



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208142208 U

(45)授权公告日 2018.11.23

(21)申请号 201820750818.9

(22)申请日 2018.05.18

(73)专利权人 江西乾照光电有限公司

地址 330103 江西省南昌市新建区望城新区璜溪大道19号十楼1069室

(72)发明人 刘兆 吕奇孟 刘英策 杨国武 霍子曦 曹衍灿 唐浩 胡慧琴

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 王宝筠

(51)Int.Cl.

H01L 33/22(2010.01)

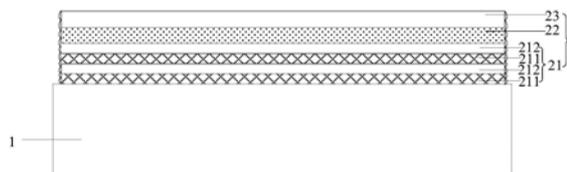
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)实用新型名称

一种LED芯片以及具有该LED芯片的微LED显示面板

(57)摘要

本实用新型提供了一种LED芯片以及具有该LED芯片的微LED显示面板,包括:衬底和位于衬底表面的外延结构,外延结构至少包括依次位于衬底表面的N型氮化镓层、量子阱发光层和P型氮化镓层;N型氮化镓层包括交替设置的第一氮化镓层和第二氮化镓层,第一氮化镓层中氮离子的浓度大于镓离子的浓度,第二氮化镓层中镓离子的浓度大于氮离子的浓度;外延结构的侧边为利用与第一氮化镓层和第二氮化镓层刻蚀速率不同的刻蚀气体刻蚀而成的波浪形的粗化的侧边,以提高LED芯片侧边出射光的散射效果,从而可以提高LED芯片侧边的发光角度,进而可以提高LED芯片边缘区域的亮度以及微LED显示面板的显示饱和度和逼真度。



1. 一种LED芯片,其特征在于,包括:

衬底和位于所述衬底表面的外延结构,所述外延结构至少包括依次位于所述衬底表面的N型氮化镓层、量子阱发光层和P型氮化镓层;

所述N型氮化镓层包括交替设置的第一氮化镓层和第二氮化镓层,所述第一氮化镓层中氮离子的浓度大于镓离子的浓度,所述第二氮化镓层中镓离子的浓度大于氮离子的浓度;

所述外延结构的侧边为利用与所述第一氮化镓层和所述第二氮化镓层刻蚀速率不同的刻蚀气体刻蚀而成的波浪形的粗化的侧边。

2. 根据权利要求1所述的LED芯片,其特征在于,所述刻蚀气体为 Cl_2 或 BCl_3 或Ar。

3. 根据权利要求2所述的LED芯片,其特征在于,所述LED芯片还包括位于所述P型氮化镓层表面的透明导电层、位于所述透明导电层表面的绝缘隔离层、N电极和P电极;

所述N电极通过贯穿所述绝缘隔离层、所述透明导电层、所述P型氮化镓层和所述量子阱发光层的第一通孔与所述N型氮化镓电连接;

所述P电极通过贯穿所述绝缘隔离层的第二通孔与所述透明导电层电连接。

4. 根据权利要求3所述的LED芯片,其特征在于,所述透明导电层的侧边也为利用与所述第一氮化镓层和所述第二氮化镓层刻蚀速率不同的刻蚀气体刻蚀而成的波浪形的粗化的侧边。

5. 根据权利要求3或4所述的LED芯片,其特征在于,所述LED芯片还包括N扩展电极和P扩展电极;

所述N扩展电极位于所述第一通孔的底部,所述N扩展电极与所述N型氮化镓电连接,所述N电极通过所述第一通孔与所述N扩展电极电连接;

所述P扩展电极位于所述第二通孔的底部,所述P扩展电极与所述透明导电层电连接,所述P电极通过所述第二通孔与所述P扩展电极电连接。

6. 一种微LED显示面板,其特征在于,包括多颗LED芯片,所述LED芯片为权利要求1~5任一项所述的LED芯片。

一种LED芯片以及具有该LED芯片的微LED显示面板

技术领域

[0001] 本实用新型涉及半导体技术领域,更具体地说,涉及一种LED芯片以及具有该LED芯片的微LED显示面板。

背景技术

[0002] 液晶显示面板(Liquid Crystal Display,LCD)具有重量轻、厚度薄、易于驱动和不含有害射线等优点,已经被广泛应用在电视、笔记本电脑、移动电话等现代信息设备上。但是,由于LCD显示面板自身不发光,需要通过耦合外部光源实现显示,因此,导致LCD显示装置较厚。

[0003] 为了适应显示面板轻薄化的发展趋势,在LCD显示面板之后出现了有机电致发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)显示面板,其具备自发光、对比度高、厚度薄、响应速度快和可用于挠曲性面板等优点。

[0004] 随着显示面板技术的不断发展,目前市场上出现了一种新型的显示面板-微发光二极管(Mini LED)显示面板,其也属于主动发光器件,且相较于OLED显示面板,其响应速度更快、使用温度范围更宽、光源利用率更高、寿命更长且成本更低。基于此,微LED显示面板已经成为未来显示面板的主流发展方向。

[0005] 现有的微LED显示面板是由多颗微LED芯片拼接而成,但是,由于LED芯片为光轴向指向型,如图1a所示,LED芯片10的90°方向的光强度明显高于0°和180°方向的光强度,即LED芯片10中间区域的亮度明显高于LED芯片10边缘区域的亮度,因此,会使得多颗LED芯片10拼接区域A的亮度偏暗,如图1b所示,如此将影响整块微LED显示面板的显示饱和度和逼真度。基于此,如何增大单颗LED芯片的发光角度,使LED芯片边缘区域具有更多的光输出,已经成为本领域技术人员亟待解决的问题之一。

实用新型内容

[0006] 有鉴于此,本实用新型提供了一种LED芯片以及具有该LED芯片的微LED显示面板,以增大单颗LED芯片的发光角度,提高微LED显示面板的显示饱和度和逼真度。

[0007] 为实现上述目的,本实用新型提供如下技术方案:

[0008] 一种LED芯片,包括:

[0009] 衬底和位于所述衬底表面的外延结构,所述外延结构至少包括依次位于所述衬底表面的N型氮化镓层、量子阱发光层和P型氮化镓层;

[0010] 所述N型氮化镓层包括交替设置的第一氮化镓层和第二氮化镓层,所述第一氮化镓层中氮离子的浓度大于镓离子的浓度,所述第二氮化镓层中镓离子的浓度大于氮离子的浓度;

[0011] 所述外延结构的侧边为利用与所述第一氮化镓层和所述第二氮化镓层刻蚀速率不同的刻蚀气体刻蚀而成的波浪形的粗化的侧边。

[0012] 优选地,所述刻蚀气体为Cl₂或BCl₃或Ar。

[0013] 优选地,所述LED芯片还包括位于所述P型氮化镓层表面的透明导电层、位于所述透明导电层表面的绝缘隔离层、N电极和P电极;

[0014] 所述N电极通过贯穿所述绝缘隔离层、所述透明导电层、所述P型氮化镓层和所述量子阱发光层的第一通孔与所述N型氮化镓电连接;

[0015] 所述P电极通过贯穿所述绝缘隔离层的第二通孔与所述透明导电层电连接。

[0016] 优选地,所述透明导电层的侧边也为利用与所述第一氮化镓层和所述第二氮化镓层刻蚀速率不同的刻蚀气体刻蚀而成的波浪形的粗化的侧边。

[0017] 优选地,所述LED芯片还包括N扩展电极和P扩展电极;

[0018] 所述N扩展电极位于所述第一通孔的底部,所述N扩展电极与所述N型氮化镓电连接,所述N电极通过所述第一通孔与所述N扩展电极电连接;

[0019] 所述P扩展电极位于所述第二通孔的底部,所述P扩展电极与所述透明导电层电连接,所述P电极通过所述第二通孔与所述P扩展电极电连接。

[0020] 一种微LED显示面板,包括多颗LED芯片,所述LED芯片为如上任一项所述的LED芯片。

[0021] 与现有技术相比,本实用新型所提供的技术方案具有以下优点:

[0022] 本实用新型所提供的LED芯片以及具有该LED芯片的微LED显示面板,由于外延结构的侧边为利用与第一氮化镓层和第二氮化镓层刻蚀速率不同的刻蚀气体刻蚀而成的波浪形的粗化的侧边,因此,可以提高LED芯片侧边出射光的散射效果,从而可以提高LED芯片侧边的发光角度,进而可以提高LED芯片边缘区域的亮度以及微LED显示面板的显示饱和度和逼真度。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0024] 图1a为现有的LED芯片的发光轴向图;

[0025] 图1b为现有的微LED显示面板中LED芯片的发光示意图;

[0026] 图2为本实用新型实施例提供的LED芯片的一种剖面结构示意图;

[0027] 图3为本实用新型实施例提供的LED芯片的一种俯视结构示意图;

[0028] 图4为本实用新型实施例提供的N型氮化镓的剖面结构示意图;

[0029] 图5为本实用新型实施例提供的LED芯片的另一种剖面结构示意图。

具体实施方式

[0030] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0031] 本实用新型实施例提供了一种LED芯片,如图2所示,包括:

[0032] 衬底1和位于衬底1表面的外延结构2,该外延结构2至少包括依次位于衬底1表面的N型氮化镓层21、量子阱发光层22和P型氮化镓层23。

[0033] N型氮化镓层21包括交替设置的第一氮化镓层211和第二氮化镓层212,第一氮化镓层211中氮离子的浓度大于镓离子的浓度,第二氮化镓层212中镓离子的浓度大于氮离子的浓度。本实施例附图中仅以交替设置的两层第一氮化镓层211和第二氮化镓层212为例进行说明,但是,本实用新型并不仅限于此,在其他实施例中,N型氮化镓层21还可以包括交替设置的三层以及以上第一氮化镓层211和第二氮化镓层212。

[0034] 外延结构2的侧边为利用与第一氮化镓层211和第二氮化镓层212刻蚀速率不同的刻蚀气体刻蚀而成的波浪形的粗化的侧边。可选地,该刻蚀气体为 Cl_2 或 BCl_3 或Ar。当然,本实用新型并不仅限于此。

[0035] 如图2所示,外延结构2的侧边为粗化的侧边,如图3所示,外延结构2的侧边为波浪形的侧边。由于 Cl_2 或 BCl_3 或Ar刻蚀气体对镓或氮比例不同的氮化镓材料刻蚀速率不同,即氮的比例越高,刻蚀速率越快,反之,镓的比例越高,刻蚀速率越慢,因此,采用 Cl_2 或 BCl_3 或Ar刻蚀气体对外延结构2的侧边进行刻蚀后,会形成如图4所示的第二氮化镓层212凸起而第一氮化镓层211凹陷的粗化状态。

[0036] 由于外延结构2的侧边为波浪形的粗化的侧边,因此,可以提高LED芯片侧边出射光的散射效果,从而可以提高LED芯片侧边的发光角度,进而可以提高LED芯片边缘区域的亮度以及微LED显示面板的显示饱和度和逼真度。

[0037] 本实施例中,如图5所示,LED芯片还包括位于P型氮化镓层23表面的透明导电层3、位于透明导电层3表面的绝缘隔离层4、N电极5和P电极6;N电极5通过贯穿绝缘隔离层4、透明导电层3、P型氮化镓层23和量子阱发光层22的第一通孔与N型氮化镓21电连接。P电极6通过贯穿绝缘隔离层4的第二通孔与透明导电层3电连接,以通过透明导电层3与P型氮化镓层23电连接。基于此,当在P电极6和N电极5上加电时,空穴会从P电极6流向P型氮化镓层23,电子会从N电极5流向N型氮化镓层21,并在量子阱发光层22中耦合发光。

[0038] 本实施例中,如图5所示,LED芯片还包括N扩展电极7和P扩展电极8。N扩展电极7位于第一通孔的底部,N扩展电极7与N型氮化镓21电连接,N电极5通过第一通孔与N扩展电极7电连接。P扩展电极8位于第二通孔的底部,P扩展电极8与透明导电层3电连接,P电极6通过第二通孔与P扩展电极8电连接。

[0039] 下面对本实用新型实施例提供的LED芯片的制作过程进行说明。

[0040] 首先,提供一衬底1,该衬底1可以为 Al_2O_3 、SiC、Si、GaN、GaAs或GaP等,然后,在此衬底1上制作外延结构层2,该外延结构层2包括N型氮化镓层21、量子阱发光层22和P型氮化镓层23。进一步地,该N型氮化镓层21为 $Ga_xN_{(1-x)}$ 材料,通过控制X的大小,可以将N型氮化镓层21做成高镓低氮和低镓高氮的叠层结构,即使得N型氮化镓层21包括交替设置的第一氮化镓层211和第二氮化镓层212,第一氮化镓层211中氮离子的浓度大于镓离子的浓度,第二氮化镓层212中镓离子的浓度大于氮离子的浓度。

[0041] 然后,刻蚀P型氮化镓层23和量子阱发光层22,暴露出N型氮化镓层21,制作出N型氮化镓层21接触孔。利用 Cl_2 或 BCl_3 或Ar刻蚀气体对LED芯片周边区域的N型氮化镓层21、量子阱发光层22和P型氮化镓层23进行刻蚀,暴露出衬底1,使得外延结构2的侧边成为波浪形的粗化的侧边。

[0042] 之后,在P型氮化镓层23上制作透明导电层3,要求透明导电层3和P型氮化镓层23之间具有良好的欧姆接触性能及结合能力,并且,要求透明导电层3对光线具有良好的透过能力。可选地,透明导电层3的材料为ITO、IZO或IGO等。可选地,透明导电层3的厚度在100A~2000A范围内,优选为300A~1500A,进一步优选为600A。

[0043] 然后,在N型氮化镓层21接触孔内制作N扩展电极7、在透明导电层3上制作P扩展电极8,二者均为具有良好的电传导特性的金属材料,如Au、Al、Cu、Pt、Ti、Cr或其组合等。

[0044] 之后,在衬底1、透明导电层3、N型氮化镓层21、P型氮化镓层23、N扩展电极7、P扩展电极8之上制作绝缘隔离层4,绝缘隔离层4在N扩展电极7之上开出窗口即形成第一通孔、P扩展电极8之上开出窗口即形成第二通孔。绝缘隔离层4的材料要求具有良好的绝缘特性、反射特性,例如SiO₂、SiN、TiO₂、Ta₂O₅、MgF或其任意组合组成的DBR反射膜系。

[0045] 然后,在绝缘隔离层4上制作P电极6和N电极5,N电极5通过第一通孔与N扩展电极7电连接、P电极6通过第二通孔与P扩展电极8电连接。P电极6和N电极5均为具有良好的电传导特性的金属材料,例如Au、Al、Cu、Pt、Ti、Cr等。

[0046] 最后,研磨、抛光、切割、崩裂分裂成单颗芯片,完成LED芯片的制作。

[0047] 在本实用新型的另一实施例中,还可以在外延结构层上先形成透明导电层,然后再对外延结构层和透明导电层的侧边进行刻蚀,形成波浪形的粗化的侧边。

[0048] 本实施例提供的LED芯片,包括衬底和位于衬底表面的外延结构,外延结构至少包括依次位于衬底表面的N型氮化镓层、量子阱发光层和P型氮化镓层;N型氮化镓层包括交替设置的第一氮化镓层和第二氮化镓层,第一氮化镓层中氮离子的浓度大于镓离子的浓度,第二氮化镓层中镓离子的浓度大于氮离子的浓度,由于外延结构的侧边为利用与第一氮化镓层和第二氮化镓层刻蚀速率不同的刻蚀气体刻蚀而成的波浪形的粗化的侧边,因此,可以提高LED芯片侧边出射光的散射效果,从而可以提高LED芯片侧边的发光角度,进而可以提高LED芯片边缘区域的亮度以及微LED显示面板的显示饱和度和逼真度。

[0049] 本实用新型实施例还提供了一种微LED显示面板,该显示面板由多颗LED芯片拼接而成,该LED芯片为上述任一实施例提供的LED芯片,也就是说,该LED芯片的外延结构的侧边为波浪形的粗化的侧边,或者,该LED芯片的外延结构和透明导电层的侧边为波浪形的粗化的侧边。本实施例提供的微LED显示面板的显示饱和度和逼真度较好。

[0050] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本实用新型。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本实用新型的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本实用新型将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

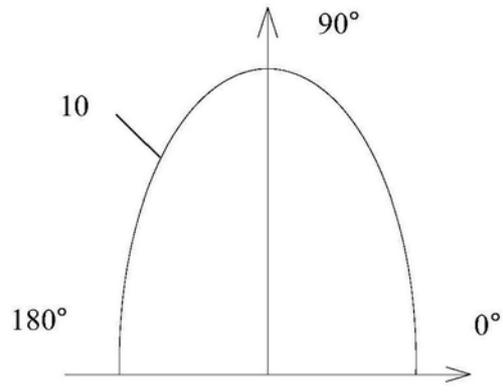


图1a

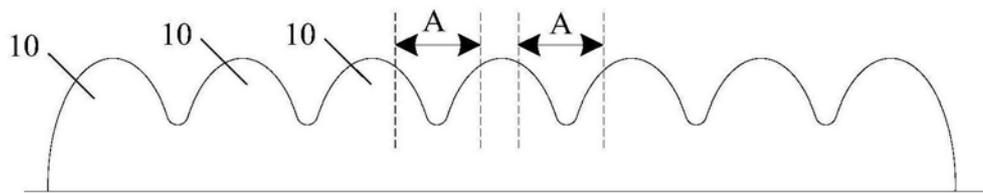


图1b

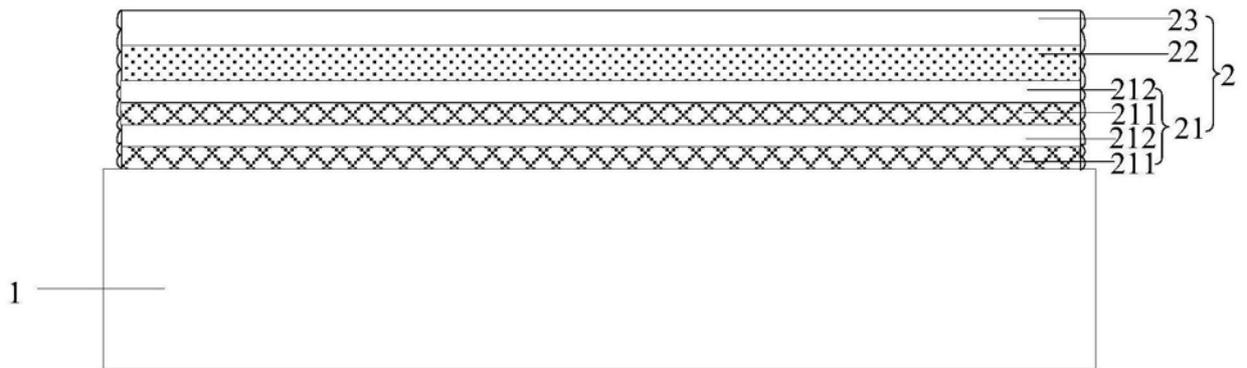


图2

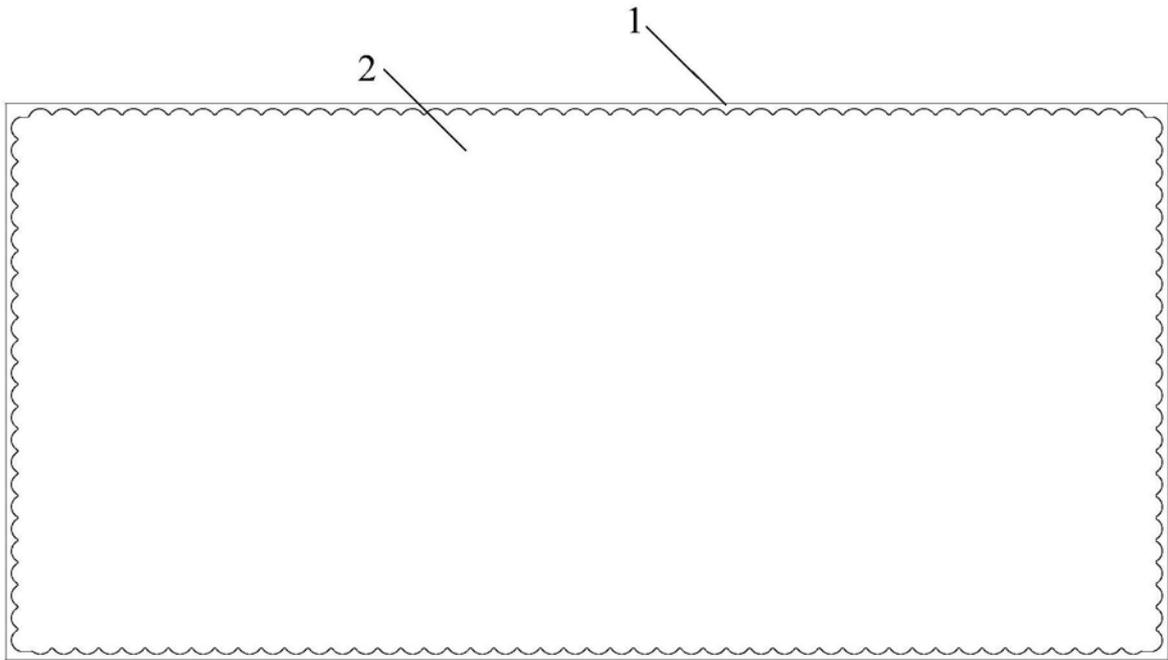


图3

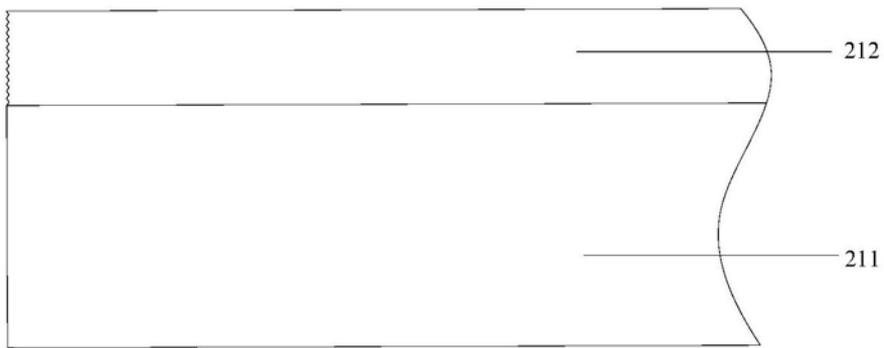


图4

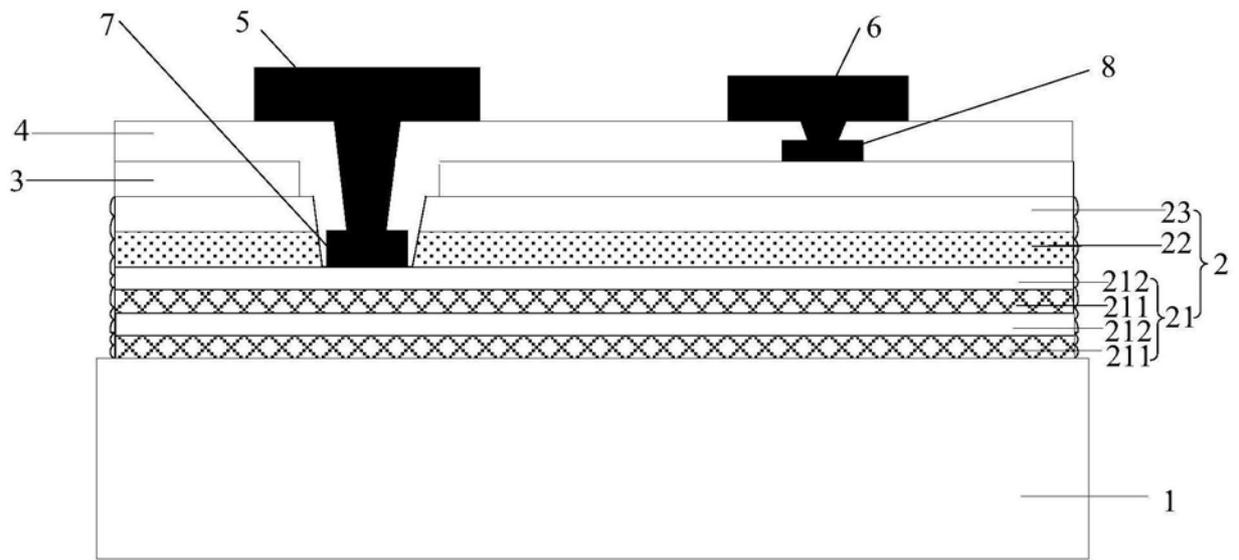


图5

专利名称(译)	一种LED芯片以及具有该LED芯片的微LED显示面板		
公开(公告)号	CN208142208U	公开(公告)日	2018-11-23
申请号	CN201820750818.9	申请日	2018-05-18
[标]发明人	刘兆 吕奇孟 刘英策 杨国武 霍子曦 曹衍灿 唐浩 胡慧琴		
发明人	刘兆 吕奇孟 刘英策 杨国武 霍子曦 曹衍灿 唐浩 胡慧琴		
IPC分类号	H01L33/22		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型提供了一种LED芯片以及具有该LED芯片的微LED显示面板，包括：衬底和位于衬底表面的外延结构，外延结构至少包括依次位于衬底表面的N型氮化镓层、量子阱发光层和P型氮化镓层；N型氮化镓层包括交替设置的第一氮化镓层和第二氮化镓层，第一氮化镓层中氮离子的浓度大于镓离子的浓度，第二氮化镓层中镓离子的浓度大于氮离子的浓度；外延结构的侧边为利用与第一氮化镓层和第二氮化镓层刻蚀速率不同的刻蚀气体刻蚀而成的波浪形的粗化的侧边，以提高LED芯片侧边出射光的散射效果，从而可以提高LED芯片侧边的发光角度，进而可以提高LED芯片边缘区域的亮度以及微LED显示面板的显示饱和度和逼真度。

