



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0141887
(43) 공개일자 2019년12월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) H01L 21/677 (2006.01)
H01L 25/075 (2006.01)

(52) CPC특허분류
H01L 21/67144 (2013.01)
H01L 21/67712 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0068645
(22) 출원일자 2018년06월15일
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
송태환
충청남도 천안시 서북구 늘푸른1길 19, 102-909

(74) 대리인
최광석

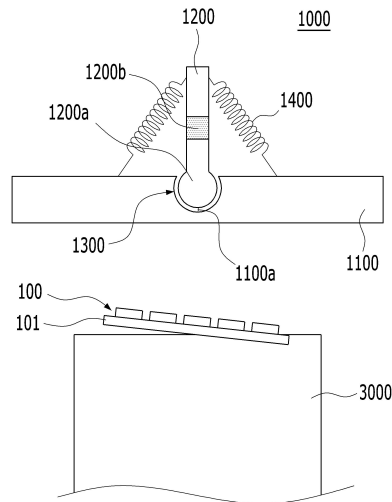
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 마이크로 LED 전사헤드 및 마이크로 LED 전사 스테이지

(57) 요약

본 발명은 얼라인이 틀어진 기관의 마이크로 LED를 빠짐없이 흡착할 수 있어 전사 효율이 높은 마이크로 LED 전사헤드 및 마이크로 LED 전사 스테이지에 관한 것이다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01L 21/67721 (2013.01)

H01L 25/0753 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

상부 바디 및 결합부를 통해 상기 상부 바디에 결합되는 흡착헤드를 포함하는 마이크로 LED 전사헤드에 있어서, 상기 결합부는 상기 구형 돌기부와 상기 구형 돌기부가 삽입되는 구형 오목부로 구성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 전사헤드.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 상부 바디는 탄성 변형하는 완충부가 구비되는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 전사헤드.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 상부 바디와 상기 흡착헤드를 연결하는 스프링을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 전사헤드.

청구항 4

상부 바디 및 결합부를 통해 상기 상부 바디에 결합되는 흡착헤드를 포함하는 마이크로 LED 전사헤드에 있어서, 상기 결합부는 구형 돌기부와 상기 구형 돌기부가 삽입되는 구형 오목부;로 구성되고, 상기 흡착헤드의 하부에 결합되는 픽업부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 전사헤드.

청구항 5

하부 바디 및 결합부를 통해 상기 하부 바디에 결합되는 지지부를 포함하는 마이크로 LED 전사 스테이지에 있어서, 상기 결합부는 구형 돌기부와 상기 구형 돌기부가 삽입되는 구형 오목부로 구성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 전사 스테이지.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 지지부는 탄성 변형하는 완충부가 구비되는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 전사 스테이지.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 하부 바디와 상기 지지부를 연결하는 스프링을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 전사 스테이지.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 마이크로 LED를 진공 흡착하는 마이크로 LED 전사헤드 및 기판을 지지하는 마이크로 LED 전사 스테이지에 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, 롤러 가압 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 마이크로 LED가 칩핑되거나 실장되는 기판의 얼라인이 틀어졌을 경우, 흡착면에 마이크로 LED가 흡착되지 않는 문제점을 해결함으로써 마이크로 LED 전사헤드의 전사 효율을 높일 수 있는 마이크로 LED 전사헤드 및 마이크로 LED 전사 스테이지를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0014] 본 발명의 일 특징에 따른 마이크로 LED 전사헤드는, 상부 바디 및 결합부를 통해 상기 상부 바디에 결합되는 흡착헤드를 포함하는 마이크로 LED 전사헤드에 있어서, 상기 결합부는 상기 구형 돌기부와 상기 구형 돌기부가 삽입되는 구형 오목부로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 상기 상부 바디는 탄성 변형하는 완충부가 구비되는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 상기 상부 바디와 상기 흡착헤드를 연결하는 스프링을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 본 발명의 다른 특징에 따른 마이크로 LED 전사헤드는, 상부 바디 및 결합부를 통해 상기 상부 바디에 결합되는 흡착헤드를 포함하는 마이크로 LED 전사헤드에 있어서, 상기 결합부는 구형 돌기부와 상기 구형 돌기부가 삽입되는 구형 오목부로 구성되고, 상기 흡착헤드의 하부에 결합되는 픽업부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 본 발명의 다른 특징에 따른 마이크로 LED 전사 스테이지는, 하부 바디 및 결합부를 통해 상기 하부 바디에 결합되는 지지부를 포함하는 마이크로 LED 전사 스테이지에 있어서, 상기 결합부는 구형 돌기부와 상기 구형 돌기부가 삽입되는 구형 오목부로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한, 상기 지지부는 탄성 변형하는 완충부가 구비되는 것을 특징으로 한다.

[0020] 또한, 상기 하부 바디와 상기 지지부를 연결하는 스프링을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0021] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 마이크로 LED 전사헤드 및 마이크로 LED 전사 스테이지는 각각을 구성하

는 구성 요소에 형성되는 구형 돌기부와 구형 오목부가 결합되는 구조로 인해 마이크로 LED 전사헤드 및 마이크로 LED 전사 스테이지가 모든 방향으로 피봇 가능하게 할 수 있다. 이로 인해 얼라인이 틀어진 기관의 전사 공정에서 마이크로 LED의 이탈없이 모든 마이크로 LED를 전사할 수 있으므로 효율이 높은 전사 공정을 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 발명의 실시예들의 이송대상이 되는 마이크로 LED를 도시한 도.
- 도 2는 본 발명의 실시예들에 의해 표시기관에 이송되어 실장된 마이크로 LED 구조체의 도.
- 도 3은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드를 도시한 도.
- 도 4는 본 발명의 마이크로 LED 전사헤드의 동작을 순서대로 도시한 도.
- 도 5는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 마이크로 LED 전사 스테이지를 도시한 도.
- 도 6은 본 발명의 마이크로 LED 전사 스테이지의 동작을 순서대로 도시한 도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 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.
- [0024] 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.
- [0025] 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.
- [0026] 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.
- [0027] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드의 이송 대상이 되는 복수의 마이크로 LED(100)를 도시한 도면이다 마이크로 LED(100)는 성장 기관(101) 위에서 제작되어 위치한다.
- [0029] 성장 기관(101)은 전도성 기관 또는 절연성 기관으로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 성장 기관(101)은 사파이어, SiC, Si, GaAs, GaN, ZnO, Si, GaP, InP, Ge, 및 Ga2O3 중 적어도 어느 하나로 형성될 수 있다.
- [0030] 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.
- [0031] 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.
- [0032] 제1 반도체층(102)은 예를 들어, p형 반도체층으로 구현될 수 있다. p형 반도체층은 $In_xAl_yGa_{1-x-y}N$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$)의 조성식을 갖는 반도체 재료, 예를 들어 GaN, AlN, AlGaIn, InGaIn, InN, InAlGaIn, AlInN 등에서 선택될 수 있으며, Mg, Zn, Ca, Sr, Ba 등의 p형 도펀트가 도핑될 수 있다.

- [0033] 제2 반도체층(104)은 예를 들어, n형 반도체층을 포함하여 형성될 수 있다. n형 반도체층은 $In_xAl_yGa_{1-x-y}N$ ($0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq x+y \leq 1$)의 조성식을 갖는 반도체 재료, 예를 들어 GaN, AlN, AlGaN, InGaN, InNInAlGaN, AlInN 등에서 선택될 수 있으며, Si, Ge, Sn 등의 n형 도펀트가 도핑될 수 있다.
- [0034] 다만, 본 발명은 이에 한하지 않으며, 제1 반도체층(102)이 n형 반도체층을 포함하고, 제2 반도체층(104)이 p형 반도체층을 포함할 수도 있다.
- [0035] 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, $In_xAl_yGa_{1-x-y}N$ ($0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq x+y \leq 1$)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.
- [0036] 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.
- [0037] 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.
- [0038] 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.
- [0039] 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 마이크로 LED 전사헤드에 의해 표시 기판으로 이송되어 실장됨에 따라 형성된 마이크로 LED 구조체를 도시한 도면이다.
- [0040] 표시 기판(301)은 다양한 소재를 포함할 수 있다. 예를 들어, 표시 기판(301)은 SiO_2 를 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, 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.
- [0041] 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.
- [0042] 금속으로 표시 기판(301)을 형성할 경우 표시 기판(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.
- [0043] 표시 기판(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.
- [0044] 박막 트랜지스터(TFT)는 활성층(310), 게이트 전극(320), 소스 전극(330a) 및 드레인 전극(330b)을 포함할 수 있다.
- [0045] 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.

- [0046] 활성층(310)은 반도체 물질, 예컨대 비정질 실리콘(amorphous silicon) 또는 다결정 실리콘(poly crystalline silicon)을 포함할 수 있다. 그러나 본 실시예에는 이에 한정되지 않고 활성층(310)은 다양한 물질을 함유할 수 있다. 선택적 실시예로서 활성층(310)은 유기 반도체 물질 등을 함유할 수 있다.
- [0047] 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.
- [0048] 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.
- [0049] 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.
- [0050] 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.
- [0051] 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 실리콘산화물(SiO₂), 실리콘질화물(SiN_x), 실리콘산질화물(SiON), 알루미늄산화물(Al₂O₃), 티타늄산화물(TiO₂), 탄탈산화물(Ta₂O₅), hafnium산화물(HfO₂), 또는 아연산화물(ZnO) 등을 포함할 수 있다.
- [0052] 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.
- [0053] 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, 아마이드계 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.
- [0054] 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.
- [0055] बैं크층(400)은 제1 बैं크층(410) 상부의 제2 बैं크층(420)를 더 포함할 수 있다. 제1 बैं크층(410)과 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.

[0056] 일 예로, 제1 बैं크층(410) 및 제2 बैं크층(420)는 폴리카보네이트(PC), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리테트라플루오로에틸렌, 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.

[0057] 다른 예로, 제1 बैं크층(410) 및 제2 बैं크층(420)는 SiOx, SiNx, SiNxOy, AlOx, TiOx, TaOx, ZnOx 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.

[0058] 오목부에는 마이크로 LED(100)가 배치된다. 마이크로 LED(100)는 오목부에서 제1 전극(510)과 전기적으로 연결될 수 있다.

[0059] 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.

[0060] 마이크로 LED(100)는 p-n 다이오드, p-n 다이오드의 일측에 배치된 제1 콘택 전극(106) 및 제1 콘택 전극(106)과 반대측에 위치한 제2 콘택 전극(107)을 포함한다. 제1 콘택 전극(106)은 제1 전극(510)과 접속하고, 제2 콘택 전극(107)은 제2 전극(530)과 접속할 수 있다.

[0061] 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.

[0062] 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), 폴리아미드, 아크릴레이트, 에폭시 및 폴리에스테르 등으로 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0063] 패시베이션층(520)은 마이크로 LED(100)의 상부, 예컨대 제2 콘택 전극(107)은 커버하지 않는 높이로 형성되어, 제2 콘택 전극(107)은 노출된다. 패시베이션층(520) 상부에는 마이크로 LED(100)의 노출된 제2 콘택 전극(107)과 전기적으로 연결되는 제2 전극(530)이 형성될 수 있다.

[0064] 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.

[0065] 이하, 도 3 및 도 4를 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드에 대해 설명한다.

[0066] 도 3은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드(1000)를 도시한 도이다. 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드(1000)는, 상부 바디(1200) 및 결합부(1300)를 통해 상부 바디(1200)에 결합되는 흡착헤드(1100), 완충부(1200b), 스프링(1400)을 포함하여 구성되어 마이크로 LED(100)를 제1기관(예

를 들어, 성장 기관(101))에서 제2기관(예를 들어, 표시 기관(301))으로 이송한다.

- [0067] 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 흡입력을 이용하여 마이크로 LED(100)를 흡착하거나 탈착할 수 있다. 이 경우, 기공을 갖는 다공성 부재로 흡착면을 구성하여 다공성 부재의 기공에 진공을 가하여 진공 흡입력으로 마이크로 LED(100)를 흡착할 수 있다. 다공성 부재의 상부에는 진공을 공급하거나 진공을 해제하는 진공 포트에 연결되어 진공 포트의 작동에 따라 다공성 부재의 다수의 기공에 진공을 가하거나 기공에 가해진 진공을 해제하는 진공 챔버가 구비될 수 있다. 진공 챔버를 다공성 부재에 결합하는 구조는 다공성 부재에 진공을 가하거나 가해진 진공을 해제함에 있어서 다른 부위로의 진공의 누설을 방지하는데 적절한 구조라면 이에 대한 한정은 없다.
- [0068] 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 부재(1100)의 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 부재(1100)는 그 구성 성분에 따라서 유기, 무기(세라믹), 금속, 하이브리드형 다공성 소재로 구분이 가능하다.
- [0069] 다공성 부재는 기공이 일정 배열로 형성되는 양극산화막을 포함한다. 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 양극산화막(1300)이 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.
- [0070] 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.
- [0071] 양극산화막의 내부는 수직 형상의 기공에 의해 수직한 형태의 공기 유로를 형성할 수 있게 된다. 기공의 내부 폭은 수 nm 내지 수 백nm의 크기를 갖는다. 예를 들어, 진공 흡착하고자 하는 마이크로 LED의 사이즈가 $30\mu m \times 30\mu m$ 인 경우이고 기공의 내부 폭이 수 nm인 경우에는 대략 수 천만개의 기공을 이용하여 마이크로 LED(100)를 진공 흡착할 수 있게 된다.
- [0072] 한편, 진공 흡착하고자 하는 마이크로 LED(100)의 사이즈가 $30\mu m \times 30\mu m$ 인 경우이고 기공의 내부 폭이 수 백 nm인 경우에는 대략 수 만개의 기공을 이용하여 마이크로 LED(100)를 진공 흡착할 수 있게 된다. 마이크로 LED(100)의 경우에는 기본적으로 제1 반도체층(102), 제2 반도체층(104), 제1 반도체층(102)과 제2 반도체층(104) 사이에 형성된 활성층(103), 제1 컨택전극(106) 및 제2 컨택전극(107)만으로 구성됨에 따라 상대적으로 가벼운 편이므로 양극산화막의 수만 내지 수 천만개의 기공을 이용하여 진공 흡착하는 것이 가능한 것이다.
- [0073] 다공성 부재는 형상의 측면에서 분말, 코팅막, 벌크가 가능하고, 분말의 경우 구형, 중공구형, 화이버, 튜브형 등 다양한 형상이 가능하며, 분말을 그대로 사용하는 경우도 있지만, 이를 출발물질로 코팅막, 벌크 형상을 제조하여 사용하는 것도 가능하다.
- [0074] 또한, 다공성 부재는 제1, 2다공성부재의 이중 구조를 포함하여 구성될 수 있다. 제1다공성 부재의 상부에는 제2다공성 부재가 구비된다. 제1다공성 부재는 마이크로 LED(100)를 진공 흡착하는 기능을 수행하는 구성이고, 제2다공성 부재는 진공챔버와 제1다공성 부재 사이에 위치하여 진공 챔버의 진공압을 제1다공성 부재에 전달하는 기능을 수행한다.
- [0075] 제1,2다공성 부재는 서로 다른 다공성의 특성을 가질 수 있다. 예를 들어, 제1,2다공성 부재는 기공의 배열 및 크기, 다공성 부재의 소재, 형상 등에서 서로 다른 특성을 가진다.
- [0076] 기공의 배열 측면에서 살펴보면, 제1,2다공성 부재 중 하나는 기공이 일정한 배열을 갖는 것이고 다른 하나는 기공이 무질서한 배열을 갖는 것일 수 있다. 기공의 크기 측면에서 살펴보면, 제1,2다공성 부재 중 어느 하나는 기공의 크기가 다른 하나에 비해 큰 것일 수 있다. 여기서 기공의 크기는 기공의 평균 크기일 수 있고, 기공 중에서의 최대 크기일 수 있다. 다공성 부재의 소재 측면에서 살펴보면, 어느 하나가 유기, 무기(세라믹), 금속, 하이브리드형 다공성 소재 중 하나의 소재로 구성되면 다른 하나는 어느 하나의 소재와는 다른 소재로서 유기, 무기(세라믹), 금속, 하이브리드형 다공성 소재 중에서 선택될 수 있다. 다공성 부재의 형상 측면에서

살펴보면, 제1,2다공성 부재의 형상은 서로 상이하게 구성될 수 있다.

- [0077] 이처럼 제1,2다공성 부재의 기공의 배열 및 크기, 소재 및 형상 등을 서로 달리함으로써 마이크로 LED 전사헤드(1000)의 기능을 다양하게 할 수 있고, 제1,2다공성 부재의 각각에 대한 상보적인 기능을 수행할 수 있게 할 수 있다. 다공성 부재의 개수는 제1,2다공성 부재처럼 2개로 한정되는 것은 아니며 각각의 다공성 부재가 서로 상보적인 기능을 갖는 것이라면 그 이상으로 구비되는 것도 실시예의 범위에 포함된다.
- [0078] 다공성 부재의 기공이 무질서한 기공구조를 갖는 경우에는, 다공성 부재의 내부는 다수의 기공들이 서로 연결되면서 다공성 부재의 상, 하를 연결하는 공기 유로를 형성하게 된다. 한편, 다공성 부재의 기공이 수직형상의 기공구조를 갖는 경우에는, 다공성 부재의 내부는 수직 형상의 기공에 의해 다공성 부재의 상, 하로 관통되면서 공기 유로를 형성할 수 있도록 한다.
- [0079] 제1다공성 부재가 금속을 양극산화하여 형성된 기공을 갖는 양극산화막으로 구비될 경우, 제2다공성 부재는 제1다공성 부재를 지지하는 기능을 갖는 다공성 지지체로 구성될 수 있다. 제2다공성 부재가 제1다공성 부재를 지지하는 기능을 달성할 수 있는 구성이라면 그 재료에는 한정이 없으며, 전술한 다공성 부재(1100)의 구성이 포함될 수 있다. 제2다공성 부재는 제1다공성 부재의 중앙 처짐 현상 방지에 효과를 갖는 경질의 다공성 지지체로 구성될 수 있다. 예컨대, 제2다공성 부재는 다공성 세라믹 소재일 수 있다.
- [0080] 이외에도 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 정전기력, 자기력, 반데르발스력 등을 이용하여 마이크로 LED(100)를 흡착하거나 탈착할 수 있다.
- [0081] 도 3에 도시된 바와 같이, 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 상부 바디(1200) 및 결합부(1300)를 통해 상부 바디(1200)에 결합되는 흡착헤드(1100)로 구성된다. 마이크로 LED 전사헤드(1000)의 결합부(1300)는 구형 돌기부(1200a)와 구형 돌기부(1200a)가 삽입되는 구형 오목부(1100a)로 구성된다. 흡착헤드(100)는 이와 같은 결합부(1300)를 통해 상부 바디(1200)에 결합된다. 마이크로 LED 전사헤드(1000)를 구성하는 상부 바디(1200)는 하부에 구형 돌기부(1200a)가 형성된다. 구형 돌기부(1200a)는 후술할 흡착헤드(1100)의 구형 오목부(1100a)로 삽입되어 상부 바디(1200)와 흡착헤드(1100)를 결합할 수 있다. 상부 바디(1200)에는 탄성 변형하는 완충부(1200b)가 구비될 수 있다. 완충부(1200b)는 마이크로 LED 전사헤드(1000)가 흡착면에 마이크로 LED(100)를 흡착하기 위해 하강할 경우, 탄성 변형하여 마이크로 LED 전사헤드(1000)와 마이크로 LED(100)간의 완충 역할을 수행할 수 있다. 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 기계적 공차로 인하여 마이크로 LED(100)를 흡착하기 위해 하강할 경우 이송 오차가 발생할 수 있다. 완충부(1200b)는 탄성 변형함으로써 이와 같은 이송 오차를 수용할 수 있다.
- [0082] 마이크로 LED 전사헤드(1000)를 구성하는 흡착헤드(1100)는 상면에 상부 바디(1200)의 구형 돌기부(1200a)가 삽입되는 구형 오목부(1100a)가 형성된다. 구형 오목부(1100a)는 흡착헤드(1100)의 상면에서 하방향으로 오목하게 형성되어 상부 바디(1200)의 구형 돌기부(1200a)가 삽입된다. 구형 오목부(1100a)에 구형 돌기부(1200a)가 삽입되어 결합됨으로써, 상부 바디(1200)와 흡착헤드(1100)가 결합될 수 있다. 구형 오목부(1100a)는 그 내경이 구형 돌기부(1200a)의 외경보다 크게 형성될 수 있다. 이는 상부 바디(1200)와 흡착헤드(1100)의 결합 후, 흡착헤드(1100)가 모든 방향으로 피벗 가능하게 하기 위함일 수 있다. 또한, 구형 오목부(1100a)는 구형 돌기부(1200a)가 삽입되는 측에 개구가 구형 돌기부(1200a)의 외경보다 작게 형성될 수 있다. 이는 삽입된 구형 돌기부(1200a)가 구형 오목부(1100a)로부터 이탈되지 않도록 하고, 흡착헤드(1100)의 틸팅 각도를 조절하기 위함이다. 다시 말해, 구형 오목부(1100a)는 그 내경이 구형 돌기부(1200a)의 외경보다 크게 형성되며, 구형 돌기부(1200a)가 삽입되는 측의 개구는 구형 돌기부(1200a)의 외경보다 작게 형성되어, 구형 돌기부(1200a)가 구형 오목부(1100a)에 삽입됨으로써 상부 바디(1200)와 흡착헤드(1100)가 결합되면, 흡착헤드(1100)의 틸팅 각도를 조절하고 흡착헤드(1100)가 모든 방향으로 피벗가능하게 할 수 있다.
- [0083] 마이크로 LED 전사헤드의 흡착헤드는 피벗이 불가능한 형태일 경우, 마이크로 LED(100)가 칩핑된 제1기판(101) 및 마이크로 LED(100)가 실장되는 제2기판(301)의 얼라인이 틀어진 공정에서 흡착헤드의 흡착면에 일부 마이크로 LED(100)가 흡착되지 않는 문제가 발생할 수 있다. 본 발명은 구형 돌기부(1200a)가 구형 오목부(1100a)로 삽입됨으로써 상부 바디(1200)와 흡착헤드(1100)가 결합되는 구조로 인해 결합부(1300)가 형성된다. 구형 돌기부(1200a)와 구형 오목부(1100a)로 구성되는 결합부(1300)로 인해 흡착헤드(1100)는 모든 방향으로 피벗가능할 수 있다. 이로 인해 기판의 얼라인이 틀어진 공정에서 흡착헤드(1100)가 기판의 배향으로 대응되어 틀어지면서 흡착헤드(1100)와 기판의 대향 표면들이 서로 평행하게 배향되어 접촉될 수 있다. 흡착헤드(1100)와 기판의 대향 표면들이 서로 평행하게 배향되어 접촉되면서 흡착헤드(1100)의 흡착면에는 기판의 마이크로 LED(100)가 빠짐없이 흡착되어 전사 효율이 높아질 수 있다.

- [0084] 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 상부 바디(1200)와 흡착헤드(1100)를 연결하는 스프링(1400)을 구비할 수 있다. 스프링(1400)은 상부 바디(1200)와 흡착헤드(1100)를 연결하여 피봇된 흡착헤드(1100)를 수평하게 복원하는 기능을 할 수 있다. 예컨대, 마이크로 LED(100)가 칩핑된 제1기판(101)의 얼라인이 틀어진 공정에서 마이크로 LED(100)를 흡착하기 위해 흡착헤드(1100)가 피봇된다. 피봇하여 마이크로 LED(100)를 흡착한 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 마이크로 LED(100)를 제2기판(301)으로 이송하기 위해 상승한다. 상승된 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 스프링(1400)에 의해 흡착헤드(1100)가 수평해질 수 있다. 흡착헤드(1100)는 피봇이 가능하므로, 스프링(1400)이 구비되지 않아도 무게 중심점에 결합부(1300)가 위치함으로써 수평 방향으로 복원될 수 있다. 하지만 스프링(1400)이 구비되지 않을 경우, 결합부(1300)에서의 움직임으로 인해 흡착헤드(1100)의 움직임이 지속될 수 있다. 이로 인해 제2기판(301)으로 흡착헤드(1100)의 흡착면에 흡착된 마이크로 LED(100)를 전사할 때 전사 과정에 어려움이 따를 수 있다. 따라서, 본 발명은 스프링(1400)을 구비하여 흡착헤드(1100)의 수평 방향 복원 및 제1기판(101)의 마이크로 LED(100) 흡착 후 흔들림 고정을 용이하게 하여 제2기판(301)으로의 전사를 더욱 효과적으로 수행할 수 있다.
- [0085] 이와 같은 구성에 의하여 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 지지부재(3000) 상에 기관의 얼라인이 틀어진 공정에서도 흡착면에 마이크로 LED(100)를 이탈없이 흡착하여 전사를 수행할 수 있다.
- [0086] 도 4(a)는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드(1000)가 얼라인이 틀어진 제1기판(101)으로부터 마이크로 LED(100)를 흡착하기 위해 하강하여 흡착면에 마이크로 LED(100)를 흡착하는 동작을 순서대로 도시한 도이다.
- [0087] 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 가이드 부재(2000) 상에서 수평 방향으로 이동가능하게 설치된다. 가이드 부재(2000)에는 상부 바디(1200)와 결합되는 연결부(2000a)가 설치된다. 이로 인해, 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 가이드 부재(2000) 상에서 수평 방향 이동 가능하고, 마이크로 LED(100) 방향으로 하강하거나, 마이크로 LED(100) 흡착 후 상승 할 수 있게 된다.
- [0088] 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 마이크로 LED(100)가 칩핑된 제1기판(101)의 상부로 이동한다. 제1기판(101)은 지지부재(3000)에 의해 지지될 수 있다. 다음, 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 마이크로 LED(100) 상면 방향으로 하강한다. 마이크로 LED 전사헤드(1000)의 흡착헤드(1100)는 수평한 상태로 하강하므로, 얼라인이 틀어진 제1기판(101)의 일부 마이크로 LED(100) 상면에 닿을 수 있다. 그런 다음 흡착헤드(1100)는 제1기판(101)의 배향으로 대응되어 틀어진다. 흡착헤드(1100)는 구형 오목부(1100a)에 구형 돌기부(1200a)가 삽입된 부분의 결합부(1300)로 인해 모든 방향으로 피봇 가능하므로 제1기판(101)의 배향으로 대응되어 틀어지면서 흡착헤드(1100)와 제1기판(101)의 대향 표면들은 평행하게 되고 흡착면이 마이크로 LED(100)의 표면에 접촉된다. 이로 인해 흡착면에 마이크로 LED(100)를 빠짐없이 흡착할 수 있다. 이 경우, 상부 바디(1200)에 구비된 완충부(1200b)는 탄성 변형함으로써 흡착헤드(1100)의 흡착면과 마이크로 LED(100) 간의 접촉을 완충시켜 마이크로 LED(100)의 파손을 방지할 수 있다. 다음, 흡착헤드(1100)의 흡착면에 마이크로 LED(100)를 흡착한 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 제2기판(301)으로 마이크로 LED(100)를 이송하기 위해 상승한다. 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 상승한 후, 스프링(1400)에 의해 수평 방향으로 복원될 수 있다.
- [0089] 도 4(b)는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드(1000)가 얼라인이 틀어진 제1기판(101)으로부터 마이크로 LED(100)를 흡착하여 상승한 후, 얼라인이 틀어진 제2기판(301)에 마이크로 LED(100)를 전사하는 동작을 순서대로 도시한 도이다.
- [0090] 본 발명에서는 용이한 설명을 위해 마이크로 LED 전사헤드(1000)가 승, 하강하여 제1기판(101)의 마이크로 LED(100)를 흡착하고, 제2기판(301)에 마이크로 LED(100)를 전사하는 전사 과정을 각각 나누어 도시하였지만, 마이크로 LED 전사헤드(1000)의 공정은 하나의 가이드 부재(2000) 상에서 수평 방향으로 이동하여 제1기판(101)의 마이크로 LED(100)를 흡착하고 제2기판(301)에 마이크로 LED(100)를 전사하는 순서로 수행될 수 있다.
- [0091] 우선, 제1기판(101)의 마이크로 LED(100)를 흡착한 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 스프링(1400)에 의해 수평 방향으로 복원된다. 수평한 상태의 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 가이드 부재(2000) 상에서 수평 방향으로 이동하여 지지부재(3000) 상에 얼라인이 틀어진 제2기판(301)의 상부로 이동한다. 그런 다음, 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 제2기판(301)의 상면 방향으로 하강한다. 마이크로 LED 전사헤드(1000)의 흡착헤드(1100)는 스프링(1400)에 의해 복원되어 수평한 상태로 하강하므로, 얼라인이 틀어진 제2기판(301)의 상면 일부에 마이크로 LED(100)의 하면의 일부가 닿을 수 있다. 그런 다음 흡착헤드(1100)는 제2기판(301)의 배향으로 대응되어 틀어진다. 흡착헤드(1100)는 결합부(1300)로 인해 모든 방향으로 피봇 가능하므로 제2기판(301)의 배향으로 대응되어 틀어지면서 제2기판(301)의 상면에 마이크로 LED(100)를 전사할 수 있다. 이 경우, 제2기판(301)의 배향으로

대응되어 틀어진 흡착헤드(1100)와 제2기관(301)의 대향 표면들은 서로 평행하게 배향되어 접촉될 수 있다. 상부 바디(1200)에 구비된 완충부(1200b)는 탄성 변형함으로써 제2기관(301)의 상면과 마이크로 LED(100) 간의 접촉을 완충시켜 마이크로 LED(100)이 파손을 방지할 수 있다. 얼라인이 틀어진 제2기관(301)에 마이크로 LED(100)를 전사한 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 상승하면서 스프링(1400)에 의해 수평 방향으로 복원된다.

[0092] 도 3 및 도 4의 도면에서는 구형 돌기부(1200a)가 상부 바디(1200)에 형성되고, 구형 돌기부(1200a)가 삽입되는 구형 오목부(1100a)가 흡착 헤드(1100)에 형성되어 구형 돌기부(1200a)와 구형 오목부(1100a)로 구성되는 결합부(1300)를 통해 상부 바디(1200)에 흡착 헤드(1100)가 결합되는 것으로 도시하였지만, 구형 돌기부(1200a)가 흡착 헤드(1100)에 형성되고, 구형 오목부(1100a)가 상부 바디(1200)에 형성되어 결합부(1300)를 통해 상부 바디(1200)에 흡착 헤드(1100)가 결합될 수 있다.

[0093] 도면에는 도시되지 않았지만, 본 발명의 실시 예에 따른 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 픽업부가 추가로 구비되어 마이크로 LED(100)를 흡착할 수 있다. 마이크로 LED 전사헤드(1000)의 변형 예는, 바람직한 실시 예의 마이크로 LED 전사헤드(1000)의 흡착헤드(1100)의 표면이 마이크로 LED(100)를 흡착하는 흡착면인 구성에 비해, 픽업부를 추가로 구비하여, 픽업부가 마이크로 LED(100)를 흡착하는 흡착면이 된다는 점에서 실시 예와 차이가 있다.

[0094] 픽업부는 예를 들어, 마운팅 플레이트(mounting plate) 어레이일 수 있다. 픽업부는 흡착헤드(1100)의 표면에 흡착됨으로써 구비될 수 있다. 이 경우, 픽업부의 교체가 용이하도록 픽업부를 흡착하는 흡착력으로는 진공 흡입력, 정전기력, 자기력, 반데르발스력 등이 다양하게 이용될 수 있다. 픽업부는 흡착헤드(1100)의 표면에 마이크로 LED(100)를 흡착할 수 있는 수평 면적으로 형성되어 흡착될 수 있다.

[0095] 변형 예와 같이, 마이크로 LED 전사헤드(1000)는 흡착헤드(1100)에 픽업부가 흡착될 경우 마이크로 LED(100)를 흡착하는 흡착면은 픽업부의 표면일 수 있다. 변형 예는 픽업부의 흡착면에 마이크로 LED(100)를 흡착하여 제2기관(301)으로 마이크로 LED(100)를 이송할 수 있다.

[0097] 이하의 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 마이크로 LED 전사 스테이지(4000)는 본 발명의 바람직한 실시 예의 마이크로 LED 전사헤드(1000)의 상부 바디(1200)에 형성된 구형 돌기부(1200a)가 마이크로 LED 전사 스테이지(4000)의 하부 바디(4100)에 형성되고, 마이크로 LED 전사헤드(1000)의 흡착헤드(1100)에 형성된 구형 오목부(1100a)가 마이크로 LED 전사 스테이지(4000)의 지지부(4200)에 형성되는 구성으로 변경한 실시 예이다. 이하의 마이크로 LED 전사 스테이지(4000)는 앞서 설명한 마이크로 LED 전사헤드(1000)의 구형 돌기부(1200a), 구형 오목부(1100a), 완충부(1200b), 스프링(1400)과 같은 동일한 구성요소가 마이크로 LED 전사 스테이지(4000)에 구비된다는 점에서 마이크로 LED 전사헤드(1000)와 차이가 있다. 따라서, 특징적인 구성요소들이 형성되는 형상을 중심으로 설명하겠으며, 동일한 구성요소에 대한 자세한 설명은 생략한다.

[0099] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 마이크로 LED 전사 스테이지(4000)에 대해 설명한다.

[0100] 도 5는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 마이크로 LED 전사 스테이지(4000)를 도시한 도이다. 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 마이크로 LED 전사 스테이지(4000)는, 하부 바디(4100) 및 결합부(4300)를 통해 하부 바디(4100)에 결합되는 지지부(4200), 완충부(1200b), 스프링(1400)을 포함하여 구성된다. 마이크로 LED 전사 스테이지(4000)의 결합부(4300)는 구형 돌기부(4100c)와 구형 돌기부(4100c)가 삽입되는 구형 오목부(4200a)로 구성된다. 지지부(4200)는 이와 같은 결합부(4300)를 통해 하부 바디(4100)에 결합된다. 마이크로 LED 전사 스테이지(4000)는 하부 바디(4100) 및 결합부(4300)를 통해 하부 바디(4100)에 결합되는 지지부(4200), 완충부(1200b), 스프링(1400)을 포함하여 구성되어 마이크로 LED(100)가 침핑되는 제1기관(예를 들어, 성장 기관(101)) 및 마이크로 LED(100)가 실장되는 제2기관(예를 들어, 표시 기관(301))이 설치된다. 도 5에 도시된 마이크로 LED 전사 스테이지(4000)의 상부에 위치하여 상, 하방향으로 승하강하는 마이크로 LED 전사헤드(5000)는 피봇이 불가능한 흡착헤드를 갖는 마이크로 LED 전사헤드(5000)이다. 다만, 이와 같은 마이크로 LED 전사헤드(5000)도 앞서 설명한 마이크로 LED 전사헤드(1000)와 같이, 마이크로 LED(100)를 흡착하기 위하여 진공 흡입력, 정전기력, 자기력, 반데르발스력 등이 이용되는 마이크로 LED 전사헤드(5000)일 수 있다.

[0101] 도 5에 도시된 바와 같이, 마이크로 LED 전사 스테이지(4000)를 구성하는 하부 바디(4100)는 제1바디(4100a)와 제2바디(4100b)로 구성되어 제1바디(4100a)의 상부에 구형 돌기부(4100c)가 형성된다. 구형 돌기부(4100c)는 후술할 지지부(4200)의 구형 오목부(4200a)로 삽입되어 하부 바디(4100)와 지지부(4200)를 결합할 수 있다. 하부

바디(4100)의 제1바디(4100a)에는 탄성 변형하는 완충부(1200b)가 구비될 수 있다. 완충부(1200b)는 지지부(4200)의 상면에 설치된 제1기관(101)의 마이크로 LED(100)를 마이크로 LED 전사헤드(5000)가 전사하는 과정에서 탄성 변형하여 마이크로 LED 전사헤드(5000)와 마이크로 LED(100)간의 완충 역할을 수행할 수 있다. 이로 인해 마이크로 LED(100)의 파손을 방지할 수 있다.

[0102] 마이크로 LED 전사 스테이지(4000)를 구성하는 지지부(4200)는 하면에 하부 바디(4100)의 구형 돌기부(4100c)가 삽입되는 구형 오목부(4200a)가 형성된다. 구형 오목부(4200a)는 지지부(4200)의 하면에서 상방향으로 오목하게 형성되어 하부 바디(4100)의 구형 돌기부(4100c)가 삽입된다. 구형 오목부(4200a)에 구형 돌기부(4100c)가 삽입되어 결합됨으로써, 하부 바디(4100)와 지지부(4200)가 결합될 수 있다. 구형 오목부(4200a)는 그 내경이 구형 돌기부(4100c)의 외경보다 크게 형성되고 구형 돌기부(4100c)가 삽입되는 측의 개구는 구형 돌기부(4100c)의 외경보다 작게 형성된다. 이로 인해 구형 돌기부(4100c)는 구형 오목부(4200a)에 삽입될 경우, 이탈되지 않을 수 있고, 구형 돌기부(4100c)가 구형 오목부(4200a)에 삽입되어 하부 바디(4100)와 지지부(4200)가 결합되면, 하부 바디(4100)의 틸팅 각도가 조절될 수 있다. 또한, 이와 같은 형상으로 인해 구형 돌기부(4100c)가 구형 오목부(4200a)로 삽입됨으로써 하부 바디(4100)와 지지부(4200)가 결합되면, 지지부(4200)는 모든 방향으로 피벗가능할 수 있다.

[0103] 마이크로 LED 전사 스테이지(4000)는 구형 돌기부(4100c)가 구형 오목부(4200a)로 삽입됨으로써 하부 바디(4100)와 지지부(4200)가 결합되는 구조로 인해 결합부(4300)가 형성된다. 구형 돌기부(4100c)와 구형 오목부(4200a)로 구성되는 결합부(4300)로 인해 지지부(4200)는 모든 방향으로 피벗가능할 수 있다. 이로 인해 기관의 얼라인이 틀어진 공정에서 지지부(4200)가 마이크로 LED 전사헤드(500) 흡착면의 배향으로 대응되어 틀어지면서, 지지부(4200)의 상면에 설치된 기관도 마이크로 LED 전사헤드(5000) 흡착면의 배향으로 대응되어 틀어질 수 있다. 이로 인해, 마이크로 LED 전사헤드(5000)와 기관의 대향 표면들이 서로 평행하게 배향되어 접촉될 수 있다. 얼라인이 틀어진 기관이 지지부(4200)의 상면에 설치되는 마이크로 LED 전사 스테이지(4000)는 피벗 가능한 지지부(4200)로 인해 마이크로 LED 전사헤드(5000)의 흡착면에 마이크로 LED(100)가 모두 흡착될 수 있도록 하여 전사 효율을 향상시킬 수 있다.

[0104] 마이크로 LED 전사 스테이지(4000)는 하부 바디(4100)와 지지부(4200)를 연결하는 스프링(1400)을 구비할 수 있다. 스프링(1400)은 마이크로 LED 전사헤드(5000)의 흡착면으로 마이크로 LED(100)를 흡착하기 위해 피벗하면서 수평해지는 지지부(4200)의 수평을 용이하게 할 수 있다. 스프링(1400)은 하부 바디(4100)의 제1바디(4100a)에 일단이 설치되고 타단이 지지부(4200)의 하면에 설치되거나 그 일단이 하부 바디(4100)의 제2바디(4100b)에 설치되고 타단이 지지부(4200)의 하면에 설치되어 하부 바디(4100)와 지지부(4200)를 연결할 수 있다. 도 5(a)에 도시된 바와 같이, 스프링(1400)은 일단이 하부 바디(4100)의 제1바디(4100a)에 설치되고, 타단이 지지부(4200)의 하면에 설치되어 하부 바디(4100)와 지지부(4200)를 연결할 수 있다. 또한, 도 5(b)에 도시된 바와 같이, 하부 바디(4100)와 지지부(4200)를 연결하는 스프링(1400)은 일단이 하부 바디(4100)의 제2바디(4100b)에 설치되고, 타단이 지지부(4200)의 하면에 설치되어 하부 바디(4100)와 지지부(4200)를 연결할 수 있다.

[0105] 이와 같은 구성에 의하여 마이크로 LED 전사 스테이지(4000)는 얼라인이 틀어진 기관의 마이크로 LED(100) 전사 공정에서 마이크로 LED(100)를 마이크로 LED 전사헤드(5000)의 흡착면에 이탈없이 흡착하여 전사를 수행할 수 있다.

[0106] 도 6(a)는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 마이크로 LED 전사 스테이지(4000)의 지지부(4200) 상면에 얼라인이 틀어진 제1기관(101)이 설치되고, 지지부(4200)가 피벗하여 제1기관(101)의 마이크로 LED(100)를 마이크로 LED 전사헤드(5000)의 흡착면에 흡착하는 동작을 순서대로 도시한 도이다.

[0107] 마이크로 LED 전사헤드(5000)는 가이드 부재(2000) 상에서 상, 하방향으로 승하강 가능하게 설치된다. 마이크로 LED 전사 스테이지(4000)는 마이크로 LED 전사헤드(5000)의 하부에 위치한다. 마이크로 LED 전사 스테이지(4000)의 지지부(4200) 상면에는 얼라인이 틀어진 제1기관(101)이 설치되고, 지지부(4200)는 얼라인이 틀어진 제1기관(101)과 동일하게 틀어진 형태이다.

[0108] 먼저, 마이크로 LED 전사 스테이지(4000)의 지지부(4200) 상면에 설치된 마이크로 LED(100)를 흡착하기 위해 마이크로 LED 전사헤드(5000)가 마이크로 LED(100) 상면 방향으로 하강한다. 마이크로 LED 전사헤드(5000)는 수평한 상태로 승하강 하므로, 얼라인이 틀어진 제1기관(101)의 일부 마이크로 LED(100) 상면에 닿을 수 있다. 그런 다음, 지지부(4200)는 마이크로 LED 전사헤드(5000)의 흡착면의 배향으로 대응되어 틀어진다. 지지부(4200)는 구형 오목부(4200a)에 구형 돌기부(4100c)가 삽입된 부분의 결합부(4300)로 인해 모든 방향으로 피벗 가능하므로 흡착면의 배향으로 대응되어 틀어지면서 마이크로 LED 전사헤드(5000)와 지지부(4200)의 대향 표면들이 서로

평행하게 배향되어 접촉된다. 이로 인해 마이크로 LED(100)가 흡착면에 빠짐없이 흡착되도록 할 수 있다. 마이크로 LED 전사헤드(5000)의 흡착면은 수평한 상태이므로, 흡착면의 배향으로 대응되어 들어진 지지부(4200)는 수평 상태일 수 있다. 스프링(1400)은 지지부(4200)가 흡착면에 마이크로 LED(100)를 흡착하기 위해 흡착면의 배향으로 대응되어 들어지면서 수평한 상태가 될 경우, 지지부(4200)의 수평한 상태로의 피봇을 용이하게 할 수 있다. 또한, 하부 바디(4100)의 제1바디(4100a)에 구비된 완충부(1200b)는 탄성 변형함으로써 마이크로 LED 전사헤드(5000)의 흡착면과 마이크로 LED(100)간의 접촉을 완충시켜 마이크로 LED(100)의 파손을 방지할 수 있다. 다음, 흡착면에 마이크로 LED(100)가 흡착된 마이크로 LED 전사헤드(5000)는 마이크로 LED(100)를 제2기관(301)으로 이송하기 위해 상승한다.

[0109] 도 6(b)는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 마이크로 LED 전사 스테이지(4000)의 지지부(4200) 상면에 얼라인이 들어진 제2기관(301)이 설치되고, 지지부(4200)가 피봇하여 제2기관(301)으로 마이크로 LED 전사헤드(5000)의 흡착면에 흡착된 마이크로 LED(100)가 전사되도록 하는 동작을 순서대로 도시한 도이다.

[0110] 먼저, 마이크로 LED 전사 스테이지(4000)의 지지부(4200) 상면에는 얼라인이 들어진 제2기관(301)이 설치된다. 제1기관(101)의 마이크로 LED(100)가 흡착된 마이크로 LED 전사헤드(5000)는 마이크로 LED 전사 스테이지(4000)의 상부에 위치한다.

[0111] 제1기관(101)의 마이크로 LED(100)가 흡착된 마이크로 LED 전사헤드(5000)는 얼라인이 들어진 제2기관(301)의 상면으로 하강한다. 마이크로 LED 전사헤드(5000)의 흡착면에 흡착된 마이크로 LED(100)의 일부가 얼라인이 들어진 제2기관(301)의 상면 일부에 닿을 수 있다. 그런 다음, 지지부(4200)는 흡착면의 배향으로 대응되어 들어지면서 마이크로 LED 전사헤드(5000)와 지지부(4200)의 대향 표면들이 서로 평행하게 배향되어 접촉된다. 마이크로 LED 전사헤드(5000)의 흡착면은 수평한 상태이므로, 지지부(4200)는 흡착면의 배향으로 대응되어 들어지면서 수평해질 수 있다. 이 경우, 스프링(1400)은 지지부(4200)의 수평한 상태를 용이하게 할 수 있다. 또한, 하부 바디(4100)에 구비된 완충부(1200b)는 지지부(4200)가 피봇하여 마이크로 LED 전사헤드(5000)의 흡착면에 흡착된 마이크로 LED(100)와 제2기관(301)이 접촉되면 탄성 변형하여 마이크로 LED(100)의 파손을 방지할 수 있다. 다음, 마이크로 LED 전사 스테이지(4000)에 설치된 제2기관(301)에 마이크로 LED(100)가 전사되고, 마이크로 LED(100)를 전사한 마이크로 LED 전사헤드(5000)는 상승한다.

[0112] 도 5 및 도 6에 도면에서는 구형 돌기부(4100c)가 하부 바디(4100)에 형성되고, 구형 오목부(4200a)가 지지부(4200)에 형성되어 구형 돌기부(4100c)와 구형 오목부(4200a)로 구성되는 결합부(4300)를 통해 하부 바디(4100)에 지지부(4200)가 결합되는 것으로 도시하였지만, 구형 돌기부(4100c)가 지지부(4200)에 형성되고, 구형 오목부(4200a)가 하부 바디(4100)에 형성되어 결합부(4300)를 통해 하부 바디(4100)에 지지부(4200)가 결합될 수 있다.

[0113] 마이크로 LED 전사헤드(1000) 및 마이크로 LED 전사 스테이지(4000)는 구형 돌기부(1200a, 4100c)와 구형 오목부(1100a, 4200a)로 구성되는 결합부(1300, 4300)로 인해 마이크로 LED 전사헤드(1000) 및 마이크로 LED 전사 스테이지(4000)가 모든 방향으로 피봇 가능하게 할 수 있다. 이로 인해 얼라인이 들어진 제1기관(101)의 마이크로 LED(100)를 빠짐없이 흡착하고, 얼라인이 들어진 제2기관(301)에 흡착된 마이크로 LED(100)를 이탈없이 전사할 수 있어 마이크로 LED(100)에 대한 전사 효율을 높일 수 있게 된다.

[0114] 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.

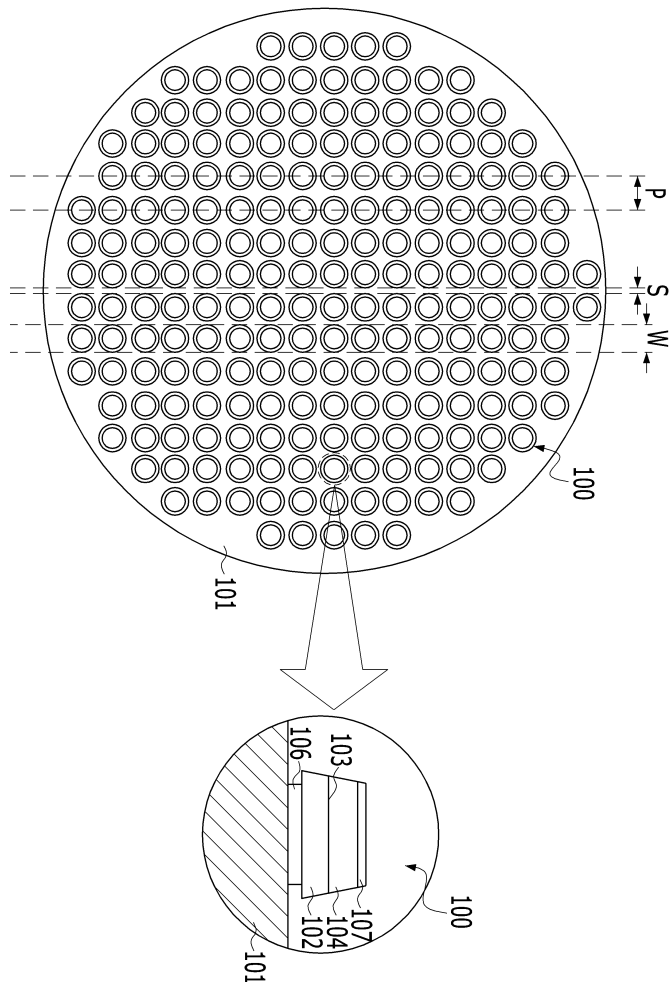
부호의 설명

- [0115] 100: 마이크로 LED 101: 제1기관
- 301: 제2기관
- 1000: 마이크로 LED 전사헤드
- 1100: 흡착헤드 1100a: 구형 오목부
- 1200: 상부 바디 1200a: 구형 돌기부
- 1200b: 완충부 1300: 결합부

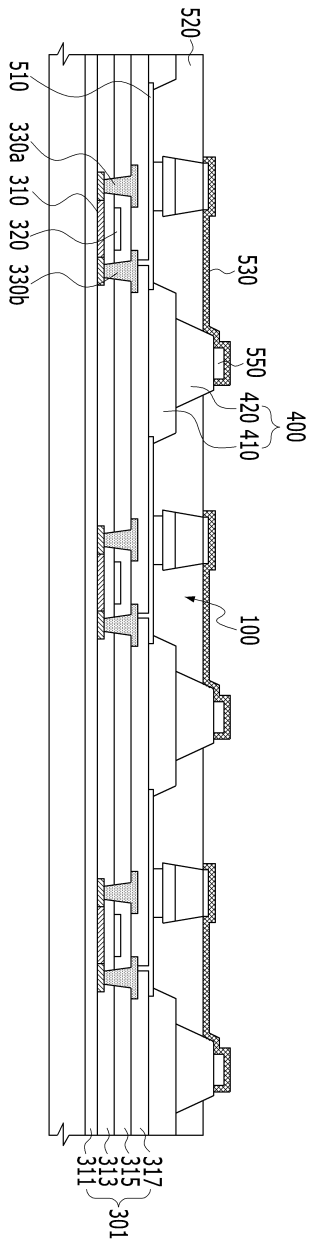
- 1400: 스프링
- 2000: 가이드 부재 2000a: 연결부
- 3000: 지지부재
- 4000: 마이크로 LED 전사 스테이지
- 4100: 하부 바디 4100a: 제1바디
- 4100b: 제2바디 4100c: 구형 돌기부
- 4200: 지지부 4200a: 구형 오목부
- 4300: 결합부
- 5000: 흡착헤드의 피봇이 불가능한 마이크로 LED 전사헤드

도면

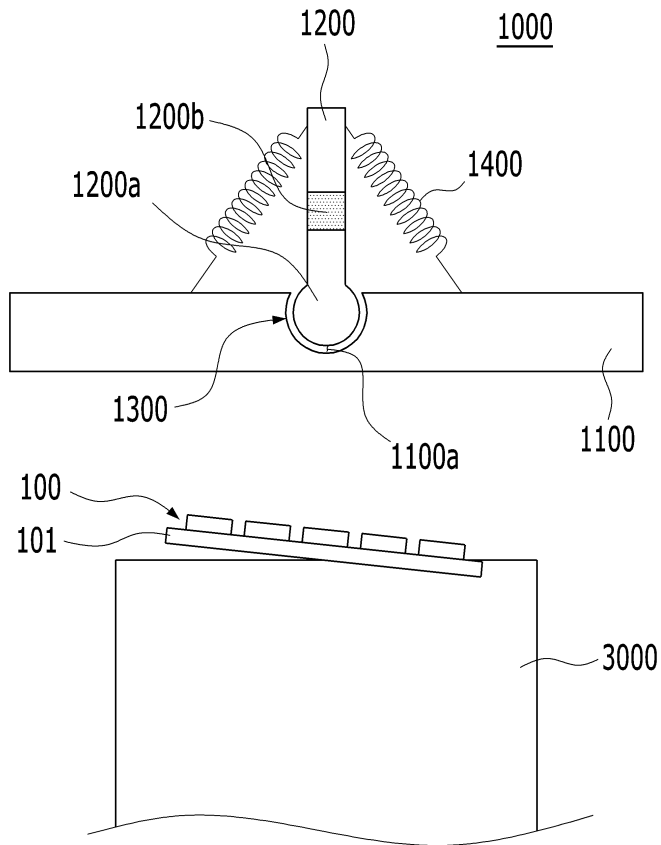
도면1



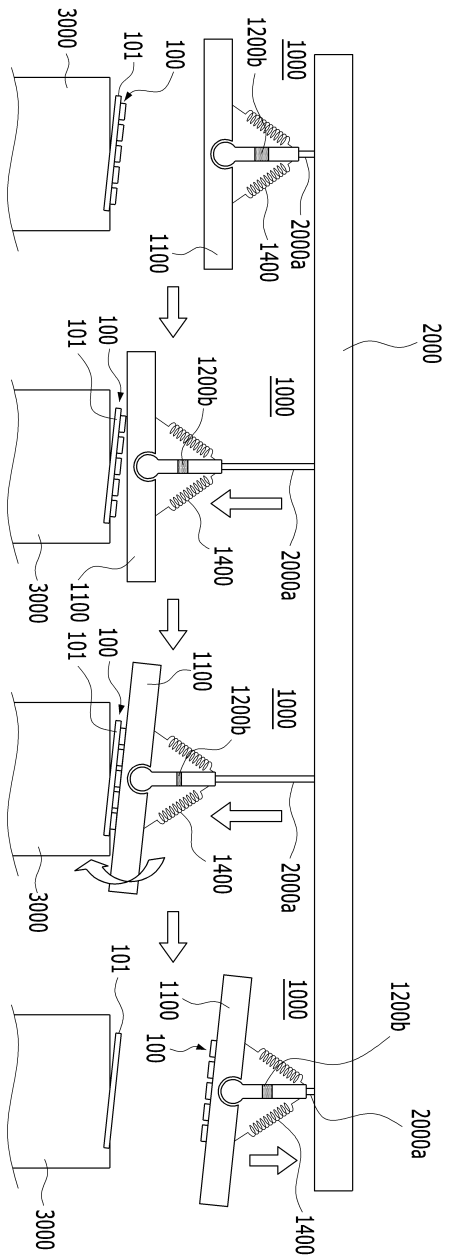
도면2



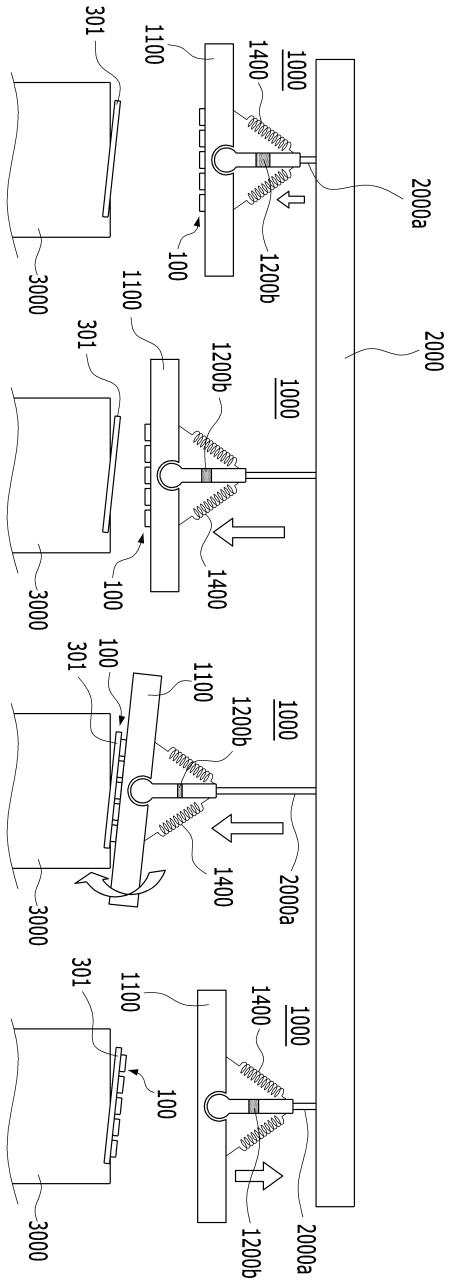
도면3



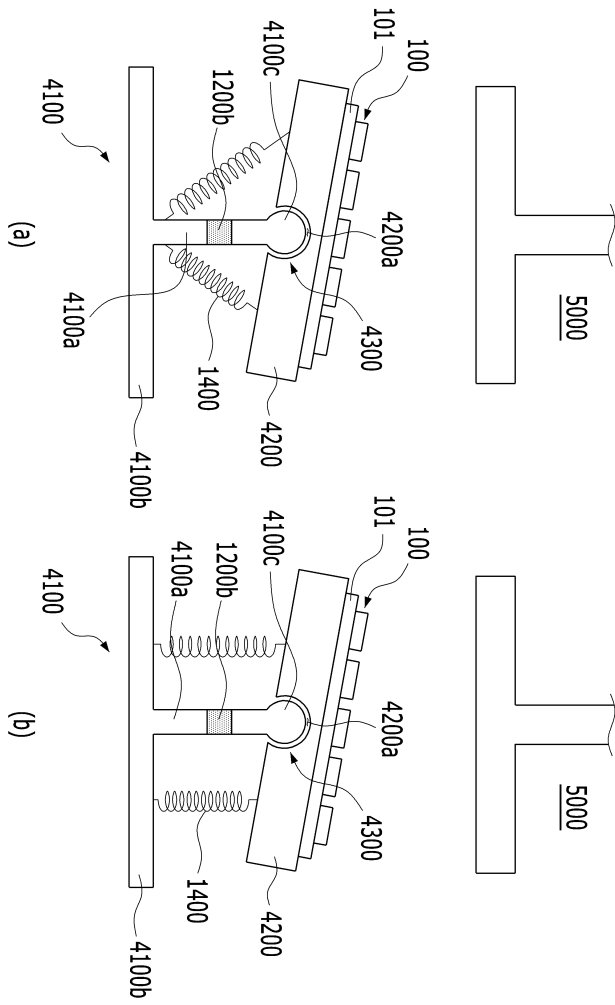
도면4a



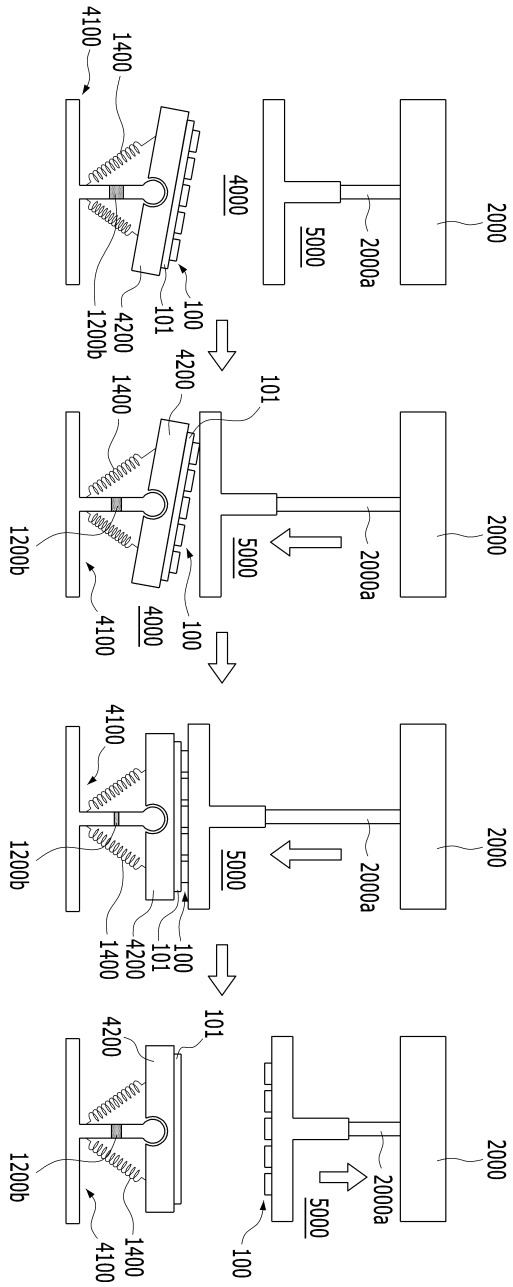
도면4b



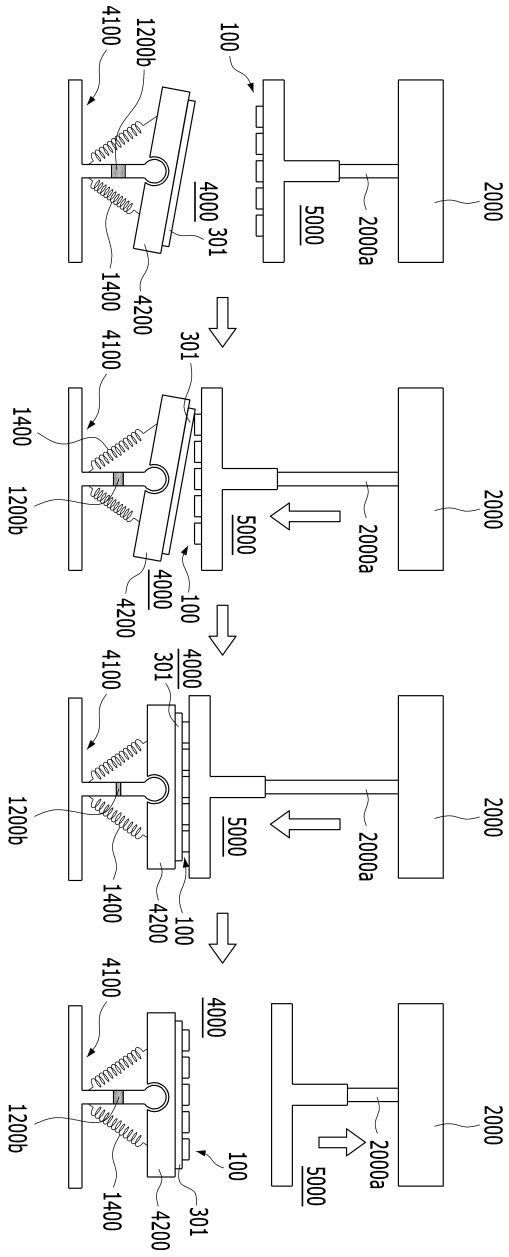
도면5



도면6a



도면6b



专利名称(译)	微型LED转移头和微型LED转移台		
公开(公告)号	KR1020190141887A	公开(公告)日	2019-12-26
申请号	KR1020180068645	申请日	2018-06-15
[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 송태환		
发明人	안범모 박승호 송태환		
IPC分类号	H01L21/67 H01L21/677 H01L25/075		
CPC分类号	H01L21/67144 H01L21/67712 H01L21/67721 H01L25/0753		
代理人(译)	Choegwangseok		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

微型LED传送头和微型LED传送台技术领域本发明涉及微型LED传送头和微型LED传送台，其具有高传送效率，因为可以无错地吸附取向被扭曲的基板的微型LED。微型LED转印头包括：上主体；吸附头通过结合部结合到上主体。

