



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208000901 U

(45)授权公告日 2018.10.23

(21)申请号 201820458865.6

(22)申请日 2018.04.03

(73)专利权人 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 陈祖辉 田洪涛 赵晓刚 林金堂
叶芸 胡海龙 陈耿旭 黄屏
林碧新 吴莉 力尚猛

(51)Int.Cl.
H01L 21/677(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

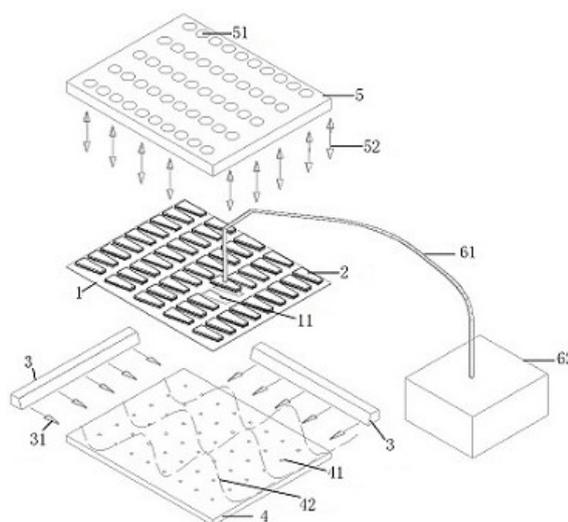
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54)实用新型名称

一种微型发光二极管的巨量转移装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种微型发光二极管的巨量转移装置,涉及发光显示领域,包括微型发光二极管阵列凹槽板(1)和微型发光二极管元件(2),所述微型发光二极管元件(2)被放置于所述微型发光二极管阵列凹槽板(1)的微型发光二极管管凹槽(11)中,在所述微型发光二极管阵列凹槽板(1)下方设置有水平吹风装置(3)和竖直吹风及震荡装置(4),在所述微型发光二极管阵列凹槽板(1)上方设置有检测装置(5),所述微型发光二极管阵列凹槽板(1)包括基板层(100)、驱动电路层(101)和保护层(102)。本实用新型的一种微型发光二极管的巨量转移装置,不使用转移模具,工艺简单,良率高,转移精度高,成本低。



CN 208000901 U

1. 一种微型发光二极管的巨量转移装置,包括微型发光二极管阵列凹槽板(1)和微型发光二极管元件(2),其特征在于,所述微型发光二极管元件(2)被放置于所述微型发光二极管阵列凹槽板(1)的微型发光二极管凹槽(11)中,在所述微型发光二极管阵列凹槽板(1)下方设置有水平吹风装置(3)和竖直吹风及震荡装置(4),在所述微型发光二极管阵列凹槽板(1)上方设置有检测装置(5),所述微型发光二极管阵列凹槽板(1)包括基板层(100)、驱动电路层(101)和保护层(102)。

2. 如权利要求1所述的微型发光二极管的巨量转移装置,其特征在于,所述微型发光二极管元件(2)包括n型Ga_N层(211)和p型Ga_N层(212),所述n型Ga_N层(211)和所述p型Ga_N层(212)被设置在同一层,所述微型发光二极管元件(2)为非对称结构。

3. 如权利要求1所述的微型发光二极管的巨量转移装置,其特征在于,在所述基板层(100)上制作微型发光二极管的驱动电路层(101)。

4. 如权利要求3所述的微型发光二极管的巨量转移装置,其特征在于,在所述驱动电路层(101)上制作所述保护层(102),所述保护层为二氧化硅。

5. 如权利要求4所述的微型发光二极管的巨量转移装置,其特征在于,所述保护层(102)的厚度为10纳米至500微米。

6. 如权利要求4所述的微型发光二极管的巨量转移装置,其特征在于,在所述保护层(102)上通过蚀刻方法制作微型发光二极管凹槽(11),用于放置微型发光二极管元件(2)。

7. 如权利要求6所述的微型发光二极管的巨量转移装置,其特征在于,所述微型发光二极管凹槽(11)预设电极,用于与所述微型发光二极管元件(2)的电极连接。

8. 如权利要求7所述的微型发光二极管的巨量转移装置,其特征在于,在所述微型发光二极管凹槽(11)预设的电极包括p型Ga_N层连接电极(111)和n型Ga_N层连接电极(112),所述p型Ga_N层连接电极(111)与p型Ga_N层(212)连接,所述n型Ga_N层连接电极(112)与n型Ga_N层(211)连接。

一种微型发光二极管的巨量转移装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及发光显示领域,尤其涉及一种微型发光二极管的巨量转移装置。

背景技术

[0002] 微型发光二极管(Micro LED)是将传统的LED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。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(Mass Transfer)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] 因此,如何制作(设计)出一整套简单实用、经济性好、效率高、良品率高和转移精度高的巨量转移装置是本实用新型要解决的问题。

实用新型内容

[0004] 有鉴于现有技术的上述缺陷,本实用新型所要解决的技术问题是制作出一种简单实用、经济性好、效率高、良品率高和转移精度高的巨量转移装置及方法。

[0005] 为实现上述目的,本实用新型提供了一种微型发光二极管的巨量转移装置,包括微型发光二极管阵列凹槽板和微型发光二极管元件,所述微型发光二极管元件被放置于所述微型发光二极管阵列凹槽板的微型发光二极管凹槽中,在所述微型发光二极管阵列凹槽板下方设置有水平吹风装置和竖直吹风及震荡装置,在所述微型发光二极管阵列凹槽板上方设置有检测装置,所述微型发光二极管阵列凹槽板包括基板层、驱动电路层和保护层。

[0006] 进一步地,所述微型发光二极管元件包括n型Ga_N层和p型Ga_N层,所述n型Ga_N层和所述p型Ga_N层被设置在同一层,所述微型发光二极管元件为非对称结构。

[0007] 进一步地,在所述基板层上制作微型发光二极管的驱动电路层。

[0008] 进一步地,在所述驱动电路层上制作所述保护层,所述保护层为二氧化硅。

[0009] 进一步地,所述保护层的厚度为10纳米至500微米。

[0010] 进一步地,在所述保护层上通过蚀刻方法制作微型发光二极管凹槽,用于放置微型发光二极管元件。

[0011] 进一步地,所述微型发光二极管凹槽预设电极,用于与所述微型发光二极管元件的电极连接。

[0012] 进一步地,在所述微型发光二极管凹槽预设的电极包括p型Ga_N层连接电极和n型Ga_N层连接电极,所述p型Ga_N层连接电极与p型Ga_N层连接,所述n型Ga_N层连接电极与n型Ga_N层连接。

[0013] 本实用新型还提供了一种微型发光二极管的巨量转移装置的使用方法,包括以下

步骤:

[0014] S1,在基板上标示微型发光二极管形状,形成微型发光二极管阵列板,使得微型发光二极管元件的P极和N极在同一侧,微型发光二极管元件为非对称结构;

[0015] S2,在微型发光二极管阵列板上方涂覆导电涂层,形成导电涂层板,这种导电涂层在平面方向上不导电,只能在Z轴方向上导电,如ACP胶,烘干所述导电涂层板,切割得到微型发光二极管元件;

[0016] S3,制作微型发光二极管阵列凹槽板,所述微型发光二极管阵列凹槽板包括基板层、驱动电路层和保护层,在所述基板层上制作微型发光二极管的驱动电路层,在所述驱动电路层上制作所述保护层,根据微型发光二极管元件的尺寸在所述保护层上通过蚀刻方法制作微型发光二极管凹槽;

[0017] S4,微型发光二极管凹槽的结构使微型发光二极管元件只能在一个方向稳固地嵌入其中,在微型发光二极管凹槽中预设电极,用于与微型发光二极管元件的电极连接;

[0018] S5,将微型发光二极管阵列凹槽板放置在平台上,开启竖直吹风及震荡装置,通过抽气的方式将微型发光二极管阵列凹槽板固定在平台上,在抽气的同时竖直吹风及震荡装置能够进行不同频率的超声震荡,平台侧面设置有水平吹风装置,将巨量的微型发光二极管元件撒入微型发光二极管阵列凹槽板1及其所在平台,开启水平吹风装置和竖直吹风及震荡装置,开始对平台抽气、震荡以及水平吹风,使微型发光二极管元件落入适当的位置中;

[0019] S6,关闭竖直吹风及震荡装置,调节水平吹风装置,将多余的微型发光二极管元件吹除,水平吹风装置能够在平台上移动,以利于将多余的微型发光二极管元件吹除;

[0020] S7,在平台静止的情况下,在微型发光二极管阵列凹槽板基本被填充后,打开检测光源,开启检测装置,发射出检测光线,通过检测器判断凹槽是否被填满,如果填充微型发光二极管元件的微型发光二极管凹槽数量占总微型发光二极管凹槽的百分比低于95%,则重复步骤S5-S6,直到填充微型发光二极管元件的微型发光二极管凹槽数量占总微型发光二极管凹槽的百分比高于95%;

[0021] S8,机械手在未填充微型发光二极管元件处填入微型发光二极管元件;

[0022] S9,对所述基板整体加热,并对已填入的微型发光二极管元件(2)施加压力,使得微型发光二极管元件的P极、N极与驱动电路通过导电涂层实现电连接,实现每一个微型发光二极管元件的定制控制和单独驱动。

[0023] 进一步地,对于RGB彩色微型发光二极管元件,在对单一色微型发光二极管元件填入微型发光二极管阵列凹槽板时,可把还未填入的其他色微型发光二极管元件的位置用模具覆盖,分步骤在模具中装入RGB三色微型发光二极管元件。

[0024] 本实用新型的显著优点在于将微型发光二极管元件和相应的阵列板设计成非对称性结构,微型发光二极管元件只能沿一种固定方式填入凹槽,通过超声、压电或机械震荡方式和吹风装置使得大部分芯片自动固定在模具里,利用机械手填入空缺位置或更换良品;同时,阵列板上设置有电路层,在电路层上设置有保护层,将保护层刻蚀得到微型发光二极管元件的凹槽,直接使电路电极与微型发光二极管元件的电极连接,减少转移微型发光二极管元件阵列的步骤。

[0025] 另外,本实用新型所述的微型发光二极管的巨量转移装置及其转移方法,不用转

移模具,而是在基板上直接刻蚀出凹槽并制作电极,对巨量转移的效率和良品率意义很大,而且工艺简单,良率高,成本低。

[0026] 以下将结合附图对本实用新型的构思、具体结构及产生的技术效果作进一步说明,以充分地了解本实用新型的目的、特征和效果。

附图说明

[0027] 图1是本实用新型一种微型发光二极管的巨量转移装置的示意图。

[0028] 图2是本实用新型的微型发光二极管的元件阵列图。

[0029] 图3是本实用新型的微型发光二极管阵列及导电涂层结构关系示意图。

[0030] 图4是本实用新型的单个微型发光二极管与导电涂层结构关系示意图。

[0031] 图5是本实用新型的基板层、驱动电路层以及保护层的结构关系示意图。

[0032] 图6是本实用新型的微型发光二极管的模具凹槽示意图。

[0033] 图7是本实用新型单个微型发光二极管及其对应的模具凹槽示意图。

[0034] 图8是将本实用新型的微型发光二极管放入模具凹槽的效果示意图。

[0035] 图9是本实用新型微型发光二极管的巨量转移装置样品台上设置震荡源和吹风装置示意图。

[0036] 图10是本实用新型微型发光二极管模具空位检测示意图。

[0037] 图11是本实用新型微型发光二极管模具空位填充示意图。

[0038] 附图说明如下:

[0039] 1-微型发光二极管阵列凹槽板,11-微型发光二极管凹槽,100-基板层,101-驱动电路层,102-保护层,111- p型GaN层连接电极,112- n型GaN层连接电极;2-微型发光二极管元件,21-微型发光二极管阵列板,22-导电涂层板,210-微型发光二极管层,211- n型GaN层,212- p型GaN层,220-导电涂层;3-水平吹风装置,31-水平气流示意线;4-竖直吹风及震荡装置,41-震荡波形模拟示意线,42-吹风孔;5-检测装置,51-检测器,52-检测光线,53-未填充微型发光二极管元器件时,检测器状态;61-机械手,62-机械手控制装置。

具体实施方式

[0040] 以下参考说明书附图介绍本实用新型的多个优选实施例,使其技术内容更加清楚和便于理解。本实用新型可以通过许多不同形式的实施例来得以体现,本实用新型的保护范围并非仅限于文中提到的实施例。

[0041] 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,本实用新型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。

[0042] 如图1所示,一种微型发光二极管的巨量转移装置,包括微型发光二极管阵列凹槽板1和微型发光二极管元件2,微型发光二极管元件2被放置于微型发光二极管阵列凹槽板1的微型发光二极管凹槽11中,在微型发光二极管阵列凹槽板1上方设置有检测装置5,机械手61能够在微型发光二极管阵列凹槽板1与检测装置5之间移动,用于在凹槽中填充或替换微型发光二极管元件2。

[0043] 如图2所示,通过倒装技术,在基板上标示微型发光二极管形状,形成微型发光二

极管阵列板21,使得微型发光二极管元件2的P极和N极在同一侧,同时,微型发光二极管元件2为非对称结构,如直角梯形,这种结构使得微型发光二极管元件2智能从一个方位填入对应的凹槽中。

[0044] 如图3所示,在微型发光二极管阵列板21上方涂覆导电涂层,形成导电涂层板22,这种导电涂层在平面方向上不导电,只能在Z轴方向上导电,如ACP胶,涂覆后,对导电涂层板22进行烘干处理,以便切割得到微型发光二极管元件2。

[0045] 如图4所示,切割后的单个微型发光二极管元件2都带有导电涂层220,导电涂层下是微型发光二极管层210,包括n型GaN层211和p型GaN层212,n型GaN层211和p型GaN层212被设置在同一层。

[0046] 如图5所示,微型发光二极管阵列凹槽板1包括基板层100、驱动电路层101和保护层102,在基板层100上制作微型发光二极管的驱动电路层101,之后在驱动电路层101上制作二氧化硅的保护层102,保护层102的厚度为10纳米至500微米。

[0047] 如图6所示,在保护层102上通过蚀刻方法,如化学刻蚀、激光刻蚀制作微型发光二极管凹槽11,用于放置微型发光二极管元件2,微型发光二极管凹槽11的长度和宽度大于微型发光二极管元件2的对应尺寸,深度能够设置为大于、等于或者小于微型发光二极管元件2的高度,优选大于微型发光二极管元件2的高度的凹槽。

[0048] 如图6和图7所示,微型发光二极管凹槽11的结构使微型发光二极管元件2只能在一个方向稳固地嵌入其中,在微型发光二极管凹槽11中预设有电极,用于与微型发光二极管元件2的电极连接,在微型发光二极管凹槽11预设的电极包括p型GaN层连接电极111和n型GaN层连接电极112,p型GaN层连接电极111与p型GaN层212连接,n型GaN层连接电极112与n型GaN层211连接。

[0049] 如图1、图8和图9所示,在微型发光二极管阵列凹槽板1下方设置有水平吹风装置3和竖直吹风及震荡装置4,将微型发光二极管阵列凹槽板1放置在平台上,开启竖直吹风及震荡装置4,通过抽气的方式将微型发光二极管阵列凹槽板1固定在平台上,在抽气的同时竖直吹风及震荡装置4能够进行不同频率的超声震荡,超声震荡频率是可以调节的;同时,平台侧面设置有水平吹风装置3,优选地,分别在X轴和Y轴设置两个水平吹风装置3,风的角度、速度以及频率可调,且水平吹风装置3能够在平台上移动,以利于将多余的微型发光二极管元件2吹除;将巨量的微型发光二极管元件2撒入微型发光二极管阵列凹槽板1及其所在平台,开启水平吹风装置3和竖直吹风及震荡装置4,开始对平台抽气、震荡以及水平吹风,使微型发光二极管元件2落入适当的位置中;基本完成后,关闭竖直吹风及震荡装置4,调节水平吹风装置3,将多余的微型发光二极管元件2吹除。

[0050] 如图10-11所示,在平台静止的情况下,在微型发光二极管阵列凹槽板1基本被填充后,打开检测光源,开启检测装置5,发射出检测光线52,通过检测器51判断凹槽是否被填满,如未被填满,则由机械手61在空位处填入微型发光二极管元件2,机械手61由机械手控制装置62控制,该机械手控制装置62底面与平台位于同一平面。微型发光二极管元件2有RGB三类,对同一类微型发光二极管元件2填入微型发光二极管阵列凹槽板1时,可通过将把未填入微型发光二极管元件2的位置通过模具覆盖,分步骤在基板中填充RGB三类的微型发光二极管元件2。

[0051] 如图1和图7-9所示,采用加热、键合方式,使得微型发光二极管元件2的P极、N极与

驱动电路通过导电涂层220实现电连接,实现每一个微型发光二极管元件2的定制控制和单独驱动。

[0052] 如图1-11所示,一种微型发光二极管的巨量转移装置的使用方法,包括以下步骤:

[0053] S1,在基板上标示微型发光二极管形状,形成微型发光二极管阵列板21,使得微型发光二极管元件2的P极和N极在同一侧,微型发光二极管元件2为非对称结构;

[0054] S2,在微型发光二极管阵列板21上方涂覆导电涂层,形成导电涂层板22,这种导电涂层在平面方向上不导电,只能在Z轴方向上导电,如ACP胶,烘干导电涂层板22,切割得到微型发光二极管元件2;

[0055] S3,制作微型发光二极管阵列凹槽板1,微型发光二极管阵列凹槽板1包括基板层100、驱动电路层101和保护层102,在基板层100上制作微型发光二极管的驱动电路层101,在驱动电路层101上制作保护层102,根据微型发光二极管元件2的尺寸在保护层102上通过蚀刻方法制作微型发光二极管凹槽11;

[0056] S4,微型发光二极管凹槽11的结构使微型发光二极管元件2只能在一个方向稳固地嵌入其中,在微型发光二极管凹槽11中预设电极,用于与微型发光二极管元件2的电极连接;

[0057] S5,将微型发光二极管阵列凹槽板1放置在平台上,开启竖直吹风及震荡装置4,通过抽气的方式将微型发光二极管阵列凹槽板1固定在平台上,在抽气的同时竖直吹风及震荡装置4能够进行不同频率的超声震荡,平台侧面设置有水平吹风装置3,将巨量的微型发光二极管元件2撒入微型发光二极管阵列凹槽板1及其所在平台,开启水平吹风装置3和竖直吹风及震荡装置4,开始对平台抽气、震荡以及水平吹风,使微型发光二极管元件2落入适当的位置中;

[0058] S6,关闭竖直吹风及震荡装置4,调节水平吹风装置3,将多余的微型发光二极管元件2吹除,水平吹风装置3能够在平台上移动,以利于将多余的微型发光二极管元件2吹除;

[0059] S7,在平台静止的情况下,在微型发光二极管阵列凹槽板1基本被填充后,打开检测光源,开启检测装置5,发射出检测光线52,通过检测器51判断凹槽是否被填满,如果填充微型发光二极管元件2的微型发光二极管凹槽11数量占总微型发光二极管凹槽11的百分比低于95%,则重复步骤S5-S6,直到填充微型发光二极管元件2的微型发光二极管凹槽11数量占总微型发光二极管凹槽11的百分比高于95%;

[0060] S8,机械手61在未填充微型发光二极管元件2处填入微型发光二极管元件2;

[0061] S9,采用加热、键合方式,对所述基板整体加热,并对已填入的微型发光二极管元件(2)施加压力,使得微型发光二极管元件2的P极、N极与驱动电路通过导电涂层220实现电连接,实现每一个微型发光二极管元件2的定制控制和单独驱动。

[0062] 对于非高密度的微型发光二极管元件阵列,可以将微型发光二极管的凹槽设置在无驱动电路的基板部分,再把驱动电路与微型发光二极管元件2的连接电极连入凹槽,以提高制作凹槽的便捷性。

[0063] 对于高密度的微型发光二极管元件阵列,可通过多次、按比例巨量转移技术实现,如分成4次转移、每次转移微型发光二极管元件密度为总体的四分之一来实现高密度微型发光二极管元件阵列。

[0064] 以上详细描述了本实用新型的较佳具体实施例。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实用新型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实用新型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。

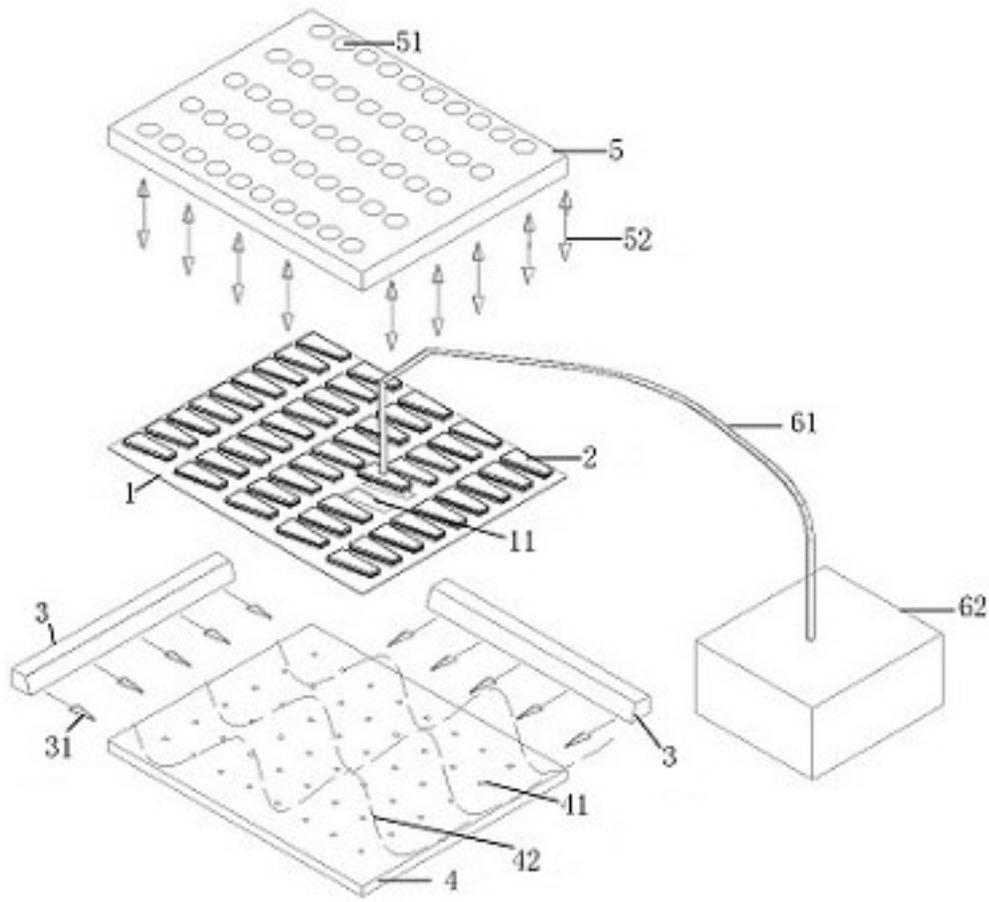


图1

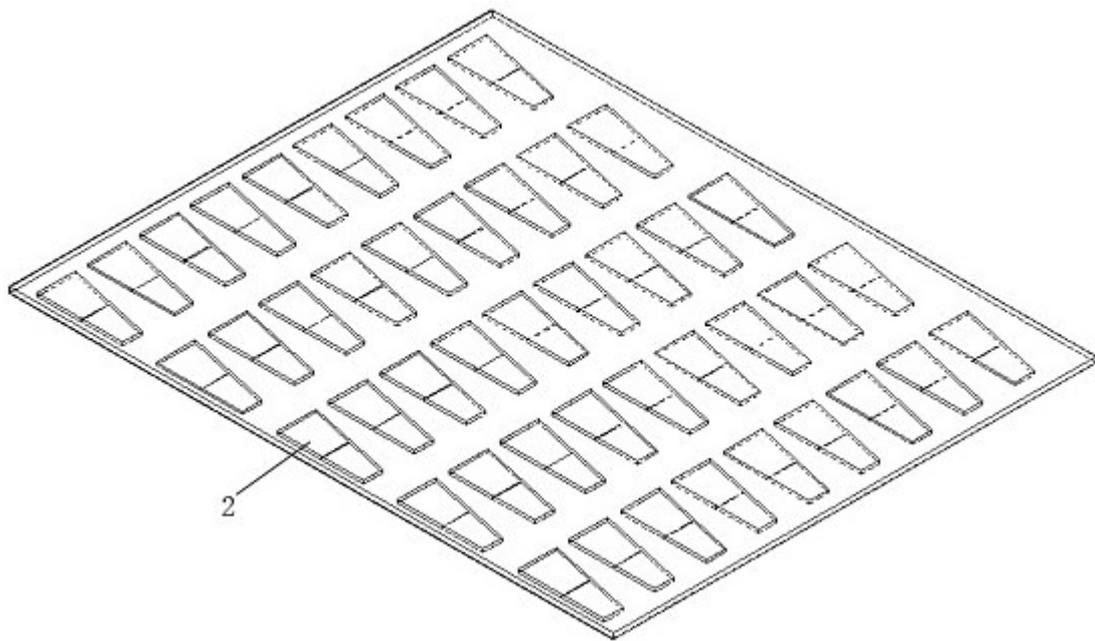


图2

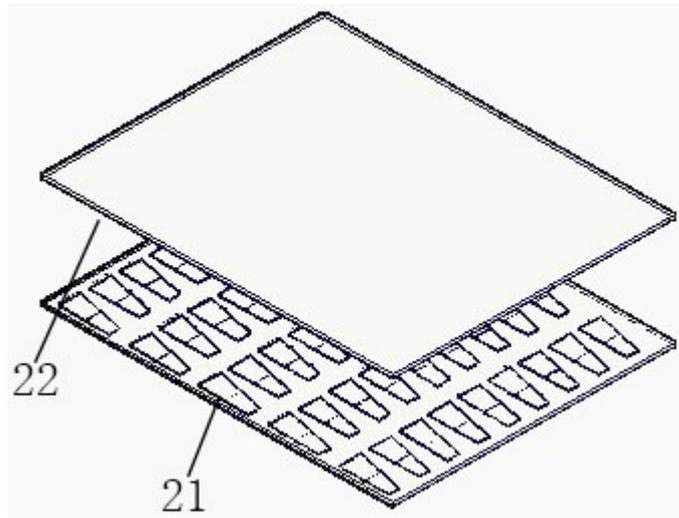


图3

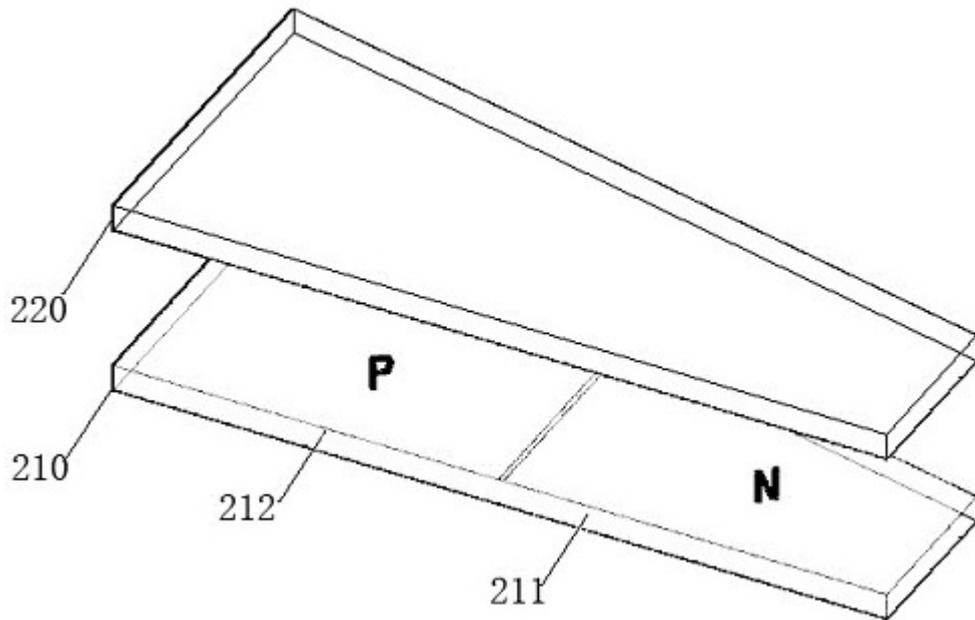


图4

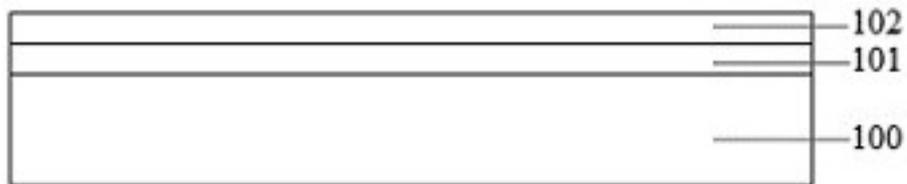


图5

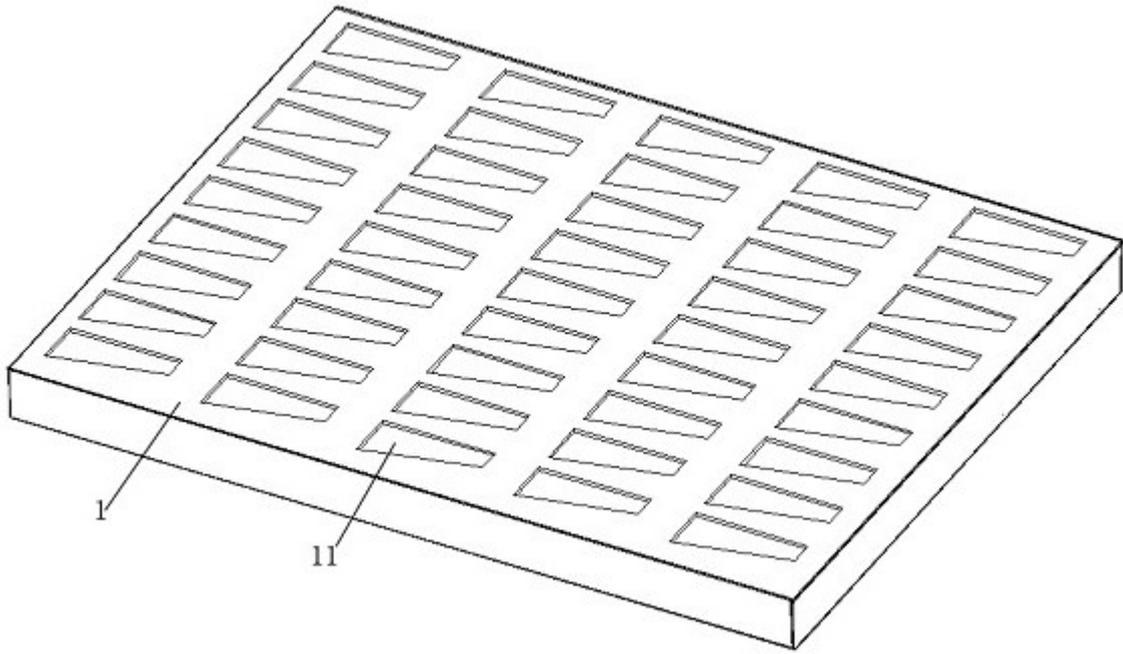


图6

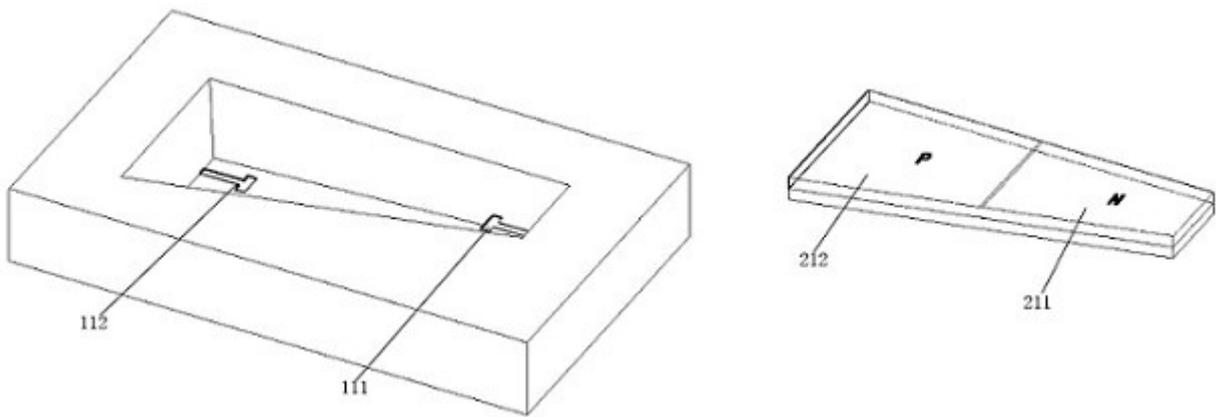


图7

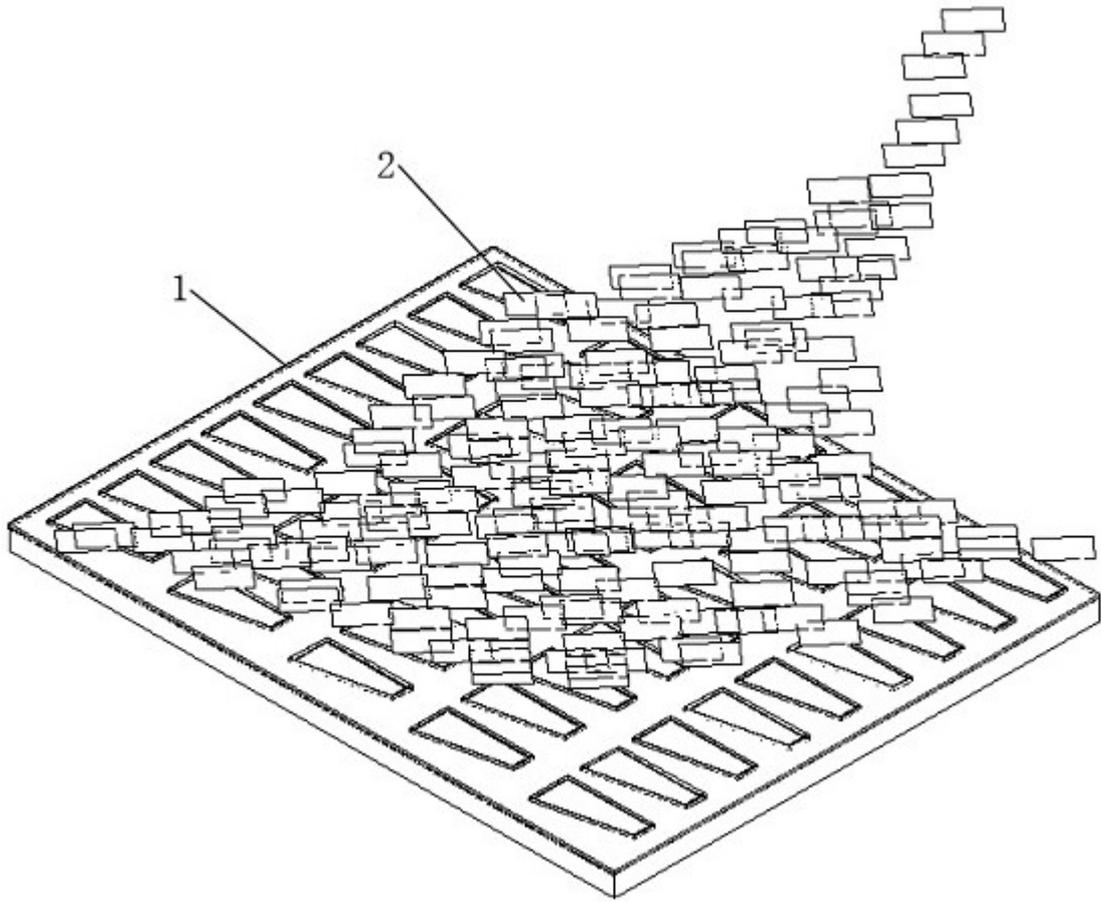


图8

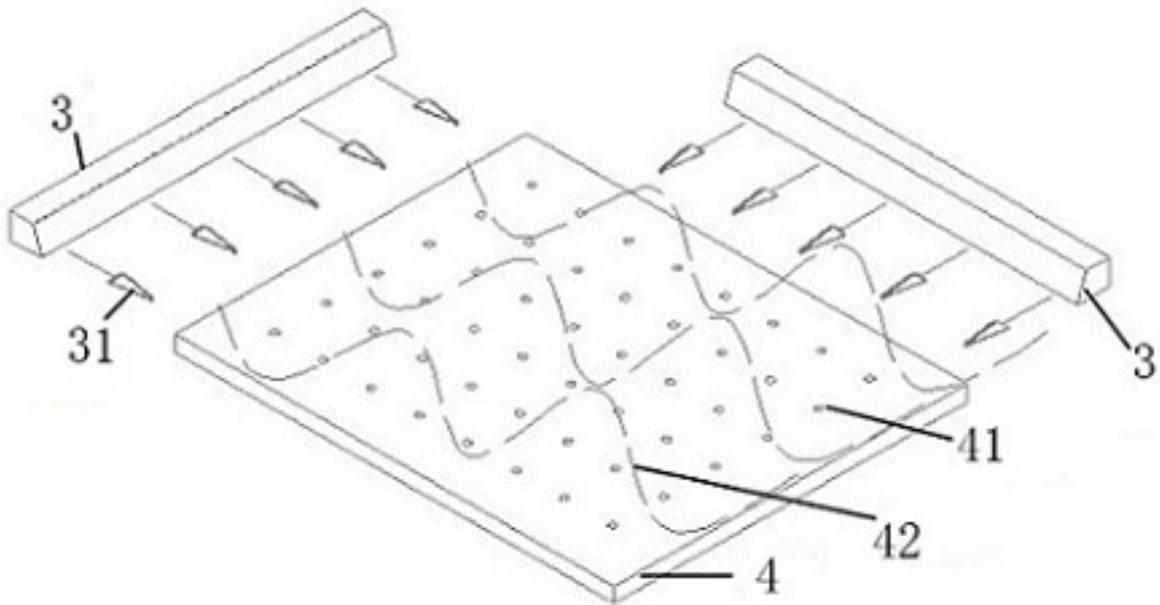


图9

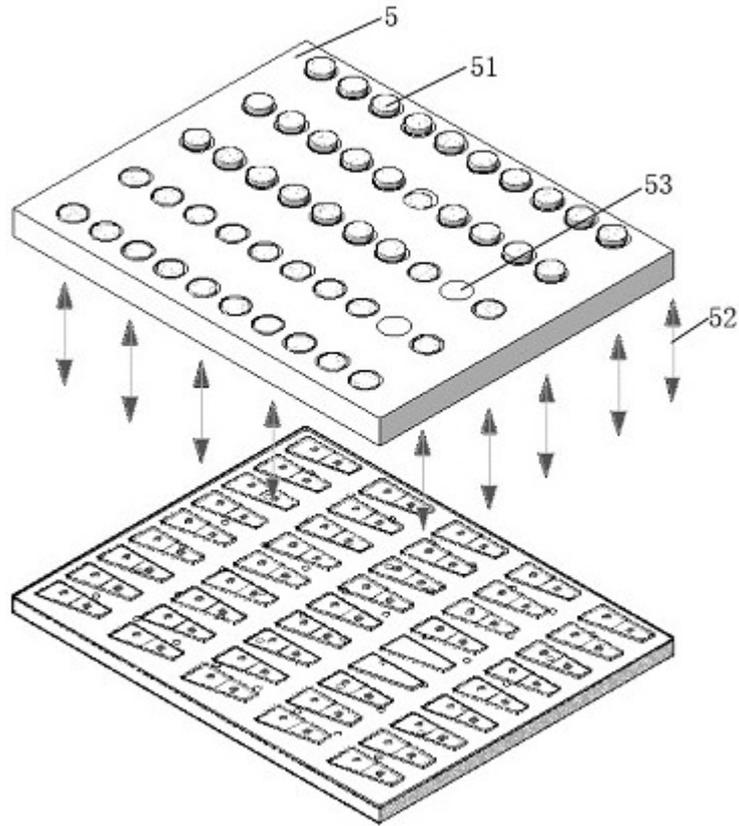


图10

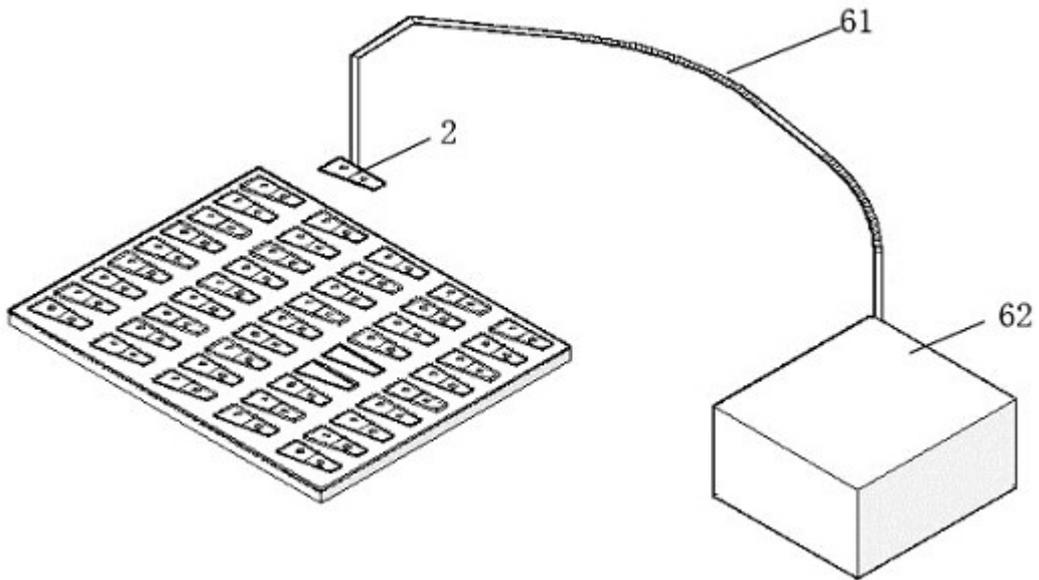


图11

专利名称(译)	一种微型发光二极管的巨量转移装置		
公开(公告)号	CN208000901U	公开(公告)日	2018-10-23
申请号	CN201820458865.6	申请日	2018-04-03
[标]发明人	陈祖辉 田洪涛 赵晓刚 林金堂 叶芸 胡海龙 陈耿旭 黄屏 林碧新 吴莉 力尚猛		
发明人	陈祖辉 田洪涛 赵晓刚 林金堂 叶芸 胡海龙 陈耿旭 黄屏 林碧新 吴莉 力尚猛		
IPC分类号	H01L21/677		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型公开了一种微型发光二极管的巨量转移装置，涉及发光显示领域，包括微型发光二极管阵列凹槽板（1）和微型发光二极管元件（2），所述微型发光二极管元件（2）被放置于所述微型发光二极管阵列凹槽板（1）的微型发光二极管凹槽（11）中，在所述微型发光二极管阵列凹槽板（1）下方设置有水平吹风装置（3）和竖直吹风及震荡装置（4），在所述微型发光二极管阵列凹槽板（1）上方设置有检测装置（5），所述微型发光二极管阵列凹槽板（1）包括基板层（100）、驱动电路层（101）和保护层（102）。本实用新型的一种微型发光二极管的巨量转移装置，不使用转移模具，工艺简单，良率高，转移精度高，成本低。

