



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년05월04일  
(11) 등록번호 10-2394745  
(24) 등록일자 2022년05월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H05K 13/04 (2006.01) H05K 13/00 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2014-0044954  
(22) 출원일자 2014년04월15일  
심사청구일자 2019년04월09일  
(65) 공개번호 10-2014-0125728  
(43) 공개일자 2014년10월29일  
(30) 우선권주장  
00800/13 2013년04월19일 스위스(CH)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2009010074 A\*  
US20110005338 A1\*  
JP09051007 A  
JP03076236 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
베시 스위치랜드 아게  
스위스, 6312 슈타인하우젠, 힌터베르크슈트라쎄 32아  
(72) 발명자  
코스트너 하네스  
오스트리아, 아테-6067 아브잠, 훔볼트슈트라쎄 4아  
마이르 안드레아스  
오스트리아, 아테-6200 비에싱, 엘라흐 210  
(74) 대리인  
민영준, 김태원

전체 청구항 수 : 총 4 항

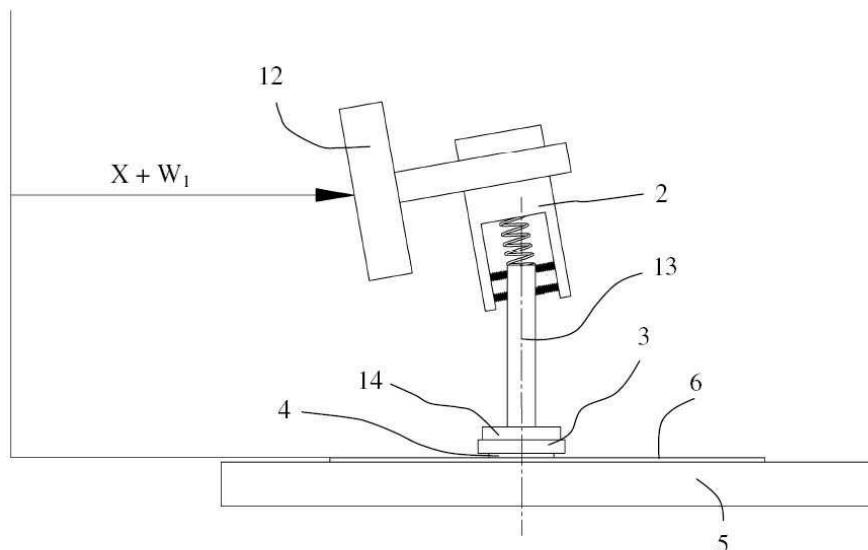
심사관 : 최익준

(54) 발명의 명칭 전자 또는 광학 부품을 기판상에 실장하기 위한 방법 및 장치

(57) 요약

전자 또는 광학 부품을 기판(6) 상에 실장하기 위한 방법으로서,  
본딩 헤드(2) 상에 장착되는 흡인 부재(3)로 부품을 수용하는 단계;  
부품을 기판(6) 위의 목표 위치에 위치시키기 위해 본딩 헤드(2)를 기판(2)에 대해 제1 이동 축 및 제2 이동 축  
(뒷면에 계속)

대표도 - 도6



에 의해 변위시키는 단계;

부품이 기관(6)과 접촉할 때까지 흡인 부재(3)를 제3 이동 축에 의해 하강시키고, 흡인 부재(3)가 부품을 기관(6)에 가압시키는 사전결정된 본딩력을 생성하는 단계; 및

본딩력의 생성 중 유발되는 흡인 부재(3)의 경사진 위치를 보정하기 위해 본딩 헤드(2) 및/또는 기관(6)을 제1 이동 축에 의해 보정 값  $W_1$ 만큼 그리고/또는 제2 이동 축에 의해 보정 값  $W_2$ 만큼 변위시키는 단계; 및/또는

흡인 부재(3)의 경사진 위치를 측정하고 기록하는 단계; 및/또는

흡인 부재(3)의 경사진 위치로 인해 존재하는 전단력을 측정하고 전단력을 기록 및/또는 보상하는 단계

를 포함한다.

(72) 발명자

**마익스너 하랄트**

오스트리아, 아테-6200 부흐, 마우라흐 284

**프리슈타우츠 휴고**

오스트리아, 아테-6380 세인트 요한 임 티롤, 마테  
르스페르거베크 19아

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

전자 또는 광학 부품을 기관(6) 상에 실장하기 위한 방법으로서,

본딩 헤드(2) 상에 장착되는 흡인 부재(3)로 부품을 수용하는 단계로서, 본딩 헤드(2)는 평면을 형성하는 제1 이동 축 및 제2 이동 축에 의해 기관(6)에 대해 변위가능하고, 본딩 헤드(2) 및/또는 흡인 부재(3)는 상기 평면에 수직하게 연장되는 제3 이동 축에 의해 변위가능한 단계; 그 다음에

부품을 기관(6) 위의 목표 위치에 위치시키기 위해 본딩 헤드(2)를 제1 이동 축 및 제2 이동 축에 의해 변위시키는 단계; 그 다음에

부품이 기관(6)과 접촉할 때까지 흡인 부재(3)를 제3 이동 축에 의해 하강시키고, 흡인 부재(3)가 부품을 기관(6)에 가압시키는 사전결정된 본딩력을 생성하는 단계; 및

본딩력의 생성 중 유발되는 제3 이동 축에 대한 흡인 부재(3)의 경사진 위치를 보정하기 위해 본딩 헤드(2)를 기관(6)에 대해 제1 방향을 따라 보정 값  $W_1$ 만큼 그리고/또는 제2 방향을 따라 보정 값  $W_2$ 만큼 변위시키는 단계로서, 보정 값  $W_1$  및  $W_2$ 는,

저장된 보정 데이터에 의해 결정되거나,

센서(14)에 의해 공급되는 측정된 값과 저장된 보정 데이터에 의해 결정되거나,

센서(14)에 의해 공급되는 측정 신호에 기초하는 폐루프 제어에 의해 생성되는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 2

전자 또는 광학 부품을 기관(6) 상에 실장하기 위한 방법으로서,

본딩 헤드(2) 상에 장착되는 흡인 부재(3)로 부품을 수용하는 단계로서, 본딩 헤드(2)는 평면을 형성하는 제1 이동 축 및 제2 이동 축에 의해 기관(6)에 대해 변위가능하고, 본딩 헤드(2) 및/또는 흡인 부재(3)는 상기 평면에 수직하게 연장되는 제3 이동 축에 의해 변위가능한 단계; 그 다음에

부품을 기관(6) 위의 목표 위치에 위치시키기 위해 본딩 헤드(2)를 제1 이동 축 및 제2 이동 축에 의해 변위시키는 단계; 그 다음에

부품이 기관(6)과 접촉할 때까지 흡인 부재(3)를 제3 이동 축에 의해 하강시키고, 흡인 부재(3)가 부품을 기관(6)에 가압시키는 사전결정된 본딩력을 생성하는 단계; 및

본딩 헤드(2)로부터 흡인 부재(3)에 작용하는 힘으로 인해 존재하는 상기 평면에 평행한 적어도 하나의 전단력을 측정하는 단계; 및

측정된 적어도 하나의 전단력을 보상하거나 감소시키기 위해, 본딩 헤드(2)에 사전결정된 방향으로 작용하는 힘을 생성할 수 있는 적어도 하나의 액추에이터(16)를 작동시키는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 3

전자 또는 광학 부품을 기관(6) 상에 실장하기 위한 장치로서, 상기 장치는,

흡인 부재(3)를 구비한 본딩 헤드(2),

기관(6)에 대해 본딩 헤드(2)를 변위시키도록 구성되며 평면에 걸쳐 이어지는 제1 이동 축 및 제2 이동 축,

상기 평면에 수직하게 본딩 헤드(2) 및/또는 흡인 부재(3)를 변위시키도록 구성되는 제3 이동 축을 포함하며,

상기 장치는 다음의 단계들:

흡인 부재(3)로 부품을 수용하는 단계; 그 다음에

부품을 기관(6) 위의 목표 위치에 위치시키기 위해 본딩 헤드(2)를 제1 이동 축 및 제2 이동 축에 의해 변위시키는 단계; 그 다음에

부품이 기관(6)과 접촉할 때까지 흡인 부재(3)를 제3 이동 축에 의해 하강시키고, 흡인 부재(3)가 부품을 기관(6)에 가압시키는 사전결정된 본딩력을 생성하는 단계; 및

본딩력의 생성 중 유발되는 제3 이동 축에 대한 흡인 부재(3)의 경사진 위치를 보정하기 위해 본딩 헤드(2)를 기관(6)에 대해 제1 방향을 따라 보정 값  $W_1$ 만큼 그리고/또는 제2 방향을 따라 보정 값  $W_2$ 만큼 변위시키는 단계로서, 보정 값  $W_1$  및  $W_2$ 는,

저장된 보정 데이터에 의해 결정되거나,

센서(14)에 의해 공급되는 측정된 값과 저장된 보정 데이터에 의해 결정되거나,

센서(14)에 의해 공급되는 측정 신호에 기초하는 펄스 제어에 의해 생성되는 단계를 수행하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 장치.

#### 청구항 4

전자 또는 광학 부품을 기관(6) 상에 실장하기 위한 장치로서, 상기 장치는,

흡인 부재(3)를 구비한 본딩 헤드(2),

기관(6)에 대해 본딩 헤드(2)를 변위시키도록 구성되며 평면에 걸쳐 이어지는 제1 이동 축 및 제2 이동 축,

상기 평면에 수직하게 본딩 헤드(2) 및/또는 흡인 부재(3)를 변위시키도록 구성되는 제3 이동 축을 포함하며,

상기 장치는 다음의 단계들:

흡인 부재(3)로 부품을 수용하는 단계; 그 다음에

부품을 기관(6) 위의 목표 위치에 위치시키기 위해 본딩 헤드(2)를 제1 이동 축 및 제2 이동 축에 의해 변위시키는 단계; 그 다음에

부품이 기관(6)과 접촉할 때까지 흡인 부재(3)를 제3 이동 축에 의해 하강시키고, 흡인 부재(3)가 부품을 기관(6)에 가압시키는 사전결정된 본딩력을 생성하는 단계; 및

본딩 헤드(2)로부터 흡인 부재(3)에 작용하는 힘으로 인해 존재하는 상기 평면에 평행한 적어도 하나의 전단력을 측정하는 단계; 및

측정된 적어도 하나의 전단력을 보상하거나 감소시키기 위해, 본딩 헤드(2)에 사전결정된 방향으로 작용하는 힘을 생성할 수 있는 적어도 하나의 액추에이터(16)를 작동시키는 단계

를 수행하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 장치.

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

삭제

#### 청구항 8

삭제

## 청구항 9

삭제

## 청구항 10

삭제

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 전자 또는 광학 부품, 특히 반도체 칩(다이라도 알려짐)을 기판상에 실장하기 위한 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 반도체 산업에서 부품의 실장은 본 분야에 다이 본더(die bonder) 또는 픽 앤드 플레이스(pick-and-place) 기계로 알려져 있는 자동 반도체 실장 기계에 의해 수행된다. 부품은 흔히 다양한 유형의 기판상에 배치되고 본딩되는 반도체 칩이다. 부품은 칩 그리퍼(chip gripper), 특히 흡인 부재에 의해 들어 올려지고, 기판 위의 배치 장소(place of deposit)로 이동되며, 기판상의 정확하게 규정된 위치에 배치된다. 칩 그리퍼 또는 흡인 부재는 보통 본딩 헤드 상에 그 종축을 중심으로 회전가능하게 장착된다. 본딩 헤드는 3개의 공간 방향 X, Y 및 Z로의 요구되는 이동을 가능하게 하는 픽 앤드 플레이스 시스템에 고정된다. Z 방향은 이 경우에 그리고 아래의 기계에 관하여 수직 방향에 해당하는 반면, XY 평면은 수평면을 형성한다.

[0003] 부품을 XY 평면 내에 매우 정확하게 위치시키는 것에 더하여, 부품이 평면-평행 방식으로 그리고 전단력 없이 기판상에 배치되는 것이 매우 중요하다. 부품의 경사진 배치는 감소된 유지력, 부적절하거나 결여된 전기 접촉, 부품과 기판 사이의 불규칙한 열 전달, 또는 부품의 손상과 같은 바람직하지 않은 특성을 초래할 수 있다. 전단력은 반도체 칩의 미끄러짐을 초래할 수 있다.

[0004] 실장 공정 중, 부품이 기판에 가압될 때, 가압력으로 인해, 이 과정에서 발생하는 그리고 결코 작지 않은 그리고 기판이 그것 상에 위치되는 기부 및/또는 픽 앤드 플레이스 시스템의 변형을 초래할 수 있는 반력이 생성되는 것이 심각한 문제이다. 그러한 변형은 기판의 표면에 대한 본딩 헤드의 틸팅(tilting)과 따라서 축 오차(axial error)[틸트(tilt)]를 초래하여, 기판의 표면에 대한 부품의 각각의 경사진 위치를 초래할 수 있다. 그러한 변형은 또한 전단력을 생성할 수 있고, 이어서 반도체 칩의 미끄러짐을 초래할 수 있다. 도 1 및 도 2는 반도체 칩(4)을 흡인하기 위한 흡인 부재(3)를 포함하는 본딩 헤드(2)가 그것에 고정되는 픽 앤드 플레이스 시스템(1) 및 기판(6)이 그것 상에 놓이고 밀착 유지되는 기판 기부(5)의 간단한 개략도에 기초하여 축 오차의 발생을 예시한다. 흡인 부재(3)에 의해 기판(5)에 가해지는 힘은 보통 본딩력(bonding force)으로 알려져 있다. 도 1은 무부하 상태에서의 전술된 물체를 도시하고, 도 2는 축 오차를 유발하는 본딩력 F의 영향 하에서의 전술된 물체를 도시한다. 축 오차는 각도  $\theta$ 로 표기된다.

[0005] 이러한 바람직하지 않은 축 오차를 회피하기 위해, 픽 앤드 플레이스 시스템을 최대한 강성으로 배치하는 것이 알려져 있다. 최적화된 경량 구성 기술에도 불구하고, 이는 불가피하게 비교적 큰 질량을 초래한다. 크고 무거운 구성으로 인해, 주어진 구동력과 조합하여 반도체 다이 본더의 처리량이 상당히 감소한다. 또한, 픽 앤드 플레이스 시스템과 기판 기부의 매우 크고 무거운 구성의 경우에도, 흡인 부재가 기판을 가압하는 동안 약간 벌어지는 것을 완전히 방지하는 것이 가능하지 않다.

[0006] 이하에서, 용어 "틸트" 및 "경사진 위치"와 그로부터 파생되는 용어는 동의어로 사용된다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 따라서, 본 발명은 픽 앤드 플레이스 시스템을 특히 강성 방식으로 배치할 필요없이, 흡인 부재의 잠재적인 축 오차와 본딩력의 생성 중 초래되는 픽 앤드 플레이스 시스템 및/또는 기판 기부의 변형에 의해 유발되는 또 다른 문제를 인식 및/또는 배제하는데 목적을 두고 있다.

## 과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명은 본딩력에 의해 초래되는 시스템의 변형이 실질적으로 2가지 바람직하지 않은 효과를 수반한다는 발견에 기초하며, 시스템의 구성에 따라, 이 중 하나가 주 효과(main effect)이고, 다른 하나가 부 효과(secondary effect)이다. 제1 효과는 틸팅과 그에 기인하는 본딩 헤드의 위치 편위이며, 이는 흡인 부재의 경사진 위치(틸트)를 초래한다. 흡인 부재의 경사진 위치는 시스템의 변형이 흡인 부재가 그것을 중심으로 본딩 헤드에 대해 경사질 수 있는 선회점과 상이한 선회점을 중심으로 본딩 헤드의 틸팅을 초래할 때 유발된다. 제2 효과는 흡인 부재에 작용하는 복원력에 의해 초래되며, 이는 기관 상에서의 부품의 미끄러짐을 초래할 수 있다. 그러한 복원력은 본딩 헤드의 베어링 내에 생성되고, 시스템의 변형이 본딩 헤드가 흡인 부재에 대해 경사지는 결과를 초래할 때 흡인 부재에 작용한다.
- [0009] 제1 효과의 보상은 하기의 단계를 포함하는 제1 방법에 의해 본 발명의 제1 태양에 따라 수행된다:
- [0010] A) 본딩 헤드 상에 장착되는 흡인 부재로 부품을 수용하는 단계로서, 본딩 헤드는 평면을 형성하는 제1 이동 축 및 제2 이동 축에 의해 기관에 대해 변위가능하고, 본딩 헤드 및/또는 흡인 부재는 전술된 평면에 수직하게 연장되는 제3 이동 축에 의해 변위가능한 단계;
- [0011] B) 부품을 기관 위의 목표 위치에 위치시키기 위해 본딩 헤드를 제1 이동 축 및 제2 이동 축에 의해 변위시키는 단계;
- [0012] C) 부품이 기관과 접촉할 때까지 흡인 부재를 제3 이동 축에 의해 하강시키고, 흡인 부재가 부품을 기관에 가압시키는 사전결정된 본딩력을 생성하는 단계; 및
- [0013] D) 본딩력의 생성 중 유발되는 흡인 부재의 경사진 위치를 보정하기 위해 본딩 헤드 및/또는 기관을 제1 이동 축에 의해 보정 값  $W_1$ 만큼 그리고/또는 제2 이동 축에 의해 보정 값  $W_2$ 만큼 변위시키는 단계로서, 보정 값  $W_1$  및  $W_2$ 는,
- [0014] - 저장된 보정 데이터에 의해 결정되거나,
- [0015] - 센서에 의해 공급되는 측정된 값과 저장된 보정 데이터에 의해 결정되거나,
- [0016] - 센서에 의해 공급되는 측정 신호에 기초하는 페루프 제어 유닛에 의해 생성되는 단계.
- [0017] 본 발명의 제2 태양에 따르면, 제2 방법은 제1 방법의 단계 A 내지 C와,
- [0018] D) 흡인 부재의 잠재적으로 경사진 위치 또는 흡인 부재의 잠재적으로 경사진 위치에 의존하는 물리량을 센서에 의해 측정하는 단계;
- [0019] E) 센서에 의해 공급되는 측정된 값을 기록하는 단계; 및 선택적으로,
- [0020] F) 센서에 의해 공급되는 측정된 값이 흡인 부재의 경사진 위치가 사전결정된 한계값을 초과하는 결과를 유발할 때 공정을 종료하는 단계
- [0021] 를 포함한다.
- [0022] 흡인 부재의 경사진 위치에 의존하는 물리량은 예를 들어 토크이다. 이 경우에 예를 들어 적어도 XZ 평면 내에서 그리고 YZ 평면 내에서 흡인 부재의 경사진 위치에 의해 유발되는 토크를 측정하는 2축 또는 다축 토크 센서가 센서로서 적합하다. 센서로서, 흡인 부재의 경사진 위치를 측정할 수 있는 임의의 다른 센서를 사용하는 것도 또한 가능하다. 센서는 예를 들어 서로로부터 거리를 두고 배치되어 평면을 규정하는 흡인 부재의 3개의 점의 고도를 검출하는 광학 센서일 수 있다. 공간에서의 평면의 위치는 흡인 부재의 위치에 의존한다.
- [0023] 제2 효과의 보상은 제1 방법의 단계 A 내지 C와,
- [0024] D) 센서에 의해 적어도 하나의 전단력을 측정하는 단계로서, 상기 전단력은 본딩 헤드로부터 흡인 부재에 작용하는 힘으로 인해 존재하는 단계; 및
- [0025] E) 측정된 적어도 하나의 전단력을 보상하거나 감소시키기 위해, 본딩 헤드에 사전결정된 방향으로 작용하는 힘을 생성할 수 있는 적어도 하나의 액추에이터를 작동시키는 단계
- [0026] 를 포함하는 제3 방법에 의해 제3 태양에 따라 수행된다.

- [0027] 이 목적에 적합한 반도체 실장 장치는 바람직하게는 2개의 액추에이터를 포함한다. 이 경우에, 센서는 바람직하게는 그것이 XY 평면 내에서 X 방향으로 생성되는 전단력 및/또는 Y 방향으로 생성되는 전단력을 측정하도록 구성된다. 액추에이터의 힘의 방향은 XY 평면 내에 놓인다. 바람직하게는, 제1 액추에이터의 힘의 방향은 X 방향이고, 제2 액추에이터의 힘의 방향은 Y 방향이다. 이때 단계 D 및 단계 E는,
- [0028] D) 센서에 의해 제1 및 제2 전단력을 측정하는 단계; 및
- [0029] E) 제1 액추에이터 및/또는 제2 액추에이터를 작동시키는 단계로서, 측정된 전단력/전단력들을 보상하거나 감소시키기 위해, 본딩 헤드에 제1 방향으로 작용하는 힘이 제1 액추에이터에 의해 생성될 수 있고, 본딩 헤드에 제2 방향으로 작용하는 힘이 제2 액추에이터에 의해 생성될 수 있는 단계이다.
- [0030] 그러나, 이 목적에 적합한 반도체 실장 장치는 또한 각각 120° 만큼 서로 각도 편위되어 배치되는 그리고 측정된 전단력/전단력들을 보상하거나 감소시키기 위해 사용되는 3개의 액추에이터를 포함할 수 있다.
- [0031] 본 발명의 제4 태양에 따르면, 제4 방법은 제3 방법의 단계 A 내지 D와,
- [0032] E) 센서에 의해 공급되는 측정된 값을 기록하는 단계; 및 선택적으로,
- [0033] F) 센서에 의해 공급되는 측정된 값이 측정된 적어도 하나의 전단력이 사전결정된 한계값을 초과하는 결과를 유발할 때 공정을 종료하는 단계
- [0034] 를 포함한다.
- [0035] 제1 효과 및 또한 제2 효과 둘 모두 또는 양쪽 효과는 전술된 3개의 이동 축과 전술된 2개의 액추에이터를 포함하는 반도체 실장 장치에 의해 보상될 수 있다. 이 경우에, 센서는 한편으로는 XZ 평면 내에서 그리고 YZ 평면 내에서 흡인 부재의 경사진 위치에 의해 유발되는 토크와 다른 한편으로는 XY 평면 내에서 X 방향 및 Y 방향으로 유발되는 전단력을 측정하는 적어도 4축 힘-토크 센서이다. 6축 힘-토크 센서가 4축 힘-토크 센서보다 더욱 쉽게 입수될 수 있기 때문에, 6축 힘-토크 센서가 또한 사용될 수 있는 것이 이해되어야 한다.
- [0036] 용어 센서는 센서가 또한 수개의 개별 센서를 갖춘 센서 시스템일 수 있고/있거나 하나 초과의 출력 신호를 공급할 수 있다는 점에서 넓은 의미로 이해되어야 한다.

### 발명의 효과

- [0037] 본 발명에 의하면, 픽 앤드 플레이스 시스템을 특히 강성 방식으로 배치할 필요없이, 흡인 부재의 잠재적인 축 오차와 본딩력의 생성 중 초래되는 픽 앤드 플레이스 시스템 및/또는 기관 기부의 변형에 의해 유발되는 또 다른 문제가 인식 및/또는 배제된다.

### 도면의 간단한 설명

- [0038] 본 명세서에 포함되고 그것의 일부를 구성하는 첨부 도면은 본 발명의 하나 이상의 실시 형태를 예시하며, 상세한 설명과 함께 본 발명의 원리 및 구현을 설명하는 역할을 한다. 도면은 축척에 맞게 도시되지 않는다.
- 도 1은 무부하 상태에서 반도체 실장 장치의 부품을 개략적으로 도시한다.
- 도 2는 부하 상태에서 전술된 부품을 도시한다.
- 도 3은 본 발명에 따른 방법의 이해에 필요한 범위에서 반도체 실장 장치를 개략적으로 도시한다.
- 도 4 내지 도 6은 본 발명에 따른 방법 동안에 3개의 스냅샷을 매우 과장된 방식으로 도시한다.
- 도 7은 또 다른 반도체 실장 장치를 도시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0039] 전자 또는 광학 부품, 특히 반도체 칩을 기관상에 실장하기 위한 본 발명에 따른 방법은 흡인 부재(3)를 갖춘 본딩 헤드(2)를 포함하는 자동 반도체 실장 장치, 즉 특히 다이 본더 또는 픽 앤드 플레이스 기계에 의해 수행된다. 도 3은 본 발명에 따른 방법을 이해하는데 필요한 바와 같은 반도체 실장 장치의 일 실시 형태를 도시한다. 반도체 실장 장치는 본딩 헤드(2)를 기관(6)에 대해 사전결정된 평면 내에서 변위시키기 위해 사용되는 제1 이동 축 및 제2 이동 축을 포함한다. 두 이동 축에 의해 형성되는 XY 평면은 이 실시예에서 수평면이다. 본딩 헤드(2) 및/또는 흡인 부재(3)는 Z 방향으로 XY 평면에 수직하게 연장되는 제3 이동 축에 의해



변위가능하다. 3개의 이동 축은 전동식으로 및/또는 공압식으로 구동되는 축이고, 기관(6)의 수송을 위한 수송 장치 및/또는 픽 앤드 플레이스 시스템의 일부이며, 기관(6)에 대한 흡인 부재(3)의 상대 변위를 가능하게 한다. 그러한 이동 축은 가이드, 가동 부품, 예컨대 가이드 내에서 이동가능한 캐리지, 및 관련 구동 장치를 포함한다. 캐리지의 지지는 여러 가지 방식으로, 예컨대 공기 베어링 또는 볼 베어링에 의해 수행될 수 있다. 따라서, 가이드와 이동가능하게 장착된 캐리지 사이에 일정량의 탄성이 존재하며, 이러한 탄성은 전형적으로 볼 베어링에서보다 공기 베어링에서 약간 더 크다.

[0040] 제1 이동 축은 제1 가이드(7)를 포함하며, 이러한 제1 가이드 상에서 제1 캐리지(8)가 X 방향으로 변위가능하다. 제2 이동 축은 제2 가이드(9)를 포함하며, 이러한 제2 가이드 상에서 제2 캐리지(10)가 Y 방향으로 변위가능하다. 제2 가이드(9)는 제1 캐리지(8)에 부착된다. 제3 이동 축은 제2 캐리지(10)에 부착되는 제3 가이드(11)와, 본딩 헤드(2)가 그것에 체결되는 제3 캐리지(12)를 포함한다. 이 실시 형태에서, 3개의 이동 축은 XYZ 픽 앤드 플레이스 시스템의 일부이다. 각각의 이동 축은 또한 관련 캐리지를 관련 가이드를 따라 변위시키기 위해 구동 장치(미도시)를 포함한다.

[0041] 유리하게는 본딩 헤드(2)에 대한 흡인 부재(3)의 이동을 가능하게 하는 제4 이동 축이 제공되며, 여기에서 제4 이동 축의 방향은 제3 이동 축의 방향, 즉 이 경우에 Z 방향과 동일하다. 따라서, 제4 이동 축은 흡인 부재(3)의 그 종축(13)을 따른 이동을 가능하게 한다. 제4 이동 축은 그것이 (단지) 수동 이동(passive movement)을 허용하도록 구동 장치를 구비하지 않을 수 있다. 흡인 부재(3)는 보통 그 종축(13)을 중심으로 회전가능하게 본딩 헤드(2) 상에 장착된다. 흡인 부재(3)를 본딩 헤드(2) 상에 지지하는 것은 바람직하게는 공기 베어링에 의해 수행된다. 본딩력은 바람직하게는 공압식으로 또는 전기 기계식으로 생성되며, 여기에서 이 목적에 필요한 구성요소가 바람직하게는 본딩 헤드(2)와 흡인 부재(3) 사이에 배치된다.

[0042] 반도체 칩(4)의 실장 중 본딩력이 생성될 때, 본딩 헤드(2)를 제3 캐리지(12) 상에 편측 비대칭 지지시킴으로 인해 토크가 생성되며, 이러한 토크는 각각 이동 축 및 그 베어링의 제한된 강성 또는 탄성으로 인해 흡인 부재(3)의 종축의 방향을 변화시키며; 흡인 부재(3)의 종축은 더 이상 Z 방향에 평행하게 연장되지 않고, Z 방향에 대해 비스듬히 연장된다. 경사진 위치는 2개의 각도  $\theta_1$  및  $\theta_2$ 에 의해, 즉 XZ 평면 내에서의 흡인 부재(3)의 종축의 경사각  $\theta_1$  및 YZ 평면 내에서의 경사각  $\theta_2$ 에 의해 특징지어질 수 있다. 이는 또한 반도체 칩(4)의 경사진 위치를 초래하며, 그 결과 반도체 칩(4)의 저면과 기관(6)이 더 이상 서로에 대해 평면-평행 방식으로 정렬되지 않는다. 흡인 부재(3)의 종축의 생성된 방향 또는 생성된 토크는 한편으로는 본딩력에 그리고 또한 다른 한편으로는 제1 캐리지(8)가 제1 가이드(7)에 대해 위치되는 위치, 제2 캐리지(10)가 제2 가이드(9)에 대해 위치되는 위치 및 본딩 헤드(2)를 갖춘 제3 캐리지(12)가 제3 가이드(11)에 대해 위치되는 위치에 의존한다.

[0043] 이러한 경사진 위치를 보정하기 위해, 본딩 헤드(2)는 흡인 부재(3)의 종축이 다시 Z 방향에 평행하게 연장될 정도로 제1 및/또는 제2 이동 축에 의해 변위된다. 반도체 칩(4)과 기관(6) 사이의 정지 마찰은 반도체 칩(4)이 기관(6) 상에서 미끄러지지 않을 것을 보장한다. 따라서, 본딩력의 생성이 완료된 때 제1 및 제2 이동 축의 보정 이동을 수행하는 것으로 충분하다.

[0044] 따라서, 반도체 칩 또는 부품의 실장을 위한 본 발명에 따른 방법은 그러한 반도체 실장 장치에서 제1 효과의 보정, 즉 흡인 부재(3)의 경사진 위치의 보정을 위해 하기의 단계를 포함한다:

[0045] - 부품을 흡인 부재(3)로 수용하는 단계;

[0046] - 부품을 기관(6) 위의 목표 위치에 위치시키기 위해 본딩 헤드(2)를 제1 이동 축 및 제2 이동 축에 의해 변위시키는 단계;

[0047] - 부품이 기관(6)과 접촉할 때까지 흡인 부재(3)를 제3 이동 축에 의해 하강시키고, 흡인 부재(3)가 부품을 기관(6)에 가압시켜야 하는 사전결정된 본딩력을 생성하는 단계; 및

[0048] - 본딩력의 생성 중 발생하는 흡인 부재(3)의 종축의 경사진 위치를 보정하기 위해 본딩 헤드(2)를 제1 이동 축에 의해 보정 값  $W_1$ 만큼 그리고/또는 제2 이동 축에 의해 보정 값  $W_2$ 만큼 변위시키는 단계.

[0049] 본딩력의 생성과 본딩 헤드(2)의 변위는 바로 시작부터 토크와 따라서 흡인 부재(3)의 종축의 경사진 위치의 발생을 방지하기 위해 동시에 수행될 수 있다.

[0050] 이동 축에 의한 "본딩 헤드(2)의 변위"라는 표현은 상대 변위가 관련있기 때문에, 이동 축에 대해 선택되는 구성에 따라 본딩 헤드(2) 또는 기관(6)이 변위됨을 의미한다.



- [0051] 보정 값  $W_1$  및  $W_2$ 는,
- [0052] 1) 저장된 보정 데이터에 의해 결정되거나,
- [0053] 2) 센서(14)에 의해 공급되는 측정된 값과 저장된 보정 데이터로부터 결정되거나,
- [0054] 3) 센서(14)에 의해 공급되는 측정 신호에 의해 제어 회로 내에 생성된다.
- [0055] 변형 1에서, 보정 값  $W_1$  및  $W_2$ 는 위치 데이터, 즉 기관 위치 위의 본딩 헤드(2)에 의해 취해지는 제1 이동 축 및 제2 이동 축의 목표 위치와 저장된 보정 데이터에 기초하여 결정된다. 변형 2에서, 보정 값  $W_1$  및  $W_2$ 는 센서(14)에 의해 공급되는 측정 신호와 저장된 보정 데이터에 의해 결정된다. 명칭에 의해 지시되는 바와 같이, 보정 데이터는 기관 기부(5) 상의 기관(6)의 위치에 위치되거나 또는 흡인 부재(3) 또는 본딩 헤드(2) 상에 배치되거나 그것 내에 설치되는 센서(14)에 의해 보정 과정에서 사전에 결정된다. 도 3에 도시된 실시 형태에서, 센서(14)는 흡인 부재(3) 내에 설치된다. 보정 데이터는 예를 들어 룩업 테이블(lookup table)의 형태로 또는 함수의 형태로 또는 임의의 다른 적합한 형태로 저장될 수 있다.
- [0056] 용어 센서는 또한 관련 전자 장치를 포함하는 방식으로 사용된다. 센서(14)는 적어도 2개의 측정 신호를 공급한다. 측정 신호는 예를 들어 흡인 부재(3)의 종축의 경사각  $\theta_1$  및 경사각  $\theta_2$ 에 관한 정보 및/또는 흡인 부재(3)에 의해 유지되는 부품에 의해 기관(6)에 가해지는 YZ 평면 내에서의 토크 및 XZ 평면 내에서의 토크에 관한 정보를 포함한다. 흡인 부재(3)의 경사진 위치는 너무 작아, 그것은 눈에 보이지 않는다. 이러한 이유로, 센서(14)는 바람직하게는 흡인 부재(3)에 의해 기관 기부(5)에 제1 이동 축을 따라 가해지는 토크와 제2 이동 축을 따라 가해지는 토크를 측정할 수 있는 센서이다. 그러한 센서는 예를 들어 2축 토크 센서이다. 시장에서 입수가능한 6축 힘-토크 센서도 또한 적합하다. 광학 삼각 측정 시스템과 같은 광학 센서 또는 유도 센서 또는 임의의 다른 적합한 센서가 대안적으로 사용될 수 있다.
- [0057] 이하에서는 보정 값  $W_1$  및  $W_2$ 를 결정하기 위한 바람직한 방법이 3개의 언급된 변형에 대해 더욱 상세히 설명된다.
- [0058] 변형 1 = 보정 값  $W_1$  및  $W_2$ 를 결정하기 위한 위치 데이터 및 저장된 보정 데이터의 사용
- [0059] 반도체 칩(4)의 실장 중 본딩 헤드(2)가 기관(6) 위의 각각의 X, Y 위치로 이동된다. 이어서 이 위치에 할당되는 보정 값  $W_1$  및  $W_2$ 가 룩업 테이블에 저장된 때 보정 데이터에 의해, 필요하다면 내삽법에 의해 결정된다. 따라서, 보정 데이터는 본딩 헤드(2)의 X, Y 위치(그리고 선택적으로 본딩력과 같은 또 다른 파라미터)와 보정 값  $W_1$  및  $W_2$  사이의 관계를 나타낸다.
- [0060] 변형 2 = 보정 값  $W_1$  및  $W_2$ 를 결정하기 위한 센서와 저장된 데이터의 사용
- [0061] 이 변형은 변형 1과 유사하지만, 센서(14)가 기관 기부(5) 내에 또는 흡인 부재(3) 내에 또는 본딩 헤드(2) 내에 영구적으로 설치되는 차이를 갖는다. 반도체 칩(4)의 실장 중 본딩 헤드(2)가 기관(6) 위의 각각의 X, Y 위치로 이동되고, 본딩력이 생성될 때까지 본딩 헤드(2)가 하강된다. 이어서 센서(14)에 의해 공급되는 측정된 값에 할당될 보정 값  $W_1$  및  $W_2$ 가 룩업 테이블에 저장된 때 보정 데이터에 의해, 필요하다면 내삽법에 의해 결정된다. 따라서, 보정 데이터는 센서(14)의 측정 신호와 보정 값  $W_1$  및  $W_2$  사이의 관계를 나타낸다.
- [0062] 변형 3 = 센서의 측정 신호에 기초하여 보정 값  $W_1$  및  $W_2$ 를 제어함으로써 본딩 헤드를 제1 및/또는 제2 이동 축을 따라 변위시킴
- [0063] 이 변형에서, 센서(14)는 기관 기부(5) 내에 또는 흡인 부재(3) 내에 또는 본딩 헤드(2) 내에 영구적으로 설치된다. 센서(14)의 측정 신호는 토크가 소멸되도록 제1 이동 축에 의해 취해지는 본딩 헤드(2)의 X 위치와 제2 이동 축에 의해 취해지는 본딩 헤드(2)의 Y 위치를 제어하기 위해 사용된다. 페루프 제어는 이 방식으로 요구되는 보정 값  $W_1$  및  $W_2$ 에 의해 본딩 헤드(2)의 X 위치 및 Y 위치의 보정을 수행한다.
- [0064] 도 4 내지 도 6은 본 발명에 따른 방법 동안에 픽 앤드 플레이스 시스템의 3개의 스냅샷을 개략적으로 도시한다. 본딩력 F에 의해 유발되는 시스템의 변형이 크게 과장된 방식으로 도시된다. 그것은 육안으로는 보이지 않는다. 도 4는 제1 이동 축이 목표 위치 X에 위치되고, 흡인 부재(3)가 반도체 칩(4)을 기관(6)에 가압시키는 본딩력 F가 아직 생성되지 않은 시점에서의 상태를 보여준다. 이동 축은 그 목표 방향으로 연장된다.

도 5는 본딩력이 생성된 시점에서의 상태를 보여준다. 이동 축은 인가된 본딩력 F와 시스템의 탄성으로 인해 더 이상 그 목표 방향으로 연장되지 않으며, 이는 흡인 부재(3)의 종축이 XZ 평면 내에서 각도  $\theta_1$ 만큼 그리고 YZ 평면 내에서 각도  $\theta_2$ (미도시)만큼 경사지는 것을 초래한다. 이것이 도 5에 픽 앤드 플레이스 시스템의 제3 캐리지(12) 및 흡인 부재(3)의 경사진 위치에 의해 과장된 방식으로 예시된다. 도 6은 거리  $W_1$ 만큼의 보정 이동이 완료된 시점에서 픽 앤드 플레이스 시스템의 상태를 보여준다. 제1 이동 축은 이제 위치  $X + W_1$ 에 위치된다. 흡인 부재(3)의 종축은 이제 다시 기관(6)의 표면에 수직하게 연장된다. 본딩력 F가 여전히 작용하며, 이러한 이유로 픽 앤드 플레이스 시스템의 이동 축의 방향이 여전히 그 목표 방향으로부터 벗어난다. 도 4 내지 도 6에 도시된 실시예에서, 흡인 부재(3)와 본딩 헤드(2) 사이의 베어링의 탄성으로 인해, 보정 이동 중 흡인 부재(3)의 종축(13)이 각각 각도  $\theta_1$  및  $\theta_2$ 만큼 회전할 수 있어, 보정 이동의 종료시 종축(13)이 기관(6)에 수직하게 정렬된다. 예컨대 픽 앤드 플레이스 시스템(1)의 다른 부품이 요구되는 탄성을 갖기 때문에 또는 본딩 헤드(2)가 솔리드 조인트(solid joint) 및/또는 카르단 베어링(cardanic bearing) 또는 볼-소켓 조인트에 의해 픽 앤드 플레이스 시스템(1)의 제3 캐리지(12) 상에 장착되기 때문에, 보정 이동에 의해 달성되는 기관(6)에 수직한 흡인 부재(3)의 종축(13)의 배향이 또한 다른 방식으로 달성될 수 있다. 볼-소켓 조인트(15)에 의한 본딩 헤드(2)의 지지의 일례가 도 7에 도시된다.

- [0065] 본딩력을 생성하는 것과 본딩 헤드(2)를 변위시키는 것은 바로 시작부터 토크와 따라서 흡인 부재(3)의 종축의 경사진 위치의 발생을 방지하기 위해 동시에 수행될 수 있다.
- [0066] 도 6에 도시된 바와 같이, 흡인 부재(3)는 보정 이동 후 수직하게 정렬되며, 이는 본딩 헤드(2)에 강제적으로 적용되지 않는다. 따라서, 본딩 헤드(2)는 반도체 칩(4)과 기관(6) 사이의 전술된 전단력을 유발하는 힘/힘들을 흡인 부재(3)에 가한다.
- [0067] 적어도 제2 효과, 즉 흡인 부재(3) 또는 반도체 칩(4)에 의해 가해지는 전단력을 검출하기 위해, 도 3에 도시된 바와 같은 반도체 실장 장치에서, 센서(14)는 한편으로는 XZ 평면 내에서 그리고 YZ 평면 내에서 흡인 부재(3)의 경사진 위치에 의해 작용하는 토크와 다른 한편으로는 XY 평면 내에서 X 방향 및 Y 방향으로 작용하는 전단력을 측정하는 4축 또는 6축 힘-토크 센서이다. 이때 반도체 실장 장치는 바람직하게는 센서에 의해 측정된 값을 기록하도록 그리고/또는 측정된 전단력 중 적어도 하나가 사전결정된 한계값을 초과할 때 실장 공정을 중지시키도록 구성된다.
- [0068] 제2 효과를 보상하기 위해, 반도체 실장 장치는 추가로 제3 캐리지(12)와 본딩 헤드(2) 사이에 적어도 하나의 (바람직하게는 2개 또는 3개의) 액추에이터를 포함한다. 2개의 액추에이터(16)를 갖춘 배열의 경우에, 제1 액추에이터는 예를 들어 본딩 헤드(2)에 X 방향으로 작용하는 힘을 생성할 수 있고, 제2 액추에이터는 예를 들어 본딩 헤드(2)에 Y 방향으로 작용하는 힘을 생성할 수 있다. 그러한 반도체 실장 장치의 일례가 도 7에 도시된다. 이 반도체 실장 장치에서 흡인 부재(3)의 바람직하지 않은 경사진 위치 및 또한 바람직하지 않은 전단력들 모두가 보상될 수 있다. 3개의 액추에이터(16)를 갖춘 배열의 경우에, 그것들은 예를 들어 서로에 대해 120°의 각각의 각도로 편위 방식으로 배치된다.
- [0069] 이 반도체 실장 장치에서, 액추에이터(16)는 또한 그것들이 액추에이터(16)의 위치 모드에서 흡인 부재(3)의 경사진 위치에 의해 초래되는 위치의 변화에 관한 정보를 포함하거나 액추에이터(16)의 힘 모드에서 흡인 부재(3)의 경사진 위치에 의해 초래되는 힘의 변화에 관한 정보를 포함하는 피드백 신호를 공급한다는 점에서, 기관(6)에 대한 반도체 칩(4)의 충돌 중 발생하는 흡인 부재(3)의 잠재적으로 경사진 위치를 검출하고 측정하기 위한 센서로서 사용될 수 있다.
- [0070] 흡인 부재(3)의 경사진 위치에서 본딩력에 의해 유발되는 시스템의 변형의 수준과 발생하는 전단력의 크기는 반도체 실장 장치의 특정 구성에 의존한다. 일반적으로 경사진 위치가 임의의 원하는 방향을 취할 수 있고 전단력도 또한 임의의 원하는 방향을 취할 수 있는 반면, 개별 경우에서 경사진 위치가 사전결정된 평면 내에서 발생하고 그리고/또는 전단력이 사전결정된 방향으로 발생하는 것이 또한 일어날 수 있다. 이 경우에 센서가 단지 하나의 토크 및 하나의 전단력을 측정할 수 있고 보정이 상응하게 수행되는 것으로 충분하다. 결과적으로, 단지 하나의 액추에이터만이 필요할 것이다.
- [0071] 본 발명의 실시 형태 및 응용이 도시되고 설명되었지만, 본 명세서의 발명의 개념으로부터 벗어나지 않고서 위에 언급된 것 이상의 많은 변경이 가능함이 본 개시의 이익을 취하는 당업자에게 명백할 것이다. 따라서, 본 발명은 첨부 특허청구범위 및 그 등가물의 사상을 제외하고는 제한되도록 의도되지 않는다.

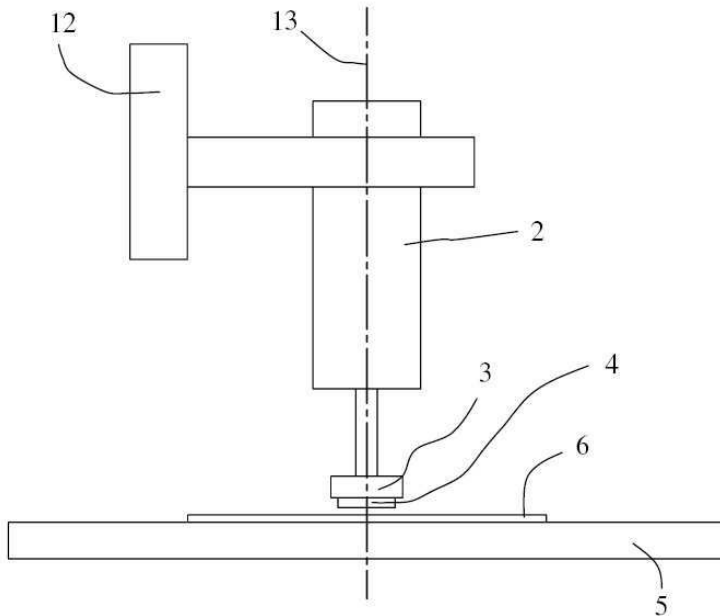
부호의 설명

[0072]

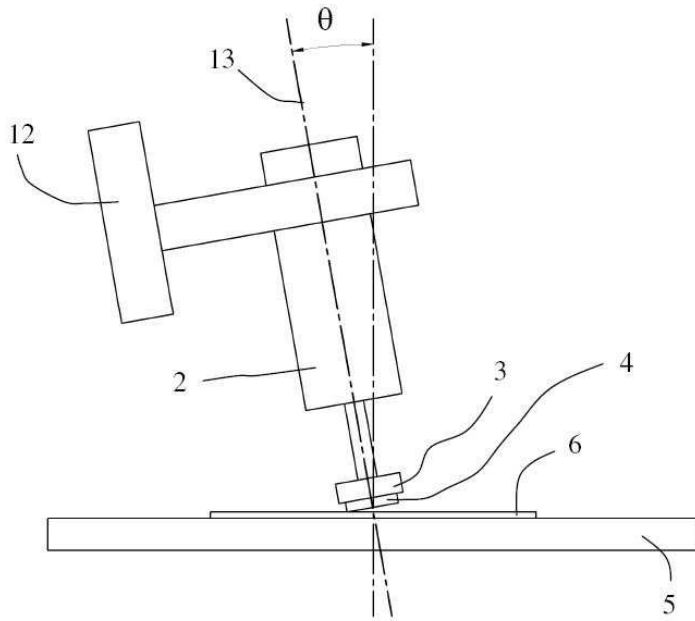
- |                  |            |
|------------------|------------|
| 1: 픽 앤드 플레이스 시스템 | 2: 본딩 헤드   |
| 3: 흡인 부재         | 4: 반도체 칩   |
| 5: 기판 기부         | 6: 기판      |
| 7: 제1 가이드        | 8: 제1 캐리지  |
| 9: 제2 가이드        | 10: 제2 캐리지 |
| 11: 제3 가이드       | 12: 제3 캐리지 |
| 13: 종축           | 14: 센서     |
| 15: 볼-소켓 조인트     | 16: 액추에이터  |

도면

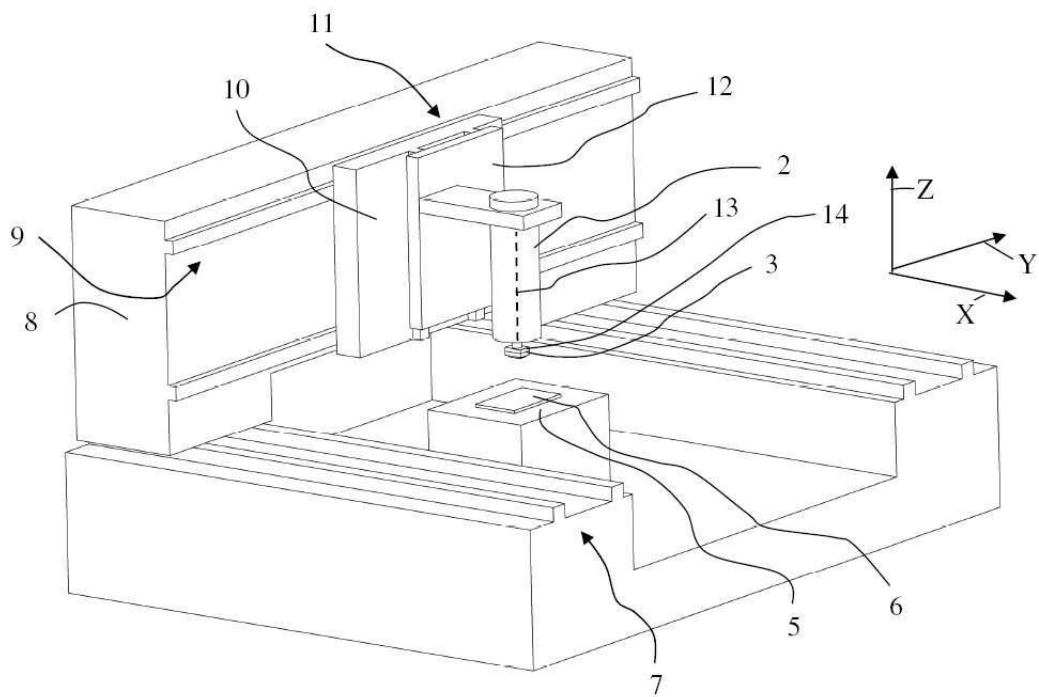
도면1



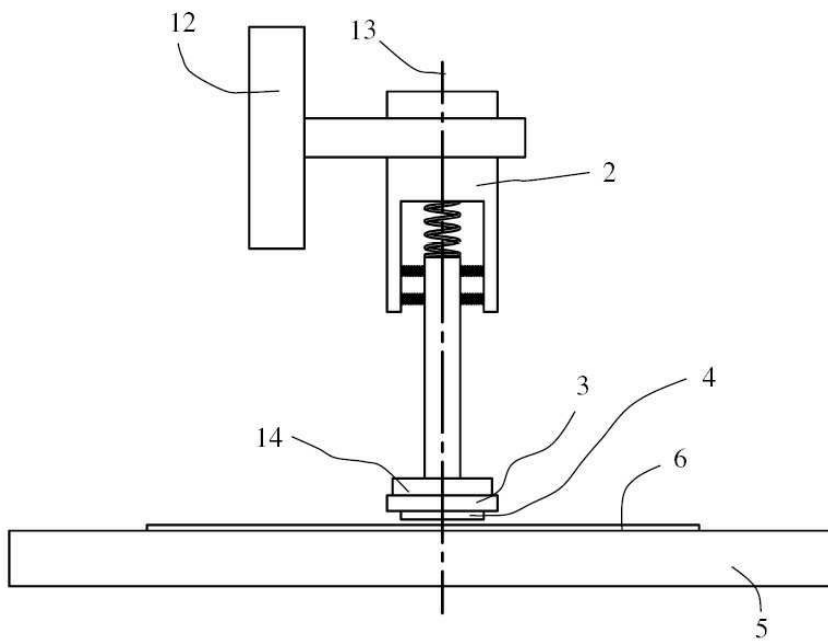
도면2



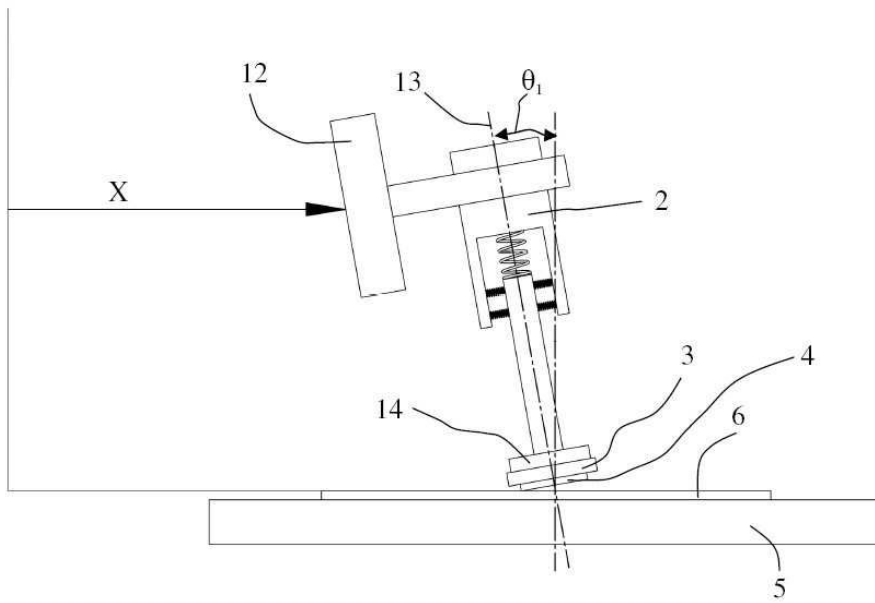
도면3



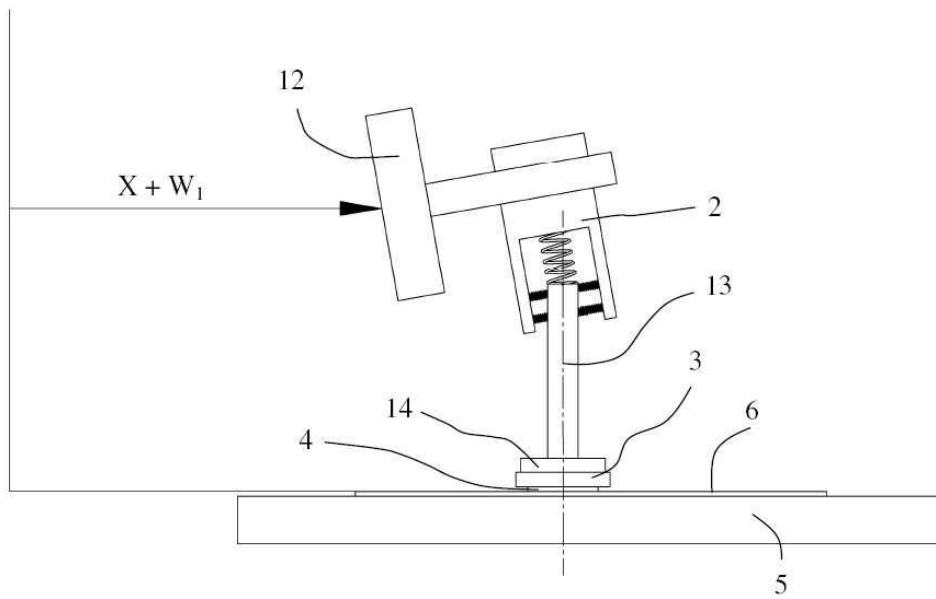
도면4



도면5



도면6



도면7

