



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0099019
(43) 공개일자 2020년08월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/683 (2006.01) H01L 21/677 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/6838 (2013.01)
H01L 21/67712 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0016870
(22) 출원일자 2019년02월13일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
(주)포인트엔지니어링
충청남도 아산시 둔포면 아산밸리로 89
(72) 발명자
안범모
경기도 수원시 영통구 에듀타운로 35, 5104동 1502호 (이의동, 자연&자이아파트)
박승호
경기도 화성시 향남읍 행정중앙1로 39, 403-1001
변성현
경기도 화성시 동탄반석로 264, 106-803
(74) 대리인
최광석

전체 청구항 수 : 총 11 항

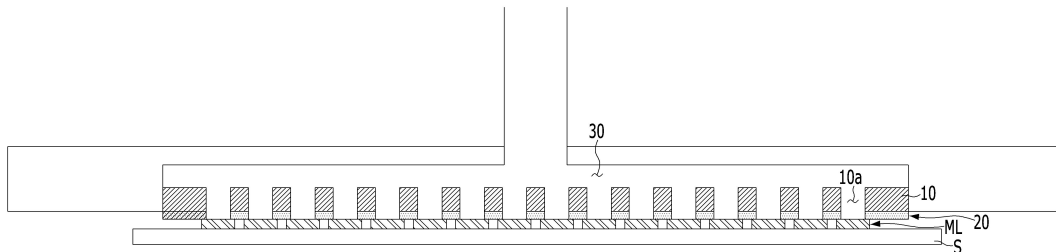
(54) 발명의 명칭 마이크로 LED 흡착체

(57) 요약

본 발명은 마이크로 LED를 진공 흡착하는 마이크로 LED 진공 흡착체에 관한 것으로서, 특히 마이크로 LED 흡착시 마이크로 LED 파손 문제를 방지할 수 있는 마이크로 LED 흡착체에 관한 것이다.

대표도

1



(52) CPC특허분류

H01L 21/67721 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

진공 흡입력으로 마이크로 LED를 흡착하는 마이크로 LED 흡착체에 있어서,

진공 흡입 경로가 마련되는 바디부; 및

상기 바디부의 표면에 구비되어 마이크로 LED 흡착시 충격을 완화시키는 완충부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 흡착체.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 바디부는 진공 흡입 경로가 상, 하로 관통된 비다공성 부재인 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 흡착체.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 바디부는 다공성 부재인 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 흡착체.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 다공성 부재는 임의적 기공을 갖는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 흡착체.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 다공성 부재는 수직적 기공을 갖는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 흡착체.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 다공성 부재는 수직적 기공을 갖는 양극산화막으로 형성되고,

상기 기공의 폭보다 큰 폭을 갖는 관통홀이 상기 진공 흡입 경로를 형성하는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 흡착체.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 완충부의 노출 표면은 점착력이 있는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 흡착체.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 완충부의 노출 표면은 점착력이 없는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 흡착체.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 완충부는 금속 재질을 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 흡착체.

청구항 10

기공을 갖는 양극산화막 및 상기 양극산화막을 관통하는 관통홀이 구비되는 바디부; 및

상기 바디부의 표면에 구비되어 마이크로 LED 흡착시 충격을 완화시키는 완충부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 흡착체.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 완충부의 개구는 상기 관통홀과 대응되는 면적을 갖는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 흡착체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 마이크로 LED를 흡착하는 흡착체에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현재 디스플레이 시장은 아직은 LCD가 주류를 이루고 있는 가운데 OLED가 LCD를 빠르게 대체하며 주류로 부상하고 있는 상황이다. 디스플레이 업체들의 OLED 시장 참여가 러시를 이루고 있는 상황에서 최근 Micro LED(이하, '마이크로 LED' 라 함) 디스플레이가 또 하나의 차세대 디스플레이로 부상하고 있다. LCD와 OLED의 핵심소재가 각각 액정(Liquid Crystal), 유기재료인데 반해 마이크로 LED 디스플레이는 1~100마이크로미터(μm) 단위의 LED 칩 자체를 발광재료로 사용하는 디스플레이이다.

[0003] Cree사가 1999년에 "광 적출을 향상시킨 마이크로-발광 다이오드 어레이"에 관한 특허를 출원하면서(등록특허공보 등록번호 제0731673호), 마이크로 LED 라는 용어가 등장한 이래 관련 연구 논문들이 잇달아 발표되면서 연구 개발이 이루어지고 있다. 마이크로 LED를 디스플레이에 응용하기 위해 해결해야 할 과제로 마이크로 LED 소자를 Flexible 소재/소자를 기반으로 하는 맞춤형 마이크로 칩 개발이 필요하고, 마이크로 미터 사이즈의 LED 칩의 전사(transfer)와 디스플레이 픽셀 전극에 정확한 실장(Mounting)을 위한 기술이 필요하다.

[0004] 특히, 마이크로 LED 소자를 표시 기판에 이송하는 전사(transfer)와 관련하여, LED 크기가 1~100 마이크로미터(μm) 단위까지 작아짐에 따라 기존의 픽앤플레이스(pick & place) 장비를 사용할 수 없고, 보다 고정밀도로 이송하는 전사 헤드기술이 필요하게 되었다. 이러한 전사 헤드 기술과 관련하여, 이하에서 살펴보는 바와 같은 몇 가지의 구조들이 제안되고 있으나 각 제안 기술은 몇 가지의 단점들을 가지고 있다.

[0005] 미국의 Luxvue사는 정전헤드(electrostatic head)를 이용하여 마이크로 LED를 전사하는 방법을 제안하였다(공개특허공보 공개번호 제2014-0112486호, 이하 '선행발명1' 이라 함). 선행발명1의 전사원리는 실리콘 재질로 만들어진 헤드 부분에 전압을 인가함으로써 대전현상에 의해 마이크로 LED와 밀착력이 발생하게 하는 원리이다. 이 방법은 정전 유도시 헤드에 인가된 전압에 의해 대전 현상에 의한 마이크로 LED 손상에 대한 문제가 발생할 수 있다.

[0006] 미국의 X-Celeprint사는 전사 헤드를 탄성이 있는 고분자 물질로 적용하여 웨이퍼 상의 마이크로 LED를 원하는 기판에 이송시키는 방법을 제안하였다(공개특허공보 공개번호 제2017-0019415호, 이하 '선행발명2' 라 함). 이 방법은 정전헤드 방식에 비해 LED 손상에 대한 문제점은 없으나, 전사 과정에서 목표기판의 접착력 대비 탄성 전사 헤드의 접착력이 더 커야 안정적으로 마이크로 LED를 이송시킬 수 있으며, 전극 형성을 위한 추가 공정이 필요한 단점이 있다. 또한, 탄성 고분자 물질의 접착력을 지속적으로 유지하는 것도 매우 중요한 요소로 작용하게 된다.

[0007] 한국광기술원은 섬모 접착구조 헤드를 이용하여 마이크로 LED를 전사하는 방법을 제안하였다(등록특허공보 등록번호 제1754528호, 이하 '선행발명3' 이라 함). 그러나 선행발명3은 섬모의 접착구조를 제작하는 것이 어렵다는 단점이 있다.

[0008] 한국기계연구원은 롤러에 접착제를 코팅하여 마이크로 LED를 전사하는 방법을 제안하였다(등록특허공보 등록번호 제1757404호, 이하 '선행발명4' 라 함). 그러나 선행발명4는 접착제의 지속적인 사용이 필요하고, 롤러가

압 시 마이크로 LED가 손상될 수도 있는 단점이 있다.

[0009] 삼성디스플레이는 어레이 기판이 용액에 담겨 있는 상태에서 어레이 기판의 제1,2전극에 마이너스 전압을 인가하여 정전기 유도 현상에 의해 마이크로 LED를 어레이 기판에 전사하는 방법을 제안하였다(공개특허공보 제10-2017-0026959호, 이하 ‘선행발명5’ 라 함). 그러나 선행발명 5는 마이크로 LED를 용액에 담가 어레이 기판에 전사한다는 점에서 별도의 용액이 필요하고 이후 건조공정이 필요하다는 단점이 있다.

[0010] 엘지전자는 헤드홀더를 복수의 픽업헤드들과 기판 사이에 배치하고 복수의 픽업 헤드의 움직임에 의해 그 형상이 변형되어 복수의 픽업 헤드들에게 자유도를 제공하는 방법을 제안하였다(공개특허공보 제10-2017-0024906호, 이하 ‘선행발명6’ 이라 함). 그러나 선행발명 6은 복수의 픽업헤드들의 접촉면에 접착력을 가지는 본딩물질을 도포하여 마이크로 LED를 전사하는 방식이라는 점에서, 픽업헤드에 본딩물질을 도포하는 별도의 공정이 필요하다는 단점이 있다.

[0011] 위와 같은 선행발명들의 문제점을 해결하기 위해서는 선행발명들이 채택하고 있는 기본 원리를 그대로 채용하면서 전술한 단점들을 개선해야 하는데, 이와 같은 단점들은 선행발명들이 채용하고 있는 기본 원리로부터 파생된 것이어서 기본 원리를 유지하면서 단점들을 개선하는 데에는 한계가 있다. 이에 본 발명의 출원인은 이러한 종래기술의 단점들을 개선하는데 그치지 않고, 선행 발명들에서는 전혀 고려하지 않았던 새로운 방식을 제안하고자 한다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0012] (특허문헌 0001) 등록특허공보 등록번호 제0731673호
- (특허문헌 0002) (특허문헌 2) 공개특허공보 공개번호 제2014-0112486호
- (특허문헌 0003) 공개특허공보 공개번호 제2017-0019415호
- (특허문헌 0004) 등록특허공보 등록번호 제1754528호
- (특허문헌 0005) 등록특허공보 등록번호 제1757404호
- (특허문헌 0006) 공개특허공보 제10-2017-0026959호
- (특허문헌 0007) 공개특허공보 제10-2017-0024906호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 이에 본 발명은 현재까지 제안된 마이크로 LED 흡착체의 문제점을 해결하고 마이크로 LED 흡착 시 마이크로 LED 파손을 방지할 수 있는 부재를 구비하여 마이크로 LED를 효과적으로 흡착할 수 있는 마이크로 LED 흡착체를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0014] 본 발명의 일 특징에 따른 마이크로 LED 흡착체는, 진공 흡입 경로가 마련되는 바디부; 및 상기 바디부의 표면에 구비되어 마이크로 LED 흡착시 충격을 완화시키는 완충부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 상기 바디부는 상기 진공 흡입 경로가 상, 하로 관통된 비다공성 부재인 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 상기 바디부는 다공성 부재인 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 상기 다공성 부재는 임의적 기공을 갖는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 상기 다공성 부재는 수직적 기공을 갖는 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한, 상기 다공성 부재는 수직적 기공을 갖는 양극산화막으로 형성되고, 상기 기공의 폭보다 큰 폭을 갖는 관통홀이 상기 진공 흡입 경로를 형성하는 것을 특징으로 한다.

- [0020] 또한, 상기 완충부의 노출 표면은 점착력이 있는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 또한, 상기 완충부의 노출 표면은 점착력이 없는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 또한, 상기 완충부는 금속 재질을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 본 발명의 다른 특징에 따른 마이크로 LED 흡착체는, 기공을 갖는 양극산화막 및 상기 양극산화막을 관통하는 관통홀이 구비되는 바디부; 및 상기 바디부의 표면에 구비되어 마이크로 LED 흡착시 충격을 완화시키는 완충부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 또한, 상기 완충부의 개구는 상기 관통홀과 대응되는 면적을 갖는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0025] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명에 의한 마이크로 LED 흡착체는 완충부를 구비하여 마이크로 LED 흡착시 마이크로 LED 흡착체와 마이크로 LED가 직접 접촉되어 마이크로 LED가 파손되는 문제를 방지할 수 있게 된다. 그 결과 마이크로 LED 파손 발생률은 낮추고 마이크로 LED 흡착체의 전사 효율은 높이는 효과를 얻을 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명의 실시 예들의 이송 대상이 되는 마이크로 LED를 도시한 도.
- 도 2는 본 발명의 실시 예들에 의해 표시 기판에 이송되어 실장된 마이크로 LED 구조체의 도.
- 도 3은 본 발명의 바람직한 제1실시 예에 따른 마이크로 LED 흡착체를 개략적으로 도시한 도.
- 도 4 내지 도 7은 본 발명의 완충부에 대한 실시 예를 도시한 도.
- 도 8은 본 발명의 제1실시 예의 변형 예를 도시한 도.
- 도 9는 본 발명의 바람직한 제2실시 예에 따른 마이크로 LED 흡착체를 개략적으로 도시한 도.
- 도 10 및 도 11은 본 발명의 바람직한 제3실시 예에 따른 마이크로 LED 흡착체를 개략적으로 도시한 도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하의 내용은 단지 발명의 원리를 예시한다. 그러므로 당업자는 비록 본 명세서에 명확히 설명되거나 도시되지 않았지만 발명의 원리를 구현하고 발명의 개념과 범위에 포함된 다양한 장치를 발명할 수 있는 것이다. 또한, 본 명세서에 열거된 모든 조건부 용어 및 실시 예들은 원칙적으로, 발명의 개념이 이해되도록 하기 위한 목적으로만 명백히 의도되고, 이와 같이 특별히 열거된 실시 예들 및 상태들에 제한적이지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0028] 상술한 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이며, 그에 따라 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다.
- [0029] 본 명세서에서 기술하는 실시 예들은 본 발명의 이상적인 예시 도인 단면도 및/또는 사시도들을 참고하여 설명될 것이다. 이러한 도면들에 도시된 막 및 영역들의 두께 및 구멍들의 지름 등은 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다. 제조 기술 및/또는 허용 오차 등에 의해 예시도의 형태가 변형될 수 있다. 또한 도면에 도시된 마이크로 LED의 개수는 예시적으로 일부만을 도면에 도시한 것이다. 따라서, 본 발명의 실시 예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니라 제조 공정에 따라 생성되는 형태의 변화도 포함하는 것이다.
- [0030] 다양한 실시예들을 설명함에 있어서, 동일한 기능을 수행하는 구성요소에 대해서는 실시예가 다르더라도 편의상 동일한 명칭 및 동일한 참조번호를 부여하기로 한다. 또한, 이미 다른 실시예에서 설명된 구성 및 작동에 대해서는 편의상 생략하기로 한다.
- [0031] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 마이크로 LED 흡착체의 이송 대상이 되는 복수의 마이크로 LED(100)를 도시한 도면이다. 마이크로 LED(100)는 성장 기판(101) 위에서 제작되어 위치한다.

- [0033] 성장 기판(101)은 전도성 기판 또는 절연성 기판으로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 성장 기판(101)은 사파이어, SiC, Si, GaAs, GaN, ZnO, Si, GaP, InP, Ge, 및 Ga₂O₃ 중 적어도 어느 하나로 형성될 수 있다.
- [0034] 마이크로 LED(100)는 제1 반도체층(102), 제2 반도체층(104), 제1 반도체층(102)과 제2 반도체층(104) 사이에 형성된 활성층(103), 제1 콘택전극(106) 및 제2 콘택전극(107)을 포함할 수 있다.
- [0035] 제1 반도체층(102), 활성층(103), 및 제2 반도체층(104)은 유기금속 화학 증착법(MOCVD; Metal Organic Chemical Vapor Deposition), 화학 증착법(CVD; Chemical Vapor Deposition), 플라즈마 화학 증착법(PECVD; Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition), 분자선 성장법(MBE; Molecular Beam Epitaxy), 수소화물 기상 성장법(HVPE; Hydride Vapor Phase Epitaxy) 등의 방법을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0036] 제1 반도체층(102)은 예를 들어, p형 반도체층으로 구현될 수 있다. p형 반도체층은 In_xAl_yGa_{1-x-y}N (0 ≤ x ≤ 1, 0 ≤ y ≤ 1, 0 ≤ x+y ≤ 1)의 조성식을 갖는 반도체 재료, 예를 들어 GaN, AlN, AlGaN, InGaN, InN, InAlGaN, AlInN 등에서 선택될 수 있으며, Mg, Zn, Ca, Sr, Ba 등의 p형 도펀트가 도핑될 수 있다.
- [0037] 제2 반도체층(104)은 예를 들어, n형 반도체층을 포함하여 형성될 수 있다. n형 반도체층은 In_xAl_yGa_{1-x-y}N (0 ≤ x ≤ 1, 0 ≤ y ≤ 1, 0 ≤ x+y ≤ 1)의 조성식을 갖는 반도체 재료, 예를 들어 GaN, AlN, AlGaN, InGaN, InN, InAlGaN, AlInN 등에서 선택될 수 있으며, Si, Ge, Sn 등의 n형 도펀트가 도핑될 수 있다.
- [0038] 다만, 본 발명은 이에 한하지 않으며, 제1 반도체층(102)이 n형 반도체층을 포함하고, 제2 반도체층(104)이 p형 반도체층을 포함할 수도 있다.
- [0039] 활성층(103)은 전자와 정공이 재결합되는 영역으로, 전자와 정공이 재결합함에 따라 낮은 에너지 준위로 천이하며, 그에 상응하는 파장을 가지는 빛을 생성할 수 있다. 활성층(103)은 예를 들어, In_xAl_yGa_{1-x-y}N (0 ≤ x ≤ 1, 0 ≤ y ≤ 1, 0 ≤ x+y ≤ 1)의 조성식을 가지는 반도체 재료를 포함하여 형성할 수 있으며, 단일 양자 우물 구조 또는 다중 양자 우물 구조(MQW: Multi Quantum Well)로 형성될 수 있다. 또한, 양자선(Quantum wire)구조 또는 양자점(Quantum dot)구조를 포함할 수도 있다.
- [0040] 제1 반도체층(102)에는 제1 콘택전극(106)이 형성되고, 제2 반도체층(104)에는 제2 콘택전극(107)이 형성될 수 있다. 제1 콘택 전극(106) 및/또는 제2 콘택 전극(107)은 하나 이상의 층을 포함할 수 있으며, 금속, 전도성 산화물 및 전도성 중합체들을 포함한 다양한 전도성 재료로 형성될 수 있다.
- [0041] 성장 기판(101) 위에 형성된 복수의 마이크로 LED(100)를 커팅 라인을 따라 레이저 등을 이용하여 커팅하거나 에칭 공정을 통해 날개로 분리하고, 레이저 리프트 오프 공정으로 복수의 마이크로 LED(100)를 성장 기판(101)으로부터 분리 가능한 상태로 되도록 할 수 있다.
- [0042] 도 1에서 'p'는 마이크로 LED(100)간의 피치간격을 의미하고, 's'는 마이크로 LED(100)간의 이격 거리를 의미하며, 'w'는 마이크로 LED(100)의 폭을 의미한다.
- [0043] 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 마이크로 LED 흡착체에 의해 표시 기판으로 이송되어 실장됨에 따라 형성된 마이크로 LED 구조체를 도시한 도면이다.
- [0044] 표시 기판(301)은 다양한 소재를 포함할 수 있다. 예를 들어, 표시 기판(301)은 SiO₂를 주성분으로 하는 투명한 유리 재질로 이루어질 수 있다. 그러나, 표시 기판(301)은 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 투명한 플라스틱 재질로 형성되어 가용성을 가질 수 있다. 플라스틱 재질은 절연성 유기물인 폴리에테르술폰(PES, polyethersulphon), 폴리아크릴레이트(PAR, polyacrylate), 폴리에테르 이미드(PEI, polyetherimide), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN, polyethylenenapthalate), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET, polyethyleneterephthalate), 폴리페닐렌 설파이드(polyphenylene sulfide: PPS), 폴리아릴레이트(polyallylate), 폴리이미드(polyimide), 폴리카보네이트(PC), 셀룰로오스 트리 아세테이트(TAC), 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트(cellulose acetate propionate: CAP)로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 유기물질일 수 있다.
- [0045] 화상이 표시 기판(301)방향으로 구현되는 배면 발광형인 경우에 표시 기판(301)은 투명한 재질로 형성해야 한다. 그러나 화상이 표시 기판(301)의 반대 방향으로 구현되는 전면 발광형인 경우에 표시 기판(301)은 반드시 투명한 재질로 형성할 필요는 없다. 이 경우 금속으로 표시 기판(301)을 형성할 수 있다.
- [0046] 금속으로 표시 기판(301)을 형성할 경우 표시 기판(301)은 철, 크롬, 망간, 니켈, 티타늄, 몰리브덴, 스테인레

스 스틸(SUS), Invar 합금, Inconel 합금 및 Kovar 합금으로 이루어진 균으로부터 선택된 하나 이상을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0047] 표시 기관(301)은 버퍼층(311)을 포함할 수 있다. 버퍼층(311)은 평탄면을 제공할 수 있고, 이물 또는 습기가 침투하는 것을 차단할 수 있다. 예를 들어, 버퍼층(311)은 실리콘 옥사이드, 실리콘 나이트라이드, 실리콘 옥시 나이트라이드, 알루미늄옥사이드, 알루미늄나이트라이드, 티타늄옥사이드 또는 티타늄나이트라이드 등의 무기물 이나, 폴리이미드, 폴리에스테르, 아크릴 등의 유기물을 함유할 수 있고, 예시한 재료들 중 복수의 적층체로 형성될 수 있다.
- [0048] 박막 트랜지스터(TFT)는 활성층(310), 게이트 전극(320), 소스 전극(330a) 및 드레인 전극(330b)을 포함할 수 있다.
- [0049] 이하에서는 박막 트랜지스터(TFT)가 활성층(310), 게이트 전극(320), 소스 전극(330a) 및 드레인 전극(330b)이 순차적으로 형성된 탑 게이트 타입(top gate type)인 경우를 설명한다. 그러나 본 실시예는 이에 한정되지 않고 바텀 게이트 타입(bottom gate type) 등 다양한 타입의 박막 트랜지스터(TFT)가 채용될 수 있다.
- [0050] 활성층(310)은 반도체 물질, 예컨대 비정질 실리콘(amorphous silicon) 또는 다결정 실리콘(poly crystalline silicon)을 포함할 수 있다. 그러나 본 실시예는 이에 한정되지 않고 활성층(310)은 다양한 물질을 함유할 수 있다. 선택적 실시예로서 활성층(310)은 유기 반도체 물질 등을 함유할 수 있다.
- [0051] 또 다른 선택적 실시예로서, 활성층(310)은 산화물 반도체 물질을 함유할 수 있다. 예컨대, 활성층(310)은 아연(Zn), 인듐(In), 갈륨(Ga), 주석(Sn) 카드뮴(Cd), 게르마늄(Ge) 등과 같은 12, 13, 14족 금속 원소 및 이들의 조합에서 선택된 물질의 산화물을 포함할 수 있다.
- [0052] 게이트 절연막(313:gate insulating layer)은 활성층(310) 상에 형성된다. 게이트 절연막(313)은 활성층(310)과 게이트 전극(320)을 절연하는 역할을 한다. 게이트 절연막(313)은 실리콘산화물 및/또는 실리콘질화물 등의 무기 물질로 이루어진 막이 다층 또는 단층으로 형성될 수 있다.
- [0053] 게이트 전극(320)은 게이트 절연막(313)의 상부에 형성된다. 게이트 전극(320)은 박막 트랜지스터(TFT)에 온/오프 신호를 인가하는 게이트 라인(미도시)과 연결될 수 있다.
- [0054] 게이트 전극(320)은 저저항 금속 물질로 이루어질 수 있다. 게이트 전극(320)은 인접층과의 밀착성, 적층되는 층의 표면 평탄성 그리고 가공성 등을 고려하여, 예컨대 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 중 하나 이상의 물질로 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다.
- [0055] 게이트 전극(320)상에는 층간 절연막(315)이 형성된다. 층간 절연막(315)은 소스 전극(330a) 및 드레인 전극(330b)과 게이트 전극(320)을 절연한다. 층간 절연막(315)은 무기 물질로 이루어진 막이 다층 또는 단층으로 형성될 수 있다. 예컨대 무기 물질은 금속 산화물 또는 금속 질화물일 수 있으며, 구체적으로 무기 물질은 실리콘 산화물(SiO₂), 실리콘질화물(SiN_x), 실리콘산질화물(SiON), 알루미늄산화물(Al₂O₃), 티타늄산화물(TiO₂), 탄탈산화물(Ta₂O₅), hafnium산화물(HfO₂), 또는 아연산화물(ZrO₂) 등을 포함할 수 있다.
- [0056] 층간 절연막(315) 상에 소스 전극(330a) 및 드레인 전극(330b)이 형성된다. 소스 전극(330a) 및 드레인 전극(330b)은 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 중 하나 이상의 물질로 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다. 소스 전극(330a) 및 드레인 전극(330b)은 활성층(310)의 소스 영역과 드레인 영역에 각각 전기적으로 연결된다.
- [0057] 평탄화층(317)은 박막 트랜지스터(TFT) 상에 형성된다. 평탄화층(317)은 박막 트랜지스터(TFT)를 덮도록 형성되어, 박막 트랜지스터(TFT)로부터 비롯된 단차를 해소하고 상면을 평탄하게 한다. 평탄화층(317)은 유기 물질로 이루어진 막이 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다. 유기 물질은 Polymethylmethacrylate(PMMA)나, Polystyrene(PS)과 같은 일반 범용고분자, 페닐계 그룹을 갖는 고분자 유도체, 아크릴계 고분자, 이미드계 고분자, 아릴에테르계 고분자, 아미드계 고분자, 불소계고분자, p-자일렌계 고분자, 비닐알콜계 고분자 및 이들의 블렌드 등을 포함할 수 있다. 또한, 평탄화층(317)은 무기 절연막과 유기절연막의 복합 적층체로 형성될 수도 있다.
- [0058] 평탄화층(317)상에는 제1 전극(510)이 위치한다. 제1 전극(510)은 박막 트랜지스터(TFT)와 전기적으로 연결될

수 있다. 구체적으로, 제1 전극(510)은 평탄화층(317)에 형성된 컨택홀을 통하여 드레인 전극(330b)과 전기적으로 연결될 수 있다. 제1 전극(510)은 다양한 형태를 가질 수 있는데, 예를 들면 아일랜드 형태로 패터닝되어 형성될 수 있다. 평탄화층(317)상에는 픽셀 영역을 정의하는 बैं크층(400)이 배치될 수 있다. बैं크층(400)은 마이크로 LED(100)가 수용될 오목부를 포함할 수 있다. बैं크층(400)은 일 예로, 오목부를 형성하는 제1 बैं크층(410)을 포함할 수 있다. 제1 बैं크층(410)의 높이는 마이크로 LED(100)의 높이 및 시야각에 의해 결정될 수 있다. 오목부의 크기(폭)는 표시 장치의 해상도, 픽셀 밀도 등에 의해 결정될 수 있다. 일 실시예에서, 제1 बैं크층(410)의 높이보다 마이크로 LED(100)의 높이가 더 클 수 있다. 오목부는 사각 단면 형상일 수 있으나, 본 발명의 실시예들은 이에 한정되지 않고, 오목부는 다각형, 직사각형, 원형, 원뿔형, 타원형, 삼각형 등 다양한 단면 형상을 가질 수 있다.

[0059] बैं크층(400)은 제1 बैं크층(410) 상부의 제2 बैं크층(420)를 더 포함할 수 있다. 제1 बैं크층(410)와 제2 बैं크층(420)는 단차를 가지며, 제2 बैं크층(420)의 폭이 제1 बैं크층(410)의 폭보다 작을 수 있다. 제2 बैं크층(420)의 상부에는 전도층(550)이 배치될 수 있다. 전도층(550)은 데이터선 또는 스캔선과 평행한 방향으로 배치될 수 있고, 제2 전극(530)과 전기적으로 연결된다. 다만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 제2 बैं크층(420)는 생략되고, 제1 बैं크층(410) 상에 전도층(550)이 배치될 수 있다. 또는, 제2 बैं크층(420) 및 전도층(550)을 생략하고, 제2 전극(530)을 픽셀(P)들에 공통인 공통전극으로서 기관(301) 전체에 형성할 수도 있다. 제1 बैं크층(410) 및 제2 बैं크층(420)는 광의 적어도 일부를 흡수하는 물질, 또는 광 반사 물질, 또는 광 산란물질을 포함할 수 있다. 제1 बैं크층(410) 및 제2 बैं크층(420)는 가시광(예를 들어, 380nm 내지 750nm 파장 범위의 광)에 대해 반투명 또는 불투명한 절연 물질을 포함할 수 있다.

[0060] 일 예로, 제1 बैं크층(410) 및 제2 बैं크층(420)는 폴리카보네이트(PC), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에테르설폰, 폴리비닐부티랄, 폴리페닐렌에테르, 폴리아미드, 폴리에테르이미드, 노보넨계(norbornene system) 수지, 메타크릴 수지, 환상 폴리올레핀계 등의 열가소성 수지, 에폭시 수지, 페놀 수지, 우레탄 수지, 아크릴수지, 비닐 에스테르 수지, 이미드계 수지, 우레탄계 수지, 우레아(urea)수지, 멜라민(melamine) 수지 등의 열경화성 수지, 혹은 폴리스티렌, 폴리아크릴로니트릴, 폴리카보네이트 등의 유기 절연 물질로 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0061] 다른 예로, 제1 बैं크층(410) 및 제2 बैं크층(420)는 SiO_x, SiN_x, SiN_xO_y, AlO_x, TiO_x, TaO_x, ZnO_x 등의 무기산화물, 무기질화물 등의 무기 절연 물질로 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 일 실시예에서, 제1 बैं크층(410) 및 제2 बैं크층(420)는 블랙 매트릭스(black matrix) 재료와 같은 불투명 재료로 형성될 수 있다. 절연성 블랙 매트릭스 재료로는 유기 수지, 글래스 페이스트(glass paste) 및 흑색 안료를 포함하는 수지 또는 페이스트, 금속 입자, 예컨대 니켈, 알루미늄, 몰리브덴 및 그의 합금, 금속 산화물 입자(예를 들어, 크롬 산화물), 또는 금속 질화물 입자(예를 들어, 크롬 질화물) 등을 포함할 수 있다. 변형례에서 제1 बैं크층(410) 및 제2 बैं크층(420)는 고반사율을 갖는 분산된 브래그 반사체(DBR) 또는 금속으로 형성된 미러 반사체일 수 있다.

[0062] 오목부에는 마이크로 LED(100)가 배치된다. 마이크로 LED(100)는 오목부에서 제1 전극(510)과 전기적으로 연결될 수 있다.

[0063] 마이크로 LED(100)는 적색, 녹색, 청색, 백색 등의 파장을 가지는 빛을 방출하며, 형광 물질을 이용하거나 색을 조합함으로써 백색광도 구현이 가능하다. 마이크로 LED(100)는 1 μm 내지 100 μm 의 크기를 갖는다. 마이크로 LED(100)는 개별적으로 또는 복수 개가 본 발명의 실시예에 따른 전사헤드에 의해 성장 기관(101) 상에서 픽업(pick up)되어 표시 기관(301)에 전사됨으로써 표시 기관(301)의 오목부에 수용될 수 있다.

[0064] 마이크로 LED(100)는 p-n 다이오드, p-n 다이오드의 일측에 배치된 제1 컨택 전극(106) 및 제1 컨택 전극(106)과 반대측에 위치한 제2 컨택 전극(107)을 포함한다. 제1 컨택 전극(106)은 제1 전극(510)과 접속하고, 제2 컨택 전극(107)은 제2 전극(530)과 접속할 수 있다.

[0065] 제1 전극(510)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 및 이들의 화합물 등으로 형성된 반사막과, 반사막 상에 형성된 투명 또는 반투명 전극층을 구비할 수 있다. 투명 또는 반투명 전극층은 인듐틴옥사이드(ITO; indium tin oxide), 인듐징크옥사이드(IZO; indium zinc oxide), 징크옥사이드(ZnO; zinc oxide), 인듐옥사이드(In₂O₃; indium oxide), 인듐갈륨옥사이드(IGO; indium gallium oxide) 및 알루미늄징크옥사이드(AZO; aluminum zinc oxide)를 포함하는 그룹에서 선택된 적어도 하나 이상을 구비할 수 있다.

[0066] 패시베이션층(520)은 오목부 내의 마이크로 LED(100)를 둘러싼다. 패시베이션층(520)은 बैं크층(400)과 마이크로

LED(100) 사이의 공간을 채움으로써, 오목부 및 제1 전극(510)을 커버한다. 패시베이션층(520)은 유기 절연물질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 패시베이션층(520)은 아크릴, 폴리(메틸 메타크릴레이트)(PMMA), 벤조사이클로부텐(BCB), 폴리이미드, 아크릴레이트, 에폭시 및 폴리에스테르 등으로 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0067] 패시베이션층(520)은 마이크로 LED(100)의 상부, 예컨대 제2 컨택 전극(107)은 커버하지 않는 높이로 형성되어, 제2 컨택 전극(107)은 노출된다. 패시베이션층(520) 상부에는 마이크로 LED(100)의 노출된 제2 컨택 전극(107)과 전기적으로 연결되는 제2 전극(530)이 형성될 수 있다.
- [0068] 제2 전극(530)은 마이크로 LED(100)와 패시베이션층(520)상에 배치될 수 있다. 제2 전극(530)은 ITO, IZO, ZnO 또는 In₂O₃ 등의 투명 전도성 물질로 형성될 수 있다.
- [0070] 본 발명의 마이크로 LED 흡착체는 진공 흡입력을 이용하여 마이크로 LED(100)를 흡착할 수 있다. 마이크로 LED 흡착체의 구조의 경우, 진공 흡입력을 발생시킬 수 있는 구조라면 그 구조에 대한 한정은 없다.
- [0071] 마이크로 LED 흡착체는 마이크로 LED를 전사하는 전사헤드나 성장 기관(101) 또는 임시 기관으로부터 마이크로 LED(100)를 전달받는 캐리어일 수 있고, 성장 기관(101) 또는 임시 기관과 같은 제1기관의 마이크로 LED(100)를 흡착하여 표시 기관(301)과 같은 제2기관으로 전사하는 마이크로 LED 전사헤드를 포함할 수 있다.
- [0072] 본 발명의 마이크로 LED 흡착체는 마이크로 LED(100)를 흡착하는 진공 흡입력이 발생하는 부재의 표면에 완충부를 구비할 수 있다. 이로 인해 마이크로 LED 흡착 시 완충부와 마이크로 LED(100)가 직접 접촉되는 구조가 형성되어 마이크로 LED(100)를 파손 시키는 문제를 방지할 수 있게 된다.
- [0073] 마이크로 LED 흡착체의 진공 흡입력이 발생하는 부재의 경우, 제품 변형의 방지를 위해 강성이 높은 재질로 구성될 수 있다. 따라서, 마이크로 LED(100)와 직접 접촉될 경우 마이크로 LED(100)를 파손시키는 문제를 유발할 수 있다.
- [0074] 본 발명은 마이크로 LED 흡착체의 진공 흡입력이 발생하는 부재의 표면에 완충부를 구비함으로써 마이크로 LED 흡착시 마이크로 LED 흡착체와 마이크로 LED(100) 사이에 완충부를 위치시키는 구조를 형성할 수 있다. 이로 인해 마이크로 LED(100) 흡착시 완충부와 마이크로 LED(100)가 직접 접촉되고 완충부에 의해 마이크로 LED(100)의 파손을 유발하는 충격이 완화되어 마이크로 LED 파손 문제를 방지할 수 있게 된다.
- [0075] 이하에서는 진공 흡입력을 이용하여 마이크로 LED(100)를 흡착할 수 있는 마이크로 LED 흡착체(1)로서 마이크로 LED 전사헤드를 실시 예로서 예시하여 설명한다.
- [0077] 이하, 도 3 내지 도 11을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예들에 대해 설명한다.
- [0078] 도 3은 본 발명의 바람직한 제1실시 예에 따른 마이크로 LED 흡착체(1)가 마이크로 LED(100)를 흡착하고 있는 상태를 도시한 도이다. 도 3에 마이크로 LED(100)가 칩핑된 기관(S)은 제1기관(예를 들어, 성장 기관(101) 또는 임시 기관)이거나 제2기관(예를 들어, 표시 기관(301))일 수 있다.
- [0079] 도 3에 도시된 바와 같이, 마이크로 LED 흡착체(1)는 진공 흡입 경로(10a)가 마련되는 바디부(10), 바디부(10)의 표면에 구비되는 완충부(20) 및 바디부(10)의 상부에 구비되는 진공 챔버(30)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0080] 진공 챔버(30)는 진공 포트(미도시)의 작동에 따라 바디부(10)의 진공 흡입 경로(10a)에 진공을 가하거나 진공 흡입 경로(10a)에 가해진 진공을 해제하는 기능을 한다. 진공 챔버(30)를 바디부(10)에 결합하는 구조는 바디부(10)에 진공을 가하거나 가해진 진공을 해제함에 있어서 다른 부위로의 진공의 누설을 방지하는데 적절한 구조라면 이에 대한 한정은 없다.
- [0081] 마이크로 LED(100)의 진공 흡착 시, 진공 챔버(30)에 가해진 진공은 바디부(10)의 진공 흡입 경로(10a)에 전달되어 마이크로 LED(100)에 대한 진공 흡착력이 발생한다. 한편, 마이크로 LED(100)의 탈착 시에는, 진공 챔버(30)에 가해진 진공이 해제됨에 따라 바디부(10)의 진공 흡입 경로(10a)에도 진공이 해제되어 마이크로 LED(100)에 대한 진공 흡착력이 제거된다.
- [0082] 진공 흡입 경로(10a)가 마련되는 바디부(10)는 비다공성 부재일 수 있다. 이 경우, 진공 흡입 경로(10a)는 바디부(10)의 상, 하를 관통하여 형성될 수 있다.

- [0083] 진공 흡입 경로(10a)는 제1기관(예를 들어, 성장 기관(101) 또는 임시 기관) 또는 제2기관(예를 들어, 표시 기관(301))에 배치된 마이크로 LED(100)의 개수 및 위치와 대응되도록 형성될 수 있다. 또는 마이크로 LED(100)를 선택적으로 흡착하기 위해 일정한 피치 간격을 갖고 형성될 수 있다.
- [0084] 도 3에 도시된 바와 같이, 바디부(10)의 표면에는 완충부(20)가 구비된다. 완충부(20)는 바디부(10)의 표면에 구비되며 진공 흡입 경로(10a)의 주변에 구비되는 형태일 수 있다. 이러한 완충부(20)는 진공 흡입 경로(10a)의 개구를 제외한 바디부(10)의 표면에 구비되어 진공 흡입 경로(10a)에 의한 개구(20a)가 형성될 수 있다. 따라서, 완충부(20)의 개구(20a)는 진공 흡입 경로(10a)와 동일한 개수 및 일정한 간격으로 형성될 수 있고, 진공 흡입 경로(10a)와 대응되는 위치에 형성될 수 있다.
- [0085] 또한, 완충부(20)의 개구(20a)의 면적은 진공 흡입 경로(10a)의 면적과 동일한 면적으로 형성될 수 있다. 진공 흡입 경로(10a)의 경우, 바디부(10)에 완충부(20)를 구비한 후 바디부(10)를 에칭하여 형성될 수 있다.
- [0086] 이 경우, 바디부(10)의 표면에 부착하는 시점에서의 완충부(20)는 개구(20a)가 형성된 형태일 수 있고 개구(20a)가 형성되지 않은 형태일 수도 있다. 완충부(20)에 개구(20a)가 형성된 형태로 바디부(10)의 표면에 완충부(20)를 구비하여 진공 흡입 경로(10a)를 형성할 경우, 완충부(20)의 개구(20a)와 동일한 위치에 완충부(20)의 개구와 동일한 면적의 진공 흡입 경로(10a)가 형성될 수 있다. 또는 개구(20a)가 형성되지 않은 형태의 완충부(20)를 바디부(10)의 표면에 구비할 수 있다. 이 경우, 완충부(20)와 바디부(10)를 동시에 레이저 가공 또는 에칭하여 완충부(20)의 개구(20a)와 진공 흡입 경로(10a)를 형성할 수 있다. 이로 인해 완충부(20)의 개구(20a)의 면적과 진공 흡입 경로(10a)의 면적이 동일하게 형성될 수 있다.
- [0087] 한편, 바디부(10)에 진공 흡입 경로(10a)를 먼저 형성한 후, 완충부(20)는 바디부(10)의 표면에 구비될 수 있다. 이 경우, 진공 흡입 경로(10a)는 레이저 가공 또는 에칭에 의해 형성될 수 있다. 바디부(10)의 표면에 진공 흡입 경로(10a)를 먼저 형성한 후 완충부(20)를 구비할 경우, 완충부(20)의 개구(20a)의 면적은 진공 흡입 경로(10a)의 면적과 동일한 면적이거나, 진공 흡입 경로(10a)의 면적보다 작은 면적으로 형성될 수도 있다.
- [0088] 완충부(20)의 개구(20a)의 면적이 진공 흡입 경로(10a)의 면적보다 작더라도 진공 흡입 경로(10a)로 가해진 진공으로 형성된 진공압에 의해 마이크로 LED(100)가 충분히 흡착될 수 있다. 그러므로 진공 흡입 경로(10a)가 형성된 바디부(10)에 완충부(20)를 구비할 경우에는 완충부(20)의 개구(20a)의 면적이 진공 흡입 경로(10a)의 면적과 동일하거나 작아도 무방하다.
- [0089] 또한, 완충부(20)의 개구(20a)의 면적은 마이크로 LED(100)의 상부면 수평 면적보다 작게 형성될 수 있다. 완충부(20)의 개구(20a)의 면적이 마이크로 LED(100)의 상부면 수평 면적보다 작게 형성될 경우, 본 발명은 도 3과 같은 실시 예로 구현될 수 있다.
- [0090] 위와 같은 면적의 개구(20a)를 갖는 완충부(20)는 진공 흡입 경로(10a)에 가해진 진공에 의해 마이크로 LED(100)가 진공 흡입 경로(10a)의 개구측으로 흡착될 경우, 바디부(10)와 마이크로 LED(100)의 직접 접촉으로 인한 충격으로 마이크로 LED(100)가 파손되는 문제를 방지할 수 있다.
- [0091] 이하, 도 4 내지 도 7을 참조하여 본 발명의 완충부(20)에 대한 실시 예에 대해 설명한다. 이하 도 4 내지 도 7을 참조하는 본 발명의 완충부(20)의 개구(20a)는 원형 단면을 갖는 것으로 도시하였지만, 사각 단면을 가질 수 있으며 완충부(20)의 단면의 형상은 이에 한정되지 않는다.
- [0092] 도 4는 도 3에 도시된 본 발명의 제1실시 예에 따른 마이크로 LED 흡착체(1)에 구비된 완충부(20)를 아래에서 바라보고 도시한 도이다.
- [0093] 도 1에 도시된 성장 기관(101) 상의 마이크로 LED(100)의 열방향 피치 간격이 P(n)이고 행방향 피치 간격이 P(m)인 경우에, 완충부(20)의 개구(20a)는 성장 기관(101)상의 마이크로 LED(100)의 피치 간격과 동일한 피치 간격으로 형성될 수 있다. 완충부(20)의 개구(20a)는 바디부(10)의 진공 흡입 경로(10a)와 대응되는 위치에 동일한 개수 및 일정한 피치 간격으로 형성되므로 진공 흡입 경로(10a)도 성장 기관(101)상의 마이크로 LED(100)의 피치 간격과 동일한 피치 간격으로 형성될 수 있다.
- [0094] 이와 같은 구성에 의하면, 진공 흡입 경로(10a)가 마련된 바디부(10)의 표면에 완충부(20)가 구비되는 마이크로 LED 흡착체(1)는 성장 기관(101)상의 마이크로 LED(100) 전체를 한꺼번에 진공 흡착할 수 있다.
- [0095] 완충부(20)의 개구(20a)의 면적은 성장 기관(101)상의 마이크로 LED(100)의 상부면 수평 면적보다 작게 형성될 수 있다. 그러므로 마이크로 LED(100)의 상부면 수평 면적 중 완충부(20)의 개구(20a)의 면적을 제외한 만큼의 마이크로 LED(100)의 상부면 수평 면적이 완충부(20)의 노출 표면에 접촉되어 마이크로 LED 흡착체(1)에 흡착될

수 있다. 마이크로 LED(100)와 직접 접촉되는 부분은 완충부(20)의 노출 표면이므로 마이크로 LED(100)는 파손되지 않고 마이크로 LED 흡착체(1)에 흡착될 수 있다.

- [0096] 마이크로 LED(100)와 직접 접촉되는 완충부(20)의 노출 표면은 점착력이 있을 수 있다. 완충부(20)의 노출 표면에 점착력이 존재할 경우, 점착력이 존재하지 않는 구성과 비교하여 마이크로 LED(100)의 흡착 측면에서 보다 유리할 수 있다.
- [0097] 구체적으로 설명하면, 마이크로 LED 흡착체(1)는 진공 흡입 경로(10a)로 가해진 진공으로 마이크로 LED(100)를 진공 흡착할 수 있는 진공 흡착력이 발생할 수 있다. 그런데 진공 흡입 경로(10a)에 가해진 진공이 저진공일 경우, 마이크로 LED(100)를 흡착하기 위한 진공 흡착력이 약하게 형성될 수 있다. 이는 마이크로 LED(100) 흡착시 마이크로 LED(100)가 마이크로 LED 흡착체(1)에 제대로 흡착되지 않는 문제를 유발할 수 있다.
- [0098] 하지만 본 발명은 마이크로 LED(100)의 상부면의 적어도 일부가 접촉되는 완충부(20)의 노출 표면에 점착력이 존재하도록 하여 마이크로 LED 흡착체(1)에 약한 진공 흡착력이 형성된다고 하더라도 마이크로 LED(100)를 문제 없이 흡착할 수 있다.
- [0099] 한편, 마이크로 LED(100)와 직접 접촉되는 완충부(20)의 노출 표면은 점착력이 없을 수 있다. 이 경우, 마이크로 LED 흡착체(1)가 마이크로 LED(100)를 흡착하는 진공 흡착력은 충분히 형성된 상태일 수 있다.
- [0100] 완충부(20)의 노출 표면이 표면처리되거나 완충부(20)의 노출 표면에 별도의 레이어 층을 구비함으로써 완충부(20)의 노출 표면이 점착력이 존재하지 않도록 할 수 있다.
- [0101] 완충부(20)의 노출 표면에 점착력이 존재하지 않을 경우, 점착력이 존재하는 구성과 비교하여 마이크로 LED 흡착체(1)로부터 마이크로 LED(100)를 탈락시키는 측면에서 보다 유리할 수 있다.
- [0102] 구체적으로 설명하면, 마이크로 LED 흡착체(1)가 마이크로 LED(100)를 충분한 진공 흡착력으로 흡착하고 있는 상태일 경우, 마이크로 LED(100)의 상부면의 적어도 일부는 완충부(20)의 노출 표면에 접촉되어 흡착된 상태일 수 있다. 이 때, 마이크로 LED 흡착체(1)의 진공 흡입 경로(10a)에 가해진 진공을 해제하여 마이크로 LED(100)를 마이크로 LED 흡착체(1)로부터 탈락시킬 수 있다. 완충부(20)의 노출 표면에는 점착력이 존재하지 않으므로 마이크로 LED 흡착체(1)의 진공이 해제되면서 마이크로 LED(100)는 쉽게 탈락될 수 있게 된다.
- [0103] 완충부(20)는 금속 재질을 포함할 수 있다. 이로 인해 마이크로 LED 흡착체(1)의 마이크로 LED(100) 전사 공정을 방해하는 정전기력을 사전에 효과적으로 제거할 수 있게 된다.
- [0104] 구체적으로 설명하면, 마이크로 LED 흡착체(1)를 통한 마이크로 LED(100) 전사 과정에서 마찰 등의 원인에 의해 제1기관(예를 들어, 성장 기관(101) 또는 임시 기관)과 마이크로 LED 흡착체(1) 사이 또는 제2기관(예를 들어, 표시 기관(301))과 마이크로 LED 흡착체(1)사이에서 의도치 않게 대전에 의한 정전기력이 발생할 수 있다.
- [0105] 이러한 의도치 않은 정전기력은 작은 전하에 의한 정전기력이라 하더라도 1~100마이크로미터(μm)의 크기를 갖는 마이크로 LED(100)에 큰 영향을 미치게 된다.
- [0106] 다시 말해, 마이크로 LED 흡착체(1)가 제1기관으로부터 마이크로 LED(100)를 흡착한 후, 제2기관으로 마이크로 LED(100)를 실장시키는 언로딩 공정에서, 정전기력이 발생하게 되면 마이크로 LED(100)가 마이크로 LED 흡착체(1)에 달라 붙어 위치가 틀어진 채 제2기관으로 언로딩되거나, 언로딩 자체가 수행되지 않는 문제점이 발생한다.
- [0107] 이러한 상황에서 본 발명은 완충부(20)를 금속 재질을 포함하여 구성하고 이를 바디부(10)의 표면에 구비함으로써 마이크로 LED 흡착체(1)를 통한 마이크로 LED(100) 전사 과정에서 발생하는 부정적인 정전기력을 제거할 수 있다.
- [0108] 완충부(20)의 개구(20a)는 도 4에 도시된 완충부(20)의 개구(20a)와 열방향, 행방향 피치 간격을 달리하여 구비될 수 있다. 완충부(20)의 개구(20a)는 바디부(10)에 마련된 진공 흡입 경로(10a)와 동일하게 형성되므로, 도 4 내지 도 7에 도시된 완충부(20)의 개구(20a)의 열방향, 행방향 피치 간격은 바디부(10)에 마련된 진공 흡입 경로(10a)의 열방향, 행방향, 피치 간격과 동일할 수 있다.
- [0109] 도 5 내지 도 7은 본 발명의 완충부(20)의 열방향 또는 행방향 피치 간격을 달리한 실시 예를 도시한 도이다.
- [0110] 도 5에 도시된 바와 같이, 성장 기관(101)상의 마이크로 LED(100)의 열방향 피치 간격이 P(n)이고 행방향 피치 간격이 P(m)인 경우에, 완충부(20)의 개구(20a)는 열방향 피치 간격이 3P(n)이고, 행방향 피치 간격이 P(m)일

수 있다. 여기서 $3P(n)$ 의 의미는, 도 4에 도시된 열방향 피치 간격의 $P(n)$ 의 3배임을 의미한다. 이와 같은 구성에 의하면, 3배수 열에 해당하는 마이크로 LED(100)만을 진공 흡착하여 이송할 수 있다. 여기서 3배수 열로 이송되는 마이크로 LED(100)는 적색(Red), 녹색(Green), 청색(BLUE), 백색(White) LED 중 어느 하나일 수 있다. 이와 같은 구성에 의하여 제2기판(예를 들어, 표시 기판(301))에 실장되는 동일 발광색의 마이크로 LED(100)를 $3P(n)$ 간격으로 이격시켜 전사할 수 있다.

[0111] 도 6에 도시된 바와 같이, 성장 기판(101)상의 마이크로 LED(100)의 열방향 피치 간격이 $P(n)$ 이고 행방향 피치 간격이 $P(m)$ 인 경우에, 완충부(20)의 개구(20a)는 열방향 피치 간격이 $P(n)$ 이고, 행방향 피치 간격이 $3P(m)$ 일 수 있다. 여기서 $3P(m)$ 의 의미는, 도 4에 도시된 행방향 피치 간격 $P(m)$ 의 3배임을 의미한다. 이와 같은 구성에 의하면, 3배수 행에 해당하는 마이크로 LED(100)만을 진공 흡착하여 이송할 수 있다. 여기서 3배수 열로 이송되는 마이크로 LED(100)는 적색(Red), 녹색(Green), 청색(BLUE), 백색(White) LED 중 어느 하나일 수 있다. 이와 같은 구성에 의하여 표시 기판(301)에 실장되는 동일 발광색의 마이크로 LED(100)를 $3P(m)$ 간격으로 이격시켜 전사할 수 있다.

[0112] 도 7에 도시된 바와 같이, 성장 기판(101) 상의 마이크로 LED(100)의 열 방향 피치 간격이 $P(n)$ 이고 행 방향 피치 간격이 $P(m)$ 인 경우에, 완충부(20)의 개구(20a)는 대각선 방향으로 형성되어 열과 행 방향으로의 피치 간격이 각각 $3P(n)$ 및 $3P(m)$ 으로 형성될 수 있다. 여기서 3배수 행 및 3배수 열로 이송되는 마이크로 LED(100)는 적색(Red), 녹색(Green), 청색(Blue), 백색(White) LED 중 어느 하나일 수 있다. 이와 같은 구성에 의하여 표시 기판(301)에 실장되는 동일 마이크로 LED(100)를 $3P(n)$ 및 $3P(m)$ 간격으로 이격시킴으로써 동일 발광색의 마이크로 LED(100)를 대각선 방향으로 전사할 수 있다.

[0113] 도 4 내지 도 7에 도시된 바와 같이, 완충부(20)는 진공 흡입 경로(10a)의 개구를 제외한 바디부(10)의 표면에 전체에 구비될 수 있고, 바디부(10)의 표면 중 적어도 일부에 구비되며, 진공 흡입 경로(10a)의 개구 주변을 둘러싼 형태로 구비될 수 있다.

[0114] 도 8은 본 발명의 제1실시 예의 변형 예를 도시한 도이다. 변형 예의 마이크로 LED 흡착체(1)는 바디부(10)에 마련되는 진공 흡입 경로(10a)가 도 3에 도시된 제1실시 예의 마이크로 LED 흡착체(1)의 진공 흡입 경로(10a)의 열방향 피치 간격의 3배수 거리로 구비된다는 점과, 바디부(10)의 표면에 구비되는 완충부(20)가 바디부(10)의 표면의 적어도 일부에 진공 흡입 경로(10a)의 개구를 둘러싸이게 구비된다는 점에서 차이가 있다.

[0115] 도 8에 도시된 변형 예의 경우, 도 5 및 도 7과 같은 피치 간격으로 완충부(20)의 개구(20a)가 형성될 수 있다.

[0116] 도 8에 도시된 바와 같이, 완충부(20)는 진공 흡입 경로(10a)의 개구를 둘러싸고 구비되며, 바디부(10)의 표면의 적어도 일부에만 구비될 수 있다. 이 경우, 완충부(20)는 바디부(10)의 표면의 적어도 일부에만 구비되어 각각의 진공 흡입 경로(10a)의 개구 주변만을 둘러싸고 진공 흡입 경로(10a)와 대응되게 각각 구비되는 형태일 수 있다.

[0117] 이 경우, 완충부(20)의 개구(20a)는 마이크로 LED(100)의 상부면 수평 면적보다 작게 형성되고, 완충부(20)의 개구(20a)를 제외한 완충부(20)의 나머지 면적은 마이크로 LED(100) 상부면 수평 면적에서 완충부(20)의 개구(20a)의 면적을 제외한 면적과 동일하거나 클 수 있다. 이와 같은 구성에 의하여 마이크로 LED 흡착체(1)로 마이크로 LED(100)를 흡착시 완충부(20)가 마이크로 LED(100)의 파손을 유발하는 충격을 완화시킬 수 있게 된다.

[0119] 도 9는 본 발명의 바람직한 제2실시 예에 따른 마이크로 LED 흡착체(1')를 개략적으로 도시한 도이다. 제2실시 예는 진공 흡입 경로(10a)가 마련되는 바디부(10)가 다공성 부재라는 점에서 제1실시 예와 차이가 있다. 이를 제외한 모든 구성은 동일하므로 동일한 구성에 대한 설명은 전술한 설명을 참조하기로 하고 생략한다.

[0120] 도 9에 도시된 바와 같이, 제2실시 예의 마이크로 LED 흡착체(1')는 진공 흡입 경로(10a)가 마련되는 바디부(10), 바디부(10)의 표면에 구비되는 완충부(20) 및 진공 챔버(30)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0121] 도 9에 도시된 바와 같이, 바디부(10)는 다공성 부재일 수 있다. 다공성 부재는 내부에 기공이 다수 함유되어 있는 물질을 포함하여 구성되며, 일정 배열 또는 무질서한 기공구조로 0.2~0.95 정도의 기공도를 가지는 분말, 박막/후막 및 벌크 형태로 구성될 수 있다. 다공성 부재의 기공은 그 크기에 따라 직경 2 nm 이하의 마이크로(micro)기공, 2~50 nm 메조(meso)기공, 50 nm 이상의 매크로(macro)기공으로 구분할 수 있는데, 이들의 기공들을 적어도 일부를 포함한다. 다공성 부재는 그 구성 성분에 따라서 유기, 무기(세라믹), 금속, 하이브리드형 다공성 소재로 구분이 가능하다. 다공성 부재는 형상의 측면에서 분말, 코팅막, 벌크가 가능하고, 분말의 경우 구

형, 중공구형, 화이버, 튜브형등 다양한 형상이 가능하며, 분말을 그대로 사용하는 경우도 있지만, 이를 출발물질로 코팅막, 벌크 형상을 제조하여 사용하는 것도 가능하다.

- [0122] 다공성 부재는 임의적 기공을 가질 수 있다. 임의적 기공을 갖는 다공성 부재는 무질서한 기공 구조를 가질 수 있다. 다공성 부재의 기공이 무질서한 기공 구조를 갖는 경우에는, 다공성 부재의 내부는 다수의 기공들이 서로 연결되면서 다공성 부재의 상, 하를 연결하는 유로를 형성하게 된다. 이러한 다공성 부재는 무기질 재료성 분립체로 구성되는 골재와 골재 상호를 결합하는 결합체를 소결함으로써 다공질이 될 수 있다. 이 경우, 다공성 부재는 복수의 기공이 서로 불규칙적으로 이어져서 기체 유로를 형성하게 되며, 이러한 기체 유로에 의해 다공성 부재의 표면과 매면이 서로 연통되게 된다. 기체 유로에 의해 다공성 부재로 구성된 바디부(10)는 진공 흡입 경로가 마련될 수 있게 된다.
- [0123] 위와 같은 바디부(10)의 표면에는 완충부(20)가 구비될 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이 임의적 기공을 갖는 다공성 부재는 서로 불규칙적으로 이어지는 기공에 의해 기체 유로가 형성되어 진공 흡입 경로가 마련될 수 있다. 따라서, 도 9에 도시된 바와 같이, 임의적 기공을 갖는 다공성 부재는 다공성 부재 내부에서 서로 불규칙적으로 이어지는 기공에 의해 내부 전체에 진공 흡입 경로를 마련할 수 있게 된다.
- [0124] 제2실시 예는 임의적 기공을 갖는 다공성 부재의 내부 전체에 진공 흡입 경로를 마련하므로 다공성 부재의 하면 전체가 마이크로 LED(100)를 흡착할 수 있는 흡착면으로 형성될 수 있다. 따라서 이러한 다공성 부재의 표면에 완충부(20)를 구비할 경우, 완충부(20)의 개구(20a)가 위치하는 부분이 실질적으로 마이크로 LED(100)를 흡착하는 마이크로 LED 흡착영역이 될 수 있다. 다시 말해, 제2실시 예는 다공성 부재의 표면에 완충부(20)를 구비함으로써 실질적으로 마이크로 LED(100)를 흡착하는 흡착영역을 한정할 수 있게 된다.
- [0125] 완충부(20)는 복수개의 개구(20a) 및 비개구부를 구비한 형태이거나, 흡착할 마이크로 LED(100)의 피치 간격과 동일한 피치 간격으로 흡착할 마이크로 LED(100)와 대응되는 위치에 독립적인 형태로 구비될 수 있다.
- [0126] 완충부(20)는 복수개의 개구(20a) 및 비개구부를 구비한 형태로 구비될 경우, 도 9에 도시된 바와 같이, 완충부(20)의 개구(20a)가 형성되지 않은 비개구부가 임의적 기공을 갖는 다공성 부재의 하부의 일부 표면을 막고, 완충부(20)의 개구(20a)에 큰 진공 흡착력이 형성되도록 할 수 있다. 위와 같은 구조의 완충부(20)는 마이크로 LED(100) 흡착시 충격을 완화하여 마이크로 LED(100) 파손을 방지하는 기능 뿐만 아니라 마이크로 LED 흡착영역의 진공 흡착력을 더 크게 형성할 있는 마스크의 기능을 할 수 있다.
- [0127] 한편, 완충부(20)의 경우, 독립적인 형태로 구비되되 개구(20a)를 갖는 형태일 수 있으며 개구(20a)를 통해 마이크로 LED(100)를 흡착할 수 있는 진공 흡착력이 형성될 수 있다. 완충부(20)가 독립적인 형태로 구비될 경우, 마이크로 LED(100)와 대응되는 위치에 구비되므로 바디부(10)의 표면에 복수개의 완충부(20)가 구비되는 형태일 수 있다. 이러한 완충부(20)는 마이크로 LED(100)의 상부면 적어도 일부와 접촉되어 마이크로 LED(100)의 충격을 완화시키면서 마이크로 LED 흡착체(1)에 마이크로 LED(100)가 흡착되도록 할 수 있다.
- [0128] 임의적 기공을 갖는 다공성 부재에 완충부(20)를 구비할 경우, 위와 같이 복수개의 개구(20a) 및 비개구부를 구비하는 완충부(20) 또는 개구(20a)를 갖는 독립적인 형태의 완충부가 구비될 수 있지만, 바람직하게는 복수개의 개구(20a) 및 비개구부를 구비하는 완충부(20)를 구비하여 개구(20a)를 통해 보다 큰 진공압을 형성하여 효과적으로 마이크로 LED(100)를 흡착할 수 있다.
- [0129] 한편, 바디부(10)는 수직적 기공을 갖는 다공성 부재일 수 있다. 수직적 기공을 갖는 다공성 부재는 레이저 또는 에칭 등을 통해 구현될 수 있다. 수직적 기공을 갖는 다공성 부재는 다공성 부재의 상, 하를 관통하는 수직형상의 기공에 의해 공기 유로를 형성할 수 있다.
- [0130] 수직적 기공을 갖는 다공성 부재의 수직적 기공은 마이크로 LED(100)를 흡착하기 위한 진공 흡착력이 형성되는 진공 흡입 경로일 수 있다. 또는 수직적 기공을 갖는 다공성 부재는 수직적 기공의 폭보다 큰 폭을 갖는 별도의 진공 흡입 경로를 구비할 수 있다.
- [0131] 수직적 기공을 갖는 다공성 부재의 표면에는 복수개의 개구(20a) 및 비개구부를 갖는 완충부(20) 또는 흡착할 마이크로 LED(100)와 동일한 피치 간격으로 흡착할 마이크로 LED(100)와 대응되는 위치에 독립적으로 구비되는 개구(20a)를 갖는 완충부(20)가 구비될 수 있다.
- [0132] 수직적 기공이 진공 흡입 경로의 역할을 하는 다공성 부재의 표면에 완충부(20)가 구비될 경우, 완충부(20)의 개구(20a)가 형성된 위치가 실질적으로 마이크로 LED(100)를 흡착하는 마이크로 LED 흡착영역일 수 있다.
- [0133] 한편, 수직적 기공을 갖는 다공성 부재에 수직적 기공의 폭보다 큰 폭을 갖는 별도의 진공 흡입 경로가 마련될

경우, 완충부(20)의 개구(20a)는 진공 흡입 경로(10a)와 대응되는 위치에 구비될 수 있다.

- [0134] 수직적 기공을 갖는 다공성 부재는 하나의 예로서 수직적 기공을 갖는 양극산화막으로 형성될 수 있다. 이하, 도 10을 참조하여 바디부(10)가 수직적 기공을 갖는 양극산화막으로 구성되는 본 발명의 제3 실시 예에 따른 마이크로 LED 흡착체(1")에 대해 설명한다.
- [0135] 도 10은 본 발명의 바람직한 제3 실시 예에 따른 마이크로 LED 흡착체(1")를 개략적으로 도시한 도이다. 제3 실시 예는 바디부(10)가 기공을 갖는 양극산화막으로 구성된다는 점에서 제1 실시 예와 차이가 있다. 이를 제외한 모든 구성은 제1 실시 예와 동일하므로 동일한 구성에 대한 자세한 설명은 전술한 설명을 참조하기로 하고 생략한다.
- [0136] 도 10에 도시된 바와 같이, 제3 실시 예는 기공을 갖는 양극산화막 및 양극산화막을 관통하는 관통홀(10a)이 구비되는 바디부(10), 바디부(10)의 표면에 구비되는 완충부(20) 및 진공 챔버(30)를 포함하여 구성된다.
- [0137] 양극산화막은 모재인 금속을 양극산화하여 형성된 막을 의미하고, 기공은 금속을 양극산화하여 양극산화막을 형성하는 과정에서 형성되는 구멍을 의미한다. 예컨대, 모재인 금속이 알루미늄(Al) 또는 알루미늄 합금인 경우, 모재를 양극산화하면 모재의 표면에 양극산화알루미늄(Al_2O_3) 재질의 양극산화막이 형성된다. 위와 같이, 형성된 양극산화막은 내부에 기공이 형성되지 않은 배리어층과, 내부에 기공이 형성된 다공층으로 구분된다. 배리어층은 모재의 상부에 위치하고, 다공층은 배리어층의 상부에 위치한다. 이처럼, 배리어층과 다공층을 갖는 양극산화막이 표면에 형성된 모재에서, 모재를 제거하게 되면, 양극산화알루미늄(Al_2O_3) 재질의 양극산화막만이 남게 된다.
- [0138] 양극산화막은, 지름이 균일하고, 수직한 형태로 형성되면서 규칙적인 배열을 갖는 기공을 갖게 된다. 따라서, 배리어층을 제거하면, 기공은 상, 하로 수직하게 관통된 구조를 갖게 되며, 이를 통해 수직한 방향으로 진공압을 형성하는 것이 용이하게 된다.
- [0139] 도 10에 도시된 바와 같이, 위와 같은 양극산화막에는 양극산화막을 상, 하로 관통하는 관통홀(10a)이 구비된다. 관통홀(10a)은 기공의 폭보다 큰 폭을 갖도록 형성될 수 있다. 이러한 관통홀(10a)에 의해 실질적으로 마이크로 LED(100)를 흡착하는 진공 흡입 경로(10a)가 형성될 수 있다.
- [0140] 양극산화막의 경우, 수직한 형태의 기공이 존재하여 수직한 방향으로 진공압을 형성할 수 있으므로 별도로 관통홀(10a)을 구비하지 않더라도 마이크로 LED(100)를 흡착할 수 있다. 따라서 양극산화막의 기공이 마이크로 LED(100)를 흡착하는 진공 흡입 경로를 형성할 수 있다.
- [0141] 다만, 본 발명은 마이크로 LED(100)를 보다 효과적으로 흡착할 수 있도록 양극산화막의 기공보다 상대적으로 큰 진공압을 형성시킬 수 있는 관통홀(10a)을 구비하여 실질적으로 마이크로 LED(100)를 흡착하는 진공 흡입 경로(10a)를 형성할 수 있다. 위와 같이 관통홀(10a)은 진공 흡입 경로(10a)를 형성하므로 동일한 부호를 부여하여 설명한다.
- [0142] 바디부(10)인 양극산화막의 표면에는 마이크로 LED(100) 흡착시 충격을 완화시키는 완충부(20)가 구비될 수 있다. 완충부(20)는 양극산화막의 표면에 구비되어 마이크로 LED 흡착시 마이크로 LED 흡착체(1)와 마이크로 LED(100) 사이에서 마이크로 LED(100) 파손에 대한 충격을 완화시켜 마이크로 LED(100) 파손을 방지할 수 있다.
- [0143] 완충부(20)는 복수개의 개구(20a) 및 비개구부를 구비하는 형태 또는 관통홀(10a)의 주변을 둘러싸고 바디부(10)의 표면의 적어도 일부에만 구비되는 독립적인 형태로 구비될 수 있다. 독립적인 형태로 구비되는 완충부(20)의 경우, 바디부(10)의 표면에 관통홀(10a)의 주변을 둘러싸도록 형성되어 개구(20a)를 가질 수 있다.
- [0144] 위와 같은 완충부(20)의 개구(20a)는 관통홀(10a)과 대응되는 면적을 가질 수 있다. 관통홀(10a)은 양극산화막의 기공의 폭보다 크고 마이크로 LED(100)의 상부면 수평 면적보다 작게 형성될 수 있다. 따라서, 완충부(20)의 개구는 양극산화막의 기공의 폭보다 크고 마이크로 LED(100)의 상부면 수평 면적보다 작게 형성될 수 있다. 이로 인해 마이크로 LED 흡착체(1")로 마이크로 LED(100)를 흡착할 경우, 바디부(10)의 표면에 마이크로 LED(100)가 직접 접촉되지 않고 완충부(20)의 표면에 접촉될 수 있다. 이로 인해 마이크로 LED(100) 파손 문제가 방지될 수 있다.
- [0145] 한편, 완충부(20)의 개구(20a)는 마이크로 LED(100) 상부면 수평 면적보다 작고 관통홀(10a)의 폭보다 작게 형성될 수도 있다. 이 경우, 완충부(20)는 개구(20a)를 통해 마이크로 LED(100)를 흡착하는 진공 흡착력은 충분히 형성시키면서 마이크로 LED(100)가 바디부(10)의 표면에 직접 접촉되지 않도록 할 수 있다.

- [0146] 완충부(20)가 복수개의 개구(20a) 및 비개구부를 구비하여 바디부(10)의 표면에 구비될 경우, 도 10에 도시된 바와 같은 형태로 구현될 수 있다. 이 경우, 완충부(20)는 바디부(10)인 양극산화막의 표면에 구비되어 비개구부로 기공을 막고 개구(20a)를 통해 마이크로 LED(100)를 흡착할 수 있는 큰 진공 흡착력을 형성시킬 수 있다.
- [0147] 한편, 완충부(20)는 관통홀(10a)의 주변을 둘러싸고 바디부(10)의 표면의 적어도 일부에만 구비되는 독립적인 형태로 구비될 수 있다. 관통홀(10a)은 바디부(10)인 양극산화막에 복수개가 형성되므로 독립적인 형태의 완충부(20)는 관통홀(10a)과 대응되도록 복수개가 구비될 수 있다.
- [0148] 독립적인 형태의 완충부(20)의 개구(20a)는 마이크로 LED(100)의 상부면 수평 면적보다 작고 관통홀(10a)의 폭과 동일하게 형성되거나, 마이크로 LED(100)의 상부면 수평 면적보다 작고 관통홀(10a)의 폭보다 작게 형성될 수 있다. 위와 같은 완충부(20)는 마이크로 LED(100) 흡착시 마이크로 LED 흡착체(1)와 마이크로 LED(100) 사이에서 마이크로 LED(100)와 직접 접촉하여 마이크로 LED(100) 흡착시 발생하는 충격을 완화시킬 수 있다.
- [0149] 위와 같은 완충부(20)는 그 노출 표면에 점착력이 있거나 없을 수 있다.
- [0150] 완충부(20)의 노출 표면에 점착력이 있을 경우, 제3실시 예의 마이크로 LED 흡착체(1")는 마이크로 LED(100)와 직접 접촉하는 완충부(20)의 노출 표면에 점착력이 존재하는 것이므로 마이크로 LED 흡착체(1")의 마이크로 LED(100)에 대한 진공 흡착력이 상대적으로 약하더라도 쉽게 마이크로 LED(100)를 흡착할 수 있으므로 마이크로 LED(100) 흡착 측면에서 보다 효과적으로 마이크로 LED(100)를 흡착할 수 있다.
- [0151] 한편, 완충부(20)의 노출 표면에 점착력이 없을 경우, 제3실시 예의 마이크로 LED 흡착체(1")는 제1기관(예를 들어, 성장 기관(101))의 마이크로 LED(100)를 흡착하여 제2기관(예를 들어, 표시 기관(301))으로 전사할 때 마이크로 LED 흡착체(1")의 진공을 해제하는 것만으로 쉽게 마이크로 LED(100)를 탈락시킬 수 있다. 그러므로 마이크로 LED(100)를 탈락시키는 측면에서 보다 효과적일 수 있다.
- [0152] 완충부(20)는 금속 재질을 포함하여 구성될 수 있다. 금속 재질을 포함하여 구성된 완충부(20)는 마이크로 LED 흡착체(1")로 마이크로 LED(100)를 흡착하여 전사하는 과정에서 발생하는 정전기력을 제거할 수 있게 된다. 제3실시 예의 마이크로 LED 흡착체(1")는 위와 같은 완충부(20)를 구비하여 마이크로 LED(100)를 흡착하여 전사하는 과정에서 전사를 방해하는 부정적인 요소를 제거하여 마이크로 LED(100) 전사 효율을 높이는 효과를 얻을 수 있다.
- [0153] 도 11은 본 발명의 제3실시 예의 변형 예에 따른 마이크로 LED 흡착체(1")를 개략적으로 도시한 도이다. 제3실시 예의 변형 예는 제3실시 예와 바디부(10)인 양극산화막에 구비되는 관통홀(10a)의 피치 간격이 다르다는 점에서 차이가 있다. 이를 제외한 모든 구성은 동일하므로 동일한 구성에 대한 설명은 생략한다.
- [0154] 도 11에 도시된 바와 같이, 변형 예의 마이크로 LED 흡착체(1")는 진공 흡입 경로(10a)인 관통홀(10a)이 도 10에 도시된 제3실시 예의 마이크로 LED 흡착체(1")의 진공 흡입 경로(10a)인 관통홀(10a)의 열방향 피치 간격의 3배수 거리로 구비될 수 있다.
- [0155] 도 11에 도시된 제3변형 예의 경우, 도 5 및 도 7과 같은 피치 간격으로 개구(20a)가 형성된 완충부(20)를 구비할 수 있다.
- [0156] 또는 완충부(20)는 진공 흡입 경로(10a)의 개구의 주변을 둘러싸고 바디부(10)인 양극산화막의 표면의 적어도 일부에만 구비되어 독립적인 형태로 복수개 구비될 수 있다.
- [0157] 변형 예의 마이크로 LED 흡착체(1")는 관통홀(10a)의 피치 간격을 달리하여 마이크로 LED(100)를 흡착하고, 달라진 관통홀(10a)의 피치 간격에 맞춰 완충부(20)를 구비할 수 있다. 이와 같은 구성에 의하여 변형 예의 마이크로 LED 흡착체(1)는 관통홀(10a)이 형성된 마이크로 LED 흡착체(1")는 제2기관(예를 들어, 표시 기관(301))에 실장되는 동일 발광색의 마이크로 LED(100)를 3P(n)간격으로 이격시켜 전사하거나, 3P(n) 및 3P(m) 간격으로 이격시켜 대각선 방향으로 전사할 수 있게 된다.
- [0158] 본 발명은 위와 같이 마이크로 LED(100)를 흡착하는 진공 흡착력이 형성되는 바디부(10)의 표면에 완충부(20)를 구비하여 마이크로 LED(100) 흡착시 마이크로 LED 흡착체(1)와 마이크로 LED(100)사이에 완충부(20)를 위치시킬 수 있다. 이와 같은 구조에 의해 마이크로 LED 흡착시 완충부(20)의 표면과 마이크로 LED(100)가 직접 접촉될 수 있고, 바디부(10)의 표면에 마이크로 LED(100)가 직접 접촉되어 파손되는 문제를 방지할 수 있게 된다. 그 결과 마이크로 LED(100) 파손 발생률은 낮추고 마이크로 LED 흡착체(1, 1', 1")의 전사 효율은 높이는 효과를 얻을 수 있게 된다.

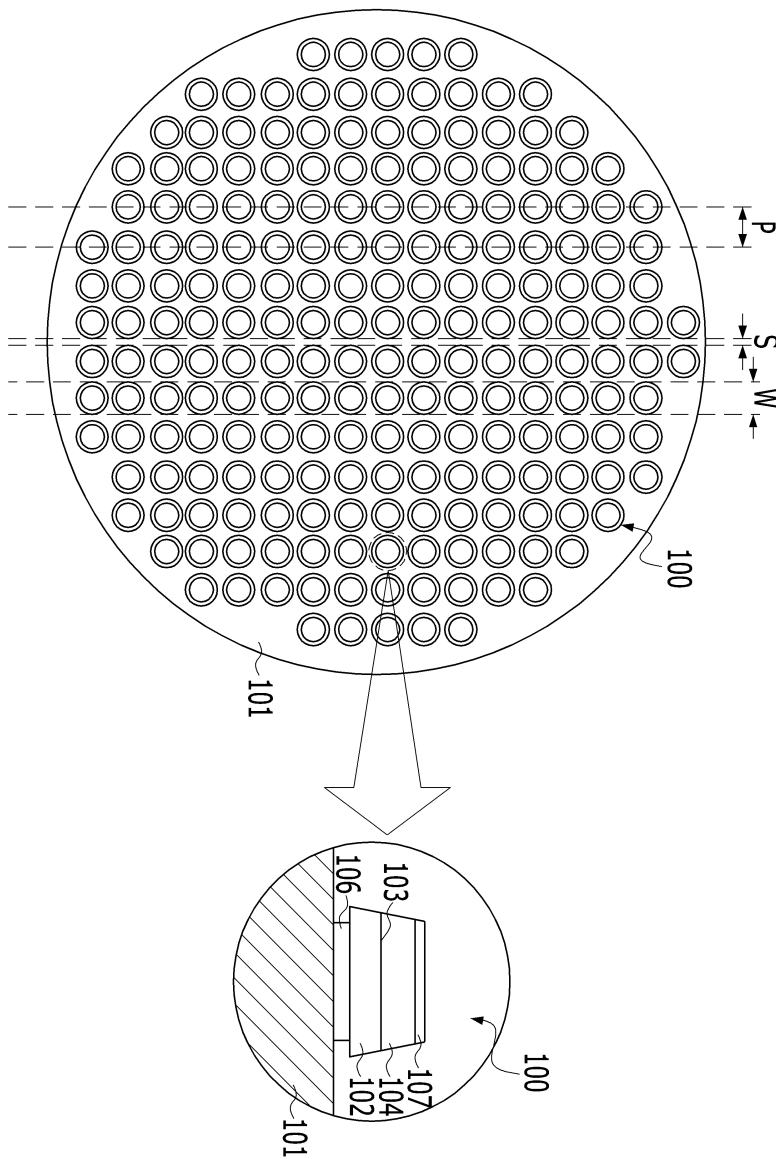
[0159] 전술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 통상의 기술자는 하기의 특허 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 또는 변형하여 실시할 수 있다.

부호의 설명

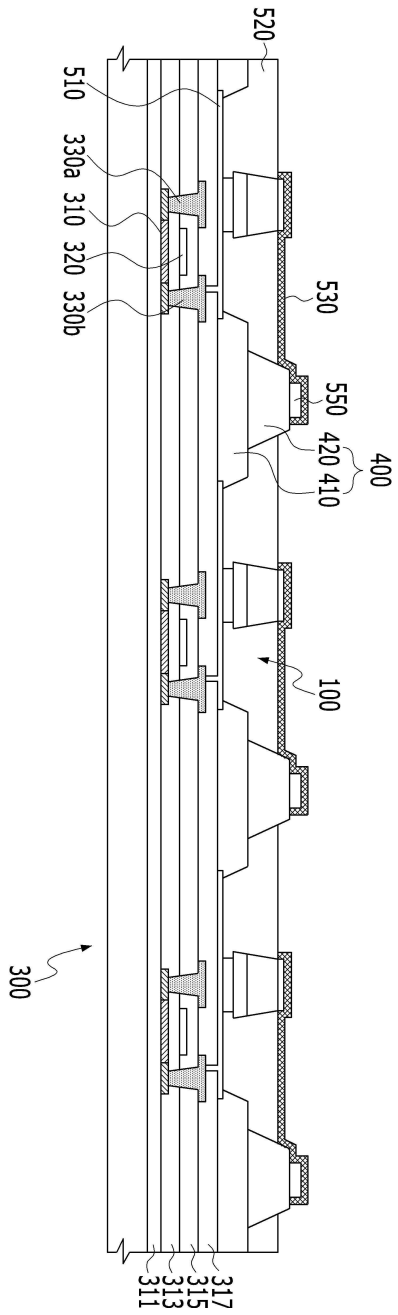
- [0160] 1, 1', 1": 마이크로 LED 흡착체
 10: 바디부 10a: 관통홀, 진공 흡입 경로
 20: 원충부 20a: 개구
 30: 진공 챔버 100: 마이크로 LED

도면

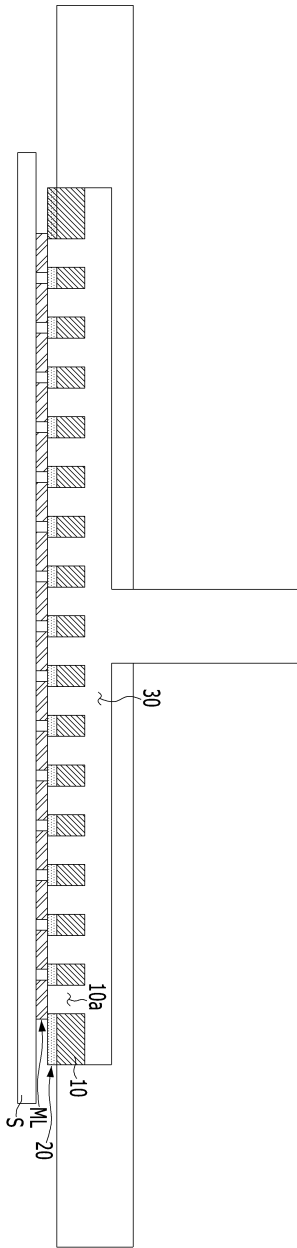
도면1



도면2

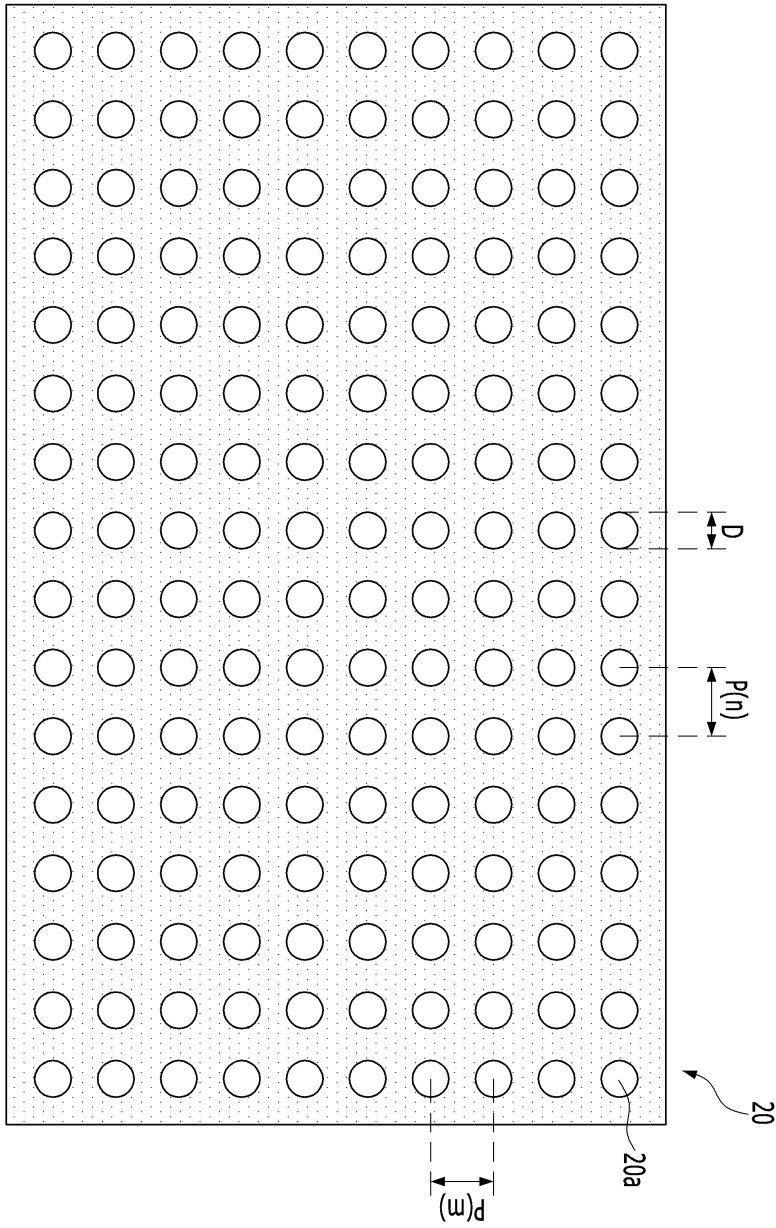


도면3

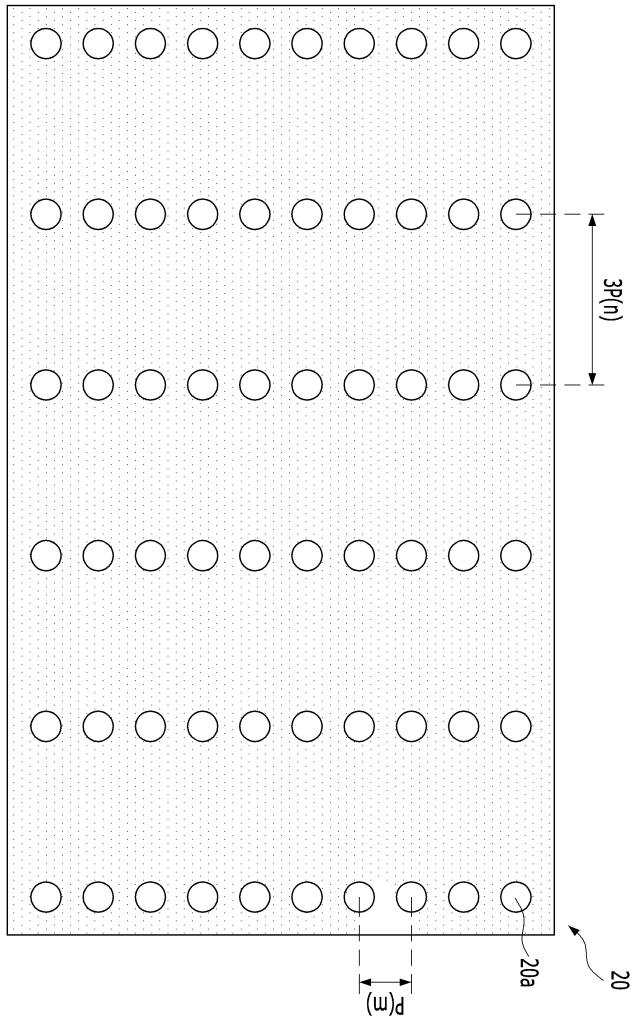


1

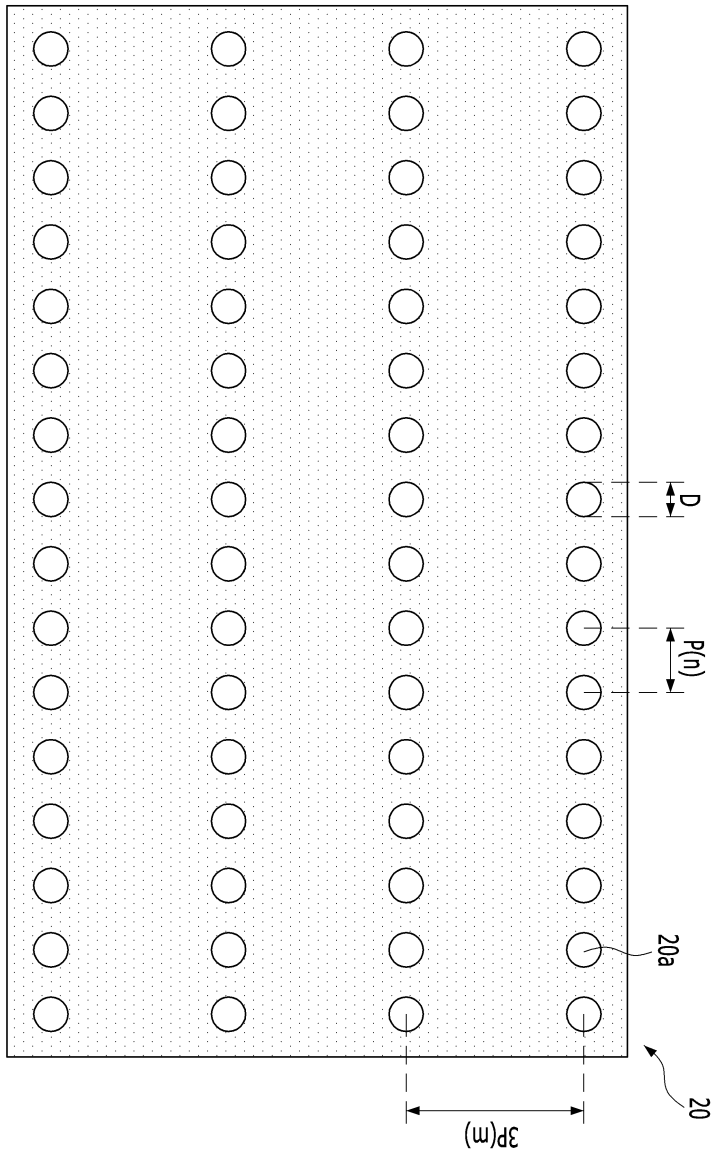
도면4



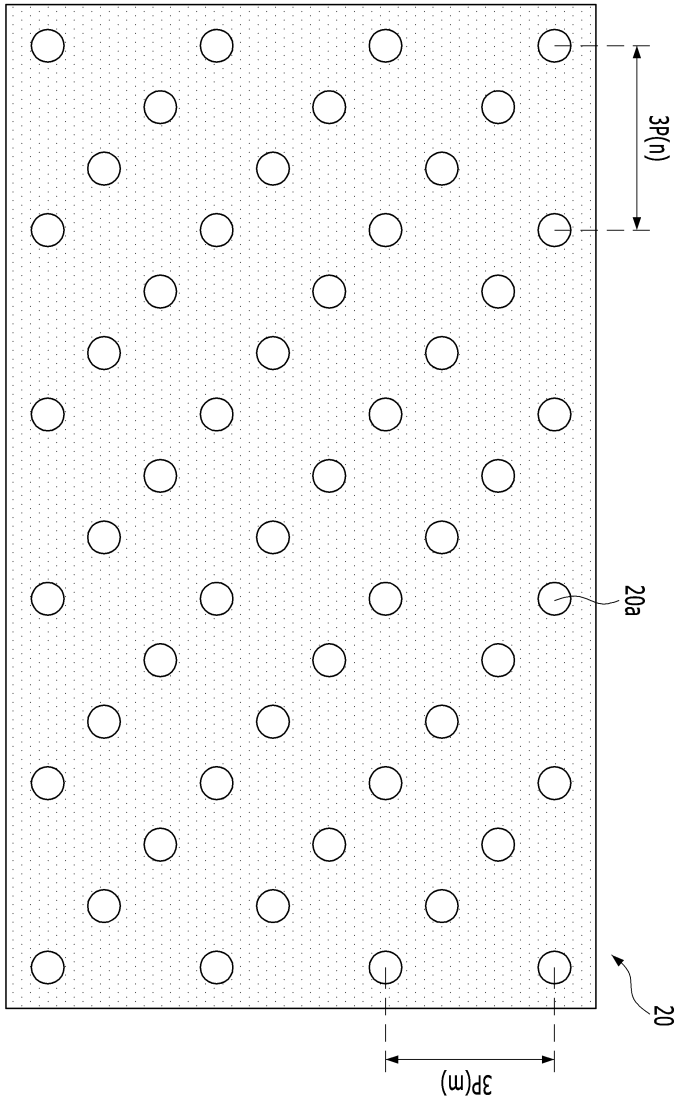
도면5



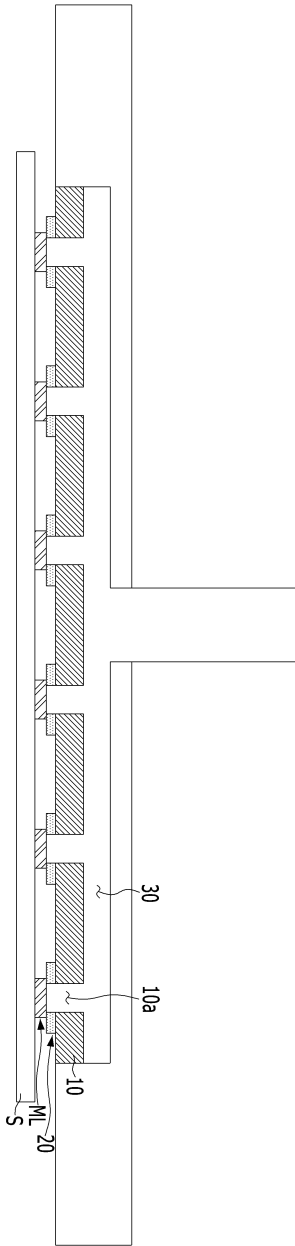
도면6



도면7

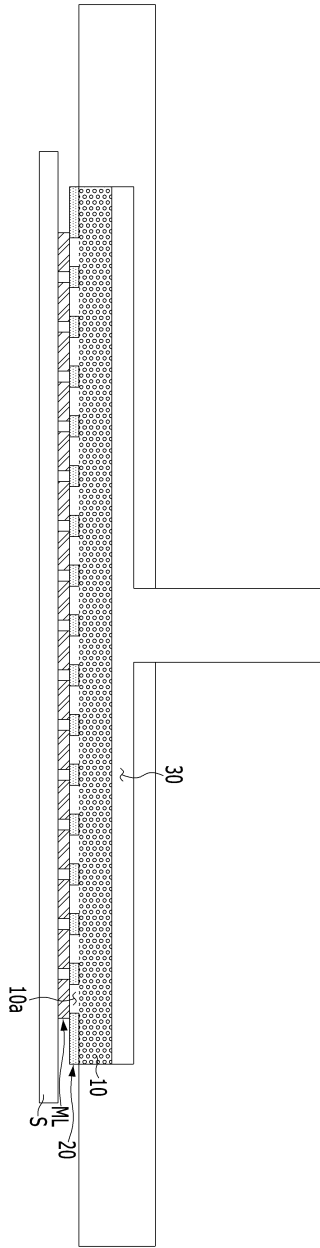


도면8



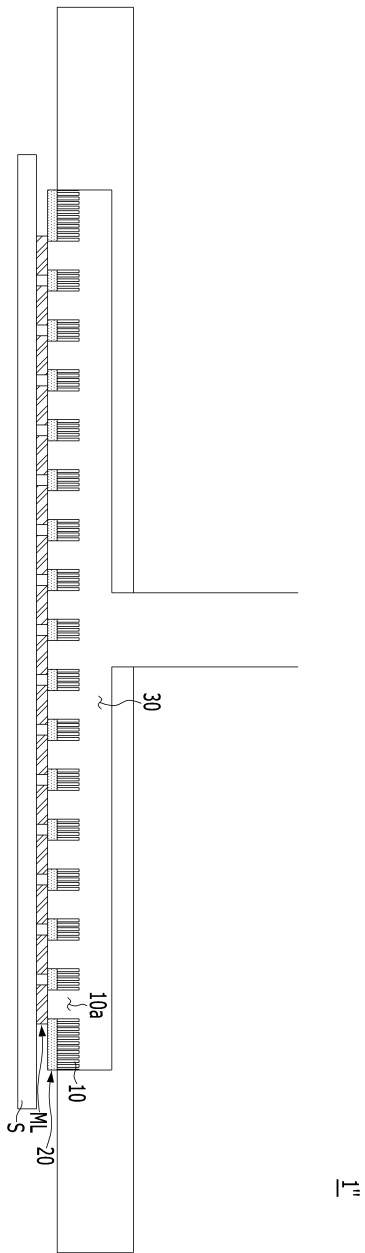
I

도면9

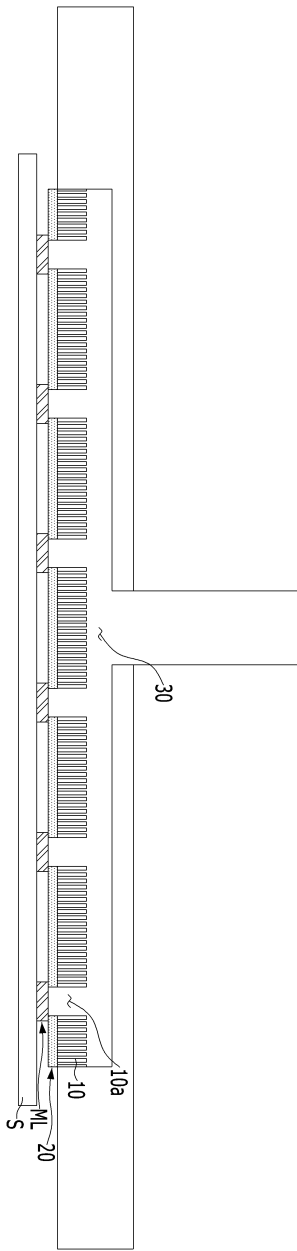


11

도면10



도면11



11