



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106876406 A

(43)申请公布日 2017.06.20

(21)申请号 201611263484.4

(22)申请日 2016.12.30

(71)申请人 张希娟

地址 226019 江苏省南通市崇川区中南世纪花城18#1203

(72)发明人 张希娟

(74)专利代理机构 上海光华专利事务所 31219

代理人 余明伟

(51)Int.Cl.

H01L 27/12(2006.01)

H01L 21/77(2017.01)

G09G 3/32(2016.01)

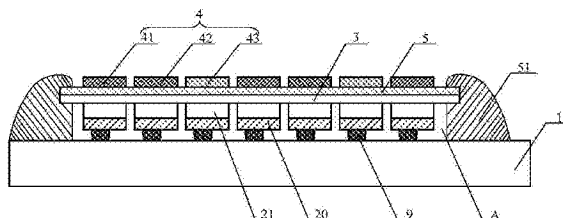
权利要求书5页 说明书17页 附图9页

(54)发明名称

基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构及制备方法

(57)摘要

本发明提供一种基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构及制备方法,包括:有源矩阵驱动硅基背板,包括若干个驱动单元;LED微像素阵列,位于有源矩阵驱动硅基背板表面,包括若干个LED微像素;各LED微像素均包括发光材料层及阳极,各LED微像素的阳极分别与与其对应的驱动单元的阳极相连接;发光材料层位于LED微像素的阳极表面;第一导电类型III-V族氮化物层,位于各LED微像素的发光材料层表面,且将各LED微像素相连接;彩色显示所需的颜色转换膜,位于第一导电类型的III-V族氮化物层表面。各LED微像素及各颜色转换膜均通过厚度很小的第一导电类型III-V族氮化物层相连接,既可以缩小相邻LED微像素的间距,以提高分辨率,又可以降低相邻颜色转换膜之间的串扰。



1. 一种基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构,其特征在于,所述基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构包括:

有源矩阵驱动硅基背板,所述有源矩阵驱动硅基背板内包括若干个驱动单元,每个所述驱动单元均包括阳极及共用阴极;

LED微像素阵列,位于所述有源矩阵驱动硅基背板表面,包括若干个LED微像素;所述LED微像素在所述有源矩阵驱动硅基背板表面呈阵列分布;各所述LED微像素均包括发光材料层及阳极,各所述LED微像素的阳极均位于所述有源矩阵驱动硅基背板表面,且分别与与对应的所述驱动单元的阳极相连接;所述发光材料层位于所述LED微像素的所述阳极表面;

第一导电类型III-V族氮化物层,位于各所述LED微像素的发光材料层表面,且将各所述LED微像素相连接;

彩色显示所需的颜色转换膜,位于所述第一导电类型的III-V族氮化物层表面。

2. 根据权利要求1所述的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构,其特征在于:所述发光材料层包括量子阱层及第二导电类型III-V族氮化物层,所述第二导电类型III-V族氮化物层位于所述LED微像素的阳极表面,所述量子阱层位于所述第二导电类型III-V族氮化物层表面。

3. 根据权利要求1所述的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构,其特征在于:所述驱动单元的数量与所述LED微像素的数量相同。

4. 根据权利要求1所述的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构,其特征在于:还包括透明电极层,位于所述第一导电类型III-V族氮化物层表面,且位于所述第一导电类型III-V族氮化物层与所述颜色转换膜之间,构成所述LED微像素阵列的公共阴极,所述透明电极层与所述有源矩阵驱动硅基背板的公共阴极通过桥联金属相连接。

5. 根据权利要求4所述的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构,其特征在于:还包括绝缘透明薄膜,所述绝缘透明薄膜位于所述透明电极层表面,且位于所述透明电极层与所述颜色转换膜之间。

6. 根据权利要求1所述的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构,其特征在于:还包括边缘公共阴极及绝缘透明薄膜,所述边缘公共阴极位于所述LED微像素阵列外侧,且位于所述第一导电类型III-V族氮化物层表面,所述边缘公共阴极与所述有源矩阵驱动硅基背板的公共阴极通过桥连金属相连接;所述绝缘透明薄膜位于所述第一导电类型III-V族氮化物层表面,且位于所述第一导电类型III-V族氮化物层与所述颜色转换膜之间。

7. 根据权利要求1所述的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构,其特征在于:所述LED微像素为紫光LED微像素或紫外光LED微像素,所述颜色转换膜包括:红光转换膜、绿光转换膜及蓝光转换膜,所述红光转换膜、所述绿光转换膜及所述蓝光转换膜在所述第一导电类型III-V族氮化物层表面呈阵列分布,且一一对应设置于所述LED微像素正上方。

8. 根据权利要求1所述的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构,其特征在于:所述LED微像素为小于480nm短波长光LED微像素,所述颜色转换膜包括:红光滤光膜、绿光滤光膜、蓝光滤光膜及白光转换膜,所述白光转换膜位于所述第一导电类型III-V族氮化物表面,所述红光滤光膜、所述绿光滤光膜及所述蓝光滤光膜在所述白光转换膜表面呈

阵列分布,且一一对应设置于所述LED微像素正上方。

9. 根据权利要求8所述的基于IIII-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构,其特征在于:所述白光转换膜的厚度小于5倍相邻所述LED微像素之间的间距。

10. 根据权利要求1所述的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构,其特征在于:所述LED微像素为蓝光LED微像素,所述颜色转换膜包括红光转换膜及绿光转换膜,所述红光转换膜及所述绿光转换膜在所述第一导电类型IIII-V族氮化物层表面呈阵列分布,且一一对应设置于部分所述LED微像素正上方。

11. 根据权利要求1所述的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构,其特征在于:还包括钝化层,所述钝化层位于各所述LED微像素中裸露的所述发光材料层的表面侧壁及各所述LED微像素之间的所述第一导电类型III-V族氮化物层的表面。

12. 根据权利要求1至11中任一项所述的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构,其特征在于:所述驱动单元包括:

开关-驱动晶体管,包括栅极、源极及漏极;所述开关-驱动晶体管的漏极与一电流源相连接,源极与所述LED微像素的阳极相连接;

第一开关晶体管,包括栅极、源极及漏极;所述第一开关晶体管的栅极与同步开关信号线相连接,源极与所述开关-驱动晶体管的栅极相连接;

门锁寄存器,包括输入端及输出端;所述门锁寄存器的输入端与脉宽或幅度调制信号相连接,输出端与所述第一开关晶体管的漏极相连接。

13. 根据权利要求12所述的基于IIII-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构,其特征在于:所述驱动单元还包括第二开关晶体管,所述第二开关晶体管包括栅极、源极及漏极,所述第二开关晶体管的栅极与地址总线相连接,漏极与数据总线相连接,源极与所述门锁寄存器的输入端相连接。

14. 根据权利要求12所述的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构,其特征在于:所述门锁寄存器包括:

第一PMOS晶体管,包括栅极、源极及漏极;所述第一PMOS晶体管的漏极与电源电压相连接;

第二PMOS晶体管,包括栅极、源极及漏极;所述第二PMOS晶体管的漏极与所述电源电压相连接;

第一NMOS晶体管,包括栅极、源极及漏极;所述第一NMOS晶体管的栅极与所述第一PMOS晶体管的栅极相连接,漏极与所述第一PMOS管的源极相连接作为所述门锁寄存器的输出端,源极接地;

第二NMOS晶体管,包括栅极、源极及漏极;所述第二NMOS晶体管的栅极与所述第二PMOS晶体管的栅极相连接,漏极与所述第二PMOS管的源极相连接作为所述门锁寄存器的输入端,源极接地。

15. 根据权利要求12所述的基于IIII-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构,其特征在于:所述门锁寄存器包括:

第三NMOS晶体管,包括栅极、源极及漏极;所述第三NMOS晶体管的栅极与所述地址总线相连接,漏极为所述门锁寄存器的输出端;

电容,一端与所述第三NMOS晶体管的源极相连接作为所述门锁寄存器的输出端,另一

端接地。

16. 一种基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的制备方法,其特征在于,所述制备方法包括如下步骤:

1) 提供生长衬底,在所述生长衬底表面依次生长缓冲层、第一导电类型III-V族氮化物层、量子阱层及第二导电类型III-V族氮化物层;

2) 选择性刻蚀所述第二导电类型III-V族氮化物层及所述量子阱层直至裸露出所述第一导电类型III-V族氮化物层,以形成微LED台面阵列;

3) 在所述微LED台面阵列中的所述第二导电类型III-V族氮化物层表面形成阳极,所述阳极、所述量子阱层及所述第二导电类型III-V族氮化物层共同构成LED微像素,各所述LED微像素共同形成LED微像素阵列;

4) 提供有源矩阵驱动硅基背板,所述有源矩阵驱动硅基背板内包括若干个驱动单元,每个所述驱动单元均包括阳极及公共阴极;

5) 将步骤3)和4)得到的结构键合于所述有源矩阵驱动硅基背板表面,所述LED微像素的阳极表面为键合面,且所述LED微像素的阳极与所述驱动单元的阳极相连接;

6) 去除所述生长衬底;

7) 在所述第一导电类型III-V族氮化物层表面形成彩色显示所需的颜色转换膜。

17. 根据权利要求16所述的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的制备方法,其特征在于:步骤2)与步骤3)之间还包括如下步骤:

在步骤2)得到的结构表面形成钝化层,所述钝化层覆盖各所述LED微像素的表面及各所述LED微像素之间及所述LED像素微阵列外侧的所述第一导电类型III-V族氮化物层的表面;

在各所述LED微像素中所述第二导电类型III-V族氮化物顶面及所述LED微像素阵列外侧的所述钝化层中形成开口,所述开口暴露出所述第二导电类型III-V族氮化物层及位于所述LED微像素阵列外侧的所述第一导电类型的III-V族氮化物层。

18. 根据权利要求16所述的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的制备方法,其特征在于:步骤4)中,所述驱动单元包括:

开关-驱动晶体管,包括栅极、源极及漏极;所述开关-驱动晶体管的漏极与一电流源相连接,源极与所述LED微像素的阳极相连接;

第一开关晶体管,包括栅极、源极及漏极;所述第一开关晶体管的栅极与同步开关信号线相连接,源极与所述开关-驱动晶体管的栅极相连接;

门锁寄存器,包括输入端及输出端;所述门锁寄存器的输入端与脉宽或幅度调制信号相连接,输出端与所述第一开关晶体管的漏极相连接。

19. 根据权利要求18所述的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的制备方法,其特征在于:所述驱动单元还包括第二开关晶体管,所述第二开关晶体管包括栅极、源极及漏极,所述第二开关晶体管的栅极与地址总线相连接,漏极与数据总线相连接,源极与所述门锁寄存器的输入端相连接。

20. 根据权利要求18所述的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的制备方法,其特征在于:所述门锁寄存器包括:

第一PMOS晶体管,包括栅极、源极及漏极;所述第一PMOS晶体管的漏极与电源电压相连

接;

第二PMOS晶体管,包括栅极、源极及漏极;所述第二PMOS晶体管的漏极与所述电源电压相连接;

第一NMOS晶体管,包括栅极、源极及漏极;所述第一NMOS晶体管的栅极与所述第一PMOS晶体管的栅极相连接,漏极与所述第一PMOS管的源极相连接作为所述闩锁寄存器的输出端,源极接地;

第二NMOS晶体管,包括栅极、源极及漏极;所述第二NMOS晶体管的栅极与所述第二PMOS晶体管的栅极相连接,漏极与所述第二PMOS管的源极相连接作为所述闩锁寄存器的输入端,源极接地。

21. 根据权利要求18所述的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的制备方法,其特征在于:所述闩锁寄存器包括;

第三NMOS晶体管,包括栅极、源极及漏极;所述第三NMOS晶体管的栅极与所述地址总线相连接,漏极为所述闩锁寄存器的输出端;

电容,一端与所述第三NMOS晶体管的源极相连接作为所述闩锁寄存器的输出端,另一端接地。

22. 根据权利要求16所述的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的制备方法,其特征在于:步骤5) 包括以下步骤:

5-1) 刻蚀所述有源矩阵驱动硅基背板以裸露出所述驱动单元的阳极及公共阴极;

5-2) 在所述驱动单元的阳极表面形成凸块底层金属层及键合焊柱;

5-3) 将步骤3) 得到的结构通过倒装焊经由所述凸块底层金属层及键合焊柱键合于所述有源矩阵驱动硅基背板表面。

23. 根据权利要求16所述的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的制备方法,其特征在于:步骤6) 与步骤7) 之间还包括如下步骤:

在所述第一导电类型III-V族氮化物层表面形成透明电极层,构成所述LED微像素阵列的公共阴极;步骤7) 中,所述颜色转换膜形成于所述透明电极层表面。

24. 根据权利要求16所述的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的制备方法,其特征在于:步骤6) 与步骤7) 之间还包括如下步骤:

在所述第一导电类型III-V族氮化物层表面形成透明电极层,构成所述LED微像素阵列的公共阴极;

在所述透明电极层表面形成绝缘透明薄膜;步骤7) 中,所述颜色转换膜形成于所述绝缘透明薄膜表面。

25. 根据权利要求16所述的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的制备方法,其特征在于:步骤6) 与步骤7) 之间还包括如下步骤:

在所述LED微像素阵列外侧的所述第一导电类型的III-V族氮化物层表面形成边缘公共阴极;

在所述第一导电类型III-V族氮化物层表面形成绝缘透明薄膜;步骤7) 中,所述颜色转换膜形成于所述绝缘透明薄膜表面。

26. 根据权利要求16所述的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的制备方法,其特征在于:所述LED微像素为紫光LED微像素或紫外光LED微像素,步骤7) 中形成的

所述颜色转换膜包括：红光转换膜、绿光转换膜及蓝光转换膜，所述红光转换膜、所述绿光转换膜及所述蓝光转换膜在所述第一导电类型III-V族氮化物层表面呈阵列分布，且一一对应设置于所述LED微像素正上方。

27. 根据权利要求16所述的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的制备方法，其特征在于：所述LED微像素为小于480nm短波长光LED微像素，步骤7)中形成的所述颜色转换膜包括：红光滤光膜、绿光滤光膜、蓝光滤光膜及白光转换膜，所述白光转换膜位于所述第一导电类型III-V族氮化物层表面，所述红光滤光膜、所述绿光滤光膜及所述蓝光滤光膜在所述白光转换膜表面呈阵列分布，且一一对应设置于所述LED微像素正上方。

28. 根据权利要求27所述的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的制备方法，其特征在于：所述白光转换膜的厚度小于5倍相邻所述LED微像素之间的间距。

29. 根据权利要求16所述的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的制备方法，其特征在于：所述LED微像素为蓝光LED微像素，步骤7)中形成的所述颜色转换膜包括红光转换膜及绿光转换膜，所述红光转换膜及所述绿光转换膜在所述第一导电类型III-V族氮化物层表面呈阵列分布，且一一对应设置于部分所述LED微像素正上方。

基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构及制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于半导体技术领域,特别是涉及一种基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构及制备方法。

背景技术

[0002] 近年来,随着III-V族氮化物(III-Nitride)半导体LED芯片技术和生产工艺的日益进步,超高亮度外延片和芯片生产、封装关键技术的不断突破,其成本也不断降低,基于氮化物(III-Nitride)半导体LED像素的LED显示器以其远超液晶覆硅(Liquid-crystal-on-silicon, LCOS)和有机半导体LED(Organic-LED, OLED)的卓越性能,成为LCOS和OLED之外的另一个更具技术竞争力和发展前途的微显示技术。目前,基于氮化物(III-Nitride)半导体LED阵列的显示技术面临的一个挑战是如何实现全彩显示,这主要是由于在现有的技术条件下,还很难在同一单晶衬底上通过外延的方法制造半导体红、绿、蓝LED器件。

[0003] 在氮化物(III-Nitride)半导体LED彩色显示领域,现有的专利(包括专利申请)技术可以归纳为下面几类:1.采用多颗(至少三颗以上)相互分离并且独立的红、绿、蓝LED芯片通过封装或键合的方式集成到同一硅基电路(薄膜晶体管TFT或单晶硅CMOS)基板上形成二维LED芯片阵列,并单独驱动其中的每一颗芯片,实现彩色显示效果(US09343448, PCT/EP2015/067749, PCT/EP2015/067751, PCT/CN2013/089079, PCT/CN2013/089719);2.采用多颗相互分离并且独立的白光LED芯片封装在同一电路基板上,形成二维白光LED芯片阵列,然后在白光LED芯片阵列上制作RGB滤光像素图案,每一个红色、绿色或蓝色滤光像素都覆盖在对应的白光LED芯片之上,形成对应的RGB彩色发光像素,相邻的彩色发光像素之间使用不透光的遮挡壁防止串扰,实现彩色显示效果(PCT/CN2014/073773, CN105047681);3.在单颗LED芯片上制造多个短波长(如蓝光或紫光)微小LED像素器件,这些微小LED像素器件拥有同一个LED芯片衬底,形成在单一芯片上集成的微小LED像素阵列,阵列中每一个微小LED像素都拥有横向电流传导结构,即阴极Ohmic金属接触和阳极Ohmic金属接触都朝向背对LED芯片衬底的一侧,和CMOS硅基背板上的驱动像素的电极面对面通过键合的方式连接,且电流在微小LED像素器件中主要沿着平行于LED芯片衬底表面的方向传输,最后在每一个短波长(如蓝光或紫光)微小LED像素器件的LED芯片衬底上方放置红色或绿色或蓝色颜色转换薄膜,形成对应的红-绿-蓝(RGB)彩色发光像素阵列,实现彩色显示效果(US09047818, US09111464)。

[0004] 这些现有的氮化物(III-Nitride)LED彩色显示技术由于所采用的结构限制,目前还存在一些重要缺陷和不足:上述的前三类专利技术采用相互分离并且独立的多颗LED芯片,固定到主动驱动的硅基背板电路上,构成最终的彩色发光像素阵列,显示阵列中所有相邻像素的距离很难达到很小($\geq 5\mu\text{m}$),造成了彩色显示器的低分辨率($\leq 500\text{ppi}$)。第四类专利技术在单颗LED芯片上制造多个微小LED像素器件,这些微小LED像素器件拥有同一个LED芯片衬底,像素之间的微小间距可以通过使用半导体微纳加工技术形成狭窄的空气沟槽的

方式来实现,像素间距最小可以达到微米甚至亚微米范围 ($0 \leq t \leq 10\mu\text{m}$)。但第四类专利技术中所有的微小LED像素器件都分布在共同的LED芯片衬底上,而芯片衬底的厚度无法加工到很薄 ($\geq 80\mu\text{m}$),而这一较大厚度的芯片衬底导致两个问题:一方面用于形成彩色显示的红绿蓝或白光转换薄膜需要放置在衬底表面,和微小LED像素器件的发光层距离大于衬底厚度 ($\geq 80\mu\text{m}$),每一个像素所发射出来的光在到达颜色转换膜层之前已经扩散到相邻的像素上方,在小间距像素的全彩显示结构里会造成明显的串扰,从而不可避免地造成了彩色显示的低分辨率 ($\leq 500\text{ppi}$);另一方面,不导电的芯片衬底(如常用的蓝宝石衬底 sapphire)在器件结构中要求电流在微小LED像素器件中平行于LED芯片衬底的表面横向传输,造成了较高的器件工作电压 (V_f),降低了显示器中的像素的发光效率。此外,在前述专利的像素驱动电路中,灰度信号暂时寄存于MOS电容或MOS晶体管的栅电容中。这些电容中的电荷泄漏造成驱动晶体管栅压漂移,进而引起流过LED的电流漂移,导致LED亮度变化,从而不能准确还原应有的灰度。

发明内容

[0005] 鉴于以上所述现有技术的缺点,本发明的目的在于提供一种基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构及制备方法,用于解决现有技术中由于氮化物(III-Nitride)半导体LED彩色显示器件结构采用相互分离并且独立的多颗LED芯片而存在的所有相邻像素的距离很难达到很小,造成了彩色显示器的低分辨率问题;由于微小LED像素器件拥有同一个较厚的LED芯片衬底而导致的在小间距像素的全彩显示结构里会造成明显的串扰,从而不可避免地造成了彩色显示的低分辨率的问题,以及不导电的芯片衬底在器件结构中要求电流在微小LED像素器件中平行于LED芯片衬底的表面横向传输,造成了较高的器件工作电压,降低了显示器中的像素的发光效率的问题;以及由于灰度信号暂时寄存于MOS电容或MOS晶体管的栅电容中而导致的驱动晶体管栅压漂移,进而引起流过LED的电流漂移,导致LED亮度变化,从而不能准确还原应有的灰度的问题。

[0006] 为实现上述目的及其他相关目的,本发明提供一种基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构,所述基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构包括:

[0007] 有源矩阵驱动硅基背板,所述有源矩阵驱动硅基背板内包括若干个驱动单元,每个所述驱动单元均包括阳极及公共阴极;

[0008] LED微像素阵列,位于所述有源矩阵驱动硅基背板表面,包括若干个LED微像素;所述LED微像素在所述有源矩阵驱动硅基板表面呈阵列分布;各所述LED微像素均包括发光材料层及阳极,各所述LED微像素的阳极均位于所述有源矩阵驱动硅基背板表面,且分别与与其对应的所述驱动单元的阳极相连接;所述发光材料层位于所述LED微像素的所述阳极表面;

[0009] 第一导电类型III-V族氮化物层,位于各所述LED微像素的发光材料层表面,且将各所述LED微像素相连接;

[0010] 彩色显示所需的颜色转换膜,位于所述第一导电类型的III-V族氮化物层表面。

[0011] 作为本发明的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的一种优选方案,所述发光材料层包括量子阱层及第二导电类型III-V族氮化物层,所述第二导电类型III-V族氮化物层位于所述LED微像素的阳极表面,所述量子阱层位于所述第二导电类型

III-V族氮化物层表面。

[0012] 作为本发明的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的一种优选方案,所述驱动单元的数量与所述LED微像素的数量相同。

[0013] 作为本发明的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的一种优选方案,所述基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构还包括透明电极层,位于所述第一导电类型III-V族氮化物层表面,且位于所述第一导电类型III-V族氮化物层与所述颜色转换膜之间,构成所述LED微像素阵列的公共阴极,所述透明电极层与有源矩阵驱动硅基背板的公共阴极通过桥联金属相连接。

[0014] 作为本发明的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的一种优选方案,所述基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构还包括绝缘透明薄膜,所述绝缘透明薄膜位于所述透明电极层表面,且位于所述透明电极层与所述颜色转换膜之间。

[0015] 作为本发明的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的一种优选方案,所述基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构还包括边缘公共阴极及绝缘透明薄膜,所述边缘公共阴极位于所述LED微像素阵列外侧,且位于所述第一导电类型III-V族氮化物层表面,所述边缘公共阴极与所述有源矩阵驱动硅基背板的公共阴极通过桥连金属相连接;所述绝缘透明薄膜位于所述第一导电类型III-V族氮化物层表面,且位于所述第一导电类型III-V族氮化物层与所述颜色转换膜之间。

[0016] 作为本发明的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的一种优选方案,所述LED微像素为紫光LED微像素或紫外光LED微像素,所述颜色转换膜包括:红光转换膜、绿光转换膜及蓝光转换膜,所述红光转换膜、所述绿光转换膜及所述蓝光转换膜在所述第一导电类型III-V族氮化物层表面呈阵列分布,且一一对应设置于所述LED微像素正上方。

[0017] 作为本发明的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的一种优选方案,所述LED微像素为小于480nm短波长光LED微像素,所述颜色转换膜包括:红光滤光膜、绿光滤光膜、蓝光滤光膜及白光转换膜,所述白光转换膜位于所述第一导电类型III-V族氮化物层表面,所述红光滤光膜、所述绿光滤光膜及所述蓝光滤光膜在所述白光转换膜表面呈阵列分布,且一一对应设置于所述LED微像素正上方。

[0018] 作为本发明的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的一种优选方案,所述白光转换膜的厚度小于5倍相邻所述LED微像素之间的间距。

[0019] 作为本发明的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的一种优选方案,所述LED微像素为蓝光LED微像素,所述颜色转换膜包括红光转换膜及绿光转换膜,所述红光转换膜及所述绿光转换膜在所述第一导电类型III-V族氮化物层表面呈阵列分布,且一一对应设置于部分所述LED微像素正上方。

[0020] 作为本发明的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的一种优选方案,还包括钝化层,所述钝化层位于各所述LED微像素中裸露的所述发光材料层的表面及各所述LED微像素之间的所述第一导电类型III-V族氮化物层的表面。

[0021] 作为本发明的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的一种优选方案,所述驱动单元包括:

[0022] 开关-驱动晶体管,包括栅极、源极及漏极;所述开关-驱动晶体管的漏极与一电流

源相连接,源极与所述LED微像素的阳极相连接;

[0023] 第一开关晶体管,包括栅极、源极及漏极;所述第一开关晶体管的栅极与同步开关信号线相连接,源极与所述开关-驱动晶体管的栅极相连接;

[0024] 门锁寄存器,包括输入端及输出端;所述门锁寄存器的输入端与脉宽或幅度调制信号相连接,输出端与所述第一开关晶体管的漏极相连接。

[0025] 作为本发明的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的一种优选方案,所述驱动单元还包括第二开关晶体管,所述第二开关晶体管包括栅极、源极及漏极,所述第二开关晶体管的栅极与地址总线相连接,漏极与数据总线相连接,源极与所述门锁寄存器的输入端相连接。

[0026] 作为本发明的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的一种优选方案,所述门锁寄存器包括;

[0027] 第一PMOS晶体管,包括栅极、源极及漏极;所述第一PMOS晶体管的漏极与电源电压相连接;

[0028] 第二PMOS晶体管,包括栅极、源极及漏极;所述第二PMOS晶体管的漏极与所述电源电压相连接;

[0029] 第一NMOS晶体管,包括栅极、源极及漏极;所述第一NMOS晶体管的栅极与所述第一PMOS晶体管的栅极相连接,漏极与所述第一PMOS管的源极相连接作为所述门锁寄存器的输出端,源极接地;

[0030] 第二NMOS晶体管,包括栅极、源极及漏极;所述第二NMOS晶体管的栅极与所述第二PMOS晶体管的栅极相连接,漏极与所述第二PMOS管的源极相连接作为所述门锁寄存器的输入端,源极接地。

[0031] 作为本发明的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的一种优选方案,所述门锁寄存器包括;

[0032] 第三NMOS晶体管,包括栅极、源极及漏极;所述第三NMOS晶体管的栅极与所述地址总线相连接,漏极为所述门锁寄存器的输出端;

[0033] 电容,一端与所述第三NMOS晶体管的源极相连接作为所述门锁寄存器的输出端,另一端接地。

[0034] 本发明还提供一种基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的制备方法,所述基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的制备方法包括如下步骤:

[0035] 1) 提供生长衬底,在所述生长衬底表面依次生长缓冲层、第一导电类型III-V族氮化物层、量子阱层及第二导电类型III-V族氮化物层;

[0036] 2) 选择性刻蚀所述第二导电类型III-V族氮化物层及所述量子阱层直至裸露出所述第一导电类型III-V族氮化物层,以形成微LED台面阵列;

[0037] 3) 在所述微LED台面阵列中的所述第二导电类型III-V族氮化物层表面形成阳极,所述阳极、所述量子阱层及所述第二导电类型III-V族氮化物层共同构成LED微像素,各所述LED微像素共同形成LED微像素阵列;

[0038] 4) 提供有源矩阵驱动硅基背板,所述有源矩阵驱动硅基背板内包括若干个驱动单元,每个所述驱动单元均包括阳极及公共阴极;

[0039] 5) 将步骤3)得到的结构键合于所述有源矩阵驱动硅基背板表面,所述LED微像素

的阳极表面为键合面,且所述LED微像素的阳极与所述驱动单元的阳极相连接;

[0040] 6) 去除所述生长衬底;

[0041] 7) 在所述第一导电类型III-V族氮化物层表面形成彩色显示所需的颜色转换膜。

[0042] 作为本发明的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的制备方法的一种优选方案,步骤2)与步骤3)之间还包括如下步骤:

[0043] 在步骤2)得到的结构表面形成钝化层,所述钝化层覆盖各所述LED微像素的表面及各所述LED微像素之间及所述LED像素微阵列外侧的所述第一导电类型III-V族氮化物层的表面;

[0044] 在各所述LED微像素中所述第二导电类型III-V族氮化物顶面及所述LED微像素阵列外侧的所述钝化层中形成开口,所述开口暴露出所述第二导电类型III-V族氮化物层及位于所述LED微像素阵列外侧的所述第一导电类型的III-V族氮化物层。

[0045] 作为本发明的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的制备方法的一种优选方案,步骤4)中,所述驱动单元包括:

[0046] 开关-驱动晶体管,包括栅极、源极及漏极;所述开关-驱动晶体管的漏极与一电流源相连接,源极与所述LED微像素的阳极相连接;

[0047] 第一开关晶体管,包括栅极、源极及漏极;所述第一开关晶体管的栅极与同步开关信号线相连接,源极与所述开关-驱动晶体管的栅极相连接;

[0048] 闩锁寄存器,包括输入端及输出端;所述闩锁寄存器的输入端与脉宽或幅度调制信号相连接,输出端与所述第一开关晶体管的漏极相连接。

[0049] 作为本发明的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的制备方法的一种优选方案,所述驱动单元还包括第二开关晶体管,所述第二开关晶体管包括栅极、源极及漏极,所述第二开关晶体管的栅极与地址总线相连接,漏极与数据总线相连接,源极与所述闩锁寄存器的输入端相连接。

[0050] 作为本发明的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的制备方法的一种优选方案,所述闩锁寄存器包括:

[0051] 第一PMOS晶体管,包括栅极、源极及漏极;所述第一PMOS晶体管的漏极与电源电压相连接;

[0052] 第二PMOS晶体管,包括栅极、源极及漏极;所述第二PMOS晶体管的漏极与所述电源电压相连接;

[0053] 第一NMOS晶体管,包括栅极、源极及漏极;所述第一NMOS晶体管的栅极与所述第一PMOS晶体管的栅极相连接,漏极与所述第一PMOS管的源极相连接作为所述闩锁寄存器的输出端,源极接地;

[0054] 第二NMOS晶体管,包括栅极、源极及漏极;所述第二NMOS晶体管的栅极与所述第二PMOS晶体管的栅极相连接,漏极与所述第二PMOS管的源极相连接作为所述闩锁寄存器的输入端,源极接地。

[0055] 作为本发明的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的制备方法的一种优选方案,所述闩锁寄存器包括:

[0056] 第三NMOS晶体管,包括栅极、源极及漏极;所述第三NMOS晶体管的栅极与所述地址总线相连接,漏极为所述闩锁寄存器的输出端;

[0057] 电容,一端与所述第三NMOS晶体管的源极相连接作为所述闩锁寄存器的输出端,另一端接地。

[0058] 作为本发明的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的制备方法的一种优选方案,步骤5)包括以下步骤:

[0059] 5-1) 刻蚀所述有源矩阵驱动硅基背板以裸露出所述驱动单元的阳极及公共阴极;

[0060] 5-2) 在所述驱动单元的阳极表面形成凸块底层金属层及键合焊柱;

[0061] 5-3) 将步骤3)得到的结构通过倒装焊经由所述凸块底层金属层及键合焊柱键合于所述有源矩阵驱动硅基背板表面。

[0062] 作为本发明的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的制备方法的一种优选方案,步骤6)与步骤7)之间还包括如下步骤:

[0063] 在所述第一导电类型III-V族氮化物层表面形成透明电极层,构成所述LED微像素阵列的公共阴极;步骤7)中,所述颜色转换膜形成于所述透明电极层表面。

[0064] 作为本发明的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的制备方法的一种优选方案,步骤6)与步骤7)之间还包括如下步骤:

[0065] 在所述第一导电类型III-V族氮化物层表面形成透明电极层,构成所述LED微像素阵列的公共阴极;

[0066] 在所述透明电极层表面形成绝缘透明薄膜;步骤7)中,所述颜色转换膜形成于所述绝缘透明薄膜表面。

[0067] 作为本发明的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的制备方法的一种优选方案,步骤6)与步骤7)之间还包括如下步骤:

[0068] 在所述LED微像素阵列外侧的所述第一导电类型的III-V族氮化物层表面形成边缘公共阴极;

[0069] 在所述第一导电类型III-V族氮化物层表面形成绝缘透明薄膜;步骤7)中,所述颜色转换膜形成于所述绝缘透明薄膜表面。

[0070] 作为本发明的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的制备方法的一种优选方案,所述LED微像素为紫光LED微像素或紫外光LED微像素,步骤7)中形成的所述颜色转换膜包括:红光转换膜、绿光转换膜及蓝光转换膜,所述红光转换膜、所述绿光转换膜及所述蓝光转换膜在所述第一导电类型III-V族氮化物层表面呈阵列分布,且一一对应设置于所述LED微像素正上方。

[0071] 作为本发明的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的制备方法的一种优选方案,所述LED微像素为小于480nm短波长光LED微像素,步骤7)中形成的所述颜色转换膜包括:红光滤光膜、绿光滤光膜、蓝光滤光膜及白光转换膜,所述白光转换膜位于所述第一导电类型III-V族氮化物层表面,所述红光滤光膜、所述绿光滤光膜及所述蓝光滤光膜在所述白光转换膜表面呈阵列分布,且一一对应设置于所述LED微像素正上方。

[0072] 作为本发明的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的制备方法的一种优选方案,所述白光转换膜的厚度小于5倍相邻所述LED微像素之间的间距。

[0073] 作为本发明的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的制备方法的一种优选方案,所述LED微像素为蓝光LED微像素,步骤7)中形成的所述颜色转换膜包括红光转换膜及绿光转换膜,所述红光转换膜及所述绿光转换膜在所述第一导电类型III-V族

氮化物层表面呈阵列分布,且一一对应设置于部分所述LED微像素正上方。

[0074] 如上所述,本发明的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构及制备方法,具有以下有益效果:本发明的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构中各LED微像素及各颜色转换膜均通过厚度很小的第一导电类型III-V族氮化物层相连接,既可以缩小相邻LED微像素之间的间距,以提高其分辨率,又可以降低相邻颜色转换膜之间的串扰,从而显著提高本发明的显示器件结构的对比度;同时,本发明的显示器结构具有高分辨率、高对比度、高效发光率等特性,器件结构的制备工艺简单且易于实现。

附图说明

[0075] 图1及图2显示为本发明实施例一中提供的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的截面结构示意图。

[0076] 图3显示为图1中A区域的放大结构示意图。

[0077] 图4显示为具有衬底的LED全彩显示器件结构中发光材料层发出的光经由外延层和衬底折射后横向扩展的示意图。

[0078] 图5显示为本发明实施例一中提供的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构中有源矩阵驱动硅基背板中的驱动单元的电路图。

[0079] 图6及图7显示为本发明实施例一中提供的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构中有源矩阵驱动硅基背板中的驱动单元内的闩锁寄存器的电路图。

[0080] 图8显示为本发明实施例二中提供的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的制备方法的流程图。

[0081] 图9至图20显示为本发明实施例二中提供的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的制备方法各步骤中的截面结构示意图。

[0082] 元件标号说明

- | | | |
|--------|------|-----------------|
| [0083] | 1 | 有源矩阵驱动硅基背板 |
| [0084] | 11 | 驱动单元 |
| [0085] | 111 | 开关-驱动晶体管 |
| [0086] | 112 | 第一开关晶体管 |
| [0087] | 113 | 闩锁寄存器 |
| [0088] | 1131 | 第一PMOS晶体管 |
| [0089] | 1132 | 第二PMOS晶体管 |
| [0090] | 1133 | 第一NMOS晶体管 |
| [0091] | 1134 | 第二NMOS晶体管 |
| [0092] | 1135 | 第三NMOS晶体管 |
| [0093] | 1136 | 电容 |
| [0094] | 114 | 第二开关晶体管 |
| [0095] | 2 | LED微像素 |
| [0096] | 21 | 发光材料层 |
| [0097] | 211 | 量子阱层 |
| [0098] | 212 | 第二导电类型III-V氮化物层 |

[0099]	22	阳极
[0100]	3	第一导电类型III-V族氮化物层
[0101]	4	颜色转换膜
[0102]	41	红光转换膜
[0103]	42	绿光转换膜
[0104]	43	蓝光转换膜
[0105]	44	白光转换膜
[0106]	45	红光滤光膜
[0107]	46	绿光滤光膜
[0108]	47	蓝光滤光膜
[0109]	5	透明电极层
[0110]	51	桥联金属
[0111]	6	绝缘透明薄膜
[0112]	7	钝化层
[0113]	8	生长衬底
[0114]	9	凸块底层金属层及键合焊柱
[0115]	S1~S7	步骤

具体实施方式

[0116] 以下通过特定的具体实例说明本发明的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用,本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用,在没有背离本发明的精神下进行各种修饰或改变。

[0117] 请参阅图1至图20。需要说明的是,本实施例中所提供的图示仅以示意方式说明本发明的基本构想,虽图示中仅显示与本发明中有关的组件而非按照实际实施时的组件数目、形状及尺寸绘制,其实际实施时各组件的型态、数量及比例可为一种随意的改变,且其组件布局形态也可能更为复杂。

[0118] 实施例一

[0119] 请参阅图1至图3,本发明提供一种基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构,所述基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构包括:有源矩阵驱动硅基背板1,所述有源矩阵驱动硅基背板1内包括若干个驱动单元11,每个所述驱动单元11均包括阳极(未示出)及公共阴极(未示出);LED微像素阵列,所述LED微像素阵列位于所述有源矩阵驱动硅基背板1表面,包括若干个LED微像素2;所述LED微像素2在所述有源矩阵驱动硅基背板1表面呈阵列分布;各所述LED微像素2均包括发光材料层21及阳极22,各所述LED微像素2的阳极22均位于所述有源矩阵驱动硅基背板1表面,且分别与与其对应的所述驱动单元11的阳极相连接;所述发光材料层21位于所述LED微像素2的阳极22表面;第一导电类型III-V族氮化物层3,所述第一导电类型III-V族氮化物层3位于各所述LED微像素2的发光材料层21表面,且将各所述LED微像素2相连接;彩色显示所需的颜色转换膜4,所述颜色转换膜4位于所述第一导电类型的III-V族氮化物层3表面。

[0120] 作为示例,所述LED微像素2及所述第一导电类型III-V族氮化物层3是通过倒装焊工艺键合在所述有源矩阵驱动硅基背板1的表面,所述LED微像素2的阳极22经由凸块底层金属层及键合焊柱9键合于所述有源矩阵驱动硅基背板1的表面。当然,在其他示例中,所述LED微像素2的阳极22还可以通过焊柱、共晶键合或各向异性导电胶键合于所述有源矩阵驱动硅基背板1的表面。键合所使用的金属材料(本实施例中所述凸块底层金属层及键合焊柱9的材料)可以包括但不限于Au,Al,Ag,Pb,AuSn,AgSn,AgIn,Cu和In。

[0121] 对于现有技术中的第一导电类型的III-V族氮化物层生长的生长衬底保留的技术方案来说,由于LED微像素发光在第一导电类型的III-V族氮化物层和生长衬底(未示出)中的横向发散距离随着二者厚度的变化公式为:

$$[0122] \quad l_{\text{横向}} = \sin \theta \times t_{\text{外延层}} + \sin \theta \times \frac{n_{\text{外延层}}}{n_{\text{衬底}}} \times t_{\text{衬底}}$$

[0123] 其中, $l_{\text{横向}}$ 表示LED微像素发光的横向扩展半径, θ 表示LED微像素发光在III-V族氮化物层里面的半角宽, $t_{\text{外延层}}$ 和 $t_{\text{衬底}}$ 分别表示III-V族氮化物层的厚度和生长衬底的厚度, $n_{\text{外延层}}$ 和 $n_{\text{衬底}}$ 分别表示III-V族氮化物层和衬底的折射系数。由上式可知,当III-V族氮化物层的厚度远小于生长衬底的厚度时,去除生长衬底可以大幅度降低由于LED微像素发光的横向扩展而在颜色转换膜上引起的红绿蓝发光像素之间的串扰,如图4所示。本发明的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构中各LED微像素2及各颜色转换膜4均通过厚度很小的第一导电类型III-V族氮化物层3相连接,既可以缩小相邻LED微像素2之间的间距,以提高其分辨率,又可以降低相邻颜色转换膜4之间的串扰,从而显著提高本发明的显示器件结构的对比度。

[0124] 作为示例,所述LED微像素2呈微台面结构,所述LED微像素2可以为方形微台面结构、矩形微台面结构、圆形微台面结构或六角形微台面结构;所述LED微像素2的高度大于所述发光材料层21的高度。在现有的LED全彩显示器件结构中,由于所有LED微像素之间通过空气槽(即相邻LED微像素之间的间隙)和周围的LED微像素隔离绝缘,空气槽的宽度限制了相邻微像素之间的最小距离,进而限制了LED像素阵列的密度,从而限制了LED芯片上彩色显示器件的分辨率。而本发明的器件结构中所有的所述LED微像素2均位于同一所述第一导电类型III-V族氮化物层3表面,并没有共用的生长衬底,即本发明的器件结构在现有的器件结构的基础上剥离了生长衬底,空气槽的深度(亦即所述发光材料层21的高度)仅需略大于所述发光材料层21的厚度之和(0.1~3um),远小于所述第一导电类型III-V族氮化物层3所需的空气槽深度(5~20um),同时,又隔离层的宽度随深度的减小大幅度降低,所以本发明的LED全彩显示器件结构中的所述LED微像素2的密度远高于现有技术中采用完全分离而独立的LED像素结构的彩色显示器。

[0125] 作为示例,如图3所示,所述发光材料层21包括量子阱层211及第二导电类型III-V族氮化物层212,所述第二导电类型III-V族氮化物层212位于所述LED微像素2的阳极22表面,所述量子阱层211位于所述第二导电类型III-V族氮化物层212表面。所述第二导电类型与所述第一导电类型为不同的导电类型,即所述第一导电类型III-V族氮化物层3为P型III-V族氮化物层时,所述第二导电类型III-V族氮化物层212为N型III-V族氮化物层;所述第一导电类型III-V族氮化物层3为N型III-V族氮化物层时,所述第二导电类型III-V族氮化物层212为P型III-V族氮化物层。

[0126] 作为示例,所述第一导电类型III-V族氮化物层3的厚度小于或等于20um。所述第一导电类型III-V族氮化物层3及所述第二导电类型氮化物层212的材料均可以为但不仅限于GaN、AlN、AlGaIn、InGaIn、InAlIn或InAlGaIn。

[0127] 作为示例,所述LED微像素2的阳极22的材料可以为但不仅限于Cr、Ni、Au、Ag、Al、Pt、ITO、SnO或ZnO等欧姆电极材料。所述LED微像素2的厚度可以为但不仅限于0.001~50um。

[0128] 作为示例,所述驱动单元11的数量与所述LED微像素2的数量相同。

[0129] 在一示例中,所述基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构还包括透明电极层5,所述透明电极层5位于所述第一导电类型III-V族氮化物层3表面,且位于所述第一导电类型III-V族氮化物3与所述颜色转换膜4之间,构成所述LED微像素阵列的公共阴极,所述透明电极层5与有源矩阵驱动硅基背板1的公共阴极通过桥联金属51相连接;所述透明电极层5作为部分或全部所述LED微像素2的公共阴极。所述透明电极层5可以为透明或半透明的欧姆薄膜电极,所述透明电极层5的材料可以为但不仅限于Cr、Ni、Au、Ag、Al、Pt、ITO、SnO、ZnO或石墨烯等欧姆电极材料。所述透明电极层5可以通过桥联金属51与所述有源矩阵驱动硅基背板中的公共阴极相连接。通过在所述LED全彩显示器件结构内设置所述透明电极层5作为所述LED微像素2的公共阴极,并将所述透明电极层5与所述有源矩阵驱动硅基背板1的公共阴极相连接,使得所述LED微像素2中的驱动电流可以沿垂直于所述第一导电类型III-V族氮化物层3的方向传输,实现所述LED微像素2中的电流垂直传输,增强电流的均匀性,从而解决了目前共阴极电流侧向传导造成的电流分布不均、电阻大等问题。

[0130] 在另一示例中,所述基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构在包括有所述透明电极层5的基础上还包括绝缘透明薄膜(未示出),所述绝缘透明薄膜位于所述透明电极层5表面,且位于所述透明电极层5与所述颜色转换膜4之间。所述绝缘透明薄膜的材料可以包括无机介质材料和有机分子材料。

[0131] 在又一示例,所述基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构还包括边缘公共阴极(未示出)及绝缘透明薄膜(未示出),所述边缘公共阴极位于所述LED微像素阵列外侧,且位于所述第一导电类型III-V族氮化物层3表面,所述边缘公共阴极与所述有源矩阵驱动硅基背板1的公共阴极通过桥连金属51相连接;即相比于前述示例,该示例中所述基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构只是包括所述边缘公共阴极及绝缘透明薄膜,并不包括所述透明电极层5,所述绝缘透明薄膜位于所述第一导电类型III-V族氮化物层3表面,且位于所述第一导电类型III-V族氮化物层3与所述颜色转换膜4之间。

[0132] 在一示例中,如图1所示,所述LED微像素2为紫光LED微像素或紫外光LED微像素,所述LED微像素2发出短于440nm的紫光或紫外光;所述颜色转换膜4包括:红光转换膜41、绿光转换膜42及蓝光转换膜43,所述红光转换膜41、所述绿光转换膜42及所述蓝光转换膜43在所述第一导电类型III-V族氮化物层3表面呈阵列分布,且一一对应设置于所述LED微像素2正上方;即所述红光转换膜41、所述绿光转换膜42及所述蓝光转换膜43以微区阵列的方式在所述第一导电类型III-V族氮化物层3表面周期性交替排布,每一个所述微区阵列的尺寸与所述LED微像素2的尺寸一致或相近,且包含一种所述颜色转换膜。所述LED微像素2发出的紫光或紫外光激发所述红光转换膜41、所述绿光转换膜42及所述蓝光转换膜43分别发出全彩显示所需的红光、绿光及蓝光。

[0133] 作为示例,所述红光转换膜41、所述绿光转换膜42及所述蓝光转换膜43的材料包括无机荧光粉和磷光材料、有机染料、有机荧光或磷光材料以及无机半导体纳米材料,可以将紫光或紫外光转化成红光、绿光和蓝光。

[0134] 在另一示例中,所述LED微像素2为蓝光LED微像素,所述LED微像素2发出波长为440nm~490nm的蓝光;所述颜色转换膜4包括红光转换膜41及绿光转换膜42,所述红光转换膜41及所述绿光转换膜42在所述第一导电类型III-V族氮化物层3表面呈阵列分布,且一一对应设置于部分所述LED微像素2正上方,所述红光转换膜41及所述绿光转换膜42以微区阵列的方式在所述第一导电类型III-V族氮化物层3表面周期性交替排布,每一个所述微区阵列的尺寸与所述LED微像素2的尺寸一致或相近,每一个所述红光转换膜41及所述绿光转换膜42均对应一个所述LED微像素2。所述LED微像素2发出的蓝光激发所述红光转换膜41及所述绿光转换膜42分别发出红光和绿光,全彩显示所需的蓝光由所述LED微像素2发出的蓝光提供。需要说明的是,在该示例中,所述红光转换膜41及所述绿光转换膜42位于部分所述LED微像素2正上方,即部分所述LED微像素2的上方没有所述红光转换膜41或所述绿光转换膜42。

[0135] 作为示例,所述红光转换膜41及所述绿光转换膜42的材料包括无机荧光粉和磷光材料、有机染料、有机荧光或磷光材料以及无机半导体纳米材料,可以将蓝光转化成红光及绿光。

[0136] 在又一示例中,如图2所示,所述LED微像素2为小于480nm短波长光LED微像素,所述LED微像素2发出波长短于480nm的短波长光;所述颜色转换膜4包括:红光滤光膜45、绿光滤光膜46、蓝光滤光膜47及白光转换膜44,所述白光转换膜44位于所述第一导电类型III-V族氮化物层3表面,所述红光滤光膜45、所述绿光滤光膜46及所述蓝光滤光膜47在所述白光转换膜44表面呈阵列分布,且一一对应设置于所述LED微像素2正上方;即所述红光滤光膜45、所述绿光滤光膜46及所述蓝光滤光膜47以微区阵列的方式在所述白光转换膜22表面周期性交替排布,每一个所述微区阵列的尺寸与所述LED微像素2的尺寸一致或相近,且包含一种所述颜色转换膜。

[0137] 作为示例,所述白光转换膜44的材料包括无机荧光粉和磷光材料、有机染料、有机荧光或磷光材料以及无机半导体纳米材料,在被蓝紫光或紫外光照射时,可以通过颜色转换和混合,将透射光转化为白光;所述红光滤光膜45、所述绿光滤光膜46及所述蓝光滤光膜47的材料包括有机分子材料和介质膜材料,可以选择性吸收或反射各种波长的光,透射所需的红、绿、蓝色光。

[0138] 作为示例,所述白光转换膜44的厚度小于5倍相邻所述LED微像素2之间的间距,以便减小各所述LED微像素2之间的串扰。

[0139] 作为示例,如图3所示,所述LED全彩显示器件结构还包括钝化层7,所述钝化层7位于各所述LED微像素2中裸露的所述发光材料层21的表面及各所述LED微像素2之间的所述第一导电类型III-V族氮化物层3的表面。所述钝化层7的材料可以为但不仅限于SiO₂,所述钝化层7的厚度可以为但不仅限于0.1~2000nm。

[0140] 作为示例,如图5所示,所述驱动单元11包括:开关-驱动晶体管111,所述开关-驱动晶体管111包括栅极、源极及漏极;所述开关-驱动晶体管111的漏极与一电流源115相连接,源极与所述LED微像素的阳极相连接;第一开关晶体管112,所述第一开关管112包括栅

极、源极及漏极；所述第一开关晶体管112的栅极与同步开关信号线相连接，源极与所述开关-驱动晶体管111的栅极相连接；闩锁寄存器113，所述闩锁寄存器113包括输入端及输出端；所述闩锁寄存器113的输入端与脉宽或幅度调制信号相连接，输出端与所述第一开关晶体管112的漏极相连接。

[0141] 作为示例，所述驱动单元11还包括第二开关晶体管114，所述第二开关晶体管114包括栅极、源极及漏极，所述第二开关晶体管114的栅极与地址总线相连接，漏极与数据总线相连接，源极与所述闩锁寄存器113的输入端相连接。来自所述数据总线的灰度调制信号寄存于所述闩锁寄存器113内，并传输至所述开关-驱动晶体管111的栅极，控制流过所述LED微像素2的电流导通时间或强度，形成灰度。

[0142] 在一示例中，如图6所示，所述闩锁寄存器113包括：第一PMOS晶体管1131，所述第一PMOS晶体管1131包括栅极、源极及漏极；所述第一PMOS晶体管1131的漏极与电源电压VDD相连接；第二PMOS晶体管1132，所述第二PMOS晶体管1132包括栅极、源极及漏极；所述第二PMOS晶体管1132的漏极与所述电源电压VDD相连接；第一NMOS晶体管1133，所述第一NMOS晶体管1133包括栅极、源极及漏极；所述第一NMOS晶体管1133的栅极与所述第一PMOS晶体管1131的栅极相连接，漏极与所述第一PMOS管1131的源极相连接作为所述闩锁寄存器113的输出端，所述第一NMOS晶体管1133的源极接地；第二NMOS晶体管1134，所述第二NMOS晶体管1134包括栅极、源极及漏极；所述第二NMOS晶体管1134的栅极与所述第二PMOS晶体管1132的栅极相连接，漏极与所述第二PMOS管1132的源极相连接作为所述闩锁寄存器的输入端，所述第二NMOS晶体管1134的源极接地。

[0143] 在另一示例中，所述闩锁寄存器113包括：第三NMOS晶体管1135，所述第三NMOS晶体管1135包括栅极、源极及漏极；所述第三NMOS晶体管1135的栅极与所述地址总线相连接，所述第三NMOS晶体管1135的漏极为所述闩锁寄存器113的输出端；电容1136，所述电容1136一端与所述第三NMOS晶体管1135的源极相连接作为所述闩锁寄存器113的输出端，另一端接地。

[0144] 本发明的所述LED全彩显示器件结构中，所述LED微像素2通过紧密排列形成高密度阵列，每个所述LED微像素2的工作电压或电流都由与其通过阳极连接的所述有源矩阵驱动硅基背板1中的驱动单元11进行控制，对所述LED微像素2发光的持续时间或光强进行调制，实现每一个所述LED微像素2的灰度控制，而每个所述LED微像素2的短波长发光又进一步激发与其对应的所述颜色转换膜4，在器件表面形成周期性的红-绿-蓝像素发光的空间分布，相邻的红-绿-蓝像素以不同的灰度组合，从而在所述LED全彩显示器件表面产生各种彩色发光图案。

[0145] 实施例二

[0146] 请参阅图8，本发明还提供一种基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的制备方法，所述制备方法适于制备实施例一中的所述的LED全彩显示器件结构，所述基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构的制备方法包括如下步骤：

[0147] 1) 提供生长衬底，在所述生长衬底表面依次生长缓冲层、第一导电类型III-V族氮化物层、量子阱层及第二导电类型III-V族氮化物层；

[0148] 2) 选择性刻蚀所述第二导电类型III-V族氮化物层及所述量子阱层直至裸露出所述第一导电类型III-V族氮化物层，以形成微LED台面阵列；

[0149] 3) 在所述微LED台面阵列中的所述第二导电类型III-V族氮化物层表面形成阳极, 所述阳极、所述量子阱层及所述第二导电类型III-V族氮化物层共同构成LED微像素, 各所述LED微像素共同形成LED微像素阵列;

[0150] 4) 提供有源矩阵驱动硅基背板, 所述有源矩阵驱动硅基背板内包括若干个驱动单元, 每个所述驱动单元均包括阳极及公共阴极;

[0151] 5) 将步骤3) 得到的结构键合于所述有源矩阵驱动硅基背板表面, 所述LED微像素的阳极表面为键合面, 且所述LED微像素的阳极与所述驱动单元的阳极相连接;

[0152] 6) 去除所述生长衬底;

[0153] 7) 在所述第一导电类型III-V族氮化物层表面形成彩色显示所需的颜色转换膜。

[0154] 在步骤1) 中, 请参阅图8中的S1步骤及图9, 提供生长衬底8, 在所述生长衬底8表面依次生长缓冲层(未示出)、第一导电类型III-V族氮化物层3、量子阱层211及第二导电类型III-V族氮化物层212。

[0155] 作为示例, 所述生长衬底8可以包括但不限于蓝宝石衬底、SiC衬底或Si衬底。

[0156] 作为示例, 所述第一导电类型III-V族氮化物层3的厚度小于或等于20 μm 。所述第一导电类型III-V族氮化物层3及所述第二导电类型氮化物层212的材料均可以为但不限于Ga_N、Al_N、AlGa_N、InGa_N、InAl_N或InAlGa_N。

[0157] 作为示例, 所述第二导电类型与所述第一导电类型为不同的导电类型, 即所述第一导电类型III-V族氮化物层3为P型III-V族氮化物层时, 所述第二导电类型III-V族氮化物层212为N型III-V族氮化物层; 所述第一导电类型III-V族氮化物层3为N型III-V族氮化物层时, 所述第二导电类型III-V族氮化物层212为P型III-V族氮化物层。

[0158] 在步骤2) 中, 请参阅图8中的S2步骤及图10至图11, 选择性刻蚀所述第二导电类型III-V族氮化物层212及所述量子阱层211直至裸露出所述第一导电类型III-V族氮化物层3, 以形成微LED台面阵列, 同时在所述微LED台面阵列外侧形成裸露出所述第一导电类型III-V族氮化物层3的凹槽。

[0159] 作为示例, 可以采用常规刻蚀工艺刻蚀所述第二导电类型III-V族氮化物层212及所述量子阱层211以形成所述微LED台面阵列, 刻蚀工艺为本领域人员所熟知, 此处不再累述。

[0160] 作为示例, 所述LED台面阵列中各微台面可以为方形微台面结构、矩形微台面结构、圆形微台面结构或六角形微台面结构, 优选地, 本实施例中, 所述微台面为矩形微台面结构。各所述微台面的尺寸及相邻所述微台面之间的间距可以根据实际需要进行设定, 优选地, 本实施例中, 各所述微台面的尺寸为10 μm ×10 μm , 相邻所述微台面之间的间距2 μm 。当然, 在其他示例中, 各所述微台面的尺寸及相邻所述微台面之间的间距还可以设定为其他值, 并不以此为限。

[0161] 作为示例, 如图11所示, 步骤2) 之后还包括如下步骤:

[0162] 在步骤2) 得到的结构表面形成钝化层7, 所述钝化层7覆盖各所述LED微像素2的表面及各所述LED微像素2之间及所述LED微像素阵列外侧的所述第一导电类型III-V族氮化物层3的表面;

[0163] 在各所述LED微像素中所述第二导电类型III-V族氮化物212顶面及所述LED微像素阵列外侧的所述钝化层7中形成开口, 所述开口暴露出所述第二导电类型III-V族氮化物

层212及位于所述LED微像素阵列外侧的所述第一导电类型的III-V族氮化物层3。

[0164] 在步骤3)中,请参阅图8中的S3步骤及图10至图11,在所述微LED台面阵列中的所述第二导电类型III-V族氮化物层212表面形成阳极22,所述阳极22、所述量子阱层211及所述第二导电类型III-V族氮化物层212共同构成LED微像素2,各所述LED微像素2共同形成LED微像素阵列。

[0165] 在一示例中,可以如图10中所示,可以借助光刻刻蚀工艺直接在所述第二导电类型III-V族氮化物层212表面形成所述阳极22;在另一示例中,可以如图11中所示,在所述开口内淀积金属,并去除不需要的金属以得到所述阳极22。

[0166] 作为示例,所述LED微像素2的阳极22的材料可以为Cr、Ni、Au、Ag、Al、Pt、ITO、SnO或ZnO等欧姆电极材料中的至少一种;所述LED微像素2的厚度可以为但不仅限于0.001~50um;优选地,本实施例中,所述LED微像素2的阳极22的材料为Cr/Cu或Ni/Au,厚度为1~2um。

[0167] 在步骤4)中,请参阅图8中的S4步骤及图5、图6、图7及图12,提供有源矩阵驱动硅基背板1,所述有源矩阵驱动硅基背板1内包括若干个驱动单元11,每个所述驱动单元11均包括阳极及公共阴极。

[0168] 作为示例,如图5所示,所述驱动单元11包括:开关-驱动晶体管111,所述开关-驱动晶体管111包括栅极、源极及漏极;所述开关-驱动晶体管111的漏极与一电流源115相连接,源极与所述LED微像素的阳极相连接;第一开关晶体管112,所述第一开关管112包括栅极、源极及漏极;所述第一开关晶体管112的栅极与同步开关信号线相连接,源极与所述开关-驱动晶体管111的栅极相连接;寄存器113,所述寄存器113包括输入端及输出端;所述寄存器113的输入端与脉宽或幅度调制信号相连接,输出端与所述第一开关晶体管112的漏极相连接。

[0169] 作为示例,所述驱动单元11还包括第二开关晶体管114,所述第二开关晶体管114包括栅极、源极及漏极,所述第二开关晶体管114的栅极与地址总线相连接,漏极与数据总线相连接,源极与所述寄存器113的输入端相连接。来自所述数据总线的灰度调制信号寄存于所述闩锁寄存器113内,并传输至所述开关-驱动晶体管111的栅极,控制流过所述LED微像素2的电流导通时间或强度,形成灰度。

[0170] 在一示例中,如图6所示,所述寄存器113是闩锁寄存器,包括:第一PMOS晶体管1131,所述第一PMOS晶体管1131包括栅极、源极及漏极;所述第一PMOS晶体管1131的漏极与电源电压VDD相连接;第二PMOS晶体管1132,所述第二PMOS晶体管1132包括栅极、源极及漏极;所述第二PMOS晶体管1132的漏极与所述电源电压VDD相连接;第一NMOS晶体管1133,所述第一NMOS晶体管1133包括栅极、源极及漏极;所述第一NMOS晶体管1133的栅极与所述第一PMOS晶体管1131的栅极相连接,漏极与所述第一PMOS管1131的源极相连接作为所述闩锁寄存器113的输出端,所述第一NMOS晶体管1133的源极接地;第二NMOS晶体管1134,所述第二NMOS晶体管1134包括栅极、源极及漏极;所述第二NMOS晶体管1134的栅极与所述第二PMOS晶体管1132的栅极相连接,漏极与所述第二PMOS管1132的源极相连接作为所述闩锁寄存器的输入端,所述第二NMOS晶体管1134的源极接地。

[0171] 在另一示例中,所述寄存器113包括:第三NMOS晶体管1135,所述第三NMOS晶体管1135包括栅极、源极及漏极;所述第三NMOS晶体管1135的栅极与所述地址总线相连接,所述

第三NMOS晶体管1135的漏极为所述闩锁寄存器113的输出端；电容1136，所述电容1136一端与所述第三NMOS晶体管1135的源极相连接作为所述闩锁寄存器113的输出端，另一端接地。

[0172] 在步骤5)中，请参阅图8中的S5步骤及图13，将步骤3)得到的结构键合于所述有源矩阵驱动硅基背板1表面，所述LED微像素2的阳极22表面为键合面，且所述LED微像素2的阳极22与所述驱动单元11的阳极相连接。

[0173] 作为示例，步骤5)包括以下步骤：

[0174] 5-1)刻蚀所述有源矩阵驱动硅基背板1以裸露出所述驱动单元11的阳极及公共阴极；

[0175] 5-2)在所述驱动单元11的阳极表面形成凸块底层金属层及键合焊柱9；

[0176] 5-3)将步骤3)得到的结构通过倒装焊经由所述凸块底层金属层及键合焊柱9键合于所述有源矩阵驱动硅基背板1表面。

[0177] 作为示例，在其他示例中，步骤3)得到的结构还可以通过焊柱、共晶键合或各向异性导电胶等键合于所述有源矩阵驱动硅基背板1表面。

[0178] 在步骤6)中，请参阅图8中的S6步骤及图14，去除所述生长衬底8。

[0179] 作为示例，可以采用化学腐蚀工艺、激光剥离工艺或等离子体刻蚀工艺去除所述生长衬底8。

[0180] 在一示例中，如图15及图16所示，步骤6)之后还包括如下步骤：

[0181] 在所述第一导电类型III-V族氮化物层3表面形成透明电极层5，如图15所示，所述透明电极层5构成所述LED微像素阵列的公共阴极；并将所述透明电极层5通过连线结构51与所述有源矩阵驱动硅基背板1的公共阴极相连接，如图16所示；此时，后续步骤7)中，所述颜色转换膜形成于所述透明电极层5表面。

[0182] 在一示例中，如图17所示，步骤6)之后还包括如下步骤：

[0183] 在所述第一导电类型III-V族氮化物层3表面形成透明电极层5，所述透明电极层5构成所述LED微像素阵列的公共阴极；

[0184] 在所述透明电极层5表面形成绝缘透明薄膜6；此时，后续步骤7)中，所述颜色转换膜形成于所述绝缘透明薄膜6表面。

[0185] 在又一示例中，如图18所示，步骤6)之后还包括如下步骤：

[0186] 在所述LED微像素阵列外侧的所述第一导电类型的III-V族氮化物层3表面形成边缘公共阴极(未示出)；

[0187] 在裸露的所述第一导电类型III-V族氮化物层3表面形成绝缘透明薄膜(未示出)；此时，后续步骤7)中，所述颜色转换膜形成于所述绝缘透明薄膜6表面。

[0188] 在步骤7)中，请参阅图8中的S7步骤及图19至图20，在所述第一导电类型III-V族氮化物层3表面形成彩色显示所需的颜色转换膜4。

[0189] 需要说明的是，图19及图20以所述第一导电类型III-V族氮化物层3表面形成有透明电极层5作为示例，即所述颜色转换膜4形成于所述透明电极层5的表面。

[0190] 在一示例中，如图19所示，所述LED微像素2为紫光LED微像素或紫外光LED微像素，所述LED微像素2发出短于440nm的紫光或紫外光；所述颜色转换膜4包括：红光转换膜41、绿光转换膜42及蓝光转换膜43，所述红光转换膜41、所述绿光转换膜42及所述蓝光转换膜43在所述第一导电类型III-V族氮化物层3表面呈阵列分布，且一一对应设置于所述LED微像

素2正上方;即所述红光转换膜41、所述绿光转换膜42及所述蓝光转换膜43以微区阵列的方式在所述第一导电类型III-V族氮化物层3表面周期性交替排布,每一个所述微区阵列的尺寸与所述LED微像素2的尺寸一致或相近,且包含一种所述颜色转换膜。所述LED微像素2发出的紫光或紫外光激发所述红光转换膜41、所述绿光转换膜42及所述蓝光转换膜43分别发出全彩显示所需的红光、绿光及蓝光。

[0191] 作为示例,所述红光转换膜41、所述绿光转换膜42及所述蓝光转换膜43的材料包括无机荧光粉和磷光材料、有机染料、有机荧光或磷光材料以及无机半导体纳米材料,可以将紫光或紫外光转化成红光、绿光和蓝光。

[0192] 在另一示例中,所述LED微像素2为蓝光LED微像素,所述LED微像素2发出波长为440nm~490nm的蓝光;所述颜色转换膜4包括红光转换膜41及绿光转换膜42,所述红光转换膜41及所述绿光转换膜42在所述第一导电类型III-V族氮化物层3表面呈阵列分布,且一一对应设置于部分所述LED微像素2正上方,所述红光转换膜41及所述绿光转换膜42以微区阵列的方式在所述第一导电类型III-V族氮化物层3表面周期性交替排布,每一个所述微区阵列的尺寸与所述LED微像素2的尺寸一致或相近,每一个所述红光转换膜41及所述绿光转换膜42均对应一个所述LED微像素2。所述LED微像素2发出的蓝光激发所述红光转换膜41及所述绿光转换膜42分别发出红光和绿光,全彩显示所需的蓝光由所述LED微像素2发出的蓝光提供。需要说明的是,在该示例中,所述红光转换膜41及所述绿光转换膜42位于部分所述LED微像素2正上方,即部分所述LED微像素2的上方没有所述红光转换膜41或所述绿光转换膜42。

[0193] 作为示例,所述红光转换膜41及所述绿光转换膜42的材料包括无机荧光粉和磷光材料、有机染料、有机荧光或磷光材料以及无机半导体纳米材料,可以将蓝光转化成红光及绿光。

[0194] 在又一示例中,如图20所示,所述LED微像素2为小于480nm短波长光LED微像素,所述LED微像素2发出波长短于480nm的短波长光;所述颜色转换膜4包括:红光滤光膜45、绿光滤光膜46、蓝光滤光膜47及白光转换膜44,所述白光转换膜44位于所述第一导电类型III-V族氮化物层3表面,所述红光滤光膜45、所述绿光滤光膜46及所述蓝光滤光膜47在所述白光转换膜44表面呈阵列分布,且一一对应设置于所述LED微像素2正上方;即所述红光滤光膜45、所述绿光滤光膜46及所述蓝光滤光膜47以微区阵列的方式在所述白光转换膜22表面周期性交替排布,每一个所述微区阵列的尺寸与所述LED微像素2的尺寸一致或相近,且包含一种所述颜色转换膜。

[0195] 作为示例,所述白光转换膜44的材料包括无机荧光粉和磷光材料、有机染料、有机荧光或磷光材料以及无机半导体纳米材料,在被蓝紫光或紫外光照射时,可以通过颜色转换和混合,将透射光转化为白光;所述红光滤光膜45、所述绿光滤光膜46及所述蓝光滤光膜47的材料包括有机分子材料和介质膜材料,可以选择性吸收或反射各种波长的光,透射所需的红、绿、蓝色光。

[0196] 作为示例,所述白光转换膜44的厚度小于5倍相邻所述LED微像素2之间的间距,以便减小各所述LED微像素2之间的串扰。

[0197] 综上所述,本发明提供一种基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构及制备方法,所述基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构包括:有源矩阵驱动硅

基背板,所述有源矩阵驱动硅基背板内包括若干个驱动单元,每个所述驱动单元均包括阳极及公共阴极;LED微像素阵列,位于所述有源矩阵驱动硅基背板表面,包括若干个LED微像素;所述LED微像素在所述有源矩阵驱动硅基板表面呈阵列分布;各所述LED微像素均包括发光材料层及阳极,各所述LED微像素的阳极均位于所述有源矩阵驱动硅基背板表面,且分别与与其对应的所述驱动单元的阳极相连接;所述发光材料层位于所述LED微像素的所述阳极表面;第一导电类型III-V族氮化物层,位于各所述LED微像素的发光材料层表面,且将各所述LED微像素相连接;彩色显示所需的颜色转换膜,位于所述第一导电类型的III-V族氮化物层表面。本发明的基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构中各LED微像素及各颜色转换膜均通过厚度很小的第一导电类型III-V族氮化物层相连接,既可以缩小相邻LED微像素之间的间距,以提高其分辨率,又可以降低相邻颜色转换膜之间的串扰,从而显著提高本发明的显示器件结构的对比度;同时,本发明的显示器结构具有高分辨率、高对比度、高效发光率等特性,器件结构的制备工艺简单且易于实现。

[0198] 上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效,而非用于限制本发明。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本发明的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰或改变。因此,举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本发明所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变,仍应由本发明的权利要求所涵盖。

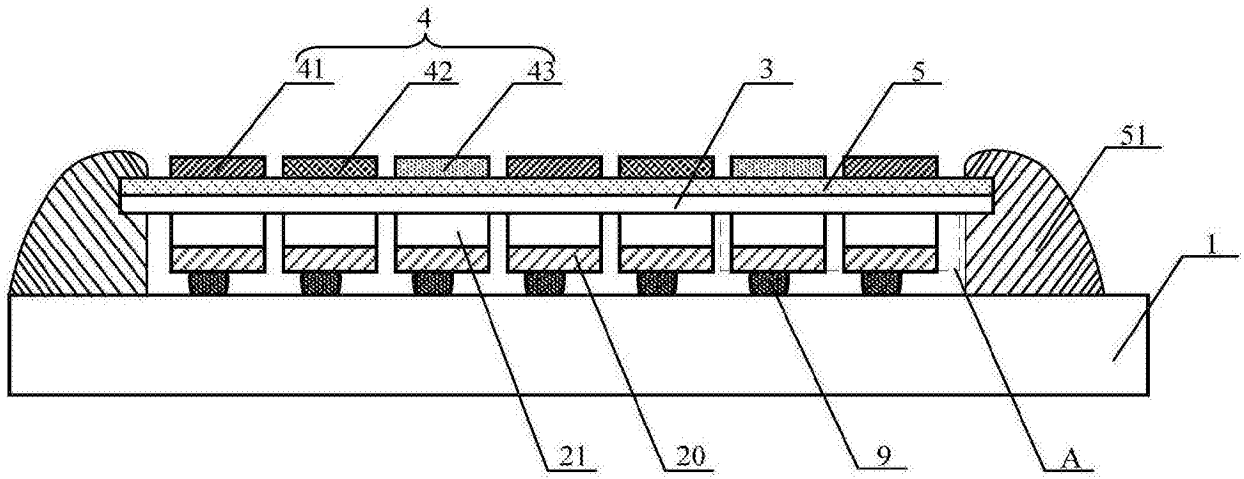


图1

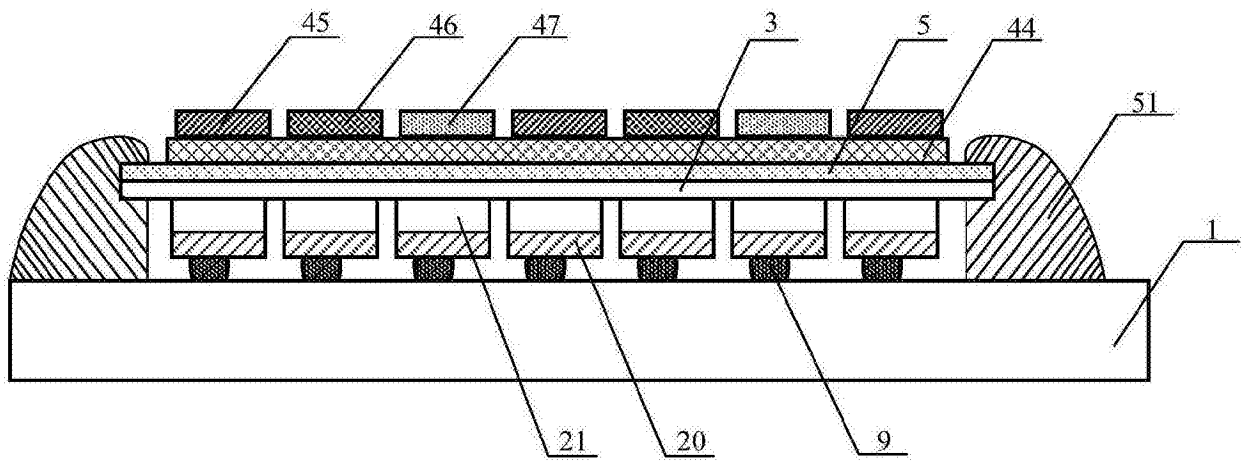


图2

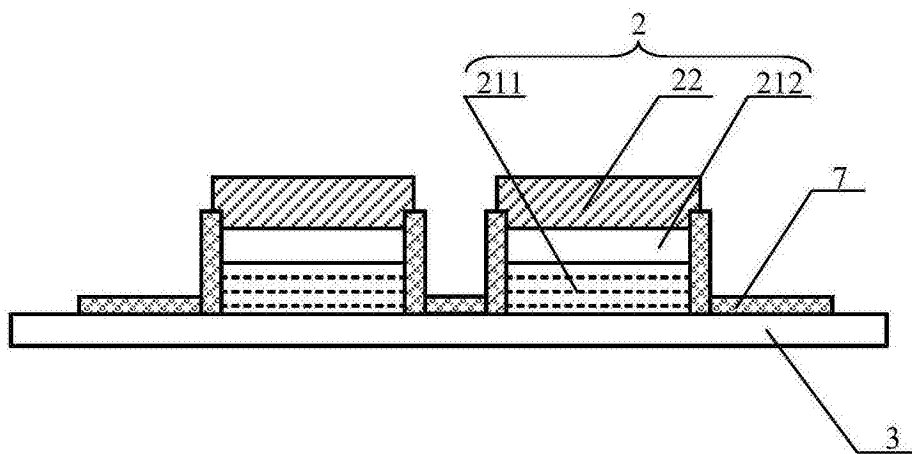


图3

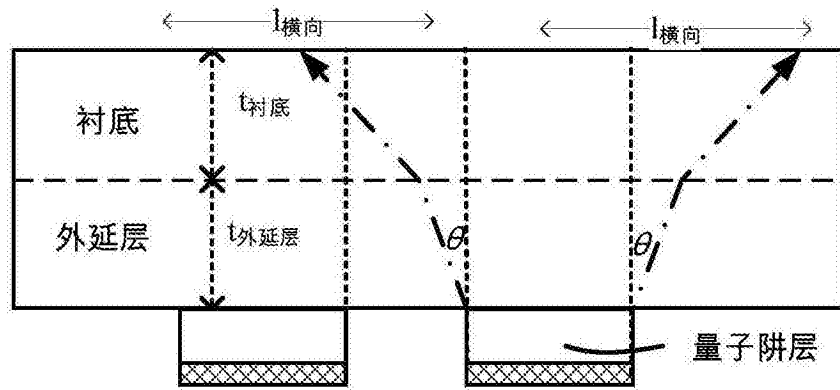


图4

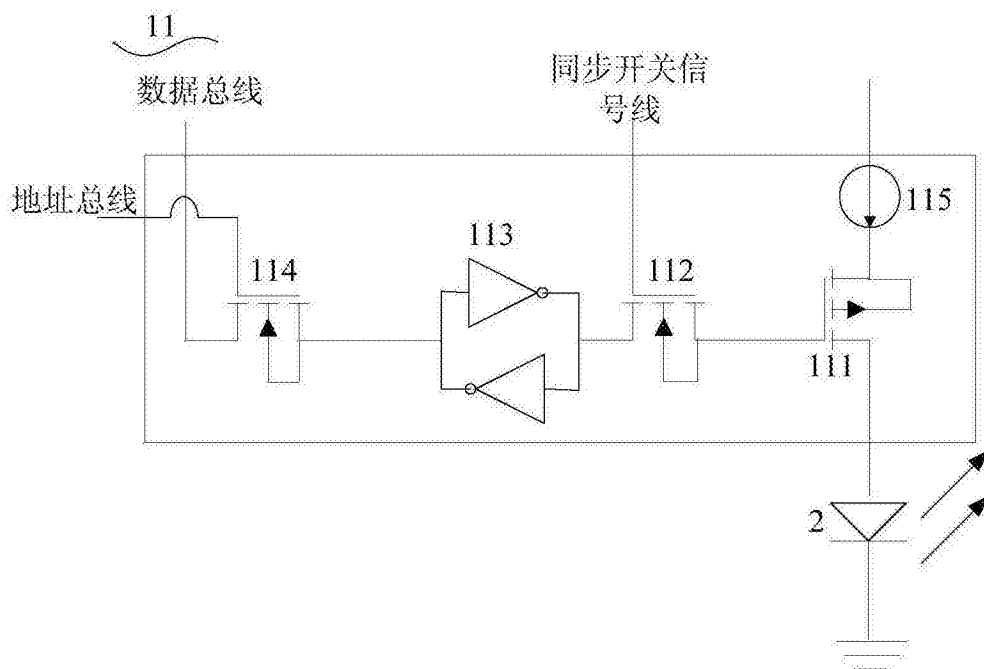


图5

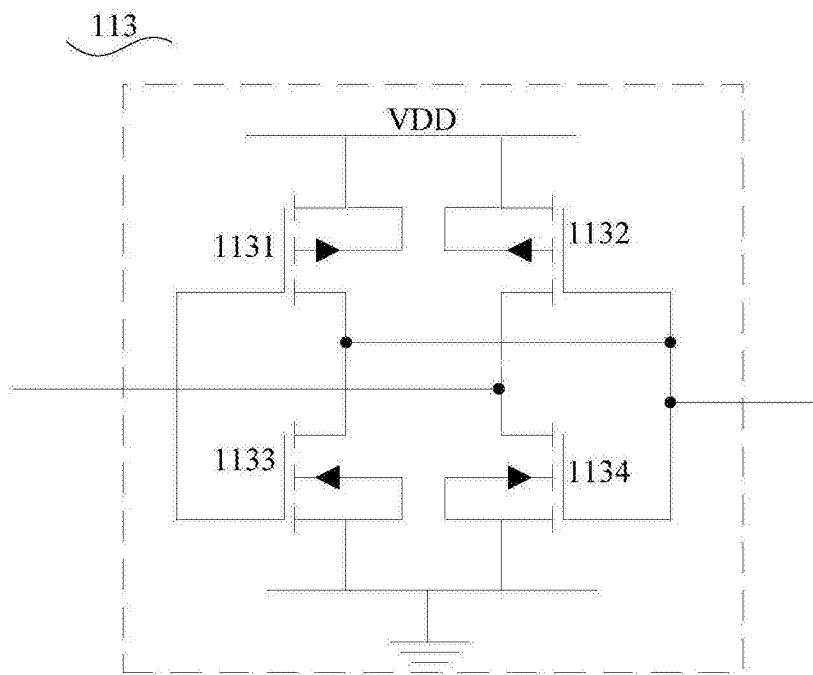


图6

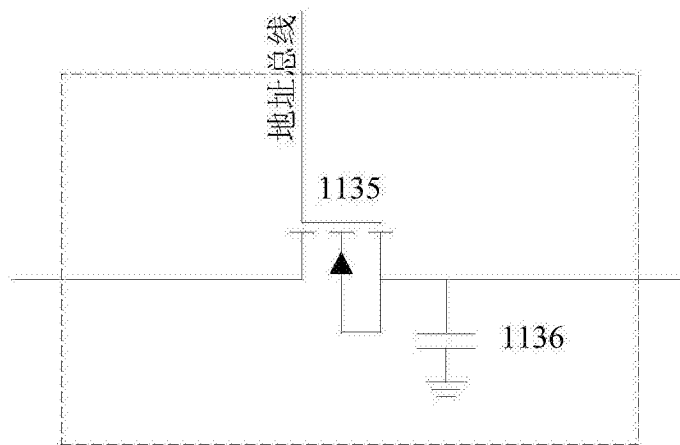


图7

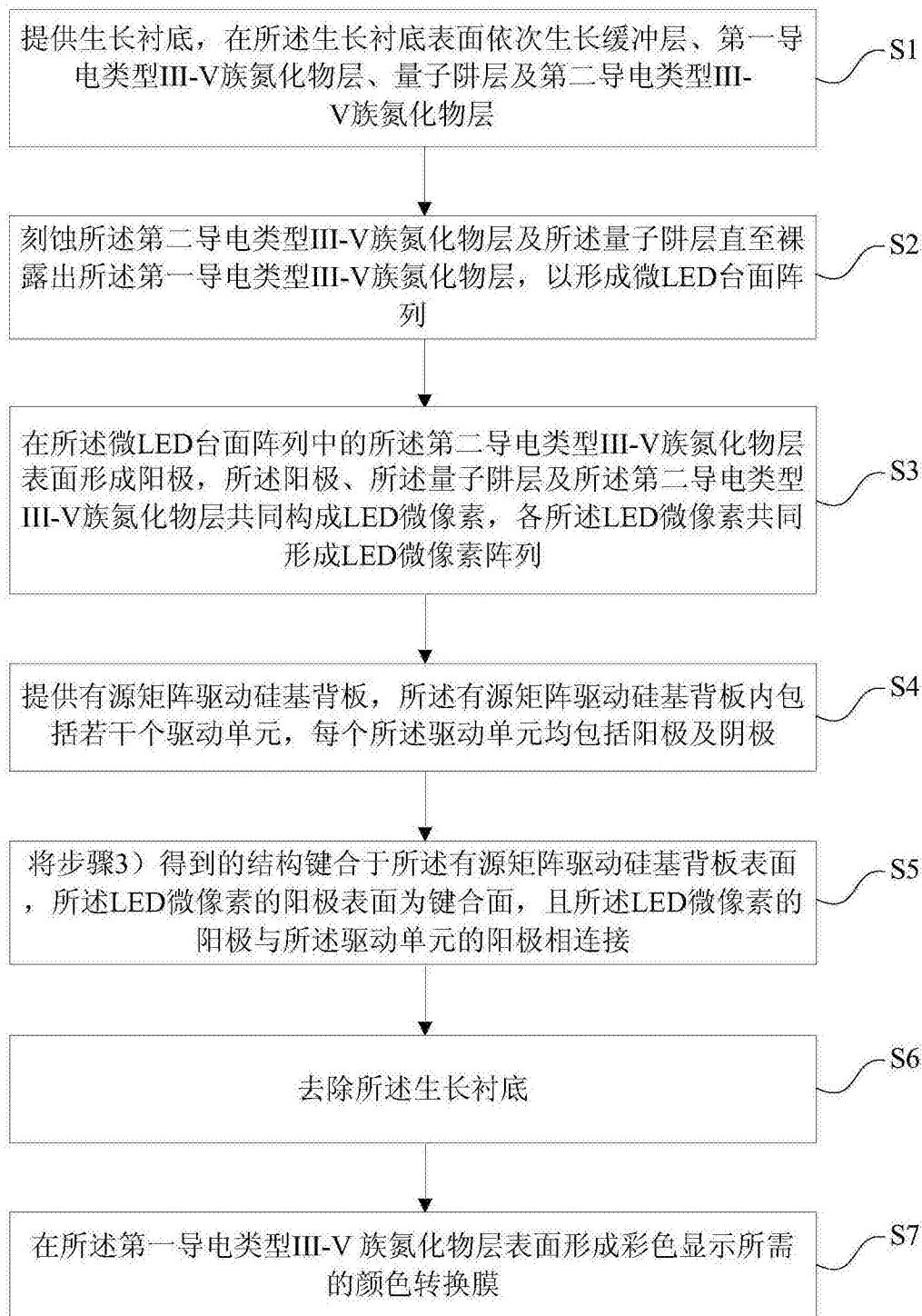


图8

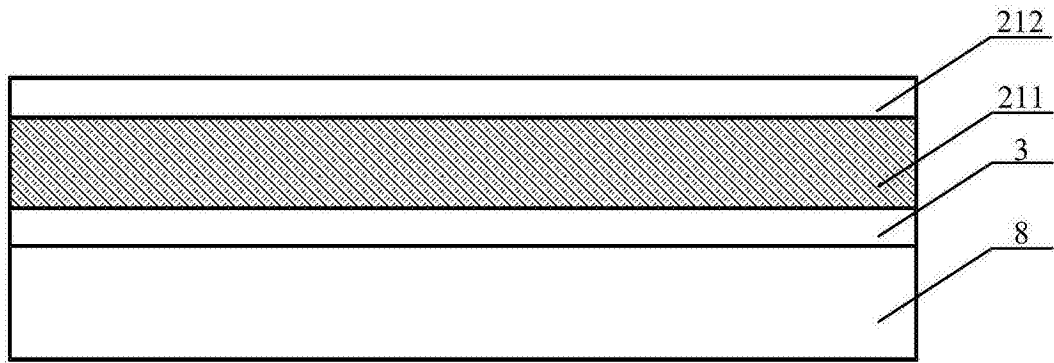


图9

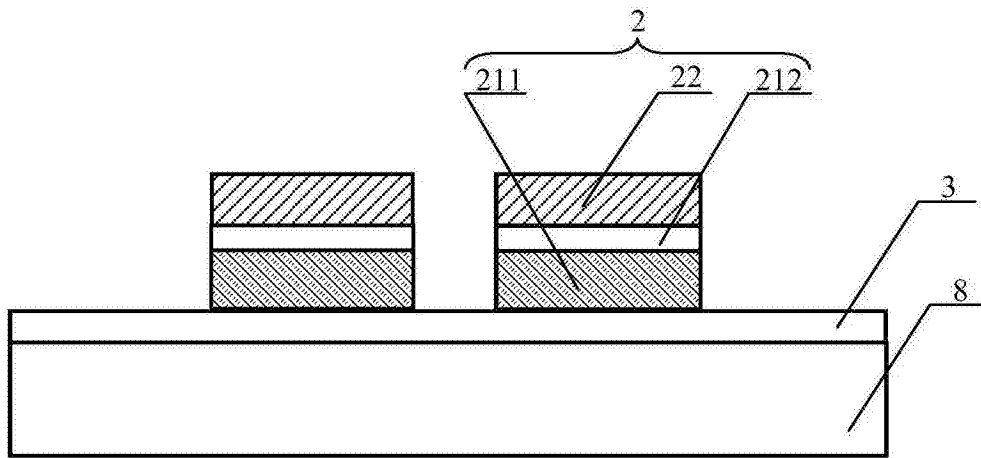


图10

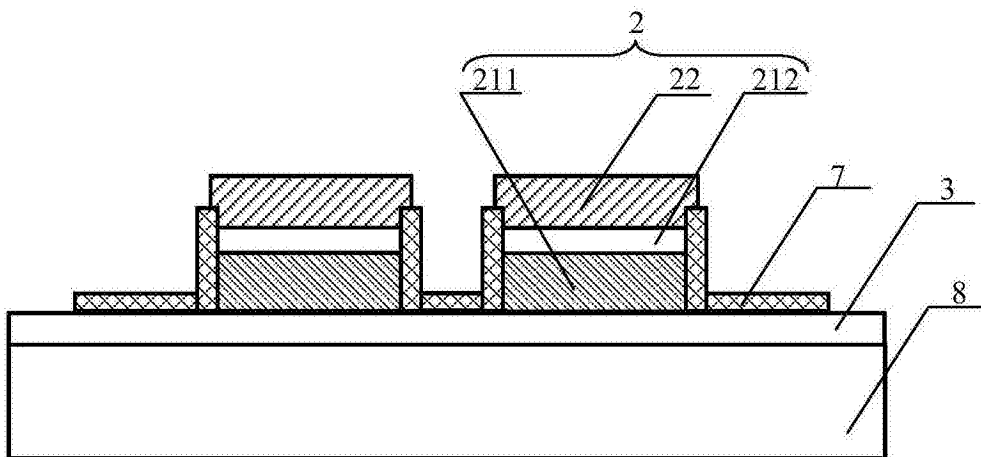


图11



图12

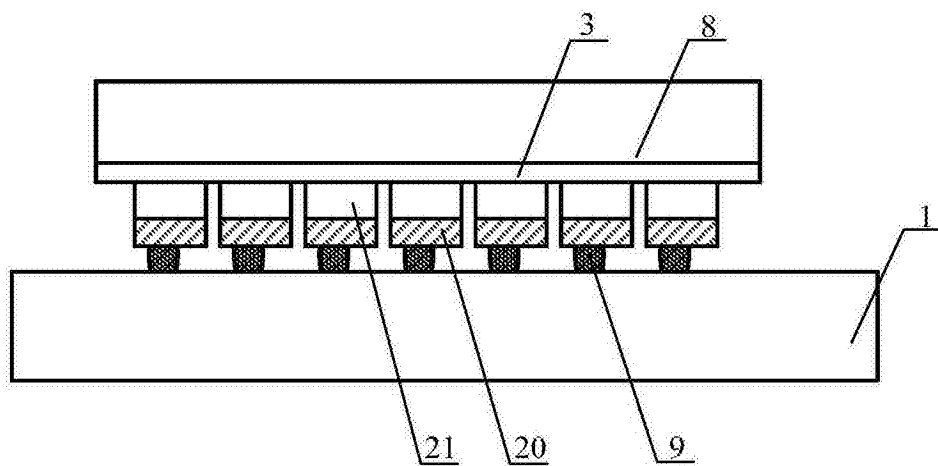


图13

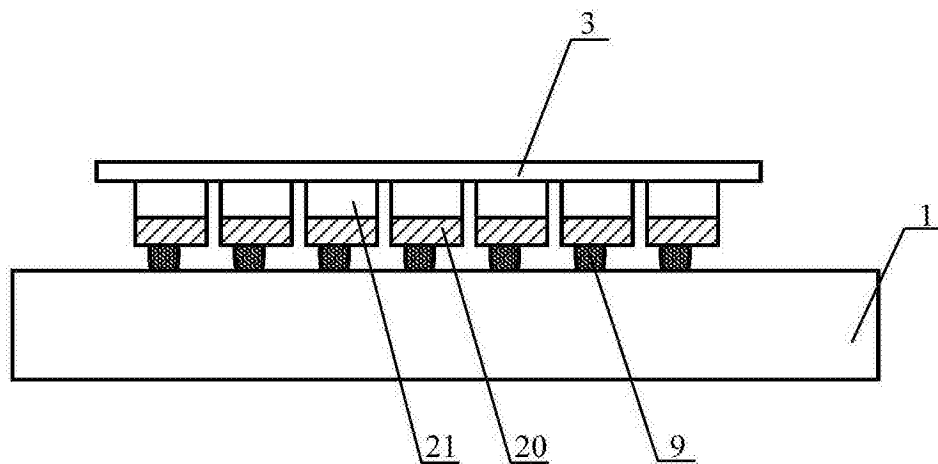


图14

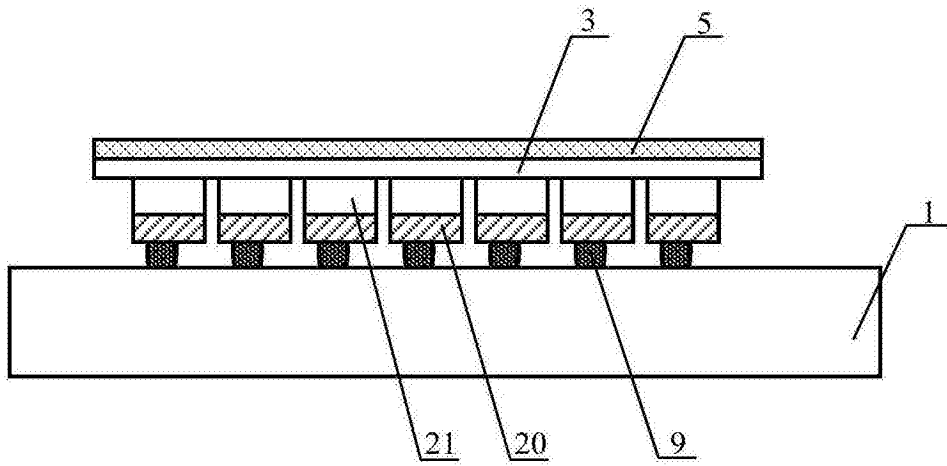


图15

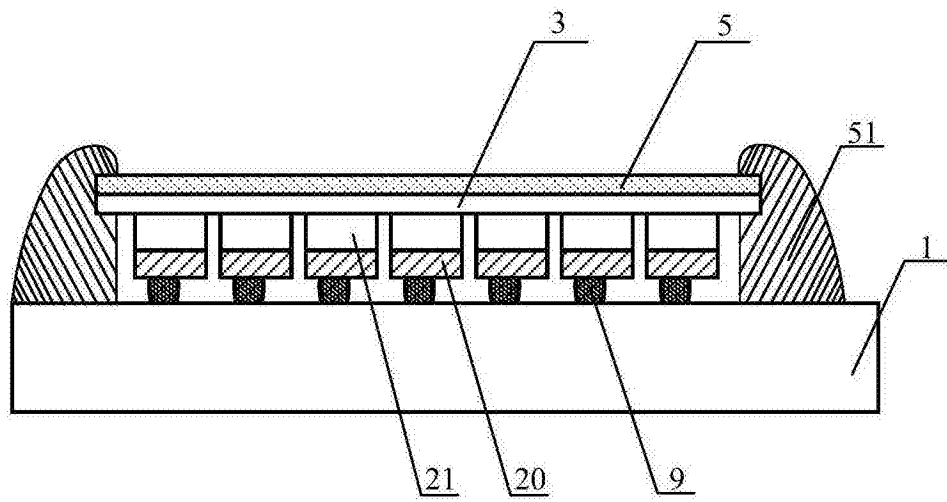


图16

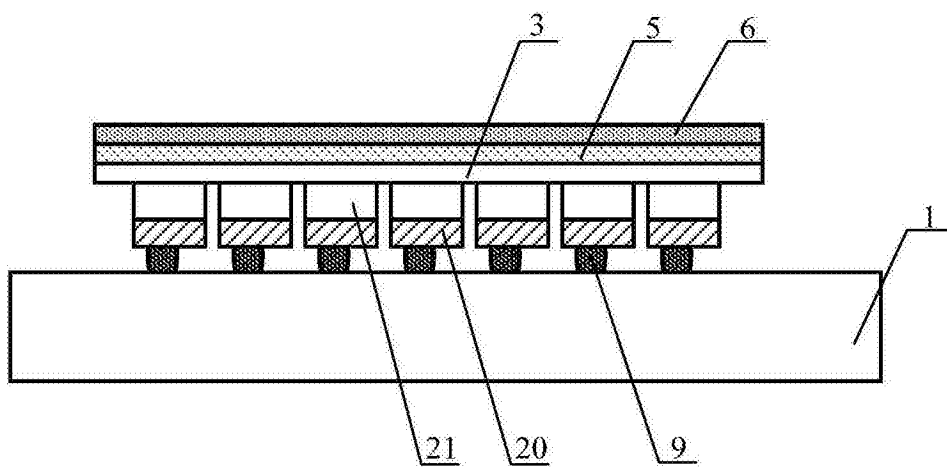


图17

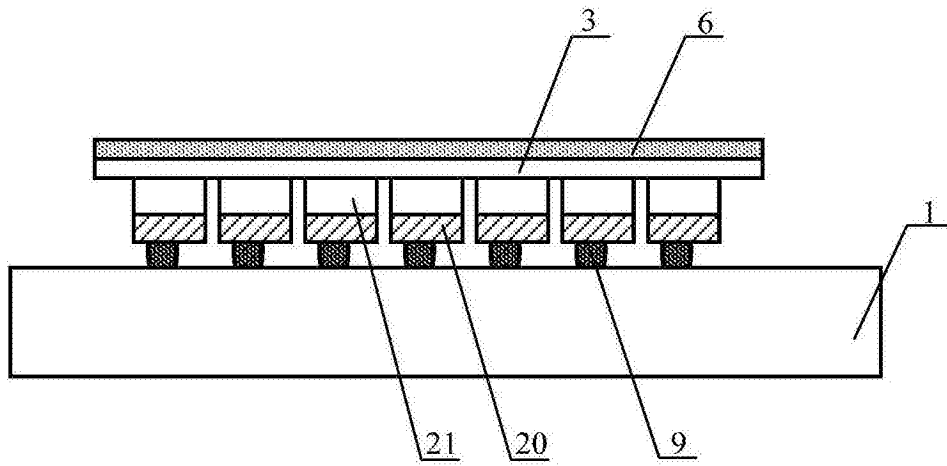


图18

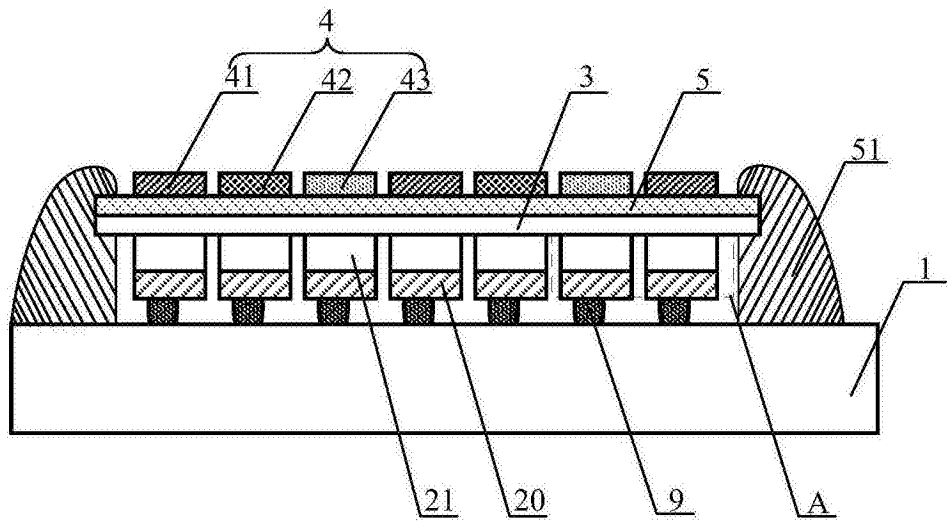


图19

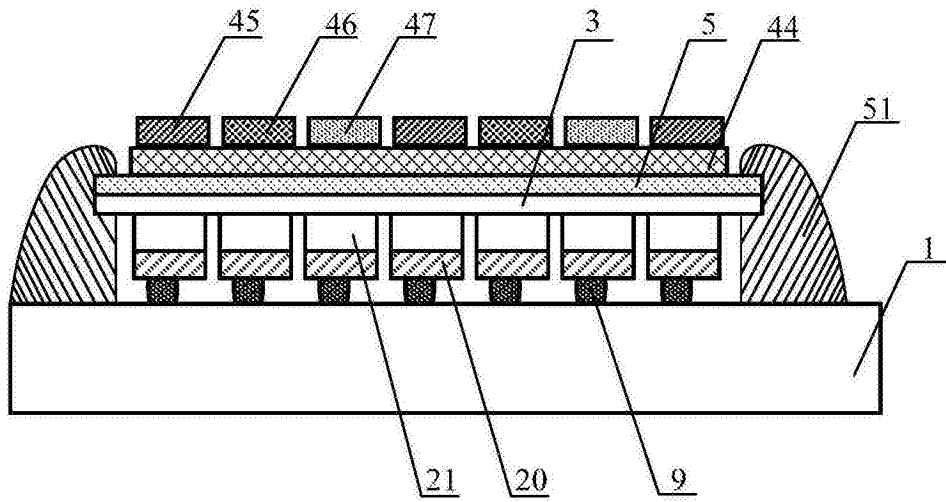


图20

专利名称(译)	基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构及制备方法		
公开(公告)号	CN106876406A	公开(公告)日	2017-06-20
申请号	CN201611263484.4	申请日	2016-12-30
[标]申请(专利权)人(译)	张希娟		
申请(专利权)人(译)	张希娟		
当前申请(专利权)人(译)	张希娟		
[标]发明人	张希娟		
发明人	张希娟		
IPC分类号	H01L27/12 H01L21/77 G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/32 H01L21/77 H01L27/12 H01L27/156 H01L33/0093 H01L33/32 H01L33/504 H01L33/507 H01L25/167 H01L33/0012 H01L33/06 H01L33/12 H01L33/42 H01L33/502 H01L33/62		
代理人(译)	余明伟		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种基于III-V族氮化物半导体的LED全彩显示器件结构及制备方法，包括：有源矩阵驱动硅基背板，包括若干个驱动单元；LED微像素阵列，位于有源矩阵驱动硅基背板表面，包括若干个LED微像素；各LED微像素均包括发光材料层及阳极，各LED微像素的阳极分别与与其对应的驱动单元的阳极相连接；发光材料层位于LED微像素的阳极表面；第一导电类型III-V族氮化物层，位于各LED微像素的发光材料层表面，且将各LED微像素相连接；彩色显示所需的颜色转换膜，位于第一导电类型的III-V族氮化物层表面。各LED微像素及各颜色转换膜均通过厚度很小的第一导电类型III-V族氮化物层相连接，既可以缩小相邻LED微像素的间距，以提高分辨率，又可以降低相邻颜色转换膜之间的串扰。

