



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0015071
(43) 공개일자 2020년02월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) H01L 21/677 (2006.01)
H01L 21/683 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/67144 (2013.01)
H01L 21/67098 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0090384
(22) 출원일자 2018년08월02일
심사청구일자 없음

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

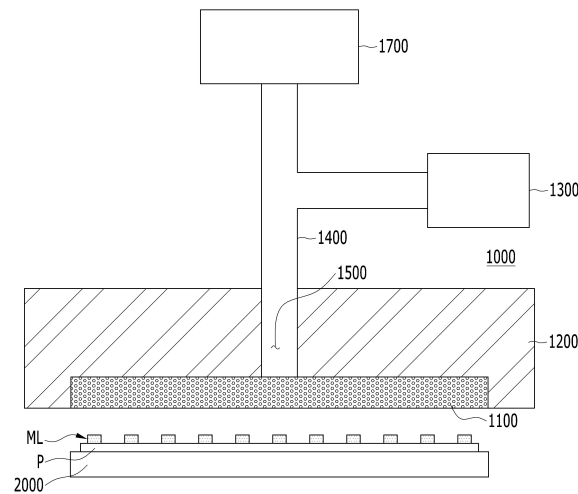
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 마이크로 LED 전사헤드

(57) 요약

본 발명은 마이크로 LED를 제1기판에서 제2기판으로 이송하는 마이크로 LED 전사헤드에 관한 것으로서 특히 마이크로 LED 접합 효율을 높일 수 있는 마이크로 LED 전사헤드에 관한 것이다.

대 표 도



(52) CPC특허분류

H01L 21/67712 (2013.01)

H01L 21/67721 (2013.01)

H01L 21/6838 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기공을 갖는 다공성 부재;

상기 다공성 부재를 지지하는 지지부재; 및

상기 기공에 열풍을 공급하는 가열수단;을 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 전사헤드.

청구항 2

제1항에 있어서,

제1기판의 마이크로 LED를 흡착할 때는 상기 기공에 진공압을 가하여 상기 마이크로 LED를 흡착하고, 제2기판으로 상기 마이크로 LED를 전사할 때는 상기 기공에 열풍을 공급하도록 제어되는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 전사헤드.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 가열수단은 상기 다공성 부재에 열풍을 공급하는 열풍기인 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 전사헤드.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 가열수단은 상기 다공성 부재에 공기를 유입시키는 배관을 가열하는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 전사헤드.

청구항 5

기공을 갖는 다공성 부재;

상기 다공성 부재를 지지하는 지지부재; 및

상기 지지부재를 가열하는 가열수단;을 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 전사헤드.

청구항 6

제5항에 있어서,

제1기판의 마이크로 LED를 흡착할 때는 상기 기공에 진공압을 가하여 상기 마이크로 LED를 흡착하고, 제2기판으로 상기 마이크로 LED를 전사할 때는 상기 지지부재를 가열하도록 제어되는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 전사헤드.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 가열수단은

상기 제1기판의 마이크로 LED를 흡착하기 전부터 가열되어 상기 제2기판으로 마이크로 LED를 전사할 때까지 가열이 유지되는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 전사헤드.

청구항 8

기공을 갖는 다공성 부재;

상기 다공성 부재를 지지하는 지지부재; 및

상기 지지부재의 외면에 구비되는 가열수단;을 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 전사헤드.

청구항 9

제8항에 있어서,

제1기판의 마이크로 LED를 흡착할 때는 상기 기공에 진공압을 가하여 상기 마이크로 LED를 흡착하고, 제2기판으로 상기 마이크로 LED를 전사할 때는 상기 지지부재를 가열하도록 제어되는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 전사헤드.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 가열수단은,

상기 제1기판의 마이크로 LED를 흡착하기 전부터 가열되어 상기 제2기판으로 마이크로 LED를 전사할 때까지 가열이 유지되는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 전사헤드.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 마이크로 LED를 제1기판에서 제2기판으로 이송하는 마이크로 LED 전사헤드에 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] 특허, 마이크로 LED 소자를 표시 기판에 이송하는 전사(transfer)와 관련하여, LED 크기가 1~100 마이크로미터(μm) 단위까지 작아짐에 따라 기존의 픽애플레이스(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 기관에 이송시키는 방법을 제안하였다(공개특허공보 공개번호 제2017-0019415호, 이하 ‘선행발명2’라 함). 이 방법은 정전헤드 방식에 비해 LED 손상에 대한 문제점은 없으나, 전사 과정에서 목표기관의 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 기관이 용액에 담겨 있는 상태에서 어레이 기관의 제1,2전극에 마이너스 전압을 인가하여 정전기 유도 현상에 의해 마이크로 LED를 어레이 기관에 전사하는 방법을 제안하였다(공개특허공보 제10-2017-0026959호, 이하 ‘선행발명5’라 함). 그러나 선행발명 5는 마이크로 LED를 용액에 담가 어레이 기관에 전사한다는 점에서 별도의 용액이 필요하고 이후 건조공정이 필요하다는 단점이 있다.
- [0010] 엘지전자는 헤드홀더를 복수의 픽업헤드들과 기관 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 마이크로 LED를 접합할 때 마이크로 LED와 기판간의 온도 차이로 인한 냉납 문제를 해결하고, 마이크로 LED 접합이 보다 효과적으로 구현될 수 있는 마이크로 LED 전사헤드를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0014] 본 발명의 일 특징에 따른 마이크로 LED 전사헤드는, 기공을 갖는 다공성 부재; 상기 다공성 부재를 지지하는 지지부재; 및 상기 기공에 열풍을 공급하는 가열수단;을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한, 제1기판의 마이크로 LED를 흡착할 때는 상기 기공에 진공압을 가하여 상기 마이크로 LED를 흡착하고, 제2기판으로 상기 마이크로 LED를 전사할 때는 상기 기공에 열풍을 공급하도록 제어되는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한, 가열수단은 다공성 부재에 열풍을 공급하는 열풍기인 것을 특징으로 한다.
- [0017] 또한, 가열수단은 상기 다공성 부재에 공기를 유입시키는 배관을 가열하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 본 발명의 다른 특징에 따른 마이크로 LED 전사헤드는, 기공을 갖는 다공성 부재; 상기 다공성 부재를 지지하는 지지부재; 및 상기 지지부재를 가열하는 가열수단;을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 또한, 제1기판의 마이크로 LED를 흡착할 때는 상기 기공에 진공압을 가하여 상기 마이크로 LED를 흡착하고, 제2기판으로 상기 마이크로 LED를 전사할 때는 상기 지지부재를 가열하도록 제어되는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 또한, 상기 가열수단은 상기 제1기판의 마이크로 LED를 흡착하기 전부터 가열되어 상기 제2기판으로 마이크로 LED를 전사할 때까지 가열이 유지되는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 본 발명의 다른 특징에 따른 마이크로 LED 전사헤드는, 기공을 갖는 다공성 부재; 상기 다공성 부재를 지지하는 지지부재; 및 상기 지지부재의 외면에 구비되는 가열수단;을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 또한, 제1기판의 마이크로 LED를 흡착할 때는 상기 기공에 진공압을 가하여 상기 마이크로 LED를 흡착하고, 제2기판으로 상기 마이크로 LED를 전사할 때는 상기 지지부재를 가열하도록 제어되는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 또한, 상기 가열수단은, 상기 제1기판의 마이크로 LED를 흡착하기 전부터 가열되어 상기 제2기판으로 마이크로 LED를 전사할 때까지 가열이 유지되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0024] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명에 의한 마이크로 LED 전사헤드는 마이크로 LED를 제2기판의 제1전극에 접합할 때 접합층의 온도 분포가 균일화될 수 있도록 하여 마이크로 LED가 더욱 견고하게 접합될 수 있도록 함으로써 접합 효율을 향상시킬 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명의 실시 예의 전사 대상이 되는 마이크로 LED를 도시한 도.
- 도 2는 본 발명의 실시 예에 의해 표시기판에 이송되어 실장된 마이크로 LED 구조체의 도.
- 도 3 내지 도 5는 본 발명의 바람직한 제1실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드를 도시한 도.
- 도 6은 본 발명의 제1실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드의 변형 예를 도시한 도.
- 도 7은 본 발명의 바람직한 제2실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드를 도시한 도.
- 도 8은 본 발명의 바람직한 제3실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드를 도시한 도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 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 목적으

로만 명백히 의도되고, 이와 같이 특별히 열거된 실시 예들 및 상태들에 제한적이지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [0027] 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.
- [0028] 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.
- [0029] 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.
- [0030] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 마이크로 LED 흡착체의 흡착 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 컨택전극(106) 및 제2 컨택전극(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, AlGa_{1-x-y}N, InGa_{1-x-y}N, InN, InAlGa_{1-x-y}N, AlInN 등에서 선택될 수 있으며, Mg, Zn, Ca, Sr, Ba 등의 p형 도펀트가 도핑될 수 있다. 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, AlGa_{1-x-y}N, InGa_{1-x-y}N, InNInAlGa_{1-x-y}N, AlInN 등에서 선택될 수 있으며, Si, Ge, Sn 등의 n형 도펀트가 도핑될 수 있다.
- [0037] 다만, 본 발명은 이에 한하지 않으며, 제1 반도체층(102)이 n형 반도체층을 포함하고, 제2 반도체층(104)이 p형 반도체층을 포함할 수도 있다.
- [0038] 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.
- [0039] 제1 반도체층(102)에는 제1 컨택전극(106)이 형성되고, 제2 반도체층(104)에는 제2 컨택전극(107)이 형성될 수 있다. 제1 컨택 전극(106) 및/또는 제2 컨택 전극(107)은 하나 이상의 층을 포함할 수 있으며, 금속, 전도성 산화물 및 전도성 중합체들을 포함한 다양한 전도성 재료로 형성될 수 있다.
- [0040] 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 상태가 되도록 할 수 있다.

- [0041] 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 기관으로 이송되어 실장됨에 따라 형성된 마이크로 LED 구조체를 도시한 도면이다.
- [0044] 표시 기관(301)은 다양한 소재를 포함할 수 있다. 예를 들어, 표시 기관(301)은 SiO₂를 주성분으로 하는 투명한 유리 재질로 이루어질 수 있다. 그러나, 표시 기관(301)은 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 투명한 플라스틱 재질로 형성되어 가용성을 가질 수 있다. 플라스틱 재질은 절연성 유기물인 폴리에테르술폰(PES, polyethersulphone), 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 유기물일 수 있다.
- [0045] 화상이 표시 기관(301)방향으로 구현되는 배면 발광형인 경우에 표시 기관(301)은 투명한 재질로 형성해야 한다. 그러나 화상이 표시 기관(301)의 반대 방향으로 구현되는 전면 발광형인 경우에 표시 기관(301)은 반드시 투명한 재질로 형성할 필요는 없다. 이 경우 금속으로 표시 기관(301)을 형성할 수 있다.
- [0046] 금속으로 표시 기관(301)을 형성할 경우 표시 기관(301)은 철, 크롬, 망간, 니켈, 티타늄, 몰리브덴, 스테인레스 스틸(SUS), Invar 합금, Inconel 합금 및 Kovar 합금으로 이루어진 군으로부터 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 무기물이나, 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(SiO_2), 실리콘질화물(SiN_x), 실리콘산질화물(SiON), 알루미늄산화물(Al_2O_3), 티타늄산화물(TiO_2), 탄탈산화물(Ta_2O_5), 하프늄산화물(HfO_2), 또는 아연산화물(ZrO_2) 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, 페놀계 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 콘택홀을 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 뱅크층(400)이 배치될 수 있다. 뱅크층(400)은 마이크로 LED(100)가 수용될 오목부를 포함할 수 있다. 뱅크층(400)은 일 예로, 오목부를 형성하는 제1 뱅크층(410)을 포함할 수 있다. 제1 뱅크층(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 뱅크층(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] 뱅크층(400)은 제1 뱅크층(410) 상부의 제2 뱅크층(420)을 더 포함할 수 있다. 제1 뱅크층(410)과 제2 뱅크층(420)은 단차를 가지며, 제2 뱅크층(420)의 폭이 제1 뱅크층(410)의 폭보다 작을 수 있다. 제2 뱅크층(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 뱅크층(420)은 생략되고, 제1 뱅크층(410) 상에 전도층(550)이 배치될 수 있다. 또는, 제2 뱅크층(420) 및 전도층(550)을 생략하고, 제2 전극(530)을 픽셀(P)들에 공통인 공통전극으로서 기판(301) 전체에 형성할 수도 있다. 제1 뱅크층(410) 및 제2 뱅크층(420)은 광의 적어도 일부를 흡수하는 물질, 또는 광 반사 물질, 또는 광 산란물질을 포함할 수 있다. 제1 뱅크층(410) 및 제2 뱅크층(420)은 가시광(예를 들어, 380nm 내지 750nm 파장 범위의 광)에 대해 반투명 또는 불투명한 절연 물질을 포함할 수 있다.
- [0060] 일 예로, 제1 뱅크층(410) 및 제2 뱅크층(420)은 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 뱅크층(410) 및 제2 뱅크층(420)은 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 뱅크층(410) 및 제2 뱅크층(420)은 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 뱅크층(410)

및 제2뱅크층(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 제1전극(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 마이크로 미터(μm) 단위의 크기를 갖는다. 마이크로 LED(100)는 개별적으로 또는 복수 개가 본 발명의 실시예에 따른 흡착체에 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 제1컨택전극(106) 및 제1컨택전극(106)과 반대측에 위치한 제2컨택전극(107)을 포함한다. 제1컨택전극(106)은 제1전극(510)과 접촉하고, 제2컨택전극(107)은 제2전극(530)과 접촉할 수 있다.

[0065] 제1전극(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(In_2O_3 ; 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 뱅크층(400)과 마이크로 LED(100) 사이의 공간을 채움으로써, 오목부 및 제1전극(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 제2컨택전극(107)은 커버하지 않는 높이로 형성되어, 제2컨택전극(107)은 노출된다. 패시베이션층(520) 상부에는 마이크로 LED(100)의 노출된 제2컨택전극(107)과 전기적으로 연결되는 제2전극(530)이 형성될 수 있다.

[0068] 제2전극(530)은 마이크로 LED(100)와 패시베이션층(520)상에 배치될 수 있다. 제2전극(530)은 ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3 등의 투명 전도성 물질로 형성될 수 있다.

[0070] 제1실시예

[0071] 도 3 내지 도 5는 본 발명의 바람직한 제1실시예에 따른 마이크로 LED 전사헤드(1000)를 도시한 도이다. 도 3은 본 발명의 바람직한 제1실시예에 따른 마이크로 LED 전사헤드(1000)를 도시한 도이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 바람직한 제1실시예에 따른 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 다공성 부재(1100), 다공성 부재(1100)를 지지하는 지지부재(1200) 및 가열수단(1300)을 포함하여 구성된다.

[0072] 제1실시예에 따른 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 기공을 갖는 다공성 부재(1100)와 다공성 부재(1100)를 지지하는 지지부재(1200)로 구성되어, 다공성 부재(1100)의 기공에 진공압이 형성되면 진공 흡입력으로 제1기관(예를 들어, 성장 기관(101))의 마이크로 LED(ML)를 흡착하여 제2기관(예를 들어, 표시 기관(301))으로 전사하는 전사헤드일 수 있다.

[0073] ?마이크로 LED 전사헤드(1000)는 진공펌프(1700)가 작동되면 기공을 갖는 다공성 부재(1100)의 다수의 기공에 진공이 전달되어 마이크로 LED(ML)에 대한 진공 흡입력이 발생한다. 다공성 부재(1100)는 진공 흡입력으로 마이크로 LED(ML)를 흡착할 수 있다. 한편, 진공펌프(1700)의 작동이 해제되면 다공성 부재(1100)의 기공에 가해지는 진공이 해제됨에 따라 마이크로 LED(ML)에 대한 진공 흡착력이 제거되면서 마이크로 LED(ML)가 탈착된다.

[0074] 기공을 갖는 다공성 부재(1100)는 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 부재(1100)의 기공은 그 크기에 따라 직경 2 nm 이하의 마이크로(micro)기공, 2~50 nm 메조(meso)기공, 50 nm이상의 매크로(macro)기공으로 구분할 수 있는데, 이들의 기공들을 적어도 일부를 포함한다. 다공성 부재(1100)는 그 구성 성분에 따라서 유기, 무기(세라믹), 금속, 하이브리드형 다공성 소재로 구분이 가능하다. 도

3 내지 도 5에는 임의적 기공을 갖는 다공성 부재가 도시되어 있지만, 제1실시 예에 따른 다공성 부재(1100)는 기공이 일정 배열로 수직하게 형성되는 다공성 부재(예컨대, 양극산화막)도 포함한다.

- [0075] 다공성 부재(1100)는 형상의 측면에서 분말, 코팅막, 벌크가 가능하고, 분말의 경우 구형, 중공구형, 화이버, 튜브형 등 다양한 형상이 가능하며, 분말을 그대로 사용하는 경우도 있지만, 이를 출발 물질로 코팅막, 벌크 형상을 제조하여 사용하는 것도 가능하다.
- [0076] 도 3에 도시된 다공성 부재(1100)는 다공성 부재(1100)의 내부의 다수의 임의적 기공들이 서로 연결되면서 다공성 부재(1100)의 상, 하를 연결하는 유로를 형성하게 된다. 이러한 다공성 부재(1100)는 무기질 재료성 분립체로 구성되는 골재와 골재 상호를 결합하는 결합제를 소결함으로써 다공질이 될 수 있다. 이 경우 다공성 부재(1100)는 복수의 기공이 서로 불규칙적으로 이어져서 기체 유로가 형성되며, 기체 유로에 의해 다공성 부재(1100)의 표면과 배면이 서로 연통되게 된다. 진공펌프(1700)의 진공은 이와 같은 기공에 가해져 다공성 부재(1100)에 진공압이 형성될 수 있고, 이로 인한 진공 흡입력으로 표면에 마이크로 LED(ML)를 흡착할 수 있다. 기공을 갖는 다공성 부재(1100)는 표면에 마이크로 LED(ML)를 흡착하므로, 마이크로 LED 흡착부재일 수 있다.
- [0077] 다공성 부재(1100)의 상부에는 지지부재(1200)가 구비된다. 지지부재(1200)는 하부에 형성된 오목부에 삽입 설치된 다공성 부재(1100)를 상방에서 지지한다.
- [0078] 지지부재(1200)의 내부에는 흡입홀(1500)이 형성된다. 흡입홀(1500)은 진공펌프(1700)에 의해 발생된 진공 흡입력을 다공성 부재(1100)에 전달하는 기능을 수행한다.
- [0079] 흡입홀(1500)에는 배관(1400)이 연결된다. 배관(1400)은 마이크로 LED 전사헤드(1000)와 진공펌프(1700)를 연결한다. 다시 말해, 다공성 부재(1100)의 상부에는 진공펌프(1700)에 의해 발생되는 진공 흡입력에 의해 공기가 유동하는 배관(1400)이 흡입홀(1500)과 연통되어 구비된다. 이로 인해 마이크로 LED 전사헤드(1000)와 진공펌프(1700)는 연결될 수 있다.
- [0080] 마이크로 LED 전사헤드(1000)에는 다공성 부재(1100)의 기공에 열풍을 공급하는 가열수단(1300)이 구비된다. 가열수단(1300)은 다공성 부재(1100)의 기공에 열풍을 공급하는 열풍기일 수 있다. 가열수단(1300)은 지지부재(1200)의 흡입홀(1500)을 통해 열풍을 공급할 수 있다. 가열수단(1300)은 흡입홀(1500)을 통해 열풍을 공급하기 위해 흡입홀(1500)에 연결된 배관(1400)과 연통되어 구비될 수 있다. 가열수단(1300)인 열풍기는 작동되면 배관(1400)을 통해 흡입홀(1500)로 열풍을 공급하고, 흡입홀(1500)을 통해 공급된 열풍은 다공성 부재(1100)의 기공으로 전달될 수 있다. 가열수단(1300)은 마이크로 LED(ML)를 표시 기관(301) 또는 목표 기관으로 전사할 때 기공에 열풍을 공급하여 마이크로 LED(ML)의 상면을 가열할 수 있다. 이로 인해, 마이크로 LED(ML) 접합이 보다 효과적으로 수행될 수 있다. 가열수단(1300)의 작동에 대한 자세한 설명은 도 4의 설명에서 후술한다.
- [0081] 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 진공펌프(1700)의 작동에 따라 발생된 진공 흡입력을 이용하여 기관(P)의 마이크로 LED(ML)를 진공흡착한다.
- [0082] 마이크로 LED(ML)는 기관(P) 상에 배치된다. 기관(P)은 기관 지지부(2000)에 의해 지지된다. 도 3에 도시된 도면의 마이크로 LED 전사헤드(1000)가 마이크로 LED(ML)를 흡착하기 전의 상태인 경우에는, 기관(P)은 성장 기관(101), 임시 기관 또는 캐리어 기관일 수 있다. 이하에서는 편의상 성장 기관(101), 임시 기관 또는 캐리어 기관을 제1기관(101)이라 칭하며, 성장 기관(101)과 동일한 부호를 사용한다. 한편, 도 3에 도시된 도면의 마이크로 LED 전사헤드(1000)가 마이크로 LED(ML)를 전사하고 난 이후의 상태인 경우에는, 기관(P)은 표시 기관(301) 또는 목표 기관일 수 있다. 이하에서는 편의상 표시 기관(P) 또는 목표 기관을 제2기관(301)이라 칭하며, 표시 기관(301)과 동일한 부호를 사용한다.
- [0083] 도 4는 본 발명의 바람직한 제1실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드(1000)가 제1기관(101)의 마이크로 LED(ML)를 흡착하여 제2기관(301)으로 전사하는 과정을 도시한 도이다. 도 4(a)는 마이크로 LED 전사헤드(1000)가 제1기관(101) 상으로 위치한 후 마이크로 LED(ML)를 흡착하기 전의 상태이다. 이 때, 진공펌프(1700)가 작동되어 마이크로 LED 전사헤드(1000)가 진공 흡입력을 발생시킬 수 있다. 진공 흡입력이 발생된 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 마이크로 LED(ML)와 이격된 상태에서 진공 흡입력으로 마이크로 LED(ML)를 부양시켜 흡착하거나 하강하여 마이크로 LED(ML)의 상면과 접촉한 상태에서 진공 흡입력으로 마이크로 LED(ML)를 흡착할 수 있다.
- [0084] 도 4(b)는 진공 흡입력이 발생한 마이크로 LED 전사헤드(1000)가 마이크로 LED(ML)를 다공성 부재(1100)의 표면에 흡착한 상태이다. 여기서, 배관(1400)에 도시된 화살표는 진공펌프(1700)의 작동으로 배관(1400)을 통해 외부로 유출되는 공기를 의미한다. 또한, 다공성 부재(1100)에 도시된 화살표는 진공펌프(1700)의 작동으로 외부로 유출되는 기공 내부의 공기를 의미한다. 이처럼 진공펌프(1700)가 작동되어 내부에서 외부로 공기가 유출되

면서 마이크로 LED 전사헤드(1000)에 진공 흡입력이 발생할 수 있다. 진공 흡입력이 발생한 마이크로 LED 전사헤드(1000)의 다공성 부재(1100)의 표면에는 마이크로 LED(ML)가 흡착된다. 마이크로 LED(ML)가 흡착된 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 제2기판(301)으로 이동한다. 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 제2기판(301)으로 하강하여 마이크로 LED(ML)를 제2기판(301)상에 전사한다.

[0085] 도 4(c)는 마이크로 LED 전사헤드(1000)가 제2기판(301)상에 마이크로 LED(ML)를 전사하고 접합 과정이 수행되는 상태를 도시한 도이다. 마이크로 LED 전사헤드(1000)가 제2기판(301)의 제1 전극(510)상에 마이크로 LED(ML)를 전사한다. 이 때, 진공펌프(1700)의 작동은 해제되어 마이크로 LED(ML)에 대한 진공 흡입력이 해제되면서 마이크로 LED(ML)는 탈착된다. 그런 다음, 마이크로 LED(ML)를 제2기판(301)의 접합층(1600)에 접합하는 과정이 수행된다. 이 때, 가열수단(1300)이 작동된다. 도 4(c)의 배관(1400)에 도시된 화살표는 가열수단(1300)의 작동으로 배관(1400)을 통해 흡입홀(1500)로 공급되는 열풍을 의미한다. 또한, 다공성 부재(1100)에 도시된 화살표는 다공성 부재(1100)의 기공으로 공급된 열풍을 의미한다.

[0086] 도 5를 참조하여 마이크로 LED(ML)를 제2기판(301)의 접합층(1600)에 접합하는 과정에 대해 좀 더 구체적으로 설명한다. 도 5는 제2기판(301)의 접합층(1600)에 접합되는 마이크로 LED(ML)의 일부를 도시한 도이다. 도 5를 참조하면, 마이크로 LED(ML)를 제2기판(301)에 접합하기 위한 접합층(1600)이 제2기판(301) 상에 구비된다. 마이크로 LED(ML)를 접합하는 과정은 접합층(1600)에 열과 압력을 가하여 접합하게 된다. 접합층(1600)에 마이크로 LED(ML)를 본딩시키기 위한 수단으로 금속 접합 방식을 이용할 수 있다. 금속 접합방식은 본딩 금속(합금)을 가열하여 용융상태에서 마이크로 LED(ML)를 제1 전극(510)에 접합하는 방식이며, 열압착 본딩 또는 유테틱 본딩 등을 이용할 수 있다.

[0087] 접합층(1600)은 전도성 입자를 포함하는 전기 전도성 접착제 재료로 형성될 수 있다. 예컨대, 접합층(1600)은 이방성 전도 필름(Anisotropy Conductive Film, ACF) 또는 이방성 전도 접착제로 구성될 수 있다. 이방성 전도 필름은 전도성 물질의 코어가 절연막에 의하여 피복된 다수의 입자로 이루어진 상태이다. 이러한 이방성 전도 필름은 압력 또는 열이 가해지면 가해진 부분만 절연막이 파괴되면서 코어에 의하여 전기적으로 연결될 수 있다. 한편, 접합층(1600)은 열가소성 또는 열경화성 중합체 등과 같은 재료로 형성될 수 있으며, 특정 온도를 가열하여 접합하는 공융(eutectic) 합금 접합, 천이 액상 접합, 또는 고상 확산 접합 방식을 이용하여 마이크로 LED(ML)를 접합하기 위한 재료에서 선택될 수 있다.

[0088] 제2기판(301)이 도 2에 도시된 표시 기판(301)인 경우에는, 제2기판(301)에는 마이크로 LED(ML)의 제1 컨택전극(106)과 전기적으로 연결되는 제1 전극(510)이 형성되어 있다. 제1 전극(510)의 상부에는 접합층(1600)이 구비되어 마이크로 LED(ML)의 제1 컨택전극(106)과 제1 전극(510)을 전기적으로 연결할 뿐만 아니라, 마이크로 LED(ML)를 제2기판(301)에 고정시키는 기능을 한다.

[0089] 금속 접합 방식(예컨대, 유테틱 본딩)을 이용하여 마이크로 LED(ML)를 제2기판(301)에 접합할 때, 제2기판(301)만을 가열함으로써 냉납 문제가 발생할 수 있다. 제2기판(301)만을 가열하여 마이크로 LED(ML)를 접합할 경우에는 본딩 금속(합금)의 상부 표면으로 갈수록 상대적으로 온도가 낮아지게 되어 냉납 문제가 발생한다. 이로 인해 마이크로 LED(ML)는 제1 전극(510)에 견고하게 접합되지 않게 되는 문제점이 있다.

[0090] 하지만 본 발명의 제1실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드(1000)에 따르면, 제2기판(301)으로 마이크로 LED(ML)를 전사한 후, 접합 과정에서 마이크로 LED 전사헤드(1000)가 기공에 열풍을 공급하도록 제어될 수 있다. 이는 가열수단(1300)을 통해 이루어질 수 있다. 도 5에 도시된 화살표는 기공으로 공급되는 열풍을 의미할 수 있다.

[0091] 가열수단(1300)은 배관(1400)을 통해 흡입홀(1500)로 열풍을 공급하고 다공성 부재(1100) 기공으로 열풍을 공급한다. 여기서, 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 진공 흡입력만이 해제되고 상승하지 않은 상태이므로, 다공성 부재(1100)의 표면과 마이크로 LED(ML)의 상부 표면이 접촉된 상태일 수 있다. 가열수단(1300)의 열풍이 기공으로 공급되면서 다공성 부재(1100)는 가열된다. 이로 인해 다공성 부재(1100)의 표면과 접촉된 마이크로 LED(ML)의 상면이 가열되고 접합층(1600)의 온도 분포가 접합층(1600)의 깊이에 따라 균일화되므로 냉납 문제가 해소되게 된다. 그 결과 마이크로 LED(ML)가 제2기판(301)의 제1 전극(510)에 보다 견고하게 접합되어 접합 효율이 향상될 수 있다.

[0092] 한편, 가열수단(1300)을 통해 기공으로 열풍이 공급되고, 마이크로 LED 전사헤드(1000)가 마이크로 LED(ML)의 상면과 이격되게 상승하였을 경우에도 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 열풍을 통해 마이크로 LED(ML)를 가열할 수 있다. 열풍은 다공성 부재(1100)에 형성된 공기 유로인 기공을 통해 마이크로 LED(ML) 상면측으로 전달된다.

다시 말해, 기공을 통해 마이크로 LED(ML) 상면 측으로 열풍이 분사되는 형태일 수 있다. 이를 통해 마이크로 LED(ML)는 가열될 수 있고, 접합층(1600)의 온도 분포가 균일화될 수 있다. 또한, 도 3 내지 도 5에 도시된 다공성 부재(1100)는 임의적 기공을 가지므로 내부의 기공들이 서로 연결되면서 공기 흐름이 수평방향으로 존재하게 할 수 있다. 이로 인해, 마이크로 LED 전사헤드(1000)와 마이크로 LED(ML) 사이의 이격공간에서 수평 방향으로 열풍이 골고루 전달될 수 있고, 열풍을 전달 받은 마이크로 LED(ML)가 가열되어 접합층(1600)의 온도 분포가 균일화됨으로써, 마이크로 LED(ML) 접합 효율이 높아질 수 있다.

[0093] 이처럼 제1 실시 예는 열풍을 공급할 수 있는 가열수단(1300)을 구비하여 마이크로 LED 전사헤드(1000)를 통한 마이크로 LED(ML) 접합 과정에서 마이크로 LED(ML)의 상면을 가열할 수 있다. 제1 실시 예와 같이, 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 열풍을 공급하는 열풍기를 가열수단(1300)으로 구비할 경우, 마이크로 LED 전사헤드(1000)와 마이크로 LED(ML)를 접촉하거나, 이격된 상태로 마이크로 LED(ML) 상면을 가열할 수 있다. 이로 인해 접합층(1600)의 온도 분포는 균일해질 수 있고 제1 전극(510)에 대한 마이크로 LED(ML)의 접합을 더욱 견고하게 하여 접합 효율이 향상될 수 있다.

[0094] 도 6은 본 발명의 제1 실시 예의 변형 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드(1000)를 도시한 도이다. 제1 실시 예의 변형 예는 다공성 부재(1100), 지지부재(1200), 가열수단(1300)을 구비하여 제1 실시 예와 동일하게 구성되되, 2개의 진공펌프(1700)가 구비되어 작동되고, 가열수단(1300)이 배관(1400)을 가열한다는 점에서 제1 실시 예와 차이가 있다. 용이한 설명을 위해 변형 예에서는 진공을 공급하는 진공펌프(1700)를 제1진공펌프(1700a), 제1진공펌프(1700a)와 역으로 가동되는 진공펌프(1700)를 제2진공펌프(1700b)로 설명한다.

[0095] 도 6에 도시된 바와 같이, 변형 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 기공을 갖는 다공성 부재(1100), 다공성 부재(1100)를 지지하는 지지부재(1200), 배관(1400)을 가열하는 가열수단(1300)으로 구성된다.

[0096] 변형 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 제1진공펌프(1700a)가 작동되어 마이크로 LED(ML)에 대한 진공 흡입력이 발생한다. 이로 인해 다공성 부재(1100)는 마이크로 LED(ML)를 흡착할 수 있다.

[0097] 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 제1기관(101)에서 마이크로 LED(ML)를 흡착하고, 제2기관(301)으로 전사한 후, 제2기관(301)의 제1 전극(510)에 마이크로 LED(ML)를 접합하는 과정을 수행할 수 있다. 제2기관(301)으로 마이크로 LED(ML)를 전사할 때, 제1진공펌프(1700a)의 작동이 해제된다. 그런 다음 접합과정을 수행하기 위해 제1진공펌프(1700a)와 역으로 가동되는 제2진공펌프(1700b)가 작동된다. 제2진공펌프(1700b)의 작동으로 인해 공기는 흡입홀(1500)로 유입될 수 있다. 도 6의 배관에 도시된 화살표는 제2진공펌프(1700b)의 작동으로 인해 배관(1400)을 통해 흡입홀(1500)로 유입되는 공기를 의미한다. 이 경우, 가열수단(1300)에 의해 공기가 유입되는 배관(1400)은 미리 가열될 수 있다. 가열수단(1300)은 배관(1400)을 가열할 수 있는 적합한 수단으로 구비될 수 있다. 예컨대, 제1 실시 예의 가열수단(1300)과 같은 열풍기가 이용될 수 있다. 열풍기를 가열수단(1300)으로 구비할 경우, 열풍기는 배관(1400)과 연통되지 않고, 배관(1400)의 외측으로 구비되어 배관(1400)의 외면으로 열풍을 공급함으로써 배관(1400)을 가열할 수 있다. 제1 실시 예에서는 가열수단(1300)으로 구비된 열풍기가 배관(1400)과 연통되게 구비되어 흡입홀(1500)을 통해 다공성 부재(1100)의 기공으로 열풍을 공급하였지만, 변형 예에서는 가열수단(1300)으로 구비된 열풍기가 배관(1400)과 연통되지 않게 구비되어 배관(1400)의 외측으로 열풍을 공급함으로써 인해 흡입홀(1500)로 유입되는 공기가 가열될 수 있다. 가열수단(1300)이 가열한 배관(1400)을 통해 흡입홀(1500)로 유입되는 공기는 가열될 수 있다. 가열된 공기는 다공성 부재(1100)의 기공으로 전달될 수 있다. 이로 인해 마이크로 LED(ML)의 상면이 가열되고 접합층(1600)의 온도 분포가 균일화 되므로 냉납 문제가 해소되어 마이크로 LED(ML)가 제2기관(301)의 제1 전극(510)에 견고하게 접합될 수 있다.

[0099] 제2 실시 예

[0100] 이하, 본 발명의 제2 실시 예에 대해 설명한다. 이하에서 설명되는 실시 예는 제1 실시 예와 비교하여 특징적인 구성요소들을 중심으로 설명하겠으며, 제1 실시 예와 동일하거나 유사한 구성요소들에 대한 설명들은 생략한다.

[0101] 제2 실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 제2 실시 예의 마이크로 LED 전사헤드(1000)에 구비된 가열수단(1300')이 다공성 부재(1100)를 지지하는 지지부재(1200)를 가열하는 것을 특징으로 한다.

[0102] 도 7은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드(1000)를 도시한 도이다. 도 7은 제2 실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드(1000)가 마이크로 LED(ML)를 전사하는 상태를 도시한 것으로, 도시된 기관은 제2기관(301)일 수 있다. 제2 실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 기공을 갖는 다공성 부재(1100), 다공성

부재(1100)를 지지하는 지지부재(1200), 지지부재(1200)를 가열하는 가열수단(1300')을 포함하여 구성된다.

[0103] 제2실시 예에 따른 마이크로 LED(ML)는 제1기판(101)의 마이크로 LED(ML)를 흡착할 때는 다공성 부재(1100)의 기공에 진공압을 가하여 마이크로 LED(ML)를 흡착할 수 있다. 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 제1기판(101)에서 흡착한 마이크로 LED(ML)를 제2기판(301)으로 전사할 수 있다.

[0104] 도 7에 도시된 바와 같이, 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 제2기판(301)으로 마이크로 LED(ML)를 전사할 때 지지부재(1200)를 가열하도록 가열수단(1300')이 제어될 수 있다. 가열수단(1300')은 지지부재(1200)를 가열할 수 있게 구비된다. 제2실시 예에 구비된 가열수단(1300')은 히터일 수 있다. 히터는 지지부재(1200)의 외측에 구비되어 지지부재(1200)를 가열할 수 있다. 도 7에 도시된 가열수단(1300')의 위치는 하나의 실시 예로서 한정된 것이 아니다. 가열수단(1300')은 지지부재(1200)를 가열하기에 적합한 위치에 구비될 수 있고, 내장된 형태로 구비될 수도 있다.

[0105] 가열수단(1300')은 제2기판(301)에 마이크로 LED(ML)를 전사할 때 지지부재(1200)를 가열하도록 제어될 수 있다. 가열수단(1300')에 의해 가열된 지지부재(1200)는 마이크로 LED(ML)의 상면과 접촉된 다공성 부재(1100)로 열을 전달할 수 있다. 지지부재(1200)로부터 열을 전달 받은 다공성 부재(1100)는 마이크로 LED(ML) 상면이 가열되도록 할 수 있고, 이로 인해 접합층(1600)의 온도 분포가 균일화됨으로써 제2기판(301)의 제1 전극(510)에 마이크로 LED(ML)가 견고하게 접합될 수 있도록 할 수 있다. 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 가열수단(1300')이 지지부재(1200)를 가열할 수 있도록 제어하여 제2기판(301)을 가열하여 마이크로 LED(ML)를 제1 전극(510)에 접합할 때, 마이크로 LED(ML)의 상면을 가열함으로써 접합층(1600)의 온도 분포의 균일화를 구현할 수 있으므로, 본딩 금속(합금)의 상부 표면으로 갈수록 상대적으로 온도가 낮아지게 되어 마이크로 LED(ML)가 제1 전극(510)에서 접합되지 않고 탈착되는 문제를 해소할 수 있게 된다. 이로 인해 제2기판(301)의 제1 전극(510)에 대한 마이크로 LED(ML)의 접합이 효율적으로 수행될 수 있게 된다.

[0106] 한편, 가열수단(1300')은 제1기판(101)의 마이크로 LED(ML)를 흡착하기 전부터 가열되어 제2기판(301)으로 마이크로 LED(ML)를 전사할 때까지 가열이 유지될 수 있다. 가열수단(1300')은 제2기판(301)으로 마이크로 LED(ML)를 전사할 때 지지부재(1200)를 가열할 수 있지만, 제1기판(101)에서 마이크로 LED(ML)를 흡착하기 전부터 미리 지지부재(1200)를 가열할 수 있다. 다시 말해, 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 제1기판(101)에서 마이크로 LED(ML)를 흡착하기 전부터 가열수단(1300')이 지지부재(1200)를 가열하도록 제어할 수 있고, 가열된 상태의 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 제1기판(101)의 마이크로 LED(ML)를 흡착하고, 제2기판(301)으로 이송할 수 있다.

[0107] 마이크로 LED 전사헤드(1000)의 가열수단(1300')이 제1기판(101)의 마이크로 LED(ML)를 흡착하기 전부터 지지부재(1200)를 가열할 경우, 마이크로 LED(ML)의 흡착이 수행되는 제1기판(101)과 전사 및 접합이 수행되는 제2기판(301)의 온도 환경이 동일해질 수 있다. 예컨대, 마이크로 LED 전사헤드가 마이크로 LED(ML)를 흡착할 때의 온도와 전사할 때의 온도가 다를 경우, 마이크로 LED(ML)의 피치간격이 달라질 수 있다. 마이크로 LED(ML)를 흡착할 때의 온도가 마이크로 LED(ML)를 전사할 때의 온도보다 상대적으로 낮아서 제1기판의 온도 환경과 제2기판의 온도 환경이 차이가 날 경우, 마이크로 LED(ML)를 전사할 때 열팽창계수로 인해 마이크로 LED(ML)가 팽창될 수 있다. 이로 인해 전사 오차가 발생할 수 있고, 전사 및 접합이 제대로 수행되지 않아 수율을 저하시키는 문제를 야기할 수 있다.

[0108] 하지만 마이크로 LED 전사헤드(1000)가 제1기판(101)의 마이크로 LED(ML)를 흡착하기 전부터 지지부재(1200)를 가열하여 제1기판(101)에서 마이크로 LED(ML)를 흡착할 때의 온도 환경과 제2기판(301)에 마이크로 LED(ML)를 전사할 때의 온도 환경을 동일하게 맞춰줄 경우, 제2기판에서의 온도가 달라짐으로써 마이크로 LED(ML)가 열팽창하는 문제를 방지할 수 있고, 마이크로 LED(ML)의 열변형으로 인한 전사 오차 문제를 해소할 수 있으므로 전사 효율이 향상될 수 있다. 또한, 가열수단(1300')은 제2기판(301)으로 마이크로 LED(ML)를 전사할 때까지 가열이 유지되므로, 전사 후 접합 과정이 수행될 때 마이크로 LED(ML) 상면이 가열될 수 있다. 이로 인해 접합층(1600)의 온도 분포가 균일화되고 마이크로 LED(ML)는 제2기판(301)의 제1 전극(510)에 견고하게 접합되어 접합 효율이 높아질 수 있다.

[0109] 제2실시 예의 마이크로 LED 전사헤드(1000)의 경우, 기공에 진공압을 가하여 마이크로 LED(ML)를 흡착하는 진공 흡입력을 이용하는 마이크로 LED 전사헤드(1000)로 설명하였지만, 지지부재(1200)를 가열하는 가열수단(1300')이 구비되는 마이크로 LED 전사헤드는 정전기력, 자기력, 반데르발스력, 점착력을 이용하는 마이크로 LED 전사헤드일 수 있다. 이 경우, 도 7에 도시된 진공펌프(1700)는 구비되지 않을 수 있다.

[0110] 이처럼, 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 제1기판(101)의 마이크로 LED(ML)를 흡착하기 전부터 가열수단(1300')

이 지지부재(1200)를 가열하도록 제어함으로써, 제1기관(101) 및 제2기관(301)의 온도 환경이 달라짐으로 인한 전사 오차 문제를 해소하여 전사 효율을 높일 뿐만 아니라, 마이크로 LED(ML)를 제2기관(301)에 전사할 때까지 가열을 유지함으로써 접합의 효율까지 향상시킬 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

[0112] **제3 실시 예**

[0113] 이하, 본 발명의 제3 실시 예에 대해 설명한다. 이하에서 설명되는 실시 예는 제1 실시 예 및 제2 실시 예와 비교하여 특징적인 구성요소들을 중심으로 설명하겠으며, 제1 실시 예 및 제2 실시 예와 동일하거나 유사한 구성요소들에 대한 설명들은 생략한다.

[0114] 제3 실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 제3 실시 예의 마이크로 LED 전사헤드(1000)에 구비된 가열수단(1300")이 지지부재(1200)의 외면에 구비되는 것을 특징으로 한다.

[0115] 도 8은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드(1000)를 도시한 도이다. 도 8은 제3 실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드(1000)가 마이크로 LED(ML)를 전사하는 상태를 도시한 것으로, 도시된 기관은 제2기관(301)일 수 있다. 제3 실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 기공을 갖는 다공성 부재(1100), 다공성 부재(1100)를 지지하는 지지부재(1200), 지지부재(1200)의 외면에 구비되는 가열수단(1300")을 포함하여 구성된다.

[0116] 제3 실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 제1기관(101)의 마이크로 LED(ML)를 흡착할 때는 기공에 진공압을 가하여 마이크로 LED(ML)를 흡착하고, 제2기관(301)으로 마이크로 LED(ML)를 전사할 때는 지지부재(1200)를 가열하도록 제어될 수 있다. 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 지지부재(1200)를 가열하기 위해 지지부재(1200)의 외면으로 가열수단(1300)을 구비할 수 있다. 도 8에 도시된 바와 같이, 가열수단(1300")은 지지부재(1200)의 외면을 감싸면서 구비될 수 있다. 이 경우, 가열수단(1300")으로는 히트재킷(HEAT JACKET)이 구비될 수 있고, 지지부재(1200)의 외면을 감싸면서 구비되어 지지부재(1200)를 가열할 수 있는 수단이라면 이에 대한 한정은 없다.

[0117] 가열수단(1300")은 제2기관(301)에 마이크로 LED(ML)를 전사할 때 지지부재(1200)를 가열하도록 제어될 수 있다. 가열수단(1300")에 의해 가열된 지지부재(1200)는 마이크로 LED(ML)의 상면과 접촉된 다공성 부재(1100)로 열을 전달할 수 있다. 지지부재(1200)의 열이 전달되면서 가열된 다공성 부재(1100)는 접촉된 마이크로 LED(ML)의 상면을 가열할 수 있고, 마이크로 LED(ML) 상면으로부터 전달된 열은 접합층(1600)으로 전해져 접합층(1600)의 온도 분포를 균일화할 수 있게 된다. 이로 인해 마이크로 LED(ML)는 제2기관(301)의 제1 전극(510)에 더욱 견고하게 접합될 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

[0118] 한편, 가열수단(1300")은 제1기관(101)의 마이크로 LED(ML)를 흡착하기 전부터 가열되어 제2기관(301)으로 마이크로 LED(ML)를 전사할 때까지 가열이 유지될 수 있다. 가열수단(1300")이 제1기관(101)에서 마이크로 LED(ML)를 흡착하기 전부터 미리 지지부재(1200)를 가열함으로써, 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 가열된 상태로 제1기관(101)의 마이크로 LED(ML)를 흡착할 수 있다. 흡착된 마이크로 LED(ML)는 제2기관(301)으로 전사된다. 이 경우, 제2기관(301)으로 마이크로 LED(ML)를 전사할 때까지 가열은 유지되므로, 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 가열된 상태이다. 제1기관(101)에서 마이크로 LED(ML)를 흡착할 때와 제2기관(301)에 마이크로 LED(ML)를 전사할 때 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 가열된 상태이므로, 각각의 기관의 온도 환경은 동일할 수 있다. 예컨대, 각각의 기관의 온도 환경이 다를 경우, 제1기관에서 흡착된 후 제2기관으로의 전사가 수행되는 마이크로 LED(ML)는 제2기관(301)의 온도 환경으로 인해 열팽창할 수 있고, 이로 인해 피치간격이 변화하여 전사 오차가 발생할 수 있다. 하지만 마이크로 LED(ML)를 제1기관(101)에서 흡착하기 전부터 가열수단(1300")이 가열될 경우, 제1기관(101)의 온도 환경과 제2기관(301)의 온도 환경이 동일해질 수 있으므로, 열변형에 따른 전사 오차를 방지할 수 있게 된다. 열변형에 따른 전사 오차 없이 제2기관(301)에 전사된 마이크로 LED(ML)는 가열된 마이크로 LED 전사헤드(1000)에 의해 상면이 가열될 수 있고, 이에 따른 열이 접합층(1600)의 온도를 균일하게 하여 제2기관(301)의 제1 전극(510)에 대한 마이크로 LED(ML)의 접합이 견고해질 수 있다.

[0119] 제3 실시 예의 마이크로 LED 전사헤드(1000)의 경우, 기공에 진공압을 가하여 마이크로 LED(ML)를 흡착하는 진공 흡입력을 이용하는 마이크로 LED 전사헤드(1000)로 설명하였지만, 지지부재(1200)의 외면에 구비되어 지지부재(1200)를 가열하는 가열수단(1300")이 구비되는 마이크로 LED 전사헤드는 정전기력, 자기력, 반데르발스력, 점착력을 이용하는 마이크로 LED 전사헤드일 수 있다. 이 경우, 도 8에 도시된 진공펌프(1700)는 구비되지 않을 수 있다.

[0120] 이처럼 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 가열수단(1300")에 의해 제1기관(101) 및 제2기관(301)의 온도 환경을 동일하게 하여 열변형에 따른 전사 오차를 방지할 수 있고, 이로 인해 전사 효율이 높아질 수 있다. 이뿐만 아니라, 가열수단(1300")은 마이크로 LED(ML)를 전사할 때 까지 가열을 유지할 수 있으므로, 제2기관(301)의 제1전극(510)에 마이크로 LED(ML)를 접합할 때 마이크로 LED(ML)의 상면을 가열함으로써 접합이 보다 견고하게 수행되게 할 수 있다.

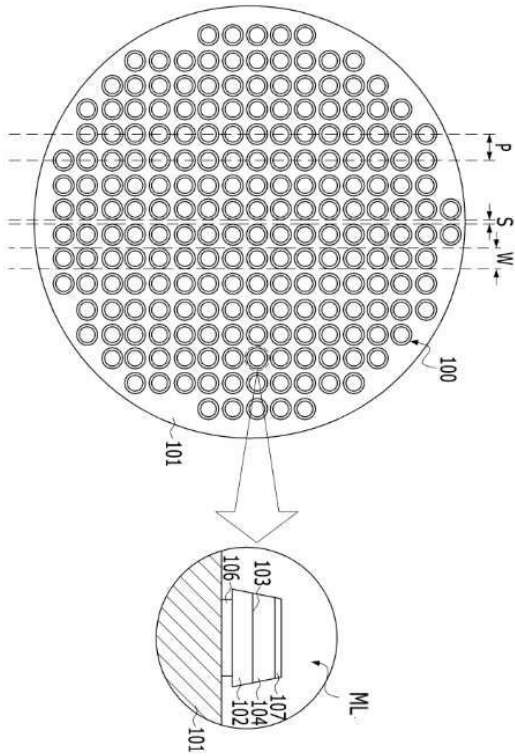
[0121] 전술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시 예들을 참조하여 설명 하였지만, 해당 기술분야의 통상의 기술자는 하기의 특허 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 또는 변형하여 실시할 수 있다.

부호의 설명

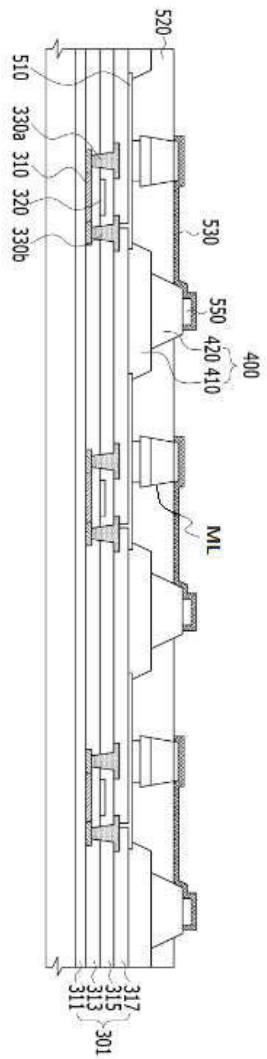
[0122] 1000: 마이크로 LED 전사헤드 1100: 다공성 부재
1200: 지지부재 1300, 1300', 1300": 가열수단
1400: 배관 1500: 흡입홀
1600: 접합층 1700: 진공펌프
1700a: 제1진공펌프 1700b: 제2진공펌프
2000: 기관 지지부
101: 제1기관 301: 제2기관
510: 제1 전극
ML: 마이크로 LED P: 기관

도면

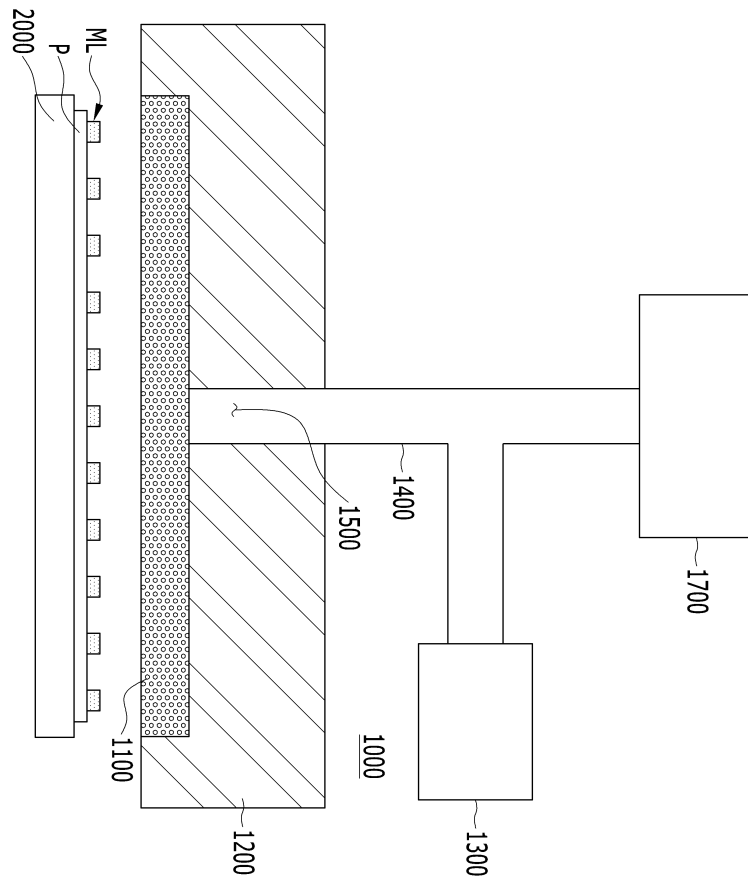
도면1



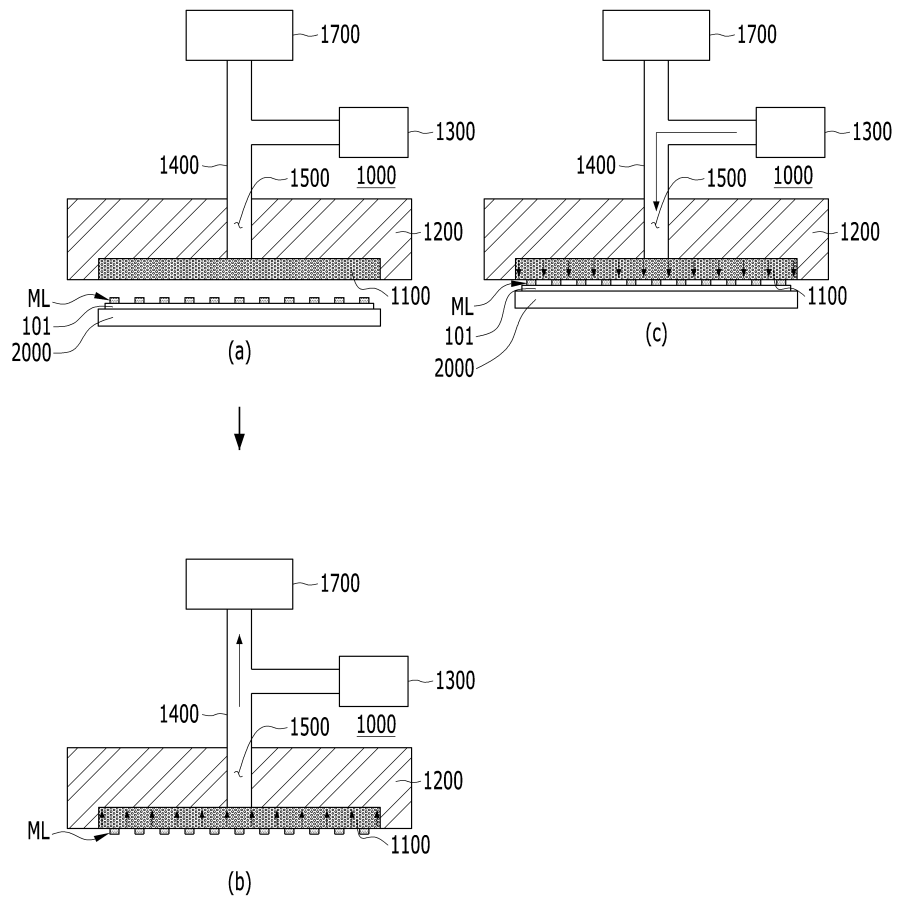
도면2



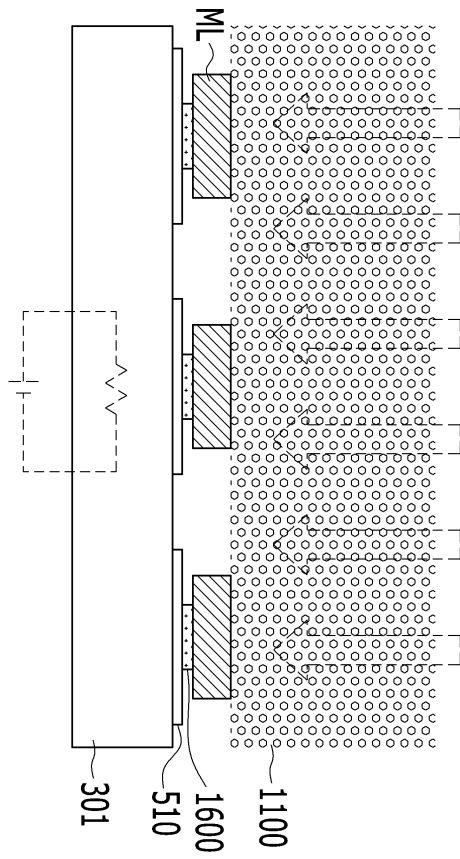
도면3



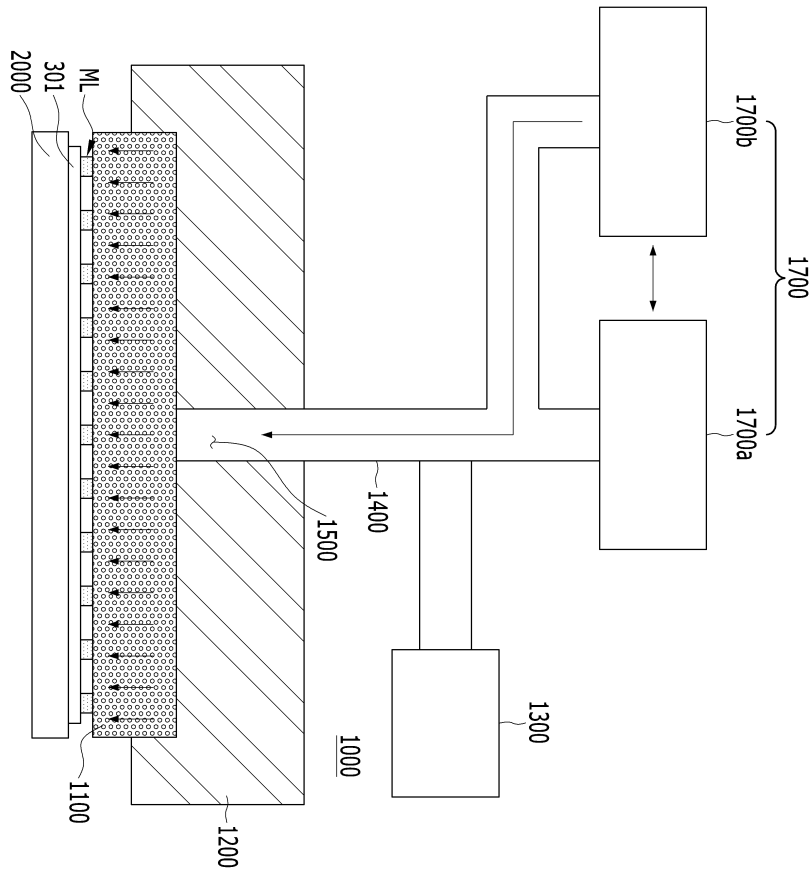
도면4



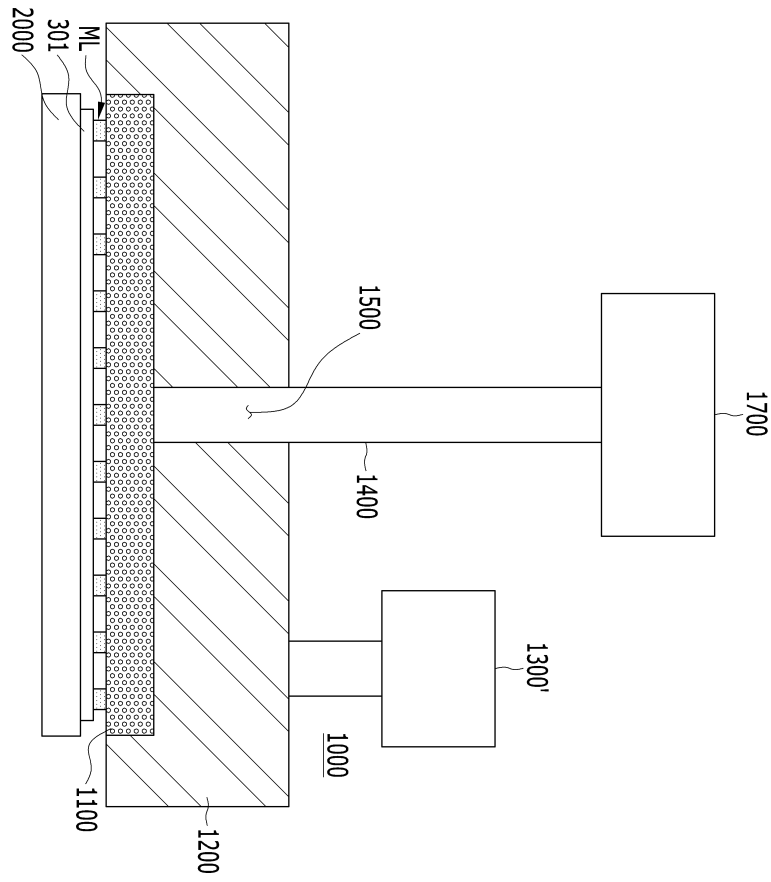
도면5



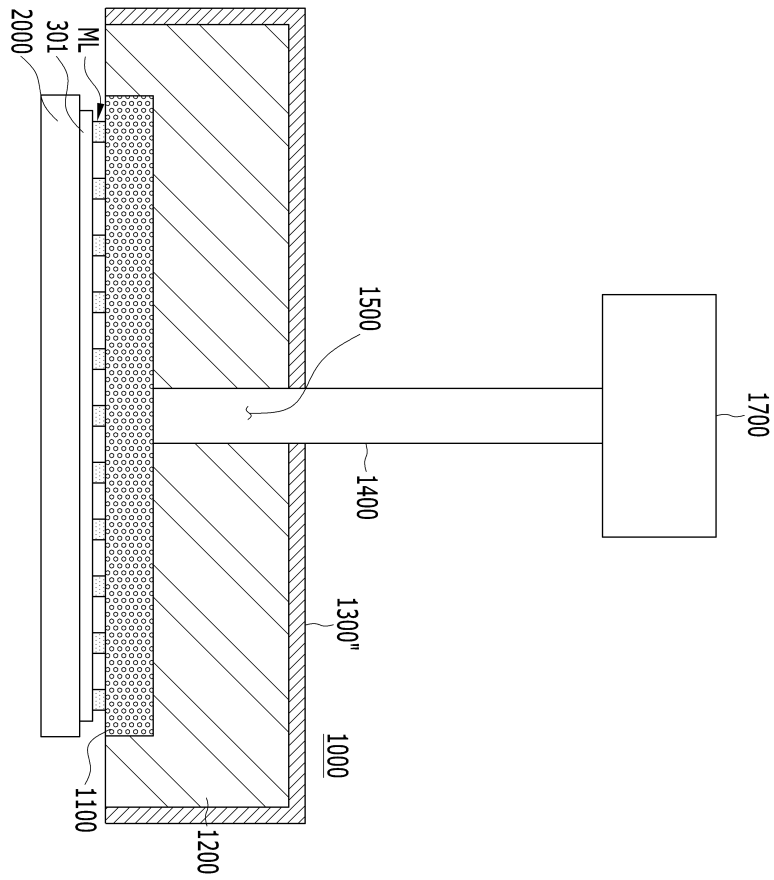
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	微型LED转换头		
公开(公告)号	KR1020200015071A	公开(公告)日	2020-02-12
申请号	KR1020180090384	申请日	2018-08-02
[标]申请(专利权)人(译)	普因特工程有限公司		
申请(专利权)人(译)	(注)点工程		
[标]发明人	안범모 박승호 변성현		
发明人	안범모 박승호 변성현		
IPC分类号	H01L21/67 H01L21/677 H01L21/683		
CPC分类号	H01L21/67144 H01L21/67098 H01L21/67712 H01L21/67721 H01L21/6838		
代理人(译)	Choegwangseok		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

微型LED传送头技术领域本发明涉及一种微型LED传送头，其将微型LED从第一基板传送到第二基板，并且更具体地，涉及一种可以提高微型LED接合效率的微型LED传送头。根据本发明的一个实施例，微型LED转印头包括：具有孔的多孔构件；以及具有孔的多孔构件。支撑多孔构件的支撑构件；加热装置将热空气供应给孔。

