



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110021545 A

(43)申请公布日 2019.07.16

(21)申请号 201811541436.6

(22)申请日 2018.12.17

(30)优先权数据

10-2017-0175991 2017.12.20 KR

(71)申请人 普因特工程有限公司

地址 韩国忠清南道牙山市屯浦面牙山谷路
89

(72)发明人 安范模 朴胜浩 边圣铉

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限
公司 32200

代理人 汪丽红

(51)Int.Cl.

H01L 21/683(2006.01)

H01L 33/00(2010.01)

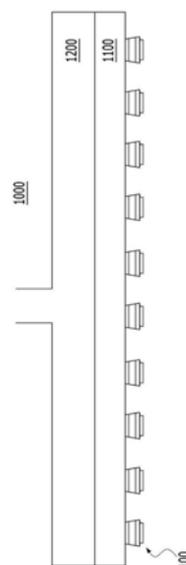
权利要求书1页 说明书17页 附图28页

(54)发明名称

微LED转移头

(57)摘要

本发明涉及一种将微发光二极管从第一基板传送到第二基板的微发光二极管转移头,尤其,涉及一种利用真空吸附方式传送微发光二极管的转移头。



1. 一种微发光二极管转移头,其特征在于包括具有气孔的多孔性部件,对所述气孔施加真空或解除所施加的真空而传送微发光二极管。
2. 根据权利要求1所述的微发光二极管转移头,其特征在于,所述多孔性部件包括:
吸附所述微发光二极管的吸附区域;以及
不吸附所述微发光二极管的非吸附区域。
3. 根据权利要求2所述的微发光二极管转移头,其特征在于,所述吸附区域的水平面积小于所述微发光二极管的上部面的水平面积。
4. 根据权利要求1所述的微发光二极管转移头,其特征在于,所述多孔性部件为将金属阳极氧化而形成的阳极氧化膜。
5. 根据权利要求4所述的微发光二极管转移头,其特征在于,所述多孔性部件包括:
垂直形状的所述气孔上下贯通的吸附区域;以及
垂直形状的所述气孔上下中的任一部分封闭的非吸附区域。
6. 根据权利要求5所述的微发光二极管转移头,其特征在于,所述非吸附区域通过在制造阳极氧化膜时形成的阻障层而封闭垂直形状的所述气孔上下中的任一部分,
所述吸附区域去除所述阻障层而使垂直形状的所述气孔上下彼此贯通。
7. 根据权利要求5所述的微发光二极管转移头,其特征在于,在所述非吸附区域具有所述金属,在所述吸附区域去除所述金属。
8. 根据权利要求1所述的微发光二极管转移头,其特征在于包括形成在所述多孔性部件的下部的突出障壁。
9. 根据权利要求1所述的微发光二极管转移头,其特征在于包括形成到所述多孔性部件的上部的真空腔室。
10. 根据权利要求1所述的微发光二极管转移头,其特征在于包括形成到所述多孔性部件的上部而支撑所述多孔性部件的多孔性支撑体。
11. 根据权利要求1所述的微发光二极管转移头,其特征在于包括形成到所述多孔性部件的上部而缓冲所述多孔性部件的多孔性缓冲体。
12. 根据权利要求1所述的微发光二极管转移头,其特征在于,所述多孔性部件包括第一多孔性部件及第二多孔性部件,
所述第一多孔性部件真空吸附微发光二极管,所述第二多孔性部件位于真空腔室与所述第一多孔性部件之间而将所述真空腔室的真空压传递到所述第一多孔性部件。

微LED转移头

技术领域

[0001] 本发明涉及一种将微发光二极管 (Light Emitting Diode, LED) 从第一基板传送到第二基板的微LED转移头。

背景技术

[0002] 目前,显示器市场仍以液晶显示装置 (Liquid Crystal Display, LCD) 为主流,但有机发光二极管 (Organic Light Emitting Diode, OLED) 正快速地替代LCD而逐渐成为主流。最近,在显示器企业参与OLED市场成为热潮的情况下,微 (Micro) LED (以下,称为“微LED”) 显示器也逐渐成为下一代显示器。LCD与OLED的核心原材料分别为液晶 (Liquid Crystal)、有机材料,与此相反,微LED显示器是将1微米至100微米 (μm) 单位的LED芯片本身用作发光材料的显示器。

[0003] 随着科锐 (Cree) 公司在1999年申请有关“提高光输出的微发光二极管阵列”的专利 (注册专利公报注册编号第0731673号) 而出现“微LED”一词以来,陆续发表相关研究论文,并且进行研究开发。作为为了将微LED应用在显示器而需解决的问题,需开发一种基于挠性 (Flexible) 原材料/元件制造微LED元件的定制型微芯片,需要一种微米尺寸的LED芯片的转移 (transfer) 技术与准确地安装 (Mounting) 到显示器像素电极的技术。

[0004] 尤其,关于将微LED元件传送到显示基板的转移 (transfer), 因LED尺寸变小至1微米至100微米 (μm) 单位而无法使用以往的取放 (pick&place) 设备,需要一种以更高精确度进行传送的转移头技术。关于这种转移头技术,揭示如下所述的几种构造,但所揭示的各技术具有几个缺点。

[0005] 美国的勒克斯维 (Luxvue) 公司揭示了一种利用静电头 (electrostatic head) 转移微LED的方法 (公开专利公报公开编号第2014-0112486号, 以下称为“现有发明1”)。现有发明1的转移原理为对由硅材质制成的头部分施加电压, 由此因静电现象与微LED产生密接力。所述方法在静电感应时会因施加在头部的电压产生因静电现象引起的微LED损伤的问题。

[0006] 美国的X-赛勒普 (X-Celeprint) 公司揭示了一种应用具有弹性的聚合物物质作为转移头而将晶片上的微LED传送到所期望的基板的方法 (公开专利公报公开编号第2017-0019415号, 以下称为“现有发明2”)。与静电头方式相比,所述方法无LED损伤的问题,但存在如下缺点: 在转移过程中, 只有弹性转移头的接着力大于目标基板的接着力才可稳定地传送微LED, 需另外进行用以形成电极的制程。另外, 持续地保持弹性聚合物物质的接着力也为非常重要的因素。

[0007] 韩国光技术院揭示了一种利用纤毛接着构造头转移微LED的方法 (注册专利公报注册编号第1754528号, 以下称为“现有发明3”)。然而, 现有发明3存在难以制作纤毛的接着构造的缺点。

[0008] 韩国机械研究院揭示了一种在辊上涂覆接着剂来转移微LED的方法 (注册专利公报注册编号第1757404号, 以下称为“现有发明4”)。然而, 现有发明4存在如下缺点: 需持续

使用接着剂,在对辊进行加压时,微LED也会受损。

[0009] 三星显示器公司揭示了一种在阵列基板浸入在溶液的状态下对阵列基板的第一电极、第二电极施加负电压而通过静电感应现象将微LED转移到阵列基板的方法(公开专利公报第10-2017-0026959号,以下称为“现有发明5”)。然而,现有发明5存在如下缺点:在将微LED浸入到溶液而转移到阵列基板的方面而言,需要另外的溶液,此后需要干燥制程。

[0010] LG电子揭示了一种将头保持器配置到多个拾取头与基板之间,随多个拾取头的移动而形状变形来对多个拾取头提供自由度的方法(公开专利公报第10-2017-0024906号,以下称为“现有发明6”)。然而,现有发明6具有如下缺点:其为在多个拾取头的接着面涂布具有接着力的接合物质而转移微LED的方式,因此需要在拾取头涂布接合物质的另外的制程。

[0011] 为了解决如上所述的现有发明的问题,需直接使用现有发明所采用的基本原理而改善上述缺点,但如上所述的缺点是由现有发明所使用的基本原理衍生,因此在保持基本原理且改善缺点的方面存在极限。因此,本发明的申请人不仅改善这些以往技术的缺点,而且揭示一种在现有发明中完全未考虑的新颖的方式。

[0012] [现有技术文献]

[0013] [专利文献]

[0014] (专利文献1)注册专利公报注册编号第0731673号

[0015] (专利文献2)公开专利公报公开编号第2014-0112486号

[0016] (专利文献3)公开专利公报公开编号第2017-0019415号

[0017] (专利文献4)注册专利公报注册编号第1754528号

[0018] (专利文献5)注册专利公报注册编号第1757404号

[0019] (专利文献6)公开专利公报第10-2017-0026959号

[0020] (专利文献7)公开专利公报第10-2017-0024906号

发明内容

[0021] [发明要解决的问题]

[0022] 因此,本发明的目的在于提供一种可解决至今为止所揭示的微LED的转移头的问题,采用可转移微LED的真空吸附构造的微LED转移头。

[0023] [解决问题的手段]

[0024] 为了达成本发明的这种目的,本发明的微LED转移头的特征在于包括具有气孔的多孔性部件,对所述气孔施加真空或解除所施加的真空而传送微LED。

[0025] 另外,所述微LED转移头的特征在于,所述多孔性部件包括:吸附所述微LED的吸附区域;以及不吸附所述微LED的非吸附区域。

[0026] 另外,所述微LED转移头的特征在于:所述吸附区域的水平面积小于所述微LED上部面的水平面积。

[0027] 另一方面,所述微LED转移头的特征在于:所述多孔性部件为将金属阳极氧化而形成的阳极氧化膜。

[0028] 另外,所述微LED转移头的特征在于,所述多孔性部件包括:垂直形状的所述气孔上下贯通的吸附区域;以及垂直形状的所述气孔上下中的任一部分封闭的非吸附区域。

[0029] 另外,所述微LED转移头的特征在于:所述非吸附区域通过在制造阳极氧化膜时形

成的阻障层而封闭垂直形状的所述气孔上下中的任一部分,所述吸附区域去除所述阻障层而使垂直形状的所述气孔上下彼此贯通。

[0030] 另一方面,所述微LED转移头的特征在于:在所述非吸附区域具有所述金属,在所述吸附区域去除所述金属。

[0031] 另外,所述微LED转移头的特征在于包括形成在所述多孔性部件的下部的突出障壁。

[0032] 另外,所述微LED转移头的特征在于包括形成到所述多孔性部件的上部的真空腔室。

[0033] 另外,所述微LED转移头的特征在于包括形成到所述多孔性部件的上部而支撑所述多孔性部件的多孔性支撑体。

[0034] 另外,所述微LED转移头的特征在于包括形成到所述多孔性部件的上部而缓冲所述多孔性部件的多孔性缓冲体。

[0035] 另外,所述微LED转移头的特征在于:所述多孔性部件包括第一多孔性部件及第二多孔性部件,所述第一多孔性部件真空吸附微LED,所述第二多孔性部件位于真空腔室与所述第一多孔性部件之间而将所述真空腔室的真空压传递到所述第一多孔性部件。

[0036] [发明效果]

[0037] 如上所述,本发明的微LED转移头可通过真空吸附将微LED从第一基板传送到第二基板。

附图说明

[0038] 图1是表示成为本发明的实施例的传送对象的微LED的图。

[0039] 图2是根据本发明的实施例传送到显示基板而安装的微LED构造体的图。

[0040] 图3是本发明的第一实施例的转移头的图。

[0041] 图4a至图4d是表示第一实施例的吸附区域与非吸附区域的实施例的图。

[0042] 图5a至图5d是表示利用第一实施例的转移头转移微LED的方法的图。

[0043] 图6是本发明的第二实施例的转移头的图。

[0044] 图7是图6的“A”部分的放大图。

[0045] 图8是表示本发明的第二实施例的转移头吸附微LED的状态的图。

[0046] 图9是表示第二实施例的变形例的图。

[0047] 图10a至图10c是表示第二实施例的变形例的图。

[0048] 图11、图12是表示第二实施例的变形例的图。

[0049] 图13是本发明的第三实施例的转移头的图。

[0050] 图14是表示第三实施例的变形例的图。

[0051] 图15是本发明的第四实施例的转移头的图。

[0052] 图16是本发明的第五实施例的转移头的图。

[0053] 图17a至图17c是表示第五实施例的突出障壁的实施例的图。

[0054] 图18是表示第五实施例的变形例的图。

[0055] 图19a、图19b是表示第五实施例的变形例的图。

[0056] 附图标号说明

- [0057] 100:微LED;
- [0058] 101:生长基板;
- [0059] 102:第一半导体层;
- [0060] 103、310:活性层;
- [0061] 104:第二半导体层;
- [0062] 106:第一接触电极;
- [0063] 107:第二接触电极;
- [0064] 301:显示基板;
- [0065] 311:缓冲层;
- [0066] 313:栅极绝缘膜;
- [0067] 315:层间绝缘膜;
- [0068] 317:平坦化层;
- [0069] 320:栅极电极;
- [0070] 330a:源极电极;
- [0071] 330b:漏极电极;
- [0072] 400:障壁层;
- [0073] 410:第一障壁层;
- [0074] 420:第二障壁层;
- [0075] 510:第一电极;
- [0076] 530:第二电极;
- [0077] 550:导电层;
- [0078] 1000:转移头;
- [0079] 1100:多孔性部件;
- [0080] 1110、1310:吸附区域;
- [0081] 1130、1330:非吸附区域;
- [0082] 1200:真空腔室;
- [0083] 1300:阳极氧化膜;
- [0084] 1301、3001:阻障层;
- [0085] 1303:气孔;
- [0086] 1305:多孔层;
- [0087] 1307:支撑部;
- [0088] 1308:吸附槽
- [0089] 1309:透过孔;
- [0090] 1311:安装槽;
- [0091] 1313:退避槽;
- [0092] 1315:突出部;
- [0093] 1500、1700:第一多孔性部件;
- [0094] 1600、1800:第二多孔性部件;
- [0095] 1900:第三多孔性部件;

- [0096] 2000:突出障壁;
[0097] 2100:开口部;
[0098] 3000:遮蔽部;
[0099] 4000:区域。

具体实施方式

[0100] 以下内容仅例示发明的原理。因此,虽未在本说明书中明确地进行说明或图示,但本领域技术人员可实现发明的原理而发明包括在发明的概念与范围内的各种装置。另外,本说明书中所列举的所有附有条件的术语及实施例应理解为在原则上仅明确地用于理解发明的概念,并不限制于像这样特别列举的实施例及状态。

[0101] 上述目的、特征及优点根据与附图相关的以下的详细说明而变得更明确,因此发明所属的技术领域内的普通技术人员可容易地实施发明的技术思想。

[0102] 参考作为本发明的理想的例示图的剖面图及/或立体图,对本说明书中所记述的实施例进行说明。为了有效地说明技术内容,夸张地表示这些附图中所示的膜及区域的厚度及孔的直径等。例示图的形态会因制造技术及/或容许误差等而变形。另外,附图中所示的微LED的个数仅例示性地在附图中表示一部分。因此,本发明的实施例也包括根据制造制程发生的形态的变化,并不限制于所图示的特定形态。

[0103] 在对各种实施例进行说明时,即便实施例不同,方便起见而也对执行相同的功能的构成要素赋予相同的名称及相同的参照符号。另外,方便起见,省略已在其他实施例中说明的构成及动作。

[0104] 以下,参照附图,详细地对本发明的优选的实施例进行说明。

[0105] 图1是表示本发明的优选的实施例的微LED转移头的传送对象的多个微LED100的图。微LED100制作定位在生长基板101上。

[0106] 生长基板101可包括导电性基板或绝缘性基板。例如,生长基板101可由蓝宝石、SiC、Si、GaAs、GaN、ZnO、Si、GaP、InP、Ge及Ga₂O₃中的至少任一种形成。

[0107] 微LED100可包括第一半导体层102、第二半导体层104、形成在第一半导体层102与第二半导体层104之间的活性层103、第一接触电极106及第二接触电极107。

[0108] 第一半导体层102、活性层103及第二半导体层104可利用有机金属化学沉积法(MOCVD, Metal Organic Chemical Vapor Deposition)、化学沉积法(CVD, Chemical Vapor Deposition)、等离子体化学沉积法(PECVD, Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition)、分子束生长法(MBE, Molecular Beam Epitaxy)、氢化物气相沉积法(HVPE, Hydride Vapor Phase Epitaxy)等方法形成。

[0109] 第一半导体层102例如可由p型半导体层实现。p型半导体层可选自具有In_xAl_yGa_{1-x-y}N (0 ≤ x ≤ 1, 0 ≤ y ≤ 1, 0 ≤ x+y ≤ 1)的组成式的半导体材料、例如GaN、AlN、AlGa_{1-x}N、InGa_{1-x}N、InN、InAlGa_{1-x-y}N、AlInN等,可掺杂Mg、Zn、Ca、Sr、Ba等p型掺杂物。

[0110] 第二半导体层104例如可包括n型半导体层而形成。n型半导体层可选自具有In_xAl_yGa_{1-x-y}N (0 ≤ x ≤ 1, 0 ≤ y ≤ 1, 0 ≤ x+y ≤ 1)的组成式的半导体材料、例如GaN、AlN、AlGa_{1-x}N、InGa_{1-x}N、InN、InAlGa_{1-x-y}N、AlInN等,可掺杂Si、Ge、Sn等n型掺杂物。

[0111] 然而,本发明并不限制于此,也可为第一半导体层102包括n型半导体层,第二半导

体层104包括p型半导体层。

[0112] 活性层103作为电子与空穴再结合的区域,因电子与空穴再结合而会转变成低能阶,产生具有与其对应的波长的光。活性层103例如可包括具有 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq x+y \leq 1$) 的组成式的半导体材料而形成,可由单量子阱结构或多量子阱结构(Multi Quantum Well, MQW)形成。另外,也可包括量子线(Quantum wire)结构或量子点(Quantum dot)结构。

[0113] 可在第一半导体层102形成第一接触电极106,在第二半导体层104形成第二接触电极107。第一接触电极106及/或第二接触电极107可包括一个以上的层,可由包括金属、导电性氧化物及导电性聚合物在内的各种导电性材料形成。

[0114] 可利用激光等沿切割线切割形成在生长基板101上的多个微LED100或通过蚀刻制程分离成单个,通过激光剥离制程使多个微LED100成为可从生长基板101分离的状态。

[0115] 在图1中,“p”是指微LED100间的间距,“s”是指微LED100间的相隔距离,“w”是指微LED100的宽度。

[0116] 图2是表示通过根据本发明的优选实施例的微LED转移头传送到显示基板进行安装而形成的微LED构造体的图。

[0117] 显示基板301可包括各种原材料。例如,显示基板301可包括以 SiO_2 为主成分的透明的玻璃材质。然而,显示基板301并非必须限定于此,可由透明的塑料材质形成而具有可用性。塑料材质可为选自由作为绝缘性有机物的聚醚砜(PES, polyethersulphone)、聚丙烯酸酯(PAR, polyacrylate)、聚醚酰亚胺(PEI, polyetherimide)、聚萘二甲酸乙二酯(PEN, polyethylene naphthalate)、聚对苯二甲酸乙二酯(PET, polyethyleneterephthalate)、聚苯硫醚(polyphenylene sulfide, PPS)、聚芳酯(polyarylate)、聚酰亚胺(polyimide)、聚碳酸酯(PC)、三乙酸纤维素(TAC)、乙酸丙酸纤维素(cellulose acetate propionate, CAP)所组成的族群中的有机物。

[0118] 在为图像朝显示基板301方向实现的背面发光型的情况下,显示基板301需由透明的材质形成。然而,在为图像朝显示基板301的相反方向实现的正面发光型的情况下,显示基板301并非必须由透明的材质形成。在此情况下,可由金属形成显示基板301。

[0119] 在由金属形成显示基板301的情况下,显示基板301可包括选自由铁、铬、锰、镍、钛、钼、不锈钢(SUS)、镍钢(Invar)合金、英高镍(Inconel)合金及科伐(Kovar)合金所组成的族群中的一种以上,但并不限定于此。

[0120] 显示基板301可包括缓冲层311。缓冲层311可提供平坦面,可阻断异物或湿气渗透。例如,缓冲层311可含有氧化硅、氮化硅、氮氧化硅、氧化铝、氮化铝、氧化钛或氮化钛等无机物、或聚醚酰亚胺、聚酯、丙烯酸等有机物,可由例示的材料中的多个积层体形成。

[0121] 薄膜电晶体(TFT)可包括活性层310、栅极电极320、源极电极330a及漏极电极330b。

[0122] 以下,对薄膜电晶体(TFT)为依序形成有活性层310、栅极电极320、源极电极330a及漏极电极330b的顶栅极型(top gate type)的情况进行说明。然而,本实施例并不限定于此,可使用底栅极型(bottom gate type)等各种类型的薄膜电晶体(TFT)。

[0123] 活性层310可包括半导体物质、例如非晶硅(amorphous silicon)或多晶硅(poly crystalline silicon)。然而,本实施例并不限定于此,活性层310可含有各种物质。作为选

择性实施例,活性层310可含有有机半导体物质等。

[0124] 作为又一选择性实施例,活性层310可含有氧化物半导体物质。例如,活性层310可包括选自如锌(Zn)、铟(In)、镓(Ga)、锡(Sn)、镉(Cd)、锗(Ge)等的12、13、14族金属元素及其组合中的物质的氧化物。

[0125] 栅极绝缘膜(gate insulating layer) 313形成到活性层310上。栅极绝缘膜313发挥将活性层310与栅极电极320绝缘的作用。栅极绝缘膜313中包括氧化硅及/或氮化硅等无机物质的膜可形成为多层或单层。

[0126] 栅极电极320形成到栅极绝缘膜313的上部。栅极电极320可与对薄膜电晶体(TFT)施加接通/断开信号的栅极线(未图示)连接。

[0127] 栅极电极320可由低电阻金属物质构成。考虑与相邻层的密接性、积层的层的表面平坦性及加工性等,栅极电极320例如可由铝(Al)、铂(Pt)、钯(Pd)、银(Ag)、镁(Mg)、金(Au)、镍(Ni)、钕(Nd)、铱(Ir)、铬(Cr)、锂(Li)、钙(Ca)、钼(Mo)、钛(Ti)、钨(W)、铜(Cu)中的一种以上的物质形成为单层或多层。

[0128] 在栅极电极320上形成层间绝缘膜315。层间绝缘膜315将源极电极330a、漏极电极330b及栅极电极320绝缘。层间绝缘膜315中包括无机物质的膜可形成为多层或单层。例如,无机物质可为金属氧化物或金属氮化物,具体而言,无机物质可包括氧化硅(SiO_2)、氮化硅(SiN_x)、氮氧化硅(SiON)、氧化铝(Al_2O_3)、氧化钛(TiO_2)、氧化钽(Ta_2O_5)、氧化铪(HfO_2)或氧化锌(ZrO_2)等。

[0129] 在层间绝缘膜315上形成源极电极330a及漏极电极330b。源极电极330a及漏极电极330b可由铝(Al)、铂(Pt)、钯(Pd)、银(Ag)、镁(Mg)、金(Au)、镍(Ni)、钕(Nd)、铱(Ir)、铬(Cr)、锂(Li)、钙(Ca)、钼(Mo)、钛(Ti)、钨(W)、铜(Cu)中的一种以上的物质形成为单层或多层。源极电极330a及漏极电极330b分别电连接到活性层310的源极区域与漏极区域。

[0130] 平坦化层317形成到薄膜电晶体(TFT)上。平坦化层317以覆盖薄膜电晶体(TFT)的方式形成,从而可消除因薄膜电晶体(TFT)形成的阶差而使上表面变平坦。平坦化层317中包括有机物质的膜可形成为单层或多层。有机物质可包括如聚甲基丙烯酸甲酯(Polymethylmethacrylate, PMMA)或聚苯乙烯(Polystyrene, PS)的普通的通用聚合物、具有酚类基团的聚合物衍生物、丙烯酸类聚合物、酰亚胺类聚合物、芳醚类聚合物、酰胺类聚合物、氟类聚合物、对二甲苯类聚合物、乙烯醇类聚合物及其掺合物等。另外,平坦化层317也可由无机绝缘膜与有机绝缘膜的复合积层体形成。

[0131] 在平坦化层317上定位有第一电极510。第一电极510可与薄膜电晶体(TFT)电连接。具体而言,第一电极510可通过形成在平坦化层317的接触孔与漏极电极330b电连接。第一电极510可具有各种形态,例如能够以岛屿形态图案化而形成。可在平坦化层317上配置定义像素区域的障壁层400。障壁层400可包括收容微LED100的凹陷部。作为一例,障壁层400可包括形成凹陷部的第一障壁层410。可根据微LED100的高度及视角来决定第一障壁层410的高度。可根据显示装置的解析度、像素密度等来决定凹陷部的尺寸(宽度)。在一实施例中,微LED100的高度可大于第一障壁层410的高度。凹陷部可呈剖面为四边形的形状,但本发明的实施例并不限于此,凹陷部的剖面可呈多边形、矩形、圆形、圆锥形、椭圆形、三角形等各种形状。

[0132] 障壁层400还可包括第一障壁层410的上部的第二障壁层420。第一障壁层410与第

二障壁层420可具有阶差,第二障壁层420的宽度小于第一障壁层410的宽度。可在第二障壁层420的上部配置导电层550。导电层550可沿与数据线或扫描线平行的方向配置,与第二电极530电连接。然而,本发明并不限于此,可省略第二障壁层420而在第一障壁层410上配置导电层550。或者,也可省略第二障壁层420及导电层550而将第二电极530作为像素(P)共通的共通电极形成到显示基板301整体。第一障壁层410及第二障壁层420可包括吸收光的至少一部分的物质、光反射物质或光散射物质。第一障壁层410及第二障壁层420可包括相对于可见光(例如,380nm至750nm的波长范围的光)为半透明或不透明的绝缘物质。

[0133] 作为一例,第一障壁层410及第二障壁层420可由聚碳酸酯(PC)、聚对苯二甲酸乙二酯(PET)、聚醚砜、聚乙烯醇缩丁醛、聚苯醚、聚酰胺、聚醚酰亚胺、降冰片烯(norbornene system)树脂、甲基丙烯酸树脂、环状聚烯类等热塑性树脂、环氧树脂、酚树脂、氨基甲酸酯树脂、丙烯酸树脂、乙烯酯树脂、酰亚胺类树脂、氨基甲酸酯类树脂、尿素(urea)树脂、三聚氰胺(melamine)树脂等热固性树脂、或聚苯乙烯、聚丙烯腈等有机绝缘物质形成,但并不限于此。

[0134] 作为另一例,第一障壁层410及第二障壁层420可由 SiO_x 、 SiN_x 、 SiN_xO_y 、 AlO_x 、 TiO_x 、 TaO_x 、 ZnO_x 等无机氧化物、无机氮化物等无机绝缘物质形成,但并不限于此。在一实施例中,第一障壁层410及第二障壁层420可由如黑矩阵(black matrix)材料的不透明材料形成。作为绝缘性黑矩阵材料,可包括有机树脂、包括玻璃浆(glass paste)及黑色颜料的树脂或浆料、金属粒子、例如镍、铝、钼及其合金、金属氧化物粒子(例如,铬氧化物)、或金属氮化物粒子(例如,铬氮化物)等。在变形例中,第一障壁层410及第二障壁层420可为由具有高反射率的分散的布勒格反射体(DBR)或金属形成的镜面反射体。

[0135] 在凹陷部配置微LED100。微LED100可在凹陷部与第一电极510电连接。

[0136] 微LED100射出具有红色、绿色、蓝色、白色等波长的光,也可通过利用荧光物质或将色组合而实现白色光。微LED100具有 $1\mu\text{m}$ 至 $100\mu\text{m}$ 的尺寸。通过根据本发明的实施例的转移头从生长基板101上拾取(pick up)单个或多个微LED100而转移到显示基板301,由此可收容到显示基板301的凹陷部。

[0137] 微LED100包括p-n二极管、配置在p-n二极管的一侧的第一接触电极106及位于与第一接触电极106相反侧的第二接触电极107。第一接触电极106可与第一电极510连接,第二接触电极107与第二电极530连接。

[0138] 第一电极510可设置由Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr及其化合物等形成的反射膜、及形成在反射膜上的透明或半透明电极层。透明或半透明电极层可设置选自包括氧化铟锡(ITO;indium tin oxide)、氧化铟锌(IZO;indium zinc oxide)、氧化锌(ZnO;zinc oxide)、氧化铟(In_2O_3 ;indium oxide)、氧化铟镓(IGO;indium gallium oxide)及氧化锌铝(AZO;aluminum zinc oxide)的族群中的至少一种以上。

[0139] 钝化层520包覆凹陷部内的微LED100。钝化层520填充障壁层400与微LED100之间的空间,由此覆盖凹陷部及第一电极510。钝化层520可由有机绝缘物质形成。例如,钝化层520可由丙烯酸、聚(甲基丙烯酸甲酯)(PMMA)、苯并环丁烯(BCB)、聚酰亚胺、丙烯酸酯、环氧树脂及聚酯等形成,但并不限于此。

[0140] 钝化层520以不覆盖微LED100的上部、例如第二接触电极107的高度形成,从而第二接触电极107露出。可在钝化层520的上部形成与微LED100的露出的第二接触电极107电

连接的第二电极530。

[0141] 第二电极530可配置到微LED100与钝化层520上。第二电极530可由ITO、IZO、ZnO或 In_2O_3 等透明导电性物质形成。

[0142] 第一实施例

[0143] 图3是表示本发明的优选的第一实施例的微LED转移头1000利用真空吸附微LED100的状态的图。本发明的第一实施例的微LED转移头1000为如下转移头：包括具有气孔的多孔性部件1100，对多孔性部件1100的气孔施加真空或解除施加到气孔的真空而将微LED100从第一基板（例如，生长基板101）传送到第二基板（例如，显示基板301）。

[0144] 在多孔性部件1100的上部设置真空腔室1200。真空腔室1200连接到供给真空或解除真空的真空埠。真空腔室1200发挥通过真空埠的动作而对多孔性部件1100的多个气孔施加真空或解除施加到气孔的真空的功能。将真空腔室1200结合到多孔性部件1100的构造只要为在对多孔性部件1100施加真空或解除所施加的真空时防止真空向其他部位泄漏的适当的构造，则对此无限定。

[0145] 在真空吸附微LED100时，施加到真空腔室1200的真空传递到多孔性部件1100的多个气孔，从而产生针对微LED100的真空吸附力。另一方面，在解吸微LED100时，因解除施加到真空腔室1200的真空而多孔性部件1100的多个气孔也被解除真空，从而去除对微LED100的真空吸附力。

[0146] 多孔性部件1100包括在内部含有多个气孔的物质而构成，作为固定排列或无序的气孔构造，可由具有0.2至0.95左右的气孔度的粉末、薄膜/厚膜及块状形态构成。多孔性部件1100的气孔可根据其尺寸而分为直径为2nm以下的微(micro)气孔、2nm至50nm的中(meso)气孔、50nm以上的巨大(macro)气孔，包括这些气孔中的至少一部分。多孔性部件1100可根据其构成成分而分为有机、无机(陶瓷)、金属、混合型多孔性原材料。多孔性部件1100包括以固定排列形成气孔的阳极氧化膜。多孔性部件1100在形状方面可为粉末、涂覆膜、块状，在为粉末的情况下，可为球形、中空球形、纤维、管形等各种形状，虽也有直接使用粉末的情况，但也可将其作为起始物质而制造涂覆膜、块状形状来使用。

[0147] 在多孔性部件1100的气孔具有无序的气孔构造的情况下，在多孔性部件1100的内部，多个气孔彼此连接而形成连接多孔性部件1100的上下的空气流路。另一方面，在多孔性部件1100的气孔具有垂直形状的气孔构造的情况下，多孔性部件1100的内部可通过垂直形状的气孔贯通多孔性部件1100的上下而形成空气流路。

[0148] 多孔性部件1100包括吸附微LED100的吸附区域1110及不吸附微LED100的非吸附区域1130。吸附区域1110为传递真空腔室1200的真空而吸附微LED100的区域，非吸附区域1130为因未传递真空腔室1200的真空而不吸附微LED100的区域。

[0149] 非吸附区域1130可通过在多孔性部件1100的至少一部分表面形成遮蔽部而实现。如上所述的遮蔽部以堵塞形成在多孔性部件1100的至少一部分表面的气孔的方式形成。遮蔽部可形成在多孔性部件1100的上表面及下表面中的至少一部分表面，尤其，在多孔性部件1100的气孔构造为无序的气孔构造的情况下，可形成到多孔性部件1100的上表面及下表面。

[0150] 遮蔽部只要可执行堵塞多孔性部件1100的表面的气孔的功能，则其材质、形状、厚度并无限定。优选地，可另外由光阻剂(PR，包括干膜(Dry Film) PR)或金属材质形成，也可

由构成多孔性部件1100的本身构成形成。此处,作为构成多孔性部件1100的本身构成,例如在由阳极氧化膜构成下文叙述的多孔性部件1100的情况下,遮蔽部可为阻障层或金属母材。

[0151] 各吸附区域1110的水平面积的尺寸能够以小于微LED100的上部面的水平面积的尺寸的方式形成,由此可真空吸附微LED100,并且防止真空的泄露,从而使真空吸附更容易。

[0152] 转移头1000可设置监测真空腔室1200的真空度的监测部。监测部可监测真空腔室1200中形成的真空度,控制部根据真空腔室1200的真空度的程度来控制真空腔室1200的真空度。在监测部中,当真空腔室1200的真空度形成为低于既定的真空度的范围的真空度时,控制部可判断为未真空吸附需真空吸附到多孔性部件1100的微LED100中的一部分、或判断为在一部分中发生真空泄露而命令转移头1000再次进行动作。如上所述,转移头1000根据真空腔室1200的内部的真空度的程度而无误地传送微LED100。

[0153] 另外,可在转移头1000设置用于缓冲多孔性部件1100与微LED100间的接触的缓冲部件。这种缓冲部件只要缓冲多孔性部件1100与微LED100间的接触,并且具有弹性恢复力,则其材质并无限制。缓冲部件可形成到多孔性部件1100与真空腔室1200之间,但缓冲部件的设置位置并不限定于此。只要为可缓冲多孔性部件1100与微LED100间的接触的位置,则缓冲部件可设置到转移头1000的任一位置。

[0154] 在生长基板101上的微LED100的列方向间距为 $P(n)$ 且行方向间距为 $P(m)$ 的情况下,吸附区域1110可像图4a所示一样按照与生长基板101上的微LED100的间距相同的间距形成。换句话说,在生长基板101上的微LED100的列方向间距为 $P(n)$ 且行方向间距为 $P(m)$ 的情况下,转移头1000的吸附区域1110的列方向间距为 $P(n)$,行方向间距为 $P(m)$ 。根据如上所述的构成,微LED转移头1000可一次真空吸附生长基板101上的全部微LED100而传送。

[0155] 与此不同,在生长基板101上的微LED100的列方向间距为 $P(n)$ 且行方向间距为 $P(m)$ 的情况下,如图4b所示,吸附区域1110的列方向间距可为 $3P(n)$,行方向间距为 $P(m)$ 。此处, $3P(n)$ 是指为图4a所示的列方向间距($P(n)$)的3倍。根据如上所述的构成,可仅真空吸附与3倍的列对应的微LED100而传送。此处,以3倍的列传送的微LED100可为红色(Red)LED、绿色(Green)LED、蓝色(Blue)LED、白色(white)LED中的任一种。根据如上所述的构成,能够以 $3P(n)$ 间隔隔开安装到显示基板301的相同发光色的微LED100而转移。

[0156] 与此不同,在生长基板101上的微LED100的列方向间距为 $P(n)$ 且行方向间距为 $P(m)$ 的情况下,如图4c所示,吸附区域1110的列方向间距可为 $P(n)$,行方向间距为 $3P(m)$ 。此处, $3P(m)$ 是指为图4a所示的行方向间距($P(m)$)的3倍。根据如上所述的构成,可仅真空吸附与3倍的行对应的微LED100而传送。此处,以3倍的行传送的微LED100可为红色(Red)LED、绿色(Green)LED、蓝色(Blue)LED、白色(white)LED中的任一种。根据如上所述的构成,能够以 $3P(m)$ 间隔隔开安装到显示基板301的相同发光色的微LED100而转移。

[0157] 与此不同,在生长基板101上的微LED100的列方向间距为 $P(n)$ 且行方向间距为 $P(m)$ 的情况下,如图4d所示,吸附区域1110可沿对角线方向形成,列方向与行方向上的间距分别形成为 $3P(n)$ 及 $3P(m)$ 。此处,以3倍的行及3倍的列传送的微LED100可为红色(Red)LED、绿色(Green)LED、蓝色(Blue)LED、白色(white)LED中的任一种。根据如上所述的构成,以 $3P(n)$ 及 $3P(m)$ 间隔隔开安装到显示基板301的相同发光色的微LED100,由此可沿对角线方向

转移相同发光色的微LED100。

[0158] 图5a至图5d是利用本发明的第一实施例的微LED转移头1000的转移方法的制程图。

[0159] 参照图5a,首先,利用激光等沿切割线切割形成在生长基板101上的多个微LED100,使其成为可从生长基板101分离多个微LED100的状态。

[0160] 此后,参照图5b,在将转移头1000移动到生长基板101的上部而定位后,使转移头1000下降。此时,通过真空埠形成真空压,由此对多孔性部件1100施加真空而真空吸附微LED100。在转移头1000利用真空吸附力吸附微LED100时,可使转移头1000的多孔性部件1100与微LED100密接而真空吸附。另一方面,因多孔性部件1100与微LED100的密接而有微LED100受损的担忧,因此也可在使多孔性部件1100的下表面与微LED100的上表面相隔指定间隔的状态下通过真空吸附力将微LED100紧贴到多孔性部件1100的下表面。

[0161] 此后,如图5c所示,可在保持转移头1000对微LED100的真空吸附力的状态下使转移头1000上升后移动。

[0162] 此后,如图5d所示,在使转移头1000移动到显示基板301的上部而定位后,使转移头1000下降。此时,通过真空埠解除施加到多孔性部件1100的真空,由此将微LED100传递到显示基板301。

[0163] 第二实施例

[0164] 以下,对本发明的第二实施例进行说明。然而,与第一实施例进行比较而以特征性构成要素为中心对以下所述的实施例进行说明,省略与第一实施例相同或相似的构成要素的说明。

[0165] 图6是表示本发明的优选的第二实施例的微LED转移头1000的图,图7是放大图6的“A”部分的图,图8是表示第二实施例的微LED转移头1000真空吸附微LED的状态的图。

[0166] 第二实施例的微LED转移头1000的特征在于:在第一实施例中说明的多孔性部件1100为将金属阳极氧化而形成的具有气孔的阳极氧化膜1300。

[0167] 阳极氧化膜1300是指将作为母材的金属阳极氧化而形成的膜,气孔1303是指在将金属阳极氧化而形成阳极氧化膜1300的过程中形成的孔。例如,在作为母材的金属为铝(A1)或铝合金的情况下,如果将母材阳极氧化,则在母材的表面形成阳极氧化铝(Al_2O_3)材质的阳极氧化膜1300。像上述内容一样形成的阳极氧化膜1300分为未在内部形成气孔1303的阻障层1301、及在内部形成有气孔1303的多孔层。阻障层1301位于母材的上部,多孔层位于阻障层1301的上部。如上所述,在具有阻障层1301与多孔层的阳极氧化膜1300形成在表面的母材中,如果去除母材,则仅残留阳极氧化铝(Al_2O_3)材质的阳极氧化膜1300。

[0168] 阳极氧化膜1300具有直径均匀、以垂直的形态形成且具有规则性的排列的气孔1303。因此,如果去除阻障层1301,则气孔1303呈朝上下垂直地贯通的构造,由此容易地沿垂直的方向形成真空压。

[0169] 阳极氧化膜1300的内部可因垂直形状的气孔1303而形成垂直形态的空气流路。气孔1303的内部宽度具有数nm至数百nm的尺寸。例如,在想要真空吸附的微LED的尺寸为 $30\mu m \times 30\mu m$ 且气孔1303的内部宽度为数nm的情况下,可利用大致数千万个气孔1303真空吸附微LED100。另一方面,在想要真空吸附的微LED的尺寸为 $30\mu m \times 30\mu m$ 且气孔1303的内部宽度为数百nm的情况下,可利用大致数万个气孔1303真空吸附微LED100。微LED100基本上仅包括

第一半导体层102、第二半导体层104、形成在第一半导体层102与第二半导体层104之间的活性层103、第一接触电极106、及第二接触电极107,因此相对较轻,故而可利用阳极氧化膜1300的数万至数千万个气孔1303真空吸附。

[0170] 在阳极氧化膜1300的上部设置真空腔室1200。真空腔室1200连接到供给真空的真空埠。真空腔室1200发挥通过真空埠的动作而对阳极氧化膜1300的多个垂直形状的气孔施加真空或解除真空的功能。

[0171] 在吸附微LED100时,施加到真空腔室1200的真空传递到阳极氧化膜1300的多个气孔1303,从而对微LED100提供真空吸附力。另一方面,在解吸微LED100时,因解除施加在真空腔室1200的真空而解除针对阳极氧化膜1300的多个气孔1303的真空,从而去除针对微LED100的真空吸附力。

[0172] 阳极氧化膜1300包括真空吸附微LED100的吸附区域1310及不吸附微LED100的非吸附区域1330。吸附区域1310为传递真空腔室1200的真空而真空吸附微LED100的区域,非吸附区域1330为因未传递真空腔室1200的真空而不吸附微LED100的区域。

[0173] 优选地,吸附区域1310可为气孔1303上下贯通的区域,非吸附区域1330为气孔1303上下中的至少任一部分封闭的区域。

[0174] 非吸附区域1330可通过在阳极氧化膜1300的至少一部分表面形成遮蔽部而实现。如上所述的遮蔽部以堵塞向阳极氧化膜1300的至少一部分表面露出的气孔1303的入口的方式形成。遮蔽部可形成到阳极氧化膜1300的上表面及下表面中的至少一部分表面。遮蔽部只要可执行堵塞向阳极氧化膜1300的表面露出的气孔1303的入口的功能,则其材质、形状、厚度并无限定。优选地,遮蔽部可另外由光阻剂(PR,包括干膜PR)或金属材质形成,可为阻障层1301。

[0175] 非吸附区域1330能够通过通过在制造阳极氧化膜1300时形成的阻障层1301封闭垂直形状的气孔1303的上下中的任一一部分的方式形成,吸附区域1310能够通过通过蚀刻等方法去除阻障层1301而使垂直形状的气孔1303的上下彼此贯通的方式形成。

[0176] 另外,通过去除阻障层1301的一部分而形成上下贯通的气孔1303,因此吸附区域1310的阳极氧化膜1300的厚度小于非吸附区域1330的阳极氧化膜1300的厚度。

[0177] 在图6中表示为阻障层1301位于阳极氧化膜1300的上部,具有气孔1303的多孔层1305位于下部,但图6所示的阳极氧化膜1300可上下翻转而构成非吸附区域1330,以使阻障层1301位于阳极氧化膜1300的下部。

[0178] 另一方面,说明为非吸附区域1330通过阻障层1301封闭气孔1303的上下中的任一一部分,但未由阻障层1301封闭的相反面可另外追加涂覆层而以上下均封闭的方式构成。在构成非吸附区域1330时,与封闭阳极氧化膜1300的上表面及下表面中的至少一面的构成相比,封闭阳极氧化膜1300的上表面及下表面的构成在可减少异物残留在非吸附区域1330的气孔1303的担忧的方面有利。

[0179] 在图9中表示图8所示的转移头的变形例。图9所示的转移头在非吸附区域1330的上部还形成用以增强阳极氧化膜1300的强度的支撑部1307。作为一例,支撑部1307可为金属材质的母材。不去除阳极氧化时所使用的金属材质的母材而使其设置到阻障层1301的上部,由此金属材质的母材可成为支撑部1307。参照图9,非吸附区域1330以设置金属材质的母材1307、阻障层1301及形成有气孔1303的多孔层1305的状态形成,吸附区域1310以通过

去除金属材质的母材1307及阻障层1301而贯通气孔1303的上下方式形成。金属材质的母材1307可设置到非吸附区域1330而确保阳极氧化膜1300的刚性。根据如上所述的支撑部1307的构成,可提高强度相对较弱的阳极氧化膜1300的强度,从而可扩大包括阳极氧化膜1300的转移头1000的尺寸。

[0180] 在图10a中表示图8所示的转移头的变形例。在图10a所示的转移头中,阳极氧化膜1300的吸附区域1310除阳极氧化膜1300自发地形成的气孔1303以外,还形成透过孔1309。透过孔1309以贯通阳极氧化膜1300的上表面与下表面的方式形成。透过孔1309的直径形成大于气孔1303的直径。根据形成直径大于气孔1303的直径的透过孔1309的构成,与仅利用气孔1303真空吸附微LED100的构成相比,可扩大对微LED100的真空吸附面积。

[0181] 可通过如下方式形成这种透过孔1309:在形成所述阳极氧化膜1300及气孔1303后,沿垂直方向蚀刻阳极氧化膜1300。通过蚀刻形成透过孔1309,由此可较简单地扩大气孔1303而形成透过孔1309的情况更稳定地形成透过孔1309。换句话说,在扩大气孔1303而形成透过孔1309的情况下,气孔1303的侧面坍塌,因此如透过孔1309的形状会变形等而透过孔1309会受损。然而,通过蚀刻形成透过孔1309,因此可不使气孔1303的侧面受损而容易地形成透过孔1309,由此可防止透过孔1309受损。在防止吸附区域1310的真空泄露的方面而言,透过孔1309优选为分布到吸附区域1310的中心。

[0182] 另一方面,在整个转移头1000的观点下,透过孔1309可根据各吸附区域1310的位置改变其尺寸及个数。在真空埠位于转移头1000的中心的情况下,越朝向转移头1000的边缘侧,则真空压越小,因此会导致吸附区域1310间的真空压不均匀。在此情况下,可较由定位到转移头1000的中心侧的吸附区域1310内的透过孔1309形成的吸附面积的尺寸更大地形成由定位到转移头1000的边缘侧的吸附区域1310内的透过孔1309形成的吸附面积的尺寸。如上所述,根据吸附区域1310的位置而改变透过孔1309的吸附面积的尺寸,由此可消除吸附区域1310间产生的真空压的不均匀而提供均匀的真空吸附力。

[0183] 在图10b中表示图8所示的转移头的变形例。图10b所示的转移头在阳极氧化膜1300的吸附区域1310的下部还形成吸附槽1308。吸附槽1308具有大于所述气孔1303或透过孔1309的水平面积,并且具有小于微LED100的上表面的水平面积的面积。由此,可进一步扩大针对微LED100的真空吸附面积,可通过吸附槽1308对微LED100提供均匀的真空吸附面积。可通过如下方式形成吸附槽1308:在形成所述阳极氧化膜1300及气孔1303后,按照指定的深度蚀刻阳极氧化膜1300的一部分。

[0184] 在图10c中表示图8所示的转移头的变形例。图10c所示的转移头在阳极氧化膜1300的吸附区域1310的下部还形成安装槽1311。安装槽1311具有大于微LED100的上表面的水平面积的水平面积。由此,微LED100插入安装到安装槽1311内部,因此在移动转移头1000时可限制微LED100的位置发生变动。可通过如下方式形成安装槽1311:在形成所述阳极氧化膜1300及气孔1303后,按照指定的深度蚀刻阳极氧化膜1300的一部分。

[0185] 在图11、图12中表示图8所示的转移头的变形例。图11、图12所示的转移头在阳极氧化膜1300的非吸附区域1330的下部还形成退避槽1313。退避槽1313发挥如下功能:在转移头1000下降而真空吸附特定位置、特定列或特定行的微LED100的情况下,防止与非吸附对象的微LED100发生干涉。根据退避槽1313的构成,在吸附区域1310的下部设置突出部1315。突出部1315是较退避槽1313更朝下部沿垂直方向突出的部分,在突出部1315的下部

吸附微LED100。突出部1315的水平面积形成为大于等于吸附区域1310的水平面积。突出部1315的水平面积形成为大于微LED100上表面的水平面积,吸附区域1310形成为小于微LED100的上表面的宽度,由此可防止真空泄露。

[0186] 退避槽1313的水平面积形成为大于至少一个微LED100的水平面积。在图11中表示为退避槽1313的横向的水平面积为将两个微LED100的水平面积与微LED100间的横向间距的2倍相加的程度。由此,在为了真空吸附成为吸附对象的微LED100而使转移头1000下降时,可防止与成为非吸附对象的微LED100发生干涉。

[0187] 如图11、图12所示,在生长基板101上,成为吸附对象的微LED100为以附图的左侧为基准而处于第1位置、第4位置、第7位置、第10位置的微LED100,具有退避槽1313的构成的转移头1000可不与成为非吸附对象的微LED100干涉而仅真空吸附与上述第1位置、第4位置、第7位置、第10位置对应的微LED100进行传送。

[0188] 第三实施例

[0189] 以下,对本发明的第三实施例进行说明。然而,与第一实施例进行比较而以特征性构成要素为中心对以下所述的实施例进行说明,省略与第一实施例相同或相似的构成要素的说明。

[0190] 图13是表示本发明的优选的第三实施例的微LED转移头1000的图,图14是表示图13的第一多孔性部件、第二多孔性部件的具体单元的图。

[0191] 第三实施例的微LED转移头1000的特征在于:第一实施例的多孔性部件1100包括第一多孔性部件1500与第二多孔性部件1600的双重构造。

[0192] 在第一多孔性部件1500的上部设置第二多孔性部件1600。第一多孔性部件1500是执行真空吸附微LED100的功能的构成,第二多孔性部件1600位于真空腔室1200与第一多孔性部件1500之间而执行将真空腔室1200的真空压传递到第一多孔性部件1500的功能。

[0193] 第一多孔性部件1500与第二多孔性部件1600可具有不同的多孔性特性。例如,第一多孔性部件1500与第二多孔性部件1600在气孔的排列及尺寸、多孔性部件的原材料、形状等方面具有不同的特性。

[0194] 在气孔排列方面,可为第一多孔性部件1500及第二多孔性部件1600中的一部件的气孔具有固定排列,另一部件的气孔具有无序排列。在气孔尺寸方面,第一多孔性部件1500及第二多孔性部件1600中的任一部件的气孔尺寸可大于另一部件。此处,气孔的尺寸可为气孔的平均尺寸,可为气孔中的最大尺寸。在多孔性部件的原材料方面,如果任一者包括有机、无机(陶瓷)、金属、混合型多孔性原材料中的一种原材料,则另一者可选自作为与任一种原材料不同的原材料的有机、无机(陶瓷)、金属、混合型多孔性原材料。在多孔性部件的形状方面,第一多孔性部件1500及第二多孔性部件1600的形状能够以不同的方式构成。

[0195] 如上所述,使第一多孔性部件1500与第二多孔性部件1600的气孔的排列及尺寸、原材料及形状等不同,由此可使转移头1000具有各种功能,可执行针对第一多孔性部件1500与第二多孔性部件1600彼此的互补性功能。多孔性部件的个数并非像第一多孔性部件、第二多孔性部件一样限定为两个,各多孔性部件只要具有互补性功能,则设置两个以上的情况也包括在第三实施例的范围内。

[0196] 参照图14,第一多孔性部件1500设置为具有将金属阳极氧化而形成的气孔的阳极氧化膜1300。第一多孔性部件1500可设置为上述第二实施例及其变形例的构成。第二多孔

性部件1600可构成具有支撑第一多孔性部件1500的功能的多孔性支撑体。第二多孔性部件1600只要为可达成支撑第一多孔性部件1500的功能的构成,则其材料并无限定,可包括上述第一实施例的多孔性部件1100的构成。第二多孔性部件1600可构成具有防止第一多孔性部件1500的中央坍塌的现象的效果的晶质多孔性支撑体。例如,第二多孔性部件1600可为多孔性陶瓷原材料。

[0197] 另一方面,第一多孔性部件1500设置为上述第二实施例及其变形例的构成,并且第二多孔性部件1600可构成用以在第一多孔性部件1500与微LED100间接触时缓冲所述接触的多孔性缓冲体。第二多孔性部件1600只要为可达成缓冲第一多孔性部件1500的功能的构成,则其材料并无限定,可包括上述第一实施例的多孔性部件1100的构成。第二多孔性部件1600可构成如下的软质多孔性缓冲体:在第一多孔性部件1500与微LED100接触而利用真空吸附微LED100的情况下,有助于防止第一多孔性部件1500抵接到微LED100而使微LED100受损的情况。例如,第二多孔性部件1600可为如海绵等的多孔性弹性材质。

[0198] 第四实施例

[0199] 以下,对本发明的第四实施例进行说明。然而,与第一实施例进行比较而以特征性构成要素为中心对以下所述的实施例进行说明,省略对与第一实施例相同或相似的构成要素的说明。

[0200] 图15是表示本发明的优选的第四实施例的微LED转移头1000的图。

[0201] 第四实施例的微LED转移头1000的特征在于:第一实施例的多孔性部件1100包括第一多孔性部件1700、第二多孔性部件1800、及第三多孔性部件1900的三重构造。

[0202] 在第一多孔性部件1700的上部设置第二多孔性部件1800,在第二多孔性部件1800的上部设置第三多孔性部件1900。第一多孔性部件1700是执行真空吸附微LED100的功能的构成。第二多孔性部件1800及第三多孔性部件1900中的至少一者可为晶质多孔性支撑体,另一者构成软质多孔性缓冲体。

[0203] 根据如上所述的构成,具有如下效果:可真空吸附微LED100,不仅可防止第一多孔性部件1700的中央坍塌的现象,而且可防止微LED100受损伤。

[0204] 第五实施例

[0205] 以下,对本发明的第五实施例进行说明。然而,与第一实施例进行比较而以特征性构成要素为中心对以下所述的实施例进行说明,省略对与第一实施例相同或相似的构成要素的说明。

[0206] 图16、图17是表示本发明的优选的第五实施例的微LED转移头1000的图。

[0207] 第五实施例的微LED转移头1000的特征在于:在第一实施例的多孔性部件1100的下部包括突出障壁2000。

[0208] 突出障壁2000的材质可由光阻剂(PR,包括干膜PR)或金属材质形成,只要为可按照指定的高度形成到多孔性部件1100的表面的材质,则无限定。

[0209] 突出障壁2000的突出部分的剖面形状包括所有四边形、圆形、三角形等突出的形状。突出障壁2000的突出部分的剖面形状可考虑微LED100的形状而构成。例如,如果微LED100具有下部宽于上部的构造,则突出障壁2000的突出部分的剖面形状具有下部窄于上部的构造的情况更有利于防止突出障壁2000与微LED100间的干涉。参照图16,突出障壁2000的突出部分的剖面形状呈朝下部锥形化的形状。

[0210] 在转移头1000为了真空吸附位于生长基板101上的微LED100而朝吸附位置下降的情况下,必然有因转移头1000的驱动单元的驱动误差而多孔性部件1100与微LED100彼此接触从而对微LED100造成损伤的担忧。

[0211] 为了防止微LED100受损,优选为多孔性部件1100的下表面与微LED100的上表面需在转移头1000吸附微LED100的位置彼此隔开。然而,在多孔性部件1100的下表面与微LED100间存在间隙的情况下,要求大于两者彼此接触的情况的真空压。

[0212] 然而,根据第五实施例的转移头1000的突出障壁2000的构成,减少从周边区域流入到吸附区域1110的空氣的量,由此与不设置突出障壁2000的构成相比,多孔性部件1100通过相对更小的真空压即可真空吸附微LED100。

[0213] 另一方面,在以大于微LED100的高度的方式形成突出障壁2000的突出长度的情况下,在转移头1000处于下止点的位置时,即便突出障壁2000与生长基板101接触,多孔性部件1100的下表面也不与微LED100的上表面彼此接触。如上所述,根据使突出障壁2000与生长基板101彼此接触,并且使多孔性部件1100的下表面与微LED100的上表面彼此隔开的构成,与突出障壁2000与生长基板101彼此隔开的构造相比,突出障壁2000更确实地阻断空气从周边区域流入到吸附区域1110,由此多孔性部件1100可更容易地真空吸附微LED100。

[0214] 另外,即便相邻的微LED100因空气流动而略微移动,也可通过突出障壁2000的构成而物理性地限制微LED100的位置变化。

[0215] 在多孔性部件1100的上表面形成用以构成非吸附区域的遮蔽部3000,遮蔽部3000之间形成与真空腔室1200连通的区域4000而构成吸附区域1310。

[0216] 遮蔽部只要可执行堵塞多孔性部件1100的表面的气孔的功能,则其材质、形状、厚度并无限定。优选为可另外由光阻剂(PR,包括干膜PR)或金属材质形成,在多孔性部件1100包括阳极氧化膜的情况下,遮蔽部可为阻障层或金属母材。

[0217] 图17a至图17c是表示设置突出障壁2000的多孔性部件1100的下表面的图,图17a至图17c中突出障壁2000的形状彼此存在差异。

[0218] 参照图17a,突出障壁2000是除成为吸附区域1110的开口部2100以外整体地形成的构成。突出障壁2000的开口部2100可按照与生长基板101上的微LED100的排列相同的间距形成。突出障壁2000的开口部2100可像图17a所示一样按照 $m \times n$ 的矩阵配置。在生长基板101上的微LED100的列方向间距为 $P(n)$ 且行方向间距为 $P(m)$ 的情况下,突出障壁2000的开口部2100的列方向间距为 $P(n)$,行方向间距为 $P(m)$ 。在此情况下,突出障壁2000的开口部2100与成为吸附对象的微LED100构成1:1对应。

[0219] 与此不同,参照图17b,突出障壁2000的开口部2100可按照 $1 \times n$ 的矩阵配置。在此情况下,形成 n 个突出障壁2000的开口部2100,在进行吸附时,在各开口部2100定位 m 个微LED100。

[0220] 参照图17c,突出障壁2000的开口部2100可按照 $m \times 1$ 的矩阵配置。在此情况下,形成 m 个突出障壁2000的开口部2100,在进行吸附时,在各开口部2100定位 n 个微LED100。

[0221] 在图18所示的实施例中,所述微LED转移头的特征在于:第五实施例的多孔性部件1100由将金属阳极氧化而形成的具有气孔的阳极氧化膜1300形成。参照图18,突出障壁2000形成到阳极氧化膜1300的下部表面。阳极氧化膜1300划分为去除其上部表面的阻障层3001而构成吸附区域1110的部分、与未去除其上部表面的阻障层3001而构成非吸附区域

1130的部分。阻挡层作为图16所示的遮蔽部3000发挥功能，未形成阻挡层3001的区域作为与图16所示的真空腔室1200连通的区域4000发挥功能。

[0222] 在图19a、图19b中表示本发明的第五实施例的转移头的变形例。在吸附区域1110，突出障壁2000仅形成在成为吸附对象的微LED100的周边。在图19a、图19b中，成为吸附对象的微LED100为以附图的左侧为基准而处于第1位置、第4位置、第7位置、第10位置的微LED100，在转移头1000真空吸附处于上述第1位置、第4位置、第7位置、第10位置的微LED100时，突出障壁2000发挥阻断空气从周边区域流入到各吸附区域1110的功能。此处，形成到阳极氧化膜1300的下表面的突出障壁2000的形状可构成为图17a至图17c的突出障壁2000的形状。

[0223] 如上所述，参照本发明的优选实施例进行了说明，但本技术领域内的普通技术人员可在不脱离随附的权利要求书中所记载的本发明的思想及领域的范围内对本发明进行各种修正或变形而实施。

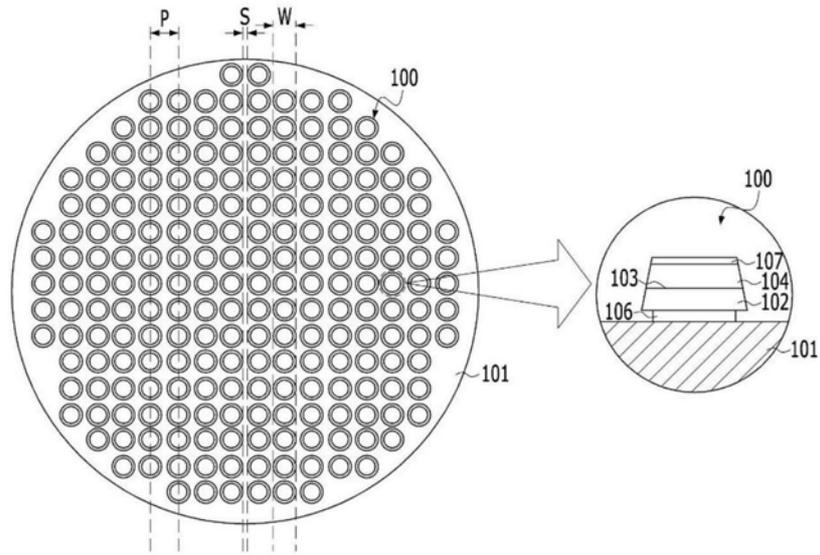


图1

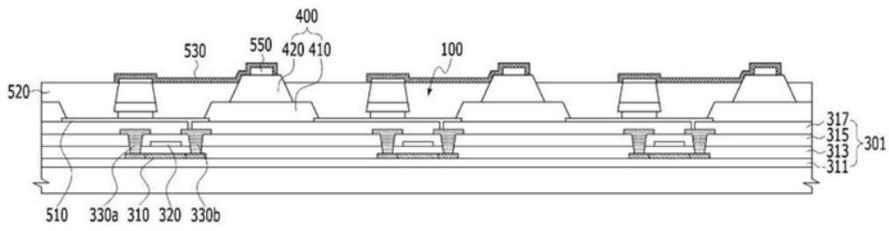


图2

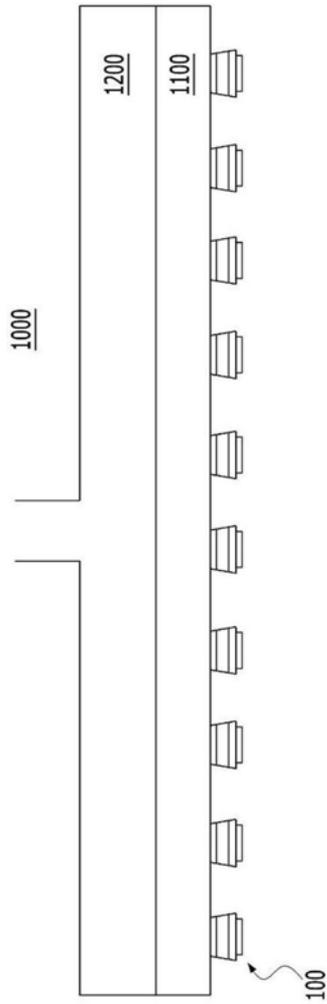


图3

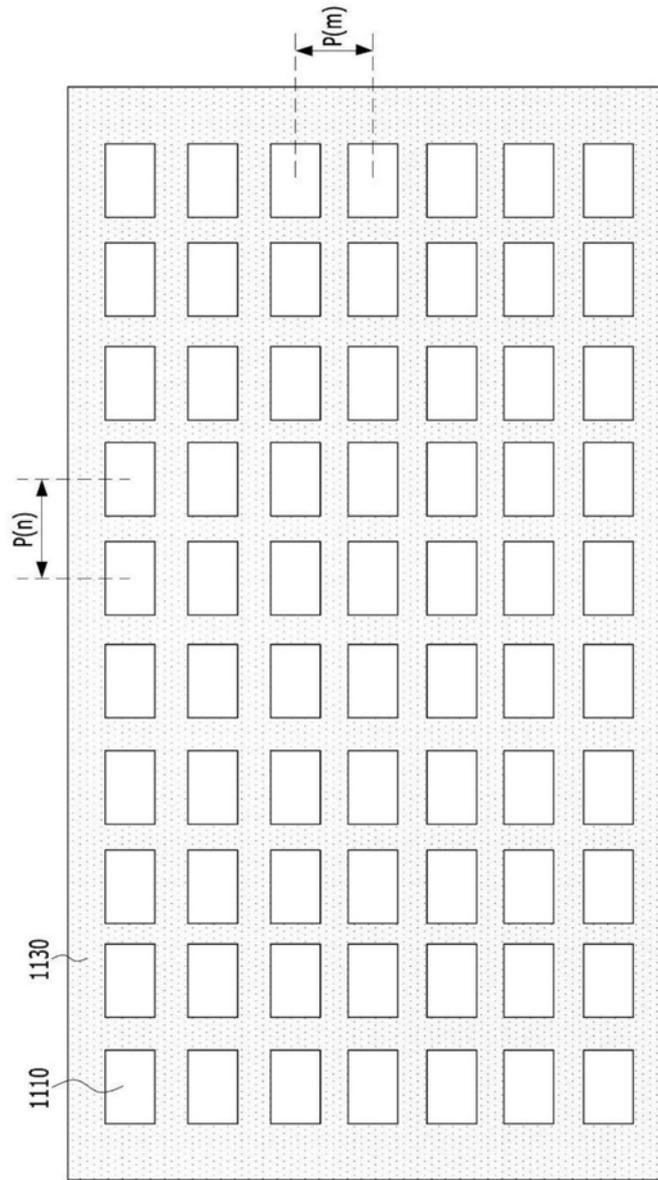


图4a

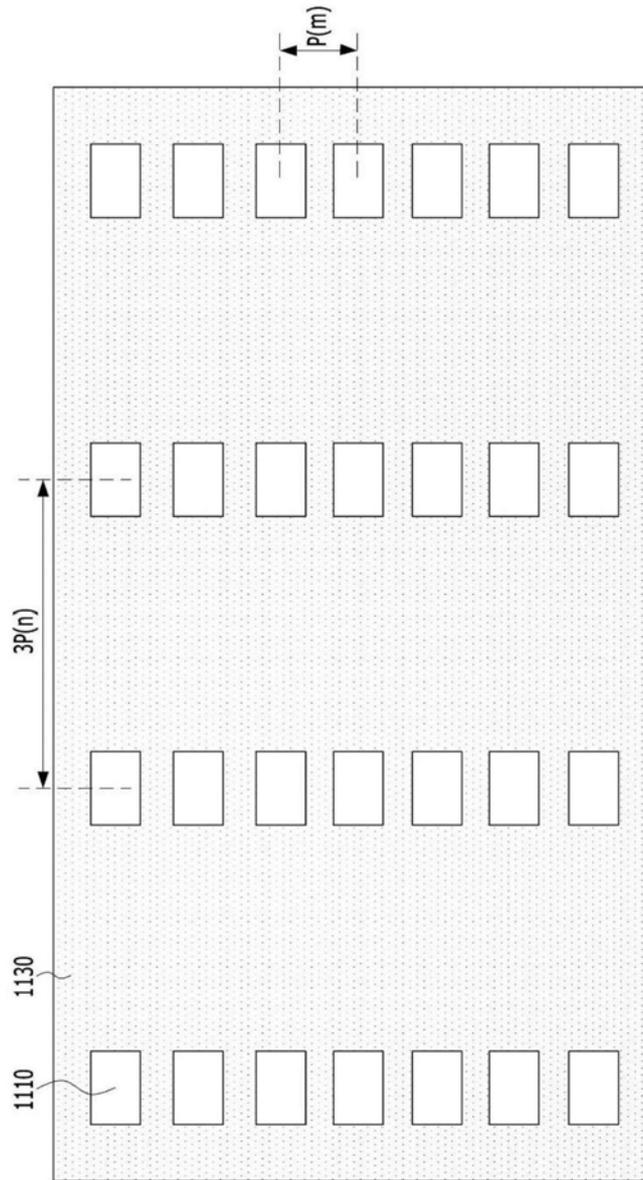


图4b

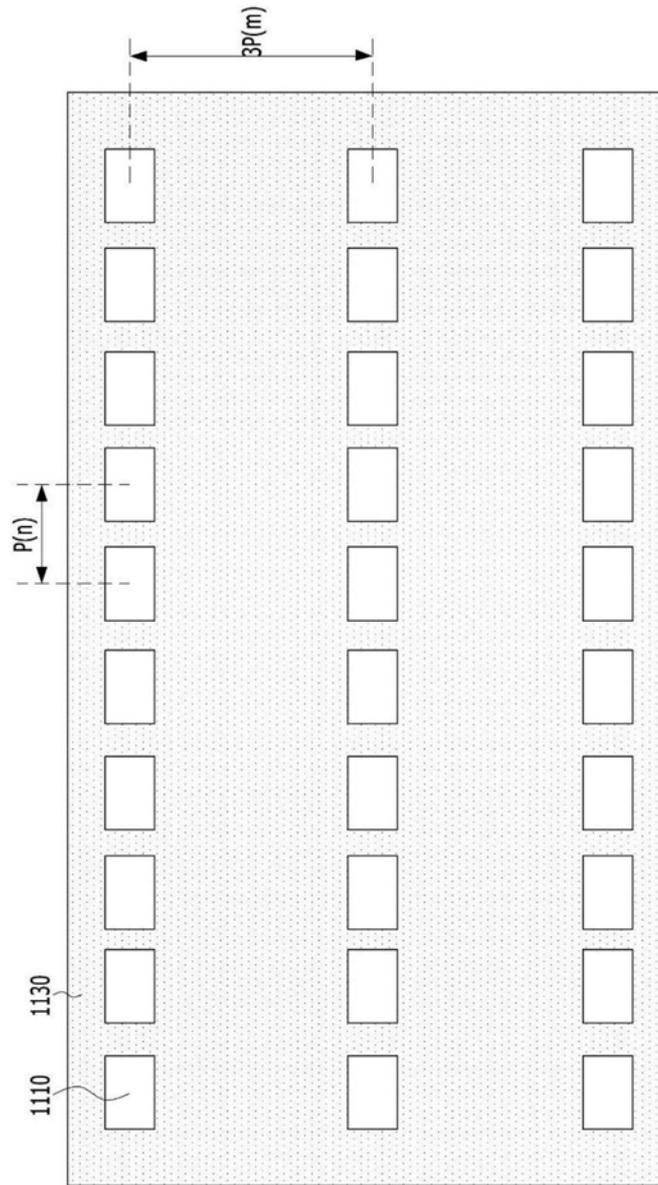


图4c

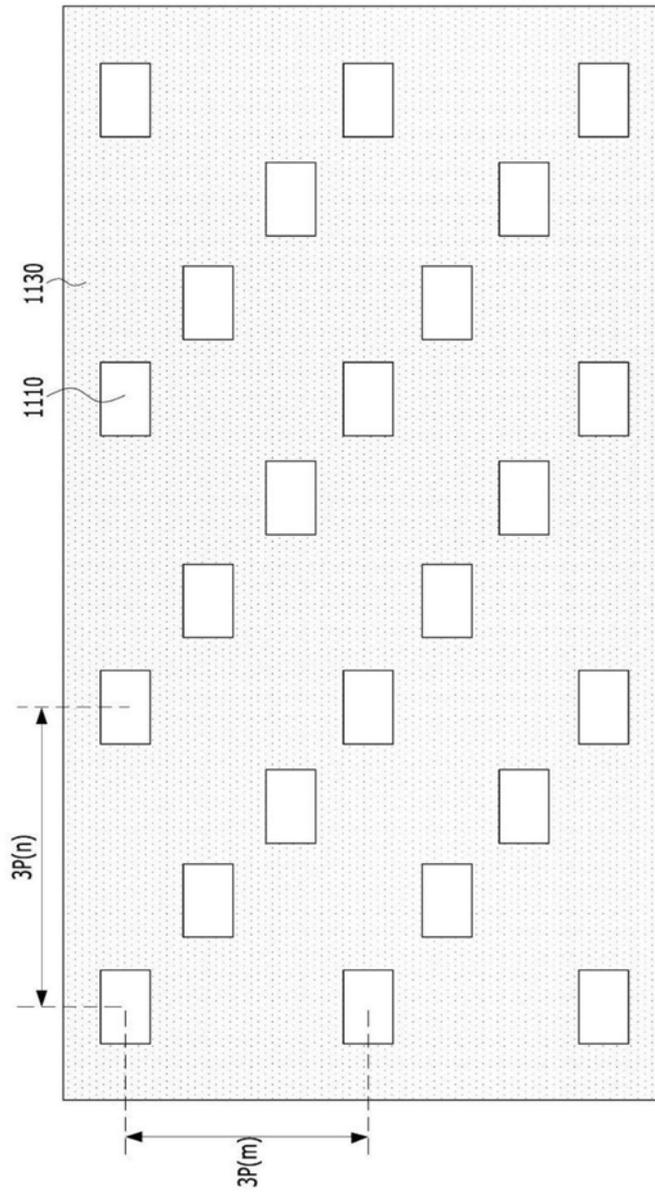


图4d

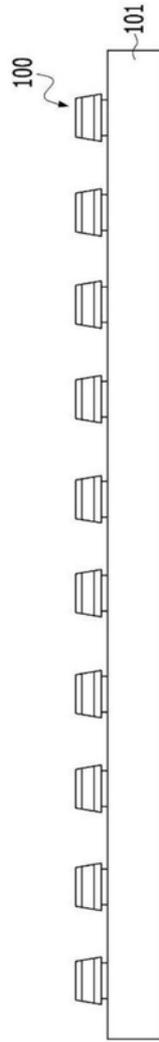


图5a

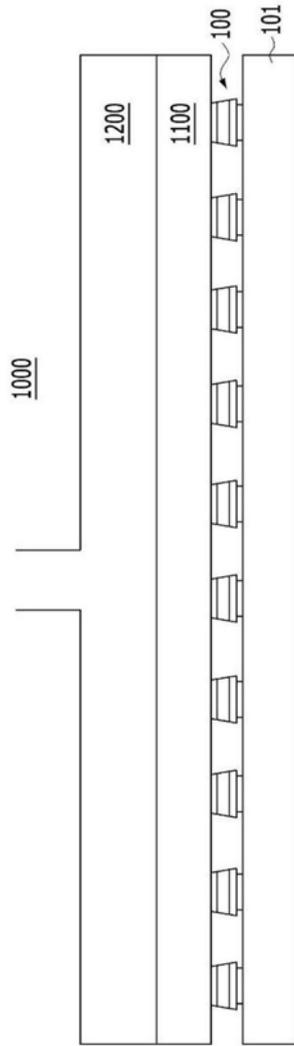


图5b

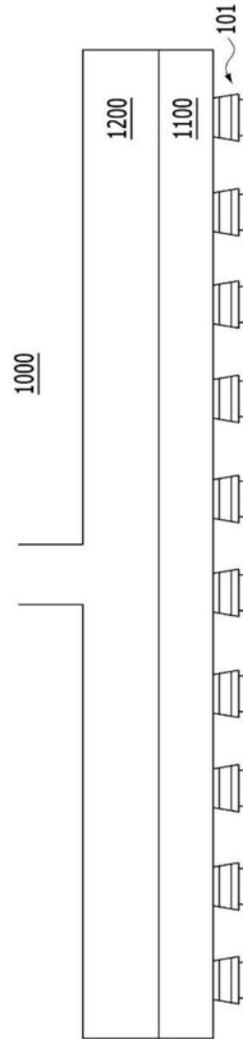


图5c

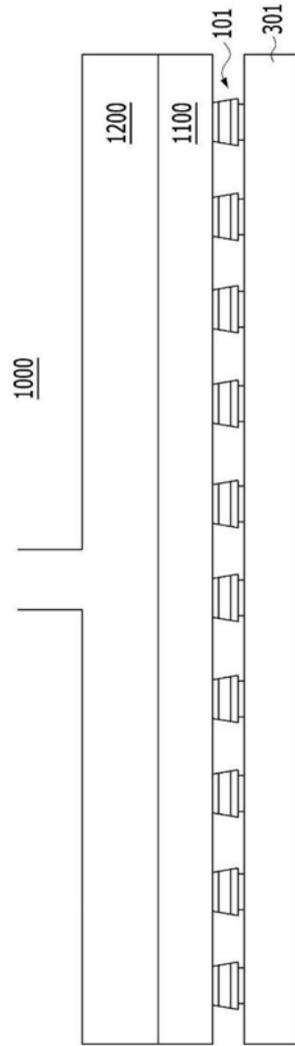


图5d

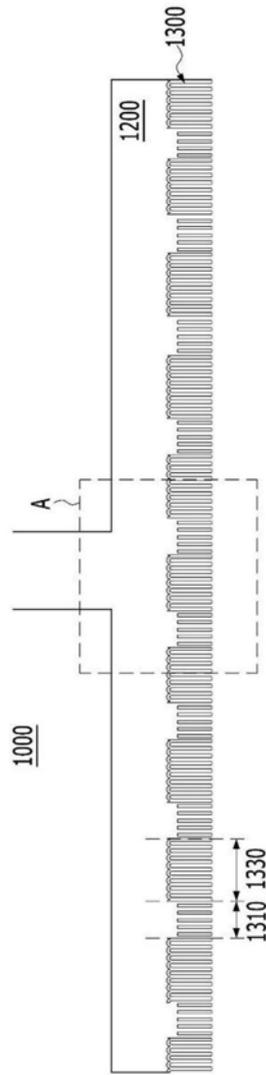


图6

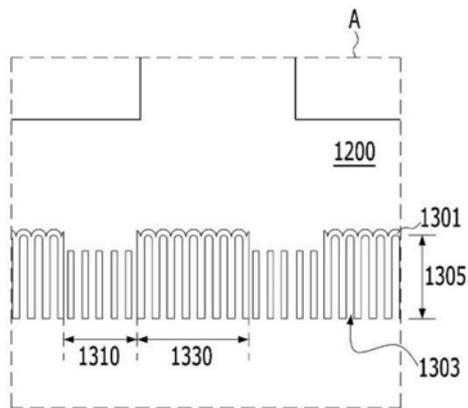


图7

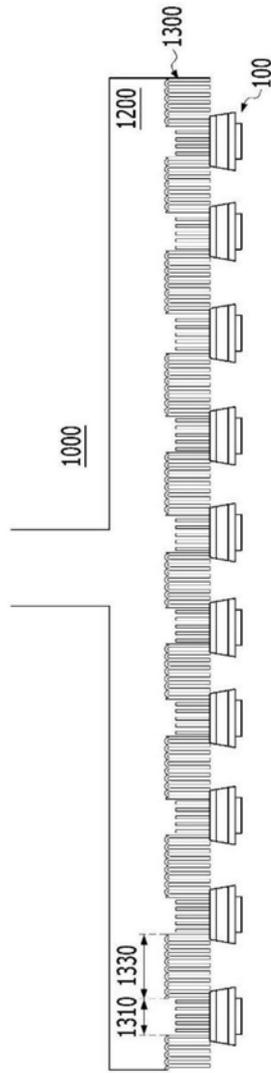


图8

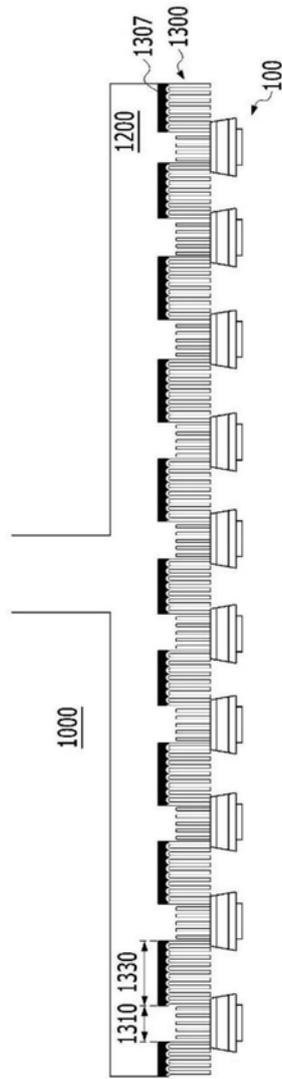


图9

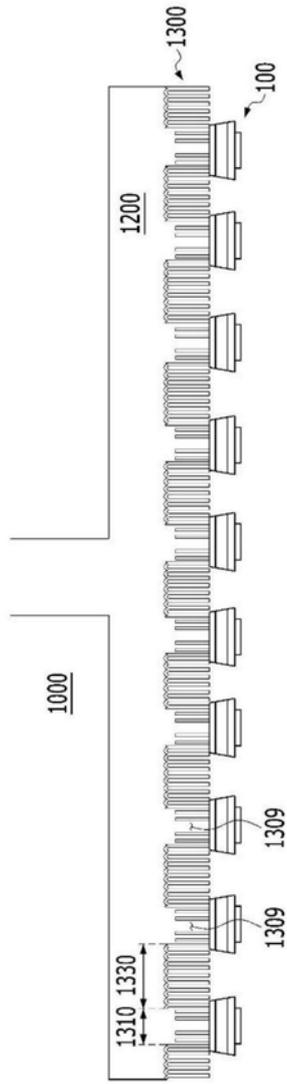


图10a

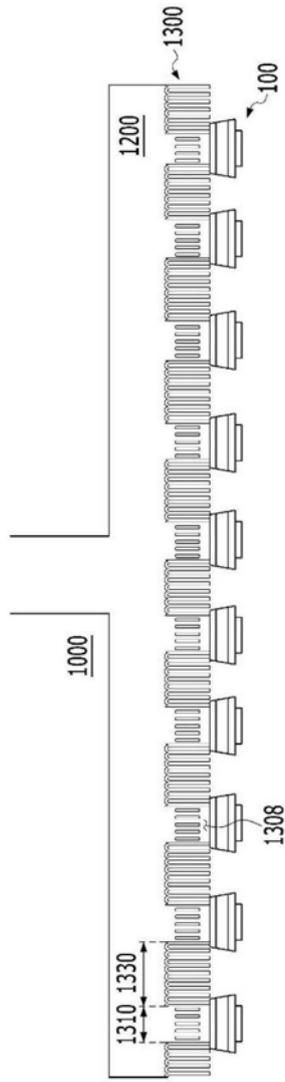


图10b

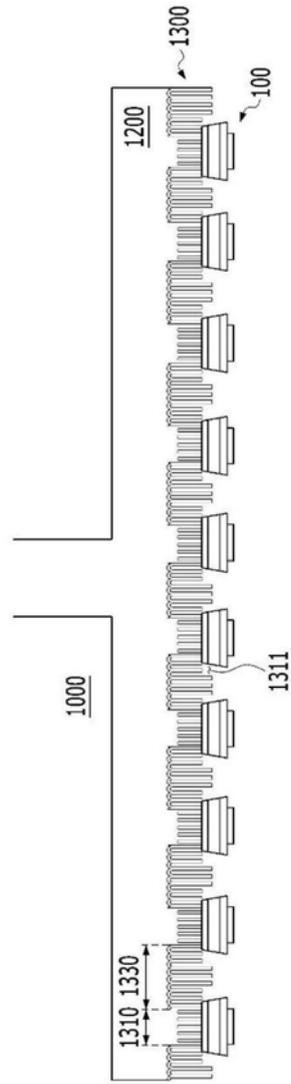


图10c

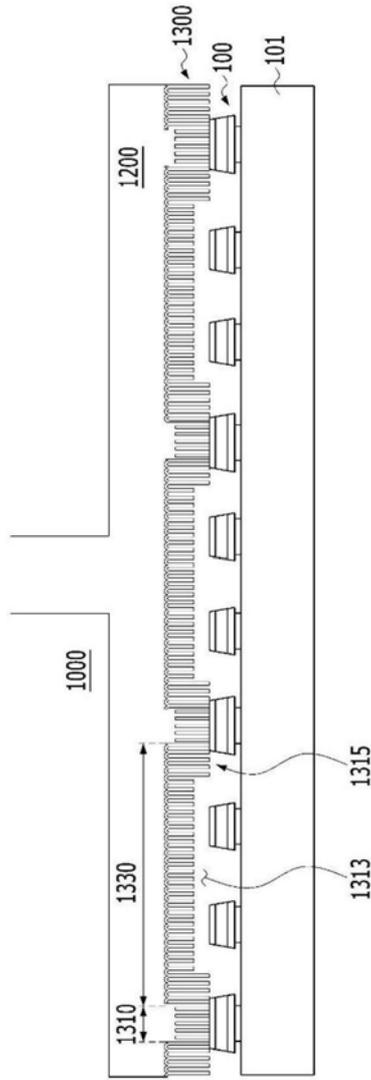


图11

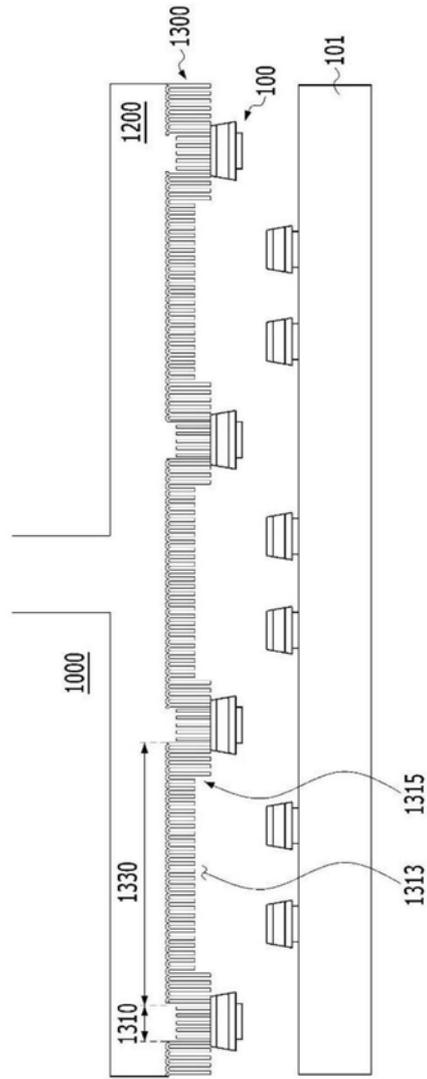


图12

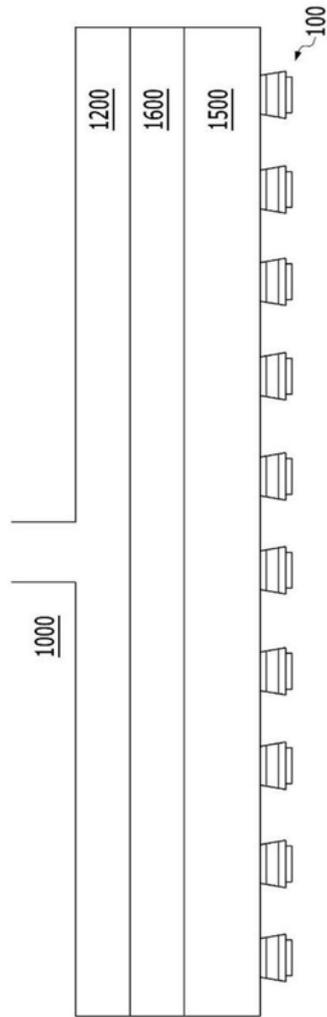


图13

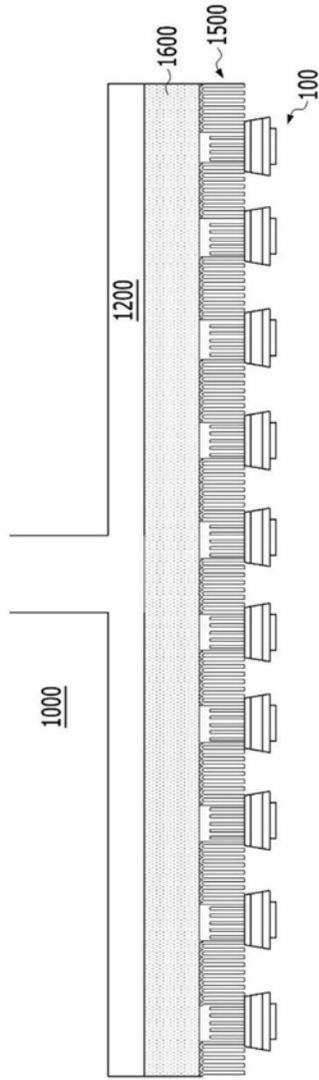


图14

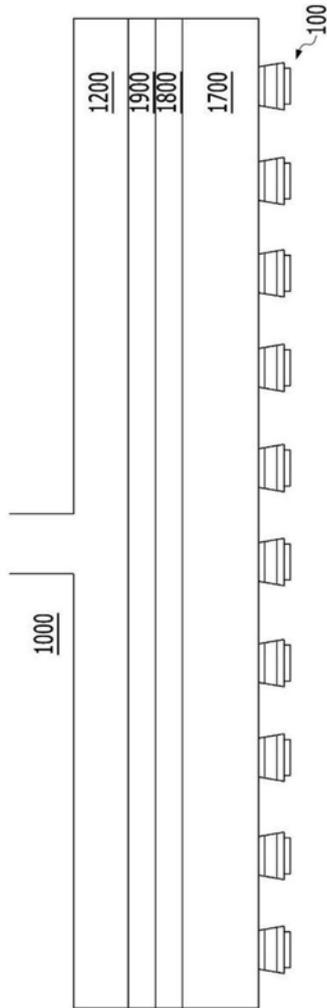


图15

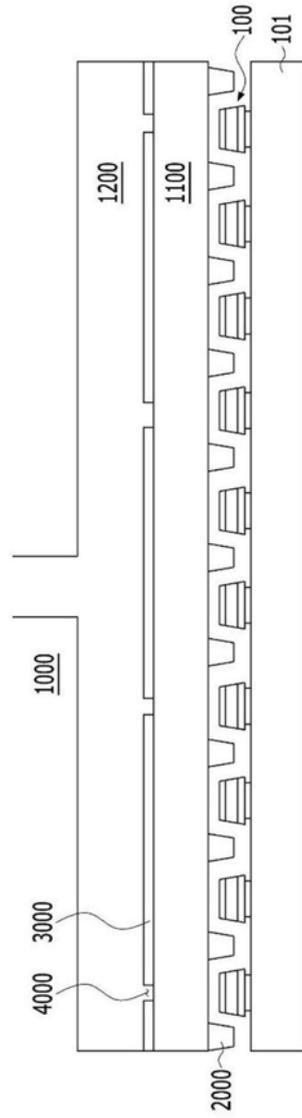


图16

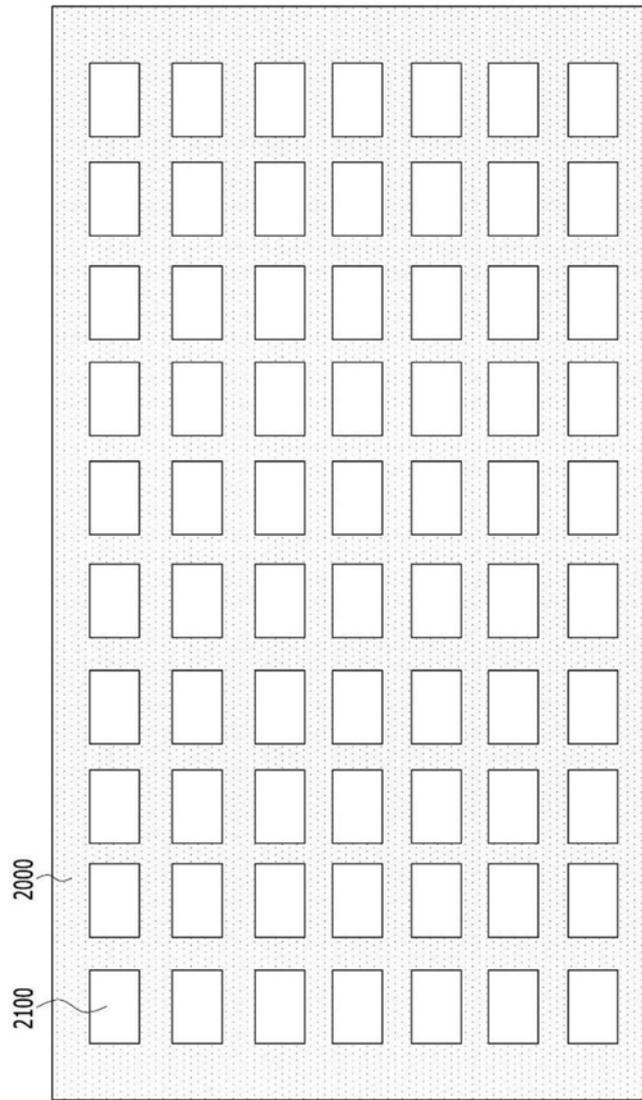


图17a

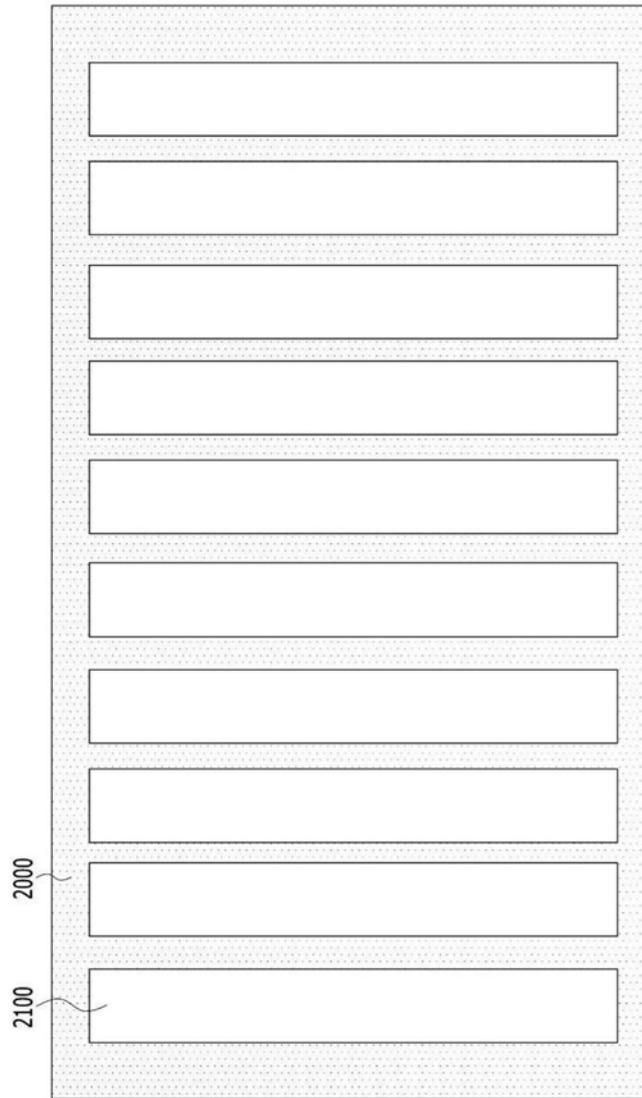


图17b

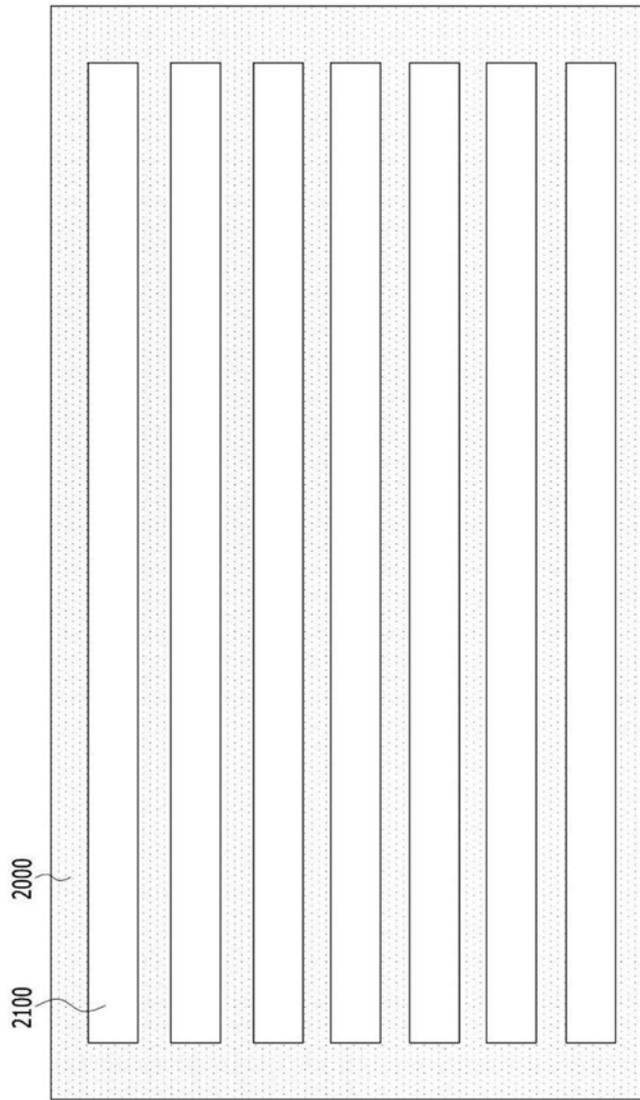


图17c

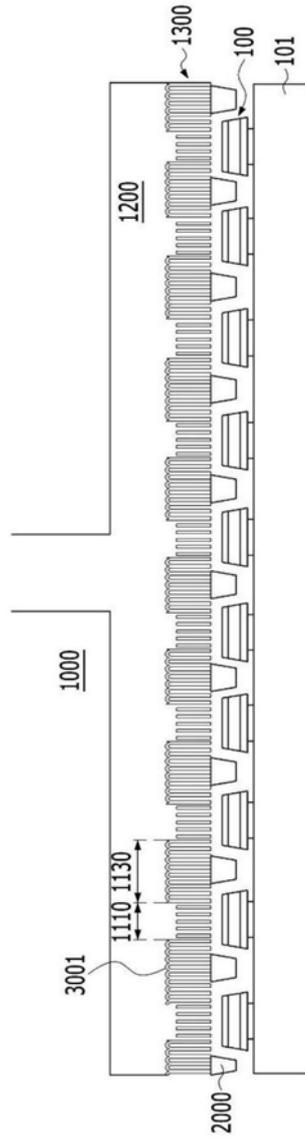


图18

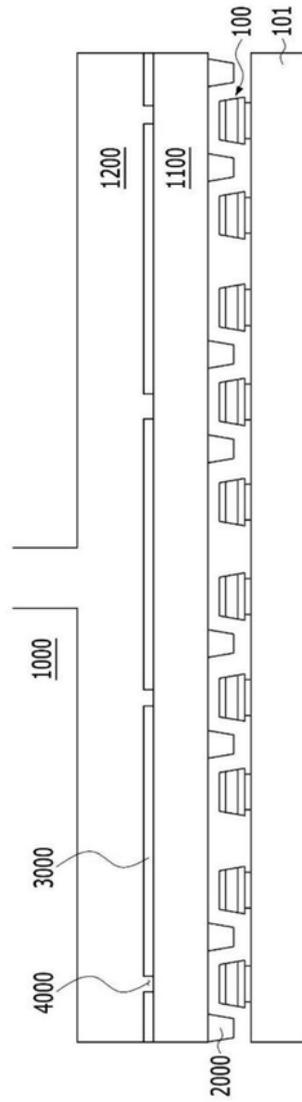


图19a

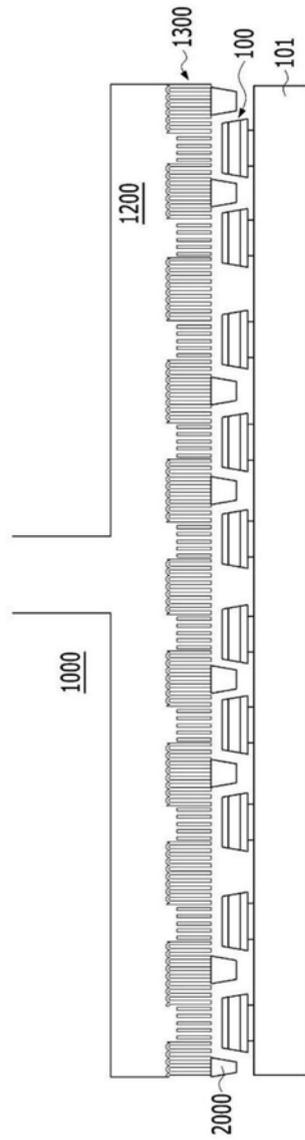


图19b

专利名称(译)	微LED转移头		
公开(公告)号	CN110021545A	公开(公告)日	2019-07-16
申请号	CN201811541436.6	申请日	2018-12-17
[标]申请(专利权)人(译)	普因特工程有限公司		
申请(专利权)人(译)	普因特工程有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	普因特工程有限公司		
[标]发明人	安范模 朴胜浩 边圣铉		
发明人	安范模 朴胜浩 边圣铉		
IPC分类号	H01L21/683 H01L33/00		
CPC分类号	H01L21/6838 H01L33/0093 H01L21/67144 H01L25/0753 H01L21/67712 H01L27/153 H01L33/06 H01L33/405 H01L33/42 H01L33/44 H01L2933/0016		
代理人(译)	汪丽红		
优先权	1020170175991 2017-12-20 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种将微发光二极管从第一基板传送到第二基板的微发光二极管转移头，尤其，涉及一种利用真空吸附方式传送微发光二极管的转移头。

