,所述第一精细掩膜版对应第一色微腔调节单元、第二色微腔调节单元和第三色微腔调节单元设置有开口;蒸镀形成具有第一厚度的第一色微腔调节单元;

[0034] 将基板与第二精细掩膜版对位,所述第二精细掩膜版对应第二色微腔调节单元和第三色微腔调节单元设置有开口;蒸镀形成具有第二厚度的第二色微腔调节单元;

[0035] 将基板与第三精细掩膜版对位,所述第三精细掩膜版对应第三色微腔调节单元设置有开口;蒸镀形成具有第三厚度的第三色微腔调节单元。

[0036] 可选的,当阳极为反射阳极,阴极为半透明阴极时,所述有机发光显示面板的制备方法还包括:

[0037] 使用开口掩膜版形成公共空穴传输层、公共电子阻挡层、公共电子传输层和公共电子注入层;

[0038] 使用精细掩膜版形成第一色发光单元、第二色发光单元和第三色发光单元。

[0039] 可选的,当阴极为反射阴极,阳极为半透明阳极时,所述有机发光显示面板的制备方法还包括:

[0040] 使用开口掩膜版形成公共空穴阻挡层、公共空穴传输层和公共空穴注入层;

[0041] 使用精细掩膜版形成第一色发光单元、第二色发光单元和第三色发光单元。

[0042] 本发明的第三方面提供一种显示装置,所述显示装置包括上述本发明的第一方面所述的有机发光显示面板。

[0043] 上述技术方案中的一个技术方案具有如下有益效果:

[0044] 将三种不同颜色的微腔调节单元组成的空穴注入层或者电子注入传输层相互间隔设置,从而避免了空穴载流子或者电子载流子在同层中横向的迁移,进而阻断了横向的漏电流,避免了横向的电流串扰,提高了画面显示效果。

【附图说明】

[0045] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例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性的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0046] 图1为本发明实施例所提供的有机发光原理图;

[0047] 图2为本发明实施例所提供的有机发光显示面板的第一剖面图;

[0048] 图3为现有技术中有机发光显示面板的结构图;

[0049] 图4为本发明实施例所提供的有机发光显示面板的第二剖面图;

[0050] 图5为本发明实施例所提供的有机发光显示面板的第三剖面图;

[0051] 图6为本发明实施例所提供的有机发光显示面板的制备方法的第一流程图;

[0052] 图7为本发明实施例所提供的制备方法的有机发光显示面板的第一剖面图;

[0053] 图8为本发明实施例所提供的制备方法的有机发光显示面板的第二剖面图;

[0054] 图9为本发明实施例所提供的制备方法的有机发光显示面板的第三剖面图;

[0055] 图10为本发明实施例所提供的制备方法的有机发光显示面板的第四剖面图;

[0056] 图11为本发明实施例所提供的制备方法的有机发光显示面板的第五剖面图;

[0057] 图12为本发明实施例所提供的有机发光显示面板的制备方法的第二流程图;

[0058] 图13为本发明实施例所提供的制备方法的有机发光显示面板的第六剖面图;

[0059] 图14为本发明实施例所提供的制备方法的有机发光显示面板的第七剖面图;

[0060] 图15为本发明实施例所提供的制备方法的有机发光显示面板的第八剖面图；

[0061] 图16为本发明实施例所提供的显示装置的结构图。

【具体实施方式】

[0062] 为了更好的理解本发明的技术方案,下面结合附图对本发明实施例进行详细描述。

[0063] 应当明确,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作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。

[0064] 在本发明实施例中使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的,而非旨在限制本发明。在本发明实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式,除非上下文清楚地表示其他含义。

[0065] 应当理解,尽管在本发明实施例中可能采用术语第一、第二、第三等来描述微腔调节单元或者厚度或者精细掩膜版,但这些微腔调节单元或者厚度或者精细掩膜版不应限于这些术语。这些术语仅用来将微腔调节单元或者厚度或者精细掩膜版彼此区分开。例如,在不脱离本发明实施例范围的情况下,第一色微腔调节单元也可以被称为第二色微腔调节单元,类似地,第二色微腔调节单元也可以被称为第一色微腔调节单元;同理,第一厚度也可被称为第二厚度,第一精细掩膜版也可称为第二精细掩膜版。

[0066] 在详细的介绍本发明的技术方案之前,将有机发光原理进行简单介绍。如图1所示,其为本发明实施例所提供的有机发光原理图。有机发光显示面板1包括阳极10和与阳极10相对设置的阴极20,以及设置在阳极10与阴极20之间的有机功能层6。

[0067] 在外加电场的作用下,电子e从阴极20向有机功能层6注入,空穴h从阳极10向有机功能层6注入。注入的电子e从有机功能层6的电子传输层(图中未示出)向有机功能层6的发光层(图中未示出)迁移,注入的空穴h从有机功能层6的空穴传输层(图中未示出)向有机功能层6的发光层(图中未示出)迁移。注入的电子e和注入的空穴h在发光层复合后产生激子。激子在电场的作用下迁移,将能量传递给有机发光分子,有机发光分子的电子由基态跃迁到激发态,最后能量通过光子的形式释放并发出光线。

[0068] 需要注意的是,在无论空穴或电子迁移过程中,其迁移方向并不是单一的,例如,空穴h的迁移不仅从空穴注入层向发光层迁移,而且还会在同一层(空穴注入层或者空穴传输层)的两侧迁移,电子e的迁移与电子的迁移相似,在此不再赘述。

[0069] 本发明实施例给出一种有机发光显示面板,请参考图2,其为本发明实施例所提供的有机发光显示面板的第一剖面图。有机发光显示面板1包括:相对设置的阳极10和阴极20,以及设置在阳极10和阴极20之间的有机功能层(图中未示出)。其中,有机功能层包括至少一层微腔调节层,微腔调节层为加入P型掺杂剂的空穴注入层或者加入N型掺杂剂的电子注入传输层。微腔调节层包括至少三种不同颜色的微腔调节单元。三种不同颜色的微腔调节单元相互间隔设置且厚度各不相同。具体的,微腔调节层包括第一色微腔调节单元301,第二色微腔调节单元302,以及第三色微腔调节单元303,且第一色微腔调节单元301的厚度、第二色微腔调节单元302的厚度以及第三色微腔调节单元303的厚度均不同。

[0070] 需要注意的是,作为示例,图2仅给出了有机发光显示面板中阳极、阴极以及微腔

调节层的相对位置,实际上,阳极、阴极以及微腔调节层的位置并不代表实际位置,并且阳极、阴极以及三种不同颜色的微腔调节单元的厚度也并不代表实际厚度。

[0071] 现有技术中,如图3所示,其为现有技术中有机发光显示面板的结构图。该有机发光显示面板1包括阳极10、阴极20以及设置在阳极10和阴极20之间的有机功能层。其中,以图2所示方位为基准,该有机功能层从下到上依次包括公共空穴注入层61、公共空穴传输层62、微腔调节层63以及发光层64等。当给单色光(红光或绿光或蓝光)施加驱动电压后,电流从阳极10流向阴极20,此时,由于公共空穴注入层61为三种单色光共用的空穴注入层,因此位于公共空穴注入层61中的空穴载流子的流动方向不仅从下到上迁移(如图中箭头所示),而且还会向左或向右迁移(如图中箭头所示),因此会产生电流串扰,导致色彩之间相互串扰,影响画面显示。

[0072] 本实施例中,由于将三种不同颜色的微腔调节单元组成的空穴注入层或者电子注入传输层相互间隔设置,从而避免了空穴载流子或者电子载流子在同层中的横向迁移,进而避免了电流串扰,提高了画面显示效果。

[0073] 并且,当反射阳极与空穴注入层(或者反射阴极与电子注入传输层)相接触形成欧姆接触时,欧姆接触的界面所形成的势垒较大,此时,需要较大的电压才能驱动有机发光显示面板。为了降低了注入势垒,减小驱动电压,进而减小了功耗,可将微腔调节层设置为加入P型掺杂剂的空穴注入层或者加入N型掺杂剂的电子注入传输层。

[0074] 另外,由于三种不同颜色的波长不同,使得每种颜色的整体厚度不相同,又由于在微腔效应(具体解释详见下文)下,每种颜色的整体膜厚是一定的,因此,对某一单色光而言,当相应的微腔调节单元的厚度增大时,空穴传输层的厚度相对减薄,从而使得工作电压降低,并且,在空穴传输层的横向漏电流也得到了明显的改善。

[0075] 在一种具体的实施方式中,如图4所示,其为本发明实施例所提供的有机发光显示面板的第二剖面图。当阳极为反射阳极101,阴极为半透明阴极201时,微腔调节层为加入P型掺杂剂的空穴注入层,并且第一色微腔调节单元301、第二色微腔调节单元302以及第三色微腔调节单元303分别与反射阳极101接触。第一色微腔调节单元301、第二色微腔调节单元302以及第三色微腔调节单元303相互间隔设置,从而避免了空穴载流子在同层中向左或向右的迁移,进而避免了电流串扰,提高了画面显示效果。

[0076] 需要说明的是,作为示例,图4中第一色微腔调节单元、第二色微腔调节单元、以及第三色微腔调节单元的位置以及厚度仅为示例,并不代表实际位置和厚度。

[0077] 为了本领域技术人员可以更加清楚的了解上述方案,现以某一具体的单色光为例,将现有技术中的有机发光显示面板与本实施例中的有机发光显示面板的发光参数进行对比。

[0078] 现有技术方案中,该有机发光显示面板包括阳极、阴极以及位于阳极和阴极之间的有机功能层。其中该有机功能层从阳极到阴极的方向至少包括厚度为100埃的公共空穴注入层、以及厚度为800埃的公共空穴传输层。

[0079] 而本实施例中,对应的该单色光的空穴注入层的厚度为500埃,空穴传输层的厚度为400埃。

[0080] 从下述表1中可得知,本实施例中空穴注入层的厚度大于现有技术中空穴传输层的厚度,但是本实施例的驱动电压却较低,这是由于现有技术中的公共空穴注入层为三个

光公用空穴注入层,因此在该层中的横向漏电流较大。进一步地,为了减少横向漏电流,只能减少该层的厚度,但是,又因为在微腔效应中,空穴注入层与空穴传输层的厚度的总和为一定值,减小公共空穴注入层的厚度,必须增大公共空穴传输层的厚度,但是公共空穴传输层的厚度的增大,势必会造成工作电压的增大。而本实施例中,由于空穴传输层由相互间隔设置的三种不同颜色的微腔调节单元所组成,因此阻断了横向的漏电流,从而可将空穴注入层的厚度增大,相对应的,空穴传输层的厚度相对减少,进而降低了工作电压。

[0081] 另外,由于本实施例中的空穴注入层为分立的结构,因此,可以单独控制该单色光中空穴载流子的迁移速率,进而通过控制空穴载流子的迁移速率,控制空穴载流子与电子载流子的复合速率,通过控制复合速率,可调节发光效率。

[0082] 表1现有技术与本实施例的发光参数的对比

[0083]

	工作电压 (10mA/cm ²)	发光效率 (cd/A)
现有技术中的有机发光显示面板	4.5	6.3
本实施例的有机发光显示面板	4.1	6.4

[0084] 其中,发光效率为给定方向上的发光强度cd与电流密度的比值。

[0085] 必然的,无论本实施例还是现有技术,除上述不同之外,假设其他条件均相同,该表1中的发光参数的数据才能真实有效。上述全反射阳极101与半透明阴极201构成谐振腔,当微腔长度和光波波长满足一定关系时,特定的波长的光会得到加强,光谱发生窄化,此称为微腔效应。本实施例中,全反射阳极101、半透明阴极201以及设置在全反射阳极101和半透明阴极201之间的有机功能层构成顶发射有机发光显示面板。该顶发射有机发光显示面板相对于底发射有机发光显示面板而言,拥有更高的开口率。在此种有机发光显示面板中,微腔长度和光波波长所满足的关系式如下:

$$[0086] |\Phi_1| + |\Phi_2| + \frac{2\pi}{\lambda} \sum 2n_i d_i = m2\pi$$

[0087] 其中,Φ₁和Φ₂分别表示反射过程中通一束光的反射前的相位差以及反射后的相位差;λ为单色光的波长;m是共振模数;n_i和d_i分别是某一具体膜层的折射率和该层的厚度,i表示有机功能层的层数,1≤i,且i为自然数。

[0088] 根据上述关系式,当共振模数m增大时,相应的膜厚就会越厚。因此,为了追求更加轻薄的有机发光显示面板,需要降低共振模数m。本实施例中,三种不同颜色的微腔调节单元的共振模数均为2,从而有效地降低了有机发光显示面板的厚度。并且,当三种不同颜色的微腔调节单元的共振模数相同时,三种不同颜色的微腔长度随着各个的波长的增大而增加,从而使得三种不同颜色的微腔单元的厚度不同。换句话说,由于三种不同颜色的波长不同,导致三种不同颜色的微腔长度不同,从而通过厚度的调节,可以有效地提升相应波长的微腔效应,进而增大发光效率。

[0089] 并且,在本实施例中,由于微腔调节层相对于发光层更加靠近全反射阳极,此时,还可在微腔调节层加入具有电子阻挡作用的材料,将微腔调节层作为电子阻挡层,从而控制空穴向发光层的迁移速率,提供激子的复合效率,进一步地增大发光效率。

[0090] 继续参见图4,在一种更为具体的实施例中,微腔调节层包括蓝微腔调节单元301、绿微腔调节单元302以及红微腔调节单元303。且在蓝微腔调节单元301、绿微腔调节单元302以及红微腔调节单元303中分别加入P型掺杂剂。

[0091] 本实施例中,可在三种不同颜色的微腔调节单元中单独加入P型掺杂剂,可以理解的是,该三种不同颜色的微腔调节单元中加入的P型掺杂剂的浓度可以相同也可以不同。具体地,对某一具体的单色光而言,当对相应的微腔调节单元中加入P型掺杂剂,可增大空穴载流子的迁移速率,从而提高空穴载流子与电子载流子在相应的发光层的复合效率,由于复合会产生激子,激子可为有机发光材料提供能量,导致有机发光材料发光,因此通过控制复合效率可有效地提高该单色光的发光效率。

[0092] 更为具体的,蓝微腔调节单元301中加入的P型掺杂剂的浓度范围在大于或者等于1%且小于或者等于50%。绿微腔调节单元中加入的P型掺杂剂的浓度范围在大于或者等于1%且小于或者等于50%。红微腔调节单元中加入的P型掺杂剂的浓度范围在大于或者等于1%且小于或者等于50%。本实施例中涉及到的浓度为体积百分比。

[0093] 示例性的,本实施例中,优选的,蓝微腔调节单元中加入的P型掺杂剂的浓度为5%左右,绿微腔调节单元中加入的P型掺杂剂的浓度为5%左右,红微腔调节单元中加入的P型掺杂剂的浓度为5%左右。

[0094] 需要说明的是,为了增加调节手段,减小视角色偏,还可在三种微腔调节单元中添加不同浓度的P型掺杂剂。示例性的,蓝微腔调节单元中P型掺杂剂的浓度为3%,绿微腔调节单元中P型掺杂剂的浓度为5%,红微腔调节单元中P型掺杂剂的浓度为8%。对于某一特定的单色光而言,可通过浓度的不同来调节该单色光的色域以及视角色偏。因此,本实施例中可通将蓝微腔调节单元、绿微腔调节单元以及红微腔调节单元内的N型掺杂剂的浓度不相同,从而画面提高显示效果。

[0095] 可以理解的是,本实施例中的所涉及的P型掺杂剂可为过渡金属氧化物或者轴烯类化合物。示例性的,蓝微腔调节单元、绿微腔调节单元以及红微腔调节单元中掺杂的P型掺杂剂可均为三氧化钼。当将轴烯类化合物或者过渡金属氧化物作为P型掺杂剂时,阳极与微腔调节层之间的界面电阻较低,从而驱动电压较低。

[0096] 当蓝微腔调节单元、绿微腔调节单元以及红微腔调节单元中加入的P型掺杂剂的浓度以及掺杂剂相同时,可将三种微腔调节单元放置在同一蒸镀腔体内,从而可有效减少操作步骤,提高工作效率。

[0097] 如图5所示,其为本发明实施例所提供的有机发光显示面板的第三剖面图。当阴极为反射阴极40,阳极为半透明阳极50时,微腔调节层为加入N型掺杂剂的电子注入传输层,并且微腔调节层与反射阴极40相邻。

[0098] 在微腔调节层中掺入N型掺杂剂后,使得该微腔调节层与反射阴极之前的界面电阻降低,有效地增大了载流子的迁移,从而降低了驱动电压,减小了功耗。

[0099] 继续参见图5,微腔调节层包括蓝微腔调节单元301、绿微腔调节单元302以及红微腔调节单元303三种不同颜色的微腔调节单元,在蓝微腔调节单元301、绿微腔调节单元302以及红微腔调节单元303中分别加入N型掺杂剂。

[0100] 本实施例中在蓝微腔调节单元301、绿微腔调节单元302以及红微腔调节单元303中分别加入N型掺杂剂,对于某一单色光而言,可单独调节该单色光的掺杂浓度,从而控制电子载流子的迁移速率,进而控制空穴载流子和电子载流子的复合速率,进而通过复合速率控制发光效率。

[0101] 需要注意的是,图5中的三种不同颜色的微腔调节单元、反射阴极以及半透明阳极

仅为示意,并不代表实际厚度或者实际位置。

[0102] 可以理解的是,当反射阴极与电子注入传输层相邻后,为了控制电子载流子的迁移速率,可在电子注入传输层与发光层之间设置电子阻挡层,从而避免由于电子载流子迁移到发光层的数量远远大于空穴载流子迁移到发光层的数量而造成电子载流子的无效消耗。

[0103] 在一种更为具体的实施方式中,蓝微腔调节单元中加入的N型掺杂剂的浓度范围在大于或者等于1%且小于或者等于10%。绿微腔调节单元中加入的N型掺杂剂的浓度范围在大于或者等于1%且小于或者等于10%。红微腔调节单元中加入的N型掺杂剂的体积比范围在大于或者等于1%且小于或者等于10%。所述浓度为体积百分比。

[0104] 进一步的,N型掺杂剂为碱金属或者碱土金属。示例性的,该N型掺杂剂可为金属锂、钠、钾、镁、钙、以及镱等。上述N型掺杂剂的熔点较低,容易与有机材料一起蒸镀。

[0105] 由于N型掺杂剂为活泼金属,金属会吸收光线,从而降低发光效率,因此需要控制N型掺杂剂的浓度。本实施例中,优选的,蓝微腔调节单元中N型掺杂剂的浓度为1%,绿微腔调节单元中N型掺杂剂的浓度为1%,红微腔调节单元中N型掺杂剂的浓度为1%。当微腔调节单元中N型掺杂剂的浓度为1%时,一方面达到掺杂的目的,使得微腔调节单元电子载流子的迁移速率得到提升,另一方面有效控制金属的对光线的吸收。

[0106] 另外,需要说明的是,上述三种微腔调节单元中所含的N型掺杂剂的浓度还可不相同。对于某一特定的单色光而言,可通过浓度的不同来调节该单色光的色域以及视角色偏。因此,本实施例中可通将蓝微腔调节单元、绿微腔调节单元以及红微腔调节单元内的N型掺杂剂的浓度不相同,从而画面提高显示效果。

[0107] 根据上述微腔长度和光波波长所满足的关系式可知,同一单色光,波长一定时,厚度也必须控制在一定的范围内,才能使得光谱窄化,提升发光效率。因此,本实施例中,蓝微腔调节单元的膜厚范围可为大于或者等于100且小于或者等于1300埃,绿微腔调节单元的膜厚范围可为大于或者等于400且小于或者等于1600埃,红微腔调节单元的膜厚范围可为大于或者等于700且小于或者等于1900埃。

[0108] 更为具体的,蓝微腔调节单元的膜厚范围可为大于或者等于500且小于或者等于1200埃。当蓝微腔调节单元的膜厚过厚时,不仅增加蒸镀成本,而且增加蒸镀设备的清洗时长。当蓝微腔调节单元的膜厚过薄时,空穴载流子或者电子载流子的数量较少,从而导致迁移速率较低,影响复合效率,进而影响发光效率。

[0109] 绿微腔调节单元的膜厚范围可为大于或者等于800且小于或者等于1500埃。当绿微腔调节单元的膜厚过厚时,不仅增加蒸镀成本,而且增加蒸镀设备的清洗时长。当绿微腔调节单元的膜厚过薄时,空穴载流子或者电子载流子的数量较少,从而导致迁移速率较低,影响复合效率,进而影响发光效率。

[0110] 红微腔调节单元的膜厚范围可为大于或者等于1100且小于或者等于1800埃。当红微腔调节单元的膜厚过厚时,不仅增加蒸镀成本,而且增加蒸镀设备的清洗时长。当红微腔调节单元的膜厚过薄时,空穴载流子或者电子载流子的数量较少,从而导致迁移速率较低,影响复合效率,进而影响发光效率。

[0111] 另外,值得一提的时,还可根据上述关系式中,计算得到某一膜层的具体厚度值。

[0112] 本实施例提供一种有机发光显示面板的制备方法,该有机发光显示面板的制备方

法适用于上述有机发光显示面板。微腔调节层包括三种不同颜色的微腔调节单元，具体的，微腔调节单元包括第一色微腔调节单元301、第二色微腔调节单元302和第三色微腔调节单元303。

[0113] 如图6所示，其为本发明实施例所提供的有机发光显示面板的制备方法的第一流程图。其中，该有机发光显示面板的制备方法包括：

[0114] 请参考图7，其为本发明实施例所提供的制备方法的有机发光显示面板的第一剖面图。S101，将基板2与第一精细掩膜版3对位，第一精细掩膜版3对应第一色微腔调节单元设置有开口4；蒸镀形成具有第一厚度的第一色微腔调节单元301。

[0115] 参考图8，其为本发明实施例所提供的制备方法的有机发光显示面板的第二剖面图。S102，将基板2与第二精细掩膜版5对位，第二精细掩膜版5对应第二色微腔调节单元设置有开口6；蒸镀形成具有第二厚度的第二色微腔调节单元302。

[0116] 参考图9，其为本发明实施例所提供的制备方法的有机发光显示面板的第三剖面图。S103，将基板2与第三精细掩膜版7对位，第三精细掩膜版7对应第三色微腔调节单元设置有开口8；蒸镀形成具有第三厚度的第三色微腔调节单元303。

[0117] 将蓝微腔调节单元、绿微腔调节单元以及红微腔调节单元通过不同的精细掩膜版独立进行蒸镀，可对上述三种微腔调节单元分别蒸镀不同的掺杂材料，并且，还可调节不同的掺杂浓度，实现三种不同微腔调节单元中的掺杂浓度不同。

[0118] 另外，对于某一具体的微腔调节单元，蒸镀一次便可达到相应的厚度，相比多次蒸镀才能达到上述厚度而言，蒸镀精度较高，误差较小。

[0119] 需要注意的是，为了本实施例的方案的完整性，示例性的，图7中的第一色微腔调节单元301可为蓝微腔调节单元，第一厚度的范围可为大于或者等于500且小于或者等于1200埃。图8中的第二色微腔调节单元302可为绿微腔调节单元，第一厚度的范围可为大于或者等于800且小于或者等于1500埃。图9中的第三色微腔调节单元303可为红微腔调节单元，第三厚度可为大于或者等于1100且小于或者等于1800埃。实际上，第一色微腔调节单元可为三种微腔调节单元中的任意一种，当第一色微腔调节单元蒸镀完成后，第二色微腔调节单元可为剩余两种微腔调节单元中的任意一种。并且，图7、图8以及图9中的三色微腔调节单元仅为示例，并不代表实际的厚度以及位置。

[0120] 如图10所示，其为本发明实施例所提供的有机发光显示面板的制备方法的第四剖面图。在上述微腔调节层的基础上继续蒸镀从而得到完整的有机功能层。示例性的，当阳极为反射阳极，阴极为半透明阴极时，该有机发光显示面板的制备方法还可包括：

[0121] 使用开口掩膜版形成公共空穴传输层62、公共电子阻挡层65、公共电子传输层66和公共电子注入层67。使用精细掩膜版形成第一色发光单元641、第二色发光单元642和第三色发光单元643。

[0122] 需要注意的是，上述制备方法中的基板上包含已经蒸镀完成的反射阳极。

[0123] 在另一种具体的实施方式中，如图11所示，其为本发明实施例所提供的制备方法的有机发光显示面板的第五剖面图。当阴极为反射阴极40，阳极为半透明阳极50时，有机发光显示面板的制备方法还包括：

[0124] 使用开口掩膜版形成公共空穴阻挡层68、公共空穴传输层62和公共空穴注入层69。使用精细掩膜版形成第一色发光单元641、第二色发光单元642和第三色发光单元643。

[0125] 需要说明的是,上述制备方法中的基板2中包含已经蒸镀完成的反射阴极。

[0126] 根据上述有机发光显示面板的制备方法可以制备得出本实施例的有机发光显示面板,该有机发光显示面板避免了电流在空穴注入层或者在电子注入传输层的电流串扰,提高了画面显示效果。

[0127] 本实施例提供一种有机发光显示面板的制备方法,该有机发光显示面板的制备方法适用于上述有机发光显示面板。微腔调节层包括三种不同颜色的微腔调节单元,具体的,微腔调节单元包括第一色微腔调节单元301、第二色微腔调节单元302和第三色微腔调节单元303。

[0128] 如图12所示,其为本发明实施例所提供的有机发光显示面板的制备方法的第二流程图。其中,该有机发光显示面板的制备方法包括:

[0129] 如图13所示,其为本发明实施例所提供的制备方法的有机发光显示面板的第六剖面图。S201,将基板2与第一精细掩膜版3对位,第一精细掩膜版3对应第一色微腔调节单元、第二色微腔调节单元和第三色微腔调节单元设置有开口;蒸镀形成具有第一厚度的第一色微腔调节单元301。

[0130] 如图14所示,其为本发明实施例所提供的制备方法的有机发光显示面板的第七剖面图。S202,将基板2与第二精细掩膜版5对位,第二精细掩膜版5对应第二色微腔调节单元和第三色微腔调节单元设置有开口;蒸镀形成具有第二厚度的第二色微腔调节单元302。

[0131] 如图15所示,其为本发明实施例所提供的制备方法的有机发光显示面板的第八剖面图。S203,将基板2与第三精细掩膜版7对位,第三精细掩膜版7对应第三色微腔调节单元设置有开口;蒸镀形成具有第三厚度的第三色微腔调节单元303。

[0132] 由于蒸镀的速率相同,且对于某一具体的微腔调节单元而言,所需要蒸镀的总厚度是一定的。此时,当蒸镀第一色微腔调节单元时,第二微腔调节单元以及第三微腔调节单元都蒸镀了相应的厚度,因此,当进行第二次蒸镀时(蒸镀第二色微腔调节单元),所需要蒸镀的厚度为总厚度减去第一次蒸镀的厚度(第一色微腔调节单元的厚度),此时,蒸镀厚度减少,蒸镀时间降低,进而有效地提高了蒸镀效率。蒸镀第三色微腔调节单元的有益效果与蒸镀第二色微腔调节单元的有效效果相同,在此不再赘述。

[0133] 需要注意的是,为了本实施例的方案的完整性,示例性的,图13中的第一色微腔调节单元301可为蓝微腔调节单元,第一厚度的范围可为大于或者等于500且小于或者等于1200埃。图14中的第二色微腔调节单元302可为绿微腔调节单元,第一厚度的范围可为大于或者等于800且小于或者等于1500埃。图15中的第三色微腔调节单元303可为红微腔调节单元,第三厚度可为大于或者等于1100且小于或者等于1800埃。实际上,第一色微腔调节单元可为三种微腔调节单元中的任意一种,当第一色微腔调节单元蒸镀完成后,第二色微腔调节单元可为剩余两种微腔调节单元中的任意一种。并且,图13、图14以及图15中的三色微腔调节单元仅为示例,并不代表实际的厚度以及位置。

[0134] 根据上述有机发光显示面板的制备方法可以制备得出本实施例的有机发光显示面板,该有机发光显示面板避免了电流在空穴注入层或者电子注入传输层的电流串扰,提高了画面显示效果。

[0135] 本实施例提供一种显示装置,如图15所示,其为本发明实施例所提供的显示装置的结构图。该显示装置500包括上述本实施例所涉及到的有机发光显示面板。

[0136] 需要说明的是,图15以手机作为显示装置为例进行示例,但显示装置并不限制为手机,具体的,该显示装置可以包括但不限于个人计算机(Personal Computer,PC)、个人数字助理(Personal Digital Assistant,PDA)、无线手持设备、平板电脑(Tablet Computer)、MP4播放器或电视机等任何具有显示功能的电子设备。

[0137] 本实施例的显示装置,可以阻断电流在空穴注入层或者电子注入传输层的电流串扰,提高画面显示效果。并且可以减少工作电压,减少功耗。

[0138] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统,装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0139] 在本发明所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统,装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如,多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0140] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0141] 另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。

[0142] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明保护的范围之内。

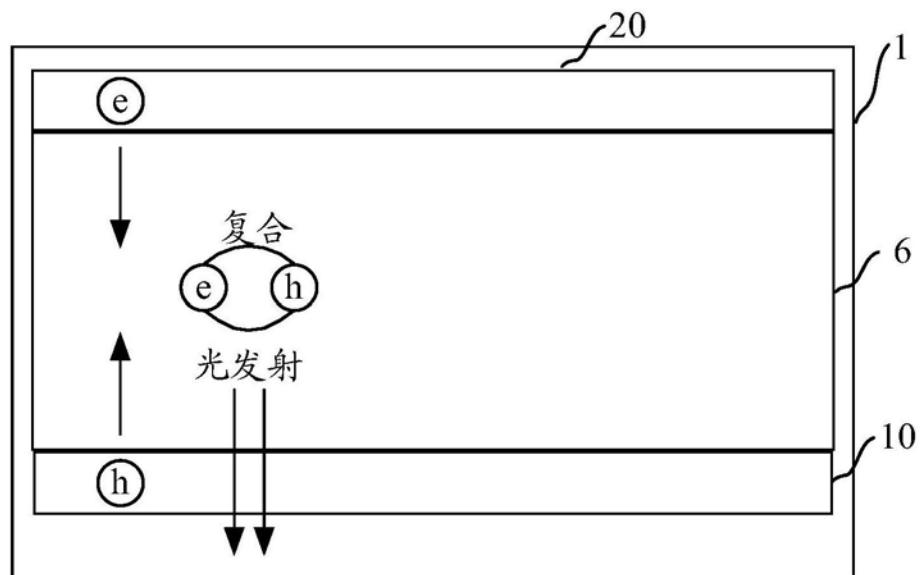


图1

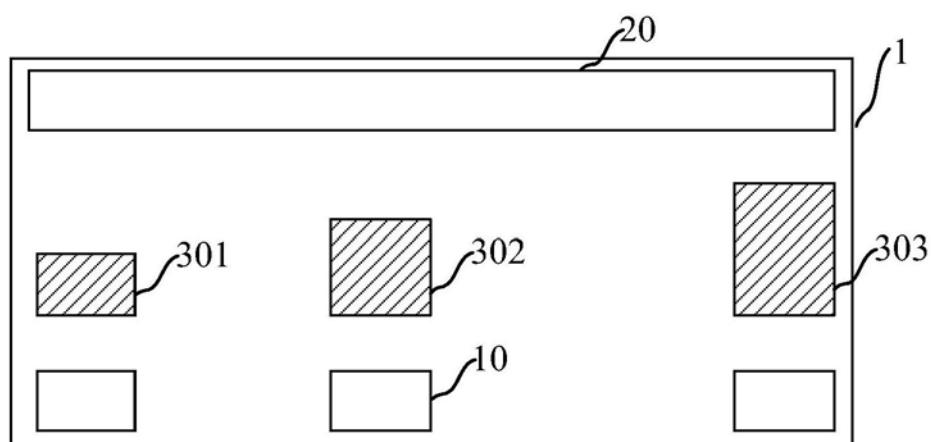


图2

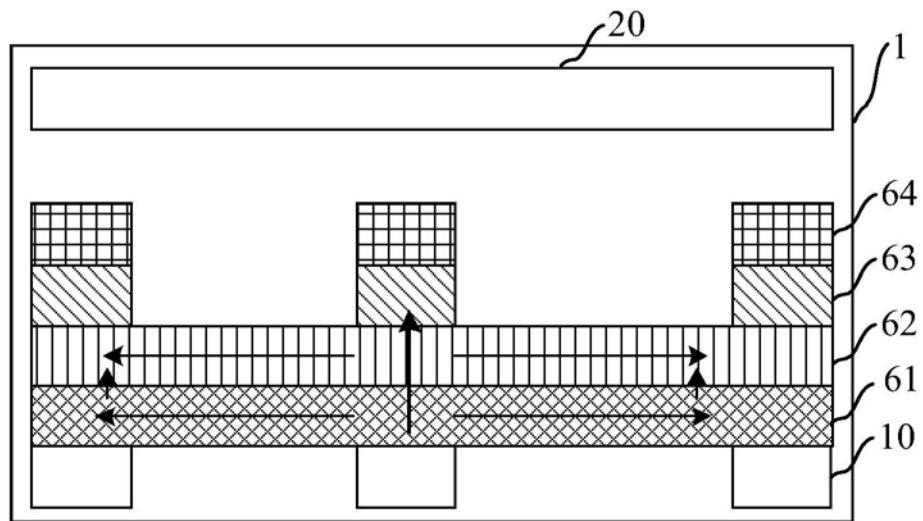


图3

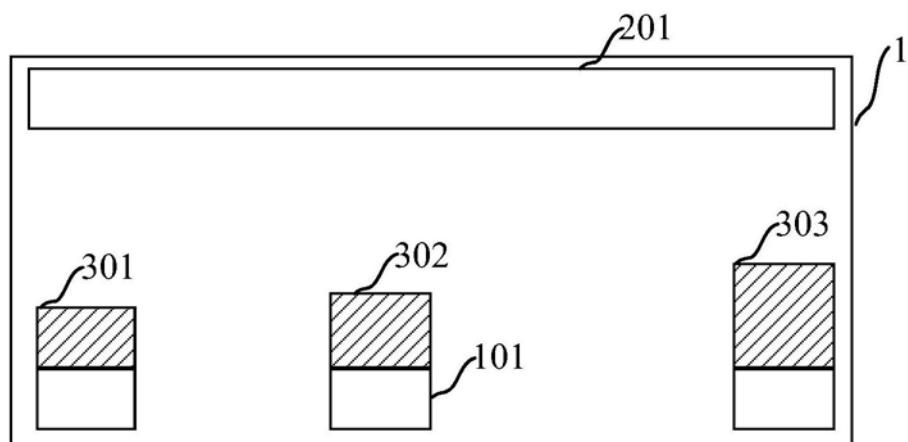


图4

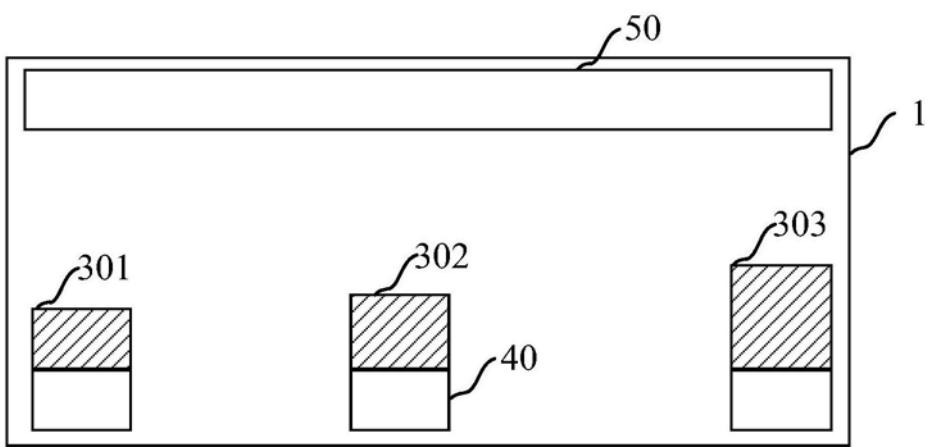


图5

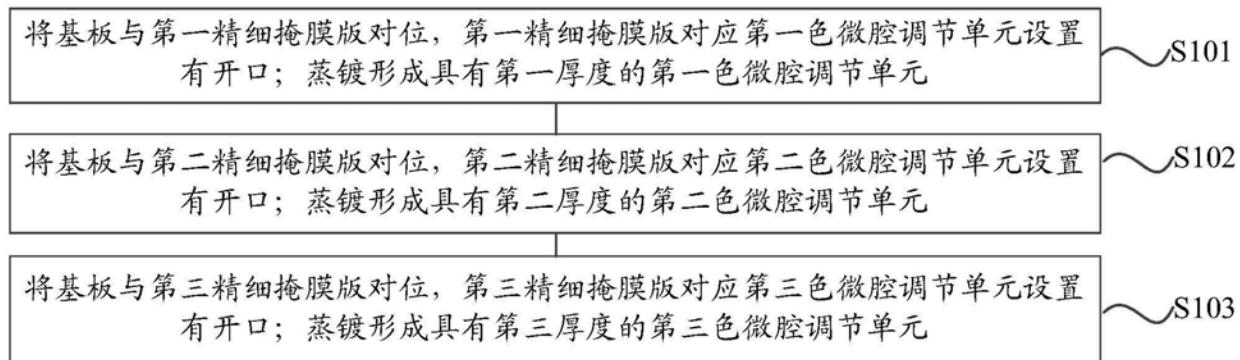


图6



图7

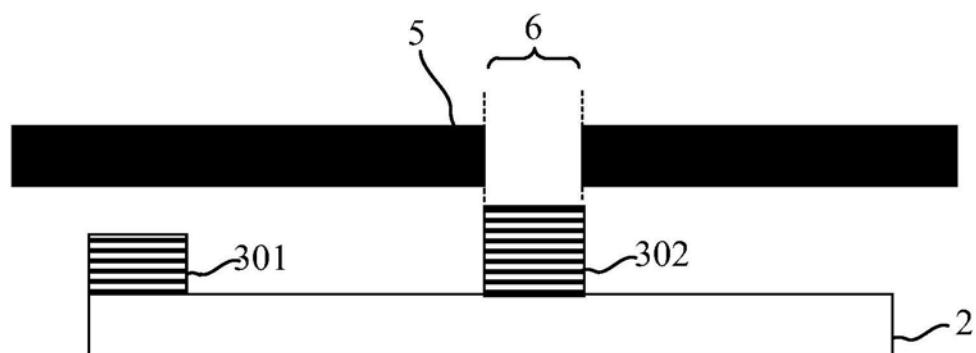


图8



图9

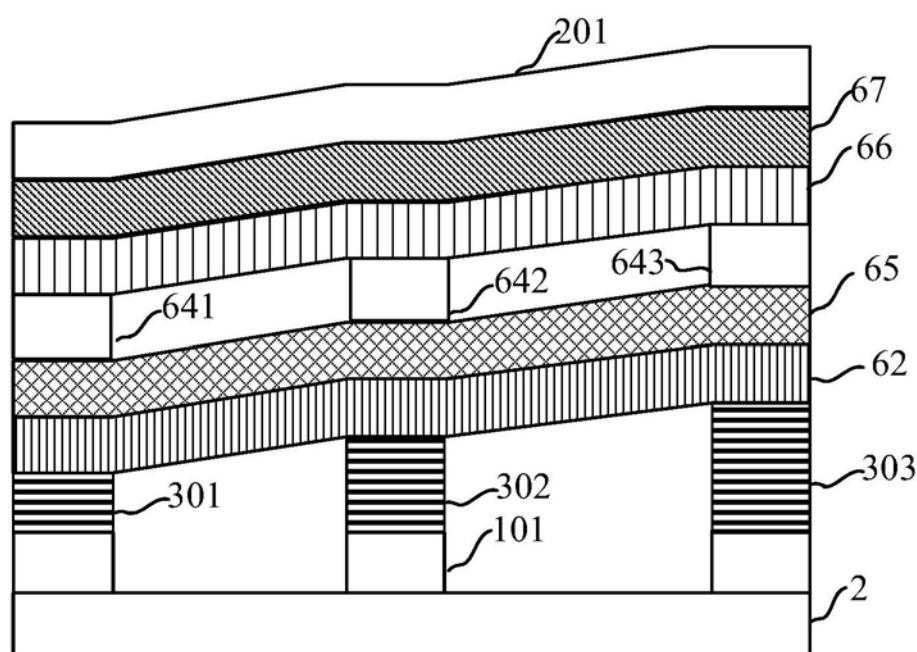


图10

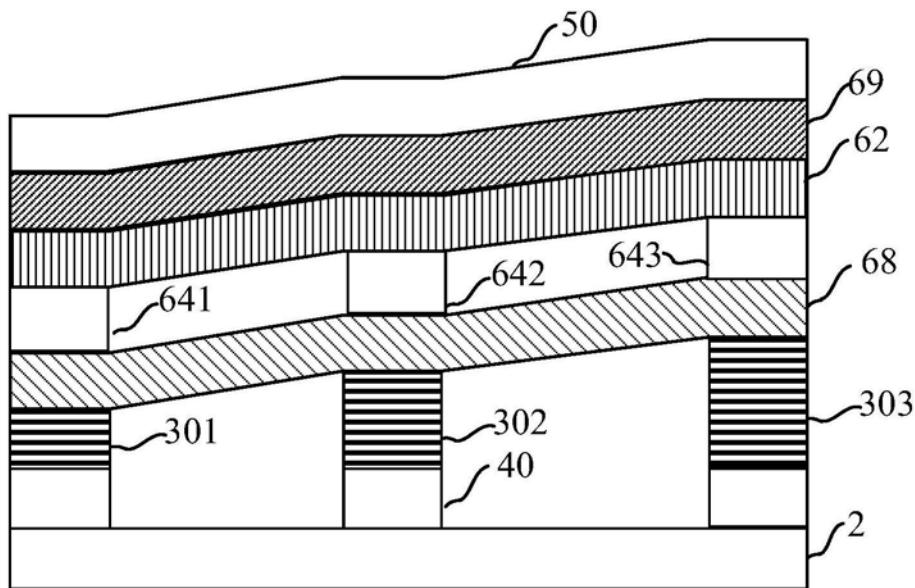


图11

将基板与第一精细掩膜版对位，第一精细掩膜版对应第一色微腔调节单元、第二色微腔调节单元和第三色微腔调节单元设置有开口；蒸镀形成具有第一厚度的第一色微腔调节单元

S201

将基板与第二精细掩膜版对位，第二精细掩膜版对应第二色微腔调节单元和第三色微腔调节单元设置有开口；蒸镀形成具有第二厚度的第二色微腔调节单元

S202

将基板与第三精细掩膜版对位，第三精细掩膜版对应第三色微腔调节单元设置有开口；蒸镀形成具有第三厚度的第三色微腔调节单元

S203

图12

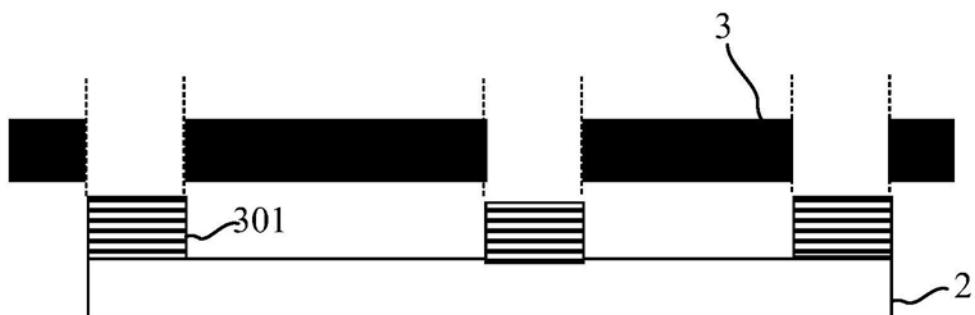


图13

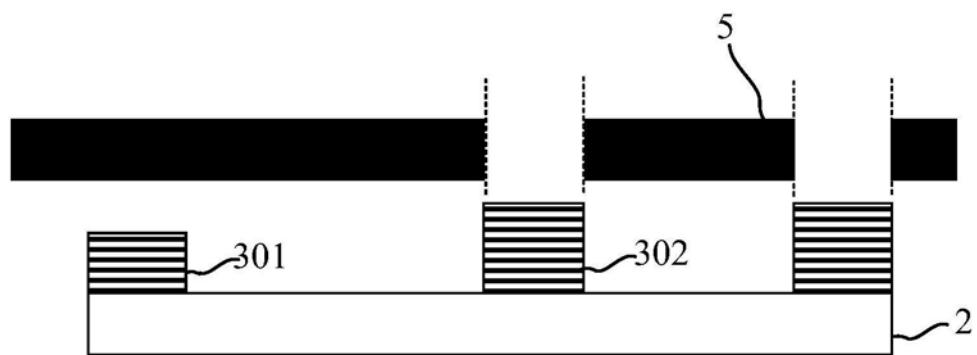


图14



图15

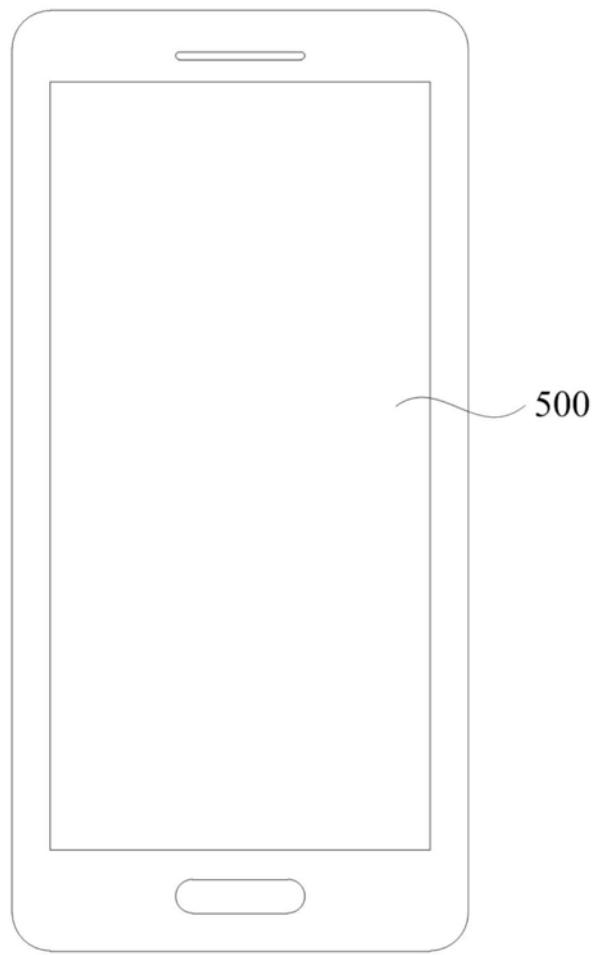


图16

专利名称(译)	一种有机发光显示面板、制备方法及其显示装置		
公开(公告)号	CN107093674B	公开(公告)日	2020-03-17
申请号	CN201710433293.6	申请日	2017-06-09
[标]申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司		
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		
[标]发明人	华万鸣 牛晶华 王湘成 滨田		
发明人	华万鸣 牛晶华 王湘成 滨田		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L51/5088 H01L51/5092 H01L51/56		
代理人(译)	王刚 龚敏		
审查员(译)	杨斌		
其他公开文献	CN107093674A		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本发明提供一种有机发光显示面板、制备方法及其显示装置，涉及显示技术领域，用于避免电流串扰造成的效果差的问题。其中，有机发光显示面板包括：相对设置的阳极和阴极，以及设置在所述阳极和所述阴极之间的有机功能层；其中，所述有机功能层包括至少一层微腔调节层，所述微腔调节层为加入P型掺杂剂的空穴注入层或者加入N型掺杂剂的电子注入传输层；所述微腔调节层包括至少三种不同颜色的微腔调节单元，所述三种不同颜色的微腔调节单元相互间隔设置且厚度各不相同。该有机发光显示面板适用于显示装置中。

