



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109860092 A

(43)申请公布日 2019.06.07

(21)申请号 201910001105.1

(22)申请日 2019.01.02

(71)申请人 南京中电熊猫平板显示科技有限公司

地址 210033 江苏省南京市栖霞区南京液晶谷天佑路7号

申请人 南京中电熊猫液晶显示科技有限公司
南京华东电子信息科技股份有限公司

(72)发明人 安金鑫 高威 朱充沛

(51)Int.Cl.

H01L 21/683(2006.01)

H01L 27/15(2006.01)

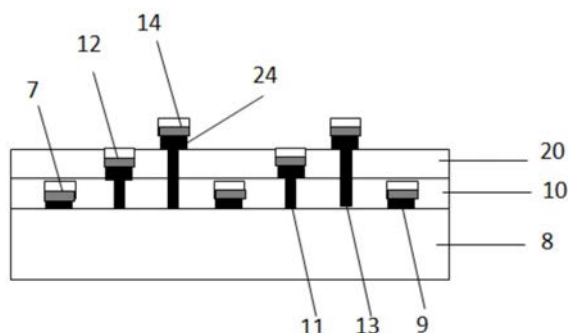
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种微型发光二极管巨量转移的方法及显示器

(57)摘要

本发明提供一种微型发光二极管巨量转移方法及微型发光二极管显示器,包括在三种颜色Micro LED阵列上形成金属层,在阵列基板上形成对应的键合金属,采用三种颜色Micro LED阵列和阵列基板金属键合的方式将三种颜色Micro LED分次转移到阵列基板上。本发明通过在三种颜色Micro LED阵列上形成金属层,在阵列基板上形成对应的键合金属,采用三种颜色Micro LED阵列和阵列基板金属键合的方式将三种颜色Micro LED分次转移到阵列基板上,该方法省去了转移头,降低了Micro LED显示器的制造成本,制程简单,可操作性强。



1. 一种微型发光二极管巨量转移方法,其特征在于:包括如下步骤:

S1:提供一第一外延片和一第一暂态基板,在所述第一外延片上涂覆第一释放胶并使所述第一外延片通过第一释放胶与第一暂态基板粘合;第一外延片上镀第一金属层,对第一金属层和第一外延片进行图案化处理形成第一种颜色Micro LED阵列;

S2:提供一第二外延片和一第二暂态基板,在所述第二外延片上涂覆第一释放胶并使所述第二外延片通过第二释放胶与第二暂态基板粘合;第二外延片上镀第二金属层,对第二金属层和第二外延片进行图案化处理形成第二种颜色Micro LED阵列;

S3:提供一第三外延片和一第三暂态基板,在所述第三外延片上涂覆第三释放胶并使所述第三外延片通过第三释放胶与第三暂态基板粘合;第三外延片上镀第三金属层,对第三金属层和第三外延片进行图案化处理形成第三种颜色Micro LED阵列;

S4:提供一阵列基板,在阵列基板表面镀一第一键合金属层,对第一键合金属层进行图案化处理形成第一金属阵列;

S5:带有第一种颜色Micro LED阵列的第一暂态基板放置在阵列基板上,给第一释放胶一定条件,使第一种颜色Micro LED阵列与第一暂存基板脱离;第一种颜色Micro LED阵列的第一金属层和阵列基板上的第一金属阵列进行金属键合并形成第一种颜色金属键合阵列留在阵列基板上;

S6:在步骤S5形成的阵列基板上涂第一光刻胶并在第一光刻胶上形成与第二种颜色Micro LED阵列位置对应的第一通孔;

S7:在S6步骤中的阵列基板上镀与第一键合金属层材料相同的第二键合金属层,对第二键合金属层进行图案化处理形成位于第一通孔上方的第二金属阵列;

S8:带有第二种颜色Micro LED阵列的第二暂态基板放置在S7步骤形成的阵列基板上,给第二释放胶一定条件,使第二种颜色Micro LED阵列与第二暂存基板脱离;第二种颜色Micro LED阵列的第二金属层和阵列基板上的第二金属阵列进行金属键合并形成第二种颜色金属键合阵列留在阵列基板上;

S9:在步骤S8形成的阵列基板上涂第二光刻胶并在第一光刻胶和第二光刻胶上形成第二通孔;

S10:在S9步骤中的阵列基板上镀第三键合金属,对第三键合金属进行图案化处理形成位于第二通孔上方的第三金属阵列;

S11:带有第三种颜色Micro LED阵列的第三暂态基板放置在S10步骤形成的阵列基板上,给第三释放胶一定条件,使第三种颜色Micro LED阵列与第三暂存基板脱离;第三种颜色Micro LED阵列的第三金属层和阵列基板上的第三金属阵列进行金属键合并形成第三种颜色金属键合阵列留在阵列基板上。

2. 根据权利要求1所述的微型发光二极管巨量转移方法,其特征在于:所述第一释放胶或第二释放胶或第三释放胶为光敏胶、压敏胶、热敏胶和反应胶,所述一定条件为光照、加压、加热或者化学反应。

3. 根据权利要求1所述的微型发光二极管巨量转移方法,其特征在于:所述金属键合可以是共晶合金键合、扩散键合或瞬态液相键合。

4. 根据权利要求1所述的微型发光二极管巨量转移方法,其特征在于:所述第一金属层、第二金属层、第二金属层、第一键合金属、第二键合金属、第三键合金属可为Sn/Au或Ag/

In或In/Ni或Sn/Cu或Sn/Ag或Au/In。

5.根据权利要求1所述的微型发光二极管巨量转移方法,其特征在于:所述步骤S6中第一光刻胶具有透射率好,且最低耐温150℃。

6.根据权利要求1所述的微型发光二极管巨量转移方法,其特征在于:所述步骤S6中第一通孔内可以部分填充第二键合金属或者填满第二键合金属。

7.根据权利要求1所述的微型发光二极管巨量转移方法,其特征在于:第一种颜色Micro LED阵列、第二种颜色Micro LED阵列和第三种颜色Micro LED阵列为蓝色Micro LED阵列、绿色Micro LED阵列或红色Micro LED阵列中任意一种。

8.一种微型发光二极管显示器,其特征在于:包括权利要求1-7任意一项方法所制得的阵列基板,阵列基板上设有三个颜色金属键合阵列,分别为红色金属键合阵列、绿色金属键合阵列和蓝色金属键合阵列。

一种微型发光二极管巨量转移的方法及显示器

技术领域

[0001] 本发明涉及LED封装的技术领域,特别涉及一种微型发光二极管巨量转移方法及显示器。

背景技术

[0002] 发光二极管(Light Emitting Diode,简称LED)是一种可以把电能转化成光能的半导体二极管,具有体积小、亮度高和能耗小的特点,被广泛应用在显示器和照明领域。微型发光二极管(简称Micro LED)是大小达到微米级的LED。

[0003] Micro LED显示器具有高效率、高亮度、高可靠度、节能、体积小和厚度小等优势,是新一代显示技术。Micro LED显示器制作过程中,需要将外延片经过一系列工艺制作成一颗一颗的LED,然后将其转移到阵列基板上。因为Micro LED的尺寸特别小,若形成Micro LED显示器所需要转移到阵列基板上的数量特别庞大;这种将数量特别多的微型元件从一个基板上转移到另一个基板上的技术称之为巨量转移。

[0004] 目前主流的巨量转移技术是通过制作转移头,起到一个过渡的作用;具体操作为先从暂态基板上拾取微元件,再将微元件转移到目的基板上。转移头原理为通过静电力、磁力或者其他力将微元件吸取,再通过释放掉吸取力,实现将微元件转移到目的基板的目的。

[0005] 为实现量产化,目前基于转移头的巨量转移技术存在以下制约条件:

[0006] (1) 结构相对复杂

[0007] 为实现转移头所需的吸取力和满足分批次转移的功能,其结构相对复杂,增加制造难度。

[0008] (2) 可利用材料较少

[0009] 根据转移头原理不同,往往需要特定的几种或者某一类材料,选择比较单一。

[0010] (3) 可持续性较低

[0011] 转移头为消耗品,可能用一段时间就需要重新制造,可持续性不高。

[0012] (4) 制造成本较高

[0013] 基于其结构相对复杂,工艺环节较多;所需特殊材料特殊;是消耗品,它的总体制造成本较高。

发明内容

[0014] 本发明的目的是提供一种微型发光二极管巨量转移方法,旨在解决现有微型发光二极管巨量转移存在耗材大、制造成本高等问题。

[0015] 本发明提供一种微型发光二极管巨量转移方法,包括如下步骤:

[0016] S1:提供一第一外延片和一第一暂态基板,在所述第一外延片上涂覆第一释放胶并使所述第一外延片通过第一释放胶与第一暂态基板粘合;第一外延片上镀第一金属层,对第一金属层和第一外延片进行图案化处理形成第一种颜色Micro LED阵列;

[0017] S2:提供一第二外延片和一第二暂态基板,在所述第二外延片上涂覆第一释放胶

并使所述第二外延片通过第二释放胶与第二暂态基板粘合；第二外延片上镀第二金属层，对第二金属层和第二外延片进行图案化处理形成第二种颜色Micro LED阵列；

[0018] S3:提供一第三外延片和一第三暂态基板，在所述第三外延片上涂覆第三释放胶并使所述第三外延片通过第三释放胶与第三暂态基板粘合；第三外延片上镀第三金属层，对第三金属层和第三外延片进行图案化处理形成第三种颜色Micro LED阵列；

[0019] S4:提供一阵列基板，在阵列基板表面镀一第一键合金属层，对第一键合金属层进行图案化处理形成第一金属阵列；

[0020] S5:带有第一种颜色Micro LED阵列的第一暂态基板放置在阵列基板上，给第一释放胶一定条件，使第一种颜色Micro LED阵列与第一暂存基板脱离；第一种颜色Micro LED阵列的第一金属层和阵列基板上的第一金属阵列进行金属键合并形成第一种颜色金属键合阵列留在阵列基板上；

[0021] S6:在步骤S5形成的阵列基板上涂第一光刻胶并在第一光刻胶上形成与第二种颜色Micro LED阵列位置对应的第一通孔；

[0022] S7:在S6步骤中的阵列基板上镀与第一键合金属层材料相同的第二键合金属层，对第二键合金属层进行图案化处理形成位于第一通孔上方的第二金属阵列；

[0023] S8:带有第二种颜色Micro LED阵列的第二暂态基板放置在S7步骤形成的阵列基板上，给第二释放胶一定条件，使第二种颜色Micro LED阵列与第二暂存基板脱离；第二种颜色Micro LED阵列的第二金属层和阵列基板上的第二金属阵列进行金属键合并形成第二种颜色金属键合阵列留在阵列基板上；

[0024] S9:在步骤S8形成的阵列基板上涂第二光刻胶并在第一光刻胶和第二光刻胶上形成第二通孔；

[0025] S10:在S9步骤中的阵列基板上镀第三键合金属，对第三键合金属进行图案化处理形成位于第二通孔上方的第三金属阵列；

[0026] S11:带有第三种颜色Micro LED阵列的第三暂态基板放置在S10步骤形成的阵列基板上，给第三释放胶一定条件，使第三种颜色Micro LED阵列与第三暂存基板脱离；第三种颜色Micro LED阵列的第三金属层和阵列基板上的第三金属阵列进行金属键合并形成第三种颜色金属键合阵列留在阵列基板上。

[0027] 进一步，所述第一释放胶或第二释放胶或第三释放胶为光敏胶、压敏胶、热敏胶和反应胶，所述一定条件为光照、加压、加热或者化学反应。

[0028] 进一步，所述金属键合可以是共晶合金键合、扩散键合或瞬态液相键合。

[0029] 进一步，所述第一金属层、第二金属层、第二金属层、第一键合金属、第二键合金属、第三键合金属可为Sn/Au或Ag/In或In/Ni或Sn/Cu或Sn/Ag或Au/In。

[0030] 进一步，所述步骤S6中第一光刻胶具有透射率好，且最低耐温150℃。

[0031] 进一步，所述步骤S6中第一通孔内可以部分填充第二键合金属或者填满第二键合金属。

[0032] 进一步，第一种颜色Micro LED阵列、第二种颜色Micro LED阵列和第三种颜色Micro LED阵列为蓝色Micro LED阵列、绿色Micro LED阵列或红色Micro LED阵列中任意一种。

[0033] 本发明还提供一种微型发光二极管显示器，包括上述方法所制得的阵列基板，阵

列基板上设有三个颜色金属键合阵列,分别为红色金属键合阵列、绿色金属键合阵列和蓝色金属键合阵列。

[0034] 本发明通过在三种颜色Micro LED阵列上形成金属层,在阵列基板上形成对应的键合金属和,采用三种颜色Micro LED阵列和阵列基板金属键合的方式将三种颜色Micro LED分次转移到阵列基板上,该方法省去了转移头,降低了Micro LED显示器的制造成本,制程简单,可操作性强。

附图说明

- [0035] 图1为本发明微型发光二极管制造过程步骤一示意图;
- [0036] 图2为本发明微型发光二极管制造过程步骤二示意图;
- [0037] 图3为本发明步骤四阵列基板上形成第二金属阵列示意图;
- [0038] 图4为本发明步骤五至步骤七阵列基板与第一种颜色Micro LED金属键合示意图;
- [0039] 图5为本发明步骤八阵列基板上转移完成第一种颜色Micro LED示意图;
- [0040] 图6为本发明步骤九阵列基板上形成第一通孔示意图;
- [0041] 图7为本发明步骤十第一通孔上形成第二金属阵列示意图;
- [0042] 图8为本发明步骤十一阵列基板与第二种颜色Micro LED金属键合示意图;
- [0043] 图9为本发明步骤十二阵列基板上转移完成第二种颜色Micro LED示意图;
- [0044] 图10为本发明步骤十三阵列基板上形成第二通孔示意图;
- [0045] 图11为本发明步骤十四第二通孔上形成第二金属阵列示意图;
- [0046] 图12为本发明步骤十五阵列基板与第三种颜色Micro LED金属键合示意图;
- [0047] 图13为本发明步骤十六阵列基板上转移完成第三种颜色Micro LED示意图。

具体实施方式

[0048] 下面结合附图和具体实施例,进一步阐明本发明,应理解这些实施例仅用于说明本发明而并不用于限制本发明的范围,在阅读了本发明之后,本领域技术人员对本发明的各种等价形式的修改均落于本申请所附权利要求所限定的范围。

[0049] 一种微型发光二极管巨量转移方法,包括如下步骤:

[0050] S1:如图1所示,提供一具有第一衬底的第一外延片3和一第一暂态基板6,在第一外延片3上涂覆第一释放胶5并使所述第一外延片3通过第一释放胶5与第一暂态基板6粘合;对第一外延片3进行激光或化学剥离,将第一衬底剥离掉,在剥离掉第一衬底的第一外延片3上镀一层平坦化的第一金属层4,对第一金属层4和第一外延片3进行图案化处理形成第一种颜色Micro LED阵列7;图案化处理过程包括涂胶、曝光、显影、刻蚀和剥离;

[0051] S2:提供一具有第二衬底的第二外延片和一第二暂态基板22,在第二外延片上涂覆第二释放胶23并使所述第二外延片通过第二释放胶23与第二暂态基板22粘合;对第二外延片进行激光或化学剥离,将第二衬底剥离掉,在剥离掉第二衬底的第二外延片上镀一层平坦化的第二金属层,对第二金属层和第二外延片进行图案化处理形成第二种颜色Micro LED阵列12(如图8所示);图案化处理过程包括涂胶、曝光、显影、刻蚀和剥离;

[0052] S3:提供一具有第三衬底的第三外延片和一第三暂态基板26,在第三外延片上涂覆第三释放胶25并使所述第三外延片通过第三释放胶25与第三暂态基板26粘合;对第三外

延片进行激光或化学剥离,将第三衬底剥离掉,在剥离掉第三衬底的第三外延片上镀一层平坦化的第三金属层,对第三金属层和第三外延片进行图案化处理形成第三种颜色Micro LED阵列14(如图12所示);图案化处理包括涂胶、曝光、显影、刻蚀和剥离;

[0053] 其中第一种颜色Micro LED阵列、第二种颜色Micro LED阵列和第三种颜色Micro LED阵列为蓝色Micro LED阵列、绿色Micro LED阵列或红色Micro LED阵列中任意一种;

[0054] 第一外延片包括第一衬底和位于第一衬底上的第一半导体材料,第二外延片包括第二衬底和位于第二衬底上的第二半导体材料,第三外延片包括第三衬底和位于第三衬底上的第三半导体材料;其中第一衬底、第二衬底和第三衬底材料可选用砷化镓或蓝宝石,第一半导体材料、第二半导体材料和第三半导体材料可选用磷化铝镓铟或氮化镓。

[0055] 第一释放胶5或第二释放胶23或第三释放胶25为光敏胶、压敏胶、热敏胶和反应胶,给第一释放胶5或第二释放胶23或第三释放胶25一定条件为光照、加压、加热或者化学反应;

[0056] S4:如图3所示,提供一阵列基板8,在阵列基板8的表面镀一第一键合金属层,对第一键合金属层进行图案化处理形成第一金属阵列9,图案化处理过程包括涂胶、曝光、显影、刻蚀和剥离;

[0057] S5:如图4所示,带有第一种颜色Micro LED阵列7的第一暂态基板6放置在S4形成的阵列基板8上;给第一释放胶5一定条件,使第一释放胶5解粘并使第一种颜色Micro LED阵列7与第一暂存基板6脱离,便于第一种颜色Micro LED阵列7转移到阵列基板8上;

[0058] S6:如图4所示,阵列基板8上施加一定的温度并保持一定的时间,使第一种颜色Micro LED阵列7的第一金属层4和阵列基板8上的第一金属阵列9进行金属键合并形成第一种颜色金属键合阵列;金属键合可以是共晶合金键合、扩散键合和瞬态液相键合;

[0059] S7:如图5所示,垂直撤掉第一暂态基板6,通过金属键合后的力使第一种颜色金属键合阵列留在阵列基板8上;

[0060] S8:如图6所示,在转移完第一种颜色金属键合阵列的阵列基板8上涂第一光刻胶10,固化第一光刻胶10,并用干刻工艺将部分第一光刻胶10刻穿并形成与第二种颜色Micro LED阵列12位置对应的第一通孔11;第一涂光刻胶10的厚度大于等于第一种颜色金属键合阵列的厚度;此处第一光刻胶10具有透射率好,且最低耐温150℃的优点,可选SU-8光刻胶;

[0061] S9:如图7所示,在S8步骤中的阵列基板8上镀与第一键合金属层材料相同的第二键合金属层,对第二键合金属层进行图案化处理形成位于第一通孔11上方的第二金属阵列21;图案化处理过程包括涂光刻胶、曝光、显影、刻蚀和剥离;

[0062] S10:如图8所示,带有第二种颜色Micro LED阵列12的第二暂态基板22放置在S9形成的阵列基板8上;给第二释放胶23一定条件,使第二释放胶23解粘并使第二种颜色Micro LED阵列12与第二暂存基板脱离;阵列基板8上施加一定的温度并保持一定的时间,使第二种颜色Micro LED阵列12的第二金属层和阵列基板8上的第二金属阵列21进行金属键合并形成第二种颜色金属键合阵列;

[0063] S11:如图9所示,垂直撤掉第二暂态基板22,通过金属键合后的力使第二种颜色金属键合阵列留在阵列基板8上;

[0064] S12:如图10所示,在转移完第二种颜色金属键合阵列的阵列基板8上涂第二光刻胶20,固化第二光刻胶20,并用干刻工艺将第一光刻胶10和第二光刻胶20刻穿,形成第二通

孔13;第二涂光刻胶20的厚度大于等于第二种颜色金属键合阵列的厚度;此处第二光刻胶20与第一光刻胶10材料相同,具有透射率好,且最低耐温150℃的优点,可选SU-8光刻胶;

[0065] S13:如图11所示,在S14步骤中的阵列基板8上镀第三键合金属,对第三键合金属进行图案化处理形成位于第二通孔13上的第三金属阵列24;图案化处理过程包括涂胶、曝光、显影、刻蚀和剥离;

[0066] S14:如图12所示,带有第三种颜色Micro LED阵列14的第三暂态基板26放置在S13形成的阵列基板8上;给第三释放胶25一定条件,使第三释放胶25解粘并使第三种颜色Micro LED阵列与第三暂存基板脱离;阵列基板8上施加一定的温度并保持一定的时间,使第三种颜色Micro LED阵列14的第三金属和阵列基板8的第三金属阵列24进行金属键合并形成第三种颜色金属键合阵列;

[0067] S15:如图13所示,垂直撤掉第三暂态基板26,通过金属键合后的力使第三种颜色金属键合阵列留在阵列基板8上。

[0068] 上述第一金属层4、第二金属层、第三金属层、第一键合金属、第二键合金属、第三键合金属可为Sn/Au或Ag/In或In/Ni或Sn/Cu或Sn/Ag或Au/In。

[0069] 其中,第一通孔11可以部分填充第二键合金属或者填满第二键合金属,第二通孔13内可以部分填充第三键合金属或者填满第三键合金属,使第一通孔11和第二通孔13能够上下导通即可。

[0070] 其中,第一种颜色Micro LED阵列7、第二种颜色Micro LED阵列12和第三种颜色Micro LED阵列14为红色Micro LED阵列、绿色Micro LED阵列或者蓝色Micro LED阵列中任意一种。

[0071] 一种微型发光二极管显示器,包括上述方法制得的阵列基板,阵列基板上设有三个颜色金属键合阵列,三个颜色金属键合阵列分别为红色金属键合阵列、绿色金属键合阵列和蓝色金属键合阵列。

[0072] 本发明通过在三种颜色Micro LED阵列上形成金属层,在阵列基板上形成对应的键合金属,采用三种颜色Micro LED阵列和阵列基板金属键合的方式将三种颜色Micro LED分次转移到阵列基板上,该方法省去了转移头,降低了Micro LED显示器的制造成本,制程简单,可操作性强。

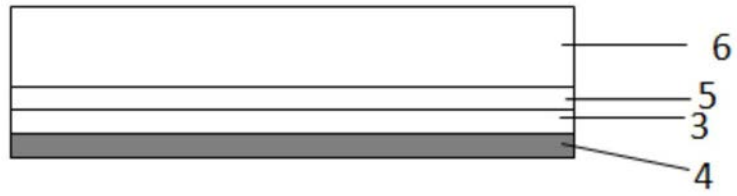


图1

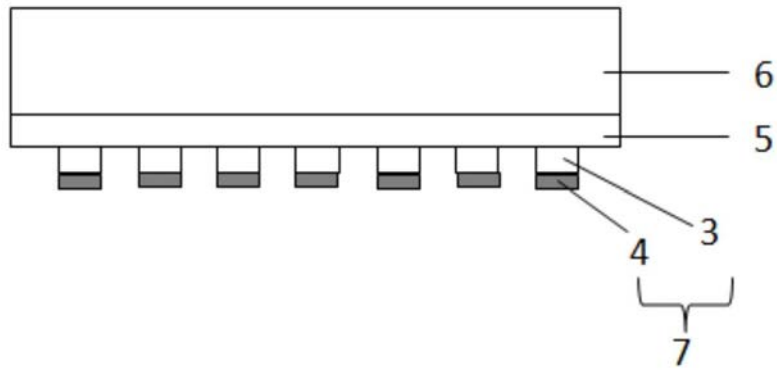


图2



图3

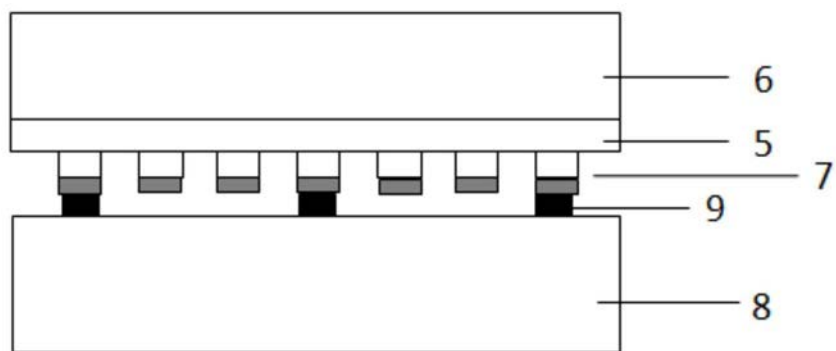


图4

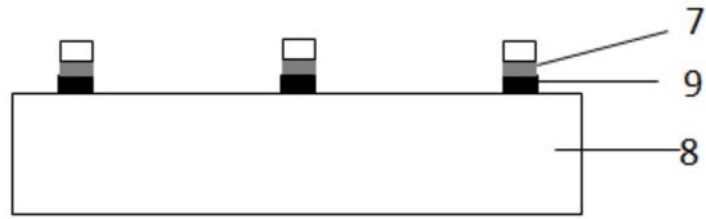


图5

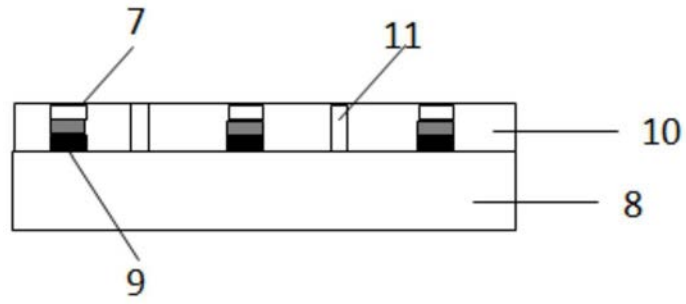


图6

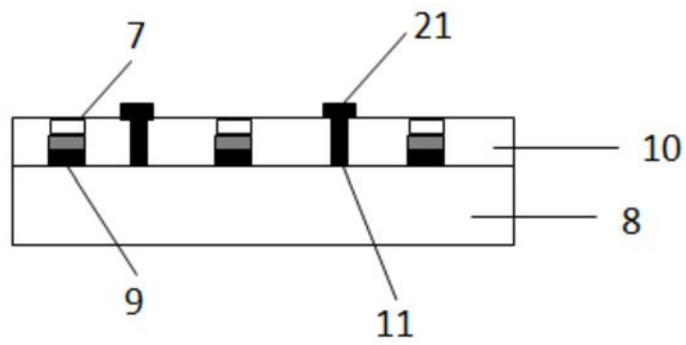


图7

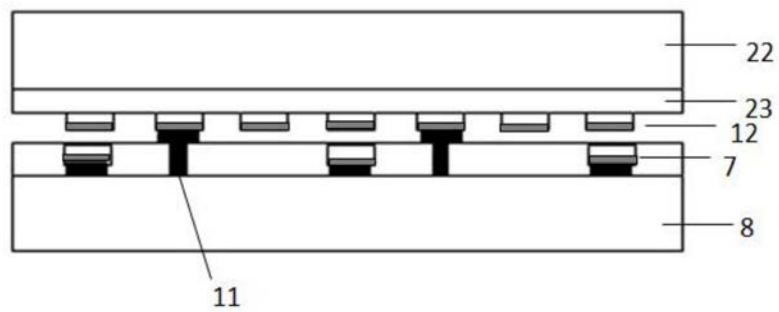


图8

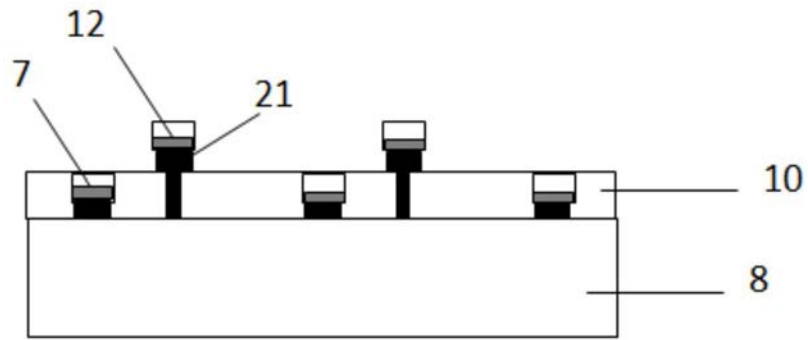


图9

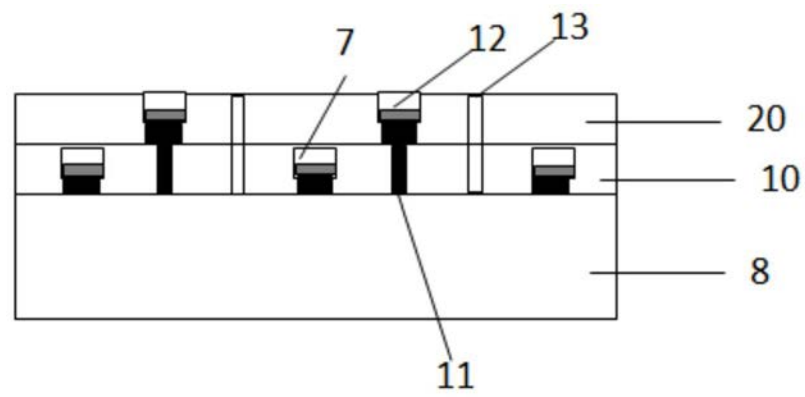


图10

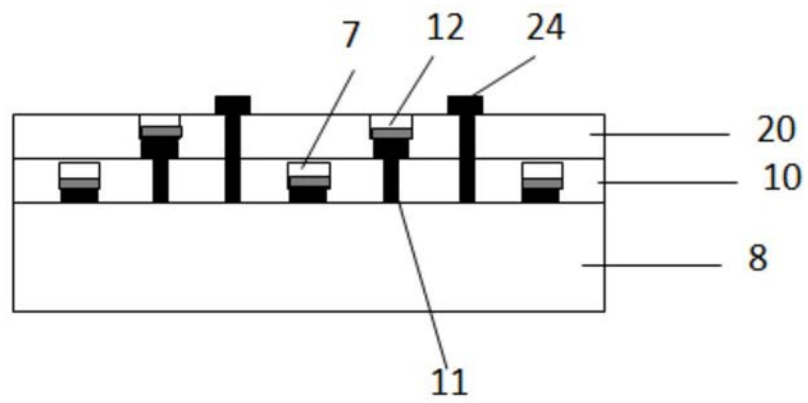


图11

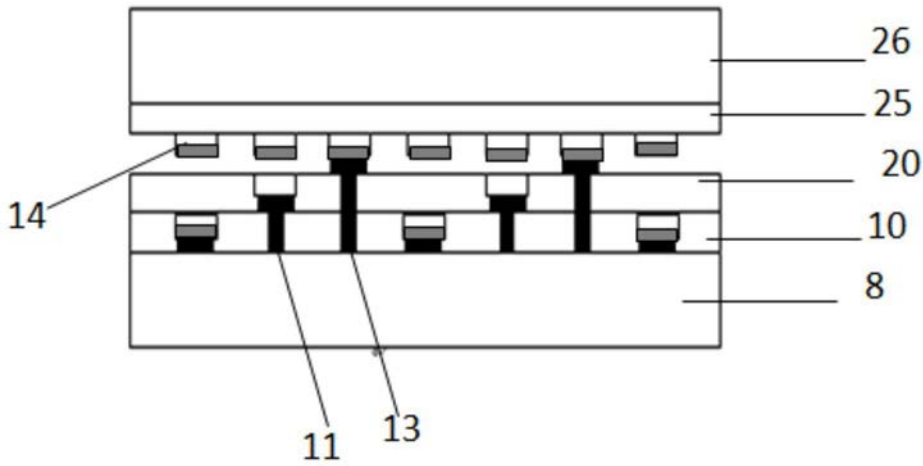


图12

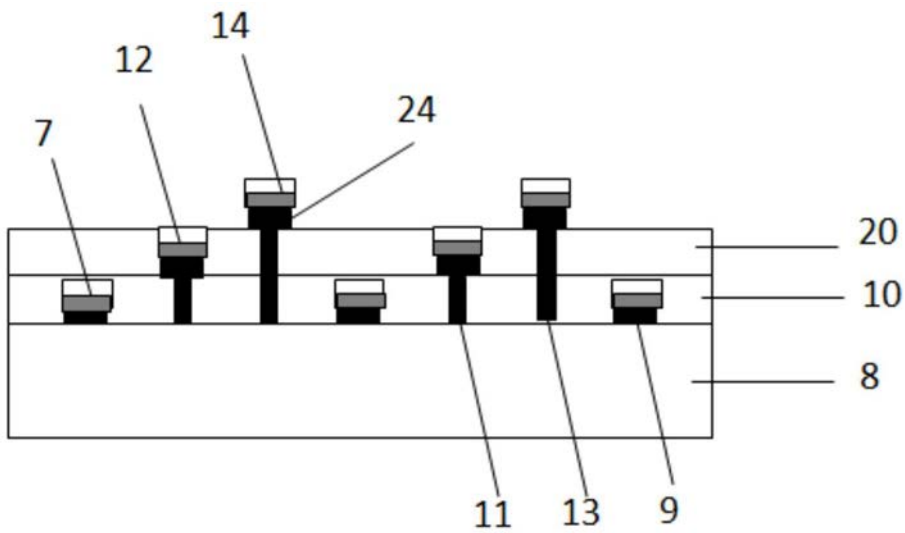


图13

专利名称(译)	一种微型发光二极管巨量转移的方法及显示器		
公开(公告)号	CN109860092A	公开(公告)日	2019-06-07
申请号	CN201910001105.1	申请日	2019-01-02
[标]申请(专利权)人(译)	南京中电熊猫平板显示科技有限公司 南京中电熊猫液晶显示科技有限公司 南京华东电子信息科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	南京中电熊猫平板显示科技有限公司 南京中电熊猫液晶显示科技有限公司 南京华东电子信息科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	南京中电熊猫平板显示科技有限公司 南京中电熊猫液晶显示科技有限公司 南京华东电子信息科技股份有限公司		
[标]发明人	安金鑫 高威 朱充沛		
发明人	安金鑫 高威 朱充沛		
IPC分类号	H01L21/683 H01L27/15		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种微型发光二极管巨量转移方法及微型发光二极管显示器，包括在三种颜色Micro LED阵列上形成金属层，在阵列基板上形成对应的键合金属，采用三种颜色Micro LED阵列和阵列基板金属键合的方式将三种颜色Micro LED分次转移到阵列基板上。本发明通过在三种颜色Micro LED阵列上形成金属层，在阵列基板上形成对应的键合金属，采用三种颜色Micro LED阵列和阵列基板金属键合的方式将三种颜色Micro LED分次转移到阵列基板上，该方法省去了转移头，降低了Micro LED显示器的制造成本，制程简单，可操作性强。

