



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H01L 23/48 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년05월16일 10-0718485 2007년05월09일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2005-0005883 2005년01월21일 2005년04월13일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2005-0076714 2005년07월26일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(30) 우선권주장      10/762,826      2004년01월21일      미국(US)

(73) 특허권자      에이에스엠 어셈블리 오토메이션 리미티드  
홍콩, 콰이 청, 썬스틴 쿵 입 스트리트, 웨스턴 센터, 12플로어

(72) 발명자      찬라이와헬렌  
중국 홍콩 특별행정구 콰이 청 16-22 쿵 입 스트리트 와트선 센터 20플로어

쵸슈홍  
중국 홍콩 특별행정구 콰이 청 16-22 쿵 입 스트리트 와트선 센터 20플로어

루차우키페터  
중국 홍콩 특별행정구 콰이 청 16-22 쿵 입 스트리트 와트선 센터 20플로어

엔지밍와이켈빈  
중국 홍콩 특별행정구 콰이 청 16-22 쿵 입 스트리트 와트선 센터 20플로어

아우유크체웅  
중국 홍콩 특별행정구 콰이 청 16-22 쿵 입 스트리트 와트선 센터 20플로어

(74) 대리인      장훈  
이범래

(56) 선행기술조사문헌  
05230458      15194647

심사관 : 김중권

전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 본딩 틀의 얼라인을 위한 장치 및 방법

## (57) 요약

본 발명은 본딩 툴을 얼라인하기 위한 장치와 방법을 제공한다. 복수의 힘 센싱부들을 구비한 힘 센서는 힘 센서 상에 본딩 툴에 의해 발생된 힘을 측정하도록 구성된다. 각 센싱부는 그 센싱부에 작용하는 본딩 툴의 일부로부터 힘의 양을 개별적으로 검출하도록 구성되어, 상기 본딩 툴의 얼라인먼트가 결정될 수 있다.

## 대표도

도 5

## 특허청구의 범위

### 청구항 1.

본딩 툴 얼라인 장치에 있어서:

힘 센서(force sensor) 상에 상기 본딩 툴에 의해 발생된 힘을 측정하도록 구성된 힘 센서를 포함하고,

상기 힘 센서는 복수의 힘 센싱부들(force sensing sections)을 포함하며, 상기 복수의 힘 센싱부들은 각각의 센싱부가, 상기 센싱부에 대해 직접적으로 작용하는 상기 본딩 툴의 일부로부터의 상기 힘만을 개별적으로 검출하게 동작하도록 서로 분리되고,

상기 장치는 상기 개별적으로 검출된 힘들 사이의 차들에 응답하여 상기 원하는 얼라인먼트로부터 상기 본딩 툴의 배향의 출발(departure of the orientation)을 표현하는 얼라인먼트 신호를 발생시키는, 본딩 툴 얼라인 장치.

### 청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 센싱부 상에 가해진 힘을 압전적으로 검출하기 위하여 각 센싱부에 포함된 압전 세라믹 재료의 집합체(collection)를 포함하는, 본딩 툴 얼라인 장치.

### 청구항 3.

제 1 항에 있어서,

전기 도체들의 위치들이 상기 힘 센싱부들의 위치들과 일치하고 각각의 센싱부에 의해 생성된 전류를 각각의 출력 단자에 보내도록, 상기 힘 센서에 연결된 복수의 개별 전기 도체들을 포함하는 전송 재료(transmitting material)를 포함하는, 본딩 툴 얼라인 장치.

### 청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 전송 재료는 상기 출력 단자들이 각 센싱부에 의해 생성된 전류를 측정하기 위해 접속된 전자 회로에 연결되는, 본딩 툴 얼라인 장치.

## 청구항 5.

제 3 항에 있어서,

상기 전송 재료는 복수의 개별 전기 도체들로 제조된 폴리이미드막(polyimide film)인, 본딩 툴 얼라인 장치.

## 청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 힘 센서는 상기 본딩 툴로부터 이격된 얼라인먼트 스테이션(alignment station)에 위치되고, 상기 본딩 툴은 얼라인먼트를 위해 상기 얼라인먼트 스테이션 상에 위치할 수 있는, 본딩 툴 얼라인 장치.

## 청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 힘 센서의 센싱 표면에 연결된 바이어싱 부재(biasing member)를 포함하고, 그에 의해 상기 힘 센서에 예비 하중력(preload force)을 가하는, 본딩 툴 얼라인 장치.

## 청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 힘 센서는 상기 본딩 툴에 연결되는, 본딩 툴 얼라인 장치.

## 청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 본딩 툴은 콜레트 조립체(collet assembly)를 포함하고, 상기 힘 센서는 상기 콜레트 조립체에 연결되고 그에 의해, 각 센싱부가 본딩 표면상의 상기 본딩 툴에 의한 힘의 인가시, 상기 콜레트 조립체의 일부에 대해 작용하는 반작용력을 검출하도록 구성되는, 본딩 툴 얼라인 장치.

## 청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 힘 센서는 상기 콜레트 조립체와 상기 본딩 표면 사이의 접촉점의 축방향 반대편의 콜레트 조립체에 연결되는, 본딩 툴 얼라인 장치.

## 청구항 11.

제 9 항에 있어서,

상기 콜레트 조립체는 상기 힘 센서 상에 예비 하중력을 가하는, 본딩 툴 얼라인 장치.

## 청구항 12.

제 1 항에 있어서,

상기 힘 센서는 공동 중심(hollow center)을 가진 링을 포함하는, 본딩 툴 얼라인 장치.

## 청구항 13.

제 1 항에 있어서,

각 센싱 영역은 실질적으로 같은 크기인, 본딩 툴 얼라인 장치.

## 청구항 14.

본딩 툴 얼라인 방법에 있어서:

복수의 힘 센싱부들을 포함하는 힘 센서를 제공하는 단계로서, 상기 복수의 힘 센싱부들은 각각의 센싱부가, 상기 센싱부에 대해 직접적으로 작용하는 상기 본딩 툴의 일부로부터의 상기 힘만을 개별적으로 검출하게 동작하도록 서로 분리되는, 상기 힘 센서 제공 단계;

상기 본딩 툴이 상기 힘 센서 상에 힘을 발생시키도록 하는 단계;

상기 힘 센서의 각각의 센싱부 상에 상기 본딩 툴에 의해 발생된 힘을 측정하는 단계; 및

원하는 얼라인먼트로부터 상기 본딩 툴의 배향의 출발을 표현하는 각각의 센싱부에 의해 측정된 상기 개별적으로 검출된 힘들 사이의 차들에 기초하여 상기 본딩 툴의 얼라인먼트를 조정하는 단계를 포함하는, 본딩 툴 얼라인 방법.

## 청구항 15.

제 14 항에 있어서,

상기 센싱부 내에 압전 세라믹 재료의 집합체를 위치시킴으로써 각 센싱부 상에 가해지는 힘을 압전적으로 검출하는 단계를 포함하는, 본딩 툴 얼라인 방법.

## 청구항 16.

제 14 항에 있어서,

각각의 센싱부에 의해 발생된 전류를 처리를 위한 각각의 출력 단자에 개별적으로 전송하는 단계를 포함하는, 본딩 툴 얼라인 방법.

## 청구항 17.

제 16 항에 있어서,

전자 회로에 상기 출력 단자들을 접속함으로써 각 센싱부에 의해 발생된 전류를 측정하는 단계를 포함하는, 본딩 툴 얼라인 방법.

### 청구항 18.

제 14 항에 있어서,

상기 힘 센서가 얼라인먼트를 위해 위치된 상기 본딩 툴로부터 이격된 얼라인먼트 스테이션 위에 상기 본딩 툴을 위치시키는 단계를 포함하는, 본딩 툴 얼라인 방법.

### 청구항 19.

제 18 항에 있어서,

바이어싱 부재를 이용하여 상기 힘 센서 상에 예비 하중력을 가하는 단계를 포함하는, 본딩 툴 얼라인 방법.

### 청구항 20.

제 14 항에 있어서,

상기 힘 센서는 상기 본딩 툴에 연결되는, 본딩 툴 얼라인 방법.

### 청구항 21.

제 20 항에 있어서,

상기 본딩 툴은 콜레트 조립체를 포함하고, 상기 힘 센서는 상기 콜레트 조립체에 연결되어, 표면상의 상기 본딩 툴에 의한 힘의 인가시, 각 센싱부는 상기 콜레트 조립체의 일부에 대해 작용하는 반작용력의 양을 검출하는, 본딩 툴 얼라인 방법.

### 청구항 22.

제 21 항에 있어서,

상기 콜레트 조립체와 상기 본딩 표면 사이의 접촉점의 축방향 반대편의 콜레트 조립체에 상기 힘 센서를 연결하는 단계를 포함하는, 본딩 툴 얼라인 방법.

### 청구항 23.

제 21 항에 있어서,

상기 콜레트 조립체를 이용한 상기 힘 센서 상에 예비 하중력을 가하는 단계를 포함하는, 본딩 툴 얼라인 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

## 발명의 목적

### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 본딩 툴(bonding tool) 즉, 반도체 다이 본딩 기계에서 찾을 수 있는 다이 픽 앤 플레이스 툴(die pick and place tool)과 같은 것의 얼라인먼트를 특히 힘 센서를 이용하여 결정하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

반도체 조립 및 제조 공정의 다이 본딩 조작에 있어, 본딩 툴은 다이(반도체 집적회로 기구 또는 반도체 칩과 같은 전자 기구일 수 있음)를 제 1 위치에서 픽업하고 상기 다이가 본딩되는 제 2 위치에 상기 다이를 옮길 수 있다. 일반적으로, 상기 다이는 가령, 회로 보드와 같은 기판이나 다른 다이에 본딩된다. 본딩 위치에서, 상기 본딩 툴은 상기 다이가 상기 기판 또는 다른 다이에 접촉할 때까지 아래쪽(이는 z방향으로 알려진다)으로 움직인다. 상기 본딩 조작 동안 요구되는 본딩력을 적용하기 위해, 상기 본딩 툴은 상기 다이에 상기 요구되는 힘을 가하기 위해 더욱 아래쪽으로 유도될 수 있다.

이 본딩력을 제어하기 위한 장치와 방법들이 많은 요구들에 부합하기 위해 필요하다. 예를 들어, 이러한 것들은 광범위에 걸쳐 본딩력이 적용될 수 있어야 하고, 피드백과 제어가 가능하여야 하고, 상기 본딩력에 요구되는 변화에 빠르게 반응할 수 있어야 한다.

다이 경사나 본딩선 두께 사양들에 요구사항들이 있다. 상기 본딩 툴은 본딩될 다이와 접촉하기 위해 이용되는 콜레트(collet)를 통상 가지고 있다. 상기 콜레트는 종종 스테인레스 스틸 또는 탄화 텅스텐과 같은 메탈로 만들어지며, 상기 메탈은 상기 다이를 홀딩하기 위한 접촉 표면을 형성하기 위해 상기 콜레트의 끝에 순응 재료(compliant material, 고무와 같은 재료)가 부가된다. 상기 콜레트는 에어 석션(air suction)에 의해 공급될 수 있는 홀딩 힘이 통과하는 석션 구멍을 포함한다. 본딩력이 들리고 놓여지게 되는 다이상에 고르게 분포되고, 상기 다이가 본딩 위치 위에 정확하게 놓여질 수 있도록 상기 본딩 툴의 콜레트의 접촉 표면은 픽업 표면과 플레이스 표면에 평행이 되어야 한다.

본딩 툴이 적절하게 얼라인되지 않아서, 상기 접촉 표면이 상기 플레이스 표면과 실질적으로 평행하지 않으면, 다이 크랙 또는 반아들일 수 없는 배치 에러(placement error)가 일어날 수 있다. 좋은 결과를 위해서, 현대의 다이 본더(die bonder)의 상기 본딩 툴은 16 미크론(microns)보다 좋은 편평함(leveling)을 이루기 위해 주의하여 셋업될 필요가 있다. 다시 말해, 상기 본딩 툴이 이동될 때 다이상의 최저점과 다이상의 최고점 사이의 수직 거리는 16 미크론(microns)보다 작아야만 한다.

상기 본딩 툴을 얼라인하는 한 방법은 상기 본딩 툴상에 원형의 스탬프를 장착 하고나서 완벽하게 편평한 앤빌 블록(anvil block)상에 상기 스탬프를 놓는다. 카본지(carbon paper)가 상기 원형 스탬프의 새겨진 자국을 얻기 위해 상기 앤빌 블록상에 놓여진다. 상기 새겨진 자국의 진원도(roundness) 또는 완전성(completeness)을 체크하면서, 작업자가 상기 본딩 툴이 적합한 편평함을 얻을 수 있게 하기 위해 정확하게 셋업되어져 있는지 시각적으로 결정할 수 있다. 상기 새겨진 자국이 완전한 원이 아니라면, 상기 작업자는 상기 새겨진 자국으로부터 해석되는 것처럼 상기 본딩 툴의 경사진 방향에 따라 상기 본딩 툴의 얼라인먼트를 수정할 수 있다. 이 방법은 작업자의 주관적인 시각적 결정에 의존하기 때문에, 수동이고 그다지 정확하지는 않다.

본딩 툴을 얼라인하는 다른 방법은 "본더 특히 다이 본더의 본딩 헤더를 얼라인하기 위한 방법 및 장치(Method and Apparatus for Aligning the Bonding Head of a Bonder, In Particular a Die Bonder)"라는 제목의 미국 특허 번호 6,179,938에 개시되어있다. 이 특허에서, 두개의 편평하고 평행한 표면을 구비한 얼라인먼트 플레이트는 반도체칩이 운반 재료에 본딩될 본딩 표면위에 편평하고 평행하게 셋팅된 지지판위에 놓여있다. 검출기구가 이어서 보정되고, 상기 얼라인먼트 플레이트가 상기 검출 기구위에 약간의 거리를 두고 위치된다. 상기 본딩 툴의 얼라인먼트는 상기 검출 기구로부터의 신호가 보정하는 동안 얻어진 신호와 동일하게 될 때까지 조정된다.

이 방법의 단점은 상기 본딩 툴이 얼라인되어야 할 때마다 선행 보정(prior calibration)이 있어야 한다는 점에 있다. 상기 얼라인먼트 장치에 의해 이용되는 유도 범위 검출 방법(inductive range-finding method)은 이것이 온도, 습도 등과 같은 외적 영향에 다른 방식으로 영향을 받기 쉬운 분리된 코일들을 사용하기 때문에 얼라인먼트가 측정되어야 할 때마다 선행 보정을 요구한다. 각 코일은 다른 코일에 영향을 줄 수 있는 자기장을 역시 형성하므로 정확성에 영향을 준다. 게다가, 상기 본딩 툴은 얼라인먼트가 결정되어야 할 때마다 특별 준비된 얼라인먼트 플레이트를 픽업해야하고 이것을 상기 검출도구로 옮겨야한다. 명백히, 본딩하는 동안 본딩 툴의 얼라인먼트를 유지하기 위한 폐회로 제어는 가능하지 않을 것이다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 상기 기술한 선행 기술의 여러 문제점을 회피하면서, 본딩 툴의 얼라인먼트를 빠르고 신속하게 검출하기 위한 센서를 제공하는 것이다.

## 발명의 구성

본 발명의 제 1 양태에 따라, 힘 센서(force sensor)상에 본딩 툴에 의해 발생된 힘을 측정하기 위해 배치된 힘 센서를 포함하고, 상기 힘 센서는 복수의 힘 센싱부들을 포함하며, 상기 각 센싱부는 그 센싱부에 대해 작용하는 상기 본딩 툴의 일 부분부터의 힘의 양을 개별적으로 검출하도록 구성되는, 본딩 툴을 얼라인하기 위한 장치가 제공된다.

본 발명의 제 2 양태에 따라, 복수의 힘 센싱부들을 포함하며, 각 센싱부는 상기 각 센싱부에 대해 작용하는 본딩 툴의 일부로부터의 힘의 양을 개별적으로 검출하도록 구성된 힘 센서를 제공하는 단계; 상기 본딩 툴이 상기 힘 센서 상에 힘을 발생시키도록 하는 단계; 상기 힘 센서 상에 상기 본딩 툴에 의해 발생된 힘을 측정하는 단계; 및 각 센싱부에 의해 측정된 힘의 양에 기초하여 상기 본딩 툴의 얼라인먼트를 조절하는 단계를 포함하는, 본딩 툴을 얼라인하는 방법이 제공된다.

이하에서는, 본 발명의 일 실시예를 도시한 첨부도면을 참조함으로써 본 발명을 아주 상세히 설명한다. 상기 도면들과 관련된 설명의 상세한 사항은 청구항에서 제한된 것처럼 본 발명의 광범위한 동일성 대부분을 대신하는 것으로 이해되어서는 안된다.

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 본딩 툴의 얼라인먼트를 검출하기 위해 사용되는 압전 힘 센서(10)의 등축도이다. 상기 힘 센서(10)는 경화된 에폭시 재료(16)에 매립되고 상기 힘 센서(10)의 반대 평면들을 통해 연장된 압전특성을 가진 복수의 세라믹 섬유(12)들을 포함한다. 실시예에서, 상기 힘 센서(10)는 공동 중심(15, hollow center)을 가진 링 형태(ring form)로 제작된다. 이러한 링 형태는 여기에 언급된 장치를 위한 특정 설치 방법에 적합 하지만, 이것은 상기 힘 센서(10)가 역시 다른 형태를 취할 수 있다고 인정되어야 한다.

도 1에서, 상기 링은 상기 링의 각 섹션에서 세라믹 섬유(12)의 집합체로 네 부분 또는 사분면(quadrants)으로 명목상 나눌 수 있다. 네 개의 세라믹 섬유(12)의 다발은 각 섹션으로 그룹화된다. 그래서, 다른 세 부분들에 대하여, 상기 힘 센서(10)의 각 센싱부에 가해진 힘을 검출할 수 있다.

도 2a 및 2b는 도 1의 상기 힘 센서가 제조될 수 있는 한 방법을 개략적으로 도시한다. 첫번째로 도 2a를 참조하면, 상기 힘 센서(10)의 상기 공동 중심(15)에 알맞게 하기 위해 사용되어지는 중심축(14)을 갖는 몰드(18)가 마련된다. 세라믹 섬유(12)의 띠들은 그 후에 상기 몰드(18)에 삽입된다. 도 2b에 도시된 바와 같이, 에폭시(16)는 그 후에 상기 몰드(18)에 넣어지고 경화된다. 매립된 세라믹 섬유(12)들을 갖는 상기 원통형-모양의 경화된 에폭시(16)는 상기 몰드(18)와 중심축(14)으로부터 제거되고, 그 후에 도 1에서 도시된 복수의 상기 세라믹 링을 형성하기 위해 잘려지고 폴리싱된다. 크롬-금 전극들이 상기 섬유(12)들을 포함하는 네 개의 센싱부를 덮기 위해서 적용된다. 그 후에, 전기장이 상기 섬유들(12)에서 압전 특성들을 유도하기 위하여 높은 온도에서 상기 세라믹 섬유(12)들에 적용된다.

도 3a 및 3b는 도 1의 상기 압전 힘 센서(10)를 형성하기 위해 실행될 수 있는 각각의 몰딩 장치(20)의 단면 및 측면도를 도시한다. 상기 몰딩 장치(20)의 베이스(22)는 스테인레스 강으로 만들어 진다. 두 장의 테플론(24)이 공동 몰드(18)의 형태를 갖는 입방체를 형성하기 위해 그 중심에 조립된다. 조립 후, 상기 두 장의 테플론(24)은 스크류(26)로 함께 단단히 잠긴다.

상기 몰드(18)의 내부 지름과 같은 외부 지름을 갖는 라운드 디스크(28)가 상기 몰드(18)의 저면에 삽입된다. 테플론으로 만들어진 중심축(14)은 상기 몰드(18)의 중앙에 삽입된다. 상기 중심축(14)은 상기 힘 센서(10)의 상기 공동 중심(15)과 같은 지름이 형성되도록 하고, 바람직하게 강(steel)이 문힌다. 상기 라운드 디스크(28)는 상기 중심축(14)의 지름과 같은 지름을 갖는 내부 인서트(inner insert)를 갖는다. 이것은 상기 세라믹 섬유(12) 각각의 지름과 같은 지름을 갖는 작은 홀들의 네 그룹을 역시 포함한다. 이와 같이, 상기 라운드 디스크(28)는 상기 중심축(14) 및 세라믹 섬유(12)의 그룹들 둘 다 삽입하고 위치시키기 위해 적절하게 크기의 인서트들을 갖는다.

상기 라운드 디스크(28)속의 상기 중심축(14)과 세라믹 섬유(12)들의 삽입 후에, 상기 중심축(14)과 세라믹 섬유(12)들의 위치에 대응되는 홀들을 갖는 상부플레이트(32, top plate)는 상기 몰드(18)를 덮고 상기 세라믹 섬유(12)를 얼라인하기 위해 이용된다. 상기 몰드(18)는 그 후에 복합봉(composite rod)을 형성하기 위해 에폭시 재료(16)로 가득 채워진다. 상기 에폭시 재료(16)가 완전히 경화된 후, 상기 상부 플레이트(32)가 제거된다. 상기 스크류(26)는 풀리고 상기 두 장의

테플론(24)이 분리된다. 상기 원통-형태의 복합봉은 그 후에 상기 몰딩 장치(20)로 부터 제거되고 상기 중심축(14)은 그 중심으로부터 절거된다. 그 후, 상기 복합봉은 도 1에서 도시된 것처럼 링의 형태로 힘 센서(10)를 형성하기 위해 잘릴 수 있다.

이 실시예에서, 공동 중심과 각 센싱부를 갖는 링으로 구성된 상기 힘 센서(10)는 실질적으로 동일한 크기이다. 복합 웨이퍼(composite wafer)들에 의해 제조될 수 있는 분리된 섹션을 포함하는 적절한 센서의 다른 실시예들이 "초음파 변환기(ULTRA TRANSDUCER)"라는 제목의 미국 특허 번호 6,190,497에서, 특히 도 4 및 도 5에 개시되어 있다. 그러나, 여기서 설명된 실시예들은 완전한 것은 아니고, 센서의 다른 섹션에 가해지는 힘 분배를 센싱하기 위해 배치된 힘 센서들의 다른 실시예들이 가능하다.

도 4는 복수의 개별 전기 도체를 포함한 가령 폴리이미드막(40)과 같은 전송 재료(transmitting material)의 평면도이다. 상기 폴리이미드막(40)은 전자 회로에 설계되고, 회로 기관(42)의 형태로 상기 힘 센서(10)로부터 출력을 검출하기 위해 상기 힘 센서(10)에 연결된다. 상기 폴리이미드막(40)은 전도성 재료(conductive material)로 만들며, 상기 힘 센서(10)의 각 센싱부에 대응한 세라믹 섬유(12)의 각 그룹들이 위치한 네 개의 센싱 존(44, 45, 46, 47, sensing zone)을 포함한다. 상기 힘 센서(10)의 표면상에 힘이 작용할 때, 전류는 폴리이미드막(40)상에 형성된 신호 출력 단자들(48)에 연결된 전기 회로 또는 회로 기관(42)상의 신호 프로세서(signal processor)로 이어지는 각 센싱 존(44, 45, 46, 47)에서 발생된다. 상기 신호 출력 단자들(48)의 각 네 개의 출력 채널(output channel)들을 통해 들어간 상기 전류의 상대적 힘들에 기초하여, 상기 힘 센서(10)의 각 섹션에 작용하는 상대 힘들이 결정될 수 있다.

도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 본딩 툴의 얼라인먼트를 센싱하기 위한 상기 힘 센서(10)를 구체화한 얼라인먼트 스테이션(50)의 단면 측면도이다. 상기 얼라인먼트 스테이션(50)은 상기 본딩 툴로부터 소정간격 띄워져 있고 독립형의 장치일 수 있다. 상기 힘 센서(10)는 복수의 힘 센싱부들을 가지고 있으며, 각 센싱부는 그 센싱부에서 작용하는 상기 본딩 툴의 일부로부터의 힘의 양을 검출하기 위해 개별적으로 적응된다.

상기 얼라인먼트 스테이션(50)은 그 위에 회로 기관(42)이 안착된 베이스 플레이트(52)를 포함한다. 한층의 폴리이미드막(40)은 상기 회로 기관(42)위에 놓인다. 힘 센서(10)는 각 센싱부에 포함된 세라믹 섬유들의 각 그룹이 상기 폴리이미드막(40)의 상기 센싱 존(44, 45, 46, 47)들의 각 전극(electrode)에 얼라인되도록 한층의 폴리이미드막(40)의 상부에 위치된다. 유사하게, 폴리이미드막(40)의 다른 층은 모든 이것의 센싱 존의 전기장을 위한 하나의 공통 전극을 갖는 상기 힘 센서(10)의 상부에 위치된다. 바이어싱 부재(biasing member) 또는 센싱 상부 플레이트(54)는 상기 폴리이미드막(40)의 상부 층의 위에 위치됨으로써 상기 상부 플레이트(54)와 베이스 플레이트(52)사이에 상기 힘 센서(10), 폴리이미드막(40)과 회로 기관(42)을 끼워넣는다. 볼트(56)는 상기 베이스 플레이트(52)에 상기 바이어싱 부재 또는 상부 플레이트(54)를 고정하고 상기 힘 센서(10)의 상기 상부 센싱 표면에 예비 하중력을 제공하기 위해 이용된다. 종래의 압전 센서에, 상기 예비 하중력(preload force)은 가해진 힘과 발생한 전류사이의 실질적으로 선형인 관계를 얻기 위해 일반적으로 필요하다.

본딩 툴의 얼라인먼트 측정하기 위해, 얼라인먼트 스테이션(50)은 반도체 다이스(semiconductor dice)를 위한 배치면에 평행한 평면인 표면 상에 고정된다. 상기 본딩 툴의 콜레트는 상기 상부 플레이트(54) 상에 이것을 내림으로써 상기 얼라인먼트 스테이션(50) 상에 위치할 수 있고, 상기 상부 플레이트(54)에 미리 결정된 힘이 가해진다. 바람직하게, 상기 상부 플레이트(54)는 보다 크지만 가능한 상기 콜레트의 상기 접촉 표면에 가까운 접촉 표면 영역(contact surface area)을 갖는다. 상기 힘 센서(10)는 상기 힘 센서(10)의 각 센싱부상에 상기 상부 플레이트(54)를 통해 전달된 상기 힘들을 검출한다. 상기 모든 센싱부를 통해 동일한 힘의 분배가 있다면, 상기 본딩 툴은 적절하게 얼라인된다. 하나 또는 그 이상의 센싱부가 다른 센싱부들보다 큰 힘을 검출한다면, 상기 본딩 툴은 적절하게 얼라인되지 않고, 상기 콜레트는 더 큰 힘을 검출하는 상기 센싱부(들)의 방향으로 움직임으로써 조절될 필요가 있다. 조절은 실질적으로 동일한 힘의 분배가 검출될 때까지 이루어진다.

도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 상기 힘 센서를 구체화한 다이 픽 앤 플레이스 툴(60, die pick and place tool)의 형태에 본딩 툴의 단면도이다. 상기 힘 센서(10)는 상기 본딩 툴에 연결되어 있다. 도 6의 배열에서, 분리된 얼라인먼트 스테이션(50)은 요구되지 않고, 상기 픽 앤 플레이스 툴(60)의 얼라인먼트의 폐회로 피드백이 얻어질 수 있다.

상기 픽 앤 플레이스 툴(60)은 콜레트 조립체(62)를 포함한다. 상기 힘 센서(10)가 상기 콜레트 조립체(62)에 연결됨으로써, 상기 힘 센서(10)의 각 센싱부는 표면위로의 본딩력의 적용에 따라 발생된 상기 콜레트 조립체의 일부에 작용하는 반작용력을 검출하기 위해 적응된다. 상기 힘 센서(10)는 바람직하게는 상기 콜레트 조립체(62)와 상기 본딩 표면사이의 접촉점에 축방향 반대편에 있는 상기 콜레트 조립체(62)와 연결된다. 게다가, 상기 콜레트 조립체(62)는 상기 도 5에 관하여 필요성이 설명된 것처럼, 상기 힘 센서(10)상에 예비 하중력을 가하는 것이 바람직하다.

상기 콜레트 조립체(62)와 힘 센서(10)는 슬라이더(slidebar) 또는 볼 브러싱(ball brushing)상에 미끄러질 수 있는 슬라이더 마운트(66, slider mount)상에서 지지된다. 상기 슬라이더 마운트(66)는 상기 콜레트 조립체(62)가 상기 본딩력의 더 큰 제어를 얻고 상기 픽 앤 플레이스 툴(60)에 의해 잡히고 놓이는 다이스가 손상되는 것을 피하도록 본딩력을 조절하기 위한, 본딩력 발동 유닛 브래킷(64, bond force actuation unit bracket)에 대해 미끄러지도록 한다.

본딩력 모터 코일(70, bond force motor coil)은 본딩력 모터 코일 마운트(72, bond force motor coil mount)에 의해 상기 본딩력 발동 유닛 브래킷(64)에 안착된다. 본딩력 모터 강자성 플레이트(74, bond force motor ferromagnetic plate), 본딩력 모터 마그넷(76, bond force motor magnet) 및 본딩력 모터 강자성 코어(78, bond force motor ferromagnetic core)들은 상기 본딩력 모터 코일(70)에 인접하게 위치된다. 상기 본딩력 모터의 다양한 구성들(70, 72, 74, 76, 78)은 상기 콜레트 조립체(62)상에 제어할 수 있는 본딩력을 전하는 선형 모터를 본질적으로 형성한다. 압축 스프링(80)은 본더축(82, bonder shaft)의 형태로 지지 데이터(support datum)에 대하여 상기 콜레트 조립체(62)에 예비 하중력을 제공하는 역할을 한다. 상기 픽 앤 플레이스 툴(60)은 상기 본더축(82)을 통해 본딩 기계의 본드 헤드에 연결된다.

이 배열을 사용하여, 상기 힘 센서(10)는 계속적으로 상기 콜레트 조립체(62)에 의해 이것에 가해지는 힘을 모니터(monitor)한다. 상기 콜레트 조립체(62)가 표면에 대해 밀리지 않을 때, 상기 힘 센서(10)는 이것에 작용하는 상기 콜레트 조립체(62)로부터 발생하는 예비 하중을 경험한다. 상기 콜레트 조립체(62)가 편평 수평면 즉, 픽업 장소 또는 결합 장소상의 다이에 대해 밀 때, 상기 힘 센서(10)의 각 센싱부상의 힘의 분배가 검출될 수 있다. 상기 픽 앤 플레이스 툴(60)이 일정 허용량(tolerance)을 넘는 불균등한 힘의 분배 때문에 적절히 얼라인되지 않는다면, 경보(alarm)가 즉시 발생될 수 있고 상기 픽 앤 플레이스 툴(60)은 수동으로나 자동으로 상기 픽 앤 플레이스 툴(60)을 재얼라인하기 위해 형성되어진 적절한 추가적 메커니즘으로 재얼라인된다.

여기에서 기술된 본 발명은 상세하게 기술된 것들과는 다른 변화, 개조 및/또는 부가가 가능하고 본 발명이 상기 설명했던 정신 및 범위내에 있는 모든 그런 변화, 개조 및/또는 부가를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

### 발명의 효과

이 실시예는, 상기 픽 앤 플레이스 툴 얼라인먼트의 실시간 폐회로 피드백이 얻어지고 어떠한 미스얼라인먼트(misalignment)라도 즉시 교정될 수 있기 때문에 도 5와 선행 기술의 기구들에 비해 유리한 효과가 있는 것으로 인정된다. 상기 픽 앤 플레이스 툴의 얼라인먼트를 위해 요구된 시간은 얼라인먼트가 체크될 각각의 경우에 상기 픽 앤 플레이스 툴을 분리된 스테이션으로 움직이게 하지 않게 함으로써 역시 감소된다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 본딩 툴의 얼라인먼트를 검출하기 위해 사용될 수 있는 압전 힘 센서의 등측도.

도 2a 및 2b는 도 1의 상기 힘 센서가 제조될 수 있는 한 방법을 개략적으로 도시한 도면.

도 3a 및 3b는 도 1의 상기 압전 힘 센서를 형성하기 위해 실행될 수 있는 각각의 몰딩 장치의 단면도 및 측면도.

도 4는 상기 힘 센서의 출력을 검출하기 위하여 인쇄 회로 기판에 레이아웃된 폴리이미드막의 평면도.

도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 본딩 툴의 얼라인먼트를 센싱하기 위하여 상기 힘 센서를 포함한 얼라인먼트 스테이션의 단면 측면도.

도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 힘 센서를 포함한 다이 픽 앤 플레이스 툴의 단면도.

\*도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명\*

10 : 힘 센서 12 : 세라믹 섬유

14 : 중심축 15 : 공동 중심

16 : 에폭시 재료 18 : 몰드

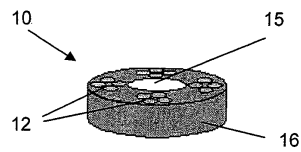
20 : 몰딩 장치 22 : 베이스

26 : 스크류 32 : 상부 플레이트

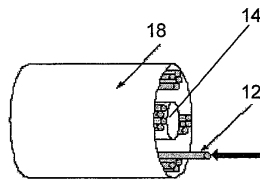
40 : 폴리이미드막 42 : 회로 기판

도면

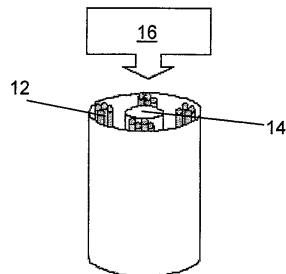
도면1



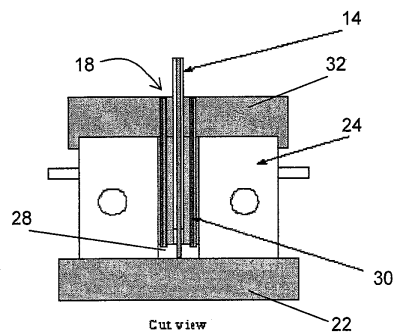
도면2a



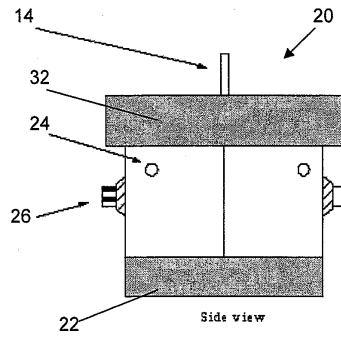
도면2b



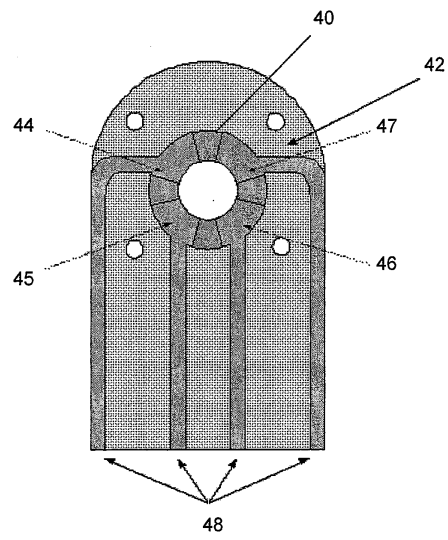
도면3a



도면3b



도면4



도면5

