



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107068707 A

(43)申请公布日 2017.08.18

(21)申请号 201710443800.4

(22)申请日 2017.06.13

(71)申请人 深圳市华星光电技术有限公司

地址 518132 广东省深圳市光明新区塘明
大道9-2号

(72)发明人 陈黎暄 李泳锐

(74)专利代理机构 深圳市德力知识产权代理事
务所 44265

代理人 林才桂

(51)Int.Cl.

H01L 27/15(2006.01)

H01L 33/50(2010.01)

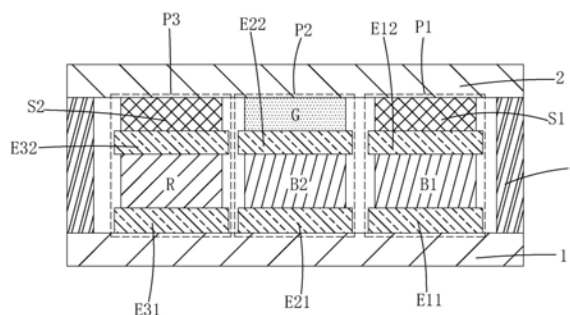
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

Micro LED彩色显示器件

(57)摘要

本发明提供一种Micro LED彩色显示器件，在绿色子像素(P2)中采用短波长的第二蓝色LED(B2)激发绿色色彩转换层(G)发光来代替绿色LED，第二蓝色LED(B2)本身较为稳定，可通过控制绿色色彩转换层(G)涂布厚度的精度来控制绿颜色的色度，涂布厚度的精度控制比绿色LED的规格控制容易，能够使得色度均匀性较好，绿颜色的稳定性易于控制，显示质量提高。



1.一种Micro LED彩色显示器件,其特征在于,包括驱动基板(1)、与所述驱动基板(1)相对设置的封装基板(2)、设在所述驱动基板(1)与封装基板(2)之间呈阵列式排布的多个蓝色子像素(P1)、绿色子像素(P2)、与红色子像素(P3)、以及设在所述驱动基板(1)与封装基板(2)之间的支撑物(4);每一子像素内对应设置一个LED;

所述蓝色子像素(P1)包括设在所述驱动基板(1)上的第一下像素电极(E11)、与所述第一下像素电极(E11)相对设置的第一上像素电极(E12)、及夹设在所述第一下像素电极(E11)与第一上像素电极(E12)之间的第一蓝色LED(B1);所述绿色子像素(P2)包括设在所述驱动基板(1)上的第二下像素电极(E21)、与所述第二下像素电极(E21)相对设置的第二上像素电极(E22)、夹设在所述第二下像素电极(E21)与第二上像素电极(E22)之间的第二蓝色LED(B2)、及设在所述第二上像素电极(E22)与封装基板(2)之间的绿色色彩转换层(G);所述红色子像素(P3)包括设在所述驱动基板(1)上的第三下像素电极(E31)、与第三下像素电极(E31)相对设置的第三上像素电极(E32)、及夹设在所述第三下像素电极(E31)与第三上像素电极(E32)之间的LED。

2.如权利要求1所述的Micro LED彩色显示器件,其特征在于,所述红色子像素(P3)中,所述夹设在所述第三下像素电极(E31)与第三上像素电极(E32)之间的LED为红色LED(R)。

3.如权利要求1所述的Micro LED彩色显示器件,其特征在于,所述红色子像素(P3)中,所述夹设在所述第三下像素电极(E31)与第三上像素电极(E32)之间的LED为第三蓝色LED(B3);所述红色子像素(P3)还包括设在所述第三上像素电极(E32)与封装基板(2)之间的红色色彩转换层(R')。

4.如权利要求2所述的Micro LED彩色显示器件,其特征在于,所述蓝色子像素(P1)还包括设在第一上像素电极(E12)与封装基板(2)之间的第一透明间隔体(S1);所述红色子像素(P3)还包括设在第三上像素电极(E32)与封装基板(2)之间的第二透明间隔体(S2)。

5.如权利要求3所述的Micro LED彩色显示器件,其特征在于,所述蓝色子像素(P1)还包括设在第一上像素电极(E12)与封装基板(2)之间的第一透明间隔体(S1)。

6.如权利要求1所述的Micro LED彩色显示器件,其特征在于,所述绿色色彩转换层(G)的材料是绿色量子点。

7.如权利要求3所述的Micro LED彩色显示器件,其特征在于,所述红色色彩转换层(R')的材料是红色量子点。

8.如权利要求4所述的Micro LED彩色显示器件,其特征在于,所述第一透明间隔体(S1)与第二透明间隔体(S2)的高度相同或不同,所述第一蓝色LED(B1)和第一透明间隔体(S1)的高度之和与红色LED(R)和第二透明间隔体(S2)的高度之和一致。

9.如权利要求2所述的Micro LED彩色显示器件,其特征在于,所述第一上像素电极(E12)与第三上像素电极(E32)的高度相同或不同;所述第一下像素电极(E11)、第一蓝色LED(B1)、与第一上像素电极(E12)的高度之和等于驱动基板(1)与封装基板(2)之间的间距;所述第三下像素电极(E31)、红色LED(R)、与第三上像素电极(E32)的高度之和等于驱动基板(1)与封装基板(2)之间的间距。

10.如权利要求4或5所述的Micro LED彩色显示器件,其特征在于,所述封装基板(2)的材料为聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、或玻璃;

所述支撑物(4)的材料为有机光阻或硅球;

所述第一透明间隔体 (S1)、第二透明间隔体 (S2) 的材料均为有机透明材料、或无机透明材料；

第一、第二、第三上像素电极 (E12、E22、E32)、及第一、第二、第三下像素电极 (E11、E21、E31) 的材料均为氧化铟锡、或导电金属。

Micro LED彩色显示器件

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种Micro LED彩色显示器件。

背景技术

[0002] 随着可穿戴显示设备的快速发展,出现了微发光二极管(Micro LED,uLED)技术。Micro LED技术即LED微缩化和矩阵化技术,指的是在一个芯片上集成的高密度微小尺寸的LED阵列。Micro LED的耗电量远小于液晶显示器(Liquid Crystal Display,LCD),与有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)一样属于自发光,能够将像素之间的距离从毫米等级降至微米等级,色彩饱和度接近OLED,所以很多厂商把Micro LED视为下一代的显示技术。

[0003] 现有技术通过微转印(Micro Transfer Print)法来制作Micro LED阵列:将LED裸芯片(Bare Chip)通过激光剥离(Laser Lift-off,LL0)技术从蓝宝石衬底上分离开后,使用一个图案化的转移基板(Transfer Layer)将LED裸芯片从供给基板吸附起来,转移到接收基板。具体地,这个接收基板是已经预先制备完成电路图案的硅基板,通过将转移基板与接收基板进行对位,转移基板上所吸附的LED裸芯片被贴附到接收基板的匹配位置,再剥离转移基板,即可完成LED裸芯片的转移。诸如US2013/0210194,US2013/0128585等专利对微转印技术有较为细致地描述。

[0004] Micro LED彩色显示器件通过正常的CMOS集成电路制造工艺制作LED显示驱动电路,再在集成电路上制作LED阵列制得。在实际的LED的生产过程中有一个对LED分规格(业界称为分Bin)的过程,在不同的Bin中,峰值波长会发生移动,LED的色度、亮度等会存在一致性偏离的问题。制备以LED作为光源的Micro LED彩色显示器件,需要大规模生产红色、绿色、及蓝色的LED,在这个过程中由于不同晶圆(Wafer)生长出的LED很大概率处于不同的Bin中,所以LED的色度一致性偏离是一个必然现象。

[0005] 请参阅图1,通过计算发现,对于相邻的3~4个Bin的LED,绿色LED的色度差异性最大:当峰值波长平移2nm,绿色LED的x色度差异 $G\Delta x$ 就超过了0.01,而一个Bin的峰值波长范围往往有2.5nm,这意味着对于Micro LED彩色显示器件来说,绿颜色的稳定性并不容易控制,绿颜色的色度均匀性有待改善。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种Micro LED彩色显示器件,其色度均匀性好,绿颜色的稳定性易于控制,显示质量得以提高。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供一种Micro LED彩色显示器件,包括驱动基板、与所述驱动基板相对设置的封装基板、设在所述驱动基板与封装基板之间呈阵列式排布的多个蓝色子像素、绿色子像素、与红色子像素、以及设在所述驱动基板与封装基板之间的支撑物;每一子像素内对应设置一个LED;

[0008] 所述蓝色子像素包括设在所述驱动基板上的第一下像素电极、与所述第一下像素

电极相对设置的第一上像素电极、及夹设在所述第一下像素电极与第一上像素电极之间的第一蓝色LED;所述绿色子像素包括设在所述驱动基板上的第二下像素电极、与所述第二下像素电极相对设置的第二上像素电极、夹设在所述第二下像素电极与第二上像素电极之间的第二蓝色LED、及设在所述第二上像素电极与封装基板之间的绿色色彩转换层;所述红色子像素包括设在所述驱动基板上的第三下像素电极、与所述第三下像素电极相对设置的第三上像素电极、及夹设在所述第三下像素电极与第三上像素电极之间的LED。

[0009] 可选的,所述红色子像素中,所述夹设在所述第三下像素电极与第三上像素电极之间的LED为红色LED。

[0010] 可选的,所述红色子像素中,所述夹设在所述第三下像素电极与第三上像素电极之间的LED为第三蓝色LED;所述红色子像素还包括设在所述第三上像素电极与封装基板之间的红色色彩转换层。

[0011] 所述蓝色子像素还包括设在第一上像素电极与封装基板之间的第一透明间隔体;所述红色子像素还包括设在第三上像素电极与封装基板之间的第二透明间隔体。

[0012] 所述蓝色子像素还包括设在第一上像素电极与封装基板之间的第一透明间隔体。

[0013] 所述绿色色彩转换层的材料是绿色量子点。

[0014] 所述红色色彩转换层的材料是红色量子点。

[0015] 所述第一透明间隔体与第二透明间隔体的高度相同或不同,所述第一蓝色LED和第一透明间隔体的高度之和与红色LED和第二透明间隔体的高度之和一致。

[0016] 所述第一上像素电极与第三上像素电极的高度相同或不同;所述第一下像素电极、第一蓝色LED、与第一上像素电极的高度之和等于驱动基板与封装基板之间的间距;所述第三下像素电极、红色LED、与第三上像素电极的高度之和等于驱动基板与封装基板之间的间距。

[0017] 所述封装基板的材料为聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、或玻璃;

[0018] 所述支撑物的材料为有机光阻或硅球;

[0019] 所述第一透明间隔体、第二透明间隔体的材料均为有机透明材料、或无机透明材料;

[0020] 第一、第二、第三上像素电极、及第一、第二、第三下像素电极的材料均为氧化铟锡、或导电金属。

[0021] 本发明的有益效果:本发明提供的一种Micro LED彩色显示器件,在绿色子像素中采用短波长的第二蓝色LED激发绿色色彩转换层发光来代替绿色LED,第二蓝色LED本身较为稳定,可通过控制绿色色彩转换层涂布厚度的精度来控制绿颜色的色度,涂布厚度的精度控制比绿色LED的规格控制容易,能够使得色度均匀性较好,绿颜色的稳定性易于控制,显示质量提高。

附图说明

[0022] 为了能更进一步了解本发明的特征以及技术内容,请参阅以下有关本发明的详细说明与附图,然而附图仅提供参考与说明用,并非用来对本发明加以限制。

[0023] 附图中,

[0024] 图1为纯色色度随LED峰值波长平移发生偏离的曲线关系示意图;

- [0025] 图2为本发明的Micro LED彩色显示器件的第一实施例的结构示意图；
[0026] 图3为本发明的Micro LED彩色显示器件的第二实施例的结构示意图；
[0027] 图4为本发明的Micro LED彩色显示器件的第三实施例的结构示意图；
[0028] 图5为采用喷墨打印法制备绿色色彩转换层的示意图。

具体实施方式

[0029] 为更进一步阐述本发明所采取的技术手段及其效果，以下结合本发明的优选实施例及其附图进行详细描述。

[0030] 本发明提供一种Micro LED彩色显示器件。图2所示为本发明的Micro LED彩色显示器件的第一实施例，包括驱动基板1、与所述驱动基板1相对设置的封装基板2、设在所述驱动基板1与封装基板2之间呈阵列式排布的多个蓝色子像素P1、绿色子像素P2、与红色子像素P3、以及设在所述驱动基板1与封装基板2之间的支撑物4。

[0031] 所述蓝色子像素P1包括设在所述驱动基板1上的第一下像素电极E11、与所述第一下像素电极E11相对设置的第一上像素电极E12、夹设在所述第一下像素电极E11与第一上像素电极E12之间的第一蓝色LED B1、及设在第一上像素电极E12与封装基板2之间的第一透明间隔体S1；所述绿色子像素P2包括设在所述驱动基板1上的第二下像素电极E21、与所述第二下像素电极E21相对设置的第二上像素电极E22、夹设在所述第二下像素电极E21与第二上像素电极E22之间的第二蓝色LED B2、及设在所述第二上像素电极E22与封装基板2之间的绿色色彩转换层G；所述红色子像素P3包括设在所述驱动基板1上的第三下像素电极E31、与所述第三下像素电极E31相对设置的第三上像素电极E32、夹设在所述第三下像素电极E31与第三上像素电极E32之间的红色LED R、及设在第三上像素电极E32与封装基板2之间的第二透明间隔体S2。

[0032] 在本发明的Micro LED彩色显示器件的第一实施例中，蓝色子像素P1采用第一蓝色LED B1直接发出蓝颜色光，红色子像素P3采用红色LED R直接发出红颜色光，结合图1，第一蓝色LED B1与红色LED R随着峰值波长偏移的色度差异性都较小，也就是说相邻Bin的第一蓝色LED B1与红色LED R的光学差异不大，所以第一蓝色LED B1与红色LED R本身的色度就比较均匀。本发明与现有技术最大的不同在于：绿色子像素P2采用短波长的第二蓝色LED B2激发绿色色彩转换层G发出绿颜色光来代替绿色LED直接发光，第二蓝色LED B2本身较为稳定，可通过控制绿色色彩转换层G涂布厚度的精度来控制绿颜色的色度，涂布厚度的精度控制比绿色LED的Bin控制容易，能够使得绿颜色的色度均匀性较好，绿颜色的稳定性易于控制，从而提高整体显示质量。

[0033] 具体地：

[0034] 所述绿色色彩转换层G的材料是绿色量子点，能够受蓝光激发而发出绿光。该绿色色彩转换层G涂布在封装基板2上。

[0035] 所述驱动基板1内设有显示驱动电路（未图示），以薄膜晶体管（Thin Film Transistor, TFT）阵列控制每个子像素内LED的开关和亮度。

[0036] 所述封装基板2的材料可为聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）、或聚碳酸酯（PC）等有一定硬度的塑料，也可以是玻璃。

[0037] 第一、第二、第三上像素电极E12、E22、E32、及第一、第二、第三下像素电极E11、

E21、E31的材料均为氧化铟锡(Indium Tin Oxide,ITO)、或导电金属,如银(Ag)等。

[0038] 所述支撑物4用于使驱动基板1与封装基板2之间保持一定的间距,并防止绿色色彩转换层G受到第二蓝色LED B2的挤压,即使支撑物4受压变形,也不应当使绿色色彩转换层G受压而发生高度即膜厚的变化;进一步地,所述支撑物4的材料可以是用于制作液晶显示器中光阻间隔柱(Photo spacer)的有机光阻,也可以是较为坚硬的硅球等。

[0039] 所述第一透明间隔体S1、第二透明间隔体S2的设置是为了使得第一上像素电极E12、第二上像素电极E22、及第三上像素电极E32处于相同高度,这样便可以使得第一蓝色LED B1、第二蓝色LED B2、及红色LED R的高度较为统一;进一步地,所述第一透明间隔体S1、第二透明间隔体S2的材料均为有机透明材料如全氟烷氧基树脂(PFA)、或无机透明材料。考虑到封装基板2上需涂布绿色色彩转换层G,在制作所述第一透明间隔体S1、第二透明间隔体S2时优选与制作绿色色彩转换层G较为一致的工艺制程。

[0040] 所述第一透明间隔体S1与第二透明间隔体S2的高度可以相同,也可以不同,只要保证第一蓝色LED B1和第一透明间隔体S1的高度之和与红色LED R和第二透明间隔体S2的高度之和较为一致便可使得第一上像素电极E12与第三上像素电极E32的高度即膜厚较为一致。

[0041] 图3所示为本发明的Micro LED彩色显示器件的第二实施例,该第二实施例与第一实施例的区别在于:省去第一透明间隔体S1,由第一上像素电极E12直接接触封装基板2;省去第二透明间隔体S2,由第三上像素电极E32直接接触封装基板2。其它结构均不变,此处不再进行重复描述。

[0042] 进一步地,所述第一上像素电极E12与第三上像素电极E32的高度即膜厚可以相同,也可以不同,只要在制作各像素电极时利用掩模板(Mask)控制不同子像素中相应像素电极的膜厚,保证所述第一下像素电极E11、第一蓝色LED B1、与第一上像素电极E12的高度之和等于驱动基板1与封装基板2之间的间距,以及所述第三下像素电极E31、红色LED R、与第三上像素电极E32的高度之和等于驱动基板1与封装基板2之间的间距。

[0043] 图4所示为本发明的Micro LED彩色显示器件的第三实施例,该第三实施例与第一实施例的区别在于:由于红色LED R的效率往往不高,将红色子像素P3中夹设在所述第三下像素电极E31与第三上像素电极E32之间的红色LED R替换为第三蓝色LED B3,将设在所述第三上像素电极E32与封装基板2之间的第二透明间隔体S2替换为红色色彩转换层R',通过第三蓝色LED B3激发红色色彩转换层R'发出红颜色光来代替红色LED R直接发光,以提高红色子像素P3的发光效率。其它结构均不变,此处不再进行重复描述。

[0044] 进一步地,所述红色色彩转换层R'的材料是红色量子点。

[0045] 所述绿色色彩转换层G及红色色彩转换层R'可通过狭缝涂布(Slit Coating)、喷墨打印(Inkjet Printing,IJP)、或热蒸镀等方法涂布在封装基板2上。请参阅图5,当采用IJP方式在像素界定层间涂布绿色色彩转换层G或红色色彩转换层R'时,可以以像素界定层作为支撑物4。

[0046] 综上所述,本发明的Micro LED彩色显示器件,在绿色子像素中采用短波长的第二蓝色LED激发绿色色彩转换层发光来代替绿色LED,第二蓝色LED本身较为稳定,可通过控制绿色色彩转换层涂布厚度的精度来控制绿颜色的色度,涂布厚度的精度控制比绿色LED的规格控制容易,能够使得色度均匀性较好,绿颜色的稳定性易于控制,显示质量提高。

[0047] 以上所述,对于本领域的普通技术人员来说,可以根据本发明的技术方案和技术构思作出其他各种相应的改变和变形,而所有这些改变和变形都应属于本发明后附的权利要求的保护范围。

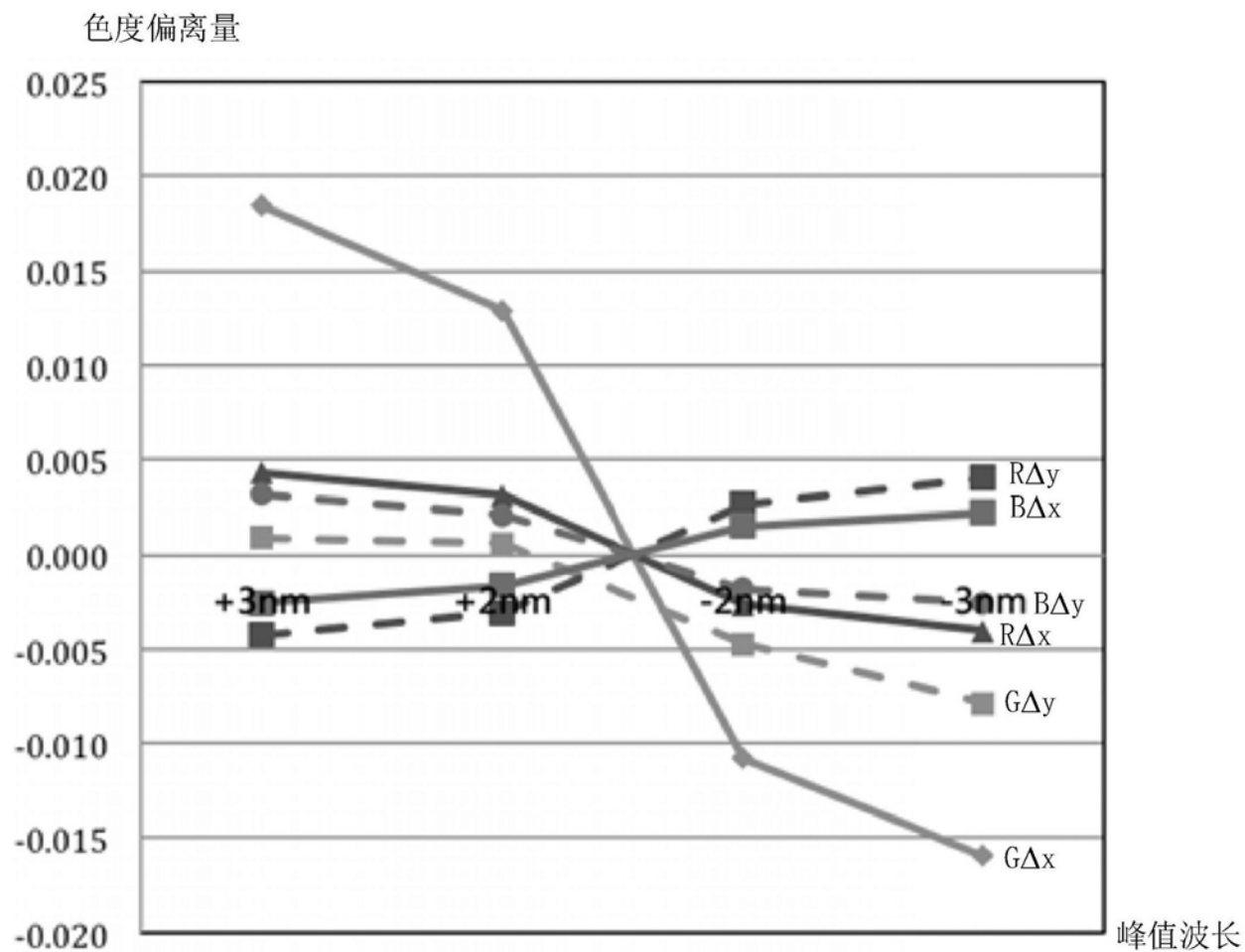


图1

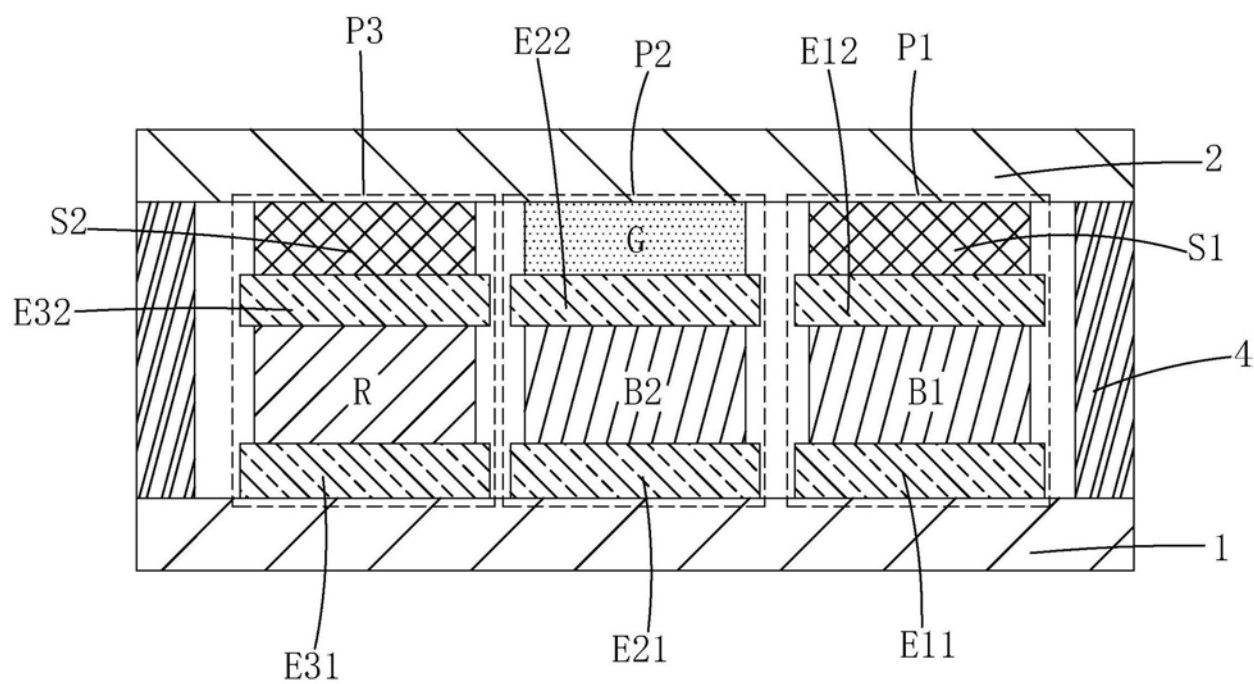


图2

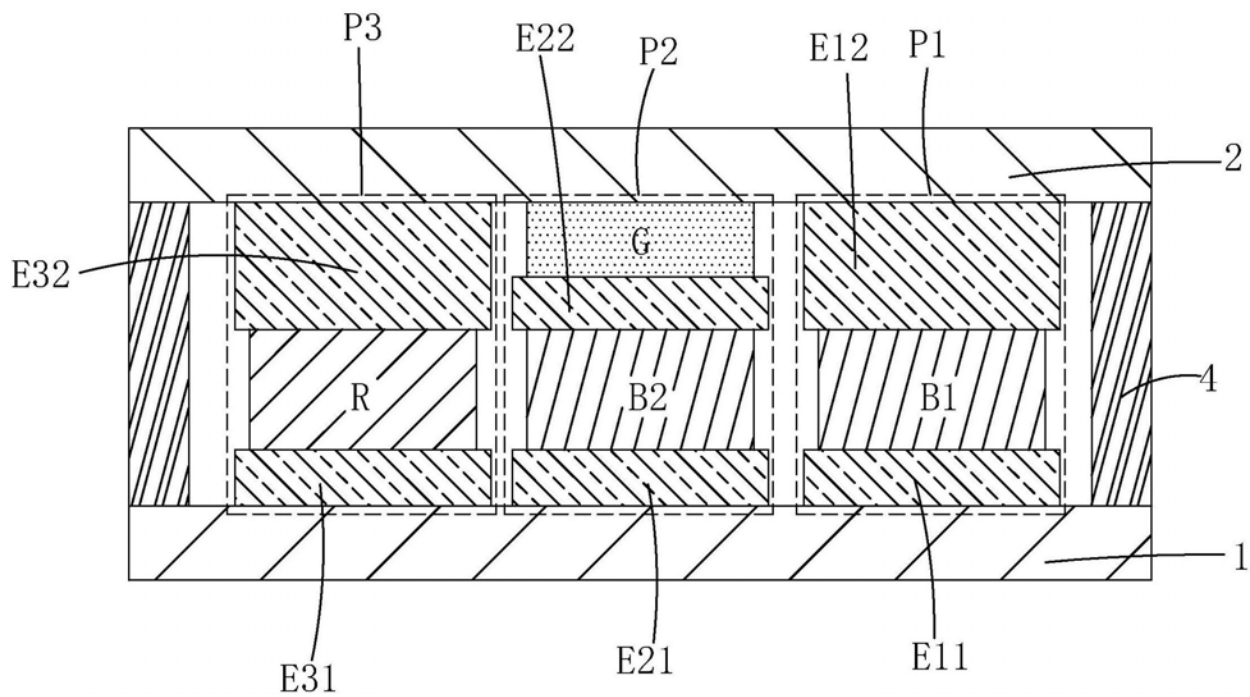


图3

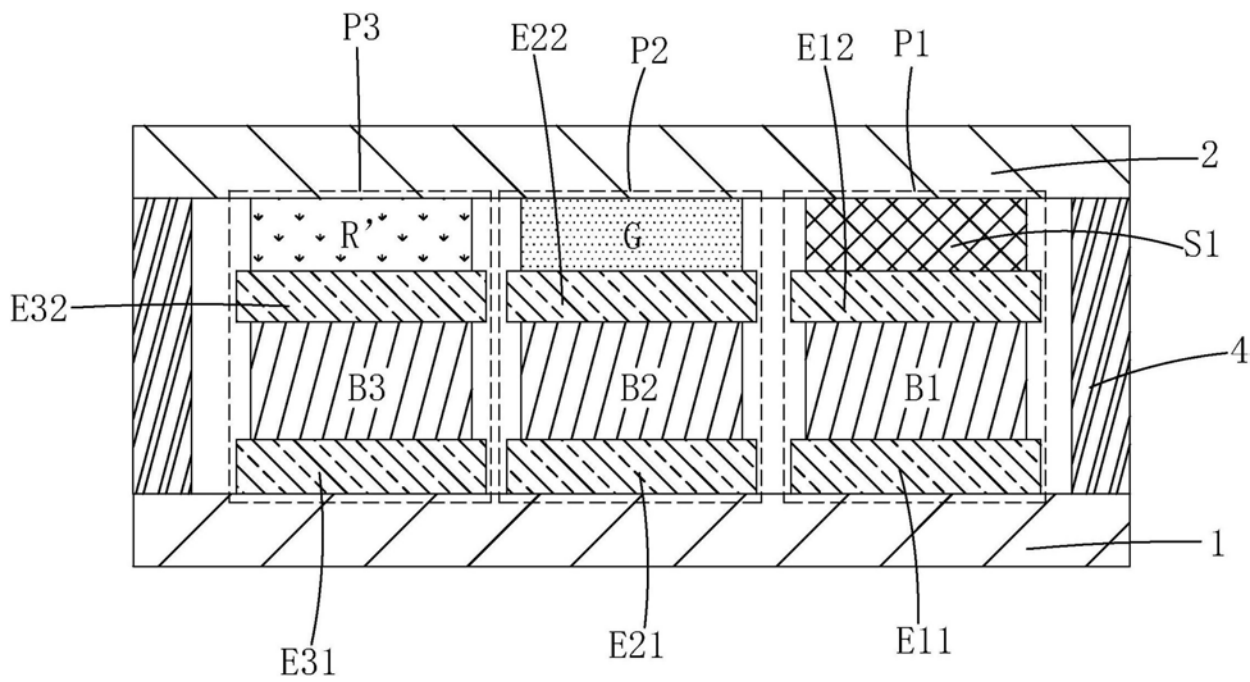


图4

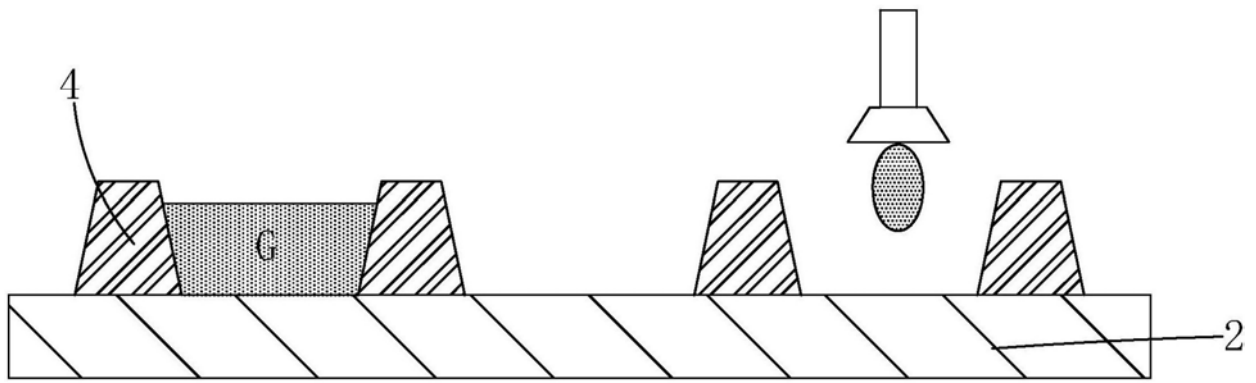


图5

专利名称(译)	Micro LED彩色显示器件		
公开(公告)号	CN107068707A	公开(公告)日	2017-08-18
申请号	CN201710443800.4	申请日	2017-06-13
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	陈黎暄 李泳锐		
发明人	陈黎暄 李泳锐		
IPC分类号	H01L27/15 H01L33/50		
CPC分类号	G09G3/32 G02F2201/123 G09G3/2074 H01L25/0753 H01L27/156 H01L33/501 H01L33/505 H01L33/507		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种Micro LED彩色显示器件，在绿色子像素(P2)中采用短波长的第二蓝色LED(B2)激发绿色色彩转换层(G)发光来代替绿色LED，第二蓝色LED(B2)本身较为稳定，可通过控制绿色色彩转换层(G)涂布厚度的精度来控制绿颜色的色度，涂布厚度的精度控制比绿色LED的规格控制容易，能够使得色度均匀性较好，绿颜色的稳定性易于控制，显示质量提高。

