



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년02월24일  
(11) 등록번호 10-1110094  
(24) 등록일자 2012년01월19일

(51) Int. Cl.

B23K 20/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-7009922

(22) 출원일자(국제출원일자) 2004년10월21일

심사청구일자 2008년07월15일

(85) 번역문제출일자 2006년05월22일

(65) 공개번호 10-2006-0130565

(43) 공개일자 2006년12월19일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2004/011904

(87) 국제공개번호 WO 2005/039816

국제공개일자 2005년05월06일

(30) 우선권주장

103 49 380.8 2003년10월21일 독일(DE)

(56) 선행기술조사문헌

FR1464551 A1

W02002043915 A1

US4074152 A

전체 청구항 수 : 총 13 항

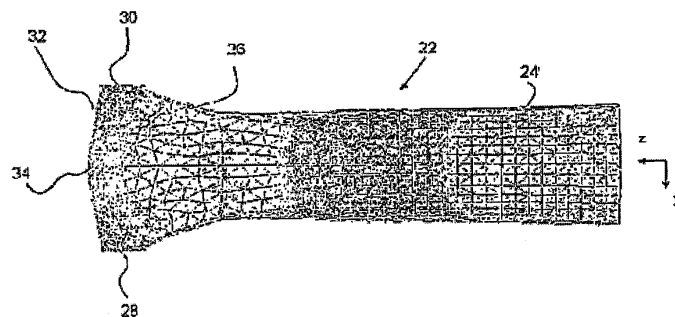
심사관 : 강민석

(54) 도구의 작업 표면의 편향을 감소시키기 위한 보강재를 갖는초음파 용접 디바이스용 도구

(57) 요약

본 발명은 적어도 하나의 작업 표면(28, 30)과 상기 작업 표면에 대해 수직으로 연장하는 정면 표면(32)을 포함하는 초음파 용접 디바이스용 소노트로우드(sonotrode)(22)에 관한 것이다. 본 발명의 목적은 소노트로우드(22)의 길이방향 축에 대해 수직인 편향을 크게 회피 또는 감소시키는 것이다. 이러한 목적을 위해, 정면 표면(32)은 적어도 하나의 보강재(34)를 갖는다.

대표도 - 도5



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

소노트로우드의 길이방향 축(40)의 방향으로 연장하는 초음파 진동(oscillations)으로 금속을 용접하기 위한 적어도 하나의 작업 표면(28, 30)을 가진 초음파 진동을 전달하는 소노트로우드(sonotrode)(22) 형태의 초음파 용접 디바이스용 도구로서, 상기 소노트로우드 또는 소노트로우드 헤드(26)는 적어도 하나의 상기 작업 표면에 대해 수직으로 또는 실질적으로 수직으로 연장하는 정면 표면(32)을 갖는, 초음파 용접 디바이스용 도구에 있어서,

상기 소노트로우드의 길이방향 축(40)에 대해 수직인 적어도 하나의 상기 작업 표면(28, 30)의 편향을 감소시키기 위해, 상기 소노트로우드(22)의 정면 표면(32) 또는 상기 소노트로우드 헤드(26)의 정면 표면(32)은 적어도 하나의 보강재(34, 36, 38)를 갖는 것을 특징으로 하는 초음파 용접 디바이스용 도구.

### 청구항 2

삭제

### 청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 보강재(34, 36, 38)는 리브(rib)인 것을 특징으로 하는 초음파 용접 디바이스용 도구.

### 청구항 4

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서, 상기 보강재(36)는 소노트로우드의 길이방향 축 단면에서 삼각형 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 초음파 용접 디바이스용 도구.

### 청구항 5

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서, 상기 보강재(36, 38)는 상기 소노트로우드(22)의 상기 정면 표면(32)의 원주에지 또는 상기 작업 표면(28, 30)으로부터 상기 소노트로우드의 길이방향 축(40)의 방향으로, 상기 정면 표면(32)으로부터 점점 더 멀리 돌출하는 것을 특징으로 하는 초음파 용접 디바이스용 도구.

### 청구항 6

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서, 상기 보강재(36, 38)는 상기 작업 표면(28, 30)에 대해 수직으로 연장하는 것을 특징으로 하는 초음파 용접 디바이스용 도구.

### 청구항 7

제 1 항 또는 제 3 항 중에 있어서, 상기 보강재(36, 38)는 선형으로 형성되는 것을 특징으로 하는 초음파 용접 디바이스용 도구.

### 청구항 8

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서, 상기 보강재(36, 38)는 전체 또는 실질적으로 전체 정면 표면(32)으로부터 돌출하는 것을 특징으로 하는 초음파 용접 디바이스용 도구.

### 청구항 9

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서, 상기 보강재(36, 38)는 상기 소노트로우드의 길이방향 축(40)이 연장하는 대칭면에 대해 대칭으로 형성되는 것을 특징으로 하는 초음파 용접 디바이스용 도구.

### 청구항 10

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서, 상기 보강재(38)는 원환체로 또는 선형 원환체로서 형성되는 것을 특징으로 하는 초음파 용접 디바이스용 도구.

### 청구항 11

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서, 상기 소노트로우드(22)는 초음파 여기의 경우에, 소노트로우드의 길이방향 축

(40)의 방향으로의 편향( $a_z$ ) 대 작업 표면(28, 30)에 대해 수직으로의 편향( $a_y$ )의 비율이  $3 \leq a_z/a_y \leq 20$ 이도록 보장되는 것을 특징으로 하는 초음파 용접 디바이스용 도구.

## 청구항 12

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서, 상기 정면 표면(32)에 대한 상기 보강재(36, 38)의 최대 길이  $d$ 는  $3\text{mm} \leq d \leq 25\text{mm}$ 인 것을 특징으로 하는 초음파 용접 디바이스용 도구.

## 청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 정면 표면(32)에 대한 상기 보강재(36, 38)의 길이  $d$ 는 최대 10mm인 것을 특징으로 하는 초음파 용접 디바이스용 도구.

## 청구항 14

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서, 상기 정면 표면(32)에 대한 상기 보강재(36, 38)의 최대 길이  $d$ 는  $5\text{mm} \leq d \leq 15\text{mm}$ 인 것을 특징으로 하는 초음파 용접 디바이스용 도구.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 소노트로우드(sonotrode)의 길이방향 축의 방향으로 연장하는 초음파 진동(oscillations)으로 금속을 용접하기 위한 적어도 하나의 작업 표면을 가진 초음파 진동을 전달하는 소노트로우드 형태의 초음파 용접 디바이스용 도구에 관한 것으로서, 상기 소노트로우드 또는 소노트로우드 헤드는 적어도 하나의 작업 표면에 대해 수직으로 또는 실질적으로 수직으로 연장하는 정면 표면을 갖는다.

### 배경기술

[0002] 초음파를 사용하여 재료들을 접합할 때에, 용접하는데 필요한 에너지는 기계적 진동의 형태로 피용접재에 도입되고, 이 경우 소노트로우드라 불리는 도구는 이 도구를 향한 접합부에 접속되고, 이 접합부를 운동시킨다. 동시에, 접합부들은 정적 용접력에 의해 서로 가압된다. 정적 힘과 동적 힘의 상호작용에 의해, 접합부들의 용접이 다른 추가 재료 없이도 이루어진다.

[0003] 플라스틱과 금속이 초음파에 의해 용접될 수 있다. 금속들의 초음파 용접시 기계적 진동들이 접합면에 대해 평행하게 정렬된다. 정적 힘, 진동 전단력 및 용접 존의 알맞은 온도 상승 사이의 복잡한 관계가 생긴다.

[0004] 이를 위해, 공작물들(workpieces)은 진동하는(vibrating) 소노트로우드와 정적인 카운터 전극 사이에 배치되고, 상기 카운터 전극은 소노트로우드 즉, 소노트로우드 헤드의 작업 표면으로 압축 챔버를 제한하기 위해 다체형으로 설계될 수 있다. 이는 EP-B-0 143 936 또는 DE-C-35 08 122와 같이, 서로에 대해 수직으로 연장하는 두 방향, 특히 높이와 폭으로 조절가능하게 설계될 수 있다. 이에 의해, 예를 들면 용접될 도체의 횡단면에 대한 조정이 이루어진다.

[0005] 높은 품질의 재현 가능한 용접 결과들을 얻기 위해, 소노트로우드의 편향이 주로 길이방향으로만 즉, 초음파 진동의 방향으로만 이루어져야 하고, 이에 대해 수직인 편향은 거의 이루어지지 않아야 한다.

[0006] 공지된 소노트로우는 작업 표면을 제한하는 정면 표면을 갖는다. 구조로 인해, 소노트로우드의 길이방향 축에 대해 수직인 작업 표면의 편향이 소노트로우드의 길이방향 축의 방향으로의 편향보다 크다. 이로 인해, 작업 표면이 소노트로우드의 길이방향 축에 대해 경사지게 연장할 수 있다는 단점이 발생하고, 그 결과 작업 표면과 소노트로우드의 길이방향 축에 대해 평행하게 연장하는 이용가능한 부분들 사이에 갭이 형성될 수 있다.

상기 방식의 소노트로우드가 WO-A-02/43915에 나타난다. 작업 표면을 교체하기 위해, 상기 작업 표면들은 소노트로우드에 탈부착 가능한 작업 부분들의 섹션이다.

FR-A-1 464 551에는 굽힘 진동을 발생시키는 초음파 용접 디바이스가 개시되어 있다. 이를 위해, 굽힘 진동 요소가 연장하고, 이 요소의 단부상에 작업 표면이 바람직하게는 진동 요소에 대해 직각으로 연장하고, 초음파 진동이 상기 진동 요소로 직접 전달된다.

액체를 분무하기 위해, US-A-4 074 152는 중공 실린더 요소의 초음파 진동 여기를 제안하고, 상기 중공 실린더

요소는 진동 진폭 증폭기와 형상-끼워맞춤(positive) 방식으로 결합된다. 이를 위해, 돌출부가 중공 실린더 요소로부터 돌출하고, 상기 돌출부는 진폭 증폭기의 대응 오목부 내로 맞물린다.

### 발명의 상세한 설명

- [0007] 본 발명의 과제는 초음파 진동의 진동 형태가 최적화되도록, 전술한 방식의 소노트로우드를 개선하는 것이다.
- [0008] 상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명은 소노트로우드의 길이방향 축에 대해 수직인 적어도 하나의 작업 표면의 편향을 감소시키기 위해, 소노트로우드의 또는 소노트로우드 헤드의 정면 표면이 적어도 하나의 보강재를 갖는 것을 제안한다.
- [0009] 보강재는 리브(rib)로서 형성될 수 있다. 보강재는 소노트로우드 및/또는 그 헤드의 에지로부터 소노트로우드의 중심 축선의 방향으로 상승하도록 형성될 수 있다. 보강재는 예를 들어, 소노트로우드의 길이방향 축의 단면에서 삼각형 형상을 가질 수 있다.
- [0010] 특히 보강재가 선형(linear) 또는 원환체(toric)로 형성되고, 작업 표면에 대해 수직으로 연장하는 것이 제안된다. 또한, 보강재는 특히, 소노트로우드 및/또는 그 헤드의 전체 또는 실질적으로 전체 정면 표면에 걸쳐 돌출할 수 있다. 바람직하게는, 보강재는 소노트로우드의 길이방향 축이 연장하는 대칭면에 대해 대칭으로 형성된다. 다른 형상들도 가능하다.
- [0011] 바람직하게, 소노트로우드는 초음파 여기의 경우에, 소노트로우드의 길이방향 축의 방향으로의 편향( $a_z$ ) 대 작업 표면에 대해 수직으로의 편향( $a_y$ )의 비율이  $3 \leq a_z/a_y \leq 20$ 이도록 보장된다.
- [0012] 본 발명의 사상에 따르면, 작업 표면을 가진 소노트로우드 또는 소노트로우드의 헤드가 보강되며, 이에 의해 소노트로우드의 진동 형태는 소노트로우드 길이방향 축에 대해 수직인 편향이 감소하고 길이방향으로의 진동이 훨씬 강하도록 긍정적인 영향을 받는다.
- [0013] 헤드를 보강함으로써, 작업 표면의 경사는 명확하게 감소되고, 길이방향 축의 방향으로의 편향 대 길이방향 축의 방향에 대해 수직인 편향의 비율이 증가된다.
- [0014] 보강재가 바람직하게는 소노트로우드의 길이방향 축을 향해 더 두꺼워지는 리브에 의해 형성되면, 다른 형상들도 또한 가능하다. 보강재 리브는 소노트로우드의 전체 폭에 걸쳐 또는 부분에만 형성될 수 있다. 보강재 리브의 윤곽은 단면도로 볼때 교차하는 직선들로 형성되거나 또는 최대치가 소노트로우드 길이방향 축에 의해 교차하는 연속적으로 변하는 곡선으로 형성될 수 있다. 또한, 소노트로우드의 길이방향에서 정면 표면에 대한 보강재의 돌출 길이는 3mm 내지 25mm 사이, 바람직하게는 5mm 내지 15mm 사이이어야 한다. 바람직한 값은 최대 10mm이다. 이에 의해 적절하게 형성된 소노트로우드가 이미 사용 중인 초음파 용접 디바이스도 장착 가능하다는 장점이 생긴다.
- [0015] 본 발명의 다른 세부사항들, 장점들 및 특징들은 청구범위, 청구범위에 나타난 특징들 - 단독으로 및/또는 조합해서 -, 및 도면에 나타난 실시예에 대한 하기 설명에 제시된다.

### 실시예

- [0021] 도 1은 금속을 용접하기 위한 초음파 용접 디바이스용 소노트로우드(sonotrode)(10)를 나타낸다. 도 1은 유한 요소 계산을 도시한 것이다. 소노트로우드(10)는 돌출 헤드(14)를 갖는 베이스 본체(12)로 구성되며, 상기 헤드(14)는 상기 소노트로우드(10)가 여기되지 않을 때에 소노트로우드(10)의 길이방향 축 z에 대해 평행하게 연장하는 작업 표면들(16, 18)을 갖는다.
- [0022] 금속 부품들을 용접하기 위해, 소노트로우드(10)는 변환기, 및 필요하다면 변환기와 소노트로우드(10) 사이에 배치된 부스터에 의해 초음파 진동하도록 여기되고, 이에 의해 z방향으로 소노트로우드(10)의 편향이 발생한다. 용접을 위해, 실시예에서 작업 표면(16)은 용접될 금속 부품들에 가압되고, 금속 부품들은 앤빌(anvil)이라고도 하는 카운터 전극상에 지지된다. 필요하다면 작업 표면(16)은 압축 챔버를 제한할 수 있으며, 압축 챔버의 나머지 제한 표면들은 다체형의 카운터 전극에 의해 형성된다. 참조할 수 있는 초음파 용접 디바이스들 중 하나는 예를 들어 DE-C-35 08 122에 나타나며, 이 공개 내용이 참조된다.
- [0023] 작업 표면들(16, 18)은 소노트로우드 헤드(14)의 정면 표면(20)에 의해 제한되고, 상기 정면 표면은 여기되지 않는 소노트로우드(10)에서 작업 표면들(16, 18)에 대해 수직으로 연장한다. 실시예에서, 작업 표면들(16, 18)은 y축에 대해 수직이거나 또는 실질적으로 수직으로 연장하고, 용접시에 소노트로우드 또는 상기 소노트로우

드에 할당 배치된 앤빌이 상기 y축을 따라 이동된다.

- [0024] 용접시에 소노트로우드(10)는 상기 소노트로우드 길이방향 축 z방향으로 뿐만 아니라 이에 대해 수직인 y방향으로도 편향되고, 이에 의해 작업 표면들(16, 18)의 기울기(각도  $\alpha$ )가 생긴다. 이에 의해, 용접 품질이 영향을 받는다. 또한, 용접 결과의 재현 가능성은 y방향으로의 소노트로우드 헤드(14)의 편향에 따라 영향을 받을 수 있다.
- [0025] 본 발명에 따르면, 도 5에 도시된 바와 같이 원통형 베이스 본체(24), 소노트로우드 헤드(26) 및 작업 표면들(28, 30)을 갖는 소노트로우드(22)가 정면 표면(32)으로부터 연장하는 보강재(34)를 포함하고, 이에 의해 y방향으로의 소노트로우드(22)의 편향이 감소된다. 보강재(34)에 의해 y 방향으로 소노트로우드 헤드(26)의 변형이 감소되거나 제한됨으로써, 소노트로우드(22)의 고유 진동(vibrating) 형태가 개선된다.
- [0026] 소노트로우드 헤드(26)는 공지된 방식으로, 베이스 본체(24)로부터 연장하는 사다리꼴 형상, 절두 각뿔 형상 또는 나팔 형상 내부 섹션과, 상기 내부 섹션으로부터 연장하며 작업 표면들(28, 30)을 가진, 정육면체 형상 또는 빔 형상 외부 섹션으로 구성된다. 상응하는 형상들은 도 2 및 도 3의 비교로부터 주어진다. 또한, 도 1의 설명에 따르면, 작업 표면들(28, 30)은 y축에 대해 수직으로 연장한다.
- [0027] 본 발명에 따르면, 작업 표면들(28, 30) 대 소노트로우드의 길이방향 축(40), 즉 z축의 기울기 비율은 감소하고, z방향으로 소노트로우드(22)의 편향 대 z축에 대해 수직인 즉, y축 방향으로의 편향의 비율은 증가한다.
- [0028] 도 2 내지 도 4에 나타나는 바와 같이, 실질적으로 동일한 참조부호가 도 5의 요소들에 사용되고, 도 5에 나타나는 보강재(34)는 소노트로우드 헤드(26)의 정면 표면(32)으로부터 리브(rib)가 정면 표면(32)에 걸쳐 소노트로우드 헤드(26)의 길이방향으로 돌출하는 방식으로 구현되며, 리브는 단면도로 볼때 대략 삼각형 형상(도 2 및 도 3) 또는 만곡된 형상(도 4)을 갖는다. 대응하는 보강재들은 참조부호 36 및 38로 표시된다. 특히, 도 2 및 도 4에 따른 측면도에 나타나는 바와 같이, 보강재들(36, 38) 각각은 작업 표면들(28, 30)로부터 상승하도록 정면 표면(32)을 지나 돌출하며, z방향으로 최대 거리는 소노트로우드(22) 즉, 그 베이스 본체(24)의 중심 축선(40)과의 교점에 놓인다.
- [0029] 소노트로우드 헤드(26)의 정면 표면(32)에 대한 보강재(34, 36)의 최대 돌출 길이 d는 소노트로우드의 디자인에 따라 다른 치수 설계도 문제가 되기 하지만, 15mm이어야 한다. 그러나, 최대 15mm의 돌출 길이는 소노트로우드가 이미 사용 중인 본 초음파 용접 디바이스들에 장차가능하다는 장점을 갖는다.
- [0030] 특히, 보강재(34, 36, 38)는 z방향으로의 소노트로우드(22)의 편향( $a_z$ ) 대 y방향으로의 소노트로우드(22)의 편향( $a_y$ )의 비율이  $3 \leq a_z/a_y \leq 20$ 이도록 설계되어야 한다.
- [0031] 실시예에서, 보강재(34, 36, 38)가 소노트로우드 헤드(26)의 전체 높이에 걸쳐 연장하면, 보강재는 예를 들어 정면 표면(32)의 중앙 영역에서 즉, 작업 표면(28, 30)으로부터 이격되어 시작될 수도 있다. 다른 형상들도 가능하다.
- [0032] 또한, 작업 표면(28, 30)을 가진 소노트로우드 헤드(26)의 외부 섹션의 배면은 하나 이상의 보강재들을 가질 수 있고, 필요하다면 정면의 보강재는 생략된다. 배면상에 보강재가 연장하면, 소노트로우드 헤드의 내부 섹션의 면적은 적어도 하나의 작업 표면을 가진 외부 섹션의 면적보다 더 작다.
- [0033] 또한, 본 발명은 정육면체 형상 또는 빔 형상을 갖지 않고 육각형 형상과 같은 다각형 형상을 가지며, 그 모서리들은 예를 들어 하나의 원에 균일하게 분배되어 놓이는, 즉 예를 들어 DE-A-33 35 254 또는 EP-A-0 083 707에 나타나는 형상을 가진 소노트로우드 헤드를 구비한 소노트로우드에 적합하다.
- [0034] 물론, 소노트로우드 헤드가 소노트로우드 베이스 본체 측에 보강재를 갖도록 소노트로우드 헤드를 형성할 수도 있다.

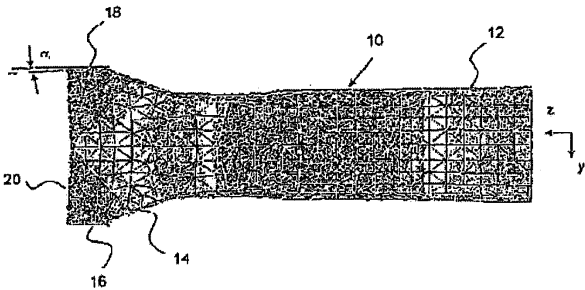
### 도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 선행 기술에 따른 소노트로우드(sonotrode)의 개략도(유한 요소 계산(finite element calculation)).
- [0017] 도 2는 본 발명에 따른 소노트로우드의 제 1 실시예를 도시한 도면.
- [0018] 도 3은 도 2에 따른 소노트로우드의 정면도.

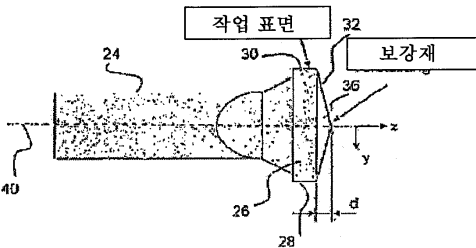
[0019] 도 4는 본 발명에 따른 소노트로우드의 제 2 실시예를 도시한 도면.  
[0020] 도 5는 본 발명에 따른 소노트로우드의 개략도(유한 요소 계산).

도면

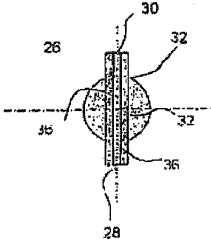
도면1



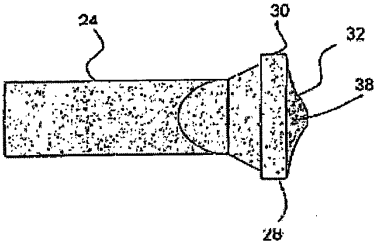
도면2



도면3



도면4



도면5

