



공개특허 10-2020-0025079



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0025079
(43) 공개일자 2020년03월10일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) *H01L 21/677* (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01L 21/67144 (2013.01)
H01L 21/67712 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-0101899
(22) 출원일자 2018년08월29일
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

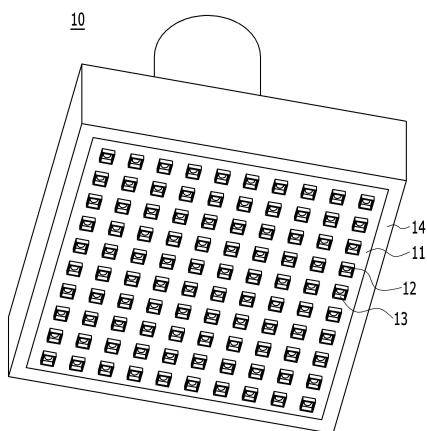
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 전사헤드

(57) 요 약

본 발명은 마이크로 LED를 흡착하여 제1기판에서 제2기판으로 이송하는 전사헤드에 관한 것으로서, 특히 마이크로 LED에 높이차가 존재하더라도 에러없이 마이크로 LED를 일괄 흡착하여 전사할 수 있는 전사헤드에 관한 것이다.

대 표 도 - 도4



(52) CPC특허분류
H01L 21/67721 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1기판에서 제2기판으로 마이크로 LED를 흡착하여 전사하는 전사헤드에 있어서,

돌출댐을 구비하여 상기 돌출댐 내부의 흡입력으로 상기 마이크로 LED를 흡착하는 흡착부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 전사헤드.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 흡착부재는 금속을 양극 산화하여 형성된 양극산화막인 것을 특징으로 하는 전사헤드.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 흡착부재는 임의적 기공을 갖는 다공성 흡착부재인 것을 특징으로 하는 전사헤드.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 흡착부재는 수직적 기공을 갖는 다공성 흡착부재인 것을 특징으로 하는 전사헤드.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 돌출댐은 상기 제1기판상의 마이크로 LED의 피치간격과 동일한 피치간격으로 구비되는 것을 특징으로 하는 전사헤드.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 돌출댐은 상기 제1기판상의 마이크로 LED의 적어도 일방향의 피치간격의 3배수의 거리로 구비되는 것을 특징으로 하는 전사헤드.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 돌출댐의 가로 방향 피치간격은 상기 제1기판상의 마이크로 LED의 가로 방향의 피치간격의 3배수의 거리이고,

상기 돌출댐의 세로 방향 피치간격은 상기 제1기판상의 마이크로 LED의 세로 방향의 피치간격과 동일한 것을 특

징으로 하는 전사헤드.

청구항 8

제2항에 있어서,

상기 양극산화막에는 관통홀이 형성되는 것을 특징으로 하는 전사헤드.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 돌출댐은 탄성 재질로 구성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 전사헤드.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 마이크로 LED를 제1기판에서 제2기판으로 이송하는 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 LED라는 용어가 등장한 이래 관련 연구 논문들이 잇달아 발표되면서 연구개발이 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 팩셀 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 접착력이 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 접착면에 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 단점을 개선해야 하는데, 이와 같은 단점들은 선행발명들이 채용하고 있는 기본 원리로부터 파생된 것이어서 기본 원리를 유지하면서 단점을 개선하는 데에는 한계가 있다. 이에 본 발명의 출원인은 이러한 종래기술의 단점을 개선하는데 그치지 않고, 선행 발명들에서는 전혀 고려하지 않았던 새로운 방식을 제안하고자 한다.
- [0012] 전사헤드는 성장 기판, 임시 기판 또는 캐리어 기판(이하, 제1기판(20)이라 한다)의 마이크로 LED(100)를 표시 기판 또는 목표 기판(이하, 제2기판이라 한다)으로 이송하기 위해 도 1에 도시된 바와 같이, 제1기판(20)상에 칩핑된 복수의 마이크로 LED(100)를 흡착할 수 있다. 도 1은 본 발명의 착상의 배경이된 배경기술을 도시한 도면이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 제1기판(20)상에 칩핑된 마이크로 LED(100)는 각각 서로 다른 높이를 가질 수 있다. 이 경우, 전사헤드(1)가 제1기판(20)의 마이크로 LED(100)를 흡착하기 위하여 하강하면 복수의 마이크로 LED(100)의 서로 다른 높이로 인해 흡착면에 흡착되지 않은 일부 마이크로 LED가 존재하는 문제가 발생할 수 있다. 이는 전사헤드(1)의 흡착 효율을 저하시킬 뿐만 아니라 전사 효율을 낮추는 문제를 야기할 수 있다. 또한, 전사헤드(1)가 흡착면에 흡착되지 않은 일부 마이크로 LED를 흡착하기 위해 더 하강할 경우, 이미 흡착된 다른 마이크로 LED에 과도한 압력이 가해져 마이크로 LED(100)가 손상되는 문제가 발생할 수 있다.
- [0013] 한편, 전사헤드(1)는 마이크로 LED(100)의 높이가 각각 다를 경우 마이크로 LED(100)와 이격거리를 두고 이격된 상태로 흡착과정을 진행할 수 있다. 그러나, 이격거리를 두고 마이크로 LED(100)에 대한 흡착과정을 수행할 경우, 마이크로 LED(100)를 흡착부재(2)의 흡착면에 흡착하기 위한 흡입력이 약해서 흡착이 제대로 이루어지지 않는 문제가 발생할 수 있다. 이와 같은 문제로 인해 전사헤드(1)는 흡착 효율이 낮아지는 문제점이 발생하게 된다. 또한, 마이크로 LED(100)의 서로 다른 높이로 인해 흡착되지 않은 일부 마이크로 LED와 전사헤드(1)의 흡착부재(2) 사이에 이격거리에 와류가 발생하여 제1기판(20)상의 흡착되지 않은 일부 마이크로 LED의 위치 오차가 유발될 수 있고 이는 흡착 및 전사 효율을 더욱 저하시킬 수 있다는 문제점이 있다.

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] 이에 본 발명은 마이크로 LED에 높이차가 존재하더라도 에러없이 마이크로 LED를 흡착하여 일괄 전사할 수 있는 전사헤드를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0016] 본 발명의 일 특징에 다른 전사헤드는, 제1기판에서 제2기판으로 마이크로 LED를 흡착하여 전사하는 전사헤드에 있어서, 돌출댐을 구비하여 상기 돌출댐 내부의 흡입력으로 상기 마이크로 LED를 흡착하는 흡착부재를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 상기 흡착부재는 금속을 양극 산화하여 형성된 양극산화막인 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 상기 흡착부재는 임의적 기공을 갖는 다공성 흡착부재인 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한, 상기 흡착부재는 수직적 기공을 갖는 다공성 흡착부재인 것을 특징으로 한다.

[0020] 또한, 돌출댐은 상기 제1기판상의 마이크로 LED의 피치간격과 동일한 피치간격으로 구비되는 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한, 상기 돌출댐은 상기 제1기판상의 마이크로 LED의 적어도 일방향의 피치간격의 3배수의 거리로 구비되는 것을 특징으로 한다.

[0022] 또한, 상기 돌출댐의 가로 방향 피치간격은 상기 제1기판상의 마이크로 LED의 가로 방향의 피치간격의 3배수의 거리이고, 상기 돌출댐의 세로 방향 피치간격은 상기 제1기판상의 마이크로 LED의 세로 방향의 피치간격과 동일한 것을 특징으로 한다.

[0023] 또한, 상기 양극산화막에는 관통홀이 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0024] 또한, 돌출댐은 탄성 재질로 구성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0025] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명에 의한 전사헤드는 전사헤드의 흡착대상인 마이크로 LED에 높이차가 존재하더라도 돌출댐이 마이크로 LED의 서로 다른 높이를 수용하여 마이크로 LED가 흡착되도록 할 수 있다. 이로 인해 서로 다른 높이를 갖는 마이크로 LED를 흡착대상으로 흡착과정을 수행하더라도 에러없이 마이크로 LED를 일괄 흡착하여 전사할 수 있고 이로 인해 흡착 효율 및 전사 효율이 높아지는 효과를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 발명의 착상의 배경이 된 배경기술을 도시한 도.

도 2는 본 발명의 실시 예의 이송 대상이 되는 마이크로 LED를 도시한 도.

도 3은 본 발명의 실시 예에 의해 표시 기판에 이송되어 실장된 마이크로 LED 구조체를 도시한 도.,

도 4는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 전사헤드를 도시한 도.

도 5는 도 4의 작동을 도시한 도.

도 6은 도 4의 제1변형 예를 도시한 도.

도 7은 도 4의 제2변형 예를 도시한 도.

도 8은 도 4의 제3변형 예를 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 목적으로

로만 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 막 및 영역들의 두께 및 구멍들의 지름 등은 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다. 제조 기술 및/또는 허용 오차 등에 의해 예시도의 형태가 변형될 수 있다. 또한 도면에 도시된 마이크로 LED의 개수는 예시적으로 일부만을 도면에 도시한 것이다. 따라서, 본 발명의 실시 예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니라 제조 공정에 따라 생성되는 형태의 변화도 포함하는 것이다.

[0030] 다양한 실시예들을 설명함에 있어서, 동일한 기능을 수행하는 구성요소에 대해서는 실시예가 다르더라도 편의상 동일한 명칭 및 동일한 참조번호를 부여하기로 한다. 또한, 이미 다른 실시예에서 설명된 구성 및 작동에 대해서는 편의상 생략하기로 한다.

[0031] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0032] 도 2는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 전사헤드(10)의 이송 대상이 되는 마이크로 LED(100)를 도시한 도이다. 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 $In_xAl_yGa_{1-x-y}N$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$)의 조성식을 갖는 반도체 재료, 예를 들어 GaN, AlN, AlGaN, InGaN, InN, InAlGaN, AlInN 등에서 선택될 수 있으며, Mg, Zn, Ca, Sr, Ba 등의 p형 도편트가 도핑될 수 있다.

[0037] 제2 반도체층(104)은 예를 들어, n형 반도체층을 포함하여 형성될 수 있다. n형 반도체층은 $In_xAl_yGa_{1-x-y}N$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$)의 조성식을 갖는 반도체 재료, 예를 들어 GaN, AlN, AlGaN, InGaN, InNInAlGaN, AlInN 등에서 선택될 수 있으며, Si, Ge, Sn 등의 n형 도편트가 도핑될 수 있다.

[0038] 다만, 본 발명은 이에 한하지 않으며, 제1 반도체층(102)이 n형 반도체층을 포함하고, 제2 반도체층(104)이 p형 반도체층을 포함할 수도 있다.

[0039] 활성층(103)은 전자와 정공이 재결합되는 영역으로, 전자와 정공이 재결합함에 따라 낮은 에너지 준위로 천이하며, 그에 상응하는 괴장을 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.

[0040] 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.

[0041] 성장 기판(101) 위에 형성된 복수의 마이크로 LED(100)를 커팅 라인을 따라 레이저 등을 이용하여 커팅하거나 예칭 공정을 통해 낱개로 분리하고, 레이저 리프트 오프 공정으로 복수의 마이크로 LED(100)를 성장 기판(101) 으로부터 분리 가능한 상태가 되도록 할 수 있다.

[0042] 도 2에서 ‘p’는 마이크로 LED(100)간의 피치간격을 의미하고, ‘s’는 마이크로 LED(100)간의 이격 거리를 의미한다.

미하며, ‘w’는 마이크로 LED(100)의 폭을 의미한다. 도 2에는 마이크로 LED(100)의 단면 형상이 원형인 것을 예시하고 있으나 이에 한정되는 것은 아니고 사각 단면 등과 같이 성장기판(101)에서 제작되는 방법에 따라 원형 단면이 아닌 다른 단면 형상을 가질 수 있다.

[0043] 도 3은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 전사헤드(10)에 의해 표시 기판(301)으로 이송되어 실장됨에 따라 형성된 마이크로 LED 구조체를 도시한 도이다.

[0044] 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, polyethyelenen napthalate), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET, polyethyleneterephthalate), 폴리페닐렌 살파이드(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 기판(301) 방향으로 구현되는 배면 발광형인 경우에 표시 기판(301)은 투명한 재질로 형성해야 한다. 그러나 화상이 표시 기판(301)의 반대 방향으로 구현되는 전면 발광형인 경우에 표시 기판(301)은 반드시 투명한 재질로 형성할 필요는 없다. 이 경우 금속으로 표시 기판(301)을 형성할 수 있다.

[0046] 금속으로 표시 기판(301)을 형성할 경우 표시 기판(301)은 철, 크롬, 망간, 니켈, 티타늄, 몰리브덴, 스테인레스 스틸(SUS), Invar 합금, Inconel 합금 및 Kovar 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0047] 표시 기판(301)은 베퍼층(311)을 포함할 수 있다. 베퍼층(311)은 평탄면을 제공할 수 있고, 이를 또는 습기가 침투하는 것을 차단할 수 있다. 예를 들어, 베퍼층(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(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), 텉스텐(W), 구리(Cu) 중 하나 이상의 물질로 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다.

- [0055] 게이트 전극(320)상에는 충간 절연막(315)이 형성된다. 충간 절연막(315)은 소스 전극(330a) 및 드레인 전극(330b)과 게이트 전극(320)을 절연한다. 충간 절연막(315)은 무기 물질로 이루어진 막이 다층 또는 단층으로 형성될 수 있다. 예컨대 무기 물질은 금속 산화물 또는 금속 질화물일 수 있으며, 구체적으로 무기 물질은 실리콘 산화물(SiO₂), 실리콘질화물(SiNx), 실리콘산질화물(SiON), 알루미늄산화물(Al2O₃), 티타늄산화물(TiO₂), 탄탈 산화물(Ta2O₅), 하프늄산화물(HfO₂), 또는 아연산화물(ZrO₂) 등을 포함할 수 있다.
- [0056] 충간 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 평坦하게 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, 폐놀계 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.
- [0058] 평탄화층(317)상에는 제1 전극(510)이 위치한다. 제1 전극(510)은 박막 트랜지스터(TFT)와 전기적으로 연결될 수 있다. 구체적으로, 제1 전극(510)은 평탄화층(317)에 형성된 컨택홀을 통하여 드레인 전극(330b)과 전기적으로 연결될 수 있다. 제1 전극(510)은 다양한 형태를 가질 수 있는데, 예를 들면 아일랜드 형태로 패터닝되어 형성될 수 있다. 평탄화층(317)상에는 픽셀 영역을 정의하는 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)를 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)는 생략되고, 제1 뱅크층(410) 상에 전도층(550)이 배치될 수 있다. 또는, 제2 뱅크층(420) 및 전도층(500)을 생략하고, 제2 전극(530)을 픽셀(P)들에 공통인 공통전극으로서 기판(301) 전체에 형성할 수도 있다. 제1 뱅크층(410) 및 제2 뱅크층(420)는 광의 적어도 일부를 흡수하는 물질, 또는 광 반사 물질, 또는 광 산란물질을 포함할 수 있다. 제1 뱅크층(410) 및 제2 뱅크층(420)는 가시광(예를 들어, 380nm 내지 750nm 파장 범위의 광)에 대해 반투명 또는 불투명한 절연 물질을 포함할 수 있다.
- [0060] 일 예로, 제1 뱅크층(410) 및 제2 뱅크층(420)는 폴리카보네이트(PC), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에테르셀론, 폴리비닐부티랄, 폴리페닐렌에테르, 폴리아미드, 폴리에테르이미드, 노보넨계(norbornene system) 수지, 메타크릴 수지, 환상 폴리올레핀계 등의 열가소성 수지, 애폭시 수지, 폐놀 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)는 SiO_x, SiNx, SiNxO_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)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 폐이스트, 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 제2 뱅크층(420)는 고반사율을 갖는 분산된 브래그 반사체(DBR) 또는 금속으로 형성된 미러 반사체일 수 있다.

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

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

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

[0065] 제1 전극(510)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 및 이들의 화합물 등으로 형성된 반사막과, 반사막 상에 형성된 투명 또는 반투명 전극층을 구비할 수 있다. 투명 또는 반투명 전극층은 인듐틴옥사이드(ITO; indium tin oxide), 인듐징크옥사이드(IZO; indium zinc oxide), 징크옥사이드(ZnO; zinc oxide), 인듐옥사이드(In203; 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 제1 전극(510)을 커버한다. 패시베이션층(520)은 유기 절연물질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 패시베이션층(520)은 아크릴, 폴리(메틸 메타크릴레이트)(PMMA), 벤조사이클로부텐(PCB), 폴리이미드, 아크릴레이트, 에폭시 및 폴리에스테르 등으로 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0067] 패시베이션층(520)은 마이크로 LED(100)의 상부, 예컨대 제2 컨택 전극(107)은 커버하지 않는 높이로 형성되어, 제2 컨택 전극(107)은 노출된다. 패시베이션층(520) 상부에는 마이크로 LED(100)의 노출된 제2 컨택 전극(107)과 전기적으로 연결되는 제2 전극(530)이 형성될 수 있다.

[0068] 제2 전극(530)은 마이크로 LED(100)와 패시베이션층(520)상에 배치될 수 있다. 제2 전극(530)은 ITO, IZO, ZnO 또는 In203 등의 투명 전도성 물질로 형성될 수 있다.

[0069] 이하, 도 4 및 도 5를 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 전사헤드(10)에 대해 설명한다. 도 4는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 전사헤드(10)를 도시한 도이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 전사헤드(10)는 돌출댐(13)이 구비된 흡착부재(11) 및 흡착부재(11)를 고정 지지하는 지지부재(14)를 포함하여 구성되어 제1기판(20)의 마이크로 LED(100)를 흡착하여 제2기판으로 전사할 수 있다. 여기서 제1기판(20)은 마이크로 LED(100)가 칩핑되는 기판으로 도 2의 성장 기판(101), 임시 기판 또는 캐리어 기판일 수 있다. 또한, 제2기판은 제1기판(20)에서 흡착된 마이크로 LED(100)가 전사된 기판으로서 도 3의 표시 기판(301) 또는 목표 기판일 수 있다.

[0070] 흡착부재(11)에는 진공홀(12)이 형성된다. 진공홀(12)은 흡착부재(11)를 상, 하 수직하게 관통하게 형성되어 진공펌프(미도시)의 작동에 따라 진공압이 형성되거나 해제될 수 있다.

[0071] 흡착부재(11)는 진공홀(12)의 가로 및 세로 폭을 수십 μm 이하로 형성할 수 있는 것이라면, 금속, 비금속, 세라믹, 유리, 퀼츠, 실리콘(PDMS), 수지 등의 재질로 구성될 수 있다. 흡착부재(11)의 재질이 금속 재질인 경우에는 마이크로 LED(100) 전사 시 정전기 발생을 방지할 수 있다는 이점을 갖게 할 수 있다. 흡착부재(11)의 재질이 비금속 재질인 경우에는 금속의 성질을 가지지 않은 재질로서 흡착부재(11)가 금속의 성질을 가진 마이크로 LED(100)에 미치는 영향을 최소할 수 있는 이점을 갖는다. 흡착부재(11)가 세라믹, 유리, 퀼츠 등의 재질인 경우에는 강성 확보에 유리하고, 열 팽창 계수가 낮아 마이크로 LED(100)의 전사 시 흡착부재(11)의 열 변형에 따른 위치 오차의 발생 우려를 최소할 수 있게 된다. 흡착부재(11)가 실리콘 또는 PDMS 재질인 경우에는 마이크로 LED(100)에 대한 완충 기능을 발휘하여 마이크로 LED(100)의 파손 염려를 최소할 수 있게 된다. 흡착부재(11)의 재질이 수지 재질인 경우에는 흡착부재(11)의 제작이 간편하다는 장점이 있다.

[0072] 흡착부재(11)의 하부에는 돌출댐(13)이 구비된다. 돌출댐(13)은 흡착부재(11)의 하부에 구비되어, 흡착부재(11)의 진공홀(12) 하부에 진공홀(12)을 감싸는 형태로 구비될 수 있다. 도 4에 도시된 바와 같이, 돌출댐(13)은

흡착부재(11)의 하면에 진공홀(12)을 감싸는 형태로 구비된다. 돌출댐(13)은 흡착부재(11)에 형성된 다수의 진공홀(12) 각각을 감싸는 형태로 독립적으로 구비된다. 따라서, 돌출댐(13)은 독립하여 홀로 서있는 형태일 수 있다. 돌출댐(13)의 형상의 경우, 도 4에서는 돌출댐(13)이 사각형 틀의 형상으로 구비되는 것으로 도시하였지만 이에 한정되는 것이 아니며 원형 틀 등의 다양한 형상으로 구비될 수 있다.

[0073] 돌출댐(13)은 진공펌프에서 진공홀(12)로 가한 진공이 내부로 전달되어 돌출댐(13) 내부에 흡입력이 발생할 수 있다. 흡착부재(11)는 돌출댐(13) 내부의 흡입력으로 마이크로 LED(100)를 흡착할 수 있게 된다. 흡착부재(11)가 마이크로 LED(100)를 흡착하기 위해 하강할 경우, 흡착부재(11)의 하부에 구비된 돌출댐(13)의 하면이 마이크로 LED(100)의 상면에 접촉될 수 있다. 돌출댐(13)은 탄성 재질로 구성되어 흡착부재(11)에 구비될 수 있다. 이로 인해 흡착부재(11)가 마이크로 LED(100)를 흡착하기 위해 하강하여 돌출댐(13)의 하면이 마이크로 LED(100)의 상면과 접촉될 경우, 돌출댐(13)이 완충 기능을 하여 마이크로 LED(100)를 손상시키지 않고 흡착할 수 있다.

[0074] 돌출댐(13)은 탄성 재질로 구성될 경우, LLO(Laser Lift-off) 방식을 이용하여 제1기판(20)에서 마이크로 LED(100)를 떼어낼 때 마이크로 LED(100)의 파손을 방지하는 완충 기능을 수행할 수 있다. 예컨대, 제1기판(20)이 성장 기판(101)일 경우, 성장 기판(101)에서 마이크로 LED(100)를 떼어낼 때 성장 기판(101)과 마이크로 LED(100)와의 사이에서 돌출댐(13)이 완충 기능을 하여 마이크로 LED(100)의 파손을 방지할 수 있다. 구체적으로 설명하면, LLO 방식을 이용하여 성장 기판(101)에서 마이크로 LED(100)를 떼어내는 과정을 수행할 때 가스압으로 인해 마이크로 LED(100)가 성장 기판(101)에서 전사헤드(10) 측으로 튀어오르는 현상이 발생할 수 있다. 이로 인해 마이크로 LED(100) 상부측으로 마이크로 LED(100)를 지지할 수 있는 지지기판과 같은 별도의 수단을 구비하여 LLO 방식을 수행해야 하는 번거로움이 있다. 하지만 본 발명의 경우, 탄성 재질로 구성된 돌출댐(13)이 마이크로 LED(100)와 접촉된 상태에서 지지기판과 같은 지지수단의 기능을 수행할 수 있을 뿐만 아니라 완충의 기능을 수행할 수 있게 된다. 이로 인해 마이크로 LED(100)의 파손을 방지하고 효율적으로 LLO 방식을 이용하여 마이크로 LED(100)를 성장 기판(101)으로부터 떼어내는 과정을 수행할 수 있게 된다.

[0075] 또한, 제1기판(20)이 임시 기판 또는 캐리어 기판일 경우에도 탄성 재질로 구성된 돌출댐(13)은 마이크로 LED(100)의 파손을 방지할 수 있다. 예컨대, 마이크로 LED(100)에 포함된 제1반도체층(102) 및 제2반도체층(104)의 반도체 재료가 GaN로 선택될 경우, GaN의 상대적으로 약한 강성으로 인해 전사헤드(10)와 마이크로 LED(100)가 접촉되어 밀착될 때 제1, 2반도체층(102, 104)이 파손되는 문제가 발생할 수 있다. 하지만 본 발명은 탄성 재질로 구성된 돌출댐(13)이 구비됨으로 인해 전사헤드(10)와 마이크로 LED(100)가 접촉되면서 밀착될 경우 돌출댐(13)이 완충의 기능을 수행할 수 있으므로 제1, 2반도체층(102, 104)과 같은 마이크로 LED(100)의 특정 레이어(Layer)의 파손을 방지할 수 있게 된다.

[0076] 또한, 돌출댐(13)은 포토레지스트(PR) 또는 금속 재질로 형성될 수 있으며, 노광 공정을 통해 형성될 수 있다. 또한, 스퍼터링(Sputtering)을 통해 형성될 수 있다.

[0077] 돌출댐(13)이 구비된 전사헤드(10)는 마이크로 LED(100)와 이격된 상태에서도 마이크로 LED(100) 흡착 과정을 수행할 수 있다. 이 경우, 돌출댐(13)은 탄성 재질에 한정되지 않고 포토레지스트(PR) 또는 금속 재질 등 다양한 재질로 구성될 수 있다. 돌출댐(13)이 구비되지 않은 전사헤드(1)가 서로 다른 높이를 갖는 마이크로 LED(100)와 이격된 상태로 흡착 과정을 수행할 경우, 전사헤드(1)는 흡착부재(2)의 진공홀(3)에 형성된 진공흡입력으로 마이크로 LED(100)에 대한 흡착을 수행할 수 있다. 그러나 진공홀(3)에 형성되는 진공흡입력은 상대적으로 약한 진공흡입력이므로 흡착부재(2)와 이격된 상태의 마이크로 LED(100)가 흡착부재(2)에 제대로 흡착되기 어려울 수 있다. 하지만 본 발명의 경우, 돌출댐(13)이 진공홀(12) 하부에 구비되어 진공펌프의 진공이 진공홀(12)을 통해 돌출댐(13) 내부로 가해질 수 있다. 돌출댐(13)은 진공홀(12)을 감싸는 형태로 구비되므로 진공홀(12)에서 형성되는 진공흡입력보다 큰 진공흡입력이 형성될 수 있다. 이로 인해 서로 다른 높이를 갖는 마이크로 LED(100)를 이격거리를 두고 이격된 상태로 흡착할 경우, 진공홀(3)의 진공흡입력으로만 이격된 상태의 마이크로 LED(100)를 흡착하는 것 대비 높은 진공흡입력으로 마이크로 LED(100)를 흡착할 수 있다. 이로 인해 흡착 효율이 향상될 수 있게 된다. 예컨대, 도 1에 도시된 전사헤드(1)가 진공홀(3)의 형성 면적을 넓혀서 진공홀(3)을 형성함으로써 진공흡입력을 키울 수 있다. 그러나 진공홀(3)의 면적이 넓게 형성될 경우, 진공흡입력을 발생시키기 위해 넓어진 진공홀(3)의 면적만큼 많은 공기를 진공홀(3) 내부에서 외부로 배출해야 한다. 다시 말해 진공펌프의 용량을 대용량 또는 고출력으로 변경하여 진공흡입력을 높여야 하는 것이다. 하지만 본 발명은 진공홀(12)을 통해 돌출댐(13) 내부로 가해진 진공으로 돌출댐(13) 내부에서 큰 진공흡입력을 형성할 수 있다. 따라서, 본 발명은 진공펌프의 용량을 대용량 또는 고출력으로 변경할 필요없이 이격된 상태의 서로 다른 높이

를 갖는 마이크로 LED(100)에 대한 높은 흡착 효율을 구현할 수 있게 된다.

[0078] 돌출댐(13)이 구비된 흡착부재(11)가 돌출댐(13) 내부의 흡입력으로 마이크로 LED(100)를 흡착하는 동작을 도 5를 참조하여 구체적으로 설명한다. 이하의 설명에서는 돌출댐(13)이 마이크로 LED(100)와 접촉하여 마이크로 LED(100)를 흡착하는 것으로 설명한다.

[0079] 도 5a는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 전사헤드(10)가 제1기판(20)상의 마이크로 LED(100)를 흡착하기 전 상태를 도시한 도이고, 도 5b는 본 발명의 전사헤드(10)가 제1기판(20)상의 마이크로 LED(100)를 흡착하는 상태를 도시한 도이다.

[0080] 도 5에 도시된 바와 같이, 제1기판(20)상에 칩핑된 마이크로 LED(100)는 서로 다른 높이를 가질 수 있다. 도 5에서는 본 발명의 용이한 설명을 위해 마이크로 LED(100)간의 높이차를 과장되게 도시하였다. 도 5에서는 돌출댐(13)이 제1기판(20)상의 마이크로 LED(100)의 가로 및 세로 방향의 피치간격과 동일한 피치간격으로 구비되는 것으로 도시하여 설명한다.

[0081] 도 5a에 도시된 바와 같이, 흡착부재(11)의 하부에는 돌출댐(13)이 제1기판(20)상의 마이크로 LED(100)의 가로 및 세로 방향의 피치간격과 동일한 피치간격으로 구비된다. 돌출댐(13)은 흡착부재(11)의 하부에 각각의 진공홀(12)을 감싸는 형태로 독립적으로 구비된다. 이로 인해 진공펌프에서 진공홀(12)로 가한 진공이 돌출댐(13) 내부로 전달되고, 돌출댐(13) 내부에 흡입력이 발생할 수 있게 된다. 흡착부재(11)는 돌출댐(13) 내부의 흡입력으로 제1기판(20)상의 마이크로 LED(100)를 흡착할 수 있게 된다. 제1기판(20)상에는 서로 다른 높이를 갖는 마이크로 LED(100)가 칩핑된다.

[0082] 도 5b에 도시된 바와 같이, 전사헤드(10)는 제1기판(20)상의 마이크로 LED(100)를 흡착하기 위해 하강한다. 전사헤드(10)에 구성된 마이크로 LED(100)를 흡착하는 흡착부재(11)의 하부에는 돌출댐(13)이 구비되므로, 전사헤드(10)가 마이크로 LED(100)를 흡착하기 위해 하강할 경우, 돌출댐(13)의 하면이 마이크로 LED(100)의 상면에 접촉될 수 있다. 돌출댐(13)은 탄성 재질로 구성되어 마이크로 LED(100)의 상면에 접촉되면 탄성 변형할 수 있다. 이로 인해 서로 다른 높이를 갖는 제1기판(20)상의 마이크로 LED(100)의 높이차를 반영하여 흡착부재(11)에 마이크로 LED(100)를 흡착할 수 있게 되고 흡착부재(11)에 마이크로 LED(100)가 빠짐없이 일괄 흡착될 수 있다. 다시 말해, 전사헤드(10)가 서로 다른 높이를 갖는 마이크로 LED(100)를 흡착할 시 흡착부재(11)에 구비되는 돌출댐(13)이 서로 다른 높이의 마이크로 LED(100)의 높이차를 수용할 수 있다. 이로 인해 전사헤드(10)는 마이크로 LED(100)를 일괄 흡착할 수 있게 되고 흡착 효율 및 전사 효율을 높일 수 있는 효과를 얻을 수 있게 된다.

[0083] 돌출댐(13)이 서로 다른 높이의 마이크로 LED(100)의 높이차를 수용하는 것에 대해 구체적으로 설명하면, 도 5b에 도시된 바와 같이, 돌출댐(13)은 각각 독립하여 홀로 서있는 형태이다. 따라서, 서로 다른 높이를 갖는 마이크로 LED(100)의 높이로 인해 어느 하나의 돌출댐이 흡착부재(11)와 마이크로 LED(100)사이의 이격거리를 수용하여 탄성 변형되더라도 나머지 다른 돌출댐이 변형의 영향을 받지 않고 돌출댐(13)과 대응되는 마이크로 LED(100)를 흡착할 수 있다. 도 5b를 참조하여 설명하면, 도 5b의 높이가 가장 높은 마이크로 LED(이하, 최장 마이크로 LED)와 대응되는 돌출댐이, 흡착부재(11)와 최장 마이크로 LED 사이의 이격거리를 수용하여 최장 마이크로 LED를 흡착한다. 이 경우, 최장 마이크로 LED와 다른 높이를 갖는 나머지 마이크로 LED도 돌출댐(13)이 나머지 마이크로 LED와 흡착부재(11) 사이의 이격거리를 수용하여 돌출댐(13)의 하면이 마이크로 LED(100)의 상면에 접촉되면서 모든 마이크로 LED(100)가 에러없이 일괄 흡착될 수 있게 된다.

[0084] 예컨대, 도 1에 도시된 바와 같이, 돌출댐(13)이 구비되지 않은 흡착부재(2)로 구성되는 전사헤드(1)의 경우 서로 다른 높이를 갖는 마이크로 LED(100)를 흡착할 때, 마이크로 LED(100)간의 높이차로 인해 일부 마이크로 LED는 흡착부재(2)에 흡착되고, 일부 마이크로 LED는 흡착부재(2)에 흡착되지 않는 문제가 발생할 수 있다. 다시 말해, 전사헤드(1)의 흡착대상인 마이크로 LED(100)에 높이차가 존재함으로 인해 흡착부재(2)에 흡착되지 않는 일부 마이크로 LED가 존재하는 문제가 발생하게 된다. 이와 같은 문제는 전사헤드(1)의 흡착 효율 및 전사 효율을 저하시키는 문제점이 야기할 수 있다.

[0085] 또한, 돌출댐(13)이 구비되지 않은 전사헤드(1)는 흡착되지 않은 일부 마이크로 LED를 흡착하기 위해 무리하게 전사헤드(1)를 하강하여 흡착부재(2)와 마이크로 LED(100)를 접촉시킴으로써 전사헤드(1)에 이미 흡착된 일부 다른 마이크로 LED를 손상시키는 문제를 발생시킬 수 있다. 이와 같은 문제에 대해 구체적으로 설명하기에 앞서 이하에서는 편의상 도 1에 도시된 마이크로 LED(100) 중 높이가 가장 높은 마이크로 LED를 최장 마이크로 LED라고 칭한다. 돌출댐(13)이 구비되지 않은 전사헤드(1)가 제1기판(20)상의 서로 다른 높이를 가진 마이크로 LED(100)를 흡착하기 위해 하강하면 흡착부재(2)에 최장 마이크로 LED만이 흡착된다. 전사헤드(1)는 흡착된 최

장 마이크로 LED외에 나머지 마이크로 LED를 흡착하기 위해 더 하강한다. 이 때 흡착부재(2)에 이미 흡착된 최장 마이크로 LED에 과도한 압력이 가해지면서 최장 마이크로 LED가 손상되는 문제가 발생할 수 있다. 다시 말해, 돌출댐(13)이 구비되지 않은 전사헤드(1)가 서로 다른 높이를 갖는 마이크로 LED(100)의 높이차를 반영하여 마이크로 LED(100)를 흡착할 경우 최장 마이크로 LED와 같이 이미 흡착부재(2)와 접촉되어 전사헤드(1)에 흡착된 마이크로 LED가 손상되는 문제가 발생할 수 있다.

[0086] 또한, 흡착부재(2)의 하면에 최장 마이크로 LED만이 흡착되면, 최장 마이크로 LED보다 짧은 높이를 갖는 다른 마이크로 LED와 흡착부재(2) 사이에는 이격거리가 존재하게 된다. 이 경우, 흡착부재(2)의 진공홀(3)을 통해 이격거리로 진공이 전달될 수 있다. 흡착부재(2)에 흡착된 최장 마이크로 LED보다 짧은 높이를 갖는 마이크로 LED와 흡착부재(2)와의 사이에 존재하는 이격거리에는 와류가 발생할 수 있다. 이격거리에 발생된 와류는 최장 마이크로 LED보다 짧은 높이로 인해 흡착부재(2)에 흡착되지 않은 일부 마이크로 LED의 제1기판(20)상의 위치 오차 문제를 유발할 수 있게 된다. 이로 인해 전사헤드(1)는 흡착 효율 및 전사 효율이 더욱 저하된다는 문제점이 있다.

[0087] 하지만 본 발명은 돌출댐(13)이 서로 다른 높이의 마이크로 LED(100)의 높이차를 수용하여 전사헤드(10)의 흡착 효율 및 전사 효율을 높일 수 있다. 도 5b에 도시된 바와 같이 전사헤드(10)가 높이차가 존재하는 서로 다른 높이를 갖는 마이크로 LED(100)를 흡착할 시, 흡착부재(11)의 진공홀(12) 각각의 하부에 구비된 독립된 형태의 돌출댐(13)이 마이크로 LED(100)와 접촉된다. 구체적으로 돌출댐(13)의 하면이 마이크로 LED(100)의 상면에 접촉될 수 있다. 이 경우, 마이크로 LED(100)는 돌출댐(13) 내부의 흡입력으로 돌출댐(13)에 의해 전사헤드(10)에 흡착될 수 있다.

[0088] 도 5에 도시된 바와 같이, 돌출댐(13)은 제1기판(20)상의 마이크로 LED(100)의 피치간격과 동일한 피치간격으로 구비되어 제1기판(20)상의 마이크로 LED(100)와 대응되는 형태일 수 있다. 제1기판(20)상의 마이크로 LED(100) 각각과 대응되는 돌출댐(13)은 전사헤드(10)가 하강하면, 도 5b에 도시된 바와 같이 제1기판(20)상의 마이크로 LED(100) 각각의 높이에 따라 다른 흡착부재(11)와 마이크로 LED(100)의 상면 사이 이격거리를 수용할 수 있다. 이로 인해 제1기판(20)상의 서로 다른 높이를 갖는 마이크로 LED(100)가 일괄 흡착될 수 있게 되어 전사헤드(10)의 흡착 효율이 높아질 수 있다.

[0089] 또한, 돌출댐(13)은 진공홀(12)을 감싸는 형태로 구비되어 내부 수평 면적이 진공홀(12)의 수평 면적보다 넓을 수 있다. 이로 인해 진공홀(12)에 형성되는 진공 면적 대비 넓은 진공 면적으로 마이크로 LED(100)를 흡착할 수 있게 된다. 그 결과 마이크로 LED(100) 흡착 과정에서 마이크로 LED(100)에 대한 높은 흡착도를 갖고 흡착 과정을 수행할 수 있게 되고, 흡착 효율 및 전사 효율이 높아지는 효과를 얻을 수 있게 된다.

[0090] 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 돌출댐(13)이 제1기판(20)상의 마이크로 LED(100)의 피치간격과 동일한 피치간격으로 구비될 경우, 전사헤드(10)는 제1기판(20)상의 마이크로 LED(100)를 일괄 흡착하여 제2기판으로 전사할 수 있다. 그 다음 제2기판상에 전사된 마이크로 LED(100)의 상부에 색변환층을 구비하여 화소를 구성할 수 있다. 예컨대, 전사헤드(10)의 흡착대상인 제1기판(20)상의 마이크로 LED(100)가 적색(RED) 마이크로 LED일 경우, 전사헤드(10)는 제1기판(20)상의 적색 마이크로 LED를 일괄 흡착하여 제2기판으로 전사할 수 있다. 제2기판에 전사된 적색 마이크로 LED의 상부에는 색변환층이 구비될 수 있고 이를 통해 녹색(GREEN)과 청색(BLUE) 등이 구성되어 화소가 구성될 수 있다.

[0091] 돌출댐(13)은 제1기판(20)상의 마이크로 LED(100)의 적어도 일방향의 피치간격의 3배수 거리로 구비될 수 있다. 다시 말해, 제1기판(20)상의 마이크로 LED(100) 가로 방향 및 세로 방향 중 적어도 일방향의 피치 간격의 3배수 거리로 구비될 수 있다. 예컨대, 돌출댐(13)은 가로 방향 피치간격은 제1기판(20)상의 마이크로 LED(100)의 가로 방향의 피치간격의 3배수 거리이고, 세로 방향 피치간격은 제1기판(20)상의 마이크로 LED(100)의 세로 방향의 피치 간격과 동일하게 구비될 수 있다. 도 6은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 전사헤드(10)의 제1변형 예를 도시한 도이다. 제1변형 예에 따른 전사헤드(10)는 돌출댐(13)의 가로 방향 피치간격이 제1기판(20)상의 마이크로 LED(100)의 피치간격의 3배수 거리로 구비된다는 점에서 실시 예의 전사헤드(10)와 차이가 있다.

[0092] 도 6은 제1변형 예에 따른 전사헤드(10)의 가로 방향을 기준으로 단면을 도시하였다. 도 6에 도시된 바와 같이, 흡착부재(11)의 진공홀(12)은 가로 방향 피치간격은 제1기판(20)상의 마이크로 LED(100)의 가로 방향 피치간격의 3배수 거리, 세로 방향 피치간격은 제1기판(20)상의 마이크로 LED(100)의 세로 방향 피치간격과 동일하게 형성된다. 돌출댐(13)은 흡착부재(11)의 각각의 진공홀(12) 하부에 독립적으로 구비된다. 따라서, 돌출댐(13)은 가로 방향 피치 간격은 제1기판(20)상의 마이크로 LED(100)의 가로 방향 피치간격의 3배수 거리이고, 세로 방향 피치간격은 제1기판(20)상의 마이크로 LED(100)의 세로 방향의 피치간격과 동일하게 구비된다.

- [0093] 제1변형 예에 따른 전사헤드(10)와 같이 돌출댐(13)의 피치간격이, 가로 방향 피치간격은 제1기판(20)상의 마이크로 LED(100)의 가로 방향 피치간격의 3배수 거리, 세로 방향 피치간격은 제1기판(20)상의 마이크로 LED(100)의 세로 방향 피치간격과 동일하게 구비되면, 전사헤드(10)는 제1기판(20)상의 서로 다른 높이를 갖는 마이크로 LED(100)를 화소 배열을 고려해서 전사할 수 있게 된다. 예컨대, 제1변형 예의 전사헤드(10)는 적색 마이크로 LED가 배치된 제1도너 기판, 녹색 마이크로 LED가 배치된 제2도너 기판, 청색 마이크로 LED가 배치된 제3도너 기판을 포함한 도너부의 마이크로 LED를 제1 내지 제3도너 기판과 목표 기판 사이를 3회 왕복 이동하면서 적색, 녹색, 청색 마이크로 LED를 제2기판(예를 들어, 도 3에 도시된 표시 기판(301) 또는 목표 기판)에 전사할 수 있다. 이로 인해 적색, 녹색, 청색 마이크로 LED가 1×3 화소 배열을 형성하도록 할 수 있다. 제1변형 예의 전사헤드(10)는 돌출댐(13)으로 인해 서로 다른 높이를 갖는 마이크로 LED(100)를 제2기판의 화소 배열을 고려하여 에러없이 흡착하여 전사할 수 있으므로 전사 효율이 향상될 수 있다.
- [0094] 도 7은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 전사헤드(10)의 제2변형 예에 따른 마이크로 LED(100)를 도시한 도이다. 제2변형 예는 돌출댐(13)이 구비되는 흡착부재(11)가 금속을 양극산화하여 형성된 양극산화막이라는 점에서 실시 예와 차이가 있다.
- [0095] 도 7에 도시된 바와 같이, 제2변형 예의 전사헤드(10)의 흡착부재(11)는 금속을 양극 산화하여 형성된 양극산화막일 수 있다. 양극산화막은 기공이 일정 배열로 형성된다. 양극산화막은 모재인 금속을 양극 산화하여 형성된 막을 의미하고, 기공은 금속을 양극 산화하여 양극산화막을 형성하는 과정에서 형성되는 구멍을 의미한다. 예컨대, 모재인 금속이 알루미늄(A1) 또는 알루미늄 합금인 경우, 모재를 양극 산화하면 모재의 표면에 양극산화알루미늄(Al_2O_3) 재질의 양극산화막이 형성된다. 이와 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.
- [0096] 양극산화막은, 지름이 균일하고, 수직한 형태로 형성되면서 규칙적인 배열을 갖는 기공을 갖게 된다. 따라서, 배리어층을 제거하면, 기공을 상, 하로 수직하게 관통된 구조를 갖게 되며, 이를 통해 수직한 방향으로 진공압을 형성하는 것이 용이하게 된다.
- [0097] 양극산화막의 내부는 수직 형태의 기공에 의해 수직한 형태로의 공기 유로를 형성할 수 있게 된다. 기공의 내부 폭은 수 μm 내지 수 백 μm 의 크기를 갖는다. 예를 들어, 진공 흡착하고자 하는 마이크로 LED(100)의 사이즈가 $30\mu\text{m} \times 30\mu\text{m}$ 인 경우이고 기공의 내부 폭이 수 μm 인 경우에는 대략 수 천만개의 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 수천만개의 기공을 이용하여 진공 흡착하는 것이 가능한 것이다.
- [0098] 양극산화막에는 관통홀(15)이 형성될 수 있다. 관통홀(15)은 제1기판(20)상의 마이크로 LED(100)의 가로 및 세로방향 피치간격이 동일하게 형성될 수 있다. 양극산화막의 관통홀(15)의 하부에는 돌출댐(13)이 제1기판(20)상의 마이크로 LED(100)의 가로 및 세로방향 피치간격과 동일하게 구비된다.
- [0099] 양극산화막의 경우, 자연 발생적으로 형성되는 기공이 존재한다. 관통홀(15)은 이와 같은 기공의 폭보다 큰폭으로 양극산화막을 에칭하여 형성될 수 있다. 양극산화막의 관통홀(15)은 실시 예의 진공홀(12)과 동일한 기능을 할 수 있다. 관통홀(15)에는 진공펌프의 진공이 가해질 수 있고 그 진공은 관통홀(15) 하부에 구비된 돌출댐(13) 내부로 전달되어 돌출댐(13) 내부에 관통홀(15)의 진공 면적보다 넓은 진공 면적을 갖는 흡입력이 발생된다. 흡착부재(11)는 이와 같은 흡입력을 통해 마이크로 LED(100)를 흡착할 수 있다. 또한, 제2변형 예의 전사헤드(10)는 마이크로 LED(100) 흡착 시, 돌출댐(13)이 서로 다른 높이를 갖는 마이크로 LED(100)로 인해 각각의 마이크로 LED(100)와 흡착부재(11) 사이마다 다른 이격거리를 수용하여 에러 없이 효율이 높은 흡착 과정을 수행할 수 있다.
- [0100] 흡착부재(11)는 양극산화막으로 이루어질 경우, 양극산화막에 관통홀(15)을 형성하지 않고 양극산화막의 자연 발생적으로 형성되는 기공에 진공이 가해져 기공을 통해 돌출댐(13) 내부에 진공이 전달되어 흡입력을 발생시킬 수 있다. 이 경우, 돌출댐(13)은 제1기판(20)상의 마이크로 LED(100)와 대응되는 위치의 양극산화막 하부에 구비될 수 있다.
- [0101] 돌출댐(13)은 제1기판(20)상의 마이크로 LED(100)의 가로 및 세로 방향의 피치간격과 동일하게 구비될 수 있고,

제1기판(20)상의 마이크로 LED(100)의 적어도 일방향의 피치간격의 3배수 거리로 구비되어 화소 배열을 고려한 흡착 과정을 수행할 수 있다.

[0102] 도 8은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 전사헤드(10)의 제3변형 예에 따른 마이크로 LED(100)를 도시한 도이다. 제3변형 예는 돌출댐(13)이 구비되는 흡착부재(11)가 임의적 기공을 갖는 다공성 흡착부재라는 점에서 실시 예와 차이가 있다.

[0103] 도 8에 도시된 바와 같이, 제3변형 예의 전사헤드(10)를 구성하는 흡착부재(11)는 임의적 기공을 갖는 다공성 흡착부재일 수 있다. 임의적 기공을 갖는 다공성 흡착부재는, 기공이 무질서한 기공 구조를 갖는 경우에 그 내부의 다수의 기공들이 서로 연결되면서 임의적 기공을 갖는 다공성 흡착부재의 상, 하를 연결하는 공기 유로를 형성하게 된다. 임의적 기공을 갖는 다공성 흡착부재는 내부에 일정 배열 또는 무질서한 기공 구조를 가진 다수의 기공들이 서로 연결되면서 공기 흐름이 수평방향으로 존재하게 된다. 이를 통해 임의적 기공을 갖는 다공성 흡착부재의 하부에 구비되는 돌출댐(13) 내부로 진공이 가해져 흡입력이 발생할 수 있게 된다.

[0104] 임의적 기공을 갖는 다공성 흡착부재의 하부에는 돌출댐(13)이 구비된다. 돌출댐(13)은 제1기판(20)상의 마이크로 LED(100)의 가로 및 세로 방향의 피치간격과 동일한 피치간격으로 구비되어 마이크로 LED(100)를 일괄 흡착 할 수 있다. 또한, 제1기판(20)상의 마이크로 LED(100)의 적어도 일방향의 피치간격의 3배수의 거리로 구비되어 화소 배열을 고려한 흡착과정을 수행할 수 있다.

[0105] 한편, 흡착부재(11)는 수직적 기공을 갖는 다공성 흡착부재일 수 있다. 흡착부재(11)는 수직적 기공을 갖는 다공성 흡착부재일 경우, 레이저, 에칭 등으로 수직한 기공을 구현할 수 있다. 수직적 기공을 갖는 다공성 흡착부재의 내부는 수직 형상의 기공에 의해 흡착부재(11)의 상, 하로 관통되면서 공기 유로를 형성하게 된다. 수직적 기공을 갖는 다공성 흡착부재에는 앞서 설명한 제1변형 예의 양극산화막도 포함될 수 있다.

[0106] 수직적 기공을 갖는 다공성 흡착부재의 하부에는 제1기판(20)상의 마이크로 LED(100)의 가로 및 세로 방향의 피치간격과 동일하거나, 적어도 일방향의 피치간격의 3배수의 거리로 돌출댐(13)이 구비될 수 있다. 수직적 기공을 갖는 다공성 흡착부재는 돌출댐(13)을 통해 제1기판(20)상의 서로 다른 높이를 갖는 마이크로 LED(100)의 높이차를 수용하여 마이크로 LED를 에러 없이 흡착할 수 있다.

[0107] 본 발명의 실시 예 및 변형 예들은 흡착부재(11)의 하부에 돌출댐(13)을 구비하여 전사헤드(10)의 흡착대상인 제1기판(20)상의 마이크로 LED(100)가 서로 다른 높이를 갖고 형성되더라도 에러없이 마이크로 LED(100)를 일괄 흡착하여 전사할 수 있게 된다. 이는 돌출댐(13)이 서로 다른 높이의 마이크로 LED(100)와 흡착부재(11) 사이의 각각 다른 이격거리를 수용하여 마이크로 LED(100)를 흡착할 수 있음으로써 구현될 수 있고 이로 인해 전사헤드(10)는 높은 흡착 효율과 전사 효율의 효과를 얻을 수 있게 된다.

[0108] 본 발명은 마이크로 LED(100)를 전사 대상으로 설명하였으나, 규격이 수백 μm 를 갖는 패키징되지 않은 LED에도 적용될 수 있다.

[0109] 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

[0110] 1: 배경기술의 전사헤드 2: 배경기술의 흡착부재

3: 배경기술의 진공홀

10: 전사헤드 11: 흡착부재

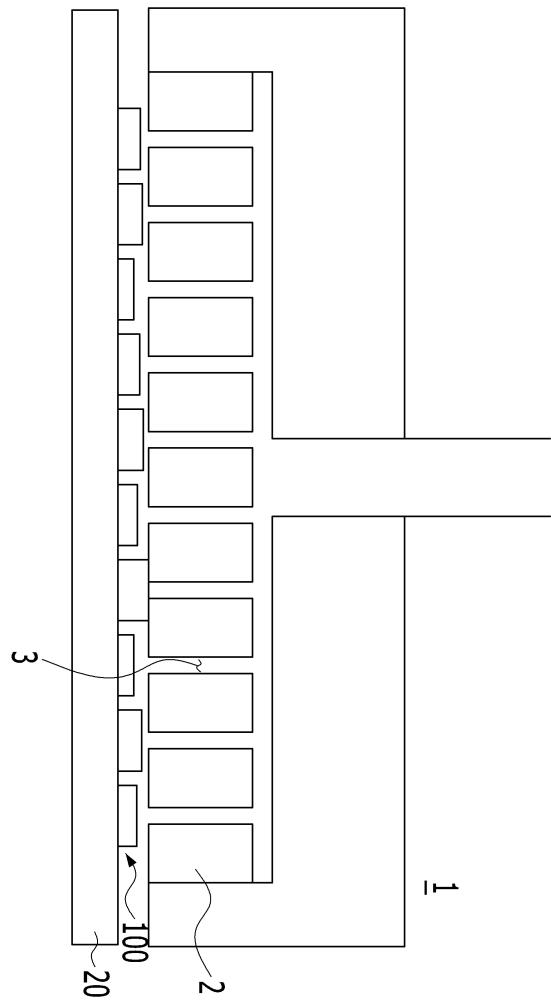
12: 진공홀 13: 돌출댐

14: 지지부재 15: 관통홀

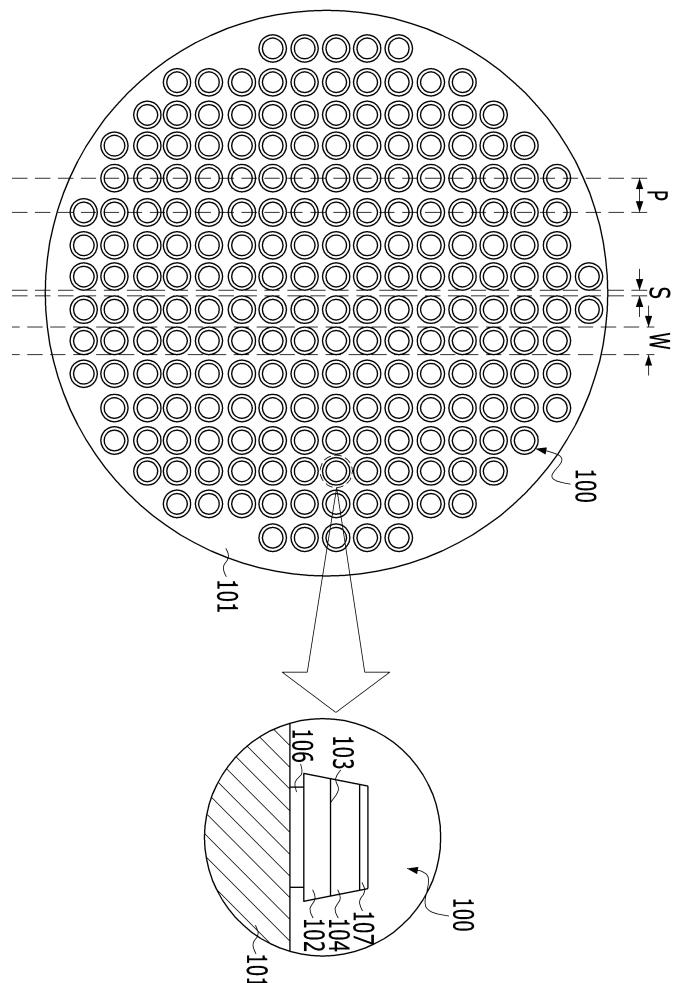
20: 제1기판 100: 마이크로 LED

도면

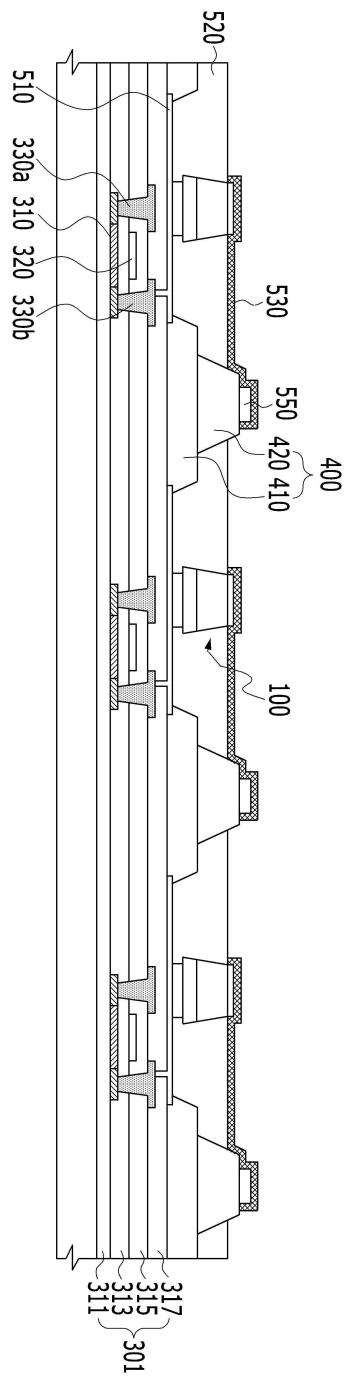
도면1



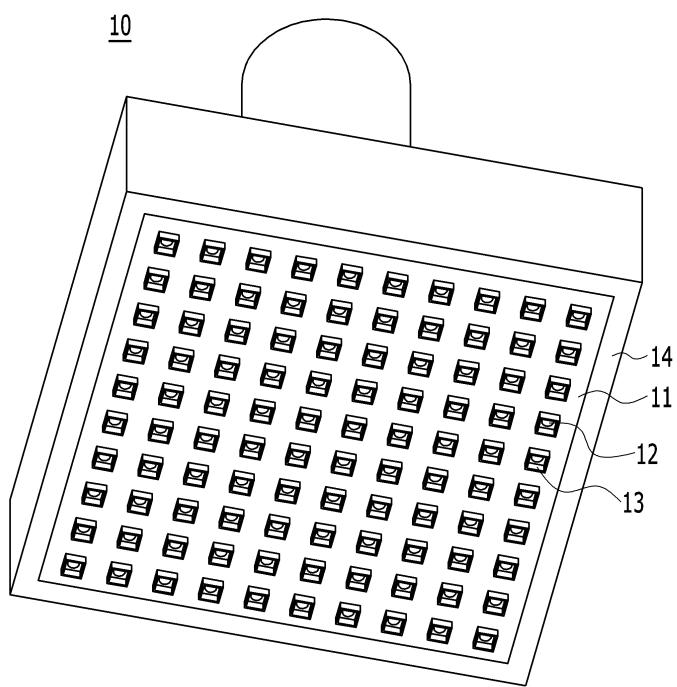
도면2



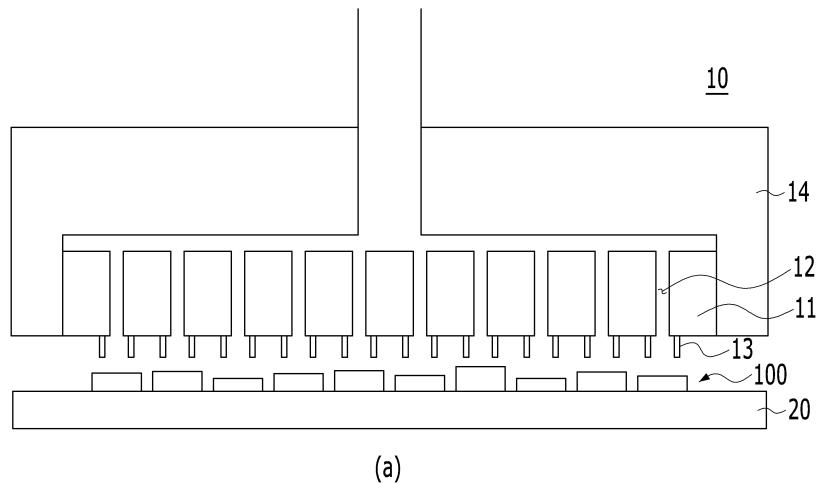
도면3



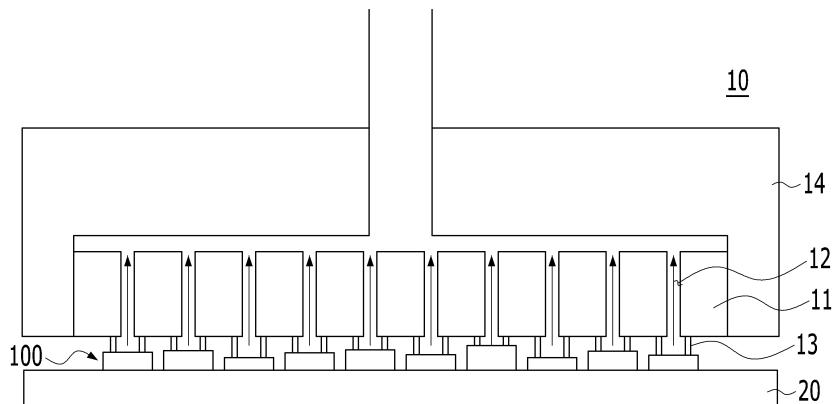
도면4



도면5

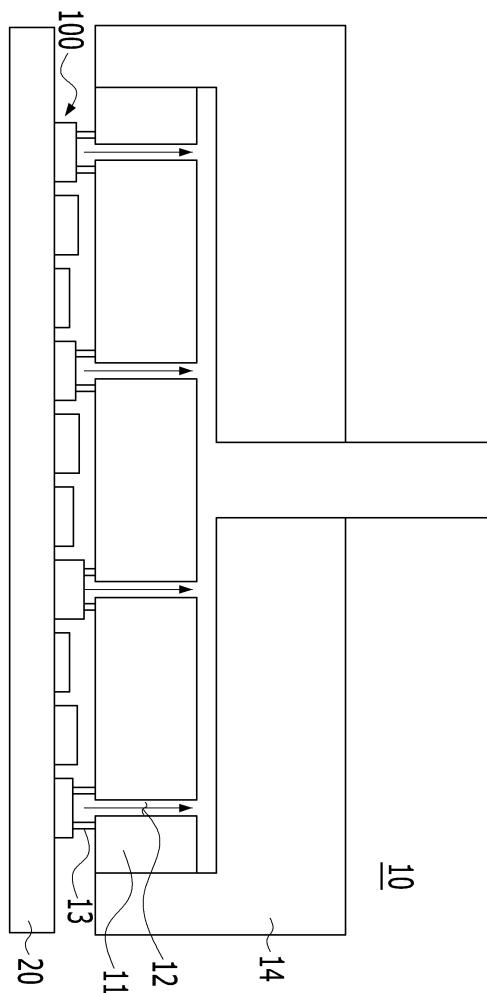


(a)

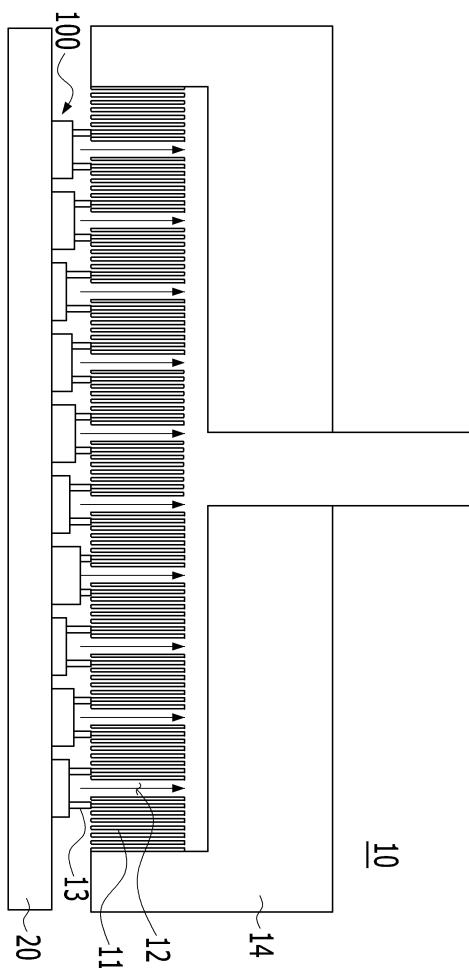


(b)

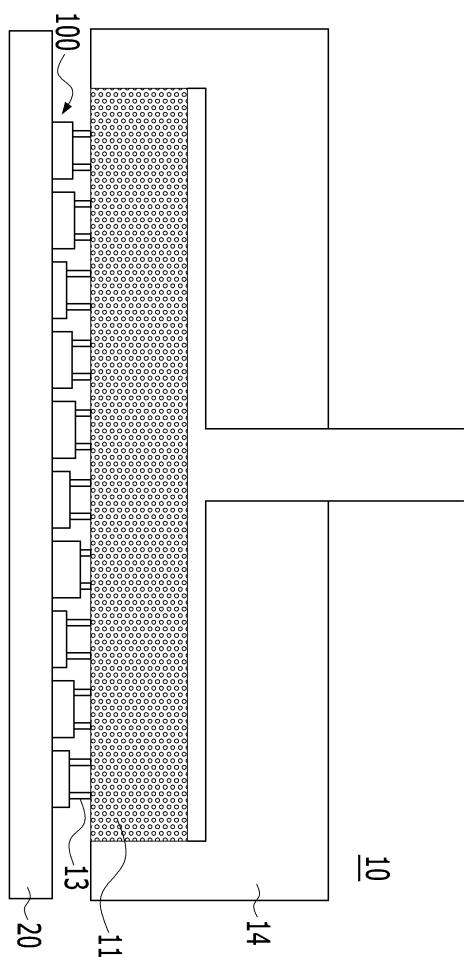
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	转移头		
公开(公告)号	KR1020200025079A	公开(公告)日	2020-03-10
申请号	KR1020180101899	申请日	2018-08-29
[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	안범도 박승호 변성현		
发明人	안범도 박승호 변성현		
IPC分类号	H01L21/67 H01L21/677		
CPC分类号	H01L21/67144 H01L21/67712 H01L21/67721 H01L21/6838 H01L27/15 H01L25/0753 H01L24/95 H01L33/00 B25J7/00 B25J15/0683 B25J15/0691 H01L33/0095		
代理人(译)	Choegwangseok		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

转印头技术领域本发明涉及一种吸附微型LED以将其从第一基板转移到第二基板的转印头,更具体地,涉及一种即使高度差也能够一次无误地吸附和转印微型LED的转印头。在微型LED中。为此,转印头包括在突出坝中以吸附力吸附微型LED的吸附部件。

