



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110690157 A

(43)申请公布日 2020.01.14

(21)申请号 201910609682.9

(22)申请日 2019.07.08

(30) 优先权数据

10-2018-0078716 2018.07.06 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

(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 21/677(2006.01)

H01L 33/00(2010.01)

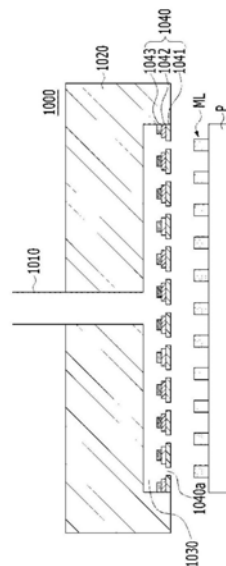
权利要求书1页 说明书12页 附图5页

(54)发明名称

微发光二极管转印头

(57)摘要

本公开涉及一种可提高微发光二极管的转印效率的微发光二极管转印头。本公开的微发光二极管转印头可提高微发光二极管的转印效率。



1. 一种微发光二极管转印头, 其特征在于, 包括利用真空吸入力吸附微发光二极管的吸附部件,

所述吸附部件积层多个而形成, 各吸附部件的垂直的吸附孔彼此对应地形成。

2. 根据权利要求1所述的微发光二极管转印头, 其特征在于,
所述吸附部件包括将金属阳极氧化而形成的阳极氧化膜。

3. 根据权利要求1所述的微发光二极管转印头, 其特征在于,
在所述吸附部件中, 吸附孔形成为越朝向上部则宽度越大。

4. 根据权利要求1所述的微发光二极管转印头, 其特征在于,
在所述吸附部件的上部具有真空压腔室。

5. 根据权利要求1所述的微发光二极管转印头, 其特征在于,
在所述吸附部件的上部结合多孔性部件。

微发光二极管转印头

技术领域

[0001] 本发明涉及一种将微发光二极管(LED)从第一基板移动到第二基板的微LED转印头。

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(韩国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芯片的转印(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元件移动到显示基板的转印(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移送的转印头技术。关于这种转印头技术,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Luxvue公司揭示了一种利用静电头(electrostatic head)转印微LED的方法(韩国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的转印原理为对由硅材料制成的头部分施加电压,由此,因带电现象与微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带电现象引起的微LED损伤的问题。

[0006] 美国的X-Celeprint公司揭示了一种应用具有弹性的聚合物物质作为转印头而将晶片上的微LED移动到所期望的基板的方法(韩国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:在转印过程中,只有弹性转印头的接着力大于目标基板P的接着力才可稳定地移送微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要素。

[0007] 韩国光技术院揭示了一种利用纤毛接着构造头转印微LED的方法(韩国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印微LED的方法(韩国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] 三星显示器揭示了一种在阵列基板P浸入在溶液的状态下对阵列基板P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转印到阵列基板P的方法(韩国公开专利公报第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浸入到溶液而转印到阵列基板P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P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(韩国公开专利公报第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印微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,需在直接使用现有发明所采用的基本原理的同时,改善上述缺点,但如上所述的缺点是从现有发明所使用的基本原理衍生,因此在保持基本原理的同时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过的新颖的方式。

[0012] 在生长基板生长后单个化的微LED在横长、纵长分别为数十 μm 、间距分别为数十 μm 以下的状态下配置成 m 行 $\times n$ 列的矩阵形态。为了利用真空吸附孔一次吸附转印以此方式配置成 m 行 $\times n$ 列的矩阵形态的微LED,需在吸附板形成宽度为数十 μm 以下的吸附孔,另外,需以与各微LED的间距相同的间距形成真空吸附孔。换句话说,为了一次真空吸附以 m 行 $\times n$ 列的矩阵形态配置在基板上的所有微LED,需形成以 m 行 $\times n$ 列的矩阵形态配置的真空中吸附孔。

[0013] 此处,为了另外在吸附板形成真空吸附孔,需利用激光或蚀刻等方式,为了利用激光或蚀刻等形成具有微小宽度的吸附孔,基本上吸附板的厚度需非常薄。另一方面,在按照1:1与以 m 行 $\times n$ 列的矩阵形态配置在基板上的微LED对应地形成吸附孔的情况下,吸附孔间的相隔距离需小至微LED的间距程度。

[0014] 在以此方式按照1:1与以 m 行 $\times n$ 列的矩阵形态配置在基板上的微LED对应地在吸附板形成吸附孔的情况下,吸附板的刚性大幅下降而发生弯曲或成为容易破损的状态,因此产生即便以 m 行 $\times n$ 列的矩阵形态形成吸附孔,也无法确实地吸附微LED的问题。

[0015] 与利用静电力、磁力、凡得瓦尔力、接着力的转印头不同,利用真空吸入力的转印头如果形成贯通吸附板的吸附孔,则按照吸附孔所占据的体积的程度去除吸附板的内部,因此吸附板的刚性下降。因此,产生如下矛盾性问题:即便在利用真空吸入力的转印头中用以真空吸附微LED的吸附孔为积极的构成,也因所述吸附孔之存在而成为吸附板的刚性下降的消极要素。

[0016] [现有技术文献]

[0017] [专利文献]

[0018] (专利文献1) 韩国注册专利公报注册编号第0731673号

[0019] (专利文献2) 韩国公开专利公报公开编号第2014-0112486号

[0020] (专利文献3) 韩国公开专利公报公开编号第2017-0019415号

[0021] (专利文献4) 韩国注册专利公报注册编号第1754528号

[0022] (专利文献5) 韩国注册专利公报注册编号第1757404号

[0023] (专利文献6) 韩国公开专利公报第10-2017-0026959号

[0024] (专利文献7) 韩国公开专利公报第10-2017-0024906号

发明内容

[0025] [发明欲解决的课题]

[0026] 因此,本发明的目的在于提供一种解决利用微小的孔隙(pore)吸附微LED的部件的强度下降的问题而可提高微LED的转印效率的微LED转印头。

[0027] [解决课题的手段]

[0028] 本发明的一特征微LED转印头的特征在于:包括利用真空吸入力吸附微LED的吸附部件,所述吸附部件积层多个而形成,各吸附部件的垂直的吸附孔彼此对应地形成。

[0029] 另外,所述微LED转印头的特征在于:所述吸附部件包括将金属阳极氧化而形成的阳极氧化膜。

[0030] 另外,所述微LED转印头的特征在于:在所述吸附部件中,所述吸附孔形成为越朝向上部则宽度越大。

[0031] 另外,所述微LED转印头的特征在于:在所述吸附部件的上部具有真空压腔室。

[0032] 另外,所述微LED转印头的特征在于:在所述吸附部件的上部结合多孔性部件。

[0033] [发明效果]

[0034] 如上所述,本发明的微LED转印头解决吸附微LED的部件的强度下降的问题,由此具有如下效果:可防止吸附微LED的部件发生变形,因此可确实地形成吸附微LED的真空压而提高微LED的转印效率。

附图说明

[0035] 图1是表示成为本发明的实施例的移送对象的微LED的图。

[0036] 图2是通过本发明的实施例移送到显示基板而安装的微LED构造体的图。

[0037] 图3是表示本发明的优选的第一实施例的微LED转印头的图。

[0038] 图4是表示图3的变形例的图。

[0039] 图5是表示本发明的优选的第二实施例的微LED转印头的图。

具体实施方式

[0040] 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,应理解,本说明书中所列举的所有附有条件的术语及实施例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。

[0041] 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。

[0042] 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。

[0043] 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。

[0044] 以下,参照附图,详细地对本发明的优选实施例进行说明。

[0045] 图1是表示成为本发明的优选实施例的微LED转印头的移送对象的多个微LED100的图。微LED100制作定位在生长基板101上。

[0046] 生长基板101可包括导电性基板P或绝缘性基板P。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。

[0047] 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。

[0048] 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)、分子束磊晶法(MBE, Molecular Beam Epitaxy)、氢化物气相沉积法(HVPE, Hydride Vapor Phase Epitaxy)等方法形成。

[0049] 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、AlGaN、InGaN、InN、InAlGaN、AlInN等,可掺杂Mg、Zn、Ca、Sr、Ba等p型掺杂物。

[0050] 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、AlGaN、InGaN、InN、InAlGaN、AlInN等,可掺杂Si、Ge、Sn等n型掺杂物。

[0051] 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。

[0052] 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。

[0053] 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的各种导电性材料形成。

[0054] 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。

[0055] 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。

[0056] 图2是表示通过本发明的优选实施例的微LED转印头移送到显示基板而安装所形成的微LED构造体的图。

[0057] 显示基板301可包括各种原材料。例如,显示基板301可包括以SiO₂为主成分的透明的玻璃材料。然而,显示基板301并非必须限定于此,可由透明的塑料材料形成而具有可

溶性。塑料材料可为选自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。

[0058] 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需由透明的材料形成。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料形成。在此情况下,可由金属形成显示基板301。

[0059] 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,但并不限于此。

[0060] 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,或者聚酰亚胺、聚酯、丙烯酸等有机物,可由例示的材料中的多个材料所构成的积层体形成。

[0061] 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。

[0062] 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,本实施例并不限于此,可使用底栅极型(bottom gate type)等各种类型的薄膜电晶体(TFT)。

[0063] 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。

[0064] 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。

[0065] 栅极绝缘膜(gate insulating layer)313形成在活性层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中包括硅氧化物及/或硅氮化物等无机物质的膜可形成多层或单层。

[0066] 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。

[0067] 栅极电极320可包括低电阻金属物质。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成为单层或多层。

[0068] 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及漏极电极330b与栅极电极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,无机物质可包括硅氧化物(SiO_2)、

硅氮化物(SiN_x)、硅氮氧化物(SiON)、铝氧化物(Al_2O_3)、钛氧化物(TiO_2)、钽氧化物(Ta_2O_5)、铪氧化物(HfO_2)或锆氧化物(ZrO_2)等。

[0069] 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。

[0070] 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。

[0071] 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,例如可图案化成岛屿形态而形成。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。

[0072] 障壁层400还可包括第一障壁层410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作为像素共通的共用电极形成到基板(P)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。

[0073] 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,或者聚苯乙烯、聚丙烯腈等有机绝缘物质形成,但并不限于此。

[0074] 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可为具有高反射率的分散的布勒格反射体(DBR)或由金属形成的镜面反射体。

[0075] 在凹陷部配置微LED100。微LED100可在凹陷部与第一电极510电连接。

[0076] 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颜色组合而实现白色光。微LED100具有1 μ m至100 μ m的尺寸。通过本发明的实施例的转印头从生长基板101上拾取(pick up)单个或多个微LED100而转印到显示基板301,由此可收容到显示基板301的凹陷部。

[0077] 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。

[0078] 第一电极510可具备由Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr及其化合物等形成的反射膜和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具备选自包括氧化铟锡(ITO, indium tin oxide)、氧化铟锌(IZO, indium zinc oxide)、氧化锌(ZnO, zinc oxide)、氧化铟(In₂O₃, inium 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。

[0079] 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。

[0080] 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。

[0081] 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In₂O₃等透明导电性物质形成。

[0082] 以下,参照图3,对本发明的优选的第一实施例的微LED转印头1000进行说明。

[0083] 图3是表示本发明的优选的第一实施例的微LED转印头1000的图。本发明的优选的第一实施例的微LED转印头1000包括利用真空吸入力吸附微发光二极管ML的吸附部件1040、具备到吸附部件1040的上部的真空压腔室1030、固定并支撑吸附部件1040的支撑部件1020,从而可吸附移送基板P的微发光二极管ML。此处,基板P可为图1的生长基板101或显示基板301。

[0084] 吸附部件1040垂直地形成吸附孔1040a而利用真空吸入力吸附微发光二极管ML。

[0085] 吸附部件1040只要为可将吸附孔1040a的宽度形成数十 μ m以下的部件,则可包括金属、非金属、陶瓷、玻璃、石英、硅酮(聚二甲基硅氧烷(polydimethylsiloxane, PDMS))、树脂等材料。在吸附部件1040的材料为金属材料的情况下,可具有在转印微发光二极管ML时可防止产生静电的优点。在吸附部件1040的材料为非金属材料的情况下,吸附部件1040作为不具有金属的性质的材料而具有可将对具有金属的性质的微发光二极管ML造成的影响最小化的优点。在吸附部件1040为陶瓷、玻璃、石英等材料的情况下,有利于确保刚性,热

膨胀系数较低,从而在转印微发光二极管ML时,可将因吸附部件1040的热变形而产生位置误差的担忧最小化。在吸附部件1040为硅酮或PDMS材料的情况下,即便吸附部件1040的下表面与微发光二极管ML的上表面直接接触,也可发挥缓冲功能来将因与微发光二极管ML碰撞而发生破损的担忧最小化。在吸附部件1040的材料为树脂材料的情况下,具有便于制作吸附部件1040的优点。

[0086] 在吸附部件1040形成吸附孔1040a。吸附部件1040的吸附孔1040a是为了将微发光二极管ML吸附到吸附部件1040的吸附面而形成。能够以如下方式形成吸附孔1040a:利用激光或蚀刻等垂直地贯通吸附部件1040。

[0087] 形成有垂直的吸附孔1040a的吸附部件1040积层多个而形成。

[0088] 为了利用激光或蚀刻等容易地形成垂直的吸附孔1040a,吸附部件1040可制作成厚度较薄的薄板形态。然而,薄板形态的吸附部件1040的厚度较薄,故而会产生刚性下降的问题。本发明能够以如下方式解决吸附部件1040的刚性下降的问题:形成垂直的吸附孔1040a,积层多个薄板形态的厚度较薄的吸附部件1040。例如,为了提高吸附部件的刚性,相比薄板形态而在厚度较厚的单个吸附部件形成垂直的吸附孔。然而,与薄板形态的吸附部件相比,会难以在厚度较厚的吸附部件形成垂直的吸附孔形成。在利用激光或蚀刻等在吸附部件形成吸附孔时,吸附孔形成为越朝向吸附部件的下部则宽度越窄的形态。因此,会难以在吸附部件以相同的宽度形成吸附孔。在吸附部件的厚度较厚的情况下,以吸附部件的厚度较深地形成吸附孔的深度,吸附孔呈越朝向下部则宽度越窄的形态,因此会较大地形成吸附孔的下部宽度与吸附孔的上部宽度的差异。为了吸附微发光二极管ML,吸附孔需以与微发光二极管ML对应的数量形成到吸附部件。然而,吸附孔未按照吸附部件的较厚的厚度以相同的宽度垂直地形成,而是较大地形成吸附孔的下部宽度与上部宽度的差异。在此情况下,与一个微发光二极管ML对应的吸附孔的上部宽度会侵占需形成与另一个微发光二极管ML对应的吸附孔的吸附孔形成区域。换句话说,在吸附部件的厚度较厚的情况下,会产生无法与需吸附的各微发光二极管ML对应地在吸附部件形成吸附孔的问题。因此,本发明具备易于形成吸附孔1040a的薄板形态的吸附部件1040而可在各吸附部件1040垂直地形成吸附孔1040a,可与微发光二极管ML对应地形成吸附孔1040a。另外,可通过积层多个形成有吸附孔1040a的吸附部件1040来解决因较薄的厚度引起的刚性下降问题。

[0089] 如图3所示,形成有垂直的吸附孔1040a的吸附部件1040积层多个而形成,各吸附部件1040的垂直的吸附孔1040a彼此对应地形成。以下,为了便于说明本发明,说明为与微发光二极管ML直接接触而在吸附面吸附微发光二极管ML的吸附部件1040为第一吸附部件1041、积层到第一吸附部件1041的第二吸附部件1042、积层到第二吸附部件1042的第三吸附部件1043。

[0090] 吸附部件1040可包括吸附微发光二极管ML的第一吸附部件1041、积层到第一吸附部件1041的第二吸附部件1042、积层到第二吸附部件1042的第三吸附部件1043。在此情况下,图3中表示为吸附部件1040由第一吸附部件1041、第二吸附部件1042、第三吸附部件1043积层而成,但积层多个而成的吸附部件1040并不限于此。

[0091] 在第一吸附部件1041积层第二吸附部件1042,在第二吸附部件1042积层第三吸附部件1043,因此可朝向上方向依序定位第一吸附部件1041、第二吸附部件1042、第三吸附部件1043而构成吸附部件1040。

[0092] 第一吸附部件1041形成垂直的吸附孔1040a。第二吸附部件1042及第三吸附部件1043也形成垂直的吸附孔1040a。在此情况下,可彼此对应地形成各吸附部件1040的吸附孔1040a。如图3所示,与第一吸附部件1041的吸附孔1040a对应地形成第二吸附部件1042的吸附孔1040a,与第二吸附部件1042的吸附孔1040a对应地形成吸附孔1040a。

[0093] 彼此对应地形成的各吸附部件1040的吸附孔1040a形成为越朝向上部则吸附孔1040a的宽度越大。第一吸附部件1041的吸附孔1040a的宽度可形成为小于微LED的上表面水平宽度。与第一吸附部件1041的吸附孔1040a对应地形成的第二吸附部件1042的吸附孔1040a以大于第一吸附部件1041的吸附孔1040a的宽度形成,第三吸附部件1043的吸附孔1040a以大于第二吸附部件1042的吸附孔1040a的宽度形成。吸附部件1040的吸附孔1040a在以第一吸附部件1041为基准的情况下,可呈越朝向上部则吸附孔1040a的宽度越大的形态,在以第三吸附部件1043为基准的情况下,呈越朝向下部则吸附孔1040a的宽度越小的形态。以第三吸附部件1043的吸附孔1040a为起点而越朝向下部则宽度越小的吸附孔1040a可聚集从较广的宽度分散的真空压而容易地形成用以吸附微发光二极管ML的较大的真空吸入力。

[0094] 另外,在像上述内容一样吸附部件1040的吸附孔1040a形成为越朝向上部则越大的情况下,具有如下优点:在积层吸附部件1040时,变得易于根据吸附孔1040a的同心度进行对准。在积层多个吸附部件1040时,对准多个吸附部件1040的吸附孔1040a。此时,与微发光二极管ML直接接触而吸附微发光二极管ML的形成吸附孔1040a的第一吸附部件1041的吸附孔1040a的中心轴可成为基准轴。第一吸附部件1041的吸附孔1040a形成为小于微发光二极管ML的上表面水平面积的宽度,故其宽度会非常小。在吸附孔1040a的宽度形成为越朝向上部则越大的情况下,上部吸附孔1040a的宽度形成为大于基准吸附孔1040a,因此在对准基准吸附孔1040a的中心轴的同心度时,可收容机械公差的范围会较大。换句话说,在为了对准基准吸附孔1040a与上部吸附孔1040a的同心度而移动上部吸附孔1040a的情况下,由于上部吸附孔1040a的宽度大于基准吸附孔1040a的宽度,故而即便因机械公差而未精确地对准上部吸附孔1040a与基准吸附孔1040a的同心度,基准吸附孔1040a也可位于上部吸附孔1040a的宽度内。因此,对准吸附孔1040a,确实地排出空气,从而可吸附微发光二极管ML。

[0095] 另外,形成为越朝向上部则吸附孔1040a的宽度越大的吸附部件1040在以吸附面吸附切片在基板P的微发光二极管ML时,即便微LED转印头1000对微发光二极管ML的对准精确度较低,也可吸附微发光二极管ML。例如,如果微LED转印头对微发光二极管ML的精确度较低,则形成为越朝向上部则吸附孔的宽度越小的吸附部件会因流入到吸附孔的外部气体而产生不吸附微发光二极管ML的问题。换句话说,微LED转印头在具备形成为越朝向上部则吸附孔的宽度越小的吸附部件的情况下,会对微LED转印头要求非常高的精确度。然而,微LED转印头会因机械公差而难以向所期望的位置移动。因此,容易引起微发光二极管ML的吸附率下降的问题。在本发明中,与微发光二极管ML直接接触而吸附微发光二极管ML的吸附部件1040的吸附孔1040a形成为小于微发光二极管ML的上表面水平面积的宽度,通过具备形成为越朝向上部则吸附孔1040a的宽度越大的吸附部件1040,即便微LED转印头1000对微发光二极管ML的对准精确度较低,微发光二极管ML也可吸附到吸附孔1040a,从而可具有较高的微发光二极管ML转印效率。微LED转印头1000的吸附部件1040中的较微发光二极管

ML的上表面水平面积更大地形成吸附孔1040a的吸附部件1040的刚性会变弱,但较微发光二极管ML的上表面水平面积更大地形成吸附孔1040a的吸附部件1040为了积层到与微发光二极管ML直接接触的吸附部件(例如,第一吸附部件1041)的吸附部件(例如,第二吸附部件1042及第三吸附部件1043),因此可通过积层多个吸附部件1040而补强因较大地形成吸附孔1040a而刚性变弱的部分。

[0096] 在积层多个吸附部件1040的情况下,可由同种材料构成并积层多个,且可由不同种材料构成并积层多个。在此情况下,材料可利用之前所说明的吸附部件1040的构成中所包括的材料,可积层多个所选择的一个材料,或者由不同种材料构成各吸附部件1040而积层多个。

[0097] 微LED转印头1000通过像上述内容一样积层多个形成垂直的吸附孔1040a的吸附部件1040,可解决单个吸附部件1040所具有的刚性下降的问题。因此,防止因薄板形态而具有相对较弱的刚性的具有垂直的吸附孔1040a的吸附部件1040变形。

[0098] 另外,在薄板形态的吸附部件1040形成吸附孔1040a而使吸附孔1040a可垂直地形成,在各吸附部件1040形成吸附孔1040a,由此能够以形成到与微发光二极管ML直接接触的吸附部件1040的吸附某个微发光二极管ML的吸附孔1040a不侵占吸附另一个微发光二极管ML的吸附孔1040a的形成区域的方式调节吸附孔1040a的形成宽度而形成。

[0099] 另外,可防止因变形的吸附部件1040而无法确实地利用一部分吸附孔1040a形成真空压,从而无法吸附一部分微发光二极管ML的问题,因此可提高微发光二极管ML的转印效率。

[0100] 在吸附部件1040的上部具有真空压腔室1030。真空压腔室1030能够以在支撑部件1020的内部与吸附部件1040的上表面隔开的方式形成而具备到吸附部件1040的上部。真空压腔室1030与配管1010彼此连通。如果真空泵(未图示)进行动作,则通过配管1010向真空压腔室1030的内部供给真空,通过真空压腔室1030向吸附孔1040a的内部流入真空。由此,产生真空吸入力而吸附孔1040a可真空吸附微发光二极管ML。

[0101] 微LED转印头1000具备支撑部件1020,由此可固定并支撑吸附部件1040,可保护吸附部件1040及具备到吸附部件1040的上部的真空压腔室1030不露出到外部。支撑部件1020位于吸附部件1040及具备到吸附部件1040的上部的真空压腔室1030的上部,从而可形成为覆盖吸附部件1040及真空压腔室1030的形态。如上所述,支撑部件1020形成为覆盖吸附部件1040及真空压腔室1030的形态,因此吸附部件1040及真空压腔室1030成为形成到支撑部件1020的内部的构造,因此支撑部件1020可发挥如外壳的功能。支撑部件1020可包括如铝(A1)的金属材料,只要为可固定支撑吸附部件1040的材料,则无限定。另外,支撑部件1020具备到吸附部件1040及具备到吸附部件1040的上部的真空压腔室1030的上部的形态并不限于此。

[0102] 图4是表示本发明的优选的第一实施例的变形例的微LED转印头1000的图。第一实施例的变形例在如下方面与第一实施例的构成存在差异:构成微LED转印头1000的吸附部件1040包括将金属阳极氧化而形成的阳极氧化膜。

[0103] 如图4所示,积层多个形成有垂直的吸附孔1040a的吸附部件1040。第一吸附部件1041'为阳极氧化膜,第二吸附部件1042及第三吸附部件1043为形成垂直的吸附孔1040a的多孔性吸附部件。在此情况下,在表示变形例的微LED转印头1000的图4中,在积层多个吸附

部件1040的情况下,仅第一吸附部件1041'为阳极氧化膜,积层的第二吸附部件1042及第三吸附部件1043表示为包括与第一吸附部件1041'不同种的材料,但吸附部件1040仅包括阳极氧化膜构成而可积层多个。

[0104] 阳极氧化膜是指将作为母材的金属阳极氧化而形成的膜,阳极氧化膜的孔隙是指在将金属阳极氧化而形成阳极氧化膜的过程中形成的孔。例如,在作为母材的金属为铝(Al)或铝合金的情况下,将母材阳极氧化而在母材的表面形成阳极氧化铝(Al_2O_3)材料的阳极氧化膜。像上述内容一样形成的阳极氧化膜分为未在内部形成孔隙的阻障层和在内部形成有孔隙的多孔层。阻障层位于母材的上部,多孔层位于阻障层的上部。在像上述内容一样具有阻障层与多孔层的阳极氧化膜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)材料的阳极氧化膜。阳极氧化膜具有直径均匀、以垂直的形态形成且具有规则性的排列的孔隙。因此,如果去除阻障层,则孔隙呈上下垂直地贯通的构造,由此可容易地沿垂直方向形成真空压。

[0105] 阳极氧化膜的内部可通过垂直形状的孔隙形成垂直形态的空气流路。孔隙的内部宽度具有数nm至数百nm的尺寸。

[0106] 如果利用掩模对这种阳极氧化膜进行蚀刻,则蚀刻的部分形成为垂直形态的吸附孔1040a。与如天然地形成在阳极氧化膜的孔的孔隙不同,这种吸附孔1040a较大地形成其宽度。在像上述内容一样利用阳极氧化膜作为吸附部件1040的材料的情况下,可利用阳极氧化膜可与蚀刻溶液发生反应而形成垂直的孔的方面容易地形成垂直形状的吸附孔1040a。

[0107] 另外,阳极氧化膜的热膨胀系数为2ppm/°C至3ppm/°C,在变形例的微LED转印头1000吸附微发光二极管ML而转印时,可将因周边的热而热变形的情况最少化,因此可发挥对位置误差的担忧明显地减少的效果。

[0108] 以下,参照图5,对本发明的优选的第二实施例的微LED转印头1000进行说明。

[0109] 图5是表示本发明的优选的第二实施例的微LED转印头1000的图。第二实施例的微LED转印头1000在多孔性部件1050结合到吸附部件1040的上部的方面与第一实施例的微LED转印头1000存在差异,其余构成相同。因此,省略相同构成的详细说明。

[0110] 如图5所示,在第二实施例的微LED转印头1000中,积层多个形成垂直的吸附孔1040a的吸附部件1040。

[0111] 在吸附部件1040的上部结合多孔性部件1050。多孔性部件1050能够以与吸附部件1040的上表面隔开的方式形成到支撑部件1020的内部,并且结合到吸附部件1040的上部。多孔性部件1050在内部包括含有多个孔隙的物质而构成,作为固定排列或无序的孔隙构造,可构成具有0.2至0.95左右的孔隙率(porosity)的粉末、薄膜/厚膜及块状形态。多孔性部件1050的孔隙可根据其尺寸而分为直径为2nm以下的微(micro)孔隙、2nm至50nm的中(meso)孔隙、50nm以上的巨大(macro)孔隙,包括这些孔隙中的至少一部分。多孔性部件1050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1050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。

[0112] 在多孔性部件1050的孔隙呈无序的孔隙构造的情况下,在多孔性部件1050的内

部,多个孔隙彼此连接而形成连接多孔性部件1050的上下流路。这种多孔性部件1050可通过对包括无机材料性分离体的骨材与将骨材相互结合的结合剂进行烧结而成为多孔质。在此情况下,多孔性部件1050因多个孔隙彼此不规则地连接而形成气体流路,通过这种气体流路而多孔性部件的表面与背面彼此连通。

[0113] 多孔性部件1050具备到配管1010与吸附部件1040之间,从而使从配管1010产生的吸附力沿水平方向分散而传递到吸附部件1040,因此具有可使施加到所积层的多个吸附部件1040的吸附孔1040a的真空压变均匀的效果。

[0114] 另外,多孔性部件1050因刚性较大而可发挥支撑功能以防止具备到下部的吸附部件1040变形。可将因吸附部件1040的平坦度发生变化而无法吸附一部分微发光二极管ML或真空压不确实地形成到一部分微发光二极管ML的情况防患于未然。

[0115] 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。

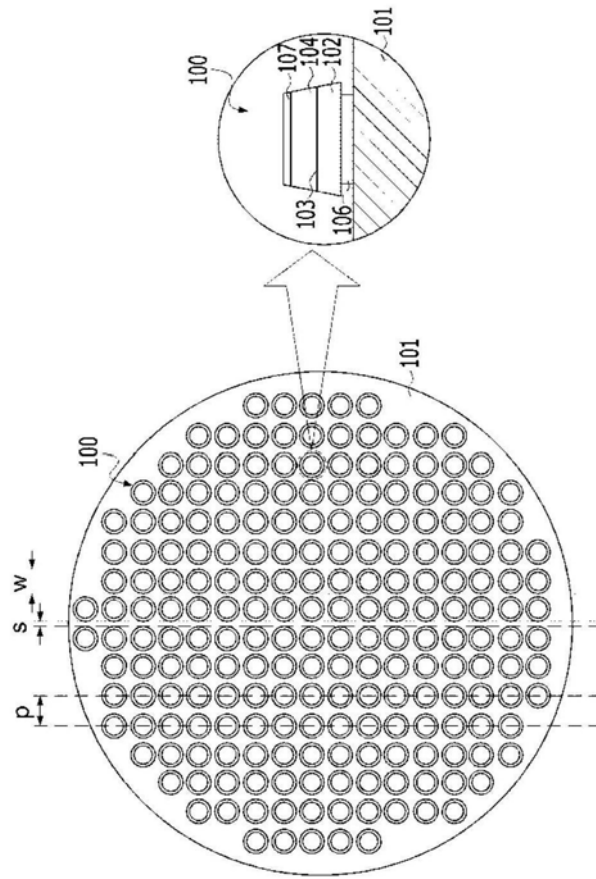


图1

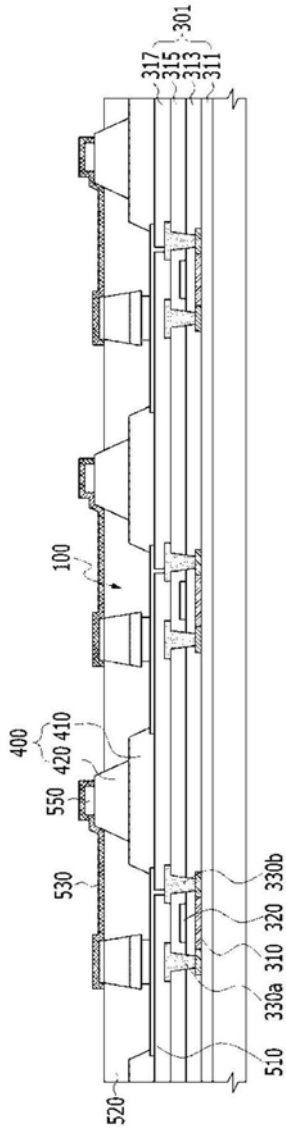


图2

专利名称(译)	微发光二极管转印头		
公开(公告)号	CN110690157A	公开(公告)日	2020-01-14
申请号	CN201910609682.9	申请日	2019-07-08
[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 H01L21/677 H01L33/00		
CPC分类号	H01L21/67721 H01L21/6838 H01L33/0095 H01L21/67144 H01L25/0753 B65G47/91 H01L25/167		
代理人(译)	汪丽红		
优先权	1020180078716 2018-07-06 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本公开涉及一种可提高微发光二极管的转印效率的微发光二极管转印头。本公开的微发光二极管转印头可提高微发光二极管的转印效率。

