



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110504188 A

(43)申请公布日 2019. 11. 26

(21)申请号 201910387685.2

(22)申请日 2019.05.10

(30)优先权数据

10-2018-0056013 2018.05.16 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 21/67(2006.01)

H01L 21/683(2006.01)

H01L 27/15(2006.01)

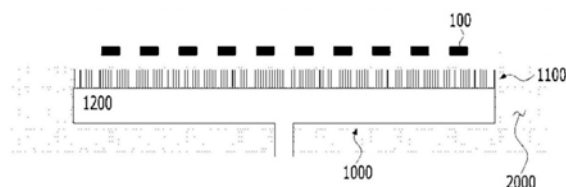
权利要求书1页 说明书15页 附图16页

(54)发明名称

微发光二极管转印系统

(57)摘要

本发明提供一种可更有效率地转印投入在溶液中的微发光二极管的微发光二极管转印系统。



1. 一种微发光二极管转印系统,其特征在于,包括:  
微发光二极管,投入在溶液中;以及  
微发光二极管吸附体,设置到所述溶液的內部,且包括具有气孔的多孔性部件而使形成有所述气孔的吸附面吸附所述微发光二极管。
2. 根据权利要求1所述的微发光二极管转印系统,其特征在于,  
所述微发光二极管吸附体以施加在所述气孔的吸入力吸附所述微发光二极管。
3. 根据权利要求2所述的微发光二极管转印系统,其特征在于,  
所述微发光二极管吸附体上升而使所述吸附面与所述微发光二极管密接,从而以所述吸入力吸附所述微发光二极管。
4. 根据权利要求2所述的微发光二极管转印系统,其特征在于,  
因所述微发光二极管吸附体的所述吸入力而投入在所述溶液中的所述微发光二极管下降,从而所述微发光二极管吸引到所述微发光二极管吸附体的吸附面。
5. 根据权利要求1所述的微发光二极管转印系统,其特征在于,  
在所述微发光二极管吸附体设置电渗泵,通过所述电渗泵的动作而所述微发光二极管吸附体吸附所述微发光二极管。
6. 根据权利要求5所述的微发光二极管转印系统,其特征在于,  
所述电渗泵包括:  
第一电极,形成在所述多孔性部件的一面;  
第二电极,形成在所述多孔性部件的另一面;以及  
电源部,与所述第一电极及所述第二电极连接而施加电压。
7. 根据权利要求5所述的微发光二极管转印系统,其特征在于,  
所述电渗泵产生使所述溶液流入到所述多孔性部件的内部的流动,从而将所述微发光二极管吸引到所述微发光二极管吸附体的吸附面。
8. 根据权利要求5所述的微发光二极管转印系统,其特征在于,  
所述电渗泵对填充在所述多孔性部件的内部的电解液的流动进行控制,从而使所述微发光二极管吸附体吸附所述微发光二极管。
9. 根据权利要求5所述的微发光二极管转印系统,其特征在于,  
所述电渗泵由脉冲波驱动。
10. 根据权利要求9所述的微发光二极管转印系统,其特征在于,  
以所述溶液的下降力大于上升力的方式控制所述脉冲波。
11. 根据权利要求1所述的微发光二极管转印系统,其特征在于,  
所述多孔性部件包括多孔质陶瓷。
12. 根据权利要求1所述的微发光二极管转印系统,其特征在于,  
所述多孔性部件包括阳极氧化膜。
13. 根据权利要求1所述的微发光二极管转印系统,其特征在于,  
所述多孔性部件的上表面提供有安装所述微发光二极管且形成有导引倾斜部的安装槽及沿所述安装槽的周边形成的遮蔽部。

## 微发光二极管转印系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种微发光二极管(Light Emitting Diode,LED)转印系统。

### 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( $\mu\text{m}$ )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( $\mu\text{m}$ )单位而无法使用于以往的取放(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质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,本发明的目的在于解决迄今为止所揭示的微LED转印系统的问题而提供一种可更有效率地转印投入在溶液中的微LED的微LED转印系统。

[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转印系统包括:微LED,投入在溶液中;以及微LED吸附体,设置到所述溶液的内部,包括具有气孔的多孔性部件而使形成有所述气孔的吸附面吸附所述微LED。

[0025] 另外,在所述微LED转印系统中,所述微LED吸附体以施加在所述气孔的吸入力吸附所述微LED。

[0026] 另外,在所述微LED转印系统中,所述微LED吸附体上升而使所述吸附面与所述微LED密接,从而以所述吸入力吸附所述微LED。

[0027] 另外,在所述微LED转印系统中,因所述微LED吸附体的所述吸入力而投入在所述溶液中的所述微LED下降,从而所述微LED吸引到所述微LED吸附体的吸附面。

[0028] 另外,在所述微LED转印系统中,在所述微LED吸附体设置电渗泵,通过所述电渗泵的动作而所述微LED吸附体吸附所述微LED。

[0029] 另外,在所述微LED转印系统中,所述电渗泵包括:第一电极,形成在所述多孔性部

件的一面；第二电极，形成在所述多孔性部件的另一面；以及电源部，与所述第一电极及第二电极连接而施加电压。

[0030] 另外，在所述微LED转印系统中，所述电渗泵产生使所述溶液流入到所述多孔性部件的内部的流动，从而将所述微LED吸引到所述微LED吸附体的吸附面。

[0031] 另外，在所述微LED转印系统中，所述电渗泵对填充在所述多孔性部件的内部的电解液的流动进行控制，从而使所述微LED吸附体吸附所述微LED。

[0032] 另外，在所述微LED转印系统中，所述电渗泵由脉冲波驱动。

[0033] 另外，在所述微LED转印系统中，以所述溶液的下降力大于上升力的方式控制所述脉冲波。

[0034] 另外，在所述微LED转印系统中，所述多孔性部件包括多孔质陶瓷。

[0035] 另外，在所述微LED转印系统中，所述多孔性部件包括阳极氧化膜。

[0036] 另外，在所述微LED转印系统中，所述多孔性部件的上表面提供有安装所述微LED且形成有导引倾斜部的安装槽及沿所述安装槽的周边形成的遮蔽部。

[0037] [发明效果]

[0038] 如上所述，本发明的微LED转印系统可更有效率地转印投入在溶液中的微LED。

## 附图说明

[0039] 图1是表示成为本发明的实施例的移送对象的微LED的图。

[0040] 图2是根据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。

[0041] 图3A至图3C是表示本发明的第一实施例的转印系统的图。

[0042] 图4A至图4C是表示本发明的第一实施例的转印系统的第一变形例的图。

[0043] 图5A至图5C是表示本发明的第一实施例的转印系统的第二变形例的图。

[0044] 图6A至图6C是表示本发明的第一实施例的转印系统的第三变形例的图。

[0045] 图7A至图7C是表示本发明的第二实施例的转印系统的图。

[0046] 图8A至图8C是表示本发明的第二实施例的转印系统的第一变形例的图。

[0047] 图9A至图9C是表示本发明的第二实施例的转印系统的第二变形例的图。

[0048] 图10A至图10C是表示本发明的第二实施例的转印系统的第三变形例的图。

[0049] 图11A及图11B是施加到本发明的第二实施例的转印系统的电渗泵的电压图。

[0050] 图12至图20是表示第一实施例及第二实施例的多孔性部件的其他实施例的图。

## 具体实施方式

[0051] 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。

[0052] 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。

[0053] 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。

[0054] 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。

[0055] 以下,参照附图,详细地对本发明的优选实施例进行说明。

[0056] 图1是表示成为本发明的优选实施例的微LED转印系统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。

[0057] 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Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>中的至少任一种形成。

[0058] 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。

[0059] 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)、增强型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。

[0060] 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<sub>x</sub>Al<sub>y</sub>Ga<sub>1-x-y</sub>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。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<sub>x</sub>Al<sub>y</sub>Ga<sub>1-x-y</sub>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。

[0061] 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。

[0062] 活性层103作为电子与电洞(hole)再结合的区域,因电子与电洞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<sub>x</sub>Al<sub>y</sub>Ga<sub>1-x-y</sub>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。

[0063] 可在第一半导体层102上形成第一接触电极106,在第二半导体层104上形成第二接触电极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。

[0064] 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。

[0065] 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。

[0066] 图2是表示通过本发明的优选实施例的微LED转印系统移送到显示基板而安装来

形成的微LED构造体的图。

[0067] 显示基板300可包括各种原材料。例如,显示基板300可包括以SiO<sub>2</sub>为主成分的透明的玻璃材质。然而,显示基板300并非必须限定于此,可由透明的塑料材质形成而具有可溶性。塑料材质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。

[0068] 在为图像朝显示基板300方向实现的背面发光型的情况下,显示基板300需由透明的材质形成。然而,在为图像朝显示基板300的相反方向实现的正面发光型的情况下,显示基板300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300。

[0069] 在由金属形成显示基板300的情况下,显示基板300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,但并不限定于此。

[0070] 显示基板300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。

[0071] 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。

[0072] 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)。

[0073] 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。

[0074] 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。

[0075] 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。

[0076] 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。

[0077] 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。

[0078] 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( $\text{SiO}_2$ )、硅氮化物( $\text{SiN}_x$ )、硅氮氧化物( $\text{SiON}$ )、铝氧化物( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )、钛氧化物( $\text{TiO}_2$ )、钽氧化物( $\text{Ta}_2\text{O}_5$ )、铪氧化物( $\text{HfO}_2$ )或锆氧化物( $\text{ZrO}_2$ )等。

[0079] 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。

[0080] 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。

[0081] 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、椭圆型、三角形等各种形状。

[0082] 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)共通的共用电极形成到显示基板300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。

[0083] 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。



[0084] 作为另一例,第一障壁层410及第二障壁层420可由 $\text{SiO}_x$ 、 $\text{SiN}_x$ 、 $\text{SiN}_x\text{O}_y$ 、 $\text{AlO}_x$ 、 $\text{TiO}_x$ 、 $\text{TaO}_x$ 、 $\text{ZnO}_x$ 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。

[0085] 在凹陷部配置微LED100。微LED100可在凹陷部与第一电极510电连接。

[0086] 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300,由此可收容到显示基板300的凹陷部。

[0087] 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。

[0088] 第一电极510可提供有由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提供有选自包括氧化铟锡(ITO, indium tin oxide)、氧化铟锌(IZO, indium zinc oxide)、氧化锌(ZnO, zinc oxide)、氧化铟( $\text{In}_2\text{O}_3$ , 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。

[0089] 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。

[0090] 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。

[0091] 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 $\text{In}_2\text{O}_3$ 等透明导电性物质形成。

[0092] 本发明的优选实施例的微LED转印系统包括:微LED,投入在溶液中;以及微LED吸附体,设置到所述溶液的內部,包括具有气孔的多孔性部件而以形成有所述气孔的吸附面吸附所述微LED。以下,详细地对本发明的优选的第一实施例及第二实施例的微LED转印系统进行说明。

[0093] 第一实施例

[0094] 以下,参照图3A至图6C,对本发明的第一实施例的微LED转印系统进行说明。

[0095] 在生长基板101制造的微LED100在从生长基板101分离后,经由至少1次以上的转印过程而移送到显示基板300。

[0096] 在生长基板101制造的微LED100在转印到显示基板300前,首先投入到装有溶液2000的储存槽。

[0097] 因微LED100与溶液2000间的相对密度差异而微LED100可漂浮在溶液2000,或者也可沉淀到溶液2000的内部。本发明的第一实施例的微LED转印系统包括如下构造:与微LED100与溶液2000间的密度差异无关而直接应用,或者均匀地应用。然而,为了便于说明,例示微LED100漂浮在溶液2000的情况作为一例而在以下进行说明。

[0098] 在溶液2000的内部设置微LED吸附体1000。微LED吸附体1000提供有具有气孔的多孔性部件1100。

[0099] 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。多孔性部件1100包括气孔不固定地排列的多孔质陶瓷或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。

[0100] 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的上下而形成流路。

[0101] 可在多孔性部件1100的至少一部分表面形成遮蔽部。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。遮蔽部可形成到多孔性部件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。

[0102] 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的自身构成形成。此处,作为构成多孔性部件1100的自身构成,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。

[0103] 在多孔性部件1100的下部提供有腔室1200。腔室1200连接到真空泵(未图示)。腔室1200发挥通过真空泵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在气孔的真空的功能。将腔室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,则无限定。

[0104] 如果微LED100与微LED吸附体1000的吸附面密接,则微LED吸附体1000以施加在气孔的吸入力吸附微LED100。另一方面,在解吸微LED100时,因解除施加在腔室1200的真空而也对多孔性部件1100的多个气孔解除真空,从而去除对微LED100的吸附力。

[0105] 以下,参照图3A至图3C,更详细地对第一实施例的转印系统进行说明。

[0106] 首先,如图3A所示,将在生长基板101制造的微LED100投入到溶液2000。可通过控制溶液2000的流速来调节投入在溶液2000的微LED100间的间距。由此,通过控制流速来调节在生长基板101进行制造时的间距。

[0107] 微LED吸附体1000的腔室1200的内部保持特定的气压,从而可不使溶液2000通过气孔流入到腔室1200的内部。当然,能够以如下方式构成多孔性部件1100的气孔的尺寸:不使溶液2000因微LED吸附体1000的表面的表面张力而通过气孔流入到腔室1200的内部。

[0108] 其次,如图3B所示,使微LED吸附体1000上升而使微LED100的下表面与微LED吸附体1000的吸附面密接。其次,使真空泵进行动作而使存在于腔室1200的内部的内部空气通过排气部(未图示)排出到外部,由此微LED吸附体1000以施加在气孔的吸入力吸附微LED100。

[0109] 此后,如图3C所示,在微LED吸附体1000吸附微LED100的状态下,使微LED吸附体1000持续上升而使微LED100露出到溶液2000的外部。在将微LED100移送到下一制程前,微LED吸附体1000利用真空吸入力吸附固定微LED100。

[0110] 此时,处于多孔性部件1100的上部表面的溶液2000的一部分可通过吸入力流入到腔室1200的内部,流入在腔室1200的内部的溶液2000可通过排水部(未图示)流出到外部。

[0111] 以下,参照图4A至图4C,更详细地对第一实施例的转印系统的第一变形例进行说明。第一实施例的转印系统的第一变形例在如下方面与微LED吸附体1000上升而吸附微LED100的第一实施例的转印系统的构成存在差异:微LED吸附体1000吸引漂浮在溶液2000的微LED100而吸附。

[0112] 首先,如图4A所示,将在生长基板101制造的微LED100投入到溶液2000。可通过控制溶液2000的流速来调节投入在溶液2000的微LED100间的间距。

[0113] 其次,如图4B所示,使真空泵进行动作而使内部空气通过微LED吸附体1000的腔室1200排出到外部。由此,下降力作用到漂浮在溶液2000的微LED100,因下降力而微LED100吸引到微LED吸附体1000的吸附面。如上所述,因微LED吸附体1000的吸入力而微LED100下降,从而微LED100吸引到微LED吸附体1000的吸附面。

[0114] 如果此后仍使真空泵进行动作而持续地通过腔室1200向外部排出内部空气,则微LED吸附体1000的吸附面真空吸附微LED100。此处,溶液2000的一部分可流入到腔室1200的内部,流入在腔室1200的内部的溶液2000通过排水部(未图示)流出到外部。

[0115] 其次,如图4C所示,在以施加在微LED吸附体1000的气孔的真空吸入力吸附微LED100的状态下,使微LED吸附体1000持续地上升而使微LED100露出到溶液2000的外部。在将微LED100移送到下一制程前,微LED吸附体1000利用真空吸入力吸附固定微LED100。

[0116] 以下,参照图5A至图5C,更详细地对第一实施例的转印系统的第二变形例进行说明。

[0117] 与图3A至图3C所示的第一实施例的转印系统相比,图5A至图5C仅在如下方面存在构成上的差异,而其余构成相同:多孔性部件1100的上表面提供有安装微LED100且形成有导引倾斜部1002的安装槽1001及沿安装槽1001的周边形成的遮蔽部1003。

[0118] 在安装槽1001的底面露出气孔而与腔室1200的内部连通,在安装槽1001的边缘形成对微LED100的安装进行导引的导引倾斜部1002。导引倾斜部1002的倾斜角度优选为 $20^{\circ}$ 至 $40^{\circ}$ 。

[0119] 根据如上所述的导引倾斜部1002的构成,发挥如下作用:在微LED100安装到安装槽1001时,即便略微偏斜地安装微LED100,导引倾斜部1002也引导微LED100和缓地进入。

[0120] 因此,即便投入在溶液2000的微LED100无序地排列,微LED100也通过导引倾斜部

1002进入到安装槽1001的底面而对齐配置。如上所述,形成有导引倾斜部1002的安装槽1001执行使微LED100对齐的功能。

[0121] 参照图5A,首先将在生长基板101制造的微LED100投入到溶液2000。可通过控制溶液2000的流速来调节投入在溶液2000的微LED100间的间距。

[0122] 其次,参照图5B,使微LED吸附体1000上升而使微LED100进入到安装槽1001的内部。此时,安装槽1001的导引倾斜部1002导引微LED100进入到安装槽1001,在溶液2000中散乱地排列的所述微LED插入到安装槽1001而再对齐。

[0123] 其次,如图5C所示,在微LED吸附体1000吸附微LED100的状态下,使微LED吸附体1000持续上升而使微LED100露出到溶液2000的外部。

[0124] 以下,参照图6A至图6C,更详细地对第一实施例的转印系统的第三变形例进行说明。

[0125] 与图4A至图4C所示的第一实施例的转印系统的第一变形例相比,图6A至图6C仅在如下方面存在构成上的差异,而其余构成相同:多孔性部件1100的上表面提供有安装微LED100且形成有导引倾斜部1002的安装槽1001及沿安装槽1001的周边形成的遮蔽部1003。

[0126] 参照图6A,首先将在生长基板101制造的微LED100投入到溶液2000。通过对溶液2000的流速进行控制来调节投入在溶液2000的微LED100间的间距。

[0127] 其次,参照图6B,通过微LED吸附体1000的腔室1200向外部排出内部空气。由此,下降力作用到漂浮在溶液2000的微LED100,微LED100因下降力而吸引到微LED吸附体1000的吸附面。此时,安装槽1001的导引倾斜部1002导引微LED100进入到安装槽1001,在溶液2000中散乱地排列的所述微LED按照安装槽1001的间距再排列。

[0128] 如果此后仍使真空泵进行动作而持续地通过腔室1200向外部排出内部空气,则微LED吸附体1000的吸附面真空吸附微LED100。此处,溶液2000的一部分可流入到腔室1200的内部,流入在腔室1200的内部的溶液2000通过排水部(未图示)流出到外部。

[0129] 其次,如图6C所示,在通过施加在微LED吸附体1000的气孔的真空吸入力吸附微LED100的状态下,使微LED吸附体1000持续地上升而使微LED100露出到溶液2000的外部。

[0130] 第二实施例

[0131] 以下,参照图7A至图10C,对本发明的第二实施例的微LED转印系统进行说明。

[0132] 第二实施例的微LED转印系统在如下方面与使真空泵进行动作而吸附微LED100的第一实施例的微LED转印系统存在差异:在微LED吸附体1000设置电渗泵,通过电渗泵的动作而使微LED吸附体1000吸附微LED100。

[0133] 电渗泵(Electro-Osmotic Pump,简称E.O泵)为利用在对提供有或形成在多孔性部件1100的电极施加电压(或电)时产生的电渗现象使流体移动的泵。多孔性部件1100可包括具有气孔的多孔性材质,以便流体在其内部流动,通过对两侧施加不同的电极而产生电渗现象。

[0134] 第二实施例的微LED转印系统提供有的电渗泵包括:第一电极,形成在多孔性部件1100的一面;第二电极,形成在多孔性部件1100的另一面;以及电源部,与第一电极及第二电极连接而施加电压。

[0135] 第一电极及第二电极以不堵塞形成到多孔性部件1100的表面的气孔的方式形成,从而使多孔性部件1100的气孔与溶液2000及腔室1200彼此连通。这种第一电极及第二电极

可通过溅镀(sputtering)制程沉积到多孔性部件1100的表面而形成。

[0136] 以下,参照图7A至图7C,更详细地对第二实施例的转印系统进行说明。

[0137] 首先,如图7A所示,在生长基板101制造的微LED100投入到溶液2000。可通过控制溶液2000的流速来调节投入在溶液2000的微LED100间的间距。

[0138] 在微LED吸附体1000的腔室1200的内部填充有电解液2500,电解液2500的一部分填充至气孔的特定高度为止。换句话说,电解液2500填充至低于气孔的内侧端部到气孔的外侧端部的高度为止。填充在气孔的电解液2500优选为具有不会与溶液2000混合的特性。基于如上所述的构成,在无外部动力的情况下,溶液2000不流入到气孔的内部。

[0139] 其次,如图7B所示,使微LED吸附体1000上升而使微LED100的下表面与微LED吸附体1000的吸附面密接。其次,使电渗泵进行动作。电渗泵对填充在多孔性部件1100的内部的电解液2500的流动进行控制,从而使微LED吸附体1000吸附微LED100。电渗泵通过使填充在多孔性部件1100的内部一部分的电解液2500下降而以施加在微LED吸附体1000的气孔的真空吸入力吸附微LED100。

[0140] 如果像上述内容一样利用电渗泵使填充在多孔性部件1100的内部一部分的电解液2500下降,则可在多孔性部件1100的上部表面以真空吸入力吸附微LED100。

[0141] 其次,如图7C所示,在微LED吸附体1000吸附微LED100的状态下,使微LED吸附体1000持续地上升而使微LED100露出到溶液2000的外部。在将微LED100移动到下一制程前,微LED吸附体1000利用真空吸入力吸附固定微LED100。

[0142] 另一方面,如果使电渗泵进行动作而利用电渗泵使填充在多孔性部件1100的内部一部分的电解液2500上升,则可解吸吸附在多孔性部件1100的上部表面的微LED100。

[0143] 以下,参照图8A至图8C,更详细地对第二实施例的转印系统的第一变形例进行说明。

[0144] 第二实施例的转印系统的第一变形例在微LED吸附体1000吸引漂浮在溶液2000的微LED100的方面与微LED吸附体1000上升而与微LED100密接的第二实施例的转印系统的构成存在差异。

[0145] 图8A至图8C所示的第二实施例的转印系统的第一变形例具有溶液2000用作与电渗泵的动作相关的电解液的特性。因此,如果电渗泵进行动作,则溶液2000可通过气孔流入到腔室1200的内部。换句话说,电渗泵发挥如下功能:产生使溶液2000流入到多孔性部件1100的内部的流动,由此使微LED100朝微LED吸附体1000的吸附面下降而吸引。

[0146] 首先,如图8A所示,将在生长基板101制造的微LED100投入到溶液2000。可通过控制溶液2000的流速来调节投入在溶液2000的微LED100间的间距。

[0147] 其次,如图8B所示,使电渗泵进行动作而使位于多孔性部件1100的上部的溶液2000通过气孔流入到腔室1200的内部。由此,下降力作用到漂浮在溶液2000的微LED100,微LED100因下降力而吸引到微LED吸附体1000的吸附面。

[0148] 此后,如果使真空泵进行动作而通过腔室1200向外部排出内部空气,则微LED吸附体1000的吸附面真空吸附微LED100。此处,溶液2000的一部分流入到腔室1200的内部,流入在腔室1200的内部的溶液2000可通过排水部(未图示)流出到外部。

[0149] 其次,如图8C所示,在微LED吸附体1000吸附微LED100的状态下,使微LED吸附体1000持续地上升而使微LED100露出到溶液2000的外部。在将微LED100移动到下一制程前,

微LED吸附体1000利用真空吸入力吸附固定微LED100。

[0150] 以下,参照图9A至图9C,更详细地对第二实施例的转印系统的第二变形例进行说明。

[0151] 与图7A至图7C所示的第二实施例的转印系统相比,图9A至图9C仅在如下方面存在构成上的差异,而其余构成相同:多孔性部件1100的上表面提供有安装微LED100且形成有导引倾斜部1002的安装槽1001及沿安装槽1001的周边形成的遮蔽部1003。

[0152] 参照图9A,首先将在生长基板101制造的微LED100投入到溶液2000。可通过控制溶液2000的流速来调节投入在溶液2000的微LED100间的间距。

[0153] 其次,参照图9B,使微LED吸附体1000上升而使微LED100进入到安装槽1001的内部。此时,安装槽1001的导引倾斜部1002导引微LED100进入到安装槽1001,在溶液2000中散乱地排列的所述微LED按照安装槽1001的间距再排列。

[0154] 其次,如图9C所示,在以施加在微LED吸附体1000的气孔的真空吸入力吸附微LED100的状态下,使微LED吸附体1000持续地上升而使微LED100露出到溶液2000的外部。

[0155] 以下,参照图10A至图10C,更详细地对第二实施例的转印系统的第三变形例进行说明。

[0156] 与图8A至图8C所示的第二实施例的转印系统的第一变形例相比,图10A至图10C仅在如下方面存在构成上的差异,而其余构成相同:多孔性部件1100的上表面提供有安装微LED100且形成有导引倾斜部1002的安装槽1001及沿安装槽1001的周边形成的遮蔽部1003。

[0157] 参照图10A,首先将在生长基板101制造的微LED100投入到溶液2000。可通过控制溶液2000的流速来调节投入在溶液2000的微LED100间的间距。

[0158] 其次,参照图10B,使电渗泵进行动作而使位于多孔性部件1100的上部的溶液2000通过气孔流入到腔室1200的内部。由此,下降力作用到漂浮在溶液2000的微LED100,微LED100因下降力而吸引到微LED吸附体1000的吸附面。

[0159] 此处,电渗泵的电压可像图11A所示一样为固定电压,且可像图11B一样为脉冲波电压。

[0160] 如图11A,在固定电压应用到电渗泵的情况下,仅产生一方向的流体流动。由此,可更迅速地吸引微LED100。

[0161] 另一方面,在像图11B一样脉冲波电压应用到电渗泵的情况下,产生彼此为相反方向的2个流体流动。然而, $V_1$ 电压的绝对值大于 $V_2$ 电压的绝对值, $V_1$ 电压的保持时间大于 $V_2$ 电压的保持时间,因此从整体上来看,流体向朝下的一方向流动,在施加 $V_2$ 电压的时点,可发挥对流体的一方向赋予冲击的效果。

[0162] 如果以脉冲波电压驱动电渗泵,则同时发生溶液2000的下降流动与上升流动,但可通过以溶液2000的下降流动大于上升流动的方式进行控制且按照固定间距对微LED100赋予朝上的冲击波来使微LED100更容易地沿导引倾斜部1002吸引到安装槽1001的底面。换句话说,在通过电渗泵而微LED100因下降流动整体向下移动的过程中,中途短暂地施加上升流动,由此即便微LED100偏斜地搭载到导引倾斜部1002,也可脱离偏斜的位置而容易地吸引到安装槽1001的内部。

[0163] 安装槽1001的导引倾斜部1002导引微LED100进入到安装槽1001,在溶液2000中散乱地排列的所述微LED按照安装槽1001的间距再排列。

[0164] 此后,如果使真空泵进行动作而通过腔室1200向外部排出内部空气,则微LED吸附体1000的吸附面真空吸附微LED100。此处,溶液2000的一部分可流入到腔室1200的内部,流入在腔室1200的内部的溶液2000通过排水部(未图示)流出到外部。

[0165] 其次,如图10C所示,在微LED吸附体1000吸附微LED100的状态下,使微LED吸附体1000持续地上升而使微LED100露出到溶液2000的外部。

[0166] 多孔性部件的其他实施例

[0167] 图12是表示第一实施例及第二实施例的多孔性部件的其他实施例的图。

[0168] 如图12所示,多孔性部件可为具有将金属阳极氧化而形成的气孔的阳极氧化膜1300。

[0169] 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(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( $Al_2O_3$ )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的阻障层及在内部形成有气孔1303的多孔层。阻障层位于母材的上部,多孔层位于阻障层1301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。

[0170] 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。

[0171] 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。

[0172] 图13是表示多孔性部件的其他实施例的图。图13所示的多孔性部件在非吸附区域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提供有到阻障层1301的上部,由此金属材质的母材可成为支撑部1307。参照图13,非吸附区域1330以提供有金属材质的母材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以去除金属材质的母材1307及阻障层1301而气孔1303的上下贯通的方式形成。金属材质的母材1307可提供有到非吸附区域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的第一实施例及第二实施例的微LED吸附体1000的尺寸。

[0173] 图14是表示多孔性部件的其他实施例的图。在图14所示的转印头1000中,阳极氧化膜1300的吸附区域1310除阳极氧化膜1300自然形成的气孔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。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。

[0174] 图15是表示多孔性部件的其他实施例的图。图15所示的转印头1000在阳极氧化膜1300的吸附区域1310的下部还形成扩张槽1309。扩张槽1309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。可通过如下方式形成这种扩张槽1309：在形成所述阳极氧化膜1300及气孔1303后，按照特定的深度蚀刻阳极氧化膜1300的一部分。

[0175] 图16是表示多孔性部件的其他实施例的图。图16所示的转印头1000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。可通过如下方式形成这种安装槽1311：在形成所述阳极氧化膜1300及气孔1303后，按照特定深度蚀刻阳极氧化膜1300的一部分。

[0176] 图17是表示多孔性部件的其他实施例的图。图17所示的转印头1000在阳极氧化膜1300的非吸附区域1330的上部还形成退避槽1313。退避槽1313发挥如下功能：在转印头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的上部提供有突出部1315。突出部1315是较退避槽1313更朝上部沿垂直方向突出的部分，在突出部1315的上部吸附微LED100。退避槽1313的水平面积形成为大于至少1个微LED100的水平面积。在图17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，在为了吸附成为吸附对象的微LED100而使转印头1000下降时，可防止与成为非吸附对象的微LED100发生干涉。

[0177] 图18、图19是表示第一实施例及第二实施例的多孔性部件的其他实施例的图。

[0178] 在第一多孔性部件1500提供于第二多孔性部件1600的上部。第一多孔性部件1500及第二多孔性部件1600可具有不同的多孔性特性。例如，第一多孔性部件1500及第二多孔性部件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。

[0179] 在气孔排列方面而言，第一多孔性部件1500及第二多孔性部件1600中的一者可为气孔具有固定排列的部件，另一者为气孔具有无序排列的部件。在气孔尺寸方面而言，第一多孔性部件1500及第二多孔性部件1600中的任一者的气孔尺寸可大于另一者。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而言，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，则另一者可作为与任一种原材料不同的原材料而选自有机、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而言，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。

[0180] 如上所述，使第一多孔性部件1500及第二多孔性部件1600的气孔的排列及尺寸、原材料及形状等不同，由此可使转印头1000具有各种功能，且可使第一多孔性部件1500及第二多孔性部件1600执行各自互补的功能。多孔性部件的个数并非像第一多孔性部件及第二多孔性部件一样限定为两个，各多孔性部件只要具有彼此互补的功能，则提供有两个以上的情况也包括在多孔性部件的实施例的范围内。

[0181] 参照图19，第一多孔性部件1500提供有为具有将金属阳极氧化而形成的气孔的阳极氧化膜1300。第二多孔性部件1600可构成为具有防止第一多孔性部件1500的中央坍塌的



现象的效果的硬质多孔性支撑体。例如,第二多孔性部件1600可为多孔性陶瓷原材料。

[0182] 图20是表示第一实施例及第二实施例的多孔性部件的其他实施例。多孔性部件的孔性部件的实施例的特征在于: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的三重构造而构成。

[0183] 在第一多孔性部件1700提供于第二多孔性部件1800的上部,在第二多孔性部件1800的上部提供有第三多孔性部件1900。第一多孔性部件1700为执行真空吸附微LED100的功能的构成。第二多孔性部件1800及第三多孔性部件1900中的至少一者可为硬质多孔性支撑体,另一者构成为软质多孔性缓冲体。

[0184] 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。

[0185] 根据本发明的优选实施例,可发挥如下效果。

[0186] 微LED吸附体1000能够以真空吸附力吸附投入在溶液2000的微LED100而转印,因此微LED吸附体1000无需用以吸附微LED100的另外的转印力。

[0187] 可利用微LED吸附体1000提供有的安装槽1001修正投入在溶液2000的微LED100的排列。

[0188] 可利用微LED吸附体1000提供有的电渗泵将微LED100更容易地吸引到吸附面。

[0189] 可预先对投入到溶液2000的微LED100进行良品检查而仅将除不良品以外的微LED100良品投入到溶液。在像上述内容一样仅将微LED100良品投入到溶液2000的构成中,微LED吸附体1000可仅吸附微LED100良品进行转印,故而无需执行如下复杂的过程:在筛选安装在显示基板300的微LED100中的不良品而去除后,再次将微LED100良品安装到曾安装微LED100不良品的位置。由此,可更有效率地实现微LED100的转印制程。

[0190] 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。

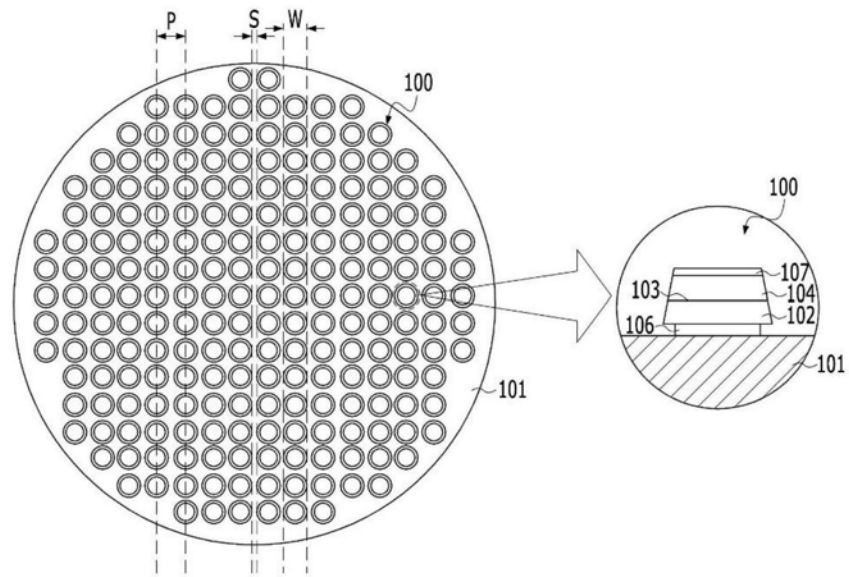


图1



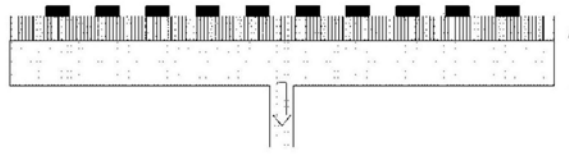


图3B

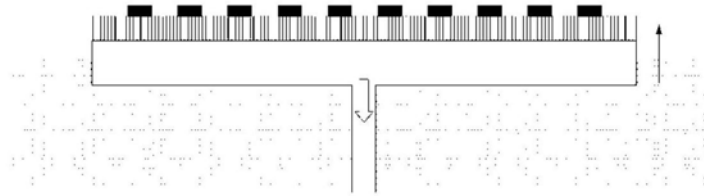


图3C

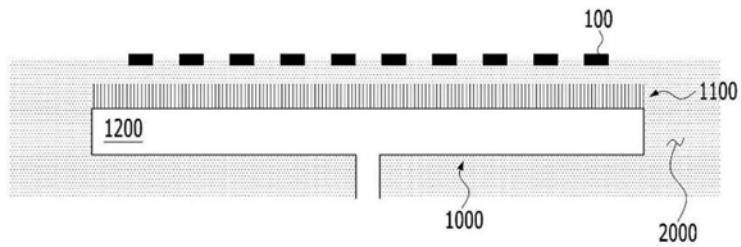


图4A

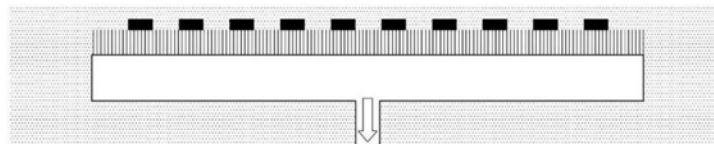


图4B

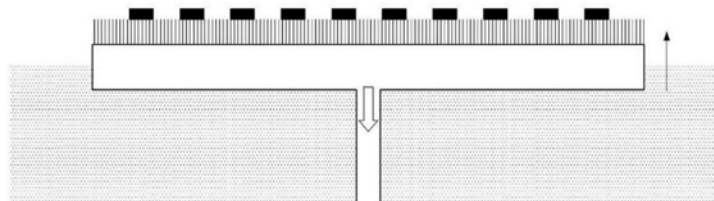


图4C

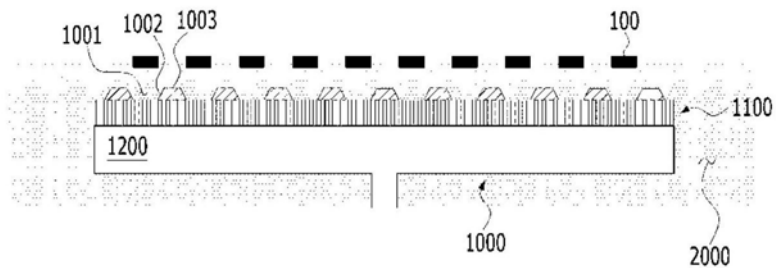


图5A

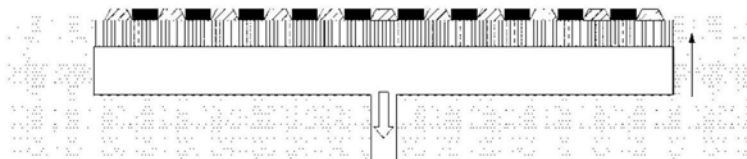


图5B

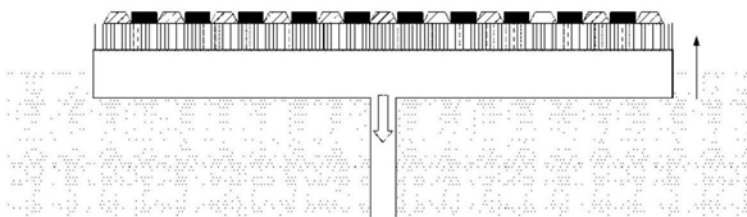


图5C

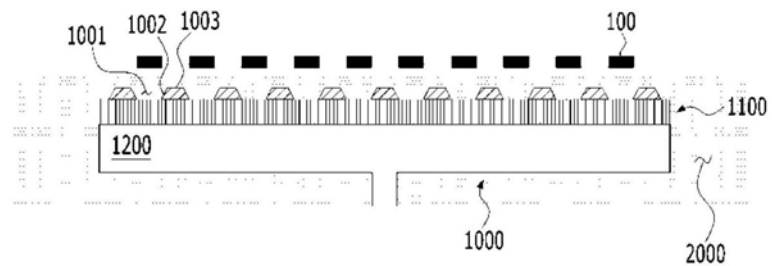


图6A

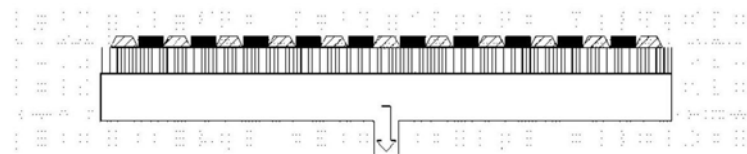


图6B

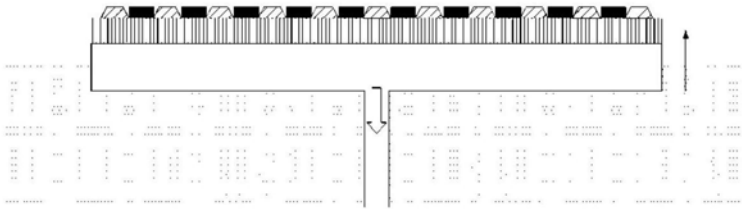


图6C

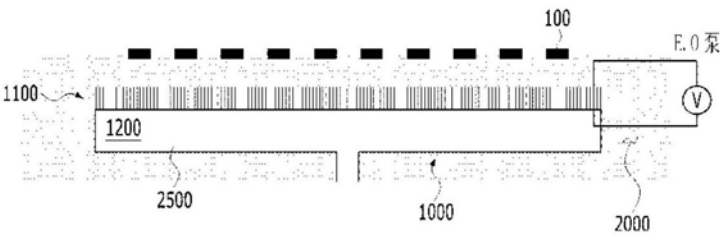


图7A

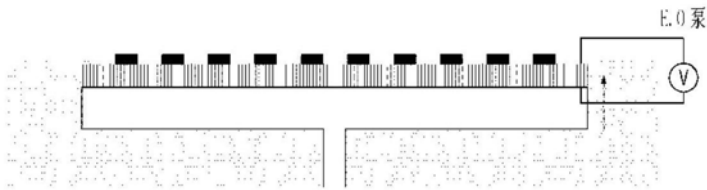


图7B

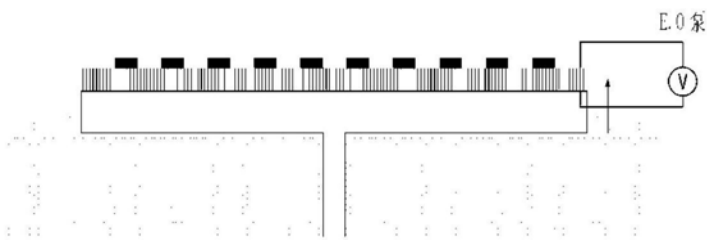


图7C

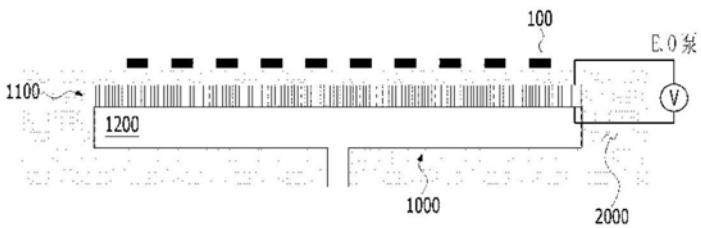


图8A

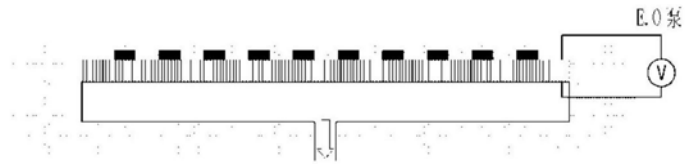


图8B

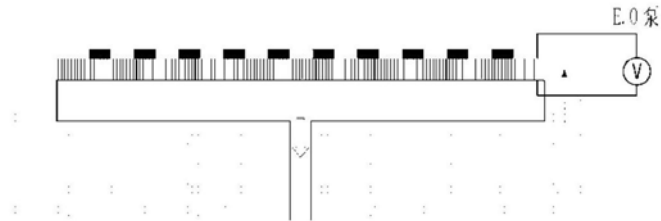


图8C

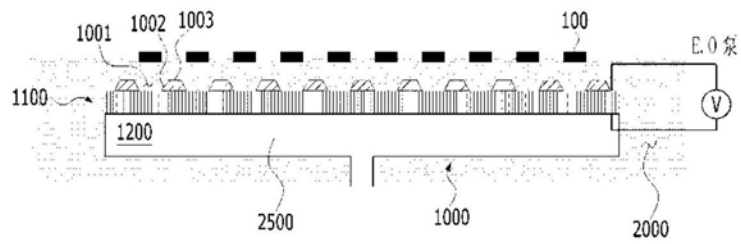


图9A

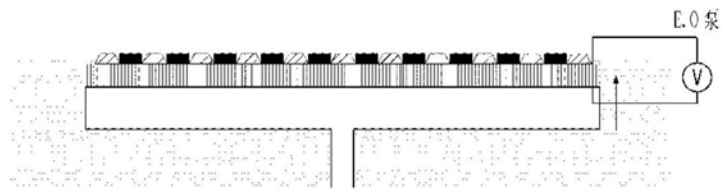


图9B

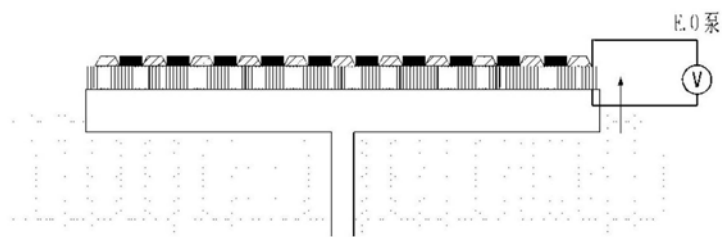


图9C

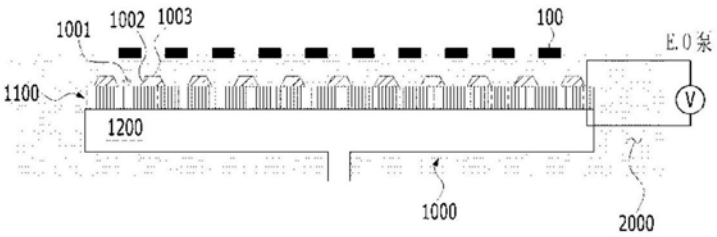


图10A

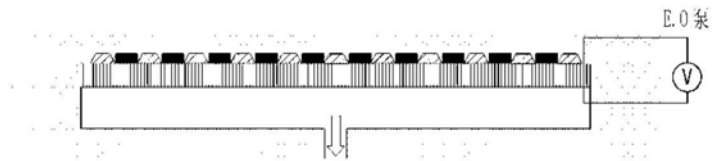


图10B

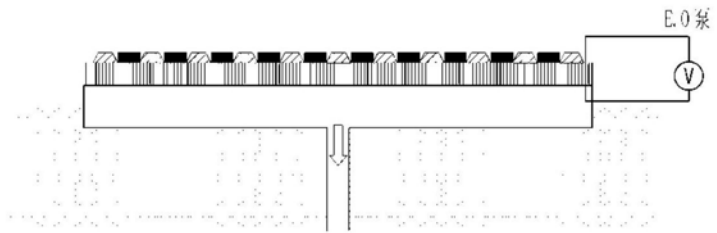


图10C

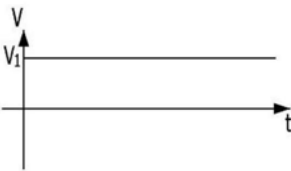


图11A

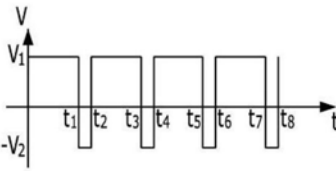


图11B



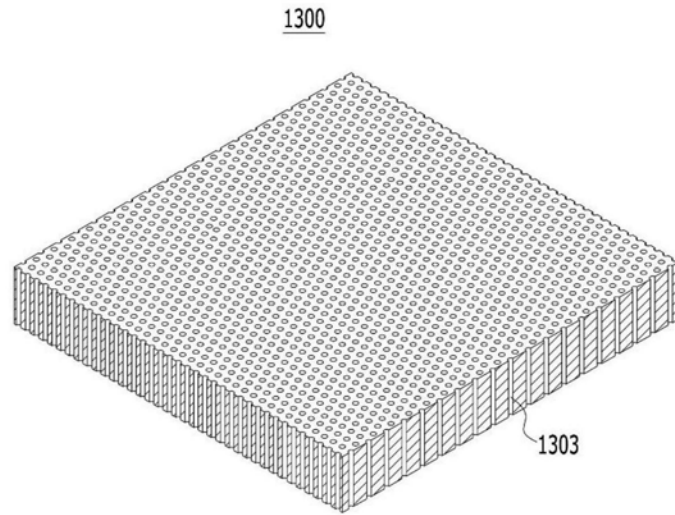


图12

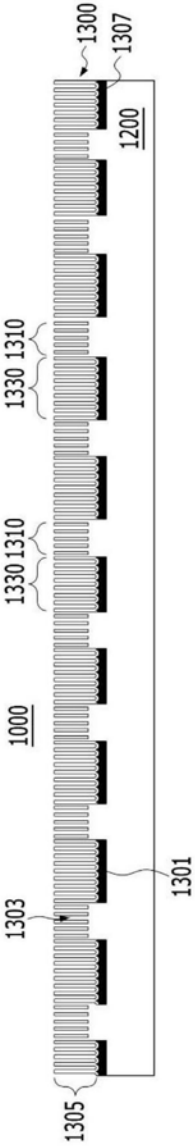


图13

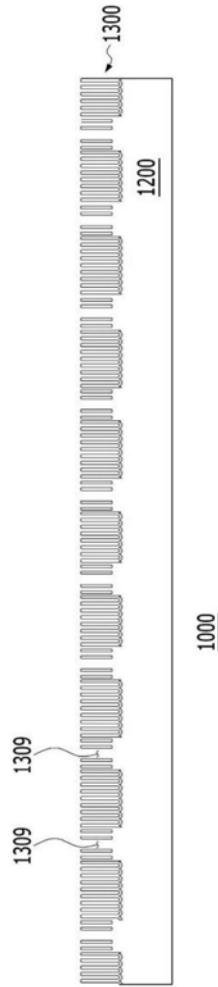


图14

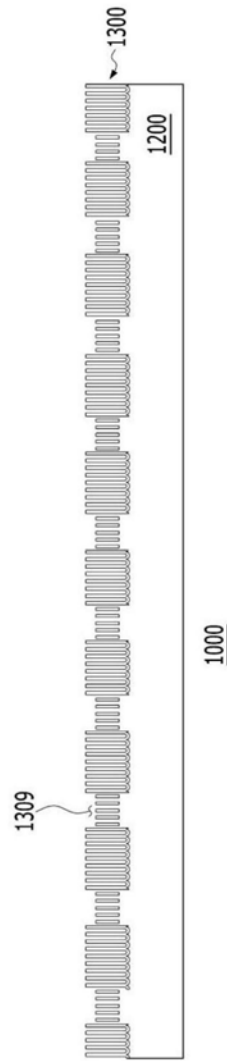


图15

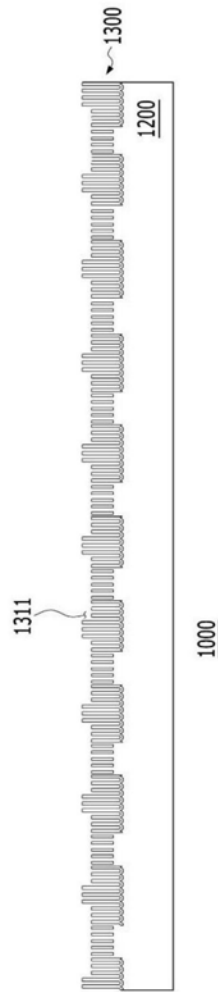


图16

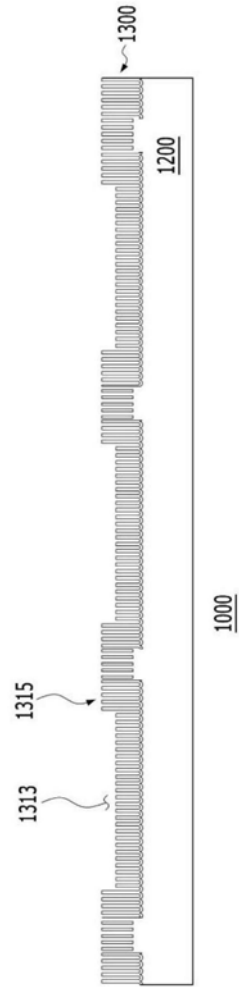


图17



图18

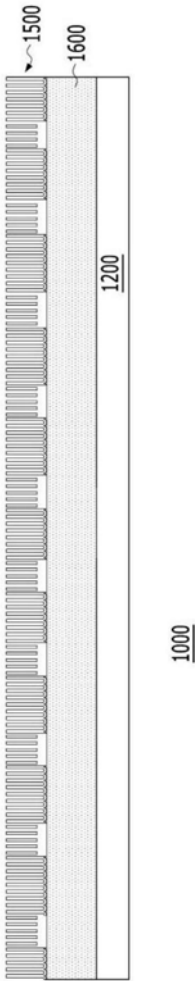


图19





图20

专利名称(译)	微发光二极管转印系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN110504188A</a>	公开(公告)日	2019-11-26
申请号	CN201910387685.2	申请日	2019-05-10
[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	H01L21/67 H01L21/683 H01L27/15		
CPC分类号	H01L21/67144 H01L21/6838 H01L27/156 H01L25/0753 H01L33/486 H01L2933/0033 H01L27/3272 H01L33/005 H01L33/08 H01L33/36 H05K13/0409		
代理人(译)	汪丽红		
优先权	1020180056013 2018-05-16 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供一种可更有效率地转印投入在溶液中的微发光二极管的微发光二极管转印系统。

