



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206134728 U

(45)授权公告日 2017.04.26

(21)申请号 201621168138.3

(22)申请日 2016.11.02

(73)专利权人 上海君万微电子科技有限公司

地址 200000 上海市浦东新区中国(上海)
自由贸易试验区郭守敬路351号2号楼
A682-01室

(72)发明人 石素君 许键 张雪峰

(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 赵超

(51)Int.Cl.

H01L 33/58(2010.01)

H01L 25/13(2006.01)

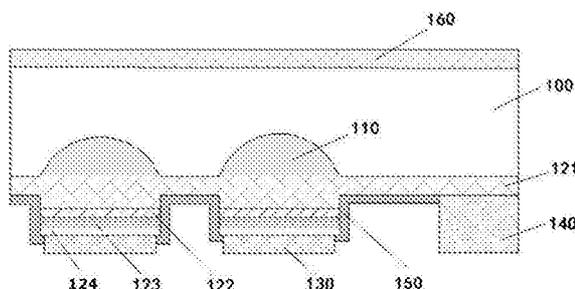
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)实用新型名称

一种LED微显示阵列倒装芯片

(57)摘要

本实用新型公开了一种LED微显示阵列倒装芯片,包括衬底、阵列蚀刻在衬底上的多个凹槽、填充在凹槽中的透明薄膜层和设于衬底上的LED微像素阵列,各LED微像素和凹槽一一对应;所述透明薄膜层的折射率 >2.3 ,对蓝光或绿光的透过率 $>97\%$;各LED微像素包括依次沉积在衬底上的N型GaN层、多量子阱层和P型GaN层;各LED微像素的N型GaN层连为一体形成共阴极,其上沉积有N电极金属接触层;各LED微像素的P型GaN层作为独立的阳极,其上沉积有P电极金属接触层;其中,P型GaN层和P电极金属接触层之间还设有一反射层。本实用新型LED微显示阵列倒装芯片减少了像素单元之间出光的干扰,提升了LED微显示阵列的分辨率。



1. 一种LED微显示阵列倒装芯片,其特征在于:包括衬底、阵列蚀刻在衬底上的多个凹槽、填充在凹槽中的透明薄膜层和设于衬底上的LED微像素阵列,各LED微像素和凹槽一一对应;所述透明薄膜层的折射率 >2.3 ,对蓝光或绿光的透过率 $>97\%$;各LED微像素包括依次沉积在衬底上的N型Ga_N层、多量子阱层和P型Ga_N层;各LED微像素的N型Ga_N层连为一体形成共阴极,其上沉积有N电极金属接触层;各LED微像素的P型Ga_N层作为独立的阳极,其上沉积有P电极金属接触层;其中,P型Ga_N层和P电极金属接触层之间还设有一反射层。

2. 根据权利要求1所述的LED微显示阵列倒装芯片,其特征在于:N型Ga_N层与衬底之间还设有缓冲层和非掺杂Ga_N层。

3. 根据权利要求1所述的LED微显示阵列倒装芯片,其特征在于:N电极金属接触层和P电极金属接触层包含多层金属层,最外层采用Au和Sn材料或Ag和Sn材料或In材料。

4. 根据权利要求1所述的LED微显示阵列倒装芯片,其特征在于:所述凹槽为直径 $5\sim 25\mu\text{m}$ 的凹形半球,单个LED微像素的尺寸为 $5\sim 25\mu\text{m}$ 。

5. 根据权利要求1所述的LED微显示阵列倒装芯片,其特征在于:各LED微像素间距为 $6\sim 35\mu\text{m}$ 。

6. 根据权利要求1所述的LED微显示阵列倒装芯片,其特征在于:衬底为蓝宝石。

一种LED微显示阵列倒装芯片

技术领域

[0001] 本实用新型涉及LED微显示,具体涉及一种LED微显示阵列倒装芯片。

背景技术

[0002] 发光二极管(LED)是一种高效节能、绿色环保、寿命长的固态半导体器件,目前在交通指示、户内外全色显示、液晶电视背光源、照明等方面有着广泛的应用。而基于LED阵列的微型显示技术,是在一个芯片上集成高密度微小尺寸的超高亮度发光二极管二维阵列,并采用硅基cmos电路对其进行驱动的显示技术,该微显示系统相比于现有技术的OLED、LCoS微显示系统,具有高亮度高对比度、牢固、响应快、成本低等优点。

[0003] 超高亮度GaN-LED微显示器是一种主动发光的单色显示器件,结构紧凑、清晰度高、对比度高、寿命长,其亮度达 $10000\text{cd}/\text{m}^2$ 以上,可以在 $-50\sim 200^\circ\text{C}$ 温度范围内正常工作。将这种显示器件放置在眼镜、头盔、掌心等地方,通过一个透镜系统可以直接观察所显示的虚拟图像和数据。

[0004] 对于此类微显示器件,提高其分辨率最有的手段就是通过减小单个像素的尺寸来增加单位面积上集成的像素数目。但是如此高密度的LED像素阵列发光层的光经过n-GaN及蓝宝石衬底发射出来,很容易出现像素间光的干扰以及光斑的扩大。这是由于GaN的折射率(2~3)与蓝宝石折射率(1.77)相差较大,光经过GaN进入低折射率的蓝宝石上会发散。

发明内容

[0005] 为解决上述问题,本实用新型提供了一种LED微显示阵列倒装芯片。

[0006] 上述目的是通过如下技术方案实现的:

[0007] 一种LED微显示阵列倒装芯片,包括衬底、阵列蚀刻在衬底上的多个凹槽、填充在凹槽中的透明薄膜层和设于衬底上的LED微像素阵列,各LED微像素和凹槽一一对应;所述透明薄膜层的折射率 >2.3 ,对蓝光或绿光的透过率 $>97\%$;各LED微像素包括依次沉积在衬底上的N型GaN层、多量子阱层和P型GaN层;各LED微像素的N型GaN层连为一体形成共阴极,其上沉积有N电极金属接触层;各LED微像素的P型GaN层作为独立的阳极,其上沉积有P电极金属接触层;其中,P型GaN层和P电极金属接触层之间还设有一反射层。LED微像素的P型GaN层上沉积一反射层,当部分光向下到达反射层,被反射回来,最终通过蓝宝石射出,减少像素单元之间的干扰。

[0008] 进一步地,N型GaN层与衬底之间还设有缓冲层和非掺杂GaN层。

[0009] 进一步地,N电极金属接触层和P电极金属接触层包含多层金属层,最外层采用Au和Sn材料或Ag和Sn材料或In材料。

[0010] 进一步地,所述凹槽为直径 $5\sim 25\mu\text{m}$ 的凹形半球,单个LED微像素的尺寸为 $5\sim 25\mu\text{m}$ 。

[0011] 进一步地,各LED微像素间距为 $6\sim 35\mu\text{m}$ 。

[0012] 进一步地,所述衬底为蓝宝石。

[0013] 本实用新型的有益效果:

[0014] 本实用新型提供的LED微显示阵列倒装芯片通过在衬底上沉积高折射率透明薄膜层材料,实现了发光层光源的更好汇聚,解决了光进入低折射率蓝宝石衬底后会发散的问题,减少了像素单元之间出光的干扰,提升了LED微显示阵列的分辨率。

附图说明

[0015] 图1是LED微显示阵列倒装芯片结构示意图;

[0016] 图2是图案化阵列处理后的蓝宝石衬底结构示意图;

[0017] 图3a是沉积高折射率透明薄膜层材料后蓝宝石衬底剖面图;

[0018] 图3b是沉积高折射率透明薄膜层材料后蓝宝石衬底剖面图;

[0019] 图3c是沉积高折射率透明薄膜层材料后蓝宝石衬底俯视图;

[0020] 图4是衬底上沉积GaN基外延层后的结构示意图;

[0021] 图5是LED微显示阵列倒装芯片结构示意图(加荧光胶);

[0022] 其中,100、蓝宝石衬底;101、凹槽;110、透明薄膜层;121、缓冲层、非掺杂GaN层和N型GaN层;122、多量子阱层;123、P型GaN层;124、反射层;130、P电极金属接触层;140、N电极金属接触层;150、绝缘层;160、荧光胶层。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图和具体实施例详细说明本实用新型的技术方案。

[0024] 如图1所示的一种LED微显示阵列倒装芯片,包括蓝宝石衬底100、阵列蚀刻在蓝宝石衬底100上的多个凹槽101、填充在凹槽101中的透明薄膜层110和沉积在蓝宝石衬底100上的LED微像素阵列。

[0025] 如图2所示,凹槽101为半球形凹槽,直径5~25 μm ,等间距阵列分布在衬底100上。透明薄膜层110填充在该凹槽101中,该透明薄膜层110折射率 >2.3 ,对蓝光或绿光透过率 $>97\%$ 。

[0026] 如图1和5所示,各LED微像素和凹槽101一一对应,相互之间设有 SiO_x 或 SiN_x 绝缘层150。单个LED微像素尺寸为5~25 μm ,包括依次沉积在衬底上的N型GaN层121、多量子阱层122、P型GaN层123和P型GaN层上沉积的P电极金属接触层130,P型GaN层123和P电极金属接触层130之间还设有一反射层124,各LED微像素阵列的N型GaN层连为一体,形成一个共阴极,其上沉积有N电极金属接触层140。N电极金属接触层140和P电极金属接触层130采用Cr、Pt、Au、Ni、Ag、Sn、In材料中的一种或多种。LED微像素的P型GaN层上沉积一反射层,当部分光向下到达反射层,被反射回来,最终通过蓝宝石射出,减少像素单元之间的干扰。

[0027] 图1和图5中,P电极金属接触层130的高度与共阴极的N电极金属接触层140的高度差小于1 μm 。各LED微像素间距为6~35 μm 。若产品需要实现白光发射,可在蓝宝石衬底100上涂敷一层一定厚度的荧光胶,形成荧光胶层160。

[0028] 其中,N型GaN层121还包括缓冲层、非掺杂GaN层。

[0029] 其中,N电极金属接触层140和P电极金属接触层130最外层采用Au/Sn材料时,工艺上采用蒸镀方式实现,可分成两种情况:一是直接蒸镀成Au和Sn的合金层;二是分层蒸镀,先蒸镀Au层,然后蒸镀Sn层。采用Ag/Sn材料时,工艺同采用Au/Sn材料。

[0030] LED像素阵列可以为 $(320-1920) \times (180-1080)$ 。

[0031] 制备工艺：

[0032] 步骤S1,在抛光后的衬底上涂敷一层光刻胶,此处选择正胶,并进行前烘烤处理；

[0033] 步骤S2,使用选择性透光光刻板对衬底进行曝光,并进行显影处理；然后用ICP蚀刻方式对衬底进行图案化阵列处理,将衬底表面蚀刻出直径 $5 \sim 25 \mu\text{m}$ 的凹形半球,如图2所示；

[0034] 步骤S3,然后再在经过ICP蚀刻的衬底上沉积一层或多层透明薄膜,该单层或多层膜折射率 >2.3 ,对蓝光或绿光的透过率 $>97\%$,厚度为凹形半球的半径,如图3a~3c所示；

[0035] 步骤S4,在上述图案化处理后的衬底上沉积GaN基外延层,外延层包括缓冲层、非掺杂GaN层、N型GaN层、多量子阱层、P型GaN层及反射层,如图4所示；

[0036] 步骤S5,在LED外延层上涂覆一层光刻胶,此处选择正胶,并进行前烘烤处理,然后使用对应的光刻板进行曝光、显影,最后ICP蚀刻至N型GaN层121形成LED微像素阵列；该LED微像素阵列,单颗像素尺寸为 $5 \sim 25 \mu\text{m}$,像素间距为 $6 \sim 35 \mu\text{m}$ ；此处ICP蚀刻工艺与步骤S2衬底图案化处理采用的ICP蚀刻工艺不同；

[0037] 步骤S6,本实施例中,在LED微像素阵列上沉积生长一层 SiO_2 绝缘层后,再涂敷一层光刻胶,此处采用正光刻胶,进行曝光、显影,再用化学湿法蚀刻,使得各LED微像素裸露出P型GaN层(沉积有反射层)作为独立的阳极,使得共阴极区裸露出N型GaN层；

[0038] 步骤S7,在LED微像素阵列上涂敷负光刻胶,进行曝光、显影后,最后蒸镀P电极、N电极金属接触层,该实施例的P电极、N电极金属层均包括Cr/Pt/Au金属层(分层蒸镀)和最外层In层。

[0039] P电极、N电极金属层Cr/Pt/Au金属层和最外层In层可分成两道光刻工艺实现金属层的蒸镀。

[0040] N电极金属接触层与P电极金属接触层可分开进行金属沉积。

[0041] 进一步地,为了便于使用,LED微显示倒装芯片蓝宝石衬底经过减薄处理,减薄处理后的LED微显示倒装芯片厚度在 $50 \sim 120 \mu\text{m}$ 范围内。

[0042] 本实用新型提供的LED微显示阵列倒装芯片可直接作为单色芯片应用到微显示器上,也可以在蓝宝石衬底上涂覆一层荧光胶和加滤光片实现LED微显示器的多彩化。

[0043] 本实用新型提供的LED微显示阵列倒装芯片通过在衬底上沉积高折射率透明薄膜层材料,实现了发光层光源的更好汇聚,解决了光进入低折射率蓝宝石衬底后会发散的问题,减少了像素单元之间出光的干扰,提升了LED微显示阵列的分辨率。

[0044] 上述实施例的作用在于说明本实用新型的实质性内容,但并不以此限定本实用新型的保护范围。本领域的普通技术人员应当理解,可以对本实用新型的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本实用新型技术方案的实质和保护范围。

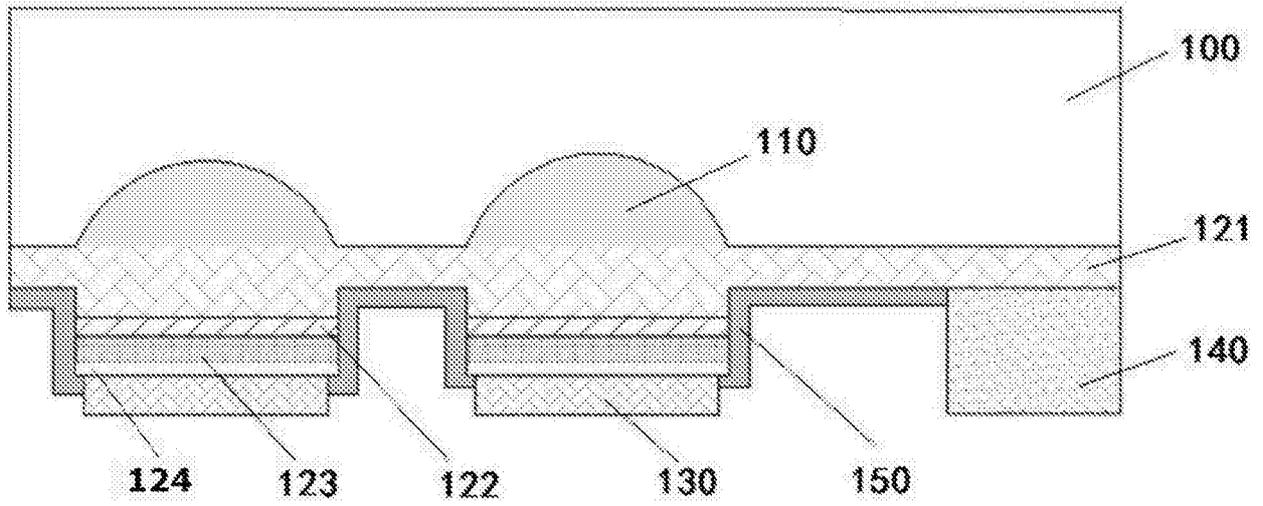


图1

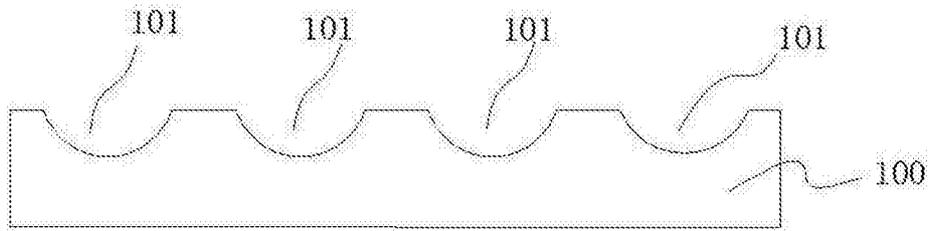


图2

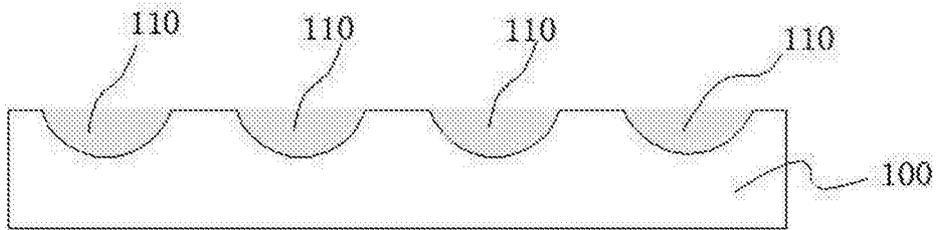


图3a

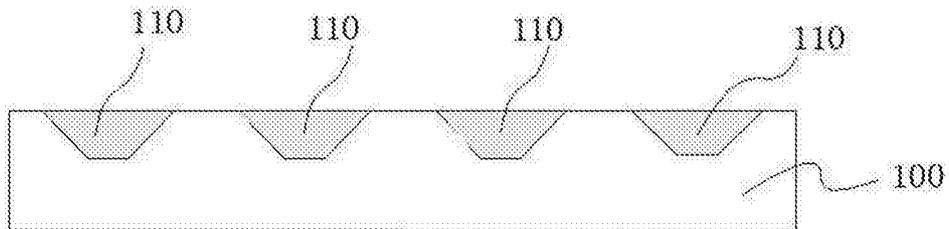


图3b

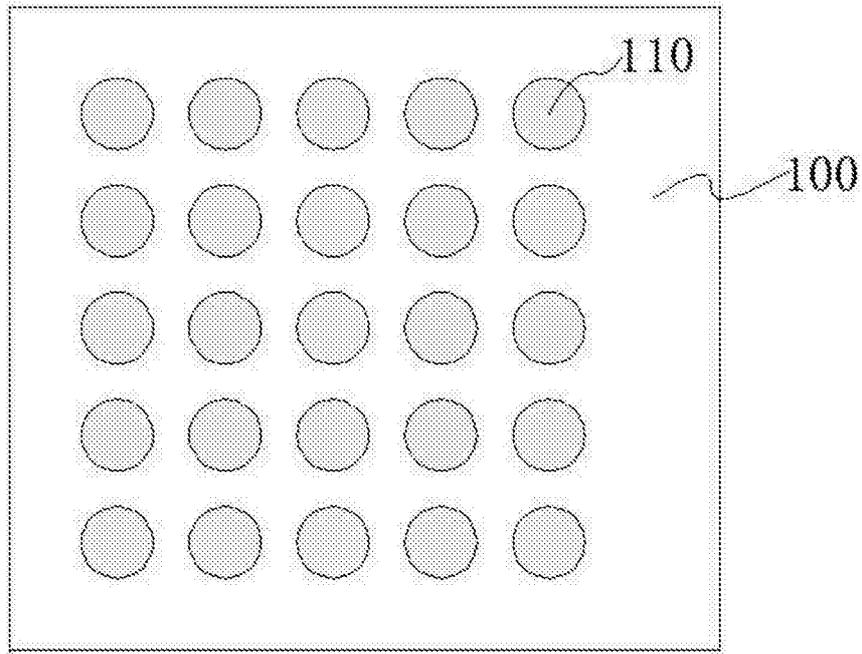


图3c

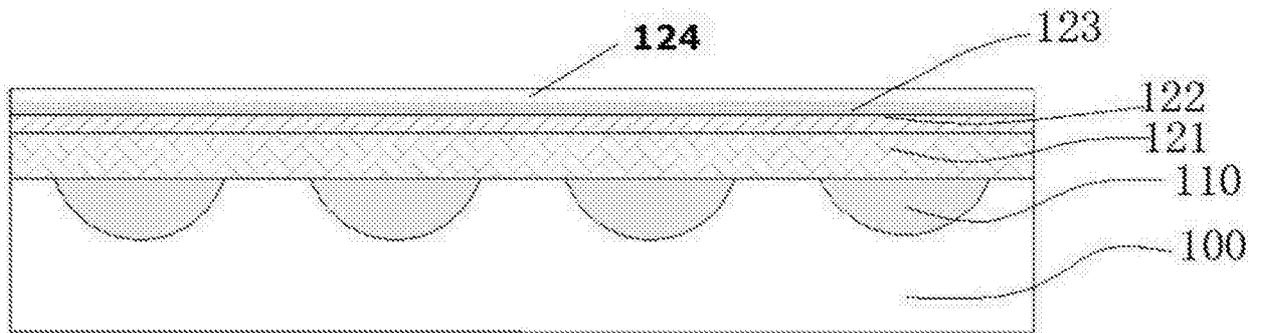


图4

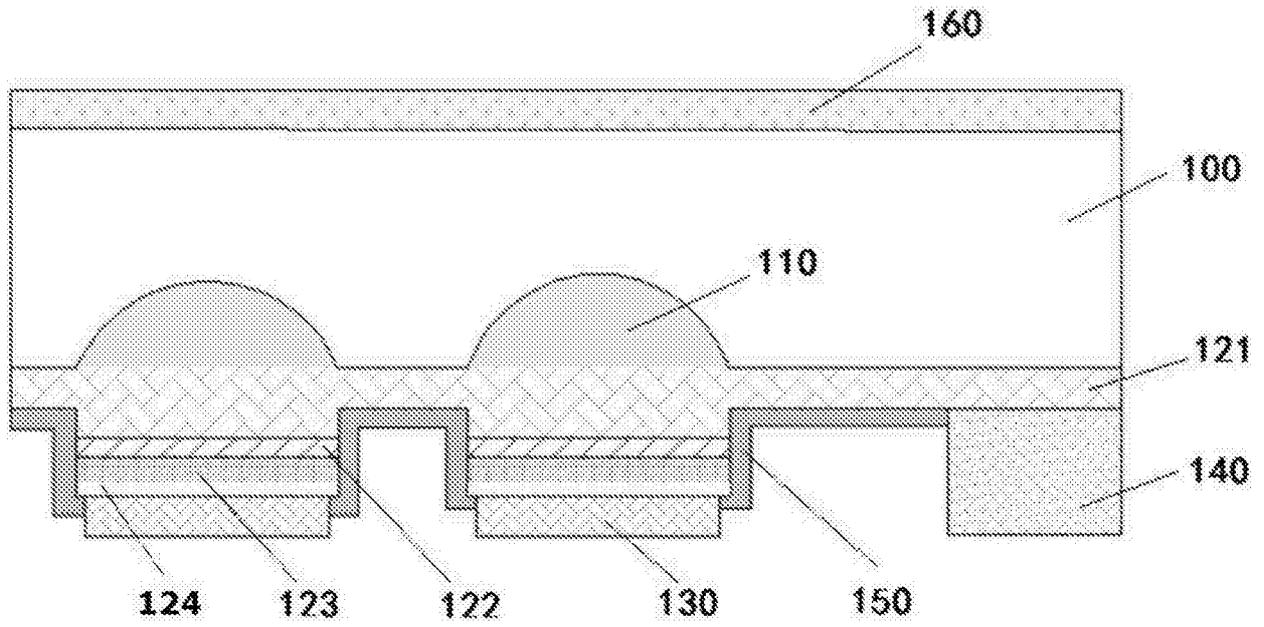


图5

专利名称(译)	一种LED微显示阵列倒装芯片		
公开(公告)号	CN206134728U	公开(公告)日	2017-04-26
申请号	CN201621168138.3	申请日	2016-11-02
[标]申请(专利权)人(译)	上海君万微电子科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海君万微电子科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海君万微电子科技有限公司		
[标]发明人	石素君 许键 张雪峰		
发明人	石素君 许键 张雪峰		
IPC分类号	H01L33/58 H01L25/13		
代理人(译)	吴静安 赵超		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型公开了一种LED微显示阵列倒装芯片，包括衬底、阵列蚀刻在衬底上的多个凹槽、填充在凹槽中的透明薄膜层和设于衬底上的LED微像素阵列，各LED微像素和凹槽一一对应；所述透明薄膜层的折射率 >2.3 ，对蓝光或绿光的透过率 $>97\%$ ；各LED微像素包括依次沉积在衬底上的N型GaN层、多量子阱层和P型GaN层；各LED微像素的N型GaN层连为一体形成共阴极，其上沉积有N电极金属接触层；各LED微像素的P型GaN层作为独立的阳极，其上沉积有P电极金属接触层；其中，P型GaN层和P电极金属接触层之间还设有一反射层。本实用新型LED微显示阵列倒装芯片减少了像素单元之间出光的干扰，提升了LED微显示阵列的分辨率。

