



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0085507  
(43) 공개일자 2020년07월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 21/67 (2006.01) H01L 21/677 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01L 21/67144 (2013.01)  
H01L 21/67248 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2019-0001684  
(22) 출원일자 2019년01월07일  
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

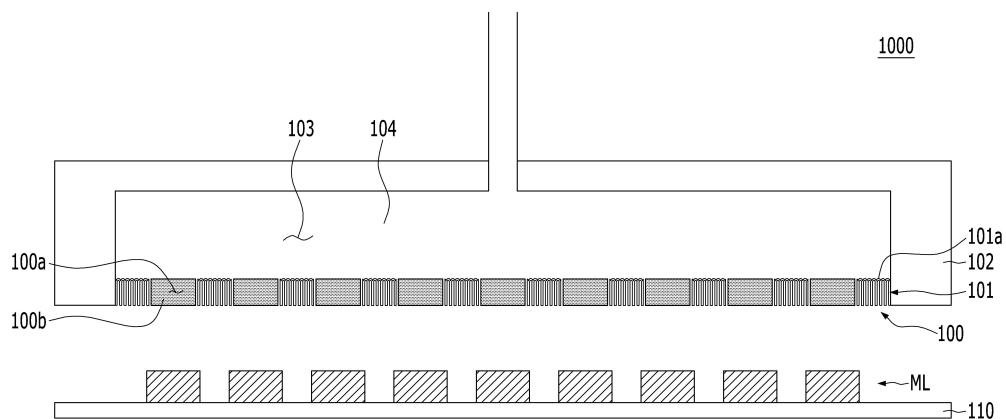
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 마이크로 LED 전사헤드

(57) 요약

본 발명은 마이크로 LED를 제1기판에서 제2기판으로 이송하는 마이크로 LED 전사헤드에 관한 것으로서, 특히 흡착 부위와 흡착 부위 주변의 재질을 서로 다르게 구비하여 마이크로 LED를 흡착하고 이송하는 마이크로 LED 전사헤드에 관한 것이다.

대표도



(52) CPC특허분류

*H01L 21/67712* (2013.01)

*H01L 21/67721* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

상, 하를 관통하여 형성된 복수개의 관통홀을 구비하는 헤드부;를 포함하고,

상기 관통홀에는 열변형 물질이 구비되어 상기 열변형 물질의 표면에 마이크로 LED가 흡착되는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 전사헤드.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 헤드부의 지지부는 적어도 하나 이상의 양극산화막시트로 구성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 전사헤드.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 열변형 물질은 상기 열변형 물질의 주변의 상기 헤드부의 지지부에 의해 지지되는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 전사헤드.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 헤드부의 상부에 온도 조절 수단이 구비되는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 전사헤드.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 온도 조절 수단은 유체이고,

상기 유체의 온도 조절에 의해 상기 열변형 물질이 팽창되어 팽창된 상기 열변형 물질의 표면에 상기 마이크로 LED가 흡착되고, 상기 유체의 온도 조절에 의해 상기 열변형 물질이 수축되어 수축된 상기 열변형 물질의 표면에서 상기 마이크로 LED가 탈착되는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 전사헤드.

#### 청구항 6

제4항에 있어서,

상기 온도 조절 수단은 열전도성 막이고,

상기 열변형 물질은 상기 열전도성 막에 의해 팽창될 경우 마이크로 LED를 흡착하고, 상기 열변형 물질은 상기 열전도성 막에 의해 수축될 경우 상기 마이크로 LED를 탈착시키는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 전사헤드.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 열변형 물질은 PDMS인 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 전사헤드.

#### 청구항 8

상, 하를 관통하며 내부에 압력 변형 물질이 구비되는 복수개의 관통홀을 구비하는 헤드부; 및

상기 헤드부의 상부에 구비되며 돌출부가 형성된 가압부재;를 포함하고,

상기 돌출부는 상기 관통홀과 대응되는 위치에 형성되어 상기 가압부재에 의해 상기 압력 변형 물질이 변형되는

것을 특징으로 하는 마이크로 LED 전사헤드.

## 청구항 9

상, 하를 관통하며 내부에 압력 변형 물질이 구비되는 복수개의 관통홀을 구비하는 헤드부; 및

상기 헤드부의 상부에 구비되며 압력이 조절되는 챔버;를 포함하고,

상기 챔버의 압력이 고압 상태로 조절될 경우 상기 압력 변형 물질이 팽창되어 팽창된 상기 압력 변형 물질의 표면에 마이크로 LED가 흡착되고,

상기 챔버의 압력이 저압 상태로 조절될 경우 상기 압력 변형 물질이 수축되어 수축된 상기 압력 변형 물질의 표면에서 마이크로 LED가 탈착되는 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. 마이크로 LED는, 성형한 수지 등으로 덮인 패키지 타입의 것이 아닌, 결정 성장에 이용한 웨이퍼에서 잘라낸 상태의 것을 의미한다. LCD와 OLED의 핵심소재가 각각 액정(Liquid Crystal), 유기재료인데 반해 마이크로 LED 디스플레이는 1~100마이크로미터( $\mu\text{m}$ ) 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( $\mu\text{m}$ ) 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 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 마이크로 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 접촉구조 헤드를 이용하여 마이크로 LED를 전사하는 방법을 제안하였다(등록특허공보 등록번호 제1754528호, 이하 '선행발명3'이라 함). 그러나 선행발명3은 섬모의 접촉구조를 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 선행 발명들의 문제점을 해결하기 위해서 마이크로 LED를 전사하는 전사헤드에 마이크로 LED에 대한 흡착력이 발생하는 홀을 구비하는 것을 고려해볼 수 있다. 상기한 홀은 전사헤드를 구성하는 헤드부에 형성될 수 있다. 전사헤드는 헤드부의 홀에 발생하는 흡착력으로 마이크로 LED를 흡착할 수 있다. 이 경우, 전사헤드의 헤드부는 제품 변형을 방지하기 위하여 높은 경도를 갖는 재질로 구성될 수 있다. 그러나 위와 같은 헤드부의 홀에 흡착력을 발생시켜 마이크로 LED를 흡착할 경우, 헤드부의 높은 경도로 인하여 마이크로 LED가 파손될 수 있다.

[0012] 위와 같이 높은 경도의 헤드부와 마이크로 LED 접촉 시 마이크로 LED 파손 문제를 방지하기 위하여 탄성 재질로 이루어진 헤드부를 구비하는 것을 고려해볼 수 있다. 탄성 재질의 헤드부는 마이크로 LED와 접촉될 경우, 완충 기능을 수행하여 마이크로 LED 파손 문제를 방지할 수 있다. 그러나 탄성 재질의 헤드부는 높은 열팽창 계수를 갖는다. 탄성 재질의 헤드부는 공정 과정에서 온도의 영향을 받을 경우, 열팽창에 따른 위치 어긋남이 발생할 수 있다. 전사헤드의 경우, 한번에 수천개 내지 수만개의 마이크로 LED를 흡착하기 때문에 마이크로 LED를 흡착하는 헤드부의 홀의 위치 정렬이 중요하다. 그런데 탄성 재질의 헤드부를 구비하는 전사헤드의 경우, 높은 열팽창 계수로 인해 공정 과정에서 열영향을 받아 각각의 마이크로 LED에 대한 얼라인이 틀어질 수 있다. 그 결과 전사헤드의 마이크로 LED 전사 오류 문제가 발생하게 된다.

[0013] 이처럼 제품 변형 방지의 측면에 초점을 둘 경우에는 높은 경도로 구성되는 헤드부로 인해 마이크로 LED 파손 문제가 야기될 수 있다. 한편, 마이크로 LED 파손 방지의 측면에 초점을 둘 경우에는 완충 기능을 하되 낮은 열팽창 계수를 갖는 재질로 구성되는 헤드부로 인해 마이크로 LED에 대한 얼라인이 틀어지는 문제가 발생하게 된다. 이에 본 발명의 출원인은 위와 같은 선행기술들의 문제점을 개선하고, 본 발명의 착상의 배경이 된 기술의 단점을 보완할 수 있는 방식을 제안하고자 한다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

- [0014] (특허문헌 0001) 등록특허공보 등록번호 제0731673호  
(특허문헌 0002) 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

[0015] 본 발명은 전술한 문제를 해결하기 위해 안출된 것으로서, 마이크로 LED의 흡착 부위에서 흡착 재질과 흡착 부

위 주변에서 재질을 서로 달리하여 흡착 부위에서 마이크로 LED 흡착 정밀도를 향상시킬 수 있는 마이크로 LED 전사헤드를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

- [0016] 본 발명의 일 특징에 따른 마이크로 LED 전사헤드는, 상, 하를 관통하여 형성된 복수개의 관통홀을 구비하는 헤드부;를 포함하고, 상기 관통홀에는 열변형 물질이 구비되어 상기 열변형 물질의 표면에 마이크로 LED가 흡착되는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 또한, 상기 헤드부의 지지부는 적어도 하나 이상의 양극산화막시트로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또한, 상기 열변형 물질은 상기 열변형 물질의 주변의 상기 헤드부의 지지부에 의해 지지되는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 또한, 상기 헤드부의 상부에 온도 조절 수단이 구비되는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 또한, 상기 온도 조절 수단은 유체이고, 상기 유체의 온도 조절에 의해 상기 열변형 물질이 팽창되어 팽창된 상기 열변형 물질의 표면에 상기 마이크로 LED가 흡착되고, 상기 유체의 온도 조절에 의해 상기 열변형 물질이 수축되어 수축된 상기 열변형 물질의 표면에서 상기 마이크로 LED가 탈착되는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 또한, 상기 온도 조절 수단은 열전도성 막이고, 상기 열변형 물질은 상기 열전도성 막에 의해 팽창될 경우 마이크로 LED를 흡착하고, 상기 열변형 물질은 상기 열전도성 막에 의해 수축될 경우 상기 마이크로 LED를 탈착시키는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 또한, 상기 열변형 물질은 PDMS인 것을 특징으로 한다.
- [0023] 본 발명의 다른 특징에 따른 마이크로 LED 전사헤드는, 상, 하를 관통하며 내부에 압력 변형 물질이 구비되는 복수개의 관통홀을 구비하는 헤드부; 및 상기 헤드부의 상부에 구비되며 돌출부가 형성된 가압부재;를 포함하고, 상기 돌출부는 상기 관통홀과 대응되는 위치에 형성되어 상기 가압부재에 의해 상기 압력 변형 물질이 변형되는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 본 발명의 다른 특징에 따른 마이크로 LED 전사헤드는, 상, 하를 관통하며 내부에 압력 변형 물질이 구비되는 복수개의 관통홀을 구비하는 헤드부; 및 상기 헤드부의 상부에 구비되며 압력이 조절되는 챔버;를 포함하고, 상기 챔버의 압력이 고압 상태로 조절될 경우 상기 압력 변형 물질이 팽창되어 팽창된 상기 압력 변형 물질의 표면에 마이크로 LED가 흡착되고, 상기 챔버의 압력이 저압 상태로 조절될 경우 상기 압력 변형 물질이 수축되어 수축된 상기 압력 변형 물질의 표면에서 마이크로 LED가 탈착되는 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

- [0025] 본 발명의 마이크로 LED 전사헤드는 흡착 부위와 흡착 부위 주변을 서로 다른 재질로 구비함으로써 흡착 부위에서 마이크로 LED와의 흡착 위치 정렬이 달라지는 것을 방지할 수 있고, 이로 인해 마이크로 LED 흡착 정밀도를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명의 바람직한 제1실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드를 개략적으로 도시한 도.
- 도 2는 제1실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드의 동작 순서를 개략적으로 도시한 도.
- 도 3은 제1실시 예에 따른 변형 예를 도시한 도.
- 도 4는 본 발명의 바람직한 제2실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드의 동작 순서를 개략적으로 도시한 도.
- 도 5는 본 발명의 바람직한 제3실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드의 동작 순서를 개략적으로 도시한 도.
- 도 6은 본 발명의 바람직한 제4실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드의 동작 순서를 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 분명해질 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 부재들 및 영역들의 두께 및 폭 등은 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다. 제조 기술 및/또는 허용 오차 등에 의해 예시도의 형태가 변형될 수 있다.
- [0030] 또한, 도면에 도시된 홀의 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.
- [0031] 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.
- [0032] 본 발명의 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 마이크로 LED(ML)를 흡착하는 헤드부(100)를 포함하여 구성된다. 헤드부(100)는 마이크로 LED(ML)를 흡착하며 열변형 물질 또는 압력 변형 물질이 구비되는 흡착부 및 상기한 흡착부를 지지하는 지지부로 구성될 수 있다. 헤드부(100)는 흡착부와 지지부를 서로 반대되는 특성을 갖는 재질로 구비할 수 있다.
- [0033] 구체적으로, 흡착부에는 열변형 물질이 구비될 수 있다. 이 경우, 지지부는 열변형 물질의 높은 열팽창 계수와 반대되는 특성을 갖는 낮은 열팽창 계수를 갖는 재질을 구비할 수 있다. 이로 인해 헤드부(100)가 고온의 상태로 온도 조절되었을 때, 흡착부는 높은 열팽창 계수의 특성에 맞게 쉽게 열변형되고, 지지부는 낮은 열팽창 계수의 특성에 맞게 열변형되지 않을 수 있다. 위와 같이 동일한 온도 조건에서 서로 반대되는 특성을 갖는 재질이 각각의 특성에 맞게 기능할 경우, 흡착부는 열변형 물질의 열팽창으로 마이크로 LED(ML)를 흡착하는 기능에 충실할 수 있고, 지지부는 열에 의한 영향으로 열변형되지 않음으로써 열변형하는 흡착부를 지지하는 기능을 충실히 수행할 수 있다.
- [0034] 흡착부에는 압력 변형 물질이 구비될 수 있다. 이 경우, 지지부는 압력 변형 물질의 높은 탄성률과 반대되는 특성을 갖는 강성이 높은 재질을 구비할 수 있다. 이로 인해, 헤드부(100)에 압력이 가해질 경우, 흡착부를 지지하는 지지부는 변형되지 않고 변형되는 흡착부를 주변에서 안정적으로 지지해줄 수 있다.
- [0035] 위와 같이 헤드부(100)는 서로 반대되는 특성을 갖는 재질로 구성되어, 각 재질이 특성에 맞게 제기능을 수행하여 마이크로 LED(ML) 흡착 효율이 보다 향상될 수 있다.
- [0037] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예들을 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0038] 도 1은 본 발명의 바람직한 제1실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드(1000)를 개략적으로 도시한 도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 바람직한 제1실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 헤드부(100), 헤드부(100)를 지지하는 지지부재(102), 온도 조절 수단(104)을 포함하여 구성된다.
- [0039] 제1실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 점착력 또는 반테르발스를 이용하여 마이크로 LED(ML)를 흡착할 수 있다. 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 점착력 또는 반테르발력으로 제1기관(110, 예를 들어, 성장 기관, 임시 기관 또는 캐리어 기관)의 마이크로 LED(ML)를 흡착하여 제2기관(120, 예를 들어, 표시 기관 또는 목표 기관)으로 전사할 수 있다. 도 1에는 본 발명의 마이크로 LED 전사헤드(1000)가 마이크로 LED(ML)를 흡착하기 전 상태를 도시한다. 따라서, 마이크로 LED 전사헤드(1000)의 하부에 위치한 기관은 제1기관(110)일 수 있다.
- [0040] 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 복수개의 관통홀(100a)이 형성된 헤드부(100)로 마이크로 LED(ML)를 흡착할 수 있다.
- [0041] 헤드부(100)는 열변형 물질(100b)이 구비되어 마이크로 LED(ML)를 흡착하는 흡착부와, 흡착부를 지지하는 지지부로 구성될 수 있다.

- [0042] 헤드부(100)의 지지부는 낮은 열팽창 계수를 갖는 재질로 구성될 수 있다. 이로 인해 헤드부(100)는 고온의 상태에서 열 내구성이 높아 온도에 의한 열변형이 적을 수 있다. 헤드부(100)는 마이크로 LED(ML)와 직접 접촉하여 마이크로 LED(ML)를 흡착하는 구성이다. 따라서, 마이크로 LED(ML)와의 위치 정렬이 중요하다. 예컨대, 헤드부의 지지부가 높은 열팽창 계수를 갖는 재질로 구성될 경우, 고온의 환경에서 온도에 의해 쉽게 변형될 수 있다. 온도에 의한 헤드부의 지지부의 변형은 마이크로 LED(ML)와의 위치 어긋남을 유발시킬 수 있다. 이는 마이크로 LED 흡착 및 전사 오류의 문제를 발생시키고, 그 결과 마이크로 LED 전사헤드의 전사 효율을 저하시키게 된다. 하지만 본 발명은 낮은 열팽창 계수를 갖는 재질로 헤드부(100)의 지지부를 구비한다. 이로 인해 온도에 의해 헤드부가 열변형되어 마이크로 LED(ML) 각각에 대한 얼라인이 틀어지는 것을 방지할 수 있게 된다.
- [0043] 헤드부(100)에는 헤드부(100)의 상, 하를 관통하는 복수개의 관통홀(100a)이 구비된 형태일 수 있다. 이러한 관통홀(100a)은 지지부에 형성될 수 있다. 관통홀(100a)이 지지부에 형성되면서 헤드부(100)는 흡착부를 구비할 수 있게 된다.
- [0044] 복수개의 관통홀(100a)은 제1기판(110)의 마이크로 LED(ML) 각각에 대응되는 위치에 형성될 수 있다. 이로 인해 관통홀(100a)에 구비되는 열변형 물질(100b)의 표면에 각각의 마이크로 LED(ML)가 흡착될 수 있다.
- [0045] 관통홀(100a)의 폭은 제1기판(110)의 마이크로 LED(ML)의 폭보다 작거나 크게 형성될 수 있다. 관통홀(100a)의 폭이 마이크로 LED(ML)의 폭보다 작을 경우, 후술할 관통홀(100a)에 구비되는 열변형 물질(100b)의 표면에서 마이크로 LED(ML)가 탈착될 때, 마이크로 LED(ML)의 탈착이 용이하게 이루어질 수 있다. 구체적으로, 후술할 관통홀(100a)에 구비되는 열변형 물질(100b)은 마이크로 LED 전사헤드(1000)에 구비되는 온도 조절 수단의 온도 조절에 의해 팽창 및 수축될 수 있다. 열변형 물질(100b)이 팽창될 경우, 열변형 물질(100b)의 표면에 마이크로 LED(ML)가 흡착될 수 있다. 한편, 열변형 물질(100b)이 수축될 경우, 열변형 물질(100b)의 표면에서 마이크로 LED(ML)가 탈착될 수 있다. 이 경우, 관통홀(100a)의 폭이 마이크로 LED(ML)의 폭보다 작게 형성되면, 열변형 물질(100b)의 수축만으로 마이크로 LED(ML)를 탈착시킬 수 있다. 관통홀(100a)의 폭이 마이크로 LED(ML) 폭보다 작을 경우, 관통홀(100a)에 구비되는 열변형 물질(100b)이 수축되면 마이크로 LED(ML)의 상면이 열변형 물질(100b)의 표면과 접촉되지 않게 된다. 다시 말해, 열변형 물질(100b)이 수축될 경우, 마이크로 LED(ML)의 상면인 마이크로 LED 흡착면과 열변형 물질(100b)의 표면 사이에 접촉면이 존재하지 않게 된다. 이로 인해 마이크로 LED(ML)에 대한 흡착력이 존재하지 않아 마이크로 LED(ML)가 열변형 물질(100b)의 표면에서 탈착되게 된다. 위와 같이, 관통홀(100a)의 폭이 마이크로 LED(ML)의 폭보다 작게 형성될 경우, 마이크로 LED(ML) 하부에 마이크로 LED(ML)를 열변형 물질(100b)의 표면에서 탈착시키기 위한 별도의 흡착력 발생 수단을 구비하지 않아도, 열변형 물질(100b)의 표면에서 마이크로 LED(ML)를 용이하게 탈착시킬 수 있다.
- [0046] 한편, 관통홀(100a)의 폭은 마이크로 LED(ML) 폭보다 크거나 동일하게 형성될 수 있다. 이 경우에는 열변형 물질(100b)의 보다 넓은 면적에서 마이크로 LED(ML)를 흡착할 수 있다. 다만, 마이크로 LED(ML)의 하부에 마이크로 LED(ML)를 열변형 물질(100b)의 표면에서 탈착시키기 위한 별도의 흡착력 발생 수단을 구비할 필요가 있다.
- [0047] 관통홀(100a)에 구비되는 열변형 물질(100b)은 높은 열팽창 계수를 갖는 물질이다. 이로 인해 열변형 물질(100b)은 관통홀(100a) 내에서 용이하게 팽창 및 수축할 수 있다. 본 발명에서는 하나의 예로서, 열변형 물질(100b)인 PDMS(Polydimethylsiloxane)가 구비될 수 있다.
- [0048] 열변형 물질(100b)은 높은 열팽창 계수를 갖는다. 그러므로 열에 의해 쉽게 변형될 수 있다. 이러한 열변형 물질(100b)은 낮은 열팽창 계수를 갖는 헤드부(100)를 상, 하 관통하여 형성되는 관통홀(100a)에 구비된다. 따라서, 관통홀(100a)의 내벽은 낮은 열팽창 계수를 갖는다. 다시 말해, 열변형 물질(100b)과, 열변형 물질(100b)이 구비되는 관통홀(100a)의 내벽은 서로 다른 열팽창 계수를 갖는다. 이로 인해 고온 상태라는 동일한 환경에서 열변형 물질(100b)은 쉽게 열변형되고, 관통홀(100a)의 내벽은 열변형되지 않게 된다.
- [0049] 열변형 물질(100b)은 관통홀(100a)의 내부에 구비되어 열변형 물질(100b)의 주변의 헤드부(100)의 지지부에 의해 지지되는 형태일 수 있다. 다시 말해, 흡착부는 지지부에 의해 지지되는 형태일 수 있다. 이러한 열변형 물질(100b)은 관통홀(100a)의 내벽에 의해 지지될 수 있다. 이로 인해 고온의 환경에서 열변형 물질(100b)이 열변형할 경우, 관통홀(100a)의 내벽에 의해 지지되는 열변형 물질(100b)의 지지부위는 열변형이 억제되고, 관통홀(100a)의 내벽에 의해 지지되지 않는 열변형 물질(100b)의 비지지부위(예컨대, 관통홀(100a)의 상, 하)는 열변형될 수 있다. 열변형 물질(100b)의 지지부위는 낮은 열팽창 계수를 갖는 관통홀(100a)의 내벽에 의해 지지되기 때문에 열변형 물질(100b)의 온도에 의한 팽창을 억제시킬 수 있다. 한편, 열변형 물질(100b)의 비지지부위는 온도에 의해 팽창 및 수축되어 열변형될 수 있다. 이로 인해 헤드부(100)와 마이크로 LED(ML) 접촉 시 팽창된 열변형 물질(100b)의 표면에 마이크로 LED(ML)가 흡착될 수 있다. 이에 대한 자세한 설명은 도 2를 참조하여 후

술한다.

- [0050] 위와 같이 본 발명은 헤드부(100)의 지지부와, 헤드부(100)의 흡착부를 형성하는 관통홀(100a)에 구비되는 열변형 물질(100b)을 서로 다른 열팽창 계수를 갖는 이종의 재질로 구비한다. 다시 말해, 헤드부(100)의 흡착부와 지지부가 서로 반대되는 특성을 갖는 재질로 구성된다. 따라서, 헤드부(100)의 지지부와 흡착부의 열변형 물질(100b)은 동일한 온도 조건에서 열변형 여부가 다를 수 있다. 본 발명은 마이크로 LED 전사헤드(1000)의 헤드부(100)의 상부에 온도 조절 수단(104)을 구비하여 동일한 온도 조건에서 헤드부(100)의 지지부와 흡착부의 열변형 물질(100b)의 열변형 여부를 달리하여 마이크로 LED(ML)를 흡착하거나 탈착시킬 수 있다.
- [0051] 본 발명에서는 하나의 예로서 헤드부(100)는 적어도 하나 이상의 양극산화막시트(101)를 포함하여 구성될 수 있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 구체적으로 헤드부(100)의 지지부는 적어도 하나 이상의 양극산화막시트(101)로 구성된다. 양극산화막시트(101)에는 양극산화막시트(101)를 상, 하 관통하는 복수개의 관통홀(100a)이 형성되고, 관통홀(100a)에는 열변형 물질(100b)이 구비된다.
- [0052] 양극산화막시트(101)는 금속을 양극산화하여 형성된 기공을 갖는 양극산화막일 수 있다.
- [0053] 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 배리어층(101a)과, 내부에 기공이 형성된 다공층으로 구분된다. 배리어층(101a)은 모재의 상부에 위치하고, 다공층은 배리어층(101a)의 상부에 위치한다. 이처럼 배리어층(101a)과 다공층을 갖는 양극산화막이 표면에 형성된 모재에서, 모재를 제거하게 되면, 양극산화알루미늄( $Al_2O_3$ ) 재질의 양극산화막만이 남게 된다.
- [0054] 양극산화막은 지름이 균일하고, 수직한 형태로 형성되면서 규칙적인 배열을 갖는 기공을 갖게 된다. 따라서 배리어층(101a)을 제거하면, 기공은 상, 하로 수직하게 관통된 구조를 갖게 된다. 도 1에는 배리어층(101a)이 양극산화막의 상부에 위치하고 기공이 있는 다공층이 하부에 위치하는 것으로 도시되어 있으나, 배리어층(101a)이 양극산화막의 하부에 위치하도록 도 1에 도시된 양극산화막시트(101)가 상, 하 반전될 수 있다. 위와 같이, 배리어층(101a)은 양극산화막시트(101)의 상, 하 중 어느 한 부분을 폐쇄할 수 있다. 배리어층(101a)은, 후술할 온도 조절 수단(104)이 유체일 경우 헤드부(100)의 기공을 통해 유체가 새어나가 외부로 부정적인 영향을 미치지 않도록 방지할 수 있다.
- [0055] 헤드부(100)의 상부에는 온도 조절 수단(104)이 구비될 수 있다. 온도 조절 수단(104)은 유체일 수 있다. 온도 조절 수단(104)은 헤드부(100)의 상부에 형성된 챔버(103)에 구비될 수 있다.
- [0056] 헤드부(100)의 온도는 온도 조절 수단(104)에 의해 조절될 수 있다.
- [0057] 온도 조절 수단(104)인 유체를 히팅시킬 경우, 헤드부(100)는 열영향을 받을 수 있다. 이 경우, 헤드부(100)를 구성하는 양극산화막시트(101)는 2~3ppm/℃의 낮은 열팽창 계수를 갖는다. 따라서, 유체의 온도 조절에 의해 쉽게 열변형되지 않을 수 있다. 이러한 양극산화막시트(101)는 열내구성이 높으므로 고온 상태에서 열변형되지 않아 흡착 대상인 마이크로 LED(ML)와의 위치 어긋남이 발생하지 않는다.
- [0058] 양극산화막시트(101)에 형성된 관통홀(100a)에 구비된 열변형 물질(100b)은 높은 열팽창 계수를 갖기 때문에 유체의 온도 조절에 의해 쉽게 열변형될 수 있다. 구체적으로, 유체를 히팅시킬 경우, 열변형 물질(100b)은 유체의 온도 조절에 의해 팽창될 수 있다. 열변형 물질(100b)은 관통홀(100a)의 내벽에 의해 지지된다. 그러므로 관통홀(100a)에 의한 열변형 물질(100b)의 지지부위는 팽창이 억제되고, 비지지부위는 팽창될 수 있다. 관통홀(100a)은 관통홀(100a)에 구비된 열변형 물질(100b)이 하부로 볼록하게 팽창될 경우, 팽창된 열변형 물질(100b)의 돌출 표면에 마이크로 LED(ML)가 흡착되므로 마이크로 LED 흡착 부위일 수 있다.
- [0059] 본 발명은 위와 같이 마이크로 LED(ML)를 흡착하는 흡착 부위의 흡착 재질과 흡착 부위 주변의 재질이 서로 다르게 구비된다. 다시 말해, 헤드부(100)의 흡착부와 지지부가 서로 반대되는 특성을 갖는 재질로 구비된다. 구체적으로, 마이크로 LED(ML)를 흡착하는 흡착 부위의 흡착 재질은 높은 열팽창 계수를 갖는 열변형 물질(100b)이 구비되고, 흡착 부위 주변의 재질은 낮은 열팽창 계수를 갖는 양극산화막시트(101)로 구비된다. 다시 말해, 흡착부에는 열변형 물질(100b)이 구비되고, 지지부에는 양극산화막시트(101)가 구비된다. 따라서 흡착 부위와 흡착 부위 주변이 서로 다른 열팽창 계수를 갖는다. 이로 인해 흡착 부위 주변은 열변형되지 않아 흡착 부위의 위치 정렬이 변화하지 않게 되고, 마이크로 LED(ML)에 대한 얼라인이 틀어지는 문제가 방지될 수 있게 된다. 또

한, 흡착 부위의 흡착 재질은 쉽게 열변형되며 낮은 경도를 갖는다. 그러므로 헤드부(100)와 마이크로 LED(ML)와의 접촉시 마이크로 LED(ML) 파손 문제가 방지될 수 있다.

[0060] 한편, 온도 조절 수단(104)인 유체를 냉각시킬 경우, 팽창된 열변형 물질(100b)은 온도 조절에 의해 수축될 수 있다. 돌출되어 팽창된 열변형 물질(100b)의 표면에 흡착된 마이크로 LED(ML)를 탈착시키기 위해 히팅된 유체가 냉각될 수 있다. 냉각된 유체의 온도 조절에 의해 열변형 물질(100b)은 표면이 내부로 오목하게 수축하고, 팽창된 열변형 물질(100b)의 표면에 흡착되었던 마이크로 LED(ML)는 열변형 물질(100b)의 표면에서 탈착되게 된다.

[0061] 본 발명의 제1 실시 예와 같이, 헤드부(100)를 양극산화막시트(101)로 구성할 경우, 양극산화막시트(101)에 구비된 기공이 관통홀(100a) 주변에서 단열의 기능을 수행할 수 있다. 이로 인해 온도 조절 수단(104)이 열변형 물질(100b)에 미치는 열영향이 극대화될 수 있다. 양극산화막시트(101)에 구비된 기공은 관통홀(100a) 주변에서 일종의 공기 기둥과 같은 형태로 형성될 수 있다. 관통홀(100a)에는 열변형 물질(100b)이 구비된다. 그러므로 열변형 물질(100b) 주변을 양극산화막시트(101)의 기공이 둘러싸고 있는 형태로 형성될 수 있다. 이로 인해 관통홀(100a)이 형성된 관통홀(100a) 형성 영역의 온도가 더욱 높아질 수 있게 된다. 그 결과 적은 에너지로도 관통홀(100a)에 구비되는 열변형 물질(100b)이 충분히 열변형될 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

[0062] 또한, 양극산화막시트(101)는 마이크로 LED(ML)가 구비되는 제1기관(110)의 열팽창 계수와 유사한 열팽창 계수를 갖는다. 따라서, 공정 과정에서 온도 변화가 발생할 경우, 유사하게 열팽창될 수 있다. 이로 인해 헤드부(100)와 제1기관(110)이 서로 다른 열팽창률로 열변형되어 발생하는 마이크로 LED(ML) 흡착 오류 문제를 방지할 수 있게 된다.

[0063] 도 2는 제1 실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드(1000)의 동작 순서를 개략적으로 도시한 도이다. 도 2에서는 편의상 마이크로 LED 전사헤드(1000)의 헤드부(100)의 일부와 제1기관(110)의 마이크로 LED(ML)의 일부를 확대하여 도시하여 설명한다.

[0064] 제1 실시 예의 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 온도 조절 수단(104)을 통해 헤드부(100)의 열변형 물질(100b)을 열변형시켜 마이크로 LED(ML)를 흡착 또는 탈착할 수 있다.

[0065] 도 2(a)는 제1 실시 예의 마이크로 LED 전사헤드(1000)의 헤드부(100)가 온도 조절 수단(104)에 의해 온도 조절되지 않은 상태를 도시한 도이다. 도 2(a)에 도시된 바와 같이, 마이크로 LED 전사헤드(1000)가 제1기관(110)의 마이크로 LED(ML) 상부에 위치한다. 헤드부(100)의 상부에는 온도 조절 수단(104)인 유체가 구비될 수 있다.

[0066] 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 마이크로 LED(ML)를 흡착하기 위해 헤드부(100)의 온도를 조절할 수 있다. 헤드부(100)의 온도는 온도 조절 수단(104)에 의해 조절될 수 있다. 온도 조절 수단(104)은 유체일 수 있다. 유체는 히팅되어 헤드부(100)의 온도를 조절할 수 있다. 이 경우, 양극산화막시트(101)는 열팽창 계수가 낮으므로 열변형되지 않고, 관통홀(100a)에 구비된 열변형 물질(100b)은 열변형되어 팽창될 수 있다.

[0067] 도 2(b)는 유체의 온도 조절에 의해 팽창된 열변형 물질(100b)의 표면과 마이크로 LED(ML)가 접촉된 상태를 도시한 도이다. 도 2(b)에 도시된 바와 같이, 마이크로 LED 흡착 부위에서 팽창된 열변형 물질(100b)의 표면과 마이크로 LED(ML)가 접촉될 수 있다. 열변형 물질(100b)은 높은 열팽창 계수를 갖는 재질로 구비되어 쉽게 열변형될 수 있다. 다시 말해, 열변형 물질(100b)은 히팅된 유체에 의해 쉽게 열변형될 수 있다. 도 2(b)에 도시된 바와 같이, 열변형 물질(100b)의 비지지 부위가 열변형되어 팽창된다. 팽창된 열변형 물질(100b)을 구비한 헤드부(100)는 제1기관(110)의 마이크로 LED(ML) 측으로 하강한다. 열변형 물질(100b)은 팽창될 경우, 그 표면의 높이가 헤드부(100)의 양극산화막시트(101)의 하부보다 돌출된 형태일 수 있다. 이로 인해 마이크로 LED(ML)의 상면에 팽창된 열변형 물질(100b)의 표면만이 접촉될 수 있다.

[0068] 도 2(b)에서는 팽창된 열변형 물질(100b)의 표면과 마이크로 LED(ML)가 접촉된 상태를 도시하였지만, 헤드부(100)의 열변형 물질(100b)은 팽창된 상태로 마이크로 LED(ML)측으로 하강하여 마이크로 LED(ML)와 접촉될 수 있다. 이로 인해 헤드부(100)의 경도가 높은 양극산화막시트(101)와 마이크로 LED(ML)를 접촉시키지 않고 마이크로 LED(ML)가 열변형 물질(100b)의 표면에 흡착될 수 있다. 다시 말해, 본 발명은 경도가 낮은 열변형 물질(100b)을 이용하여 흡착 부위에서 마이크로 LED(ML)를 흡착한다. 이로 인해 마이크로 LED(ML) 파손 문제가 방지될 수 있게 되고, 마이크로 LED 흡착 효율이 높아질 수 있게 된다.

[0069] 또한, 열변형 물질(100b)은 열팽창 계수가 낮은 양극산화막시트(101)에 의해 지지된다. 이로 인해 마이크로 LED(ML)와의 위치 오차가 발생하지 않을 수 있다. 그 결과 마이크로 LED(ML)의 흡착 정밀도가 향상될 수 있다. 구체적으로, 본 발명은 흡착 부위에 높은 열팽창 계수를 갖는 열변형 물질(100b)을 구비하고, 흡착 부위 주변에 낮은 열팽창 계수를 갖는 재질(예를 들어, 양극산화막)을 구비한다. 따라서, 흡착 부위 주변은 쉽게 열변형되지

않을 수 있다. 흡착 부위 주변은 낮은 열팽창 계수를 갖는 재료로 구성됨으로써 흡착 부위의 위치 정렬이 달라지는 것을 방지할 수 있다. 이로 인해 흡착 부위와 마이크로 LED(ML)간의 흡착 위치 오차 발생 문제가 방지될 수 있게 되고, 마이크로 LED 흡착 정밀도가 향상될 수 있게 된다.

- [0070] 도 2(c)는 팽창된 열변형 물질(100b)의 표면에 마이크로 LED(ML)를 흡착한 마이크로 LED 전사헤드(1000)가 상응한 상태를 도시한 도이다. 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 흡착한 마이크로 LED(ML)를 제2기관(120)상으로 전사할 수 있다.
- [0071] 도 2(d)는 헤드부(100)가 온도 조절 수단(104)에 의해 온도 조절되어 열변형 물질(100b)이 수축된 상태를 도시한 도이다. 도 2(d)에 도시된 바와 같이, 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 제2기관(120)측으로 하강한다. 하강한 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 온도 조절 수단(104)을 이용하여 열변형 물질(100b)을 수축시킬 수 있다. 구체적으로, 온도 조절 수단(104)인 유체가 냉각될 수 있다. 냉각된 유체의 온도 조절에 의해 열변형 물질(100b)이 수축된다. 수축된 열변형 물질(100b)의 표면에서 마이크로 LED(ML)가 탈착되게 된다. 본 발명에서는 관통홀(100a)의 폭이 마이크로 LED(ML)의 폭보다 작게 형성된다. 그러므로 제2기관(120)상에 마이크로 LED(ML)를 탈착시키기 위한 별도의 흡착력 발생 수단이 구비되지 않아도, 열변형 물질(100b)의 수축만으로 표면에서 마이크로 LED(ML)를 쉽게 탈착시킬 수 있다.
- [0072] 도 3은 본 발명의 제1실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드(1000)의 변형 예를 도시한 도이다. 변형 예는 헤드부(100)의 지지부를 구성하는 양극산화막시트(101)가 복수개 적층된다는 점에서 제1실시 예와 차이가 있고, 이를 제외한 구성은 동일하다.
- [0073] 도 3에 도시된 바와 같이, 변형 예의 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 하나의 예로서 3개의 양극산화막시트(101)를 적층하여 구성된 헤드부(100)의 지지부를 구비한다. 다만 적층되는 양극산화막시트(101)의 개수는 이에 한정되지 않는다.
- [0074] 변형 예의 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 헤드부(100), 헤드부(100)를 지지하는 지지부재(102) 및 온도 조절 수단(104)을 포함하여 구성된다. 헤드부(100)는 마이크로 LED(ML)를 흡착하고 열변형 물질(100b)이 구비되는 흡착부와 흡착부를 지지하는 지지부로 구성될 수 있다.
- [0075] 헤드부(100)를 구성하는 3개의 양극산화막시트는 도 3의 도면상 하방향에서부터 제1양극산화막시트, 제2양극산화막시트 및 제3양극산화막시트로 구성될 수 있다. 제1 내지 제3양극산화막시트는 상방향으로 순서대로 적층될 수 있다.
- [0076] 제1 내지 제3양극산화막시트에는 관통홀(100a)이 형성된다. 각각의 양극산화막시트(101)에 형성되는 관통홀(100a)은 상호 대응되는 위치에 형성될 수 있다. 이로 인해 제1 내지 제3양극산화막시트가 적층되었을 때, 각각의 양극산화막시트(101)의 관통홀(100a)이 서로 연통되는 형태가 형성될 수 있다.
- [0077] 변형 예의 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 제1양극산화막시트의 관통홀(100a)에 열변형 물질(100b)을 구비할 수 있다. 열변형 물질(100b)은 제1 내지 제3양극산화막시트의 관통홀(100a) 전체에 구비되거나 제1양극산화막시트의 관통홀(100a)에만 구비될 수 있다. 다만, 본 발명은 헤드부(100) 지지부의 양극산화막시트(101)가 열변형 물질(100b)의 주변을 감싸면서 적은 에너지로도 열변형 물질(100b)을 충분히 열변형시킬 수 있다. 이 경우, 열변형 물질(100b)은 제1 내지 제3양극산화막시트의 관통홀(100a) 전체에 구비되기보다 마이크로 LED(ML)를 직접 흡착하는 흡착 부위인 제1양극산화막시트의 관통홀(100a)에만 구비되는 것이 보다 바람직할 수 있다. 따라서 변형 예에서는 하나의 예로서 제1양극산화막시트의 관통홀(100a)에만 열변형 물질(100b)이 구비될 수 있다.
- [0078] 변형 예의 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 복수개의 양극산화막시트(101)를 적층하여 헤드부(100)의 지지부를 구성함으로써 높은 강성을 가질 수 있다. 이로 인해 헤드부(100)의 중앙 처짐 현상을 방지할 수 있게 된다. 헤드부의 경우, 강성이 약하면 중앙 처짐 현상이 발생하여 마이크로 LED 흡착 오류 문제 및 마이크로 LED 파손 문제를 발생시킬 수 있다. 하지만 본 발명은 복수개의 양극산화막시트(101)를 적층하여 헤드부(100)의 지지부를 구성함으로써 헤드부(100)의 중앙 처짐 현상을 방지할 수 있다. 다시 말해, 변형 예는 복수개의 양극산화막시트(101)를 적층하여 헤드부(100)의 강성 및 평탄도를 높일 수 있게 된다. 이로 인해 마이크로 LED(ML)를 일괄적으로 흡착할 수 있는 흡착 효율이 높아질 수 있는 효과가 있다.
- [0079] 온도 조절 수단(104)은 유체일 수 있다. 온도 조절 수단(104)은 연통되는 각각의 양극산화막시트(101)의 관통홀(100a)을 통해 열변형 물질(100b)에 열영향을 미쳐 열변형 물질(100b)을 열변형시킬 수 있다. 온도 조절 수단(104)의 온도 조절에 의해 열변형 물질(100b)은 팽창하여 표면에 마이크로 LED(ML)를 흡착할 수 있다. 또한 온도 조절 수단(104)의 온도 조절에 의해 수축된 열변형 물질(100b)은 표면에서 마이크로 LED(ML)를 탈착시킬 수

있다.

- [0080] 변형 예는, 흡착 부위에 열팽창 계수가 높은 열변형 물질(100b)이 구비되고, 흡착 부위 주변에 열팽창 계수가 낮은 양극산화막시트(101)가 구비되어 흡착 부위의 위치 정렬 오차를 발생시키지 않는다. 이로 인해 마이크로 LED 전사헤드(1000)의 마이크로 LED(ML) 흡착 정밀도가 향상될 수 있다.
- [0082] 이하, 도 4를 참조하여 본 발명의 제2실시 예에 대해 살펴본다. 제2실시 예는 제1실시 예와 비교하여 특징적인 구성요소들을 중심으로 설명한다. 이하에서는 제1실시 예와 동일하거나 유사한 구성들에 대한 설명들은 생략한다.
- [0083] 도 4는 본 발명의 바람직한 제2실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드의 동작 순서를 개략적으로 도시한 도이다. 제2실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드는 헤드부(100), 헤드부(100)를 지지하는 지지부재(102) 및 헤드부(100)의 상부에 구비된 온도 조절 수단(104)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0084] 도 4에 도시된 바와 같이, 헤드부(100)의 상부에는 온도 조절 수단(104)이 구비될 수 있다. 도 4(a)는 제2실시 예의 마이크로 LED 전사헤드의 헤드부(100)가 온도 조절 수단(104)에 의해 온도 조절되지 않은 상태를 도시한 도이다.
- [0085] 도 4(a)에 도시된 바와 같이, 헤드부(100)의 상면에 온도 조절 수단(104)인 열전도성 막(104')이 구비될 수 있다. 열전도성 막(104')은 헤드부(100)의 상면에 구비되어 헤드부(100)에 열을 전달할 수 있다. 열전도성 막(104')은 열전도성이 높은 재질로 이루어지며, 예를 들어 금속막으로 이루어진다.
- [0086] 헤드부(100)의 지지부는 낮은 열팽창 계수를 갖는 재질로 구성될 수 있다. 본 발명에서는 하나의 예로서 헤드부(100)의 지지부가 낮은 열팽창 계수를 갖는 양극산화막시트(101)로 구성될 수 있다. 양극산화막시트(101)는 배리어층(101a)이 제거되거나, 제거되지 않을 수 있다. 도 4에서는 배리어층(101a)을 제거한 상태의 양극산화막시트(101)가 구비되는 것으로 도시하여 설명한다. 양극산화막시트(101)는 배리어층(101a)이 제거될 경우, 기공이 상, 하로 수직하게 관통된 구조를 갖게 될 수 있다.
- [0087] 헤드부(100)는 양극산화막시트(101) 및 관통홀(100a)에 구비된 열변형 물질(100b)을 포함하여 구성된다. 다시 말해, 헤드부(100)는 양극산화막시트(101)로 구성된 지지부 및 열변형 물질(100b)이 구비되며 관통홀(100a)이 형성됨으로써 형성되는 흡착부를 포함하여 구성된다. 따라서, 열전도성 막(104')에 의해 헤드부(100)에 전달될 열은 양극산화막시트(101) 및 관통홀(100a)에 구비된 열변형 물질(100b)에 영향을 미칠 수 있다. 이 경우, 양극산화막시트(101)는 낮은 열팽창 계수를 가지므로 열전도성 막(104')에 의해 열변형되지 않을 수 있다. 따라서, 양극산화막시트(101)를 상, 하 관통하여 형성된 관통홀(100a)의 위치 오차가 발생하지 않게 된다.
- [0088] 관통홀(100a)에는 열변형 물질(100b)이 구비된다. 관통홀(100a)에 구비된 열변형 물질(100b)은 높은 열팽창 계수를 갖는다. 그러므로 열변형 물질(100b)은 열전도성 막(104')에 의한 열영향으로 인해 쉽게 열변형될 수 있다. 열전도성 막(104')에서 열을 전달 받은 열변형 물질(100b)은 팽창될 수 있다. 헤드부(100)는 열변형 물질(100b)이 팽창된 상태로 제1기판(110)의 마이크로 LED(ML)측으로 하강한다.
- [0089] 도 4(b)는 열전도성 막(104')의 온도 조절에 의해 팽창된 열변형 물질(100b)의 표면과 마이크로 LED(ML)가 접촉된 상태를 도시한 도이다. 도 4(b)에 도시된 바와 같이, 팽창된 열변형 물질(100b)의 표면과 마이크로 LED(ML)가 접촉될 수 있다. 열변형 물질(100b)은 높은 열팽창 계수를 갖는 재질로 구비된다. 또한, 열변형 물질(100b)은 낮은 경도를 갖는다. 따라서, 팽창된 상태의 열변형 물질(100b)과 마이크로 LED(ML)가 접촉될 경우, 마이크로 LED(ML)의 파손을 유발시키지 않고 마이크로 LED(ML)를 흡착할 수 있다.
- [0090] 도 4(c)는 팽창된 열변형 물질(100b)의 표면에 마이크로 LED(ML)를 흡착한 마이크로 LED 전사헤드가 상승한 상태를 도시한 도이다. 마이크로 LED 전사헤드는 흡착한 마이크로 LED(ML)를 제2기판(120) 상으로 전사할 수 있다.
- [0091] 도 4(d)는 헤드부(100)가 열전도성 막(104')에 의해 온도 조절되어 열변형 물질(100b)이 수축된 상태를 도시한 도이다. 도 4(d)에 도시된 바와 같이, 마이크로 LED 전사헤드는 제2기판(120)측으로 하강한다. 열전도성 막(104')은 헤드부(100)로 열을 전달하지 않도록 조절될 수 있다. 이로 인해 열변형 물질(100b)은 수축될 수 있다. 열변형 물질(100b)이 수축되면서, 열변형 물질(100b)이 팽창되면서 표면에 흡착돼있던 마이크로 LED(ML)를 탈착시킬 수 있게 된다. 수축된 열변형 물질(100b)의 표면에서 탈착된 마이크로 LED(ML)는 제2기판(120)상에

전사될 수 있다.

- [0092] 제2실시 예의 마이크로 LED 전사헤드의 헤드부(100)의 지지부는 전술한 제1실시 예의 변형 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드와 같이, 복수개의 양극산화막시트(101)가 적층되어 구성될 수 있다. 이 경우, 복수개의 양극산화막시트(101)에 형성된 관통홀 전체에 열변형 물질이 구비될 수 있다. 열전도성 막은 헤드부의 상면에 직접 접촉되는 형태로 구비되어 헤드부로 열을 전달한다. 따라서, 복수개의 양극산화막시트(101)를 적층하여 헤드부의 지지부를 구성할 경우, 열전도성 막의 열이 열변형 물질에 직접 접촉되어 전달됨으로써 열변형 물질을 열변형시킬 수 있도록 복수개의 양극산화막시트(101) 관통홀 전체에 열변형 물질을 구비하는 것이 바람직할 수 있다.
- [0093] 위와 같이, 제2실시 예는 복수개의 양극산화막시트(101)를 적층하여 구성된 헤드부의 지지부를 구비할 경우, 헤드부의 강성이 높아져 중앙 처짐 현상을 방지할 수 있다. 이로 인해 제1기판의 마이크로 LED 전체를 균일하게 흡착할 수 있게 된다.
- [0094] 또한, 본 발명의 제2실시 예는 위와 같이 흡착 부위 주변 재질을 낮은 열팽창 계수를 갖는 재질로 구비하고, 흡착 부위에 높은 열팽창 계수를 갖는 열변형 물질(100b)을 구비한다. 이로 인해 흡착 부위와 마이크로 LED(ML)간의 위치 어긋남이 방지될 수 있다. 그 결과 마이크로 LED 흡착 정밀도가 높아지게 된다. 또한, 본 발명은 흡착 부위에서 높은 열팽창 계수를 갖는 재질로 마이크로 LED(ML)를 흡착하므로 마이크로 LED(ML) 파손 문제를 방지할 수 있다.
- [0096] 이하, 도 5를 참조하여 본 발명의 바람직한 제3실시 예에 대해 살펴본다. 제3실시 예는 제1, 2실시 예와 비교하여 헤드부(100)의 상부에 온도 조절 수단(104)이 아닌 가압부재(105)를 구비한다는 점에서 차이가 있다. 또한, 제3실시 예는 관통홀(100a)에 열변형 물질(100b)이 아닌 압력 변형 물질(100b')이 구비된다. 다만, 압력 변형 물질(100b')의 경우, 열변형 물질(100b)과 같이 경도가 낮은 재질일 수 있다. 압력 변형 물질(100b')은 하나의 예로서 PDMS일 수 있다. 따라서, 전술한 열변형 물질(100b)과 압력 변형 물질(100b')은 낮은 경도를 갖는다는 점에서 동일한 재질을 의미할 수 있다. 그러므로 압력 변형 물질(100b')에 대한 자세한 설명은 전술한 열변형 물질(100b)을 참조하기로 하고 생략한다.
- [0097] 이하에서는 제1, 2실시 예와 비교하여 특징적인 구성요소들을 중심으로 설명하며 동일하거나 유사한 구성들에 대한 설명들은 생략한다.
- [0098] 도 5는 본 발명의 바람직한 제3실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드의 동작 순서를 개략적으로 도시한 도이다. 제3실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드는 흡착부 및 지지부로 구성되는 헤드부(100), 헤드부(100)를 지지하는 지지부재(102) 및 헤드부(100)의 상부에 구비된 가압부재(105)를 포함하여 구성된다.
- [0099] 헤드부(100)에는 헤드부(100)의 상, 하를 관통하여 복수개의 관통홀(100a)이 형성된다. 관통홀(100a)에는 압력 변형 물질(100b')이 구비된다. 압력 변형 물질(100b')은 낮은 경도를 갖는다. 따라서, 압력 변형 물질(100b')은 압력이 가해질 경우 쉽게 변형될 수 있다.
- [0100] 헤드부(100)의 지지부는 강성이 높은 재질로 구성될 수 있다. 헤드부(100)의 지지부는 세라믹 소재와 같은 재질로 구성될 수 있다. 또는 양극산화막과 같이 강성이 높은 재질로 구성될 수 있다. 본 발명에서는 하나의 예로서 헤드부(100)의 지지부가 양극산화막으로 구성된 양극산화막시트(101)로 구성된다. 헤드부(100)는 양극산화막시트(101)를 포함하여 구성되어 가압부재(105)와의 접촉 시 파손의 우려가 없다.
- [0101] 양극산화막시트(101)는 배리어층(101a)을 구비하거나 제거하여 구비될 수 있다. 도 5의 도면에서는 배리어층(101a)을 제거한 형태의 양극산화막시트(101)가 구비된 것으로 도시하여 설명한다.
- [0102] 헤드부(100)의 상부에는 가압부재(105)가 구비될 수 있다. 가압부재(105)는 강성이 높은 재질로 구성될 수 있다. 가압부재(105)에는 복수개의 돌출부(105a)가 형성될 수 있다. 돌출부(105a)는 헤드부(100)의 관통홀(100a)과 대응되는 위치에 구비될 수 있다. 이로 인해 가압부재(105)와 헤드부(100)의 접촉 시 돌출부(105a)가 관통홀(100a)로 삽입될 수 있게 된다.
- [0103] 도 5(a)는 가압부재(105)와 헤드부(100)가 접촉되기 전 상태를 도시한 도이고, 도 5(b)는 가압부재(105)와 헤드부(100)가 접촉된 후 상태를 도시한 도이다. 도 5(b)에 도시된 바와 같이, 가압부재(105)와 헤드부(100)가 접촉되면서, 가압부재(105)의 돌출부(105a)가 헤드부(100)의 관통홀(100a)로 삽입될 수 있다. 다시 말해 돌출부(105a)가 흡착부로 삽입될 수 있다. 도 5(b)의 가압부재(105)의 상부에 도시된 화살표는 가압부재(105)의 가압

방향을 의미할 수 있다.

- [0104] 관통홀(100a)에는 압력 변형 물질(100b')이 구비된다. 압력 변형 물질(100b')은 삽입된 가압부재(105)의 돌출부(105a)에 의해 하부가 돌출되도록 변형될 수 있다. 가압부재(105)에 의해 변형된 압력 변형 물질(100b')의 하부는 헤드부(100)의 하면보다 아래로 돌출될 수 있다. 압력 변형 물질(100b')은 가압부재(105)에 의해 압력 변형된 후에 도 5(b)와 같이 마이크로 LED(ML)와 접촉될 수 있다. 도 5(b)와 같이 흡착 부위에 구비된 압력 변형 물질(100b')만이 마이크로 LED(ML)와 접촉된다. 이로 인해 강성이 높은 양극산화막시트(101)와 마이크로 LED(ML)가 접촉됨으로써 마이크로 LED(ML)를 파손시키는 문제를 방지할 수 있다.
- [0105] 도 5(c)는 압력 변형 물질(100b') 표면에 마이크로 LED(ML)를 흡착한 마이크로 LED 전사헤드가 상승한 상태를 도시한 도이다. 마이크로 LED 전사헤드는 흡착한 마이크로 LED(ML)를 제2기관(120)으로 전사할 수 있다.
- [0106] 도 5(d)는 가압부재(105)에 의해 변형된 압력 변형 물질(100b')의 표면에서 마이크로 LED(ML)를 탈착시키는 상태를 도시한 도이다. 도 5(c)와 같이 마이크로 LED(ML)를 흡착한 마이크로 LED 전사헤드는 도 5(d)와 같은 제2기관(120)상으로 하강할 수 있다. 그런 다음 도 5(d)와 같이, 가압부재(105)가 헤드부(100)보다 먼저 상승할 수 있다. 도 5(d)의 가압부재(105)의 상부에 도시된 화살표는 가압부재(105)의 상승 방향을 의미할 수 있다. 가압부재(105)가 상승하고, 가압부재(105)에 의해 변형되었던 압력 변형 물질(100b')이 변형될 수 있다. 구체적으로 도 5(b)와 같이, 헤드부(100)의 하면보다 아래로 돌출되었던 압력 변형 물질(100b')의 하부가 도 5(d)와 같이 헤드부(100)의 하면보다 아래로 돌출되지 않도록 변형될 수 있다.
- [0107] 헤드부(100)는 먼저 상승된 가압부재(105)로 인해 압력 변형 물질(100b')이 헤드부(100)의 하면보다 아래로 돌출되지 않도록 변형될 수 있다. 압력 변형 물질(100b')이 변형되더라도 헤드부(100)에 잔존하는 점착력이 존재할 수 있다. 헤드부(100)에 잔존하는 점착력으로 헤드부(100)에 흡착돼있는 마이크로 LED(ML)를 제2기관 상으로 탈착시키기 위해 제2기관(120)의 하부에 별도의 흡착 수단이 구비될 수 있다. 제2기관(120)의 하부에 구비되는 별도의 흡착 수단은 가압부재(105)의 상승으로 헤드부(100)의 압력 변형 물질(100b')이 변형된 후에 작동될 수 있다. 흡착 수단은 제2기관(120)의 하부에서 마이크로 LED(ML)를 제2기관(120)으로 흡착시킬 수 있는 흡착력을 발생시킬 수 있다. 이로 인해 헤드부(100)에 잔존하는 점착력으로 흡착된 마이크로 LED(ML)가 제2기관(120)으로 흡착되어 전사될 수 있다.
- [0108] 한편, 헤드부(100)에 구비되는 압력 변형 물질(100b')은 관통홀(100a) 내부 전체에 구비되지 않고, 관통홀(100a)의 높이보다 낮은 높이로 여유공간을 두고 구비될 수 있다. 이 경우, 압력 변형 물질(100b')은 관통홀(100a)의 높이보다 낮은 높이로 구비되되, 가압부재(105)에 의한 변형 시 헤드부(100)의 하면보다 아래로 돌출되도록 변형되어 그 표면에 마이크로 LED(ML)를 흡착할 수 있도록 구비될 수 있다. 구체적으로, 압력 변형 물질(100b')은 관통홀(100a) 내부의 하부에 여유공간을 두고 구비될 수 있다.
- [0109] 위와 같이, 압력 변형 물질(100b')이 관통홀(100a) 내부의 하부에 여유공간을 두고 구비될 경우, 제2기관(120)의 하부에 별도의 흡착 수단을 구비하지 않고 압력 변형 물질(100b')을 변형시켜 마이크로 LED(ML)를 탈착시킬 수 있다. 구체적으로, 관통홀(100a) 내부의 하부에 여유공간을 두고 압력 변형 물질(100b')이 구비될 수 있다. 이 경우, 도 5(d)와 같이 가압부재(105)가 헤드부(100)보다 먼저 상승할 수 있다. 가압부재(105)의 상승으로 인해 헤드부(100)의 하면보다 아래로 돌출되었던 압력 변형 물질(100b')의 하부는 헤드부(100)의 하면보다 아래로 돌출되지 않도록 변형될 수 있다. 압력 변형 물질(100b')은 관통홀(100a) 내부의 하부에 여유공간을 두고 구비되었으므로 여유 공간을 두고 헤드부(100)의 하면보다 아래로 돌출되지 않도록 변형될 수 있다.
- [0110] 헤드부(100)는 위와 같이 관통홀(100a) 내부의 하부에 여유공간을 두고 압력 변형 물질(100b')을 구비할 경우, 마이크로 LED(ML)를 탈착시키기 위한 압력 변형 물질(100b')의 변형 시 헤드부(100)에 점착력이 잔존하지 않을 수 있다. 이로 인해 제2기관(120)의 하부에 마이크로 LED(ML)를 탈착시키기 위한 별도의 흡착 수단을 구비하지 않고 압력 변형 물질(100b')의 변형만으로 마이크로 LED(ML)가 탈착될 수 있다.
- [0111] 본 발명의 제3실시 예의 마이크로 LED 전사헤드는 위와 같이 흡착 부위의 재질을 낮은 경도를 갖는 재질로 구비하여 압력으로 쉽게 변형시켜 마이크로 LED(ML)를 흡착할 수 있다. 또한, 흡착 부위 주변의 재질은 높은 경도를 갖는 재질로 구비하여 중앙 처짐 현상을 방지하여 헤드부(100) 전체의 평탄도를 향상시킬 수 있다. 이로 인해 평탄도가 떨어지면서 마이크로 LED(ML)의 흡착 위치가 어긋나는 것을 방지할 수 있게 된다.
- [0112] 제3실시 예의 마이크로 LED 전사헤드는 헤드부(100)의 지지부를 복수개의 양극산화막시트(101)를 적층하여 구성할 수 있다. 이 경우, 관통홀(100a)에 구비되는 압력 변형 물질(100b')은 복수개의 양극산화막시트(101)의 관통홀(100a) 전체에 구비되거나, 제1양극산화막시트에만 구비될 수 있다. 마이크로 LED 전사헤드는 복수개의 양극

산화막시트(101)를 적층하여 구성된 헤드부(100)의 지지부를 구비할 경우, 압력 변형 물질(100b')의 하부를 헤드부(100)의 하면보다 아래로 돌출시킬 수 있는 높이로 가압부재(105)의 돌출부(105a)를 구비할 수 있다.

[0113] 마이크로 LED 전사헤드는 복수개의 양극산화막시트(101)를 적층하여 구성된 헤드부(100)의 지지부를 구비함으로써 높은 강성으로 헤드부(100)의 평탄도 유지 측면에서 이점이 있다. 이로 인해 마이크로 LED 전사헤드에 마이크로 LED(ML)가 균일하게 흡착되는 효과를 얻을 수 있다.

[0115] 이하, 도 6을 참조하여 본 발명의 바람직한 제4 실시 예에 대해 살펴본다. 제4 실시 예는 제1, 2 및 3 실시 예와 비교하여 헤드부(100)의 상부에 압력이 조절되는 챔버(103)를 구비한다는 점에서 차이가 있다. 이하에서는 제1, 2 및 3 실시 예와 비교하여 특징적인 구성요소들을 중심으로 설명하며 동일하거나 유사한 구성들에 대한 설명들은 생략한다.

[0116] 도 6은 본 발명의 바람직한 제4 실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드의 동작 순서를 개략적으로 도시한 도이다. 제4 실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드는 헤드부(100), 헤드부(100)를 지지하는 지지부재(102) 및 헤드부(100)의 상부에 구비되는 챔버(103)를 포함하여 구성된다.

[0117] 제4 실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드는 압력을 조절할 수 있는 챔버(103)를 통해 압력을 조절하여 마이크로 LED(ML)를 흡착할 수 있다. 그러므로 압력에 의한 휨 발생 염려가 없는 강성이 높은 재질로 구성된 헤드부(100)의 지지부를 구비할 수 있다.

[0118] 도 6(a)는 챔버(103)의 압력이 조절되지 않은 상태의 제4 실시 예의 마이크로 LED 전사헤드를 도시한 도이다.

[0119] 헤드부(100)의 지지부는 강성이 높은 재질로 구성될 수 있다. 본 발명은 하나의 예로서 복수개의 양극산화막시트(101)를 적층하여 헤드부(100)의 지지부를 구성할 수 있다. 양극산화막으로 구성된 양극산화막시트(101)의 경우, 높은 강성을 갖는다. 따라서 복수개를 적층하지 않고 단수개의 양극산화막시트(101)로 헤드부(100)의 지지부가 구성될 수 있다. 다시 말해, 헤드부(100)의 지지부가 적어도 하나 이상의 양극산화막시트(101)로 구성될 수 있다. 제4 실시 예의 마이크로 LED 전사헤드는 하나의 예로서 3개의 양극산화막시트(101)를 적층하여 헤드부(100)의 지지부를 구비한다. 다만 적층되는 양극산화막시트(101)의 개수는 이에 한정되지 않는다.

[0120] 헤드부(100)의 지지부는 복수개의 양극산화막시트(101)를 적층하여 구성됨으로써 높은 강성을 갖는다. 따라서 챔버(103)의 압력에 의한 내구성이 높을 수 있다. 다시 말해, 헤드부(100)는 휨 현상이 발생하지 않을 수 있다. 헤드부(100)는 챔버(103)의 압력이 고압 상태로 조절되어도 이를 견딜 수 있는 강성을 갖는다. 따라서, 압력으로 인한 제품 변형이 발생하지 않게 된다. 그 결과 제품 변형으로 인한 압력 변형 물질(100b')이 구비되는 흡착 부위와 마이크로 LED(ML)간의 흡착 위치 오차 발생 문제가 방지되고, 마이크로 LED(ML) 흡착 정밀도가 향상될 수 있다.

[0121] 헤드부(100)의 지지부를 구성하는 3개의 양극산화막시트는 도 6의 도면상 하방향에서부터 제1양극산화막시트, 제2양극산화막시트 및 제3양극산화막시트로 구성될 수 있다. 제1 내지 제3양극산화막시트는 상방향으로 순서대로 적층될 수 있다.

[0122] 이 경우, 제1양극산화막시트 및 제2양극산화막시트는 배리어층(101a)이 제거되거나, 존재하는 형태로 구비될 수 있다. 도 6에서는 제1, 2양극산화막시트의 배리어층(101a)이 제거된 형태로 도시되었다. 한편, 제3양극산화막시트는 배리어층(101a)이 존재하는 형태로 구비되는 것이 바람직할 수 있다. 제4 실시 예는 헤드부(100)의 상부에 압력이 조절되는 챔버(103)를 구비하여 헤드부(100)의 관통홀(100a)의 압력이 조절되도록 할 수 있다. 다시 말해, 헤드부(100)의 흡착부의 압력이 조절되도록 할 수 있다. 이 경우, 챔버(103)와 직접 접촉되는 제3양극산화막시트(101)의 기공이 챔버(103)의 압력에 의한 부정적인 영향을 받을 수 있다. 따라서, 챔버(103)와 직접 접촉되는 제3양극산화막시트(101)는 배리어층(101a)이 존재하는 형태로 구비될 수 있다.

[0123] 헤드부(100)의 지지부에는 복수개의 관통홀(100a)이 구비될 수 있다. 이로 인해 헤드부(100)의 흡착부가 구비될 수 있다. 관통홀(100a)은 헤드부(100)를 상, 하 관통하여 형성된 형태일 수 있다. 구체적으로 헤드부(100)의 지지부를 상, 하 관통하여 형성될 수 있다. 헤드부(100)의 지지부는 복수개의 양극산화막시트(101)로 구성된다. 그러므로 제1 내지 제3양극산화막시트에는 관통홀(100a)이 형성된다. 각각의 양극산화막시트(101)에 형성되는 관통홀(100a)은 상호 대응되는 위치에 형성될 수 있다. 이로 인해 제1 내지 제3양극산화막시트가 적층되었을 때, 각각의 양극산화막시트(101)의 관통홀(100a)이 서로 연통되는 형태가 형성될 수 있다.

[0124] 관통홀(100a)에는 압력 변형 물질(100b')이 구비될 수 있다. 압력 변형 물질(100b')은 제1 내지 제3양극산화막

시트의 관통홀(100a) 전체에 구비되거나 제1양극산화막시트의 관통홀(100a)에만 구비될 수 있다. 또는 제1, 2양극산화막시트의 관통홀(100a)에만 구비될 수도 있다. 압력 변형 물질(100b')은 멤브레인과 같은 얇은 막의 형태로 구비되므로 제1 내지 제3양극산화막시트의 관통홀(100a) 전체에 구비되거나 제1, 2양극산화막시트의 관통홀(100a)에 구비되어도 챔버(103)의 압력 조절에 의해 쉽게 변형될 수 있다. 다시 말해 압력 변형 물질(100b')은 탄성률이 높을 수 있다. 본 발명에서는 하나의 예로서 제1양극산화막시트의 관통홀(100a)에만 압력 변형 물질(100b')이 구비될 수 있다. 이로 인해 압력 변형 물질(100b')이 구비되지 않은 제2 및 제3양극산화막시트의 관통홀(100a)을 통해 제1양극산화막시트의 관통홀(100a)에 구비된 압력 변형 물질(100b')을 변형시키는 압력이 보다 높게 형성될 수 있다.

[0125] 헤드부(100)의 상부에는 압력이 조절되는 챔버(103)가 구비될 수 있다. 챔버(103)는 압력이 조절되어 관통홀(100a)에 구비된 압력 변형 물질(100b')을 팽창 및 수축시킬 수 있다.

[0126] 도 6(b)는 챔버(103)의 압력이 고압 상태로 조절되어 팽창된 압력 변형 물질(100b')의 표면과 마이크로 LED(ML)가 접촉된 상태를 도시한 도이다. 도 6(b)의 도면상 챔버(103) 좌측에 도시된 화살표는 챔버(103)의 고압 상태를 의미할 수 있다. 마이크로 LED 전사헤드는 챔버(103)의 압력을 고압 상태로 조절하여 헤드부(100)의 압력 변형 물질(100b')을 팽창시킬 수 있다. 제1양극산화막시트의 관통홀(100a)에 구비된 압력 변형 물질(100b')은 제2 및 제3양극산화막시트의 관통홀(100a)을 통해 하부로 집중된 압력에 의해 헤드부(100)의 하면보다 아래로 팽창될 수 있다. 챔버(103)의 고압 상태로 인해 압력 변형 물질(100b')이 팽창된 마이크로 LED 전사헤드는 그대로 제1기관(110)의 마이크로 LED(ML)측으로 하강하여 팽창된 압력 변형 물질(100b')의 표면에 마이크로 LED(ML)를 흡착할 수 있다.

[0127] 도 6(c)에는 팽창된 압력 변형 물질(100b')의 표면에 마이크로 LED(ML)를 흡착한 전사헤드가 상승한 상태가 도시된다. 마이크로 LED 전사헤드는 흡착한 마이크로 LED(ML)를 제2기관(120)상으로 전사할 수 있다.

[0128] 도 6(d)는 챔버(103)의 압력이 저압 상태로 조절되어 압력 변형 물질(100b')이 수축된 상태를 도시한 도이다. 도 6(d)의 도면상 챔버(103) 좌측의 도시된 화살표는 챔버(103)의 저압 상태를 의미할 수 있다. 도 6(d)에 도시된 바와 같이, 마이크로 LED 전사헤드는 제2기관(120)측으로 하강한다. 그런 다음 챔버(103)의 압력이 저압 상태로 조절될 수 있다. 이로 인해 팽창되었던 압력 변형 물질(100b')이 관통홀(100a)의 내부의 상부 측으로 수축될 수 있다. 팽창된 압력 변형 물질(100b')의 표면에 흡착된 마이크로 LED(ML)는 팽창된 방향과 반전되게 수축된 압력 변형 물질(100b')의 표면에서 탈착될 수 있다.

[0129] 위와 같이 제4실시 예의 마이크로 LED 전사헤드는 헤드부(100)의 상부에 압력이 조절되는 챔버(103)를 구비할 수 있다. 마이크로 LED 전사헤드는 헤드부(100)의 지지부를 양극산화막시트(101)로 구성하고 흡착부를 압력 변형 물질(100b')을 구비하여 구성함으로써 마이크로 LED(ML)를 흡착하는 흡착 부위의 재질과 흡착 부위 주변의 재질을 다르게 구비할 수 있다. 다시 말해, 마이크로 LED 전사헤드는 헤드부(100)를 서로 반대되는 특성을 갖는 재질로 구성하여 구비할 수 있다. 이로 인해 마이크로 LED(ML)와 직접 접촉되는 흡착 부위는 경도가 낮은 재질로 구성되어 마이크로 LED(ML)의 파손을 방지할 수 있다. 또한, 흡착 부위 주변은 높은 경도의 재질로 구성되어 압력에 의해 쉽게 변형되지 않는다. 그 결과 흡착 부위의 위치 정렬 오차 발생이 방지되어 마이크로 LED(ML) 흡착의 정밀도를 향상시킬 수 있게 된다.

[0130] 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

[0131] 1000: 전사헤드 100: 헤드부

101: 양극산화막시트 101a: 배리어층

100a: 관통홀 100b: 열변형 물질

102: 지지부재 103: 챔버

104: 온도 조절 수단 104': 열전도성 막

105: 가압부재 105a: 돌출부

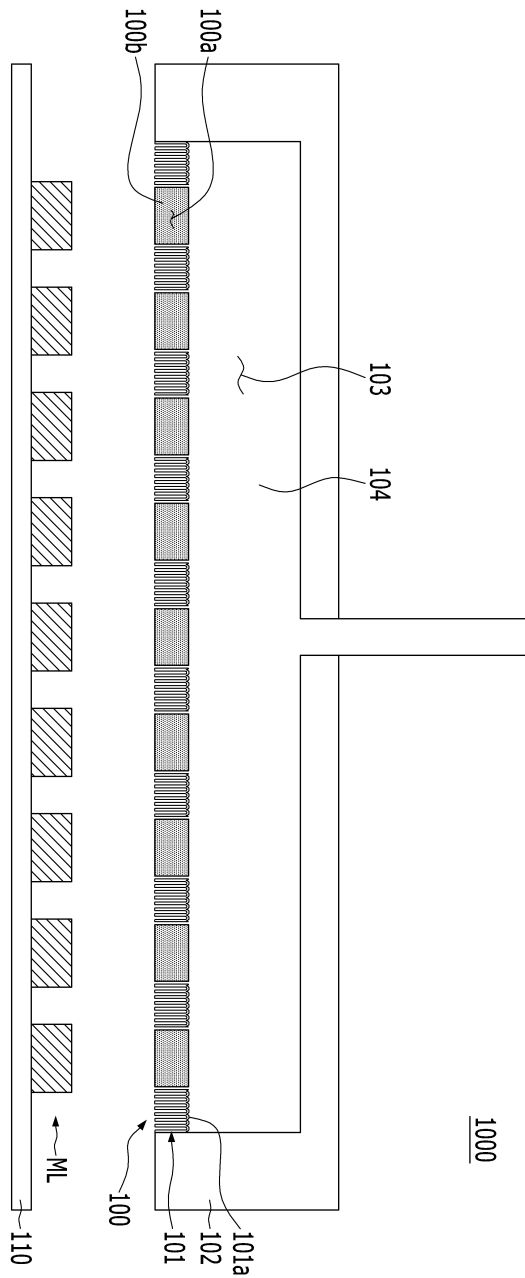
100b': 압력 변형 물질

110: 제1기판 120: 제2기판

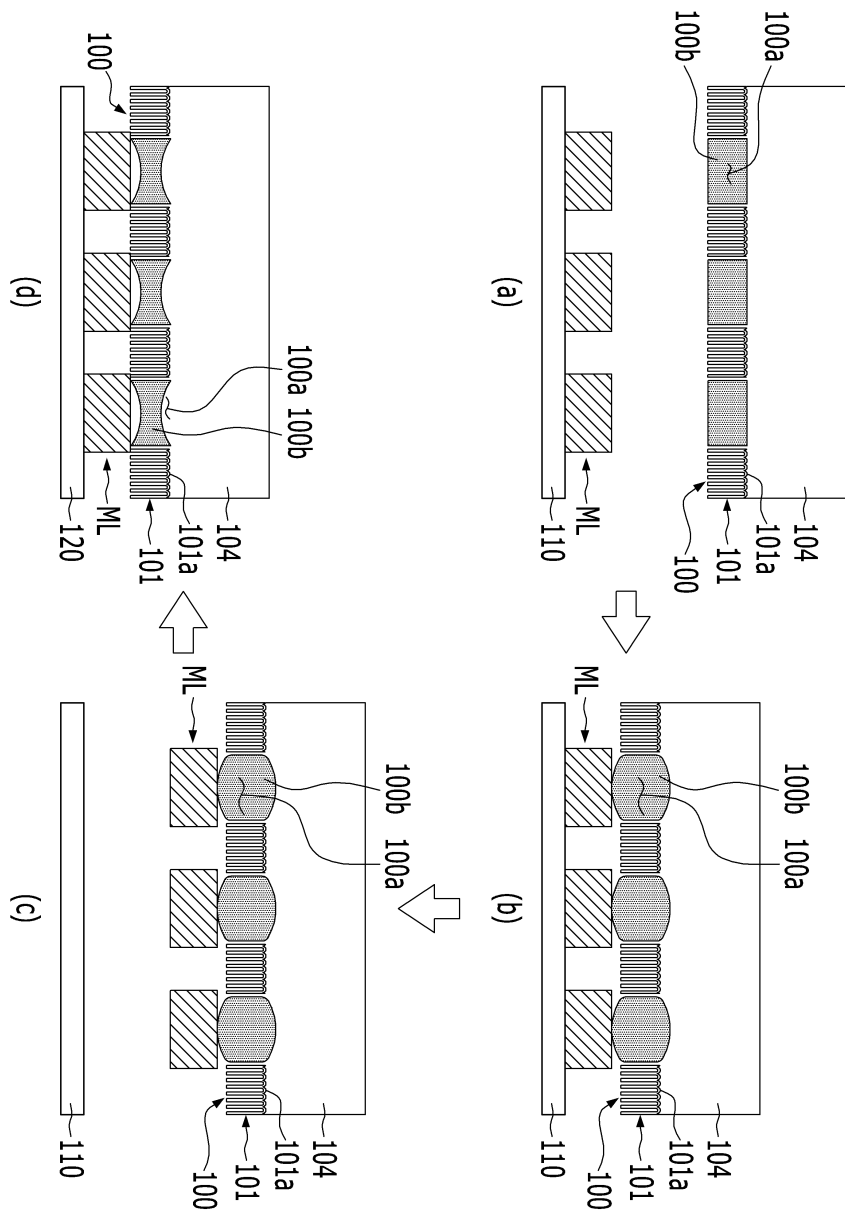
ML: 마이크로 LED

도면

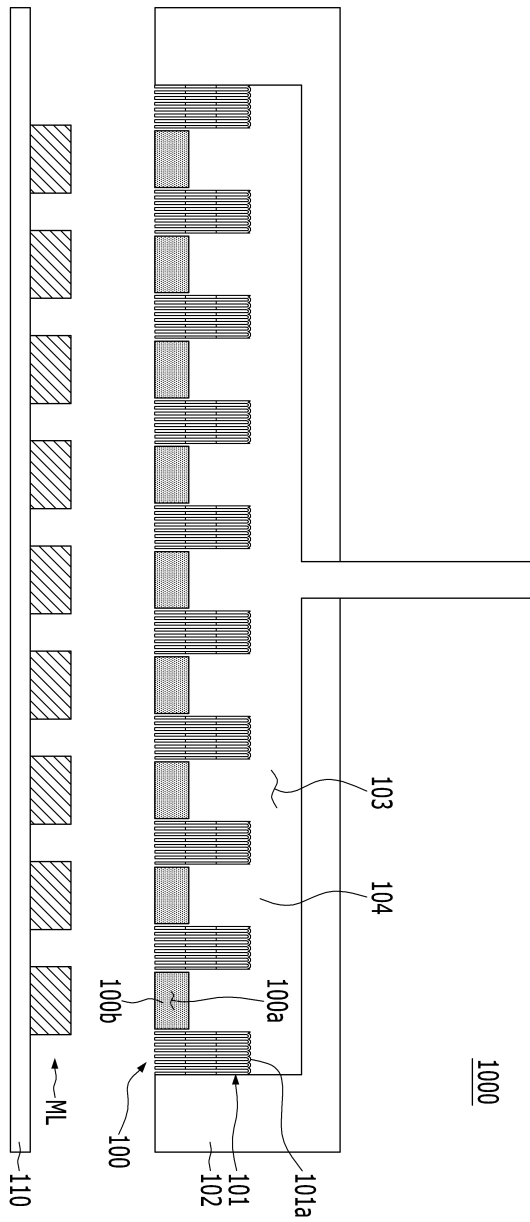
도면1



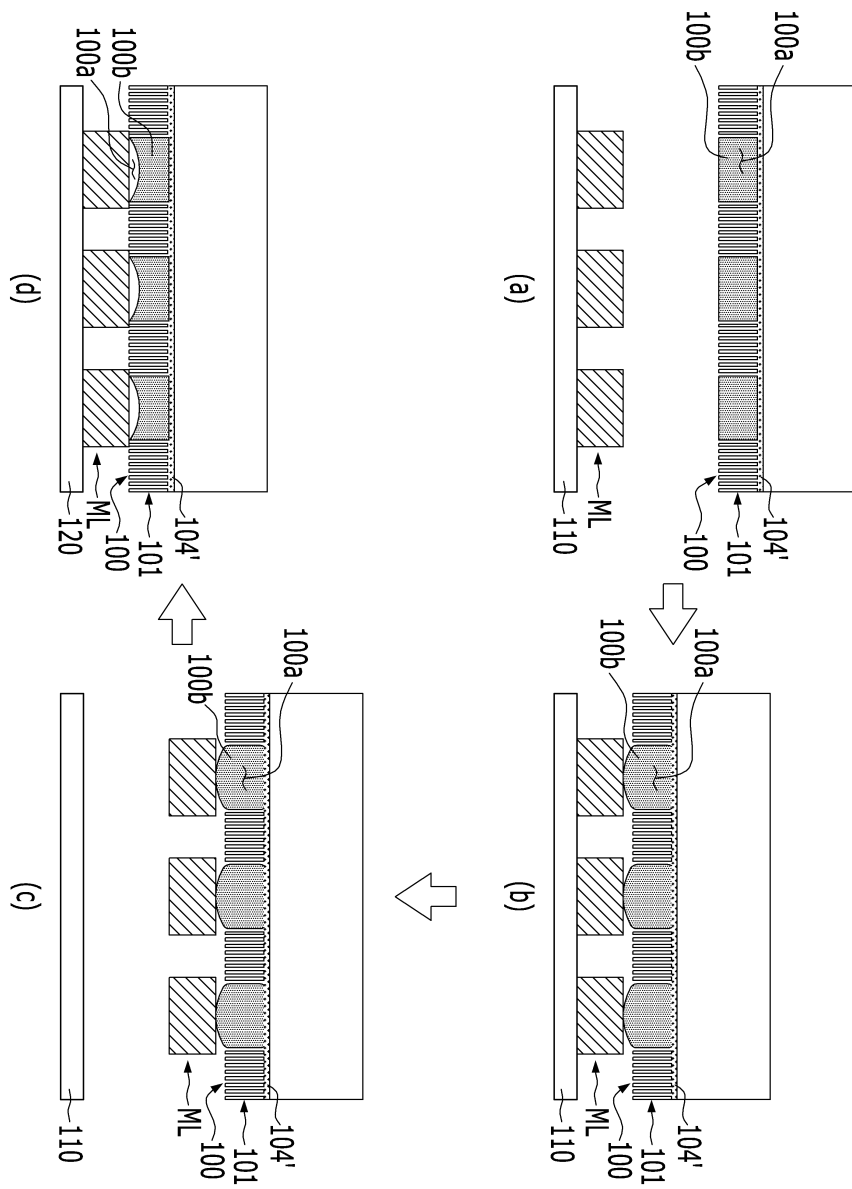
도면2



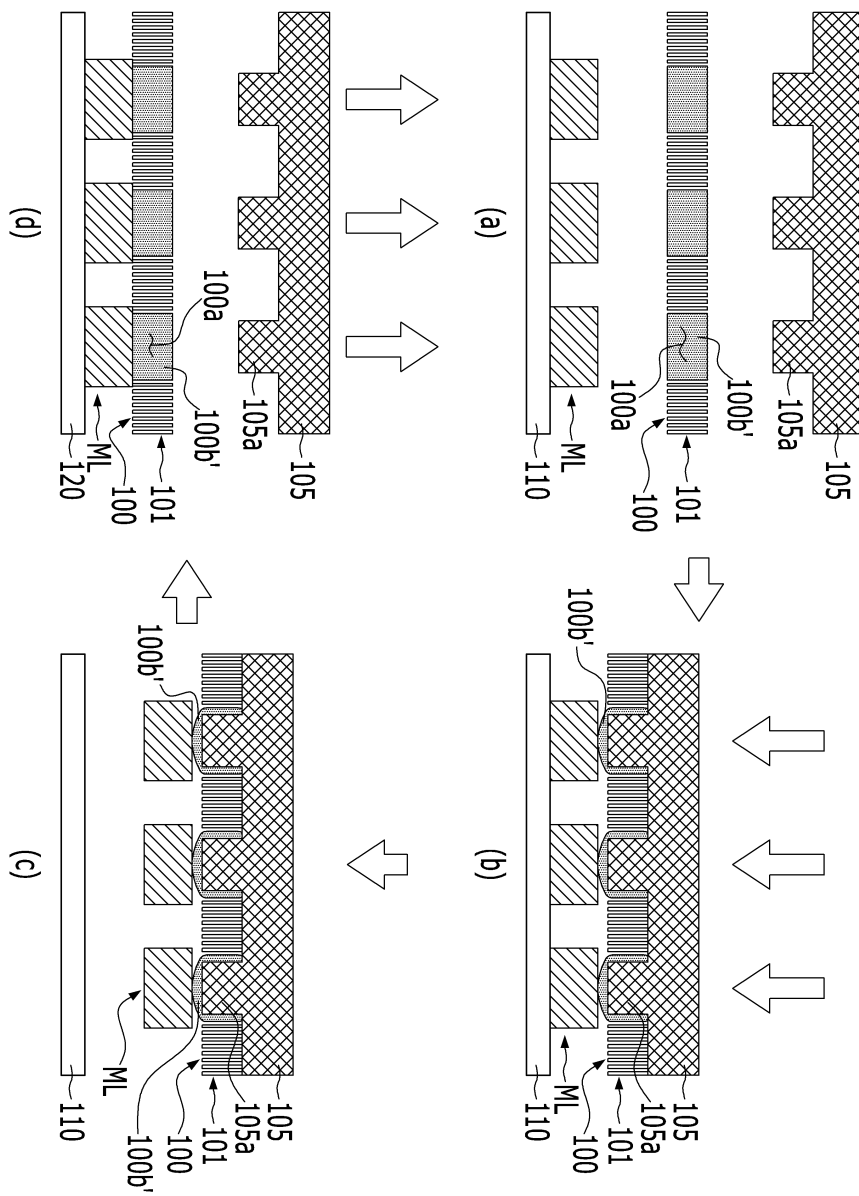
도면3



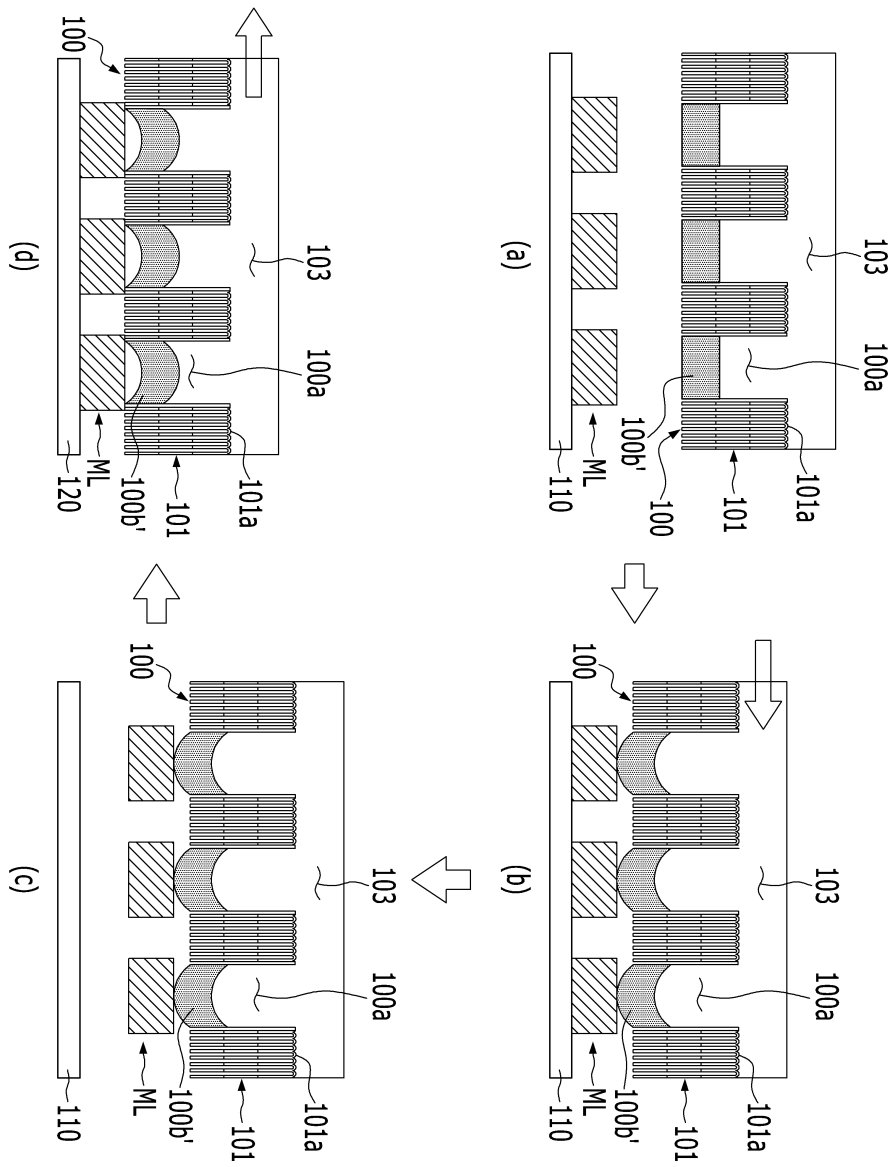
도면4



도면5



도면6



|                |                                                                                        |         |            |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | Micro LED转换头                                                                           |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR1020200085507A</a>                                                       | 公开(公告)日 | 2020-07-15 |
| 申请号            | KR1020190001684                                                                        | 申请日     | 2019-01-07 |
| [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<br>박승호<br>변성현                                                                      |         |            |
| 发明人            | 안범모<br>박승호<br>변성현                                                                      |         |            |
| IPC分类号         | H01L21/67 H01L21/677                                                                   |         |            |
| CPC分类号         | H01L21/67144 H01L21/67248 H01L21/67712 H01L21/67721 H01L25/0753 H01L33/0095 H01L33/648 |         |            |
| 代理人(译)         | Choegwangseok                                                                          |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                              |         |            |

#### 摘要(译)

技术领域本发明总体上涉及一种将微型发光二极管(micro LED)从第一基板转移到第二基板的micro LED转移头。更具体地,本发明涉及一种保持和传送其中微型灯的微型LED传送头,其中微型灯的保持部分和外围区域由不同的材料构成。

