



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209981278 U

(45)授权公告日 2020.01.21

(21)申请号 201920459923.1

(22)申请日 2019.04.08

(73)专利权人 上海视涯信息科技有限公司

地址 201206 上海市浦东新区金海路1000
号46幢

(72)发明人 王历平

(74)专利代理机构 上海恒锐佳知识产权代理事
务所(普通合伙) 31286

代理人 黄海霞

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

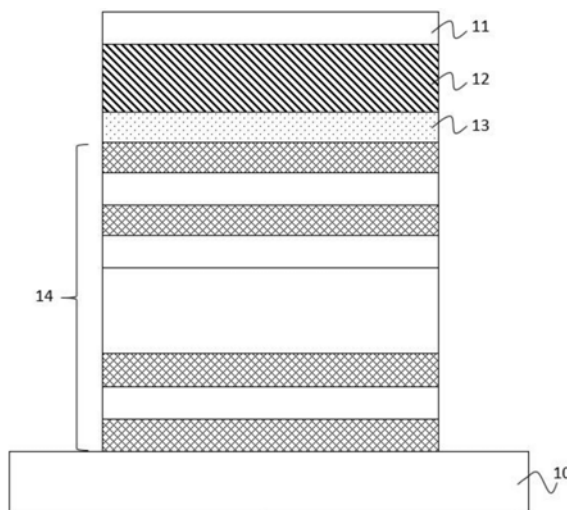
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

一种具备分布式布拉格反射镜的有机发光
显示装置

(57)摘要

本实用新型提供一种具有分布式布拉格反射镜的有机发光显示装置,包括:复合阳极、半反半透阴极、以及设置于所述复合阳极和所述半反半透阴极之间的有机膜层;所述复合阳极包括透明电极层和位于所述透明电极层下的分布式布拉格反射镜;所述分布式布拉格反射镜由折射率高低不同的N层膜层交替层叠形成,所述 $N \geq 3$ 。本实用新型提供的有机发光显示装置具有高亮度、高色彩度、制备工艺的尺寸损失小、可适用于小尺寸高分辨率的有机发光显示装置等优点。



1. 一种具备分布式布拉格反射镜的有机发光显示装置,其特征在于,包括:复合阳极、半反半透阴极、以及设置于所述复合阳极和所述半反半透阴极之间的有机膜层;所述复合阳极包括透明电极层和位于所述透明电极层下的分布式布拉格反射镜;所述分布式布拉格反射镜由N层膜层层叠形成,所述N层膜层中包括高折射率的膜层和低折射率的膜层,所述高折射率的膜层和所述低折射率的膜层交替层叠,所述 $N \geq 3$ 。

2. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述分布式布拉格反射镜对可见光的反射率 $\geq 90\%$ 。

3. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述有机发光显示装置包括多种像素单元,每种像素单元显示的颜色不同;所述分布式布拉格反射镜的每层膜层的光学厚度为 $n \times d$,所述 n 为所述膜层的折射率,所述 d 为所述膜层的厚度;并且每层所述膜层的光学厚度为对应种类的像素单元所显示的光的波长的四分之一。

4. 如权利要求3所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述多种像素单元包括显示红色的像素单元、显示绿色的像素单元和显示蓝色的像素单元,其中,所述显示红色的像素单元的所述膜层的所述光学厚度为 $152.5 \sim 157.5\text{nm}$,所述显示绿色的像素单元的所述膜层的所述光学厚度为 $130\text{nm} \sim 137.5\text{nm}$,所述显示蓝色的像素单元的所述膜层的所述光学厚度为 $107.5 \sim 122.5\text{nm}$ 。

5. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述分布式布拉格反射镜的膜层材料为介电材料,或者为金属材料。

6. 如权利要求5所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述高折射率的膜层材料为二氧化钛,所述低折射率的膜层材料为二氧化硅。

7. 如权利要求4所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述显示绿色的像素单元的分布式布拉格反射镜的多层膜层依次包括:46nm的二氧化钛、83nm的二氧化硅、46nm的二氧化钛、83nm的二氧化硅和46nm的二氧化钛。

8. 如权利要求4所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述显示红色的像素单元的分布式布拉格反射镜的多层膜层依次包括:58nm的二氧化钛、104nm的二氧化硅、58nm的二氧化钛、104nm的二氧化硅和58nm的二氧化钛。

9. 如权利要求4所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述显示蓝色的像素单元的分布式布拉格反射镜的多层膜层依次包括:42nm的二氧化钛、76nm的二氧化硅、42nm的二氧化钛、76nm的二氧化硅和42nm的二氧化钛。

10. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述半反半透阴极的材料为镁银合金,所述半反半透阴极的厚度为15nm。

11. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述有机发光显示装置为硅基微型有机发光显示装置。

一种具备分布式布拉格反射镜的有机发光显示装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及显示领域,更具体地,涉及一种阳极包括分布式布拉格反射镜的有机发光显示装置。

背景技术

[0002] 在诸多显示装置之中,有机发光显示器是不用背光就可操作的自发光显示装置。由于诸如设计纤薄、重量轻、制造工艺简单、视角宽、响应快和对比度高的优异特性,有机发光显示器作为下一代平板显示器受到关注。

[0003] 为了厚度高效率、高色纯度的显示效果,会采用微腔结构的顶发射有机发光显示器件,器件的阳极采用高反射性金属,如银等,器件的阴极为半反射半透射的材料。当以Ag为阳极材料时,阳极的图案化刻蚀只能采用湿法刻蚀,而在高分辨率的显示器件中,因阳极的尺寸很小,湿法刻蚀带来的尺寸损失非常显著,影响了显示器件的性能。如果以Al作为阳极材料,可以采用干法刻蚀,可以避免尺寸损失,但是Al的反射率较低,无法满足器件高发光效率和高色纯度的要求。

实用新型内容

[0004] 本实用新型提供一种具备分布式布拉格反射镜的有机发光显示装置,包括:复合阳极、半反半透阴极、以及设置于所述复合阳极和所述半反半透阴极之间的有机膜层;所述复合阳极包括透明电极层和位于所述透明电极层下的分布式布拉格反射镜;所述分布式布拉格反射镜由折射率高低不同的N层膜层交替层叠形成,所述 $N \geq 3$ 。

[0005] 可选地,所述分布式布拉格反射镜对可见光的反射率 $\geq 90\%$ 。

[0006] 可选地,所述有机发光显示装置包括多种像素单元,每种像素单元显示的颜色不同;所述分布式布拉格反射镜的每层膜层的光学厚度为 $n \times d$,所述n为所述膜层的折射率,所述d为所述膜层的厚度;并且每层所述膜层的光学厚度为对应种类的像素单元所显示的光的波长的四分之一。

[0007] 可选地,所述多种像素单元包括显示红色的像素单元、显示绿色的像素单元和显示蓝色的像素单元,其中,所述显示红色的像素单元的所述光学厚度为 $152.5 \sim 157.5\text{nm}$,所述显示绿色的像素单元的所述光学厚度为 $130\text{nm} \sim 137.5\text{nm}$,所述显示蓝色的像素单元的所述光学厚度为 $107.5 \sim 122.5\text{nm}$ 。

[0008] 可选地,所述分布式布拉格反射镜的膜层材料为介电材料或金属材料。

[0009] 可选地,所述高折射率的膜层材料为二氧化钛,所述低折射率的膜层材料为二氧化硅。

[0010] 可选地,所述显示绿色的像素单元的分布式布拉格反射镜的多层膜层依次包括:46nm的二氧化钛、83nm的二氧化硅、46nm的二氧化钛、83nm的二氧化硅和46nm的二氧化钛。

[0011] 可选地,所述显示红色的像素单元的分布式布拉格反射镜的多层膜层依次包括:58nm的二氧化钛、104nm的二氧化硅、58nm的二氧化钛、104nm的二氧化硅和58nm的二氧化

钛。

[0012] 可选地,所述显示蓝色的像素单元的分布式布拉格反射镜的多层膜层依次包括:42nm的二氧化钛、76nm的二氧化硅、42nm的二氧化钛、76nm的二氧化硅和42nm的二氧化钛。

[0013] 可选地,所述半反半透阴极的材料为镁银合金,并且所述镁、银的质量比为1:9,所述半反半透阴极的厚度为15nm。

[0014] 可选地,所述有机发光显示装置为硅基微型有机发光显示装置。

[0015] 本实用新型提供的具备分布式布拉格反射镜的有机发光显示装置,当光经过分布式布拉格反射镜的不同折射率的膜层时,由于各膜层反射回来的光因相位角的改变而进行增强干涉,然后互相结合再一起,得到强烈反射光,对光的反射率可以达到90%及以上,从而提供高发光效率的有机发光显示器件。相比于现有技术中使用Al作为阳极反射层的技术,本实用新型提供的有机发光显示器件具备更高的发光效率和亮度。另外,通过对各像素单元的各膜层厚度的设置,分别加强不同像素单元内对有机发光层所发出的光的干涉,实现半高宽窄化、显示高的色纯度。再者,分布式布拉格反射镜可以通过化学气相沉积成膜加上干法刻蚀的工艺形成,干法刻蚀的各向异性大,对分布式布拉格反射镜的损伤小,尺寸损失小,可以制备像素电极尺寸小、间距小、高分辨率的有机发光显示装置。和现有技术中使用Ag作为阳极反射层的技术相比,本实用新型提供的有机发光显示装置,因制备工艺的尺寸损失小,可适用于更小尺寸更高分辨率的有机发光显示装置,可适用于微型显示。

附图说明

[0016] 图1为本实用新型一实施例提供的具备分布式布拉格反射镜的有机发光显示装置的示意图;

[0017] 图2为图1所示的有机发光显示装置的分布式布拉格反射镜的示意图;

[0018] 图3为另一实施例提供的具备分布式布拉格反射镜的有机发光显示装置的示意图。

具体实施方式

[0019] 现在将参考附图更全面地描述示例实施方式。然而,示例实施方式能够以多种形式实施,且不应被理解为限于在此阐述的范例;相反,提供这些实施方式使得本实用新型将更加全面和完整,并将示例实施方式的构思全面地传达给本领域的技术人员。

[0020] 此外,所描述的特征、结构或特性可以以任何合适的方式结合在一个或更多实施例中。在下面的描述中,提供许多具体细节从而给出对本实用新型的实施例的充分理解。然而,本领域技术人员将意识到,可以实践本实用新型的技术方案而没有特定细节中的一个或更多,或者可以采用其它的方法、组元、装置、步骤等。在其它情况下,不详细示出或描述公知方法、装置、实现或者操作以避免模糊本实用新型的各方面。

[0021] 附图中所示的图仅是示例性说明,不是必须包括所有的内容和操作/步骤,也不是必须按所描述的顺序执行。例如,有的操作/步骤还可以分解,而有的操作/步骤可以合并、部分合并或调整执行步骤,因此实际执行的顺序有可能根据实际情况改变。

[0022] 图1为本实用新型实施例提供的具备分布式布拉格反射镜的有机发光显示装置的示意图,如图所示,包括设置于基板10上的复合阳极、半反半透阴极11、以及设置在复合阳

极和半反半透阴极11之间的有机膜层12。复合阳极包括透明电极层13和位于透明电极层13下的分布式布拉格反射镜14,该分布式布拉格反射镜 14由折射率高低不同的N层膜层交替层叠形成,并且 $N \geq 3$ 。在复合阳极和半反半透阴极11之间形成微腔结构,复合阳极的透明电极层13作为传输阳极信号的功能层,分布式布拉格反射镜14作为反射功能层,反射从有机膜层12的发光层发出的光,有机膜层12的发光层发出的光在分布式布拉格反射镜14和半反半透阴极11 之间发生微腔谐振,从而达到提高发光效率、半高宽窄化、色纯度提高的作用。

[0023] 图2为图1所示的有机发光显示装置的分布式布拉格反射镜示意图,N层膜层依次包括第一层的高折射率膜层1、第二层的低折射率膜层2、第三层的低折射率膜层3、……、第N-3层的低折射率膜层n-3、第N-2层的高折射率膜层x-2、第 N-1层的低折射率膜层n-1、第N层的高折射率膜层n。

[0024] 其中,该多层高折射率膜层可以为相同材料,也可以为不同材料;该多层低折射率膜层可以为相同材料,也可以为不同材料。并且该分布式布拉格反射镜的各膜层材料可以为介电材料,也可以为金属材料。分布式布拉格反射镜的膜层层数可以为单层也可以为双层。图2所示的第一层为高折射率膜层,在其他实施方式中,第一层也可以为低折射率膜层。

[0025] 第一层的高折射率膜层1的折射率为 n_1 ,第二层的低折射率膜层2的折射率为 n_2 ,第三层的高折射率膜层3的折射率为 n_3 ,……,第N-3层的低折射率膜层的折射率为 $n-3$,第N-2层的高折射率膜层的折射率为 $n-2$,第N-1层的低折射率膜层的折射率为 $n-1$,第N层的高折射率膜层n的折射率为 n 。其中, $n_1 > n_2, n_3 > n_2, \dots, n-2 > n-3, n-2 > n-1, n > n-1$,即折射率高低不同的N层膜层交替层叠。把不同折射率的膜层交替层叠的堆叠在一起,当光经过这些不同折射率的膜层时,由于各膜层反射回来的光因相位角的改变而进行增强干涉,然后互相结合再一起,得到强烈反射光,即光在透明电极层13和分布式布拉格反射镜14的界面处存在很强的发射,该分布式布拉格反射镜对可见光的反射率可以达到90%及以上,从而提供高发光效率的有机发光显示器件。相比于现有技术中使用A1作为阳极发射层的技术,本实用新型提供的有机发光显示器件具备更高的发光效率和亮度。

[0026] 图3为另一实施例提供的具备分布式布拉格反射镜的有机发光显示装置的示意图,如图所示,该具备分布式布拉格反射镜的有机发光显示装置包括显示红色的像素单元R、显示绿色的像素单元G和显示蓝色的像素单元B。上述各像素单元包括设置在基板20上的复合阳极,显示红色的像素单元R的复合阳极包括分布式布拉格反射镜21和设置于分布式布拉格反射镜21上的透明电极层241,显示绿色的像素单元G的复合阳极包括分布式布拉格反射镜22和设置于分布式布拉格反射镜22上的透明电极层242,显示蓝色的像素单元B的复合阳极包括分布式布拉格反射镜23和设置于分布式布拉格反射镜23上的透明电极层243。在透明电极层241、242和243的上层设置有显示红色的像素单元R的有机膜层251、显示绿色的像素单元G的有机膜层252和显示蓝色的像素单元B的有机膜层253,该有机膜层251、252和253可以为独立设置的膜层,也可以为相互连接的整个膜层,优选地,有机膜层251、252和253中的有机发光层为相互连接的整个膜层,可以减小有机膜层蒸镀成膜的难度。在有机膜层251、252和253的上层设置有半反半透阴极26,各像素单元的半反半透阴极26是相互连接的,也就是说半反半透阴极 26为各像素单元的公共层,优选地,半反半透阴极26的材料为镁银合金,并且镁、银的质量比为1:9,半反半透阴极26的厚度为15nm,可以提供优异的透过性和反射性。可选地,显示红色的像素单元R、显示绿色的像素单元G和显示蓝色的像素单元

B的微腔长度不同,即从分布式布拉格反射镜和透明电极层的界面到半反半透阴极26的距离不同。

[0027] 在显示红色的像素单元R、显示绿色的像素单元G和显示蓝色的像素单元 B中,其分布式布拉格反射镜的每层膜层的光学厚度为 $n \times d$,其中 n 为膜层的折射率, d 为膜层的厚度,并且每层膜层的光学厚度为对应种类的像素单元所显示的光的波长的四分之一。

[0028] 具体地,在本实施例中,在显示红色的像素单元R中,分布式布拉格反射镜21的每层膜层的光学厚度在152.5~157.5nm之间,因为红光波长 λ_R 的范围为 610~630nm,即像素单元R的分布式布拉格反射镜21中各膜层的厚度 d 和膜层的折射率 n 的乘积为红光波长 λ_R 的四分之一,具体为152.5~157.5nm。在显示绿色的像素单元G中,分布式布拉格反射镜22的每层膜层的光学厚度在 130nm~137.5nm之间,绿光波长 λ_G 的范围为520~550nm,即像素单元G的分布式布拉格反射镜22中各膜层的厚度 d 和膜层的折射率 n 的乘积为绿光波长 λ_G 的四分之一,具体为130nm~137.5nm。同样,在显示蓝色的像素单元B中,分布式布拉格反射镜23的每层膜层的光学厚度在107.5~122.5nm之间,因为蓝光波长 λ_B 的范围为430~490nm,像素单元B的分布式布拉格反射镜23中各膜层的厚度 d 和膜层的折射率 n 的乘积为蓝光波长 λ_B 的四分之一,具体为107.5~122.5nm。将各膜层的光学厚度设置为对应种类的像素单元所显示的光的波长的四分之一,可以加强对该种光的干涉,从而提高色纯度。

[0029] 在一个具体实施例中,在显示红色的像素单元R、显示绿色的像素单元G 和显示蓝色的像素单元B中,各高折射率的膜层材料为二氧化钛,各低折射率的膜层材料为二氧化硅,二氧化钛的折射率为2.7,二氧化硅的折射率为1.5。

[0030] 在一个具体实施例中,各像素单元的分布式布拉格反射镜包括5层膜层,如图所示,在显示红色的像素单元R的分布式布拉格反射镜21中,多层膜层依次包括:第一层的高折射率膜层211为二氧化钛层,厚度为58nm;第二层的低折射率膜层212为二氧化硅层,厚度为104nm;第三层高折射率膜层213为二氧化钛层,厚度为58nm;第四层的低折射率膜层214为二氧化硅层,厚度为104nm;第五层的高折射率膜层215为二氧化钛层,厚度为58nm。在显示绿色的像素单元G的分布式布拉格反射镜22中,多层膜层依次包括:第一层的低折射率膜层 221为二氧化钛层,厚度为46nm;第二层的高折射率膜层222为二氧化硅层,厚度为83nm;第三层低折射率膜层223为二氧化钛层,厚度为46nm;第四层的高折射率膜层224为二氧化硅层,厚度为83nm;第五层的低折射率膜层225为二氧化钛层,厚度为46nm。在显示蓝色的像素单元B的分布式布拉格反射镜23 中,多层膜层依次包括:第一层的高折射率膜层231为二氧化钛层,厚度为42nm;第二层的低折射率膜层232为二氧化硅层,厚度为76nm;第三层高折射率膜层 233为二氧化钛层,厚度为42nm;第四层的低折射率膜层234为二氧化硅层,厚度为76nm;第五层的高折射率膜层235为二氧化钛层,厚度为42nm。通过对各像素单元的各膜层厚度的设置,分别加强不同像素单元内对有机发光层所发出的光的干涉,其实半高宽窄化、显示高的色纯度。

[0031] 本实用新型提供的有机发光显示装置的分布式布拉格反射镜,其可以通过化学气相沉积成膜加上干法刻蚀的工艺形成,干法刻蚀的各向异性大,对分布式布拉格反射镜的损伤小,尺寸损失小,可以制备像素电极尺寸小、间距小、高分辨率的有机发光显示装置。和现有技术中使用Ag作为阳极反射层的技术相比,本实用新型提供的有机发光显示装置,因制备工艺的尺寸损失小,可适用于更小尺寸更高分辨率的有机发光显示装置,可适用于微

型显示。可选地,在一个实施例中,有机发光显示装置为硅基微型有机发光显示装置。硅基微型有机发光显示装置是以制作有CMOS驱动电路的单晶硅芯片为基底的有机发光显示装置,其像素尺寸为传统显示器件的十分之一,精细度远远高于传统显示器件,可用于增强现实技术、虚拟现实技术等近眼显示设备。

[0032] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的实用新型后,将容易想到本实用新型的其它实施方案。本申请旨在涵盖本实用新型的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本实用新型的一般性原理并包括本实用新型未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的,本实用新型的真正范围和精神由下面的权利要求指出。应当理解的是,本实用新型并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构,并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本实用新型的范围仅由所附的权利要求来限制。

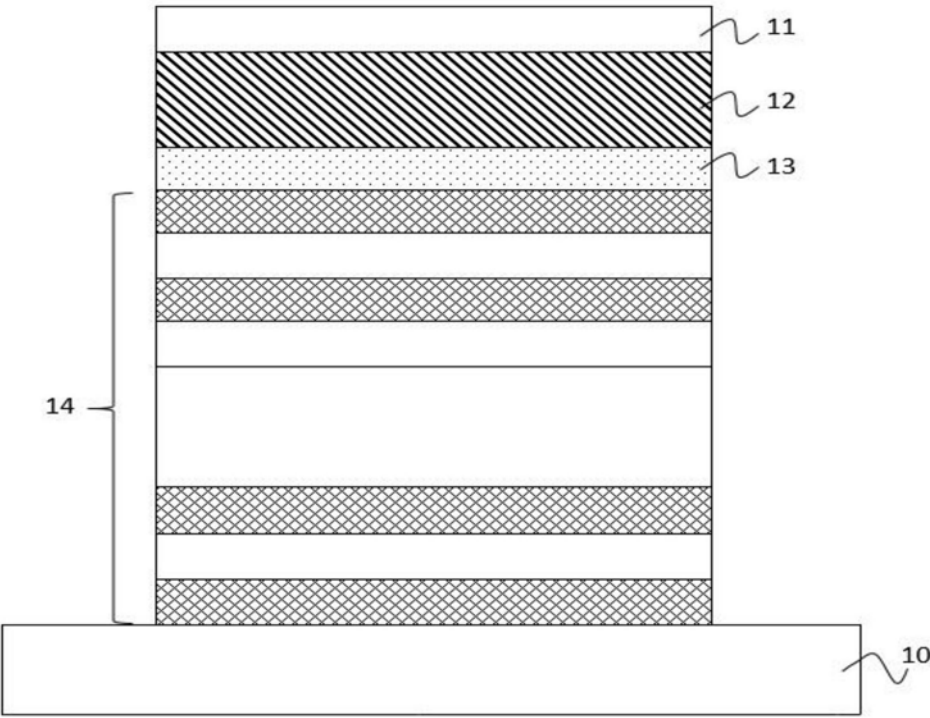


图1

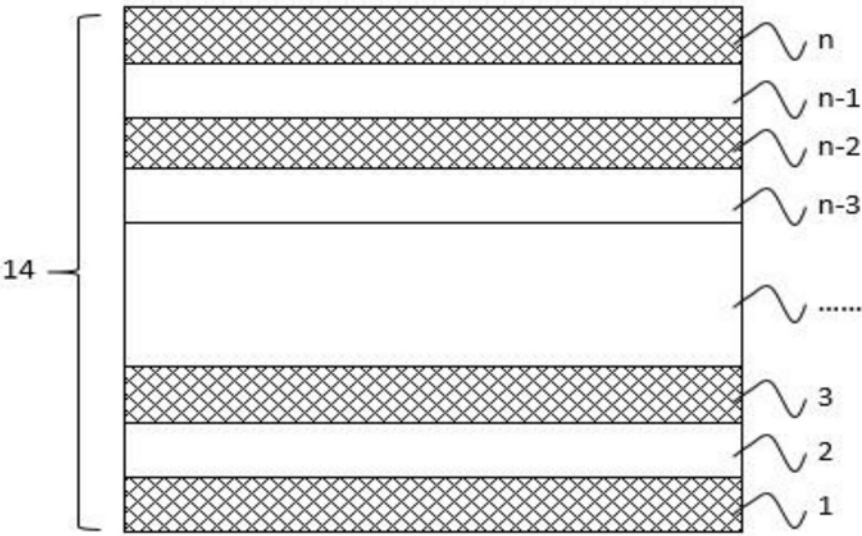


图2

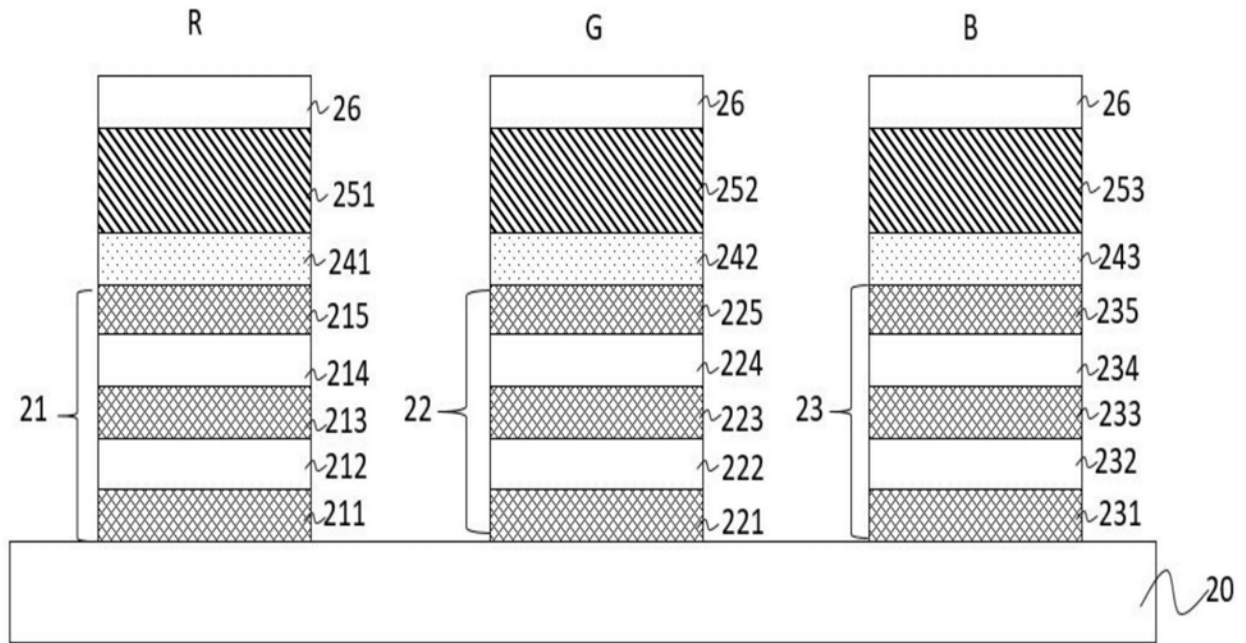


图3

| | | | |
|---------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 一种具备分布式布拉格反射镜的有机发光显示装置 | | |
| 公开(公告)号 | CN209981278U | 公开(公告)日 | 2020-01-21 |
| 申请号 | CN201920459923.1 | 申请日 | 2019-04-08 |
| [标]发明人 | 王历平 | | |
| 发明人 | 王历平 | | |
| IPC分类号 | H01L51/52 H01L27/32 | | |
| 代理人(译) | 黄海霞 | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

本实用新型提供一种具有分布式布拉格反射镜的有机发光显示装置，包括：复合阳极、半反半透阴极、以及设置于所述复合阳极和所述半反半透阴极之间的有机膜层；所述复合阳极包括透明电极层和位于所述透明电极层下的分布式布拉格反射镜；所述分布式布拉格反射镜由折射率高低不同的N层膜层交替层叠形成，所述 $N \geq 3$ 。本实用新型提供的有机发光显示装置具有高亮度、高色彩度、制备工艺的尺寸损失小、可适用于小尺寸高分辨率的有机发光显示装置等优点。

