



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년01월11일
(11) 등록번호 10-1937360
(24) 등록일자 2019년01월04일

- (51) 국제특허분류 (Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) *B23K 26/20* (2014.01)
B23K 103/00 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01L 21/67144 (2013.01)
B23K 26/20 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-0090589
- (22) 출원일자 2017년07월17일
심사청구일자 2017년07월17일
- (56) 선행기술조사문헌
KR1020050042582 A*
(뒷면에 계속)

- (73) 특허권자
크루셜머신즈 주식회사
충청남도 아산시 배방읍 호서로79번길 20, 1층
(세폴리, 호서벤처밸리동)
- (72) 발명자
최재준
경기도 광주시 오포읍 신현로 20 (신현리, 이편한
세상오포3차) 306-1204
- 김병철
서울특별시 송파구 올림픽로 399, 4동 106호
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인주원

전체 청구항 수 : 총 7 항

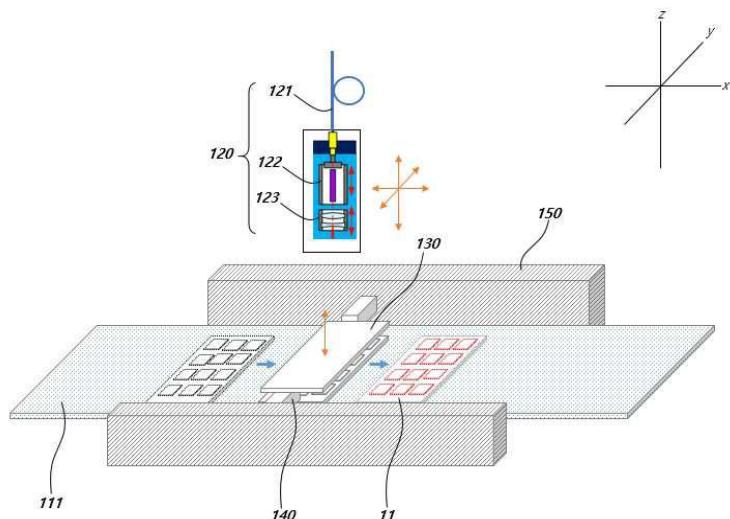
심사관 : 박부식

(54) 발명의 명칭 레이저 리플로우 장치

(57) 요 약

본 발명은 하나의 본딩대상물에 대한 택트 타임(tact time)의 단축 및 복수의 본딩대상물 전체에 대한 본딩 작업의 고속화를 실현할 수 있는 레이저 리플로우 장치에 관한 것으로, 본딩대상물을 지지하는 스테이지를 포함하며 본딩대상물을 이송하는 본딩대상물 이송부와; 레이저를 면 광원 형태로 변환시켜서 본딩대상물에 조사하는 레이저 조사부와 레이저 조사부를 조사 위치 또는 대기 위치로 이동시키는 레이저 조사부 이송부; 및 레이저 조사부와 분리되어 독립적으로 설치되며 면 광원 형태의 레이저를 투과시키는 빔투과 플레이트와 빔투과 플레이트를 작업 위치 또는 대기 위치로 이동시키는 빔투과 플레이트 이송부를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H01L 21/67132 (2013.01)
B23K 2103/56 (2018.08)

(72) 발명자
김병록
인천광역시 연수구 원인재로 88 대우2차아파트 10
5동 903호
김남성
경기도 안양시 동안구 동안로 11, 712-603

(56) 선행기술조사문현
KR1020090028161 A*
JP11134920 A*
JP2011171551 A*
KR1020170048971 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문현

명세서

청구범위

청구항 1

본당대상물을 지지하는 스테이지를 포함하며 상기 본당대상물을 이송하는 본당대상물 이송부;

레이저를 면 광원 형태로 변환시켜서 상기 본당대상물에 조사하는 레이저 조사부와 상기 레이저 조사부를 조사 위치 또는 대기 위치로 이동시키는 레이저 조사부 이송부;

상기 레이저 조사부와 분리되어 독립적으로 설치되며 면 광원 형태의 레이저빔을 투과시키는 재질로 구현되고 상기 본당대상물에 압력을 가하는 범투과 플레이트;

상기 범투과 플레이트를 작업 위치 또는 대기 위치로 이동시키는 범투과 플레이트 이송부; 및

상기 범투과 플레이트 하부로, 레이저 본딩 시 발생하는 가스(fumes)가 상기 범투과 플레이트의 바닥면에 달라붙는 것을 막아주는 보호필름을 이송시키는 보호필름 이송부;

를 포함하는 레이저 리플로우 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 보호필름은 폴리테트라플루오로에틸렌 수지 또는 퍼플루오로알록시 수지로 구현되는 것,

을 특징으로 하는 레이저 리플로우 장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 범투과 플레이트 이송부는,

상기 범투과 플레이트에 압력을 가하는 적어도 하나 이상의 액추에이터와,

상기 액추에이터에 의해 상기 범투과 플레이트에 미치는 압력을 감지하는 적어도 하나 이상의 압력감지센서;

를 더 포함하는 레이저 리플로우 장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 범투과 플레이트 이송부는,

상기 범투과 플레이트의 높이를 검출하는 적어도 하나 이상의 높이센서;

를 더 포함하는 레이저 리플로우 장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 범투과 플레이트의 모재는, 쿼츠(Quarts), 사파이어(sapphire), 용융실리카유리(Fused Silica Glass) 또는 다이아몬드 중 어느 하나인 것,

을 특징으로 하는 레이저 리플로우 장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 범투과 플레이트의 바닥면에 박막 코팅층이 형성되는 것,
을 특징으로 하는 레이저 리플로우 장치.

청구항 7

청구항 1 내지 청구항 6 중 어느 한 항에 있어서,

상기 범투과 플레이트의 바닥면에 소정 간격으로 이격되어 엠보싱 형태로 복수의 돌출부 사이로 레이저 본딩 시 발생하는 가스(fumes)가 외부로 배출되는 통로가 형성된 것,
을 특징으로 하는 레이저 리플로우 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 레이저 리플로우 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 하나의 본딩대상물에 대한 택트 타임(tact time)의 단축과 복수의 본딩대상물 전체에 대한 본딩 작업의 고속화 및 적층이 되거나 뒤틀림(Warpage)이 심하여 가압이 필요한 본딩대상물에 대한 본딩작업의 고속화를 실현할 수 있는 레이저 리플로우 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적인 가압 방식의 리플로우 장치는 소정 온도로 가열된 헤드에 실리콘 다이를 근접시켜 다이에 압력과 온도를 가하는 방식으로 얇은 실리콘 다이를 기판상에 본딩한다. 이는 하나의 헤드가 하나의 실리콘 다이에 접촉되며 또한 가열된 헤드의 열전도를 이용하여 실리콘 다이 하부의 리플로우 부분에 열을 조사하게 되며 최소 수초~수십초의 열전도 시간을 필요로 한다.

[0003] 한편, 통상적으로 알려진 레이저 리플로우 장치는 본딩대상물을 수 초 동안 눌러주면서 레이저를 조사하여 본딩하는 장치이다. 반도체 칩 또는 접적회로(IC)는 매우 작지만 소정 사이즈를 갖는다. 레이저 리플로우 장치는 반도체 칩 또는 접적회로(IC) 사이즈에 대응하는 면 광원 형태의 레이저를 조사하여 본딩을 수행한다.

[0004] 한국등록특허 제10-1245356호(이하, ‘선행문헌’이라 함)는 면 광원 형태의 레이저를 이용한 본딩장치의 가압 헤드를 개시하고 있다. 도 6을 참조하면, 반도체 칩(50)을 진공에 의해 흡착하면서 면 광원 형태의 레이저가 반도체 칩(50)으로 조사되도록 하는 흡착모듈(45)과 그를 포함하는 가압 헤드(40) 구조에 대해 기술하고 있다.

[0005] 선행문헌에 따르면, 가압 헤드와 레이저 조사부는 하나의 모듈로 제작되어 구동된다. 반도체 스트립과 같이 복수의 반도체 칩을 본딩하는 경우, 하나의 반도체 칩을 가압하면서 면 광원 형태의 레이저를 조사하는 동작을 복수의 반도체 칩 개수만큼 반복적으로 수행해야 한다. 이러한 기계적인 메카니즘은 복수의 반도체 칩을 본딩하기 위한 전체 작업시간을 한정짓는 요인이 되고 있다.

[0006] 복수의 반도체 칩을 본딩하기 위한 전체 작업시간을 줄이기 위해, 기존의 일부 업체에서는 구현된 가열헤드를 4개, 많게는 8개까지 사용하여 동시에 복수의 반도체 칩 본딩을 처리하는 본딩장치를 사용하고 있다. 이렇게 많은 가열헤드를 사용한다면 본딩장치의 전체 가격 또한 많이 상승하게 되며, 일반적으로 이러한 가열헤드를 이용한 가압 방식의 리플로우 장비는 최소 8억 내지 25억원의 고가 장비이다.

[0007] 이에 기존 가열헤드 방식이나 레이저와 가압부 일체형 헤드방식에 비하여 장비의 가격과 다이당 택트 타임(tact time)을 대폭 줄일 수 있는 레이저 리플로우 장치가 필요하다. 또한, 기존 상기 방식은 하나의 헤드가 항상 하나의 다이를 눌러서 가압 및 가열을 하여 리플로우 작업을 하게 되나 가압부와 레이저 조사부를 분리하여 가압 후 한꺼번에 복수개의 다이를 면 광원 형태의 레이저로 조사하여 생산성을 극대화할 수 있는 레이저 리플로우 장치가 필요하다. 또한, 기존 방식들의 경우 가열부 헤드 크기에 국한되어 레이저 혹은 열이 전달이 되거나, 열원인 레이저 범위의 크기를 다양하게 변화시켜 사용할 수 있는 레이저 리플로우 장치가 필요하다.

[0008] 한편, 본 출원의 발명자는 기판을 가압한 상태에서 레이저 본딩 시 솔더링재료가 용융/재응고 과정에서 가스(fumes)가 발생함을 발견하였다. 이러한 가스(fumes)는 가압 물체의 바닥면에 달라붙어 레이저가 조사되면 연소(burning)를 발생시키는 원인물질로 작용하는 것으로 추정된다. 이에 본딩품질 향상과 가압 물체의 내구성 향상을 위해, 레이저 본딩 시 발생하는 가스(fumes)가 가압 물체의 바닥면에 달라붙는 것을 방지하거나 제거할 수

있는 기술이 필요하다.

[0009] 종래 레이저 리플로우 장치는 가압 헤드와 레이저 조사부가 일체로 형성되었기 때문에, 가압 헤드가 파손되면 레이저 조사부도 사용할 수 없는 문제점이 있었다. 또한, 파손된 가압 헤드를 교체하기 위해서는 가압 헤드와 레이저 조사부 전체를 분해해야 하기 때문에 교체시간이 많이 소요되는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1245356호(등록일 2013.03.13)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하고자 제안된 것으로, 적층이 되거나 뒤틀림(Warpage)이 심하여 가압이 필요한 본딩대상물에 대한 텍트 타임(tact time)의 단축 및 복수의 본딩대상물 전체에 대한 본딩 작업의 고속화를 실현할 수 있는 레이저 리플로우 장치를 제공한다.

[0012] 또한, 본 발명은 본딩에 필요한 면 광원 형태의 레이저 손실을 줄여 본딩품질을 향상시킬 수 있는 레이저 리플로우 장치를 제공한다.

[0013] 또한, 본 발명은 본딩대상물을 눌러주는 물체의 내구성을 향상시킬 수 있는 레이저 리플로우 장치를 제공한다.

[0014] 본 발명의 다른 목적들은 이하의 실시예에 대한 설명을 통해 쉽게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0015] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 레이저 리플로우 장치는, 본딩대상물을 지지하는 스테이지를 포함하며 상기 본딩대상물을 이송하는 본딩대상물 이송부와; 레이저를 면 광원 형태로 변환시켜서 상기 본딩대상물에 조사하는 레이저 조사부와 상기 레이저 조사부를 조사 위치 또는 대기 위치로 이동시키는 레이저 조사부 이송부; 및 상기 레이저 조사부와 분리되어 독립적으로 설치되며 면 광원 형태의 레이저빔을 투과시키는 재질로 구현되고 상기 본딩대상물에 압력을 가하는 벤투과 플레이트와 상기 벤투과 플레이트를 작업 위치 또는 대기 위치로 이동시키는 벤투과 플레이트 이송부를 포함한다.

[0016] 본 발명에 따른 레이저 리플로우 장치는, 벤투과 플레이트 하부로, 레이저 본딩 시 발생하는 가스(fumes)가 상기 벤투과 플레이트의 바닥면에 달라붙는 것을 막아주는 보호필름을 이송시키는 보호필름 이송부를 더 포함한다.

[0017] 본 발명에 따른 레이저 리플로우 장치의 벤투과 플레이트 이송부는, 벤투과 플레이트에 압력을 가하는 적어도 하나 이상의 액추에이터와, 상기 액추에이터에 의해 벤투과 플레이트에 미치는 압력을 감지하는 적어도 하나 이상의 압력감지센서를 더 포함한다. 벤투과 플레이트 이송부는, 벤투과 플레이트의 높이를 검출하는 적어도 하나 이상의 높이센서를 더 포함한다.

[0018] 벤투과 플레이트에 압력을 가하는 액추에이터는 1개 이상의 가압부로 구현되며 하나 이상의 압력감지센서를 통해 실시간 피드백제어 및 모니터링 기능을 수행하여 벤투과 플레이트에 가해지는 압력을 제어할 수 있다.

[0019] 벤투과 플레이트에 압력을 가하는 액추에이터는 높이센서가 설치되어 압력이 가해지는 높이와 본딩이 되는 순간의 본딩대상물의 위치를 확인할 수 있고, 본딩대상물과의 일정한 높이의 간격을 유지하는 기능을 수행할 수 있다.

[0020] 벤투과 플레이트의 모재는, 쿼츠(Quarts), 사파이어(sapphire), 용융실리카유리(Fused Silica Glass) 또는 다이아몬드 중 어느 하나로 구현될 수 있다.

[0021] 벤투과 플레이트의 바닥면에 박막 코팅층이 형성될 수 있다.

[0022] 본 발명에 따른 레이저 리플로우 장치는, 벤투과 플레이트의 바닥면에 레이저 본딩 시 발생하는 가스(fumes)가

외부로 배출되는 통로가 형성될 수 있다.

발명의 효과

- [0023] 상기와 같이 구성된 본 발명의 본 발명에 따른 레이저 리플로우 장치에 따르면, 다음과 같은 효과가 있다.
- [0024] 첫째, 본딩대상물을 눌러주는 범투과 플레이트와 본딩대상물에 면 광원 형태의 레이저를 조사하는 레이저 조사부를 서로 독립적으로 분리하여 형성함으로써, 범투과 플레이트로 본딩대상물을 눌러준 상태에서 레이저 조사부를 본딩대상물의 복수의 조사 위치로 이동시킨 후 구동함에 의해 하나의 본딩대상물에 대한 택트 타임(tact time)의 단축 및 복수의 본딩대상물 전체에 대한 본딩 작업의 고속화를 실현할 수 있고, 적중이 되거나 뒤틀림(Warpage)이 심한 본딩대상물을 가압하거나 일정한 높이를 유지하여 뒤틀림(Warpage)을 막아줄 수 있다.
- [0025] 또한, 범투과 플레이트와 레이저 조사부를 서로 독립적으로 분리하여 형성함으로써, 필요한 경우 범투과 플레이트만을 신속하게 교체 처리할 수 있고 범투과 플레이트 교체로 인한 본딩작업 대기시간을 줄여 생산성을 높일 수 있다.
- [0026] 둘째, 범투과 플레이트 하부를 보호필름으로 보호할 수 있어, 레이저 본딩 시 발생하는 가스(fumes)가 범투과 플레이트의 바닥면에 달라붙는 것을 막아주어 본딩품질 향상과 범투과 플레이트의 내구성을 향상시킬 수 있다.
- [0027] 셋째, 범투과 플레이트 이송부는 범투과 플레이트에 미치는 압력을 감지하고 대면적 가압에 따른 일정한 압력을 제어할 수 있으며 일정한 높이 간격을 유지할 수 있는 높이 제어가 가능하도록 구현됨으로써, 본딩대상물과 범투과 플레이트와의 평탄도 조절이 가능하여 본딩 불량률을 줄일 수 있다.
- [0028] 넷째, 범투과 플레이트의 바닥면에 통로가 형성됨으로써, 상부의 석션(suction) 장치를 통하여 레이저 본딩 시 발생하여 범투과 플레이트의 파손 원인이 되는 가스(fumes)를 통로를 따라 신속하게 배출할 수 있다.
- [0029]

도면의 간단한 설명

- [0030] 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 1과 도 2는 본 발명에 따른 레이저 리플로우 장치를 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 레이저 리플로우 장치의 전체 구성을 개략적으로 도시한다.
- 도 4는 본 발명에 따른 레이저 리플로우 장치에 사용 가능한 범투과 플레이트를 도시한다.
- 도 5는 본 발명에 따른 레이저 리플로우 장치에 사용되는 레이저 조사부를 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 6은 공개된 플립 칩 본더의 가압 헤드 구조를 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로서, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 본 명세서에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0032] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 나타낸다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미가 있는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0033] 이하에서는, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.

- [0034] 본 발명에 따른 레이저 리플로우 장치는, 도 1에 도시한 바와 같이, 하부에 열을 가할 수 있는 구조를 갖추고 있는 다공성 물질 혹은 진공 구멍이 형성된 스테이지(111)에 지지되면서 이송되는 본딩대상물(11)에 면 광원 형태의 레이저를 조사하는 레이저 조사부(120)와, 레이저 조사부(120)와 분리되어 독립적으로 설치되며 면 광원 형태의 레이저를 투과시키는 범투과 플레이트(130)와, 범투과 플레이트(130)를 작업 위치 또는 대기 위치로 이동시키는 범투과 플레이트 이송부(140)와, 범투과 플레이트 이송부(140)가 이동가능하도록 지지부(150)를 포함하여 구현될 수 있다.
- [0035] 레이저 조사부(120)는 레이저 발진기에서 발생되어 광섬유(121)를 통해 전달되는 레이저를 면 광원으로 변환시켜서 본딩대상물(11)에 조사한다. 레이저 조사부(120)는 스포트(spot) 형태의 레이저를 면 광원 형태로 변환하는 범 쉐이퍼(122)와, 범 쉐이퍼(122)의 하부에 배치되며 범 쉐이퍼(122)에서 출사되는 면 광원이 본딩대상물(11)의 조사영역에 조사되도록 복수의 렌즈모듈이 경통 내부에 서로 적당한 간격을 두고 이격되어 장착되는 광학부(123)를 포함하여 구현될 수 있다.
- [0036] 레이저 조사부(120)는 본딩대상물(11)과의 정렬을 위해, 본딩대상물(11)과 범투과 플레이트(130)와의 평탄도 조절 및 높이 조절을 위해, z 축을 따라 상승 또는 하강하거나 x 축을 따라 좌, 우 이동하거나 y 축을 따라 이동될 수 있다.
- [0037] 본 발명에 따른 레이저 리플로우 장치는 본딩대상물(11)을 눌러주는 범투과 플레이트(130)와 본딩대상물(11)에 면 광원 형태의 레이저를 조사하는 레이저 조사부(120)를 서로 독립적으로 분리하여 형성함으로써, 범투과 플레이트(130)로 본딩대상물(11)을 눌러준 상태에서 레이저 조사부(120)를 본딩대상물(11)의 복수의 조사 위치로 이동시킨 후 구동함에 의해 하나의 본딩대상물(11)에 대한 택트 타임(tact time)의 단축 및 복수의 본딩대상물 전체에 대한 본딩 작업의 고속화를 실현할 수 있다.
- [0038] 본 발명에 따른 레이저 리플로우 장치는 범투과 플레이트(130)에 압력을 가하는 1개 이상의 액추에이터와 범투과 플레이트(130)에 미치는 압력을 감지하는 적어도 하나의 압력감지센서와 범투과 플레이트의 높이를 검출하는 하나 이상의 높이센서를 포함하여 구현될 수 있다. 압력감지센서를 통하여 본딩대상물에 가해지는 압력을 조정하여 대면적의 경우 다수의 액추에이터와 다수의 압력감지센서를 통하여 동일한 압력이 본딩대상물에 전달될 수 있도록 제어할 수 있으며 또한 하나 이상 혹은 다수의 높이 센서를 통하여 본딩대상물이 본딩되어지는 순간의 높이 위치값을 확인하거나 더 정확한 본딩 높이의 수치를 찾을 수 있는 기술적 데이터를 제공하며 일정한 높이의 간격을 유지해야 하는 공정을 수행할 경우에 정확한 높이를 제어할 수 있는 기능을 수행한다. 압력감지센서는 일례로 하나 또는 여러 개의 로드셀로 구현될 수 있다. 높이센서는 리니어 엔코더 또는 유사기능을 하는 장치로 구현될 수 있다.
- [0039] 범투과 플레이트(130)는 레이저 조사부(120)로부터 출력되는 레이저를 투과시키는 모재로 구현될 수 있다. 범투과 플레이트(130)의 모재는 모든 범투과성 재질로 구현 가능하다. 범투과 플레이트(130)의 모재는 예를 들어 퀴츠(Quarts), 사파이어(sapphire), 용융실리카유리(Fused Silica Glass) 또는 다이아몬드 중 어느 하나로 구현될 수 있다. 그러나 퀴츠(Quarts)재질로 구현된 범투과 플레이트의 물리적 특성은 사파이어(sapphire)로 구현된 범투과 플레이트의 물리적 특성과 다르다. 예컨대 980nm Laser를 조사할 경우, 퀴츠(Quarts)재질로 구현된 범투과 플레이트의 투과율은 85%~99%이며 본딩대상물에서 측정된 온도는 100°C이다. 반면에 사파이어(sapphire)로 구현된 범투과 플레이트의 투과율은 80%~90%이며 본딩대상물에서 측정된 온도는 60°C이다.
- [0040] 즉, 광 투과율과 본딩에 필요한 열 손실 측면에서 퀴츠(Quarts)는 사파이어(sapphire)보다 우수한 성능을 보인다. 그러나 본 출원 발명자는 레이저 리플로우 장치를 개발하면서 범투과 플레이트(130)를 반복적으로 테스트해 본 결과, 퀴츠(quartz)재질로 구현되는 범투과 플레이트(130)는 레이저 본딩 시 크랙(crack)이 발생하거나 바닥면에서 연소(burning)가 발생하여 본딩품질 불량이 발생하는 문제점이 발견되었다. 이는 레이저 본딩 시 발생하는 가스(fumes)가 범투과 플레이트(130)의 바닥면에 달라붙고, 가스(fumes)가 달라붙은 부분에 레이저의 열원이 집중되어 열적 스트레스를 높이는 것으로 분석되었다.
- [0041] 퀴츠(quartz)재질로 구현되는 범투과 플레이트의 손상을 막고 내구성 향상을 위해, 퀴츠(quartz)재질로 구현되는 범투과 플레이트의 바닥면에 박막 코팅층을 형성할 수 있다. 범투과 플레이트의 바닥면에 형성되는 박막 코팅층은 통상의 광학코팅인 유전체코팅 또는 SiC코팅 또는 금속물질코팅으로 구현될 수 있다.
- [0042] 범투과 플레이트 이송부(140)는 범투과 플레이트(130)를 작업 위치 또는 대기 위치로 이동시킨다. 일례로, 범투과 플레이트 이송부(140)는 범투과 플레이트(130)를 하강 또는 상승시키거나 좌, 우로 이동시킨 후 하강 또는 상승시킬 수 있다.

- [0043] 빔투과 플레이트 이송부(140)는 빔투과 플레이트(130)에 미치는 압력을 감지하는 적어도 하나의 압력감지센서와 빔투과 플레이트의 높이를 검출하는 높이센서를 포함하여 구현될 수 있다. 압력감지센서는 일례로 적어도 하나의 로드셀로 구현될 수 있다. 높이센서는 리니어 엔코더로 구현될 수 있다.
- [0044] 본 발명에 따른 레이저 리플로우 장치는, 도 2에 도시한 바와 같이, 빔투과 플레이트(130) 하부로, 레이저 본딩 시 발생하는 가스(fumes)가 빔투과 플레이트(130)의 바닥면에 달라붙는 것을 막아주는 보호필름(211)을 이송시키는 보호필름 이송부(210)를 더 포함하여 구현될 수 있다.
- [0045] 보호필름 이송부(210)는 를 형태로 감긴 보호필름을 풀어주면서 일측으로 이송시키는 릴-투-릴(reel to reel) 방식으로 구현될 수 있다. 보호필름(211)은 일례로, 최고 사용온도가 섭씨 300도 이상이고, 연속 최고 사용온도가 260도 이상으로 내열성이 우수한 재질로 구현되는 것이 좋다. 예컨대 보호필름(211)은 폴리테트라플루오로에틸렌수지(통상적으로 텐플론수지라고도 부름; Polytetrafluoroethylene, PTFE) 또는 퍼플로로알콕시수지(Per Fluoro Alkylvinyether copolymer; PFA)는 불소화 에틸렌 프로필렌 수지의 내열성을 개선하는 제품으로, 연속 최고 사용온도가 폴리테트라플루오로에틸렌수지와 같은 섭씨 260도로 기록되어 고기능성 수지이다.
- [0046] 도 3은 본 발명의 레이저 리플로우 장치의 전체 구성을 도시한다. 도 3을 참조하면, 본 발명의 레이저 리플로우 장치는 본딩대상물 이송부(110)와, 레이저 조사부(120)와, 빔투과 플레이트(130)와, 빔투과 플레이트 이송부(140)와, 지지부(150)와, 보호필름 이송부(210)를 포함하여 구현될 수 있다.
- [0047] 본딩대상물 이송부(110)는 본딩대상물을 지지하는 스테이지(111)를 포함하여 본딩대상물을 이송한다. 스테이지(111)는 하부에 열을 가할 수 있는 구조를 갖추고 있는 다공성 물질 혹은 진공 구멍이 형성될 수 있다. 본딩대상물을 지지하는 스테이지(111)는 소정 간격으로 이격되는 복수의 구동롤러를 포함하는 컨베이어 방식이거나 정밀한 구동요소와 큰 압력에 견딜 수 있는 가이드가 부착된 기구구조를 갖춘 형태로 구현될 수 있으며 자재 종류에 따라서 X, Y, Theta로 정밀하게 위치를 맞출 수 있는 방식이다.
- [0048] 레이저 조사부(120)는 레이저 발진기에서 발생되어 광섬유(121)를 통해 전달되는 스폿(spot) 형태의 레이저를 면 광원 형태로로 변환시켜서 본딩대상물을 조사한다. 레이저 조사부(120)는 스폿(spot) 형태의 레이저를 면 광원 형태로 변환하는 빔 쉐이퍼(122)와, 빔 쉐이퍼(122)의 하부에 배치되며 빔 쉐이퍼(122)에서 출사되는 면 광원이 본딩대상물의 조사영역에 조사되도록 복수의 렌즈모듈이 경통 내부에 서로 이격되게 장착되는 광학부(123)를 포함하여 구현될 수 있다.
- [0049] 레이저 조사부(120)는 일례로, 복수의 렌즈모듈을 개별적으로 상승 또는 하강시켜서 면 광원의 조사영역의 범위와 가열온도를 조절하는 경통 구동부를 더 포함하여 구현될 수 있다. 이 같은 실시예에 따라 본딩대상물에 레이저를 선택적으로 조사하여 본딩할 수 있다.
- [0050] 도 3에는 도시하지 않았으나, 본 발명의 레이저 리플로우 장치는 압력감지센서와 높이센서로부터 입력되는 데이터를 이용하여 빔투과 플레이트 이송부(140)의 동작을 제어하는 제어부를 포함한다. 압력감지센서와 높이센서는 빔투과 플레이트(130)와 빔투과 플레이트 이송부(140)와 본딩대상물을 지지하는 스테이지(111)에 설치될 수 있다. 예컨대, 제어부는 압력감지센서로부터 데이터를 입력받아 압력이 목표치에 도달하도록 빔투과 플레이트 이송부(140)를 제어하고 또한, 높이센서로부터 데이터를 입력받아 높이의 목표치에 도달하도록 빔투과 플레이트 이송부(140)를 제어할 수 있다.
- [0051] 지지부(150)는 빔투과 플레이트 이송부(140)가 이동가능하도록 지지한다. 일례로, 지지부(150)는 스테이지(111)와 나란하게 연장형성되는 한 쌍의 젠트리로 구현될 수 있다. 그러나 지지부(150)는 빔투과 플레이트 이송부(140)를 x 축, y 축, 또는 z 축으로 이동가능하도록 지지하는 구성이 포함되는 것으로 해석되어져야 한다.
- [0052] 도 4는 본 발명의 레이저 리플로우 장치에 사용 가능한 빔투과 플레이트를 도시한다. 본 발명의 레이저 리플로우 장치는 도 4를 참조하면, 빔투과 플레이트(410)의 바닥면에 레이저 본딩 시 발생하는 가스(fumes)가 외부로 배출되는 통로(411)가 형성될 수 있다. 빔투과 플레이트(410)의 바닥면에 소정 간격으로 이격되게 형성되는 복수의 돌출부(412)가 형성될 수 있다. 복수의 돌출부(412)는 엠보싱 형태로 이루어질 수 있다.
- [0053] 도 5는 본 발명의 레이저 리플로우 장치에 사용되는 레이저 조사부를 설명하기 위한 예시도이다.
- [0054] 본 발명에서는 가우시안 형태의 레이저 광을 균일화된 에너지 분포를 갖는 면 광원으로 변환시키기 위해 빔 쉐이퍼(beam shaper)(550)를 사용한다. 빔 쉐이퍼(beam shaper)(550)의 실시예는 대한민국 특허등록번호 제10-1017848호에 개시되어 있다. 일례로, 빔 쉐이퍼(beam shaper)(550)는 광섬유(551)와 균일화된 사각형 레이저를

형성하기 위한 사각 광 파이프(Square Light Pipe)를 포함하여 구현될 수 있다.

[0055] 도 5를 참조하면, 광학부(560)는 볼록렌즈(561), 제1 원기둥렌즈(562), 제2 원기둥렌즈(563) 및 포커싱렌즈(564)를 포함할 수 있다. 광학부(560)는 빔 쉐이퍼(beam shaper)(550)의 출구측에 위치하여 레이저의 조사영역의 크기와 형상을 조절할 수 있다. 볼록렌즈(561)는 면 조사되는 레이저를 집광하도록 레이저를 균일화하는 빔 쉐이퍼(beam shaper)(550)의 출구측에 인접하여 설치될 수 있다. 레이저는 빔 쉐이퍼(beam shaper)(550)의 출구측을 통과할 때, 발산되어 흩어질 수 있다. 따라서, 볼록렌즈(561)는 균일화된 빔이 발산하지 못하도록 집광하고, 집광된 레이저를 제1 원기둥렌즈(562)로 전달할 수 있다. 볼록렌즈(561)를 통과한 레이저는 제1 조사 영역(A1)을 만들 수 있다.

[0056] 제1 원기둥렌즈(562)는 볼록렌즈(561)를 통과한 레이저의 제1축 방향 길이를 조절할 수 있다. 제1 원기둥렌즈(562)는 원기둥을 세운 상태에서, 종축으로 절단한 형상으로 설치될 수 있으며, 제1 원기둥렌즈(562)는 볼록렌즈(561)의 하부에 마련되어, 제1 원기둥렌즈(562)의 볼록한 면이 상축을 향하도록 배치될 수 있다. 제1 원기둥렌즈(562)를 투과하는 레이저의 조사 영역은 제1축 방향 길이가 축소되도록 설치될 수 있다. 제1 원기둥렌즈(562)를 투과한 레이저는 조사 영역의 제1축 방향 길이가 축소되어 제1 조사 영역(A1)에서 제2 조사영역(A2)으로 조사 영역이 변형될 수 있다.

[0057] 제2 원기둥렌즈(563)는 제1 원기둥렌즈(562)를 통과한 레이저의 제2축 방향 길이를 조절할 수 있다. 제2축 방향 길이는 제1축 방향길이와 서로 직교하고, 제2 원기둥렌즈(563)는 제1 원기둥렌즈(562)와 동일한 형상으로 형성될 수 있다. 제2 원기둥렌즈(563)는 제1 원기둥렌즈(562)의 하부에 설치되며, 볼록한 면이 상축을 향하도록 배치되어, 제1 원기둥렌즈(562)와 방향이 직교하도록 배치될 수 있다. 제2 원기둥렌즈(563)를 투과하는 레이저의 조사 영역은 제2축 방향 길이가 축소되도록 구현될 수 있다. 제2 원기둥렌즈(563)를 투과한 레이저는 조사 영역의 제2축 방향 길이가 축소되어 제2 조사영역(A2)에서 제3 조사 영역(A3)으로 조사 영역이 변형될 수 있다.

[0058] 제1 원기둥렌즈(562) 및 제2 원기둥렌즈(563)는 레이저의 조사영역의 형상을 용이하게 조절할 수 있다. 제1 원기둥렌즈(562) 및 제2 원기둥렌즈(563)는 레이저의 조사영역의 제1축 방향 길이 및 제2축 방향 길이를 용이하게 조절할 수 있는 구성이라면 모두 포함할 수 있다. 제1 원기둥렌즈(562) 및 제2 원기둥렌즈(563)는 볼록한 면이 하부로 향하도록 배치될 수도 있고, 상면이 오목한 렌즈가 제1 원기둥렌즈(562) 및 제2 원기둥렌즈(563)의 위치에 설치될 수도 있다. 레이저의 조사 영역은 제1축 방향 길이와 제2축 방향 길이가 늘어나도록 조절될 수 있다. 제1 원기둥렌즈(562) 및 제2 원기둥렌즈(563)는 레이저의 조사 영역의 제1축 방향 길이와 제2축 방향 길이를 조절하여 조사 영역의 가로 및 세로의 길이 비율을 조절할 수 있다면 모두 일실시예에 포함될 수 있다.

[0059] 제1 원기둥렌즈(562)와 제2 원기둥렌즈(563)는 서로 위치가 바뀔 수 있다. 즉, 볼록렌즈(561)를 투과한 레이저가 제1 원기둥렌즈(562)보다 제2 원기둥렌즈(563)를 먼저 투과하게 함으로써, 조사 영역의 제2축 방향 길이가 조절된 이후에 제1축 방향 길이가 조절되도록 할 수도 있다.

[0060] 포커싱렌즈(564)는 제1 원기둥렌즈(562)와 제2 원기둥렌즈(563)를 통과한 레이저의 조사 영역이 기설정된 넓이를 갖도록 조절될 수 있다. 포커싱렌즈(564)는 제2 원기둥렌즈(563)에 의해 형성된 조사 영역의 형상을 유지해, 조사 영역의 넓이를 증가 또는 감소시킬 수 있다. 포커싱렌즈(564)는 제2 원기둥렌즈(563)에 의해 형성된 조사영역의 제1축 방향 길이 대비 제2축 방향 길이의 비율을 유지하여 형상을 유지한 상태에서 조사 영역의 넓이를 증가 또는 감소시킬 수 있다. 제2 원기둥렌즈(563)를 투과한 레이저의 조사영역인 제3 조사 영역(A3)을 포커싱렌즈(564)를 이용하여 확대함으로써, 제4 조사 영역(A4)의 넓이를 갖도록 할 수 있다. 포커싱렌즈(564)가 제3 조사 영역(A3)의 넓이를 축소할 수도 있음을 물론이다. 포커싱렌즈(564)는 교체 가능하도록 설치될 수 있다.

[0061] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다. 이는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 청구범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0062] 111 : 스테이지

11 : 본딩대상물

120 : 레이저 조사부

121 : 광섬유

122 : 빔 쉐이퍼

123 : 광학부

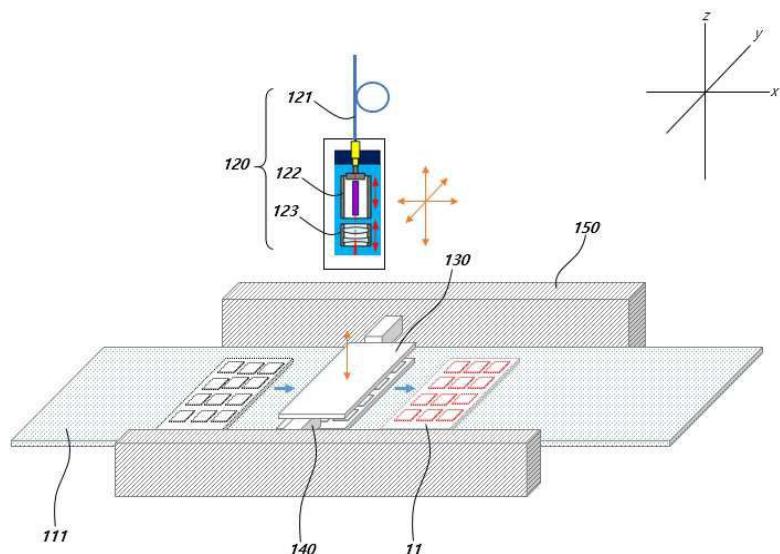
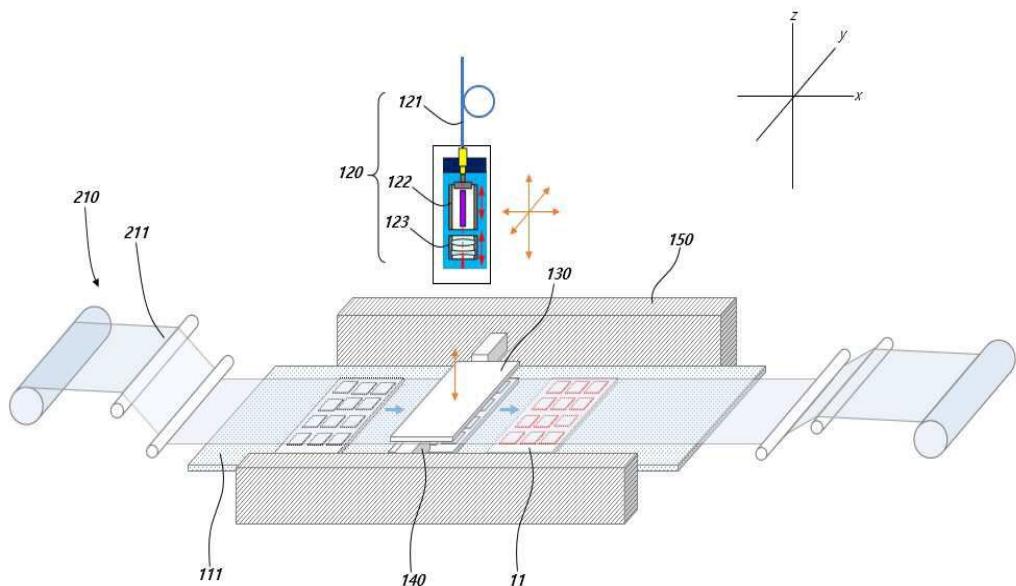
130 : 빔투과 플레이트

140 : 빔투과 플레이트 이송부

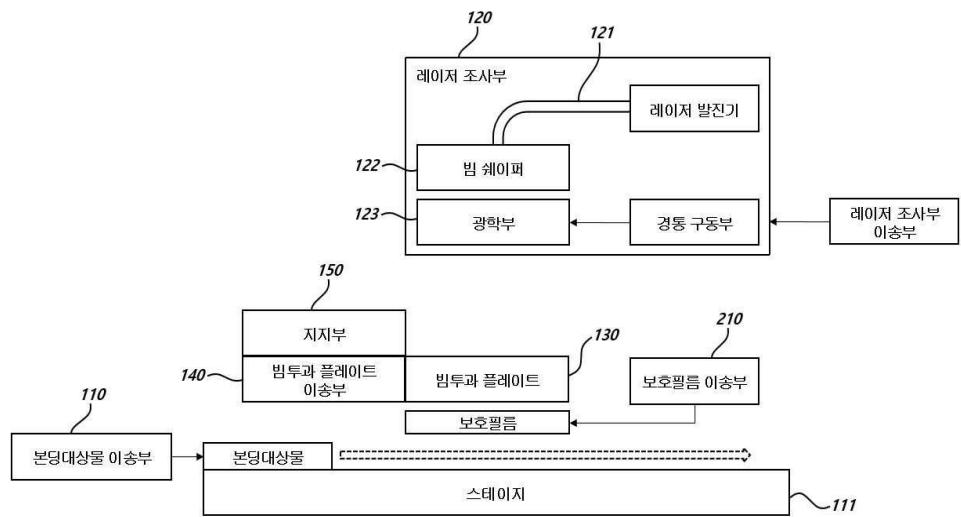
150 : 지지부

210 : 보호필름 이송부

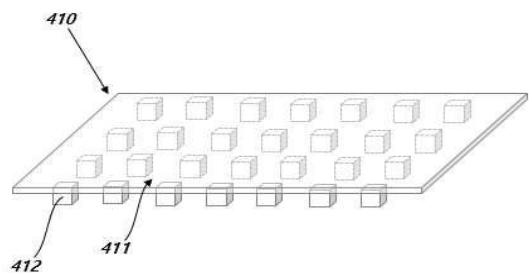
211 : 보호필름

도면**도면1****도면2**

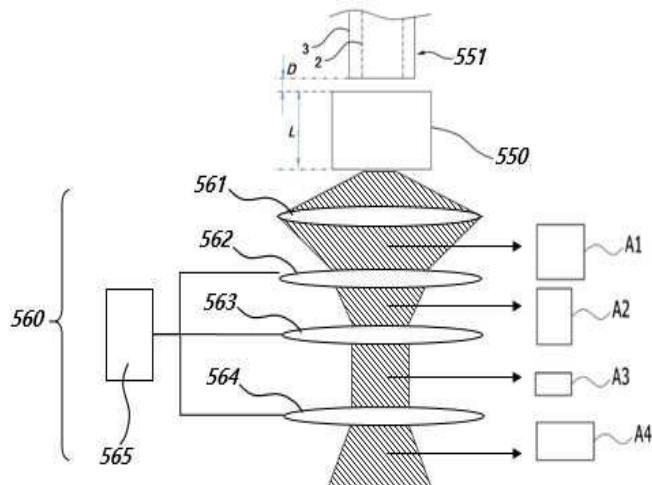
도면3



도면4



도면5



도면6

