



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109103232 A

(43)申请公布日 2018.12.28

(21)申请号 201811000588.5

(22)申请日 2018.08.30

(71)申请人 上海天马微电子有限公司

地址 201201 上海市浦东新区汇庆路888、
889号

(72)发明人 李建东

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 李婷婷 王宝筠

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

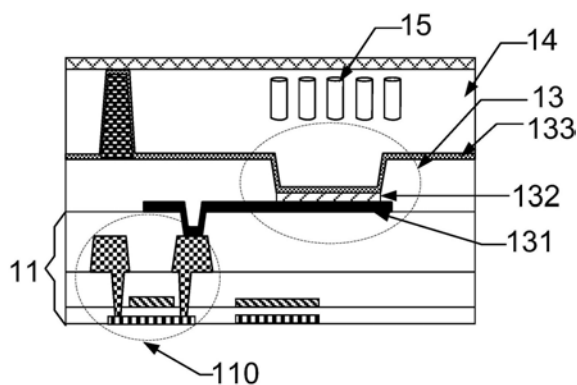
权利要求书1页 说明书6页 附图8页

(54)发明名称

一种OLED显示面板及OLED显示装置

(57)摘要

本申请提供一种OLED显示面板及OLED显示装置, OLED显示面板包括单层光子晶体结构, 所述单层光子晶体结构位于OLED显示面板的发光层背离阵列基板一侧的任意层中, 也即单层光子晶体结构位于OLED显示面板发光层的出光侧中的任意一层结构中。所述单层光子晶体结构能够产生光子禁带, 频率落在光子禁带中的光子将无法通过光子晶体结构, 从而可以调节允许通过单层光子晶体结构的光波长范围, 禁止不需要的光子出射, 进而能够提高OLED的单色光的色纯度。



1. 一种OLED显示面板,其特征在于,包括:
阵列基板,所述阵列基板包括多个薄膜晶体管;
位于所述阵列基板表面的像素定义层,所述像素定义层包括多个开口,一个所述开口对应一个薄膜晶体管设置,定义一个子像素;
位于所述开口内的第一电极层和发光层;
位于所述发光层背离所述阵列基板表面的第二电极层;
位于所述第二电极层背离所述阵列基板一侧的薄膜封装层;
单层光子晶体结构;
其中,每个所述开口内的第一电极层与所述开口对应的薄膜晶体管的源极或漏极电性连接;
所述单层光子晶体结构位于所述发光层出光侧的任意层中。
2. 根据权利要求1所述的OLED显示面板,其特征在于,所述单层光子晶体结构位于所述第二电极层中。
3. 根据权利要求1所述的OLED显示面板,其特征在于,所述薄膜封装层包括喷墨印刷层和位于所述喷墨印刷层相对两侧的无机物层;
所述单层光子晶体结构位于所述喷墨印刷层中。
4. 根据权利要求3所述的OLED显示面板,其特征在于,所述单层光子晶体结构包括多个呈周期阵列排布的圆柱形结构,所述圆柱形结构的轴垂直于所述阵列基板。
5. 根据权利要求4所述的OLED显示面板,其特征在于,所述圆柱形结构的光子晶体结构材料为SiN。
6. 根据权利要求5所述的OLED显示面板,其特征在于,在垂直于所述圆柱形结构的轴的平面内,所述圆柱形结构光子晶体结构的排列周期为300nm;
所述圆柱形结构的底面半径为50nm。
7. 根据权利要求6所述的OLED显示面板,其特征在于,包括多个第一子像素、多个第二子像素和多个第三子像素。
8. 根据权利要求7所述的OLED显示面板,其特征在于,所述第一子像素为红色子像素、所述第二子像素为绿色子像素、所述第三子像素为蓝色子像素。
9. 根据权利要求8所述的OLED显示面板,其特征在于,所述红色子像素对应的圆柱形光子晶体结构的高的范围为 $560\text{nm} \leq H_R \leq 610\text{nm}$;所述绿色子像素对应的圆柱形光子晶体结构的高的范围为 $520\text{nm} \leq H_G \leq 540\text{nm}$;所述蓝色子像素对应的圆柱形光子晶体结构的高的范围为 $615\text{nm} \leq H_B \leq 630\text{nm}$;均包括端点值。
10. 根据权利要求1所述的OLED显示面板,其特征在于,所述单层光子晶体结构包括多个呈周期阵列排布的圆球形结构或多个呈周期阵列排布的立方体形结构。
11. 根据权利要求1所述的OLED显示面板,其特征在于,所述单层光子晶体结构的材质为SiO₂。
12. 一种OLED显示装置,其特征在于,包括权利要求1-11任意一项所述的OLED显示面板。

一种OLED显示面板及OLED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OLED (Organic Light-Emitting Diode, 有机发光二极管) 显示面板及OLED显示装置。

背景技术

[0002] OLED显示装置,由于具有薄、轻、宽视角、主动发光、发光颜色连续可调、成本低、响应速度快、能耗小、驱动电压低、工作温度范围宽、生产工艺简单、发光效率高及可柔性显示等优点,已被列为极具发展前景的下一代显示技术。

[0003] 但是现有技术中OLED单色光的半高宽较大,导致显示单色性不好,光谱纯度不够高,发光颜色不够鲜明。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明提供一种OLED显示面板及显示装置,以解决现有技术中OLED单色光的半高宽较大,导致显示单色性不好,光谱纯度不够高,发光颜色不够鲜明的的问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0006] 一种OLED显示面板,包括:

[0007] 阵列基板,所述阵列基板包括多个薄膜晶体管;

[0008] 位于所述阵列基板表面的像素定义层,所述像素定义层包括多个开口,一个所述开口对应一个薄膜晶体管设置,定义一个子像素;

[0009] 位于所述开口内的第一电极层和发光层;

[0010] 位于所述发光层背离所述阵列基板表面的第二电极层;

[0011] 位于所述第二电极层背离所述阵列基板一侧的薄膜封装层;

[0012] 单层光子晶体结构;

[0013] 其中,每个所述开口内的第一电极层与所述开口对应的薄膜晶体管的源极或漏极电性连接;

[0014] 所述单层光子晶体结构位于所述发光层出光侧的任意层中。

[0015] 本发明还提供一种OLED显示装置,包括上面所述的OLED显示面板。

[0016] 经由上述的技术方案可知,本发明提供的OLED显示面板,包括单层光子晶体结构,所述单层光子晶体结构位于OLED显示面板的发光层背离阵列基板一侧的任意层中,也即单层光子晶体结构位于OLED显示面板发光层的出光侧中的任意一层结构中。所述单层光子晶体结构能够产生光子禁带,频率落在光子禁带中的光子将无法通过光子晶体结构,从而可以调节允许通过单层光子晶体结构的光波长范围,禁止不必要的光子出射,进而能够提高OLED的单色光的色纯度。

[0017] 本发明还提供一种OLED显示装置,所述显示装置包括上面所述的OLED显示面板,同样由于增加了光子晶体结构,能够提高OLED显示装置的单色光的色纯度,使得OLED显示装置的发光更加鲜明。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述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的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0019] 图1为本发明实施例提供的一种顶发光OLED结构示意图;

[0020] 图2为本发明实施例提供的一种单层光子晶体结构示意图;

[0021] 图3为本发明实施例提供的另一种单层光子晶体结构示意图;

[0022] 图4为本发明实施例提供的另一种单层光子晶体结构示意图;

[0023] 图5为本发明实施例提供的另一种OLED显示面板结构示意图;

[0024] 图6为本发明实施例提供的一种圆柱形周期阵列单层光子晶体结构示意图;

[0025] 图7为加入单层光子晶体结构前单色红光光谱图和加入单层光子晶体后的光透过率图;

[0026] 图8为加入单层光子晶体结构前单色绿光光谱图和加入单层光子晶体后的光透过率图;

[0027] 图9为加入单层光子晶体结构前单色蓝光光谱图和加入单层光子晶体后的光透过率图;

[0028] 图10是本发明实施例提供的一种OLED显示装置的示意图。

具体实施方式

[0029] 正如背景技术部分所述,现有技术中OLED单色光的半高宽较大,导致显示单色性不好,光谱纯度不够高,发光颜色不够鲜明。

[0030] 发明人发现,出现上述现象的原因是,现有技术中有机发光二极管的发光原理是利用发光层中形成微腔结构,通过优化发光层厚度来强化特定的波长,但是这需要精确控制发光层的厚度,而且通过控制发光层的厚度控制形成的微腔结构也有极限,无法进一步提高OLED单色光的纯度。

[0031] 基于此,本发明提供一种OLED显示面板,包括:

[0032] 阵列基板,所述阵列基板包括多个薄膜晶体管;

[0033] 位于所述阵列基板表面的像素定义层,所述像素定义层包括多个开口,一个所述开口对应一个薄膜晶体管设置,定义一个子像素;

[0034] 位于所述开口内的第一电极层和发光层;

[0035] 位于所述发光层背离所述阵列基板表面的第二电极层;

[0036] 位于所述第二电极层背离所述阵列基板一侧的薄膜封装层;

[0037] 单层光子晶体结构;

[0038] 其中,每个所述开口内的第一电极层与所述开口对应的薄膜晶体管的源极或漏极电性连接;

[0039] 所述单层光子晶体结构位于所述发光层出光侧的任意层中。

[0040] 本发明提供的OLED显示面板,包括单层光子晶体结构,所述单层光子晶体结构位于OLED显示面板的发光层背离阵列基板一侧的任意层中,也即单层光子晶体结构位于OLED

显示面板发光层的出光侧中的任意一层结构中。所述单层光子晶体结构能够产生光子禁带,频率落在光子禁带中的光子将无法通过光子晶体结构,从而可以调节允许通过单层光子晶体结构的光波长范围,禁止不必要的光子出射,进而能够提高OLED的单色光的色纯度。

[0041] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,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做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0042] 请参见图1,图1为本发明实施例提供的一种OLED显示面板结构示意图;所述OLED显示面板包括:

[0043] 阵列基板11,阵列基板11包括多个薄膜晶体管110;

[0044] 位于阵列基板11表面的像素定义层12,像素定义层12包括多个开口,一个开口对应一个薄膜晶体管110设置,定义一个子像素13;

[0045] 位于开口内的第一电极层131和发光层132;

[0046] 位于发光层132背离阵列基板11表面的第二电极层133;

[0047] 位于第二电极层133背离阵列基板11一侧的薄膜封装层14;

[0048] 单层光子晶体结构15;

[0049] 其中,每个开口内的第一电极层131与开口对应的薄膜晶体管110的源极或漏极电性连接;

[0050] 单层光子晶体结构15位于发光层132出光侧的任意层中。

[0051] 需要说明的是,本实施例中不限定OLED的具体发光结构,OLED可以是顶发光的OLED结构,也可以是底发光的OLED,还可以是透明结构的OLED结构,因此,本实施例中对单层光子晶体结构15的位置不做限定。只要单层光子晶体结构15位于发光层出光方向上,能够对发光层发出的光进行滤波,提高发光层发出的光的色纯度即可。

[0052] 为了方便说明,本实施例中以顶发光OLED为例进行说明,在本发明的其他实施例中,OLED结构还可以是底发光或透明结构OLED,原理与本实施例中提供的顶发光OLED原理相似,本实施例中对此不做详细说明。

[0053] 请继续参见图1,图1为本发明实施例提供的一种顶发光OLED结构示意图;其中,第一电极层131为阳极层,第二电极层133为阴极层,其中,第二电极层133,也即阴极层为整面电极层,且为透明材质制作形成,从而能够让发光层132发出的光,通过阴极层出射至外部环境中。本实施例中不限定第二电极层133的具体材质,在本发明的一个实施例中,第二电极层133的材质可以是ITO(氧化铟锡)或IZO(氧化铟锌)等。而第一电极层连接薄膜晶体管的源极或漏极,为了降低第一电极层的电阻,第一电极层的材质为金属。

[0054] 需要说明的是,本实施例中不限定单层光子晶体结构的具体结构,单层光子晶体结构可以是圆柱形状,可以是立方体,也可以是圆球状。具体结构,如下所示:

[0055] 请参见图2,图2为本发明实施例提供的一种单层光子晶体结构示意图,需要说明的是,为了说明单层光子晶体结构与其承载层的关系,图2中也示出了承载层结构150。在本发明的一个实施例中,单层光子晶体结构可以包括多个呈周期阵列排布的圆柱形结构151,圆柱形结构151的轴垂直于阵列基板。

[0056] 请参见图3,图3为本发明实施例提供的另一种单层光子晶体结构示意图,在本发

明的一个实施例中,单层光子晶体结构包括多个呈周期阵列排布的立方体形结构152,立方体结构152位于承载层150内部。

[0057] 请参见图4,图4为本发明实施例提供的另一种单层光子晶体结构示意图,在本发明的一个实施例中,单层光子晶体结构包括多个呈周期阵列排布的圆球形结构153,圆球形结构153也位于承载层150内部。

[0058] 需要说明的是,单层光子晶体结构的具体形状,本发明实施例中对此不做限定,可以根据实际OLED显示面板进行选择。

[0059] 另外,承载层150的厚度可以大于或等于单层光子晶体结构的高度,本实施例中对此不做限定。所述承载层可以是顶发光OLED结构中位于发光层出光侧的第二电极层、薄膜封装层或盖板,更或者,位于胶黏各层结构之间的光学胶层。本实施例中对此不做限定。

[0060] 请继续参见图1,图1中单层光子晶体结构15位于薄膜封装层14中,也即图1所示实施例中单层光子晶体结构15的承载层为薄膜封装层14。请参见图5,为本发明实施例提供的另一种OLED显示面板结构示意图,其他结构与图1所示的OLED显示面板结构相同,不同的是,图5所示OLED显示面板的单层光子晶体结构15'位于阴极层133中,而且本发明实施例中单层光子晶体结构15'为呈周期阵列排布的圆球形状。

[0061] 需要说明的是,本实施例中单层光子晶体的折射率、单层光子晶体的材质对单层光子晶体的滤波作用均会产生影响。在本发明的一个实施例中,单层光子晶体结构的材质可以是透明的氧化硅(SiO_2)或氮化硅(SiN)材质,本实施例中对此不做限定。

[0062] 另外,当OLED显示面板中的子像素包括多个第一子像素、多个第二子像素和多个第三子像素时,且,第一子像素、第二子像素和第三子像素的发光颜色不同时,对应的,第一子像素对应位置设置的单层光子晶体、第二子像素上对应位置设置的单层光子晶体和第三子像素对应位置设置的单层光子晶体的尺寸也不相同,通过调整单层光子晶体的尺寸,能够提高不同发光子像素的发光颜色的色纯度。

[0063] 本发明实施例以独立的示例说明本发明中提供的加入了单层光子晶体后的OLED显示面板的色纯度提高效果。

[0064] 请参见图6,图6为本发明实施例提供的一种圆柱形周期阵列单层光子晶体结构示意图,其中,圆柱形结构的轴垂直于所述阵列基板。圆柱形周期阵列单层光子晶体结构的尺寸参数包括:

[0065] 光子晶体的周期:在垂直于圆柱形结构的轴的平面内,圆柱形结构光子晶体结构的排列周期,也即在承载层中任意两个相邻的圆柱形结构之间的距离;也即图6中的宽度L所示;

[0066] 光子晶体的半径:圆柱形结构的底面半径,如图6中的R所示;

[0067] 光子晶体的高度:圆柱型结构的高,如图6中的H所示。

[0068] 需要说明的是,本实施例中圆柱形光子晶体的材料为SiN。排列周期L为300nm;底面半径R为50nm。本实施例中不限定光子晶体结构的放置位置,可选为放置在薄膜封装层中,需要说明的是,薄膜封装层包括喷墨印刷层(inkjet printing, IJP)和位于喷墨印刷层相对两侧的无机物层;单层光子晶体结构位于喷墨印刷层中。

[0069] 本实施例中OLED显示面板包括多个第一子像素、多个第二子像素和多个第三子像素。其中,第一子像素、第二子像素和第三子像素分别为三个颜色的子像素,即第一子像素

为红色子像素、第二子像素为绿色子像素、第三子像素为蓝色子像素。光子晶体为提高色纯度的作用,因此,对应第一子像素的光子晶体为能够过滤掉红色之外的颜色的光子晶体;对应第二子像素的光子晶体为能够过滤掉绿色之外的颜色的光子晶体;对应第三子像素的光子晶体为能够过滤掉蓝色之外的颜色的光子晶体。

[0070] 本实施例中在其他参数固定的情况下,可以通过调整光子晶体的高,控制光子晶体滤掉不同的颜色,在本发明实施例中,红色子像素对应的圆柱形光子晶体结构的高的范围为 $560\text{nm} \leq H_R \leq 610\text{nm}$;绿色子像素对应的圆柱形光子晶体结构的高的范围为 $520\text{nm} \leq H_G \leq 540\text{nm}$;蓝色子像素对应的圆柱形光子晶体结构的高的范围为 $615\text{nm} \leq H_B \leq 630\text{nm}$;均包括端点值。

[0071] 请参见图7,图7为加入单层光子晶体结构前单色红光光谱图和加入单层光子晶体后的光透过率图;其中,图7中的上图为加入单层光子晶体结构前单色红光光谱图;而图7中的下图为运用电磁仿真软件CST对薄膜封装层中加入圆柱形结构构成的单层光子晶体结构仿真所得的波长—透过率图;该仿真图中,光子晶体结构的高 $H=600\text{nm}$,其中,600nm为红色光谱的中心波长;从图7中可以看出,红光光谱的中心波长处的光能够百分百透过光子晶体结构,而中心波长以外的两侧光透过率都会越来越低,因此透过光子晶体结构后能够使得红光的半高宽变得更窄,从而提升红光单色性。

[0072] 通过调节参数H可以使得透过率的波峰位置发生变化,从而分别对RGB单色光进行滤光,以提升单色光的单色性。

[0073] 如图8所示,为加入单层光子晶体结构前单色绿光光谱图和加入单层光子晶体后的光透过率图;其中,图8中的上图为加入单层光子晶体结构前单色绿光光谱图;而图8中的下图为运用电磁仿真软件CST对薄膜封装层中加入圆柱形结构构成的单层光子晶体结构仿真所得的波长—透过率图;该仿真图中,光子晶体结构的高 $H=520\text{nm}$,其中,520nm为绿色光谱的中心波长;从图8中可以看出,绿光光谱的中心波长处的光能够百分百透过光子晶体结构,而中心波长以外的两侧光透过率都会越来越低,因此透过光子晶体结构后能够使得绿光的半高宽变得更窄,从而提升绿光单色性。

[0074] 同样地,如图9所示,为加入单层光子晶体结构前单色蓝光光谱图和加入单层光子晶体后的光透过率图;其中,图9中的上图为加入单层光子晶体结构前单色蓝光光谱图;而图9中的下图为运用电磁仿真软件CST对薄膜封装层中加入圆柱形结构构成的单层光子晶体结构仿真所得的波长—透过率图;该仿真图中,光子晶体结构的高 $H=520\text{nm}$,其中,520nm为蓝色光谱的中心波长;从图8中可以看出,蓝光光谱的中心波长处的光能够百分百透过光子晶体结构,而中心波长以外的两侧光透过率都会越来越低,因此透过光子晶体结构后能够使得蓝光的半高宽变得更窄,从而提升蓝光单色性。

[0075] 综上所述,本发明实施例提供的OLED显示面板,由于发光层的出光侧的任意一层中加入单层光子晶体结构,实现单层光子晶体对单色光进行滤光,降低单色光光谱半波宽,增加单色光的单色性,提升色纯度,使得OLED显示面板的出光颜色更加鲜明。

[0076] 同时,由于单层光子晶体结构位于OLED的发光层背离阵列基板的任意一层结构的内部,而不是单独额外设置的一层结构,没有增加OLED的厚度,不影响OLED的轻薄化。

[0077] 另外,需要说明的是,本实施例中采用的是单层光子晶体结构,即可达到滤波效果,且采用单层光子晶体结构时,需要调节的参数较少,更加容易实现不同单色的光子晶体

尺寸的调节。

[0078] 本发明实施例还提供了一种显示装置,图10是本发明实施例提供的一种OLED显示装置的示意图,参考图10,OLED显示装置400包括OLED显示面板500,OLED显示面板500为本发明任意实施例所述的显示面板,其中,显示装置400可以为如图中所示的手机,也可以为电脑、电视机、智能穿戴显示装置等,本实施例对此不作特殊限定。

[0079] 本发明实施例提供的显示装置包括上面所述的OLED显示面板,同样由于增加了光子晶体结构,能够提高OLED显示装置的单色光的色纯度,使得OLED显示装置的发光更加鲜明。

[0080] 需要说明的是,本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。

[0081] 还需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括上述要素的物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0082] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

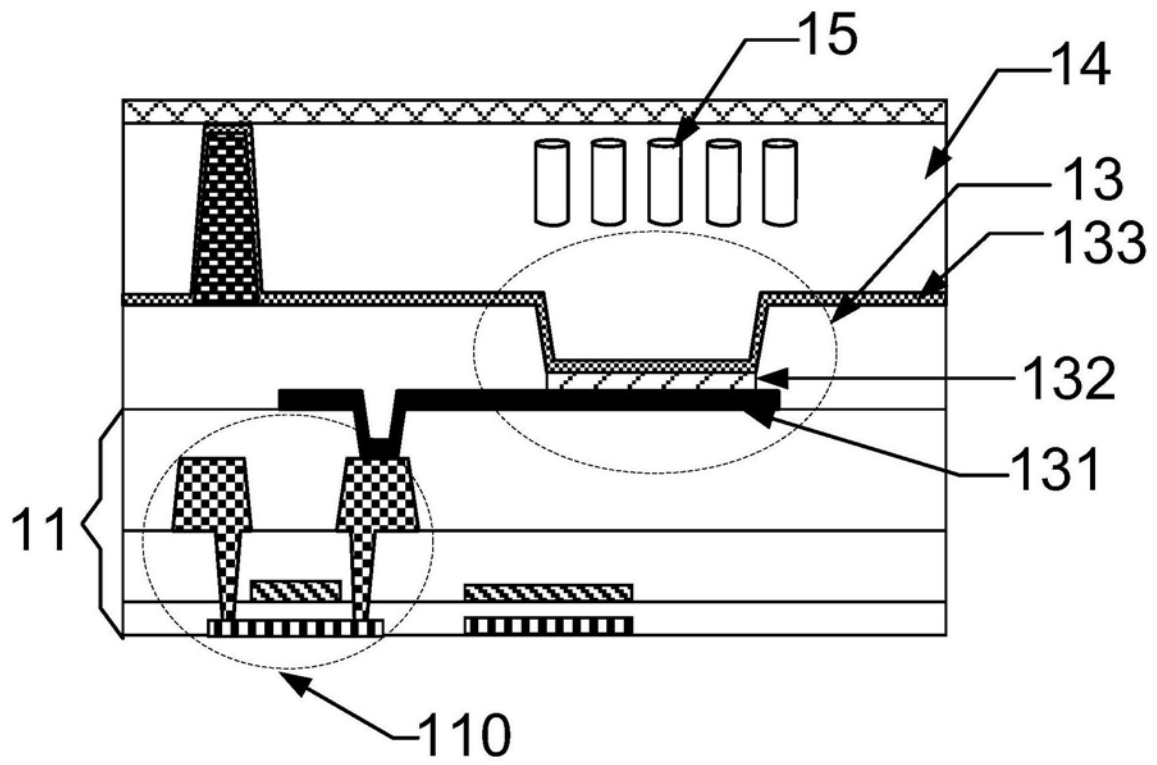


图1

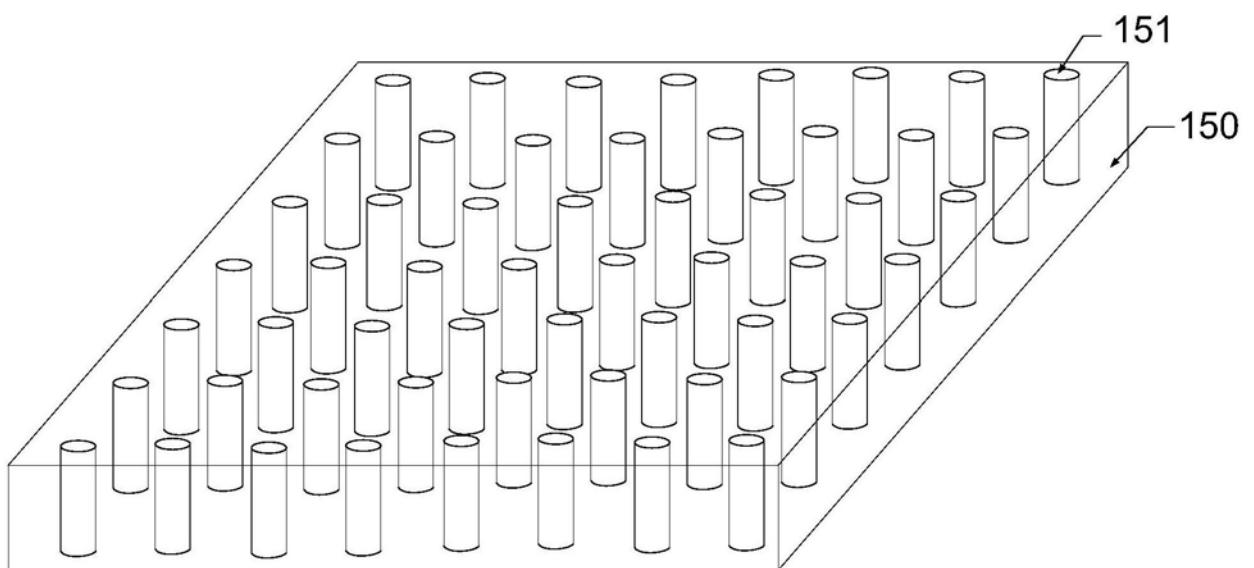


图2

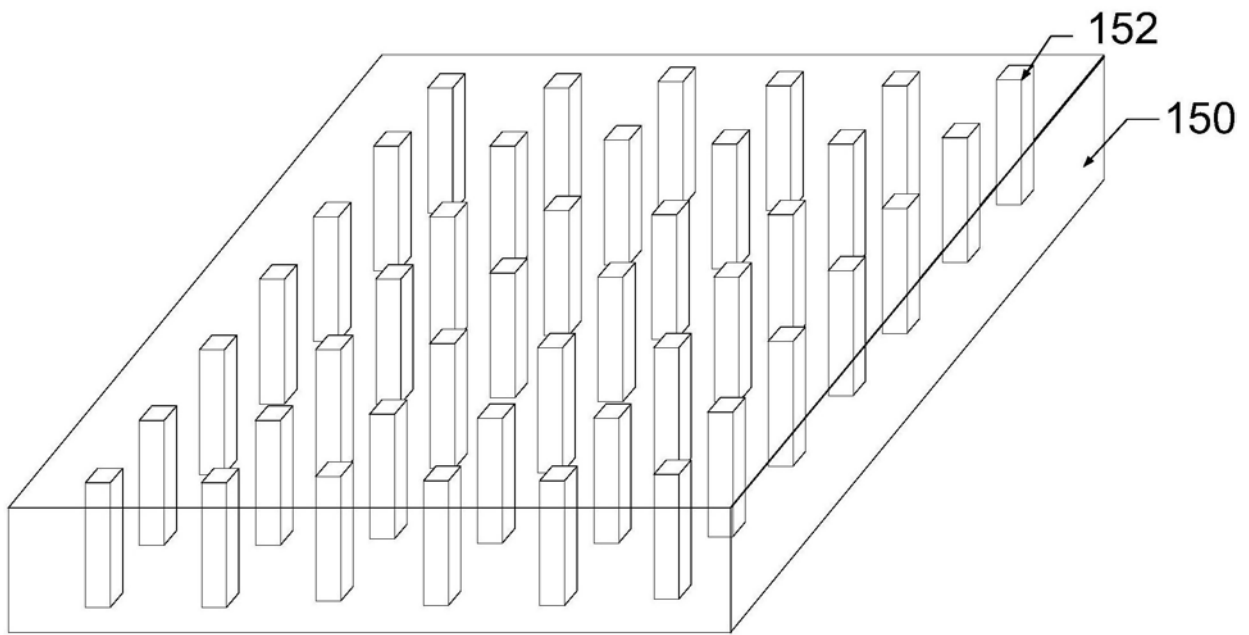


图3

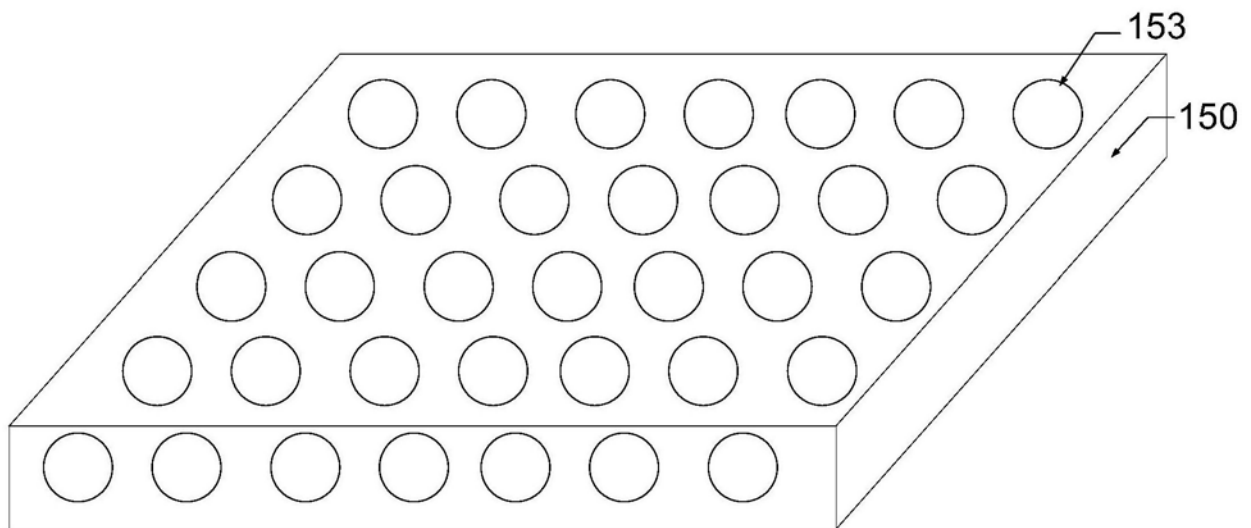


图4

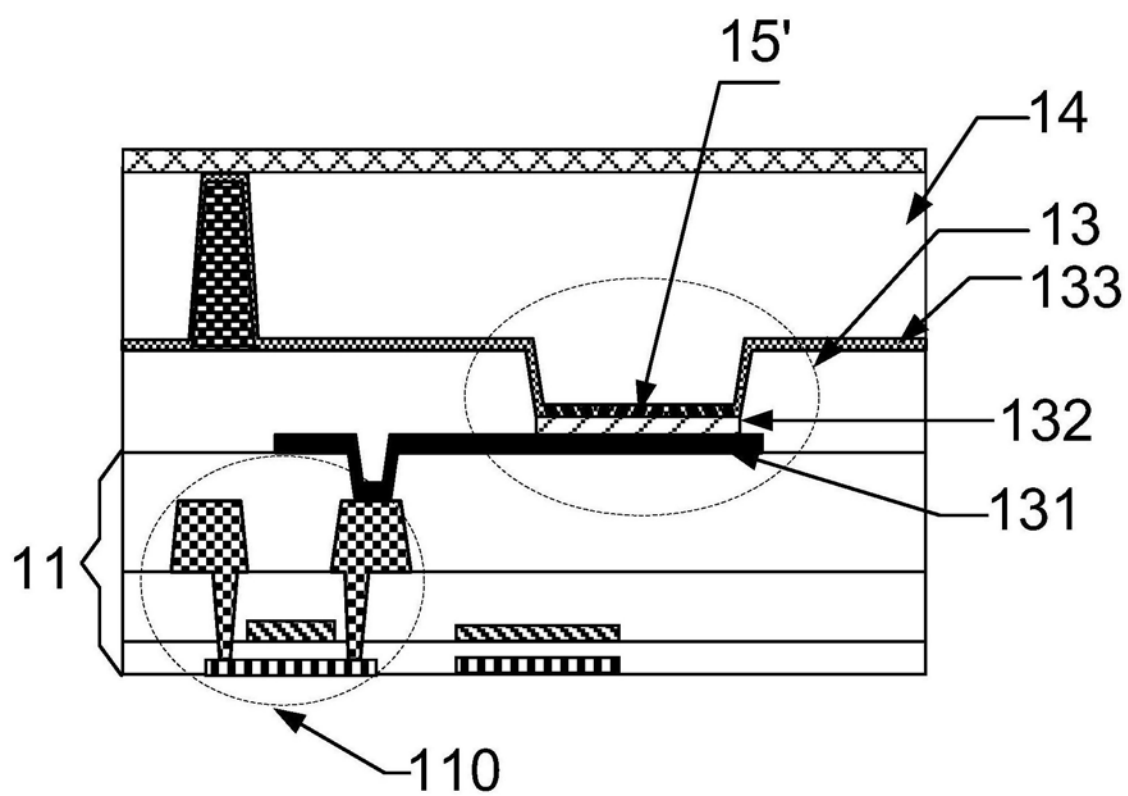


图5

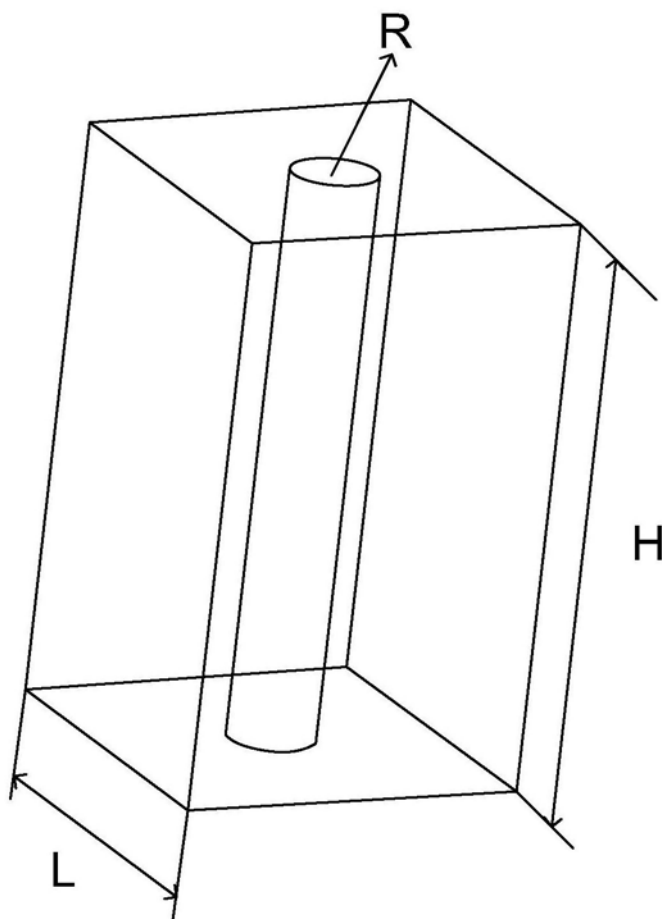


图6

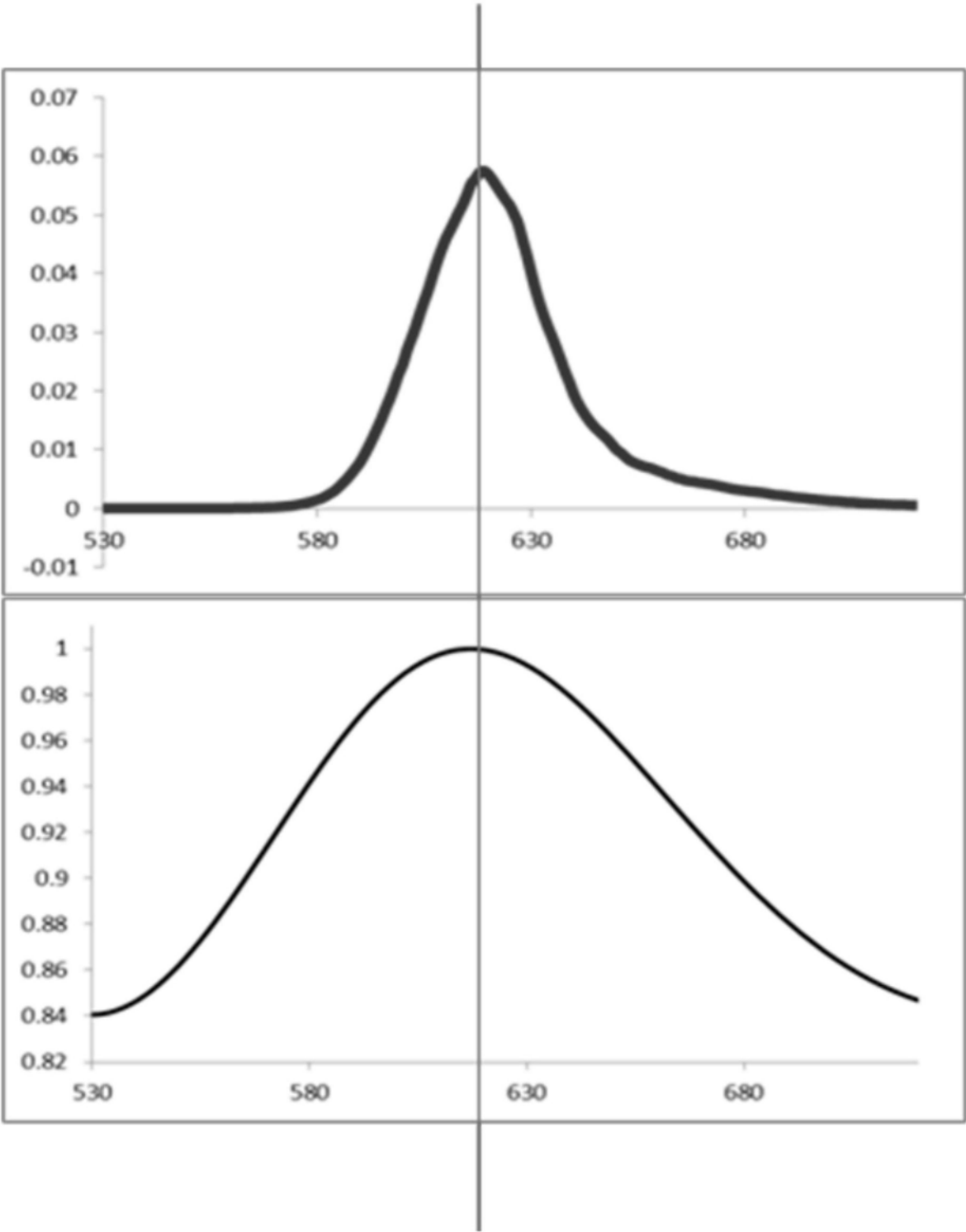


图7

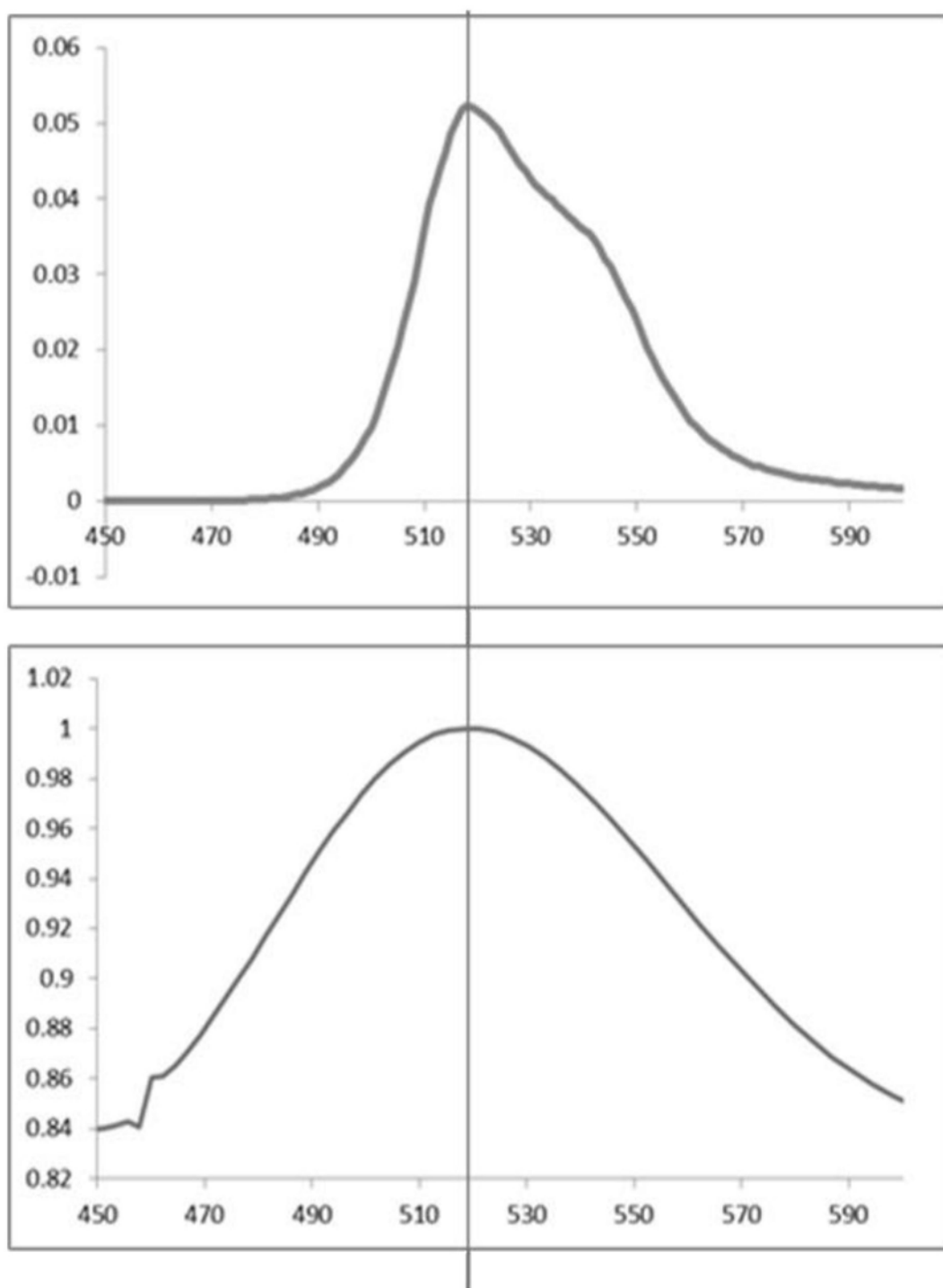


图8

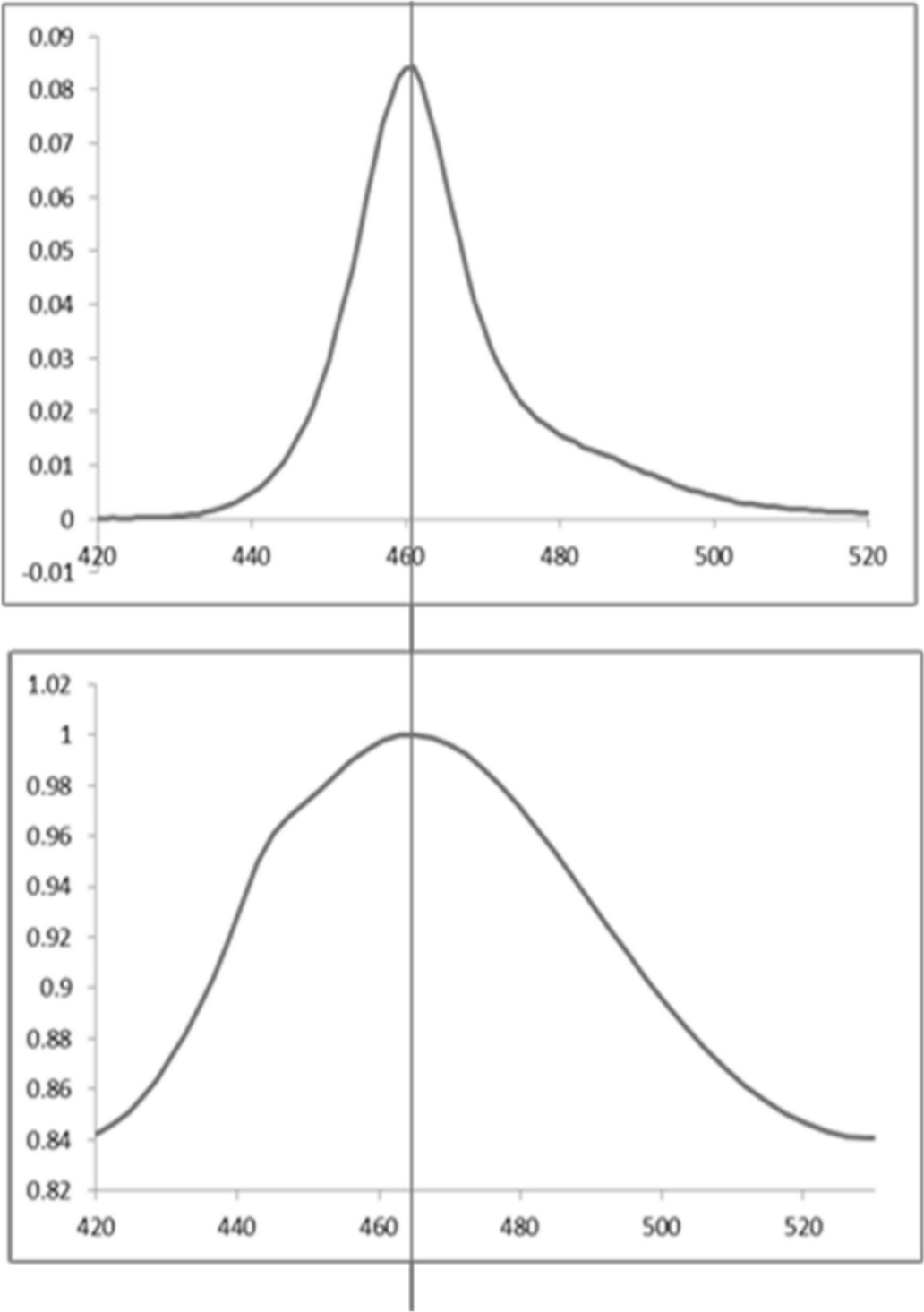


图9

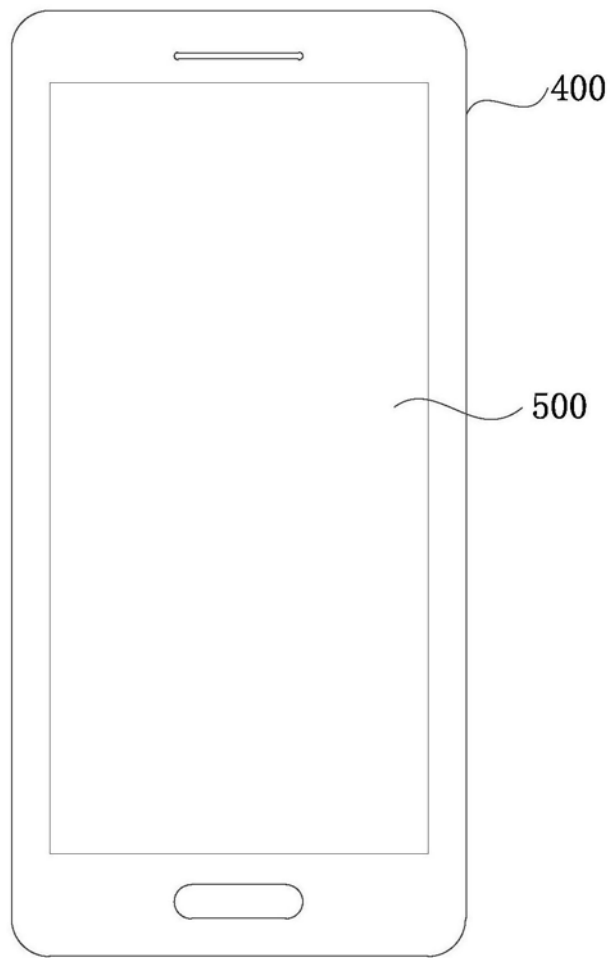


图10

专利名称(译)	一种OLED显示面板及OLED显示装置		
公开(公告)号	CN109103232A	公开(公告)日	2018-12-28
申请号	CN201811000588.5	申请日	2018-08-30
[标]申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
[标]发明人	李建东		
发明人	李建东		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L27/3246		
代理人(译)	李婷婷		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请提供一种OLED显示面板及OLED显示装置，OLED显示面板包括单层光子晶体结构，所述单层光子晶体结构位于OLED显示面板的发光层背离阵列基板一侧的任意层中，也即单层光子晶体结构位于OLED显示面板发光层的出光侧中的任意一层结构中。所述单层光子晶体结构能够产生光子禁带，频率落在光子禁带中的光子将无法通过光子晶体结构，从而可以调节允许通过单层光子晶体结构的光波长范围，禁止不需要的光子出射，进而能够提高OLED的单色光的色纯度。

