



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111244324 A

(43)申请公布日 2020.06.05

(21)申请号 202010065585.0

(22)申请日 2020.01.20

(71)申请人 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
申请人 成都京东方光电科技有限公司

(72)发明人 卿万梅 王百强 张伟 胡红伟
赵明

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理
有限公司 11112
代理人 姜春咸 冯建基

(51)Int.Cl.
H01L 51/52(2006.01)
H01L 51/54(2006.01)
H01L 51/56(2006.01)

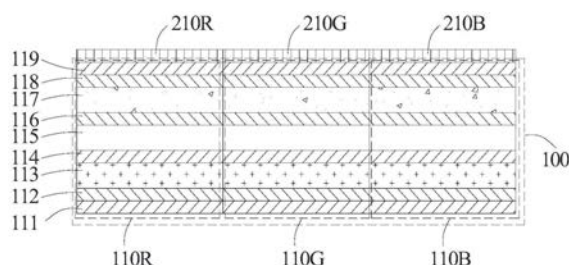
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

有机发光二极管显示面板及其制作方法

(57)摘要

本公开提供一种有机发光二极管显示面板，包括发光面板，发光面板包括多个像素单元，每个像素单元包括多个发光颜色互不相同的有机发光二极管，有机发光二极管显示面板还包括光提取层，光提取层包括多个光提取单元，多个光提取单元与多个像素单元一一对应，每个光提取单元包括多个光提取子单元，同一个光提取单元中的多个光提取子单元与相应的像素单元中的有机发光二极管一一对应，且同一个光提取单元中的多个光提取子单元的折射率互不相同，且与相应的发光二极管发出的颜色相匹配，光提取层的材料为葱的变体。本公开还提供一种有机发光二极管显示面板的制作方法。有机发光二极管具有较高的出光效率，且制作简单。



1. 一种有机发光二极管显示面板,所述有机发光二极管显示面板包括发光面板,所述发光面板包括多个像素单元,每个像素单元包括多个发光颜色互不相同的有机发光二极管,其特征在于,所述有机发光二极管显示面板还包括光提取层,所述光提取层贴合所述发光面板的出光面设置,所述光提取层包括多个光提取单元,多个光提取单元与多个像素单元一一对应,每个光提取单元包括多个光提取子单元,同一个光提取单元中的多个光提取子单元与相应的像素单元中的有机发光二极管一一对应,且同一个光提取单元中的多个光提取子单元的折射率互不相同,且与相应的发光二极管发出的颜色相匹配,所述光提取层的材料为葱的变体。

2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,所述光提取层的厚度处处相等。

3. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,所述光提取层的厚度在55nm至90nm之间。

4. 根据权利要求1至3中任意一项所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,所述光提取层的材料为葱与萘连结成环的衍生化合物。

5. 根据权利要求4所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,所述衍生化合物的主体分子式为:



6. 根据权利要求1至3中任意一项所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,所述有机发光二极管显示面板的有机发光二极管分别为红色发光二极管、绿色发光二极管和蓝色发光二极管,与所述红色发光二极管匹配的光提取子单元的折射率在2至2.2之间,与绿色发光二极管匹配的光提取子单元的折射率为在1.9至1.95之间,与蓝色发光二极管匹配的光提取子单元的折射率为1.8至1.85之间。

7. 一种有机发光二极管显示面板的制作方法,其特征在于,所述制作方法包括:

提供发光面板,所述发光面板包括多个像素单元,每一个像素单元都包括多个有机发光二极管,同一个像素单元中的有机发光二极管的发光颜色互不相同;

在发光面板的出光面上形成光提取层,所述光提取层包括多个光提取单元,多个光提取单元与多个像素单元一一对应,每个光提取单元包括多个光提取子单元,同一个光提取单元中的多个光提取子单元与相应的像素单元中的有机发光二极管一一对应,且同一个光提取单元中的多个光提取子单元的折射率互不相同,且与相应的发光二极管发出的颜色相匹配,所述光提取层的材料为葱的变体。

8. 根据权利要求7所述的制作方法,其特征在于,在发光面板的出光面上形成光提取层的步骤包括:

在所述发光面板的出光面上形成初始材料层,所述初始材料层的材料包括葱的变体材料;

分别利用同个掩模板对所述初始材料层进行多次曝光,曝光次数与有机发光二极管的

发光颜色种类相同,其中,在相邻两次曝光步骤中,掩膜板上的开口位置不相同,以使得经过所述多次曝光后,能够形成所述光提取层,且不同的曝光步骤中使用的光的功率不同。

9. 根据权利要求8所述的制作方法,其特征在于,所述发光面板的所述有机发光二极管分别为红色发光二极管、绿色发光二极管和蓝色发光二极管,分别利用同个掩模板对所述初始材料层进行多次曝光的步骤中,采用的光照波长在300nm至430nm之间。

10. 根据权利要求7至9中任意一项所述的制作方法,其特征在于,所述光提取层的材料为蒽与萘连结成环的衍生化合物,所述衍生化合物的主体分子式为:



有机发光二极管显示面板及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示装置领域,具体地,涉及一种有机发光二极管显示面板以及该有机发光二极管显示面板的制作方法。

背景技术

[0002] 有机发光二极管显示面板具有固体发光、对比度高、可弯曲等有点得到了越来越广泛的应用。

[0003] 但是,目前的有机发光二极管显示面板仍然存在发光率不理想的问题。

[0004] 为了提高有机发光二极管显示面板的出光率,可以在发光面板的出光面上设置折射率大、吸光率低的光提取层。

[0005] 由于有机发光二极管显示面板中不同颜色的发光二极管发出的光的波长不同,这就导致了不同颜色的有机发光二极管处设置的光提取层的厚度不同,从而增加了制造光提取层的工艺复杂性。例如,对于波长为460nm的蓝光而言,光提取层的厚度应当为65nm,而对于波长为532nm的绿光和波长为620nm红光,光提取层的厚度则为74nm和87nm。

[0006] 为了满足各种颜色的光的出光需求,可以有两种方案:第一种,利用折射率不同的材料制成光提取层;第二种,利用同一种材料制成不同颜色的发光二极管处厚度不同的光提取层。

[0007] 无论采用那种方案,都具有较大的工艺难度。因此,如何以较低的成本制成能够同时满足不同颜色的发光二极管的出光需求称为本领域亟待解决的技术问题。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于提供一种有机发光二极管显示面板以及该有机发光二极管显示面板的制作方法。所述有机发光二极管显示面板具有较高的出光效率。

[0009] 为了实现上述目的,作为本发明的一个方面,提供一种有机发光二极管显示面板,所述有机发光二极管显示面板包括发光面板,所述发光面板包括多个像素单元,每个像素单元包括多个发光颜色互不相同的有机发光二极管,其中,所述有机发光二极管显示面板还包括光提取层,所述光提取层制作于所述发光面板的出光面,所述光提取层包括多个光提取单元,多个光提取单元与多个像素单元一一对应,每个光提取单元包括多个光提取子单元,同一个光提取单元中的多个光提取子单元与相应的像素单元中的有机发光二极管一一对应,且同一个光提取单元中的多个光提取子单元的折射率互不相同,且与相应的发光二极管发出的颜色相匹配,所述光提取层的材料为葱的变体。

[0010] 可选地,所述光提取层的厚度处处相等。

[0011] 可选地,所述光提取层的厚度在55nm至90nm之间。

[0012] 可选地,所述光提取层的材料为葱与萘连结成环的衍生化合物。

[0013] 可选地,所述衍生化合物的主体分子式为:

[0014]



[0015] 可选地,所述有机发光二极管显示面板的有机发光二极管分别为红色发光二极管、绿色发光二极管和蓝色发光二极管,与所述红色发光二极管匹配的光提取子单元的折射率在2至2.2之间,与绿色发光二极管匹配的光提取子单元的折射率为在1.9至1.95之间,与蓝色发光二极管匹配的光提取子单元的折射率为1.8至1.85之间。

[0016] 作为本发明的第二个方面,提供一种有机发光二极管显示面板的制作方法,其中,所述制作方法包括:

[0017] 提供发光面板,所述发光面板包括多个像素单元,每一个像素单元都包括多个有机发光二极管,同一个像素单元中的有机发光二极管的发光颜色互不相同;

[0018] 在发光面板的出光面上形成光提取层,所述光提取层包括多个光提取单元,多个光提取单元与多个像素单元一一对应,每个光提取单元包括多个光提取子单元,同一个光提取单元中的多个光提取子单元与相应的像素单元中的有机发光二极管一一对应,且同一个光提取单元中的多个光提取子单元的折射率互不相同,且与相应的发光二极管发出的颜色相匹配,所述光提取层的材料为葱的变体。

[0019] 可选地,在发光面板的出光面上形成光提取层的步骤包括:

[0020] 在所述发光面板的出光面上形成初始材料层,所述初始材料层的材料包括葱的变体材料;

[0021] 分别利用同个掩模板对所述初始材料层进行多次曝光,曝光次数与有机发光二极管的发光颜色种类相同,其中,在相邻两次曝光步骤中,掩模板上的开口位置不相同,以使得经过所述多次曝光后,能够形成所述光提取层,且不同的曝光步骤中使用的光的功率不同。

[0022] 可选地,所述发光面板的所述有机发光二极管分别为红色发光二极管、绿色发光二极管和蓝色发光二极管,分别利用同个掩模板对所述初始材料层进行多次曝光的步骤中,采用的光照波长在300nm至430nm之间。

[0023] 可选地,所述光提取层的材料为葱与萘连结成环的衍生化合物,所述衍生化合物的主体分子式为:

[0024]



附图说明

[0025] 附图是用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与下面的具体实施方式一起用于解释本发明,但并不构成对本发明的限制。在附图中:

- [0026] 图1是本发明所提供的有机发光二极管显示面板在一个有机发光二极管处的剖视图；
- [0027] 图2是折射率为1.85、厚度为65nm的光提取子单元对不同波长的光的反射率曲线；
- [0028] 图3是折射率为1.85、厚度为90nm的光提取子单元对不同波长的光的反射率曲线；
- [0029] 图4是具有折射率为2.2、厚度为65nm的光提取子单元对不同波长的光的反射率曲线；
- [0030] 图5是本发明所提供的制作方法的流程图；
- [0031] 图6是利用掩模板形成红色发光二极管对应的光提取子单元的示意图；
- [0032] 图7是利用掩模板形成绿色发光二极管对应的光提取子单元的示意图；
- [0033] 图8是利用掩模板形成蓝色发光二极管对应的光提取子单元的示意图。

具体实施方式

[0034] 以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是，此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明，并不用于限制本发明。

[0035] 作为本发明的一个方面，提供一种有机发光二极管显示面板，如图1所示，所述有机发光二极管显示面板包括发光面板100，所述发光面板包括多个像素单元，每个像素单元包括多个发光颜色互不相同的有机发光二极管（在图1中所示的实施方式中，像素单元包括红色发光二极管110R、绿色发光二极管110G和蓝色发光二极管110B，当然本发明并不限于此）。

[0036] 如图1所示，所述有机发光二极管显示面板还包括光提取层，该光提取层制作于发光面板100的出光面（即，光提取层可通过蒸镀、喷墨打印或贴合等方式制作于发光面板100的出光面，具体根据材料分子量而定）。光提取层包括多个光提取单元，多个光提取单元与多个像素单元一一对应，每个光提取单元包括多个光提取子单元同一个光提取单元中的多个光提取子单元与相应的像素单元中的有机发光二极管一一对应（在图1中所示的实施方式中，每个光提取单元都包括与红色发光二极管110R对应的光提取子单元210R、与绿色发光二极管110G对应的光提取子单元210G和与蓝色色发光二极管110B对应的光提取子单元210B），且同一个光提取单元中的多个光提取子单元的折射率互不相同，且与相应的发光二极管发出的颜色相匹配，所述光提取层的材料为葱的变体。

[0037] 根据公式(1)，不同颜色光 λ 不同，通过调节对应不同颜色光的光提取层单元折射率 n ，以确保不同颜色光的光提取层厚度相同 δ 。且葱的变体材料因某一能量光照发生空间结构变化或官能团变化而引起的折射率增加，使得光提取层对不同颜色光反射率增加，增强有机发光二极管在发光时的微腔，从而大幅度提高器件效率，而提高光提取率，同等亮度需求下，可以极大程度地降低有机发光二极管显示面板功耗，并提高有机发光二极管显示面板的寿命。

$$[0038] \quad \delta n = \lambda k / 4 \quad (1)$$

[0039] 其中， δ 为光程（即，提取子单元的厚度）；

[0040] n 为光提取子单元的折射率；

[0041] λ 为与所述光提取子单元相对应的有机发光二极管发出的光的波长；

[0042] k 为常数，且 k 为整数。

[0043] 为了使得发出不同颜色光的有机发光二极管均能达到最高的器件效率,在保证厚度相同的情况下,与不同颜色光对应光提取子单元的折射率应当不同。葱的变体材料为光响应功能材料,不同功率的光的照射可以使得葱的变体材料具有不同的折射率。因此,在发光面板100的出光面上制作光提取层时,可以通过利用不同功率的光对同一层葱的变体材料层进行照射,而得到不同折射率的光提取子单元。

[0044] 利用葱的变体材料,可以利用同一种材料制作具有不同折射率的光提取层,既可以提高出光率,又可以降低制作成本。

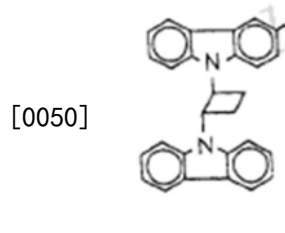
[0045] 下面以与红光对应的光提取子单元为例,对厚度相同的情况下,光提取子单元的折射率和光提取子单元对相应颜色的光的反射率之间的关系进行描述。

[0046] 图2是折射率为1.85、厚度为65nm的光提取子单元对不同波长的光的反射率曲线,图3是折射率为1.85、厚度为90nm的光提取子单元对不同波长的光的反射率曲线,图4是具有折射率为2.2、厚度为65nm的光提取子单元对不同波长的光的反射率曲线。其中,上述三幅图中,横坐标为波长,纵坐标为反射率。通过图2至图4可以发现,光提取子单元厚度为65nm、折射率为1.85的情况下,光提取子单元对红光的反射率为16.6%,此时红色发光二极管的效率为37.4cd/A。光提取子单元厚度为65nm、折射率为2.2的情况下,光提取子单元对红光的反射率为37%,此时红色发光二极管的效率为50.1cd/A。相应地,光提取子单元厚度为90nm、折射率为1.85的情况下,光提取子单元对红光的反射率为37%,此时红光发光二极管的效率为50.1cd/A。

[0047] 通过调节对葱的变体材料的光照射强度、照射时间等曝光参数,可以获得具有不同光折射率、且相同厚度的光提取子单元。也就是说,在不改变光程的前提下,不同颜色的发光二极管能够自适应匹配相应颜色的发光二极管上方的光提取子单元的折射率,以使得各种不同颜色的有机发光二极管均能够达到相对较高的发光效率。

[0048] 在本公开中,对葱的变体的具体成分不做特殊的限定。例如,所述葱的变体可以为葱与-Ph(苯基)、-NP(壬基酚聚氧乙烯醚去掉一个氢原子形成的基团)、-Py(吡啶基团)、-DczB等环状化合物中的至少一者进行联结获得的衍生化合物。

[0049] 其中,-DczB的化学式如下:



[0051] 可选地,光提取层的厚度处处相等,从而可以简化制造工艺。在图1中,光提取子单元210R、光提取子单元210G、光提取子单元210B的厚度相同,但是折射率互不相同。

[0052] 在本公开中,对光提取层的厚度不做特殊的限定,可选地,光提取层的厚度在55nm至90nm之间。

[0053] 可选地,光提取层的材料为葱与萘连结成环的衍生化合物。

[0054] 可选地,所述衍生化合物的主体分子式为:

[0055]



[0056] 在本发明中,对像素单元中有机发光二极管的数量不做特殊的限定,同一个像素单元中可以包括三个发光颜色各不相同的有机发光二极管,也可以包括四个发光颜色各不相同的有机发光二极管。

[0057] 对于一个像素单元包括三个发光颜色各不相同的有机发光二极管这种实施方式而言,三种发光颜色各不相同的有机发光二极管可以分别为红色发光二极管110R、绿色发光二极管220G和蓝色发光二极管110B。

[0058] 与所述红色发光二极管匹配的光提取子单元的折射率在2至2.2之间,与绿色发光二极管匹配的光提取子单元的折射率为在1.9至1.95之间,与蓝色发光二极管匹配的光提取子单元的折射率为1.8至1.85之间。

[0059] 进一步可选地,与所述红色发光二极管匹配的光提取子单元的折射率为2.2,与绿色发光二极管匹配的光提取子单元的折射率为1.95,与蓝色发光二极管匹配的光提取子单元的折射率为1.85。

[0060] 在本发明中,对有机发光二极管的具体结构不做特殊的限定。例如,在图1中所示的具体实施方式中,有机发光二极管包括阳极111、空穴注入层112、空穴传输层113、电子阻挡层114、复合层115、空穴阻挡层116、电子传输层117、电子注入层118、阴极119。相应的光提取子单元设置在阴极119背离电子注入层118的一侧。在本公开中,对阴极119的材料不做特殊的限定。作为一种可选实施方式,阴极的材料可以为Mg:Ag合金,其中,在该合金中,Mg和Ag的质量比为1:9至9:1。

[0061] 除了有机发光二极管之外,所述有机发光二极管显示面板还包括衬底基板、设置在衬底基板上的薄膜晶体管阵列层,薄膜晶体管阵列层设置在有机发光二极管和衬底基板之间,以驱动有机发光二极管发光。在本公开中,对衬底基板的具体形式不作特殊限定,所述衬底基板可以是刚性基板,也可以是柔性基板。

[0062] 如上文中所述,利用葱的变体材料,可以利用同一种材料制作具有不同折射率的光提取层,既可以提高出光率,又可以降低制作成本。

[0063] 作为本发明的第二个方面,提供一种有机发光二极管显示面板的制作方法,其中,如图5所示,所述制作方法包括:

[0064] 在步骤S110中,提供发光面板,所述发光面板包括多个像素单元,每一个像素单元都包括多个有机发光二极管,同一个像素单元中的有机发光二极管的发光颜色互不相同;

[0065] 在步骤S120中,在发光面板的出光面上形成光提取层,所述光提取层包括多个光提取单元,多个光提取单元与多个像素单元一一对应,每个光提取单元包括多个光提取子单元,同一个光提取单元中的多个光提取子单元与相应的像素单元中的有机发光二极管一一对应,且同一个光提取单元中的多个光提取子单元的折射率互不相同,且与相应的发光二极管发出的颜色相匹配,所述光提取层的材料为葱的变体。

[0066] 利用本发明所提供的制作方法可以制得本发明所体统的上述有机发光二极管显

示面板,如上文中所述,利用葱的变体材料,可以利用同一种材料制作具有不同折射率的光提取层,既可以高出光率,又可以降低制作成本。

[0067] 步骤S120包括:

[0068] 在所述发光面板的出光面上形成初始材料层,所述初始材料层的材料包括葱的变体材料;

[0069] 分别利用同个掩模板对初始材料层进行多次曝光,曝光次数与有机发光二极管的发光颜色种类相同,其中,在相邻两次曝光步骤中,掩模板上的开口位置不相同,以使得经过所述多次曝光后,能够形成所述光提取层,且不同的曝光步骤中使用的光的功率不同。

[0070] 在本发明中,不同颜色的发光二极管对应的区域(即,像素子单元)的大小相同,且形状相同。利用同一个掩模板进行错位,可以获得具有不同折射率的光提取层。

[0071] 在本公开中,执行步骤S120时,光照波长可以在300nm至430nm之间。作为一种可选实施方式,所述发光面板的所述有机发光二极管分别为红色发光二极管、绿色发光二极管和蓝色发光二极管。在步骤S120中:

[0072] 形成与红色发光二极管对应的光提取子单元时,光照波长在300nm至350nm之间,进一步地,可以在320nm左右;

[0073] 形成与绿色发光二极管对应的光提取子单元时,光照波长在350nm至400nm之间,进一步地,可以在370nm左右;

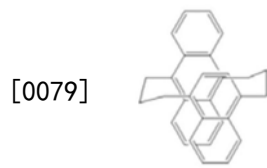
[0074] 形成与蓝色发光二极管对应的光提取子单元时,曝光使用的功率为光照波长可以在400nm至430nm之间,进一步地,可以在420nm左右。

[0075] 需要指出的是,所述初始材料层在不超过430nm波长光照下发生如管能团改变或者化合物主体空间结构等变化而引起折射率发生变化,获得与红、绿、蓝三色光匹配的光提取层,且该光提取层经光照反应后的变体材料稳定,除非对其进行高强度加热裂解或者不超过250nm波长使其辐射裂解。

[0076] 如图6中所示,在形成光提取层时,可以利用掩模板300的透光区300a先对红色发光二极管110R对应的位置进行曝光,获得红色发光二极管对应的光提取子单元210R,然后如图7中所示,向右平移一个像素单元的距离,对绿色发光二极管110G对应的位置进行曝光,获得绿色发光二极管对应的光提取子单元210G,最后如图8中所示,再向右平移一个像素单元的距离,对蓝色发光二极管110B对应的位置进行曝光,获得蓝色发光二极管对应的光提取子单元210B。

[0077] 在本发明中,对葱的变体的具体成分不做特殊的限定。例如,所述葱的变体可以为葱与-Ph(苯基)、-NP(壬基酚聚氧乙烯醚去掉一个氢原子形成的基团)、-Py(吡啶基团)、-DczB等环状化合物中的至少一者进行联结获得的衍生化合物。

[0078] 作为一种可选实施方式,所述衍生化合物的主体分子式为:



[0080] 可以理解的是,以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式,然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言,在不脱离本发明的精

神和实质的情况下,可以做出各种变型和改进,这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

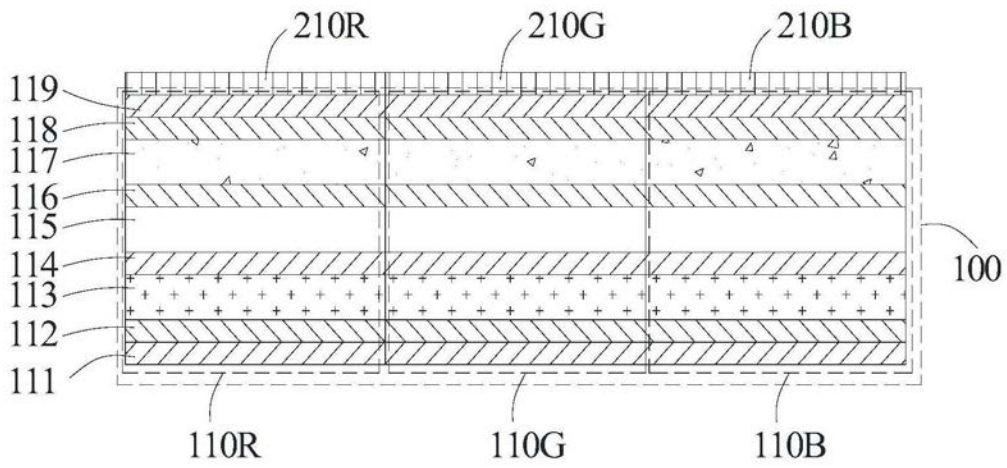


图1

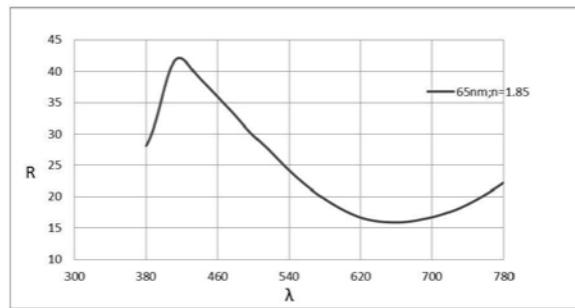


图2

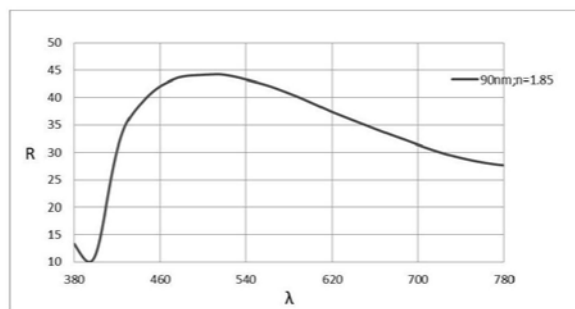


图3

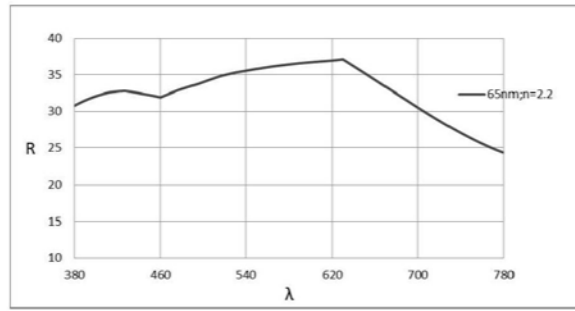


图4

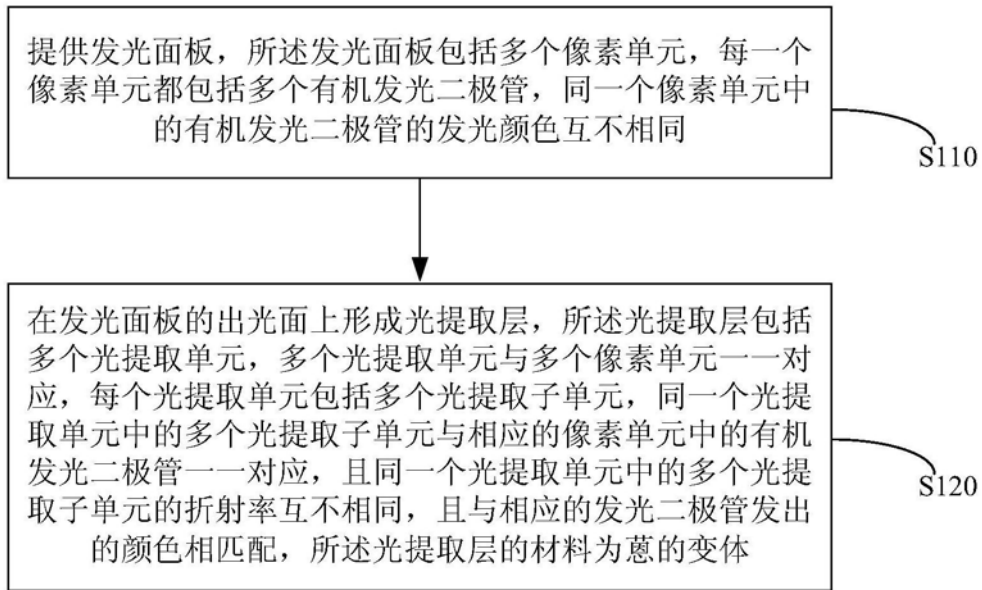


图5

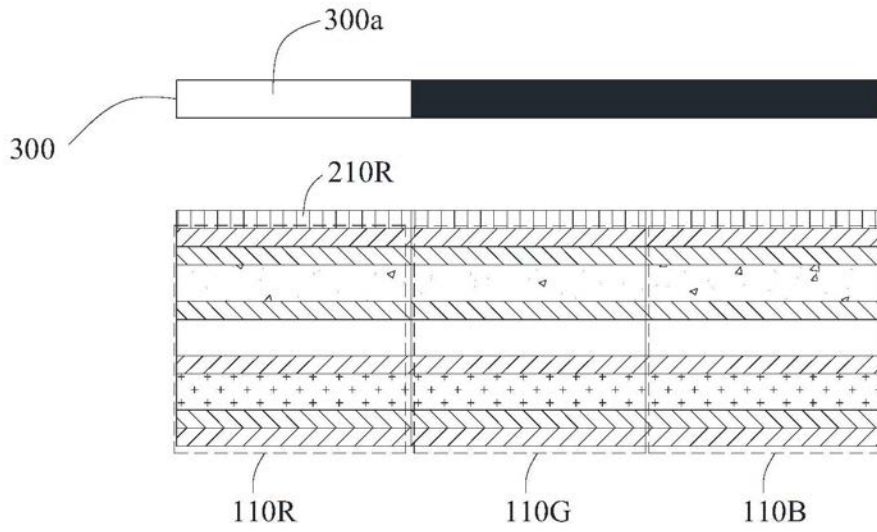


图6

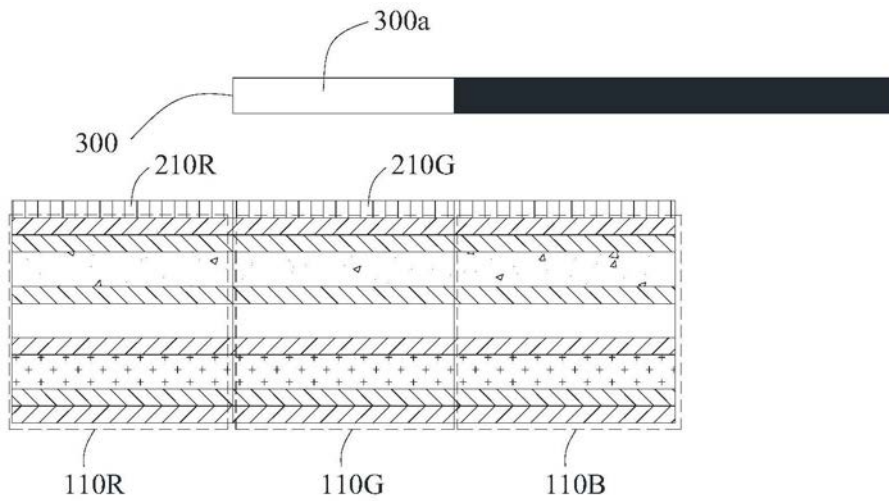


图7

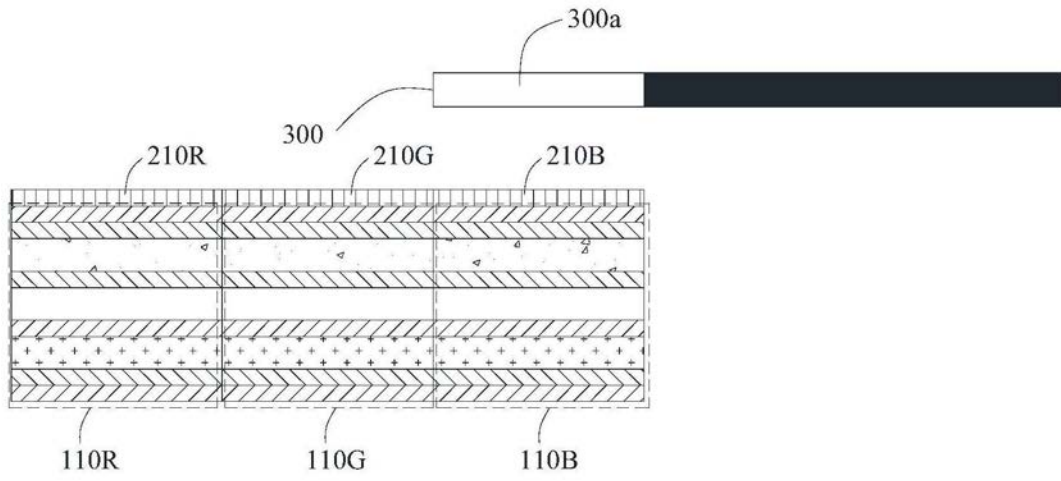


图8

专利名称(译)	有机发光二极管显示面板及其制作方法		
公开(公告)号	CN111244324A	公开(公告)日	2020-06-05
申请号	CN202010065585.0	申请日	2020-01-20
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
[标]发明人	卿万梅 王百强 张伟 胡红伟 赵明		
发明人	卿万梅 王百强 张伟 胡红伟 赵明		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/54 H01L51/56		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本公开提供一种有机发光二极管显示面板，包括发光面板，发光面板包括多个像素单元，每个像素单元包括多个发光颜色互不相同的有机发光二极管，有机发光二极管显示面板还包括光提取层，光提取层包括多个光提取单元，多个光提取单元与多个像素单元一一对应，每个光提取单元包括多个光提取子单元，同一个光提取单元中的多个光提取子单元与相应的像素单元中的有机发光二极管一一对应，且同一个光提取单元中的多个光提取子单元的折射率互不相同，且与相应的发光二极管发出的颜色相匹配，光提取层的材料为萘的变体。本公开还提供一种有机发光二极管显示面板的制作方法。有机发光二极管具有较高的出光效率，且制作简单。

