



**도면의 간단한 설명**

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서를 도시한 사시도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서의 평면도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서의 측면도이다.

\*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명\*

10 : 제 1캐필러리

11 : 제 2캐필러리

20 : 트랜스듀서

27 : 제 1캐필러리 마운팅 플렌지

28 : 제 2캐필러리 마운팅 플렌지

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은 초음파 트랜스듀서에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 전후·좌우 대칭구조로 된 와이어 본딩용 초음파 트랜스듀서에 관한 것이다.

일반적으로 반도체 패키지의 제조 공정 중 와이어 본딩 공정은 반도체 칩의 전극 패드와 리드 프레임을 본딩 와이어로 연결하는 것을 말한다. 이러한 와이어 본딩 공정에서 사용되는 와이어의 재료로는 통상적으로 금이나 구리가 사용된다.

이러한 와이어 본딩 공정을 위하여 사용되는 와이어 본딩 장치는 와이어가 관통하여 공급되는 캐필러리(capillary)를 반도체 칩의 전극과 리드 프레임 사이로 왕복 이동시키면서 와이어의 양 단부를 반도체 칩의 전극과 리드 프레임의 리드 부위에 접합시키도록 하는 장치를 말한다.

그리고 이 와이어 본딩 장치는 본딩을 위하여 고주파의 초음파를 인가하는 초음파 트랜스듀서를 구비하고 있다. 이 초음파 트랜스듀서는 초음파 발전기로부터 발전한 초음파를 캐필러리로 전달하여 와이어의 본딩이 이루어지도록 하는 것이다. 종래의 초음파 트랜스듀서의 개시된 기술로는 미국등록특허 US 6,578,753와 US 6,719,183 등이 있다.

한편 와이어 본딩 장치에서 우수한 본딩 품질을 확보하기 위해서는 캐필러리를 가능한 한 자주 교체하는 것이 바람직하다. 다시 말해서 일정 주기 이상 캐필러리를 사용하게 되면 초기의 본딩 품질이 유지되지 못한다. 따라서 캐필러리를 적절한 주기마다 교체하는 것이 본딩 품질의 유지에 상당히 중요하다. 그러나 캐필러리의 잦은 교체는 작업시간의 과다한 소요와 함께 초음파 트랜스듀서에 형성된 캐필러리 설치 플렌지 부위를 빠르게 손상시키는 문제점이 있다.

또한 개시한 미국등록특허들에서와 같이 종래의 초음파 트랜스듀서는 모두 좌우 대칭구조로 되어 있고, 앞뒤 방향으로 비대칭 구조로 되어 있다. 그런데 초음파 트랜스듀서는 고속(高速)/고가속(高加速)으로 상승/하강 운동을 반복하기 때문에 앞뒤 방향으로 비대칭 구조일 경우 상하 방향의 진폭이 커지게 되고, 진폭이 커지게 되면 본딩 품질의 저하를 유발하게 된다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

본 발명은 기술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 초음파 트랜스듀서의 형상을 앞뒤, 전후 방향으로 대칭 구조로 구현하여 보다 향상된 와이어 본딩이 가능하도록 한 초음파 트랜스듀서를 제공하기 위한 것이다.

기술한 목적과 관련된 본 발명의 다른 목적은 앞뒤 대칭구조로 된 초음파 트랜스듀서의 전방과 후방에 각각 캐필러리 마운팅 플렌지를 형성하여 앞뒤 방향으로 위치 변경이 가능하도록 한 초음파 트랜스듀서를 제공하기 위한 것이다.

### 발명의 구성 및 작용

기술한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 초음파 트랜스듀서는 와이어 본딩 장치에 설치되는 몸체, 상기 몸체에 설치된 초음파 발진기, 상기 몸체를 경계로 상기 몸체의 일측으로 연장 형성된 제 1초음파 집중기, 상기 몸체를 경계로 상기 몸체의 타측으로 연장되며 상기 제 1초음파 집중기와 대칭하게 형성된 제 2초음파 집중기, 상기 제 1초음파 집중기와 상기 제 2초음파 집중기에 설치되는 캐필러리를 구비한다.

그리고 바람직하게 상기 몸체는 상기 일측과 타측 방향으로 대칭으로 형성되고, 상기 일측과 타측 방향의 좌우측 방향으로 대칭으로 형성된다.

또한 바람직하게 상기 캐필러리는 상기 제 1초음파 집중기의 끝단에 형성된 제 1캐필러리 설치 플렌지에 설치된 제 1캐필러리와, 상기 제 2초음파 집중기의 끝단에 형성된 제 2캐필러리 설치 플렌지에 설치된 제 2캐필러리로 마련된다.

또한 바람직하게 상기 초음파 발진기는 상기 몸체와 상기 제 1초음파 집중기 사이에 설치된 제 1초음파 발진기와, 상기 몸체와 상기 제 2초음파 집중기 사이에 상기 제 1초음파 발진기와 대칭되는 위치에 대칭되는 구조로 마련된 제 2초음파 발진기를 포함한다.

이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서를 도면을 참조하여 설명하기로 한다.

도 1에 도시된 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서(20)는 와이어 본딩 장치에 설치되는 몸체(21)를 구비한다. 이 몸체(21)의 양측에는 와이어 본딩 장치의 헤드(미도시)에 장착하기 위하여 마운팅 플렌지(22)가 각각 형성되어 있다. 이 몸체(21)는 도 2와 도 3에 도시된 바와 같이 마운팅 플렌지(22)가 형성된 부분을 경계로 전후 방향(A = A', B = B')과 좌우 방향으로 구조와 무게에서 서로 대칭을 이룬다.

계속해서 도 1을 참조하여 설명하면 몸체(21)는 마운팅 플렌지(22)를 경계로 일측으로 삽입 설치된 제 1초음파 발진기(23)와, 마운팅 플렌지(22)를 경계로 제 1초음파 발진기(23)와 대칭되는 위치에 대칭되는 형상 및 무게로 삽입 설치된 제 2초음파 발진기(24)를 구비한다.

이 각각의 초음파 발진기(23)(24)는 복수개의 압전소자(piezoelectric element 또는 piezoelectric crystal)로 되어 있다. 그리고 이 각각의 초음파 발진기(23)(24)의 견고한 설치와 밀착을 위하여 체결 기구물(미부호)이 마련된다. 이 체결 기구물은 핀(pin), 스크류(screw), 웨지(wedge), 캠(cam) 등과 같은 것으로 마련될 수 있다.

그리고 몸체(21)를 경계로 몸체(21)의 일측, 즉 전방 측으로는 제 1초음파 집중기(transducer horn; 25)가 형성된다. 이 제 1초음파 집중기(25)는 몸체(21)와 일체로 형성되며 끝단으로 갈수록 직경이 줄어들도록 테이퍼지게 형성되어 있다. 또한 몸체(21)를 경계로 몸체(21)의 타측, 즉 후방 측으로는 제 2초음파 집중기(26)가 형성된다. 이 제 2초음파 집중기(26) 또한 끝단으로 갈수록 직경이 줄어들도록 테이퍼지게 형성되어 있다.

이러한 제 1초음파 집중기(25)와 제 2초음파 집중기(26)는 도 2와 도 3에서와 같이 전후, 좌우 방향으로 서로 대칭하는 형상으로 형성되어 있고, 그 무게 또한 대칭하는 무게를 가진다. 따라서 초음파 진동이 발생할 경우 몸체(21)의 전방 측과 후방 측은 진동 평형상태가 유지되도록 한다.

그리고 제 1초음파 집중기(25)의 끝단에는 제 1캐필러리(10)가 삽입 설치된다. 이 제 1캐필러리(10)의 설치를 위하여 제 1초음파 집중기(25)의 끝단에는 제 1캐필러리 설치 플렌지(27)가 형성된다. 이 제 1캐필러리 설치 플렌지(27)는 전후 방향으로 절개된 절개홀(27a)과 이 절개홀(27a)의 중앙부로 상하로 관통한 설치홀(27b)을 구비한다. 그리고 설치홀(27b)의 후방으로는 제 1캐필러리 설치 플렌지(27)를 측방으로 관통하여 결합되는 압착볼트(13)가 마련되어 삽입된 제 1캐필러리(10)가 압착하도록 되어 있다.

제 2초음파 집중기의 끝단에도 제 2캐필러리(11)가 관통 설치되는 제 2캐필러리 설치 플렌지(28)가 형성되어 있다. 이 제 2캐필러리 설치 플렌지(28)는 제 1캐필러리 설치 플렌지(27)와 동일한 형상으로 되어 있다. 즉 절개홀(28a)과 설치홀(28b)을 구비하여 제 2캐필러리(11)가 압착 설치되게 되어 있다. 따라서 압착볼트(13)를 조여 주면 각각의 캐필러리(10)(11)가 각각의 캐필러리 설치 플렌지(27)(28)에 견고하게 압착 고정된다.

이하에서는 전술한 바와 같이 구성된 본 발명의 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서의 작용상태에 대하여 설명하기로 한다.

먼저 초음파 트랜스듀서 몸체(21)에 형성된 마운팅 플렌지(22)를 와이어 본딩 장치의 헤드에 결합시킨다. 그리고 별도의 이송장치(미도시)에 의하여 테이블(working table ; 미도시) 상에 반도체 칩과 리드 프레임이 제공된 후 리드 프레임의 리드와 반도체 칩의 전극 패드 간에 와이어 본딩이 수행된다.

본딩은 둘 중 어느 하나의 초음파 발진기("23" 또는 "24")를 통하여 소정 주파수의 초음파가 제공되면 초음파 진동이 어느 하나의 초음파 집중기("25" 또는 "26")를 거쳐서 본딩이 수행되는 캐필러리("10" 또는 "11")가 설치된 캐필러리 설치 플렌지("27" 또는 "28")측으로 전달되고, 이때 캐필러리("10" 또는 "11")는 이 고주파 진동으로 와이어 본딩을 실시한다.

이러한 와이어 본딩시 발생한 고주파 진동은 초음파 트랜스듀서(20)가 전후 및 좌우 방향으로 대칭구조로 되어 있기 때문에 전후와 좌우 방향으로의 균형유지에 의하여 불필요한 비평형(非平衡) 진동 발생을 최소화하여 본딩 영역의 이탈이나 효율저하를 방지할 수 있도록 한다.

이와 같은 본딩 작업은 제 1캐필러리(10) 측에서 수행할 수도 있고, 또는 제 2캐필러리(10) 측에서 수행할 수도 있다. 다시 말해서 제 1캐필러리(10)의 교체가 필요한 경우 별도의 교체 작업을 수행하지 않고 초음파 트랜스듀서(20)를 회전시켜 제 2캐필러리(10) 측에서 계속적인 작업을 수행하도록 할 수 있다.

또 다르게는 다른 종류의 작업이 필요한 경우 제 1캐필러리(10)와 제 2캐필러리(10) 측으로 제공되는 주파수를 다르게 하여 다양한 종류의 본딩 작업을 하나의 초음파 트랜스듀서(20)에서 수행할 수 있도록 할 수도 있다. 예를 든다면 반도체 칩에서의 본딩시에는 대략 120khz의 주파수 제 1캐필러리(10) 측에 가하여 본딩 작업이 이루어지도록 하고, 리드프레임에서의 본딩시에는 대략 60khz의 주파수를 제 2캐필러리(11) 측에 가하여 본딩 작업이 이루어지도록 할 수 있다.

전술한 바와 같은 본 발명의 실시예 외에 각각의 구성요소들을 일부 변형하여 다르게 실시할 수 있을 것이다. 즉 초음파 발진기를 몸체의 중심부분에만 설치할 수 있고, 또는 무게의 대칭이 유지된 상태에서 외관 형상의 일부를 변형하여 실시할 수 있을 것이다. 그러나 이들 변형된 실시예의 기본 구성요소가 본 발명의 필수구성요소들을 포함한다면 모두 본 발명의 기술적 범주에 포함된다고 보아야 한다.

**발명의 효과**

이상과 같은 본 발명에 따른 초음파 트랜스듀서는 전후, 좌우로 대칭구조로 초음파 트랜스듀서를 형성함으로써 진동에 대한 균형유지로 전후, 좌우 방향으로의 불필요한 진동발생을 방지하여 본딩 효율을 보다 향상시키도록 하고, 또한 전후 방향으로 각각 별도의 초음파 발진기, 초음파 집중기 그리고 캐필러리를 형성 및 설치하여 다양한 형태의 본딩 작업을 선택적으로 수행하도록 하거나 또는 캐필러리의 교체 주기를 최소화하여 초음파 트랜스듀서의 사용효율을 극대화시키는 효과가 있다.

**(57) 청구의 범위**

**청구항 1.**

와이어 본딩 장치에 설치되는 몸체

상기 몸체에 설치된 초음파 발진기;

상기 몸체를 경계로 상기 몸체의 일측으로 연장 형성된 제 1초음파 집중기;

상기 몸체를 경계로 상기 몸체의 타측으로 연장되며 상기 제 1초음파 집중기와 대칭하게 형성된 제 2초음파 집중기; 및  
상기 제 1초음파 집중기와 상기 제 2초음파 집중기에 설치되는 캐필러리를 구비한 것을 특징으로 하는 초음파 트랜스듀서.

## 청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 몸체는 상기 일측과 타측 방향으로 대칭으로 형성되고, 상기 일측과 타측 방향의 좌우측 방향으로 대칭으로 형성된 것을 특징으로 하는 초음파 트랜스듀서.

## 청구항 3.

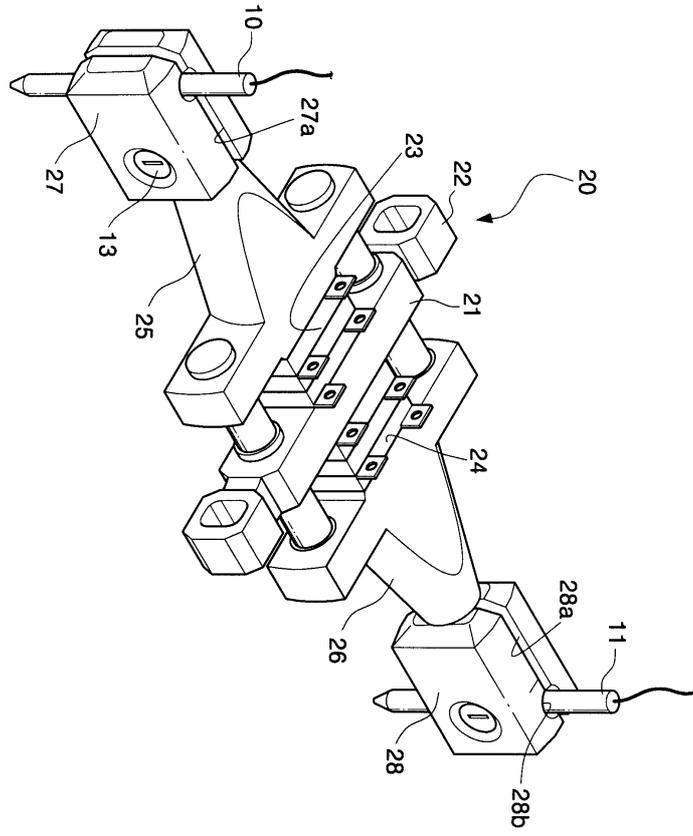
제 1항에 있어서, 상기 캐필러리는 상기 제 1초음파 집중기의 끝단에 형성된 제 1캐필러리 설치 플렌지에 설치된 제 1캐필러리와, 상기 제 2초음파 집중기의 끝단에 형성된 제 2캐필러리 설치 플렌지에 설치된 제 2캐필러리로 마련된 것을 특징으로 하는 초음파 트랜스듀서.

## 청구항 4.

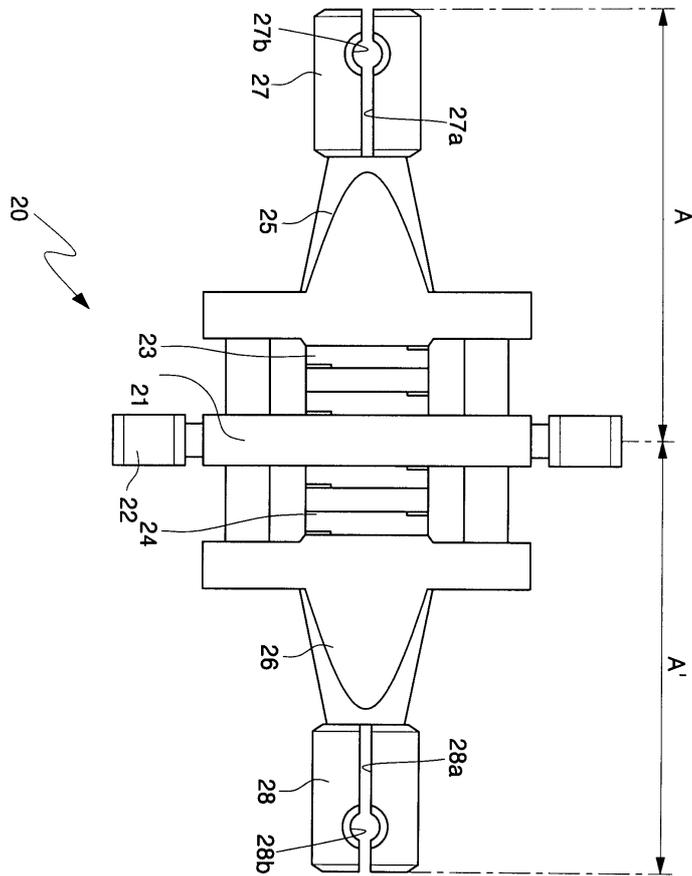
제 1항에 있어서, 상기 초음파 발진기는 상기 몸체와 상기 제 1초음파 집중기 사이에 설치된 제 1초음파 발진기와, 상기 몸체와 상기 제 2초음파 집중기 사이에 상기 제 1초음파 발진기와 대칭되는 위치에 대칭되는 구조로 마련된 제 2초음파 발진기를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 트랜스듀서.

도면

도면1



도면2



도면3

