



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년04월16일  
(11) 등록번호 10-1135808  
(24) 등록일자 2012년04월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B06B 3/00 (2006.01) B23K 5/20 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2005-7023968  
(22) 출원일자(국제) 2004년04월22일  
심사청구일자 2009년02월25일  
(85) 번역문제출일자 2005년12월13일  
(65) 공개번호 10-2006-0021892  
(43) 공개일자 2006년03월08일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2004/012334  
(87) 국제공개번호 WO 2005/002746  
국제공개일자 2005년01월13일  
(30) 우선권주장  
10/461,118 2003년06월13일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
US06547903 B1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박  
스 33427 쓰리엠 센터  
(72) 발명자  
하레고파 곽팔 비.  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박  
스 33427 쓰리엠센터  
(74) 대리인  
김영, 주성민

전체 청구항 수 : 총 5 항

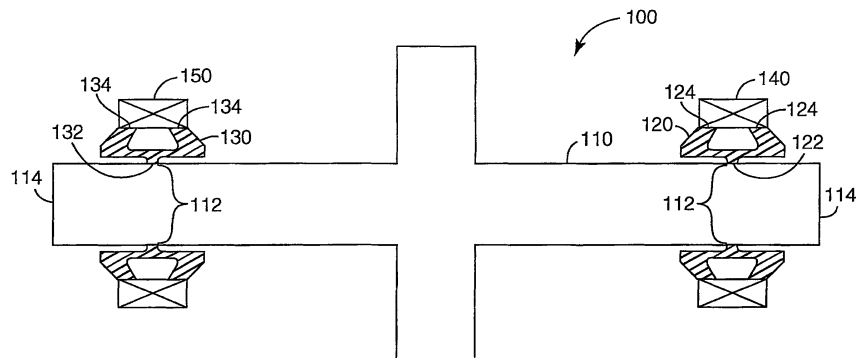
심사관 : 최정원

(54) 발명의 명칭 초음파 혼 장착부

(57) 요약

본 발명에 따른 초음파 용접 조립체가 개시되어 있다. 상기 조립체는 진동식 혼 및 혼을 고정하는 적어도 하나의 장착부를 포함한다. 혼은 공진 주파수를 갖고, 장착부는 혼과 대략 동일한 공진 주파수를 갖는다. 장착부는 노드 영역에서 혼을 유지하는 내부 부분을 포함한다. 장착부는 또한, 지지 부재, 예를 들면 베어링에 연결되는 외부 표면을 포함한다. 장착부는 공진 주파수에서 혼과 공진하며 진동하고, 장착부의 외부 표면의 진동 진폭은 사실상 내부 부분의 진동 진폭의 약 15%까지이다.

대표도 - 도2



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

소정의 주파수에서 공진하는 혼과,

상기 소정의 주파수에서 공진하는 장착부를 포함하며,

장착부는 혼이 상기 소정의 주파수에서 노드를 갖는 지점에서 혼에 결합되고, 장착부는 혼의 노드 영역에 결합되는 내부 부분을 갖는 회전 고형물이며, 장착부는 기부 요소, 기부 요소로부터 외향으로 연장되는 한 쌍의 플랜지, 및 기부 요소로부터 내향으로 연장되는 장착 요소를 포함하며,

플랜지는 소정의 주파수에서 노드인 외부 베어링 표면을 가지며,

내부 부분이 그의 고유 주파수에서 여기될 때, 내부 부분은 장착부 상의 안티노드인, 초음파 제조 시스템.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 혼은 로터리 혼인 초음파 제조 시스템.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 혼은 내부 부분에 직접 결합되는 초음파 제조 시스템.

### 청구항 4

제3항에 있어서, 장착부는 혼에 수축 끼움되는 초음파 제조 시스템.

### 청구항 5

제1항에 있어서, 외부 베어링 표면의 운동은 장착 요소가 소정의 주파수에서 구동될 때 내부 부분의 운동의 2 퍼센트 미만인 초음파 제조 시스템.

### 청구항 6

삭제

### 청구항 7

삭제

### 청구항 8

삭제

### 청구항 9

삭제

### 청구항 10

삭제

### 청구항 11

삭제

### 청구항 12

삭제

### 청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 초음파 혼 장착부(Ultrasonic Horn Mount)에 관한 것으로서, 특히 소정의 공진 주파수를 가지는 초음파 혼을 대략 동일한 공진 주파수를 가지는 장착부를 이용하여 장착하는 시스템, 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 초음파 납땜은 통상적으로 열 에너지로 변환되는 진동을 사용하여 다중 부품들을 결합시키는 데 사용된다. 통상적인 형식의 초음파 납땜은 예컨대, 스캔식 납땜 또는 회전식 납땜과 같은 플런지식 납땜 및 연속식 납땜이다. 플런지식 납땜에 있어서, 초음파 혼은 플런징(부품들쪽으로 이동)하고 진동을 상부 부품으로 전달한다. 연속식 납땜에 있어서, 초음파 혼은 통상적으로 정지 또는 회전하고 부품은 그 아래로 이동한다. 연속식 초음파 납땜은 통상적으로 직물, 필름 및 다른 부품들을 밀봉하기 위해 사용된다. 스캔식 납땜은 부품이 이동하는 연속식 납땜의 일종이다. 플라스틱 부품은 일 이상의 정지 혼 아래에서 스캔된다. 각각의 초음파 납땜 형식은 혼이 연루된다.

[0003] 모든 혼은 선택된 파장, 진동수 및 진폭으로 납땜될 부품에 에너지를 전달한다. 로터리 혼은 입력 단부와 출력 단부를 구비한 샤프트와, 상기 출력 단부에 장착되며 그와 동축상을 이루는 납땜부를 포함한다. 납땜부의 직경은 통상적으로 샤프트의 직경보다 크다. 납땜부는 진동 에너지를 인가함으로써 팽창 및 수축하는 직경을 가지는 원통형 납땜면을 가진다. 통상적으로, 로터리 혼은 원통형이고 종축 주위로 회전한다. 입력 진동은 축방향에 있고 출력 진동은 반경 방향에 있다. 혼과 앤빌(anvil)은 서로 인접하고, 상기 앤빌은 혼과 반대 방향으로 회전할 수 있다. 납땜될 부품(들)은 원통면의 접선속도와 동일한 선속도로 원통면 사이를 통과한다. 혼과 앤빌의 접선속도와 재료의 선속도를 맞추는 것은 혼과 재료 사이의 드래그를 최소화한다.

[0004] 통상적으로, 초음파 혼을 장착하기 위해 두 가지 방법 즉, 노드 장착(nodal mounting)과 비노드 장착(non-nodal mounting)이 있다. 노드는 일 또는 그 이상의 방향으로 제로 변위를 가지는 혼의 위치이다. 본 적용예에서 혼과 상대적으로 사용되는 바와 같이, 노드는 혼이 공진일 때 종방향 변위가 미세하거나 제로이고 반경방향 변위가 최대 또는 그 근처에 있는 초음파 혼의 지점 또는 영역이다. 안티노드는 종방향 변위가 최대 또는 그 근처에 있고 반경방향 변위가 최소 또는 그 근처에 있는 지점 또는 영역이다.

[0005] 혼은 노드 장착부로 견고하게 유지 또는 파지될 수 있다. 비노드 장착의 일 형태는 혼의 안티노드에서 사용될

수 있다. 안티노드는 혼 (또는 부스터와 같은 다른 부품)의 최대 종방향 변위 영역이다. 장착 시스템을 안티노드와 같은 비노드 위치에 부착하는 것은 장착부가 진동을 혼으로부터 격리하도록 설계될 것을 요구한다. 장착부가 위치하는 지점에서 혼 표면이 운동(진동)하기 때문에 비노드 장착은 통상적으로 가요성 요소를 필요로 한다.

[0006] 본 발명의 일 태양(aspect)은 초음파 제조를 위한 시스템에 관한 것이다. 시스템은 소정의 주파수의 공진을 가지는 혼(horn)과, 동일한 소정 주파수의 공진을 가지는 장착 부재를 포함한다. 장착 부재는 혼이 소정 주파수에서 안티노드(anti-node)를 가지는 지점에서 혼에 결합된다. 한가지 예시적인 실시예에서, 혼은 로터리 혼(rotary horn)이다. 다른 예시적인 실시예에서, 시스템은 기부 요소와, 기부 요소로부터 외측으로 연장되는 한 쌍의 플랜지와, 기부 요소로부터 내측으로 연장되는 장착 요소를 포함한다.

[0007] 본원의 다른 태양은 초음파 혼을 위한 장착 부재에 관한 것이다. 장착 부재는 기부 요소와, 기부 요소로부터 외측으로 연장되며 외부 베어링 표면을 형성하는 한 쌍의 플랜지를 포함한다. 또한, 장착 부재는 기부 요소로부터 내측으로 연장되며 내부 부분을 형성하는 장착 요소를 포함한다. 외부 베어링 표면은 내부 부분이 소정 주파수에서 구동될 때의 노드(node)이다. 한가지 예시적인 실시예에서, 외부 베어링 표면의 운동은 장착 요소가 소정 주파수에서 구동될 때 내부 부분의 운동의 2% 이하이다. 다른 예시적인 실시예에서, 장착 부재는 약 20,000Hz의 공진 주파수를 가진다. 다른 예시적인 실시예에서, 장착 부재는 약 40,000Hz의 공진 주파수를 가진다. 다른 예시적인 실시예에서, 장착 부재는 단일 구성으로 되어 있다.

[0008] 본원의 다른 태양은 초음파 혼을 장착하기 위한 방법에 관한 것이다. 방법은 소정 주파수의 공진을 가지는 혼을 제공하는 단계와, 대략 상기 소정 주파수의 공진을 가지는 장착부를 혼이 소정 주파수에서 노드(node)를 가지는 지점의 혼에 부착하는 단계를 포함한다. 일 실시예에서, 혼은 로터리 혼이다.

[0009] 본원은 몇몇 도면에 걸쳐 동일한 구조에 대해서는 동일한 번호가 부여된 첨부된 도면을 참고로 상세히 설명될 것이다.

## 실시예

[0023] 다음의 상세한 설명에서, 참조는 본 명세서의 일부를 형성하고, 본 발명이 실시될 수 있는 예시적인 실시예를 위해 나타난 첨부 도면으로 이루어진다. 본 발명의 사상을 벗어나지 않고 다른 실시예가 이용될 수 있고, 구조적 이론적 변경이 이루어질 수 있음을 이해할 것이다. 따라서, 다음의 상세한 설명은 한정된 관념 내에서 취해지는 것이 아니고, 본원 개시의 범주는 첨부된 청구항들에 의해 정의된다.

[0024] 일반적으로, 본 발명은 초음파 용접 시스템에 관한 것이다. 상기 시스템은 진동 부재 및 장착 장치를 포함한다. 진동 부재는 적어도 하나의 반응성(excitable) 공진 주파수를 갖는다. 통상, 공진 주파수는, 다른 공진 주파수들이 사용될 수 있지만, 20,000 내지 40,000Hz이다. 진동 부재는 통상 회전 또는 선형 초음파 혼이다. 장착 장치는 진동 부재 상의 노드 영역에서 진동 부재를 유지한다. 선택적으로, 장착 장치는 부스터 상에서의 노드 영역에서 부스터를 혼에 부착되도록 유지할 수 있다. 장착 장치는 적어도 하나의 장착 부재를 포함한다. 통상, 두 개의 장착 부재가 로터리 혼을 유지하고, 각 장착 부재는 혼의 최대 반경 변위의 노드 영역에 위치된다. 선형 혼에 대해서, 통상적으로 하나의 장착 부재가 선형 혼에 연결된 부스터 섹션의 노드 영역에서 진동 부재를 유지한다. 장착 부재는 진동 부재의 공진 주파수와 대략 같은 공진 주파수를 갖는 여기 가능 모드(excitable mode)를 포함한다. 진동 부재는 소정의 주파수를 갖는데, 이 주파수는 진동 부재 내로 선택되거나 설계된 주파수를 의미한다. 장착 부재의 소정의 공진 주파수는 통상, 진동 부재의 공진 주파수의 10% 내이다. 또한, 장착 부재의 공진 주파수는 통상 진동 부재의 공진 주파수의 2% 내이다. 당업계의 통상의 숙련자는 혼의 소정의 주파수가 혼이 사용될 조건에 따라 가변될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 예를 들면, 혼은 혼의 두께 또는 반경, 재료의 구성 또는 영률 또는 밀도와 같은 재료 특성 등의 설계의 변수들을 다양화함에 의해 특정의 소정 공진 주파수를 갖도록 설계된다.

[0025] 도1을 참조하면, 초음파 제조에 대한 예시적인 시스템(100)이 도시된다. 상기 시스템(100)은 소정의 공진 주파수를 갖는 혼(110)을 포함한다. 상용으로 입수 가능한 통상적인 혼(110)은, 다른 공진 주파수들이 사용될 수 있지만, (반응 진동 모드에 대해) 초당 대략 20,000 내지 40,000 사이클(Hz)의 공진 주파수를 갖는다. (도6에서 도면 부호 610과 같이) 선형 혼과 같은 다른 유형의 혼이 사용될 수 있지만, 도시된 혼(110)은 로터리 혼이다.

[0026] 혼(110)은 장착 부재(120, 130)에 결합된다. 장착 부재(120, 130)는 후술하게 될 혼(110)의 공진 주파수와 대략 동일한 여기 가능한(excitable) 공진 주파수를 갖는다. 통상적으로, 혼은 20,000 또는 40,000Hz의 공진 주

과수를 갖는다. 장착 부재(120, 130)는 내부 부분(122, 132)과 외부면(124, 134)을 갖는다. 내부 부분(122, 132)은 (도1과 도2에 도시된 바와 같이) 혼(110)의 노드 영역(112)에서 또는 노드 영역(112) 부근에서 혼(110)에 결합된다. 도9를 참조하면, 혼(910)(또는 부스터)의 노드 영역(912)이란 공진 진동하는 동안의 측방향 (또는 반경 방향) 변위 (곡선 D")의 진폭이 최대 또는 최대 부근인 그리고 (측방향 변위와 교차하는) 종방향 변위가 최소 또는 최소 부근인 곳이다. 로터리 혼을 갖는 시스템에서는, 최대 진폭( $D_{max}$ )이 혼의 중심축(종방향 축 또는 회전축)에 직각인 방향에서 생긴다. 선형 혼을 갖는 시스템에서는, 최대 진폭이 혼의 종방향 축에 직각인 방향에서 생긴다. 다시 도1을 참조하면, 장착 부재(120)의 내부 부분(122)이 노드 영역(112)에서 혼(110)에 결합된다. 장착 부재(120)를 혼(110)이 최대 방사상 변위를 갖는 위치에서 혼(110)에 결합시키는 것이 통상적이지만, 이 지점을 정확하게 위치 설정하는 것은 종종 어렵다. 장착 부재(120)를 방사상 변위가 최대 진폭의 적어도 75%가 되는 노드 영역(112)에 결합시키는 것이 통상적이며, 방사상 변위가 최대 진폭의 적어도 95%가 되는 곳에 장착 부재(120)를 결합시키는 것이 보다 통상적이다. 결합된다는 것은 반드시 직접적인 물리적 접촉일 필요는 없으며, 각각의 요소들이 이어지거나 함께 연결되는 것을 의미한다. 예를 들어, 요소들 사이의 상대 운동을 줄이기 위해 재료의 박막 또는 슬리브가 혼과 장착 부재 사이에 배치될 수 있다.

[0027] 시스템(100)(도1)은 로터리 혼(110)을 포함하며, 또한 2개의 장착 부재(120, 130)를 포함한다. 혼은 통상적으로 혼(110)의 각 단부로부터 1/2 파장에 배치되는 (하나만 도시된) 2개의 노드 영역(112)을 갖는다. 도1과 도2를 참조하면, 장착 부재(120, 130)는 노드 영역(112)에서 혼(110)에 결합된다. 시스템(100)이 작동 중이고 용접용으로 사용될 때, 장착 부재(120, 130)는 혼(110)과 회전한다. 장착 부재(120, 130)는 베어링 부재(140, 150)와 협력하여 혼(110)이 자유 회전하도록 허용한다. 통상적으로, 각 장착 부재(120, 130)의 외부면(124, 134)은 각각의 베어링 부재(140, 150)에 결합된다. 본 발명의 본 개시에 사용될 수 있는 베어링 부재의 한 유형은 INA 베어링 컴퍼니(INA Bearing Company)로부터 입수 가능한 모델 NA4924와 같은 내부 링을 구비한 니들 롤러 베어링이다. 설명된 실시예의 장점은 외부 베어링 표면(124, 134)이 혼의 공진 주파수와 동일한 공진 주파수를 갖는 장착 부재에 대해 영으로 될 수 있는 낮은 진동 진폭을 갖는다는 것이다. 장착 부재(120, 130)의 외부 베어링 표면(124, 134)의 낮은 진동 진폭은 외부 베어링 표면(124, 134)이 클램핑되거나 고정될(fixed) 수 있게 한다. 도4a를 참조하면, 장착 부재(420)가 한 쌍의 베어링(440)에 결합되는 것으로 도시되어 있다. 각 베어링(440)은 장착 부재(420)의 외부 베어링 표면(424)의 각 부분에 결합된다. 도4b를 참조하면, 장착 부재(420)가 단일 베어링(441)에 결합된다. 이 경우에는 링인 결합 부재(443)가 외부 베어링 표면(424)과 베어링(441) 사이에 배치된다. 통상적으로, 베어링 1개가 바람직한 경우, 결합 부재는 장착 부재 상에 가압 끼움(press-fit)되며, 베어링은 결합 부재 상에 장착된다. 도시된 예들은 소모적인 열거를 의미하는 것이 아니며, 장착 부재에 결합된 다양한 베어링의 사용에 대한 가능성을 설명하는 것이다. 당업자는 다른 대안의 실시예가 사용될 수 있으며, 본 발명의 개시는 베어링 구성의 확장된 선택을 허용할 것으로 이해할 것이다. 예를 들어, 다중 베어링 표면이 존재하는 경우, 각 면은 혼 표면으로부터 다른 거리에 놓일 수 있으며, 다른 유형의 베어링들이 각 베어링 표면에서 사용될 수 있다.

[0028] 도5a 내지 도5b를 참조하면, 20000Hz의 고유 공진 주파수를 갖는 장착 부재(520)의 단면도에는 외부 베어링 표면(524)에서의 낮은 진폭 성질이 도시되어 있다. 도5a는 내향(혼을 향하는) 방향으로의 진동을 도시하고, 도5b는 외향 방향으로의 진동을 도시한다. 장착 부재(520)의 비여기 위치(511)가 또한 도시되어 있다. 장착 부재(520)가 내부 부분(522)의 변위는 외부 베어링 표면(524)의 변위보다 매우 크다. 통상적으로, 외부 베어링 표면(524)의 변위는 더 커질 수 있지만, 내부 부분(522)의 변위의 10 퍼센트이다. 더욱 통상적으로, 외부 베어링 표면(524)의 변위는 내부 부분(522)의 변위의 2 퍼센트이다. 내부 부분(522)의 변위는 통상적으로 내부 부분(522)이 결합되는 혼 노드 영역(도시 안됨)의 방사상 변위와 동일하다. 일반적으로, 진동 부재로서 장착 부재는 도면부호(522)에 안티노드 및 도면부호(524)에 노드를 갖는다.

[0029] 도6을 참조하면, 초음파 용접의 다른 예시적 시스템(600)이 도시되어 있다. 시스템(600)은 플런지 용접 시스템이며 혼/부스터 장치(605)를 포함한다. 시스템(600)은, 다른 주파수들이 사용될 수 있지만 당해 기술 분야의 적용에서 알 수 있는 바와 같이 통상적으로 2000 내지 40000Hz인 혼(610)의 고유 주파수에서 진동하도록 혼/부스터 장치(605)를 여기 시키기 위한 변환기(613)를 포함한다. 부스터(614)는 혼(610) 및 부스터(614)의 고유 진동 주파수와 대략 동일한 고유 진동 주파수를 갖는 장착 부재(620)에 결합된다. 장착 부재(620)는, 혼(610)에 위치될 수 있지만, 장치의 부스터(614) 섹션에 위치되는 노드 영역(612)에서 혼/부스터 장치(605)에 통상적으로 결합된다. 장착 부재(620)는 노드 영역(612)에 결합되는 내부 부분(622) 및 예를 들면 판 또는 고정구인 유지 부재(640)에 결합되는 외부 표면(624)을 포함한다. 유지 부재(640)는 혼(610)이 부품(606)을 용접하기 위해 플런징되기 때문에 통상적으로는 혼/부스터 장치(605)와 함께 이동된다. 유지 부재의 선택은 특정한 사용

조건에 따르고, 유지 부재 또는 동등물의 선택은 당해 기술 분야의 적용에 따른다.

[0030] 도3a 내지 도3c를 참조하면, 예시적인 장착 부재(320)가 도시되어 있다. 장착 부재는 내부 부분(322) 및 외부 베어링 표면(324)을 포함한다. 내부 부분(322)은 노드 영역에서 혼(도시 안됨)에 결합된다. 장착 부재(320)는 피결합 혼과 대략 동일한 (소정의) 주파수에서 고유 진동 주파수를 갖도록 형성된다. 장착 부재(320)의 고유 주파수는 내부 부분(322)이 노드 영역에서 혼의 방사상 변위와 함께 이동되도록 여기 가능 모드를 갖는다. 진동 모드 형상은 도5a 내지 도5b에 도시되어 있다. 전술된 것과 다른 장착 부재(320)의 모든 다른 여기 가능 모드(혼 주파수에서)는 작동 주파수로부터 이격되어야 한다. 도시된 예시적 실시예의 장점은, 통상적으로 각각의 장착 부재(320)는 혼에 수축 끼움될 수 있는 단일부품이고, 당해 기술 분야의 숙련자의 기술에 의해 실행될 수 있다는 것이다. 통상적으로, 수축 끼움 간섭은 혼 직경의 25.4 mm(1.0 인치)당 대략 0.0254mm 내지 0.0381 mm(0.001 내지 0.0015 인치)이다. 또한, 장착 부재가 공진 주파수에서 진동하는 경우 외부 베어링 표면(324)의 방사상 변위는 매우 낮기 때문에 외부 베어링 표면(324)은 시스템의 동심 및 편차 요구사항대로 기계가공될 수 있다. 당해 기술 분야의 숙련자는 장착 부재가 또한 소정의 공진 주파수를 갖는 구조를 형성하도록 협동하는 다수의 부품으로 이루어질 수 있음을 이해할 것이다.

[0031] 전술된 바와 같이, 전술된 예시적인 실시예의 단일 장착 부재의 이점은, 단일 구조로 제조될 수 있다는 점이다. 하나 이상의 편으로부터 장착 부재를 제조하는 것이 가능하면서, 단일 구조는 당해 분야의 통상의 지식을 가진 자가 아는 다른 이점과 함께, 부품 개수를 감소시킨다. 도8을 참조하면, 단일 편 재료로 제조된 본 개시물의 장착 부재(820)의 예시적인 실시예가 도시되어 있다. 이용된 재료는 통상 알루미늄, 강, 티타늄 또는 황동이다. 유한 요소 해석(Finite Element Analysis) 등의 해석 목적을 위해, 장착 부재(820)는 단순한 기하학적 요소를 사용하여 가시화되고 모델링될 수 있다. 장착 부재는 원형 장착면(AB), 가요성 실린더(QR) 및 외부 면(EF, GH)을 갖는다. 하나는 중심 질량으로서 ACDB와 가요성 링(QR)에 의해 연결되는 2개의 중실형 링(PEFQ, GHSR)으로서 이를 가시화할 수 있어서, 회전 입체를 형성한다. 장착 부재의 고유 공진 주파수는 예를 들어, 가요성 실린더, 스펀 길이(QR), 표면의 길이[PQ(RS) 및 EF(GH)], 중심 질량(ACDB) 및 영탄성률 및/또는 밀도 등의 재료 특성인 설계 변수를 변경함으로써 조정되거나 조절될 수 있다. 당해 분야의 통상의 지식을 가진 자는 혼이 전술된 모드로 공진할 특정 주파수가 특정 적용 및 작동 환경에 좌우될 것이라는 것을 알 것이다. 임의의 특정 구조는 유사한 결과를 산출하도록 파라메트릭 테크. 인크.(Parametric Tech. Inc.)로부터의 프로메카니카(PROMECHANICA) 등의 유한 요소 해석을 이용하여 설계되고 유효하게 될 수 있다. 도8에 도시된 예시적인 실시예에서, 장착 부재(820)는 기부 요소(821), 기부 요소(821)로부터 외향으로 연장하는 한 쌍의 플랜지(823), 및 장착 부재(820)가 결합되는 혼을 향해 내향으로 연장하는 장착 요소(825)를 포함한다. 플랜지(823)는 (도시되지 않은) 베어링에 결합되는 외부 베어링 표면(824)을 한정한다. 기부 요소(821)는 혼 상의 노드 영역에 결합되는 내부 부분(822)을 한정한다. 내부 부분(822)이 대략 고유 공진 주파수에서 여기될 때, 이는 최대 진폭에서 진동하며, 장착 부재(820) 상의 안티노드 지점이다. 동시에, 외부 베어링 표면(824)은 노드 지점 또는 영역이며, 낮거나 영인 진동 진폭을 갖는다. 통상, 외부 베어링 표면(824)의 운동은 내부 부분(822)의 운동의 15%보다 작으며, 보다 일반적으로 내부 부분(822)의 운동의 2%보다 작다.

[0032] 기부 요소(821)로부터 외향으로 연장한 플랜지(823)는 직각(라인 L-L)이거나 (도7에 도시된 바와 같이) 소정 각도를 이룰 수 있다. 플랜지(823)가 연장하는 각도는 장착 부재의 특정 이용에 적절하도록 선택되며, 당해 분야의 통상의 지식 범위 내에 있다. 외부 베어링 표면(824)은 결합되는 혼의 표면에 대해 평행하게 통상 배향되는, 기부 요소(821)의 내부 부분(822)에 대해 통상 평행하다.

[0033] 예

[0034] 도7을 참조하면, 구성되고 테스트된 장착 부재(720)의 실시예의 단면이 도시된다. 장착 부재(720)는 4140-4150 스틸로 제작되지만, 예를 들어 알루미늄, 티타늄 또는 황동과 같은 다른 적절한 재료가 사용될 수 있다. 이러한 예시적인 실시예에서, 장착 부재(720)는 도시된 단면의 (중심선 C"-C" 주위의) 중실 회전체이다. 표면 A'B'의 직경은 3in(76.2mm)이고, P'Q'의 직경은 3.5in(88.9mm) 이고, C'D'의 직경은 3.7in(94mm) 이고, E'F'(G'H')의 직경은 4.9in(124.5mm) 이다. A'B', P'S', E'H' 및 F'G'의 치수는 각각 0.3(7.62mm), 2.8(71.12mm), 1.95(49.53mm) 및 0.85(21.59mm)in 이다. 유한 요소 분석에 의해, (도5에 도시된 바와 같이) 장착 부재(720)의 소정의 여기 가능 모드의 자연 주파수는 20,054 Hz로 결정된다. 혼(직경 3 in(76.2mm)) 상에 장착 부재를 수축 끼움하도록 0.005in(0.127mm)의 간섭이 사용되어, 표면 A'B'의 직경이 2.995in(76.073mm)가 되게 한다. 각각의 외부 플랜지 코너(745)의 코너 반경(R'')은 0.125in(3.175mm)이다. 각각의 내부 플랜지 코너(746)의 코너 반경(R''')은 0.125in(3.175mm)이다. 플랜지는 중심선 C''-C''에서 55도의 각( $\gamma$ )으로 연장된다. 선택적으로, 장착 부재(720)는 또한 이 경우 외부 지지면(724)으로부터 돌출되는 견부인, 정지 부재(731)

를 포함할 수 있다. 정지 부재(731)는 장착 부재에 연결된 지지 부재 또는 연결 부재를 위치시키고 고정시키는 것을 돕는다.

[0035] 테스트가 본 실시예에서 수행되고, (모든 진폭이 피크 대 피크인) 결과가 표1에 도시된다. 제1 테스트에서, 시스템에서 인가된 전력은 혼에서만 측정되었다. 그 후, 인가된 전력은 혼에 고정된 (상술한 바와 같은) 두 개의 장착 부재와 함께 측정된다. 두 개의 다른 부스터(booster) 이득, 1.5 및 2.0에서 테스트가 이루어졌다. 인가된 전력의 증가는 두 가지 경우에서 15%보다 작았다. 두 가지 경우에서 진동의 반경 방향 진폭은 부스터 이득이 2.0인 경우에 약 0.00003 in(0.000762mm)로 무시할 수 있었다.

[0036] 표1

주파수: 20,010 Hz	부스터 1.5 이득	부스터 2.0 이득
노드 장착부 없이 공기에서 시스템으로부터 인가된 전력	250 와트	400 와트
노드 장착부를 갖고 공기에서 인가된 전력	275 와트	450 와트
혼으로의 입력	0.001in(0.0254 mm)	0.00134in(0.03404 mm)
AB에서 반경방향 진폭	0.0003in(0.00762 mm)	0.0004in(0.01016 mm)
EF(GH)에서 반경방향 진폭	0.00002in(0.000508 mm)	0.00003in(0.000762 mm)

[0038] 본 명세서의 장착 부재는 혼을 초음파 용접 시스템에 장착하기 위해 사용된다. 소정의 공진 주파수를 갖는 혼이 제공된다. 일반적으로, 혼은 20,000 내지 40,000 Hz의 공진 주파수를 갖지만, 다른 공진 주파수도 가능하다. 혼과 대략 동일한 공진 주파수를 갖는 장착 부재(또는 장착부)는 혼 상의 노드 영역에 연결 또는 부착된다. 플랜지 용접에서 사용되는 형태와 같은 선형 혼에서, 단일 장착 부재만으로 일반적으로 충분하다. 로터리 혼과 같은 하나보다 많은 노드 영역을 갖는 혼에서, 장착 부재는 혼의 각각의 노드 영역에 부착 또는 연결된다. 일반적으로, 장착 부재는 중실 회전체이고 수축 끼움을 사용하여 혼에 직접 부착된다. 일반적으로, 장착 부재에서 비노드 영역인 장착 부재의 내부 부분은 혼 노드 영역에서 혼 상으로 직접 수축 끼움된다. 장착 부재는 또한 외부 지지면 또는 지지면들을 포함한다. 일반적으로 장착 부재의 노드 영역인 외부 지지면은 혼이 이동할 수 있도록 시스템 내에 차례로 합체되는 베어링에 연결 또는 부착된다. 로터리 혼의 경우, 베어링(들)은 혼이 사용중에 회전할 수 있게 한다. 선형 혼의 경우, 베어링은 혼이 용접되는 부품 또는 표면에 대해 또는 표면으로부터 이격되게 인덱스될 수 있게 한다.

[0039] 여기서 특정 실시예들이 설명을 위해 도시되고 기술되었지만, 기술 분야의 숙련자는 동일한 목적을 달성하도록 의도된 매우 다양한 변경 및/또는 등가 실시가 본 명세서의 범위로부터 벗어남이 없이 도시되고 기술된 특정 실시예를 대체할 수 있음을 이해할 것이다. 화학, 기계, 전자-기계, 전기 및 컴퓨터 기술 분야에서 숙련자는 본 명세서가 매우 다양한 실시예로 수행될 수 있음을 쉽게 이해할 것이다. 이러한 적용은 여기서 논의된 예시적인 실시예의 임의의 적용 또는 변경을 포함하도록 의도된 것이다. 따라서, 본 명세서는 청구의 범위 및 그 등가물에 의해서만 제한되는 것이 명백한 것이다.

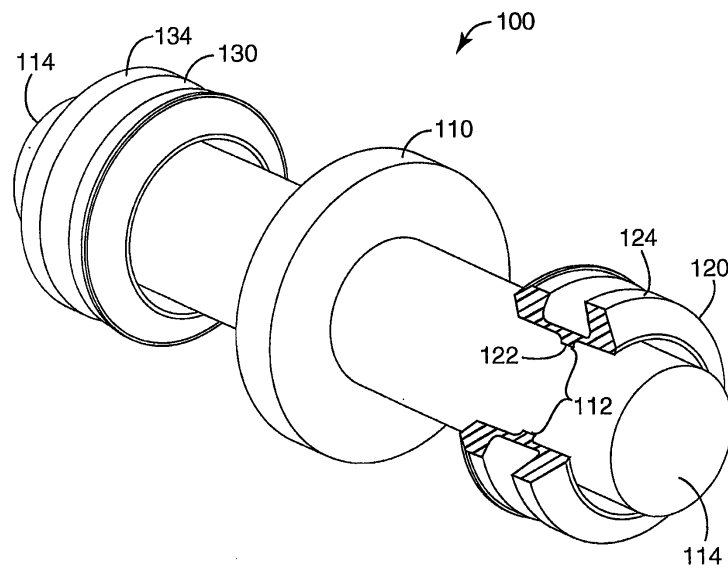
### 도면의 간단한 설명

- [0010] 도1은 본원을 따른 초음파 용접 조립체의 예시적인 실시예를 도시하는 사시도이다.
- [0011] 도2는 본원을 따른 로터리 혼을 포함하는 초음파 용접 조립체의 예시적인 실시예를 도시하는 단면도이다.
- [0012] 도3a는 본원을 따른 초음파 부재를 위한 장착부의 사시도이다.
- [0013] 도3b는 도3a의 장착부에 대한 평면도이다.
- [0014] 도3c는 도3a의 장착부에 대한 정면도이다.
- [0015] 도4a는 본원을 따른 베어링 부재에 결합된 장착 부재의 예시적인 실시예를 도시하는 단면도이다.
- [0016] 도4b는 본원을 따른 베어링 부재에 결합된 장착 부재의 다른 예시적인 실시예를 도시하는 단면도이다.
- [0017] 도5a는 그 공진 주파수에서 또는 공진 주파수에 근접한 본원을 따른 장착 부재의 거동에 대한 예시적인 실시예를 도시하는 단면도이다.
- [0018] 도5b는 그 공진 주파수에서 본원을 따른 도5a의 장착 부재의 거동을 도시하는 단면도이다.

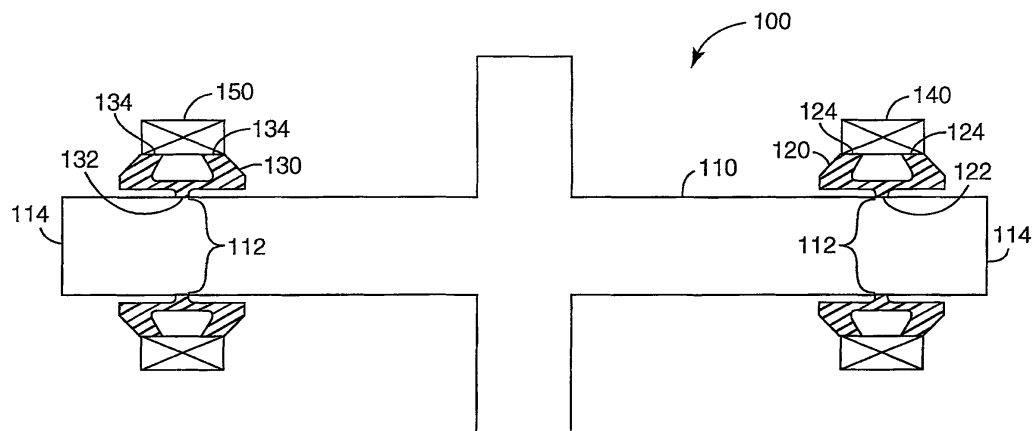
- [0019] 도6은 본원을 따른 플런지 용접 배열을 포함하는 초음파 용접 조립체의 예시적인 실시예를 도시하는 정면도이다.
- [0020] 도7은 본원을 따른 대략 20,000Hz의 공진 주파수를 가지는 장착 부재의 예시적인 실시예를 도시하는 단면도이다.
- [0021] 도8은 본원을 따른 장착 부재를 도시하는 다른 단면도이다.
- [0022] 도9는 본원을 따른 혼의 노드 영역에 근접한 혼에 결합된 장착 부재의 예시적인 실시예에 대한 도면이다.

## 도면

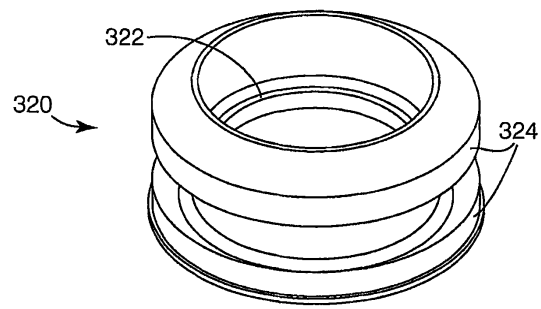
### 도면1



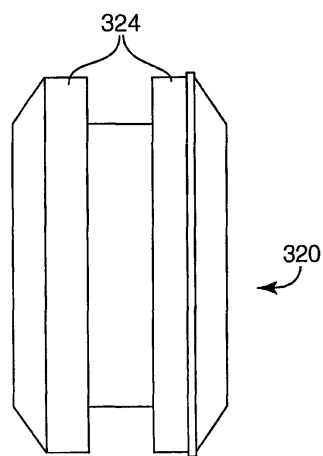
### 도면2



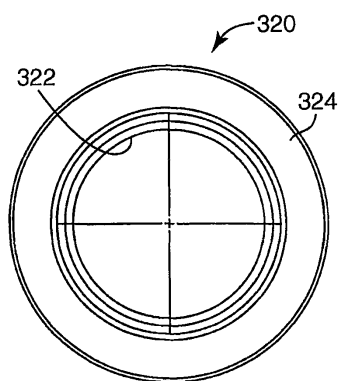
도면3a



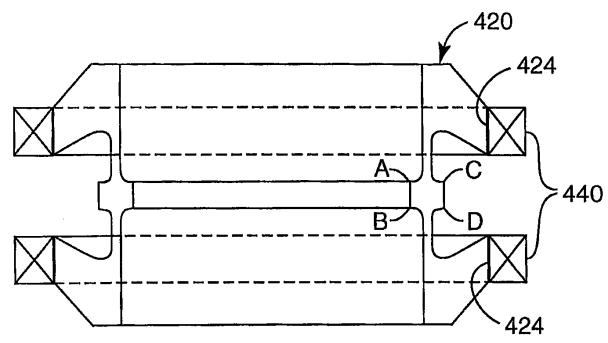
도면3b



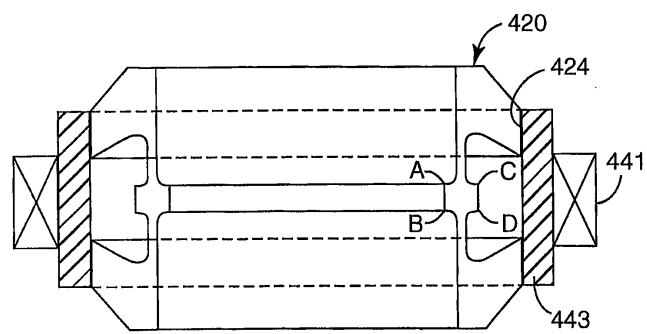
도면3c



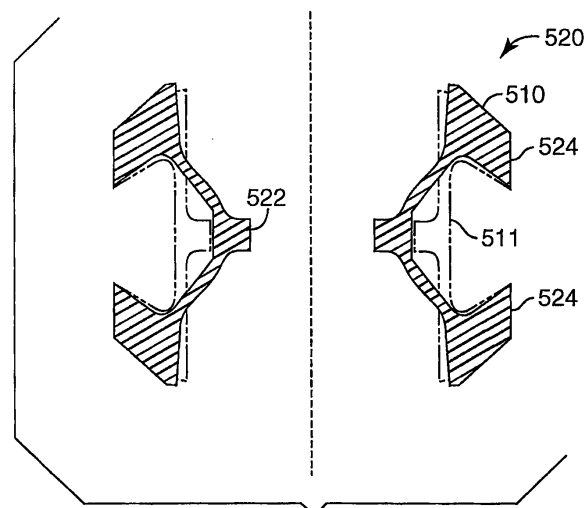
도면4a



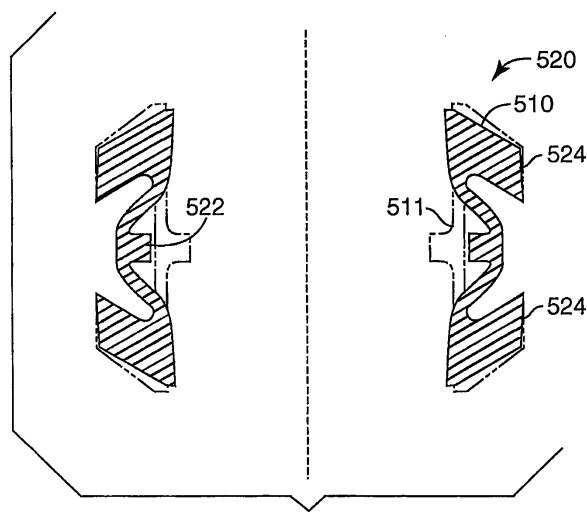
도면4b



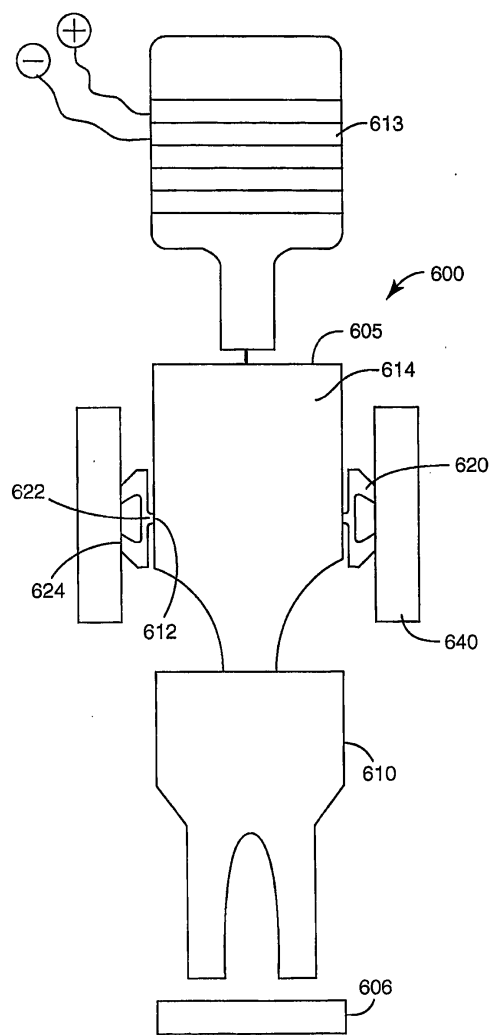
도면5a



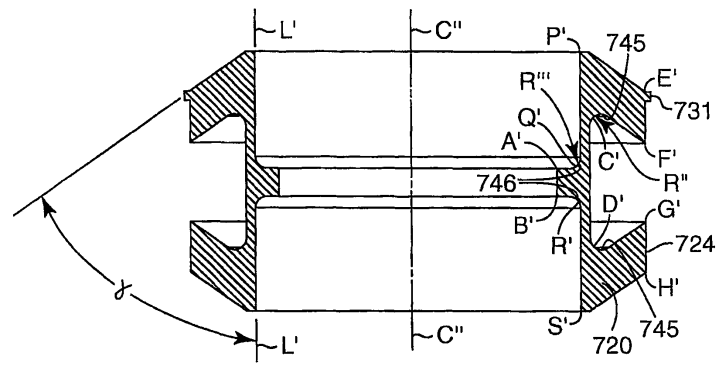
도면5b



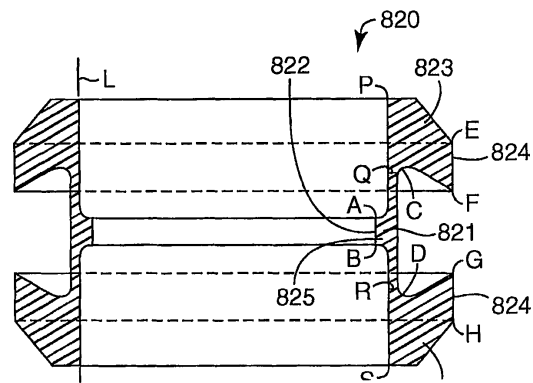
도면6



도면7



도면8



도면9

