



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109545815 A

(43)申请公布日 2019.03.29

(21)申请号 201811215930.3

(22)申请日 2018.10.18

(71)申请人 泉州市盛维电子科技有限公司

地址 362200 福建省泉州市晋江市罗山街
道世纪大道南段3001号三创园

(72)发明人 杨健 陈祖辉 赵晓刚

(51)Int.Cl.

H01L 27/15(2006.01)

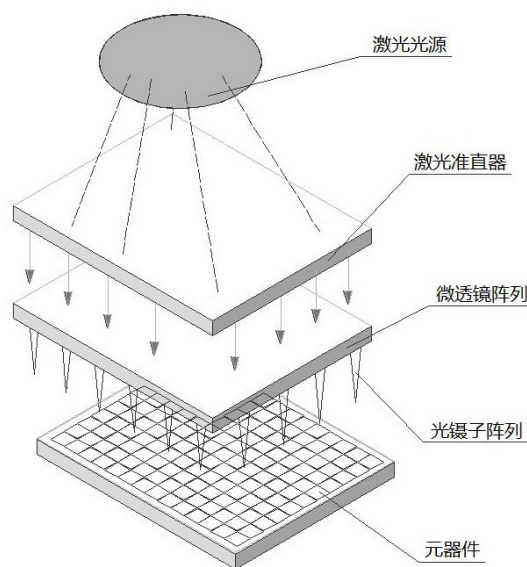
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种微型发光二极管的巨量转移方法

(57)摘要

本发明公开了一种微型发光二极管的巨量转移方法,涉及发光显示领域,其步骤包括制作微型发光二极管阵列;在带有P、N极的微型发光二极管阵列的表面上涂覆导电胶层;对带有导电胶层的微型发光二极管阵列进行切割;使导电胶层带静电电荷;制作一可震荡的绝缘平台,在可震荡的绝缘平台上方施加电场,用于使带电微型发光二极管元器件同向排列;将排列好的微型发光二极管的平台移入光镊阵列中,用光镊阵列来捕获微型发光二极管元器件;移动光镊阵列,使得微型发光二极管元器件与驱动电路位置一一对应;采用加热和键合方式,使得微型发光二极管元器件的P、N极与驱动电路通过导电胶层实现电连接,每一个微型发光二极管元器件获得定址控制和单独驱动。



1. 一种微型发光二极管的巨量转移方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1、制作微型发光二极管阵列;

步骤2、在带有P、N极的所述微型发光二极管阵列的表面上涂覆导电胶层;

步骤3、对带有导电胶层的所述微型发光二极管阵列进行切割;

步骤4、使所述导电胶层带静电电荷;

步骤5、制作一可震荡的绝缘平台,在可震荡的所述绝缘平台上施加电场,用于使带电所述微型发光二极管元器件同向排列;

步骤6、将排列好的微型发光二极管的平台移入光镊阵列中,用所述光镊阵列来捕获微型发光二极管元器件;

步骤7、移动所述光镊阵列,使得所述微型发光二极管元器件与驱动电路位置一一对应;

步骤8、采用加热和键合方式,使得所述微型发光二极管元器件的P、N极与驱动电路通过所述导电胶层实现电连接,且每一个所述微型发光二极管元器件获得定址控制和单独驱动。

2. 如权利要求1所述的微型发光二极管的巨量转移方法,其特征在于,所述微型发光二极管阵列中的每个微型发光二极管元器件的P、N极在同一面。

3. 如权利要求1所述的微型发光二极管的巨量转移方法,其特征在于,所述微型发光二极管元器件的P极设置在四周,而N极在内侧,或者微型发光二极管元器件的N极设置在四周,而P极在内侧。

4. 如权利要求1所述的微型发光二极管的巨量转移方法,其特征在于,所述微型发光二极管元器件为对称结构。

5. 如权利要求1所述的微型发光二极管的巨量转移方法,其特征在于,所述微型发光二极管元器件的俯视形状为正方形或矩形。

6. 如权利要求1所述的微型发光二极管的巨量转移方法,其特征在于,在所述步骤2后面增加下列步骤

步骤2.1、对所述导电胶层进行烘干处理后,使所述导电胶层带电。

7. 如权利要求1所述的微型发光二极管的巨量转移方法,其特征在于,所述光镊阵列是通过一个准直器把激光转换成平行光,再通过微透镜阵列来形成。

8. 如权利要求7所述的微型发光二极管的巨量转移方法,其特征在于,所述准直器和微透镜阵列用于激光的扩展、控制和聚焦。

9. 如权利要求1所述的微型发光二极管的巨量转移方法,其特征在于,在所述步骤7之前加入如下步骤:

步骤7.0、准备填入的同一类微型发光二极管的位置用模具覆盖。

10. 如权利要求1所述的微型发光二极管的巨量转移方法,其特征在于,所述步骤5中的所述同向排列是指让所有所述微型发光二极管的导电胶层都朝下。

一种微型发光二极管的巨量转移方法

技术领域

[0001] 本发明涉及发光显示领域,尤其涉及一种利用光镊进行微型发光二极管的巨量转移的方法。

背景技术

[0002] 微型发光二极管是将传统的发光二极管结构进行微小化和矩阵化,并采用CMOS集成电路工艺制成驱动电路,来实现每一个像素点定址控制和单独驱动的显示技术。由于微型发光二极管技术的亮度、寿命、对比度、反应时间、能耗、可视角度和分辨率等各种指标都强于LCD和OLED技术,加上其属于自发光、结构简单、体积小和节能的优点,已经被许多产家视为下一代显示技术而开始积极布局。在微型发光二极管在产业化过程中面临的一个核心技术难题是微型发光二极管元器件的巨量转移技术。由于巨量转移技术要求非常高的效率、良品率和转移精度,巨量转移技术成为了微型发光二极管研发过程的最大挑战,阻碍了微型发光二极管技术的推广与使用。

[0003] 在现有技术中,激光诱导前向转移技术用于解决组装包含数百万 微型发光二极管 芯片的高分辨率显示屏面临独特的难题,在这个领域,248 nm 准分子激光器同样是将氮化镓从原始载体精准剥离的理想选择。由于激光照射,氮化镓分解生成的氮气会膨胀并在微型发光二极管结构上产生机械力,从而把芯片从原始载体推向接收基板。通过结合使用大截面光束、掩模板和投影光学元件,只需一次激光照射即可并行传送多达千个芯片。该工艺还有另外一种方式,使用聚合物粘合剂把微型发光二极管 预先组装在临时载体晶片或胶带上。这些粘合剂极易吸收紫外线。在准分子激光的照射下,粘合剂会发生光化学分解反应,从而与微型发光二极管芯片分离并产生把芯片推向接收基板的作用力。照射聚合物胶带或粘合剂所需的能量强度可能只有激光剥离技术所需能量的二十分之一到五分之一,这意味着只需中等强度的激光,就可以达到非常高的处理速度。但是由于准分子激光的强度难以控制,强度可精确控制的设备非常昂贵,且光化学分解反应的速度和程度直接影响工艺良率和效率。

[0004] 因此,本领域的技术人员致力于开发一种微型发光二极管的巨量转移方法,具有简单实用、经济性好、效率高、良品率高和转移精度高等特点。

发明内容

[0005] 有鉴于现有技术的上述缺陷,本发明所要解决的技术问题是如何设计一整套简单实用、经济性好、效率高、良品率高和转移精度高的巨量转移技术。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供了一种微型发光二极管的巨量转移方法,包括以下步骤:

步骤1、制作微型发光二极管阵列;

步骤2、在带有P、N极的所述微型发光二极管阵列的表面上涂覆导电胶层,并使所述导电胶层带静电电荷;

步骤3、对带有导电胶层的所述微型发光二极管阵列进行切割；

步骤4、使所述导电胶层带静电电荷；

步骤5、制作一可震荡的绝缘平台，在可震荡的所述绝缘平台上施加电场，用于使带电所述微型发光二极管元器件同向排列；最后是带有导电胶层的朝下，以利于后续的键合工序。

[0007] 步骤6、将排列好的微型发光二极管的平台移入光镊阵列中，用所述光镊阵列来捕获微型发光二极管元器件；

步骤7、移动所述光镊阵列，使得所述微型发光二极管元器件与驱动电路位置一一对应；

步骤8、采用加热和键合方式，使得所述微型发光二极管元器件的P、N极与驱动电路通过所述导电胶层实现电连接，且每一个所述微型发光二极管元器件获得定址控制和单独驱动。

[0008] 优选地，所述微型发光二极管阵列中的每个微型发光二极管元器件的P、N极在同一面。

[0009] 优选地，所述微型发光二极管元器件的P极设置在四周，而N极在内侧，或者微型发光二极管元器件的N极设置在四周，而P极在内侧。

[0010] 优选地，所述微型发光二极管元器件为对称结构。

[0011] 优选地，所述微型发光二极管元器件的俯视形状为正方形或矩形。

[0012] 优选地，在所述步骤2后面增加下列步骤：步骤2.1、对所述导电胶层进行烘干处理后，使所述导电胶层带电。

[0013] 优选地，所述光镊阵列是通过一个准直器把激光转换成平行光，再通过微透镜阵列来形成。

[0014] 优选地，所述准直器和微透镜阵列用于激光的扩展、控制和聚焦。

[0015] 优选地，在所述步骤7之前加入如下步骤：步骤7.0、准备填入的同一类微型发光二极管的位置用模具覆盖。

[0016] 优选地，所述步骤5中的所述可震荡平台替换为绝缘液体。

[0017] 本发明所述的微型发光二极管的巨量转移方法，采用光镊（激光经过准直器加透镜阵列形成光陷阱）拾取和防止微型发光二极管，具有简单实用、经济性好、效率高、良品率高和转移精度高等特点。

[0018] 以下将结合附图对本发明的构思、具体结构及产生的技术效果作进一步说明，以充分地了解本发明的目的、特征和效果。

附图说明

[0019] 图1是本发明的一个较佳实施例的在基板上制作的微型发光二极管元器件阵列。

[0020] 图2是本发明的一个较佳实施例的微型发光二极管元器件示意图。

[0021] 图3是本发明的一个较佳实施例的微型发光二极管元器件阵列的表面上涂覆导电胶层。

[0022] 图4是本发明的一个较佳实施例的切割后的单粒微型发光二极管元器件表面上有带电荷的导电胶层。

[0023] 图5是本发明的一个较佳实施例的用于使带电微型发光二极管元器件同向排列的电场和震荡绝缘平台。

[0024] 图6是本发明的一个较佳实施例的排列好的微型发光二极管的平台移入光镊子阵列中。

具体实施方式

[0025] 以下参考说明书附图介绍本发明的多个优选实施例,使其技术内容更加清楚和便于理解。本发明可以通过许多不同形式的实施例来得以体现,本发明的保护范围并非仅限于文中提到的实施例。

[0026] 在附图中,结构相同的部件以相同数字标号表示,各处结构或功能相似的组件以相似数字标号表示。附图所示的每一组件的尺寸和厚度是任意示出的,本发明并没有限定每个组件的尺寸和厚度。为了使图示更清晰,附图中有些地方适当夸大了部件的厚度。

[0027] 本发明所述的微型发光二极管的巨量转移方法,包括如下步骤,如图1所示,在基板上制作微型发光二极管元器件阵列,并使得微型发光二极管元器件的P极和N极在同一侧(如图2);同时,微型发光二极管元器件为对称结构(俯视形状为正方形或矩形),这种结构使有利于高效切割微型发光二极管元器件。微型发光二极管元器件的P极设置在四周,而N极在内侧(如图2),或者微型发光二极管元器件的N极设置在四周,而P极在内侧,即P、N极位置可互换。

[0028] 如图3所示,在带有P、N电极的微型发光二极管元器件阵列的表面上涂覆导电胶层。对导电胶层进行适当烘干处理后,对微型发光二极管阵列进行切割,再使导电胶层带电(静电电荷)。

[0029] 如图4所示,切割后,单粒微型发光二极管元器件表面上有带电荷的导电胶层。

[0030] 如图5所示,制作一可以进行震荡的绝缘平台,在可震荡的绝缘平台上方可施加电场,用于使带电微型发光二极管元器件的同向排列。

[0031] 如图6所示,将排列好的微型发光二极管的平台移入光镊子阵列中,用光镊阵列来捕获微型发光二极管元器件。光镊阵列是通过一个准直器把激光转换成平行光,再通过微透镜阵列来形成,这样便可形成一个一个的光陷阱用来捕获微型发光二极管元器件。准直器和微透镜阵列用于激光的扩展、控制和聚焦。

[0032] 移动光镊子阵列,使得微型发光二极管元器件的驱动电路位置一一对应。

[0033] 采用加热、键合方式,使得微型发光二极管元器件的P、N电极与驱动电路通过导电胶层实现电连接,实现每一个微型发光二极管元器件的定址控制和单独驱动。

[0034] 另外,微型发光二极管元器件有RGB三种颜色,可分三次用光镊阵列把微型发光二极管元器件转移到驱动电路上。

[0035] 为了提高操作效率,在对某一颜色微型发光二极管元器件转移到驱动电路时,可把准备填入的同一类微型发光二极管的位置用模具覆盖,分步骤把RGB三类微型发光二极管元器件转移到驱动电路上。也可在切割后使微型发光二极管的导电胶层带电。

[0036] 在本发明的另一个较佳实施例中,因为光镊子的“抓力”有限,对应比较重元器件的巨量转移要放在绝缘液体中。采用绝缘液体的目的是为了减轻重力影响,使得光镊子阵列的巨量转移可以进行。当然震荡平台也可以放在绝缘液体中,以便取得综合效果。

[0037] 以上详细描述了本发明的较佳具体实施例。应当理解,本领域的普通技术无需创造性劳动就可以根据本发明的构思作出诸多修改和变化。因此,凡本技术领域技术人员依本发明的构思在现有技术的基础上通过逻辑分析、推理或者有限的实验可以得到的技术方案,皆应在由权利要求书所确定的保护范围内。

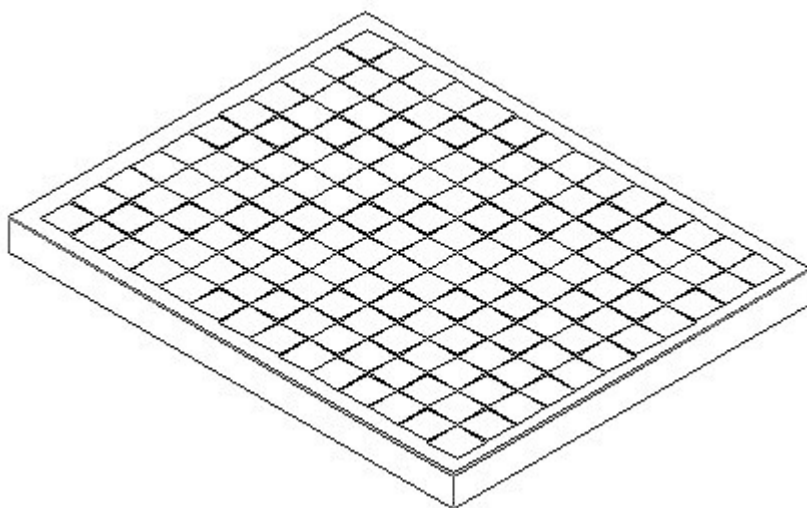


图1

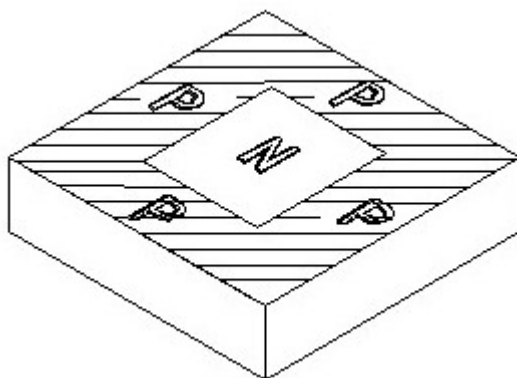


图2

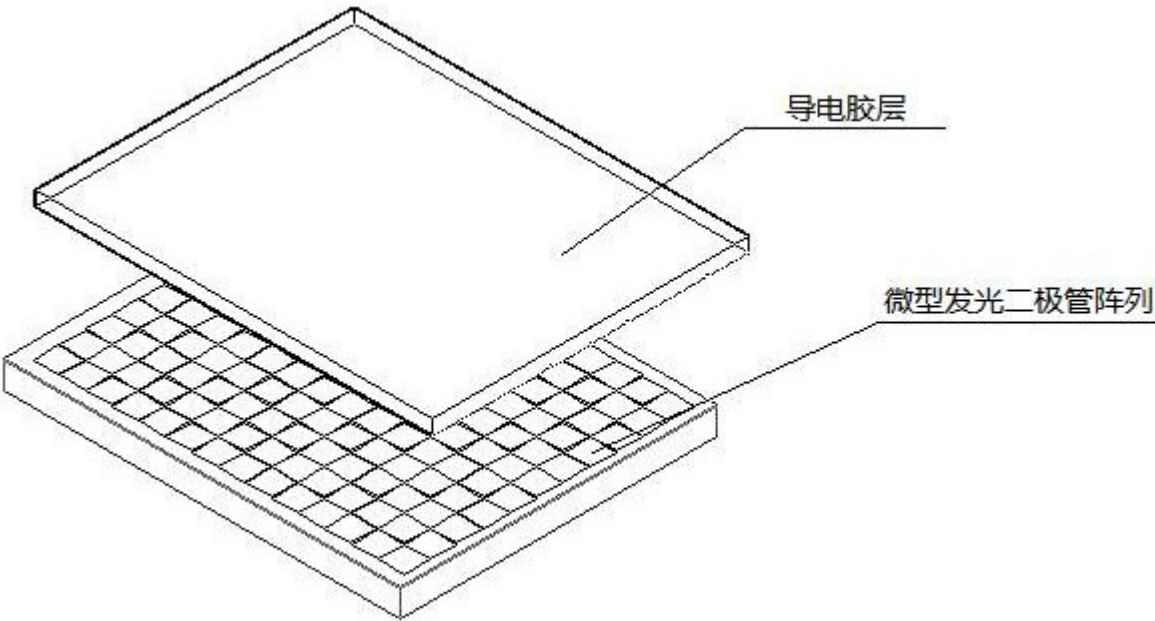


图3

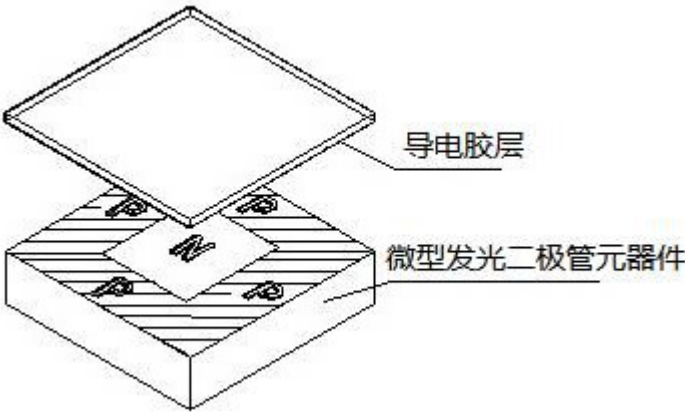


图4

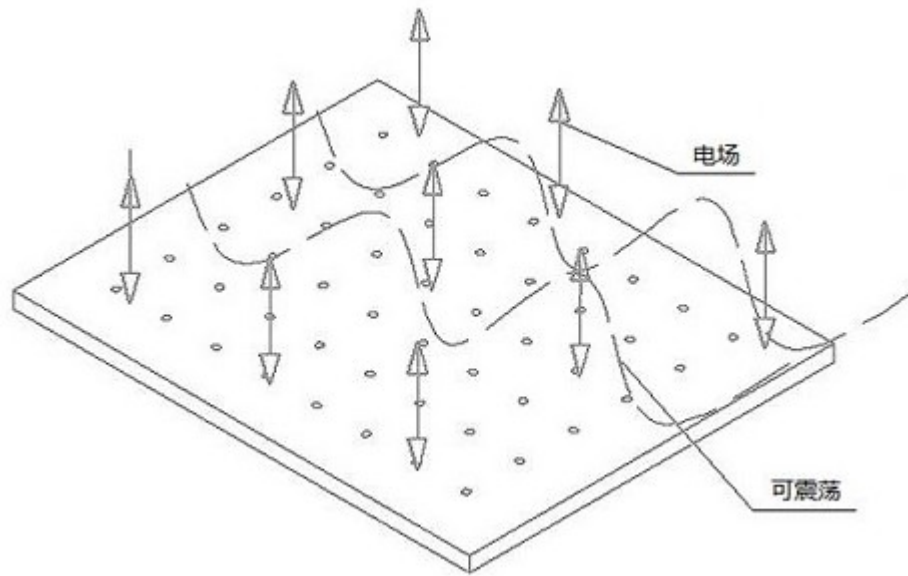


图5

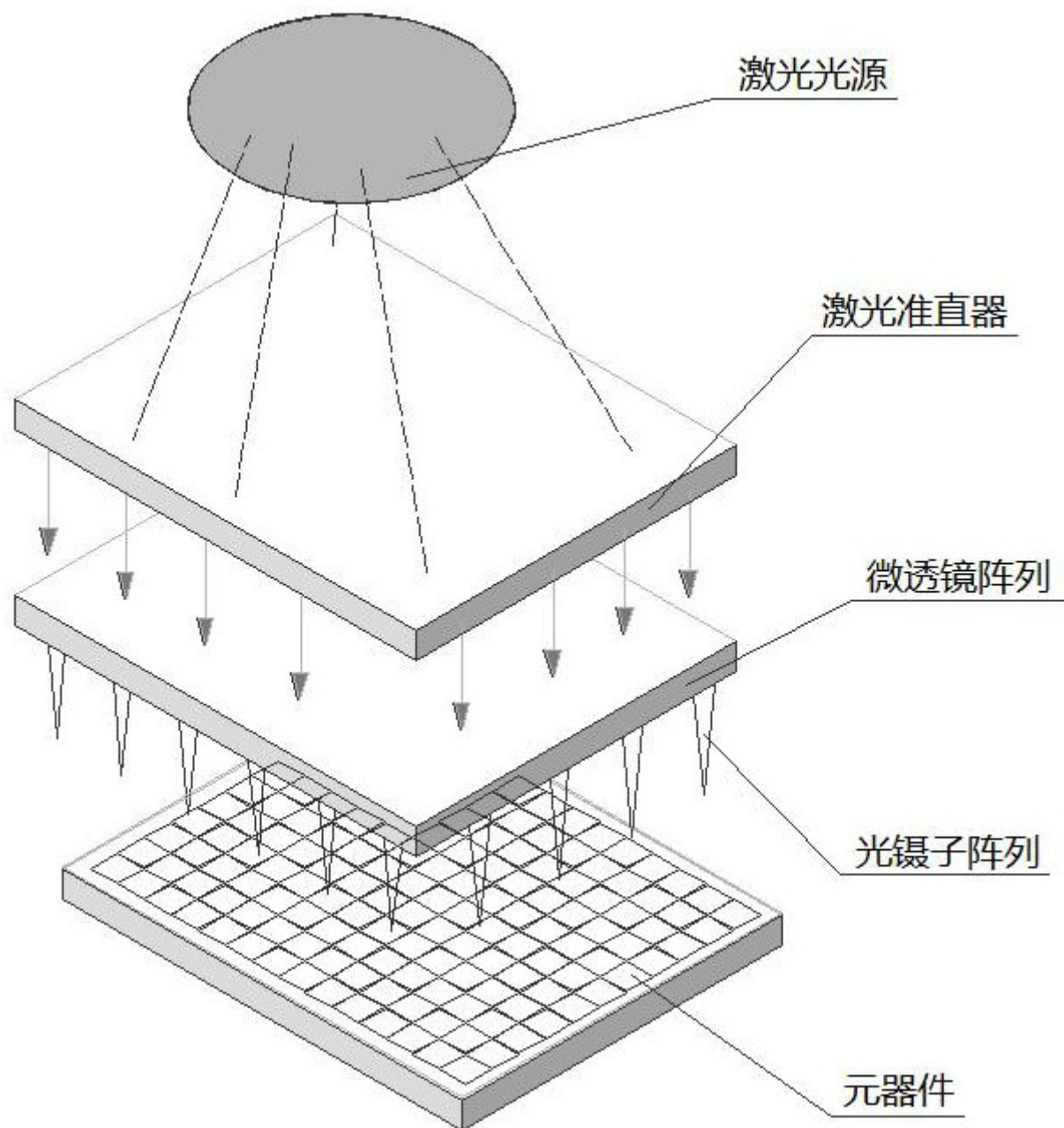


图6

专利名称(译)	一种微型发光二极管的巨量转移方法		
公开(公告)号	CN109545815A	公开(公告)日	2019-03-29
申请号	CN201811215930.3	申请日	2018-10-18
[标]发明人	杨健 陈祖辉 赵晓刚		
发明人	杨健 陈祖辉 赵晓刚		
IPC分类号	H01L27/15		
CPC分类号	H01L27/156		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种微型发光二极管的巨量转移方法，涉及发光显示领域，其步骤包括制作微型发光二极管阵列；在带有P、N极的微型发光二极管阵列的表面上涂覆导电胶层；对带有导电胶层的微型发光二极管阵列进行切割；使导电胶层带静电电荷；制作一可震荡的绝缘平台，在可震荡的绝缘平台上方施加电场，用于使带电微型发光二极管元器件同向排列；将排列好的微型发光二极管的平台移入光镊阵列中，用光镊阵列来捕获微型发光二极管元器件；移动光镊阵列，使得微型发光二极管元器件与驱动电路位置一一对应；采用加热和键合方式，使得微型发光二极管元器件的P、N极与驱动电路通过导电胶层实现电连接，每一个微型发光二极管元器件获得定址控制和单独驱动。

