



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0053841
(43) 공개일자 2020년05월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) H01L 21/677 (2006.01)
H01L 21/68 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/67144 (2013.01)
H01L 21/67712 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0137230
(22) 출원일자 2018년11월09일
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

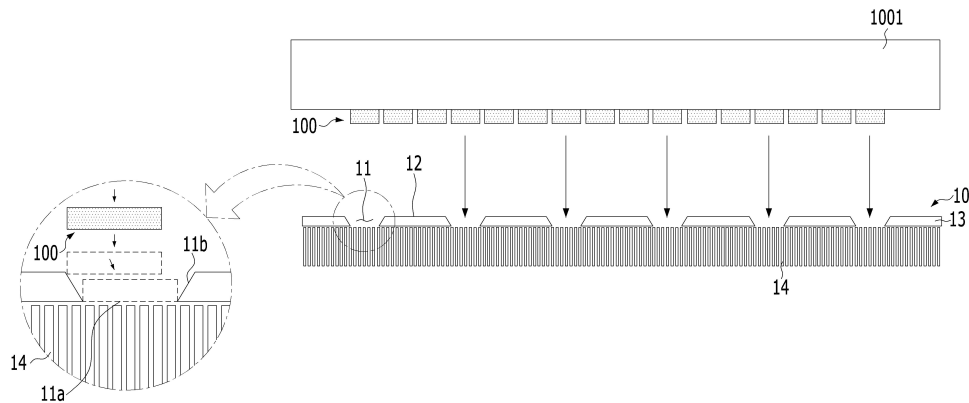
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어 및 마이크로 LED 전사시스템

(57) 요약

본 발명은 마이크로 LED의 위치 오차를 보정할 수 있는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어 및 마이크로 LED 전사시스템에 관한 것이다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01L 21/67721 (2013.01)

H01L 21/682 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

바닥면 및 경사부가 구비되어 마이크로 LED를 수용하는 적재홈; 및

상기 적재홈의 주변으로 구비되는 비적재면;을 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 바닥면은 흡착력을 이용하여 상기 마이크로 LED를 흡착하는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 흡착력은 진공흡입력, 반데르발스력, 정전기력 및 자기력 중 적어도 어느 하나인 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어.

청구항 4

경사부와 비적재면이 구비된 가이드부재; 및

상기 경사부의 하부를 폐쇄하여 적재홈을 구성하도록 상기 가이드부재의 하부에서 결합되는 지지부재;를 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 지지부재는 흡착력을 이용하여 마이크로 LED를 흡착하는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 지지부재는 임의적 또는 수직적 기공을 갖는 다공성 부재를 포함하고,

상기 기공에 진공을 가하여 마이크로 LED를 진공 흡착하는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 가이드부재는 탄성재질로 구성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어.

청구항 8

마이크로 LED를 전사하는 전사헤드; 및

바닥면 및 경사부가 구비되어 마이크로 LED를 수용하는 적재홈; 및 상기 적재홈의 주변으로 구비되는 비적재면을 포함하는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어;를 포함하고,

상기 전사헤드에 구비된 상기 마이크로 LED 중 상기 적재홈에 대응되는 상기 마이크로 LED는 상기 마이크로 LED

위치 오차 보정 캐리어로 전사되고, 상기 비적재면에 대응되는 상기 마이크로 LED는 상기 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어에 전사되지 않는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 전사시스템.

청구항 9

마이크로 LED가 구비된 기판; 및

바닥면 및 경사부가 구비되어 마이크로 LED를 수용하는 적재홈; 및 상기 적재홈의 주변으로 구비되는 비적재면을 포함하는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어;를 포함하고,

상기 기판에 구비된 상기 마이크로 LED 중 상기 적재홈에 대응되는 상기 마이크로 LED는 상기 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어로 전사되고, 상기 비적재면에 대응되는 상기 마이크로 LED는 상기 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어에 전사되지 않는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 전사시스템.

청구항 10

바닥면 및 경사부가 구비되어 마이크로 LED를 수용하는 적재홈; 및 상기 적재홈의 주변으로 구비되는 비적재면을 포함하는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어;

상기 마이크로 LED의 단자와 연결되는 본딩 패드가 구비된 회로기판; 및

상기 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어에 안착된 상기 마이크로 LED를 상기 회로기판으로 전사하는 전사헤드;를 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 전사시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 마이크로 LED의 위치를 보정하는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어 및 이를 구비하는 마이크로 LED 전사시스템에 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(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 픽애플레이스(pick & place) 장비를 사용할 수 없고, 보다 고정밀도로 이송하는 전사 헤드기술이 필요하게 되었다. 이러한 전사 헤드 기술과 관련하여, 이하에서 살펴보는 바와 같은 몇 가지의 구조들이 제안되고 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.

[0006] 미국의 X-Celeprint사는 전사 헤드를 탄성이 있는 고분자 물질로 적용하여 웨이퍼 상의 마이크로 LED를 원하는 기판에 이송시키는 방법을 제안하였다(공개특허공보 공개번호 제2017-0019415호).

- [0007] 한국광기술원은 섬모 접착구조 헤드를 이용하여 마이크로 LED를 전사하는 방법을 제안하였다(등록특허공보 등록번호 제1754528호).
- [0008] 한국기계연구원은 롤러에 접착제를 코팅하여 마이크로 LED를 전사하는 방법을 제안하였다(등록특허공보 등록번호 제1757404호).
- [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).
- [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).
- [0011] 그러나 고정밀도를 갖는 마이크로 LED 전사헤드를 이용하더라도, 마이크로 LED가 구비되는 제1기판상의 마이크로 LED 정렬 위치 오차에 따라 전사 에러 문제가 발생하게 된다. 구체적으로, 제1기판상의 마이크로 LED 정렬에 위치 오차가 존재하면, 전사헤드가 마이크로 LED를 흡착할 시 위치 오차가 있는 마이크로 LED를 흡착하게 된다. 이로 인해 마이크로 LED가 전사되는 제2기판상의 본딩 패드의 제조 수율이 낮더라도 각각의 마이크로 LED를 각각의 본딩패드에 정확하게 위치시키지 못하는 전사 에러를 발생시키는 문제를 초래하게 된다.
- [0012] 도 1은 본 발명의 착상의 배경이 된 기술을 개략적으로 도시한 도면이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 전사헤드(1000)는 제1기판(1001)상의 마이크로 LED(100)를 흡착한다. 이 경우, 전사헤드(1000)는 고정밀도를 가지고, 제2기판(1002)의 본딩 패드(1002a)는 정렬의 정밀도가 높은 상태이다. 한편, 제1기판(1001)의 마이크로 LED(100)는 정렬에 위치 오차가 존재하는 상태이다. 전사헤드(1000)가 이러한 제1기판(1001)의 마이크로 LED(100)를 흡착할 경우, 전사헤드(1000)에는 위치 오차가 있는 마이크로 LED(100)를 흡착하게 된다. 이로 인해 제2기판(1002)상의 본딩 패드(1002a) 상면으로 마이크로 LED(100)가 전사될 경우 마이크로 LED(100)와 본딩 패드(1002a)간의 정렬 오차 문제를 발생시키게 된다. 그 결과 불량품이 발생된다는 문제점이 있다.
- [0013] 다시 말해, 전사헤드(1000)의 전사 정밀도가 높고, 제2기판(1002)상의 본딩 패드(1002a)의 제작 수율이 높다고 하더라도, 마이크로 LED(100)가 구비되는 제1기판(1001)상의 마이크로 LED(100) 정렬에 위치 오차가 존재하면, 전사 이후에 정렬 오류가 발생하게 된다. 이러한 오류는 결과적으로 불량을 발생시키게 된다는 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 제2기판으로 마이크로 LED가 전사되기 전에 마이크로 LED의 위치 오차를 보정하여 마이크로 LED가 제2기판으로 전사되어 실장될 때 제2기판상의 본딩 패드와의 정렬 오차를 최소화 시킬 수 있는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어 및 마이크로 LED 전사시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0016] 본 발명의 일 특징에 따른 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어는, 바닥면 및 경사부가 구비되어 마이크로 LED를 수용하는 적재홈; 및 상기 적재홈의 주변으로 구비되는 비적재면;을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 또한, 상기 바닥면은 흡착력을 이용하여 상기 마이크로 LED를 흡착하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또한, 상기 흡착력은 진공흡입력, 반데르발스력, 정전기력 및 자기력 중 적어도 어느 하나인 것을 특징으로 한다.
- [0019] 본 발명의 다른 특징에 따른 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어는, 경사부와 비적재면이 구비된 가이드부재; 및 상기 경사부의 하부를 폐쇄하여 적재홈을 구성하도록 상기 가이드부재의 하부에서 결합되는 지지부재;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 또한, 상기 지지부재는 흡착력을 이용하여 마이크로 LED를 흡착하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 또한, 상기 지지부재는 임의적 또는 수직적 기공을 갖는 다공성 부재를 포함하고, 상기 기공에 진공을 가하여 마이크로 LED를 진공 흡착하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 또한, 상기 가이드 부재는 탄성재질로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 본 발명의 다른 특징에 따른 마이크로 LED 전사시스템은, 마이크로 LED를 전사하는 전사헤드; 및 바닥면 및 경사부가 구비되어 마이크로 LED를 수용하는 적재홈; 및 상기 적재홈의 주변으로 구비되는 비적재면을 포함하는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어;를 포함하고, 상기 전사헤드에 구비된 상기 마이크로 LED 중 상기 적재홈에 대응되는 상기 마이크로 LED는 상기 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어로 전사되고, 상기 비적재면에 대응되는 상기 마이크로 LED는 상기 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어에 전사되지 않는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 본 발명의 다른 특징에 따른 마이크로 LED 전사시스템은, 마이크로 LED가 구비된 기관; 및 바닥면 및 경사부가 구비되어 마이크로 LED를 수용하는 적재홈; 및 상기 적재홈의 주변으로 구비되는 비적재면을 포함하는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어;를 포함하고, 상기 기관에 구비된 상기 마이크로 LED 중 상기 적재홈에 대응되는 상기 마이크로 LED는 상기 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어로 전사되고, 상기 비적재면에 대응되는 상기 마이크로 LED는 상기 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어에 전사되지 않는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 본 발명의 다른 특징에 따른 마이크로 LED 전사시스템은, 바닥면 및 경사부가 구비되어 마이크로 LED를 수용하는 적재홈; 및 상기 적재홈의 주변으로 구비되는 비적재면을 포함하는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어; 상기 마이크로 LED의 단자와 연결되는 본딩패드가 구비된 회로 기관; 및 상기 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어에 안착된 상기 마이크로 LED를 상기 회로 기관으로 전사하는 전사헤드;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0026] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명에 의한 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어 및 마이크로 LED 전사시스템은 제2기관으로 전사되기 전에 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어를 통해 마이크로 LED의 위치 오차를 보정하여 마이크로 LED와 본딩 패드간의 정렬 오차를 최소화할 수 있다. 이로 인해 불량품 양산이 최소화되고 마이크로 LED 전사 효율이 향상될 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 배경을 개략적으로 도시한 도.
- 도 2는 본 발명의 대상이 되는 마이크로 LED를 도시한 도.
- 도 3은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어를 도시한 도.
- 도 4는 본 발명의 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어를 위에서 바라보고 도시한 도.
- 도 5는 제1기관의 마이크로 LED를 흡착한 전사헤드의 흡착면을 아래에서 바라보고 도시한 도.
- 도 6 내지 도 8은 본 발명의 마이크로 LED 전사시스템을 개략적으로 도시한 도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 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 같은 특별히 열거된 실시 예들 및 상태들에 제한적이지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0029] 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.
- [0030] 본 명세서에서 기술하는 실시 예들은 본 발명의 이상적인 예시 도인 단면도들을 참고하여 설명될 것이다. 이러한 도면들에 도시된 영역들의 두께, 폭 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.
- [0031] 다양한 실시 예들을 설명함에 있어서, 동일한 기능을 수행하는 구성요소에 대해서는 실시 예가 다르더라도 편의상 동일한 명칭 및 동일한 참조번호를 부여하기로 한다. 또한, 이미 다른 실시 예에서 설명된 구성 및 작동에 대해서는 편의상 생략하기로 한다.
- [0032] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0033] 도 2는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어에서 위치 오차가 보정되는 복수의 마이크로 LED(100)를 도시한 도면이다. 마이크로 LED(100)는 성장 기관(101) 위에서 제작되어 위치한다.
- [0034] 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.
- [0035] 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. 제1 반도체층(102), 활성층(103) 및 제2 반도체층(104)은 유기금속 화학 증착법(MOCVD; Metal Organic Chemical Vapor Deposition), 화학 증착법(CVD; Chemical Vapor Deposition), 플라즈마 화학 증착법(PECVD; Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition), 분자선 성장법(MBE; Molecular Beam Epitaxy), 수소화물 기상 성장법(HVPE; Hydride Vapor Phase Epitaxy) 등의 방법을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0036] 제1 반도체층(102)은 예를 들어, p형 반도체층으로 구현될 수 있다. p형 반도체층은 In_xAl_yGa_{1-x-y}N (0 ≤ x ≤ 1, 0 ≤ y ≤ 1, 0 ≤ x+y ≤ 1)의 조성식을 갖는 반도체 재료, 예를 들어 GaN, AlN, AlGa_{1-x-y}N, InGa_{1-x-y}N, InN, InAlGa_{1-x-y}N, AlInN 등에서 선택될 수 있으며, Mg, Zn, Ca, Sr, Ba 등의 p형 도펀트가 도핑될 수 있다. 제2 반도체층(104)은 예를 들어, n형 반도체층을 포함하여 형성될 수 있다. n형 반도체층은 In_xAl_yGa_{1-x-y}N (0 ≤ x ≤ 1, 0 ≤ y ≤ 1, 0 ≤ x+y ≤ 1)의 조성식을 갖는 반도체 재료, 예를 들어 GaN, AlN, AlGa_{1-x-y}N, InGa_{1-x-y}N, InNInAlGa_{1-x-y}N, AlInN 등에서 선택될 수 있으며, Si, Ge, Sn 등의 n형 도펀트가 도핑될 수 있다.
- [0037] 다만, 본 발명은 이에 한하지 않으며, 제1 반도체층(102)이 n형 반도체층을 포함하고, 제2 반도체층(104)이 p형 반도체층을 포함할 수도 있다.
- [0038] 활성층(103)은 전자와 정공이 재결합되는 영역으로, 전자와 정공이 재결합함에 따라 낮은 에너지 준위로 천이하며, 그에 상응하는 파장을 가지는 빛을 생성할 수 있다. 활성층(103)은 예를 들어, In_xAl_yGa_{1-x-y}N (0 ≤ x ≤ 1, 0 ≤ y ≤ 1, 0 ≤ x+y ≤ 1)의 조성식을 가지는 반도체 재료를 포함하여 형성할 수 있으며, 단일 양자 우물 구조 또는 다중 양자 우물 구조(MQW: Multi Quantum Well)로 형성될 수 있다. 또한, 양자선(Quantum wire)구조 또는 양자점(Quantum dot)구조를 포함할 수도 있다.
- [0039] 제1 반도체층(102)에는 제1 컨택전극(106), 제2 컨택전극(107)이 형성될 수 있다. 제1 컨택전극(106) 및/또는 제2 컨택전극(107)은 금속, 전소성 산화물 및 전도성 중합체들을 포함한 다양한 전도성 재료로 형성될 수 있다.
- [0040] 도 2에서는 'p'는 마이크로 LED(100)간의 피치 간격을 의미하고, 's'는 마이크로 LED(100)간의 이격 거리를 의미하며, 'w'는 마이크로 LED(100)의 폭을 의미한다.

- [0042] 도 3은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)를 개략적으로 도시한 도이다.
- [0043] 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)는 전사헤드(1000)나 성장 기판 또는 임시 기판과 같은 제1기판(1001)으로부터 마이크로 LED(100)를 전달받을 수 있다. 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)는 이러한 마이크로 LED(100)의 정렬 위치를 보정할 수 있다. 이로 인해 본딩 패드(1002a)가 구비된 제2기판(1002)(예를 들어, 회로 기판 등)상에 마이크로 LED(100)를 전사할 때, 마이크로 LED(100)와 본딩 패드(1002a)와의 정렬 오차가 최소화되는 효과를 얻을 수 있게 된다.
- [0044] 제2기판(1002)에 마이크로 LED(100)를 전사함에 있어서, 제1기판(1001)상의 마이크로 LED(100)의 정렬이 정확하지 않다면, 전사헤드의 전사 정밀도나 제2기판상의 본딩 패드의 정렬 정확도가 높아도 불량이 발생하는 문제가 발생하게 된다. 따라서, 제2기판(1002)에 마이크로 LED(100)를 전사하기 전에 제1기판(1001) 상의 마이크로 LED(100)의 정렬 위치를 보정하는 것이 중요하다. 본 발명의 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)는 바닥면(11a) 및 경사부(11b)가 구비되는 적재홈(11)을 포함하여 구성될 수 있다. 본 발명은 경사부(11b)를 구비한 적재홈(11)에 마이크로 LED(100)를 수용하여 제2기판(1002)에 마이크로 LED(100)가 전사되기 전에 마이크로 LED(100)의 정렬 위치를 정확하게 보정할 수 있다. 이 경우, 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)는 제1기판(1001)상의 마이크로 LED(100)를 직접 전달받아 위치 오차를 보정할 수 있다. 또는 제1기판(1001)상의 마이크로 LED(100)를 흡착한 전사헤드(1000)로부터 마이크로 LED(100)를 전달받아 위치 오차를 보정할 수 있다.
- [0045] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 구체적으로 설명한다.
- [0046] 도 3에 도시된 바와 같이, 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)는 적재홈(11) 및 비적재면(12)을 포함하여 구성될 수 있다. 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)는 전사헤드(1000) 또는 제1기판(1001)으로부터 전달받은 마이크로 LED(100)의 위치 오차를 보정할 수 있다. 도 3의 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)와 이격되어 상부에 구비된 부재는 전사헤드(1000) 또는 제1기판(1001)일 수 있다. 또한, 전사헤드(1000) 또는 제1기판(1001)에 구비된 마이크로 LED(100)는 적색(Red), 녹색(Green) 또는 청색(Blue) 마이크로 LED(100a, 100b, 100c)일 수 있다.
- [0047] 적재홈(11)은 바닥면(11a) 및 경사부(11b)가 구비될 수 있다. 이러한 적재홈(11)은 전사헤드(1000) 또는 제1기판(1001)으로부터 전달받은 마이크로 LED(100)를 수용한다.
- [0048] 적재홈(11)의 바닥면(11a)의 폭은 경사부(11b)의 폭보다 작은 폭으로 형성된다. 바닥면(11a)의 폭은 경사부(11b)의 폭보다 작고 마이크로 LED(100)의 폭과 동일하게 형성될 수 있다. 이로 인해 경사부(11b)로 안내되어 바닥면(11a)에 안착된 마이크로 LED(100)는 그 위치가 정밀하게 보정된다.
- [0049] 경사부(11b)의 폭은 바닥면(11a)의 폭보다 큰 폭으로 형성된다. 경사부(11b)는 그 폭이 바닥면(11a)의 폭보다 크게 형성되면서 경사 각도가 형성된다. 경사부(11b)는 바닥면(11a)을 기준으로 상방향으로 그 폭이 커지도록 경사지게 형성된다. 이로 인해 경사부(11b)는 전사헤드(1000) 또는 제1기판(1001)으로부터 탈착된 마이크로 LED(100)를 바닥면(11a)으로 안내하는 기능을 한다. 구체적으로, 마이크로 LED(100)가 바닥면(11a)으로 안내되어 안착되게 할 수 있다. 도 3의 적재홈(11)의 일부를 확대한 도면을 참조하면, 탈착된 마이크로 LED(100)가 적재홈(11)의 바닥면(11a) 방향으로 낙하된다. 낙하시, 마이크로 LED(100)는 위치 오차는 있는 상태이다. 경사부(11b)의 폭은 바닥면(11a)측으로 향할수록 작아지게 형성된다. 이로 인해 경사부(11b)의 폭 범위 내로 들어온 마이크로 LED(100)는 바닥면(11a)과의 위치 오차가 감소되면서 마이크로 LED(100)가 바닥면(11a)의 상면에 정확히 안착되게 된다.
- [0050] 경사부(11b)의 폭이 바닥면(11a)의 폭보다 클 경우, 적재홈(11)에 마이크로 LED(100)를 수용할 때 적재홈(11)과 마이크로 LED(100)간의 위치 오차를 수용할 수 있는 범위가 커진다. 구체적으로 설명하면, 경사부(11b)가 바닥면(11a)으로부터 상방향으로 연장되면서 적재홈(11)의 개구부가 형성된다. 적재홈(11)의 개구부의 폭은 경사부(11b)의 폭 중 가장 큰 폭일 수 있다. 전사헤드 또는 제1기판(1001)의 마이크로 LED(100)는 적재홈(11)의 개구부의 폭의 범위 내의 상부에서 적재홈(11) 방향으로 낙하될 수 있다. 이 경우, 전사헤드 또는 제1기판(1001)과 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)와의 위치 정렬 정밀도가 상대적으로 낮더라도 적재홈(11)에 마이크로 LED(100)가 수용될 수 있다. 그러므로 적재홈(11)의 개구부를 형성하는 경사부(11b)의 폭이 클 경우, 적재홈(11)과 마이크로 LED(100)간의 위치 오차 수용 범위가 커질 수 있다.
- [0051] 마이크로 LED(100)가 안착되는 바닥면(11a)은 흡착력을 이용하여 마이크로 LED(100)를 흡착할 수 있다. 이러한 흡착력은 진공흡입력, 반데르발스력, 정전기력 및 자기력 중 적어도 어느 하나일 수 있다. 본 발명에서는 하나

의 예로서 진공흡입력을 이용하여 마이크로 LED(100)가 바닥면(11a)에 흡착되는 것으로 설명한다.

- [0052] 바닥면(11a)이 진공흡입력을 이용하여 마이크로 LED(100)를 흡착할 경우, 경사부(11b)의 하부에 흡착력을 발생시킬 수 있는 부재가 구비될 수 있다. 이로 인해 바닥면(11a)은 진공흡입력으로 마이크로 LED(100)를 흡착할 수 있다.
- [0053] 반면에 바닥면(11a)은 마이크로 LED(100)를 안착시키는 기능만을 할 수 있다. 이 경우, 마이크로 LED(100)는 경사부(11b)를 통해 바닥면(11a)으로 안착될 수 있다. 바닥면(11a)이 마이크로 LED(100)를 안착시키는 기능만을 할 경우, 바닥면(11a)은 별도의 부재 없이 경사부(11b)의 하부가 폐쇄됨으로써 구성되거나, 흡착력을 발생시키는 기능이 없는 별도의 부재가 구비되어 구성될 수 있다. 바닥면(11a)은 흡착력을 이용하거나 흡착력없이 마이크로 LED(100)를 안착시키는 기능만을 할 수 있다.
- [0054] 이하에서는 하나의 예로서 바닥면(11a)이 흡착력을 이용하여 마이크로 LED(100)를 안착시키는 것으로 설명한다. 본 발명의 바닥면(11a)은 흡착력을 이용하여 마이크로 LED(100)가 적재홈(11)에 더욱 정확하게 수용될 수 있도록 할 수 있다.
- [0055] 도 3에 도시된 바와 같이, 경사부(11b)의 하부에 흡착력을 발생시킬 수 있는 부재가 구비된다. 이로 인해 경사부(11b)의 하부가 폐쇄됨으로써 바닥면(11a)이 구성될 수 있다. 바닥면(11a)을 구성하는 부재는 흡착력을 발생시킬 수 있다. 따라서, 바닥면(11a)은 흡착력을 이용하여 마이크로 LED(100)를 흡착할 수 있게 된다.
- [0056] 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)는 적재홈(11)의 주변으로 비적재면(12)이 구비된다. 비적재면(12)은 수평면으로 구성되어 적재홈(11)에 수용되지 않는 마이크로 LED(100)와 위치 대응될 수 있다.
- [0057] 도 4는 본 발명의 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)를 위에서 바라보고 도시한 도이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 복수개의 적재홈(11)은 이격되어 형성된다. 이러한 적재홈(11)의 주변으로는 비적재면(12)이 구비된다. 적재홈(11)은 픽셀을 구현하는 적색, 녹색 및 청색의 마이크로 LED(100)를 제2기판(1002)으로 전사하는 것을 고려하여 이격되어 형성될 수 있다.
- [0058] 도 5는 제1기판(1001)의 마이크로 LED(100)를 흡착한 전사헤드(1000)의 흡착면을 아래에서 바라보고 도시한 도이다. 따라서, 제1기판(1001)의 마이크로 LED(100)는 도 5에 도시된 바와 같이 x, y방향으로 1배수 거리로 배치될 수 있다.
- [0059] 적재홈(11)은 이격되어 형성될 수 있다. 이로 인해 적색, 녹색, 청색의 마이크로 LED(100a, 100b, 100c) 각각을 제2기판으로 전사할 때, 위치 오차가 보정된 마이크로 LED를 전사할 수 있다. 예컨대, 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)가 적색 마이크로 LED(100a)의 위치 오차를 보정한다. 이 경우, 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)는 제1기판(1001)으로부터 적색 마이크로 LED(100a)를 직접 전달받는다. 적재홈(11)에는 적재홈(11)과 대응되는 마이크로 LED(100a)만이 수용된다. 다시 말해, 제1기판(1001)의 적색 마이크로 LED(100a) 중 적재홈(11)과 대응되는 위치의 적색 마이크로 LED(100a)만이 적재홈(11)으로 전달되어 수용된다. 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)의 적재홈(11)에 수용된 적색 마이크로 LED(100a)는 마이크로 LED 이송수단인 전사헤드(1000)를 통해 흡착될 수 있다. 이 경우, 전사헤드(1000)에는 적재홈(11)의 이격거리만큼 이격되어 적색 마이크로 LED(100a)가 흡착된다. 흡착된 적색 마이크로 LED(100a)는 제2기판(1002)으로 전사된다. 적색 마이크로 LED(100a)는 적재홈(11)으로 인해 픽셀을 구현할 수 있는 이격거리가 미리 형성된 상태로 제2기판(1002)으로 전사된다. 적색 마이크로 LED(100a)의 이격거리 내에 녹색 및 청색 마이크로 LED(100c)가 전사된다. 녹색, 청색의 마이크로 LED(100a, 100b, 100c)도 위와 같이 적재홈(11)을 통해 이격거리가 형성되어 제2기판(1002)으로 전사될 수 있다. 적색, 녹색 및 청색 마이크로 LED(100a, 100b, 100c)가 전사된 제2기판(1002)은 픽셀을 구현할 수 있게 된다. 위에서는 하나의 예로서 적색 마이크로 LED(100a)가 제2기판(1002)으로 먼저 전사되고, 녹색 및 청색 마이크로 LED(100a, 100b, 100c)가 전사되는 것으로 설명하였다. 하지만 제2기판(1002)으로 전사되는 마이크로 LED(100)의 순서는 이에 한정된 것이 아니다. 제2기판(1002)에는 적색, 녹색 및 청색 마이크로 LED(100c)가 각각 하나씩 포함되어 하나의 픽셀을 구성할 수 있는 순서로 마이크로 LED가 전사될 수 있다.
- [0060] 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)는 위와 달리 전사헤드(1000)로부터 전달받은 마이크로 LED(100)의 위치 오차를 보정할 수 있다. 예컨대, 전달된 마이크로 LED는 적색 마이크로 LED(100a)이다. 전사헤드(1000)에는 도 5와 같이 적색 마이크로 LED(100a)가 흡착될 수 있다. 전사헤드(1000)는 도 5와 같은 배열의 적색 마이크로 LED(100a)를 흡착할 수 있다. 전사헤드(1000)는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)로 적색 마이크로 LED(100a)를 전달할 수 있다. 전사헤드(1000)에 흡착된 적색 마이크로 LED(100a)는 적재홈(11)의 바닥면(11a)의 흡착력에 의해 적재홈(11)에 수용될 수 있다. 도 5의 점선 테두리가 표시된 일부 적색 마이크로 LED(100a)는 적

재흡(11)과 대응되는 위치의 적색 마이크로 LED일 수 있다. 이와 같이 적재흡(11)과 대응되는 위치의 적색 마이크로 LED만이 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)로 전달될 수 있다. 그런 다음 녹색 및 청색 마이크로 LED(100a, 100b, 100c)도 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)를 통해 각각 위치 오차가 보정될 수 있다. 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)의 적재흡(11)은 이격되어 형성되어 제2기판(1002)의 픽셀 구현이 효율적으로 이루어지도록 할 수 있다. 적색, 녹색 및 청색 마이크로 LED(100c)가 제2기판(1002)으로 전사되기 전에 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)를 통해 각각 위치 오차가 보정되고 제2기판(1002)에 전사되어 픽셀을 구현하는 과정에 대한 자세한 설명은 후술한다.

[0061] 적재흡(11)의 주변으로는 비적재면(12)이 구비된다. 적재흡(11)은 이격되어 형성되며 주변으로 비적재면(12)이 구비됨으로써 적재흡(11)의 입구폭을 크게 하더라도 비적재면(12)에 의해 적재흡(11)과 적재흡(11)간의 간섭이 발생하지 않게 된다. 다시 말해, 적재흡(11)의 개구부의 폭이 커져도 적재흡(11)간의 영역이 침범되는 문제가 발생하지 않게 된다. 이로 인해 적재흡(11)은 마이크로 LED(100)를 효율적으로 전달받을 수 있는 개구부의 폭으로 형성될 수 있게 된다.

[0062] 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)는 경사부(11b)와 비적재면(12)이 구비된 가이드부재(13) 및 경사부(11b)의 하부를 폐쇄하여 적재흡(11)을 구성하도록 가이드부재(13)의 하부에서 결합되는 지지부재(14)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0063] 다시 도 3을 참조하면, 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)는 경사부(11b)와 비적재면(12)이 구비된 가이드부재(13) 및 경사부(11b)의 하부를 폐쇄하여 적재흡(11)을 구성하도록 가이드부재(13)의 하부에서 결합되는 지지부재(14)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0064] 경사부(11b)와 비적재면(12)이 구비된 가이드부재(13)는 하부에 지지부재(14)가 결합됨으로써 경사부(11b)의 하부가 폐쇄되게 된다. 이로 인해 경사부(11b)의 하부에 바닥면(11a)이 구성되고, 바닥면(11a) 및 경사부(11b)가 구비된 적재흡(11)이 형성되게 된다.

[0065] 적재흡(11)은 경사부(11b)로 인해 상광하협 형태의 사각 단면으로 형성될 수 있다. 경사부(11b)는 바닥면(11a)으로부터 상방향으로 바닥면(11a)의 폭보다 큰 폭으로 형성될 수 있다. 이로 인해 적재흡(11)으로 수용되는 마이크로 LED(100)가 경사부(11b)를 따라 적재흡(11)의 바닥면(11a)으로 정확하게 안착될 수 있다.

[0066] 가이드부재(13)는 탄성재질로 구성될 수 있다. 이로 인해 전사헤드(1000) 또는 제1기판(1001)으로부터 전달되는 마이크로 LED(100)가 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)와 접촉될 때 완충 효과를 발휘할 수 있게 된다.

[0067] 구체적으로 설명하면, 전사헤드(1000) 또는 제1기판(1001)으로부터 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)로 마이크로 LED(100)가 전달된다. 전사헤드(1000) 또는 제1기판(1001)이 가이드부재(13)측으로 하강하면서 전사헤드(1000) 또는 제1기판(1001)에 구비된 마이크로 LED(100)의 하면이 가이드부재(13)와 접촉될 수 있다. 자세히는 마이크로 LED(100)의 하면과 가이드부재(13)의 비적재면(12)의 상면이 접촉된다.

[0068] 마이크로 LED(100)를 전달하는 수단이 제1기판(1001)일 경우, 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에 제1기판(1001)의 마이크로 LED(100)를 전달하기 위해 LLO(Laser Lift OFF)공정이 수행될 수 있다. LLO공정은 적재흡(11)과 대응되는 위치의 마이크로 LED(100)에 한하여 선택적으로 수행될 수 있다. LLO공정이 수행되면 마이크로 LED(100)의 뒤틀림상이 발생할 수 있다. 뒤틀림상으로 마이크로 LED(100)가 적재흡(11)에 수용되지 않는 것을 방지하기 위해 제1기판(1001)은 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)측으로 더욱 하강되는 과정이 수행될 수 있다. 이 때 가이드부재(13)의 비적재면(12)과 대응되는 위치의 마이크로 LED(100)가 비적재면(12)에 밀착되게 된다. 가이드부재(13)는 탄성재질로 이루어짐으로써 비적재면(12)과 밀착되는 마이크로 LED(100)가 파손되지 않도록 완충기능을 수행할 수 있게 된다. 이로 인해 마이크로 LED(100)의 뒤틀림상이 있더라도, 적재흡(11)의 마이크로 LED(100)의 위치 오차를 더욱 효율적으로 수행할 수 있게 되고, 적재흡(11)에 수용되지 않는 마이크로 LED(100)의 파손을 방지할 수 있다.

[0069] 가이드부재(13)의 하부에 결합되는 지지부재(14)는 흡착력을 이용하여 마이크로 LED(100)를 흡착할 수 있다. 이 경우, 지지부재(14)가 이용하는 흡착력은 진공흡입력, 반데르발스력, 정전기력 및 자기력 중 적어도 어느 하나일 수 있다. 지지부재(14)는 적재흡(11)을 형성하는 구성이므로, 적재흡(11)의 바닥면(11a)은 지지부재(14)가 이용하는 흡착력을 이용하여 마이크로 LED(100)를 흡착할 수 있다. 이하에서는 지지부재(14)가 진공흡입력을 이용하는 것으로 설명한다.

[0070] 지지부재(14)는 임의적 또는 수직적 기공을 갖는 다공성 부재로 구성될 수 있다. 지지부재(14)는 다공성 부재의

기공에 진공을 가하여 전달된 마이크로 LED(100)를 진공 흡착할 수 있다.

- [0071] 다공성 부재는 형상의 측면에서는 분말, 코팅막, 벌크가 가능하고, 분말의 경우 구형, 중공구형, 화이버, 튜브 형등 다양한 형상이 가능하며, 분말을 그대로 사용하는 경우도 있지만, 이를 출발물질로 코팅막, 벌크 형상을 제조하여 사용하는 것도 가능하다.
- [0072] 임의적 기공을 갖는 지지부재(14)는 내부에 일정 배열 또는 무질서한 기공 구조를 가진 다수의 기공들이 서로 연결되면서 공기의 흐름이 수평방향으로 존재할 수 있다. 이로 인해 복수개의 적재홈(11)의 바닥면(11a)으로 진공이 전달될 수 있다. 임의적 기공을 갖는 지지부재(14)는 균일하게 진공압을 형성하여 마이크로 LED(100)를 흡착할 수 있다.
- [0073] 한편, 지지부재(14)는 수직적 기공을 갖는 다공성 부재로 구성될 수 있다. 지지부재(14)는 수직 형상의 기공에 의해 상, 하로 관통되면서 공기 유로가 형성된다. 지지부재(14)는 이러한 기공에 진공을 가하여 적재홈(11)에 마이크로 LED(100)를 진공 흡착할 수 있다.
- [0074] 지지부재(14)는 양극산화막으로 구성될 수 있다. 본 발명에서는 지지부재(14)가 양극산화막으로 구성된 것으로 도시하여 설명한다.
- [0075] 양극산화막의 기공은 일정 배열로 형성된다. 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 양극 산화하면 모재의 표면에 양극산화알루미늄(Al_2O_3) 재질의 양극 산화막이 형성된다. 이와 같이 형성되는 양극 산화막은 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 양극 산화막만이 남게 된다.
- [0076] 양극 산화막은, 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.
- [0077] 양극 산화막의 내부는 수직 형상의 기공에 의해 수직한 형태의 공기 유로를 형성할 수 있게 된다. 기공의 내부 폭은 수 nm 내지 수 백 nm의 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(ML)를 진공 흡착할 수 있게 된다.
- [0078] 한편, 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)로 마이크로 LED(100)를 전달하는 전사헤드(1000)가 양극산화막으로 구성될 수 있다. 전사헤드(1000)는 양극산화막의 기공으로 마이크로 LED(100)를 흡착할 수 있다. 또한, 적재홈(11)을 구성하는 지지부재(14)의 적어도 일부에 에칭을 이용하여 홀을 형성할 수 있다. 이로 인해 지지부재(14)는 전사헤드(1000)보다 큰 진공압이 형성될 수 있다. 구체적으로 지지부재(14)의 적재홈(11)의 바닥면(11a)에 대응되는 위치에 홀을 형성할 수 있다. 홀이 형성되는 위치는 적재홈(11)의 바닥면(11a)을 폐쇄하는 위치일 수 있다. 홀은 지지부재(14)의 상, 하를 관통하여 형성될 수 있다. 홀은 적재홈(11)의 바닥면(11a)의 폭보다 작고 마이크로 LED(100)의 폭보다 작게 형성될 수 있다. 지지부재(14)는 이러한 홀을 통해 전사헤드(1000)의 흡착부보다 큰 진공압이 형성될 수 있다. 이로 인해 적재홈(11)과 대응되는 마이크로 LED를 효과적으로 탈락시켜 흡착할 수 있게 된다.
- [0079] 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)는 위와 같이 적재홈(11)에 마이크로 LED(100)를 수용하여 마이크로 LED(100)의 위치 오차를 보정할 수 있다. 바람직하게는 마이크로 LED(100)가 제2기판(1002)으로 전사되기 전에 마이크로 LED(100)의 위치를 보정할 수 있다. 이로 인해 제2기판(1002)의 본딩 패드(1002a)와의 정렬 오차를 최소화시킬 수 있다.
- [0080] 마이크로 LED(100)는 제2기판(1002)으로 전사되기 전에 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)의 적재홈(11)의 배열에 따라 이격거리가 형성되고, 위치 오차가 정확하게 보정될 수 있다. 본 발명은 적재홈(11)을 통해 마이크로 LED(100)의 위치 오차를 보정할 뿐만 아니라 픽셀 구현을 고려한 이격거리 형성이 가능하다. 그 결과 위치 오차로 인한 불량률을 감소시키고 마이크로 LED 전사의 효율을 높일 수 있게 된다.
- [0081] 위와 같은 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)는 마이크로 LED 전사시스템(1)에 구성되어 마이크로

LED(100)의 위치 오차를 보정할 수 있다.

- [0082] 먼저, 마이크로 LED 전사 시스템(1)이 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)와 전사헤드(1000)를 구비하여 마이크로 LED의 위치 오차를 보정하는 과정에 대해 설명한다.
- [0083] 도 6은 본 발명의 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10) 및 전사헤드(1000)를 포함하는 마이크로 LED 전사시스템(1)을 도시한 도이다. 이하에서는 전사헤드(1000)가 진공흡입력으로 마이크로 LED(100)를 흡착할 수 있는 것으로 설명한다. 하지만 전사헤드(1000)의 흡착력은 이에 한정되는 것이 아니다.
- [0084] 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)는 전사헤드(1000)로부터 위치 보정할 마이크로 LED(100)를 전달받는다. 도 6에는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)가 전사헤드(1000)로부터 마이크로 LED(100)를 전달받아 마이크로 LED 위치 오차를 보정하는 과정이 개략적으로 도시된다.
- [0085] 마이크로 LED 전사시스템(1)은 마이크로 LED(100)를 전사하는 전사헤드(1000) 및 바닥면(11a) 및 경사부(11b)가 구비되어 마이크로 LED(100)를 수용하는 적재홈(11) 및 적재홈(11)의 주변으로 구비되는 비적재면(12)을 포함하는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0086] 본 발명의 마이크로 LED 전사시스템(1)에 구비되는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)는 흡착력을 이용하여 마이크로 LED(100)를 흡착하거나 흡착력을 이용하지 않고 마이크로 LED(100)를 수용할 수 있다.
- [0087] 이하에서는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)는 적재홈(11) 및 비적재면(12)이 구비된 가이드부재(13)와, 흡착력을 이용하는 지지부재(14)가 결합함으로써 구성되는 것으로 도시하여 설명한다. 따라서, 적재홈(11)은 흡착력을 이용하여 마이크로 LED(100)를 흡착하고 수용할 수 있다. 비적재면(12)은 적재홈(11)의 주변으로 구비되는 것일 수 있다.
- [0088] 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)로 마이크로 LED(100)를 전달하는 전사헤드(1000)는 마이크로 LED(100)를 흡착하는 흡착부를 포함하여 구성될 수 있다. 전사헤드(1000)가 제1기관(1001)상의 마이크로 LED(100)를 흡착하여 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)로 전달할 경우, 흡착부는 제1기관(1001)상의 마이크로 LED(100)의 x, y방향과 동일한 피치 간격으로 형성될 수 있다. 이로 인해 전사헤드(1000)는 제1기관(1001)의 마이크로 LED(100)를 일괄적으로 흡착하여 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)로 전달할 수 있다.
- [0089] 먼저, 전술한 도 5를 참조하여 전사헤드(1000)가 제1기관(1001)의 마이크로 LED(100)를 일괄적으로 흡착한 상태를 설명한다. 도 5에 도시된 바와 같이, 전사헤드(1000)의 흡착부가 제1기관(1001)의 마이크로 LED(100)의 x, y방향과 동일한 피치 간격으로 형성되어 전사헤드(1000)에 제1기관(1001)의 마이크로 LED(100)가 일괄적으로 흡착된다. 전사헤드(1000)의 흡착부와 제1기관(1001)의 마이크로 LED(100)의 피치 간격이 동일하다. 그러므로 도 5에 도시된 마이크로 LED(100)의 배열은 제1기관(1001)상의 마이크로 LED(100)의 배열일 수 있다.
- [0090] 이후, 도 6(a)에 도시된 바와 같이, 제1기관(1001)의 마이크로 LED(100)를 흡착한 전사헤드(1000)는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)의 상부로 위치한다.
- [0091] 그런 다음, 도 6(b)에 도시된 바와 같이 전사헤드(1000)는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10) 측으로 하강한다. 전사헤드(1000)는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)의 비적재면(12)의 상면과 마이크로 LED(100)의 하면이 접촉될 때까지 하강할 수 있다. 이 경우, 전사헤드(1000)의 하강 멈춤 위치는 비적재면(12)의 상면과 마이크로 LED(100)의 하면이 접촉되기 전일 수 있다. 하지만 마이크로 LED(100)를 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)의 적재홈(11)으로 더욱 정확하게 전달하기 위하여 비적재면(12)의 상면과 대응되는 마이크로 LED(100)의 하면이 접촉되는 시점에서 멈추는 것이 바람직할 수 있다. 경사부(11b) 및 비적재면(12)이 구비된 가이드부재(13)는 탄성재질로 구성될 수 있다. 따라서, 적재홈(11)으로 마이크로 LED(100)를 전달할 때 비적재면(12)과 마이크로 LED(100)가 접촉되어도 마이크로 LED(100)의 파손이 방지될 수 있다.
- [0092] 그런 다음 도 6(c)에 도시된 바와 같이, 전사헤드(1000)는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)로 마이크로 LED(100)를 전달한다. 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)는 제1기관(1001)의 마이크로 LED(100)의 x, y방향의 3배수 거리와 동일한 피치 간격을 갖는 적재홈(11)이 구비될 수 있다. 이로 인해, 전사헤드(1000)에 흡착된 마이크로 LED(100)가 도 5의 도면상 x, y방향으로 3배수 거리로 이격되어 적재홈(11)으로 전사될 수 있다. 이는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에서 위치 오차가 보정된 마이크로 LED(100)가 전사헤드(1000) 또는 별도의 이송수단을 이용하여 제2기관(1002)으로 전사될 때 픽셀 구현을 더욱 효율적으로 이루어지게 할 수 있다.
- [0093] 전사헤드(1000)에 흡착된 마이크로 LED(100) 중 적재홈(11)에 대응되는 마이크로 LED(100)는 마이크로 LED 위치

오차 보정 캐리어(10)로 전사되고, 비적재면(12)에 대응되는 마이크로 LED(100)는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에 전사되지 않는다.

- [0094] 도 6(c) 및 도 6(d)를 참조하면, 도 6의 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에서 도면상 가장 좌측의 적재홈이 제1적재홈이라고 한다. 한편, 도 6의 전사헤드(1000)에 흡착된 마이크로 LED(100) 중에서 도면상 가장 좌측의 마이크로 LED(100)를 제1마이크로 LED라고 한다. 이 경우, 제1적재홈에 제1마이크로 LED가 대응되어 제1마이크로 LED가 제1적재홈으로 수용된다. 적재홈(11)은 제1기관(1001)의 마이크로 LED(100)의 x, y방향으로 3배수 거리로 피치 간격이 형성되어 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에 구비된다. 따라서 제1적재홈과 3배수 거리로 이격된 제2적재홈에 제4마이크로 LED가 수용되게 된다. 또한 제2적재홈과 3배수 거리로 이격된 제3적재홈에 제7마이크로 LED가 수용되게 된다. 그런 다음 제4, 5 및 6 적재홈에도 각각의 적재홈과 대응되는 마이크로 LED가 전사되어 수용되게 된다.
- [0095] 위와 같이 각각의 적재홈(11)에 대응되는 마이크로 LED(100)만이 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)로 전사되어 수용되게 된다. 적재홈(11)은 바닥면(11a) 및 경사부(11b)가 구비된다. 마이크로 LED(100)는 적재홈(11)의 경사부(11b)를 통해 바닥면(11a)으로 정확하게 안내될 수 있게 된다. 가이드부재(13)의 하부에는 흡착력을 이용하여 마이크로 LED(100)를 흡착하는 지지부재(14)가 구비된다. 따라서 적재홈(11)의 바닥면(11a)은 지지부재(14)의 흡착력으로 마이크로 LED(100)를 흡착할 수 있다. 지지부재(14)의 흡착력은 전사헤드(1000)의 흡착력보다 크게 형성될 수 있다. 이로 인해 적재홈(11)에 마이크로 LED(100)가 보다 쉽게 안착될 수 있게 된다.
- [0096] 도 6(d)에 도시된 바와 같이, 각각의 적재홈(11)과 대응되는 마이크로 LED(100)만이 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)로 전사된다. 그런 다음 전사헤드(1000)는 상승한다. 전사헤드(1000)는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)로 전사되지 않은 마이크로 LED(100)를 또다른 위치 오차 보정 캐리어에 전사할 수 있다.
- [0097] 도 6(d)에 도시된 바와 같이 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에 안착된 마이크로 LED(100)는 전사헤드(1000)와 같은 이송수단을 통해 회로기관(1002)과 같은 제2기관(1002)으로 전사될 수 있다.
- [0098] 도 6을 참조하여 설명한 마이크로 LED 전사시스템(1)에서, 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)를 통해 위치 보정되는 마이크로 LED(100)는 적색, 녹색 및 청색 마이크로 LED(100a, 100b, 100c)일 수 있다. 각각의 마이크로 LED는 전사헤드(1000)를 통해 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)로 전달될 수 있다. 각각의 마이크로 LED는 위와 같은 과정을 동일하게 수행하여 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에서 위치 오차가 보정될 수 있다.
- [0099] 이하, 도 7을 참조하여 본 발명의 마이크로 LED 전사시스템(1)이 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)와 제1기관(1001)을 포함하는 기관(1001)을 구비하여 마이크로 LED(100)의 위치 오차를 보정하는 과정에 대해 설명한다. 마이크로 LED 전사시스템(1)이 기관(1001)을 구비하여 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)를 통해 마이크로 LED(100)의 위치 오차를 보정할 경우, 마이크로 LED(100)를 전달하는 수단이 기관(1001)인 것을 제외한 모든 구성은 전술한 전사헤드(1000)를 구비하는 마이크로 LED 전사시스템(1)과 동일할 수 있다. 따라서 동일한 설명은 생략한다.
- [0100] 도 7은 본 발명의 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10) 및 마이크로 LED(100)가 구비된 기관(1001)을 포함하는 마이크로 LED 전사시스템(1)을 도시한 도이다. 마이크로 LED 전사시스템(1)의 기관(1001)은 마이크로 LED(100)를 구비하는 제1기관(1001)을 포함할 수 있다. 그러므로 편의상 제1기관(1001)과 동일한 부호로 표시하여 설명한다.
- [0101] 마이크로 LED 전사시스템(1)은 마이크로 LED(100)가 구비된 기관(1001)과, 바닥면(11a) 및 경사부(11b)가 구비되어 마이크로 LED(100)를 수용하는 적재홈(11) 및 적재홈(11)의 주변으로 구비되는 비적재면(12)을 포함하는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0102] 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)는 기관(1001)으로부터 위치 보정할 마이크로 LED(100)를 직접 전달받을 수 있다.
- [0103] 기관(1001)에는 마이크로 LED(100)가 도 5의 도면상 x, y방향으로 1배수 거리로 구비될 수 있다.
- [0104] 기관(1001)의 마이크로 LED(100)는 위치 오차가 발생한 상태일 수 있다. 기관(1001)은 성장기관일 수 있다. 성장기관일 경우, 마이크로 LED(100)를 성장기관으로부터 떼어내기 위해서는 LLO를 이용하여야 하는데, LLO를 통해 떼어내는 과정에서 마이크로 LED(100)의 위치 오차가 발생할 수 있다. 이러한 마이크로 LED(100)를 전사헤드(1000)와 같은 이송수단을 이용하여 제2기관(1002)으로 그대로 전사할 경우, 제2기관(1002)의 본딩 패드(1002

a)와 정렬 오차가 발생하여 불량품이 발생하게 된다. 따라서 기판(1001)에 구비된 마이크로 LED(100)를 전사헤드(1000)가 흡착하여 제2기판(1002)으로 전사하기 전에 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)를 통해 위치 오차를 보정할 수 있다.

[0105] 도 7(a)에 도시된 바와 같이, 마이크로 LED(100)가 구비된 기판(1001)은 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)의 상부로 위치한다.

[0106] 그런 다음 도 7(b)에 도시된 바와 같이 기판(1001)은 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)측으로 하강한다. 기판(1001)은 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)의 비적재면(12)의 상면과 마이크로 LED(100)의 하면이 접촉될 때까지 하강할 수 있다. 또는 비적재면(12)의 상면과 마이크로 LED(100)의 하면이 접촉되기 전까지 하강할 수 있다. 다만, 기판(1001)의 마이크로 LED(100)가 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)로 전달될 경우, LLO공정이 수행된다. LLO공정 수행 시 마이크로 LED의 뒤틀림현상이 발생할 수 있다. 따라서 뒤틀림현상으로 마이크로 LED(100)가 적재홈(11)에 수용되지 않는 것을 방지하기 위해 기판(1001)의 마이크로 LED(100)의 하면과, 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)의 비적재면(12)이 접촉하는 시점까지 기판(1001)이 하강되는 것이 바람직할 수 있다. 이하에서는 기판(1001)의 마이크로 LED(100)의 하면과 비적재면(12)이 접촉되고 난 후 LLO공정이 수행되는 것으로 설명한다.

[0107] 도 7(b)와 같이 기판(1001)이 하강하고, 기판(1001)의 마이크로 LED(100)의 하면과 비적재면(12)이 접촉된다. 그런 다음 도 7(c)와 같이 각각의 적재홈(11)과 대응되는 마이크로 LED(100)에 선택적으로 LLO공정이 수행된다. LLO공정은 적재홈(11)과 대응되는 마이크로 LED(100)에만 선택적으로 수행될 수 있다. 도 7(c)에 도시된 화살표는 적재홈(11)과 대응되는 마이크로 LED(100)에 선택적으로 LLO공정이 수행되는 것을 의미한다. 이로 인해 기판(1001)에 구비된 마이크로 LED(100) 중 적재홈(11)과 대응되는 마이크로 LED(100)만이 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)로 전사되고, 비적재면(12)에 대응되는 마이크로 LED(100)는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에 전사되지 않는다.

[0108] 도 7(c)의 도면상 제1적재홈과 대응되는 제1마이크로 LED에 LLO공정이 수행된다. 또한, 제2적재홈과 대응되는 제4마이크로 LED에 LLO공정이 수행된다. 또한, 도 제3적재홈 내지 제6적재홈과 대응되는 각각의 마이크로 LED에 LLO공정이 수행된다. LLO공정 수행시 가스압으로 인해 마이크로 LED의 뒤틀림현상이 발생할 수 있다. 따라서 기판(1001)을 더욱 하강시켜 적재홈(11)과 마이크로 LED(100)간의 높이차를 최소화시키는 것이 바람직하다. 비적재면(12)이 구비된 가이드부재(13)는 탄성재질로 이루어진다. 비적재면(12)은 적재홈(11)의 주변을 둘러싸는 형태로 형성될 수 있다. 그러므로 기판(1001)이 더욱 하강하여 비적재면(12)에 마이크로 LED(100)가 접촉될 때, 가이드부재(13)가 압축되면서 완충 기능을 할 수 있다. 따라서 적재홈(11)과 대응되는 마이크로 LED(100)에 대한 LLO공정시, 비적재면(12)과 대응되는 마이크로 LED(100)의 파손이 방지될 수 있다.

[0109] 도 7(c)와 같이 각각의 적재홈(11)과 대응되는 마이크로 LED(100)에 선택적으로 LLO 공정이 수행된다.

[0110] 그런 다음 도 7(d)와 같이 적재홈(11)에 마이크로 LED(100)가 수용되게 된다. 적재홈(11)은 바닥면(11a) 및 경사부(11b)가 구비된다. 마이크로 LED(100)는 적재홈(11)의 경사부(11b)를 통해 바닥면(11a)으로 정확하게 안착될 수 있다. 다시 말해, 경사부(11b)가 마이크로 LED(100)가 적재홈(11)의 바닥면(11a)에 정확하게 위치할 수 있도록 위치 안내 기능을 할 수 있다. 적재홈(11)의 바닥면(11a)은 가이드부재(13)의 하부에 흡착력을 이용하는 지지부재(14)가 결합됨으로써 구성될 수 있다. 따라서 적재홈(11)의 바닥면은 지지부재(14)의 흡착력으로 마이크로 LED(100)를 흡착할 수 있다. 적재홈(11)은 흡착력을 이용하여 마이크로 LED(100)를 흡착시킨다. 적재홈(11)의 경사부(11b)를 통해 바닥면(11a)으로 안착된 마이크로 LED(100)는 바닥면(11a)의 흡착력으로 적재홈(11)에 마이크로 LED(100)를 더욱 정확하게 흡착시킬 수 있다.

[0111] 도 7(e)에 도시된 바와 같이 비적재면(12)과 대응되어 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)로 전사되지 마이크로 LED(100)가 구비된 기판(1001)은 상승한다. 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에 전사되지 않은 마이크로 LED(100)는 또다른 위치 오차 보정 캐리어에 안착될 수 있다.

[0112] 도 7(e)에 도시된 바와 같이 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에 안착된 마이크로 LED(100)는 전사헤드(1000)와 같은 이송수단을 통해 회로기판(1002)과 같은 제2기판(1002)으로 전사될 수 있다. 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에 안착된 마이크로 LED(100)가 회로기판(1002)과 같은 제2기판(1002)으로 전사되는 과정은 후술한다.

[0113] 위와 같이 도 7을 참조하여 설명한 마이크로 LED 전사시스템(1)에서, 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)를 통해 위치 보정되는 마이크로 LED(100)는 적색, 녹색 및 청색 마이크로 LED(100a, 100b, 100c)일 수 있다.

각각의 마이크로 LED는 기관(1001)에서 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)로 전달될 수 있다. 각각의 마이크로 LED는 위와 같은 과정을 동일하게 수행하여 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에서 위치 오차가 보정될 수 있다.

- [0114] 도 8은 마이크로 LED 전사시스템(1)에서 마이크로 LED(100)의 단자와 연결되는 본딩 패드(1002a)가 구비된 회로 기관(1002)에 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에 안착된 마이크로 LED(100)를 전사하는 과정을 개략적으로 도시한 도이다.
- [0115] 마이크로 LED 전사시스템(1)은 바닥면(11a) 및 경사부(11b)가 구비되어 마이크로 LED(100)를 수용하는 적재홈(11) 및 적재홈(11)의 주변으로 구비되는 비적재면(12)을 포함하는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)와, 마이크로 LED(100)의 단자와 연결되는 본딩 패드(1002a)가 구비된 회로기관(1002) 및 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에 안착된 마이크로 LED(100)를 회로기관(1002)으로 전사하는 전사헤드(1000)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0116] 이 경우, 마이크로 LED(100)의 단자와 연결되는 본딩 패드(1002a)가 구비되는 회로기관(1002)은 전술한 제2기관(1002)과 동일할 수 있다. 따라서 회로기관(1002)은 제2기관(1002)과 동일한 부호를 표시하여 설명한다.
- [0117] 또한, 회로기관(1002)으로 마이크로 LED(100)를 전사하는 전사헤드(1000)는 전술한 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)로 마이크로 LED(100)를 전달하는 전사헤드(1000)와 동일할 수 있다. 그러므로 본 발명에서 언급되는 전사헤드(1000)는 동일한 부호를 사용한다.
- [0118] 마이크로 LED 전사시스템(1)에 구비된 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에 안착된 마이크로 LED(100)는 적색, 녹색 또는 청색 마이크로 LED(100a, 100b, 100c)일 수 있다.
- [0119] 이 경우, 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에 안착된 마이크로 LED(100)는 전술한 바와 같이 전사헤드(1000)로부터 전달된 마이크로 LED(100)일 수 있다. 또는 제1기관(1001)을 포함하는 기관(1001)으로부터 전달된 마이크로 LED(100)일 수 있다.
- [0120] 한편, 회로기관(1002)에는 회로기관(1002)의 x, y방향으로 적색, 녹색 및 청색 마이크로 LED(100a, 100b, 100c)가 하나의 픽셀을 구성할 수 있도록 마이크로 LED가 전사될 수 있다. 구체적으로 회로기관(1002)상에 x방향으로 적색, 녹색 및 청색 마이크로 LED(100a, 100b, 100c)가 순차적으로 배치되고, x방향으로 복수개의 픽셀이 형성될 수 있도록 마이크로 LED가 전사될 수 있다. 또한, 회로기관(1002)의 y방향으로 적색, 녹색 및 청색 마이크로 LED(100a, 100b, 100c)가 순차적으로 배치되고, y방향으로 복수개의 픽셀이 형성될 수 있도록 마이크로 LED가 전사될 수 있다.
- [0121] 이하에서는 회로기관(1002)의 x방향의 단면만을 예시적으로 도시한다. 따라서, 회로기관(1002)의 x방향으로 적색, 녹색 및 청색 마이크로 LED(100c)가 전사되어 복수개의 픽셀이 구성되는 과정에 대해 설명한다. 다만, 이는 회로기관(1002)에 픽셀이 구현되는 배열 중 하나의 예이다. 따라서 회로기관(1002)의 픽셀이 구현되는 배열은 이에 한정되는 것이 아니다.
- [0122] 또한, 이하에서 설명하는 회로기관(1002)에 전사되는 적색, 녹색 또는 청색 마이크로 LED(100c)의 순서도 한정되는 것이 아니다.
- [0123] 이하에서는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에 의해 위치 보정된 마이크로 LED 중 적색 마이크로 LED(100a)가 먼저 회로기관(1002)으로 전사되는 것으로 설명한다. 그런 다음 녹색 마이크로 LED(100b), 청색 마이크로 LED(100c)의 순서로 회로기관(1002)에 전사된다.
- [0124] 도 8(a)에 도시된 마이크로 LED는 적색 마이크로 LED(100a)이다. 마이크로 LED 전사시스템(1)은 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에 안착된 적색 마이크로 LED(100a)를 회로기관(1002)으로 전사할 수 있다. 이 경우, 적색 마이크로 LED(100a)는 전사헤드(1000)에 의해 회로기관(1002)으로 전사된다. 전사헤드(1000)는 마이크로 LED 위치 오차보정 캐리어(10)에 의해 위치 오차가 보정된 적색 마이크로 LED(100a)를 흡착한다. 이 때 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)의 적재홈(11)은 이격되어 형성된다. 적재홈(11)의 이격거리는 제1기관(1001)의 마이크로 LED(100)의 x, y방향의 3배수 거리이다. 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)는 적재홈(11)과 대응되는 마이크로 LED(100a)만이 전사된다. 따라서, 전사헤드(1000)가 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에서 마이크로 LED(100a)를 흡착할 경우, 마이크로 LED(100a)는 x, y방향으로 3배수 거리로 이격되어 흡착될 수 있다. 그러므로 전사헤드(1000)에는 적색 마이크로 LED(100a)가 적재홈(11)과 대응되는 위치에 흡착되되, 도 5의 도면상 x, y방향으로 3배수 거리로 이격되어 흡착된다.

- [0125] 전사헤드(1000)는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에서 위치 오차가 보정된 적색 마이크로 LED(100a)를 회로기관(1002)으로 일괄 전사한다. 이로 인해 회로기관(1002)에 실장된 적색 마이크로 LED(100a)는 본딩 패드(1002a)와의 정렬 오차가 최소화될 수 있다.
- [0126] 도 8(a)의 도면상 좌측 도면에 도시된 바와 같이, 적색 마이크로 LED(100a)는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에서 위치 오차가 보정된다. 전사헤드(1000)는 이러한 적색 마이크로 LED(100a)를 흡착하여 도 8(a)의 도면상 우측 도면에 도시된 바와 같이 회로기관(1002)으로 일괄 전사한다. 전사헤드(1000)에는 적색 마이크로 LED(100a)가 도 5의 도면상 x, y방향으로 3배수 거리로 이격되어 흡착된 상태이다. 그러므로 회로기관(1002)에 적색 마이크로 LED(100a)가 도 8(a)의 도면상 x방향으로 3배수 거리로 이격되어 전사된다. 이 때 적색 마이크로 LED(100a)는 본딩 패드(1002a)와의 정렬 오차가 최소화되어 실장될 수 있다. 이는 회로기관(1002)으로 적색 마이크로 LED(100a)가 전사되기 전에 마이크로 LED 위치 오차 캐리어(10)에 의해 위치 오차가 미리 보정되었기 때문이다.
- [0127] 이처럼 본 발명은 적색 마이크로 LED(100a)를 포함하는 마이크로 LED(100)가 회로기관(1002)으로 전사되기 전에 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)를 통해 위치 오차를 보정하여 마이크로 LED(100)와 본딩 패드(1002a) 간의 정렬 오차를 최소화할 수 있다. 이로 인해 불량품 양산이 최소화되고 마이크로 LED 전사 효율이 향상될 수 있는 효과가 있다.
- [0128] 그런 다음, 전사헤드(1000)는 녹색 마이크로 LED(100b)를 회로기관(1002)으로 전사할 수 있다. 도 8(b)의 도면상 좌측 도면에 도시된 바와 같이, 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에 녹색 마이크로 LED(100b)가 안착되어 위치 오차가 보정된다. 이 경우, 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)는 적색 마이크로 LED(100a)가 안착된 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)와 다르게 녹색 마이크로 LED(100b)에 대응하여 구비된 것일 수 있다.
- [0129] 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에 안착된 녹색 마이크로 LED(100b)는 전사헤드(1000)에 의해 흡착된다. 녹색 마이크로 LED(100b)는 적재홈(11)의 이격거리만큼 피치 간격이 형성된 채로 전사헤드(1000)에 흡착된다. 전사헤드(1000)는 흡착한 녹색 마이크로 LED(100b)를 회로기관(1002)으로 전사할 수 있다. 이 때 녹색 마이크로 LED(100b)는 적색 마이크로 LED(100a)와 이격된 채, 회로기관(1002)의 x방향으로 3배수 거리로 일괄 전사될 수 있다. 전사헤드(1000)는 회로기관(1002)에 먼저 전사된 적색 마이크로 LED(100a)의 x방향으로 1배수 거리만큼 도면상 오른쪽으로 이동하여 녹색 마이크로 LED(100b)를 일괄 전사할 수 있다.
- [0130] 녹색 마이크로 LED(100b)는 회로기관(1002)으로 전사되기 전에 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)를 통해 위치 오차가 보정되어 본딩 패드(1002a)와의 정렬 오차가 최소화될 수 있다.
- [0131] 그런 다음 전사헤드(1000)는 청색 마이크로 LED(100c)를 회로기관(1002)으로 전사할 수 있다. 도 8(c)의 도면상 좌측 도면에 도시된 바와 같이, 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에 청색 마이크로 LED(100c)가 안착되어 있다. 청색 마이크로 LED(100c)는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에서 위치 오차가 보정된 상태이다. 전사헤드(1000)는 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에 안착된 청색 마이크로 LED(100c)를 흡착한다. 이 때 청색 마이크로 LED(100c)는 적재홈(11)의 이격거리만큼 피치 간격이 형성된 채로 전사헤드(1000)에 흡착된다. 전사헤드(1000)는 흡착한 청색 마이크로 LED(100c)를 회로기관(1002)으로 일괄 전사할 수 있다. 이 때 청색 마이크로 LED(100c)는 녹색 마이크로 LED(100b)와 이격된 채, 회로기관(1002)의 x방향으로 3배수 거리로 일괄 전사될 수 있다. 전사헤드(1000)는 회로기관(1002)에 먼저 전사된 녹색 마이크로 LED(100b)의 x방향으로 1배수 거리만큼 도면상 오른쪽으로 이동하여 청색 마이크로 LED(100c)를 일괄 전사할 수 있다.
- [0132] 청색 마이크로 LED(100c)는 회로기관(1002)으로 전사되기 전에 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)를 통해 위치 오차가 보정되어 본딩 패드(1002a)와의 정렬 오차가 최소화될 수 있다.
- [0133] 적색, 녹색 및 청색 마이크로 LED(100a, 100b, 100c)가 모두 전사된 회로기관(1002)은 x, y방향으로 적색, 녹색 및 청색 마이크로 LED(100a, 100b, 100c)가 순서대로 배치되어 복수개의 픽셀 그룹이 구성된 형태일 수 있다.
- [0134] 회로기관(1002)의 x방향으로 적색, 녹색 및 청색 마이크로 LED(100a, 100b, 100c)가 순서대로 배치되면서 y방향으로 동일색의 마이크로 LED(100a, 100b, 100c)가 배열되어 복수개의 픽셀 그룹이 형성되는 형태는 전사헤드(1000)가 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)와 회로기관(1002) 사이를 복수회 왕복 이동하면서 형성될 수 있다. 자세히는 전사헤드(1000)가 9회 왕복 이동하면서 형성될 수 있다.
- [0135] 이와는 다르게 동일색의 마이크로 LED가 대각선 방향으로 배열되어 복수개의 픽셀그룹이 형성될 수 있다. 먼저,

전사헤드(1000)는 적색 마이크로 LED(100a)가 안착된 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에서 적색 마이크로 LED(100b)를 흡착한다. 전사헤드(1000)는 적색 마이크로 LED(100a)를 회로기판(1002)으로 일괄 전사한다. 위와 같은 과정이 1회 전사 시에 수행될 수 있다.

[0136] 그런 다음, 전사헤드(1000)는 녹색 마이크로 LED(100b)가 안착된 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에서 녹색 마이크로 LED(100b)를 흡착한다. 전사헤드(1000)는 회로기판(1002)에 먼저 전사된 적색 마이크로 LED(100a)의 x방향으로 1배수 거리만큼 도면상 오른쪽으로 이동하여 녹색 마이크로 LED(100b)를 회로기판(1002)에 일괄 전사한다. 위와 같은 과정이 2회 전사 시 수행될 수 있다.

[0137] 그런 다음, 전사헤드(1000)는 청색 마이크로 LED(100c)가 안착된 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에서 청색 마이크로 LED(100c)를 흡착한다. 전사헤드(1000)는 회로기판(1002)에 먼저 전사된 녹색 마이크로 LED(100b)의 x방향으로 1배수 거리만큼 도면상 오른쪽으로 이동하여 청색 마이크로 LED(100c)를 회로기판(1002)에 일괄 전사한다. 위와 같은 과정이 3회 전사 시 수행될 수 있다.

[0138] 그런 다음, 전사헤드(1000)는 청색 마이크로 LED(100c)가 안착된 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에서 청색 마이크로 LED(100c)를 흡착한다. 전사헤드(1000)는 회로기판(1002)에 가장 먼저 전사된 적색 마이크로 LED(100a)의 y방향으로 1배수 거리만큼 도면상 아래쪽으로 이동하여 청색 마이크로 LED(100c)를 회로기판(1002)에 일괄 전사한다. 위와 같은 과정이 4회 전사 시 수행될 수 있다.

[0139] 그런 다음, 전사헤드(1000)는 적색 마이크로 LED(100a)가 안착된 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에서 적색 마이크로 LED(100a)를 흡착한다. 전사헤드(1000)는 4회 전사 시 전사된 청색 마이크로 LED(100c)의 x방향으로 1배수 거리만큼 도면상 오른쪽으로 이동하여 적색 마이크로 LED(100a)를 일괄 전사한다. 위와 같은 과정이 5회 전사 시 수행될 수 있다.

[0140] 그런 다음, 전사헤드(1000)는 녹색 마이크로 LED(100c)가 안착된 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에서 녹색 마이크로 LED(100c)를 흡착한다. 전사헤드(1000)는 5회 전사 시 전사된 적색 마이크로 LED(100a)의 x방향으로 1배수 거리만큼 도면상 오른쪽으로 이동하여 녹색 마이크로 LED(100c)를 일괄 전사한다. 위와 같은 과정이 6회 전사 시 수행될 수 있다.

[0141] 그런 다음, 전사헤드(1000)는 녹색 마이크로 LED(100b)가 안착된 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에서 녹색 마이크로 LED(100b)를 흡착한다. 전사헤드(1000)는 4회 전사 시 전사된 청색 마이크로 LED(100c)의 y방향으로 1배수 거리만큼 도면상 아래쪽으로 이동하여 녹색 마이크로 LED(100b)를 일괄 전사한다. 위와 같은 과정이 7회 전사 시 수행될 수 있다.

[0142] 그런 다음, 전사헤드(1000)는 청색 마이크로 LED(100b)가 안착된 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에서 청색 마이크로 LED(100b)를 흡착한다. 전사헤드(1000)는 7회 전사 시 전사된 녹색 마이크로 LED(100b)의 x방향으로 1배수 거리만큼 도면상 오른쪽으로 이동하여 청색 마이크로 LED(100c)를 일괄 전사한다. 위와 같은 과정이 8회 전사 시 수행될 수 있다.

[0143] 그런 다음, 전사헤드(1000)는 적색 마이크로 LED(100a)가 안착된 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에서 적색 마이크로 LED(100a)를 흡착한다. 전사헤드(1000)는 8회 전사 시 전사된 청색 마이크로 LED(100c)의 x방향으로 1배수 거리만큼 도면상 오른쪽으로 이동하여 적색 마이크로 LED(100a)를 일괄 전사한다. 위와 같은 과정이 9회 전사 시 수행될 수 있다.

[0144] 회로기판(1002)의 대각선 방향으로 적색, 녹색 및 청색 마이크로 LED(100a, 100b, 100c)가 순서대로 배치되어 복수개의 픽셀 그룹이 형성될 경우, 위와 같이 전사헤드(1000)가 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)와 회로기판(1002) 사이를 9회 왕복하여 형성할 수 있다. 하지만 이는 회로기판(1002)에 픽셀이 구성되는 형태에 따라 달라질 수 있다.

[0145] 본 발명은 위와 같이 9회 전사를 통해 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)에서 위치 오차가 보정된 마이크로 LED(100)가 회로기판(1002)에 전사될 수 있다. 이로 인해 회로기판(1002)에 복수개의 픽셀이 형성되어 픽셀이 구현될 수 있게 된다.

[0146] 본 발명은 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)를 통해 본딩 패드(1002a)가 구비되는 제2기판(1002)으로 마이크로 LED(100)가 전사되기 전에 마이크로 LED(100)의 위치 오차를 보정할 수 있다. 또한, 위치 오차가 발생한 마이크로 LED(100)를 그대로 흡착하여 흡착 위치 오차가 발생한 전사헤드(1000)의 마이크로 LED(100) 위치 오차를 보정할 수 있다. 이로 인해 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어(10)를 통해 위치 오차가 보정된 마이크로

LED(100)를 흡착하는 고정밀도의 전사헤드(1000)는 전사 효율이 더욱 높아질 수 있다. 또한, 본 발명을 통해 본딩 패드(1002a)가 구비되는 회로기판(1002)과 같은 제2기판(1002)에서 본딩 패드(1002a)와 마이크로 LED(100)간의 정렬 오차가 최소화될 수 있다. 이로 인해 마이크로 LED 전사 효율이 향상되고, 본딩 패드(1002a)와의 정렬 오차로 인한 불량품 발생률을 낮출 수 있는 효과가 있다.

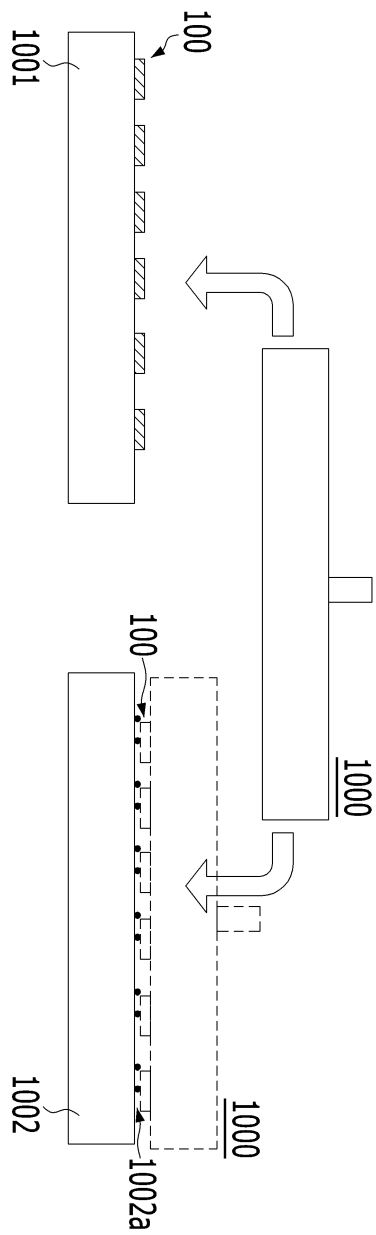
[0147] 전술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 통상의 기술자는 하기의 특허 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 또는 변형하여 실시할 수 있다.

부호의 설명

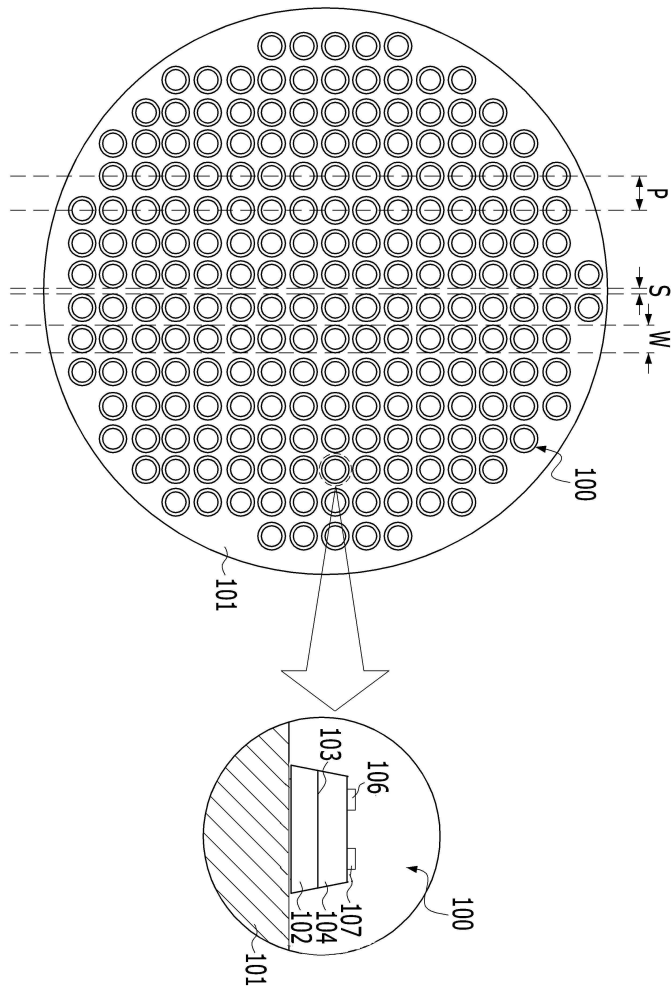
[0148] 1: 마이크로 LED 전사시스템
 10: 마이크로 LED 위치 오차 보정 캐리어
 11: 적재홈
 11a: 바닥면 11b: 경사부
 12: 비적재면 13: 가이드부재
 14: 지지부재 100: 마이크로 LED
 1000: 전사헤드 1001: 제1기판, 기판
 1002: 제2기판, 회로기판 1002a: 본딩 패드

도면

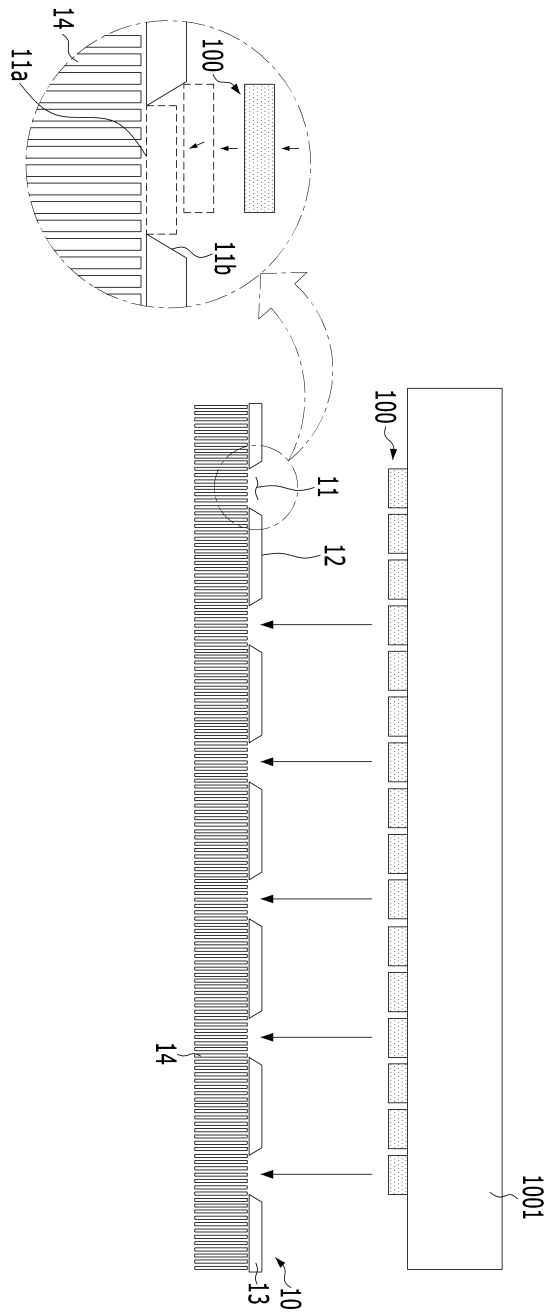
도면1



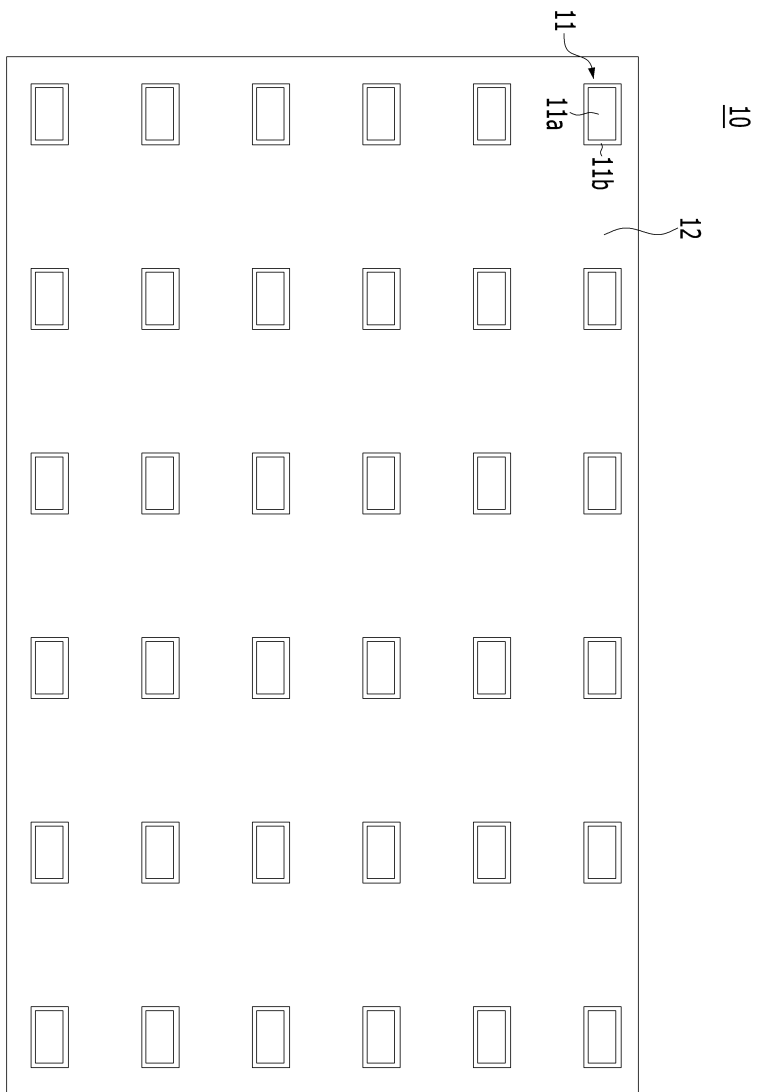
도면2



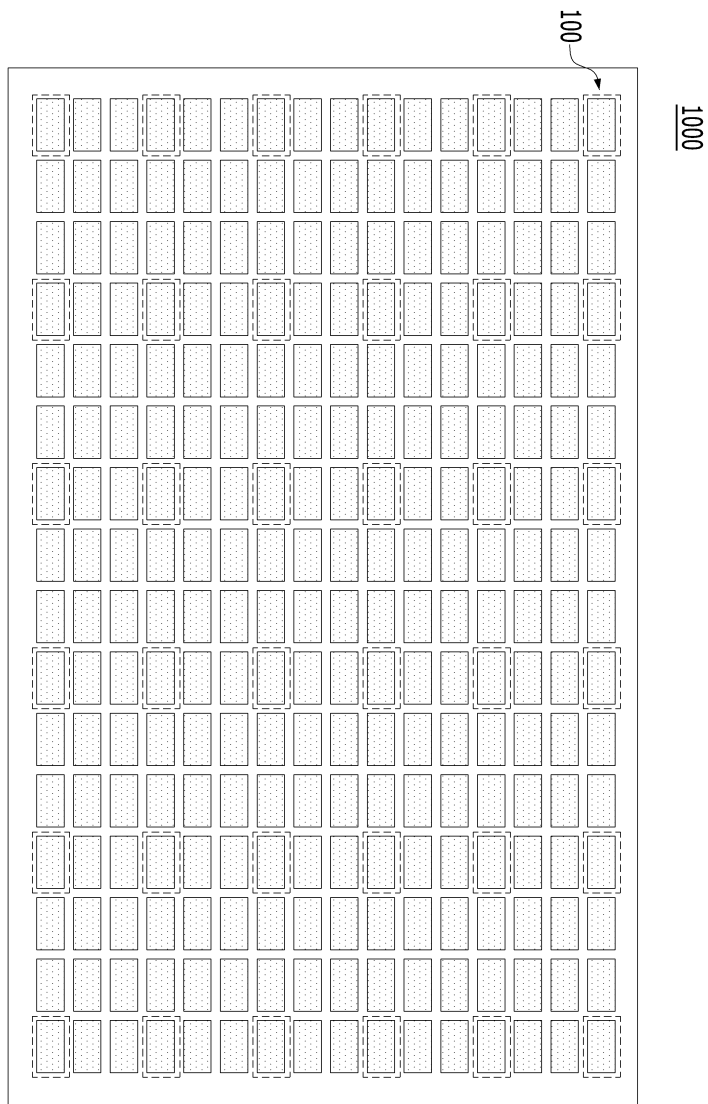
도면3



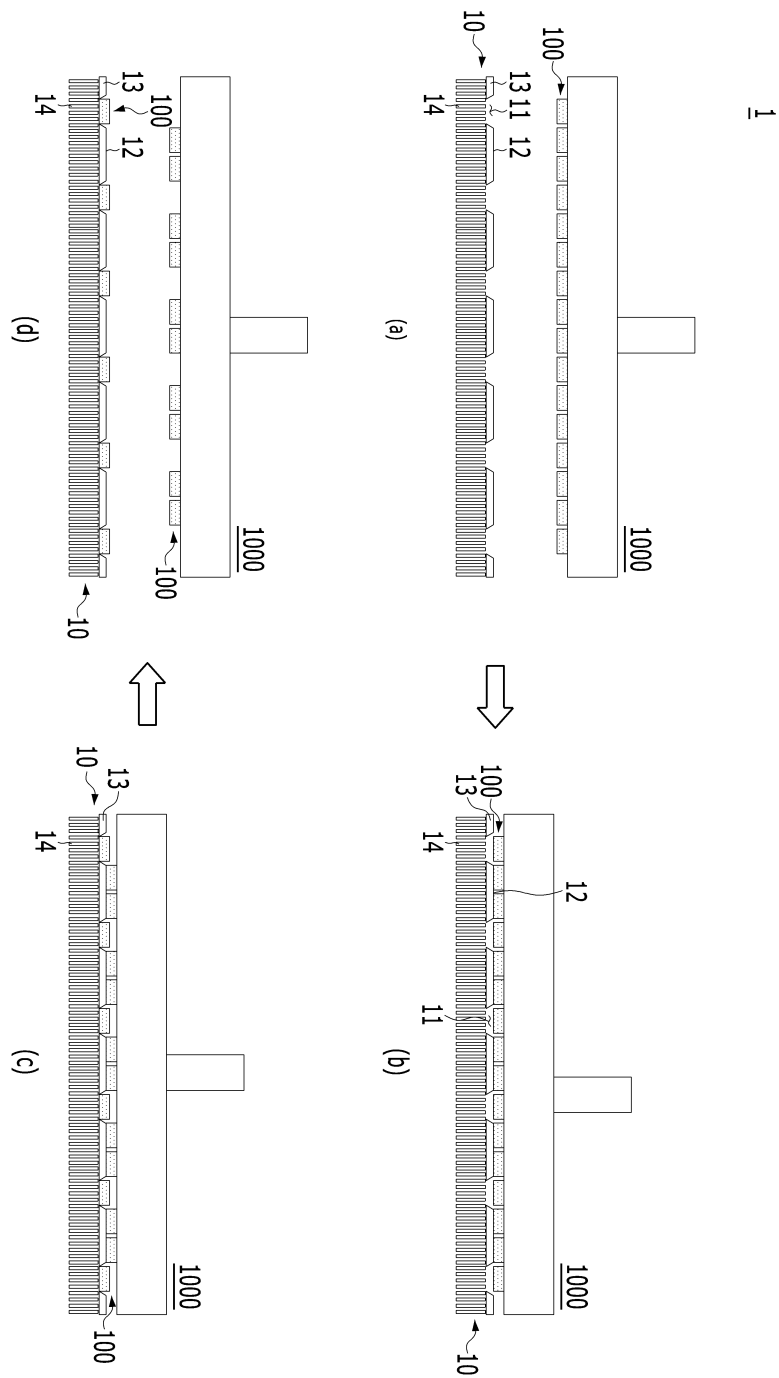
도면4



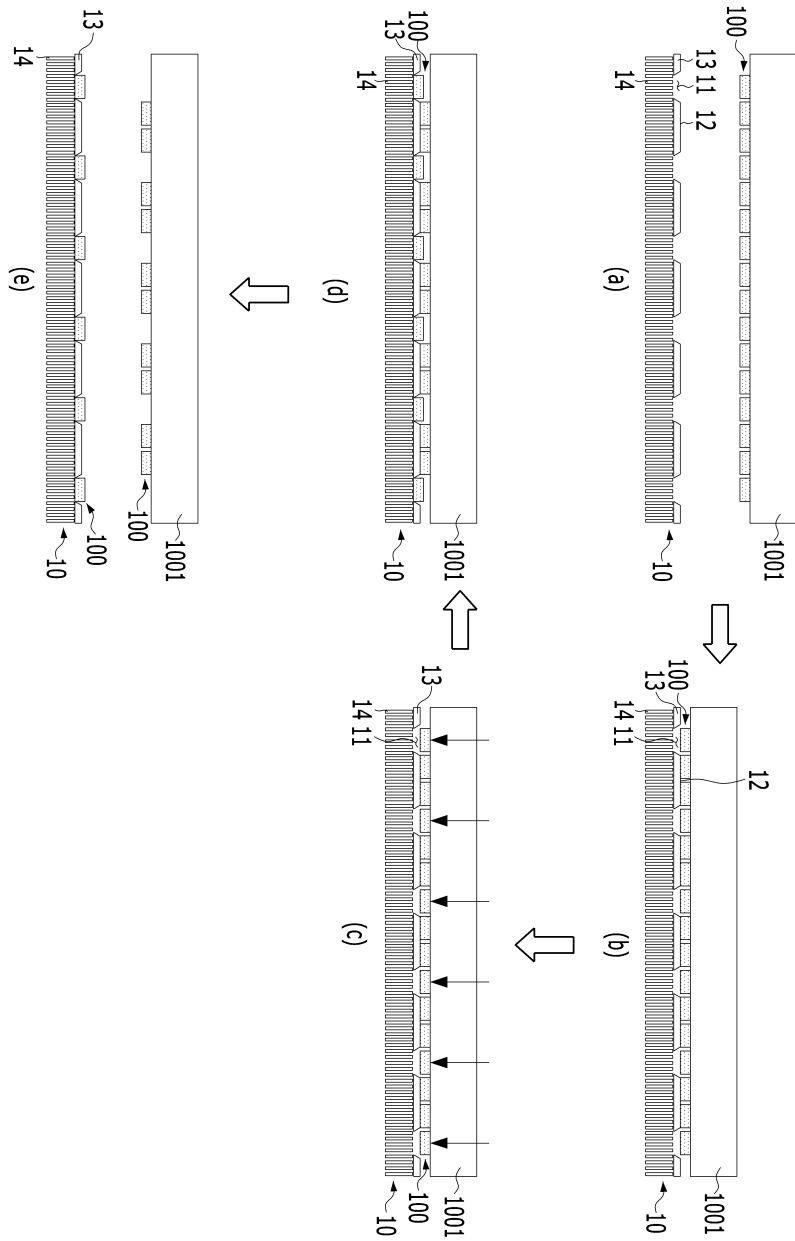
도면5



도면6



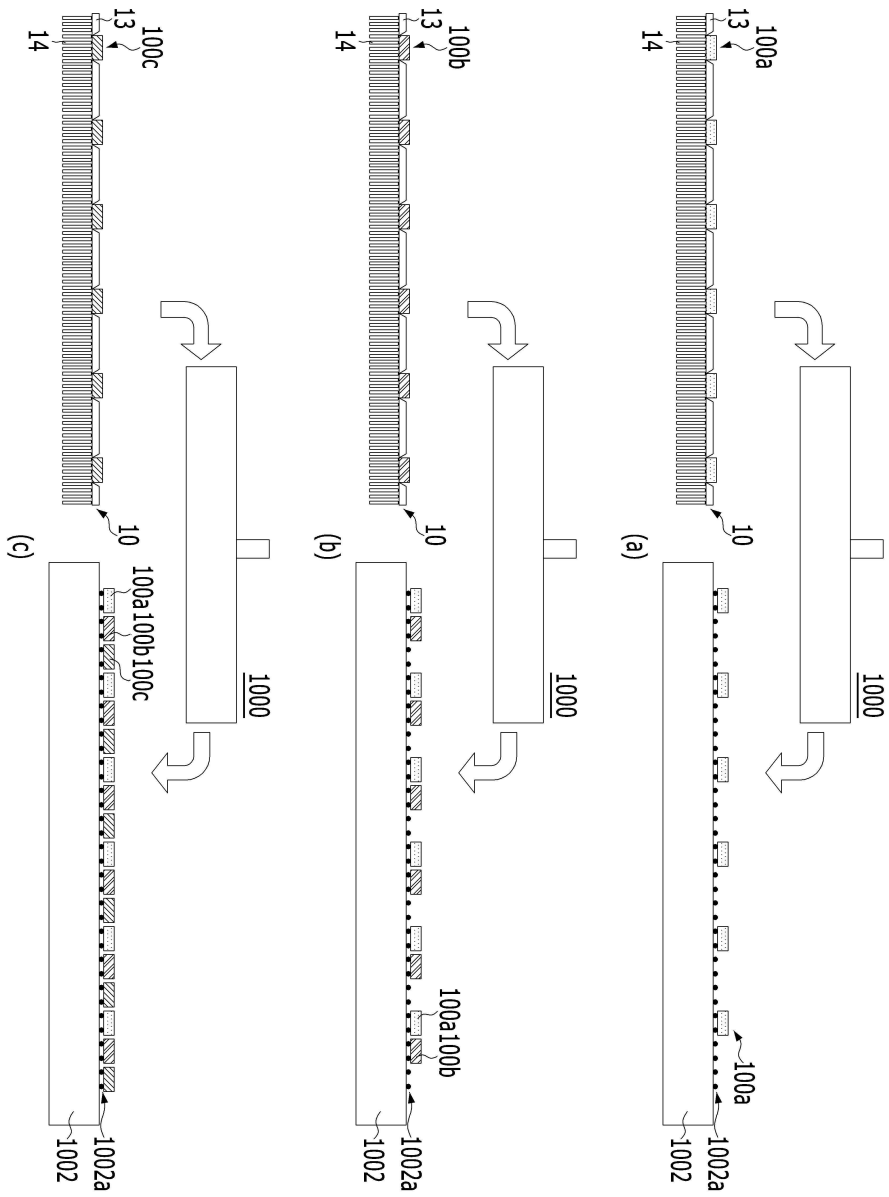
1



도면7

1

도면8



专利名称(译)	用于校正位置误差的微型LED托架和微型LED传输系统		
公开(公告)号	KR1020200053841A	公开(公告)日	2020-05-19
申请号	KR1020180137230	申请日	2018-11-09
[标]申请(专利权)人(译)	普因特工程有限公司		
申请(专利权)人(译)	(注)点工程		
[标]发明人	안범모 박승호 변성현		
发明人	안범모 박승호 변성현		
IPC分类号	H01L21/67 H01L21/677 H01L21/68		
CPC分类号	H01L21/67144 H01L21/67712 H01L21/67721 H01L21/682 H01L21/67 H01L21/677 H01L21/68		
代理人(译)	Choegwangseok		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

技术领域本发明涉及一种能够校正微LED的定位误差的微LED定位误差校正载体，以及使用该微LED定位误差校正载体的微LED传输系统。所述微型LED定位误差校正载体包括：安装槽，每个安装槽具有底表面和倾斜部分，并且在所述安装槽中容纳微型LED。与安装槽相邻设置的非安装面。

