



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년04월17일
(11) 등록번호 10-2102058
(24) 등록일자 2020년04월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) H01L 21/677 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/67144 (2013.01)
H01L 21/67259 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0135922
(22) 출원일자 2018년11월07일
심사청구일자 2018년11월07일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020080074544 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
한국광기술원
광주광역시 북구 첨단벤처로108번길 9 (월출동)
(72) 발명자
정탁
광주광역시 광산구 신창로161번길 34 신창3차부영
사랑으로아파트 307동 1504호
박준범
광주광역시 북구 설죽로 192-12 (용봉동)
(74) 대리인
특허법인이상

전체 청구항 수 : 총 15 항

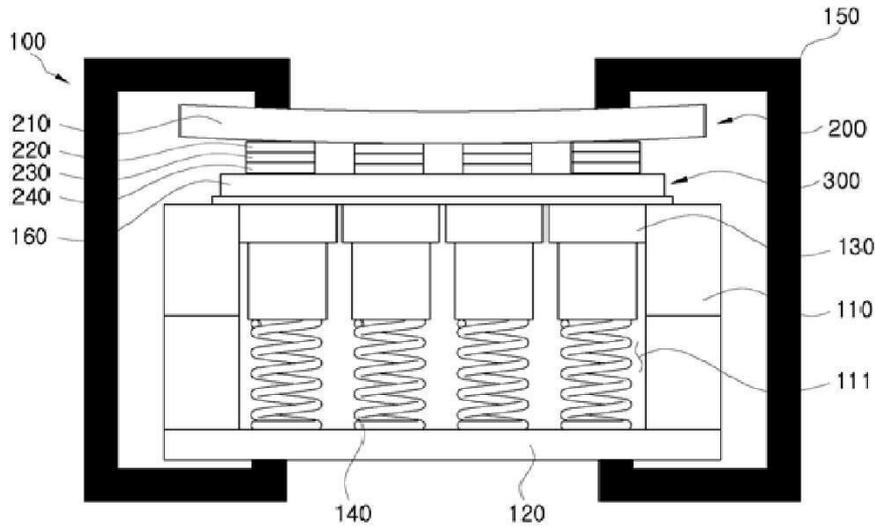
심사관 : 박부식

(54) 발명의 명칭 마이크로 LED용 칩 이송장치 및 이송방법

(57) 요약

LED 구조에 어레이의 제조과정에서 개별 LED 구조체 또는 LED 구조체 어레이를 중계기판에 접착한 후 성장용으로 사용된 기판을 분리하는 마이크로 LED용 칩 이송장치 및 이송방법이 개시된다. 이는, LED 구조체 또는 LED 구조체 어레이를 모기판에서 분리하는 공정에 있어서, 중계기판을 지지하는 셀 블록 하부에 탄성부재를 배치함으로써 탄성부재의 탄성력에 의해 LED 구조체와 중계기판 사이에서 발생하는 공극을 제거할 수 있어 LED 구조체와 중계기판 간의 접착력을 향상시킬 수 있다. 따라서, LED 구조체 또는 LED 구조체 어레이와 중계기판 간의 접착력이 향상됨으로써 LED 구조체의 모기판을 안전하게 분리할 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
 H01L 21/67721 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
 KR1020170079930 A*
 KR1020140112486 A*
 KR1020130079031A
 KR1020130083225A
 KR1020070011901A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
 과제고유번호 10070201
 부처명 산업통상자원부
 연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원
 연구사업명 산업기술혁신사업
 연구과제명 마이크로LED 응용 VGA급 스마트 헤드램프 개발
 기여율 1/2
 주관기관 한국광기술원
 연구기간 2016.11.01 ~ 2020.10.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
 과제고유번호 2018-0-01051
 부처명 과학기술정보통신부
 연구관리전문기관 정보통신기술진흥원
 연구사업명 ICT R&D 바우처 지원
 연구과제명 나노포러스 전사헤드 틀을 이용한 마이크로LED 전사기술 개발
 기여율 1/2
 주관기관 한국광기술원
 연구기간 2018.06.01 ~ 2019.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

관통홀을 갖는 프레임;

상기 프레임을 지지하되, 상기 프레임의 하부를 막는 하부 플레이트;

상기 관통홀 내에 배치되고, LED 구조체가 증계기판에 부착되도록 상기 증계기판을 지지하는 셀 블록;

상기 셀 블록에 탄성력이 전달되도록 일단이 상기 셀 블록 하부와 연결되고, 타단이 상기 하부 플레이트에 연결되는 탄성부재; 및

상기 탄성부재가 탄성력을 갖도록 상기 LED 구조체와 상기 하부 플레이트를 압착하는 압착부를 포함하고,

상기 관통홀 크기보다 큰 크기를 가지며, 상기 증계기판과 상기 셀 블록 사이에 형성된 패드를 포함하는 마이크로 LED용 칩 이송장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 셀 블록은 상기 LED 구조체와 일대일 대응되도록 배치되는 것인 마이크로 LED용 칩 이송장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 셀 블록은 두 개 이상의 상기 LED 구조체와 대응되도록 배치되는 것인 마이크로 LED용 칩 이송장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 셀 블록은 어레이 형태로 배치되는 것인 마이크로 LED용 칩 이송장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 탄성부재는 스프링을 포함하는 마이크로 LED용 칩 이송장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 셀 블록 간의 간격은 $100\mu\text{m}$ 이하의 간격을 갖는 것인 마이크로 LED용 칩 이송장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 LED 구조체는,

성장 기판;

상기 성장 기판 상에 형성된 제1 반도체층;
 상기 제1 반도체층 상에 형성된 활성층; 및
 상기 활성층 상에 형성된 제2 반도체층을 포함하는 마이크로 LED용 칩 이송장치.

청구항 10

제1항에 있어서,
 상기 증계기판은 PDMS, PI, PET, PO, PVC, PC, PE, PP, PS 중 어느 하나의 재질로 형성되는 것인 마이크로 LED용 칩 이송장치.

청구항 11

제1항에 있어서,
 상기 압착부는 상기 LED 구조체의 위치에 따라 동시에 구동되거나, 또는 각각 독립적으로 구동되는 것인 마이크로 LED용 칩 이송장치.

청구항 12

관통홀을 갖되, 하부 플레이트에 의해 하부가 막힌 프레임의 하부에 배치된 탄성부재 및 상기 탄성부재와 연결된 셀 블록 상에 증계기판을 배치하는 단계;
 성장 기판 상에 형성된 LED 구조체를 상기 증계기판 상에 배치하는 단계;
 상기 성장 기판을 압착부를 이용하여 압착하고, 압착력에 의해 발생된 상기 탄성부재의 탄성력을 이용하여 상기 LED 구조체와 상기 증계기판을 접착하는 단계; 및
 상기 LED 구조체에 레이저를 조사하여 상기 LED 구조체에서 상기 성장 기판을 분리시키는 단계를 포함하고,
 상기 관통홀 크기보다 큰 크기를 가지며, 상기 증계기판과 상기 셀 블록 사이에 형성된 패드를 포함하는 마이크로 LED용 칩 이송방법.

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

제12항에 있어서, 상기 증계기판 상에 LED 구조체를 배치하는 단계에서,
 상기 셀 블록은 상기 LED 구조체와 일대일 대응되도록 배치되는 것인 마이크로 LED용 칩 이송방법.

청구항 16

제12항에 있어서, 상기 증계기판 상에 LED 구조체를 배치하는 단계에서,
 상기 셀 블록은 두 개 이상의 상기 LED 구조체와 대응되도록 배치되는 것인 마이크로 LED용 칩 이송방법.

청구항 17

제12항에 있어서, 상기 LED 구조체에 레이저를 조사하는 단계에서,
 상기 레이저는 상기 LED 구조체 전체를 조사하거나, 또는 상기 LED 구조체 각각을 선택적으로 조사하는 것인 마이크로 LED용 칩 이송방법.

청구항 18

제12항에 있어서, 상기 압착부를 이용하여 압착시키는 단계는,

상기 LED 구조체 각각이 상기 중계기판에 모두 부착될 때까지 압착되는 것인 마이크로 LED용 칩 이송방법.

청구항 19

제12항에 있어서, 상기 압착부를 이용하여 압착시키는 단계에서,

상기 압착부는 상기 LED 구조체의 위치에 따라 동시에 구동되거나, 또는 각각 독립적으로 구동되는 것인 마이크로 LED용 칩 이송방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 칩 이송장치 및 이송방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 LED 구조에 어레이의 제조과정에서 개별 LED 구조체 또는 LED 구조체 어레이를 중계기판에 접착한 후 성장용으로 사용된 기판에서 박막의 마이크로 LED 구조체만을 파손없이 분리할 수 있는 마이크로 LED용 칩 이송장치 및 이송방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 LED(Light Emitting Diode: 발광소자)로 구성된 조명기구 등은 기존의 백열등 또는 형광등에 비해 수명이 길고 상대적으로 저전력을 소비하며 제조공정에서 오염물질을 배출하지 않는 장점 등으로 인하여 수요가 폭발적으로 증가하고 있으며, LED는 발광을 이용한 표시 장치는 물론이고 조명장치나 LCD 표시장치의 백라이트 소자에도 응용되는 등 적용 영역이 점차 다양해지고 있다.

[0003] 특히 LED는 비교적 낮은 전압으로 구동이 가능하면서도 높은 에너지 효율로 인해 발열이 낮고 수명이 긴 장점이 있기 때문에 현재 사용되고 있는 대부분의 광원 장치를 대체할 수 있을 것으로 기대하고 있다.

[0004] 한편, 최근의 LED 광원은 기존의 전통조명의 범위를 넘어 다양한 산업에 적용되기 위한 새로운 시도가 이루어지고 있는데, 특히 저전력 구동 플렉서블 디스플레이 소자, 웨어러블용 부착형 정보 표시소자, 전도성 섬유와 LED 광원이 결합한 포토닉 텍스타일(Photonics textile)분야, 인체 부착 및 삽입형 의료기기, 과유전학 유효검증을 위한 바이오 융합 분야, HMD(Heda Mouted Display) 및 무선통신 분야 등에서 다양한 응용 결과들이 보고되고 있다.

[0005] 일반적으로 LED 칩을 작게 제작하게 되면, 무기물 재료의 특성상 휘어질 때 깨지는 단점을 극복할 수 있으며, 플렉서블(Flexible)한 기판에 LED 칩을 전사함으로써, 유연성을 부여하여 상기한 다양한 분야에 광범위하게 활용하는 것이 가능하다.

[0006] 한편, 상기된 다양한 응용 분야에서 LED 광원이 적용되기 위해서는 플렉서블한 소자 또는 소재를 기반으로 하는 두께가 얇고, 유연한 초소형 LED 광원 개발이 필수적으로 요구된다.

[0007] 이러한 플렉서블 초소형 LED 광원을 구현하기 위해서는 사파이어 기판 위에 형성되는 1~100 μ m 크기를 갖는 GaN LED 구조체를 레이저 박리(Laser Lift Off, LLO)를 통해 모기판으로부터 분리하는 공정이 요구된다.

[0008] 허나, LED 구조체를 모기판에서 분리하는 공정에 있어서, LED 구조체가 중계기판에 충분히 접착되지 못해 LED 구조체와 중계기판 사이에 공극이 발생됨에 따라 모기판을 분리하는 과정에서 LED 구조체가 분리되지 않거나 파손되는 문제점이 발생된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 한국특허공개 10-2014-0112486

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 LED 구조체 또는 LED 구조체 어레이를 모기판에서 분리하는 공정에 있

어서, LED 구조체를 중계기판에 충분히 접촉시킴으로써 LED 구조체를 모기판으로부터 안전하게 분리할 수 있는 마이크로 LED용 칩 이송장치 및 이송방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명은 관통홀을 갖는 프레임; 상기 프레임을 지지하는 하부 플레이트; 상기 관통홀 내에 배치되고, LED 구조체가 중계기판에 부착되도록 상기 중계기판을 지지하는 셀 블록; 상기 셀 블록 하부에 배치되고, 상기 셀 블록에 탄성력을 전달하는 탄성부재; 및 상기 탄성부재가 탄성력을 갖도록 상기 LED 구조체와 상기 하부 플레이트를 압착하는 압착부를 포함한다.
- [0012] 상기 중계기판과 상기 셀 블록 사이에 패드를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 셀 블록은 상기 LED 구조체와 일대일 대응되도록 배치될 수 있다.
- [0014] 상기 셀 블록은 두 개 이상의 상기 LED 구조체와 대응되도록 배치될 수 있다.
- [0015] 상기 셀 블록은 어레이 형태로 배치될 수 있다.
- [0016] 상기 탄성부재의 일단은 상기 셀 블록 하부와 연결되고, 타단은 상기 하부 플레이트와 연결될 수 있다.
- [0017] 상기 탄성부재는 스프링을 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 셀 블록 간의 간격은 100 μ 이하의 간격을 갖을 수 있다.
- [0019] 상기 LED 구조체는, 성장 기판; 상기 성장 기판 상에 형성된 제1 반도체층; 상기 제1 반도체층 상에 형성된 활성층; 및 상기 활성층 상에 형성된 제2 반도체층을 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 중계기판은 PDMS, PI, PET, PO, PVC, PC, PE, PP, PS 중 어느 하나의 재료로 형성될 수 있다.
- [0021] 상기 압착부는 상기 LED 구조체의 위치에 따라 동시에 구동되거나, 또는 각각 독립적으로 구동될 수 있다.
- [0022] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 이송방법은 중계기판을 하부에 탄성부재가 배치된 셀 블록 상에 형성하는 단계; 상기 중계기판 상에 LED 구조체를 배치하는 단계; 상기 탄성부재가 탄성력을 갖도록 압착부를 이용하여 상기 LED 구조체를 압착시킴으로써 상기 LED 구조체와 상기 중계기판을 접촉하는 단계; 및 상기 LED 구조체에 레이저를 조사하여 상기 LED 구조체의 성장 기판을 분리시키는 단계를 포함한다.
- [0023] 상기 셀 블록은 관통홀이 형성된 프레임 내에 배치될 수 있다.
- [0024] 상기 중계기판과 상기 셀 블록 사이에 패드를 더 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 중계기판 상에 LED 구조체를 배치하는 단계에서, 상기 셀 블록은 상기 LED 구조체와 일대일 대응되도록 배치될 수 있다.
- [0026] 상기 중계기판 상에 LED 구조체를 배치하는 단계에서, 상기 셀 블록은 두 개 이상의 상기 LED 구조체와 대응되도록 배치될 수 있다.
- [0027] 상기 LED 구조체에 레이저를 조사하는 단계에서, 상기 레이저는 상기 LED 구조체 전체를 조사하거나, 또는 상기 LED 구조체 각각을 선택적으로 조사될 수 있다.
- [0028] 상기 LED 구조체를 압착시키는 단계는, 상기 LED 구조체 각각이 상기 중계기판에 모두 부착될 때까지 압착될 수 있다.
- [0029] 상기 LED 구조체를 압착시키는 단계에서, 상기 압착부는 상기 LED 구조체의 위치에 따라 동시에 구동되거나, 또는 각각 독립적으로 구동될 수 있다.

발명의 효과

- [0030] 본 발명에 따르면, LED 구조체 또는 LED 구조체 어레이를 모기판에서 분리하는 공정에 있어서, 중계기판을 지지하는 셀 블록 하부에 탄성부재를 배치함으로써 탄성부재의 탄성력에 의해 LED 구조체 또는 LED 구조체 어레이와 중계기판 사이에서 발생하는 공극을 제거할 수 있다. 따라서, LED 구조체 또는 LED 구조체 어레이와 중계기판 간의 접촉력을 향상시킬 수 있다.
- [0031] 또한, LED 구조체 또는 LED 구조체 어레이와 중계기판 간의 접촉력이 향상됨으로써 LED 구조체의 모기판을 안전

하게 분리할 수 있는 효과가 있다.

[0032] 본 발명의 기술적 효과들은 이상에서 언급한 것들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 효과들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 본 발명의 마이크로 LED용 칩 이송장치를 나타내는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 프레임 내에 배치된 셀 블록을 나타내는 도면이다.
- 도 3 및 도 4는 본 발명의 이송장치를 이용한 칩의 이송 형태에 따른 일 실시예를 나타내는 도면이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 증계기판을 셀 블록 상에 안착시키는 단계를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 본 발명에 따른 LED 구조체를 증계기판 상에 배치시키는 단계를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 본 발명에 따른 LED 구조체와 증계기판을 접착하는 단계를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 8은 본 발명에 따른 LED 구조체에서 성장 기판을 분리하는 단계의 제1 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 9는 본 발명에 따른 LED 구조체에서 성장 기판을 분리하는 단계의 제2 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0034] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0035] 이하, 본 발명에 따른 실시 예들을 첨부도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0037] 도 1은 본 발명의 마이크로 LED용 칩 이송장치를 나타내는 도면이다.

[0038] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 마이크로 LED용 칩 이송장치(100)는 관통홀(111)을 갖는 프레임(110), 프레임(110)을 지지하는 하부 플레이트(120), 관통홀(111) 내에 배치되고, LED 구조체(200)가 증계기판(300)에 부착되도록 증계기판(300)을 지지하는 셀 블록(130), 셀 블록(130) 하부에 배치되고, 셀 블록(130)에 탄성력을 전달하는 탄성부재(140) 및 탄성부재(140)가 탄성력을 갖도록 LED 구조체(200)와 하부 플레이트(120)를 압착하는 압착부(150)를 포함한다.

[0039] 프레임(110)은 사각, 원 또는 다각형 등 다양한 형상으로 형성될 수 있으나, 바람직하게는 사각형상으로 형성될 수 있다. 또한, 프레임(110) 내에는 내부가 관통된 관통홀(111)을 포함할 수 있다. 관통홀(111)의 크기는 프레임(110) 상에 형성되는 증계기판의 크기에 따라 변경가능하나, 증계기판 상에 배치된 LED 구조체(200) 어레이 전체가 관통홀(111) 내에 포함되도록 형성되는 것이 바람직하다.

[0040] 여기서, LED 구조체(200)는 성장 기판(210) 상에 제1 반도체층(220)과 활성층(230) 및 제2 반도체층(240)이 에피 성장을 이용하여 순차적으로 형성된다.

[0041] 성장 기판(210)은 사파이어 기판 또는 실리콘 기판 등을 이용할 수 있고, 성장 기판(210)과, 제1 반도체층(220) 사이에는 버퍼층(미도시)을 형성할 수도 있다.

[0042] 제1 반도체층(220)은 n형 질화물 반도체층이고, 제2 반도체층(240)은 p형 질화물 반도체층이며, 서로 반대의 질화물 반도체층을 형성할 수도 있다. 또한, 필요에 따라 성장 기판(210) 상에 버퍼층을 형성한 후 n-GaN층을 형성할 수도 있는데, 이러한 버퍼층은 기판과 반도체층의 격자상수 차이를 줄여주기 위한 것으로써, AlInN 구조, InGaN/GaN 초격자구조, InGaN/GaN 적층구조, AlInGaN/InGaN/GaN의 적층구조 중에서 선택되어 형성될 수 있다. 상기 LED 구조체(200)는 개별화함으로써 성장 기판(210) 상에 어레이 형태로 형성될 수 있다.

[0043] 이러한 LED 구조체(200)의 성장 기판(210)을 분리하는 공정에 있어서 성장 기판(210)을 안전하게 분리하기 위해 성장 기판(210)을 분리하는 공정 전에 LED 구조체(200)를 증계기판(300) 상에 접착시키는 공정이 수행될 수 있

다.

- [0044] 중계기관(300)은 성장 기관(210)을 제거할 때, LED 구조체(200)가 중계기관(300)에 접촉됨으로써 LED 구조체(200)의 휨 발생을 방지하고, LED 구조체(200)가 견고하게 지지되도록 함으로써 성장 기관(210)의 분리공정에서 수율이 개선될 수 있도록 한다.
- [0045] 중계기관(300)은 PDMS, PI, PET, PO, PVC, PC, PE, PP, PS 등의 유연한(Flexible) 재질 또는 단단하게 경직되어 휨 발생을 방지하는 리지드(Rigid)한 재질의 투명 기관으로 이루어질 수 있고, 중계기관(300)이 유연한 재질로 이루어진 경우 유연한 중계기관(300) 본체의 뒷면에 리지드한 기관을 추가로 구성할 수도 있다.
- [0046] 계속해서, 도 1을 참조하면, 프레임(110) 하부에는 프레임(110)을 지지하는 하부 플레이트(120)가 배치될 수 있다. 즉, 프레임(110)은 관통홀(111)에 의해 내부가 비어있는 형상을 갖되, 하부 플레이트(120)에 의해 하부가 막힌 상자 형태를 취할 수 있다.
- [0047] 프레임(110)의 관통홀(111) 내에는 셀 블록(130)이 배치될 수 있다.
- [0048] 셀 블록(130)의 형태는 상부에서 바라봤을 때 사각, 원 또는 다각형 등 다양한 형태를 취할 수 있으나 중계기관(300)에 접촉되는 LED 구조체(200)의 접촉면과 동일한 형상을 갖도록 형성될 수 있다.
- [0049] 셀 블록(130)은 관통홀(111) 내에서 어레이 형태로 배치되되, 하나의 셀 블록(130)이 하나의 LED 구조체(200)와 일대일 대응되도록 배치되거나, 또는 하나의 셀 블록(130)에 두 개 이상의 LED 구조체(200)와 대응되도록 배치될 수 있다.
- [0050] 도 2는 본 발명의 프레임 내에 배치된 셀 블록을 나타내는 도면이다.
- [0051] 도 2를 참조하면, 하나의 셀 블록(130)의 상부 면적은 하나의 LED 구조체(200)를 지지하거나, 두 개 이상의 LED 구조체를 지지할 수 있는 크기를 갖는 것이 바람직하며, 일례로, 도 2에서와 같이, 셀 블록(130)이 사각으로 형성됐을 때 2mm×2mm의 면적을 가질 수 있다. 또한, 하나의 셀 블록(130)이 2mm×2mm의 면적을 갖는 셀 블록(130)의 어레이를 프레임(110) 내에 10×10개로 배치했을 때, LED 구조체(200)의 어레이를 18mm×18mm 내에 배치하는 것이 바람직하다.
- [0052] 각각의 셀 블록(130) 간의 간격은 100 μm 이하의 간격을 갖을 수 있다. 이는, LED 구조체(200)들 간의 간격이 어느 정도 유동적이기 때문에 셀 블록(130) 간의 간격이 100 μm 보다 크게 되면 하나의 셀 블록(130)에 LED 구조체(200)가 정확히 대응되지 않을 수 있기 때문에 LED 구조체(200)가 중계기관(300)에 접촉되도록 하기 위한 충분한 지지를 받지 못할 수 있기 때문이다.
- [0053] 도 3 및 도 4는 본 발명의 이송장치를 이용한 칩의 이송 형태에 따른 일 실시예를 나타내는 도면이다.
- [0054] 우선, 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 셀 블록(130)은 LED 구조체(200)와 일대일로 대응되도록 배치될 수 있다. 즉, 셀 블록(130)은 LED 구조체(200)와 각각 일대일로 대응되도록 배치됨으로써 하나의 셀 블록(130)은 하나의 LED 구조체(200)를 이송시킬 수 있다. 따라서, LED 구조체(200) 마다 높이가 상이할 경우 셀 블록(130)은 후술할 탄성부재(140)에 의해 LED 구조체(200)의 높이 차이에 따라 하강되는 높이가 다르게 동작될 수 있다.
- [0055] 일례로써, R,G,B 중에 그린 칩(G)과 블루 칩(B)은 칩의 높이가 비슷하지만 레드 칩(R)은 그린 칩(G)과 블루 칩(B)에 비해 칩의 높이가 높기 때문에 이송장치를 이용한 칩 이동 또는 배치시 높이 차이에 따른 불량이 발생할 수 있다.
- [0056] 허나, 본 발명의 이송장치(100)는 셀 블록(130)과 LED 구조체(200)를 일대일로 대응되도록 하고, 후술할 탄성부재(140)에 의해 셀 블록(130)이 칩의 높이 차이에 따라 하강되는 높이를 다르게 동작하도록 함으로써 안정적인 이동 또는 배치가 가능하다. 즉, 도 3에 도시한 바와 같이, 블루 칩(B)을 이송하여 레드 칩(R)과 그린 칩(G)이 배치된 기관으로 이송할 경우, 다른 칩에 비해 높이가 높은 레드 칩(R)과 대응되는 셀 블록(130)은 그린 칩(G) 또는 블루 칩(B)과 대응되는 셀 블록(130)에 비해 더 낮게 하강될 수 있다. 따라서, 셀 블록(130)은 칩의 높이 차이에 상관없이 안정적인 배치가 가능하다.
- [0057] 또한, 도 4에서와 같이, 칩을 배치할 기관 상에 배선 또는 단차가 형성됐을 경우라도 셀 블록(130)이 LED 구조체(200)와 일대일로 대응되기 때문에 배선 또는 단차와 접하는 셀 블록(130)은 LED 구조체(200)와 대응되는 셀 블록(130)과 별도의 높이를 갖도록 동작될 수 있다. 따라서, 배치하고자 하는 LED 구조체(200)는 배선 또는 단차에 상관없이 안정적으로 배치가 가능하다.

- [0058] 탄성부재(140)는 프레임(110) 내에서 셀 블록(130) 하부에 배치될 수 있다. 즉, 탄성부재(140)의 일단은 셀 블록(130) 하부와 연결되고, 타단은 상기 하부 플레이트(120)와 연결되도록 배치될 수 있다. 따라서, 각각의 셀 블록(130)은 셀 블록(130) 하부에 배치된 탄성부재(140)에 의해 지지될 수 있다. 일례로, 셀 블록(130)이 상부에서 하부 방향으로 힘을 받으면 셀 블록(130)은 탄성부재(140)에 힘을 가하게 되어 셀 블록(130)이 하부 방향으로 이동한 만큼 탄성부재(140)를 수축하게 된다. 또한, 셀 블록(130)에 가했던 힘이 제거되면 셀 블록(130)은 탄성부재(140)의 탄성력에 의해 상부 방향으로 이동하면서 원래 자리로 이동하게 된다.
- [0059] 탄성부재(140)는 스프링 형태를 취할 수 있으나, 셀 블록(130)을 지지하며 탄성력을 갖는 형태라면 어느 것이라도 가능하다.
- [0060] 셀 블록(130) 상에는 LED 구조체(200)와 접촉되는 중계기관(300)이 형성되되, 셀 블록(130)과 중계기관(300) 사이에는 패드(160)가 더 포함될 수 있다. 패드(160)는 중계기관(300)의 표면을 보호하는 기능을 갖는다. 이는, LED 구조체(200)를 중계기관(300)에 접촉시키기 위해 LED 구조체(200)에 압력을 가했을 때, 압력을 받은 중계기관(300)이 금속으로 된 셀 블록(130)과 접촉되면서 발생하는 중계기관(300)의 표면 손상이나, 셀 블록(130)에 중계기관(300)이 들러붙지 않도록 하기 위함이다. 또한, 상기 패드(160)는 셀 블록(130) 간의 간격이 치우치거나 벌어지는 현상을 완화시키는 역할을 한다.
- [0061] 따라서, 패드(160)의 재질은 유연한 재질을 갖거나, 폴리이미드 같은 재질을 가질 수 있으며, 상부에 중계기관(300)을 형성하기 용이한 재질 혹은 테이프(tape)와 같은 형태로 형성하는 것이 바람직하다. 패드(160)의 크기는 셀 블록(130)의 어레이를 모두 포함하도록 즉, 프레임(110)의 관통홀(111)보다 크게 형성하는 것이 바람직하다.
- [0062] 압착부(150)는 프레임(110)의 외부에 배치되되, LED 구조체(200)와 하부 플레이트(120)를 상하 방향으로 힘을 가함으로써 압착될 수 있도록 집게 형태로 형성될 수 있다. 따라서, 압착부(150)의 압력에 의해 LED 구조체(200)는 중계기관(300) 방향으로 이동될 수 있다.
- [0063] 압착부(150)는 프레임(110) 주위에 두 개 이상이 배치될 수 있으나, LED 구조체(200)가 고르게 압력을 받을 수 있도록 일정한 간격으로 배치되는 것이 바람직하다. 또한, 각각의 압착부(150)는 성장 기관(210) 내의 LED 구조체(200)의 위치에 따라 다른 압력을 입력해야 할 여지가 있다. 따라서, 각각의 압착부(150)의 압력은 동시에 구동되거나 또는 단일 구동 혹은 각기 구동과 같이 독립적으로 구동될 수 있다.
- [0064] 이러한 압착부(150)의 압력에 의해 중계기관(300) 상에 배치된 LED 구조체(200)는 중계기관(300)에 접촉되도록 압력을 전달 받을 수 있다. 즉, 중계기관(300) 상에 LED 구조체(200)가 배치되면 압착부(150)는 LED 구조체(200)를 중계기관(300)에 접촉시키기 위해 LED 구조체(200)에 압력을 가할 수 있다. 압력을 받은 LED 구조체(200)는 하부 방향으로 이동하게 되고, 이동된 LED 구조체(200)는 중계기관(300)과 접촉하게 된다. 접촉된 중계기관(300)은 LED 구조체(200)에 인가된 압력을 그대로 전달 받게 되기 때문에 중계기관(300) 하부에 배치된 셀 블록(130)도 압력에 의해 하부 방향으로 이동하게 된다. 셀 블록(130)이 하부 방향으로 이동됨에 따라 탄성부재(140)는 셀 블록(130)에 의해 수축하게 된다.
- [0065] 이때, 셀 블록(130) 어레이에 연결된 각각의 탄성부재(140)는 모두 동일한 높이로 수축될 수도 있고, 셀 블록(130)에 따라 각각 다른 높이로 수축될 수도 있다. 이는, 공정시 높은 온도에 노출되어 휘어진 웨이퍼에 의해 LED 구조체(200) 마다 중계기관(300)과 맞닿는 면적이 다를 수 있기 때문에 LED 구조체(200)에 압력을 가했을 때 LED 구조체(200)가 셀 블록(130)을 누르는 압력이 각각 다를 수 있기 때문이다.
- [0066] 즉, 중계기관(300) 상에 LED 구조체(200)를 배치했을 때 중계기관(300)과 LED 구조체(200) 간의 거리가 가까울수록 작은 압력에 의해서도 LED 구조체(200)가 중계기관(300)에 접촉될 수 있으나, 중계기관(300)과 LED 구조체(200) 간의 거리가 멀수록 LED 구조체(200)를 중계기관(300)에 접촉시키기 위해 거리가 가까운 LED 구조체(200)보다 큰 압력이 인가되어야 되기 때문에 LED 구조체(200) 마다 인가되는 압력이 다를 수 있다. 따라서, LED 구조체(200)에 의해 압력을 전달받는 셀 블록(130)도 탄성부재(140)에 힘을 가하는 정도가 다르게 된다. 즉, 탄성부재(140) 각각은 다른 탄성력을 가질 수 있다. 또한, LED 구조체(200)에 가해진 압력이 해제되면 탄성부재(140)의 탄성력에 의해 셀 블록(130) 어레이는 모두 처음 위치로 복귀될 수 있다.
- [0067] 상술한 바와 같이, 공정시 높은 온도에 의해 웨이퍼가 휘어져 LED 구조체(200) 마다 각각 다른 높이를 갖더라도, LED 구조체(200) 각각에 대응되는 셀 블록(130)과 탄성부재(140)에 의해 LED 구조체(200) 어레이 전체를 중계기관(300)에 공극없이 안전하게 접촉시킬 수 있다.
- [0068] LED 구조체(200)가 중계기관(300)에 접촉이 완료된 후에는 LED 구조체(200)에서 성장 기관(210)을 분리시킬 수

있다. 일례로, 성장 기관(210)이 사파이어 기관인 경우에는 레이저 리프트 오프(Laser Lift-Off, LLO)를 이용하여 제거하고, 성장 기관(210)이 Si 기관인 경우에는 습식에칭을 통해 제거될 수 있다.

- [0069] 본 발명은 성장 기관(210)이 사파이어 기관인 경우를 가정하고, LED 구조체(200)의 성장 기관(210) 상에 레이저를 조사함으로써 LED 구조체(200)에서 성장 기관(210)을 분리시킬 수 있다. 이때, 모든 LED 구조체(200)가 중계기관(300)에 공극없이 접촉됐기 때문에 레이저에 의한 성장 기관(210) 분리시 LED 구조체(200)가 성장기관에 남아있거나 공극에 의해 LED 구조체(200)가 파손되는 것을 방지할 수 있다. 또한, LED 구조체(200) 각각이 중계기관(300)에 충분한 압력으로 접촉됐기 때문에 특정 LED 구조체(200)만 레이저를 이용하여 분리하더라도 나머지 LED 구조체(200)는 접촉을 유지하고 해당 LED 구조체(200)만 안전하게 분리시킬 수 있다.
- [0070] 도 5 내지 도 9는 본 발명의 마이크로 LED용 칩 이송장치를 이용한 이송방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0071] 도 5 내지 도 9를 참조하면, 본 발명에 따른 마이크로 LED용 칩 이송장치(100)를 이용한 이송방법은 중계기관(300)을 하부에 탄성부재(140)가 배치된 셀 블록(130) 상에 안착시키는 단계, 중계기관(300) 상에 LED 구조체(200)를 배치하는 단계, 탄성부재(140)가 탄성력을 갖도록 압착부(150)를 이용하여 LED 구조체(200)를 압착시킴으로써 LED 구조체(200)와 중계기관(300)을 접촉하는 단계 및 LED 구조체(200)에 레이저를 조사하여 LED 구조체(200)의 성장 기관(210)을 분리시키는 단계를 포함한다.
- [0072] 우선, 도 5에서와 같이, 중계기관(300)이 셀 블록(130) 상에 형성될 수 있다. 이때, 중계기관(300)과 셀 블록(130) 사이에는 LED 구조체(200)를 중계기관(300)에 접촉시키기 위해 LED 구조체(200)에 압력을 가했을 때, 압력을 받은 중계기관(300)이 금속으로 된 셀 블록(130)과 접촉되면서 발생하는 중계기관(300)의 표면 손상이나, 셀 블록(130)에 중계기관(300)이 들러붙지 않도록 하기 위한 패드(160)를 포함할 수 있다. 즉, 중계기관(300)은 셀 블록(130) 상에 배치된 패드(160) 상에 형성될 수 있다.
- [0073] 중계기관(300)이 패드(160) 상에 형성된 후에는 도 6에서와 같이, LED 구조체(200)가 중계기관(300) 상에 배치될 수 있다. 이때, LED 구조체(200)는 성장 기관(210)이 상부에 위치하도록 중계기관(300) 상에 배치될 수 있다. 또한, LED 구조체(200)가 중계기관(300) 상에 배치되되, 각각의 LED 구조체(200)와 각각의 셀 블록(130)이 일대일 대응되도록 배치되거나, 또는 하나의 셀 블록(130)에 두 개 이상의 LED 구조체(200)와 대응되도록 배치될 수 있다. 도 6은 LED 구조체(200)가 셀 블록(130)과 일대일 대응됐을 때를 예시로 한다.
- [0074] LED 구조체(200)가 중계기관(300) 상에 배치된 후에는 도 7에서와 같이 프레임(110) 외부에 배치된 집게 형태의 압착부(150)에 의해 LED 구조체(200)에 압력을 가할 수 있다.
- [0075] 이러한 압착부(150)의 압력에 의해 중계기관(300) 상에 배치된 LED 구조체(200)는 중계기관(300)에 접촉되도록 압력을 전달 받을 수 있다. 이때, 압착부(150)는 LED 구조체(200)의 위치 및 높이에 따라 각각의 압착부(150)의 압력이 동시에 구동되거나 또는 단일 구동 혹은 각기 구동과 같이 독립적으로 구동될 수 있다.
- [0076] 압력을 받은 LED 구조체(200)는 하부 방향으로 이동하게 되고, 이동된 LED 구조체(200)는 중계기관(300)과 접촉하게 된다. 접촉된 중계기관(300)은 LED 구조체(200)에 인가된 압력을 그대로 전달 받게 되기 때문에 중계기관(300) 하부에 배치된 셀 블록(130)도 압력에 의해 하부 방향으로 이동하게 된다. 셀 블록(130)이 하부 방향으로 이동됨에 따라 탄성부재(140)는 셀 블록(130)에 의해 수축하게 된다.
- [0077] 이때, 셀 블록(130) 어레이에 연결된 각각의 탄성부재(140)는 모두 동일한 높이로 수축될 수도 있고, 셀 블록(130)에 따라 각각 다른 높이로 수축될 수도 있다. 이는, 공정시 높은 온도에 노출되어 휘어진 웨이퍼에 의해 LED 구조체(200) 마다 중계기관(300)과 맞닿는 면적이 다를 수 있기 때문에 LED 구조체(200)에 압력을 가했을 때 LED 구조체(200)가 셀 블록(130)을 누르는 압력이 각각 다를 수 있기 때문이다.
- [0078] 즉, 공정시 높은 온도에 의해 웨이퍼가 휘어져 LED 구조체(200) 마다 각각 다른 높이를 갖더라도, LED 구조체(200) 각각에 대응되는 셀 블록(130)과 탄성부재(140)에 의해 압착부(150)가 LED 구조체(200) 어레이 전체가 중계기관(300)에 모두 접촉될 때까지 압착시킬 수 있기 때문에 LED 구조체(200) 어레이 전체를 중계기관(300)에 공극없이 안전하게 접촉시킬 수 있다.
- [0079] 상기와 같이, 압착부(150)의 압력에 의해 LED 구조체(200)와 중계기관(300) 간의 접촉이 완료되면 압착부(150)에 의해 LED 구조체(200)에 인가된 압력은 해제되고, 탄성부재(140)의 탄성력에 의해 셀 블록(130) 어레이는 모두 처음 위치로 복귀될 수 있다.
- [0080] LED 구조체(200)와 중계기관(300)이 접촉된 후에는 LED 구조체(200)에서 성장 기관(210)을 분리하기 위해 성장 기관(210)으로 레이저를 조사할 수 있다. 이러한 레이저는 도 8에서와 같이, LED 구조체(200) 전체를 조사하여

LED 구조체(200) 전체를 분리하거나, 도 9에서와 같이 분리하고자 하는 LED 구조체(200) 각각에 레이저를 조사함으로써 원하는 LED 구조체(200) 만을 분리할 수 있다.

[0081] 이는, 모든 LED 구조체(200)가 중계기판(300)에 공극없이 접촉됐기 때문에 레이저 조사에 의한 성장 기판(210) 분리시 LED 구조체(200)가 성장 기판(210)에 남아있거나 공극에 의해 LED 구조체(200)가 파손되는 것을 방지할 수 있다. 또한, LED 구조체(200) 각각이 중계기판(300)에 충분한 압력으로 접촉됐기 때문에 특정 LED 구조체(200)만 레이저를 이용하여 분리하더라도 나머지 LED 구조체(200)는 접착을 유지하고 해당 LED 구조체(200)만 안전하게 분리시킬 수 있다.

[0083] 상술한 바와 같이, 높은 온도에 의해 웨이퍼가 휘어져 LED 구조체(200) 마다 각각 다른 높이를 갖더라도, LED 구조체(200) 각각에 대응되는 셀 블록(130)과 탄성부재(140)에 의해 압착부(150)가 LED 구조체(200) 어레이 전체가 중계기판(300)에 모두 접촉될 때까지 압착시킬 수 있기 때문에 LED 구조체(200) 어레이 전체를 중계기판(300)에 공극없이 안전하게 접촉시킬 수 있으며, LED 구조체(200)와 중계기판(300)의 접촉이 완료되면 탄성부재(140)의 탄성력에 의해 셀 블록(130)은 초기의 위치로 복귀될 수 있다.

[0084] 또한, 모든 LED 구조체(200)가 중계기판(300)에 공극없이 접촉됐기 때문에 레이저 조사에 의한 성장 기판(210) 분리시 LED 구조체(200)가 성장기판에 남아있거나 공극에 의해 LED 구조체(200)가 파손되는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.

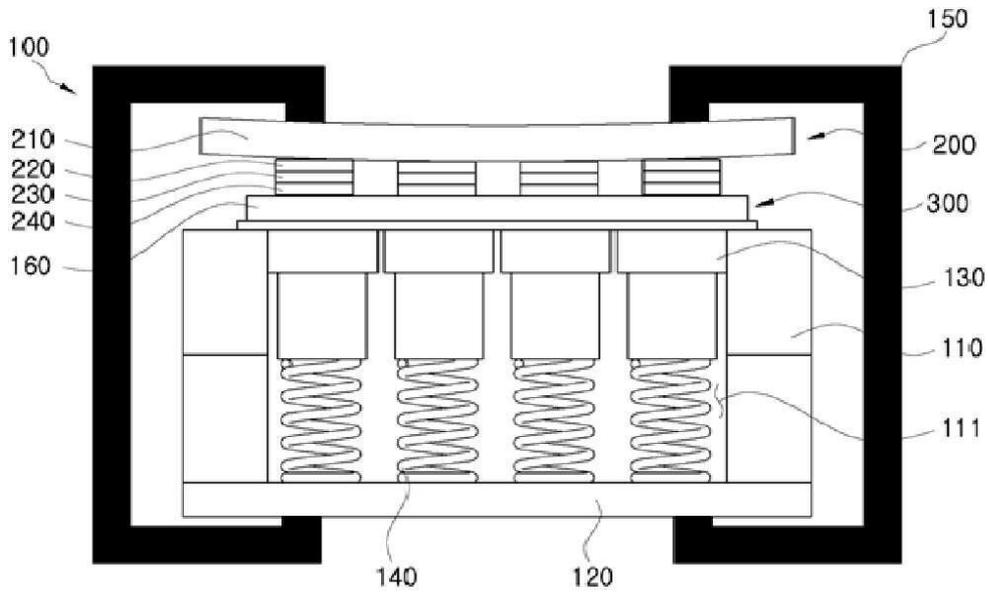
[0085] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시 예들은 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것에 지나지 않으며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시 예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

부호의 설명

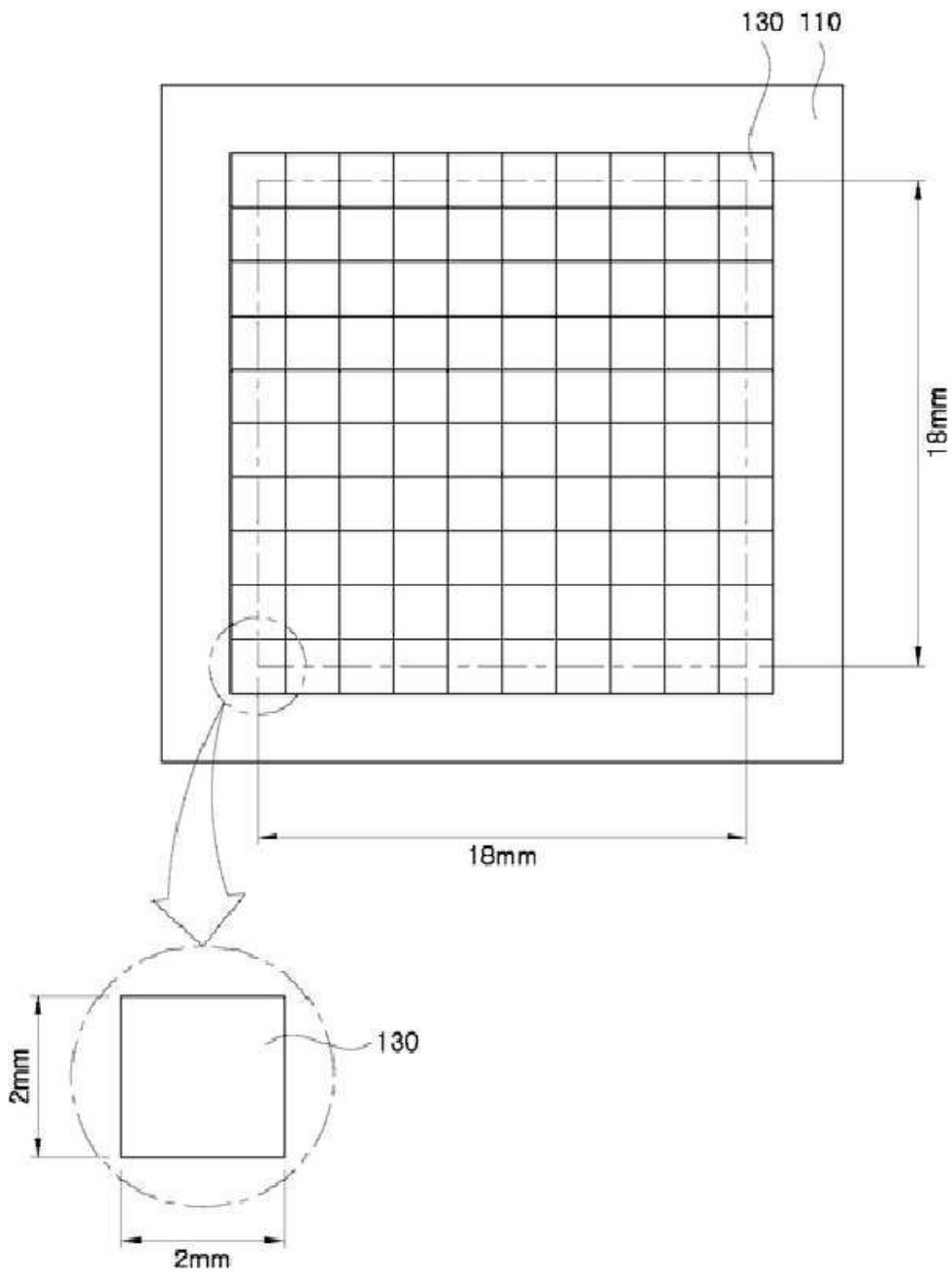
- | | | |
|--------|---------------|---------------|
| [0086] | 110 : 프레임 | 120 : 하부 플레이트 |
| | 130 : 셀 블록 | 140 : 탄성부재 |
| | 150 : 압착부 | 160 : 패드 |
| | 200 : LED 구조체 | 210 : 성장 기판 |
| | 220 : 제1 반도체층 | 230 : 활성층 |
| | 240 : 제2 반도체층 | 300 : 중계기판 |

도면

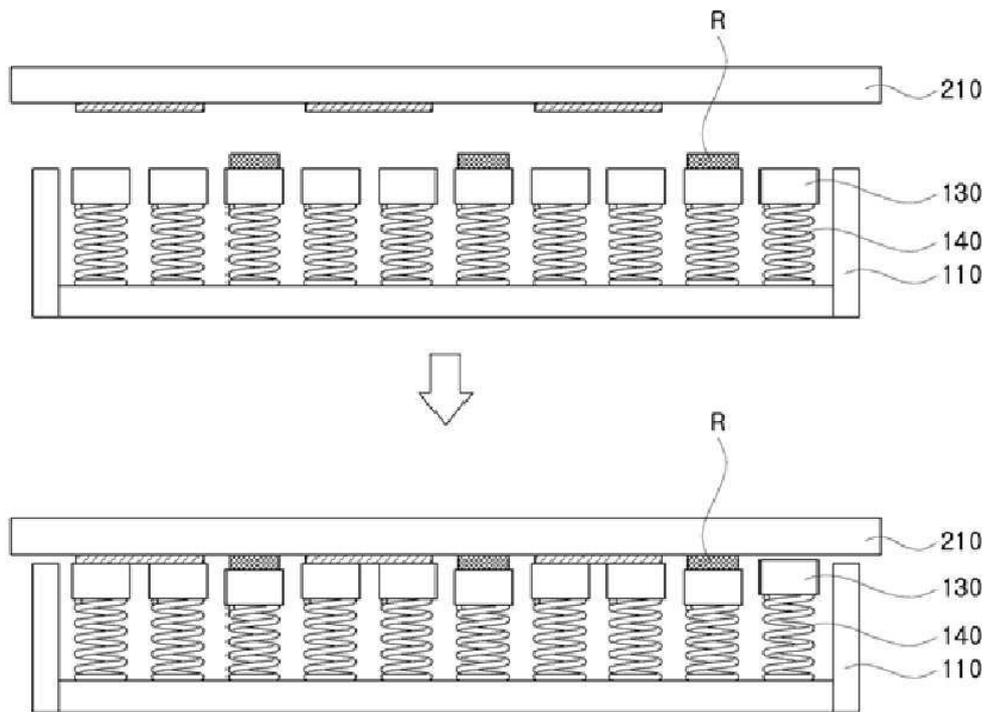
도면1



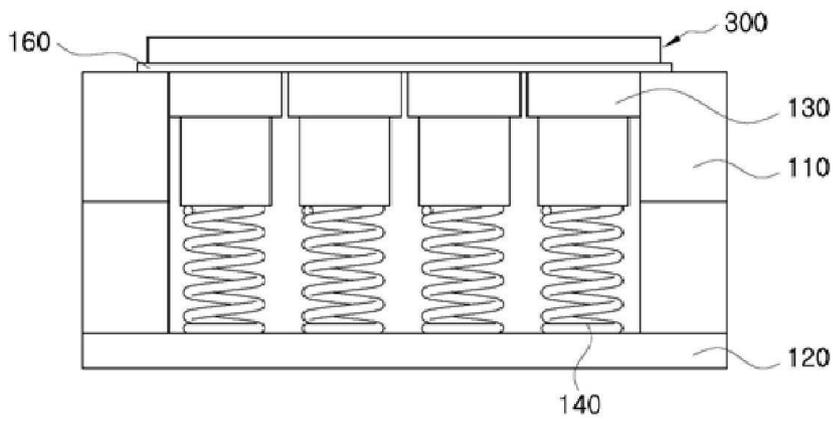
도면2



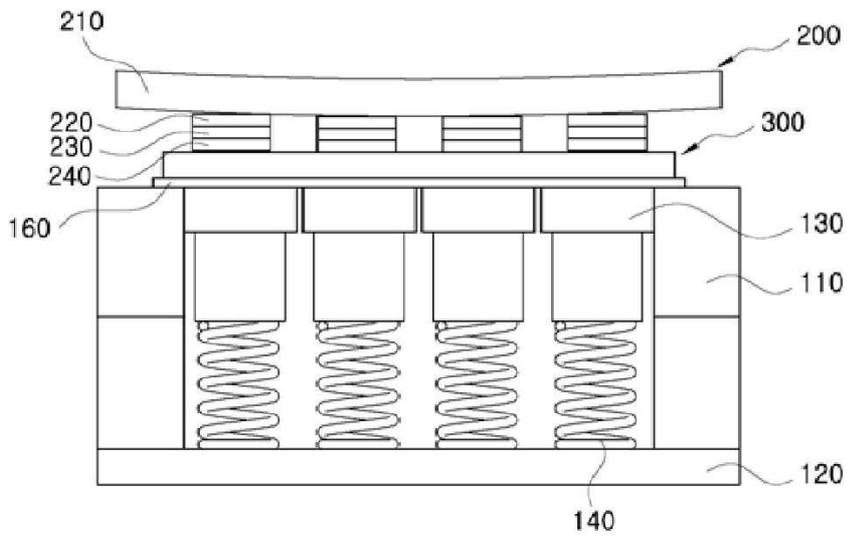
도면4



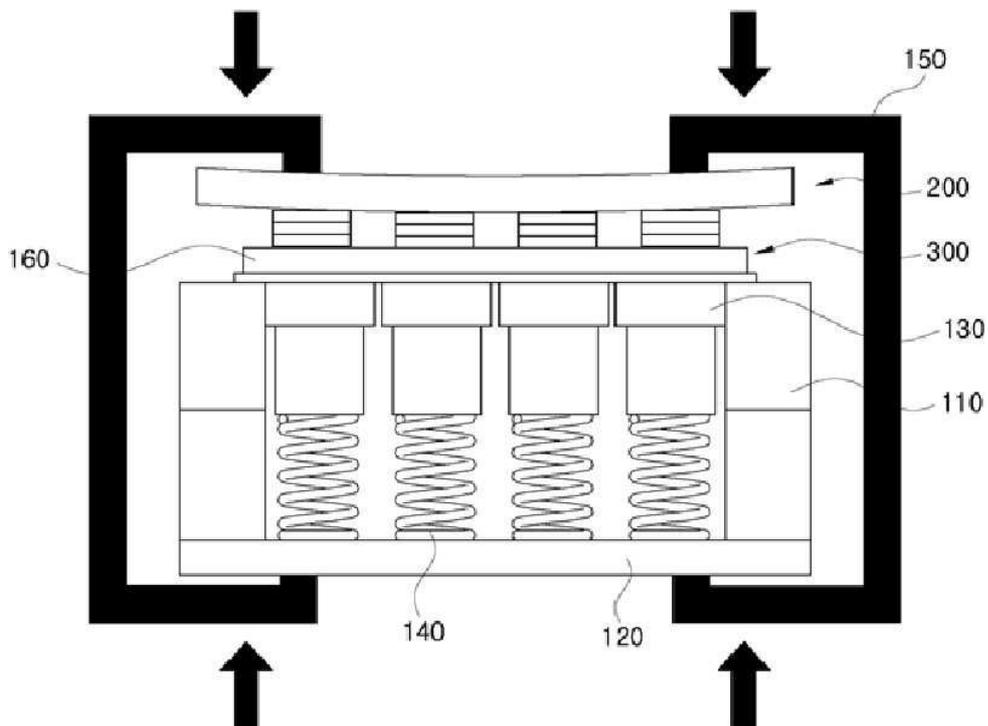
도면5



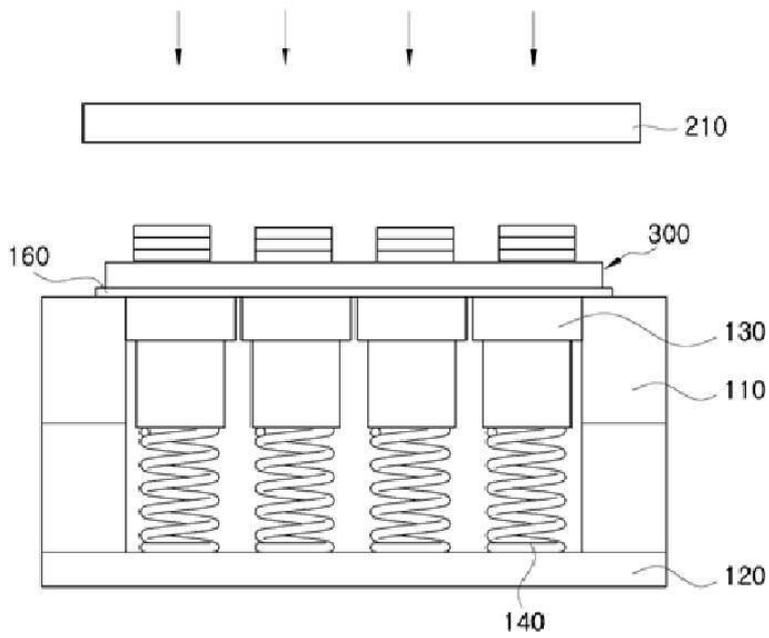
도면6



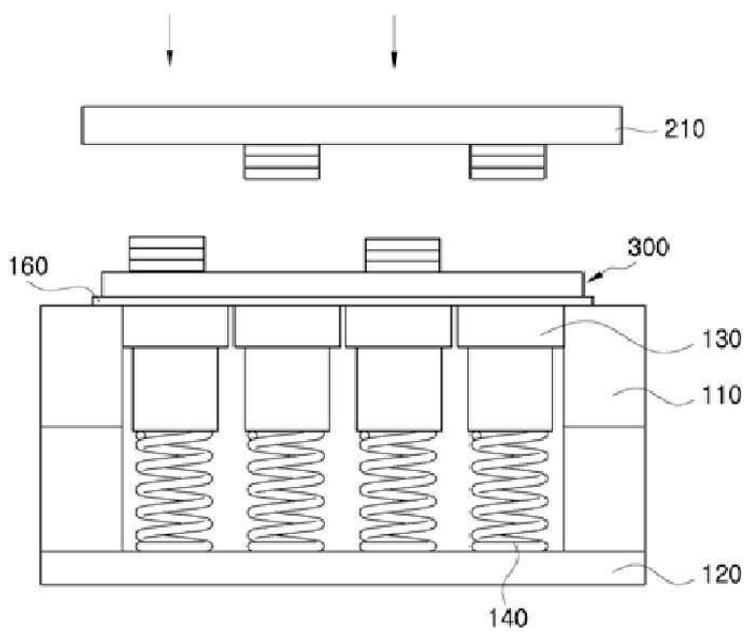
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	装置和转移微型LED芯片的方法		
公开(公告)号	KR102102058B1	公开(公告)日	2020-04-17
申请号	KR1020180135922	申请日	2018-11-07
[标]申请(专利权)人(译)	韩国光技术院		
申请(专利权)人(译)	韩国光技术研究所韩元		
当前申请(专利权)人(译)	韩国光技术研究所韩元		
[标]发明人	정탁 박준범		
发明人	정탁 박준범		
IPC分类号	H01L21/67 H01L21/677		
CPC分类号	H01L21/67144 H01L21/67259 H01L21/67721		
审查员(译)	Bakbusik		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种微型LED芯片转移装置和转移方法，该转移方法和转移方法用于在LED结构的制造过程中将单个LED结构或LED结构的阵列粘附至中继衬底之后，分离用于生长的衬底。这是，在将LED结构或LED结构阵列与母基板分离的过程中，通过将弹性构件放置在支撑中继基板的单元块下方，通过弹性构件的弹力去除LED结构和中继基板之间的间隙。它可以改善LED结构与中继基板之间的粘附性。因此，通过改善LED结构或LED结构阵列与中继基板之间的粘附性，具有可以安全地分离LED结构的母基板的效果。

