



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108878504 A

(43)申请公布日 2018. 11. 23

(21)申请号 201810846778.2

(22)申请日 2018.07.27

(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

(72)发明人 周卢阳 王青 周青超 杨盛际
陈小川

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 许静 张博

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

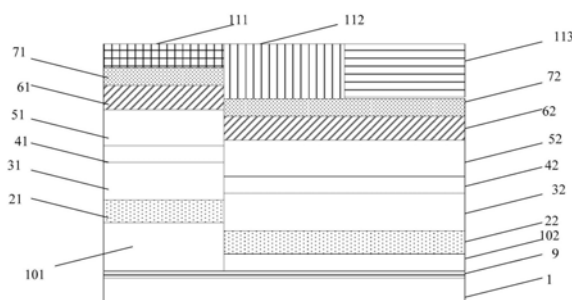
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

OLED显示基板及显示装置

(57)摘要

本发明提供了一种OLED显示基板及显示装置,属于显示技术领域。其中,OLED显示基板,包括位于衬底基板上的多个发光单元,每一所述发光单元包括依次层叠的反光层、微腔厚度调节层、透光阳极层、第一颜色发光层、电荷产生层、第二颜色发光层、反光阴极层,所述反光层和所述反光阴极层之间形成微腔结构,所述微腔结构的厚度由所述微腔厚度调节层调节,所述第一颜色发光层和所述第二颜色发光层发出的光在所述微腔结构内发生多次振荡并出射与所述微腔结构的厚度对应的波长的光,所述第一颜色发光层和所述第二颜色发光层选自黄光发光层和蓝光发光层。通过本发明的技术方案,能够兼顾OLED显示基板的高色域和高发光效率。



1. 一种OLED显示基板,其特征在于,包括位于衬底基板上的多个发光单元,每一所述发光单元包括依次层叠的反光层、微腔厚度调节层、透光阳极层、第一颜色发光层、电荷产生层、第二颜色发光层、反光阴极层,所述反光层和所述反光阴极层之间形成微腔结构,所述微腔结构的厚度由所述微腔厚度调节层调节,所述第一颜色发光层和所述第二颜色发光层发出的光在所述微腔结构内发生多次振荡并出射与所述微腔结构的厚度对应的波长的光,所述第一颜色发光层和所述第二颜色发光层选自黄光发光层和蓝光发光层。

2. 根据权利要求1所述的OLED显示基板,其特征在于,所述发光单元包括第一发光单元,所述第一发光单元的微腔厚度调节层的厚度为1-10nm,使得所述第一发光单元出射蓝光。

3. 根据权利要求2所述的OLED显示基板,其特征在于,所述OLED显示基板还包括:
位于所述第一发光单元出光侧的蓝光滤光单元。

4. 根据权利要求3所述的OLED显示基板,其特征在于,所述OLED显示基板还包括:
位于所述第一发光单元出光侧的红色量子点单元,所述红色量子点单元在所述衬底基板上的正投影与所述蓝光滤光单元在所述衬底基板上的正投影不重合。

5. 根据权利要求1所述的OLED显示基板,其特征在于,所述发光单元包括第二发光单元,所述第二发光单元的微腔厚度调节层的厚度为50-60nm,使得所述第二发光单元出射绿光。

6. 根据权利要求5所述的OLED显示基板,其特征在于,所述OLED显示基板还包括:
位于所述第二发光单元出光侧的绿光滤光单元。

7. 根据权利要求6所述的OLED显示基板,其特征在于,所述OLED显示基板还包括:
位于所述第二发光单元出光侧的红色量子点单元,所述红色量子点单元在所述衬底基板上的正投影与所述绿光滤光单元在所述衬底基板上的正投影不重合。

8. 根据权利要求1所述的OLED显示基板,其特征在于,所述反光层采用A1。

9. 根据权利要求1所述的OLED显示基板,其特征在于,所述微腔厚度调节层采用氧化硅、氮化硅、氮氧化硅、氧化铅、氧化铟锡、氧化镓锌、氧化锌、以及氧化铟锌中的任一种或多种。

10. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求1-9中任一项所述的OLED显示基板。

OLED显示基板及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别是指一种OLED显示基板及显示装置。

背景技术

[0002] 白光OLED(有机电致发光二极管)技术具有成本低、响应时间短、亮度高、驱动电压低以及可实现柔性光源等优势,目前已经成功应用于智能手机、电视等显示领域中。常用的多发光层白光OLED通过不同的发光层发射的单色光混合成白光,通过调整各个发光层的厚度和掺杂浓度可以有效地调节器件的色纯度。

[0003] 目前白光OLED器件主流设计方法有蓝色发光层+黄色发光层和蓝色发光层+绿色发光层+红色发光层两种,其中蓝色发光层+黄色发光层的结构的发光效率高,亮度高,但是由于黄色发光层发出的黄光比蓝色发光层发出的蓝光的荧光强度高,因此蓝色发光层+黄色发光层所混合出的白光一般都为暖白光,色域比蓝色发光层+绿色发光层+红色发光层的结构所发出的白光的色域差。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是提供一种OLED显示基板及显示装置,能够兼顾OLED显示基板的高色域和高发光效率。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明的实施例提供技术方案如下:

[0006] 一方面,提供一种OLED显示基板,包括位于衬底基板上的多个发光单元,每一所述发光单元包括依次层叠的反光层、微腔厚度调节层、透光阳极层、第一颜色发光层、电荷产生层、第二颜色发光层、反光阴极层,所述反光层和所述反光阴极层之间形成微腔结构,所述微腔结构的厚度由所述微腔厚度调节层调节,所述第一颜色发光层和所述第二颜色发光层发出的光在所述微腔结构内发生多次振荡并出射与所述微腔结构的厚度对应的波长的光,所述第一颜色发光层和所述第二颜色发光层选自黄光发光层和蓝光发光层。

[0007] 进一步地,所述发光单元包括第一发光单元,所述第一发光单元的微腔厚度调节层的厚度为1-10nm,使得所述第一发光单元出射蓝光。

[0008] 进一步地,所述OLED显示基板还包括:

[0009] 位于所述第一发光单元出光侧的蓝光滤光单元。

[0010] 进一步地,所述OLED显示基板还包括:

[0011] 位于所述第一发光单元出光侧的红色量子点单元,所述红色量子点单元在所述衬底基板上的正投影与所述蓝光滤光单元在所述衬底基板上的正投影不重合。

[0012] 进一步地,所述发光单元包括第二发光单元,所述第二发光单元的微腔厚度调节层的厚度为50-60nm,使得所述第二发光单元出射绿光。

[0013] 进一步地,所述OLED显示基板还包括:

[0014] 位于所述第二发光单元出光侧的绿光滤光单元。

[0015] 进一步地,所述OLED显示基板还包括:

[0016] 位于所述第二发光单元出光侧的红色量子点单元,所述红色量子点单元在所述衬底基板上的正投影与所述绿光滤光单元在所述衬底基板上的正投影不重合。

[0017] 进一步地,所述反光层采用A1。

[0018] 进一步地,所述微腔厚度调节层采用氧化硅、氮化硅、氮氧化硅、氧化铅、氧化铟锡、氧化镓锌、氧化锌、以及氧化铟锌中的任一种或多种。

[0019] 本发明实施例还提供了一种显示装置,包括如上所述的OLED显示基板。

[0020] 本发明的实施例具有以下有益效果:

[0021] 上述方案中,第一颜色发光层和第二颜色发光层选自黄光发光层和蓝光发光层,因此,可以实现较高的发光效率;另外,反光层和反光阴极层之间形成微腔结构,通过微腔厚度调节层可以调节微腔结构的厚度,使得第一颜色发光层和第二颜色发光层发出的光在微腔结构内发生多次振荡并出射与微腔结构的厚度对应的波长的光,能够通过微腔结构来控制黄光发光层和蓝光发光层的发射峰,调节蓝色发光层+黄色发光层所发出的光的颜色,从而调节OLED显示基板出射白光的色域,实现OLED显示基板出射白光的高色域,进而实现兼顾OLED显示基板的高色域和高发光效率。

附图说明

[0022] 图1为现有OLED显示基板的结构示意图;

[0023] 图2为本发明一实施例OLED显示基板的结构示意图;

[0024] 图3为本发明另一实施例OLED显示基板的结构示意图。

[0025] 附图标记

[0026] 1 衬底基板

[0027] 2 阳极层

[0028] 3 蓝光发光层

[0029] 4 电荷产生层

[0030] 5 黄光发光层

[0031] 6 阴极层

[0032] 7 封装薄膜层

[0033] 8 滤光层

[0034] 81 绿光滤光单元

[0035] 82 红光滤光单元

[0036] 83 蓝光滤光单元

[0037] 9 反光层

[0038] 101 第一微腔厚度调节层

[0039] 21 第一阳极层

[0040] 31 第一蓝光发光层

[0041] 41 第一电荷产生层

[0042] 51 第一黄光发光层

[0043] 61 第一阴极层

[0044] 71 第一薄膜封装层

- [0045] 111 绿光滤光单元
- [0046] 112 红色量子点单元
- [0047] 113 蓝光滤光单元
- [0048] 102 第二微腔厚度调节层
- [0049] 22 第二阳极层
- [0050] 32 第二蓝光发光层
- [0051] 42 第二电荷产生层
- [0052] 52 第二黄光发光层
- [0053] 62 第二阴极层
- [0054] 72 第二薄膜封装层

具体实施方式

[0055] 为使本发明的实施例要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图及具体实施例进行详细描述。

[0056] 如图1所示,现有OLED显示基板包括位于衬底基板1上的多个发光单元以及覆盖发光单元的封装薄膜层7,每一发光单元包括依次层叠设置的阳极层2、蓝光发光层3、电荷产生层4、黄光发光层5、阴极层6,蓝光发光层3和黄光发光层5分别包括依次层叠的空穴注入层、空穴传输层、有机发光层、电子传输层、电子注入层。另外在发光单元的出光侧还设置有滤光层8,滤光层8包括绿光滤光单元81、红光滤光单元82和蓝光滤光单元83,黄光发光层5和蓝光发光层3混合的白光经滤光层8出射不同颜色的光。黄光发光层5和蓝光发光层3的发光效率高,亮度高,但是黄光发光层5和蓝光发光层3所混合出的白光一般都为暖白光,色域比蓝色发光层+绿色发光层+红色发光层的结构所发出的白光的色域差,极限色域也只能做到70%~80%。

[0057] 本发明的实施例针对上述问题,提供一种OLED显示基板及显示装置,能够兼顾OLED显示基板的高色域和高发光效率。

[0058] 本发明实施例提供一种OLED显示基板,包括位于衬底基板上的多个发光单元,每一所述发光单元包括依次层叠的反光层、微腔厚度调节层、透光阳极层、第一颜色发光层、电荷产生层、第二颜色发光层、反光阴极层,所述反光层和所述反光阴极层之间形成微腔结构,所述微腔结构的厚度由所述微腔厚度调节层调节,所述第一颜色发光层和所述第二颜色发光层发出的光在所述微腔结构内发生多次振荡并出射与所述微腔结构的厚度对应的波长的光,所述第一颜色发光层和所述第二颜色发光层选自黄光发光层和蓝光发光层。

[0059] 微腔效应是一种不损伤亮度及发光效率的前提下提高色域的方法,光学微腔是一种尺寸在微米量级或者亚微米量级的光学谐振腔,它利用光线在折射率不连续的界面上的反射、全反射、散射或者衍射等效应,将光限制在OLED器件的微腔内,只有特殊波长的光才能发射出,因此,微腔效应具有增强某一波长的光、同时抑止其他波长的光出射的作用,从而增强并收窄特定波长的光。

[0060] 本实施例中,第一颜色发光层和第二颜色发光层选自黄光发光层和蓝光发光层,因此,可以实现较高的发光效率;另外,反光层和反光阴极层之间形成微腔结构,通过微腔厚度调节层可以调节微腔结构的厚度,使得第一颜色发光层和第二颜色发光层发出的光在

微腔结构内发生多次振荡并出射与微腔结构的厚度对应的波长的光,能够通过微腔结构来控制黄光发光层和蓝光发光层的发射峰,调节蓝色发光层+黄色发光层所发出的光的颜色,从而调节OLED显示基板出射白光的色域,实现OLED显示基板出射白光的高色域,进而实现兼顾OLED显示基板的高色域和高发光效率。

[0061] 进一步地,所述发光单元包括第一发光单元,所述第一发光单元的微腔厚度调节层的厚度为1-10nm,使得所述第一发光单元出射蓝光。

[0062] 进一步地,所述OLED显示基板还包括:

[0063] 位于所述第一发光单元出光侧的蓝光滤光单元,利用蓝光滤光单元可以滤除第一发光单元发出的其他颜色的光,使得第一发光单元只出射蓝光。

[0064] 进一步地,所述OLED显示基板还包括:

[0065] 位于所述第一发光单元出光侧的红色量子点单元,所述红色量子点单元在所述衬底基板上的正投影与所述蓝光滤光单元在所述衬底基板上的正投影不重合,红色量子点单元在第一发光单元出射的蓝光的激发下发出红光。

[0066] 量子点是一些极其微小的半导体纳米晶体,被称为新一代荧光纳米材料,其具有发光颜色随尺寸变化可调、光转化效率高、发射光谱半峰宽窄等优异特性,高波长的量子点材料可以被低波长的光所激发,从而发出鲜艳的R(红色)、G(绿色)、B(蓝色)色彩,量子点将低波长的光转化为高波长的光,而不是吸收掉,从而提高了发光效率,并且量子点所发出的半峰宽窄,可以展现更高的色域,还原更真实的世界。

[0067] 进一步地,所述发光单元包括第二发光单元,所述第二发光单元的微腔厚度调节层的厚度为50-60nm,使得所述第二发光单元出射绿光。

[0068] 进一步地,所述OLED显示基板还包括:

[0069] 位于所述第二发光单元出光侧的绿光滤光单元,利用绿光滤光单元可以滤除第二发光单元发出的其他颜色的光,使得第二发光单元只出射绿光。

[0070] 进一步地,所述OLED显示基板还包括:

[0071] 位于所述第二发光单元出光侧的红色量子点单元,所述红色量子点单元在所述衬底基板上的正投影与所述绿光滤光单元在所述衬底基板上的正投影不重合,红色量子点单元在第二发光单元出射的绿光的激发下发出红光。

[0072] 具体地,所述反光层可以采用A1,当然,反光层并不局限于采用A1,还可以采用其他能够反射光线的材料。

[0073] 进一步地,所述微腔厚度调节层可以采用氧化硅、氮化硅、氮氧化硅、氧化铅、氧化铟锡、氧化镓锌、氧化锌、以及氧化铟锌中的任一种或多种。

[0074] 本实施例中,通过微腔厚度调节层的厚度变化来区别第一发光单元的微腔结构和第二发光单元的微腔结构,其中第一发光单元和第二发光单元的微腔结构必须满足存在一个相位差 δ ,并使得微腔厚度调节层厚度匹配相位差 δ ,才能使得第一发光单元发出蓝光,第二发光单元发出绿光,其中 $\delta = d_1 - d_2$, $2j(\lambda/2) = 2nd$, $d = j(\lambda/2n)$, d 是每个发光层在微腔中的共振增强点距离反射镜面的距离(也就是发光层距离反射镜面间的有机层的厚度), j 为整数, n 为有机层的折射率, λ 为发光峰峰值(光波波长),对于固定波长 λ 的光会有多个共振增强点,其中绿光的 d_1 减去蓝光的 d_2 就是相位差 δ ,通过绿光发光峰和蓝光发光峰可以计算出所需的相位差 δ ,微腔厚度调节层的具体膜厚就可以是相位差的整数倍,可以根据相位

差对应调整两个微腔厚度调节层的厚度,从而使得两个发光单元可以在同一微腔共振周期,也可以在不同微腔共振周期。

[0075] 一具体实施例中,如图2所示,OLED显示基板包括位于衬底基板1上的第一发光单元和第二发光单元,第一发光单元包括位于衬底基板1上依次层叠的反光层9、第一微腔厚度调节层101、第一阳极层21、第一蓝光发光层31、第一电荷产生层41、第一黄光发光层51、第一阴极层61,在第一阴极层61和第一阳极层21之间的电场作用下,第一黄光发光层51和第一蓝光发光层31分别发出黄光和蓝光,通过控制第一微腔厚度调节层101的厚度,可以拉长蓝光和黄光的光程,制造蓝光与黄光的光程差,匹配微腔效应的相位差,使得第一发光单元具有强微腔(strong cavity)效应,增强黄光的出光,并使得黄光发射峰向绿光发射峰位置(525nm附近)蓝移,使得第一发光单元出射绿光;在第一发光单元的出光侧还设置有第一薄膜封装层71以及绿光滤光单元111和红色量子点单元112,第一发光单元发出的光透过绿光滤光单元111后的只有绿光;第一发光单元发出的光激发红色量子点单元112发出红光,将部分高能量的绿光转换成窄发射峰的红光,发射效率可高达90%以上,Fwhm(半峰宽)<20nm,激发过程中能量损失低,能够得到高效的、高纯度的红光。第二发光单元包括位于衬底基板1上依次层叠的反光层9、第二微腔厚度调节层102、第二阳极层22、第二蓝光发光层32、第二电荷产生层42、第二黄光发光层52、第二阴极层62,第二微腔厚度调节层102的厚度小于第一微腔厚度调节层101的厚度,在第二阴极层62和第二阳极层22之间的电场作用下,第二黄光发光层52和第二蓝光发光层32分别发出黄光和蓝光,通过控制第二微腔厚度调节层102的厚度,可以拉长蓝光和黄光的光程,制造蓝光与黄光的光程差,匹配微腔效应的相位差,使得第二发光单元具有强微腔效应,增强蓝光的出光,使得第二发光单元出射蓝光;在第二发光单元的出光侧还设置有第二薄膜封装层72以及蓝光滤光单元113,第二发光单元发出的光透过蓝光滤光单元113后的只有蓝光;这样通过第一发光单元和第二发光单元能够得到高透过率的蓝光和高色纯度的绿光和红光,最终混合成高色域、高亮度、高发光效率的白光。

[0076] 另一具体实施例中,如图3所示,OLED显示基板包括位于衬底基板1上的第一发光单元和第二发光单元,第一发光单元包括位于衬底基板1上依次层叠的反光层9、第一微腔厚度调节层101、第一阳极层21、第一蓝光发光层31、第一电荷产生层41、第一黄光发光层51、第一阴极层61,在第一阴极层61和第一阳极层21之间的电场作用下,第一黄光发光层51和第一蓝光发光层31分别发出黄光和蓝光,通过控制第一微腔厚度调节层101的厚度,可以拉长蓝光和黄光的光程,制造蓝光与黄光的光程差,匹配微腔效应的相位差,使得第一发光单元具有强微腔效应,增强黄光的出光,并使得黄光发射峰向绿光发射峰位置(525nm附近)蓝移,使得第一发光单元出射绿光;在第一发光单元的出光侧还设置有第一薄膜封装层71以及绿光滤光单元111,第一发光单元发出的光透过绿光滤光单元111后的只有绿光;第二发光单元包括位于衬底基板1上依次层叠的反光层9、第二微腔厚度调节层102、第二阳极层22、第二蓝光发光层32、第二电荷产生层42、第二黄光发光层52、第二阴极层62,第二微腔厚度调节层102的厚度小于第一微腔厚度调节层101的厚度,在第二阴极层62和第二阳极层22之间的电场作用下,第二黄光发光层52和第二蓝光发光层32分别发出黄光和蓝光,通过控制第二微腔厚度调节层102的厚度,可以拉长蓝光和黄光的光程,制造蓝光与黄光的光程差,匹配微腔效应的相位差,使得第二发光单元具有强微腔效应,增强蓝光的出光,使得第

二发光单元出射蓝光;在第二发光单元的出光侧还设置有第二薄膜封装层72以及蓝光滤光单元113和红色量子点单元112,第二发光单元发出的光透过蓝光滤光单元113后的只有蓝光,第二发光单元发出的光激发红色量子点单元112发出红光,将部分高能量的蓝光转换成窄发射峰的红光,发射效率可高达90%以上,Fwhm(半峰宽)<20nm,激发过程中能量损失低,能够得到高效的、高纯度的红光。这样通过第一发光单元和第二发光单元能够得到高透过率的蓝光和高色纯度的绿光和红光,最终混合成高色域、高亮度、高发光效率的白光。

[0077] 本发明实施例还提供了一种显示装置,包括如上所述的OLED显示基板。所述显示装置可以为:电视、显示器、数码相框、手机、平板电脑等任何具有显示功能的产品或部件,其中,所述显示装置还包括柔性电路板、印刷电路板和背板。

[0078] 本实施例的显示装置中,第一颜色发光层和第二颜色发光层选自黄光发光层和蓝光发光层,因此,可以实现较高的发光效率;另外,反光层和反光阴极层之间形成微腔结构,通过微腔厚度调节层可以调节微腔结构的厚度,使得第一颜色发光层和第二颜色发光层发出的光在微腔结构内发生多次振荡并出射与微腔结构的厚度对应的波长的光,能够通过微腔结构来控制黄光发光层和蓝光发光层的发射峰,调节蓝色发光层+黄色发光层所发出的光的颜色,从而调节OLED显示基板出射白光的色域,实现OLED显示基板出射白光的高色域,进而实现兼顾OLED显示基板的高色域和高发光效率。

[0079] 除非另外定义,本公开使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本公开中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的组成部分。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同,而不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接,而是可以包括电性的连接,不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系,当被描述对象的绝对位置改变后,则该相对位置关系也可能相应地改变。

[0080] 可以理解,当诸如层、膜、区域或基板之类的元件被称作位于另一元件“上”或“下”时,该元件可以“直接”位于另一元件“上”或“下”,或者可以存在中间元件。

[0081] 以上所述是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明所述原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

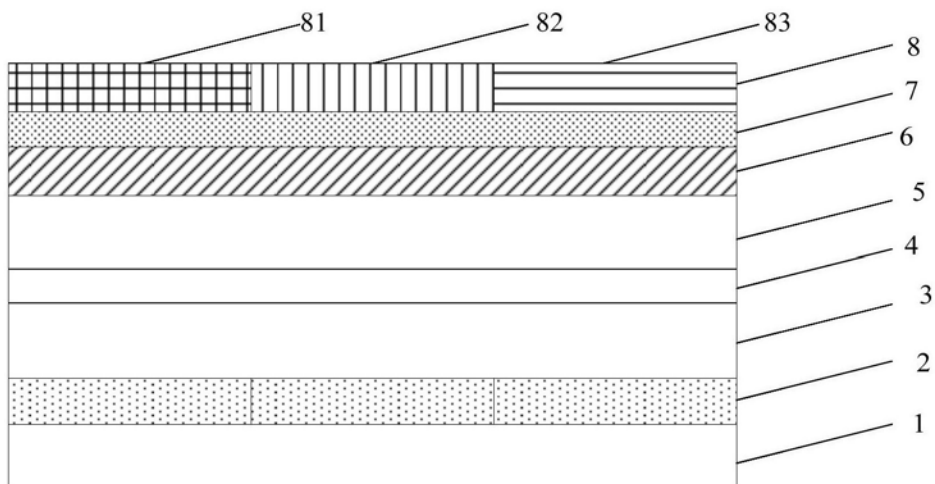


图1

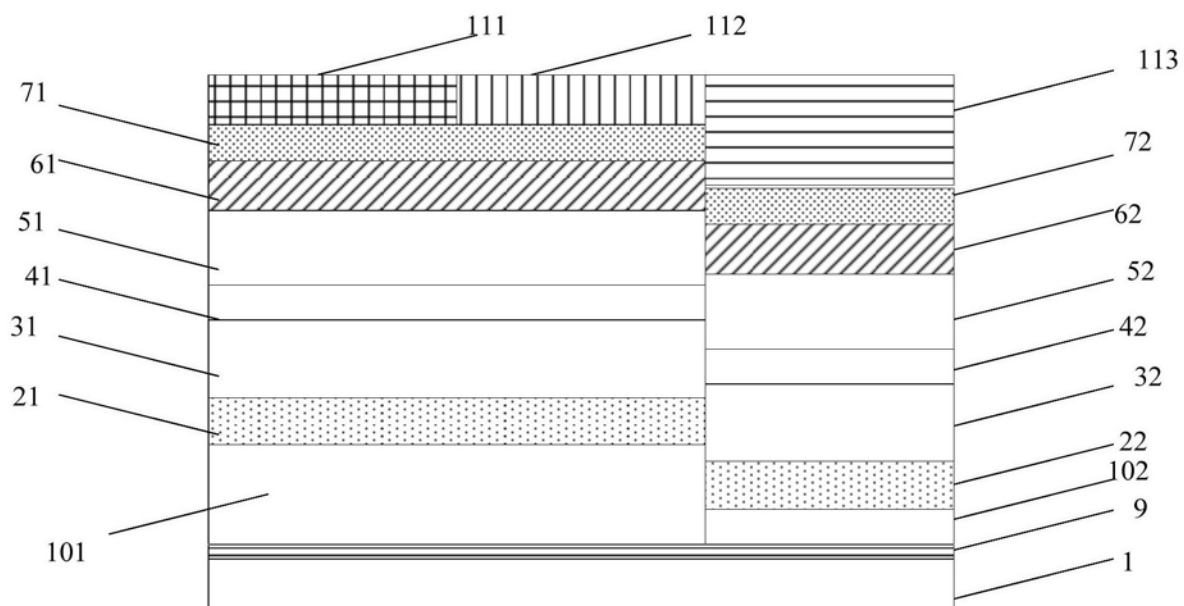


图2

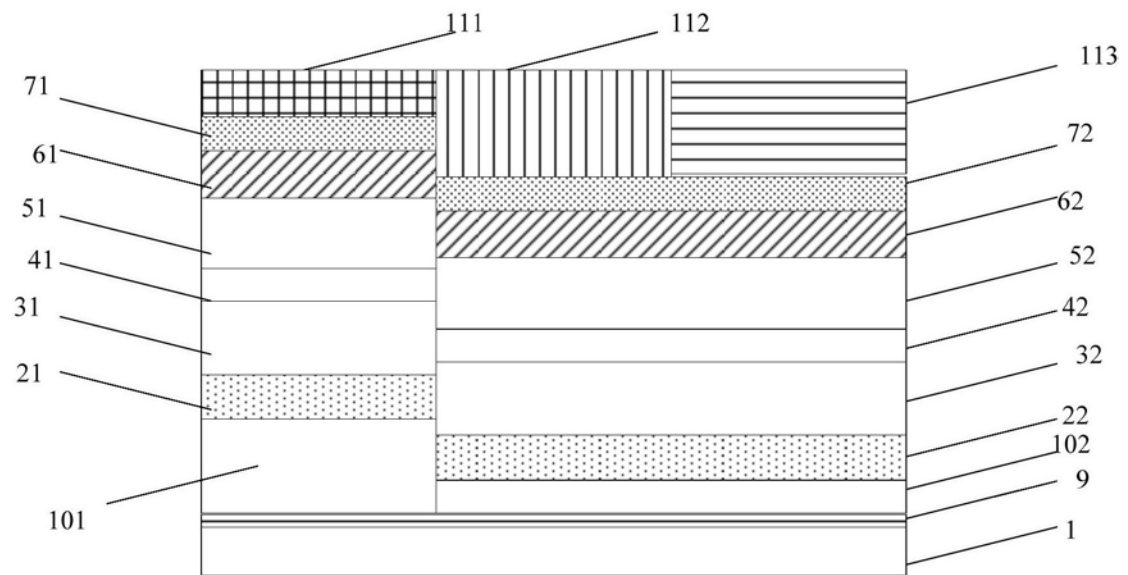


图3

专利名称(译)	OLED显示基板及显示装置		
公开(公告)号	CN108878504A	公开(公告)日	2018-11-23
申请号	CN201810846778.2	申请日	2018-07-27
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	王青 周青超 杨盛际 陈小川		
发明人	周卢阳 王青 周青超 杨盛际 陈小川		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3206 H01L27/322		
代理人(译)	许静 张博		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种OLED显示基板及显示装置，属于显示技术领域。其中，OLED显示基板，包括位于衬底基板上的多个发光单元，每一所述发光单元包括依次层叠的反光层、微腔厚度调节层、透光阳极层、第一颜色发光层、电荷产生层、第二颜色发光层、反光阴极层，所述反光层和所述反光阴极层之间形成微腔结构，所述微腔结构的厚度由所述微腔厚度调节层调节，所述第一颜色发光层和所述第二颜色发光层发出的光在所述微腔结构内发生多次振荡并出射与所述微腔结构的厚度对应的波长的光，所述第一颜色发光层和所述第二颜色发光层选自黄光发光层和蓝光发光层。通过本发明的技术方案，能够兼顾OLED显示基板的高色域和高发光效率。

