



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년12월23일  
(11) 등록번호 10-2745988  
(24) 등록일자 2024년12월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 23/00 (2006.01) B23K 26/34 (2014.01)  
G01R 31/26 (2014.01)  
(52) CPC특허분류  
H01L 24/799 (2013.01)  
B23K 26/34 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2023-0022726  
(22) 출원일자 2023년02월21일  
심사청구일자 2023년02월21일  
(65) 공개번호 10-2024-0129760  
(43) 공개일자 2024년08월28일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020190109078 A\*  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
주식회사 엠아이티  
경기도 시흥시 은계중앙로306번길 44(대야동)  
(72) 발명자  
김주호  
경기도 화성시 병점서로 8, 107동 602호  
안성일  
인천광역시 부평구 길주남로 144 부개주공3단지  
319동 1402호  
최종명  
경기도 시흥시 능골길 44  
(74) 대리인  
정지원, 박성준

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 백중현

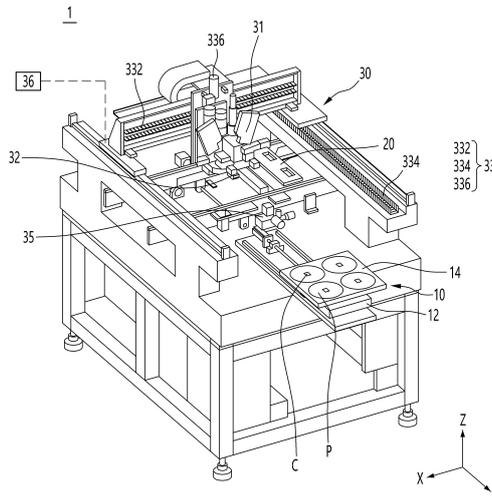
(54) 발명의 명칭 LED 리페어 장치 및 이를 이용한 LED 리페어 방법

(57) 요약

리페어 과정에서 LED 칩 및 기판의 손상을 방지하고 보다 신속하고 정확한 리페어 수행이 가능한 LED 리페어 장치 및 이를 이용한 LED 리페어 방법을 제공한다.

본 발명의 일 측면에 따른 LED 리페어 장치는, 적어도 하나의 LED 칩을 포함하는 기판을 공급하도록 구성된 기판 공급 모듈과, 상기 LED 칩의 불량 여부를 검사하도록 구성된 기판 검사 모듈 및 상기 기판 검사 모듈에 의해 불량으로 판단된 LED 칩의 위치 확인 및 불량 종류를 분류하고, 레이저를 분리시켜 상기 불량으로 판단된 LED 칩의 복수 개의 전극 부분 각각에 조사하도록 구성된 리페어 모듈을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*G01R 31/2635* (2013.01)  
*H01L 24/743* (2013.01)  
*H01L 24/83* (2013.01)  
*H01L 24/98* (2013.01)  
*H01L 2224/75261* (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020210012980 A\*  
 KR1020210133520 A\*  
 KR1020220000307 A\*  
 KR102284152 B1\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1425165002
과제번호	S3236172
부처명	중소벤처기업부
과제관리(전문)기관명	중소기업기술정보진흥원
연구사업명	중소기업상용화기술개발
연구과제명	2d/3d AOI 및 dual laser bonding 기반의 10 $\mu$ m/33sec 급 mini LED chip Repair 장
비 상용화 개발	
기 여 율	1/1
과제수행기관명	주식회사 엠아이티
연구기간	2022.04.01 ~ 2024.03.31

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

적어도 하나의 LED 칩을 포함하는 기관을 공급하도록 구성된 기관 공급 모듈;

상기 LED 칩의 불량 여부를 검사하도록 구성된 기관 검사 모듈; 및

상기 기관 검사 모듈에 의해 불량으로 판단된 LED 칩의 위치 확인 및 불량 종류를 분류하고, 레이저를 분리시켜 상기 불량으로 판단된 LED 칩의 복수 개의 전극 부분 각각에 조사하도록 구성된 리페어 모듈을 포함하고,

상기 리페어 모듈은,

상기 레이저를 분리시켜 상기 불량으로 판단된 LED 칩의 복수 개의 전극 부분 각각에 조사하도록 구성되고, 상기 분리된 레이저들 간의 간격이 조절가능하게 구성된 레이저 조사부를 포함하고,

상기 레이저 조사부는,

상기 레이저의 초점을 제어하도록 구성된 제 1 렌즈; 및

복수의 홀을 통해 상기 레이저를 분리시켜 상기 LED 칩의 복수 개의 전극 부분 각각에 조사하도록 구성된 제 2 렌즈를 포함하고,

상기 제 2 렌즈의 복수의 홀은,

하측으로 갈수록 폭이 좁아지게 구성되고,

상기 제 2 렌즈의 복수의 홀 내부에는,

적어도 하나의 돌기부가 형성된 것을 특징으로 하는 LED 리페어 장치.

**청구항 2**

제 1항에 있어서,

상기 리페어 모듈은,

상기 불량으로 판단된 LED 칩을 상기 기관으로부터 진공압에 의해 흡착하여 파지하거나 또는 정상 LED 칩을 진공압에 의해 흡착하여 상기 기관 측으로 이송하도록 구성된 LED 파지부; 및

상기 불량으로 판단된 LED 칩에 대한 상기 레이저 조사부의 위치를 적어도 일 방향으로 조절하도록 구성된 리니어 모션 구동부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 LED 리페어 장치.

**청구항 3**

제 2항에 있어서,

상기 LED 파지부는,

적어도 일 방향으로 회전 가능하게 구성된 바디; 및

상기 진공압에 의해 상기 LED 칩을 상기 기관으로부터 흡착하여 파지하도록 구성된 노즐을 포함하는 것을 특징으로 하는 LED 리페어 장치.

**청구항 4**

제 3항에 있어서,

상기 바디는,

상기 노즐보다 단단한 재질을 포함하는 것을 특징으로 하는 LED 리페어 장치.

**청구항 5**

제 2항에 있어서,

상기 리페어 모듈은,

상기 불량으로 판단된 LED 칩이 결합된 상기 기판의 영역에 자외선을 조사하여 상기 기판에 대한 상기 불량으로 판단된 LED 칩의 결합력을 감소시키도록 구성된 자외선 조사부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 LED 리페어 장치.

**청구항 6**

제 2항에 있어서,

상기 리페어 모듈은,

상기 불량으로 판단된 LED 칩이 제거된 상기 기판의 영역에 상기 정상 LED 칩을 결합하기 위한 솔더 페이스트를 공급하도록 구성된 솔더 페이스트 공급부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 LED 리페어 장치.

**청구항 7**

제 6항에 있어서,

상기 레이저 조사부는,

상기 정상 LED 칩이 상기 기판에 결합된 후에, 상기 정상 LED 칩이 상기 기판에 결합되도록 하는 솔더 페이스트 부분에 레이저를 조사하도록 구성되고,

상기 정상 LED 칩을 상기 기판 방향으로 가압하여 상기 솔더 페이스트를 경화시키도록 구성된 것을 특징으로 하는 LED 리페어 장치.

**청구항 8**

제 2항에 있어서,

상기 기판 검사 모듈은,

상기 기판에 결합된 상기 정상 LED 칩의 불량 여부를 검사하도록 구성된 것을 특징으로 하는 LED 리페어 장치.

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

삭제

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 LED 리페어 장치 및 이를 이용한 LED 리페어 방법에 관한 것으로서, 리페어 과정에서 LED 칩 및 기관의 손상을 방지하고 보다 신속하고 정확한 리페어 수행이 가능한 LED 리페어 장치 및 이를 이용한 LED 리페어 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] LED 레이저 리페어 장치(LED laser repair system)란, 디스플레이 패널의 백라이트 유닛으로 활용되는 미니 LED 패널과 RGB 컬러 화소를 직접 제어하는 마이크로 LED 패널의 불량 LED 칩을 제거하고 새로운 LED 칩을 부착하는 장치를 의미한다.

[0003] 일반적으로, 미니 LED 패널의 미니 LED는 100 μm 이상의 수백 μm 크기를 가지며, 마이크로 LED 패널의 마이크로 LED는, 100 μm 이하의 크기를 가질 수 있다.

[0004] 따라서, LED 리페어 장치는, 수십 μm 내지 수백 μm의 매우 작은 불량 LED 칩을 제거하고, 정상 LED 칩을 재부착하여야 하기 때문에 매우 높은 작업 정밀도를 요구한다.

[0005] 한편, 기존의 LED 리페어 장치의 경우, LED 칩의 전체 면적을 가열하는 단일 레이저 조사 방식으로 불량 LED 칩과 기관 사이의 결합을 해제하며, 불량 LED 칩을 에어 석션(air suction)을 통해 흡착하여 파지하도록 구성되어 있다. 이 경우, LED 칩 및 기관에 과도한 응력이 가해지며, LED 칩의 불량 유형 판단이 어려운 문제점이 있다.

[0006] 또한, 기존의 LED 리페어 장치의 경우, 기관 하부에서 이젝션 핀(ejection pin)을 이용하여 불량 LED 칩을 기관으로부터 들어올림으로써 불량 LED 칩을 제거하도록 구성되어 있다. 이 경우, LED 칩 및 기관의 손상 가능성이 높아지는 문제점이 있다.

[0007] 그리고, 기존의 LED 리페어 장치의 경우, 갈바노 스캐너와 레이저 헤드를 결합시켜 불량 LED 칩과 기관 사이의 결합을 해제하도록 구성되어 있는데, 이 경우 갈바노 스캐너의 구동 범위가 제한되므로 다양한 기관 사이즈에 맞게 리페어 작업을 수행할 수 없는 문제점이 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 리페어 과정에서 LED 칩 및 기관의 손상을 방지하고 보다 신속하고 정확한 리페어 수행이 가능한 LED 리페어 장치 및 이를 이용한 LED 리페어 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0009] 다만, 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 상술한 과제에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래에 기재된 발명의 설명으로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0010] 본 발명의 일 측면에 따른 LED 리페어 장치는, 적어도 하나의 LED 칩을 포함하는 기관을 공급하도록 구성된 기관 공급 모듈과, 상기 LED 칩의 불량 여부를 검사하도록 구성된 기관 검사 모듈 및 상기 기관 검사 모듈에 의해 불량으로 판단된 LED 칩의 위치 확인 및 불량 종류를 분류하고, 레이저를 분리시켜 상기 불량으로 판단된 LED 칩의 복수 개의 전극 부분 각각에 조사하도록 구성된 리페어 모듈을 포함한다.

[0011] 바람직하게는, 상기 리페어 모듈은, 상기 레이저를 분리시켜 상기 불량으로 판단된 LED 칩의 복수 개의 전극 부분 각각에 조사하도록 구성되고, 상기 분리된 레이저들 간의 간격이 조절가능하게 구성된 상기 레이저 조사부와, 상기 불량으로 판단된 LED 칩을 상기 기관으로부터 진공압에 의해 흡착하여 파지하거나 또는 정상 LED 칩을 진공압에 의해 흡착하여 상기 기관 측으로 이송하도록 구성된 LED 파지부 및 상기 불량으로 판단된 LED 칩에 대한 상기 레이저 조사부의 위치를 적어도 일 방향으로 조절하도록 구성된 리니어 모션 구동부를 포함할 수 있다.

[0012] 바람직하게는, 상기 LED 파지부는, 적어도 일 방향으로 회전 가능하게 구성된 바디 및 상기 진공압에 의해 상기 LED 칩을 상기 기관으로부터 흡착하여 파지하도록 구성된 노즐을 포함할 수 있다.

- [0013] 바람직하게는, 상기 바디는, 상기 노즐보다 단단한 재질을 포함할 수 있다.
- [0014] 바람직하게는, 상기 리페어 모듈은, 상기 불량으로 판단된 LED 칩이 결합된 상기 기관의 영역에 자외선을 조사하여 상기 기관에 대한 상기 불량으로 판단된 LED 칩의 결합력을 감소시키도록 구성된 자외선 조사부를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 바람직하게는, 상기 리페어 모듈은, 상기 불량으로 판단된 LED 칩이 제거된 상기 기관의 영역에 상기 정상 LED 칩을 결합하기 위한 솔더 페이스트를 공급하도록 구성된 솔더 페이스트 공급부를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 바람직하게는, 상기 레이저 조사부는, 상기 정상 LED 칩이 상기 기관에 결합된 후에, 상기 정상 LED 칩이 상기 기관에 결합되도록 하는 솔더 페이스트 부분에 레이저를 조사하도록 구성되고, 상기 정상 LED 칩을 상기 기관 방향으로 가압하여 상기 솔더 페이스트를 경화시키도록 구성될 수 있다.
- [0017] 바람직하게는, 상기 기관 검사 모듈은, 상기 기관에 결합된 상기 정상 LED 칩의 불량 여부를 검사하도록 구성될 수 있다.
- [0018] 본 발명의 일 측면에 따른 LED 리페어 방법은, 기관 상의 적어도 하나의 LED 칩의 불량 여부를 검사하는 단계와, 불량으로 판단된 LED 칩의 위치를 확인하는 단계 및 상기 불량으로 판단된 LED 칩의 불량 종류를 분류하는 단계를 포함한다.
- [0019] 바람직하게는, 상기 불량으로 판단된 LED 칩의 불량 종류를 분류하는 단계는, 상기 불량으로 판단된 LED 칩이 점등 불량인지 판단하는 단계와, 상기 기관 상의 특정 위치에 상기 LED 칩이 미결합되었는지 판단하는 단계와, 상기 불량으로 판단된 LED 칩이 상기 기관 상에서 정방향으로 결합되지 않은 것인지 판단하는 단계 및 상기 불량으로 판단된 LED 칩이 상기 기관으로부터 이탈되었는지 판단하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0020] 바람직하게는, 상기 불량으로 판단된 LED 칩의 불량 종류를 분류하는 단계에서 상기 LED 칩이 점등 불량으로 판단된 경우, 레이저를 분리시켜 상기 불량으로 판단된 LED 칩의 복수 개의 전극 부분 각각에 조사하는 단계와, 상기 레이저가 조사된, 불량으로 판단된 LED 칩을 진공압에 의해 상기 기관으로부터 흡착하여 파지하는 단계와, 상기 기관 상에서 정상 LED 칩이 결합될 위치를 확인하는 단계와, 상기 확인된 기관 상에서의 정상 LED 칩이 결합될 위치에 상기 정상 LED 칩을 결합하기 위한 솔더 페이스트를 공급하는 단계와, 상기 정상 LED 칩을 진공압에 의해 흡착하여 상기 확인된 기관 상에서의 정상 LED 칩이 결합될 위치에 결합시키는 단계와, 상기 정상 LED 칩이 상기 기관에 결합된 후에, 상기 정상 LED 칩이 상기 기관에 결합되도록 하는 솔더 페이스트 부분에 레이저를 조사하는 단계 및 상기 정상 LED 칩을 상기 기관 방향으로 가압하여 상기 솔더 페이스트를 경화시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 바람직하게는, 상기 불량으로 판단된 LED 칩의 불량 종류를 분류하는 단계에서 상기 LED 칩이 상기 기관 상에서 정방향으로 결합되지 않은 것으로 판단되거나 또는 상기 LED 칩이 상기 기관으로부터 이탈된 것으로 판단된 경우, 레이저를 분리시켜 상기 불량으로 판단된 LED 칩의 복수 개의 전극 부분 각각에 조사하는 단계와, 상기 레이저가 조사된, 불량으로 판단된 LED 칩을 진공압에 의해 상기 기관으로부터 흡착하여 파지하는 단계와, 상기 기관 상에서 상기 파지된 LED 칩이 결합될 위치를 확인하는 단계와, 상기 확인된 기관 상에서의 상기 LED 칩이 결합될 위치에 상기 LED 칩을 결합하기 위한 솔더 페이스트를 공급하는 단계와, 상기 파지된 LED 칩을 상기 확인된 기관 상에서의 상기 LED 칩이 결합될 위치에 정렬하여 정방향으로 결합시키는 단계와, 상기 LED 칩이 상기 기관에 결합된 후에, 상기 LED 칩이 상기 기관에 결합되도록 하는 솔더 페이스트 부분에 레이저를 조사하는 단계 및 상기 LED 칩을 상기 기관 방향으로 가압하여 상기 솔더 페이스트를 경화시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 바람직하게는, 상기 레이저가 조사된, 불량으로 판단된 LED 칩을 진공압에 의해 상기 기관으로부터 흡착하여 파지하는 단계 이전에, 상기 불량으로 판단된 LED 칩이 결합된 상기 기관의 영역에 자외선을 조사하여 상기 기관에 대한 상기 불량으로 판단된 LED 칩의 결합력을 감소시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0023] 바람직하게는, 상기 불량으로 판단된 LED 칩의 불량 종류를 분류하는 단계에서 상기 기관 상의 특정 위치에 상기 LED 칩이 미결합된 것으로 판단된 경우, 상기 기관 상에서 정상 LED 칩이 결합될 위치를 확인하는 단계와, 상기 확인된 기관 상에서의 정상 LED 칩이 결합될 위치에 상기 정상 LED 칩을 결합하기 위한 솔더 페이스트를 공급하는 단계와, 상기 정상 LED 칩을 진공압에 의해 흡착하여 상기 확인된 기관 상에서의 정상 LED 칩이 결합될 위치에 결합시키는 단계와, 상기 정상 LED 칩이 상기 기관에 결합된 후에, 상기 정상 LED 칩이 상기 기관에 결합되도록 하는 솔더 페이스트 부분에 레이저를 조사하는 단계 및 상기 정상 LED 칩을 상기 기관 방향으로 가

압하여 상기 솔더 페이스트를 경화시키는 단계를 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0024] 본 발명의 실시예에 따르면, 비전 검사를 통해 LED 칩의 불량 여부를 1차적으로 점검한 후에 불량 LED 칩의 위치 확인 및 불량 종류를 분류할 수 있으므로, 레이저 조사부를 이용하여 LED 칩에 레이저를 조사하기 전에 보다 정확하고 신속한 사전 작업이 이루어질 수 있다.
- [0025] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 리페어 모듈의 레이저 조사부가 레이저를 분리시켜 불량으로 판단된 LED 칩에 조사할 수 있으므로, 기존의 단일 레이저 조사 방식에 비해 LED 칩 및 기판에 조사되는 레이저의 범위를 분산시킬 수 있다. 이에 따라, 리페어 과정에서 LED 칩 및 기판에 가해지는 응력을 최소화할 수 있다.
- [0026] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 불량 LED 칩 제거 과정에서 레이저 조사부 및 LED 파지부를 순차적으로 이용하여 레이저 조사부에 의해 기판에 가해지는 에너지의 총량과 LED 파지부에 의한 흡착력을 적절하게 배분함으로써, 불량 LED 칩 제거 및 정상 LED 칩 결합 과정에서 LED 칩 및 기판의 손상을 보다 최소화할 수 있다.
- [0027] 이외에도 본 발명의 여러 실시예에 의하여, 여러 다른 추가적인 효과가 달성될 수 있다. 이러한 본 발명의 여러 효과들에 대해서는 각 실시예에서 상세하게 설명하거나, 당업자가 쉽게 이해할 수 있는 효과에 대해서는 그 설명을 생략한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0028] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 후술하는 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니된다.
- 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 LED 리페어 장치를 나타낸 도면이다.
- 도 2는 도 1의 LED 리페어 장치에서의 리페어 모듈에 구비된 레이저 조사부를 나타낸 도면이다.
- 도 3 내지 도 5는 도 2의 레이저 조사부의 작동 원리를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 도 2의 레이저 조사부를 포함하는 본 발명의 LED 리페어 장치의 레이저 광학계를 나타낸 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 레이저 조사부를 나타낸 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 레이저 조사부를 나타낸 도면이다.
- 도 9는 도 1의 LED 리페어 장치에서의 리페어 모듈에 구비된 LED 파지부를 나타낸 도면이다.
- 도 10 내지 도 12는 도 1의 LED 리페어 장치에서의 리페어 모듈에 구비된 리니어 모션 구동부를 간략화하여 나타낸 도면이다.
- 도 13은 도 1의 LED 리페어 장치에서의 리페어 모듈에 구비된 자외선 조사부의 작용을 나타낸 도면이다.
- 도 14 및 도 15는 도 1의 LED 리페어 장치에서의 스테이지 조정부를 나타낸 도면이다.
- 도 16 및 도 17은 도 1의 LED 리페어 장치를 이용한 LED 리페어 방법을 나타낸 개략도이다.
- 도 18 및 도 19는 도 1의 LED 리페어 장치를 이용한 LED 리페어 방법을 나타낸 흐름도이다.
- 도 20 내지 도 22는 도 18 및 도 19의 LED 리페어 방법의 구체적인 예시를 나타낸 흐름도이다.
- 도 23은 본 발명의 다른 실시예에 따른 LED 리페어 장치를 나타낸 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0029] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 안 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [0030] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상에 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양

한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

- [0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 LED 리페어 장치(1)를 나타낸 도면이고, 도 2는 도 1의 LED 리페어 장치(1)에서의 리페어 모듈(30)에 구비된 레이저 조사부(31)를 나타낸 도면이다.
- [0032] 본 발명의 실시예에서, 도면에 도시된 X축 방향은 후술되는 LED 리페어 장치(1)의 좌우 방향, Y축 방향은 X축 방향과 수평면(XY평면)상에서 수직된 리페어 장치(1)의 전후 방향, Z축 방향은 X축 방향 및 Y축 방향에 대해 모두 수직된 상하 방향을 의미할 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예 및 도면에서 후술되는 레이저 및 슬터 페이스트는, 각각, 참조부호 'R' 및 'N'과 같이 표기하기로 한다.
- [0033] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 LED 리페어 장치(1)는, 기관 공급 모듈(10), 기관 검사 모듈(20) 및 리페어 모듈(30)을 포함할 수 있다.
- [0034] 상기 기관 공급 모듈(10)은, 적어도 하나의 LED 칩(C)을 포함하는 기관(substrate, P)을 공급하도록 구성될 수 있다. 일례로서, LED 칩은, 10 μm 이하의 크기를 가지는 마이크로(micro) LED 칩 또는 100 μm 내지 200 μm의 크기를 가지는 미니(mini) LED 칩일 수 있다.
- [0035] 구체적으로, 기관(P)은, 기관 공급 모듈(10)의 기관 이송부(12)에 의해 이송될 수 있다. 일례로서, 기관(P)은, 원형 또는 다각형 형태로 구성될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0036] 이 때, 기관 이송부(12)는, 슬라이드 가이드를 포함하는 형태로 구성될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다. 보다 구체적으로, 기관 이송부(12)는, 기관(P)이 배치된 스테이지(14)를 이송하도록 구성될 수 있다.
- [0037] 상기 기관 검사 모듈(20)은, LED 칩(C)의 불량 여부를 검사하도록 구성될 수 있다. 일례로서, 기관 검사 모듈(20)은, 비전 카메라(vision camera)를 이용하여 LED 칩(C)이 정상적으로 점등되는지를 확인함으로써 LED 칩(C)의 불량 여부를 검사할 수 있다.
- [0038] 상기 리페어 모듈(30)은, 기관 검사 모듈(20)에 의해 불량으로 판단된 LED 칩(C)의 위치 확인 및 불량 종류를 분류할 수 있다. 일례로서, LED 칩(C)의 불량 종류는, 점등 불량, 미결합, 정방향 결함 불량 또는 정위치 결함 불량인 경우를 포함할 수 있다.
- [0039] 이러한 리페어 모듈(30)은, 불량으로 판단된 LED 칩(C)에 대해 레이저 프로파일링(laser profiling)을 수행하여 LED 칩(C)의 위치 확인 및 불량 종류를 분류하도록 구성된 프로세서(36)를 포함할 수 있다. 일례로서, 상기 프로세서(36)는, 연산 처리 기능을 갖는 CPU, GPU, AP, 또는 그 조합의 형태 등으로 구현될 수 있고, 필요에 따라 DRAM, 플래시 메모리, SSD, 기타 다양한 형태의 메모리와 함께 구비될 수 있다.
- [0040] 또한, 리페어 모듈(30)은, 레이저를 분리시켜 불량으로 판단된 LED 칩(C)의 복수 개의 전극 부분 각각에 조사하도록 구성될 수 있다. 이러한 레이저의 조사는, 후술되는 레이저 조사부(31)에 의해 수행될 수 있다. 일례로서, 레이저 조사부(31)는, 532nm 파장대의 그린 레이저(green laser)를 불량으로 판단된 LED 칩(C)의 복수 개의 전극 부분 각각에 조사할 수 있다.
- [0041] 본 발명의 이러한 실시 구성에 의하면, 비전 검사를 통해 LED 칩(C)의 불량 여부를 1차적으로 점검한 후에 불량 LED 칩(C)의 위치 확인 및 불량 종류를 분류할 수 있으므로, 레이저 조사부(31)를 이용하여 LED 칩(C)에 레이저를 조사하기 전에 보다 정확하고 신속한 사전 작업이 이루어질 수 있다.
- [0042] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 리페어 모듈(30)의 레이저 조사부(31)가 레이저를 분리시켜 불량으로 판단된 LED 칩(C)에 조사할 수 있으므로, 기존의 단일 레이저 조사 방식에 비해 LED 칩(C) 및 기관(P)에 조사되는 레이저의 범위를 분산시킬 수 있다. 이에 따라, 리페어 과정에서 LED 칩(C) 및 기관(P)에 가해지는 응력을 최소화할 수 있다.
- [0043] 도 1 및 도 2를 참조하면, 리페어 모듈(30)은, 전술한 레이저 조사부(31), LED 파지부(32) 및 리니어 모션 구동부(33)를 포함할 수 있다.
- [0044] 상기 레이저 조사부(31)는, 레이저 소스(S, 후술되는 도 6 참조)로부터 공급된 레이저를 분리시켜 불량으로 판단된 LED 칩(C)의 복수 개의 전극 부분 각각에 조사하도록 구성될 수 있다. 또한, 레이저 조사부(31)는, 분리된 레이저들 간의 간격이 조절 가능하게 구성될 수 있다. 이러한 레이저 조사부(31)의 상세 구성에 대해서는, 후술되는 관련 설명에서 보다 상세히 살펴보도록 한다.
- [0045] 상기 LED 파지부(32)는, 상기 레이저가 조사된, 불량으로 판단된 LED 칩(C)을 기관(P)으로부터 진공압에 의해

흡착하여 파괴할 수 있다. 또는, LED 파괴부(32)는, 정상 LED 칩(C)을 진공압에 의해 흡착하여 기관(P) 측으로 이송하도록 구성될 수도 있다.

- [0046] 상기 리니어 모션 구동부(33)는, 불량으로 판단된 LED 칩(C)에 대한 레이저 조사부(31)의 위치를 적어도 일 방향으로 조절하도록 구성될 수 있다. 일례로서, 리니어 모션 구동부(33)의 구동은, 서보 모터(미도시)에 의해 이루어질 수 있다.
- [0047] 일례로서, 레이저 조사부(31)에 의해 불량으로 판단된 LED 칩(C)의 복수 개의 전극 부분 각각에 조사되는 에너지의 총량은, 불량으로 판단된 LED 칩(C)과 기관(P)의 결합을 해제하기 위한 에너지의 대략 70% ~ 80%일 수 있다. 그리고, LED 파괴부(32)에 의해 레이저가 조사된, 불량으로 판단된 LED 칩(C)을 기관(P)으로부터 진공압에 의해 흡착하는 흡착력은, 불량으로 판단된 LED 칩(C)과 기관(P)의 결합을 해제하기 위한 에너지의 대략 20% ~ 30%일 수 있다.
- [0048] 이러한 실시 구성에 의하면, 불량 LED 칩(C) 제거 과정에서 레이저 조사부(31) 및 LED 파괴부(32)를 순차적으로 이용하여 레이저 조사부(31)에 의해 기관(P)에 가해지는 에너지의 총량과 LED 파괴부(32)에 의한 흡착력을 적절하게 배분함으로써, 불량 LED 칩(C) 제거 및 정상 LED 칩(C) 결합 과정에서 LED 칩(C) 및 기관(P)의 손상을 보다 최소화할 수 있다.
- [0049] 도 3 내지 도 5는 도 2의 레이저 조사부(31)의 작동 원리를 설명하기 위한 도면이고, 도 6은 도 2의 레이저 조사부(31)를 포함하는 본 발명의 LED 리페어 장치(1)의 레이저 광학계를 나타낸 도면이다.
- [0050] 도 2 내지 도 6을 참조하면, 레이저 조사부(31)는,하우징(312), 제 1 렌즈(314) 및 제 2 렌즈(316)를 포함할 수 있다.
- [0051] 상기 제 1 렌즈(314)는, 레이저 소스(S)로부터 공급된 레이저의 초점을 제어하도록 구성될 수 있다. 일례로서, 제 1 렌즈(314)는, 포커싱 렌즈일 수 있다.
- [0052] 상기 제 2 렌즈(316)는, 레이저 소스(S)로부터 공급된 레이저를 복수의 홀(316a)을 통해 분리시켜 LED 칩(C)의 복수 개의 전극 부분 각각에 조사하도록 구성될 수 있다. 일례로서, 제 2 렌즈(316)는, DOE(Diffraction Optical Element) 렌즈일 수 있다. 이 때, 분리된 레이저들의 간격은, 복수 개의 전극 부분 사이의 간격과 일치되게 구성될 수 있다. 또한, 상기 복수의 홀(316a)의 개수에 따라 기관(P)에 조사되는 레이저들의 수가 변경될 수 있다.
- [0053] 그리고, 상기 하우징(312)은, 제 1 렌즈(314) 및 제 2 렌즈(316)를 내부에 수용할 수 있다.
- [0054] 기존의 LED 리페어 장치의 경우, LED 칩의 전체 면적을 가열하는 단일 레이저 조사 방식으로 구성되어 그 전체적인 조사 패턴이 가우스 빔 형태이다. 이 경우, 레이저가 기관에 조사된 영역에 있어서 중앙 부분의 강도가 다른 부분보다 높아지게 된다. 이에 따라, 레이저가 기관에 조사된 영역에 있어서 중앙 부분에 과도한 응력이 가해질 수 있을 뿐 아니라, 레이저 조사가 필요한 부분(불량 LED 칩의 전극 부분)에 집중적으로 레이저 조사가 용이하지 않은 문제점이 있다.
- [0055] 반면, 본 발명의 경우, 리페어 모듈(30)의 레이저 조사부(31)가 레이저를 분리시켜 불량으로 판단된 LED 칩(C)에 조사할 수 있으므로, 기존의 단일 레이저 조사 방식에 비해 LED 칩(C) 및 기관(P)에 조사되는 레이저의 범위를 분산시킬 수 있다. 이에 따라, 리페어 과정에서 LED 칩(C) 및 기관(P)에 가해지는 응력을 최소화할 수 있다.
- [0056] 뿐만 아니라, 본 발명의 경우, 불량 LED 칩(C) 제거 및 정상 LED 칩(C) 결합 과정에서 LED 칩(C)의 전극 위치에 해당되는 부분에 정밀하게 레이저를 조사할 수 있다. 이에 따라, LED 칩(C)의 손상을 방지하면서도 보다 신속한 LED 리페어 수행이 가능한 장점이 있다.
- [0057] 도 3 및 도 4를 참조하면, 레이저 조사부(31)는, 기관(P)과 제 2 렌즈(316) 사이의 간격이 조절되거나, 또는 제 1 렌즈(314)와 제 2 렌즈(316) 사이의 간격이 조절됨으로써 분리된 레이저들 간의 간격이 조절 가능하게 구성될 수 있다. 일례로서, 상기 조절 구성에 따라 LED 리페어 장치(1)의 좌우 방향(X축 방향)에서의 분리된 레이저들 간의 간격이 조절될 수 있다.
- [0058] 즉, DOE 렌즈인 제 2 렌즈(316)와 레이저가 조사되는 기관(P) 사이의 간격이 조절되는 경우, 도 3의 (a) 및 도 4의 (a)에서와 같이 기관(P)과 제 2 렌즈(316) 사이의 상하 방향 거리가 증가 또는 감소되면서 복수의 홀(316a)을 통해 분리되는 레이저 사이의 간격이 조절될 수 있다.
- [0059] 또는, 포커싱 렌즈인 제 1 렌즈(314)와 DOE 렌즈인 제 2 렌즈(316) 사이의 간격이 조절되는 경우, 도 3의 (b)

및 도 4의 (b)에서와 같이 제 1 렌즈(314)와 제 2 렌즈(316) 사이의 상하 방향 거리가 증가 또는 감소되면서 복수의 홀(316a)을 통해 분리되는 레이저 사이의 간격이 조절될 수 있다.

- [0060] 일례로서, 기관(P)과 제 2 렌즈(316) 사이의 간격 또는 제 1 렌즈(314)와 제 2 렌즈(316) 사이의 간격 조절은, 하우징(312) 내에 구비되는 별도의 구동 모터(미도시)를 통해 이루어질 수 있다. 그리고, 구동 모터의 구동은, 전술한 프로세서(36)에 의해 제어될 수 있다.
- [0061] 이와 같은 구성에 따라, 불량 LED 칩(C) 제거 및 정상 LED 칩(C) 결합 과정에서 LED 칩(C)의 전극 위치에 해당되는 부분에 대해, 복수의 레이저 간의 간격 조절을 통해 보다 정밀하게 레이저를 조사할 수 있다.
- [0062] 도 5에서와 같이, 제 2 렌즈(316)의 복수의 홀(316a)은, 원형 또는 다각형(예: 삼각형, 사각형, 오각형 등)의 단면 형상을 가질 수 있다.
- [0063] 예시적으로, 도 5의 (a)에서와 같이, 제 2 렌즈(316)의 복수의 홀(316a)은, 원형의 단면 형상을 가질 수 있다. 이 경우, LED 칩(C)의 복수 개의 전극 부분 각각에 조사되는 레이저의 빔 형태는 도 5의 (b)에서와 같이 단면이 원형으로 나타날 수 있다.
- [0064] 또한, 도 5의 (c)에서와 같이, 제 2 렌즈(316)의 복수의 홀(316a)은, 사각형의 단면 형상을 가질 수 있다. 이 경우, LED 칩(C)의 복수 개의 전극 부분 각각에 조사되는 레이저의 빔 형태는 도 5의 (d)에서와 같이 단면이 사각형으로 나타날 수 있다.
- [0065] 이러한 실시 구성에 의하면, 불량 LED 칩(C) 제거 및 정상 LED 칩(C) 결합 과정에서 LED 칩(C)의 전극 위치에 해당되는 부분에 보다 집중적으로 레이저를 조사할 수 있는 장점이 있다.
- [0066] 또한, 본 발명에서는, 프로세서(36)를 통해 불량으로 판단된 LED 칩(C)에 대해 레이저 프로파일링(laser profiling)을 수행하여 LED 칩(C)의 전극 패턴 등을 분석할 수 있다. 이 경우, 프로세서(36)에 의해 분석된, 불량으로 판단된 LED 칩(C)의 전극 패턴(예: 원형 또는 다각형)에 대응하여 적절한 단면 형상을 구비한 복수의 홀(316a)을 포함하는 제 2 렌즈(316)를 적용하여 레이저를 조사함으로써, 보다 안정적이고 신속하게 불량으로 판단된 LED 칩(C)을 기관(P)으로부터 제거할 수 있다.
- [0067] 도 3 및 도 4를 참조하면, 제 2 렌즈(316)의 복수의 홀(316a)은, 상호 이격되게 구성될 수 있다. 일 실시예에서, 제 2 렌즈(316)의 복수의 홀(316a)은, LED 리페어 장치(1)의 좌우 방향(X축 방향)으로 상호 이격되게 구성될 수 있다.
- [0068] 이러한 실시 구성에 의하면, 제 2 렌즈(316)에 의해 분리된 레이저 간의 중첩을 최소화할 수 있어, 리페어 과정에서 LED 칩(C) 및 기관(P)에 가해지는 응력을 보다 최소화할 수 있다.
- [0069] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 레이저 조사부(31)를 나타낸 도면이다.
- [0070] 본 실시예에 따른 레이저 조사부(31)는, 도 2 내지 도 6에 개시된 레이저 조사부(31)와 유사하므로, 앞선 실시예와 실질적으로 동일하거나 또는 유사한 구성들에 대해서는 중복 설명을 생략하고, 이하, 앞선 실시예와의 차이점을 중심으로 살펴 본다.
- [0071] 도 7을 참조하면, 제 2 렌즈(316)의 복수의 홀(316a)은, 하측으로 갈수록 폭이 좁아지게 구성될 수 있다.
- [0072] 즉, 도 7의 실시예에서, 레이저 소스(S)로부터 공급된 레이저가 제 2 렌즈(316)의 복수의 홀(316a)을 통해 분리될 때, 분리된 레이저 각각은 하측으로 갈수록(기관(P) 측으로 갈수록) 폭이 좁아질 수 있다. 즉, LED 칩(C)의 복수 개의 전극 부분 각각에 조사되는 레이저의 에너지 밀도가 보다 더 증가될 수 있다.
- [0073] 이러한 실시 구성에 의하면, 불량 LED 칩(C) 제거 및 정상 LED 칩(C) 결합 과정에서 LED 칩(C)의 전극 위치에 해당되는 부분에 보다 더 집중적으로 레이저를 조사할 수 있는 장점이 있다.
- [0074] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 레이저 조사부(31)를 나타낸 도면이다.
- [0075] 본 실시예에 따른 레이저 조사부(31)는, 도 2 내지 도 6에 개시된 레이저 조사부(31)와 유사하므로, 앞선 실시예와 실질적으로 동일하거나 또는 유사한 구성들에 대해서는 중복 설명을 생략하고, 이하, 앞선 실시예와의 차이점을 중심으로 살펴 본다.
- [0076] 도 8을 참조하면, 제 2 렌즈(316)의 복수의 홀(316a) 내부에는, 적어도 하나의 돌기부(T)가 형성될 수 있다.
- [0077] 즉, 도 8의 실시예에서는, 레이저 소스(S)로부터 공급된 레이저가 제 2 렌즈(316)의 복수의 홀(316a)을 통과할

때, 레이저가 복수의 홀(316a) 내의 돌기부(T)에 의해 산란되면서 기관(P) 측으로 조사될 수 있다.

- [0078] 이에 따라, 기존의 단일 레이저 조사 방식에 비해 LED 칩(C) 및 기관(P)에 조사되는 레이저의 범위를 더욱 더 분산시킬 수 있고, 리페어 과정에서 LED 칩(C) 및 기관(P)에 가해지는 응력을 보다 더 최소화할 수 있다.
- [0079] 도 2 및 도 3을 참조하면, 제 2 렌즈(316)는, 제 1 렌즈(314)의 상측에 위치하도록 구성될 수 있다.
- [0080] 즉, 도 3의 실시예에서는, DOE 렌즈인 제 2 렌즈(316)가 포커싱 렌즈인 제 1 렌즈(314)의 상측에 위치할 수 있다.
- [0081] 이 경우, 제 2 렌즈(316)에 의해 분리된 복수의 레이저가 제 1 렌즈(314)를 통해 초점이 조절된 상태에서 기관(P) 측으로 조사될 수 있으므로, 분리된 레이저들이 LED 칩(C)의 전극 위치에 해당되는 부분에 보다 더 집중적으로 조사될 수 있다.
- [0082] 도 4를 참조하면, 제 1 렌즈(314)는, 제 2 렌즈(316)의 상측에 위치하도록 구성될 수도 있다.
- [0083] 즉, 도 4의 실시예에서는, 포커싱 렌즈인 제 1 렌즈(314)가 DOE 렌즈인 제 2 렌즈(316)의 상측에 위치할 수 있다.
- [0084] 이 경우, DOE 렌즈인 제 2 렌즈(316)가 제 1 렌즈(314)보다 기관(P)에 더 가깝게 위치하므로, 전술한 바와 같이 제 2 렌즈(316)와 기관(P) 사이의 간격을 조절하여 복수의 홀(316a)을 통해 분리되는 레이저 사이의 간격을 조절하는 경우, 보다 즉각적으로 LED 칩(C)의 전극 위치에 해당되는 부분에 대응되게 복수의 레이저 간의 간격을 조절할 수 있다.
- [0085] 도 2를 참조하면, 제 2 렌즈(316)는, 하우징(312) 내부에서, 하우징(312)의 둘레 방향으로 회전 가능하게 구성될 수 있다.
- [0086] 이 경우, 제 2 렌즈(316)의 회전에 따라 하우징(312)의 둘레 방향에서의 복수의 홀(316a)의 위치도 변경될 수 있다.
- [0087] 이러한 실시 구성에 의하면, 제 2 렌즈(316)의 회전에 따라 하우징(312)의 둘레 방향에서 복수의 홀(316a)을 통해 분리되는 복수의 레이저들의 기관(P)에 대한 조사 위치를 변경할 수 있다. 이에 따라, 기관(P) 상에서 다양한 영역에 위치한 LED 칩(C)에 대해 보다 용이하게 레이저를 조사할 수 있는 장점이 있다.
- [0088] 도 2를 참조하면, 레이저 조사부(31)는, 불량으로 판단된 LED 칩(C)이 레이저 조사부(31)에 의한 레이저 조사에 의해 제거된 후에, 정상 LED 칩(C)이 기관(P)에 결합되도록 하는 솔더 페이스트 부분에 레이저를 조사하도록 구성될 수 있다. 이 때, 솔더 페이스트가 레이저 조사에 의해 용융되면서 기관(P)에 고르게 분산될 수 있다.
- [0089] 또한, 리페어 모듈(30)은, 도 1 및 후술되는 도 16 및 도 17에서와 같이, 솔더 페이스트 공급부(35)를 더 포함할 수 있다.
- [0090] 상기 솔더 페이스트 공급부(35)는, 불량으로 판단된 LED 칩(C)이 제거된 기관(P)의 영역에 정상 LED 칩(C)을 결합하기 위한 솔더 페이스트를 공급하도록 구성될 수 있다. 이 때, 솔더 페이스트는, 정상 LED 칩(C)을 기관(P)에 기계적/전기적으로 연결하기 위한 전극으로 기능할 수 있다.
- [0091] 한편, 레이저 조사부(31)는, 가압부(318)를 더 포함할 수 있다.
- [0092] 상기 가압부(318)는, 하우징(312)에서 기관(P)과 마주하는 부분에 결합되고 정상 LED 칩(C)을 기관(P) 방향으로 가압하여 솔더 페이스트를 경화시키도록 구성될 수 있다. 이 때, 가압부(318)는, 레이저 조사부(31)에 의해 정상 LED 칩(C)이 기관(P)에 결합되도록 하는 솔더 페이스트 부분에 레이저가 조사된 후에 정상 LED 칩(C)을 기관(P) 방향으로 가압하여 솔더 페이스트를 경화시키도록 구성될 수 있다.
- [0093] 이 때, 도 2의 (a)에서와 같이, 가압부(318)는 금속으로 구성되며, 가압부(318) 하부에 정상 LED 칩(C)을 기관(P) 방향으로 가압하기 위한 퀴즈 재질의 플레이트(318a)가 구비될 수도 있다.
- [0094] 또는, 가압부(318)는, 도 2의 (b)에서와 같이 그 자체가 퀴즈 재질로 구성될 수도 있다.
- [0095] 도 9는 도 1의 LED 리페어 장치(1)에서의 리페어 모듈(30)에 구비된 LED 파지부(32)를 나타낸 도면이다.
- [0096] 도 1 및 도 9를 참조하면, LED 파지부(32)는, 바디(322) 및 노즐(324)을 포함할 수 있다.
- [0097] 상기 바디(322)는, 적어도 일 방향으로 회전 가능하게 구성될 수 있다. 일례로서, 바디(322)는, 360도 회전 가

능한 서보 모터(미도시)에 연결되어 회전 가능하게 구성될 수 있다.

- [0098] 상기 노즐(324)은, 진공압에 의해 LED 칩(C)을 기관(P)으로부터 흡착하여 파지하도록 구성될 수 있다. 이 때, 노즐(324)은, 진공 펌프(미도시)에 연결되어 진공압을 제공받을 수 있고, 상기 진공압은, 노즐(324) 및 바디(322)를 관통하는 홀을 통해 공급될 수 있다.
- [0099] 이 때, 바디(322)는, 적어도 일 방향으로 회전 가능하게 구성될 수 있으므로, 노즐(324)에 의해 파지된 LED 칩(C)의 방향 및 각도를 조절할 수 있다. 일례로서, 바디(322)는, 노즐(324)에 의해 파지된 LED 칩(C)이 그 방향 및 각도가 기관(P)에 대해 정방향 또는 정위치로 조절된 상태에서 기관(P)에 결합되도록, LED 칩(C)의 방향 및 각도를 조절할 수 있다.
- [0100] 이러한 실시 구성에 의하면, 기존의 에어 석션(air suction)에 의해 LED 칩(C)을 파지하는 방식에 비해 LED 칩(C) 및 기관(P)에 과도한 응력이 가해지는 것을 최소화할 수 있을 뿐 아니라, 기관(P)에 LED 칩(C)이 보다 더 정상적으로 재결합될 수 있다.
- [0101] 특히, 바디(322)는, 노즐(324)보다 단단한 재질을 포함할 수 있다. 일례로서, 바디(322)는 서스(SUS) 재질을 포함할 수 있고, 노즐(324)은 실리콘 재질을 포함할 수 있다.
- [0102] 이러한 실시 구성에 의하면, LED 칩(C)을 직접적으로 파지하는 노즐(324) 부분이 바디(322) 부분보다 더 부드러운 재질로 구성될 수 있으므로, 진공압에 의해 LED 칩(C)을 흡착할 때 LED 칩(C) 및 기관(P)에 가해지는 충격을 최소화할 수 있다.
- [0103] 도 10 내지 도 12는 도 1의 LED 리페어 장치(1)에서의 리페어 모듈(30)에 구비된 리니어 모션 구동부(33)를 간략화하여 나타낸 도면이다.
- [0104] 도 1 및 도 10 내지 도 12를 참조하면, 전술한 바와 같이 리니어 모션 구동부(33)는, 불량으로 판단된 LED 칩(C)에 대한 레이저 조사부(31)의 위치를 적어도 일 방향으로 조절하도록 구성될 수 있다.
- [0105] 이 때, 리니어 모션 구동부(33)는, 불량으로 판단된 LED 칩(C)에 대한 레이저 조사부(31)의 위치를 조절하도록 적어도 일 방향으로 직선 구동될 수 있다. 일례로서, 리니어 모션 구동부(33)의 구동은, 서보 모터(미도시)에 의해 이루어질 수 있다. 한편, 리니어 모션 구동부(33)는, 정상 LED 칩(C)에 대한 레이저 조사부(31)의 위치를 조절하도록 적어도 일 방향으로 직선 구동되는 것도 가능하다.
- [0106] 구체적으로, 도 10에서와 같이, 리니어 모션 구동부(33)는, 제 1 구동부(332), 제 2 구동부(334) 및 제 3 구동부(336)를 포함할 수 있다.
- [0107] 상기 제 1 구동부(332)는, 불량으로 판단된 LED 칩(C)에 대한 레이저 조사부(31)의 위치를 LED 리페어 장치(1)의 좌우 방향(X축 방향)으로 조절하도록 구성될 수 있다.
- [0108] 상기 제 2 구동부(334)는, 불량으로 판단된 LED 칩(C)에 대한 레이저 조사부(31)의 위치를 LED 리페어 장치(1)의 전후 방향(Y축 방향)으로 조절하도록 구성될 수 있다.
- [0109] 상기 제 3 구동부(336)는, 불량으로 판단된 LED 칩(C)에 대한 레이저 조사부(31)의 위치를 LED 리페어 장치(1)의 상하 방향(Z축 방향)으로 조절하도록 구성될 수 있다.
- [0110] 기존의 LED 리페어 장치의 경우, 갈바노 스캐너와 레이저 헤드를 결합시켜 불량 LED 칩과 기관 사이의 결합을 해제하도록 구성되어 있는데, 이 경우 갈바노 스캐너의 구동 범위가 제한되므로 다양한 기관 사이즈에 맞게 리페어 작업을 수행할 수 없는 문제점이 있다.
- [0111] 반면, 본 발명의 리페어 장치(1)의 경우, 갠트리 방식의 3축(X,Y,Z축) 구동부(리니어 모션 구동부(33))를 이용하여 불량으로 판단된 LED 칩(C)에 대한 레이저 조사부(31)의 위치 조절이 가능하므로, 기관(P) 사이즈에 관계 없이 기관(P)의 전 영역에 대해 자유롭게 LED 리페어 작업 수행이 가능한 장점이 있다.
- [0112] 한편, 본 발명의 LED 리페어 장치(1)의 레이저 광학계는, 도 6의 (a)에서와 같이 미러(M, mirror)를 포함하는 형태로 구성될 수 있다. 이 경우, 레이저 소스(S)로부터 발진된 레이저는 미러를 통해 반사되어 레이저 조사부(31) 측으로 공급될 수 있다.
- [0113] 또는, 본 발명의 LED 리페어 장치(1)의 레이저 광학계는, 도 6의 (b)에서와 같이 파이버(F, Fiber)를 통해 레이저 소스(S)와 레이저 조사부(31)가 연결되도록 구성될 수도 있다.
- [0114] 한편, 기관(P)이 배치된 스테이지(14)는, 레이저 조사부(31)에 대해 LED 리페어 장치(1)의 좌우 방향(X축 방

향), 전후 방향(Y축 방향) 및 상하 방향(Z축 방향) 중 적어도 일 방향으로 이동가능하게 구성될 수 있다.

- [0115] 일례로서, 도 11에서와 같이, 스테이지(14)는, LED 리페어 장치(1)의 좌우 방향(X축 방향) 및 전후 방향(Y축 방향)으로 이동가능하게 구성될 수 있다. 이 때, 스테이지(14)는, 전술한 기관 이송부(12)가 LED 리페어 장치(1)의 좌우 방향(X축 방향) 및 전후 방향(Y축 방향)으로 이동함에 따라, LED 리페어 장치(1)의 좌우 방향(X축 방향) 및 전후 방향(Y축 방향)으로 이동가능하게 구성될 수 있다.
- [0116] 또한, 도 11의 경우, 리니어 모션 구동부(33)는, 전술한 제 3 구동부(336)를 포함할 수 있다.
- [0117] 다른 예로서, 도 12에서와 같이, 스테이지(14)는, LED 리페어 장치(1)의 상하 방향(Z축 방향)으로 이동가능하게 구성될 수도 있다. 이 때, 스테이지(14)는, 전술한 기관 이송부(12)가 LED 리페어 장치(1)의 상하 방향(Z축 방향)으로 이동함에 따라, LED 리페어 장치(1)의 상하 방향(Z축 방향)으로 이동가능하게 구성될 수 있다.
- [0118] 또한, 도 12의 경우, 리니어 모션 구동부(33)는, 전술한 제 1 구동부(332) 및 제 2 구동부(334)를 포함할 수 있다.
- [0119] 이러한 실시 구성에 의하면, 레이저 조사부(31) 자체의 위치 조절 뿐만 아니라, 기관(P)이 배치된 스테이지(14)의 레이저 조사부(31)에 대한 위치 조절이 가능하므로, 불량으로 판단된 LED 칩(C)에 대한 레이저 조사부(31)의 위치의 조절 자유도가 보다 증가되는 장점이 있다.
- [0120] 도 13은 도 1의 LED 리페어 장치(1)에서의 리페어 모듈(30)에 구비된 자외선 조사부(34)의 작용을 나타낸 도면이다.
- [0121] 도 1 및 도 13을 참조하면, 리페어 모듈(30)은, 자외선 조사부(34)를 더 포함할 수 있다.
- [0122] 상기 자외선 조사부(34)는, 불량으로 판단된 LED 칩(C)이 결합된 기관(P)의 영역에 자외선을 조사하여 기관(P)에 대한 불량으로 판단된 LED 칩(C)의 결합력을 감소시키도록 구성될 수 있다. 일례로서, 자외선 조사부(34)는, 355nm 파장대의 자외선을 조사하도록 구성될 수 있다. 그리고, 자외선 조사부(34)는, LED 리페어 장치(1)에서 기관(P)의 하측에 해당되는 부분에 위치될 수도 있다.
- [0123] 한편, 자외선 조사부(34)는, 전술한 LED 파지부(32)에 의해 불량으로 판단된 LED 칩(C)이 파지되기 전에 불량으로 판단된 LED 칩(C)이 결합된 기관(P)의 영역에 자외선을 조사할 수 있다.
- [0124] 이러한 실시 구성에 의하면, 기존의 LED 리페어 장치에서, 기관 하부에서 이젝션 핀(ejection pin)을 이용하여 불량 LED 칩을 기관으로부터 들어올림으로써 불량 LED 칩을 제거하도록 하는 구성에 비해, LED 칩 및 기관의 손상을 최소화할 수 있는 장점이 있다.
- [0125] 또한, LED 파지부(32)에 의해 불량으로 판단된 LED 칩(C)이 파지되기 전에, 기관(P)에 대한 불량으로 판단된 LED 칩(C)의 결합력을 감소시킬 수 있으므로, LED 칩(C) 및 기관(P)의 손상을 최소화하면서도 보다 용이하게 LED 칩(C)을 기관(P)으로부터 제거할 수 있는 장점이 있다.
- [0126] 후술되는 도 16 및 도 17을 참조하면, 레이저 조사부(31)는, 정상 LED 칩(C)이 기관(P)에 결합된 후에, 정상 LED 칩(C)이 기관(P)에 결합되도록 하는 솔더 페이스트 부분에 레이저를 조사하도록 구성될 수 있다. 또한, 레이저 조사부(31)는, 정상 LED 칩(C)을 기관(P) 방향으로 가압하여 솔더 페이스트를 경화시키도록 구성될 수 있다. 이 때, 정상 LED 칩(C)을 기관(P) 방향으로의 가압은, 전술한 레이저 조사부(31)의 가압부(318)에 의해 수행될 수 있다.
- [0127] 후술되는 도 16 및 도 17(도 16의 (i) 부분 및 도 17의 (h) 부분)을 참조하면, 기관 검사 모듈(20)은, 기관(P)에 결합된 정상 LED 칩(C)의 불량 여부를 검사하도록 구성될 수 있다. 즉, 기관 검사 모듈(20)은, 기관(P)에 정상 LED 칩(C)이 결합된 경우, 이러한 LED 칩(C)이 정상적으로 점등되는지를 확인함으로써 LED 칩(C)의 불량 여부를 2차적으로 검사할 수 있다.
- [0128] 즉, 리페어 모듈(30)에 의한 리페어 과정이 완료된 후에, 기관 검사 모듈(20)을 통해 기관(P)에 재결합된 LED 칩(C)의 정상 작동 여부를 다시 한 번 점검할 수 있다.
- [0129] 도 14 및 도 15는 도 1의 LED 리페어 장치(1)에서의 스테이지 조정부(16)를 나타낸 도면이다.
- [0130] 도 14 및 도 15를 참조하면, 상기 기관 공급 모듈(10)은, 스테이지 조정부(16)를 더 포함할 수 있다.
- [0131] 상기 스테이지 조정부(16)는, 기관(P)의 사이즈에 대응하여 스테이지(14)의 사이즈를 조정하도록 구성될 수 있다. 한편, 기관 공급 모듈(10)에 이러한 스테이지 조정부(16)가 구비되는 경우, 스테이지 조정부(16)는 스테이

지(14)의 적어도 일부를 구성할 수 있다.

- [0132] 도 14 및 도 15를 참조하면, 스테이지 조정부(16)는, 고정 바(161) 및 이동 바(162)를 포함할 수 있다.
- [0133] 상기 고정 바(161)는, 스테이지(14)의 일부를 구성할 수 있다. 이러한 고정 바(161)는 이동되지 않으며, 기관(P)을 고정하기 위한 기준이 되는 구성일 수 있다.
- [0134] 상기 이동 바(162)는, 고정 바(161)와 가이드 부재(163)를 통해 연결될 수 있다. 일례로서, 가이드 부재(163)는, 가이드 레일의 형태로 구성될 수 있다. 이러한 이동 바(162) 또한 스테이지(14)의 일부를 구성할 수 있다.
- [0135] 또한, 이동 바(162)는, 기관(P)의 사이즈에 대응하여 가이드 부재(163)를 따라 고정 바(161) 측으로 이동되거나 고정 바(161)로부터 멀어지는 방향(예: LED 리페어 장치(1)의 좌우 방향(X축 방향))으로 이동가능하게 구성될 수 있다.
- [0136] 기존의 LED 리페어 장치의 경우, LED 칩 불량 검사 및 LED 리페어 작업에서 디스플레이 패널이 패치된 스테이지가 디스플레이 패널을 안정적으로 고정하는 구조가 없어 정확하고 신속한 LED 칩 불량검사 및 LED 리페어 작업이 수행되지 못하는 문제점이 있었다.
- [0137] 반면, 본 발명의 LED 리페어 장치(1)의 경우, 전술한 스테이지 조정부(16)를 통해 기관(P)의 사이즈에 대응하여 스테이지(14)의 사이즈를 조정함으로써, 보다 신속하고 안정적인 LED 리페어 작업이 수행 가능할 수 있다.
- [0138] 또한, 스테이지 조정부(16)는, 복수의 정렬부(164)를 더 포함할 수 있다.
- [0139] 상기 복수의 정렬부(164)는, 고정 바(161) 및 이동 바(162)의 모서리 부분에 각각 구비되고, 기관(P)의 사이즈에 대응하여 고정 바(161) 및 이동 바(162)를 따라 이동 바(162)의 이동 방향과 수직된 방향(예: LED 리페어 장치(1)의 전후 방향(Y축 방향))으로 이동가능하게 구성될 수 있다. 이러한 복수의 정렬부(164)는, 기관(P)의 모서리 부분을 지지하도록 구성될 수 있다.
- [0140] 상세히 도시되지는 않았으나, 고정 바(161) 및 이동 바(162)에는 복수의 정렬부(164)가 LED 리페어 장치(1)의 전후 방향(Y축 방향)으로 이동되도록 가이드하는 홈 형태의 가이드부가 형성될 수 있다.
- [0141] 이러한 실시 구성에 의하면, 기관(P)의 사이즈에 대응하여 스테이지(14)의 사이즈를 보다 다양한 구동 방식을 통해 조절할 수 있다.
- [0142] 구체적으로, 정렬부(164)는, 제 1 부분(1641) 및 제 2 부분(1642)를 포함할 수 있다.
- [0143] 상기 제 1 부분(1641)은, 기관(P)의 모서리 부분을 지지하도록 구성되고, LED 리페어 장치(1)의 좌우 방향(X축 방향) 또는 전후 방향(Y축 방향)으로 연장되어 구성될 수 있다.
- [0144] 또한, 제 2 부분(1642)은, 기관(P)의 모서리 부분을 지지하도록 구성되고, LED 리페어 장치(1)의 좌우 방향(X축 방향) 또는 전후 방향(Y축 방향)으로 연장되어 제 1 부분(1641)에 수직되게 연결되도록 구성될 수 있다.
- [0145] 이 때, 제 1 부분(1641)은, 제 2 부분(1642)보다 길게 구성될 수 있다.
- [0146] 도 14 및 도 15를 참조하면, 복수의 정렬부(164)는, 스테이지 조정부(16)의 둘레 방향에서 볼 때, 어느 하나의 정렬부(164)의 제 1 부분(1641)과 다른 하나의 정렬부(164)의 제 2 부분(1642)이 마주보게 구성될 수 있다.
- [0147] 즉, 기관(P)의 모서리 부분을 지지하는 정렬부(164)의 제 1 부분(1641) 및 제 2 부분(1642)은 서로 길이가 다르게 형성됨과 동시에, 스테이지 조정부(16)의 둘레 방향에서 볼 때 서로 길이가 다른 제 1 부분(1641)과 제 2 부분(1642)이 마주보게 구성되므로, 제 1 부분(1641)과 제 2 부분(1642)이 동일한 길이로 구성되는 경우에 비해 정렬부(164)가 기관(P)을 지지할 때 기관(P)의 둘레 방향으로 기관(P)의 모서리 측에 가해지는 응력이 적절하게 분산될 수 있다. 이에 따라, 기관(P)의 손상을 최소화할 수 있다.
- [0148] 구체적으로, 복수의 정렬부(164)는, 제 1 정렬부(164a), 제 2 정렬부(164b), 제 3 정렬부(164c) 및 제 4 정렬부(164d)를 포함할 수 있다.
- [0149] 상기 제 1 정렬부(164a)는, 고정 바(161)의 전후 방향(Y축 방향) 일측 모서리에 구비될 수 있다. 그리고, 제 1 정렬부(164a)는, 기관(P)의 사이즈에 대응하여 고정 바(161)를 따라 이동 바(162)의 이동 방향과 수직된 방향(예: LED 리페어 장치의 전후 방향(Y축 방향))으로 이동가능하게 구성될 수 있다.
- [0150] 상기 제 2 정렬부(164b)는, 고정 바(161)의 전후 방향(Y축 방향) 타측 모서리에 구비될 수 있다. 또한, 제 2 정

렬부(164b)는, LED 리페어 장치(1)의 전후 방향에서 볼 때, 제 1 부분(1641)이 제 1 정렬부(164a)의 제 2 부분(1642)과 마주보도록 구성될 수 있다. 그리고, 제 2 정렬부(164b)는, 기관(P)의 사이즈에 대응하여 고정 바(161)를 따라 이동 바(162)의 이동 방향과 수직된 방향(예: LED 리페어 장치의 전후 방향(Y축 방향))으로 이동가능하게 구성될 수 있다.

- [0151] 상기 제 3 정렬부(164c)는, 이동 바(162)의 전후 방향(Y축 방향) 일측 모서리에 구비될 수 있다. 또한, 제 3 정렬부(164c)는, LED 리페어 장치(1)의 좌우 방향(X축 방향)에서 볼 때, 제 2 부분(1642)이 제 1 정렬부(164a)의 제 1 부분(1641)과 마주보도록 구성될 수 있다.
- [0152] 그리고, 제 3 정렬부(164c)는, 기관(P)의 사이즈에 대응하여 이동 바(162)를 따라 LED 리페어 장치의 전후 방향(Y축 방향)으로 이동가능하게 구성될 수 있다. 또한, 제 3 정렬부(164c)는, 기관(P)의 사이즈에 대응하여 가이드 부재(163)를 따라 이동 바(162)가 고정 바(161) 측으로 이동되거나 고정 바(161)로부터 멀어지는 방향(예: LED 리페어 장치(1)의 좌우 방향(X축 방향))으로 이동할 때, 이동 바(162)가 이동됨에 따라 함께 고정 바(161) 측으로 이동되거나 고정 바(161)로부터 멀어지는 방향으로 이동될 수 있다.
- [0153] 상기 제 4 정렬부(164d)는, 이동 바(162)의 전후 방향(Y축 방향) 타측 모서리에 구비될 수 있다. 또한, 제 4 정렬부(164d)는, LED 리페어 장치(1)의 좌우 방향(X축 방향)에서 볼 때, 제 1 부분(1641)이 제 2 정렬부(164b)의 제 2 부분(1642)과 마주보도록 구성될 수 있다.
- [0154] 그리고, 제 4 정렬부(164d)는, 기관(P)의 사이즈에 대응하여 이동 바(162)를 따라 LED 리페어 장치의 전후 방향(Y축 방향)으로 이동가능하게 구성될 수 있다. 또한, 제 4 정렬부(164d)는, 기관(P)의 사이즈에 대응하여 가이드 부재(163)를 따라 이동 바(162)가 고정 바(161) 측으로 이동되거나 고정 바(161)로부터 멀어지는 방향(예: LED 리페어 장치(1)의 좌우 방향(X축 방향))으로 이동할 때, 이동 바(162)가 이동됨에 따라 함께 고정 바(161) 측으로 이동되거나 고정 바(161)로부터 멀어지는 방향으로 이동될 수 있다.
- [0155] 한편, 제 1 정렬부(164a) 및 제 4 정렬부(164d)는, 스테이지 조정부(16)의 대각 방향에서 볼 때, 서로 대칭되게 구성될 수 있다.
- [0156] 또한, 제 2 정렬부(164b) 및 제 3 정렬부(164c)는, 스테이지 조정부(16)의 대각 방향에서 볼 때, 서로 대칭되게 구성될 수 있다.
- [0157] 이러한 실시 구성에 의하면, 고정 바(161)에 위치한 제 1 정렬부(164a) 및 제 2 정렬부(164b)는 고정 바(161)를 따라 LED 리페어 장치(1)의 전후 방향(Y축 방향)으로 이동가능하게 구성되고, 이동 바(162)에 위치한 제 3 정렬부(164c) 및 제 4 정렬부(164d)는 이동 바(162)를 따라 LED 리페어 장치(1)의 전후 방향(Y축 방향)으로 이동가능하게 구성되거나, 이동 바(162)의 구동과 함께 고정 바(161) 측으로 이동되거나 고정 바(161)로부터 멀어지는 방향으로 이동가능할 수 있으므로, 이동 바(162) 및 각각의 정렬부(164)의 구동에 따라 기관(P)의 사이즈에 대응한 스테이지(14) 사이즈 조절의 자유도가 보다 증가되는 장점이 있다.
- [0158] 도 14 및 도 15를 참조하면, 스테이지 조정부(16)는, 제 1 모터(165) 및 제 2 모터(166)를 더 포함할 수 있다.
- [0159] 상기 제 1 모터(165)는, 이동 바(162)의 구동을 조절하도록 구성될 수 있다.
- [0160] 이에 따라, 이동 바(162)는, 기관(P)의 사이즈에 대응하여 가이드 부재(163)를 따라 고정 바(161) 측으로 이동되거나 고정 바(161)로부터 멀어지는 방향(예: LED 리페어 장치의 좌우 방향(X축 방향))으로 이동될 수 있다.
- [0161] 상기 제 2 모터(166)는, 복수의 정렬부(164) 각각에 구비되어 복수의 정렬부(164)의 구동을 조절하도록 구성될 수 있다.
- [0162] 이에 따라, 복수의 정렬부(164)는, 기관(P)의 사이즈에 대응하여 고정 바(161) 및 이동 바(162)를 따라 이동 바(162)의 이동 방향과 수직된 방향(예: LED 리페어 장치(1)의 전후 방향(Y축 방향))으로 이동될 수 있다.
- [0163] 한편, 제 1 모터(165) 및 제 2 모터(166)는 동시에 또는 개별적으로 구동되도록 구성될 수 있다.
- [0164] 도 16 및 도 17은 도 1의 LED 리페어 장치(1)를 이용한 LED 리페어 방법을 나타낸 개략도이고, 도 18 및 도 19는 도 1의 LED 리페어 장치(1)를 이용한 LED 리페어 방법을 나타낸 흐름도이다. 이 때, 도 16은 LED 칩(C)의 불량 종류가 점등 불량 또는 미결합인 경우에서의 LED 리페어 방법을 나타낸 것이고, 도 17은 LED 칩(C)의 불량 종류가 정방향 결합 불량 또는 정위치 결합 불량인 경우에서의 LED 리페어 방법을 나타낸 것이다.
- [0165] 도 16 내지 도 18을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 LED 리페어 방법은, 하기 S10 단계 내지 S12 단계를

포함할 수 있다.

- [0166] 상기 S10 단계에서, 상기 기판 검사 모듈(20)은, 기판(P) 상의 적어도 하나의 LED 칩(C)의 불량 여부를 검사할 수 있다. 이 때, 기판 검사 모듈(20)에 의해 LED 칩(C)에 이상이 없는 것으로 판단된 경우, 해당 기판(P)은 기판 이송부(12)에 의해 이송되어 출고될 수 있다.
- [0167] 상기 S11 단계에서, 상기 리페어 모듈(30)의 프로세서(36)는, 불량으로 판단된 LED 칩(C)의 위치를 확인할 수 있다.
- [0168] 상기 S12 단계에서, 상기 프로세서(36)는, 불량으로 판단된 LED 칩(C)의 불량 종류를 분류할 수 있다.
- [0169] 특히, 상기 S12 단계는, 도 19에서와 같이, 하기 S121 단계 내지 S124 단계를 포함할 수 있다.
- [0170] 상기 S121 단계에서, 상기 프로세서(36)는, 불량으로 판단된 LED 칩(C)이 점등 불량인지 판단할 수 있다.
- [0171] 상기 S122 단계에서, 상기 프로세서(36)는, 기판(P) 상의 특정 위치에 LED 칩(C)이 미결합되었는지 판단할 수 있다.
- [0172] 상기 S123 단계에서, 상기 프로세서(36)는, 불량으로 판단된 LED 칩(C)이 기판(P) 상에서 정방향으로 결합되지 않은 것인지 판단할 수 있다.
- [0173] 상기 S124 단계에서, 상기 프로세서(36)는, 불량으로 판단된 LED 칩(C)이 기판(P)으로부터 이탈되었는지 판단할 수 있다.
- [0174] 도 20 내지 도 22는 도 18 및 도 19의 LED 리페어 방법의 구체적인 예시를 나타낸 흐름도이다.
- [0175] 상기 S121 단계에서와 같이, 프로세서(36)가 불량으로 판단된 LED 칩(C)이 점등 불량인 것으로 판단한 경우, 하기 S1211 내지 S1218 단계가 수행될 수 있다(도 20 참조).
- [0176] 상기 S1211 단계에서, 상기 레이저 조사부(31)는, 레이저를 분리시켜 불량으로 판단된 LED 칩(C)의 복수 개의 전극 부분 각각에 조사할 수 있다(도 16의 (a) 부분 참조).
- [0177] 상기 S1212 단계에서, 상기 자외선 조사부(34)는, 불량으로 판단된 LED 칩(C)이 결합된 기판(P)의 영역에 자외선을 조사하여 기판(P)에 대한 불량으로 판단된 LED 칩(C)의 결합력을 감소시킬 수 있다(도 13 참조).
- [0178] 상기 S1213 단계에서, 상기 LED 파지부(32)는, 레이저가 조사된, 불량으로 판단된 LED 칩(C)을 진공압에 의해 기판(P)으로부터 흡착하여 파지할 수 있다(도 16의 (b) 부분 참조).
- [0179] 이 때, 상기 S1213 단계 이후에, LED 파지부(32)에 의해 파지된 LED 칩(C)은 기판(P)으로부터 제거되어(도 16의 (c) 부분 참조), 별도의 불량 LED 칩 수집부에 투입될 수 있다(도 16의 (d) 부분 참조).
- [0180] 상기 S1214 단계에서, 프로세서(36)는, 기판(P) 상에서 정상 LED 칩(C)이 결합될 위치를 확인할 수 있다(도 16의 (e) 부분 참조).
- [0181] 상기 S1215 단계에서, 솔더 페이스트 공급부(35)는, 프로세서(36)에 의해 확인된 기판(P) 상에서의 정상 LED 칩(C)이 결합될 위치에 정상 LED 칩(C)을 결합하기 위한 솔더 페이스트를 공급할 수 있다(도 16의 (f) 부분 참조).
- [0182] 상기 S1216 단계에서, LED 파지부(32)는, 정상 LED 칩(C)을 진공압에 의해 흡착하여 프로세서(36)에 의해 확인된 기판(P) 상에서의 정상 LED 칩(C)이 결합될 위치에 결합시킬 수 있다(도 16의 (g) 부분 참조).
- [0183] 상기 S1217 단계에서, 레이저 조사부(31)는, 정상 LED 칩(C)이 기판(P)에 결합된 후에, 정상 LED 칩(C)이 기판(P)에 결합되도록 하는 솔더 페이스트 부분에 레이저를 조사할 수 있다(도 16의 (h) 부분 참조).
- [0184] 상기 S1218 단계에서, 레이저 조사부(31)는, 가압부(318)를 통해 정상 LED 칩(C)을 기판(P) 방향으로 가압하여 솔더 페이스트를 경화시킬 수 있다.
- [0185] 상기 S1218 단계 이후에, 기판 검사 모듈(20)은, 기판(P)에 결합된 정상 LED 칩(C)의 불량 여부를 검사하도록 구성될 수 있다(도 16의 (i) 부분 참조). 이 때, 기판 검사 모듈(20)에 의해 LED 칩(C)에 이상이 없는 것으로 판단된 경우, 해당 기판(P)은 기판 이송부(12)에 의해 이송되어 출고될 수 있다. 반면, 기판 검사 모듈(20)에 의해 LED 칩(C)에 이상이 있는 것으로 판단된 경우, 상기 S1211 단계 내지 S1218 단계가 다시 수행될 수 있다.
- [0186] 상기 S122 단계에서와 같이, 프로세서(36)가 기판(P) 상의 특정 위치에 LED 칩(C)이 미결합된 것으로 판단한 경

우, 하기 S1221 내지 S1225 단계가 수행될 수 있다(도 21 참조).

- [0187] 상기 S1221 단계에서, 프로세서(36)는, 기판(P) 상에서 정상 LED 칩(C)이 결합될 위치를 확인할 수 있다(도 16의 (e) 부분 참조).
- [0188] 상기 S1222 단계에서, 솔더 페이스트 공급부(35)는, 프로세서(36)에 의해 확인된 기판(P) 상에서의 정상 LED 칩(C)이 결합될 위치에 정상 LED 칩(C)을 결합하기 위한 솔더 페이스트를 공급할 수 있다(도 16의 (f) 부분 참조).
- [0189] 상기 S1223 단계에서, LED 파지부(32)는, 정상 LED 칩(C)을 진공압에 의해 흡착하여 프로세서(36)에 의해 확인된 기판 상에서의 정상 LED 칩(C)이 결합될 위치에 결합시킬 수 있다(도 16의 (g) 부분 참조).
- [0190] 상기 S1224 단계에서, 레이저 조사부(31)는, 정상 LED 칩(C)이 기판(P)에 결합된 후에, 정상 LED 칩(C)이 기판(P)에 결합되도록 하는 솔더 페이스트 부분에 레이저를 조사할 수 있다(도 16의 (h) 부분 참조).
- [0191] 상기 S1225 단계에서, 레이저 조사부(31)는, 가압부(318)를 통해 정상 LED 칩(C)을 기판(P) 방향으로 가압하여 솔더 페이스트를 경화시킬 수 있다.
- [0192] 상기 S1225 단계 이후에, 기판 검사 모듈(20)은, 기판(P)에 결합된 정상 LED 칩(C)의 불량 여부를 검사하도록 구성될 수 있다(도 16의 (i) 부분 참조). 이 때, 기판 검사 모듈(20)에 의해 LED 칩(C)에 이상이 없는 것으로 판단된 경우, 해당 기판(P)은 기판 이송부(12)에 의해 이송되어 출고될 수 있다. 반면, 기판 검사 모듈(20)에 의해 LED 칩(C)에 이상이 있는 것으로 판단된 경우, 상기 S1221 단계 내지 S1225 단계가 다시 수행될 수 있다.
- [0193] 상기 S123 단계 또는 S124 단계에서와 같이, 프로세서(36)가 불량으로 판단된 LED 칩(C)이 기판(P) 상에서 정방향으로 결합되지 않은 것으로 판단하거나, 불량으로 판단된 LED 칩(C)이 기판(P)으로부터 이탈된 것으로 판단한 경우, 하기 S1231 내지 S1238 단계가 수행될 수 있다(도 22 참조).
- [0194] 상기 S1231 단계에서, 상기 레이저 조사부(31)는, 레이저를 분리시켜 불량으로 판단된 LED 칩(C)의 복수 개의 전극 부분 각각에 조사할 수 있다(도 17의 (a) 부분 참조).
- [0195] 상기 S1232 단계에서, 상기 자외선 조사부(34)는, 불량으로 판단된 LED 칩(C)이 결합된 기판(P)의 영역에 자외선을 조사하여 기판(P)에 대한 불량으로 판단된 LED 칩(C)의 결합력을 감소시킬 수 있다(도 13 참조).
- [0196] 상기 S1233 단계에서, LED 파지부(32)는, 레이저가 조사된, 불량으로 판단된 LED 칩(C)을 진공압에 의해 기판(P)으로부터 흡착하여 파지할 수 있다(도 17의 (b) 부분 참조).
- [0197] 이 때, 상기 S1233 단계 이후에, LED 파지부(32)에 의해 파지된 LED 칩(C)은 기판(P)으로부터 제거될 수 있다(도 17의 (c) 부분 참조).
- [0198] 상기 S1234 단계에서, 프로세서(36)는, 기판(P) 상에서 LED 파지부(32)에 의해 파지된 상기 LED 칩(C)이 결합될 위치를 확인할 수 있다(도 17의 (d) 부분 참조).
- [0199] 상기 S1235 단계에서, 솔더 페이스트 공급부(35)는, 프로세서(36)에 의해 확인된 기판(P) 상에서의 상기 LED 칩(C)이 결합될 위치에 상기 LED 칩(C)을 결합하기 위한 솔더 페이스트를 공급할 수 있다(도 17의 (e) 부분 참조).
- [0200] 상기 S1236 단계에서, LED 파지부(32)는, 파지된 LED 칩(C)을 프로세서(36)에 의해 확인된 기판(P) 상에서의 LED 칩(C)이 결합될 위치에 정렬하여 정방향으로 결합시킬 수 있다(도 17의 (f) 부분 참조).
- [0201] 상기 S1237 단계에서, 레이저 조사부(31)는, 상기 LED 칩(C)이 기판(P)에 결합된 후에, LED 칩(C)이 기판(P)에 결합되도록 하는 솔더 페이스트 부분에 레이저를 조사할 수 있다(도 17의 (g) 부분 참조).
- [0202] 상기 S1238 단계에서, 레이저 조사부(31)는, 가압부(318)를 통해 상기 LED 칩(C)을 기판(P) 방향으로 가압하여 솔더 페이스트를 경화시킬 수 있다.
- [0203] 상기 S1238 단계 이후에, 기판 검사 모듈(20)은, 기판(P)에 결합된 정상 LED 칩(C)의 불량 여부를 검사하도록 구성될 수 있다(도 17의 (h) 부분 참조). 이 때, 기판 검사 모듈(20)에 의해 LED 칩(C)에 이상이 없는 것으로 판단된 경우, 해당 기판(P)은 기판 이송부(12)에 의해 이송되어 출고될 수 있다. 반면, 기판 검사 모듈(20)에 의해 LED 칩(C)에 이상이 있는 것으로 판단된 경우, 상기 S1231 단계 내지 S1238 단계가 다시 수행될 수 있다.
- [0204] 도 23은 본 발명의 다른 실시예에 따른 LED 리페어 장치(2)를 나타낸 도면이다. 여기서, 도 23 중 (a)는 레이저

조사부(31)의 제 2 렌즈(316)를 상측에서 나타낸 도면이고, 도 23 중 (b)는 LED 칩(C) 상에서의 레이저 스팟을 나타낸 도면이며, 도 23 중 (c)는 레이저 조사부(31)에 의해 기관(P) 상의 LED 칩(C)에 레이저가 조사된 상태를 나타낸 도면이다.

- [0205] 본 실시예에 따른 LED 리페어 장치(2)는, 도 1 내지 도 22에 개시된 LED 리페어 장치(1)와 유사하므로, 앞선 실시예와 실질적으로 동일하거나 또는 유사한 구성들에 대해서는 중복 설명을 생략하고, 이하, 앞선 실시예와의 차이점을 중심으로 살펴 본다.
- [0206] 도 23의 (a)를 참조하면, 제 2 렌즈(316)의 복수의 홀(316a)은, LED 리페어 장치(2)의 전후 방향(Y축 방향)으로 상호 이격되게 구성되고, LED 리페어 장치(2)의 전후 방향과 수직된 LED 리페어 장치(2)의 좌우 방향(X축 방향)으로 일정 간격 상호 이격되게 구성될 수 있다.
- [0207] 예시적으로 본 실시예에서, 제 2 렌즈(316)의 복수의 홀(316a)은, LED 리페어 장치(2)의 전후 방향(Y축 방향)으로 한 쌍의 열로 구성될 수 있다. 또한, 제 2 렌즈(316)의 복수의 홀(316a)은, LED 리페어 장치(2)의 좌우 방향(X축 방향)으로 두 개 이상(예: 4개)으로 구성되어 일정 간격 상호 이격되게 구성될 수 있다.
- [0208] 한편, 전술한 실시예에서 언급한 바와 같이, 제 2 렌즈(316)의 복수의 홀(316a)은, 원형(도 23의 (a)의 좌측 도면 참조) 또는 다각형(예: 사각형, 도 23의 (a)의 우측 도면 참조)의 단면 형상을 가질 수 있다.
- [0209] 이러한 실시 구성에 따라, 레이저 소스(S)로부터 공급된 레이저가 제 2 렌즈(316)의 복수의 홀(316a)을 통해 분리되어 LED 칩(C)의 복수 개의 전극 부분 각각에 조사될 수 있다. 예시적으로, 본 실시예에 따른 제 2 렌즈(316) 구성에 의한 LED 칩(C) 상에서의 레이저 스팟 형태는, 도 23의 (b) 및 (c)에 도시된 바와 같이 나타날 수 있다. 이 때, 도 23의 (b)의 좌측 도면은 제 2 렌즈(316)의 복수의 홀(316a)이 원형의 단면 형상을 가질 경우의 LED 칩(C) 상에서의 레이저 스팟 형태를 나타낸 것이고, 도 23의 (b)의 우측 도면은 제 2 렌즈(316)의 복수의 홀(316a)이 다각형의 단면 형상을 가질 경우의 LED 칩(C) 상에서의 레이저 스팟 형태를 나타낸 것이다.
- [0210] 즉, 제 2 렌즈(316)의 복수의 홀(316a)은, LED 리페어 장치(2)의 전후 방향(Y축 방향)으로 상호 이격된 한 쌍의 열로 구성되어, LED 리페어 장치(2)의 전후 방향(Y축 방향)으로 이격된 LED 칩(C)의 한 쌍의 전극 선에 레이저가 분리되어 조사되도록 가이드할 수 있다.
- [0211] 또한, 제 2 렌즈(316)의 복수의 홀(316a)은, LED 리페어 장치(2)의 좌우 방향(X축 방향)으로 두 개 이상(예: 4개)으로 구성되어 일정 간격 상호 이격되게 구성됨으로써, 한 쌍의 전극 선 각각에 대해 LED 리페어 장치(2)의 좌우 방향(X축 방향)으로 레이저가 복수 개로 분리되어 조사되도록 가이드할 수 있다. 이 때, LED 리페어 장치(2)의 좌우 방향(X축 방향)에서의 홀(316a)의 개수에 따라, LED 칩(C)의 한 쌍의 전극 선 각각에 조사되는 레이저들의 수가 변경될 수 있다. 즉, 본 실시예에서는, LED 칩(C)의 전극 선 각각에 대해 레이저를 복수 개로 분리시켜 조사할 수 있다.
- [0212] 본 실시예에 따르면, 불량 LED 칩(C) 제거 및 정상 LED 칩(C) 결합 과정에서, LED 칩(C)의 전극 위치(전극 선)에 해당되는 부분에 대해 각각의 분리된 레이저의 에너지 밀도가 보다 더 감소된 상태로 레이저가 조사될 수 있다. 이에 따라, 리페어 과정에서 LED 칩(C) 및 기관(P)에 가해지는 응력을 보다 더 최소화할 수 있다.
- [0213] 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술사상과 아래에 기재될 특허 청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.
- [0214] 한편, 본 발명에서 상, 하, 좌, 우, 전, 후와 같은 방향을 나타내는 용어가 사용되었으나, 이러한 용어들은 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 대상이 되는 사물의 위치나 관측자의 위치 등에 따라 달라질 수 있음은 본 발명의 당업자에게 자명하다.

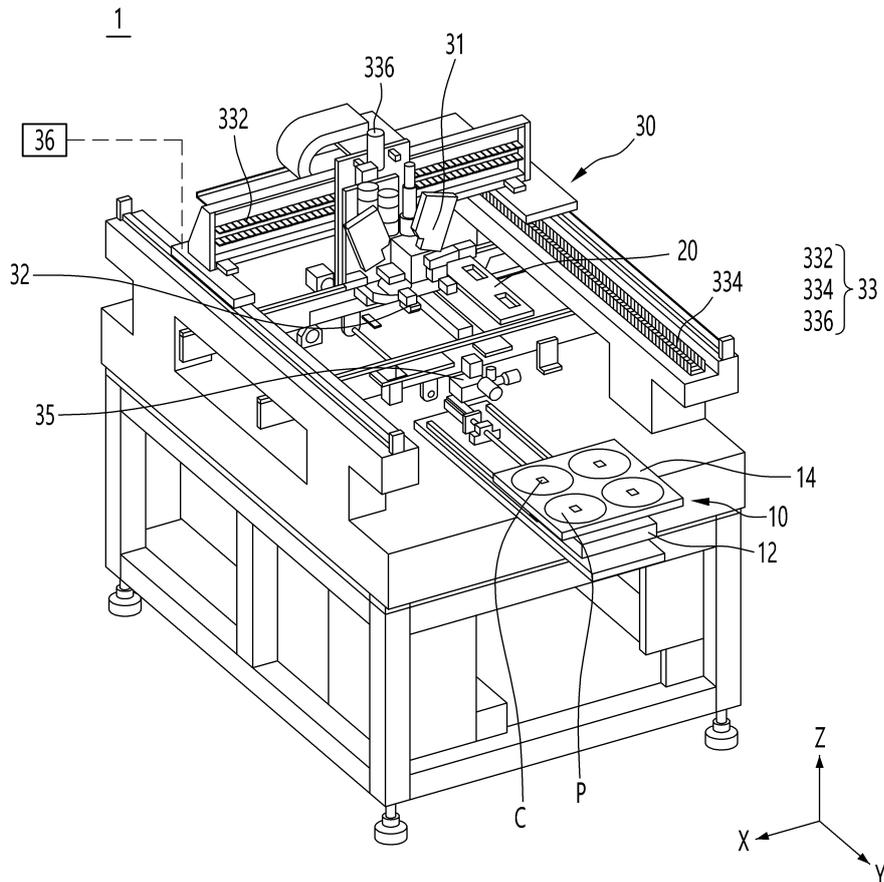
**부호의 설명**

- [0215] 1, 2 : LED 리페어 장치
- 10 : 기관 공급 모듈
- 12 : 기관 이송부
- 14 : 스테이지

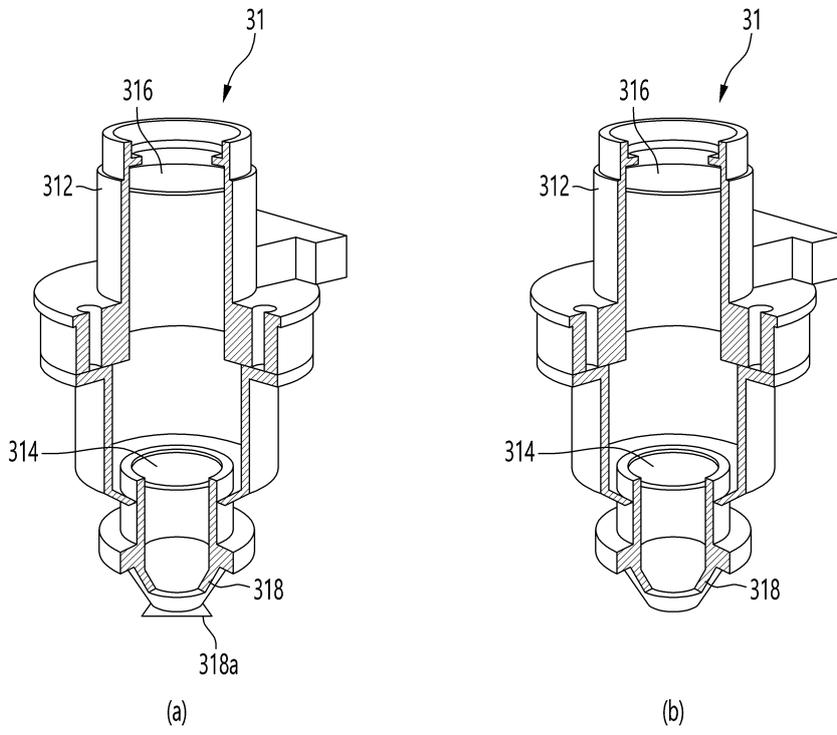
- 16 : 스테이지 조정부
- 20 : 기관 검사 모듈
- 30 : 리페어 모듈
- 31 : 레이저 조사부
- 312 : 하우징
- 314 : 제 1 렌즈
- 316 : 제 2 렌즈
- 318 : 가압부
- 32 : LED 파지부
- 322 : 바디
- 324 : 노즐
- 33 : 리니어 모션 구동부
- 34 : 자외선 조사부
- 35 : 솔더 페이스트 공급부
- 36 : 프로세서

**도면**

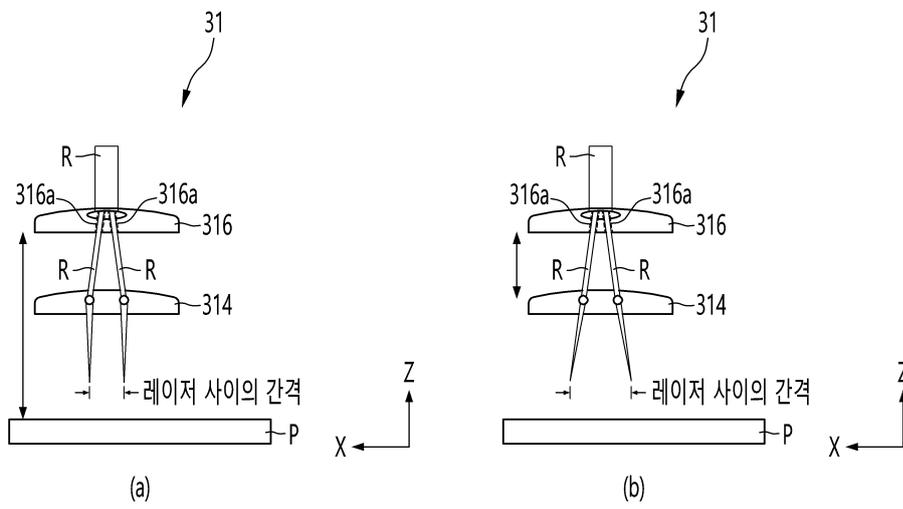
**도면1**



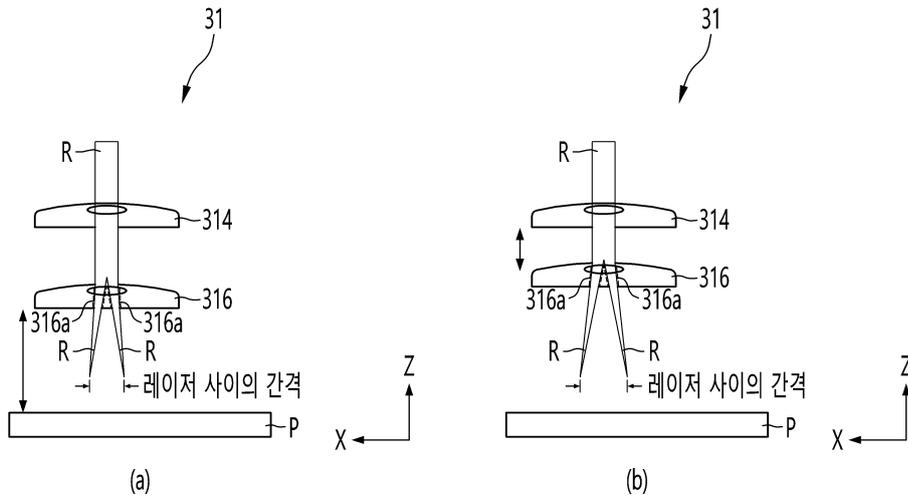
도면2



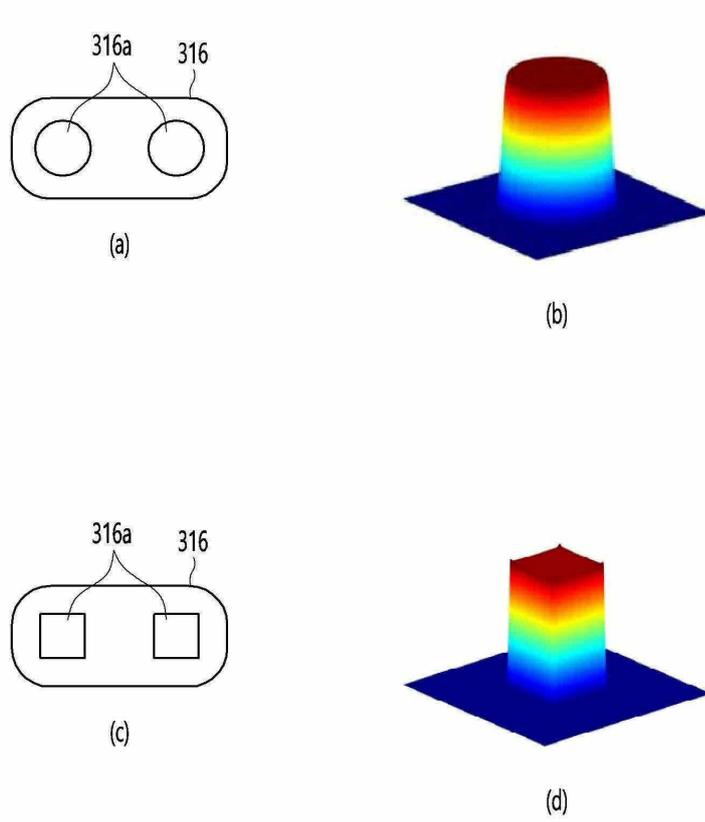
도면3



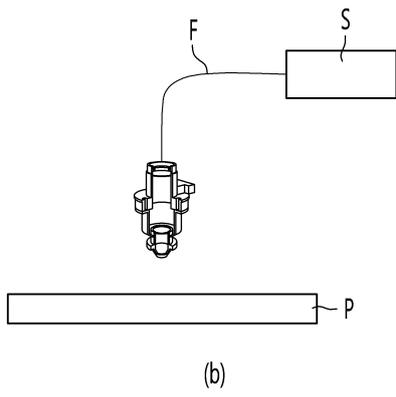
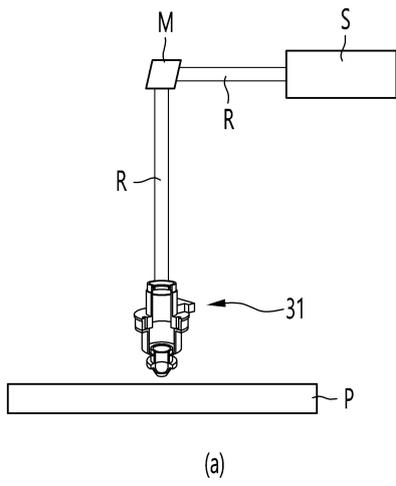
도면4



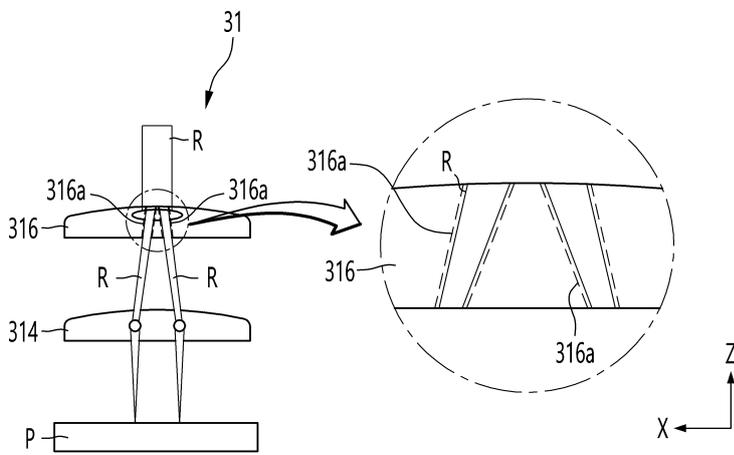
도면5



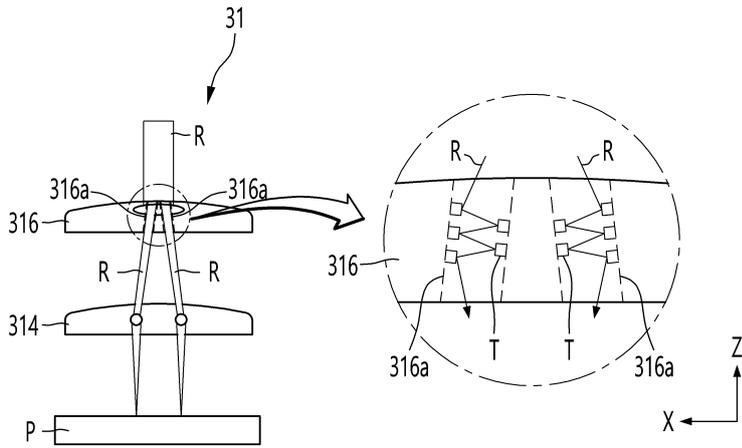
도면6



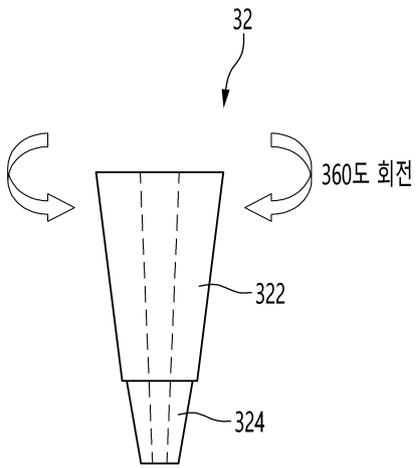
도면7



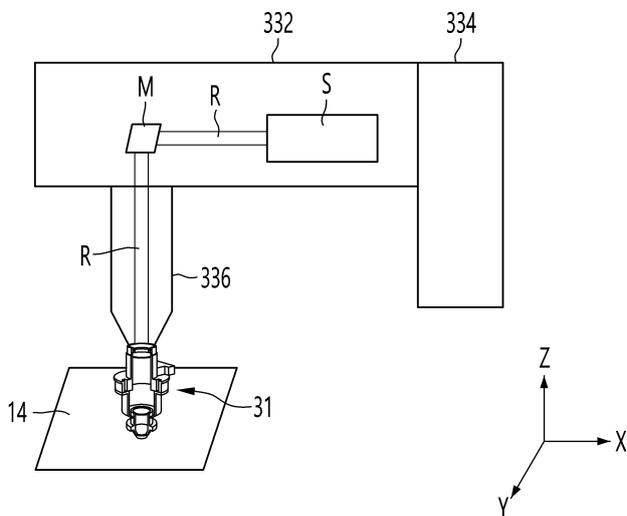
도면8



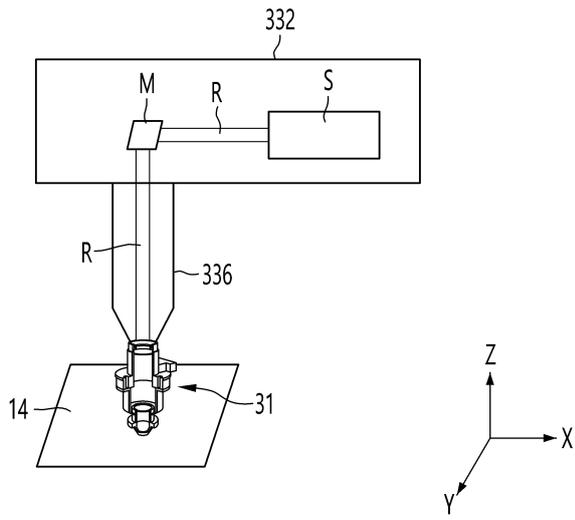
도면9



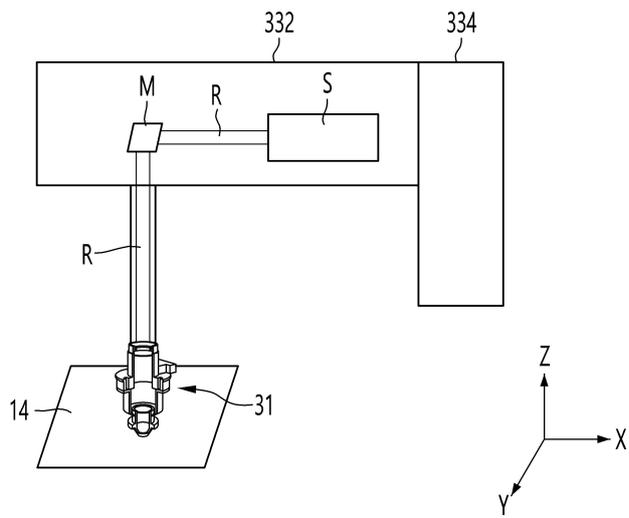
도면10



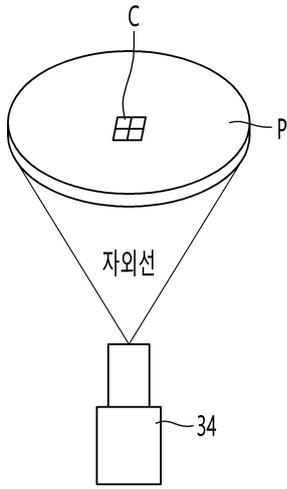
도면11



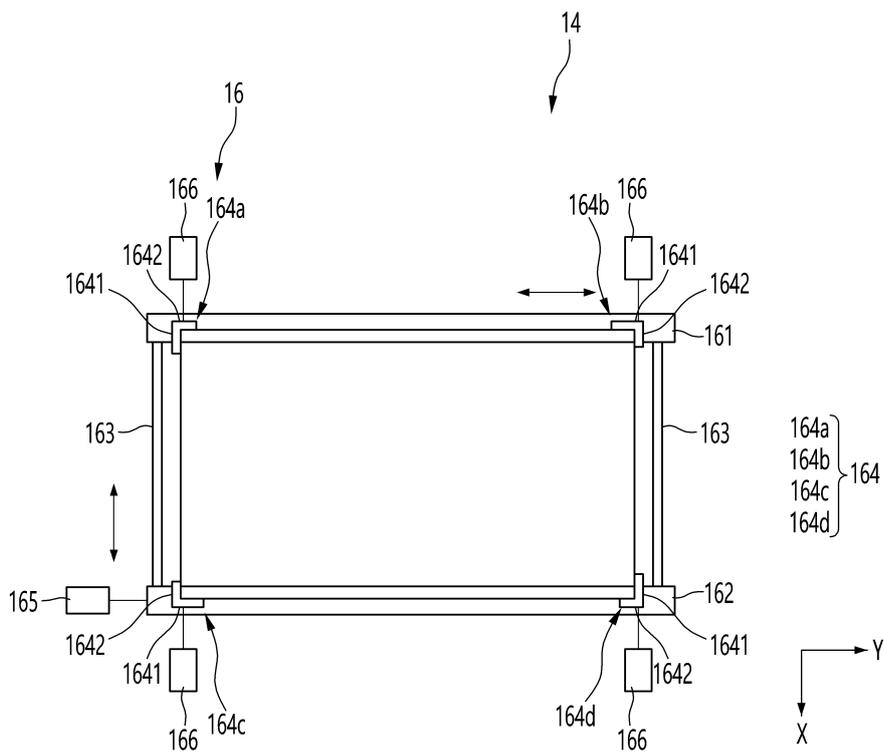
도면12



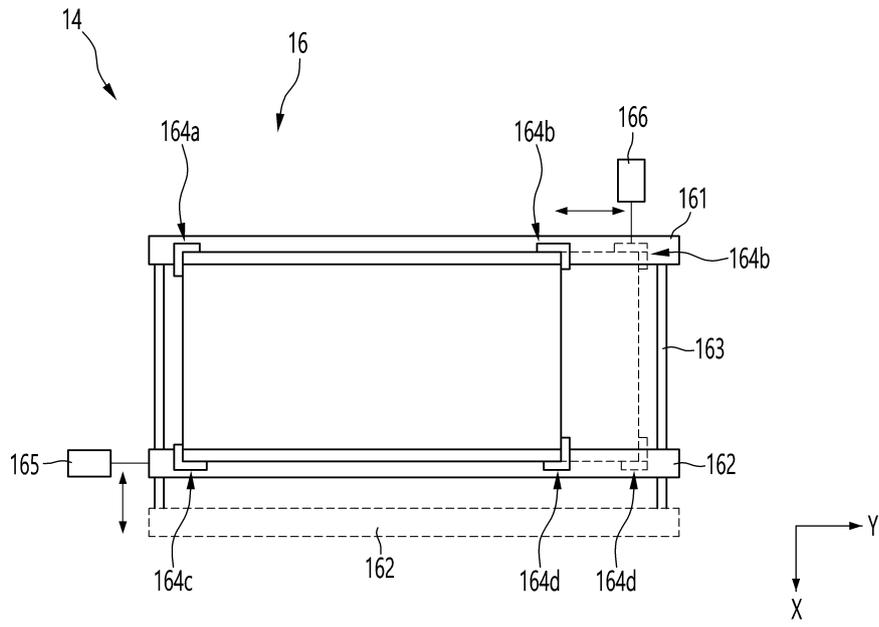
도면13



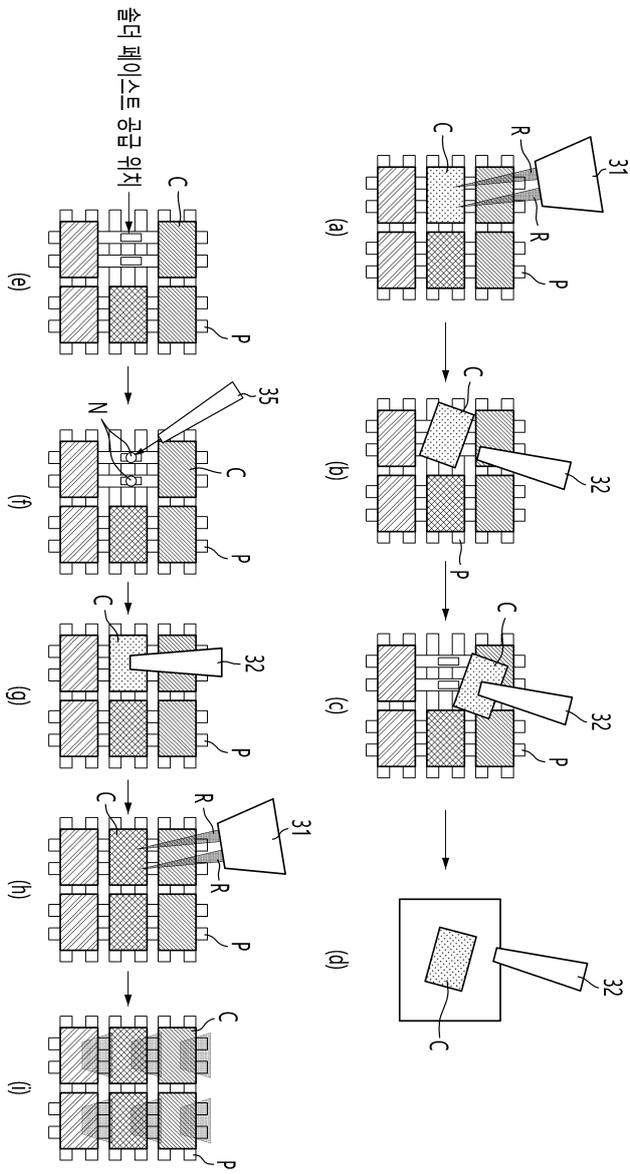
도면14



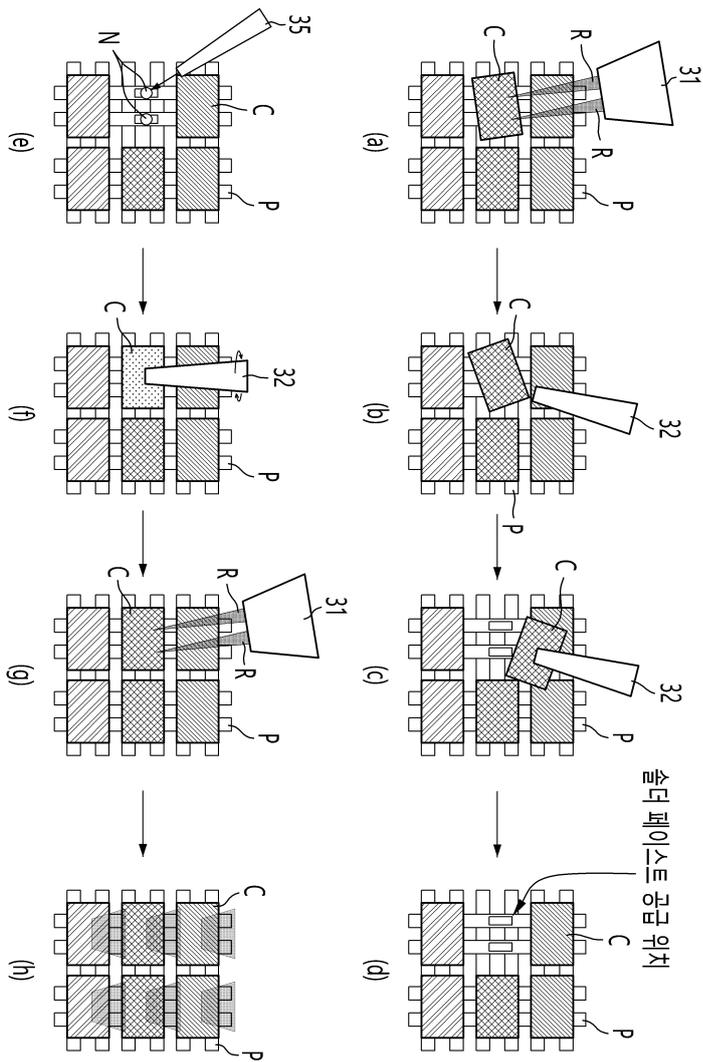
도면15



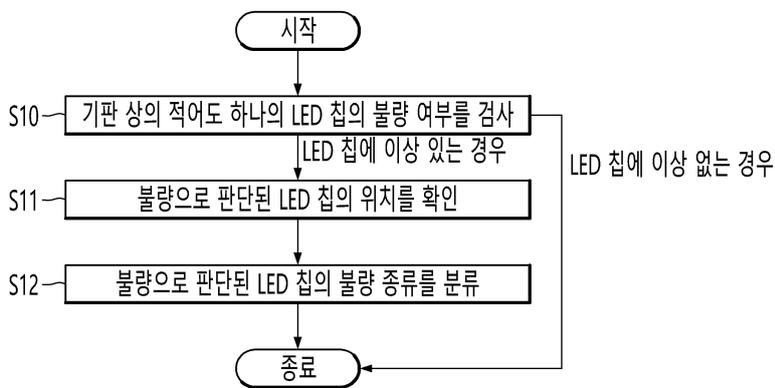
도면16



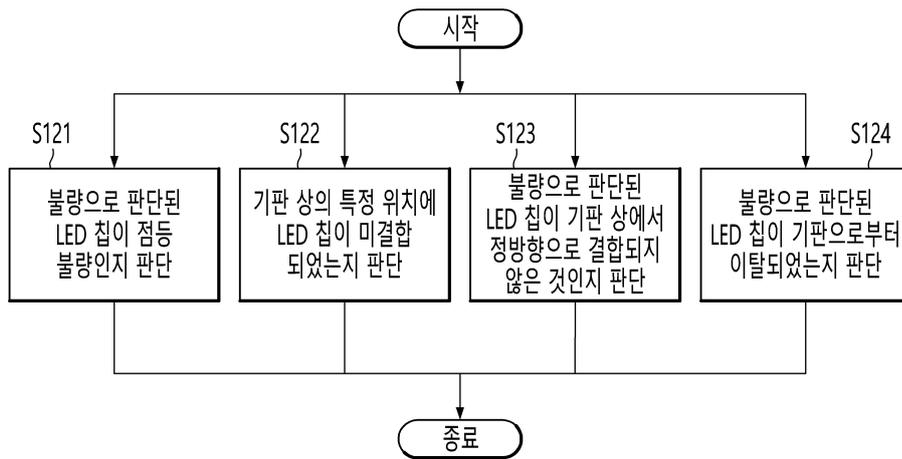
도면17



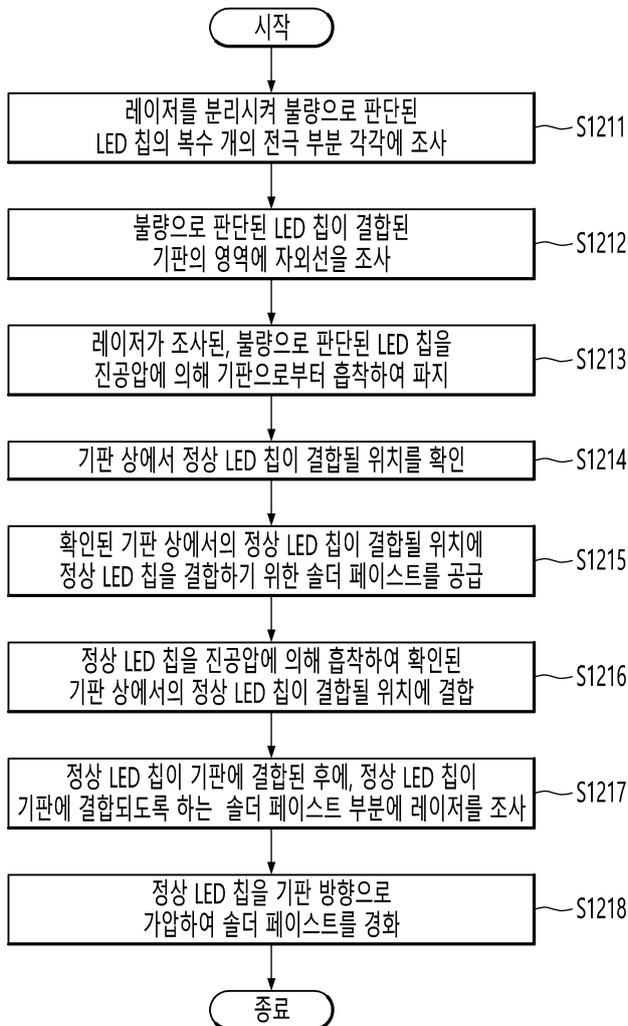
도면18



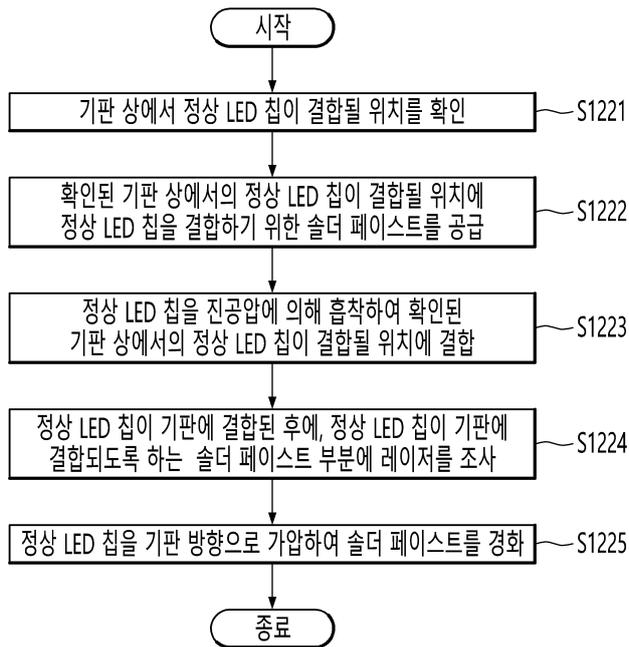
도면19



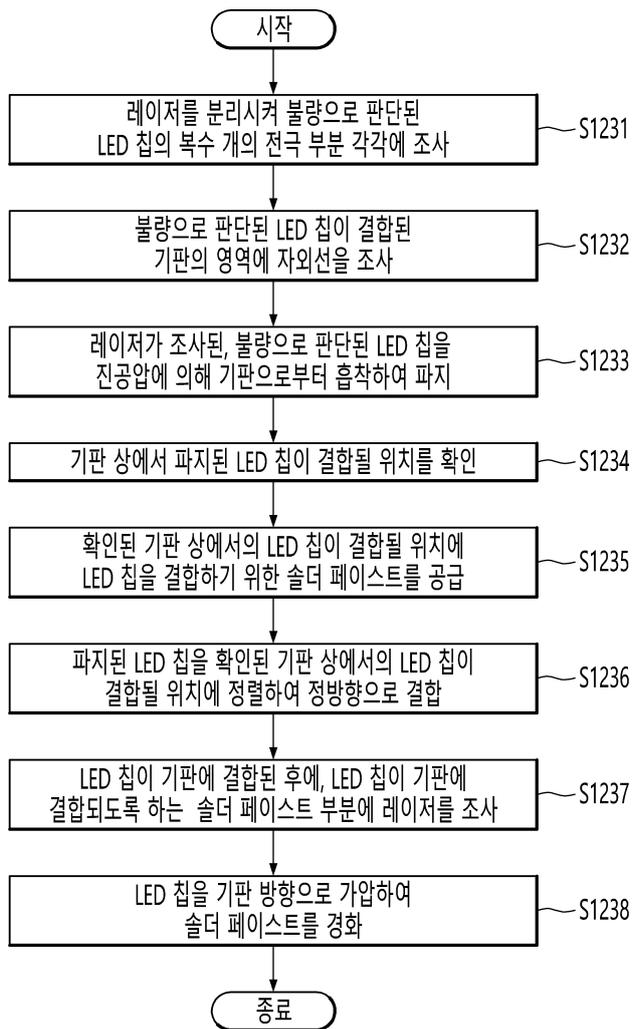
도면20



도면21



도면22



도면23

