(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205723540 U
(45)授权公告日 2016.11.23

(21)申请号 201620358331.7

(22)申请日 2016.04.26

(73)专利权人 张希娟
地址 226018 江苏省南通市崇川区中南世纪花城18#1203
专利权人 李佩

(72)发明人 张希娟 李佩

(74)专利代理机构 南京汇盛专利商标事务所（普通合伙）32238
代理人 吴静安

(51)Int.Cl.
H01L 27/15(2006.01)
H01L 33/58(2010.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

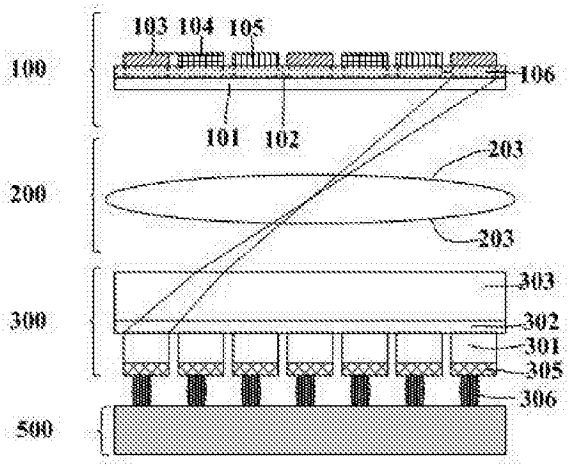
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)实用新型名称

一种彩色微显示器件

(57)摘要

本实用新型涉及一种彩色微显示器件，该芯片包括蓝光GaN LED微像素阵列晶片、微透镜、彩色成像屏和驱动背板，所述驱动背板与蓝光GaN LED微像素阵列晶片通过倒装焊键合，键合有驱动背板的所述晶片和彩色成像屏分别设置在微透镜两镜面的各一侧，且晶片上的出光面对着微透镜的对应镜面，使所述晶片上的每一LED微像素经微透镜折射在彩色成像屏上成像。其优点是，LED微像素阵列的发出的光透过蓝宝石衬底，再经过透镜成像，从而在透镜另一侧的成像屏上形成由若干个GaN LED微像素阵列的平面像，这些实像之间是相互隔开的，从而解决了LED像素发光串扰问题。



CN 205723540 U

1.一种彩色微显示器件，包括LED微像素阵列晶片、驱动背板和彩色成像屏背板，LED微像素阵列晶片和驱动背板通过倒装焊键合形成微显示芯片，其特征在于：还包括微透镜，所述微显示芯和彩色成像屏分别设置在微透镜两镜面的各一侧，且阵列晶片上的出光面对着微透镜的对应镜面，每一LED微像素经微透镜折射在彩色成像屏上形成实像。

2.根据权利要求1所述的一种彩色微显示器件，其特征在于：所述每一LED微像素发出蓝光，或发出紫光，或发出紫外光。

3.根据权利要求2所述的一种彩色微显示器件，其特征在于：所述彩色成像屏包括透明基板、白光荧光粉膜和三基色的滤光膜，所述荧光粉膜设置在透明基板的一侧面上，三基色的滤光膜设置在荧光粉膜上且呈阵列排列，荧光粉膜通过透明基板对着微透镜的对应镜面，每一LED微像素经微透镜折射在荧光粉膜上形成白色的实像，并透过荧光粉膜在滤光膜上形成对应色彩的像素点，且所述实像与像素点重合。

4.根据权利要求3所述的一种彩色微显示器件，其特征在于：所述荧光粉膜为设置在基板一侧面上的整面荧光粉膜；或由若干呈阵列排列的微面荧光粉膜组成，且与三基色的滤光膜阵列排列相同，若干三基色的滤光膜按设定的分布规律分别设于对应的微面荧光粉膜一侧。

5.根据权利要求3所述的一种彩色微显示器件，其特征在于：所述荧光粉膜的厚度为20～30um。

6.根据权利要求3所述的一种彩色微显示器件，其特征在于：所述透明基板由玻璃或有机玻璃或蓝宝石制成。

7.根据权利要求3所述的一种彩色微显示器件，其特征在于：所述三基色的滤光膜包括红色滤光膜、绿滤光膜和蓝色滤光膜。

8.根据权利要求2所述的一种彩色微显示器件，其特征在于：所述微透镜为一片透镜；或光轴相互平行且并列放置的一组透镜。

9.根据权利要求1所述的一种彩色微显示器件，其特征在于：所述LED微像素阵列晶片包括明的衬底层、n型GaN层、LED微台面、SiO2钝化层、阴极电极和阳极电极，所述n型GaN层沉积在衬底层上，若干LED微台面阵列分布在n型GaN层上，每一LED微台面包括由下至上设置在n型GaN层上的量子阱和p型GaN层，SiO2钝化层包覆在LED微台面的周侧，阳极电极和阴极电极分别设置在p型GaN层和n型GaN层上。

10.根据权利要求9所述的一种彩色微显示器件，其特征在于：所述衬底层包括蓝宝石衬底或碳化硅衬底。

一种彩色微显示器件

技术领域

[0001] 本实用新型涉及LED发光器件，尤其涉及一种彩色微显示器件。

背景技术

[0002] 目前，基于GaN LED阵列的微显示器面临的巨大挑战是如何实现全彩显示。一种可能的方案是在同一衬底上同时制备出红、绿、蓝LED阵列。这种方案存在工艺实现和像素驱动方面都存在困难。由于红、绿、蓝二极管的所需的量子阱材料不同，在工艺上无法一次生长出不同材料的量子阱结构。并且红、绿、蓝LED的阈值电压也不相同，这使得对各个像素LED的驱动变得非常复杂。香港科技大学的Lau研究组提出分别制作发出红、绿、蓝光的三个微LED像素阵列晶片，利用驱动电路分别控红、绿、蓝光的LED微像素阵列发光形成单色像，然后利用透镜系统把三个晶片发出的红、绿、蓝的光进行混色投影形成彩色像。该方案中成像系统的体积大、结构复杂，难以满足高集成度要求的微投影或微显示系统。

[0003] 另一方面，GaN LED微显示器要实现全彩显示，还有像素间光线串扰问题亟待解决。GaN LED微显示器像素尺寸小、单位面积上像素密度高。这些高密度的LED像素单元通过倒装焊(flip-chip)工艺外电路驱动联接。GaN LED像素发出的光线透过蓝宝石衬底射出。由于蓝宝石衬底的导波效应，GaN LED像素发出的光会传播到邻近的像素所对应的蓝宝石表面，造成像素间光线的串扰(cross-talk)。在全彩显示图像时，这些像素间的串扰的光线会导致不能正确地复原图像原本的色彩。为提高LED微像素阵列发光的利用率，美国专利(U.S. Patent. No. 0179904)提出在GaN LED微像素阵列的p-GaN表面制备微菲涅尔透镜，把LED的发散光线准直。从原理上分析，该方案可以部分地消除LED微像素阵列反光串扰，但是各种入射角度的LED光线经过透镜反射后并不是完全准直的，所以串扰依然存在。

发明内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种彩色GaN LED倒装微显示芯片系统的结构及加工制备方法，用以克服像素发光串扰，实现GaN LED的全彩显示。

[0005] 为实现上述目的，采用下述技术方案。

[0006] 一种彩色微显示器件，包括LED微像素阵列晶片、驱动和彩色成像屏背板，LED微像素阵列晶片和驱动背板通过倒装焊键合形成微显示芯片，还包括微透镜，所述微显示芯和彩色成像屏分别设置在微透镜两镜面的各一侧，且阵列晶片上的出光面对着微透镜的对应镜面，每一LED微像素经微透镜折射在彩色成像屏上形成实像。

[0007] 进一步的，所述每一LED微像素发出蓝光，或发出紫光，或发出紫外光。

[0008] 进一步的，为对LED晶片上像素发出的单色光进行光色转变，在成像屏上设置了荧光粉膜，使其先转换成白光，因此所述彩色成像屏包括透明基板、白光荧光粉膜和三基色的滤光膜，所述荧光粉膜设置在透明基板的一侧面上，三基色的滤光膜设置在荧光粉膜上且呈阵列排列，荧光粉膜通过透明基板对着微透镜的对应镜面，每一个微LED像素经微透镜折射在白光荧光粉膜上形成白色的实像，并透过白光荧光粉膜在滤光膜上形成对应色彩的像

素点，且所述实像与像素点重合。

[0009] 更进一步的，所述荧光粉膜为设置在基板一侧面上的整面荧光粉膜；或由若干呈阵列排列的微面荧光粉膜组成，且与三基色的滤光膜阵列排列相同，若干三基色的滤光膜按设定的分布规律分别设于对应的微面荧光粉膜一侧。

[0010] 进一步的，所述荧光粉膜的厚度为20～30um。

[0011] 进一步的，所述透明基板由玻璃或有机玻璃或蓝宝石制成。

[0012] 进一步的，所述三基色的滤光膜包括红色滤光膜、绿滤光膜和蓝色滤光膜。

[0013] 进一步的，所述微透镜为一片微透镜；或为光轴相互平行且并列放置的一组微透镜。

[0014] 进一步的，所述LED微像素阵列晶片包括明的衬底层、n型GaN层、LED微台面、SiO2钝化层、阴极电极和阳极电极，所述n型GaN层沉积在衬底层上，若干LED微台面阵列分布在n型GaN层上，每一LED微台面包括由下至上设置在n型GaN层上的量子阱和p型GaN层，SiO2钝化层包覆在LED微台面的周侧，阳极电极和阴极电极分别设置在p型GaN层和n型GaN层上。

[0015] 进一步的，所述衬底层包括蓝宝石衬底或碳化硅衬底。

[0016] 本实用新型在LED微显示芯片的出光面一侧设置微透镜，使LED微像素阵列的发出的光透过蓝宝石衬底，再经过透镜在彩色成像屏形成由若干个LED微像素阵列的平面像实像，与LED微像素阵列一样，这些实像之间是相互隔开的，从而解决了LED像素发光串扰问题；同时，利用置于彩色成像屏上的荧光粉薄膜，把LED晶片上像素发出的单色光转换成白光，再利用滤光膜获得所需的红、绿、蓝三基色光，从而在不增加GaN LED晶片工艺的复杂度的情况下实现了LED全彩显示，并且施工艺简单易于实现。

附图说明

[0017] 图1是本实用新型微显示芯片的一种结构示意图，其中彩色成像屏中的白光荧光粉膜为整面膜。

[0018] 图2是图1所示微显示芯片中的第一类彩色成像屏的俯视结构示意图。

[0019] 图3是图1所示第一类彩色成像屏的剖视结构示意图。

[0020] 图4是图2所示第一类彩色成像屏中对应的一整面荧光粉膜的俯视结构示意图。

[0021] 图5是图4所示第一类彩色成像屏仅包含透明基本和荧光粉膜的剖视结构示意图。

[0022] 图6是第二类彩色成像屏中荧光粉膜的俯视结构示意图，荧光粉膜由若干呈阵列排列的微面荧光粉膜组成。

[0023] 图7是图6所示第二类荧光粉膜仅包含透明基本和荧光粉膜的剖视结构示意图。

[0024] 图8是在图6、7所示荧光粉膜上设置滤光膜所形成的第二类彩色成像屏的俯视结构示意图。

[0025] 图9是图8所示第二类彩色成像屏的剖视结构示意图。

[0026] 图10是采用图8、9所示彩色成像屏形成的本实用新型微显示芯片的结构示意图。

[0027] 图11是蓝光GaN LED微像素阵列晶片300的结构示意图。

[0028] 图12是图11所示晶片的俯视图。

具体实施方式

[0029] 如图1、10，本实用新型所提供的一种彩色微显示器件，该彩色微显示器件主要LED微像素阵列晶片300、微透镜200、彩色成像屏100和驱动背板500组成，其中驱动背板500可采用TFT驱动背板或CMOS驱动背板或其它驱动背板，驱动背板500与LED微像素阵列晶片300通过倒装焊键合而连接成一体，形成微显示芯片，该微显示芯片和彩色成像屏100分别设置在微透镜的对应一侧。该微透镜可以是一微透镜200，或是由光轴相互平行且并列放置的若干微透镜组成的一组微透镜(未画出)。微透镜200两镜面202、201分别对着陈列晶片上的出光面和彩色成像屏100，使所述阵列晶片上的每一LED微像素经微透镜折射后在彩色成像屏上形成实像。

[0030] 如图2、3，上述彩色微显示器件中的彩色成像屏至少包括三基色的滤光膜和一个整面荧光粉膜102(如图4、5)。在实际制作时，将荧光粉膜102设于透明基板101的一侧面上，三基色的滤光膜设于荧光粉膜上，并且按红、绿、蓝色彩顺序呈阵列排列地设置在荧光粉膜上，如图2。荧光粉膜102透过透明基板对着微透镜200的镜面201，以接收由微透镜折射出的光，每一个微LED像素经在微透镜200折射在荧光粉膜102形成一对应的白色的实像，并透过荧光粉膜102在对应的滤光膜形成对应色彩的像素点，白色的实像与具有色彩的像素点是重合的，从而形成本发明的第一类彩色成像屏100，则对应的彩色微显示器件的结构如图1所示。上述彩色成像屏中的透明基板101可以是玻璃基板或有机透明基板或蓝宝石基板，但并不限于上述材料。

[0031] 如图6、7荧光粉膜也可为若干设置于透明基板401一侧的呈阵列排列的微面荧光粉膜402组成，且与三基色的滤光膜阵列排列相同，若干红色滤光膜403、绿色滤光膜404和蓝滤光膜405按图中设定的阵列分布规律设于对应的微面荧光粉膜402一侧，形成本发明的第二类彩色成像屏400，如图8、9，则对应的彩色微显示器件的结构如图10所示。

[0032] 在图1或图10所示的本实用新型微显示芯片中，微透镜200可为一片透镜，也可为光轴相互平行且并列放置的一组透镜。

[0033] 如图11、12，上述彩色微显示器件中的LED微像素阵列晶片300主要衬底层303、n型GaN层302、LED微台面301、SiO2钝化层304、阴极电极305和阳极电极306组成。衬底层303优先采用蓝宝石透明衬底，也可使用碳化硅透明衬底，n型GaN层302设于衬底层303上，LED微台面301呈阵列分布在n型GaN层302上，且由量子阱307和p型GaN层308构成，量子阱307和p型GaN层308由下至上设置在n型GaN层302上，SiO2钝化层包覆在LED台面301的周侧，阳极电极306设置在每一LED微台面的p型GaN层308上，阴极电极305设置在对应于微台面阵列位置的n型GaN层302上。

[0034] 上述阵列的微LED台面301是通过刻蚀出的若干垂直交接的凹槽形成，所刻蚀的凹槽从p型GaN层308至量子阱307，并终止于n型GaN层302。其凹槽尺寸的优选尺寸为：深度5um，宽度5um～5um，LED微台面的面积15um×15um，同样的，LED微台面的阵列结构不限于上述尺寸。

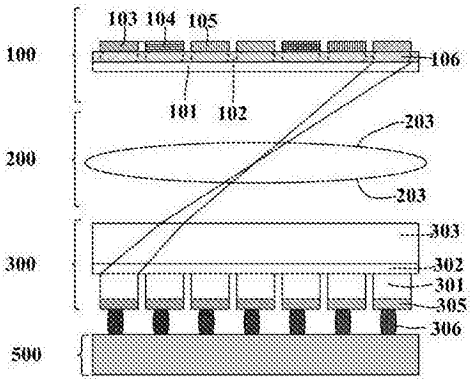


图1

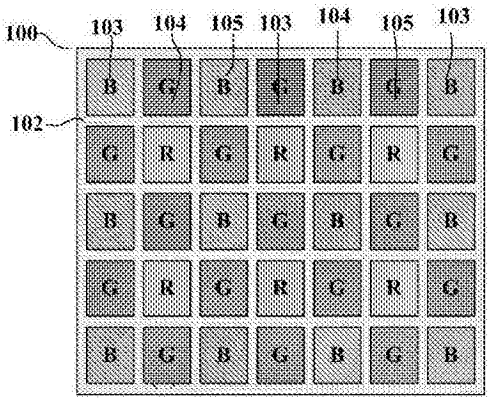


图2

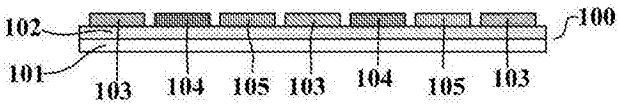


图3

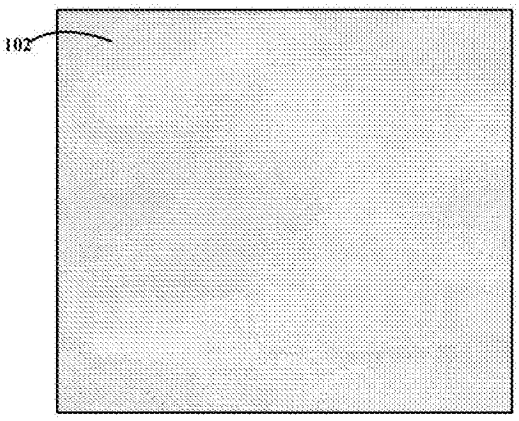


图4

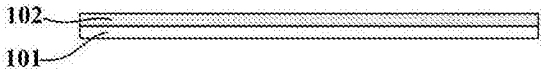


图5

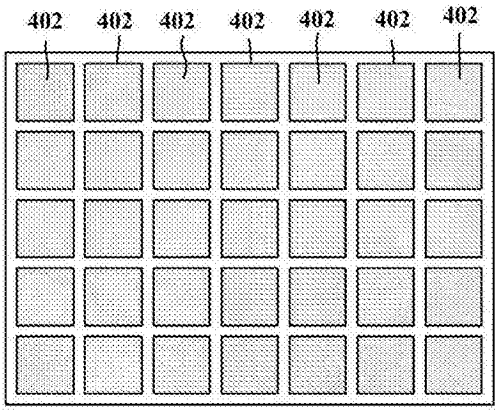


图6

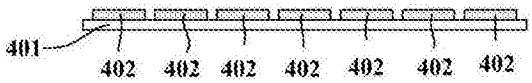


图7

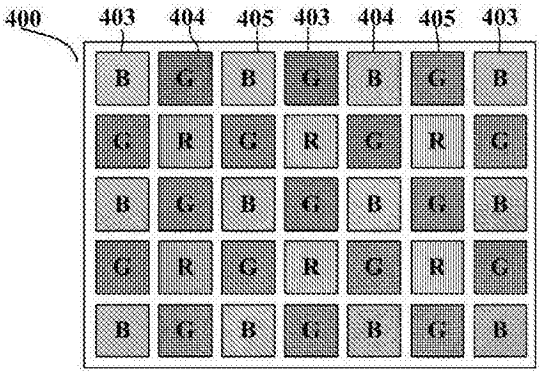


图8

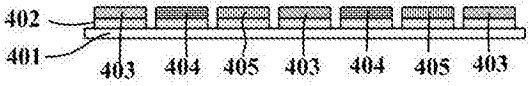


图9

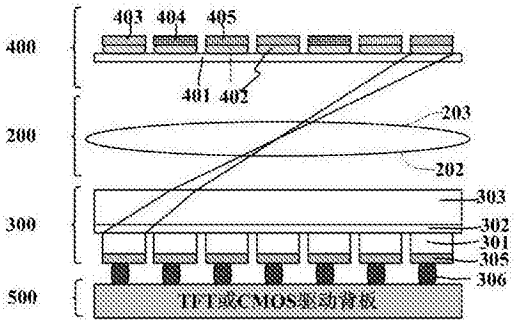


图10

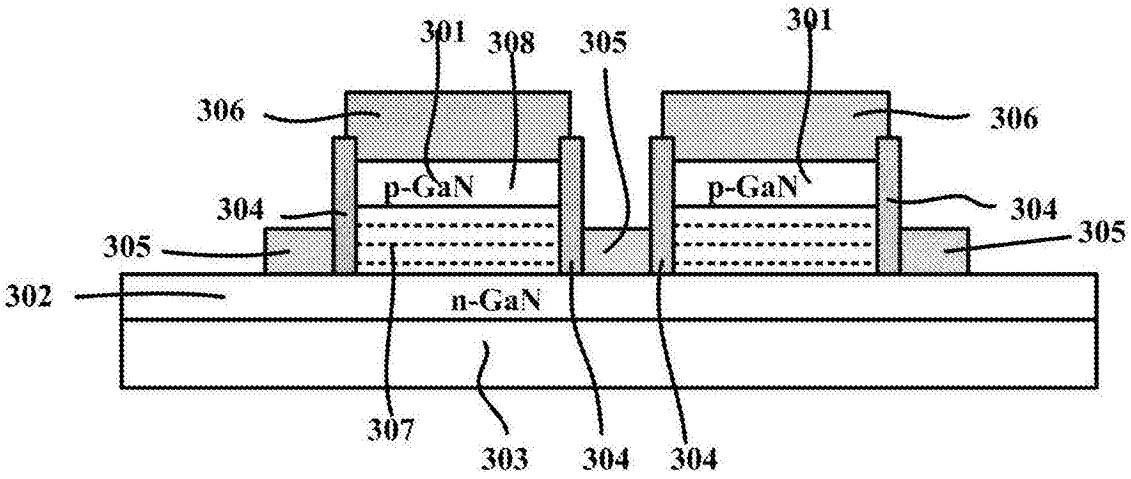


图11

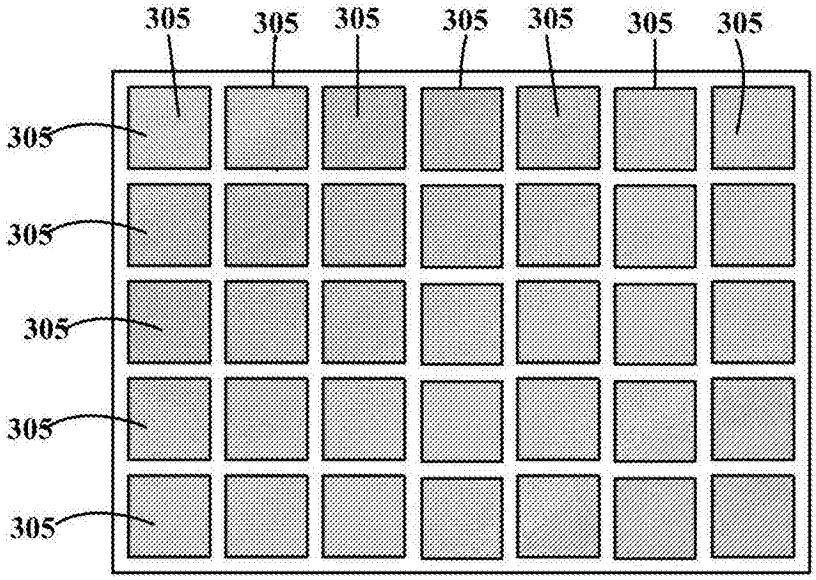
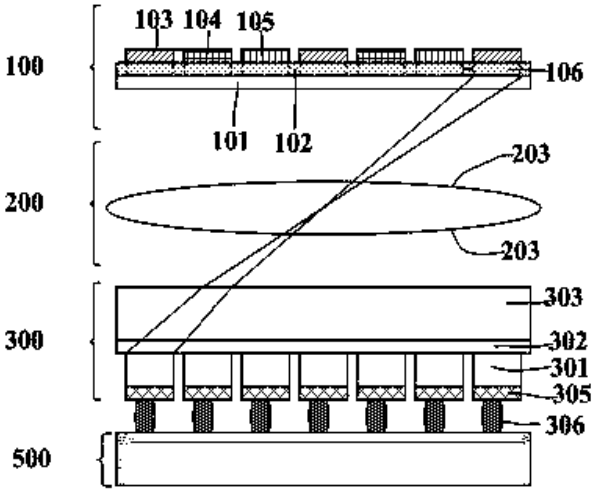


图12

专利名称(译)	一种彩色微显示器件		
公开(公告)号	CN205723540U	公开(公告)日	2016-11-23
申请号	CN201620358331.7	申请日	2016-04-26
[标]申请(专利权)人(译)	张希娟 李佩		
申请(专利权)人(译)	张希娟 李佩		
当前申请(专利权)人(译)	张希娟 李佩		
[标]发明人	张希娟 李佩		
发明人	张希娟 李佩		
IPC分类号	H01L27/15 H01L33/58		
代理人(译)	吴静安		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型涉及一种彩色微显示器件，该芯片包括蓝光GaN LED微像素阵列晶片、微透镜、彩色成像屏和驱动背板，所述驱动背板与蓝光GaN LED微像素阵列晶片通过倒装焊键合，键合有驱动背板的所述晶片和彩色成像屏分别设置在微透镜两镜面的各一侧，且晶片上的出光面对着微透镜的对应镜面，使所述晶片上的每一LED微像素经微透镜折射在彩色成像屏上成像。其优点是，LED微像素阵列的发出的光透过蓝宝石衬底，再经过透镜成像，从而在透镜另一侧的成像屏上形成由若干个GaN LED微像素阵列的平面像，这些实像之间是相互隔开的，从而解决了LED像素发光串扰问题。