



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107785463 A

(43)申请公布日 2018. 03. 09

(21)申请号 201711116155.1

(22)申请日 2017.11.13

(71)申请人 北海威德电子科技有限公司

地址 536000 广西壮族自治区北海市北海
大道西出口加工区内

(72)发明人 刘功伟

(74)专利代理机构 北京远大卓悦知识产权代理
事务所(普通合伙) 11369

代理人 靳浩

(51)Int.Cl.

H01L 33/00(2010.01)

H01L 33/46(2010.01)

H01L 27/15(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种用于显示器的micro LED芯片的制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种用于显示器的micro LED芯片的制备方法,包括:把第一基板放置在金属有机化合物化学气相沉积内进行垒晶,垒晶层包括P层、N层及发光层,利用溅镀方式在第一基板表面制备多层独立的金属反射层,排列一层图形化绝缘层在P-N外延层上,通过蚀刻P-N外延层形成5个微型P-N芯片结构,成十字排列,5个微型P-N芯片结构之间暴露的侧边由绝缘层覆盖,将第一基板垒晶层通过粘合层固定于第二基板,利用本发明制备方法制备的micro LED芯片运用于显示器后提高显示器整体亮度。

1	3	1	2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	2	3
3	1	1	1	2	3	1	1	1	2	3	1	1	1	2
2	3	1	2	2	2	3	1	2	3	2	3	1	2	2
3	3	3	1	2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	2
2	3	1	1	1	2	3	1	1	1	2	3	1	1	1
2	2	3	1	2	2	2	3	1	2	3	2	3	1	3
2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	2	3	3	3	1
1	2	3	1	1	1	2	3	1	1	1	2	3	1	1
2	2	2	3	1	2	2	2	3	1	2	2	2	3	3
1	2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	2	3	3	3
1	1	2	3	1	1	1	2	3	1	1	1	2	3	1
1	2	2	2	3	1	2	2	2	3	1	2	2	2	3
3	1	2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	2	3	3
1	1	1	2	3	1	1	1	2	3	1	1	1	2	3

1. 一种用于显示器的micro LED芯片的制备方法,其特征在于,包括:

把第一基板放置在金属有机化合物化学气相沉积内进行垒晶,垒晶层包括P层、N层及发光层:

利用溅渡方式在第一基板表面制备多层独立的金属反射层;

排列一层图形化绝缘层在P-N外延层上;

通过蚀刻P-N外延层形成5个微型P-N芯片结构,成十字排列,5个微型P-N芯片结构之间暴露的侧边,覆盖上绝缘层;

将第一基板垒晶层通过粘合层固定于第二基板。

2. 根据权利要求1所述的用于显示器的micro LED芯片的制备方法,其特征在于,其中每个第一基板通过蚀刻P-N外延层形成5个微型P-N芯片结构,这5个微型P-N芯片结构构成一组单一颜色的P-N外延结构,所述的单一颜色选自:红色、绿色和蓝色,每个第一基板构成显示器中像素点的一个子像素。

3. 根据权利要求2所述的用于显示器的micro LED芯片的制备方法,其特征在于,其中所述构成第一基板的5个微型P-N芯片结构成十字排列,每个第一基板构成的微型P-N芯片结构,分别有发红色光的微型P-N芯片结构、发绿色光的微型P-N芯片结构和发蓝色光的微型P-N芯片结构,第一基板在第二基板上成ABCABC规则交叉固定。

4. 如权利要求1所述的用于显示器的micro LED芯片的制备方法,其特征在于,所述的利用溅渡方式在第一基板表面制备多层独立的金属反射层,其中多层独立制备的金属反射层为3-5层,3-5层金属反射层的材料选自:二氧化铟和二氧化硅布拉格反射层DBR。

5. 根据权利要求4所述的用于显示器的micro LED芯片的制备方法,其特征在于,其中所述的布拉格反射层DBR制备方法包括:

a,向制备腔室中充入氧气后,将第一基板放入到所述制备腔室中;

b,继续向所述制备腔室中充入氧气,同时在所述第一基板表面沉积DBR;

c,第一基板进退火冷却后,再向制备腔室中充入氧气,同时在所述第一基板表面再沉积所述DBR;

d,重复上述步骤3-5次,至布拉格反射层DBR预设总厚度 $\leq 2.5\mu\text{m}$ 。

6. 根据权利要求4所述的用于显示器的micro LED芯片的制备方法,其特征在于,其中所述在第一基板表面再沉积所述DBR过程中向制备室内充入氧气,其中氧气的气流量为15sccm-35sccm之间。

7. 根据权利要求4所述的用于显示器的micro LED芯片的制备方法,其特征在于,其中所述在第一基板表面再沉积所述DBR过程中,每次沉积的时间为6s-8s。

8. 根据权利要求4所述的用于显示器的micro LED芯片的制备方法,其特征在于,其中所述在第一基板表面再沉积所述DBR所选用的沉积方法为磁控溅射法。

9. 根据权利要求4所述的用于显示器的micro LED芯片的制备方法,其特征在于,其中所述设置于第一基板层下表面的3-5层独立的金属反射层,其中每层中每个TiO₂和SiO₂膜厚度分别为42.27nm,71.52nm。

一种用于显示器的micro LED芯片的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种LED芯片的制备方法。更具体地说,本发明涉及一种用于显示器的micro LED芯片的制备方法。

背景技术

[0002] 电子显示器一般情况下由设置于基板上的LED作为光发射源构成,除了等离子电视,其他显示器一般由下列几种光发射源构成:带彩色滤光器液晶光源、有机彩色光光源、带彩色滤光器的有机白色光光源等,上述光源的电子显示器均采用区域光源发射技术。LED早期运用于一些简单单色显示器,如计算器等,目前LED随工艺技术迅猛提高,已经被广泛运用于LED各类电子显示器,而应用最多的是随身携带的电子设备如手机,而在手机等小型电子显示器上应用最为广泛,同时对显示要求也最为严格。为提高显示品质,更多的在LED芯片选取上做了大量的工作。

[0003] LED是通过在高密质、高熔点的衬底上进行高温垒晶而成(把所需的元素、分子利用MOCVD物理气象沉积法沉积于衬底上制备而成)完成垒晶后的外延片经芯片制程工艺,切割成无数个LED芯片,经封装技术,再进入显示器的制备流程。

[0004] 对高品质LED电子显示器,要求用于该显示器的LED芯片亮度高、色度一致性佳,具备专业的光学设计,在10%-95%湿度、-25℃-55℃温度环境中无任何电性、光性问题;并且需要保持发光视角的高度一致性,抗ESD性能G\B芯片可达500V以上,R可达1000V以上,常温老化亮度不高于10%,红、蓝、绿三种芯片保持一致性。

发明内容

[0005] 本发明的一个目的是提高电子显示器中LED芯片的亮度,对LED芯片进行了排列及结构改进,提供了改进后的LED芯片,经发明人研究发现,本发明的LED芯片在运用于电子显示器中各组LED芯片亮度比现有LED芯片亮度更高,并且提高了LED封装、应用效率,降低了LED电子显示器的生产成本,简化了LED电子显示器的组装工艺,并且进一步提高了生产良率。

[0006] 本发明的另一个目的是提高使用本发明的LED芯片的电子显示器在工作状态下的热量转移,从而提高了电子显示器的使用寿命。

[0007] 本发明的再一个目的是提高运用本发明方法制备的LED芯片的电子显示器在同样规格,本发明的LED芯片其出光率比一般芯片整体提高了2.4%左右。

[0008] 为了实现根据本发明的目的和其它优点,提供了用于显示器的micro LED芯片的制备方法包括:

[0009] 把第一基板放置在金属有机化合物化学气相沉积内进行垒晶,垒晶层包括P层、N层及发光层:

[0010] 在第一基板表面利用溅渡方式制备多层独立的金属反射层;

[0011] 在P-N外延层上排列一层图形化绝缘层;

[0012] 通过蚀刻P-N外延层形成5个微型P-N芯片结构,成十字排列,5个微型P-N芯片结构之间暴露的侧边由绝缘层覆盖;

[0013] 将第一基板垒晶层通过粘合层固定于第二基板;

[0014] 本发明所述的用于显示器的micro LED芯片的制备方法,其中,所述的在第一基板表面利用溅渡方式制备多层独立的金属反射层,其中多层独立制备的金属反射层为3-5层,3-5层金属反射层的材料选自:二氧化铟和二氧化硅布拉格反射层DBR。

[0015] 本发明所述的用于显示器的micro LED芯片的制备方法,其中,所述第二基板的第一表面为粗糙且带有凹凸回沟表面,与制备有垒晶层第一基板通过粘合层固定的第二基板的第二表面为图形化表面,所述第二基板选自铜箔在高温下直接键合到Al₂O₃或AlN陶瓷基片表面的复合基板。

[0016] 本发明所述的用于显示器的micro LED芯片的制备方法,所述其中所述的布拉格反射层DBR制备方法包括:

[0017] a,向制备腔室中充入氧气后,将第一基板放入到所述制备腔室中;

[0018] b,继续向所述制备腔室中充入氧气,同时在所述第一基板表面沉积DBR;

[0019] c,第一基板进退火冷却后,再向制备腔室中充入氧气,同时在所述第一基板表面再沉积所述DBR;

[0020] d,重复上述步骤3-5次,至布拉格反射层DBR预设总厚度 $\leq 2.5\mu\text{m}$ 。

[0021] 本发明所述的用于显示器的micro LED芯片的制备方法,其中所述在第一基板表面再沉积所述DBR过程中向制备室内充入氧气,其中氧气的气流量为15sccm-35sccm之间。

[0022] 本发明所述的用于显示器的micro LED芯片的制备方法,其中所述在第一基板表面再沉积所述DBR过程中,每次沉积的时间为6s-8s。

[0023] 本发明所述的用于显示器的micro LED芯片的制备方法,其中所述在第一基板表面再沉积所述DBR所选用的沉积方法为磁控溅射法。

[0024] 本发明所述的用于显示器的micro LED芯片的制备方法,设置于第一基板层下表面的3-5层独立的金属反射层,其中每层中每个TiO₂和SiO₂膜厚度分别为42.27nm, 71.52nm。

[0025] 本发明所述的用于显示器的micro LED芯片的制备方法,其中,通过粘合层固定于第二基板的制备有垒晶层的第一基板有三种,包括三种原色:红色、绿色和蓝色。

[0026] 本发明所述的用于显示器的micro LED芯片的制备方法,其中,通过粘合层固定于第二基板的每个制备有垒晶层的第一基板,每个第一基板上5个微型P-N芯片结构成十字排列,红色、绿色和蓝色芯片的第一基板成规则交叉固定设置于第二基板上。

[0027] 本发明至少包括以下有益效果:

[0028] 通过本发明运用于显示器的micro LED芯片的制备方法制备的运用于电子显示器的micro LED芯片,其中通过对第一基板上的P-N外延层进行蚀刻成5个P-N外延结构制备成micro LED芯片每个第一基板上包含5个P-N外延结构,5个P-N外延结构十字排列,每个不同颜色的第一基板在第二基板上成规则交叉排列固定,一方面提高了原单位外延层的出光率,另一方面,提高了电子显示器工作状态下色度的一致性、饱和度、分辨率。

[0029] 本发明的发明人通过对第一基板层的底面进行溅渡3-5层独立的二氧化铟和二氧化硅膜以ABAB的方式交替排列金属反射层,每层中每个TiO₂和SiO₂膜厚度分别为42.27nm,

71.52nm。3-5层独立的二氧化锑和二氧化硅交替排列膜总厚度控制在2.5um内,利用各层TiO₂和SiO₂薄膜之间的互补关系,使micro LED芯片的出光率达到最高。

[0030] 本发明的发明人通过对用于固定制备有垒晶层第一基板的第二基板表面进行技术处理,并且其材料选择铜箔在高温下直接键合到Al₂O₃或AlN陶瓷基片表面的复合基板。将其第一表面为粗糙且带有凹凸回沟表面,与制备有垒晶层第一基板通过粘合层固定的第二基板的第二表面设置为图形化表面,以此提高大型显示器在工作过程中由LED芯片所散发出来的热量的传导速率。

[0031] 本发明的其它优点、目标和特征将部分通过下面的说明体现,部分还将通过对本发明的研究和实践而为本领域的技术人员所理解。

附图说明

[0032] 图1为本发明粘贴于第二基板上的一个第一基板上LED芯片的结构示意图。

[0033] 图2为本发明一个LED芯片的结构示意图。

[0034] 图3为本发明一个第一基板上LED芯片的结构示意图。

[0035] 图4为本发明用于LED电子显示器的micro LED芯片的排列示意图。

[0036] 图5为本发明图4中区域4内micro LED芯片放大示意图,1、2、3分别代表3中不同光色的micro LED芯片。

[0037] 本发明的附图仅用于进一步解释本发明,而非对本发明发明范围的限制,本领域的技术人员在解读附图时不能把附图解读成本发明任何意义上的权利要求范围的限制。

具体实施方式

[0038] 下面结合附图对本发明做进一步的详细说明,以令本领域技术人员参照说明书文字能够据以实施。

[0039] 在本说明书中,所述的“micro LED”是指第一基板按十字型切割成P-N外延层,其面积与原第一基板上用于制备一个LED芯片面积的P-N外延层相等,十字型P-N外延层等分成面积及光电性能一致的5个P-N外延区域,进行蚀刻,分成5个P-N外延结构,如图1所示。本发明中“红色、绿色和蓝色芯片的第一基板成规则交叉固定设置于第二基板上”如图2所示,这样每个第一基板与之上下、左右相邻的LED芯片的颜色都是红色、绿色和蓝色中与之不同颜色的一种。

[0040] 实施例1

[0041] 如图1、图2所示,1为第一基板、2为第二基板、31为P电极、32为N电极,本发明一种用于显示器的micro LED芯片的制备方法,包括:第一基板垒晶层包括P层、N层及发光层:在第一基板表面利用溅渡方式制备多层独立的金属反射层;在P-N外延层上排列一层图形化绝缘层;为使LED芯片在运用于LED电子显示器时布线简单,为提高LED电子显示器的出光效果,使其色泽绚丽,本发明的发明人蚀刻P-N外延层形成5个微型P-N芯片结构,成十字排列,5个微型P-N芯片结构之间暴露的侧边由绝缘层覆盖;将第一基板1垒晶层通过粘合层固定于第二基板2。第二基板2的第一表面为粗糙且带有凹凸回沟表面,与制备有垒晶层第一基板通过粘合层固定的第二基板的第二表面为图形化表面,所述第二基板选自铜箔在高温下直接键合到Al₂O₃或AlN陶瓷基片表面的复合基板,为提高第一基板1与第二基板2之间的热

量传递效果,固定第一基板与第二基板的粘合层材料包括:10:1质量比的甲基乙烯基聚硅氧烷混合物与甲基氢基聚硅氧烷混合物、1:1质量比的氧化铝与氢氧化铝等,通过粘合层固定于第二基板的制备有垒晶层的第一基板有三种,包括三种原色,每个制备有垒晶层的第一基板上都是一组单一颜色的P-N外延结构,颜色选自:红色、绿色和蓝色,每个第一基板上5个微型P-N芯片结构成十字排列,红色、绿色和蓝色芯片的第一基板成规则交叉固定设置于第二基板上。

[0042] 实施例2

[0043] 为进一步提高通过本发明用于显示器的micro LED芯片的制备方法制备的显示器的micro LED芯片的出光率,优选在在第一基板表面利用溅渡方式制备多层独立的金属反射层,多层独立制备的金属反射层为3-5层,3-5层金属反射层的材料选自:二氧化铈和二氧化硅布拉格反射层DBR,每层金属反射层中二氧化铈和二氧化硅膜以ABAB的方式交替排列组成的周期结构,布拉格反射层DBR制备方法,首先向制备腔室中充入以流量为35sccm的氧气,然后将第一基板放入到制备腔室中,然后继续向所述制备腔室中充入以流量为30sccm的氧气,同时在所述第一基板表面沉积DBR,制备完一层后将第一基板进退火冷却后,再向制备腔室中充入以流量为30sccm的氧气,同时在所述第一基板表面再沉积所述DBR,重复上述步骤3-5次,至布拉格反射层DBR预设总厚度 $\leq 2.5\mu\text{m}$ 。每层材料的光学厚度为中心反射波长的1/4,其中每层中每个TiO₂和SiO₂膜厚度分别为42.27nm,71.52nm,3-5层金属反射层总厚度 $\leq 2.5\mu\text{m}$ 。

[0044] 显而易见的是,本领域的技术人员可以从根据本发明的实施方式的各种结构中获得根据不麻烦的各个实施方式尚未直接提到的各种效果。

[0045] 尽管本发明的实施方案已公开如上,但其并不仅仅限于说明书和实施方式中所列运用。它完全可以被适用于各种适合本发明的领域。对于熟悉本领域的人员而言,可容易地实现另外的修改。因此在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念下,本发明并不限于特定的细节和这里示出与描述的图例。

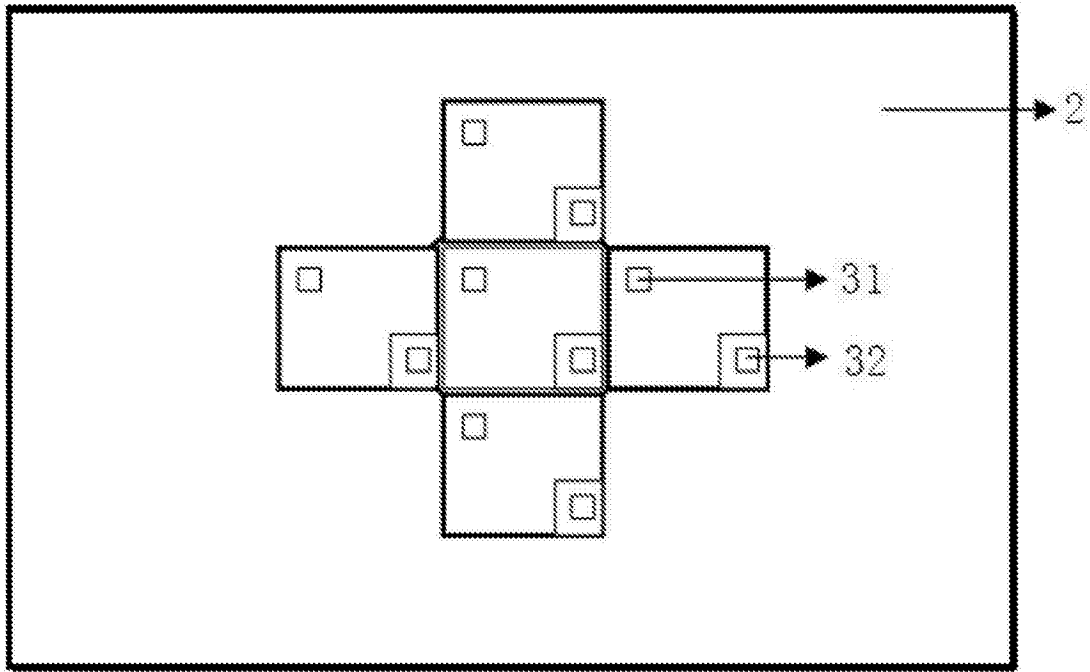


图1

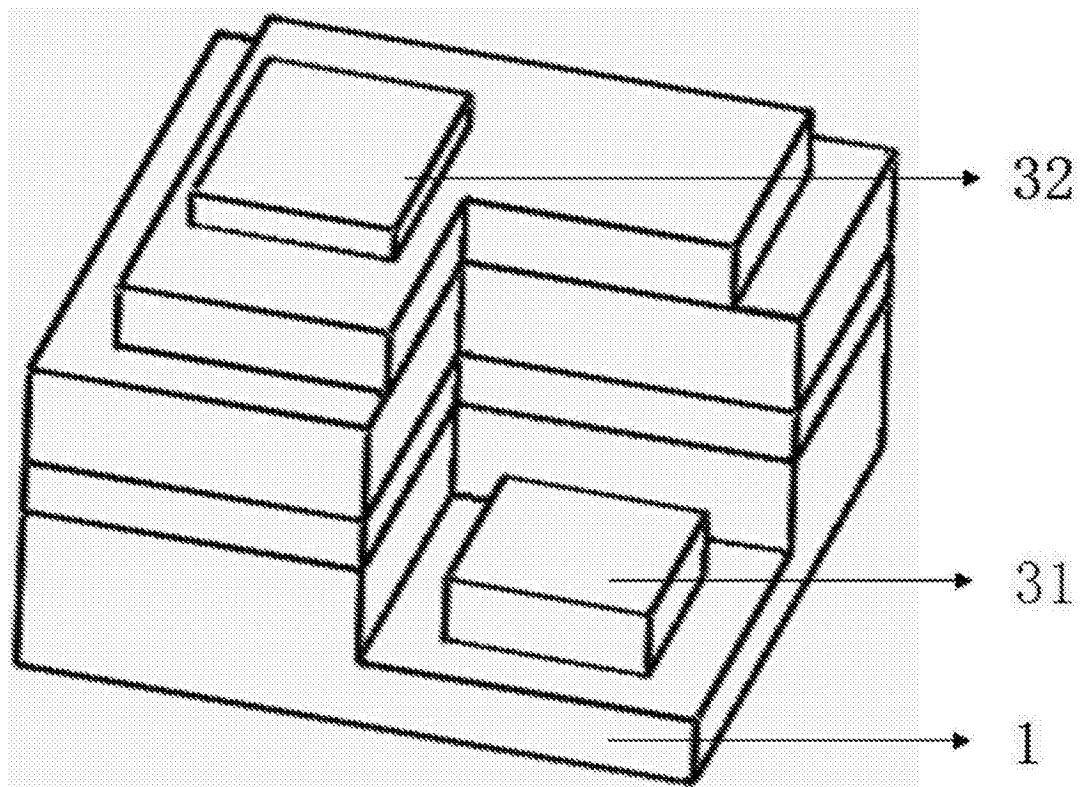


图2

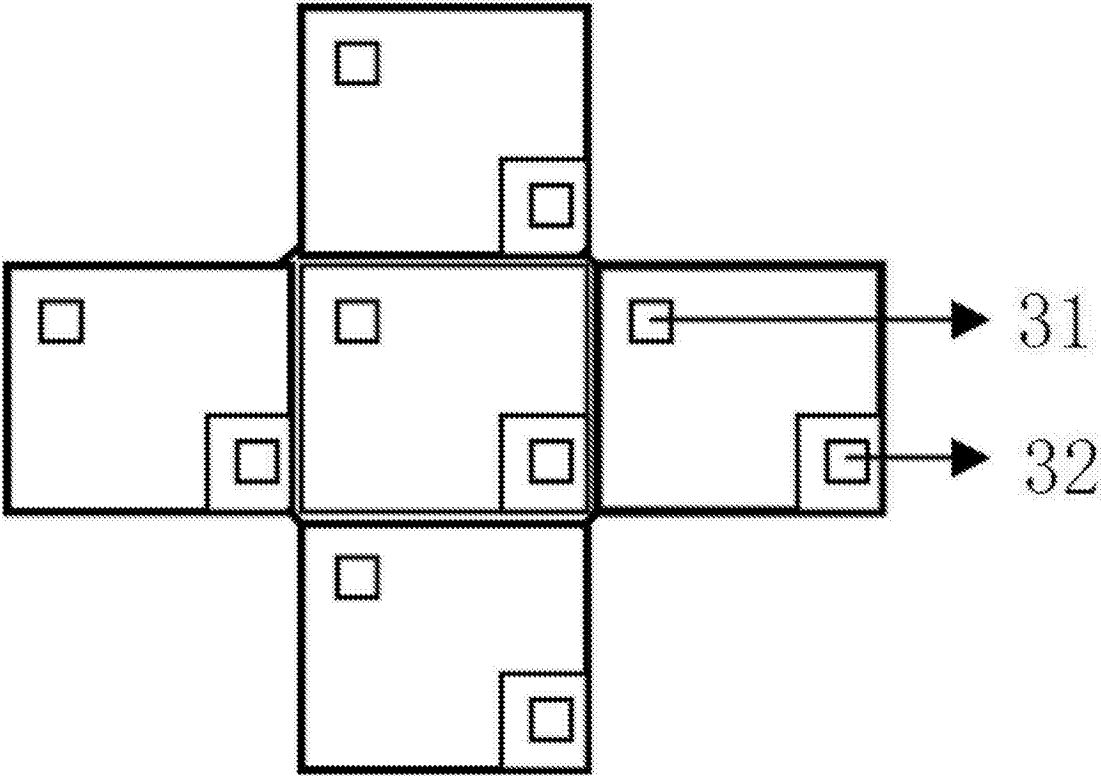


图3

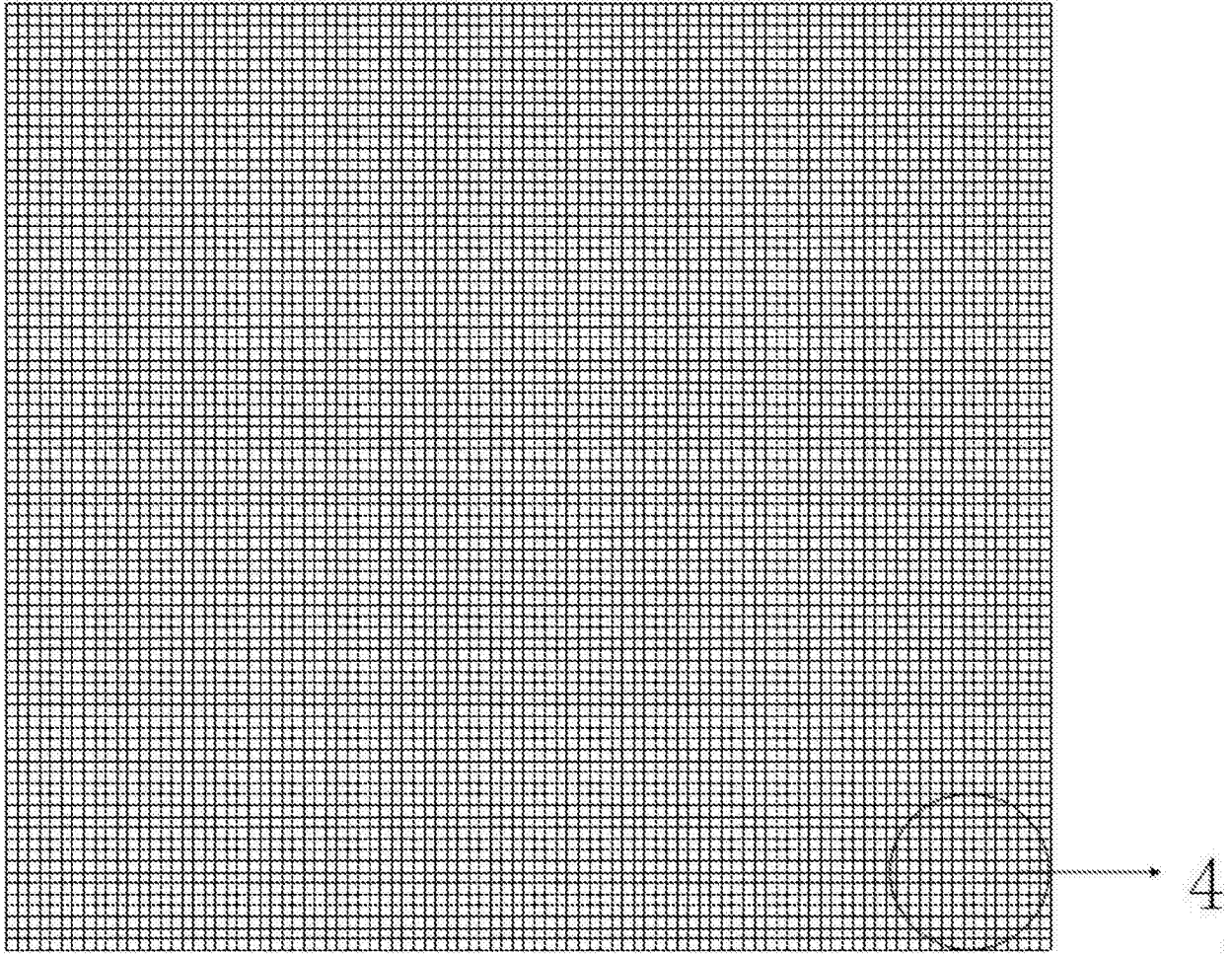


图4

1	3	1	2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	2	3
3	1	1	1	2	3	1	1	1	2	3	1	1	1	2
2	3	1	2	2	2	3	1	2	2	2	3	1	2	2
3	3	3	1	2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	2
2	3	1	1	1	2	3	1	1	1	2	3	1	1	1
2	2	3	1	2	2	2	3	1	2	2	2	3	1	2
2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	2	3	3	3	1
1	2	3	1	1	1	2	3	1	1	1	2	3	1	1
2	2	2	3	1	2	2	2	3	1	2	2	2	3	1
1	2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	2	3	3	3
1	1	2	3	1	1	1	2	3	1	1	1	2	3	1
1	2	2	2	3	1	2	2	2	3	1	2	2	2	3
3	1	2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	2	3	3
1	1	1	2	3	1	1	1	2	3	1	1	1	2	3

图5

专利名称(译)	一种用于显示器的micro LED芯片的制备方法		
公开(公告)号	CN107785463A	公开(公告)日	2018-03-09
申请号	CN201711116155.1	申请日	2017-11-13
[标]申请(专利权)人(译)	北海威德电子科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	北海威德电子科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	北海威德电子科技有限公司		
[标]发明人	刘功伟		
发明人	刘功伟		
IPC分类号	H01L33/00 H01L33/46 H01L27/15		
CPC分类号	H01L33/0095 H01L27/156 H01L33/46		
代理人(译)	靳浩		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种用于显示器的micro LED芯片的制备方法，包括：把第一基板放置在金属有机化合物化学气相沉积内进行垒晶，垒晶层包括P层、N层及发光层，利用溅渡方式在第一基板表面制备多层独立的金属反射层，排列一层图形化绝缘层在P-N外延层上，通过蚀刻P-N外延层形成5个微型P-N芯片结构，成十字排列，5个微型P-N芯片结构之间暴露的侧边由绝缘层覆盖，将第一基板垒晶层通过粘层固定于第二基板，利用本发明制备方法制备的micro LED芯片运用于显示器后提高显示器整体亮度。

1	3	1	2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	2	3
3	1	1	1	2	3	1	1	1	2	3	1	1	1	2
2	3	1	2	2	2	3	1	2	2	2	3	1	2	2
3	3	3	1	2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	2
2	3	1	1	1	2	3	1	1	1	2	3	1	1	1
2	2	3	1	2	2	2	3	1	2	2	2	3	1	2
2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	2	3	3	3	1
1	2	3	1	1	1	2	3	1	1	1	2	3	1	1
2	2	2	3	1	2	2	2	3	1	2	2	2	3	1
1	2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	2	3	3	3
1	1	2	3	1	1	1	2	3	1	1	1	2	3	1
1	2	2	2	3	1	2	2	2	3	1	2	2	2	3
3	1	2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	2	3	3
1	1	1	2	3	1	1	1	2	3	1	1	1	2	3