



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년10월18일
(11) 등록번호 10-1908915
(24) 등록일자 2018년10월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23K 1/005 (2006.01) B23K 3/06 (2006.01)
H01S 5/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B23K 1/0056 (2013.01)
B23K 3/0692 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0072647
(22) 출원일자 2016년06월10일
심사청구일자 2016년06월10일
(65) 공개번호 10-2017-0140479
(43) 공개일자 2017년12월21일
(56) 선행기술조사문헌
KR1019990043897 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
크루셜머신즈 주식회사
충청남도 아산시 배방읍 호서로79번길 20, 1층 (세폴리, 호서벤처밸리동)
(72) 발명자
최지훈
대전광역시 중구 수침로 138 104동 204호 (태평동, 유등마을아파트)
조성윤
서울시 양천구 화곡로3길 27-8 제일APT 103-204
조완기
대전광역시 유성구 관들4길 36, 301호(관평동)
(74) 대리인
남준욱, 주한중

전체 청구항 수 : 총 6 항

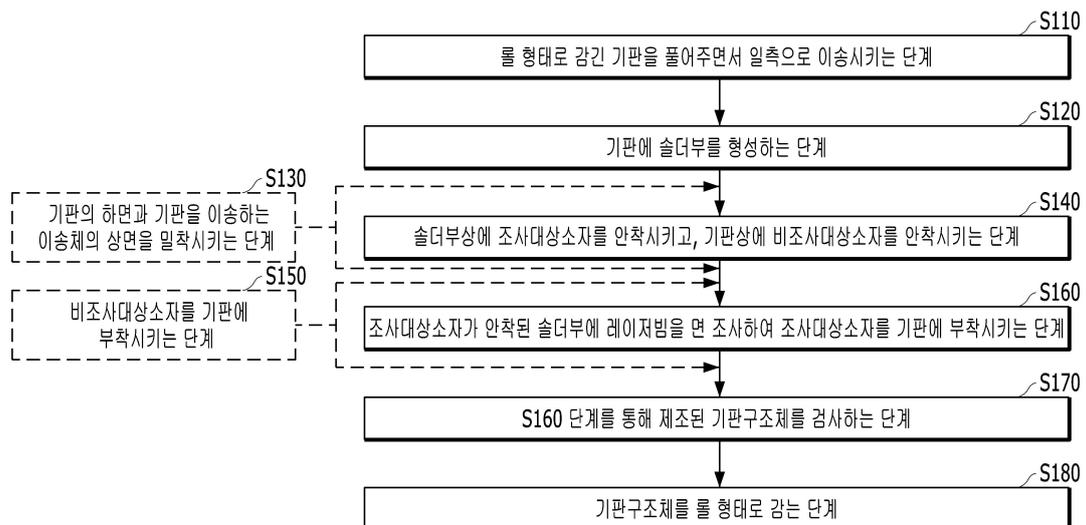
심사관 : 이성섭

(54) 발명의 명칭 **릴-투-릴 레이저 리플로우 방법**

(57) 요약

본 발명은 릴-투-릴 레이저 리플로우 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 균질화된 레이저빔을 조사하고, 조사 영역을 용이하게 조절할 수 있으며, 생산성을 높이기 위한 릴-투-릴 레이저 리플로우 방법에 관한 것이다. 본 발명의 일실시예는 a) 롤 형태로 감긴 기관을 풀어주면서 일측으로 이송시키는 단계; b) 상기 기관에 솔더부를 형성하는 단계; c) 상기 솔더부상에 조사대상소자를 안착시키고, 상기 기관상에 비조사대상소자를 안착시키는 단계; d) 상기 조사대상소자가 안착된 솔더부에 레이저빔을 쬐 조사하여 상기 조사대상소자를 상기 기관에 부착시키는 단계; e) 상기 d) 단계를 통해 제조된 기관구조체를 검사하는 단계; 및 f) 상기 기관구조체를 롤 형태로 감는 단계를 포함하는 것인 릴-투-릴 레이저 리플로우 방법을 제공한다.

대표도



(52) CPC특허분류
H01S 5/0028 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
KR1020140058043 A*
KR101047599 B1*
KR1020060112621 A*
KR100486411 B1*
KR1020140087049 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

- a) 롤 형태로 감긴 기관을 풀어주면서 일측으로 이송시키는 단계;
 - b) 상기 기관에 솔더부를 형성하는 단계;
 - c) 상기 솔더부상에 조사대상소자를 안착시키고, 상기 기관상에 비조사대상소자를 안착시키는 단계;
 - d) 상기 조사대상소자가 안착된 솔더부에 레이저빔을 쬐 조사하여 상기 조사대상소자를 상기 기관에 부착시키는 단계;
 - e) 상기 d) 단계를 통해 제조된 기관구조체를 검사하는 단계; 및
 - f) 상기 기관구조체를 롤 형태로 감는 단계를 포함하고,
- 상기 c)단계 이전 또는 이후에, g) 상기 기관의 하면과 상기 기관을 이송하는 이송체의 상면을 밀착시키는 단계를 더 포함하며,
- 상기 g) 단계에서, 가압 밀착부를 이용하여 상기 기관과 상기 이송체가 상호 밀착되도록 상기 이송체의 상면에 위치한 상기 기관의 상면에 압력을 가하고,
- 상기 가압 밀착부는,
- 상기 이송체의 상부에 상하로 연장된 기둥 형상으로 마련되며, 상기 기관의 상면에 압력을 가하는 하나 이상의 가압로드; 및
- 상기 가압로드의 위치를 제어하는 가압제어모듈을 포함하고,
- 상기 가압제어모듈은 상기 가압로드를 수평방향, 상측 및 하측으로 이동시켜 상기 가압로드가 상기 기관의 상면에 상기 솔더부가 위치하지 않는 부분에 압력을 가하도록 제어하며,
- 상기 d) 단계는,
- d1) 단면의 형상이 사각형인 코어를 갖는 광섬유를 이용해 상기 레이저빔의 에너지를 균질화하는 단계;
 - d2) 상기 레이저빔의 조사 영역을 상기 조사대상소자의 형상에 대응되도록 볼록렌즈, 원주렌즈 및 포커싱렌즈를 이용해 조절하는 단계; 및
 - d3) 상기 레이저빔에 의해 상기 조사 영역 내에 위치한 상기 솔더부가 리플로우되어 상기 조사대상소자가 상기 기관에 고정되는 단계를 포함하고,
- 상기 이송체는 상기 기관의 하면을 진공흡착하도록 세라믹 소재로 이루어진 다공성 진공척으로 마련되며,
- 상기 광섬유는 사각형의 단면을 갖는 코어 및 상기 코어의 외주면을 둘러싸고 상기 코어에 비해 굴절률이 낮은 소재로 마련되는 클래딩을 포함하는 것인 릴-투-릴 레이저 리플로우 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 a) 단계에서, 상기 기관은 연성인쇄회로기판(FPCB)인 것인 릴-투-릴 레이저 리플로우 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 상기 b) 단계는 상기 기관상에 솔더 페이스트를 스크린 프린팅하는 것인 릴-투-릴 레이저 리플로우 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 c) 단계에서, 상기 조사대상소자는 수동소자를 포함하며, 상기 비조사대상소자는 IC소자를 포함하는 것인 릴-투-릴 레이저 리플로우 방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 d) 단계 이전 또는 이후에, 상기 비조사대상소자를 상기 기판에 부착시키는 단계를 더 포함하는 것인 릴-투-릴 레이저 리플로우 방법.

청구항 9

삭제

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 e) 단계에서, 불량률이 발생한 기관구조체가 마킹(marking)되는 것인 릴-투-릴 레이저 리플로우 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 릴-투-릴 레이저 리플로우 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 균질화된 레이저빔을 조사하고, 조사 영역을 용이하게 조절할 수 있으며, 생산성을 높이기 위한 릴-투-릴 레이저 리플로우 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 반도체소자를 기판에 고정하기 위해서 리플로우 공정이 실시된다. 리플로우 공정에서 주로 사용되는 매스 리플로우(mass reflow) 공정은 솔더볼, 솔더패드, 솔더페이스트 등의 솔더 물질이 부착된 다수의 기판을 컨베이어 벨트 상에 안착하고, 기판이 컨베이어 벨트에 의해 연속적으로 이동하면서 적외선 히터(infrared heater)가 구비된 가열 구간을 소정의 시간동안 지나치게 한다. 이때, 적외선 히터는 컨베이어 벨트의 상측과 하측에 마련되며, 적외선 히터는 기판상의 솔더볼에 열을 가하여 반도체소자를 기판에 부착시킨다.

[0003] 그러나, 매스 리플로우 공정은 적외선 히터가 솔더볼에 열을 가해 반도체소자를 기판에 결합하는데 소요되는 시간이 10~30분 정도의 시간이 소요되어 경제적이지 못하다는 문제점이 있다.

[0004] 또한, 최근에는 기판과 반도체소자가 결합된 기관구조체의 두께를 얇게 하고, 원가를 절감하기 위해 하나의 기판에 수동소자, IC소자 등의 반도체소자를 부착한다. 이때, 수동소자는 리플로우 공정에 의해 기판에 결합되나, IC소자는 별도의 본딩 장비에 의해 기판에 부착된다. 그러나, 매스 리플로우 공정은 국부적으로 열에너지를 가하는 것이 불가능하기 때문에, IC소자는 수동소자와 함께 매스 리플로우 공정을 거칠 경우 IC소자가 열 충격을 받아 불량률이 발생하는 문제점이 있다.

[0005] 그리고, 상기와 같은 문제점을 방지하기 위해 IC소자를 매스 리플로우 공정 이후에 기판에 부착할 경우, 적외선 히터에 의해 소정의 열 변형이 발생한 기판에 IC소자를 부착해야 하기 때문에 IC소자가 정해진 위치에 정상적으로 본딩되기 어렵다는 문제점이 있다.

[0006] 또한, 매스 리플로우 공정은 기관의 하면과 컨베이어 벨트의 상면 사이에 에어 갭(air gap)이 발생할 수 있다. 따라서, 적외선 히터로부터 가해지는 열의 일부가 에어 갭에 갇혀 잔류하기 때문에 기관에 열 변형이 발생하는 문제도 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 기관에 균질화된 레이저빔을 조사하고, 조사 영역을 용이하게 조절할 수 있으며, 생산성을 높이기 위한 릴-투-릴 레이저 리플로우 방법을 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예는 a) 롤 형태로 감긴 기관을 풀어주면서 일측으로 이송시키는 단계; b) 상기 기관에 솔더부를 형성하는 단계; c) 상기 솔더부상에 조사대상소자를 안착시키고, 상기 기관상에 비조사대상소자를 안착시키는 단계; d) 상기 조사대상소자가 안착된 솔더부에 레이저빔을 쬐 조사하여 상기 조사대상소자를 상기 기관에 부착시키는 단계; e) 상기 d) 단계를 통해 제조된 기관구조체를 검사하는 단계; 및 f) 상기 기관구조체를 롤 형태로 감는 단계를 포함하고, 상기 c) 단계 이전 또는 이후에, g) 상기 기관의 하면과 상기 기관을 이송하는 이송체의 상면을 밀착시키는 단계를 더 포함하며, 상기 g) 단계에서 가압 밀착부를 이용하여 상기 기관과 상기 이송체가 상호 밀착되도록 상기 이송체의 상면에 위치한 상기 기관의 상면에 압력을 가하고, 상기 가압 밀착부는 상기 기관의 상면에 압력을 가하는 하나 이상의 가압로드; 및 상기 가압로드의 위치를 제어하는 가압제어모듈을 포함하고, 상기 가압제어모듈은 상기 가압로드가 상기 기관의 상면에 상기 솔더부가 위치하지 않는 부분에 압력을 가하도록 제어하며, 상기 d) 단계는 d1) 상기 레이저빔의 에너지를 균질화하는 단계; d2) 상기 레이저빔의 조사 영역을 조절하는 단계; 및 d3)상기 레이저빔에 의해 상기 조사 영역 내에 위치한 솔더부가 리플로우되어 상기 조사대상소자가 상기 기관에 고정되는 단계를 포함하는 것인 릴-투-릴 레이저 리플로우 방법을 제공한다.

[0010] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 a) 단계에서, 상기 기관은 연성인쇄회로기판(FPCB)일 수 있다.

[0011] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 b) 단계는 상기 기관상에 솔더 페이스트를 스크린 프린팅할 수 있다.

[0012] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 c) 단계에서, 상기 조사대상소자는 수동소자를 포함하며, 상기 비조사대상소자는 IC소자를 포함할 수 있다.

[0013] 삭제

[0014] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 이송체는 상기 기관의 하면을 진공흡착하도록 마련되는 것일 수 있다.

[0015] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 d) 단계 이전 또는 이후에, 상기 비조사대상소자를 상기 기관에 부착시키는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0016] 삭제

[0017] 삭제

[0018] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 e) 단계에서, 불량 발생된 기관구조체가 마킹(marking)되는 것일 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명의 실시예에 따르면, 롤 형태로 감긴 기관을 풀어서 기관구조체를 형성하고, 다시 기관구조체를 롤 형태로 감는 공정을 하나의 공정으로 연속적으로 수행하는 것이 가능하기 때문에, 공정 시간이 단축되고

경제적이다.

- [0020] 또한, 하나의 기관에 조사대상소자와 비조사대상소자를 부착하는 것이 가능함으로 기관구조체의 두께를 감소시킬 수 있다.
- [0021] 또한, 1~2초의 시간 동안 조사대상소자를 향해 레이저빔을 조사함으로써, 조사대상소자를 기관에 부착시킬 수 있기 때문에 종래의 매스 리플로우 공정에 비해 공정 시간이 단축된다.
- [0022] 또한, 기관의 하면은 이송체의 상면에 밀착된 상태에서 레이저 리플로우 공정이 수행되도록 마련된다. 따라서, 이송체와 기관 사이에 에어 갭(air gap)이 발생하지 않기 때문에 기관이 잔류 열에너지에 의해 손상이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0023] 또한, 레이저빔이 조사될 때, 측정 로케이션에 위치한 솔더부의 실시간 온도를 측정하여 레이저빔의 에너지 조사 세기를 실시간으로 조절하고, 불량이 발생한 경우, 사용자에게 즉시 알림으로써, 반제품인 기관구조체의 불량률을 낮출 수 있다.
- [0024] 또한, 레이저빔이 광섬유를 통과하면서 균질화되기 때문에 조사 영역 내에서 위치에 따른 에너지가 균일해질 수 있다. 따라서, 레이저빔의 조사 영역 내에 위치한 조사대상소자의 일부에 열 변형으로 인한 불량이 발생하거나, 조사대상소자의 일부만이 에너지 부족으로 인하여 기관에 부착이 되지 않는 문제가 발생하지 않는다.
- [0025] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면 광학부는 원주렌즈 및 포커싱렌즈의 높이를 조절하여 레이저빔의 조사 영역을 용이하게 조절할 수 있다. 즉, 광학부는 조사대상소자의 형상 및 위치에 따라 레이저빔의 조사 영역의 형상 및 크기를 용이하게 조절할 수 있다.
- [0026] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 릴-투-릴 레이저 리플로우 방법의 순서도이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 릴-투-릴 레이저 리플로우 방법의 전체 공정 흐름을 나타낸 예시도이다.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 릴-투-릴 레이저 리플로우 방법의 조사대상소자 및 비조사대상소자가 안착된 기관을 이송체에 밀착시키는 상태를 나타낸 예시도이다.
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 릴-투-릴 레이저 리플로우 방법의 조사대상소자를 기관에 부착시키는 단계를 나타낸 순서도이다.
- 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 릴-투-릴 레이저 리플로우 방법의 조사대상소자를 기관에 부착시키는 상태를 나타낸 예시도이다.
- 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 릴-투-릴 레이저 리플로우 방법의 광섬유를 나타낸 사시도이다.
- 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 릴-투-릴 레이저 리플로우 방법의 제1 원기둥렌즈 및 제2 원기둥렌즈를 나타낸 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 따라서 여기에서 설명하는 실시예로 한정되는 것은 아니다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0029] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결(접속, 접촉, 결합)"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0030] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서,

"포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [0031] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 릴-투-릴 레이저 리플로우 방법의 순서도이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 릴-투-릴 레이저 리플로우 방법의 전체 공정 흐름을 나타낸 예시도이다.
- [0033] 도 1 및 도 2를 참조하면, 릴-투-릴 레이저 리플로우 방법은 롤 형태로 감긴 기판을 풀어주면서 일측으로 이송시키는 단계(S110)를 포함한다. 구체적으로, 기판(210)은 연성을 갖는 연성인쇄회로기판(FPCB)으로 마련되어 도 2에 도시된 것처럼 롤 형태로 마련될 수 있다. 이때, 기판(210)의 두께는 0.05mm 내지 0.15mm일 수 있다. 그리고, 제1 릴(220a)은 회전하면서 롤 형태의 기판(210)을 풀 수 있고, 제1 릴(220a)에 의해 풀어진 기판(210)은 제3 릴(220c)측으로 이송되면서 이후 단계를 거치며 기판구조체(280)를 형성할 수 있다.
- [0034] S110 단계 이후에는 기판(210)에 솔더부(S)를 형성하는 단계를 실시할 수 있다. 여기서, 솔더부(S)는 솔더볼, 솔더페이스트 등을 포함한다. 보다 구체적으로, S120 단계는 기판(210)상에 솔더 페이스트를 스크린 프린팅하는 것일 수 있으며, 도 2의 B1 구간에서 기판(210)상에 스크린 프린팅이 이루어질 수 있다.
- [0035] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 릴-투-릴 레이저 리플로우 방법의 조사대상소자 및 비조사대상소자가 안착된 기판을 이송체에 밀착시키는 상태를 나타낸 예시도이다.
- [0036] 도 3을 더 참조하면, 릴-투-릴 레이저 리플로우 방법은 솔더부(S)상에 조사대상소자(211)를 안착시키고, 상기 기판상에 비조사대상소자(212)를 안착시키는 단계(S140)를 포함한다. 여기서, 조사대상소자(211)는 레이저빔에 의해 조사되어 기판(210)에 부착될 반도체소자를 지칭하며, 일 예로, 조사대상소자(211)는 수동소자를 포함할 수 있다. 반면에, 비조사대상소자(212)는 레이저빔에 의해 조사될 경우, 열 변형이 발생할 수 있어, 별도의 장치에 의해 기판(210)에 부착되는 반도체소자를 지칭하며, 일 예로, 비조사대상소자(212)는 IC소자를 포함할 수 있다. 여기서 IC소자는 터치IC(Touch IC), 드라이버 IC(Driver IC)를 포함한다. 이처럼 마련된 조사대상소자(211) 및 비조사대상소자(212)는 B2 구간에서 기판(210)상에 안착될 수 있다. 이때, 조사대상소자(211) 및 비조사대상소자(212)는 각각 기설정된 위치에 안착되도록 마련될 수 있다.
- [0037] 또한, S140단계 이전 또는 이후에는 기판(210)의 하면과 기판(210)을 이송하는 이송체(231)의 상면을 밀착시키는 단계(S130)를 더 실시할 수 있다. 기판(210)이 이송체(231)에 밀착되지 않은 경우, 기판(210)의 하면과 이송체(231)의 상면 사이에는 에어 갭이 존재하게 될 수 있다. 일 예로, 도 3 및 도 5에 도시된 제2 릴(220b)은 B3 구간에서, 이송체(231)의 양측에 마련되며, 기판(210)이 이동을 제어할 수 있다. 보다 상세하게는, 제2 릴(220b)은 후술할 이송모듈(232)과 연동되어 레이저빔이 순차적으로 조사대상소자(211)를 조사하도록 기판(210)을 이동 또는 정지시킬 수 있다. 이때, 제2 릴(220b)은 제1 릴(220a) 및 제3 릴(220c)과 움직임이 연동되어 동일하게 움직이도록 마련될 수 있다. 이처럼 마련된 기판(210)은 이송체(231)의 양측에서 제2 릴(220b)에 의해 눌러지기 때문에, 기판(210)과 이송체(231)는 완전히 밀착되지 못하고, 기판(210)과 이송체(231) 사이에 공기층이 존재하는 에어 갭이 발생할 수 있다. 이러한 상태에서 솔더부(S)에 레이저빔이 조사되면 기판(210)을 통과한 레이저빔의 에너지 중 일부가 기판(210)을 완전히 통과하지 못하고 에어 갭에 잔류하게 된다. 즉, 기판(210)은 잔류 에너지에 의해 열 변형이 발생할 수 있다.
- [0038] 따라서, S130 단계에서, 기판(210)은 이송체(231)에 밀착된 상태로 이송부(230)에 의해 레이저빔의 조사 위치로 이송될 수 있다. 이송부(230)는 상면에 기판(210)이 안착될 수 있는 이송체(231) 및 기판(210)이 일측으로 이동하도록 제2 릴(220b)에 동력을 제공하는 이송모듈(232)을 포함한다.
- [0039] 더욱 상세하게는, 이송체(231)는 기판(210)이 안착되며, 기판(210)을 레이저빔의 조사 위치로 이송하는 이송부(230)의 본체를 지칭할 수 있다. 그리고, 이송체(231)는 상면에 기판(210)의 하면이 밀착되도록 기판을 진공흡착하는 진공모듈(233)을 더 포함할 수 있다. 즉, 이송부(230)는 진공압을 제공하는 진공모듈(233)을 더 포함하며, 진공모듈(233)은 이송체(231)와 연결되어 기판(210)의 하면이 이송체(231)에 밀착되도록 진공압을 제공할 수 있다. 구체적으로, 이송체(231)는 세라믹(Ceramic) 소재로 이루어진 다공성 진공척(porous vacuum chuck)으로 마련될 수 있다. 그리고, 다공성 진공척으로 이루어진 이송체(231)는 다수의 미소크랙이 존재하기 때문에, 진공모듈(233)에 의해 이송체(231)의 내부가 진공상태가 될 경우, 이송체(231)의 상면의 공기가 이송체(231)의 내부를 통과하여 하부로 이동할 수 있다. 그리고 기판(210)은 공기의 흐름에 의해 이송체(231)의 상면에 더욱 밀착될 수 있다. 단, 이송체(231)에 기판(210)을 밀착시키는 구성은 일실시예에 한정되지 않는다. 즉, 이송체

(231)에 다수의 진공홀(미도시)을 형성하고, 상기 진공홀에 진공압을 발생시켜 기관(210)을 이송체(231)에 밀착시키는 것도 가능하다.

[0040] 또한, 기관(210)은 제조 과정에서 휨 등의 변형이 발생할 수 있다. 따라서, 기관(210)이 이송체(231)에 안착되었을 때, 변형이 발생한 기관(210)의 하면 중 일부가 이송체(231)에 완전히 밀착되지 않을 수 있다. 이 경우, 가압밀착부(240)에 의해 기관(210)이 이송체(231)와 밀착되도록 마련될 수 있다. 구체적으로, 가압밀착부(240)는 가압로드(241) 및 가압제어모듈(242)을 포함한다. 가압로드(241)는 이송체(231)의 상부에 하나 이상으로 마련될 수 있으며, 가압로드(241)는 상하로 연장된 기둥 형상으로 마련될 수 있다. 단, 가압로드(241)의 형상은 일실시예에 한정되지 않으며, 기관(210)의 상면에 일시적으로 압력을 가해 기관(210)이 이송체(231)에 밀착되도록 할 수 있는 형상이라면 모두 일실시예에 포함될 수 있다. 가압제어모듈(242)은 기관(210)과 이송체(231)가 밀착되지 않은 부분의 상측에 가압로드(241)가 위치하도록 가압로드(241)를 수평 방향으로 이동시킬 수 있다. 그리고, 가압제어모듈(242)은 가압로드(241)와 연결되어 가압로드(241)를 하측으로 이동시켜, 기관(210)과 이송체(231)를 밀착시킨 후에 가압로드(241)를 상측으로 이동시킬 수 있다. 이때, 가압제어모듈(242)은 가압로드(241)가 기관(210)의 상면에 압력을 가하되, 솔더부(S)가 위치하지 않는 부분에 압력을 가하도록 할 수 있다.

[0041] 이처럼 기관(210)의 하면이 이송체(231)의 상면에 밀착된 상태에서 솔더부(S)에 레이저빔이 조사될 경우, 이송체(231)와 기관(210) 사이에 에어 갭이 발생하지 않기 때문에 잔류 에너지에 의해 기관(210)이 손상되는 것을 방지할 수 있다.

[0042] 또한, 이송부(230)는 이송체(231)에 마련되는 히터모듈(234) 및 냉각모듈(235)을 더 포함할 수 있다. 히터모듈(234) 및 냉각모듈(235)은 이송체(231)의 온도를 조절하여 기관(210)에 열 변형이 발생하는 것을 효과적으로 방지할 수 있다. 여기서, 히터모듈(234)은 적외선 히터로 마련될 수 있으며, 냉각모듈(235)은 냉매를 갖는 쿨러로 마련될 수 있다. 이를테면, 냉각모듈(235)은 TE쿨러(Thermoelectric Cooler)로 마련될 수도 있다.

[0043] 또한, 이송모듈(232)은 각각의 기관(210)이 순차적으로 조사 위치에 위치하도록 이송체(231)를 이동시킨 이후에, 상기 조사 위치에 위치한 기관(210)이 레이저빔에 의해 조사되는 기설정된 시간 동안 상기 조사 위치에 머무르도록 제2 릴(220b)을 제어할 수 있다.

[0044] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 릴-투-릴 레이저 리플로우 방법의 조사대상소자를 기관에 부착시키는 단계를 나타낸 순서도이고, 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 릴-투-릴 레이저 리플로우 방법의 조사대상소자를 기관에 부착시키는 상태를 나타낸 예시도이고, 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 릴-투-릴 레이저 리플로우 방법의 광섬유를 나타낸 사시도이고, 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 릴-투-릴 레이저 리플로우 방법의 제1 원기둥 렌즈 및 제2 원기둥렌즈를 나타낸 예시도이다.

[0045] 도 4 내지 도 7을 더 참조하면, 릴-투-릴 레이저 리플로우 방법은 조사대상소자(211)가 안착된 솔더부(S)에 레이저빔을 쬐어 조사하여 조사대상소자(211)를 기관(210)에 부착시키는 단계(S160)를 포함한다. S160 단계는 도 2의 B3 구간에서 실시될 수 있으며, 구체적으로, S160 단계는 레이저빔의 에너지를 균질화하는 단계(S161)를 포함한다. 일반적으로, 쬐어 조사되는 레이저빔은 조사 영역의 중심에서 멀어질수록 에너지가 감소하는 가우시안 분포를 갖는다. 따라서, 조사대상소자(211)가 안착된 솔더부(S)를 향해 가우시안 함수 분포를 갖는 레이저빔을 조사할 경우, 조사 영역의 중심부는 과도한 열에너지에 의해 열 변형이 발생하고, 조사 영역의 가장자리는 리플로우에 필요한 에너지가 부족하여 기관(210)에 조사대상소자(221)가 고정되지 않을 수 있다. 따라서, S161단계에서, 레이저빔이 조사되는 조사 영역 내의 에너지가 균질해지도록 할 수 있다. 이하, 구체적으로 일실시예에 따른 광섬유(250)를 이용하여 레이저빔의 에너지를 균질화하는 방법을 설명하도록 한다.

[0046] 일실시예에 따른 광섬유(250)는 코어(251) 및 클래딩(252)을 포함한다. 구체적으로, 코어(251)는 사각형의 단면을 갖고, 기둥 형태로 연장되어 마련될 수 있으며, 코어(251)의 내측에는 레이저빔이 투과될 수 있는 중공부가 마련될 수 있다. 이때, 코어(251)는 단면이 정사각형 또는 직사각형으로 마련될 수 있으며, 단면의 제1축 방향 길이인 가로와 제2축 방향길이인 세로의 비율은 용이하게 변경될 수 있다. 첨언하면, 일반적으로 사용되는 광섬유는 코어의 단면 형상이 원형이다. 이처럼 단면 형상이 원형을 갖는 광섬유는 레이저빔이 통과할 때, 균질화가 이루어지지 않고, 코어를 통과한 레이저빔의 에너지가 가우시안 분포를 이룬다. 따라서, 코어(251)의 단면 형상은 사각형인 것이 바람직하다. 그러나, 코어(251)의 단면 형상은 사각형으로 한정되지 않으며, 코어(251)를 통과한 레이저빔의 에너지가 균질화될 수 있다면 모두 일실시예에 포함될 수 있다.

[0047] 클래딩(252)은 코어(251)의 외주면을 둘러싸도록 코어(251)의 길이 방향으로 연장되어 마련될 수 있다.

[0048] 코어(251) 및 클래딩(252)은 소정의 굴절률을 갖는 소재로 마련될 수 있다. 구체적으로, 코어(251)와 클래딩

(252)의 소재는 석영, 유리, 플라스틱 중 어느 하나 이상 또는 이의 합금으로 마련될 수 있다. 그러나, 코어(251)와 클래딩(252)의 소재는 이에 한정되지 않으며, 소정의 굴절률을 갖고 레이저빔의 손실을 최소화할 수 있는 절연체 소재를 모두 포함할 수 있다. 또한, 클래딩(252)은 코어(251)에 비해 굴절률이 낮은 소재로 마련되어 코어(251)에 입사된 레이저빔이 코어(251)와 클래딩(252)의 경계면에서 전반사되도록 할 수 있다. 이때, 코어(251)의 내측 중공부에 레이저빔을 조사할 수 있는 레이저부(미도시)는 광섬유(250)의 입구측에 위치하며, 레이저빔을 먼 조사하도록 마련될 수 있다.

[0049] 상기와 같이 마련되는 코어(251)와 클래딩(252)은 하나의 광섬유(250)를 이루도록 일체화되며, 코어(251)의 내측으로 입사된 레이저빔은 코어(251)와 클래딩(252)의 경계면에서 전반사되며 출구측으로 이동한다. 구체적으로, 빛은 파장이 짧아서 직진하는 성질을 가지며, 반사 또는 굴절되는 성질을 갖고 있다. 따라서, 코어(251)의 내측으로 입사된 레이저빔은 코어(251)와 클래딩(252)의 경계면 굴절률이 변함에 따라 전반사되며 출구측으로 이동한다. 이때, 코어(251)와 클래딩(252)의 경계면에서 전반사되며 이동하는 레이저빔은 코어(251)를 통과하면서 균질화될 수 있다.

[0050] 이처럼, 광섬유(250)를 통과하며 균질화된 레이저빔은 조사 영역 내에서 위치에 따른 에너지가 균일해진다. 즉, 조사 영역의 중심으로부터 조사 영역의 가장자리까지는 레이저빔의 에너지가 균질하고, 조사 영역을 벗어나면 급격히 레이저빔의 에너지가 감소한다. 따라서, 레이저빔의 조사 영역 내의 중심에 위치한 조사대상소자(211)가 열 충격으로 인하여 고장이 발생하거나, 조사 영역의 가장자리에 위치한 부분이 에너지 부족으로 인하여 기관(210)에 부착이 되지 않는 문제가 발생하는 것을 방지 할 수 있다. 또한, 조사 영역의 바깥쪽으로는 에너지가 급속히 감소하여 조사 영역의 바깥쪽에 위치한 기관(210)에 열 충격으로 인한 변형이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0051] S161 단계 이후에는 레이저빔의 조사 영역을 조절하는 단계(S162)가 실시될 수 있다. 구체적으로, 기관(210)에 고정되는 조사대상소자(211)의 크기 및 형상은 반제품에 따라 변경될 수 있다. 또한, 기관(210)상에는 조사대상소자(211) 외에도 비조사대상소자(212)가 안착되며, 비조사대상소자(212)는 레이저빔의 에너지에 쉽게 열 변형이 발생할 수 있다. 따라서, S162단계에서는 기관(210)상에 안착된 조사대상소자(211)의 형상 및 크기에 대응되는 레이저빔을 조사하기 위하여 레이저빔의 조사 영역을 조절할 수 있다. 여기서, 조사 영역은 레이저빔이 조사대상소자(211)에 조사될 때, 레이저빔이 조사될 면적을 지칭할 수 있다. 이하, 구체적으로 일실시예에 따른 광학부(260)를 사용하여 레이저빔의 조사 영역을 조절하는 방법을 설명하도록 한다.

[0052] 일실시예에 따른 광학부(260)는 볼록렌즈(261), 원주렌즈(262) 및 포커싱렌즈(265)를 포함하며, 광학부(260)는 광섬유(250)의 출구측에 위치하여 레이저빔이 조사대상소자(211)가 위치한 솔더부(S)에 조사될 때 조사 영역을 조절할 수 있다.

[0053] 볼록렌즈(261)는 먼 조사되는 레이저빔을 집광하도록 레이저빔을 균질화하는 광섬유(250)의 출구측에 인접하여 마련될 수 있다. 구체적으로, 레이저빔은 광섬유(250)를 통과하며 균질화된 이후에 광섬유(250)의 출구측을 통과할 때, 발산되어 흩어질 수 있다. 따라서, 볼록렌즈(261)는 균질화된 빔이 발산하지 못하도록 집광하고, 집광된 레이저빔을 원주렌즈(262)로 전달할 수 있다. 이때, 볼록렌즈(261)에 의해 집광된 레이저빔의 조사 영역은 레이저빔이 균질화되기 위해 통과한 코어(251)의 형상과 동일하게 형성될 수 있다. 일 예로, 볼록렌즈(261)를 통과한 레이저빔의 조사 영역은 제1 조사 영역(A1)을 이룰 수 있다. 여기서, 볼록렌즈(261)는 광섬유(250)의 출구측에서 발산되는 레이저빔을 집광할 수 있는 렌즈라면 대체 가능하다.

[0054] 원주렌즈(262)는 제1 원기둥렌즈(263) 및 제2 원기둥렌즈(264)를 포함하며, 볼록렌즈(261)를 통과한 레이저빔의 조사 영역이 기설정된 형상을 갖도록 조절할 수 있다.

[0055] 제1 원기둥렌즈(263)는 볼록렌즈(261)를 통과한 레이저빔의 제1축 방향 길이를 조절할 수 있다. 제1 원기둥렌즈(263)는 원기둥을 세운상태에서, 종축으로 절단한 형상으로 마련될 수 있으며, 제1 원기둥렌즈(263)는 볼록렌즈(261)의 하부에 마련되며, 제1 원기둥렌즈(263)의 볼록한 면이 상측을 향하도록 배치될 수 있다. 그리고, 제1 원기둥렌즈(263)를 투과하는 레이저빔의 조사 영역은 제1축 방향 길이가 축소되도록 마련될 수 있다. 여기서, 일 예로, 제1 원기둥렌즈(263)를 투과한 레이저빔은 조사 영역의 제1축 방향 길이가 축소되어 제1 조사 영역(A1)에서 제2 조사 영역(A2)으로 조사 영역이 변형될 수 있다.

[0056] 제2 원기둥렌즈(264)는 제1 원기둥렌즈(263)를 통과한 레이저빔의 제2축 방향 길이를 조절할 수 있다. 이때, 제2축 방향길이는 제1축 방향길이와 서로 직교하고, 제2 원기둥렌즈(264)는 제1 원기둥렌즈(263)와 동일한 형상으로 마련될 수 있다. 그리고, 제2 원기둥렌즈(264)는 제1 원기둥렌즈(263)의 하부에 마련되며, 볼록한 면이 상측

을 향하도록 배치되되, 제1 원기동렌즈(263)와 방향이 직교하도록 배치될 수 있다. 이처럼 마련된 제2 원기동렌즈(264)를 투과하는 레이저빔의 조사 영역은 제2축 방향 길이가 축소되도록 마련될 수 있다. 일 예로, 제2 원기동렌즈(264)를 투과한 레이저빔은 조사 영역의 제2축 방향 길이가 축소되어 제2 조사 영역(A2)에서 제3 조사 영역(A3)으로 조사 영역이 변형될 수 있다.

[0057] 이처럼 마련된 제1 원기동렌즈(263) 및 제2 원기동렌즈(264)는 레이저빔의 조사 영역의 형상을 용이하게 조절할 수 있다. 이때, 제1 원기동렌즈(263) 및 제2 원기동렌즈(264)는 일실시에에 한정되지 않으며, 레이저빔의 조사 영역의 제1축 방향 길이 및 제2축 방향 길이를 용이하게 조절할 수 있는 구성이라면 모두 일실시에에 포함할 수 있다. 일 예로, 제1 원기동렌즈(263) 및 제2 원기동렌즈(264)는 볼록한 면이 하부로 향하도록 배치될 수도 있고, 상면이 오목한 렌즈가 제1 원기동렌즈(263) 및 제2 원기동렌즈(264)의 위치에 마련될 수도 있다. 이 경우, 레이저빔의 조사 영역은 제1축 방향 길이와 제2축 방향 길이가 늘어나도록 조절될 수 있다. 즉, 제1 원기동렌즈(263) 및 제2 원기동렌즈(264)는 레이저빔의 조사 영역의 제1축 방향 길이와 제2축 방향 길이를 조절하여 조사 영역의 가로 및 세로의 길이 비율을 조절할 수 있다면 모두 일실시에에 포함될 수 있다.

[0058] 또한, 제1 원기동렌즈(263)와 제2 원기동렌즈(264)는 서로 위치가 바뀔 수 있다. 즉, 볼록렌즈(261)를 투과한 레이저빔이 제1 원기동렌즈(263)보다 제2 원기동렌즈(264)를 먼저 투과하게 함으로써, 조사 영역의 제2축 방향 길이가 조절된 이후에 제1축 방향 길이가 조절되도록 할 수도 있다.

[0059] 한편, 포커싱렌즈(265)는 원주렌즈(262)를 통과한 레이저빔의 조사 영역이 기설정된 넓이를 갖도록 조절할 수 있다. 구체적으로, 포커싱렌즈(265)는 원주렌즈(262)에 의해 형성된 조사 영역의 형상을 유지하되, 조사 영역의 넓이를 증가 또는 감소시킬 수 있다. 즉, 포커싱렌즈(265)는 원주렌즈(262)에 의해 형성된 조사 영역의 제1축 방향 길이 대비 제2축 방향 길이의 비율을 유지하여 형상을 유지한 상태에서 조사 영역의 넓이를 증가 또는 감소시킬 수 있다. 일 예로, 제2 원기동렌즈(264)를 투과한 레이저빔의 조사 영역인 제3 조사 영역(A3)을 포커싱렌즈(265)를 이용하여 확대함으로써, 제4 조사 영역(A4)의 넓이를 갖도록 할 수 있다. 그리고, 포커싱렌즈(265)가 제3 조사 영역(A3)의 넓이를 축소할 수도 있음은 물론이다. 또한, 포커싱렌즈(265)는 교체 가능하도록 마련될 수 있다.

[0060] 광학부(260)는 승강모듈(266)을 더 포함하며, 승강모듈(266)은 제1 원기동렌즈(263), 제2 원기동렌즈(264) 및 포커싱렌즈(265)를 개별적으로 상승 또는 하강시켜 레이저빔의 조사 영역을 조절할 수 있다. 구체적으로, 승강모듈(266)은 제1 원기동렌즈(263)를 상승 또는 하강시켜 제1 조사 영역(A1)이 제2 조사 영역(A2)으로 변형될 때, 제1축 방향 길이를 조절할 수 있다. 여기서, 제1 원기동렌즈(263)는 상승될수록 제2 조사 영역(A2)의 제1축 방향 길이는 크게 감소되며, 제1 원기동렌즈(243)가 하강될수록, 제2 조사 영역(A2)의 제2축 방향 길이는 적게 감소된다.

[0061] 또한, 승강모듈(266)은 제2 원기동렌즈(264)를 상승 또는 하강시켜 제2 조사 영역(A2)이 제3 조사 영역(A3)으로 변형될 때, 제2축 방향 길이를 조절할 수 있고, 승강모듈(266)은 포커싱렌즈(265)를 상승 또는 하강시켜 제3 조사 영역(A3)이 제4 조사 영역(A4)으로 변형될 때, 제4 조사 영역(A4)의 넓이를 조절할 수 있다. 제2 원기동렌즈(264)의 상승 또는 하강에 따른 제2축 방향 길이의 조절과 포커싱렌즈(265)의 상승 또는 하강에 따른 조사 영역의 넓이 조절은 상술한 제1 원기동렌즈(263)와 유사하여 통상의 기술자가 실시하기 용이하기 때문에 구체적인 설명은 생략한다.

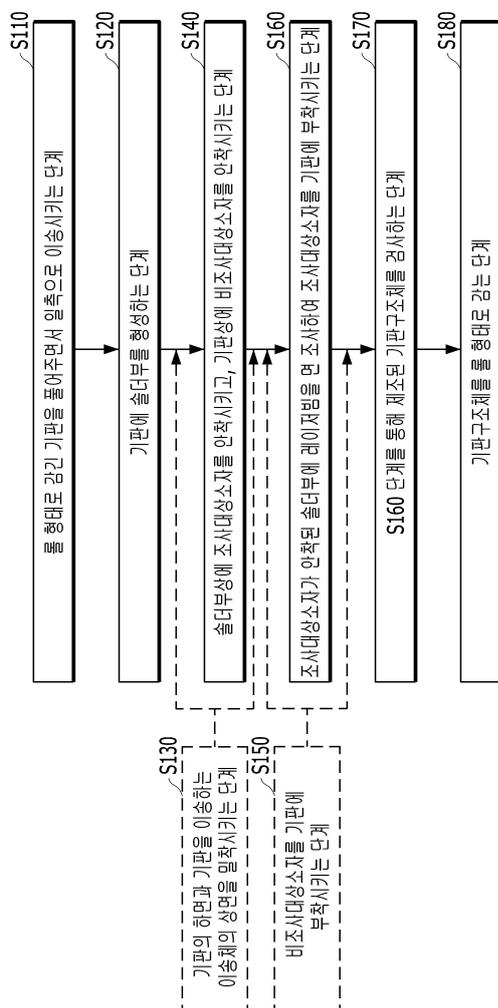
[0062] S162 단계 이후에는 레이저빔에 의해 조사 영역 내에 위치한 솔더부(S)가 리플로우되어 조사대상소자(211)가 기관(210)에 고정되는 단계(S163)를 실시할 수 있다. 즉, S161 단계에서 균질화된 레이저빔은 S162 단계에서 광학부(260)를 통과하며 조사 영역이 조절되고, 조사 영역이 조절된 레이저빔은 S163 단계에서 조사대상소자(211)가 안착된 솔더부(S)에 조사되어 기관(210)과 조사대상소자(211)를 고정시킨다. 더욱 상세하게는, 조사대상소자(211)에 조사된 레이저빔은 조사대상소자(211)와 기관(210)을 통과하며, 솔더부(S)를 리플로우 시킬 수 있다. 그리고, 솔더부(S)가 리플로우되면, 기관(210)의 상측에 안착된 조사대상소자(211)가 안착된 위치에 부착되며, 기관(210)과 조사대상소자(211)는 전기적으로 연결될 수 있다. 이때, 릴-투-릴 레이저 리플로우 방법은 1초 내지 2초의 시간 동안 조사대상소자(211)에 레이저빔을 조사하면, 조사대상소자(211)가 기관(210)에 부착되도록 할 수 있다. 즉, 종래보다 신속하게 기관구조체(280)를 생산하는 것이 가능하여 생산성이 높아진다.

[0063] 또한, 종래에는 각기 다른 기관(210)에 조사대상소자(211)와 비조사대상소자(212)를 분리하여 부착하고, 이후에 조사대상소자(211)가 부착된 기관과 비조사대상소자(212)를 부착한 기관을 합쳐야 했기 때문에 기관구조체(280)의 두께가 두꺼워지고, 반제품의 두께도 두꺼워지는 문제점이 있었다. 그러나, 본 발명에 따른 릴-투-릴 레이저 리플로우 방법은 하나의 기관(210)에 조사대상소자(211)와 비조사대상소자(212)를 부착하는 것이 가능하므로

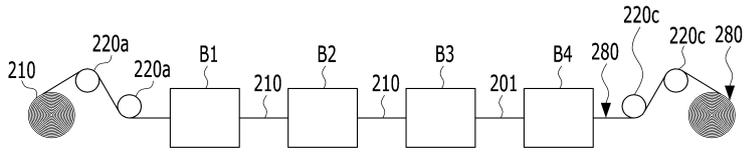
- 242: 가압제어모듈
- 250: 광섬유
- 251: 코어
- 252: 클래딩
- 260: 광학부
- 261: 볼록렌즈
- 262: 원주렌즈
- 263: 제1 원기둥렌즈
- 264: 제2 원기둥렌즈
- 265: 포커싱렌즈
- 266: 승강모듈
- 270: 온도측정부
- 280: 기관구조체

도면

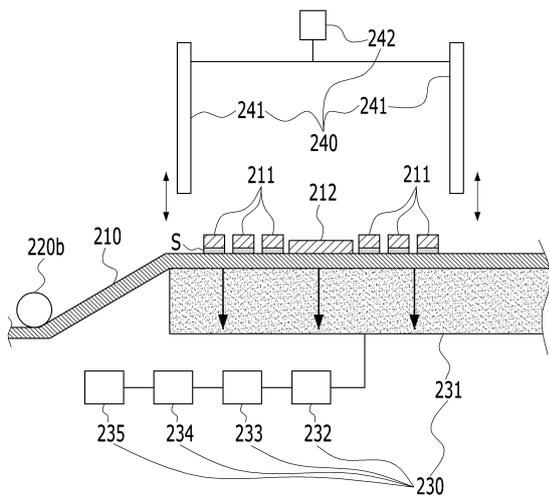
도면1



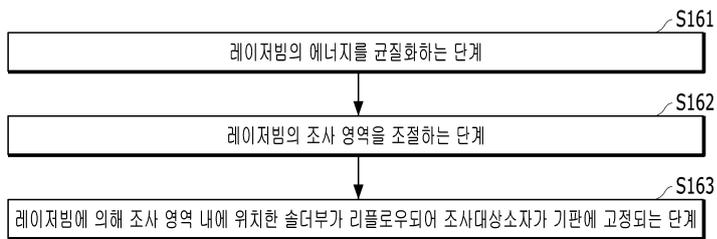
도면2



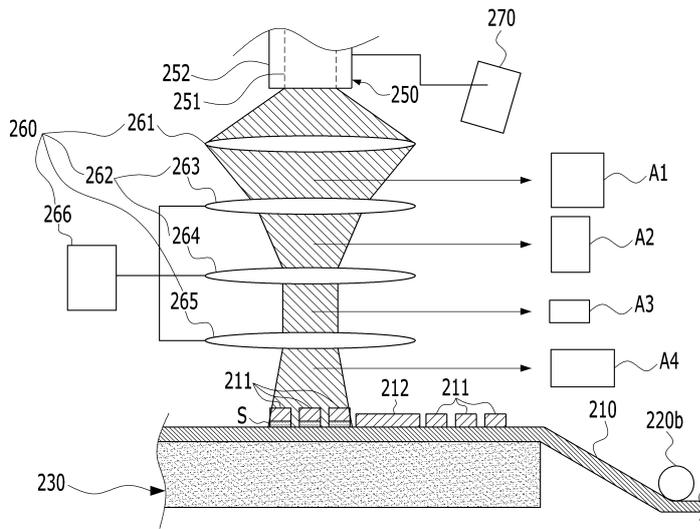
도면3



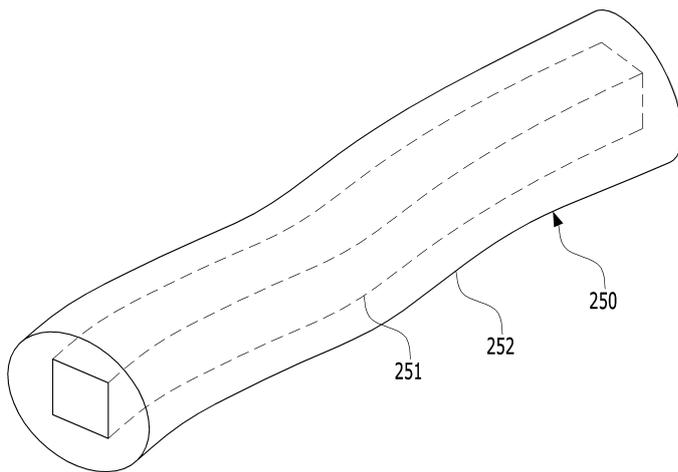
도면4



도면5



도면6



도면7

