



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111755617 A

(43)申请公布日 2020.10.09

(21)申请号 201910241369.4

(22)申请日 2019.03.28

(71)申请人 宁波舜宇光电信息有限公司
地址 315400 浙江省宁波市余姚市舜宇路
66-68号

(72)发明人 景燎 吴旭东 刘思远

(74)专利代理机构 北京方安思达知识产权代理
有限公司 11472
代理人 陈琳琳 叶北琨

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

H04M 1/02(2006.01)

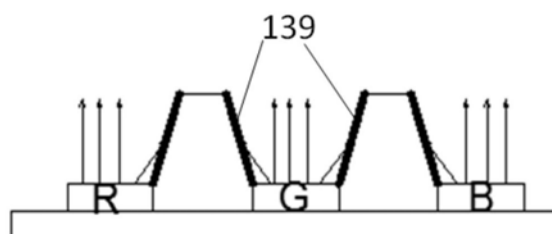
权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54)发明名称

屏下摄像组件及相应的终端设备

(57)摘要

本申请提供了一种屏下摄像组件,其包括有机发光二极管显示屏和摄像模组。该显示屏的显示区域包括非屏下摄像区域和像素密度较小的屏下摄像区域。所述屏下摄像区域的每个像素均具有发光层和围绕在所述发光层周围的隔离柱,所述隔离柱的侧壁倾斜且所述隔离柱围绕所述发光层而形成的开口由下至上逐渐扩大。摄像模组的光轴垂直于所述有机发光二极管显示屏的表面,并且所述摄像模组位于所述屏下摄像区域的后端。所述隔离柱的所述侧壁具有阻光层。本申请还提供了相应的终端设备。本申请可以提高屏下摄像区域的光透过率,并有效地抑制屏幕内部微结构所导致的杂散光,从而使屏下摄像模组可以成像,从而真正实现全面屏的显示效果。



1. 屏下摄像组件,其特征在于,包括:

有机发光二极管显示屏,其显示区域包括屏下摄像区域和非屏下摄像区域;其中所述屏下摄像区域的像素密度设置成小于所述非屏下摄像区域的像素密度,所述屏下摄像区域的每个像素均具有发光层和围绕在所述发光层周围的隔离柱,所述隔离柱的侧壁倾斜且所述隔离柱围绕所述发光层而形成的开口由下至上逐渐扩大;以及

摄像模组,其光轴垂直于所述有机发光二极管显示屏的表面,并且所述摄像模组位于所述屏下摄像区域的后端;

其中,所述隔离柱的所述侧壁具有阻光层。

2. 根据权利要求1所述的屏下摄像组件,其特征在于,所述侧壁与所述有机发光二极管显示屏的发光面的法线的夹角小于 30° 。

3. 根据权利要求1所述的屏下摄像组件,其特征在于,所述阻光层完全覆盖所述侧壁。

4. 根据权利要求1所述的屏下摄像组件,其特征在于,所述阻光层覆盖所述侧壁的部分区域,所述侧壁的剩余部分区域暴露在所述阻光层以外。

5. 根据权利要求1-4中任意一项所述的屏下摄像组件,其特征在于,所述摄像模组用于成像并输出图像数据;

所述屏下摄像组件还包括数据处理模块,其用于通过数据处理算法来滤除所述图像数据中的杂散光,其中所述杂散光是入射光通过所述有机发光二极管显示屏过程中,在所述非屏下摄像区域的内部微结构的折射、反射和衍射效应下而产生的杂散光。

6. 根据权利要求5所述的屏下摄像组件,其特征在于,所述数据处理模块还用于基于机器学习技术提取所述杂散光的特征向量并训练所述杂散光的识别模型,以及基于所训练的所述识别模型来滤除所述杂散光。

7. 根据权利要求1所述的屏下摄像组件,其特征在于,所述屏下摄像区域的像素间距设置成大于所述非屏下摄像区域的像素间距,其中所述的像素间距是所述有机发光二极管显示屏的相邻像素的发光结构之间的间距。

8. 根据权利要求1所述的屏下摄像组件,其特征在于,所述的有机发光二极管显示屏依次包括:阴极层、电子注入层、电子传输层、发光层、空穴传输层、空穴注入层、缓冲层和阳极;其中所述发光层被隔离开,形成多个所述的像素。

9. 根据权利要求8所述的屏下摄像组件,其特征在于,所述发光层制作于其下层结构所形成的凹槽的底部,且所述凹槽深度大于所述发光层的高度,所述凹槽的侧壁为所述隔离柱的侧壁,其中所述下层结构是电子传输层或空穴传输层。

10. 根据权利要求8所述的屏下摄像组件,其特征在于,在所述屏下摄像区域中,所述阴极层的对应于所述像素之间间隙的位置具有通光槽。

11. 根据权利要求8所述的屏下摄像组件,其特征在于,所述的有机发光二极管显示屏还包括背板薄膜,在所述屏下摄像区域中,所述背板薄膜的对应于所述像素之间间隙的位置具有通光槽。

12. 根据权利要求1所述的屏下摄像组件,其特征在于,所述屏下摄像组件还包括:第一控制单元,其用于在所述摄像模组不工作状态下控制所述屏下摄像区域和所述非屏下摄像区域均显示图像;并且在所述摄像模组工作状态下控制所述屏下摄像区域的显示功能关闭。

13. 根据权利要求1所述的屏下摄像组件,其特征在于,所述屏下摄像组件还包括第二控制单元,其用于在所述屏下摄像区域和所述非屏下摄像区域均显示图像时,对所述屏下摄像区域的亮度进行补偿。

14. 根据权利要求1所述的屏下摄像组件,其特征在于,所述屏下摄像组件还包括第二控制单元,其用于在所述屏下摄像区域和所述非屏下摄像区域均显示图像时,对所述屏下摄像区域的显示参数进行补偿,以使所显示的图像在所述屏下摄像区域和所述非屏下摄像区域之间平缓过渡。

15. 根据权利要求11所述的屏下摄像组件,其特征在于,所述背板薄膜位于所述阴极层一侧,所述阳极一侧形成所述的有机发光二极管显示屏的光出射面;或者所述背板薄膜位于所述阳极一侧,所述阴极层一侧形成所述的有机发光二极管显示屏的光出射面。

16. 终端设备,其特征在于,包括权利要求1-15中任意一项所述的屏下摄像组件。

17. 根据权利要求16所述的终端设备,其特征在于,所述摄像模组作为所述终端设备的前置摄像模组,所述有机发光二极管显示屏作为所述终端设备正面的显示面板。

屏下摄像组件及相应的终端设备

技术领域

[0001] 本申请涉及光学成像技术和显示技术,特别地,本申请涉及屏下摄像组件及相应的终端设备。

背景技术

[0002] 为满足客户的摄像需求,包括手机在内的电子终端通常具备摄像功能。为此,现有手机终端中一般具有前后摄像模组,前置摄像模组通常设置在显示屏的同侧,用于满足使用者的自拍等功能。然而,随着屏占比越来越大,对前置摄像头的布置也提出了越来越高的要求。

[0003] 为减少摄像头对屏占比的影响,实现全面屏,不同厂家从不同的角度开发多种解决方案。一种技术方向是:将前置摄像模组布置在手机顶框,形成接近全面屏的刘海屏或水滴屏。另一种技术方向是:采用伸缩式的摄像模组以便隐藏和使用摄像头。当需要摄像时,可控制摄像头伸出手机(或其它电子设备)壳体之外进行拍摄;拍摄完毕后,摄像头缩回至手机(或其它电子设备)壳体中。然而,摄像头在不断的伸缩过程以及摄像头相对于手机(或其它电子设备)伸出时,容易受外力撞击而导致前置摄像损坏,并且更换困难。

[0004] 近几个月,有厂家推出了屏下摄像方案,俗称“打孔屏”。该项技术是:在显示屏打穿孔或盲孔,将前置摄像模组置于穿孔处或置于盲孔后方。这种技术可以省去用于伸缩的马达,有助于提升产品的可靠性。然而,该技术中,显示屏的“打孔”的位置无法用于显示,造成视觉冲击力不足,用户体验还有待进一步提高。

[0005] 另一方面,显示技术领域,有机发光二极管显示屏(即OLED屏幕,其中OLED是Organic Light-Emitting Diode的缩写)不需要背光源即可发光,并且OLED屏幕在一定程度上是透明的。然而,与玻璃、树脂等镜片材料不同,OLED屏幕内部具有复杂的微结构,这些微结构包括例如基于半导体工艺制作于基板上的大量发光结构及相应的用于对发光结构进行控制的微电路结构。OLED屏幕内部的这些复杂微结构将导致环境光入射屏幕时会在屏幕内部发生折射和反射,并且,OLED屏幕内部的微结构具有与可见光波长相近量级的尺寸,可能会导致入射光线发生衍射。上述屏幕内部发生的折射、反射、衍射使得外界入射光通过OLED屏幕时被掺杂了许多屏幕内部微结构的信息,这些信息不利于外界物体的成像。换句话说,由于OLED屏幕内部的微结构的折射、反射和衍射效应,入射光中被混杂了杂散光,如果不对这些杂散光进行有效地抑制,屏下摄像模组会因入射光线质量太差而无法进行成像。

[0006] 综上所述,消费者渴求全面屏的解决方案,然而现有技术中,无论是刘海屏、水滴屏、“打孔屏”,还是伸缩式前摄方案都存在各自的缺陷。因此,当前市场上迫切需要一种能够有效抑制屏幕内部微结构所导致的杂散光的影响,可真正实现全面屏的屏下摄像解决方案。

发明内容

[0007] 本发明旨在提供一种能够克服现有技术的至少一个缺陷的解决方案。

[0008] 根据本申请的一个方面,提供了一种屏下摄像组件,包括:有机发光二极管显示屏以及摄像模组。其中,有机发光二极管显示屏的显示区域包括屏下摄像区域和非屏下摄像区域;其中所述屏下摄像区域的像素密度设置成小于所述非屏下摄像区域的像素密度,所述屏下摄像区域的每个像素均具有发光层和围绕在所述发光层周围的隔离柱,所述隔离柱的侧壁倾斜且所述隔离柱围绕所述发光层而形成的开口由下至上逐渐扩大。摄像模组的光轴垂直于所述有机发光二极管显示屏的表面,并且所述摄像模组位于所述屏下摄像区域的后端;其中,所述隔离柱的所述侧壁具有阻光层。

[0009] 其中,所述侧壁与所述有机发光二极管显示屏的发光面的法线的夹角小于 30° 。

[0010] 其中,所述阻光层完全覆盖所述侧壁。

[0011] 其中,所述阻光层覆盖所述侧壁的部分区域,所述侧壁的剩余部分区域暴露在所述阻光层以外。

[0012] 其中,所述摄像模组用于成像并输出图像数据;所述屏下摄像组件还包括数据处理模块,其用于通过数据处理算法来滤除所述图像数据中的杂散光,其中所述杂散光是入射光通过所述有机发光二极管显示屏过程中,在所述非屏下摄像区域的内部微结构的折射、反射和衍射效应下而产生的杂散光。

[0013] 其中,所述数据处理模块还用于基于机器学习技术提取所述杂散光的特征向量并训练所述杂散光的识别模型,以及基于所训练的所述识别模型来滤除所述杂散光。

[0014] 其中,所述屏下摄像区域的像素间距设置成大于所述非屏下摄像区域的像素间距,其中所述的像素间距是所述有机发光二极管显示屏的相邻像素的发光结构之间的间距。

[0015] 其中,所述的有机发光二极管显示屏依次包括:阴极层、电子注入层、电子传输层、发光层、空穴传输层、空穴注入层、缓冲层和阳极;其中所述发光层被隔离开,形成多个所述的像素。

[0016] 其中,所述发光层制作于其下层结构所形成的凹槽的底部,且所述凹槽深度大于所述发光层的高度,所述凹槽的侧壁为所述隔离柱的侧壁,其中所述下层结构是电子传输层或空穴传输层。

[0017] 其中,在所述屏下摄像区域中,所述阴极层的对应于所述像素之间间隙的位置具有通光槽。

[0018] 其中,所述的有机发光二极管显示屏还包括背板薄膜,在所述屏下摄像区域中,所述背板薄膜的对应于所述像素之间间隙的位置具有通光槽。

[0019] 其中,所述屏下摄像组件还包括:第一控制单元,其用于在所述摄像模组不工作状态下控制所述屏下摄像区域和所述非屏下摄像区域均显示图像;并且在所述摄像模组工作状态下控制所述屏下摄像区域的显示功能关闭。

[0020] 其中,所述屏下摄像组件还包括第二控制单元,其用于在所述屏下摄像区域和所述非屏下摄像区域均显示图像时,对所述屏下摄像区域的亮度进行补偿。

[0021] 其中,所述屏下摄像组件还包括第二控制单元,其用于在所述屏下摄像区域和所述非屏下摄像区域均显示图像时,对所述屏下摄像区域的显示参数进行补偿,以使所显示

的图像在所述屏下摄像区域和所述非屏下摄像区域之间平缓过渡。

[0022] 其中,所述背板薄膜位于所述阴极层一侧,所述阳极一侧形成所述的有机发光二极管显示屏的光出射面;或者所述背板薄膜位于所述阳极一侧,所述阴极层一侧形成所述的有机发光二极管显示屏的光出射面。

[0023] 根据本申请的另一方面,还提供了一种终端设备,其包括前述任一屏下摄像组件。

[0024] 其中,所述摄像模组作为所述终端设备的前置摄像模组,所述有机发光二极管显示屏作为所述终端设备正面的显示面板。

[0025] 与现有技术相比,本申请具有下列至少一个技术效果:

[0026] 1、本申请可以通过降低屏下摄像区域的像素密度来提高屏下摄像区域的光透过率,从而屏幕可以不必通过开孔来避让摄像模组的成像光路,这样显示屏可以保持完整。

[0027] 2、本申请可以有效地抑制屏幕内部微结构所导致的杂散光,从而使屏下摄像模组可以成像。

[0028] 3、本申请可以通过对屏幕内部微结构的结构设计来抑制微结构的折射、反射和衍射效应带来的杂散光,从而使通过显示屏的入射光的信噪比得以提升,以便于通过图像处理算法将不期望的杂散光从感光芯片所接收的图像中滤除。

[0029] 4、本申请可以通过对屏幕内部微结构的结构设计使通过显示屏的入射光的信噪比得以提升,再结合图像处理算法将不期望的杂散光从感光芯片所接收的图像中滤除,从而提升屏下摄像模组的成像品质。

[0030] 5、本申请中,屏下摄像区域和非屏下摄像区域(非屏下摄像区域也可以称为屏下非摄像区域)可以共同构成完整的画面,真正实现全面屏的显示效果。

[0031] 6、本申请的屏下摄像组件特别适合用于智能手机,该屏下摄像组件中的摄像模组特别适于作为智能手机的前置摄像模组。

附图说明

[0032] 在参考附图中示出示例性实施例。本文中公开的实施例和附图应被视作说明性的,而非限制性的。

[0033] 图1示出了本申请的一个实施例的屏下摄像组件的剖面示意图;

[0034] 图2示出了图1中的有机发光二极管显示屏的俯视示意图;

[0035] 图3示出了本申请的一个实施例中单个像素的电路结构示意图;

[0036] 图4示出了本申请的一个实施例的有机发光二极管显示屏的对应于单个像素的剖面示意图;

[0037] 图5示出了一个比较例中光线被显示屏内微结构折射和反射的原理示意图;

[0038] 图6示出了本申请一个实施例中阻光层吸收杂散光从而抑制显示屏内微结构的折射和反射的原理示意图;

[0039] 图7示出了本申请一个实施例中的利用掩模板在所述倾斜侧壁上制作阻光层的示意图。

具体实施方式

[0040] 为了更好地理解本申请,将参考附图对本申请的各个方面做出更详细的说明。应

理解,这些详细说明只是对本申请的示例性实施方式的描述,而非以任何方式限制本申请的范围。在说明书全文中,相同的附图标号指代相同的元件。表述“和/或”包括相关联的所列项目中的一个或多个的任何和全部组合。

[0041] 应注意,在本说明书中,第一、第二等的表述仅用于将一个特征与另一个特征区分开来,而不表示对特征的任何限制。因此,在不背离本申请的教导的情况下,下文中讨论的第一主体也可被称作第二主体。

[0042] 在附图中,为了便于说明,已稍微夸大了物体的厚度、尺寸和形状。附图仅为示例而并非严格按比例绘制。

[0043] 还应理解的是,用语“包括”、“包括有”、“具有”、“包含”和/或“包含有”,当在本说明书中使用时表示存在所陈述的特征、整体、步骤、操作、元件和/或部件,但不排除存在或附加有一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元件、部件和/或它们的组合。此外,当诸如“...中的至少一个”的表述出现在所列特征的列表之后时,修饰整个所列特征,而不是修饰列表中的单独元件。此外,当描述本申请的实施方式时,使用“可以”表示“本申请的一个或多个实施方式”。并且,用语“示例性的”旨在指代示例或举例说明。

[0044] 如在本文中使用的,用语“基本上”、“大约”以及类似的用语用作表近似的用语,而不用作表程度的用语,并且旨在说明将由本领域普通技术人员认识到的、测量值或计算值中的固有偏差。

[0045] 除非另外限定,否则本文中使用的所有用语(包括技术用语和科学用语)均具有与本申请所属领域普通技术人员的通常理解相同的含义。还应理解的是,用语(例如在常用词典中定义的用语)应被解释为具有与它们在相关技术的上下文中的含义一致的含义,并且将不被以理想化或过度正式意义解释,除非本文中明确如此限定。

[0046] 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组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本申请。

[0047] 图1示出了本申请的一个实施例的屏下摄像组件的剖面示意图。参考图1,所述屏下摄像组件包括有机发光二极管显示屏100(即OLED屏幕)和位于该有机发光二极管显示屏100后端的摄像模组200。摄像模组200的光轴ax大致垂直于所述有机发光二极管显示屏100的表面101。这里“后端”是指摄像模组200的成像光路中靠近像方的一端。所述摄像模组200位于有机发光二极管显示屏100的屏下摄像区域120的后端。其中,屏下摄像区域120是有机发光二极管显示屏100中与摄像模组200适配的一个区域。进一步地,图2示出了图1中的有机发光二极管显示屏的俯视示意图。参考图2,有机发光二极管显示屏的显示区域包括屏下摄像区域120和非屏下摄像区域110。屏下摄像区域120可以是圆形的,其尺寸可以与摄像模组200的尺寸适配。屏下摄像区域120可以被非屏下摄像区域110包围。本实施例中,所述屏下摄像区域120的像素密度(业界有时会称之为PPI,其全称为Pixels Per Inch)设置成小于所述非屏下摄像区域110的像素密度,以便提高屏下摄像区域120的光透过率。这样,屏幕可以不必通过开孔来避让摄像模组的成像光路,从而显示屏得以保持完整。并且,由于可以保留发光结构及相应的微电路,在不使用摄像模组时,屏下摄像区域120可以进行图像显示。屏下摄像区域120和非屏下摄像区域110可以共同构成完整的画面,真正实现全面屏的显示效果。本实施例的屏下摄像组件特别适合用于智能手机,该屏下摄像组件中的摄像模组特别适于作为智能手机的前置摄像模组。进一步地,本实施例中,所述屏下摄像区域120

的每个像素均具有发光层和围绕在所述发光层周围的隔离柱,所述隔离柱的侧壁倾斜且所述隔离柱围绕所述发光层而形成的开口由下至上逐渐扩大其中,所述隔离柱的所述侧壁具有阻光层。阻光层可以采用黑色绝缘材料,通过蒸镀的方式形成于隔离柱的倾斜侧壁上并覆盖所述隔离层的侧壁。隔离柱有时也被称为像素界定层。本实施例中,所述屏下摄像区域120中,通过在每个像素的隔离柱的倾斜侧壁上制作阻光层,可以抑制微结构的折射、反射和衍射效应带来的杂散光,从而使通过显示屏的入射光的信噪比得以提升,以便于通过图像处理算法将不期望的杂散光从感光芯片所接收的图像中滤除。

[0048] 进一步地,在本申请的一个实施例中,所述非屏下摄像区域110的每个像素均具有发光层和围绕在所述发光层周围的隔离柱,所述隔离柱的侧壁倾斜且所述隔离柱围绕所述发光层而形成的开口由下至上逐渐扩大其中。其中,非屏下摄像区域110的全部隔离柱的所述侧壁均具有阻光层,或者非屏下摄像区域110的部分隔离柱的所述侧壁均具有阻光层。其中部分隔离柱可以是位于围绕在所述屏下摄像区域120周围区域的像素之间隔离柱。阻光层可以采用黑色绝缘材料,通过蒸镀的方式形成于隔离柱的倾斜侧壁上并覆盖所述隔离层的侧壁。

[0049] 进一步地,本申请的一个实施例中,所述侧壁与所述有机发光二极管显示屏的发光面的法线的夹角小于 30° 。该夹角小于 30° ,有利于通过蒸镀工艺将阻光层附着于侧壁上,并且该附着有阻光层的侧壁能较少地阻挡入射光线。

[0050] 进一步地,在本申请的一个实施例中,所述屏下摄像区域120的像素间距设置成大于所述非屏下摄像区域110的像素间距,其中所述的像素间距是所述有机发光二极管显示屏100的相邻像素的发光结构之间的间距。为更好地理解本实施例的本质,下面结合附图介绍有机发光二极管显示屏的具体结构。图3示出了本申请的一个实施例中单个像素的电路结构示意图。参考图3,本实施例中,所述的有机发光二极管显示屏100由后端至前端(在图3中是由上之下)依次包括:阴极层131、电子注入层132、电子传输层133、发光层134、空穴传输层135、空穴注入层136、缓冲层137和阳极138。本实施例中,有机发光二极管显示屏100从阳极138出光。因此阳极138位于前端,阴极层131位于后端。这里前端是指摄像模组成像光路中靠近物方的一端,后端是指摄像模组成像光路中靠近像方的一端。在制作有机发光二极管显示屏100时,可以在基板140上依次制作阳极138、缓冲层137、空穴注入层136、空穴传输层135、发光层134、电子传输层133、电子注入层132和阴极层131。阴极层131上表面还可以进一步制作盖板141。需要注意,在本申请的其它实施例中,有机发光二极管显示屏100可以从阴极层131出光,此时阴极层131位于所述前端,阳极138位于所述后端。本实施例中,非屏下摄像区域110和屏下摄像区域120可以均具有上述结构,但其中屏下摄像区域120内部的微结构可以进行特殊设计以提升透光率。图4示出了本申请的一个实施例的有机发光二极管显示屏100的屏下摄像区域120中,对应于单个像素的剖面示意图。参考图4,本实施例的屏下摄像区域120中,对于单个像素来说,发光层134可以被制作在凹槽中,例如可以在制作发光层134的下层结构时,可以将该下层结构制作成凹槽,发光层134制作于该凹槽的底部,且该凹槽深度大于所述发光层134的高度。并且该凹槽的侧壁可以是倾斜的,并且可以以该凹槽的侧壁为基础形成所述隔离层侧壁。其中,对于阳极出光的显示屏来说,发光层134的下层结构可以是电子传输层133,对于阴极出光的显示屏来说,发光层134的下层结构可以是空穴传输层135。对于整个屏幕,所述发光层134可以被缓冲层137分隔开,从而形成

多个所述的像素。缓冲层137可以是绝缘的。缓冲层137可以防止空穴传输到有机/金属阴极界面引起光的猝灭。相对于发光结构,缓冲层137具有较高的透光率。像素之间的间隙主要由缓冲层137构成。在本实施例中,像素之间的间隙可以包括阴极层131和缓冲层137。本实施例中,所述屏下摄像区域120的像素间距加大(例如所述屏下摄像区域的像素间距设置成大于所述非屏下摄像区域的像素间距),可以使更多的光线从像素之间的间隙(主要由透光率较大的阴极层131和缓冲层137)通过,从而使位于屏下摄像区域后端的摄像模组的进光量增加,进而使摄像模组可以透过有机发光二极管显示屏来拍摄图像。本实施例中,发光层周围所形成的侧壁139(即隔离层的侧壁)上附着有阻光层,阻光层可以采用黑色绝缘材料,通过蒸镀的方式形成于隔离柱的倾斜侧壁上并覆盖所述隔离层的侧壁。所述侧壁139与上述有机发光二极管显示屏100的发光面101的法线的夹角小于 30° 。该夹角小于 30° ,有利于通过蒸镀工艺将阻光层附着于侧壁上,并且该附着有阻光层的侧壁能较少地阻挡入射光线。本实施例中,利用了空穴传输层135和空穴注入层136来形成隔离柱,通过在每个像素的隔离柱的倾斜侧壁上制作阻光层,可以抑制显示屏内微结构(例如发光结构及其驱动结构)的折射和反射效应带来的杂散光,从而使通过显示屏的入射光的信噪比得以提升,以便于通过图像处理算法将不期望的杂散光从感光芯片所接收的图像中滤除。需注意,虽然上述实施例中,像素之间的间隙包括阴极层131和缓冲层137,但本申请并不限于此,例如在本申请的另一实施例中,像素之间的间隙可以仅包括缓冲层137,也可以包括阴极层131、缓冲层137和阳极138(有时也可以称为阳极层)。但不论如何,像素之间的间隙位置的透光率(指屏幕从上表面至下表面的整体透光率)大于像素发光结构位置的透光率(指屏幕从上表面至下表面的整体透光率)。

[0051] 进一步地,本申请的一个实施例中,所述阻光层可以完全覆盖所述侧壁139。这种设计可以更好地抑制显示屏内微结构(例如发光结构及其驱动结构)的折射和反射效应带来的杂散光。其中,图5示出了一个比较例中光线被显示屏内微结构折射和反射的原理示意图。图6示出了本申请一个实施例中阻光层吸收杂散光从而抑制显示屏内微结构的折射和反射的原理示意图。图中R、G、B分别代表红、绿、蓝三种像素。在本申请的另一个实施例中,所述阻光层可以覆盖所述侧壁139的部分区域,所述侧壁139的剩余部分区域可以暴露在所述阻光层以外,从而提高外界入射光的透过率。

[0052] 进一步地,本申请的一个实施例中,所述屏下摄像组件包括前述的有机发光二极管显示屏和所述的摄像模组。其中摄像模组用于成像并输出图像数据。所述屏下摄像组件还包括数据处理模块,其用于通过数据处理算法来滤除所述图像数据中的杂散光,其中所述杂散光是入射光通过所述有机发光二极管显示屏过程中,在所述非屏下摄像区域的内部微结构的折射、反射和衍射效应下而产生的杂散光。在一个例子中,所述数据处理模块可以基于机器学习技术提取所述杂散光的特征向量并训练所述杂散光的识别模型,以及基于所训练的所述识别模型来滤除所述杂散光。需要注意,基于机器学习技术来滤除所述杂散光只是本申请的一种实施方式,本申请的其它实施例中,可以采用其它图像处理算法来滤除所述杂散光。

[0053] 进一步地,图7示出了本申请一个实施例中的利用掩模板在所述倾斜侧壁上制作阻光层的示意图。参考图7,可以制作具有开孔的掩模板102,然后将掩模板102覆盖在显示屏(或显示屏半成品)的上方,使开孔可以正对需要附着阻光层的侧壁139,再基于蒸镀工艺

将阻光层附着于侧壁139上。本实施例中的蒸镀工艺也可以用喷涂、光刻等其它工艺替代,只要可以将阻光层附着在所述侧壁139上即可。

[0054] 进一步地,本申请的一个实施例中,所述隔离柱可以由单独的像素界定层形成(区别于图4所示的由空穴传输层135和空穴注入层136所形成的隔离柱)。其中像素界定层可以采用高透光率材质。例如像素界定层的透光率可以高于空穴传输层135和空穴注入层136(参考图4)的透光率。这样有助于减少隔离柱对外界入射光线的阻挡。本实施例中,阻光层附着于所述像素界定层的倾斜侧壁上。

[0055] 进一步地,在本申请的一个实施例中,在所述屏下摄像区域中,所述阴极层的对应于所述像素之间间隙的位置具有通光槽。其中,像素之间间隙可以理解为相邻像素的发光结构之间的间隙。本实施例中,阴极层具有通光槽的设计,可以进一步地增加相邻像素的发光结构之间的间隙的透光率。具体来说,有机发光二极管显示屏的阴极层材料一般为性质较活泼(功函数低,容易释放电子)的合金,其透光率相对较低,想要通过改变阴极材料来提升透过率较难,将其做薄可以提升一定透过率,但过薄的阴极会影响有机发光二极管显示屏的性能和良率。本实施例中,在对应于像素点间隙的位置的阴极层设置通光槽以提升透过率,可以在保证性能和良率的前提下,提升屏下摄像区域的透光率。

[0056] 进一步地,在本申请的一个实施例中,所述的有机发光二极管显示屏还包括背板薄膜,在所述屏下摄像区域中,所述背板薄膜的对应于所述像素之间间隙的位置具有通光槽。其中,像素之间间隙可以理解为相邻像素的发光结构之间的间隙。本实施例中,背板薄膜具有通光槽的设计,可以进一步地增加相邻像素的发光结构之间的间隙的透光率。

[0057] 进一步地,在本申请的一个实施例中,在所述屏下摄像区域中,所述阳极基于纳米线工艺制作(可参考专利文献CN201510069596.5的记载),并且所述阳极附着于所述缓冲层。现有技术中,有机发光二极管显示屏的阳极通常为ITO导电玻璃。它利用溅射、蒸镀等多种方法镀上一层氧化铟锡(俗称ITO)膜加工制作而成,用以进行电路导通。为了提高光透过率,可以使用如纳米银线的纳米导电结构来代替ITO,以提升透过率。纳米银线是一种纳米尺度的导电线,可以被用来制作超小电路。除具有优良的导电性之外,由于纳米级别的尺寸效应,还具有优异的透光性。例如在10nm时,纳米线的雾度仅为0.2%(雾度越大,意味着薄膜光泽以及透明度越低),并且纳米线还具有耐曲挠性,更适用于高透光率及柔性有机发光二极管屏幕。

[0058] 进一步地,图4示出了本申请一个实施例中的包含TFT层的有机发光二极管显示屏的屏下摄像区域的剖面示意图。参考图4,在本申请中,所述的有机发光二极管显示屏还包括TFT层(TFT全称为Thin Film Transistor,可称为薄膜晶体管)。在所述屏下摄像区域中,所述TFT层包括TFT开关单元150、存储电容152和触点153(有时称为辅助电极或称为接触区)。且每个所述TFT开关单元150可以对应于一个像素(或者可以理解为每个TFT开关单元150对应于一个发光结构130,该TFT开关单元150可以视为对应像素的控制结构)。TFT开关单元150可以位于其所对应的发光结构130的正下方。换句话说,在俯视角度下TFT开关单元150可以与其对应的发光结构130重叠或部分重叠。并且TFT开关单元150对应的触点153被布置于相邻像素之间的间隙位置160。换句话说,触点被布置于相邻发光结构之间间隙的正下方。在TFT层中,触点153通常用于与位于上层的发光结构或者TFT单元上表面的导电层实现电连接,因此触点上方的结构通常较为简单,例如可以在触点上方形成凹槽(或者称为过

孔),该凹槽用于附着导电纳米线157c和/或发光结构130的阴极131(基于该凹槽,阴极131可以通过导电纳米线157c与触点153导通,也可以使阴极131直接接触触点153从而将二者导通)。该凹槽可以用盖板141的材料填充,由于盖板141可以用具有高透光率的材料形成,所以触点153及其上方凹槽对应的区域具有很好的透光率。将触点153布置于相邻像素之间的间隙位置,可以避免透过像素点间隙的入射光线被较多地阻挡,从而提升屏幕的整体透光率,提升摄像模组的进光量。进一步地,仍然参考图4,本实施例中,TFT开关单元150包括栅极151、源极155和漏极156,其中栅极151上具有缓冲层154a和沟道槽154b。其中缓冲层154a还可以将存储电容152覆盖。本实施例中,漏极156和源极155均位于沟道槽154b的上表面,其中漏极156可以位于右侧,源极155可以位于左侧,二者之间的间隙可以被第二缓冲层158填充。第三缓冲层154的材料可以与第二缓冲层158一致。需注意,当栅极151被施加开通信号时,沟道槽154b可以被导通,当栅极151未被施加开通信号时,沟道槽154b是绝缘的。漏极156和源极155均可以由多层结构构成,但这些具体细节可以与现有技术完全一致,且这些具体细节与本申请主旨无关,因此本文中不再赘述。本实施例中,TFT开关单元150的顶部可以具有导电层,以便于TFT开关单元150与发光结构130实现电连接。TFT开关单元150顶部的导电层可以是ITO层。在一个优选实施例中,可以用导电纳米线来代替ITO层以进一步提升透光率。具体来说,漏极156、源极155的顶面连通纳米线157a、157b,漏极156、源极155通过第三缓冲层159与上方的发光结构130隔开。其中,发光结构130的阳极138可以通过过孔138a与纳米线157b连通,进而与源极155连通。需注意,在图4中未示出发光结构130的具体内部结构,本实施例中,发光结构130可以包括空穴注入层136、空穴传输层135、发光层134、电子传输层133、电子注入层132(参考图3)。除此之外,发光结构还可以包括位于阳极138与空穴注入层136之间的缓冲层137(参考图3)。本实施例中,相邻像素的发光结构130可以被像素限定层160隔开。像素限定层160可以使用透光性较好的有机材料制作。需要注意,当像素限定层的侧壁是围绕发光层的倾斜侧壁时,所述隔离层的围绕所述发光层的侧壁上具有阻光层。发光结构130的顶部还可以覆盖一层绝缘层以形成盖板141。本实施例中,既可以通过在每个像素的隔离柱的倾斜侧壁上制作阻光层来抑制杂散光,又可以通过TFT层触点位置的设计来提升外界入射光的透光率,因此可以进一步地提升通过显示屏的入射光的信噪比,从而更加便于后续滤除杂散光的图像处理。

[0059] 进一步地,在本申请的一个实施例中,所述屏下摄像组件还包括:第一控制单元,其用于在所述摄像模组不工作状态下控制所述屏下摄像区域和所述非屏下摄像区域均显示图像;并且在所述摄像模组工作状态下控制所述屏下摄像区域的显示功能关闭。关闭显示功能的区域(例如屏下摄像区域)中,各个像素的发光层不发光,这样在模组进行拍摄时不会有来自显示屏的杂光影响图像的拍摄。在拍摄时,非屏下摄像区域可以全部显示图像;也可以在围绕屏下摄像区域的周围区域不显示图像(即该周围区域的像素的发光层不发光),其余部分显示图像。例如,当所述屏下摄像组件应用于智能手机中时,当智能手机调用前置摄像头时,第一控制单元可以使屏幕中的屏下摄像区域的显示功能关闭(即屏下摄像区域不被点亮),这样外界光线可以透过屏下摄像区域并被前置摄像头所接收。由于屏下摄像区域的诸多改进可以提升其光透过率,前置摄像头的进光量可以达到有效成像的标准。与此同时,屏幕的非屏下摄像区域可以仍然工作,以便显示前置摄像头所摄取的画面,以便更好地进行拍照(例如自拍时由非屏下摄像区域显示人脸图像)或拍摄视频(例如进行视频

会议时由非屏下摄像区域显示对应的图像)。本实施例中,第一控制单元可以设置在手机(或其它终端设备)的操作系统或应用中,也可以作为显示驱动电路的一部分来实现。

[0060] 进一步地,在本申请的一个实施例中,所述屏下摄像组件还包括第二控制单元,其用于在所述屏下摄像区域和所述非屏下摄像区域均显示图像时,对所述屏下摄像区域的亮度进行补偿。本实施例中,为了提升摄像模组的进光量,将屏下摄像区域的像素密度(业界有时会称之为PPI,其全称为Pixels Per Inch)设置成小于所述非屏下摄像区域的像素密度。需注意,本申请中,屏下摄像区域设置相对较低的像素密度,是为了使像素间距增大,因此屏下摄像区域中,单位面积下的发光面可能会缩小,这可能会造成屏下摄像区域的亮度下降(指与非屏下摄像区域相比,屏下摄像区域的亮度较低)。如果不对屏下摄像区域的亮度进行补偿,那么在全面屏显示时,前置摄像模组位置虽然可显示图像,但其亮度可能会明显较低,那么在与周围的非屏下摄像区域的对比下,该位置(前置摄像模组位置)可能会形成暗斑(即形成亮度明显低于周围的区块)。这种暗斑在视觉上可能容易被用户所关注到,从而影响用户体验。基于上述分析,可以看出,本实施例中利用第二控制单元对屏下摄像区域的亮度进行补偿,可以消除或抑制前述的因屏下摄像区域的像素间距增大而导致的暗斑。这里,对亮度进行补偿可以是软件层面的补偿,例如在手机(或其它终端设备)的操作系统层面或者应用层面进行自适应地调节。例如通过软件调节的方式使屏下摄像区域的亮度增加,从而与周围的非屏下摄像区域一致,进而消除或抑制位于屏下摄像区域的暗斑。这样用户可以看到一块完整的屏幕以及在该屏幕上显示的完整而连续的图像,获得极为震撼的视觉享受。当然,也可以在显示驱动电路对所述屏下摄像区域的亮度进行补偿。需注意,在本申请的另一实施例中,还可以通过屏下摄像区域内的TFT(即每个像素的发光层下方的薄膜晶体管开关)来实现屏下摄像区域的单位面积亮度等同于其他区域(即非屏下摄像区域)的单位面积亮度,从而实现屏下摄像区域亮度的补偿。即第二控制单元可以在显示屏的硬件层面实现。

[0061] 进一步地,需要注意,由于屏下摄像区域做出了诸多增加透过率的改进,除了亮度外,其显示效果与非屏下摄像区域相比还可能存在其它区别。例如因屏下摄像区域做出了诸多增加透过率的改进,屏下摄像区域的对比度等其它显示参数可能发生改变,导致屏下摄像区域与非屏下摄像区域之间可能因这种改变而形成某种边界。如果这种边界容易被人眼所关注,那么也可能会使人感到屏幕所显示的图像不完整不连续,全面屏的视觉效果可能会打折扣。基于上述分析,在本申请的一个实施例中,所述屏下摄像组件还包括第二控制单元,其用于在所述屏下摄像区域和所述非屏下摄像区域均显示图像时,对所述屏下摄像区域的显示参数进行补偿,以使所显示的图像在所述屏下摄像区域和所述非屏下摄像区域之间平缓过渡,以使屏下摄像区域和非屏下摄像区域能够组成一个完整而连续的画面,且该画面中屏下摄像区域和非屏下摄像区域之间没有容易被肉眼关注到的边界。对所述屏下摄像区域的显示参数进行补偿可以是软件层面的补偿,例如在手机(或其它终端设备)的操作系统层面或者应用层面进行自适应地调节。当然,也可以在显示驱动电路对所述屏下摄像区域的显示参数进行补偿。显示参数可以包括亮度、对比度。

[0062] 进一步地,在本申请的一个实施例中,所述屏下摄像区域的像素尺寸与所述非屏下摄像区域的像素尺寸相同。这里的像素尺寸指发光结构的尺寸。这种设计下,屏下摄像区域和非屏下摄像区域可以共用许多制作工艺和制作设备,有助于提高生产效率和提升良

率。需注意,本申请的其它实施例中,所述屏下摄像区域的像素尺寸与所述非屏下摄像区域的像素尺寸也可以是不相同的。降低屏下摄像区域的像素密度,即可帮助提升像素之间的间距,从而提升屏下摄像区域的透过率。

[0063] 进一步地,在本申请的一个实施例中,还提供了一种终端设备,其包括前文任意实施例所述的屏下摄像组件。其中,所述摄像模组可以作为所述终端设备的前置摄像模组,所述有机发光二极管显示屏可以作为所述终端设备正面的显示面板。

[0064] 本文中的像素密度(PPI)有时也被称为显示密度。

[0065] 以上描述仅为本申请的较佳实施方式以及对所运用技术原理的说明。本领域技术人员应当理解,本申请中所涉及的发明范围,并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术方案,同时也应涵盖在不脱离所述发明构思的情况下,由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本申请中公开的(但不限于)具有类似功能的技术特征进行互相替换而形成的技术方案。

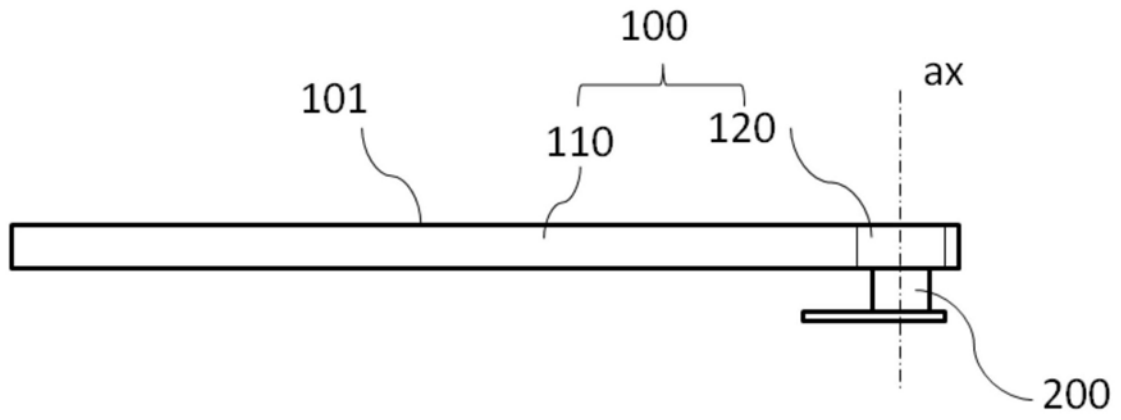


图1

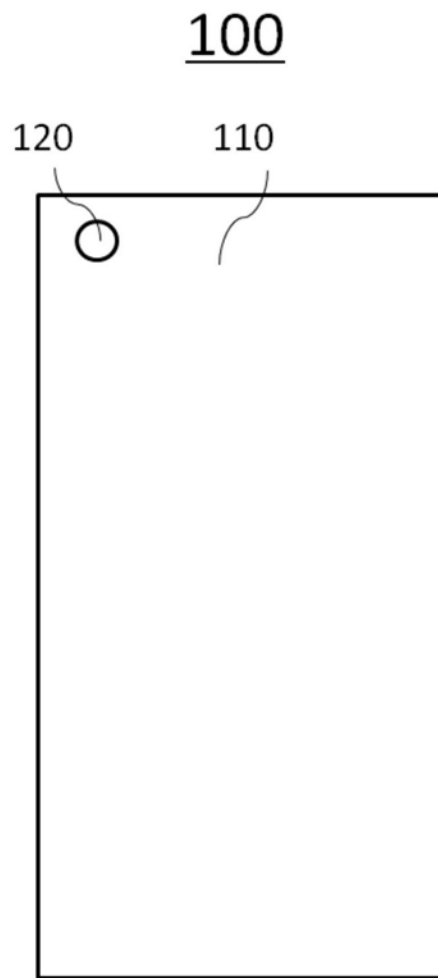


图2

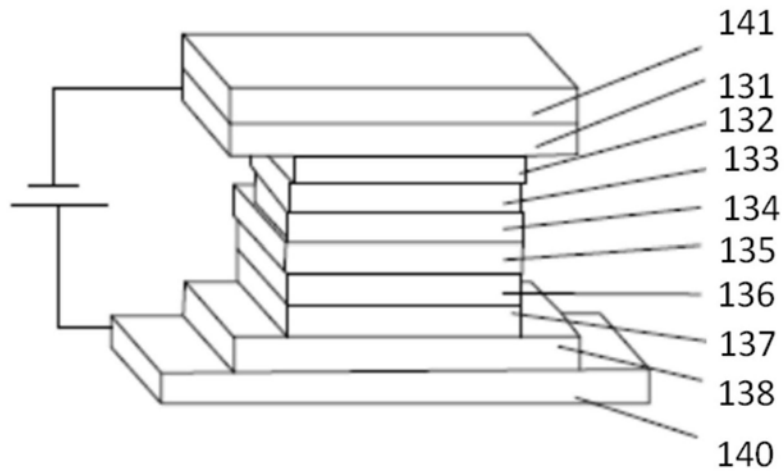


图3

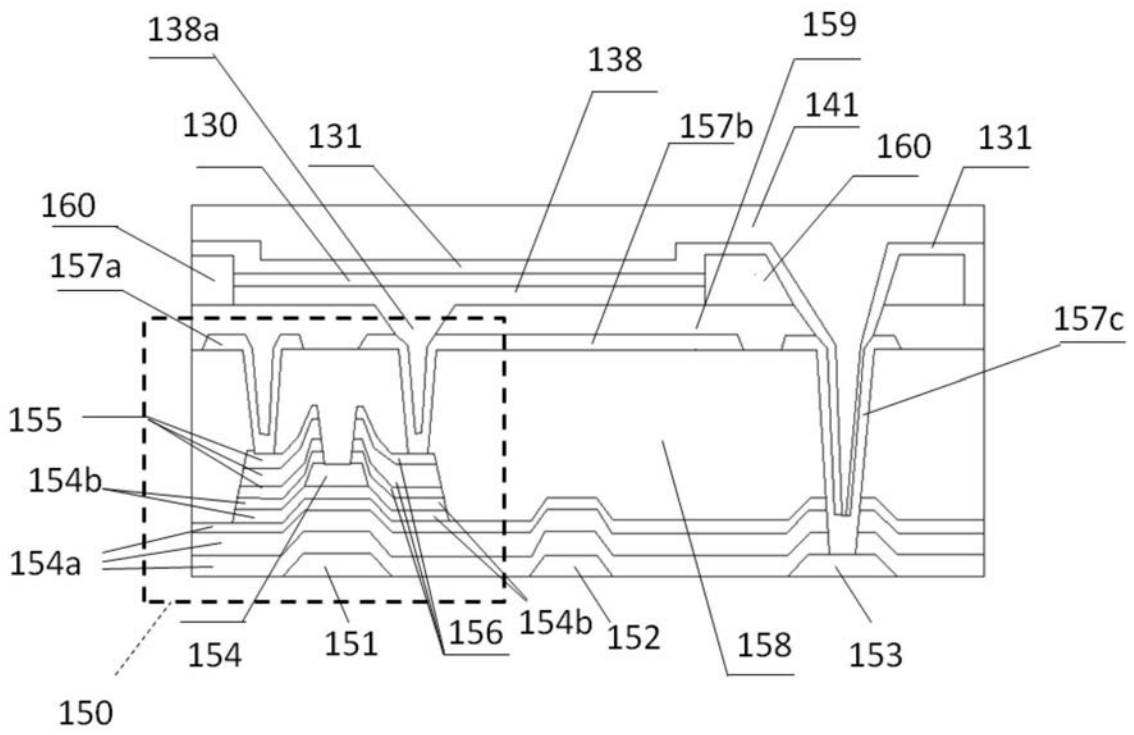


图4

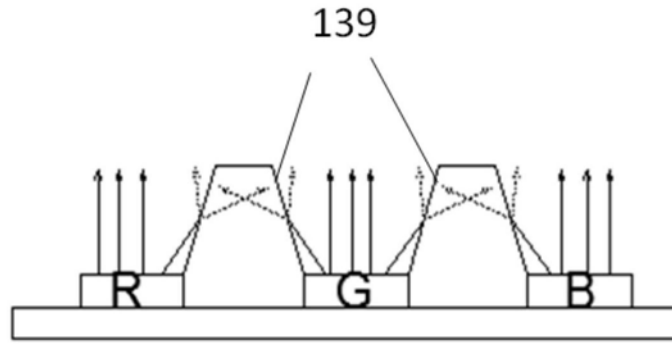


图5

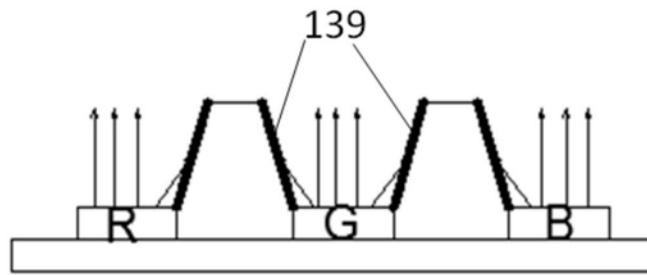


图6

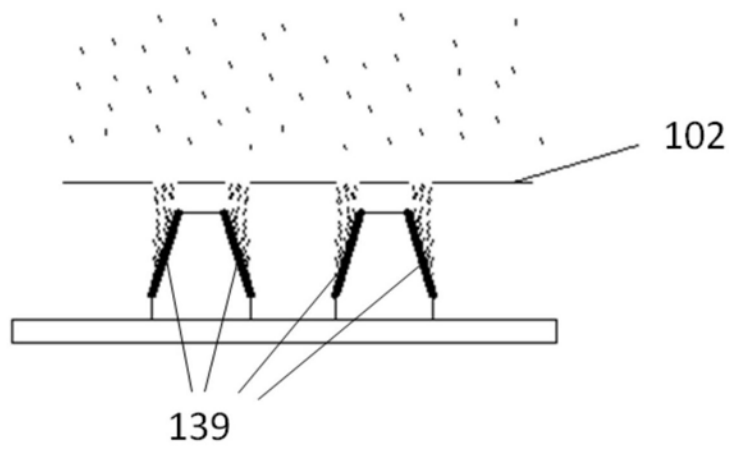


图7