



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113130723 A

(43) 申请公布日 2021.07.16

(21) 申请号 202010043352.0

(22) 申请日 2020.01.15

(71) 申请人 重庆康佳光电技术研究院有限公司

地址 402760 重庆市璧山区璧泉街道钨山路69号(1号厂房)

(72) 发明人 江仁杰 钟光韦 伍凯义 杨然翔
沈佳辉

(74) 专利代理机构 深圳鼎合诚知识产权代理有限公司 44281

代理人 李发兵

(51) Int.Cl.

H01L 33/58 (2010.01)

H01L 33/60 (2010.01)

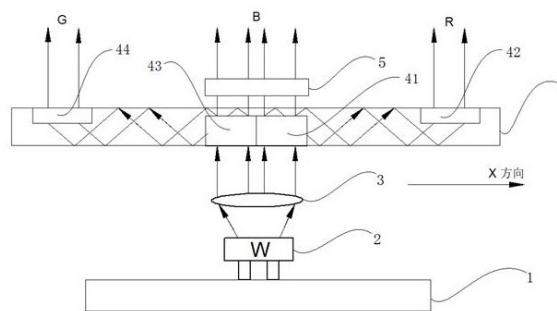
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种LED显示器的像素单元

(57) 摘要

一种LED显示器的像素单元,其包括背板,以及设置于背板上的单颗发光二极管;准直透镜,所述准直透镜设置于所述发光二极管的出光光路上,用于准直所述发光二极管的出光光束,形成准直光束;波导,所述波导设置于所述准直光束的光路上;波导包括:相邻设置的波长选择单元和耦出单元。本发明提供一种LED显示器的像素单元,使得像素单元对应的背板上只用安装一颗LED芯片,大大地降低了micro-led显示器巨量转移的工作量,以及显示器电路排布复杂度。



1. 一种LED显示器的像素单元,其特征在于,包括:
背板,以及设置于背板上的单颗发光二极管;
准直透镜,所述准直透镜设置于所述发光二极管的出光光路上,用于准直所述发光二极管的出光光束,形成准直光束;
波导,所述波导设置于所述准直光束的光路上;
波导包括:相邻设置的波长选择单元和耦出单元,
所述波长选择单元,设置于所述波导的光束入口,用于将特定波长的光束部分/全部耦入波导进行全反射传输,将其余光束透射出所述波导;
所述耦出单元,用于将所述波导内所述全反射传输的光束部分/全部耦出所述波导。
2. 根据权利要求1所述的一种LED显示器的像素单元,其特征在于,所述发光二极管为发白光LED。
3. 根据权利要求1所述的一种LED显示器的像素单元,其特征在于,所述相邻设置的波长选择单元包括第一波长选择单元和第二波长选择单元,所述第一波长选择单元用于将第一波长光束部分/全部耦入所述波导,所述第二波长选择单元用于将第二波长光束部分/全部耦入所述波导。
4. 根据权利要求3所述的一种LED显示器的像素单元,其特征在于,所述耦出单元包括对应于所述第一波长选择单元设置的第一耦出单元以及对应于所述第二波长选择单元设置的第二耦出单元;所述第一耦出单元用于将所述波导内全反射传输的所述第一波长光束部分/全部导出所述波导,所述第二耦出单元用于将所述波导内全反射传输的所述第二波长光束部分/全部导出波导。
5. 根据权利要求3所述的一种LED显示器的像素单元,其特征在于,所述第一波长选择单元,用于将所述第一波长光束部分/全部导入所述波导沿第一方向进行全反射传输,将其余光束透射;所述第二波长选择单元,用于将所述第二波长光束部分/全部导入所述波导沿第二方向进行全反射传输,将其余光束透射;所述第一方向与第二方向相反。
6. 根据权利要求5所述的一种LED显示器的像素单元,其特征在于,所述第一耦出单元位于所述第一波长选择单元沿所述第一方向的一侧,用于将所述波导内全反射传输的所述第一波长光束部分/全部导出所述波导;所述第二耦出单元位于所述第二波长选择单元沿所述第二方向的一侧,用于将所述波导内全反射传输的所述第二波长光束部分/全部导出波导。
7. 根据权利要求3所述的一种LED显示器的像素单元,其特征在于,所述第一波长选择单元和所述第二波长选择单元设置于所述波导中心,以便于所述准直光束进入所述第一波长选择单元和所述第二波长选择单元。
8. 根据权利要求1-7任一所述的一种LED显示器的像素单元,其特征在于,
还包括透过率控制器,所述透过率控制器设置在透过所述波导传输出的光路上,用于通过电信号控制特定波长的透过率,从而调节像素单元中光束亮度。
9. 根据权利要求1-7任一所述的一种LED显示器的像素单元,其特征在于,
还包括散射层,所述散射层设置于所述透过率控制器和/或所述耦出单元上,用于将光束散射。
10. 根据权利要求9所述的一种LED显示器的像素单元,其特征在于,所述散射层包括粘

合剂和分布于粘合剂中的用于光分散的微粒。

一种LED显示器的像素单元

技术领域

[0001] 本发明属于LED显示器技术领域,具体为一种LED显示器的像素单元。

背景技术

[0002] 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,如led显示器每一个像素可定址、单独驱动点亮,可看成是户外led显示器的微缩版,将像素点距离从毫米级降低至微米级。

[0003] 而Micro LED display,则是底层用正常的CMOS集成电路制造工艺制成LED显示驱动电路,然后再用MOCVD机在集成电路上制作LED阵列,从而实现了微型显示器,也就是所说的led显示器的缩小版。

[0004] Micro LED具有高效率、高亮度、高可靠度及反应时间快等特点,并且具自发光无需背光源的特性,更具节能、机构简易、体积小、薄型等优势。

[0005] 如图1所示,现有的Micro LED display包括多个像素单元,每个像素单元中包含RGB三色发光单元,其像素单元的截面图的两种情况:1、直接在背板上安装RGB三色LED芯片(如图2);2、为了节约成本,在背板上安装3颗价格低廉的蓝色(B)LED,在LED的出光方向安装波长转换层120(一般为滤色材料等),使像素单元可以出射RGB三色(如图3)。

[0006] 无论上述哪种方式都需要在背板上安装3颗LED芯片,使得micro-led显示器巨量转移的工作量非常巨大,显示器电路排布复杂。

发明内容

[0007] 本发明为了解决上述问题,提供一种LED显示器的像素单元,使得像素单元对应的背板上只用安装一颗LED芯片,大大地降低了micro-led显示器巨量转移的工作量,以及显示器电路排布复杂度。

[0008] 本发明采用的一个技术方案是:

一种LED显示器的像素单元,包括:

背板,以及设置于背板上的单颗发光二极管;

准直透镜,所述准直透镜设置于所述发光二极管的出光光路上,用于准直所述发光二极管的出光光束,形成准直光束;

波导,所述波导设置于所述准直光束的光路上;

波导包括:相邻设置的波长选择单元和耦出单元,

所述波长选择单元,设置于所述波导的光束入口,用于将特定波长的光束部分/全部耦入波导进行全反射传输,将其余光束透射出所述波导;

所述耦出单元,用于将所述波导内全反射传输的光束部分/全部耦出波导。

[0009] 优选的,所述发光二极管为发白光LED。

[0010] 优选的,所述相邻设置的波长选择单元包括第一波长选择单元和第二波长选择单元,所述第一波长选择单元用于将第一波长光束部分/全部耦入所述波导,所述第二波长选

择单元用于将第二波长光束部分/全部耦入所述波导。

[0011] 优选的,所述耦出单元包括对应于所述第一波长选择单元设置的第一耦出单元以及对应于所述第二波长选择单元设置的第二耦出单元,所述第一耦出单元,用于将所述波导内全反射传输的所述第一波长光束部分/全部导出所述波导;所述第二耦出单元,用于将所述波导内全反射传输的所述第二波长光束部分/全部导出所述波导。

[0012] 优选的,所述第一波长选择单元,用于将所述第一波长光束部分/全部导入所述波导沿第一方向进行全反射传输,将其余光束透射;所述第二波长选择单元,用于将所述第二波长光束部分/全部导入所述波导沿第二方向进行全反射传输,将其余光束透射;所述第一方向与第二方向相反。

[0013] 优选的,所述第一耦出单元位于所述第一波长选择单元沿所述第一方向的一侧,用于将所述波导内全反射传输的所述第一波长光束部分/全部导出所述波导;所述第二耦出单元位于所述第二波长选择单元沿所述第二方向的一侧,用于将所述波导内全反射传输的所述第二波长光束部分/全部导出所述波导。

[0014] 优选的,所述第一波长选择单元和所述第二波长选择单元设置于所述波导中心,以便于所述准直光束进入所述第一波长选择单元和所述第二波长选择单元。

[0015] 优选的,其还包括透过率控制器,所述透过率控制器设置在透过所述波导传输出的光路上,用于通过电信号控制特定波长的透过率,从而调节像素单元中光束亮度。

[0016] 优选的,其还包括散射层,设置于所述透过率控制器和/或所述耦出单元上,用于将光束散射。

[0017] 优选的,所述散射层包括粘合剂和分布于粘合剂中的用于光分散的微粒。

[0018] 优选的,所述波长选择单元为二向色膜层或光栅。

[0019] 优选的,所述耦出单元为二向色膜层或光栅。

[0020] 本发明的有益效果:

1、本发明用单颗LED芯片替代了原来需要三颗LED芯片的技术,不仅降低了micro-led显示器巨量转移的工作量,还降低了电路排布的复杂度。

[0021] 2、本发明用单颗LED芯片替代了原来需要三颗LED芯片的技术,不仅节省了LED芯片,降低造价成本,同时由于LED芯片减少,发热量减少,还降低了显示屏的散热负荷,相对于传统技术更加节能环保。

附图说明

[0022] 图1为现有技术的LED显示器的结构示意图。

[0023] 图2为现有技术的一种像素单元结构示意图。

[0024] 图3为现有技术的另一种像素单元的结构示意图。

[0025] 图4为本申请实施例提供的一种LED显示器的像素单元的结构示意图。

[0026] 图5为本申请实施例提供的另一种LED显示器的像素单元的结构示意图。

[0027] 图中所述文字标注表示为:100、显示器;110、像素单元;120、波长转换层;1、背板;2、LED;3、准直透镜;4、波导;5、透过率控制器;6、散射层;41、第一波长选择单元;42、第一耦出单元;43、第二波长选择单元;44、第二耦出单元。

具体实施方式

[0028] 为了使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合附图对本发明进行详细描述,本部分的描述仅是示范性和解释性,不应对本发明的保护范围有任何的限制作用。

[0029] 实施例1:

如图4所示,背板1,以及设置于背板1上的单颗发光二极管。在本实施例中,单颗发光二极管为单颗发白光的LED 2,其中,白光包含了红、绿、蓝三色波段的光束。

[0030] 准直透镜3,准直透镜3设置于发光二极管的出光光路上,用于准直发光二极管2的出光光束,形成准直光束。在本实施例中,准直透镜3设置于发白光的LED 2的出光光路上,由于LED发出的光束是发散光,因此用于准直LED 2的出光光束,形成准直光束。

[0031] 波导4设置于准直光束的光路上,在本实施例中,准直光束的光路正对波导4的中心,波导4中心位置的入光处相邻设置第一波长选择单元41和第二波长选择单元43,对应于第一波长选择单元41设置的第一耦出单元42;对应于第二波长选择单元43设置的第二耦出单元44。

[0032] 其中,第一波长选择41单元用于将红光波段的光束耦入波导4,使其满足全反射条件沿X方向进行全反射传输,直到进入第一耦出单元42,再将波导4内的传输光束耦出波导4;未被第一波长选择单元41耦入波导4的其余光束,透射进入透过率控制器5,在本实施例中,该其余光束为蓝光光束B和绿光光束G;

其中,第二波长选择单元43用于将绿光波段的光束耦入波导4,使其满足全反射条件沿-X方向进行全反射传输,直到进入第二耦出单元44,再将波导4内的传输光束耦出波导4;未被第二波长选择单元43耦入波导4的其余光束透射进入透过率控制器5,在本实施例中该其余光束为蓝光光束B和红光光束R;

未被第一波长选择单元41耦入波导4的其余光束和未被第二波长选择单元43耦入波导4的其余光束的出光光路上设置有透过率控制器5,在本实施例中透过率控制器5为电控液晶层,即通过电信号控制蓝光透过率,从而筛选出蓝光光束B,并且可调节像素单元110中蓝光亮度。

[0033] 红光光束R的亮度通过第一波长选择单元41或第一耦出单元42来调制。其中,第一波长选择单元41可以是二向色膜层或光栅,在本实施例中,二向色膜层可以将红色波段光束反射导入波导4,光栅可以将红色波段光束衍射导入波导4;具有调制功能时,第一波长选择单元41可以是电致二向色膜层,即电控调节红色波段光束反射导入波导4的比例;或者第一波长选择单元41可以是胆甾型液晶光栅,即电控调节红色波段光束衍射导入波导4的比例,从而调制像素单元110中红光亮度。

[0034] 其中,第一耦出单元42是二向色膜层或光栅,在本实施例中,二向色膜层可以将红色波段光束反射导出波导4,光栅可以将红色波段光束衍射导出波导4;具有调制功能时,第一耦出单元42可以是电致二向色膜层,即电控调节红色波段光束反射导出波导4的比例;或者第一耦出单元42可以是胆甾型液晶光栅,即电控调节红色波段光束衍射导出波导4的比例,从而调制像素单元110中红光亮度。

[0035] 绿光光束G的亮度通过第二波长选择单元43或第二耦出单元44来调制。其中,第二波长选择单元43可以是二向色膜层或光栅,在本实施例中,二向色膜层可以将绿色波段光

束反射导入波导4,光栅可以将绿色波段光束衍射导入波导4;具有调制功能时,第二波长选择单元43可以是电致二向色膜层,即电控调节绿色波段光束反射导入波导4的比例;或者第二波长选择单元43可以是胆甾型液晶光栅,即电控调节绿色波段光束衍射导入波导4的比例,从而调制像素单元110中绿光亮度。

[0036] 其中,第二耦出单元44可以是二向色膜层或光栅,在本实施例中,二向色膜层将绿色波段光束反射导出波导4,光栅将绿色波段光束衍射导出波导4;具有调制功能时,第二耦出单元44可以是电致二向色膜层,即电控调节绿色波段光束反射导出波导4的比例,或者第二耦出单元44可以是胆甾型液晶光栅,即电控调节绿色波段光束衍射导出波导4的比例,从而调制像素单元110中绿光亮度。

[0037] 说明书中的二向色膜层又叫二向色镜,其特点是对一定波长的光几乎完全透过,而对另一些波长的光几乎完全反射。

[0038] 说明书中的胆甾型液晶是一种在一定温度范围内呈现液晶相的胆甾醇衍生物,其分子内具有手性碳原子和周期性螺旋结构,在施加不同强度外电场作用的情况下,胆甾型分子的螺旋结构发生改变,而分别呈现光束反射或者光束吸收,因此胆甾型液晶光栅可以根据需要,通过添加不同螺距的旋光剂获得不同波长光的反射,而不需要彩色滤光片。

[0039] 实施例2:

如图5所示,背板1,以及设置于背板上的单颗发光二极管。在本实施例中,单颗发光二极管为单颗发白光的LED 2,其中,白光包含了红、绿、蓝三色波段的光束。

[0040] 准直透镜3,准直透镜3设置于发光二极管的出光光路上,用于准直所述发光二极管的出光光束,形成准直光束。在本实施例中,准直透镜3设置于发白光的LED 2的出光光路上,由于LED发出的光束是发散光,因此用于准直LED 2的出光光束,形成准直光束。

[0041] 波导4设置于准直光束的光路上,在本实施例中,准直光束的光路正对波导4的中心,波导4中心位置的入光处相邻设置第一波长选择单元41和第二波长选择单元43,对应于第一波长选择单元41设置的第一耦出单元42;对应于第二波长选择单元43设置的第二耦出单元44。

[0042] 其中,第一波长选择41单元用于将红光波段的光束耦入波导4,使其满足全反射条件沿X方向进行全反射传输,直到进入第一耦出单元42,再将波导4内的传输光束耦出波导4;未被第一波长选择单元41耦入波导4的其余光束,透射进入透过率控制器5,在本实施例中,该其余光束为蓝光光束B和绿光光束G;

其中,第二波长选择单元43用于将绿光波段的光束耦入波导4,使其满足全反射条件沿-X方向进行全反射传输,直到进入第二耦出单元44,再将波导4内的传输光束耦出波导4;未被第二波长选择单元43耦入波导4的其余光束透射进入透过率控制器5,在本实施例中该其余光束为蓝光光束B和红光光束R;

未被第一波长选择单元41耦入波导4的其余光束和未被第二波长选择单元43耦入波导4的其余光束的出光光路上设置有透过率控制器5,在本实施例中透过率控制器5为电控液晶层,即通过电信号控制蓝光透过率,从而筛选出蓝光光束B,并且可调节像素单元110中蓝光亮度。

[0043] 散射层6设置于透过率控制器5、第一耦出单元42、第二耦出单元44的出射光路上,用于将光束散射。因为透过率控制器5、第一耦出单元42、第二耦出单元44的出射光束具有

准直性,不利于显示器100的显示效果,因此设置散射层散射光束,扩大可视区域。

[0044] 散射层6包括粘合剂和分布于粘合剂中的用于光分散的微粒。微粒的尺寸可以是几十纳米至几微米。粘合剂可以包括透明材料,诸如压克力、聚氨酯或环氧树脂等。微粒可以是透明有机颗粒或无机颗粒。有机颗粒可以包括通过形成颗粒层并用另一类型的单体覆盖所述颗粒层制成的多层的多组分颗粒,颗粒层包括丙烯酸类颗粒、烯烃类颗粒以及丙烯酸和烯烃类颗粒共聚物和均聚物中的至少一种,其中丙烯酸类颗粒可以为甲基丙烯酸甲酯或2-乙基己基丙烯酸酯,烯烃类颗粒可以为聚乙烯。无机颗粒可以包括从氧化硅、氧化铝、氧化钛、氧化锆和氟化镁中选择的至少一种。

[0045] 红光光束R的亮度通过第一波长选择单元41或第一耦出单元42来调制。其中,第一波长选择单元41可以是二向色膜层或光栅,在本实施例中,二向色膜层可以将红色波段光束反射导入波导4,光栅可以将红色波段光束衍射导入波导4;具有调制功能时,第一波长选择单元41可以是电致二向色膜层,即电控调节红色波段光束反射导入波导4的比例;或者第一波长选择单元41可以是胆甾型液晶光栅,即电控调节红色波段光束衍射导入波导4的比例,从而调制像素单元110中红光亮度。

[0046] 其中,第一耦出单元42是二向色膜层或光栅,在本实施例中,二向色膜层可以将红色波段光束反射导出波导4,光栅可以将红色波段光束衍射导出波导4;具有调制功能时,第一耦出单元42可以是电致二向色膜层,即电控调节红色波段光束反射导出波导4的比例;或者第一耦出单元42可以是胆甾型液晶光栅,即电控调节红色波段光束衍射导出波导4的比例,从而调制像素单元110中红光亮度。

[0047] 绿光光束G的亮度通过第二波长选择单元43或第二耦出单元44来调制。其中,第二波长选择单元43可以是二向色膜层或光栅,在本实施例中,二向色膜层可以将绿色波段光束反射导入波导4,光栅可以将绿色波段光束衍射导入波导4;具有调制功能时,第二波长选择单元43可以是电致二向色膜层,即电控调节绿色波段光束反射导入波导4的比例;或者第二波长选择单元43可以是胆甾型液晶光栅,即电控调节绿色波段光束衍射导入波导4的比例,从而调制像素单元110中绿光亮度。

[0048] 其中,第二耦出单元44可以是二向色膜层或光栅,在本实施例中,二向色膜层将绿色波段光束反射导出波导4,光栅将绿色波段光束衍射导出波导4;具有调制功能时,第二耦出单元44可以是电致二向色膜层,即电控调节绿色波段光束反射导出波导4的比例,或者第二耦出单元44可以是胆甾型液晶光栅,即电控调节绿色波段光束衍射导出波导4的比例,从而调制像素单元110中绿光亮度。

[0049] 需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。

[0050] 本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,由于文字表达的有限性,而客观上存在无限的具体结构,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进、润饰或变化,也可以将上述技术特征以适当的方式进行组合;这些改进润饰、变化或组合,或未经改进将发明的构

思和技术方案直接应用于其它场合的,均应视为本发明的保护范围。

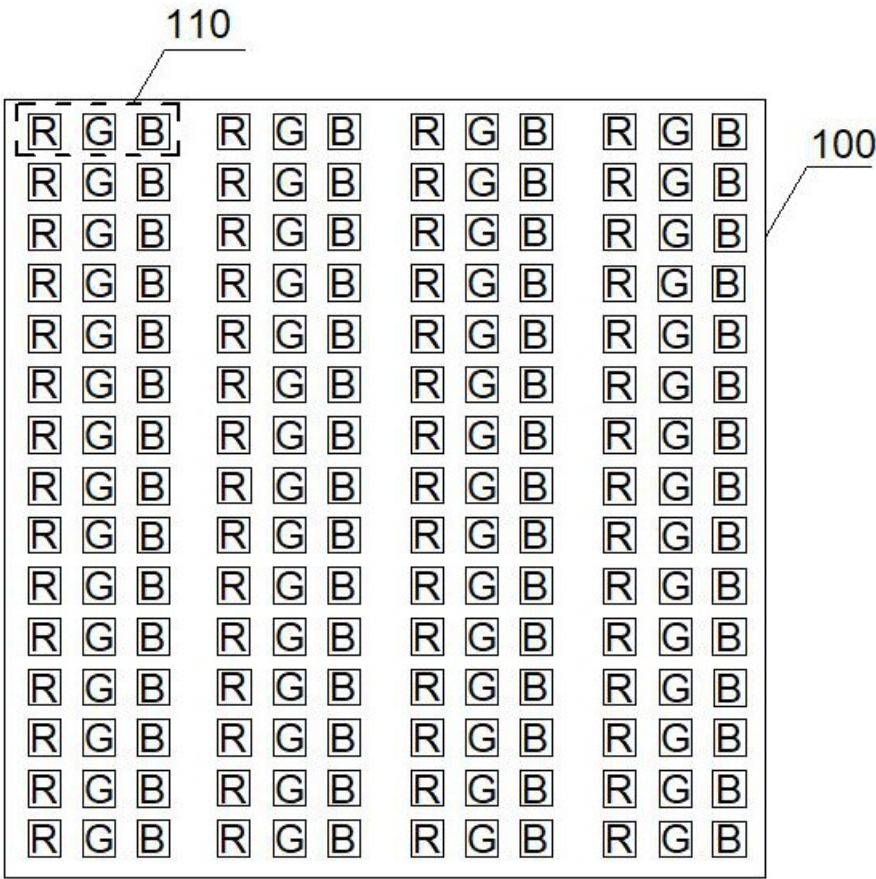


图1

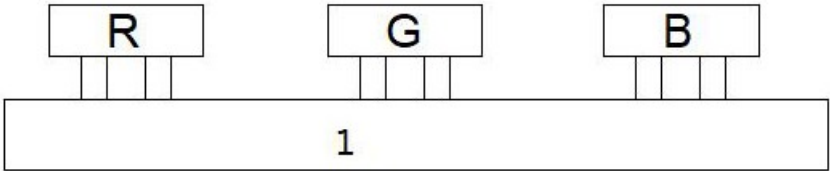


图2

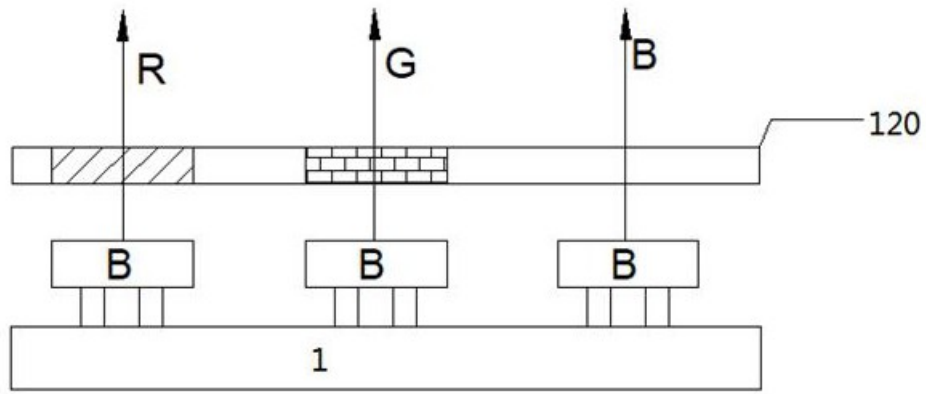


图3

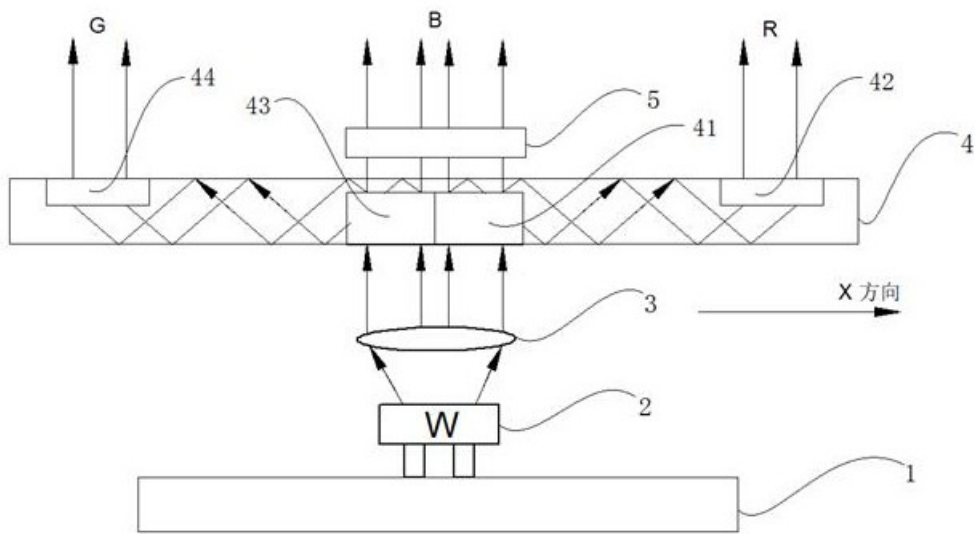


图4

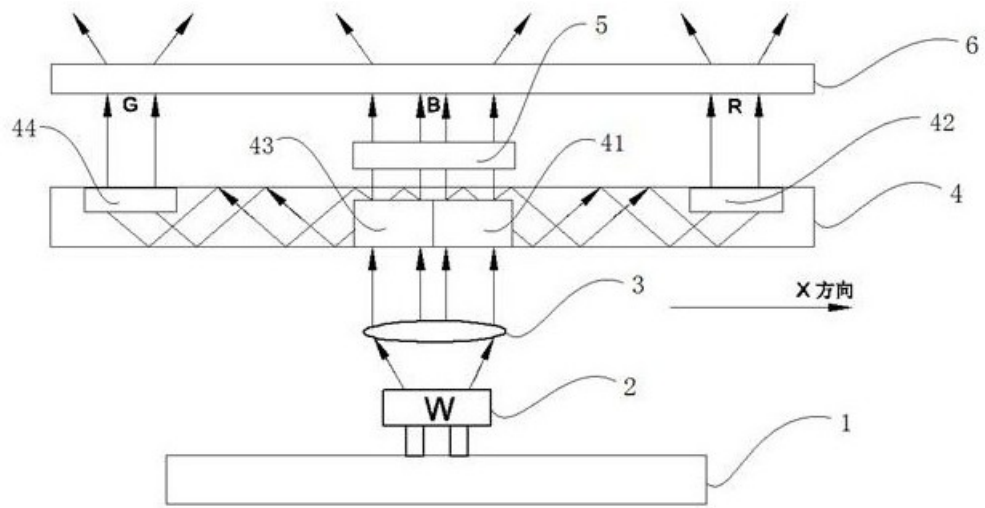


图5