



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110120404 A

(43)申请公布日 2019.08.13

(21)申请号 201910313790.1

(22)申请日 2019.04.18

(71)申请人 深圳市华星光电半导体显示技术有限公司

地址 518132 广东省深圳市光明新区公明街道塘明大道9-2号

(72)发明人 吴元均 吕伯彦 袁伟

(74) 专利代理机构 深圳翼盛智成知识产权事务  
所(普通合伙) 44300

代理人 黃威

(51) Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

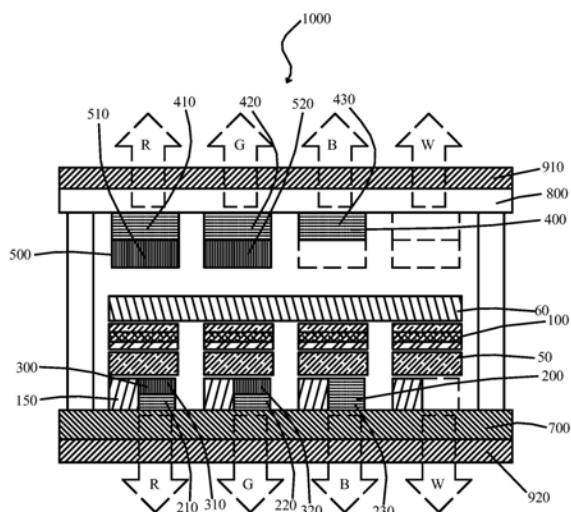
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

## (54)发明名称

# 双面白光有机发光二极管显示装置及其制造方法

(57)摘要

本发明提出一种双面白光有机发光二极管显示装置及其制造方法。通过将量子点光致发光膜设置在白光有机发光二极管发光层与彩膜层之间,所述量子点光致发光膜具有与彩膜层的红色色阻对应且将蓝光转换为红光的转换部分及与彩膜层的绿色色阻对应且将蓝光转化为绿光的转换部分,本发明可以解决现有技术中色域低、能量利用率低、功耗高的技术问题。



1. 一种双面白光有机发光二极管显示装置,其特征在于,包括:

一白光有机发光二极管发光层;

一第一彩膜层,设置在所述白光有机发光二极管发光层下方,所述第一彩膜层具有红色色阻、绿色色阻及蓝色色阻;

一第一量子点光致发光膜,设置在所述白光有机发光二极管发光层与所述第一彩膜层之间,所述第一量子点光致发光膜具有与所述第一彩膜层的红色色阻对应且将蓝光转换为红光的第一转换部分及与所述第一彩膜层的绿色色阻对应且将蓝光转化为绿光的第二转换部分;

一第二彩膜层,设置在所述白光有机发光二极管发光层上方,所述第二彩膜层具有红色色阻、绿色色阻及蓝色色阻;及

一第二量子点光致发光膜,设置在所述白光有机发光二极管发光层与所述第二彩膜层之间,所述第二量子点光致发光膜具有与所述第二彩膜层的红色色阻对应且将蓝光转换为红光的第三转换部分及与所述第二彩膜层的绿色色阻对应且将蓝光转化为绿光的第四转换部分;

其中,一像素限定层设置在所述第一量子点光致发光膜与所述第二彩膜层之间,所述像素限定层具有一朝上的开口,所述白光有机发光二极管发光层和所述第二量子点光致发光膜位在所述开口中。

2. 根据权利要求1所述的双面白光有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述白光有机发光二极管发光层具有一叠层结构,所述叠层结构选自以下多层组合其中之一:蓝光发光层与黄光发光层;蓝光发光层与红光发光层与黄光发光层;蓝光发光层与红光发光层与黄光发光层与绿光发光层;及蓝光发光层与红光发光层与绿光发光层。

3. 根据权利要求1所述的双面白光有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述第一量子点光致发光膜与所述第二量子点光致发光膜是量子点增强薄膜。

4. 根据权利要求1所述的双面白光有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述双面白光有机发光二极管显示装置更包括一基板,所述基板是刚性基板或柔性基板,所述白光有机发光二极管发光层、所述第一彩膜层、所述第一量子点光致发光膜、所述第二彩膜层及所述第二量子点光致发光膜设置在所述基板上。

5. 根据权利要求4所述的双面白光有机发光二极管显示装置,其特征在于,所述刚性基板的材质为玻璃,所述柔性基板的材质为聚酰亚胺。

6. 一种制造双面白光有机发光二极管显示装置的方法,其特征在于,包括以下步骤:

提供一基板;

形成一第一彩膜层于所述基板上,所述第一彩膜层具有红色色阻、绿色色阻及蓝色色阻;

形成一第一量子点光致发光膜于所述第一彩膜层上,所述第一量子点光致发光膜具有与所述第一彩膜层的红色色阻对应且将蓝光转换为红光的第一转换部分及与所述第一彩膜层的绿色色阻对应且将蓝光转化为绿光的第二转换部分;

形成一像素限定层于所述第一量子点光致发光膜上,所述像素限定层具有一开口;

形成一白光有机发光二极管发光层于所述开口中;

形成一第二量子点光致发光膜于所述开口中,所述第二量子点光致发光膜设置在所述

白光有机发光二极管发光层上；

提供一透明盖板；

形成一第二彩膜层于所述透明盖板上，所述第二彩膜层具有红色色阻、绿色色阻及蓝色色阻，其中所述第二量子点光致发光膜具有与所述第二彩膜层的红色色阻对应且将蓝光转换为红光的第三转换部分及与所述第二彩膜层的绿色色阻对应且将蓝光转化为绿光的第四转换部分；及

将所述基板与所述透明盖板进行贴合，使得所述第二彩膜层与所述第二量子点光致发光膜相对。

7. 根据权利要求6所述的制造双面白光有机发光二极管显示装置的方法，其特征在于，所述白光有机发光二极管发光层具有一叠层结构，所述叠层结构选自以下多层组合其中之一：蓝光发光层与黄光发光层；蓝光发光层与红光发光层与黄光发光层；蓝光发光层与红光发光层与黄光发光层与绿光发光层；及蓝光发光层与红光发光层与绿光发光层。

8. 根据权利要求6所述的制造双面白光有机发光二极管显示装置的方法，其特征在于，所述第一量子点光致发光膜与所述第二量子点光致发光膜是以喷墨打印或转印形成的，所述第一量子点光致发光膜与所述第二量子点光致发光膜是量子点增强薄膜。

9. 根据权利要求6所述的制造双面白光有机发光二极管显示装置的方法，其特征在于，所述基板是刚性基板或柔性基板，所述刚性基板的材质为玻璃，所述柔性基板的材质为聚酰亚胺。

10. 根据权利要求6所述的制造双面白光有机发光二极管显示装置的方法，其特征在于，所述透明盖板的材质为玻璃。

## 双面白光有机发光二极管显示装置及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别涉及一种双面白光有机发光二极管显示装置及其制造方法。

### 背景技术

[0002] 有机发光二极管(organic light emitting diode,OLED)显示装置具有自发光、结构简单、轻薄、响应速度快、视角宽、功耗低及可实现柔性显示等优势,因此OLED显示装置近几年受到人们的关注。

[0003] 用于显示的OLED器件是OLED显示装置中重要元件之一。现有技术中,OLED器件的彩色显示主要通过以下两种方法来实现。一种方法是通过使用精细金属掩模板(Fine Metal Mask,FMM)来制备具有红绿蓝三个子像素的OLED器件,但该方法受到FMM的限制,导致分辨率低。另一种方法是通过白光和彩膜层的结合来实现彩色显示,这种制作白光有机发光二极管(white organic light emitting diode,WOLED)显示装置的方法不会受到精细金属掩模板的限制,但显示装置具有色域低、能量利用率低、功耗高的缺点。

[0004] 因此,有必要提供一种双面白光有机发光二极管显示装置及其制造方法,以解决现有技术所存在的问题。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种双面白光有机发光二极管显示装置及其制造方法,以解决现有技术中色域低、能量利用率低、功耗高的技术问题。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明提供一种双面白光有机发光二极管显示装置,其特征在于,包括:

[0007] 一白光有机发光二极管发光层;

[0008] 一第一彩膜层,设置在所述白光有机发光二极管发光层下方,所述第一彩膜层具有红色色阻、绿色色阻及蓝色色阻;

[0009] 一第一量子点光致发光膜,设置在所述白光有机发光二极管发光层与所述第一彩膜层之间,所述第一量子点光致发光膜具有与所述第一彩膜层的红色色阻对应且将蓝光转换为红光的第一转换部分及与所述第一彩膜层的绿色色阻对应且将蓝光转化为绿光的第二转换部分;

[0010] 一第二彩膜层,设置在所述白光有机发光二极管发光层上方,所述第二彩膜层具有红色色阻、绿色色阻及蓝色色阻;及

[0011] 一第二量子点光致发光膜,设置在所述白光有机发光二极管发光层与所述第二彩膜层之间,所述第二量子点光致发光膜具有与所述第二彩膜层的红色色阻对应且将蓝光转换为红光的第三转换部分及与所述第二彩膜层的绿色色阻对应且将蓝光转化为绿光的第四转换部分;

[0012] 其中,一像素限定层设置在所述第一量子点光致发光膜与所述第二彩膜层之间,

所述像素限定层具有一朝上的开口,所述白光有机发光二极管发光层和所述第二量子点光致发光膜位在所述开口中。

[0013] 在本发明的双面白光有机发光二极管显示装置中,所述白光有机发光二极管发光层具有一叠层结构,所述叠层结构选自以下多层组合其中之一:蓝光发光层与黄光发光层;蓝光发光层与红光发光层与黄光发光层;蓝光发光层与红光发光层与黄光发光层与绿光发光层;及蓝光发光层与红光发光层与绿光发光层。

[0014] 在本发明的双面白光有机发光二极管显示装置中,所述第一量子点光致发光膜与所述第二量子点光致发光膜是量子点增强薄膜。

[0015] 在本发明的双面白光有机发光二极管显示装置中,所述双面白光有机发光二极管显示装置更包括一基板,所述基板是刚性基板或柔性基板,所述白光有机发光二极管发光层、所述第一彩膜层、所述第一量子点光致发光膜、所述第二彩膜层及所述第二量子点光致发光膜设置在所述基板上。

[0016] 在本发明的双面白光有机发光二极管显示装置中,所述刚性基板的材质为玻璃,所述柔性基板的材质为聚酰亚胺。

[0017] 本发明还提供一种制造双面白光有机发光二极管显示装置的方法,其特征在于,包括以下步骤:

[0018] 提供一基板;

[0019] 形成一第一彩膜层于所述基板上,所述第一彩膜层具有红色色阻、绿色色阻及蓝色色阻;

[0020] 形成一第一量子点光致发光膜于所述第一彩膜层上,所述第一量子点光致发光膜具有与所述第一彩膜层的红色色阻对应且将蓝光转换为红光的第一转换部分及与所述第一彩膜层的绿色色阻对应且将蓝光转化为绿光的第二转换部分;

[0021] 形成一像素限定层于所述第一量子点光致发光膜上,所述像素限定层具有一开口;

[0022] 形成一白光有机发光二极管发光层于所述开口中;

[0023] 形成一第二量子点光致发光膜于所述开口中,所述第二量子点光致发光膜设置在所述白光有机发光二极管发光层上;

[0024] 提供一透明盖板;

[0025] 形成一第二彩膜层于所述透明盖板上,所述第二彩膜层具有红色色阻、绿色色阻及蓝色色阻,其中所述第二量子点光致发光膜具有与所述第二彩膜层的红色色阻对应且将蓝光转换为红光的第三转换部分及与所述第二彩膜层的绿色色阻对应且将蓝光转化为绿光的第四转换部分;及

[0026] 将所述基板与所述透明盖板进行贴合,使得所述第二彩膜层与所述第二量子点光致发光膜相对。

[0027] 在本发明的制造双面白光有机发光二极管显示装置的方法中,所述白光有机发光二极管发光层具有一叠层结构,所述叠层结构选自以下多层组合其中之一:蓝光发光层与黄光发光层;蓝光发光层与红光发光层与黄光发光层;蓝光发光层与红光发光层与黄光发光层与绿光发光层;及蓝光发光层与红光发光层与绿光发光层。

[0028] 在本发明的制造双面白光有机发光二极管显示装置的方法中,所述第一量子点光

致发光膜与所述第二量子点光致发光膜是以喷墨打印或转印形成的,所述第一量子点光致发光膜与所述第二量子点光致发光膜是量子点增强薄膜。

[0029] 在本发明的制造双面白光有机发光二极管显示装置的方法中,所述基板是刚性基板或柔性基板,所述刚性基板的材质为玻璃,所述柔性基板的材质为聚酰亚胺。

[0030] 在本发明的制造双面白光有机发光二极管显示装置的方法中,所述透明盖板的材质为玻璃。

[0031] 相较于现有技术,本发明提出一种双面白光有机发光二极管显示装置及其制造方法。通过将量子点光致发光膜设置在白光有机发光二极管发光层与彩膜层之间,所述量子点光致发光膜具有与彩膜层的红色色阻对应且将蓝光转换为红光的转换部分及与彩膜层的绿色色阻对应且将蓝光转化为绿光的转换部分,本发明可以解决现有技术中色域低、能量利用率低、功耗高的技术问题。

## 附图说明

[0032] 图1为根据本发明的一种双面白光有机发光二极管显示装置的剖面结构示意图。

[0033] 图2显示根据本发明第一实施例所制作的一种双面白光有机发光二极管显示装置的剖视图。

[0034] 图3显示根据本发明第二实施例所制作的一种双面白光有机发光二极管显示装置的剖视图。

## 具体实施方式

[0035] 以下各实施例的说明是参考附加的图式,用以例示本发明可用以实施的特定实施例。本发明所提到的方向用语,例如「上」、「下」、「前」、「后」、「左」、「右」、「内」、「外」、「侧面」等,仅是参考附加图式的方向。因此,使用的方向用语是用以说明及理解本发明,而非用以限制本发明。在图中,结构相似的单元是以相同标号表示。

[0036] 请参照图1,图1为根据本发明所的一种双面白光有机发光二极管(white organic light emitting diode,WOLED)显示装置1000的剖面结构示意图。

[0037] 如图1所示,本发明提供一种双面白光有机发光二极管显示装置1000,包括:

[0038] 一白光有机发光二极管发光层100;

[0039] 一第一彩膜层200,设置在所述白光有机发光二极管发光层100下方,所述第一彩膜层200具有红色色阻210、绿色色阻220及蓝色色阻230;

[0040] 一第一量子点光致发光膜(first quantum dot photoluminescence film,first QD-PL Film)300,设置在所述白光有机发光二极管发光层100与所述第一彩膜层200之间,所述第一量子点光致发光膜300具有与所述第一彩膜层200的红色色阻对应且将蓝光转换为红光的第一转换部分310及与所述第一彩膜层的绿色色阻对应且将蓝光转化为绿光的第二转换部分320;

[0041] 一第二彩膜层400,设置在所述白光有机发光二极管发光层100上方,所述第二彩膜层400具有红色色阻410、绿色色阻420及蓝色色阻430;及

[0042] 一第二量子点光致发光膜(second quantum dot photoluminescence film,second QD-PL Film)500,设置在所述白光有机发光二极管发光层100与所述第二彩膜层

400之间,所述第二量子点光致发光膜500具有与所述第二彩膜层400的红色色阻对应且将蓝光转换为红光的第三转换部分510及与所述第二彩膜层的绿色色阻对应且将蓝光转化为绿光的第四转换部分520。

[0043] 薄膜晶体管(thin film transistor,TFT)150用以控制所述白光有机发光二极管发光层100的发光。

[0044] 所述第一量子点光致发光膜300与所述第二量子点光致发光膜500是量子点增强薄膜(quantum dot enhancement film,QD-EF)。

[0045] 将蓝光转换成红光的材料的材质可以为 $\text{Cd}_x\text{Zn}_{1-x}\text{S}$ 、 $\text{Cd}_x\text{Zn}_{1-x}\text{Se}$ 、 $\text{InP}$ 、 $\text{Ga}_x\text{In}_{1-x}\text{P}$ 等红色量子点材料。将蓝光转化为绿光的材料的材质可以为 $\text{Cd}_x\text{Zn}_{1-x}\text{S}$ 、 $\text{Cd}_x\text{Zn}_{1-x}\text{Se}$ 、 $\text{InP}$ 、 $\text{Ga}_x\text{In}_{1-x}\text{P}$ 等绿色量子点材料。

[0046] 所述双面白光有机发光二极管显示装置1000更包括一基板700,所述基板700是刚性基板或柔性基板。所述刚性基板的材质可以为玻璃。所述柔性基板的材质可以为聚酰亚胺。所述白光有机发光二极管发光层100、所述第一彩膜层200、所述第一量子点光致发光膜300、所述第二彩膜层400及所述第二量子点光致发光膜500设置在所述基板上。

[0047] 优选地,所述白光有机发光二极管发光层100具有一叠层结构。例如,图1显示所述白光有机发光二极管发光层100为三层的结构。所述叠层结构选自以下多层组合其中之一:蓝光发光层与黄光发光层;蓝光发光层与红光发光层与黄光发光层;蓝光发光层与红光发光层与黄光发光层与绿光发光层;及蓝光发光层与红光发光层与绿光发光层。

[0048] 双面白光有机发光二极管显示装置1000还包括一像素限定层850(见图2和3),所述像素限定层850用以限定像素区域,所述像素限定层850设置在所述第一量子点光致发光膜300与所述第二彩膜层400之间,所述像素限定层850具有一朝上的开口851,所述白光有机发光二极管发光层100和所述第二量子点光致发光膜500位在所述开口851中。

[0049] 双面白光有机发光二极管显示装置1000还包括设置在第二彩膜层400上的透明盖板800,所述透明盖板800的材质可以为玻璃,以允许红光R、绿光G、蓝光B、白光W透过。

[0050] 双面白光有机发光二极管显示装置1000还包括分别设置在外侧的上偏光片910和下偏光片920。

[0051] 根据本发明,第一量子点光致发光膜300具有与第一彩膜层200的红色色阻对应且将蓝光转换为红光的第一转换部分310及与第一彩膜层的绿色色阻对应且将蓝光转化为绿光的第二转换部分320,第二量子点光致发光膜500具有与第二彩膜层400的红色色阻对应且将蓝光转换为红光的第三转换部分510及与第二彩膜层的绿色色阻对应且将蓝光转化为绿光的第四转换部分520。因此,当白光有机发光二极管发光层100放射光时,红光R与绿光G的强度得以增加,蓝光B与白光W的强度不会改变,使得显示装置1000具有高色域、高能量利用率。

[0052] 请参考图2和图3,其分别显示根据本发明第一实施例和第二实施例所制作的一种双面白光有机发光二极管显示装置的剖视图。本揭示图1中所示的结构设计可以应用在具有底闸型结构(如图2所示)或顶闸型结构(如图3所示)的薄膜晶体管(thin film transistor,TFT)150的显示装置1000中。图2和图3的薄膜晶体管150均包括栅极10、源极20、漏极30及通道50。图3的结构更包括一遮蔽线40,遮蔽线40设置在基板700上。WOLED器件包括第一电极50、白光有机发光二极管发光层100及第二电极60。一黑矩阵(black matrix)

70设置在透明盖板800上。

[0053] 其中,一像素限定层850设置在所述第一量子点光致发光膜300与所述第二彩膜层400之间,所述像素限定层850具有一朝上的开口851,所述白光有机发光二极管发光层100和所述第二量子点光致发光膜500位在所述开口851中。

[0054] 举例说明,以图2和图3中显示的第一彩膜层200为红色色阻及第二彩膜层400为红色色阻为例,则图2和图3所显示者即为红色像素区域的结构,从白光有机发光二极管发光层100放射的光,在被第一量子点光致发光膜300的第一转换部分310与第二量子点光致发光膜500的第三转换部分510转换后,所发出的光7000即为红光。

[0055] 本发明还提供一种制造双面白光有机发光二极管(white organic light emitting diode,WOLED)显示装置1000的方法,其特征在于,包括以下步骤:

[0056] 提供一基板700;

[0057] 形成一第一彩膜层200于所述基板700上,所述第一彩膜层200具有红色色阻210、绿色色阻220及蓝色色阻230;

[0058] 形成一第一量子点光致发光膜(first quantum dot photoluminescence film, first QD-PL Film) 300于所述第一彩膜层200上,所述第一量子点光致发光膜300具有与所述第一彩膜层200的红色色阻210对应且将蓝光转换为红光的第一转换部分310及与所述第一彩膜层200的绿色色阻220对应且将蓝光转化为绿光的第二转换部分320;

[0059] 形成一像素限定层850于所述第一量子点光致发光膜300上,所述像素限定层850具有一开口851;

[0060] 形成一白光有机发光二极管发光层100于所述开口851中;

[0061] 形成一第二量子点光致发光膜500于所述开口851中,所述第二量子点光致发光膜500设置在所述白光有机发光二极管发光层100上;

[0062] 提供一透明盖板800;

[0063] 形成一第二彩膜层400于所述透明盖板800上,所述第二彩膜400层具有红色色阻410、绿色色阻420及蓝色色阻430,其中所述第二量子点光致发光膜500具有与所述第二彩膜层400的红色色阻410对应且将蓝光转换为红光的第三转换部分510及与所述第二彩膜层400的绿色色阻420对应且将蓝光转化为绿光的第四转换部分520;及

[0064] 将所述基板700与所述透明盖板800进行贴合,使得所述第二彩膜层400与所述第二量子点光致发光膜500相对。

[0065] 所述第一彩膜层200、所述第一量子点光致发光膜300、所述白光有机发光二极管发光层100、所述第二量子点光致发光膜500及所述第二彩膜层400被形成为其位置彼此相对应,以实现彩色显示。

[0066] 所述制造双面白光有机发光二极管显示装置1000的方法还包括形成一钝化层65在所述第二电极60与所述第二量子点光致发光膜500之间。

[0067] 所述基板700是刚性基板或柔性基板。所述刚性基板的材质可以为玻璃。所述柔性基板的材质可以为聚酰亚胺。

[0068] 所述透明盖板800的材质可以为玻璃,以使光7000可以透过。

[0069] 所述白光有机发光二极管发光层100具有一叠层结构,所述叠层结构选自以下多层组合其中之一:蓝光发光层与黄光发光层;蓝光发光层与红光发光层与黄光发光层;蓝光



发光层与红光发光层与黄光发光层与绿光发光层;及蓝光发光层与红光发光层与绿光发光层。

[0070] 所述第一量子点光致发光膜300与所述第二量子点光致发光膜500是以喷墨打印或转印形成的。所述第一量子点光致发光膜300与所述第二量子点光致发光膜500是量子点增强薄膜(quantum dot enhancement film,QD-EF)。

[0071] 相较于现有技术,本发明提出一种双面白光有机发光二极管显示装置及其制造方法。通过将量子点光致发光膜设置在白光有机发光二极管发光层与彩膜层之间,所述量子点光致发光膜具有与彩膜层的红色色阻对应且将蓝光转换为红光的转换部分及与彩膜层的绿色色阻对应且将蓝光转化为绿光的转换部分,本发明可以解决现有技术中色域低、能量利用率低、功耗高的技术问题。

[0072] 综上所述,虽然本发明已以优选实施例揭露如上,但上述优选实施例并非用以限制本发明,本领域的普通技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,均可作各种更动与润饰,因此本发明的保护范围以权利要求界定的范围为准。

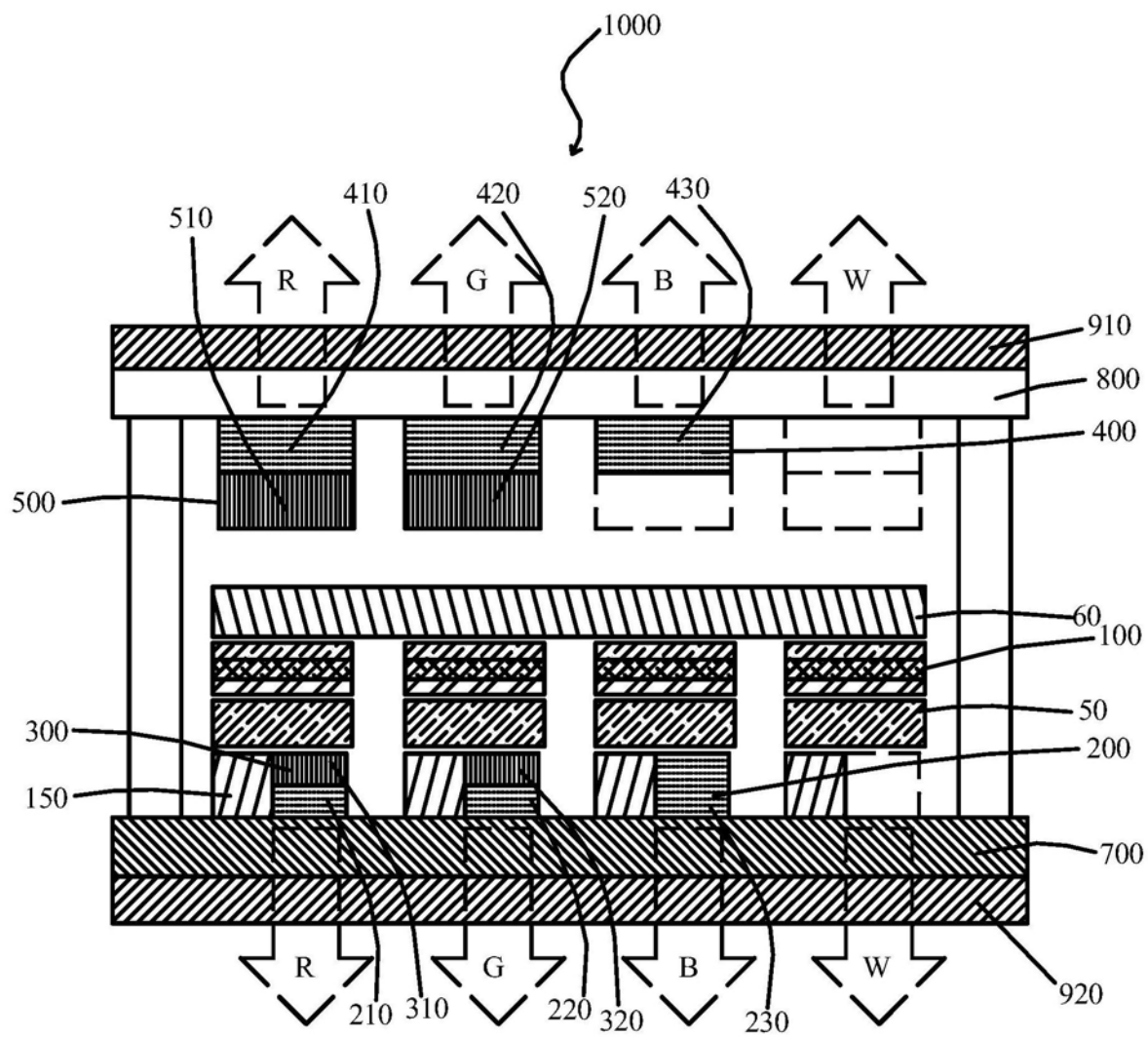


图1

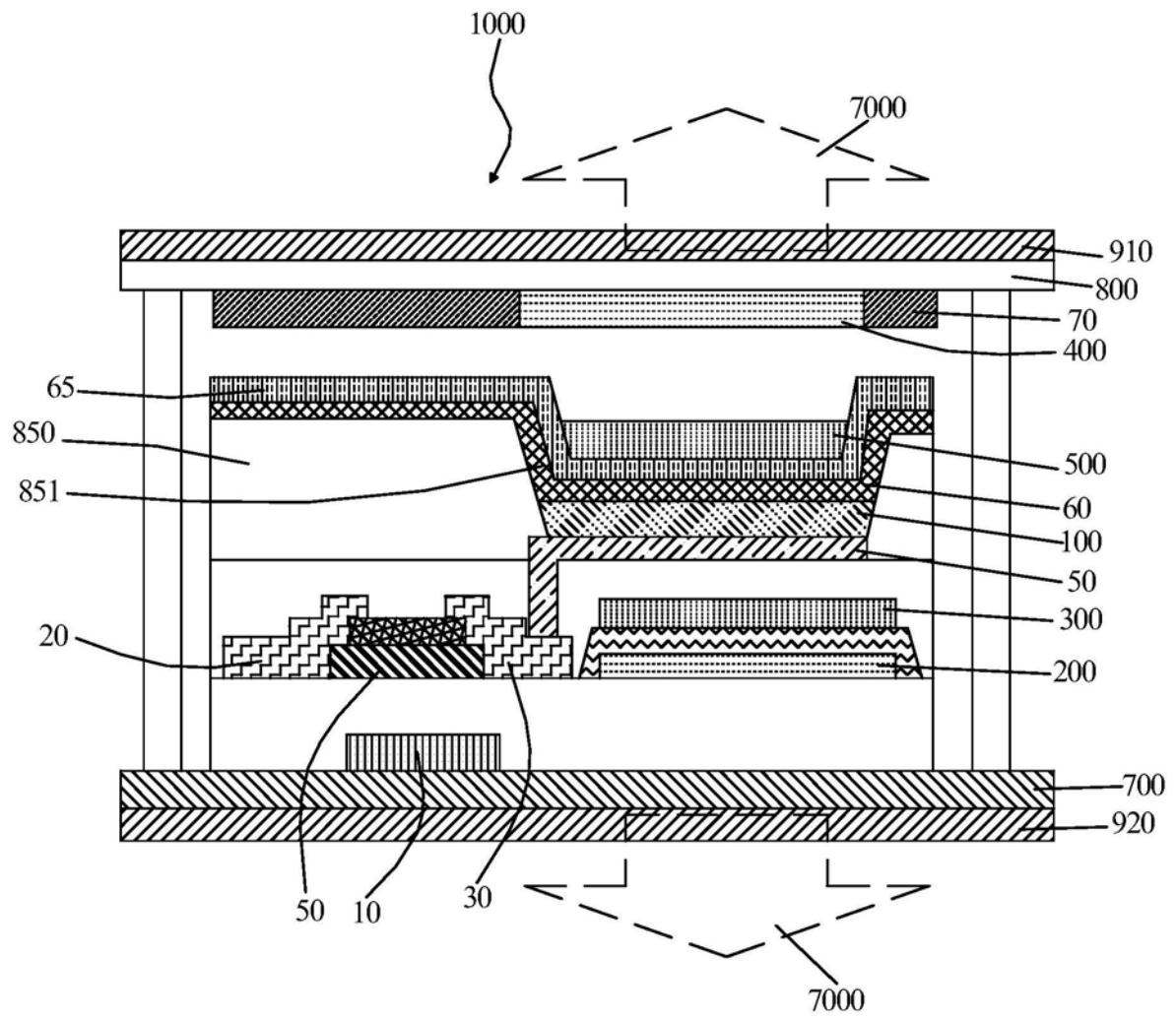


图2

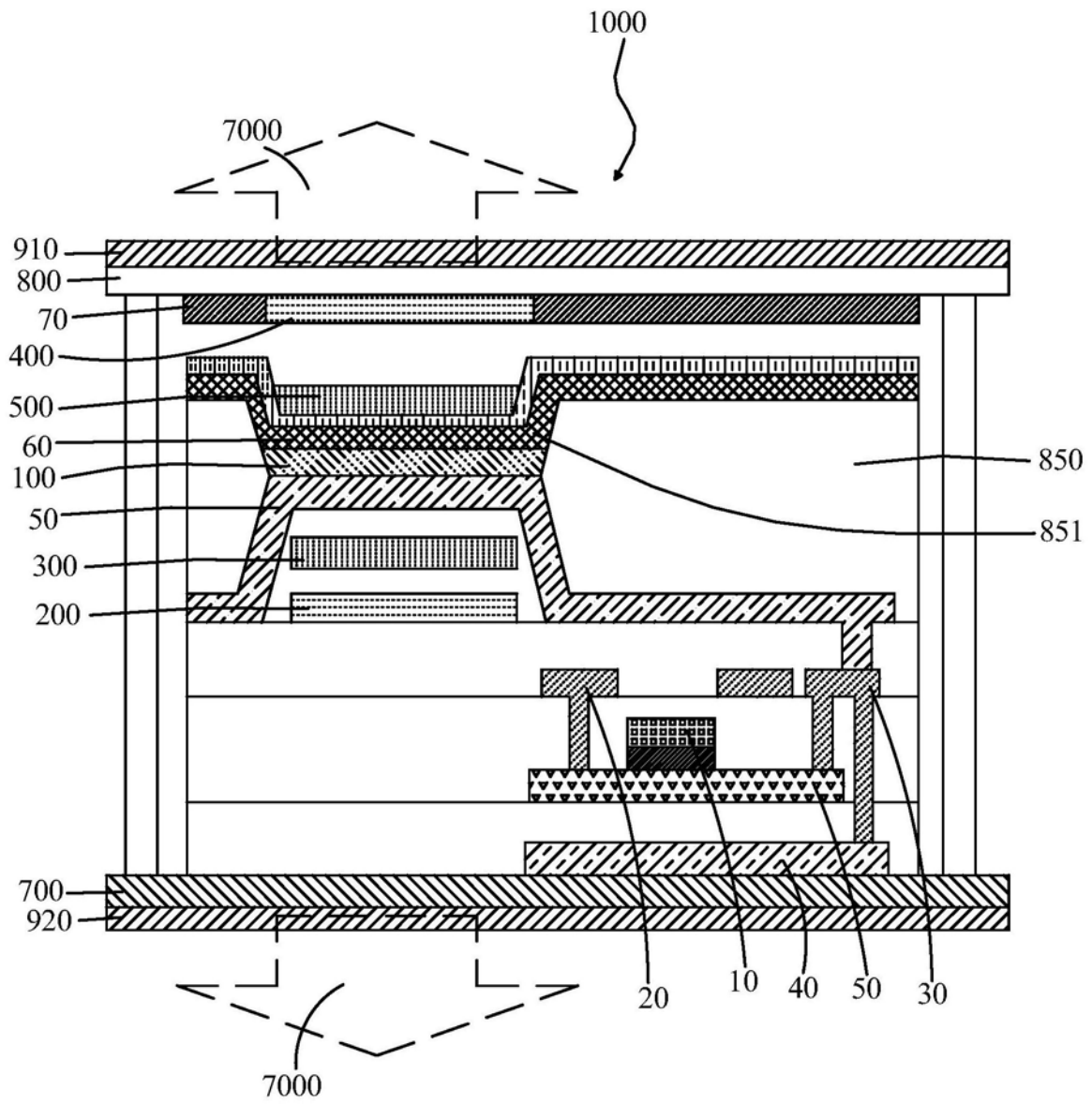


图3

专利名称(译)	双面白光有机发光二极管显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN110120404A</a>	公开(公告)日	2019-08-13
申请号	CN201910313790.1	申请日	2019-04-18
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	吴元均 吕伯彦 袁伟		
发明人	吴元均 吕伯彦 袁伟		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/322 H01L27/3244 H01L2227/323		
代理人(译)	黄威		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明提出一种双面白光有机发光二极管显示装置及其制造方法。通过将量子点光致发光膜设置在白光有机发光二极管发光层与彩膜层之间，所述量子点光致发光膜具有与彩膜层的红色色阻对应且将蓝光转换为红光的转换部分及与彩膜层的绿色色阻对应且将蓝光转化为绿光的转换部分，本发明可以解决现有技术中色域低、能量利用率低、功耗高的技术问题。

