



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114975560 B

(45) 授权公告日 2025.07.11

(21) 申请号 202210615064.7
 (22) 申请日 2018.05.09
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 114975560 A
 (43) 申请公布日 2022.08.30
 (62) 分案原申请数据
 201810438219.8 2018.05.09
 (73) 专利权人 京东方科技集团股份有限公司
 地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号
 (72) 发明人 王灿 张粲 陈小川 玄明花
 岳晗 杨明 丛宁
 (74) 专利代理机构 北京三高永信知识产权代理
 有限责任公司 11138
 专利代理师 雷思鸣

(51) Int.Cl.
H10K 59/38 (2023.01)
H10K 59/32 (2023.01)
H10K 59/30 (2023.01)
H10K 59/10 (2023.01)
H10K 59/50 (2023.01)
H10K 50/818 (2023.01)
H10K 50/86 (2023.01)
H10K 50/13 (2023.01)
H10K 50/852 (2023.01)
H10K 71/00 (2023.01)
H10K 50/813 (2023.01)

(56) 对比文件
 CN 103985732 A, 2014.08.13
 CN 107204400 A, 2017.09.26

审查员 戚林锋

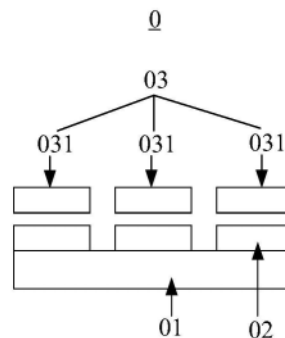
权利要求书2页 说明书11页 附图11页

(54) 发明名称

显示面板及其制造方法、显示装置

(57) 摘要

本申请公开了一种显示面板及其制造方法、显示装置,属于显示技术领域。显示面板包括:衬底基板,衬底基板上设置有多个像素结构,多个像素结构远离衬底基板的一侧设置有色阻层,色阻层包括与多个像素结构一一对应设置的多个彩色色阻块;多个像素结构中的每个像素结构发出一种颜色的光,且每个像素结构发出的光的颜色与其对应设置的彩色色阻块的颜色相同。本申请解决了显示面板的显示效果较差的问题,提高了显示面板的显示效果,本申请用于显示面板。



1. 一种显示面板,其特征在于,所述显示面板包括:

衬底基板;位于所述衬底基板上的多个像素结构;

位于所述多个像素结构远离所述衬底基板的一侧的色阻层,所述色阻层包括多个彩色色阻块,所述彩色色阻块与所述多个像素结构中的一个或多个对应;

所述多个像素结构中的每个像素结构发出一种颜色的光,且所述每个像素结构发出的光的颜色与其对应设置的彩色色阻块的颜色相同;

所述多个像素结构中的每个像素结构包括串联连接的多个电致发光结构;

所述像素结构包括:在所述衬底基板上依次设置的红色发光层、第二电连接层、绿色发光层、第一电连接层以及蓝色发光层;

所述多个电致发光结构包括第一电致发光结构和第二电致发光结构,所述第一电致发光结构包括所述红色发光层,所述第二电致发光结构包括所述绿色发光层,所述第一电致发光结构和所述第二电致发光结构通过所述第二电连接层串联连接;

所述多个电致发光结构还包括第三电致发光结构,所述第二电致发光结构与所述第三电致发光结构通过所述第一电连接层串联连接;

所述像素结构还包括第一电极和第二电极;

所述第一电极、所述多个电致发光结构与第二电极依次层叠于所述衬底基板上,所述第一电极包括反射导电层,所述第二电极包括半反半透导电层,所述反射导电层与所述半反半透导电层之间的距离与所述像素结构发出的光的波长正相关。

2. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述反射导电层与所述半反半透导电层之间的距离 d 满足:

$$d = \frac{k\lambda}{2n\cos\theta};$$

其中,系数 k 为正整数, λ 为所述像素结构发出的光的波长, n 为所述反射导电层与所述半反半透导电层之间的介质的平均折射率, θ 为光在所述像素结构中反射导电层上的反射角。

3. 根据权利要求2所述的显示面板,其特征在于,所述多个像素结构包括:用于发出红光的红光像素结构、用于发出绿光的绿光像素结构以及用于发出蓝光的蓝光像素结构,

所述红光像素结构对应的 k 为 i ,所述绿光像素结构对应的 k 为 i ,所述蓝光像素结构对应的 k 为 i , $i \geq 1$ 。

4. 根据权利要求2所述的显示面板,其特征在于,所述多个像素结构包括:用于发出红光的红光像素结构、用于发出绿光的绿光像素结构以及用于发出蓝光的蓝光像素结构,

所述红光像素结构对应的 k 为 j ,所述绿光像素结构对应的 k 为 j ,所述蓝光像素结构对应的 k 为 $j+1$, $j \geq 1$ 。

5. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述第一电极包括:在所述衬底基板上依次设置的第一透明导电层、所述反射导电层、绝缘层和第二透明导电层;

所述第二透明导电层通过所述绝缘层上的过孔与所述反射导电层连接,所述像素结构发出的光的波长与所述像素结构中绝缘层的厚度正相关。

6. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述第一电极包括:在所述衬底基板上依次设置的第一透明导电层、所述反射导电层和第二透明导电层;所述像素结构发出的

光的波长与所述像素结构中所述第二透明导电层的厚度正相关。

7. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述像素结构还包括位于所述第一电极和所述第二电极之间的功能膜层,所述功能膜层包括:电子注入层、电子传输层、空穴注入层和空穴传输层中的至少一个膜层,所述像素结构发出的光的波长与所述像素结构中所述功能膜层的厚度正相关。

8. 一种显示装置,其特征在于,所述显示装置包括权利要求1至7任一所述的显示面板。

显示面板及其制造方法、显示装置

[0001] 本申请是申请日为2018年05月09日,申请号为:201810438219.8,发明名称为“显示面板及其制造方法、显示装置”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本申请涉及显示技术领域,特别涉及一种显示面板及其制造方法、显示装置。

背景技术

[0003] 随着显示技术的发展,有机发光二极管(英文:Organic Light-Emitting Diode;简称:OLED)显示面板得到了广泛的应用。

[0004] OLED显示面板通常包括衬底基板,衬底基板上设置有多个OLED,该多个OLED远离衬底基板的一侧还设置有色阻层。示例的,该多个OLED均能够发出白光,色阻层包括与多个OLED一一对应设置的多个彩色色阻块,该多个彩色色阻块包括:红色色阻块、绿色色阻块以及蓝色色阻块。每个彩色色阻块仅允许射入的白光中指定波长的光穿过,如红色色阻块仅允许红光穿过,绿色色阻块仅允许绿光穿过,蓝色色阻块仅允许蓝光穿过,从而使得OLED显示面板发出彩色光。

[0005] 但是,相关技术中OLED显示面板发出的彩色光的色纯度较低,OLED显示面板的显示效果较差。

发明内容

[0006] 本申请提供了一种显示面板及其制造方法、显示装置,可以解决显示面板的显示效果较差的问题,所述技术方案如下:

[0007] 一方面,提供了一种显示面板,所述显示面板包括:衬底基板,

[0008] 所述衬底基板上设置有多个像素结构,所述多个像素结构远离所述衬底基板的一侧设置有色阻层,所述色阻层包括与所述多个像素结构一一对应设置的多个彩色色阻块;

[0009] 所述多个像素结构中的每个像素结构发出一种颜色的光,且所述每个像素结构发出的光的颜色与其对应设置的彩色色阻块的颜色相同。

[0010] 可选的,所述像素结构包括多个电致发光结构构成的串联式OLED。

[0011] 可选的,所述像素结构包括:在所述衬底基板上依次设置的红色发光层、绿色发光层、第一电连接层以及蓝色发光层,

[0012] 第一电致发光结构包括所述红色发光层和所述绿色发光层,第二电致发光结构包括所述蓝色发光层;所述第一电致发光结构与所述第二电致发光结构通过所述第一电连接层串联。

[0013] 可选的,所述像素结构包括:在所述衬底基板上依次设置的红色发光层、第二电连接层、绿色发光层、第一电连接层以及蓝色发光层,

[0014] 第三电致发光结构包括所述红色发光层,第四电致发光结构包括所述绿色发光层,第二电致发光结构包括所述蓝色发光层;

[0015] 所述第三电致发光结构与所述第四电致发光结构通过所述第二电连接层串联,所述第四电致发光结构与所述第二电致发光结构通过所述第一电连接层串联。

[0016] 可选的,所述像素单元还包括:在所述衬底基板上依次设置的第一电极、所述多个电致发光结构和第二电极,

[0017] 所述第一电极包括反射导电层,所述第二电极包括半透半反导电层,所述反射导电层与所述半透半反导电层形成谐振腔;

[0018] 其中,所述反射导电层与所述半透半反导电层的距离为所述谐振腔的腔长,所述像素结构发出的光的波长与所述像素结构中谐振腔的腔长正相关。

[0019] 可选的,所述第一电极包括:在所述衬底基板上依次设置的第一透明导电层、所述反射导电层、绝缘层和第二透明导电层;

[0020] 所述第二透明导电层通过所述绝缘层上的过孔与所述反射导电层连接,所述像素结构发出的光的波长与所述像素结构中绝缘层的厚度正相关。

[0021] 可选的,所述第一电极包括:在所述衬底基板上依次设置的第一透明导电层、所述反射导电层和第二透明导电层;所述像素结构发出的光的波长与所述像素结构中所述第二透明导电层的厚度正相关。

[0022] 可选的,所述像素结构还包括位于所述第一电极和所述第二电极之间的功能膜层,所述功能膜层包括:电子注入层、电子传输层、空穴注入层和空穴传输层中的至少一个膜层,所述像素结构发出的光的波长与所述像素结构中所述功能膜层的厚度正相关。

[0023] 可选的,所述像素结构中谐振腔的腔长 $d = \frac{k\lambda}{2n\cos\theta}$;

[0024] 其中,k为整数, λ 为所述像素结构发出的光的波长,n为所述谐振腔中介质的平均折射率, θ 为光在所述像素结构中反射导电层上的反射角。

[0025] 可选的,所述多个像素结构包括:用于发出红光的红光像素结构、用于发出绿光的绿光像素结构以及用于发出蓝光的蓝光像素结构,

[0026] 所述红光像素结构中第一谐振腔的腔长对应的k为i,所述绿光像素结构中第二谐振腔的腔长对应的k为i,所述蓝光像素结构中第三谐振腔的腔长对应的k为i, $i \geq 1$ 。

[0027] 可选的,所述多个像素结构包括:用于发出红光的红光像素结构、用于发出绿光的绿光像素结构以及用于发出蓝光的蓝光像素结构,

[0028] 所述红光像素结构中第一谐振腔的腔长对应的k为j,所述绿光像素结构中第二谐振腔的腔长对应的k为j,所述蓝光像素结构中第三谐振腔的腔长对应的k为j+1, $j \geq 1$ 。

[0029] 另一方面,提供了一种显示面板的制造方法,所述方法包括:

[0030] 提供一衬底基板;

[0031] 在所述衬底基板上形成多个像素结构;

[0032] 在所述多个像素结构远离所述衬底基板的一侧形成色阻层;

[0033] 其中,所述色阻层包括与所述多个像素结构一一对应设置的多个彩色色阻块,所述多个像素结构中的每个像素结构发出一种颜色的光,且所述每个像素结构发出的光的颜色与其对应设置的彩色色阻块的颜色相同。

[0034] 可选的,在所述衬底基板上形成多个像素结构,包括:

[0035] 在形成每个像素结构时,在所述衬底基板上依次形成红色发光层、绿色发光层、第

一电连接层以及蓝色发光层；

[0036] 其中,所述红色发光层和所述绿色发光层形成第一电致发光结构,所述蓝色发光层形成第二电致发光结构;所述第一电致发光结构与所述第二电致发光结构通过所述第一电连接层串联,且所述多个彩色发光层互相串联。

[0037] 可选的,在所述衬底基板上形成多个像素结构,包括:

[0038] 在形成每个像素结构时,在所述衬底基板上依次形成红色发光层、第二电连接层、绿色发光层、第一电连接层以及蓝色发光层;

[0039] 其中,所述红色发光层形成第三电致发光结构,所述绿色发光层形成第四电致发光结构,所述蓝色发光层形成第二电致发光结构;所述第三电致发光结构与所述第四电致发光结构通过所述第二电连接层串联,所述第四电致发光结构与所述第二电致发光结构通过所述第一电连接层串联。

[0040] 又一方面,提供了一种显示装置,所述显示装置包括上述显示面板。

[0041] 本申请提供的技术方案带来的有益效果至少包括:

[0042] 本发明实施例提供的显示面板包括:多个像素结构以及色阻层,且每个OLED用于发出其对应设置的色阻块颜色相同的光,因此,OLED发出的光中能够通过色阻块的光较多,显示面板的色纯度较高,提高了显示面板的显示效果。

附图说明

[0043] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例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申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0044] 图1为本发明实施例提供的第一种显示面板的结构示意图;

[0045] 图2为本发明实施例提供的第二种显示面板的结构示意图;

[0046] 图3为第二种显示面板的光的强度与波长对应关系图;

[0047] 图4为第二种显示面板的色域图;

[0048] 图5为本发明实施例提供的第三种显示面板的结构示意图;

[0049] 图6为第三种显示面板的光的强度与波长对应关系图;

[0050] 图7为第三种显示面板的色域图;

[0051] 图8为本发明实施例提供的第四种显示面板的结构示意图;

[0052] 图9为本发明实施例提供的第五种显示面板的结构示意图;

[0053] 图10为本发明实施例提供的第六种显示面板的结构示意图;

[0054] 图11为相关技术提供的一种显示面板的结构示意图;

[0055] 图12为本发明实施例的一种显示面板的制造方法的流程图;

[0056] 图13为本发明实施例提供的一种制造OLED的方法的流程图;

[0057] 图14为本发明实施例提供的第一种制造OLED的过程示意图;

[0058] 图15为本发明实施例提供的第二种制造OLED的过程示意图;

[0059] 图16为本发明实施例提供的第三种制造OLED的过程示意图;

[0060] 图17为本发明实施例提供的第四种制造OLED的过程示意图;

[0061] 图18为本发明实施例提供的第五种制造OLED的过程示意图；

[0062] 图19为本发明实施例提供的第六种制造OLED的过程示意图。

具体实施方式

[0063] 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请实施方式作进一步地详细描述。

[0064] 显示装置具有响应速度快、全固化以及自发光等特点而得到了广泛的应用。例如，显示装置可以应用在柔性显示领域、透明显示领域以及微显示领域等。

[0065] 其中，显示装置在微显示领域中的应用可以包括：增强现实技术（英文：Augmented Reality；简称：AR）显示器、头盔显示器、立体显示镜以及眼镜式显示器等，且微显示领域要求显示装置具有较高的色纯度、亮度（如亮度大于1500尼特）以及色域。本发明实施例提供了一种显示装置，该显示装置中的显示面板能够应用于微显示领域，该显示装置还能够应用于其他显示领域，本发明实施例对此不作限定。

[0066] 图1为本发明实施例提供的第一种显示面板的结构示意图，如图1所示，显示面板0可以包括：衬底基板01。

[0067] 衬底基板01上设置有多个像素结构02，多个像素结构02远离衬底基板01的一侧设置有色阻层03，色阻层03包括与多个像素结构02一一对应设置的多个彩色色阻块031。多个像素结构02中的每个像素结构02发出一种颜色的光，对于多个像素结构02中的每个像素结构02，像素结构02发出的光的颜色与其对应设置的彩色色阻块031的颜色相同。

[0068] 需要说明的是，每个彩色色阻块031均对应一种颜色，该彩色色阻块031仅允许其对应颜色的光穿过，且禁止与其不对应颜色的光穿过，该彩色色阻块031的颜色也即该彩色色阻块对应的颜色。

[0069] 综上所述，由于本发明实施例提供的显示面板包括：多个像素结构以及色阻层，且每个OLED用于发出其对应设置的色阻块颜色相同的光，因此，像素结构发出的光中能够通过色阻块的光较多，显示面板的色纯度较高，提高了显示面板的显示效果。

[0070] 可选的，衬底基板的材质可以为硅，该衬底基板的材质还可以为其他材质，如玻璃，本发明实施例对此不作限定。

[0071] 可选的，该显示面板0中的像素结构02也可以为微腔OLED，也即，像素结构02可以包括：在衬底基板上依次设置的第一电极、多个电致发光结构和第二电极。像素结构02的这两个电极中靠近衬底基板的第一电极（如阳极）包括反射导电层，远离衬底基板的第二电极（如阴极）包括半透半反导电层，这两个电极能够形成谐振腔。反射导电层与半透半反导电层的距离为谐振腔的腔长，像素结构发出的光的波长与像素结构中谐振腔的腔长正相关。需要说明的是，像素结构02中的所有发光层发出的光线可以组成白光，该谐振腔能够在白光中筛选某一颜色的光进行能量放大，并将与该颜色不同的其他光进行能量削弱，从而使得像素结构02发出该某一颜色的光，且像素结构02发出的光的亮度较高。本发明实施例中的像素结构02可以通过谐振腔发出与该像素结构02对应设置的彩色色阻块031的颜色相同的光。

[0072] 可选的，该显示面板0中的像素结构02可以包括多个电致发光结构构成的串联式OLED，需要说明的是，串联式OLED的发光效率较高，发光功率也较高，因此，本发明实施例提

供的显示面板0的发光效率和发光功率均较高。

[0073] 示例的,本发明实施例提供的显示面板可以具有多种可实现方式,以下将以其中的五种可实现方式进行举例说明。

[0074] 图2为本发明实施例提供的第二种显示面板的结构示意图,图2示出了显示面板的第一种可实现方式,该显示面板0中的像素结构02可以包括:在衬底基板01上依次设置的第一电极021、红色发光层022、绿色发光层023、第一电连接层024、蓝色发光层025和第二电极026。

[0075] 其中,第一电极021和第二电极026中的一个电极可以为阴极,另一个电极可以为阳极,本发明实施例中以第一电极021为阳极,且第二电极026为阴极为例。示例的,该OLED中第一电极021与第二电极026形成谐振腔,对于每个OLED,OLED中谐振腔的腔长d与该OLED发出的光的波长 λ 相关。

[0076] 例如,腔长d与波长 λ 的关系可以为: $2k(\lambda/2) = 2nd\cos\theta$,其中,k为整数,k可以称为腔长系数;n表示该谐振腔中介质的平均折射率, θ 是光在该OLED中反射导电层上的反射角。又由于光的波长与光的颜色相关,因此,该腔长与该OLED发出的光的颜色相关,通过调整谐振腔的腔长d,能够实现对OLED发出的光的颜色的调整。在该显示面板0中,像素结构发出的光的波长与像素结构中谐振腔的腔长正相关,发出不同颜色光的两个像素结构02中谐振腔的腔长不同。

[0077] 本发明实施例中,可以通过调整像素结构02中第一电极021中绝缘层的厚度,调整像素结构02中谐振腔的腔长d,此时,像素结构发出的光的波长与像素结构中绝缘层的厚度正相关。

[0078] 示例的,第一电极021可以包括:在衬底基板01上依次设置的第一透明导电层0211、反射导电层0212、绝缘层0213和第二透明导电层0214。并且,第二透明导电层0214通过绝缘层0213上的过孔(图2中未标出)与反射导电层0212连接。第一透明导电层0211和第二透明导电层0214的材质均可以为氧化铟锡,反射导电层0212的材质可以为银,绝缘层0213的材质可以为二氧化硅,第二电极026中半透半反导电层的材质可以由镁银掺杂得到的半透半反材质。发出不同光的两个像素结构02中绝缘层0213的厚度不同,从而使得发出不同光的两个像素结构02中谐振腔的腔长不同。

[0079] 可选的,每个像素结构02中的谐振腔的腔长对应的k可以为任意一个整数,且在k取任意一个值时,像素结构发出的光的波长均相同。本发明实施例中,像素结构02在通过谐振腔实现发出某种颜色的光的前提下,该像素结构02中谐振腔的腔长可以选择任一数值的k对应的腔长。当像素结构02中谐振腔的腔长较短,且像素结构02中各个膜层的厚度也较薄时,可以将谐振腔的腔长对应的k的值适当的调大,以增大谐振腔的腔长,以及像素结构02中各个膜层的厚度,便于像素结构02的制造。

[0080] 示例的,图2所示的显示面板中的多个像素结构02可以包括:用于发出红光的红光像素结构02,用于发出绿光的绿光像素结构02以及用于发出蓝光的蓝光像素结构02。红光像素结构02中第一谐振腔的腔长对应的k可以为i,绿光像素结构02中第二谐振腔的腔长对应的k可以为i,蓝光像素结构02中第三谐振腔的腔长与第三谐振腔对应的k可以为i, $i \geq 1$ 。也即,这三种像素结构中谐振腔的腔长对应的k均为i。红光像素结构02中绝缘层的厚度可以为145纳米,绿光像素结构02中绝缘层的厚度可以为90纳米,蓝光像素结构02中绝缘层的

厚度可以为45纳米。

[0081] 另外,请继续参考图2,每个像素结构02还可以包括:第一空穴注入层(英文:Hole Injection Layer;简称:HIL)027、第一空穴传输层(英文:Hole Transport Layer;简称:HTL)028、第一电子传输层(英文:Electron Transport Layer;简称:ETL)029、第二空穴注入层B1、第二空穴传输层B2、第二电子传输层B3和电子注入层(英文:Electron Injection Layer;简称:EIL)B4。多个像素结构02与色阻层03之间还设置有薄膜封装(英文:Thin Film Encapsulation;简称:TFE)层(图2中未示出),色阻层03还包括:位于色阻块031之间的黑矩阵032。

[0082] 其中,第一透明导电层0211的厚度可以为80埃,反射导电层0212的厚度可以为1000埃,第二透明导电层0214的厚度可以为80埃,第一空穴注入层027的厚度可以为100埃,第一空穴传输层028的厚度可以为150埃,红色发光层022的厚度可以为100埃,绿色发光层023的厚度可以为300埃,第一电子传输层029的厚度可以为200埃,第一电连接层024的厚度可以为150埃,第二空穴注入层B1的厚度可以为100埃,第二空穴传输层B2的厚度可以为100埃,蓝色发光层025的厚度可以为250埃,第二电子传输层B3的厚度可以为300埃,电子注入层B4的厚度可以为100埃,第二电极026的厚度可以为120埃。

[0083] 进一步的,图2所示的显示面板0中的每个像素结构02均可以包括串联式OLED(也称为叠层OLED)。请继续参考图2,在每个像素结构02中,红色发光层022用于发出红光,绿色发光层023用于发出绿光,蓝色发光层025用于发出蓝光。红色发光层022和绿色发光层023叠加在一起形成一个电致发光结构,蓝色发光层025独立形成一个电致发光结构,这两个电致发光结构通过位于绿色发光层023和蓝色发光层025之间的第一电连接层024电连接,以实现这两个电致发光结构的串联。也即,红色发光层和绿色发光层形成第一电致发光结构,蓝色发光层形成第二电致发光结构,第一电致发光结构与第二电致发光结构通过第一电连接层串联。

[0084] 对图2提供的显示面板进行模拟,可以得出如图3所示的曲线图。该曲线图的横轴表示光的波长,单位为纳米,该曲线图的纵轴为光的强度(无量纲)。请参考图3,显示面板发出的红光的波长集中在600纳米附近,绿光的波长集中在520纳米附近,蓝光的波长集中在450纳米附近。

[0085] 对图2提供的显示面板进行模拟还可以得出如表1所示的参数,请参考表1,显示面板发出的最红的光在国际照明委员会(英文:Commission Internationale de L'Eclairage;简称:CIE)制定的色度学标准中的CIE_x(也即:CIE制定的色域图中的色坐标x)为0.650,CIE_y(也即:在CIE制定的色域图中的色坐标y)为0.341,CIE_Y(也即:在CIE制定的色度学标准中的亮度)为66.0;显示面板发出的最绿的光的CIE_x为0.117,CIE_y为0.771,CIE_Y为79.6;显示面板发出的最蓝的光的CIE_x为0.146,CIE_y为0.032,CIE_Y为66.8。

[0086] 表1

光的颜色	CIE _x	CIE _y	CIE _Y
红	0.650	0.341	66.0
绿	0.117	0.771	79.6
蓝	0.146	0.032	66.8

[0088] 根据表1中的色坐标可以得出该显示面板在CIE制定的色域图中的色域(如图4中

的色域A1)。可以看出,本发明实施例提供的显示面板在国家电视标准委员会(英文:National Television Standards Committee;简称:NTSC)制定的色域标准中达到了120%的色域。

[0089] 可选的,为提高显示面板发出的光的亮度,本发明实施例中的彩色色阻块的透过率可以为50%~60%,或者,比60%高的透过率,本发明实施例对此不作限定。显示面板发出的所有光的总亮度可以达到2500尼特。而相关技术中的色阻块的透过率往往较低,因此相关技术中显示面板发出的所有光的总亮度较低,如该总亮度通常为300尼特。

[0090] 可以看出,本发明实施例提供的显示面板的亮度较高、色域较高且色纯度也较高,该显示面板能够符合微显示领域对显示装置的要求。

[0091] 图5为本发明实施例提供的第三种显示面板的结构示意图,图5示出了显示面板的第二种可实现方式。

[0092] 如图5所示,在图2所示的显示面板的基础上,红光像素结构02中第一谐振腔的腔长对应的k可以为j,绿光像素结构02中第二谐振腔的腔长对应的k可以为j,蓝光像素结构02中第三谐振腔的腔长对应的k可以为j+1, $j \geq 1$ 。可选的,i与j可以相等,也可以不相等,红光像素结构02中绝缘层的厚度可以为90纳米,绿光像素结构02中绝缘层的厚度可以为18纳米,蓝光像素结构02中绝缘层的厚度可以为120纳米。

[0093] 对图5提供的显示面板进行模拟,可以得出如图6所示的曲线图。该曲线图的横轴表示光的波长,单位为纳米,该曲线图的纵轴为光的强度,单位为 $W \cdot m^{-2} \cdot nm^{-1} \cdot sr^{-1}$ 。请参考图6,显示面板发出的红光的波长集中在620纳米附近,绿光的波长集中在520纳米附近,蓝光的波长集中在460纳米附近。

[0094] 对图5提供的显示面板进行模拟还可以得出如表2所示的参数,请参考表2,显示面板发出的最红的光的CIE_x为0.673,CIE_y为0.341,且CIEY为67.3;显示面板发出的最绿的光的CIE_x为0.157,CIE_y为0.740,且CIEY为68.9;显示面板发出的最蓝的光的CIE_x为0.142,CIE_y为0.048,且CIEY为26.8。

[0095] 表2

光的颜色	CIE _x	CIE _y	CIEY
红	0.673	0.341	67.3
绿	0.157	0.740	68.9
蓝	0.142	0.048	26.8

[0097] 根据表2中的色坐标可以得出该显示面板在CIE制定的色域图中的色域(如图7中的色域A2)。可以看出,本发明实施例提供的显示面板在NTSC制定的色域标准中达到了115%的色域。另外,该显示面板发出的所有光的总亮度可以达到2200尼特。

[0098] 图8为本发明实施例提供的第四种显示面板的结构示意图,图8示出了显示面板的第三种可实现方式。

[0099] 如图8所示,在图5所示的显示面板的基础上,每个像素结构02中的多个电致发光结构还可以与图5中的多个电致发光结构不同。示例的,在图8所示的每个像素结构02中,红色发光层022独立形成一个电致发光结构,绿色发光层023独立形成另一个电致发光结构,蓝色发光层025独立形成又一个电致发光结构。此时,红色发光层022与绿色发光层023之间还可以设置有第二电连接层B5,红色发光层022可以与绿色发光层023通过第二电连接层B5

电连接,绿色发光层023可以与蓝色发光层025通过第一电连接层024电连接,实现这三个电致发光结构的串联。也即,红色发光层形成第三电致发光结构,绿色发光层形成第四电致发光结构,蓝色发光层形成第二电致发光结构;第三电致发光结构与第四电致发光结构通过第二电连接层串联,第四电致发光结构与第二电致发光结构通过第一电连接层串联。

[0100] 请继续参考图8,该第二电连接层B5可以由依次层叠设置的:第二电子传输层B6、第三空穴注入层B7以及第三空穴传输层B8组成,且电子传输层靠近红色发光层022设置。第二电子传输层B6的厚度可以为300埃,第三空穴注入层B7的厚度可以为100埃,第三空穴传输层B8的厚度可以为150埃。

[0101] 对图8提供的显示面板进行模拟,可以得出显示面板在NTSC制定的色域标准中达到的色域,该显示面板发出的所有光的总亮度,以及该显示面板发出光的色纯度。且第三种可实现方式中,显示面板的色域、总亮度以及色纯度均较高。

[0102] 图9为本发明实施例提供的第五种显示面板的结构示意图,图9示出了显示面板的第四种可实现方式。

[0103] 如图9所示,在图2所示的显示面板的基础上,每个像素结构02中的第一电极021还可以不包括绝缘层,而是仅包括在衬底基板01上依次设置的第一透明导电层0211、反射导电层0212和第二透明导电层0214。此时,可以通过调整像素结构02中第一电极021中第二透明导电层0214的厚度,调整像素结构02中谐振腔的腔长 d 。发出不同光的两个像素结构02中第二透明导电层0214的厚度不同,此时,像素结构发出的光的波长与像素结构中第二透明导电层的厚度正相关。

[0104] 红光像素结构02中第二透明导电层的厚度可以为100纳米,绿光像素结构02中第二透明导电层的厚度可以为26纳米,蓝光像素结构02中第二透明导电层的厚度可以为130纳米。

[0105] 图10为本发明实施例提供的第六种显示面板的结构示意图,图10示出了显示面板的第五种可实现方式。

[0106] 如图10所示,在图2所示的显示面板的基础上,发出不同光的两个像素结构02中绝缘层0213的厚度可以相同。并且,OLED中的电子注入层B4、电子传输层(如第一电子传输层029和第二电子传输层B3)、空穴注入层(如第一空穴注入层027和第二空穴注入层B1)和空穴传输层(如第一空穴传输层028和第二空穴传输层B2)中的至少一个膜层为功能膜层,发出不同光的两个OLED中功能膜层的厚度不同。本发明实施例中以功能膜层包括电子注入层B4为例,发出不同光的两个OLED中电子注入层B4的厚度不同。可选的,功能膜层还可以包括其他膜层(如第一空穴注入层027等),本发明实施例对此不作限定。此时,可以通过调整像素结构02中功能膜层的厚度,调整像素结构02中谐振腔的腔长 d 。

[0107] 以下将对本发明实施例提供的显示面板与相关技术中提供的显示面板进行对比。

[0108] 示例的,相关技术提供了两种OLED显示面板,其中,一种OLED显示面板包括衬底基板,衬底基板上设置有多个OLED,该多个OLED远离衬底基板的一侧还设置有色阻层。该多个OLED均能够发出白光,色阻层包括与多个OLED一一对应设置的多个彩色色阻块。

[0109] 但是,由于OLED发出的光为白光,且白光中能够通过色阻块的光较少,如白光中能够通过红色色阻块的红光较少,白光中能够通过绿色色阻块的绿光较少,白光中能够通过蓝色色阻块的蓝光较少,因此,显示面板发出的光的颜色均较浅,显示面板发出的光的色纯

度较低。而本发明实施例中,由于OLED发出的光的颜色与OLED对应设置的彩色色阻块的颜色相同,也即,该OLED发出的光中能够通过彩色色阻块的光较多,显示面板发出的光的颜色均较深,显示面板发出的光的色纯度较高。

[0110] 图11为相关技术提供的另一种OLED显示面板的结构示意图,如图11所示,该OLED显示面板1包括衬底基板10,衬底基板10上设置有多个OLED 11,每个OLED 11能够发出一种颜色的光,多个OLED 11能够发出红光、绿光和蓝光。

[0111] 但是,每个OLED 11发出的光的波长范围较大,且这些光中通常会夹杂有其他颜色的光。例如,某一OLED 11需要发出红光,但该OLED 11发出的光中通常会夹杂有些许黄光,这样一来,每个OLED 11发出的光的纯度均较低。而本发明实施例中,由于在每个OLED远离衬底基板的一侧还对应设置有色阻块,该色阻块能够对该OLED发出的光进行过滤,从而去除光中夹杂的其他颜色的光,提高了显示面板发出的光的纯度。

[0112] 另外需要说明的是,在制造如图11所示的显示面板时,需要使用高精度金属掩模板(英文:Fine Metal Mask;简称:FMM),且受限于FMM的精度,因此,相关技术中无法制造出在衬底基板上的正投影面积较小的OLED,所以显示面板中每英寸所拥有的像素个数(英文:Pixels Per Inch;简称:PPI)较少。

[0113] 而在制造本发明实施例提供的显示面板时,无需使用FMM,因此,制造显示面板的工艺不会受到FMM的限制,所以本发明实施例中提供的显示面板的PPI较多。示例的,本发明实施例中显示面板的PPI可以达到6000,而相关技术中显示面板的PPI小于6000,如该PPI为2000左右。

[0114] 另外,本发明实施例提供的显示面板在NTSC制定的色域标准中能够达到大于100%的色域。

[0115] 需要说明的是,本发明实施例中像素结构中各个发光层的排布顺序仅为示例,可选的,各个发光层的排布顺序还可以做调整,本发明实施例对此不作限定。

[0116] 综上所述,由于本发明实施例提供的显示面板包括:多个像素结构以及色阻层,且每个OLED用于发出其对应设置的色阻块颜色相同的光,因此,OLED发出的光中能够通过色阻块的光较多,显示面板的色纯度较高,提高了显示面板的显示效果。

[0117] 图12为本发明实施例提供的一种显示面板的制造方法的流程图。该方法可以用于制造图1、图2、图5、图8、图9和图10任一所示的显示面板。如图12所示,该显示面板的制造方法可以包括:

[0118] 步骤1201、提供一衬底基板。

[0119] 步骤1202、在衬底基板上形成多个像素结构。

[0120] 步骤1203、在多个像素结构远离衬底基板的一侧形成色阻层。

[0121] 其中,色阻层包括与多个像素结构一一对应设置的多个彩色色阻块,多个像素结构中的每个像素结构发出一种颜色的光,且每个像素结构发出的光的颜色与其对应设置的彩色色阻块的颜色相同。

[0122] 综上所述,由于本发明实施例提供的方法所制造的显示面板包括:多个像素结构以及色阻层,且每个OLED用于发出其对应设置的色阻块颜色相同的光,因此,OLED发出的光中能够通过色阻块的光较多,显示面板的色纯度较高,提高了显示面板的显示效果。

[0123] 需要说明的是,本发明实施例提供的方法所制造的显示面板可以具有多种可实现

方式,例如,图2、图5、图8、图9和图10所示的可实现方式等。这些可实现方式中显示面板的制造方法相似,本发明实施例中仅以制造如图2所示的显示面板为例,进行解释说明。

[0124] 示例的,在制造如图2所示的显示面板时,如图13所示,步骤1202可以包括:

[0125] 步骤12021、在衬底基板上依次形成第一透明导电层和反射导电层。

[0126] 可选的,如图14所示,在制造第一透明导电层0211时,可以采用涂覆、磁控溅射、热蒸发或者等离子体增强化学气相沉积法(英文:Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition;简称:PECVD)等方法在衬底基板01上沉积一层透明导电材质,得到透明导电材质层(图14中未示出),然后采用一次构图工艺对该透明导电材质层进行处理就可以得到第一透明导电层0211。

[0127] 其中,一次构图工艺包括:光刻胶涂覆、曝光、显影、刻蚀和光刻胶剥离,因此,采用一次构图工艺对透明导电材质层进行处理包括:在透明导电材质层上涂覆一层光刻胶,然后采用掩膜版对光刻胶进行曝光,使光刻胶形成完全曝光区和非曝光区,之后采用显影工艺进行处理,使完全曝光区的光刻胶被去除,非曝光区的光刻胶保留,之后对完全曝光区在透明导电材质层上的对应区域进行刻蚀,刻蚀完毕后剥离非曝光区的光刻胶即可得到第一透明导电层0211。

[0128] 在形成第一透明导电层0211之后,可以在形成有第一透明导电层0211的衬底基板01上形成反射导电材质层(图14中未示出),然后采用一次构图工艺对该反射导电材质层进行处理就可以得到如图14所示的反射导电层0212。

[0129] 步骤12022、在形成第一透明导电层和反射导电层的衬底基板上形成绝缘层。

[0130] 需要说明的是,衬底基板上需要形成能够发出多种颜色的光的多个像素结构,且图2所示的显示面板中OLED通过调整绝缘层的厚度,调整该OLED发出的光的颜色,因此,在步骤12022中需要在衬底基板上形成具有多种厚度的绝缘层。示例的,衬底基板上需要形成能够发出红光的OLED、发出绿光的OLED以及发出蓝光的OLED,因此,在步骤12022中需要在衬底基板上形成具有三种厚度的绝缘层。例如,发出红光的OLED中的绝缘层厚度最大,发出蓝光的OLED中的绝缘层厚度最小。

[0131] 在衬底基板上形成绝缘层的过程可以如图15至图18所示。请结合图15至图18,在形成绝缘层0213时,可以首先在形成有第一透明导电层0211和反射导电层0212的衬底基板01上依次形成绝缘材质层和光刻胶层(图15至图18中均未示出绝缘材质层和光刻胶层)。

[0132] 然后,采用掩膜版对光刻胶层进行曝光,使光刻胶层形成完全曝光区和非曝光区,其中,非曝光区为反射导电层0212在光刻胶层中的对应区域。之后采用显影工艺进行处理,使完全曝光区的光刻胶被去除,非曝光区的光刻胶保留,之后对完全曝光区在绝缘材质层上的对应区域进行刻蚀,刻蚀完毕后剥离非曝光区的光刻胶,即可得到如图15所示的第一绝缘层图案C1以及第一光刻胶图案C2。

[0133] 进一步的,在得到第一绝缘层图案C1以及第一光刻胶图案C2之后,可以采用半色调掩膜版对第一光刻胶图案C2进行曝光和显影,以去除待形成最小厚度绝缘层的区域中的光刻胶,以及减薄待形成次小厚度绝缘层的区域中的光刻胶,从而得到如图16所示的第二光刻胶图案C3。该第二光刻胶图案C3包括:第一厚度区C31、第二厚度区C32以及光刻胶完全去除区C33,且第一厚度区C31的光刻胶厚度大于第二厚度区C32的光刻胶厚度,第一厚度区C31为待形成最大厚度绝缘层在第二光刻胶图案C3中的对应区域。

[0134] 之后,可以以第二光刻胶图案C3为掩膜,对第一绝缘层图案C1进行刻蚀,如通过干刻的方式进行刻蚀。在刻蚀的过程中,光刻胶完全去除区C33对应的第一绝缘层图案C1减薄,第二厚度区C32及其对应的第一绝缘层图案C1均被减薄,之后,再剥离第一厚度区C31,从而得到如图17所示的第二绝缘层图案C4。

[0135] 最后,如图18所示,可以在该第二绝缘层图案C4中形成过孔C5,从而能够得到三种厚度的绝缘层0213。这三种厚度的绝缘层0213分别与第二光刻胶图案C3中的第一厚度区C31、第二厚度区C32以及光刻胶完全去除区C33一一对应。

[0136] 可选的,步骤12022还可以通过其他方式实现,如三种不同厚度的绝缘层可以依次形成,本发明实施例对此不作限定。

[0137] 步骤12023、在形成有绝缘层的衬底基板上依次形成第二透明绝缘层、第一空穴注入层、第一空穴传输层、红色发光层、绿色发光层、第一电子传输层、第一电连接层、第二空穴注入层、第二空穴传输层、蓝色发光层、第二电子传输层、电子注入层和第二电极。

[0138] 步骤12023中需要形成的每一个膜层的形成过程均可以包括:涂覆该膜层的材质层,之后通过一次构图工艺对该材质层进行处理,该过程可以参考步骤12021中制造第一透明导电层或反射导电层的过程。

[0139] 在依次形成第二透明绝缘层、第一空穴注入层、第一空穴传输层、红色发光层、绿色发光层、第一电子传输层、第一电连接层、第二空穴注入层、第二空穴传输层、蓝色发光层、第二电子传输层、电子注入层和第二电极之后,就可以得到如图19所示的结构。示例的,图19所示的结构包括:能够发出红光的红光像素结构、发出绿光的绿光像素结构以及发出蓝光的蓝光像素结构。

[0140] 需要说明的是,在制造得到多个像素结构之后,还需要在形成有多个像素结构的衬底基板上形成TFE层,在步骤1203中,可以在该TFE层上形成色阻层。

[0141] 综上所述,由于本发明实施例提供的方法所制造的显示面板包括:多个像素结构以及色阻层,且每个OLED用于发出其对应设置的色阻块颜色相同的光,因此,OLED发出的光中能够通过色阻块的光较多,显示面板的色纯度较高,提高了显示面板的显示效果。

[0142] 本发明实施例提供了一种显示装置,该显示装置可以包括图1、图2、图5、图8、图9和图10任一所示的显示面板。示例的,该显示装置可以为:电子纸、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。

[0143] 需要说明的是,本发明实施例提供的方法实施例能够与相应的显示面板以及显示装置实施例相互参考,本发明实施例对此不做限定。本发明实施例提供的方法实施例步骤的先后顺序能够进行适当调整,步骤也能够根据情况进行相应增减,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化的方法,都应涵盖在本发明的保护范围之内,因此不再赘述。

[0144] 以上所述仅为本申请的可选实施例,并不用以限制本申请,凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

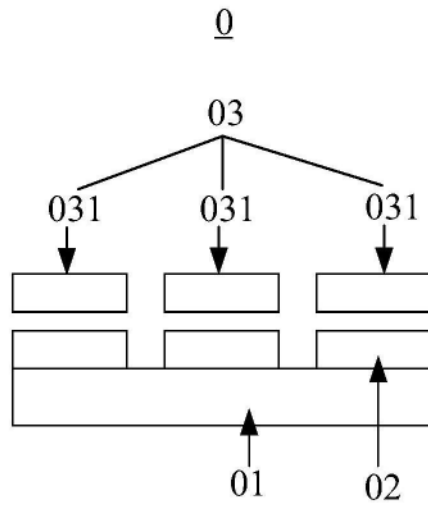


图1

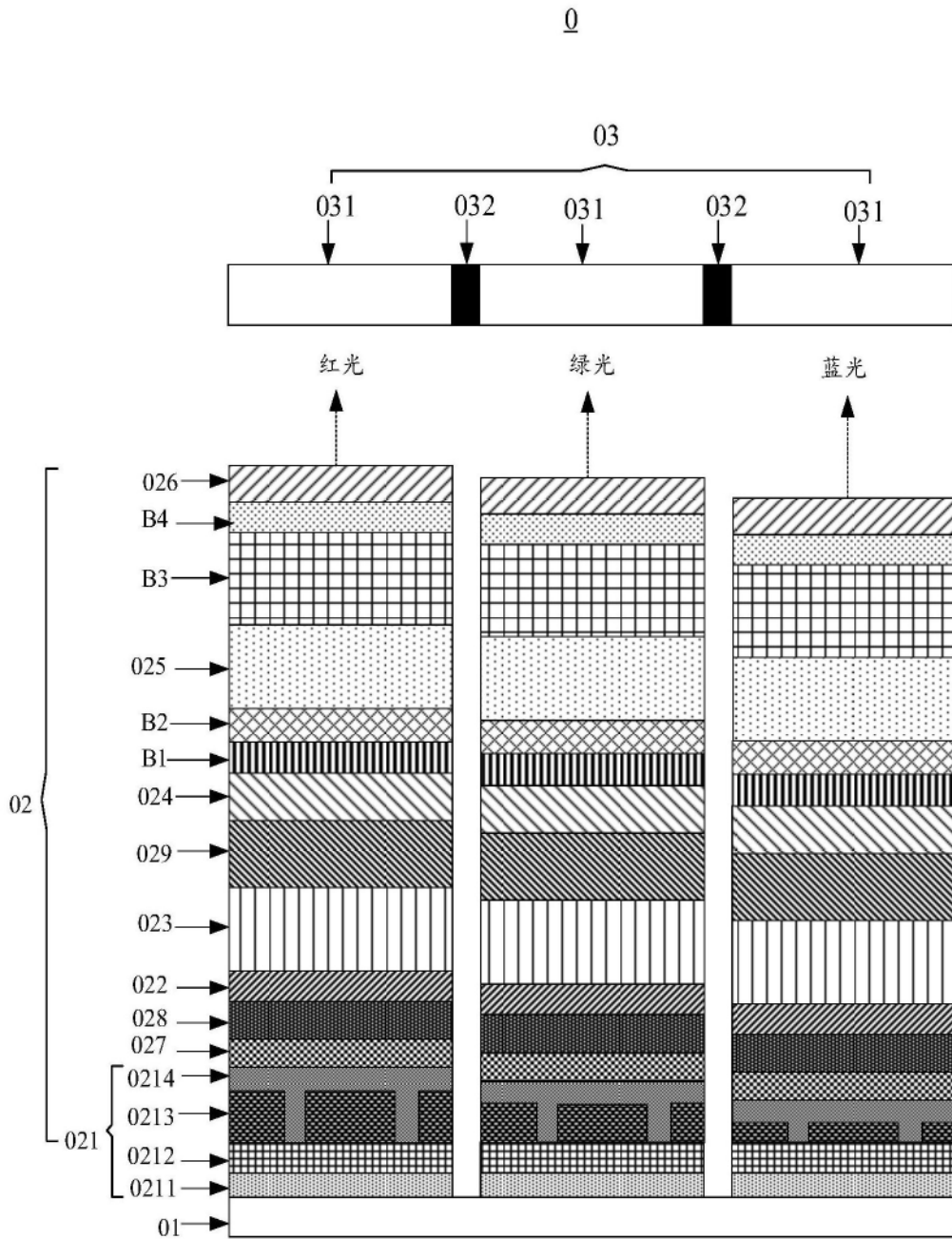


图2

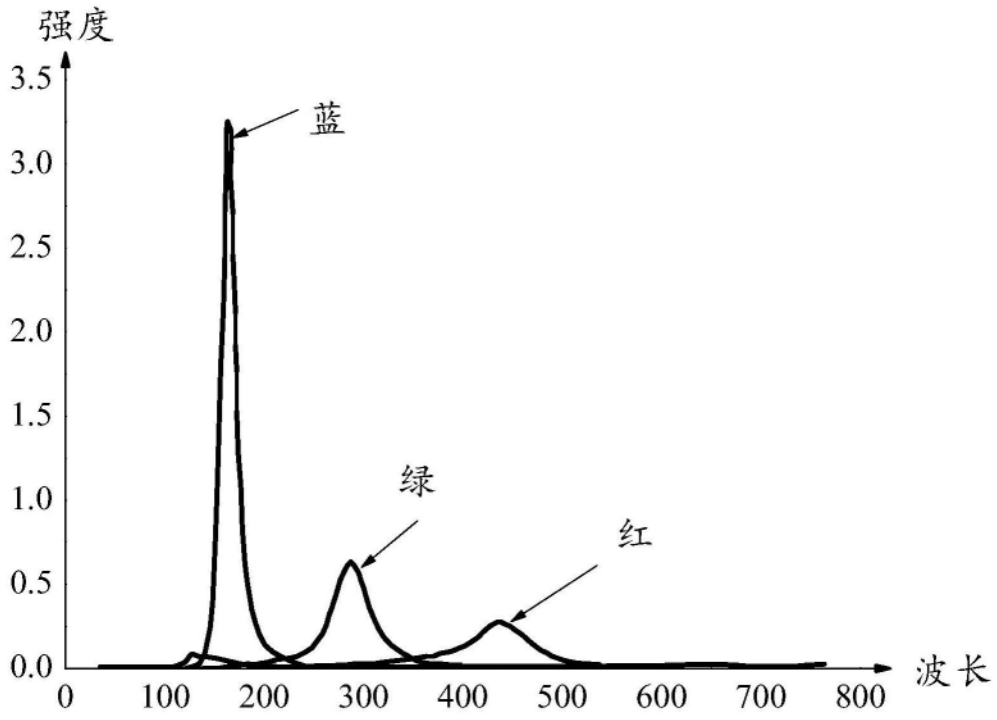


图3

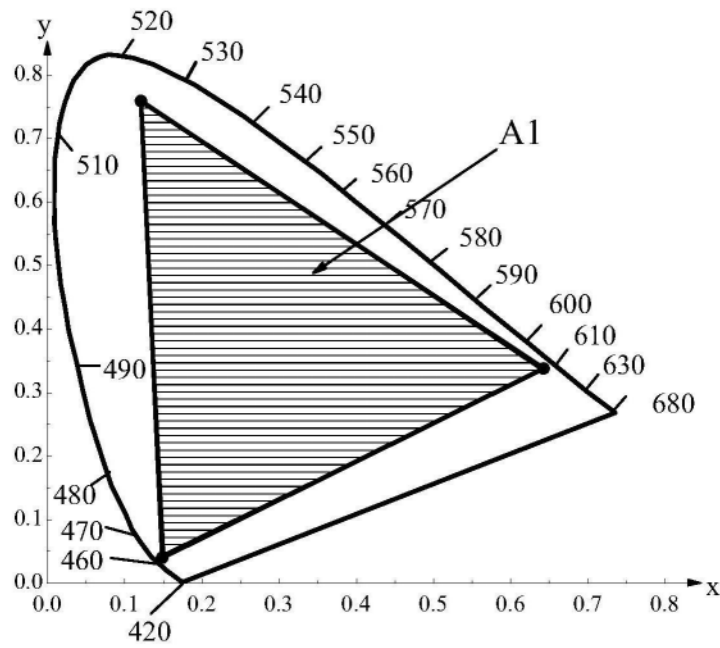


图4

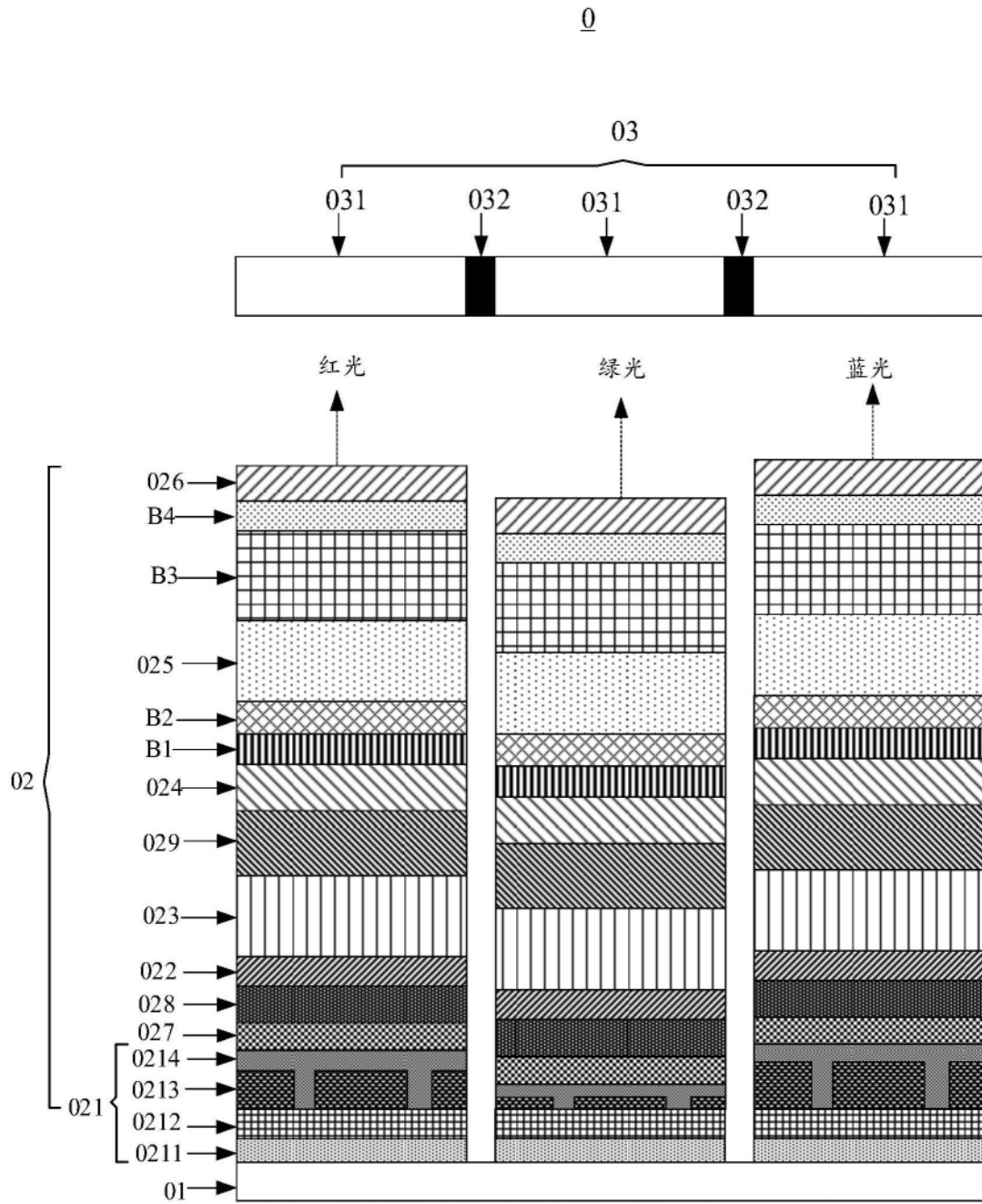


图5

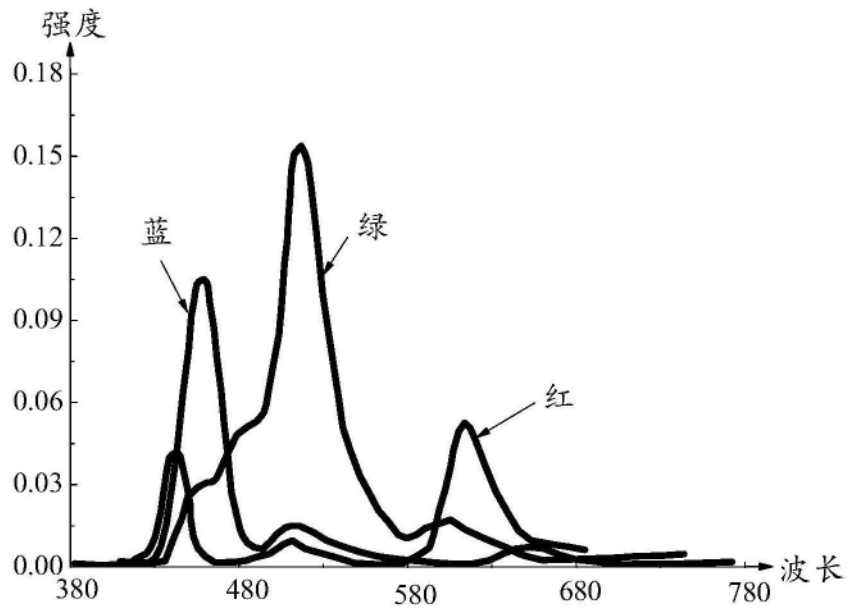


图6

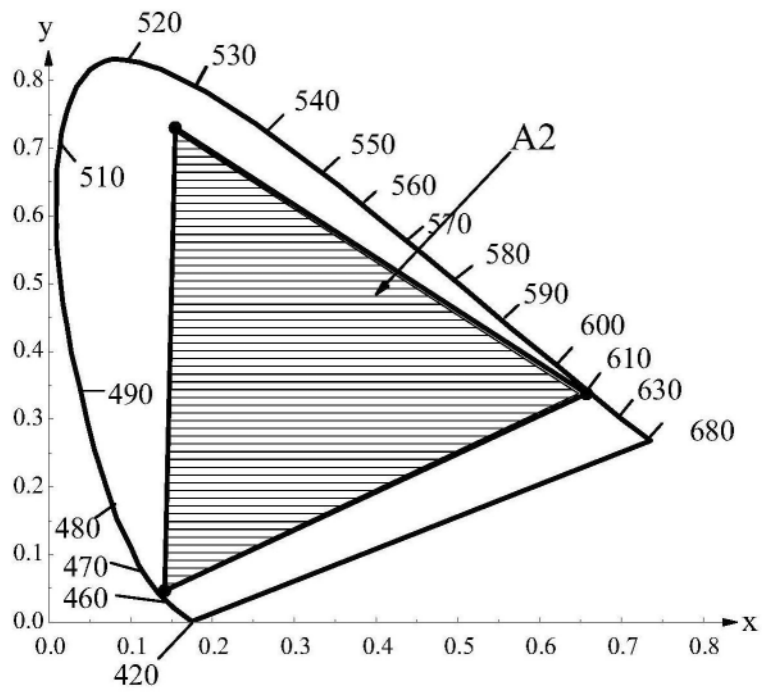


图7

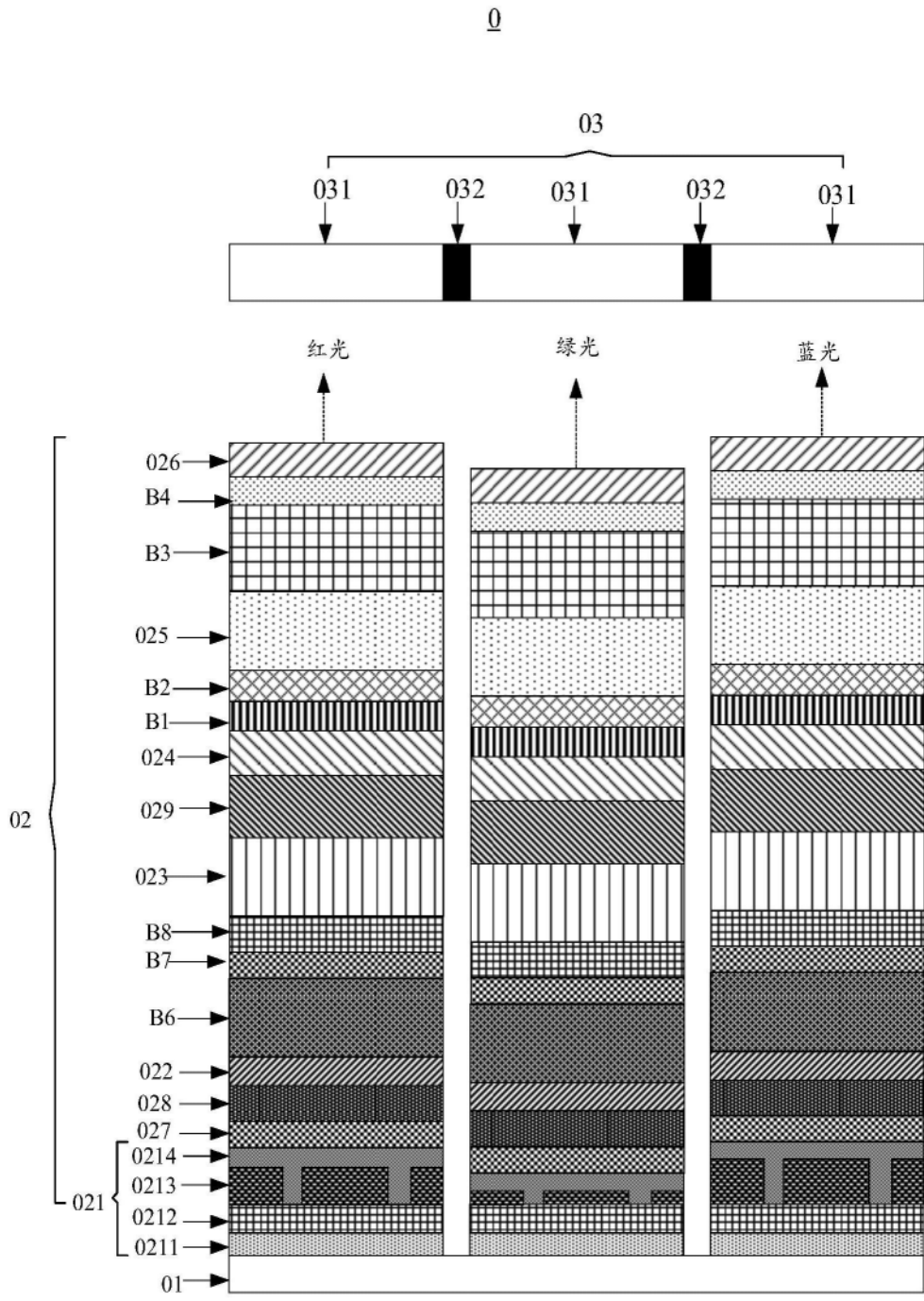


图8

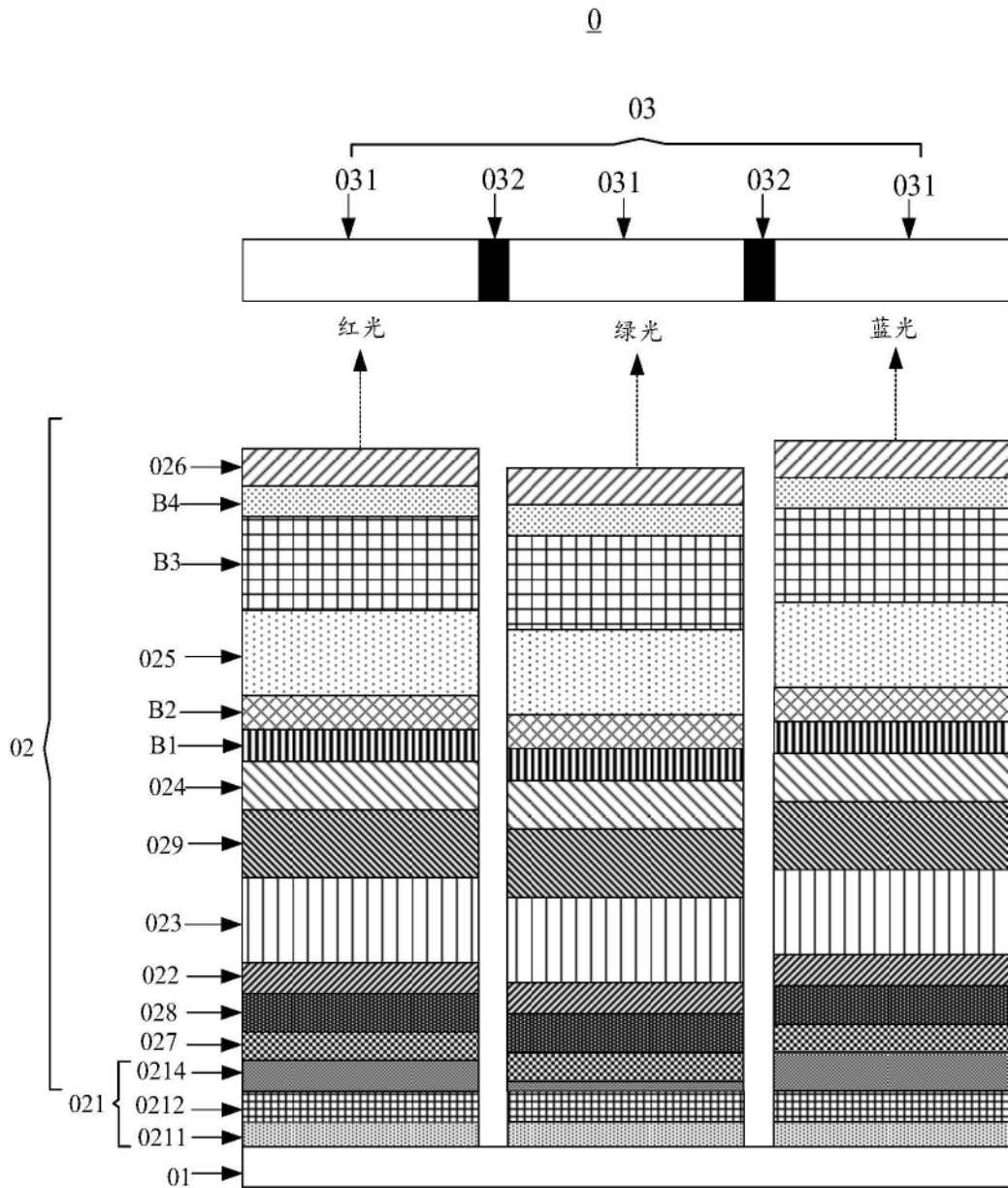


图9

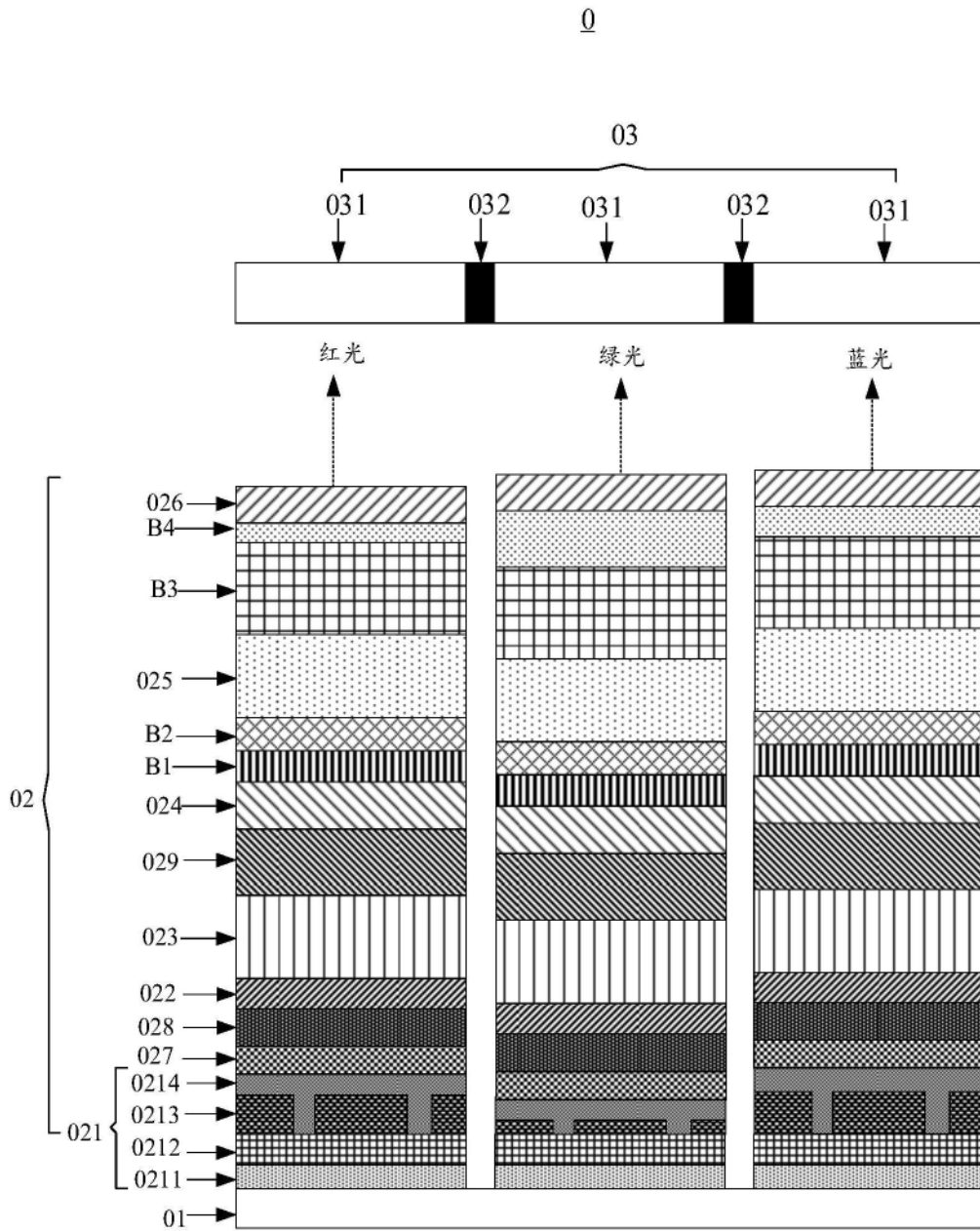


图10

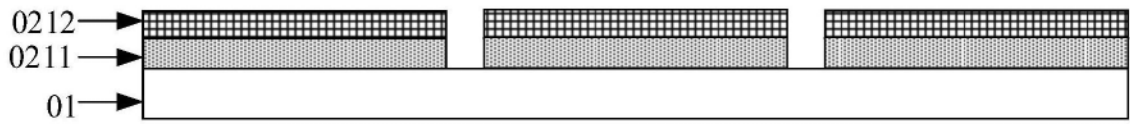


图14

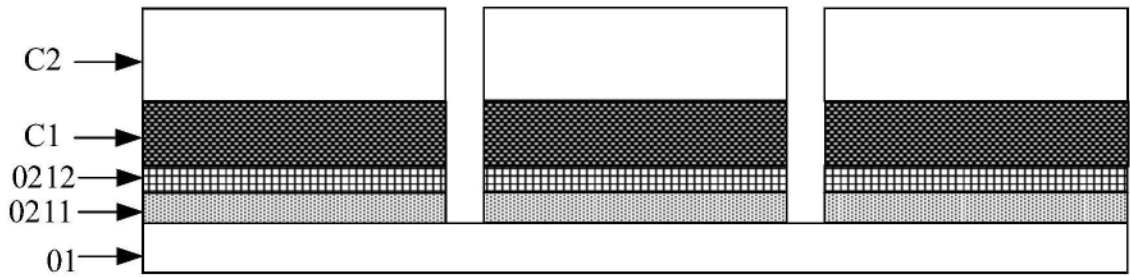


图15

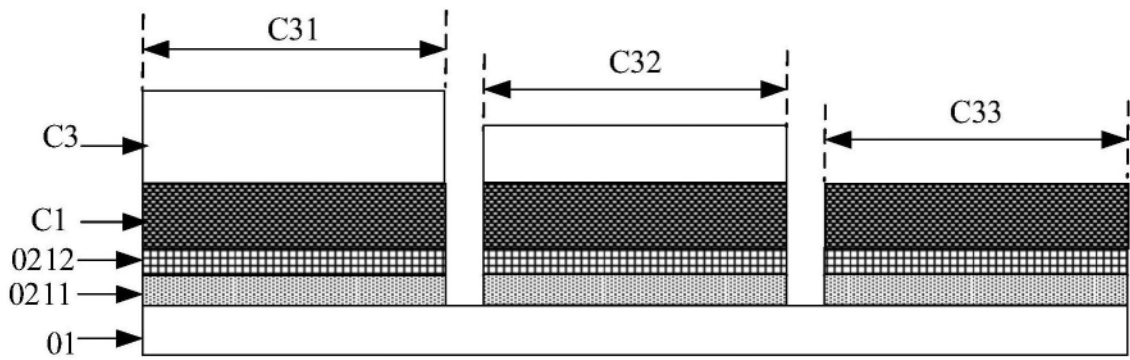


图16

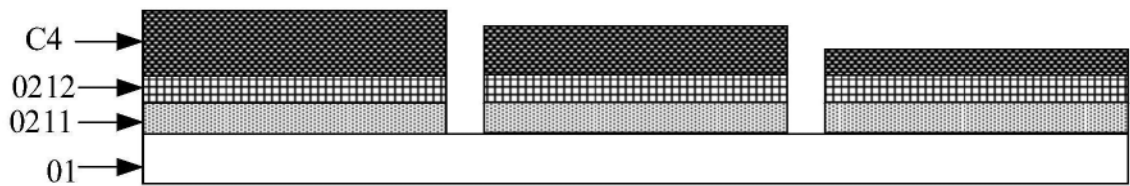


图17

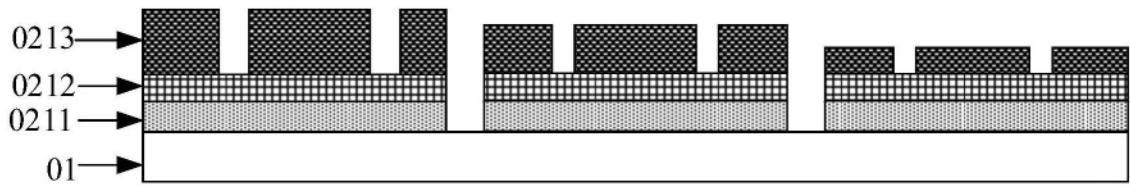


图18

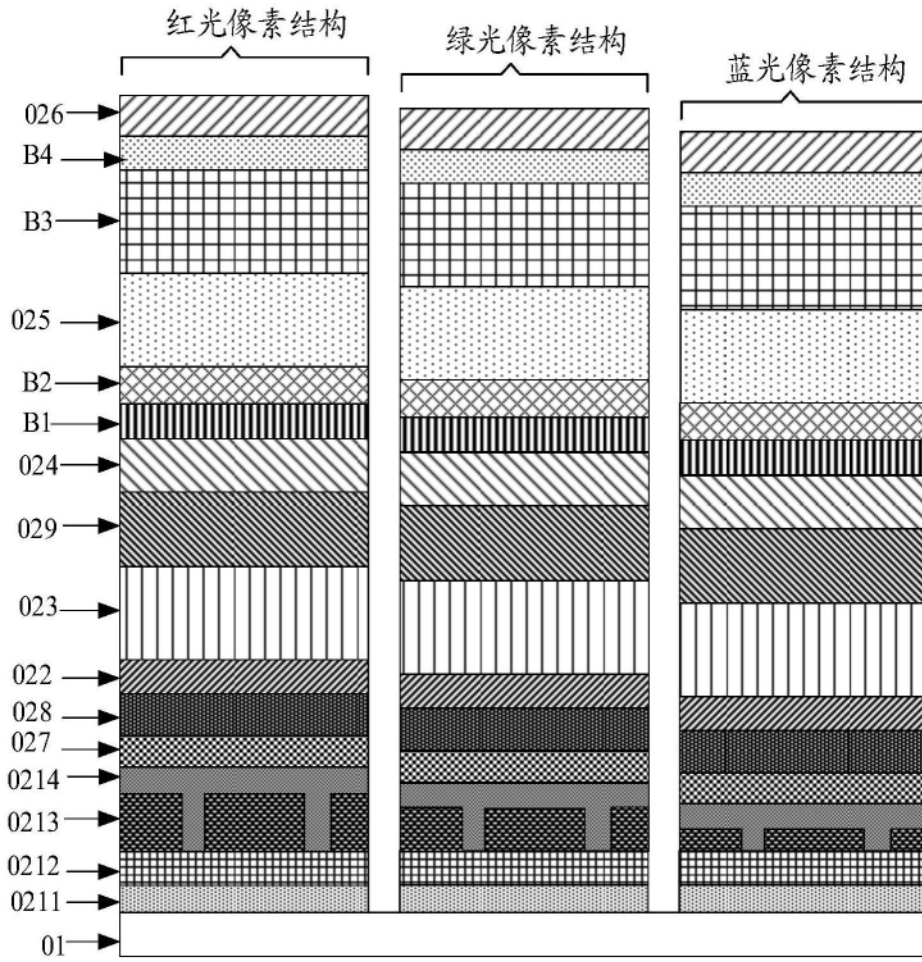


图19