(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0085077
(43) 공개일자 2020년07월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) *B23K 26/20* (2014.01)
H01L 21/56 (2006.01) *H01L 21/677* (2006.01)
B23K 101/36 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/67092 (2013.01)
B23K 26/20 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0001170
(22) 출원일자 2019년01월04일
심사청구일자 2019년01월04일

(71) 출원인
주식회사 프로텍
경기도 안양시 동안구 시민대로327번길 11-14
(72) 발명자
안근식
서울특별시 강북구 삼각산로 143-1 벽산아파트 8동 1208호
(74) 대리인
양두열

전체 청구항 수 : 총 9 항

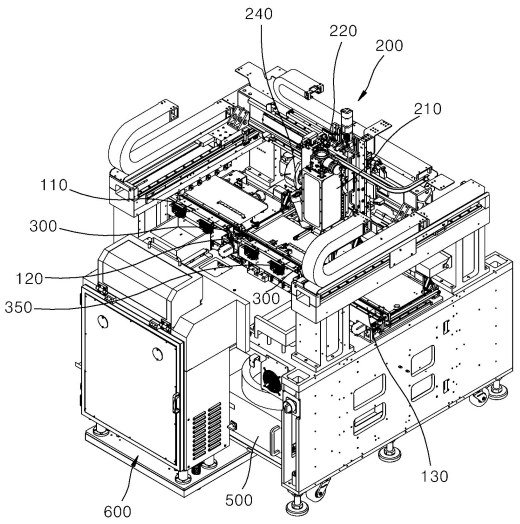
(54) 발명의 명칭 **플립칩 레이저 본딩 시스템**

(57) 요 약

본 발명은 플립칩 레이저 본딩 시스템 및 플립칩 레이저 본딩 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 플립칩 형태의 반도체 칩을 레이저 빔을 이용하여 기판에 본딩하는 플립칩 레이저 본딩 시스템에 관한 것이다.

본 발명에 의한 플립칩 레이저 본딩 시스템은 반도체 칩을 가압한 상태로 기판에 레이저 본딩함으로써 휘어져 있거나 휘어질 수 있는 반도체 칩도 솔더 범프의 접촉 불량 없이 기판에 본딩할 수 있는 효과가 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H01L 21/563 (2013.01)
H01L 21/67242 (2013.01)
H01L 21/67739 (2013.01)
B23K 2101/36 (2018.08)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 10067512
부처명 산업통상자원부
연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원
연구사업명 산업핵심기술개발사업
연구과제명 가변영역 레이저를 이용한 이종 패키지 제조용 초정밀 스택 본딩 장비 개발
기 여 율 1/1
주관기관 ㈜프로텍
연구기간 2016.09.01 ~ 2019.06.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

기판의 상면에 본딩하기 위한 복수의 반도체 칩들이 배치된 상태의 상기 기판을 공급하는 공급 유닛;

상기 공급 유닛으로부터 상기 기판을 공급 받아 상기 기판의 하면을 고정하는 고정 유닛;

상기 고정 유닛에 고정된 기판에 레이저 빔을 조사하여 상기 반도체 칩과 기판을 본딩하는 레이저 헤드와 상기 레이저 헤드를 이송하는 레이저 이송부를 구비하는 레이저 유닛;

상기 레이저 유닛의 레이저 헤드에서 조사되는 레이저 빔을 투과시키는 투과부를 구비하는 마스크;

상기 마스크를 상기 고정 유닛의 상측에 거치하는 마스크 거치 유닛;

상기 고정 유닛으로부터 상기 기판을 전달 받아 배출하는 배출 유닛; 및

상기 공급 유닛과 고정 유닛과 레이저 유닛과 배출 유닛의 작동을 제어하는 제어부;를 포함하는 플립칩 레이저 본딩 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 마스크의 투과부가 상기 고정 유닛에 고정된 상기 기판의 복수의 반도체 칩을 가압할 수 있도록 상기 마스크 거치 유닛과 고정 유닛 중 어느 하나를 다른 하나에 대해 승강하는 가압 유닛;을 더 포함하는 플립칩 레이저 본딩 시스템.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 마스크를 상기 마스크 거치 유닛에 공급하거나 배출하는 마스크 교체 유닛;을 더 포함하는 플립칩 레이저 본딩 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 마스크의 하측에서 상기 마스크에 대해 빛을 조사하는 검사 램프; 및

상기 마스크 또는 기판을 상측에서 촬영하는 검사 카메라;를 더 포함하고,

상기 제어부는 상기 검사 카메라가 상기 마스크를 촬영한 영상을 이용하여 상기 마스크의 오염 여부를 판단하는 플립칩 레이저 본딩 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 검사 램프는, 마스크 교체 유닛에 설치되고,

상기 검사 카메라는, 상기 레이저 유닛에 설치되어 상기 레이저 이송부에 의해 이송되는 플립칩 레이저 본딩 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 레이저 유닛의 레이저 헤드에 의해 레이저 빔이 조사되는 상기 반도체 칩을 촬영하는 적외선 카메라;를 더

포함하고,

상기 제어부는 상기 적외선 카메라에서 측정된 값을 이용하여 상기 레이저 헤드의 작동을 제어하는 플립칩 레이저 본딩 시스템.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 마스크는, 평판 형태의 마스크 본체, 상기 마스크 본체에 형성된 복수의 투과 구멍을 더 포함하고,

상기 마스크의 투과부는 복수개로 마련되어 상기 마스크의 복수의 투과 구멍에 각각 삽입되는 플립칩 레이저 본딩 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 마스크는, 상기 복수의 투과 구멍에 각각 내측으로 돌출되는 걸림턱을 더 포함하고,

상기 복수의 투과부는 상기 마스크의 복수의 투과 구멍에 각각 삽입되어 상기 걸림턱에 걸쳐지는 방식으로 거치되는 플립칩 레이저 본딩 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 마스크의 복수의 투과부의 상면에는 각각 오목하게 형성된 웨이트 홈이 형성되고,

상기 마스크는, 상기 기판에 배치된 복수의 반도체 칩을 각각 가압하는 무게를 늘릴 수 있도록 상기 투과부의 웨이트 홈에 거치되는 무게추를 더 포함하는 플립칩 레이저 본딩 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 플립칩 레이저 본딩 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 플립칩 형태의 반도체 칩을 레이저 빔을 이용하여 기판에 본딩하는 플립칩 레이저 본딩 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 전자제품이 소형화되면서 와이어 본딩을 사용하지 않는 플립칩 형태의 반도체 칩이 널리 사용되고 있다. 플립칩 형태의 반도체 칩은 반도체 칩의 하면에 솔더 범프 형태의 다수의 전극이 형성되어 역시 기판에 형성된 솔더 범프에 대응하는 위치에 본딩하는 방식으로 기판에 실장된다.

[0003] 이와 같이 플립칩 방식으로 반도체 칩을 기판에 실장하는 방법은 크게 리플로우 방식과 레이저 본딩 방식이 있다. 리플로우 방식은 솔더 범프에 플럭스가 도포된 반도체 칩을 기판 위에 배치한 상태에서 고온의 리플로우를 경유하게 함으로써 반도체 칩을 기판에 본딩하는 방식이다. 레이저 본딩 방식은 리플로우 방식과 마찬가지로 솔더 범프에 플럭스가 도포된 반도체 칩을 기판 위에 배치한 상태에서 반도체 칩에 레이저 빔을 조사하여 에너지를 전달함으로써 순간적으로 솔더 범프가 녹았다가 굳으면서 반도체 칩이 기판에 본딩되도록 하는 방식이다.

[0004] 최근에 사용되는 플립칩 형태의 반도체 칩은 두께가 수십 마이크로미터 이하로 얇아지는 추세이다. 이와 같이 반도체 칩이 얇은 경우에는 반도체 칩 자체의 내부 응력으로 인해 반도체 칩이 미세하게 휘어져 있거나 뒤틀려(warped) 있는 경우가 많다. 이와 같이 반도체 칩이 변형되어 있는 경우 반도체 칩의 솔더 범프들 중에 기판의 대응하는 솔더 범프와 접촉하지 않은 상태로 본딩되는 경우가 발생할 수 있다. 이러한 상황은 반도체 칩 본딩 공정의 불량을 초래한다. 또한, 반도체 칩을 기판에 본딩하기 위하여 반도체 칩 및 기판의 온도가 상승하는 경우에 자재 내부 재질의 열팽창 계수의 차이로 인해 반도체 칩 또는 기판이 부분적으로 휘어지거나 뒤틀리게 되는 현상이 발생할 수 있다. 이러한 현상 역시 반도체 칩 본딩 공정의 불량을 초래한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 휘어져 있거나 뒤틀려 있는 반도체 칩 또는 온도 상승에 의해 휘어지거나 뒤틀릴 수 있는 반도체 칩을 솔더 범프의 접촉 불량을 방지하면서 효과적으로 기판에 본딩할 수 있는 플립칩 레이저 본딩 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 플립칩 레이저 본딩 시스템은, 기판의 상면에 본딩하기 위한 복수의 반도체 칩들이 배치된 상태의 상기 기판을 공급하는 공급 유닛; 상기 공급 유닛으로부터 상기 기판을 공급 받아 상기 기판의 하면을 고정하는 고정 유닛; 상기 고정 유닛에 고정된 기판에 레이저 빔을 조사하여 상기 반도체 칩과 기판을 본딩하는 레이저 헤드와 상기 레이저 헤드를 이송하는 레이저 이송부를 구비하는 레이저 유닛; 상기 레이저 유닛의 레이저 헤드에서 조사되는 레이저 빔을 투과시키는 투과부를 구비하는 마스크; 상기 마스크를 상기 고정 유닛의 상측에 거치하는 마스크 거치 유닛; 상기 고정 유닛으로부터 상기 기판을 전달 받아 배출하는 배출 유닛; 및 상기 공급 유닛과 고정 유닛과 레이저 유닛과 배출 유닛의 작동을 제어하는 제어부;를 포함하는 점에 특징이 있다.

발명의 효과

[0007] 본 발명에 의한 플립칩 레이저 본딩 시스템은 반도체 칩을 가압한 상태로 기판에 레이저 본딩함으로써 휘어져 있거나 휘어질 수 있는 반도체 칩도 솔더 범프의 접촉 불량 없이 기판에 본딩할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 플립칩 레이저 본딩 시스템의 사시도이다.

도 2는 도 1에 도시된 플립칩 레이저 본딩 시스템의 정면도이다.

도 3은 도 1에 도시된 플립칩 레이저 본딩 시스템의 일부분에 대한 정면도이다.

도 4는 도 1에 도시된 플립칩 레이저 본딩 시스템에 사용되는 마스크의 평면도이다.

도 5은 도 4에 도시된 마스크의 Ⅴ-Ⅴ선 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명에 의한 플립칩 레이저 본딩 시스템에 대하여 상세히 설명한다.

[0010] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 플립칩 레이저 본딩 시스템의 사시도이고, 도 2는 도 1에 도시된 플립칩 레이저 본딩 시스템의 평면도이다.

[0011] 본 실시예의 플립칩 레이저 본딩 시스템은 레이저 빔을 이용하여 기판에 반도체 칩을 플립칩 형태로 본딩하기 위한 장치이다. 기판과 반도체 칩 중 어느 하나 또는 양쪽에는 각각 솔더 범프가 형성되어 있어서, 레이저 빔에 의해 전달되는 에너지에 의해 솔더 범프가 순간적으로 녹았다가 굳으면서 반도체 칩이 기판에 본딩된다.

[0012] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 실시예에 따른 플립칩 레이저 본딩 시스템은 공급 유닛(110)과 고정 유닛(120)과 레이저 유닛(200)과 배출 유닛(130)을 포함하여 이루어진다.

[0013] 공급 유닛(110)은 레이저 본딩을 하기 위한 기판을 고정 유닛(120)으로 공급하는 구성이다. 기판은 복수의 반도체 칩들이 배치된 상태로 공급된다. 통상 기판에 플럭스가 도포되고 그 위에 반도체 칩들이 배치된다. 플러스의 점성 또는 점착성에 의하여 반도체 칩들은 기판에 임시 접착된 상태가 된다. 비교적 큰 진동이나 외력이 가해지지 않는 한 기판에 배치된 반도체 칩들은 플럭스에 의해 흔들리지 않고 기판에 대한 위치가 유지된다.

[0014] 공급 유닛(110)은 이와 같이 반도체 칩들이 임시 접착된 상태의 다수의 기판을 순차적으로 고정 유닛(120)에 공급한다. 본 실시예의 경우 공급 유닛(110)은 기판의 양측을 지지하는 벨트를 이용하여 고정 유닛(120)으로 기판을 공급한다.

[0015] 고정 유닛(120)도 기판의 양측을 지지하는 벨트를 이용하여 공급 유닛(110)에서 전달 받은 기판을 작업 위치로 이송한다. 고정 유닛(120)은 기판의 하면을 흡착하는 방법으로 고정한다.

[0016] 레이저 유닛(200)은 고정 유닛(120)의 상측에 배치된다. 레이저 유닛(200)은 레이저 헤드(210)와 레이저 이송부(220)를 구비한다. 레이저 헤드(210)는 고정 유닛(120)에 고정된 기판에 레이저 빔을 조사하여 에너지를 전달한다. 레이저 이송부(220)는 레이저 헤드(210)를 상하 방향과 수평 방향으로 이송한다. 레이저 헤드(210)가 고정 유닛(120)에 고정된 기판의 반도체 칩의 상측으로 순차적으로 움직이면서 레이저 빔을 조사하도록 제어부(500)가 레이저 유닛(200)을 작동시킨다.

[0017] 기판이 고정되는 고정 유닛(120)의 상측에는 마스크(400)가 배치된다. 마스크(400)는 마스크 거치 유닛(300)에 의해 지지된다. 마스크(400)는 레이저 광을 투과시킬 수 있는 투과부(440)를 구비한다. 레이저 헤드(210)에서 조사되는 레이저 빔은 마스크(400)의 투과부(440)를 통과하여 하측의 반도체 칩에 전달된다. 마스크(400)의 구체적인 구조에 대해서는 뒤에서 설명하기로 한다.

[0018] 가압 유닛(350)은 마스크 거치 유닛(300)과 고정 유닛(120) 중 어느 하나를 다른 하나에 대해 승강하여 마스크(400)의 투과부(440)에 의해 기판에 부착된 반도체 칩을 가압하기 위한 구성이다. 본 실시예의 경우 가압 유닛(350)은 기판을 승강시킨다. 도 2를 참조하면 가압 유닛(350)은 고정 유닛(120)에서 기판의 하면을 흡착하는 구성을 승강시킨다. 마스크 거치 유닛(300)에 마스크(400)가 거치된 상태에서 가압 유닛(350)이 기판을 들어 올리면 마스크(400) 투과부(440)의 무게가 반도체 칩에 실리면서 반도체 칩을 가압하게 된다.

[0019] 배출 유닛(130)은 고정 유닛(120)에서 반도체 칩의 레이저 본딩이 완료된 기판을 전달 받아 배출한다. 공급 유닛(110) 및 고정 유닛(120)과 마찬가지로 배출 유닛(130)은 기판의 양측을 지지하는 벨트를 이용하여 고정 유닛(120)으로부터 기판을 전달받아 언로더로 배출한다.

[0020] 제어부(500)는 공급유닛, 고정 유닛(120), 레이저 유닛(200), 배출 유닛(130) 등의 구성을 비롯한 본 발명의 주요 구성의 작동을 제어한다.

[0021] 검사 카메라(230)는 고정 유닛(120)의 상측에 배치된다. 본 실시예의 경우 검사 카메라(230)는 레이저 유닛(200)에 설치되어 레이저 이송부(220)에 의해 레이저 헤드(210)와 함께 움직인다. 검사 카메라(230)는 하측에 배치된 기판 또는 마스크(400)를 촬영하여 제어부(500)가 반도체 칩의 위치를 파악하거나 마스크(400)의 오염 여부를 판단하도록 한다.

[0022] 검사 램프(610)는 검사 카메라(230)의 하측에 배치된다. 본 실시예의 경우 검사 램프(610)는 후술하는 마스크 교체 유닛(600)에 설치된다. 검사 램프(610)는 마스크(400)가 이송되는 경로의 하측에 배치된다. 검사 램프(610)는 마스크(400)의 하측에서 빛을 조사한다. 검사 램프(610)에서 발생한 빛은 마스크(400)의 투과부(440)를 거쳐서 상측의 검사 카메라(230)에 전달된다. 검사 램프(610)의 조명을 이용하여 검사 카메라(230)는 더욱 효과적으로 마스크(400)의 투과부(440)를 촬영할 수 있다. 검사 카메라(230)에서 촬영된 영상을 전달 받은 제어부(500)는 마스크(400) 투과부(440)가 오염되었는지를 검사하고 이를 바탕으로 마스크(400)의 교체 필요성을 검사한다.

[0023] 도 3을 참조하면, 고정 유닛(120)의 상측에는 적외선 카메라(240)가 설치된다. 적외선 카메라(240)는 고정 유닛(120)에 고정된 기판의 반도체 칩을 촬영한다. 마스크(400)가 기판의 상측에 배치된 경우에는 마스크(400)의 투과부(440)를 통해 반도체 칩을 촬영한다. 제어부(500)는 적외선 카메라(240)에서 촬영된 값을 이용하여 반도체 칩의 영역별 온도를 파악할 수 있다. 제어부(500)는 적외선 카메라(240)의 측정값을 이용하여 레이저 유닛(200)의 레이저 헤드(210)의 작동을 제어한다.

[0024] 마스크 교체 유닛(600)은 복수의 마스크(400)를 수납하는 구성이며 필요에 따라 마스크 거치 유닛(300)에 거치된 마스크(400)를 교체하는 구성이다. 제어부(500)는 필요에 따라 마스크(400) 교체 명령을 마스크 교체 유닛(600)으로 전달하고, 마스크 교체 유닛(600)은 마스크 거치 유닛(300)에 거치된 마스크(400)를 새로운 마스크(400)로 교체한다. 상술한 바와 같이 검사 램프(610)는 마스크 교체 유닛(600)에 설치되어 있으므로, 교체 대상인 마스크(400)는 검사 램프(610)의 상측에 배치된 상태로 오염 여부가 검사된다. 검사 카메라(230)에 의해 촬영된 영상을 제어부(500)가 검사한 결과 오염되지 않는 것으로 판단되면 마스크(400)는 다시 마스크 거치 유닛(300)으로 전달된다. 마스크(400)가 오염된 것으로 제어부(500)가 판단하는 경우에는, 오염된 마스크(400)는 마스크 교체 유닛(600)에 수납되고 새로운 마스크(400)가 인출되어 마스크 거치 유닛(300)으로 전달된다.

[0025] 이하, 도 4 및 도 5를 참조하여 마스크(400)의 구조에 대해 설명한다.

[0026] 본 실시예에서 사용되는 마스크(400)는 마스크 본체(400)와 복수의 투과 구멍(420) 및 투과부(440)를 구비한다.

[0027] 마스크 본체(400)는 평판 형태로 형성된다. 마스크 본체(400)는 기판의 형상과 대응하는 형상으로 제작되고 기

판의 크기를 고려하여 그와 유사한 크기로 제작된다.

[0028] 마스크 본체(400)는 복수의 투과 구멍(420)이 형성된다. 투과 구멍(420)은 마스크(400)의 하측에 배치될 기판의 반도체 칩의 위치와 대응하는 위치에 각각 형성된다. 투과 구멍(420)은 반도체 칩의 크기 및 형상과 유사한 크기 및 형상으로 제작된다. 본 실시예의 경우 반도체 칩의 크기보다 조금 더 크게 형성된 투과 구멍(420)을 구비하는 마스크 본체(400)를 사용한다.

[0029] 각각의 투과 구멍(420)에는 각각 내측으로 돌출되도록 형성되는 걸림턱(430)이 형성된다. 본 실시예의 경우 도 4에 도시한 것과 같이 투과 구멍(420)에 대응하는 형상으로 걸림턱(430)이 형성되었다. 걸림턱(430)의 형상은 도 4에 도시한 경우 이외에 다른 다양한 형상이 사용될 수 있다.

[0030] 도 5를 참조하면, 투과부(440)는 투과 구멍(420)에 각각 하나씩 삽입된다. 이때 투과부(440)의 하부는 걸림턱(430)에 걸리도록 형성된다. 투과부(440)의 하면은 평면 형태로 형성된다. 가압 유닛(350)의 작동에 의해 투과부(440)가 각각 기판 위의 반도체 칩을 가압할 때, 하면이 평평하게 형성된 투과부(440)에 의해 반도체 칩을 균일하게 평면적으로 가압하게 된다. 투과부(440)는 레이저 빔이 투과할 수 있는 투명 재질로 구성된다. 레이저 빔을 투과시키는 용도로 널리 사용되는 쿼츠(quartz)가 투과부(440)의 재료로 사용될 수 있다. 마스크 본체(400)는 레이저 빔이 투과할 수 없는 불투명 재질로 형성된다. 마스크 본체(400)는 투과부(440)를 제외한 영역으로는 레이저 빔이 통과하는 것을 방지하는 역할을 한다.

[0031] 본 실시예의 경우 투과부(440)의 상면에는 오목하게 형성된 웨이트 홈(441)이 형성된다. 웨이트 홈(441)에는 각각 무게추(442)가 배치된다. 무게추(442)는 투과부(440)에 의해 반도체 칩을 가압하는 힘을 더욱 증가시키는 역할을 한다.

[0032] 이하, 상술한 바와 같이 구성된 본 실시예에 따른 플립칩 레이저 본딩 시스템의 작동에 대해 설명한다.

[0033] 먼저, 반도체 칩들이 배치된 기판을 마련한다. 상술한 바와 같이 반도체 칩의 하면에 형성된 솔더 범프(21)에 플럭스가 도포된 반도체 칩을 기판에 임시 적착하는 방법으로 반도체 칩들이 배치된 기판을 공급 유닛(110)에서 순차적으로 공급한다.

[0034] 공급 유닛(110)은 기판을 고정 유닛(120)으로 공급한다. 고정 유닛(120)은 기판을 전달 받아 하면을 흡착하는 방법으로 고정한다.

[0035] 이와 같은 상태에서 레이저 유닛(200)의 레이저 이송부(220)는 검사 카메라(230)를 기판의 위에서 움직이면서 기판의 반도체 칩들 촬영한다. 제어부(500)는 검사 카메라(230)에서 전달 받은 영상을 기용하여 각 반도체 칩들의 위치를 파악한다.

[0036] 다음으로 마스크 교체 유닛(600)은 마스크(400)를 고정 유닛(120)의 상측으로 이송한다. 마스크 거치 유닛(300)은 마스크(400)를 전달 받아 기판의 상측에 거치한다.

[0037] 이와 같은 상태에서 가압 유닛(350)은 고정 유닛(120)에 고정된 기판을 상승시킨다.

[0038] 가압 유닛(350)에 의해 기판이 상승하면 기판의 반도체 칩들은 각각 마스크(400)의 투과부(440)의 하면에 접촉하게 된다. 가압 유닛(350)이 기판을 계속 상승시키면 각각의 반도체 칩들이 마스크 본체(400)에 대해 투과부(440)를 들어 올리게 된다. 상술한 바와 같이 투과부(440)는 마스크 본체(400)의 걸림턱(430)에 걸쳐져 있는 상태이므로, 반도체 칩을 계속 상승시키면 투과부(440)는 반도체 칩에 의해 위쪽으로 들어 올려지게 된다. 즉, 마스크 본체(400)는 정지된 상태에서 투과부(440)만 상승하게 된다. 결과적으로 투과부(440)의 하중이 각 반도체 칩에 전달되면서 반도체 칩의 상면을 평평하게 가압하게 된다. 이때, 상술한 바와 같이 투과부(440)의 웨이트 홀에 무게추(442)가 배치되어 있으면, 무게추(442)의 무게만큼 반도체 칩을 가압하는 힘의 크기가 증가하게 된다.

[0039] 이와 같은 상태에서 제어부(500)는 레이저 유닛(200)을 작동시켜 기판의 반도체 칩을 순차적으로 본딩한다. 레이저 이송부(220)가 레이저 헤드(210)를 순차적으로 각각의 반도체 칩 위에 배치하고 레이저 헤드(210)가 레이저 빔을 조사하면 반도체 칩이 기판에 본딩된다. 레이저 빔이 투과부(440)와 반도체 칩의 본체를 투과하여 솔더 범프에 전달되고 온도를 높여 솔더 범프를 기판의 패드에 접착시킨다.

[0040] 레이저 빔은 순간적으로 솔더 범프의 온도를 높이기 때문에 반도체 칩 자체의 온도를 필요 이상으로 높이지 않는 장점이 있다. 반도체 칩이 뒤틀려 있거나 열변형이 발생하더라도 마스크(400)의 투과부(440)가 반도체 칩의 상면을 누르고 있기 때문에 반도체 칩이 뒤틀리거나 휘어지는 것을 방지할 수 있는 장점이 있다. 이와 같이 반

도체 칩이 휘어지는 것을 방지하면, 반도체 칩의 솔더 범프 중 일부가 기판에 본딩되지 않는 불량의 발생을 방지할 수 있다.

[0041] 앞에서 설명한 바와 같이, 레이저 빔은 마스크(400)의 투과부(440)만을 통과할 수 있고 마스크 본체(400)를 통과하지는 못하므로, 레이저 헤드(210)에서 조사되는 레이저 빔은 반도체 칩에만 전달된다. 이와 같이 투과부(440)와 마스크 본체(400)로 구성된 마스크(400)를 이용함으로써 레이저 빔의 에너지가 전달될 필요가 없는 기판 부분에 레이저 빔이 조사되는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.

[0042] 또한, 복수의 반도체 칩들을 동시에 기판에 본딩하는 것도 가능하다. 레이저 헤드(210)를 조작하여 레이저 빔의 조사 면적을 넓히면 2개 이상의 반도체 칩에 대해 동시에 레이저 빔을 조사할 수 있다. 마스크(400)의 마스크 본체(400)는 레이저 빔이 통과할 수 없으므로, 넓은 영역에 레이저 빔을 조사하여도 본딩이 필요한 반도체 칩에만 레이저 빔의 에너지를 전달하는 것이 가능하다. 이와 같은 방법으로 복수의 반도체 칩을 동시에 기판에 본딩함으로써 전체적으로 공정의 생산성을 향상시킬 수 있다. 경우에 따라서는 마스크(400) 전체에 레이저 빔을 조사하여 반도체 칩 전체를 동시에 기판에 본딩하는 것도 가능하다.

[0043] 한편, 투과부(440)의 웨이트 홈(441)과 무게추(442)가 배치되는 영역은 반도체 칩의 솔더 범프가 형성되지 않는 영역에 형성된다. 본 실시예의 경우 반도체 칩의 중앙부에는 솔더 범프가 존재하지 않고 반도체 칩의 가장자리 부분에만 솔더 범프가 존재하므로 도면에 도시한 것과 같이 투과부(440)의 중앙부에 웨이트 홈(441)과 무게추(442)가 배치된다.

[0044] 상술한 바와 같은 과정을 거쳐서 본딩이 완료된 기판은 고정 유닛(120)에서 배출 유닛(130)으로 전달된다. 배출 유닛(130)은 해당 기판을 전달 받아 언로더로 전달한다.

[0045] 제어부(500)는 마스크(400)의 사용회수가 일정 회수를 초과하면 오염 검사를 하거나 교체를 하도록 마스크 교체 유닛(600)을 작동시킨다.

[0046] 예컨대, 마스크(400)를 20회 사용한 후에는 제어부(500)는 마스크 교체 유닛(600)에 의해 마스크(400)를 마스크 거치 유닛(300)에서 검사 램프(610)의 상측으로 이송한다. 이와 같은 상태에서 제어부(500)는 검사 램프(610)를 점등하고, 검사 카메라(230)에 의해 마스크(400)를 촬영한다. 마스크(400) 촬영 이미지에 투과부(440)가 오염되어 먼지 입자 등이 발견되면, 제어부(500)는 마스크(400)를 교체하도록 마스크 교체 유닛(600)을 작동시킨다. 마스크 교체 유닛(600)은 오염된 마스크(400)를 교체하여 새로운 마스크(400)를 마스크 거치 유닛(300)으로 이송하여 거치한다. 제어부(500)의 검사 결과 마스크(400)가 오염되지 않는 것으로 판정된 경우에는 검사 램프(610) 상측에 있던 마스크(400)를 다시 마스크 거치 유닛(300)으로 이송하여 재사용한다.

[0047] 한편, 제어부(500)는 적외선 카메라(240)를 이용하여 실시간으로 반도체 칩의 온도를 측정하고 이를 반영하여 레이저 헤드(210)의 작동을 제어할 수 있다. 마스크(400)를 사용하는 경우에는 마스크(400)의 온도를 통해 간접적으로 반도체 칩의 온도를 적외선 카메라(240)가 측정한다.

[0048] 본 실시예의 플립칩 레이저 본딩 시스템은 경우에 따라서 마스크(400)를 사용하지 않을 수도 있다. 기판에 배치된 반도체 칩이 휘어지거나 뒤틀릴 가능성이 없는 경우에는 마스크(400)를 이용하여 반도체 칩을 가압하지 않고 직접 반도체 칩에 레이저 빔을 조사하면서 본딩하는 것이 가능하다. 이 경우에는 적외선 카메라(240)를 이용하여 반도체 칩 상면을 직접 촬영하고 그 측정값을 이용하여 제어부(500)가 레이저 헤드(210)의 작동을 피드백 제어할 수 있다.

[0049] 이상 본 발명에 대해 바람직한 예를 들어 설명하였으나 본 발명의 범위가 앞에서 설명하고 도시한 형태로 한정되는 것은 아니다.

[0050] 예를 들어, 앞에서 가압 부재가 기판을 상승시키는 것으로 설명하였으나, 가압 부재가 마스크(400)를 하강시키는 방법으로 반도체 칩을 가압하는 것도 가능하다.

[0051] 또한, 앞에서 마스크(400)의 투과부(440)에는 웨이트 홈(441)이 형성되고 무게추(442)가 배치되는 것으로 설명하였으나, 웨이트 홈(441)과 무게추(442)를 구비하지 않는 구조의 마스크(400)를 사용하는 것도 가능하다.

[0052] 또한, 앞에서 마스크 교체 유닛(600)을 구비하는 구조의 플립칩 레이저 본딩 시스템을 예로 들어 설명하였으나, 마스크 교체 유닛(600)을 구비하지 않는 구조의 플립칩 레이저 본딩 시스템을 구성하는 것도 가능하다. 이 경우 마스크(400)의 오염 여부를 검사하지 않고 계속 사용할 수도 있고 수작업으로 마스크(400)를 교체하여 사용하도록 플립칩 레이저 본딩 시스템을 구성할 수 있다.

[0053] 또한, 적외선 카메라(240), 검사 램프(610), 검사 카메라(230) 등을 구비하지 않는 구조의 플립칩 레이저 본딩 시스템을 구성하는 것도 가능하다.

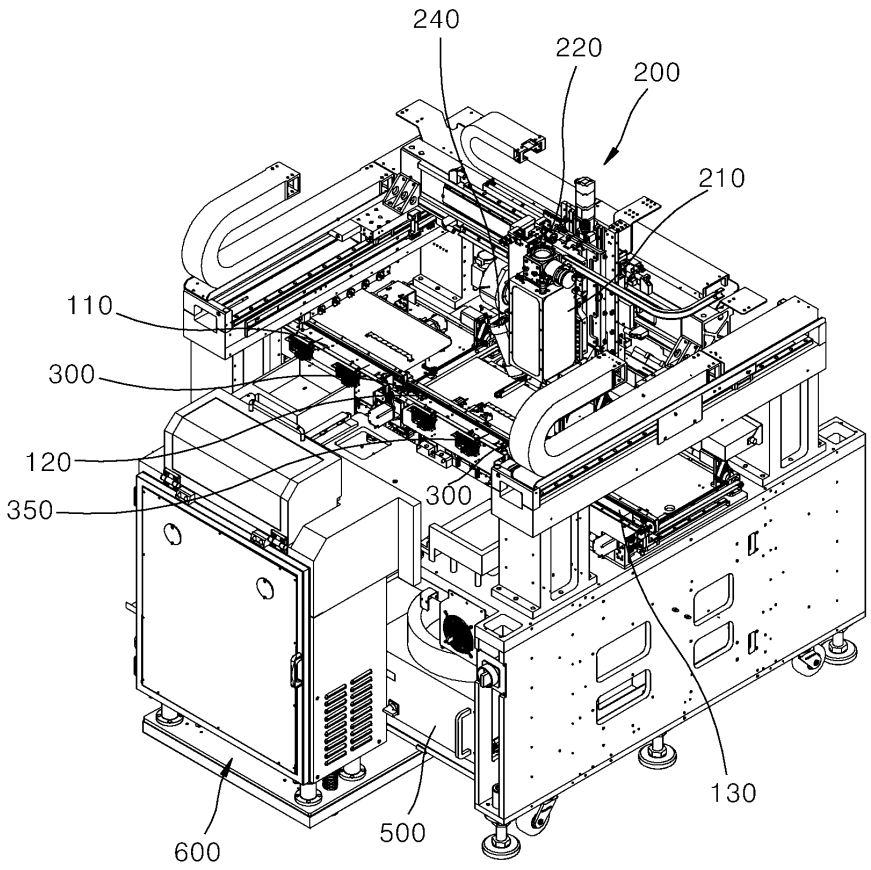
부호의 설명

[0054]

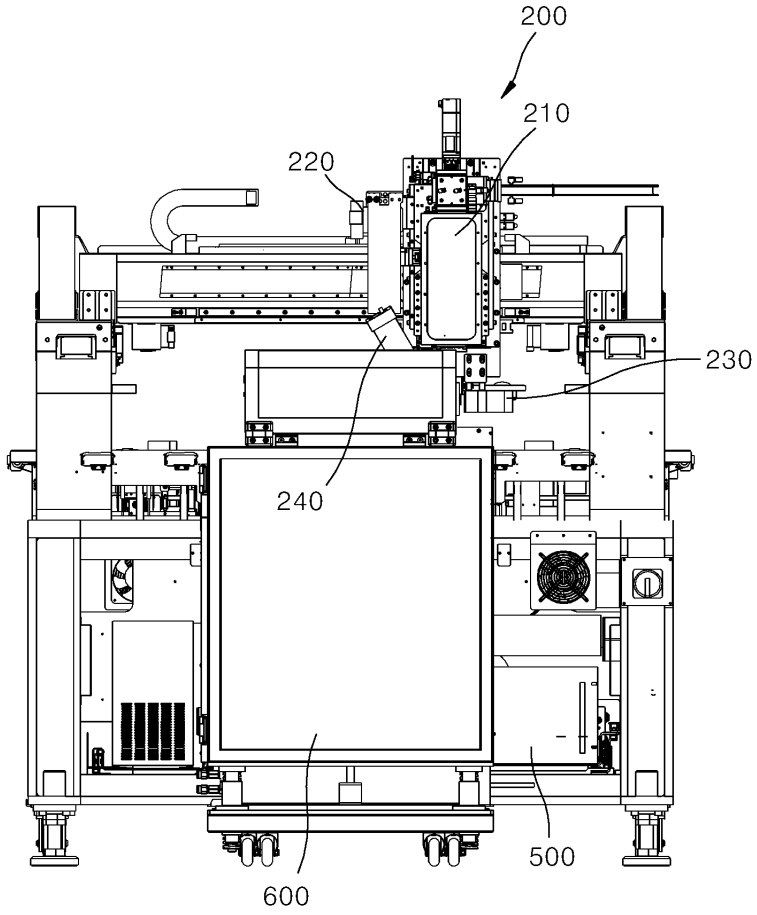
110: 공급 유닛	120: 고정 유닛
130: 배출 유닛	200: 레이저 유닛
210: 레이저 헤드	220: 레이저 이송부
230: 검사 카메라	240: 적외선 카메라
300: 마스크 거치 유닛	350: 가압 유닛
500: 제어부	600: 마스크 교체 유닛
610: 검사 램프	400: 마스크
410: 마스크 본체	420: 투과 구멍
430: 걸림턱	440: 투과부
441: 웨이트 홈	442: 무게추

도면

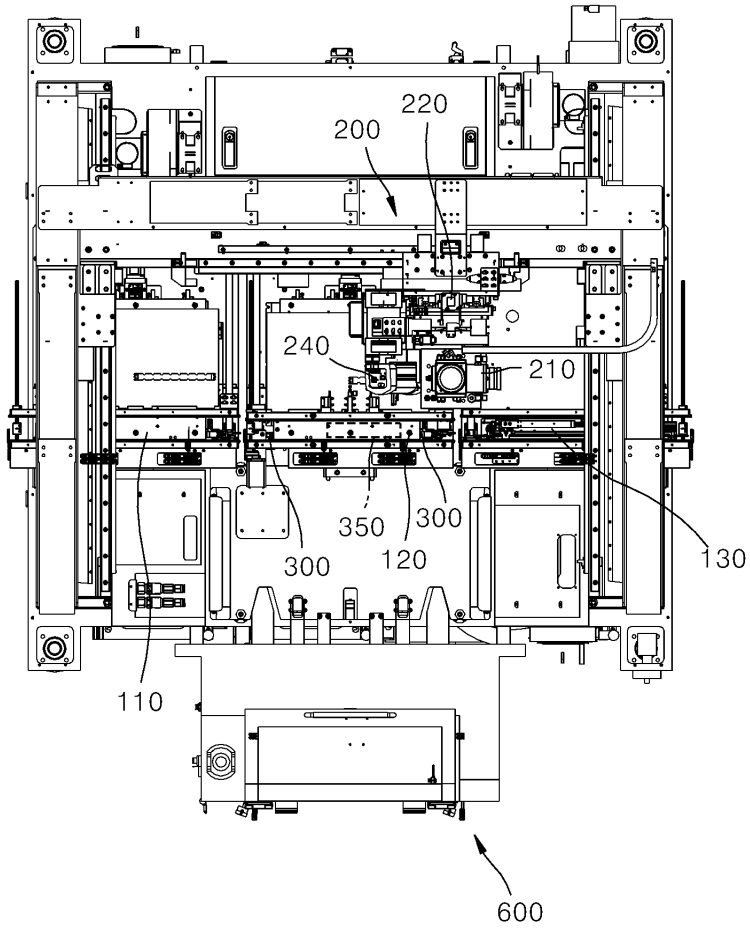
도면1



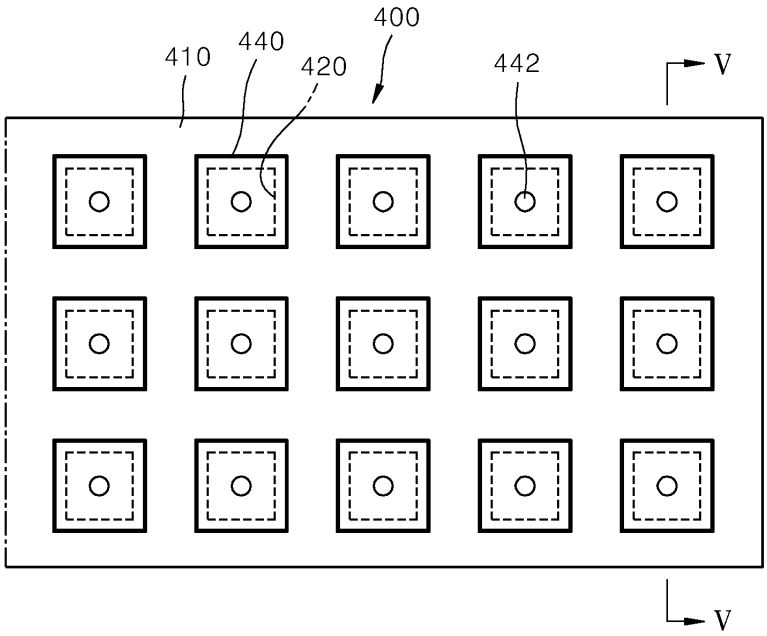
도면2



도면3


220
200
240
210
350
300
120
300
130
110
600

도면4


400
410
440
420
442
V
V

도면5

