



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110648956 A

(43)申请公布日 2020.01.03

(21)申请号 201910530175.6

(22)申请日 2019.06.19

(30)优先权数据

10-2018-0074135 2018.06.27 KR

10-2018-0074131 2018.06.27 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 33/48(2010.01)

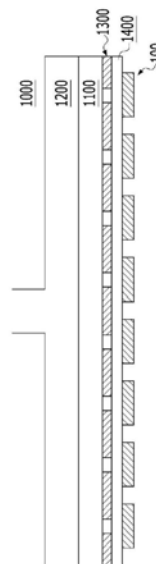
权利要求书1页 说明书16页 附图9页

(54)发明名称

微发光二极管转印头

(57)摘要

本发明涉及一种将微发光二极管从第一基板移送到第二基板的微发光二极管转印头,尤其涉及一种使吸附微发光二极管的吸附区域的真空压变均匀,从而可更有效率地转印微发光二极管,可在吸附微发光二极管的吸附面形成均匀的真空压,从而可提高微发光二极管的转印效率的微发光二极管转印头。



1. 一种微发光二极管转印头,其特征在于,包括:
吸附部件,所述吸附部件在不吸附微发光二极管的非吸附区域的上表面具备支撑部,连接通过形成到所述支撑部之间的空气通路而传递吸入腔室的真空的真空压形成部。
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,
在所述真空压形成部形成吸入孔。
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,包括:
具有气孔的多孔性部件,通过所述支撑部结合到所述吸附部件的上部。
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,包括:
支撑板,通过所述支撑部结合到所述吸附部件的上部且形成有吸入通路。
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,
所述吸附部件为多孔性吸附部件。
6. 根据权利要求1所述的微发光二极管转印头,其特征在于,
所述吸附部件为具有任意气孔的多孔性吸附部件。
7. 根据权利要求1所述的微发光二极管转印头,其特征在于,
所述吸附部件为具有垂直气孔的多孔性吸附部件。
8. 根据权利要求1所述的微发光二极管转印头,其特征在于,
所述吸附部件为将金属阳极氧化而形成的阳极氧化膜。
9. 一种微发光二极管转印头,其特征在于,包括:
吸附部件,吸附微发光二极管;
支撑部件,具备到所述吸附部件的非吸附区域的上表面;以及
连通部件,在所述支撑部件的上部与所述支撑部件结合,使所述支撑部件之间的区域空气连通。
10. 根据权利要求9所述的微发光二极管转印头,其特征在于,
所述连通部件在下表面具备与所述支撑部件交叉的槽。
11. 根据权利要求9所述的微发光二极管转印头,其特征在于,
所述连通部件为具有气孔的多孔性部件。
12. 根据权利要求9所述的微发光二极管转印头,其特征在于,
所述吸附部件为具有垂直气孔的多孔性吸附部件。
13. 根据权利要求9所述的微发光二极管转印头,其特征在于,
所述吸附部件为将金属阳极氧化而形成的阳极氧化膜。
14. 根据权利要求10所述的微发光二极管转印头,其特征在于,
所述连通部件形成吸入孔。
15. 根据权利要求11所述的微发光二极管转印头,其特征在于,
在所述连通部件的上部结合真空压腔室。

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 (Light Emitting Diode, LED) 从第一基板移送到第二基板的微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元件移送到显示基板的转印 (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移送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转印到阵列基板的方法(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(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] [现有技术文献]

[0013] [专利文献]

[0014] (专利文献1) 韩国注册专利公报注册编号第0731673号

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

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

[0017] (专利文献4) 韩国注册专利公报注册编号第1754528号

[0018] (专利文献5) 韩国注册专利公报注册编号第1757404号

[0019] (专利文献6) 韩国公开专利公报第10-2017-0026959号

[0020] (专利文献7) 韩国公开专利公报第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使吸附微LED的吸附区域的真空压变均匀,从而可提高微LED转印的效率的微LED转印头。

[0023] 另外,本发明的目的在于提供一种均匀地形成产生吸附微LED的吸附面的吸附力的真空压,从而可提高微LED的转印效率的微LED转印头。

[0024] [解决问题的手段]

[0025] 本发明的一特征的微LED转印头的特征在于包括吸附部件,所述吸附部件在不吸附微LED的非吸附区域的上表面具备支撑部,连接通过形成到所述支撑部之间的空气通路而传递吸入腔室的真空的真空压形成部。

[0026] 另外,所述微LED转印头的特征在于:在所述真空压形成部形成吸入孔。

[0027] 另外,所述微LED转印头的特征在于:包括通过所述支撑部结合到所述吸附部件的上部的具有气孔的多孔性部件。

[0028] 另外,所述微LED转印头的特征在于:包括通过所述支撑部结合到所述吸附部件的上部且形成有吸入通路的支撑板。

[0029] 另外,所述微LED转印头的特征在于:所述吸附部件为多孔性吸附部件。

[0030] 另外,所述微LED转印头的特征在于:吸附部件为具有任意气孔的多孔性吸附部件。

[0031] 另外,所述微LED转印头的特征在于:吸附部件为具有垂直气孔的多孔性吸附部件。

[0032] 另外,所述微LED转印头的特征在于:吸附部件为将金属阳极氧化而形成的阳极氧化膜。

[0033] 本发明的另一特征的微LED转印头的特征在于包括:吸附部件,吸附微LED;支撑部件,具备到所述吸附部件的非吸附区域的上表面;以及连通部件,在所述支撑部件的上部与所述支撑部件结合,使所述支撑部件之间的区域空气连通。

[0034] 另外,所述微LED转印头的特征在于:所述连通部件在下表面具备与所述支撑部件交叉的槽。

[0035] 另外,所述微LED转印头的特征在于:所述连通部件为具有气孔的多孔性部件。

[0036] 另外,所述微LED转印头的特征在于:所述吸附部件为具有垂直气孔的多孔性吸附部件。

[0037] 另外,所述微LED转印头的特征在于:所述吸附部件为将金属阳极氧化而形成的阳极氧化膜。

[0038] 另外,所述微LED转印头的特征在于:连通部件形成吸入孔。

[0039] 另外,所述微LED转印头的特征在于:在连通部件的上部结合真空压腔室。

[0040] [发明效果]

[0041] 如上所述,本发明的微LED转印头具有如下效果:产生用以吸附微LED的吸附力的真空压均匀地传递到吸附微LED的吸附部件的整个表面,从而可更有效率地转印微LED。

[0042] 另外,本发明的微LED转印头具有如下效果:使传递产生用以吸附微LED的吸附力的真空的区域彼此空气连通,从而可在吸附区域形成均匀的真空压,由此可更有效率地转印微LED。

附图说明

[0043] 图1是表示成为本发明的实施例的移送对象的微LED的图。

[0044] 图2是根据本发明的实施例移送至显示基板而安装的微LED构造体的图。

[0045] 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。

[0046] 图4是俯视本发明的优选的第一实施例的微LED转印头的吸附部件的图。

[0047] 图5是本发明的优选的第一实施例的微LED转印头的立体图。

[0048] 图6是俯视本发明的优选的第一实施例的微LED转印头的变形例的吸附部件的图。

[0049] 图7(a)和图7(b)是表示本发明的优选的第二实施例的微LED转印头的图。

[0050] 图8是仰视本发明的优选的第二实施例的微LED转印头的吸附部件的图。

[0051] 图9(a)和图9(b)是本发明的优选的第二实施例的微LED转印头的立体图。

[0052] 附图标号说明

[0053] [图1至图6的符号]

[0054] 10:真空压形成部;

[0055] 20:吸入孔;

- [0056] 30:空气通路;
- [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] 520:钝化层;
- [0077] 530:第二电极;
- [0078] 550:导电层;
- [0079] 1000:微LED转印头;
- [0080] 1100:多孔性部件;
- [0081] 1200:吸入腔室;
- [0082] 1300:支撑部;
- [0083] 1300a:列方向支撑部;
- [0084] 1300b:行方向支撑部;
- [0085] 1400:吸附部件;
- [0086] A-A:线;
- [0087] P:间距;
- [0088] S:相隔距离;
- [0089] W:宽度;
- [0090] [图7(a)至图9(b)的符号]
- [0091] 11:气孔未形成部;
- [0092] 20:吸附区域;
- [0093] 30:支撑部件之间的区域;
- [0094] 1000:微LED转印头;

- [0095] 1001:配管;
- [0096] 1100:吸附部件;
- [0097] 1100a:气孔;
- [0098] 1200:连通部件;
- [0099] 1200a:吸入孔;
- [0100] 1200b:槽;
- [0101] 1210:支撑部件;
- [0102] A、B:线;
- [0103] ML:微LED;
- [0104] P:基板;
- [0105] P(H)、P(ML):距离。

具体实施方式

[0106] 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。

[0107] 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。

[0108] 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。

[0109] 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。

[0110] 本发明的优选的第一实施例

[0111] 以下,参照附图,详细地对本发明的优选的第一实施例进行说明。

[0112] 图1是表示成为本发明的优选的第一实施例的微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。

[0113] 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。

[0114] 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。

[0115] 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)、等离子体增强化学沉积法(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。

[0116] 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 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq x+y \leq 1$) 的组成式的半导体材料、例如GaN、AlN、AlGaN、InGaN、InN、InAlGaN、AlInN等,可掺杂Mg、Zn、Ca、Sr、Ba等p型掺杂物。

[0117] 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 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq x+y \leq 1$) 的组成式的半导体材料、例如GaN、AlN、AlGaN、InGaN、InN、InAlGaN、AlInN等,可掺杂Si、Ge、Sn等n型掺杂物。

[0118] 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。

[0119] 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。

[0120] 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。

[0121] 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。

[0122] 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。在图1中例示有微LED100的剖面形状为圆形的情况,但并不限于此,可根据在生长基板101进行制作的方法而具有如四边剖面等的除圆形剖面以外的其他剖面形状。方便起见,在以下的附图中,表示微LED100的剖面形状为四边剖面的情况。

[0123] 图2是表示通过本发明的优选的实施例的微LED转印头移动到显示基板而安装所形成的微LED构造体的图。

[0124] 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。

[0125] 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。

[0126] 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,但并不限于此。

[0127] 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。

[0128] 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。

[0129] 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)。

[0130] 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。

[0131] 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。

[0132] 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为多层或单层。

[0133] 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。

[0134] 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为单层或多层。

[0135] 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。

[0136] 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。

[0137] 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。

[0138] 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。

[0139] 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(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。

[0140] 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。

[0141] 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。

[0142] 在凹陷部配置微LED100。微LED100可在凹陷部与第一电极510电连接。

[0143] 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 $1\mu\text{m}$ 至 $100\mu\text{m}$ 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。

[0144] 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。

[0145] 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。

[0146] 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。

[0147] 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。

[0148] 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。

[0149] 以下,参照图3至图5,对本发明的优选的第一实施例的微LED转印头1000进行说明。

[0150] 图3是以剖面表示在俯视图4的本发明的优选的第一实施例的微LED转印头1000的吸附部件1400的图的A-A剖面的上部结合有多孔性部件1100及吸入腔室1200的本发明的优选的第一实施例的微LED转印头1000的构造的图。本发明的优选的第一实施例的微LED转印头1000包括以吸附面吸附微LED100的吸附部件1400、结合到吸附部件1400的上部的多孔性部件1100、结合到多孔性部件1100的上部而对多孔性部件1100的气孔施加真空的吸入腔室1200,从而将微LED100从第一基板(例如,生长基板101)移动到第二基板(例如,显示基板301)。

[0151] 微LED转印头1000可利用吸入力吸附或解吸微LED100。在此情况下,微LED100可吸附到具有吸附微LED100的吸附面的吸附部件1400或从所述吸附部件解吸。

[0152] 吸附部件1400可为多孔性吸附部件。吸附部件1400由具有气孔的多孔性吸附部件构成吸附面,从而可对吸附部件1400的气孔施加真空而以真空吸入力吸附微LED100。吸附部件1400包括具有气孔的多孔性吸附部件,可包括具有任意气孔的多孔性吸附部件。具有任意气孔的多孔性吸附部件在气孔呈无序的气孔构造的情况下,其内部的多个气孔彼此连接而形成连接具有任意气孔的多孔性吸附部件的上下的空气流路。另外,吸附部件1400可包括具有垂直气孔的多孔性吸附部件。在吸附部件1400为具有垂直气孔的多孔性吸附部件的情况下,可通过激光、蚀刻等实现垂直的气孔。多孔性吸附部件因垂直形状的气孔而上下贯通,从而在具有垂直气孔的多孔性吸附部件的内部形成空气流路。

[0153] 吸附部件1400可为将金属阳极氧化而形成的阳极氧化膜。阳极氧化膜以固定排列形成气孔。阳极氧化膜是指将作为母材的金属阳极氧化而形成的膜,气孔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,如果将母材阳极氧化,则在母材的表面形成阳极氧化铝(Al₂O₃)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气孔的阻障层及在内部形成有气孔的多孔层。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。

[0154] 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气孔。因此,如果去除阻障层,则气孔呈上下垂直地贯通的构造,由此容易地沿垂直方向形成真空压。

[0155] 阳极氧化膜的内部可因垂直形状的气孔而形成垂直形态的空气流路。气孔的内部宽度具有数纳米(nm)至数百nm的尺寸。例如,在想要真空吸附的微LED的尺寸为 $30\mu\text{m} \times 30\mu\text{m}$ 且气孔的内部宽度为数nm的情况下,可利用大致数千万个气孔真空吸附微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的数万至数千万个气孔真空吸附。

[0156] 吸附部件1400除阳极氧化膜以外,亦可包括金属、树脂、半导体基板(例如,硅、蓝宝石)、石英等而实现为具有任意气孔或垂直气孔的多孔性吸附部件。

[0157] 吸附部件1400包括吸附微LED100的吸附区域及不吸附微LED100的非吸附区域。吸附区域为因施加吸入腔室1200的真空而吸附微LED100的区域。非吸附区域为因未施加吸入腔室1200的真空而不吸附微LED100的区域。另外,吸附部件1400包括形成到吸附部件1400的上表面而被传递吸入腔室1200的真空的真空压形成部10。真空压形成部10被传递从吸入腔室1200施加到多孔性部件1100的真空而形成真空压,因此在吸附区域产生吸附力而吸附微LED100。可在因传递到真空压形成部10的真空而产生吸附力的吸附面的吸附区域吸附微LED100。

[0158] 如图3所示,在不吸附微LED100的非吸附区域的上表面具备支撑部1300。支撑部1300具备到吸附部件1400的非吸附区域的上表面,从而可支撑结合到吸附部件1400的上部的下文叙述的多孔性部件1100及吸入腔室1200的负重。

[0159] 图4是俯视本发明的微LED转印头1000的吸附部件1400的图。在此情况下,为了便于说明,吸附部件1400中放大表示支撑部1300、真空压形成部10及微LED100等。如图4所示,支撑部1300具备到吸附部件1400的非吸附区域的上表面,连续地形成外廓,由外廓包覆的内侧可按照多个列与行排列形成。内侧的支撑部1300可通过列方向的支撑部1300a与行方向的支撑部1300b交叉而形成十字形状。此处,外廓可指与存在真空吸附在吸附部件1400的吸附面的多个微LED100的微LED存在区域的外侧部分对应的吸附部件1400的上表面。

[0160] 具备到非吸附区域的上表面的支撑部1300连续地形成外廓,从而可堵塞外部气体流入到吸附区域。因此,可阻断阻碍真空压形成部10形成真空压的因素,可更有效地产生因在真空压形成部10形成的真空压而产生的吸附区域的吸附力。

[0161] 内侧的支撑部1300可按照多个列与行排列形成,通过列方向支撑部1300a与行方向支撑部1300b交叉而形成十字形状的支撑部1300。可在外廓的支撑部1300与内侧的十字形状的支撑部1300之间及十字形状的支撑部1300之间形成空气通路30。形成到支撑部1300之间的空气通路30可连接被传递产生吸附微LED100的吸附力的真空的真空压形成部10而使从吸入腔室1200施加到多孔性部件1100的真空均匀地分布到真空压形成部10。

[0162] 在将微LED100吸附到吸附部件的吸附面的情况下,会产生如下问题:在吸附面的一部分吸附微LED100,在另一部分不吸附微LED100。其原因在于:以从吸入腔室传递的真空侧重地传递到吸附部件的一部分,从而发生不产生吸附力的吸附区域。本发明在支撑部

1300之间形成空气通路30,由此可通过支撑部1300使从结合到吸附部件1400的上部的具有气孔的多孔性部件1100传递的真空均匀地分布到吸附部件1400的所有真空压形成部10。因此,可使吸附部件1400的整个吸附面的吸附力均匀化,可提高吸附部件1400的吸附面对微LED100的转印效率。

[0163] 如上所述的空气通路30只要为可将真空压形成部10彼此连接的位置,则无限定,但形成到吸附部件1400的非吸附区域的上表面外廓的支撑部1300为了堵塞流向真空压形成部10的外部气体而连续地形成,因此空气通路30优选为形成到内侧支撑部1300之间而连接真空压形成部10。

[0164] 如图4所示,可在真空压形成部10形成吸入孔20。吸入孔20形成为内径小于微LED100的上表面水平面积,从而可容易地在真空压形成部10形成产生用以吸附微LED100的吸附力的真空压。如上所述的吸入孔20可形成为内径小于微LED100的上表面水平面积,但并不限定于此。

[0165] 图5是本发明的优选的第一实施例的微LED转印头1000的具备支撑部1300的吸附部件1400与通过支撑部1300结合到吸附部件1400的上部的多孔性部件1100分离的状态的立体图。如图5所示,多孔性部件1100通过支撑部1300结合到吸附部件1400的上部。

[0166] 通过支撑部1300结合到吸附部件1400的上部的具有气孔的多孔性部件1100在内部包括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,可构成为具有0.2至0.95左右的气孔度的粉末、薄膜/厚膜及块状形态。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。另外,多孔性部件1100可包括有机、无机(陶瓷)、金属、混合型多孔性原材料中的一种原材料。

[0167] 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。

[0168] 多孔性部件1100可包括具有任意气孔的多孔性部件。在多孔性部件1100包括具有任意气孔的多孔性部件的情况下,可通过激光或蚀刻等形成任意气孔来实现。另外,多孔性部件1100可包括具有垂直气孔的多孔性部件。在此情况下,可像任意气孔一样通过激光或蚀刻等来实现。

[0169] 在多孔性部件1100的气孔呈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的气孔呈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。

[0170] 多孔性部件1100通过支撑部1300结合到吸附部件1400的上部,并且位于吸附部件1400与吸入腔室1200之间,从而执行将吸入腔室1200的真空传递到吸附部件1400的功能。在此情况下,由于像上述内容一样在支撑部1300之间形成空气通路30,因此通过支撑部1300与吸附部件1400结合的多孔性部件1100传递的真空可通过空气通路30均匀地分布到所有真空压形成部10。因此,防止从多孔性部件1100传递的真空仅侧重到某个真空压形成部10,从而可在吸附部件1400的所有吸附面的吸附区域产生吸附力而吸附微LED100。

[0171] 多孔性部件1100在吸附部件1400为具有任意气孔或具有垂直气孔的多孔性吸附部件或为阳极氧化膜的情况下,可像支撑部1300一样具有支撑吸附部件1400的功能。在此情况下,多孔性部件1100可包括多孔性支撑体。多孔性部件1100只要为可达成支撑吸附部件1400的功能的构成,则其材料无限定,可包括所述多孔性部件1100的构成。多孔性部件1100可构成为具有防止吸附部件1400的中央坍塌的现象的效果的硬质多孔性支撑体。例如,多孔性部件1100可为多孔性陶瓷原材料。

[0172] 根据如上所述的构成,可利用均匀的吸附力吸附微LED100,可具有可防止吸附部件1400的中央坍塌的现象的效果。

[0173] 另一方面,可在吸附部件1400的上部结合支撑板。虽未图示,但支撑板可像多孔性部件1100通过支撑部1300结合到吸附部件1400的上部一样通过支撑部1300结合到吸附部件1400的上部。支撑板可包括非多孔性材料。例如,可包括金属材料。

[0174] 可在非多孔性材料的支撑板形成吸入通路。在吸入通路形成为上下垂直地贯通支撑板的构造而支撑板通过支撑部1300结合到吸附部件1400的上部的情况下,可将从吸入腔室1200施加的真空传递到真空压形成部10而在吸附部件1400产生吸附力。吸入通路可在支撑板的中央形成为上下垂直地贯通的构造,但形成吸入通路的位置并不限于此。另外,吸入通路可形成多个而传递吸入腔室1200的真空。在支撑板通过支撑部1300结合到吸附部件1400的上部的情况下,可执行支撑吸附部件1400的功能而有效地防止吸附部件1400的中央坍塌,可执行通过吸入通路传递吸入腔室1200的真空的功能。

[0175] 图6是俯视本发明的优选的第一实施例的微LED转印头1000的变形例的吸附部件1400的图。变形例在如下方面与实施例存在差异:形成到具备到吸附部件1400的非吸附区域的上表面的支撑部1300之间的空气通路30形成为与实施例的空气通路30不同的形状。

[0176] 如图6所示,变形例在不吸附微LED100的非吸附区域的上表面具备支撑部1300。支撑部1300具备到吸附部件1400的非吸附区域的上表面,连续地形成外廓,由外廓包覆的内侧可按照多个列与行排列形成。此处,外廓可指与存在真空吸附在吸附部件1400的吸附面的多个微LED100的微LED存在区域的外侧部分对应的吸附部件1400的上表面。

[0177] 可在外廓支撑部1300与内侧支撑部1300之间形成空气通路30。另外,可在内侧的列方向支撑部1300a与行方向支撑部1300b之间及位于同一行的行方向支撑部1300b与行方向支撑部1300b之间介置空气通路30。被传递吸入腔室1200的真空的真空压形成部10可通过空气通路30彼此连接。通过空气通路30彼此连接的真空压形成部10可使从吸入腔室1200施加到多孔性部件1100的真空均匀地分布。因此,可在吸附部件1400的吸附面的整个吸附区域产生均匀的吸附力而提高微LED100的转印效率。

[0178] 本发明的优选的第二实施例

[0179] 以下,参照图7(a)至图9(b),对本发明的优选的第二实施例的微LED转印头1000进行说明。

[0180] 如图7(a)和图7(b)所示,微LED转印头1000包括吸附部件1100、具备到吸附部件1100的上表面的支撑部件1210、形成吸入孔1200a且结合到支撑部件1210的上部的连通部件1200而构成。在微LED转印头1000中,从真空泵(未图示)供给的真空通过配管1001供给到连通部件1200的吸入孔1200a,由此可形成可吸附微LED(ML)的真空压。

[0181] 吸附部件1100形成为具有垂直气孔1100a的多孔性吸附部件。以利用激光、蚀刻等

垂直地贯通吸附部件1100的方式形成气孔1100a。形成到吸附部件1100的垂直气孔1100a可形成成为与配置在基板P的1个微LED (ML) 对应的1个气孔1100a或形成成为与1个微LED (ML) 对应的多个气孔。以下,以形成到吸附部件1100的垂直气孔1100a形成成为与配置在基板P的1个微LED (ML) 对应的1个气孔1100a的情况进行说明。

[0182] 吸附部件1100只要为可将气孔1100a的宽度形成成为数十 μm 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。吸附部件1100在材料为金属材料的情况下,可具有在转印微LED (ML) 时,可防止产生静电的优点。在吸附部件1100的材料为非金属材料的情况下,吸附部件1100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LED (ML) 造成的影响最小化的优点。在吸附部件1100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LED (ML) 时,可将因吸附部件1100热变形而产生位置误差的担忧最小化。在吸附部件1100为硅酮或PDMS材料的情况下,即便吸附部件1100的下表面与微LED (ML) 的上表面直接接触,也可发挥缓冲功能来将因与微LED (ML) 碰撞而发生破损的担忧最小化。在吸附部件1100的材料为树脂材料的情况下,可具有便于制作吸附部件1100的优点。

[0183] 另一方面,吸附部件1100可为将金属阳极氧化而形成的阳极氧化膜。阳极氧化膜是指将作为母材的金属阳极氧化而形成的膜,阳极氧化膜中的气孔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气孔的阻障层及在内部形成有气孔的多孔层。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气孔。因此,如果去除阻障层,则气孔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。

[0184] 阳极氧化膜的内部可通过垂直形状的气孔形成垂直形态的空气流路。气孔的内部宽度具有数nm至数百nm的尺寸。

[0185] 如果利用掩模对这种阳极氧化膜进行蚀刻,则蚀刻的部分形成垂直形态的孔。与如天然地形成在阳极氧化膜的孔的气孔不同,这种孔较大地形成其宽度,所述孔成为具有垂直气孔1100a的多孔性吸附部件的气孔1100a。在像上述内容一样利用阳极氧化膜作为吸附部件1100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气孔1100a的方面沿z轴方向垂直地形成气孔1100a的形状。

[0186] 另外,阳极氧化膜的热膨胀系数为2ppm/ $^{\circ}\text{C}$ 至3ppm/ $^{\circ}\text{C}$,在第二实施例的微LED转印头1000吸附微LED (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。

[0187] 形成到吸附部件1100的气孔1100a沿x(行)方向、y(列)方向隔开固定间隔而形成。气孔1100a沿x方向、y方向中的至少任一方向按照配置在基板P的微LED (ML) 的x方向、y方向的间距的2倍以上的距离隔开而形成。此处,基板P可为图1所示的生长基板101,可为转印从生长基板101吸附的微LED (ML) 的图2所示的显示基板301。

[0188] 像上述内容一样包括具有垂直气孔1100a的吸附部件1100的微LED转印头1000朝

基板P侧下降而选择性地吸附存在于与气孔1100a对应的位置的微LED (ML)。此处,配置在基板P的微LED (ML) 可为红色 (Red) LED、绿色 (Green) LED、蓝色 (Blue) LED中的任一种。例如,形成在吸附部件1100的气孔1100a以如下方式形成:按照配置在基板P的微LED (ML) 的x方向的间距的3倍距离隔开,按照y方向的间距的1倍的距离隔开。微LED转印头1000选择性地吸附沿x方向、y方向按照固定间隔配置在基板P上的微LED (ML) 而往返移动多次(例如,3次),从而转印到从显示基板301或生长基板101转印的临时基板或载体基板,由此可形成 1×3 像素阵列。

[0189] 气孔1100a按照配置在基板P的微LED (ML) 的x方向、y方向的间距的2倍以上的距离隔开,因此在气孔1100a之间形成未形成气孔1100a的气孔未形成部11。可在气孔未形成部11具备支撑部件1210。气孔1100a按照微LED (ML) 的x方向、y方向的间距的2倍以上的距离隔开而形成,从而支撑部件1210可具备到形成到气孔1100a之间的气孔未形成部11。气孔未形成部11不传递通过配管1001供给的真空,因此可形成吸附部件1100的吸附面的非吸附区域。换句话说,可在因气孔1100a隔开而在气孔1100a之间未形成气孔1100a的气孔未形成部11所形成的吸附面的非吸附区域20的上表面具备支撑部件1210。在图7 (a) 和图7 (b) 中,以吸附部件1100的气孔1100a沿x方向按照配置在基板P的微LED (ML) 的x方向的间距的2倍以上的距离隔开而形成的情况为基准进行图示,因此具备支撑部件1210的气孔未形成部11可指吸附部件1100的x方向的气孔未形成部11。因此,支撑部件1210具备到因气孔未形成部11而形成的吸附部件1100的吸附面的非吸附区域的上表面,由此可沿x方向具备到吸附部件1100的非吸附区域的上表面。

[0190] 图8是表示吸附部件1100的底面的图。如图8所示,以吸附部件1100的气孔1100a为基准而沿x方向在气孔1100a之间具备支撑部件1210。

[0191] 图9 (a) 是表示通过支撑部件1210结合到吸附部件1100的上部的连通部件1200结合到本发明的微LED转印头1000的吸附部件1100前的状态的图,图9 (b) 是表示连通部件1200通过支撑部件1210结合在本发明的微LED转印头1000的吸附部件1100的上部的状态的图。

[0192] 再次参照图7 (a) 和图7 (b),图7 (a) 是表示沿图9 (b) 的A线切割的剖面的图,图7 (b) 是表示沿图9 (b) 的B线切割的剖面的图。如图7 (a) 所示,微LED (ML) 沿x方向按照P (ML) 距离程度的间距配置到基板P上。与此对应,形成在吸附部件1100的气孔沿x方向按照P (H) 距离程度的固定距离隔开而形成。此处,气孔1100a间的x方向相隔距离为配置在基板P的微LED (ML) 的3倍的距离。可在沿x方向隔开而形成到气孔1100a间的气孔未形成部11具备支撑部件1210。气孔未形成部可为吸附部件1100的非吸附区域的上表面。因此,在吸附部件1100的非吸附区域的上表面沿x方向具备支撑部件1210。

[0193] 虽未图示,但在气孔1100a间的y方向相隔距离为配置在基板P的微LED (ML) 的3倍的距离的情况下,可在沿y方向隔开而形成到气孔1100a间的气孔未形成部具备支撑部件1210。

[0194] 支撑部件1210具备到吸附部件1100的非吸附区域的上表面而发挥支撑结合到支撑部件1210的上部的连通部件1200的负重的功能。因此,即便在吸附部件1100形成提供垂直形态的空气流路的气孔1100a,也可消除吸附部件1100的强度下降的问题。详细而言,为了容易地形成垂直气孔1100a,利用蚀刻或激光形成微小的垂直气孔1100a的吸附部件1100

的厚度较薄。在吸附部件1100的厚度较薄的情况下,会难以支撑结合到吸附部件1100的上部的连通部件1200及供给真空的真空压腔室等的负重。因此,本发明可通过在气孔未形成部11具备支撑部件1210而支撑结合到吸附部件1100的上部的连通部件1200及真空压腔室等的负重。另外,支撑部件1210发挥如区分形成有气孔1100a的支撑部件1210之间的区域30与气孔未形成部11的交界的功能,从而能够以可使支撑部件1210之间的区域30成为一个真空压形成格的方式发挥分隔件作用。因此,可容易地在支撑部件1210之间的区域30形成均匀的真空压。

[0195] 在支撑部件1210的上部定位与支撑部件1210结合而使支撑部件1210之间的区域30空气连通的连通部件1200。连通部件1200包括如金属材料的非多孔性材料,从而可形成吸入孔1200a。吸入孔1200a形成为上下垂直地贯通连通部件1200的构造,从而在连通部件1200结合到支撑部件1210的上部的情况下,连接传递从真空泵供给的真空的配管1001。因此,可向吸附部件1100供给真空而产生吸附力。

[0196] 连通部件1200在下表面具备与支撑部件1210交叉的槽1200b。具备到连通部件1200的槽1200b能够以与支撑部件1210交叉的方式具备到连通部件1200的下表面。连通部件1200在下表面具备与支撑部件1210交叉的槽1200b,由此通过吸入孔1200a供给的真空可均匀地分布到支撑部件1210之间的区域30而实现空气连通。

[0197] 如图7(a)所示,连通部件1200在连通部件1200的下表面具备与支撑部件1210交叉的槽1200b,由此可使支撑部件1210之间的区域30空气连通。因此,通过吸入孔1200a供给的真空分布到整个支撑部件1210之间的区域30。支撑部件1210之间的区域30可为吸附部件1100的吸附区域20的上表面。吸附部件1100的吸附区域20是通过吸入孔1200a供给的真空传递到吸附部件1100的气孔1100a而形成。因此,如果支撑部件1210之间的区域30空气连通而通过吸入孔1200a供给到支撑部件1210之间的区域30的真空均匀地分布,则可均匀地产生吸附部件1100的所有吸附区域20的吸附力。因此,可不产生微LED(ML)不吸附到微LED转印头1000的吸附面的问题而有效地执行转印。

[0198] 在图7(a)至图9(b)中,为了可使支撑部件1210之间的区域30空气连通而以与支撑部件1210交叉的方式具备到连通部件1200的下表面的槽1200b表示为具备多个,但至少一个以上以与支撑部件1210交叉的方式具备到连通部件1200的下表面,从而可使支撑部件1210之间的区域30空气连通。另外,以与连通部件1200的支撑部件1210交叉的方式具备的槽1200b形成为小于连通部件1200的宽度及厚度,从而可使支撑部件1210之间的区域30空气连通。

[0199] 另一方面,连通部件1200可包括具有气孔的多孔性部件。

[0200] 多孔性部件在内部包括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,可构成为具有0.2至0.95左右的气孔度的粉末、薄膜/厚膜及块状形态。多孔性部件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。多孔性部件可根据其构成而分为有机、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。

[0201] 在多孔性部件的气孔呈无序的气孔构造的情况下,在多孔性部件的内部,多个气

孔彼此连接而形成连接多孔性部件的上下的流路。这种多孔性部件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,多孔性部件因多个气孔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。

[0202] 在连通部件1200包括具有气孔的多孔性部件的情况下,可像支撑部件1210一样发挥支撑吸附部件1100的功能。在此情况下,包括多孔性部件的连通部件可为多孔性支撑体。多孔性部件只要为可达成支撑吸附部件的功能的构成,则其材料无限定,可包括所述多孔性部件的构成。连通部件1200包括多孔性部件,在构成为具有防止吸附部件1100的中央坍塌的现象的效果的硬质多孔性支撑体的情况下,连通部件1200可为多孔性陶瓷原材料。

[0203] 在连通部件1200为具有气孔的多孔性部件的情况下,在连通部件1200的上部结合真空压腔室(未图示)。真空压腔室与配管1001连接,从而可使从真空泵供给的真空可传递到连通部件1200的气孔。通过真空压腔室施加在连通部件1200的气孔的真空传递到吸附部件1100。在此情况下,可通过连通部件1200的气孔而向具备在吸附部件1100的上表面的支撑部件1210之间的区域30传递真空。因此,可在吸附部件1100的吸附区域20产生吸附力而在吸附部件1100的吸附面吸附微LED (ML)。

[0204] 可在包括具有气孔的多孔性部件的连通部件1200的下表面具备与支撑部件1210交叉的槽1200b。由真空压腔室传递的真空传递到连通部件1200的气孔。传递在气孔的真空可在连通部件1200的下表面均匀地分布到通过与支撑部件1210交叉的槽1200b而空气连通的支撑部件1210之间的区域30。因此,可在吸附区域20产生均匀的吸附力而使微LED (ML) 全部转印到吸附面。

[0205] 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。

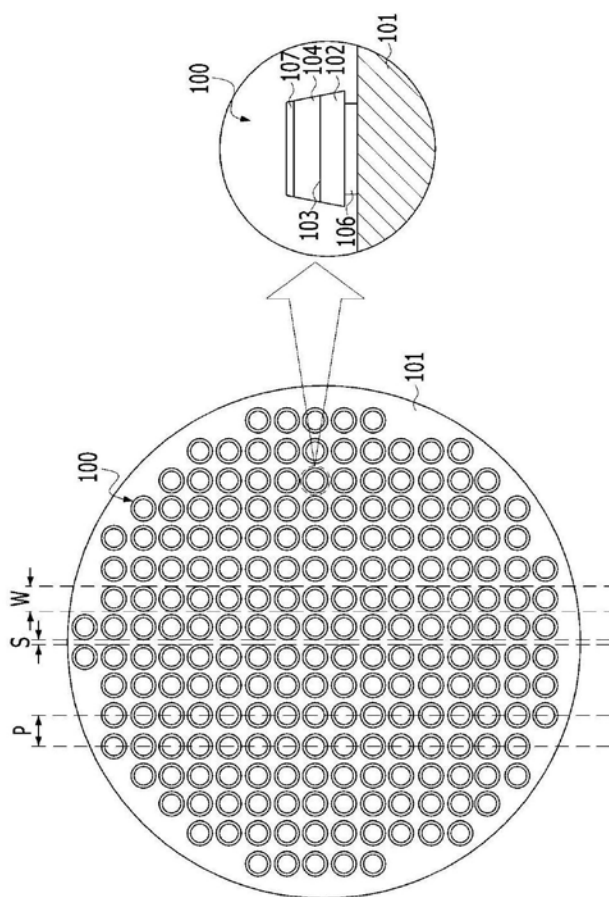


图1

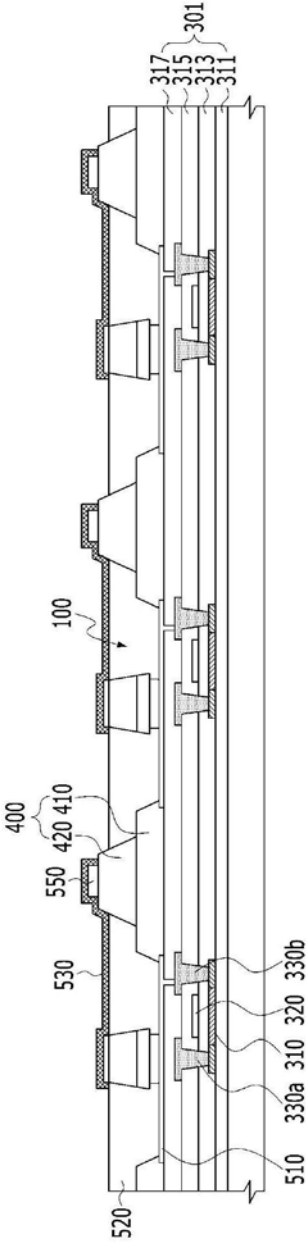


图2

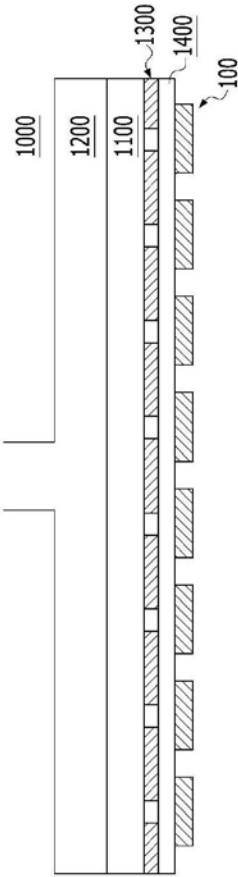


图3

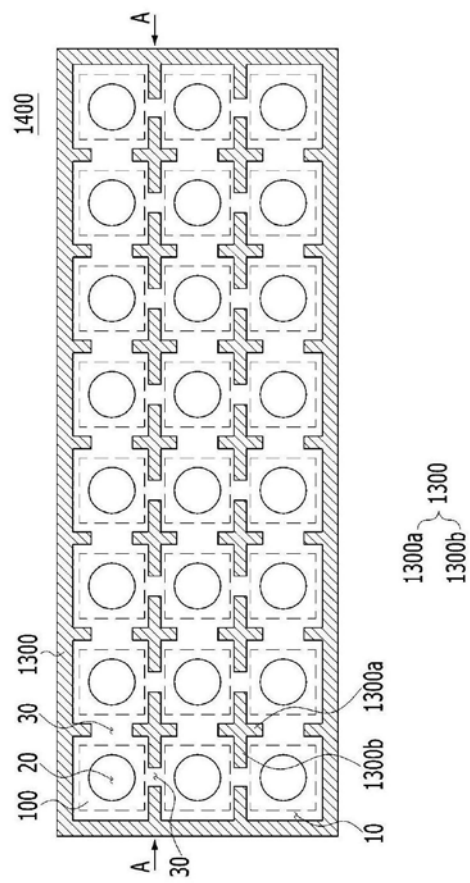


图4

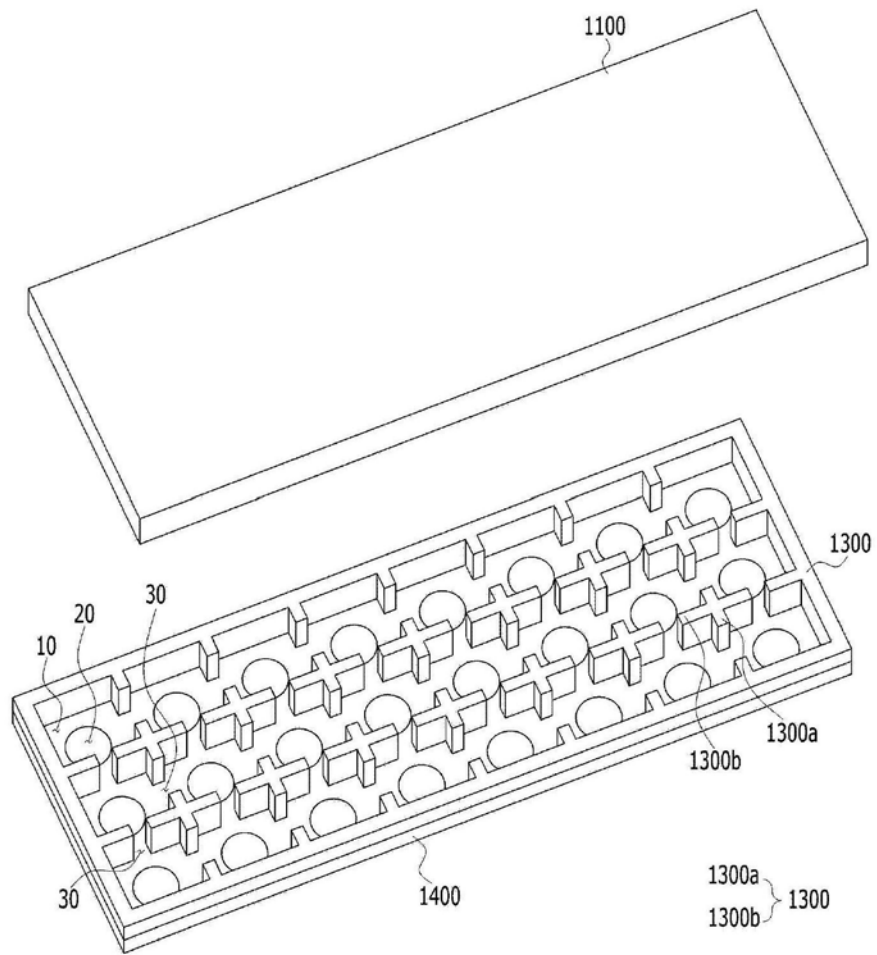


图5

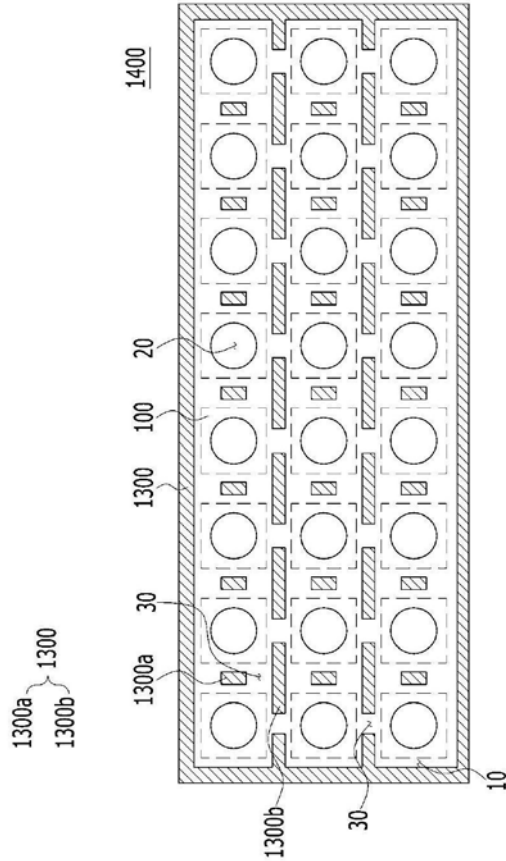


图6

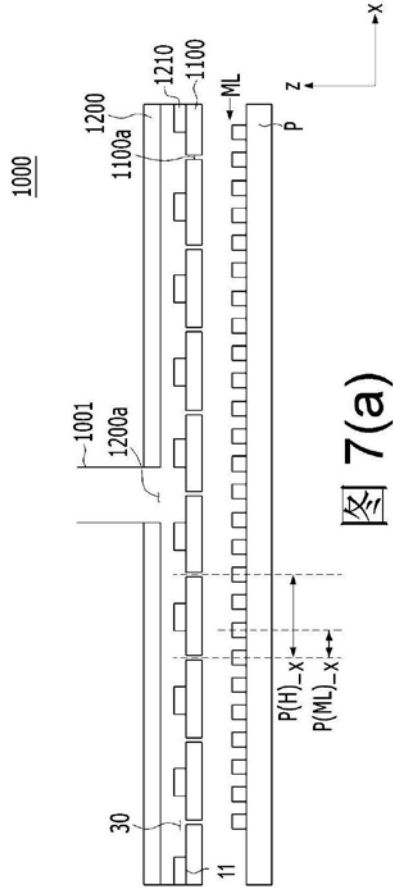


图 7(a)

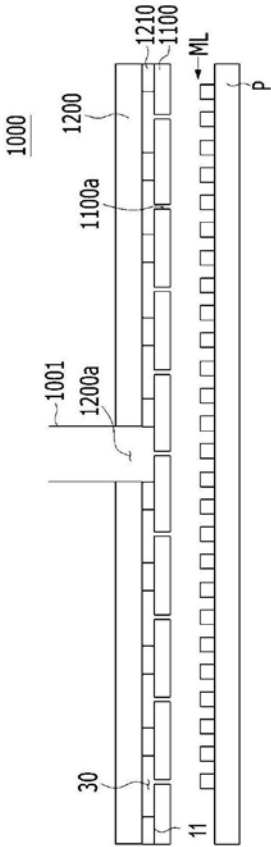


图 7(b)

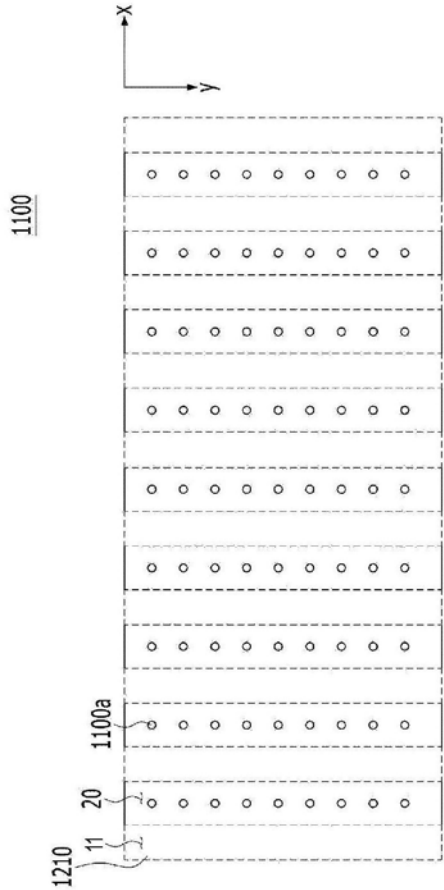


图8

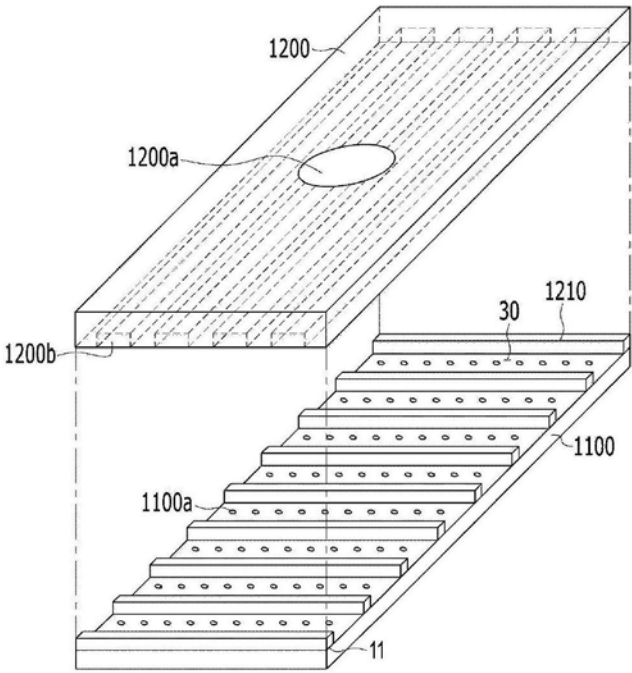


图9 (a)

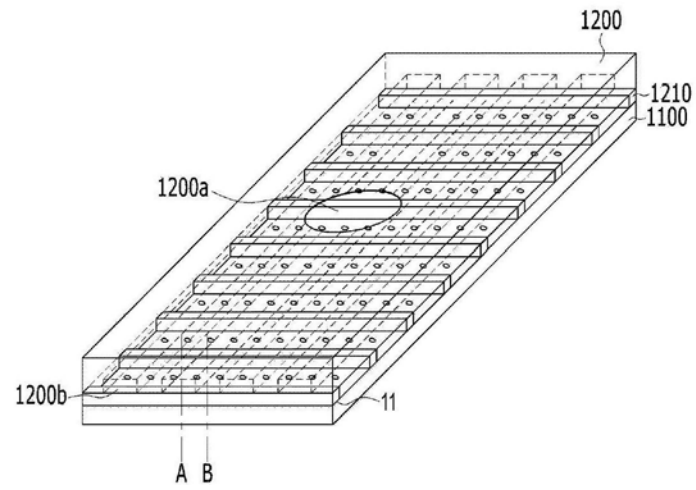


图9 (b)

专利名称(译)	微发光二极管转印头		
公开(公告)号	CN110648956A	公开(公告)日	2020-01-03
申请号	CN201910530175.6	申请日	2019-06-19
[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 H01L33/48		
CPC分类号	H01L21/6838 H01L33/48 H01L2933/0033 H01L21/67144 H01L25/0753 H01L33/0095		
代理人(译)	汪丽红		
优先权	1020180074135 2018-06-27 KR 1020180074131 2018-06-27 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移送到第二基板的微发光二极管转印头，尤其涉及一种使吸附微发光二极管的吸附区域的真空压变均匀，从而可更有效率地转印微发光二极管，可在吸附微发光二极管的吸附面形成均匀的真空压，从而可提高微发光二极管的转印效率的微发光二极管转印头。

