

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

| | | |
|---|-------------------------------------|--|
| (51) 。 Int. Cl. B23K 20/10 (2006.01) | (45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자 | 2006년03월22일 10-0562246 2006년03월13일 |
|---|-------------------------------------|--|

| | | | |
|-------------|-------------------|-------------|-----------------|
| (21) 출원번호 | 10-2000-7012744 | (65) 공개번호 | 10-2001-0043599 |
| (22) 출원일자 | 2000년11월14일 | (43) 공개일자 | 2001년05월25일 |
| 번역문 제출일자 | 2000년11월14일 | | |
| (86) 국제출원번호 | PCT/US1999/009821 | (87) 국제공개번호 | WO 1999/59760 |
| 국제출원일자 | 1999년05월05일 | 국제공개일자 | 1999년11월25일 |

(81) 지정국 국내특허 : 아랍에미리트, 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바르바도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬랜드, 일본, 케냐, 키르기즈스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 슬로베니아, 스웨덴, 싱가포르, 그라나다, 가나, 감비아, 인도, 인도네시아,

AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 시에라리온, 가나, 감비아, 짐바브웨,

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기즈스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 사이프러스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드,

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기니 비사우,

(30) 우선권주장 09/079,609 1998년05월15일 미국(US)

(73) 특허권자 쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 캄파니
미국 55144-1000 미네소타주 세인트 폴 쓰리엠 센터

(72) 발명자 물리나존알
미국미네소타주55133-3427세인트폴피.오.박스33427

오블랙크도날드에스
미국미네소타주55133-3427세인트폴피.오.박스33427

(74) 대리인 김태홍
 김승호
 김진희
 김진환

심사관 : 남궁용

(54) 음향 혼을 위한 비절점 장착 시스템

요약

본 발명에 따른 초음파 요소를 위한 비절점 장착 시스템(14)은 구동 링(22)과 가요성 부재(24)를 포함한다. 구동 링은 장착 하우징(16)에 회전 가능하게 연결된다. 가요성 부재는 반경 방향으로 내측 부위에서 초음파 요소에 고정되며, 반경 방향으로 외측 부위에서 구동 링에 고정된다. 가요성 부재는 구동 링에 전달되는 힘을 감소시키기 위한 가요성 핑거(30)를 포함할 수 있다.

또한, 가요성 부재는 반경 방향으로 내측 부위에 내측 환형 링(26)을 포함하고, 반경 방향으로 외측 부위에 동심의 환형 링을 포함할 수 있다. 이들 링은 핑거에 의해 연결된다.

대표도

도 4

명세서

기술분야

본 발명은 음향 혼(acoustic horn)에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 본 발명은 음향 혼을 위한 장착 시스템에 관한 것이다.

배경기술

초음파 용접과 같은 음향 용접에 있어서, 연결시키고자 하는 두 부품(전형적으로 열가소성 부품)은 초음파 혼 바로 아래에 놓인다. 플런지(plunge) 용접에서, 혼은 움직이고 (이들 부품을 향하여 이동하고) 초음파 진동을 상측 부품에 전달한다. 진동은 상측 부품을 통하여 이들 두 부품의 계면에 전달된다. 여기에서, 진동 에너지는 이들 두 부품을 용융시켜 녹이는 분자 간 마찰로 인하여 열로 변환된다. 진동이 멈출 때, 이들 두 부품은 응고하여, 접합면에서 용접이 이루어진다.

밀봉 직물, 필름 및 다른 부품에 연속 초음파 용접이 전형적으로 사용된다. 연속 용접에서, 전형적으로 초음파 혼은 고정적이고 부품이 그 아래에서 이동된다. 스캔 용접(scan welding)은 부품이 이동하는 연속 용접의 한 유형이다. 플라스틱 부품은 하나 이상의 고정적인 혼 아래에서 주사(走査)된다. 가로 용접에서, 부품은 고정적이고 혼이 그 위에서 이동한다.

혼은 예를 들어, 알루미늄, 티타늄 또는 소결강으로 만들어지는 음향 공구이며, 부품에 기계적인 진동 에너지를 전달한다. 혼의 변위 또는 진폭은 혼 전면의 피크-대-피크 운동이다. 혼 출력 진폭 대 혼 입력 진폭의 비는 이득이라고 지칭된다. 이득은 진동 입력부와 출력부에서의 혼 질량비의 함수이다. 일반적으로, 혼에서, 혼의 용접면에서의 진폭의 방향은 가해지는 기계적인 진동의 방향에 일치한다.

모든 혼처럼, 회전식 음향 혼은 선택된 파장, 주파수 및 진폭에서 에너지를 전한다. 회전식 혼은 입력단과 출력단을 구비하는 샤프트와, 출력단 상에 장착되며 출력단에 동축으로 장착되는 용접부를 포함한다. 용접부의 직경은 샤프트의 직경보다 크다. 용접부는 음향 에너지의 적용에 따라서 팽창하고 수축하는 직경을 가지는 원통형 용접면을 갖는다. 전형적으로, 회전식 혼은 원통형이며, 종방향 축의 둘레에서 회전한다. 입력 진동은 축방향이며, 출력 진동은 반경 방향이다. 혼과 앤빌(anvil)은 상호 인접하며, 앤빌은 혼에 대하여 대향하는 방향으로 회전할 수 있다. 접촉될 부품은 이들 원통형 표면의 접선 방향 속도와 일치하는 선속도로 이들 원통형 표면 사이를 지난다. 혼과 앤빌의 접선 방향 속도를 상기 재료의 선속도에 일치시키는 것은 혼과 상기 재료 사이의 드래그(drag)를 최소화하기 위함이다. 축방향으로의 여기는 종래의 플런지 용접에서와 유사하다.

미국 특허 제5,096,532호는 두 부류의 회전식 혼을 기재하고 있다. 이 특허에서는 미국 캘리포니아 풀러톤의 Mecasonic-KLN사에 의해 제조되는 상업적으로 입수 가능한 전과장 회전식 혼(Mecasonic 혼)과 상기 제5,096,532호의 반과장 회전식 혼을 비교하고 있다.

미국 특허 제5,707,483호는 언더컷이 있는 회전식 음향 혼의 다른 유형을 기재하고 있다.

전형적으로, 임의의 초음파 혼을 장착하는 두 가지 방법, 즉 절점 장착 및 비절점 장착이 있다. 노드는 하나 이상의 방향으로 움직이지 않는 혼의 부위이다. 절점 장착대를 사용하여, 혼은 강체적으로 유지될 수 있다. 비절점 장착대는 혼의 표면이 운동(진동)하기 때문에 다소 가요성의 요소를 요한다. 진동을 처리하는 것은 어렵기 때문에, 비절점 장착대는 전형적으로 산업상 사용되지 않는다.

절점 장착대는 전형적으로 도 1에 도시한 노드에서 가공된 플랜지를 가지며, 도 2에 도시한 노드 둘레에서 반경 방향으로 위치된 일련의 고정 나사를 가진다. 미국 특허 제4,647,336호는 도 1의 것과 같은 수리 가능한 절점 플랜지 장착대를 개시하고 있다. 이 설계에서, 부스터의 절점에서 플랜지는 그 아래위에 O링을 가진다. 어셈블리를 지지하기 위해 두 편체(片體)가 O링에 대하여 칼라 클램프를 지지한다. (이는 미국 특허 제4,647,336호의 도 4에 도시되어 있다.) 미국 특허 제4,995,938호는 공기 또는 유압 실린더의 피스톤으로서 절점 플랜지를 사용하는 것을 개시하고 있다. 이 시스템에서, 부스터를 지지하는 방법 및 요구되는 용접력을 가하는 방법은 미국 특허 제4,995,938호의 도 1에 도시된 바와 같이 결합된다.

미국 특허 제5,486,733호는 변환기 내부의 절점 장착대를 개시하고 있다. 혼을 구동하는 압전 결정들 사이에 가공된 링이 개재된다. 미국 특허 제4,975,133호는 초음파 부스터용 고정 나사 절점 장착대를 포함한다. 이 설계는 회전식 전단 용접 작업을 위해 사용된다. RD 제21128호는 비절점 플랜지형 장착부 상에 O링 대신에 포팅(potting) 재료가 사용되는 방법을 개시하고 있다.

파복(派服)은 혼 또는 부스터의 최대 변위의 영역이다. 이들 위치 또는 다른 비절점 위치에 장착 시스템을 부착하기 위해서는 장착의 베이스로부터 진동을 단절시키도록 설계된 장착대가 필요하다.

미국 특허 제3,752,380호는 비회전식 막대 혼의 비절점에 위치한 한 쌍의 판 스프링을 사용하는 것을 개시하고 있다. 미국 특허 제3,863,826호는 변환기를 고정 지지부에 장착하기 위해 판 스프링 지지부를 사용하는 음파 또는 초음파 장치를 개시하고 있다. 이들 스프링은 진동을 고립시키며, 공기 실린더에 대하여 수직 방향 운동을 허용하여 용접되는 부품의 높이를 수용할 수 있도록 한다. 이 설계는 비회전 혼을 위한 것이다. 이들 두 특허에서, 판 스프링은 변환기 또는 부스터와 혼의 접합점 사이에 개재된다. 이 스프링은 혼을 통한 초음파 에너지 전달과 간섭하며, 회전식 혼의 효율성을 제한한다.

미국 특허 제3,955,740호는 부스터와 혼 사이의 접합점에 위치한 중실(中實) 금속 격막을 사용하는 비절점 회전식 혼 장착대를 개시하고 있다. 격막은 정적으로 강성이며, 정적 강도가 약 1.35×10^7 N/m(77,000 파운드/인치)이다. 이 설계는 베어링으로부터의 힘을 단절시키기 위해 회전 튜브를 사용하기 때문에 매우 높은 정적 부하가 가능하다. 또한, 이 설계에서, 격막은 혼의 주파수에서 공진하도록 설계된다. 격막은 초음파 요소이다. 유사하게, 미국 특허 제4,884,334호는 혼의 주파수에서 공진하고 초음파 요소인 정적 강성 디스크 또는 핑거 지지부를 개시하고 있다.

미국 특허 제5,468,336호는 전단 용접 장치에 대한 가요성 스프링 지지부를 개시하고 있다. 이 설계는 플레이트가 고정 플레이트에 대하여 평행하게 유지되면서 측면 대 측면으로 진동되도록 하는 테이퍼 지지 보를 사용한다. 이 측면 대 측면 운동은 상호를 지나쳐 용접되는 부품들을 활주시키며 이들을 함께 용접한다. 이 설계는 전단 용접을 위한 것이며, 테이퍼 보를 사용하며, 회전식 혼 장착 환경에 실제적으로 적합하지 못하다. 미국 특허 제5,464,498호는 다른 가요성 지지 스프링 방법을 개시하고 있다. 이 설계는 단일편의 재료로부터 가공된다.

도 3에 도시한 혼을 위한 상업적으로 입수 가능한 비절점 장착대로는 미국 커넥티컷 셀톤의 American Technology사(Amtech)에 의해 제조되는 것이 있으며, 전단 용접에 사용된다. 이 장치는 외측 직경으로부터 반경 방향으로 가공된 슬롯을 가지는 플레이트를 가져서 핑거를 형성한다. 핑거 플레이트의 외측 연부는 클램프 링이 장착되며, 내측 핑거는 혼과 부스터의 단부 사이에 고정된다.

발명의 상세한 설명

본 발명에 따른 초음파 요소용 비절점 장착 시스템은 구동 링과 가요성 디스크를 포함한다. 구동 링은 장착 하우징에 회전 가능하게 연결된다. 가요성 디스크는 반경 방향으로 내측 부위에서 초음파 요소에 고정되며, 반경 방향으로 외측 부위에서 구동 링에 고정된다. 가요성 디스크는 구동 링에 전달되는 힘을 감소시키는 수단을 포함한다.

구동 링에 전달되는 힘을 감소시키는 수단은 구동 링에 전달되는 힘을 감소시키기 위한 형상을 가지는 핑거 또는 균일 또는 불균일한 두께를 가지는 증실 원형 디스크를 포함할 수 있다. 핑거는 길고 가늘 수 있으며, 길이 대 폭의 비가 2 내지 10 이고, 폭 대 두께의 비가 2 내지 20이다.

또한, 가요성 디스크는 반경 방향으로 내측 부위에 내측 환형 링을 포함하고, 핑거에 의해 연결되는 반경 방향으로 외측 부위에 동심의 외측 링을 포함할 수 있다. 내측 클램프 링이 내측 환형 링에 연결될 수 있고, 외측 클램프 링이 가요성 디스크의 내측 환형 링에 연결될 수 있다.

초음파 요소가 회전식 혼이고, 회전식 혼이 부스터에 연결되는 경우에, 가요성 디스크는 혼과 부스터의 접합점의 외부에 위치될 수 있다.

장착 시스템은 또한 진동을 댐핑하는 수단을 포함할 수도 있다. 이 수단은 가요성 디스크와 클램프 링 사이 및 가요성 디스크와 초음파 요소 또는 구동 링 사이에 위치되는 댐핑성이 높은 금속을 포함할 수 있다. 댐핑성이 높은 금속은 구리 또는 납일 수 있다.

장착 시스템은 또한 회전 고정 장착 하우징을 포함할 수도 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 공지의 혼 장착대(裝着臺)의 측면 부분 단면도.

도 2는 다른 공지의 혼 장착대의 횡단면도.

도 3은 다른 공지의 혼 장착대의 사시도.

도 4는 혼의 구동 단부를 도시하는 본 발명의 일 실시예에 따른 혼 장착 시스템의 횡단면도.

도 5는 전체 혼을 도시하는 도 4의 장착 시스템의 횡단면도.

도 6은 도 4의 장착대 내에 사용되는 내측 클램프 링의 평면도.

도 7은 도 4의 장착대 내에 사용되는 외측 클램프 링의 평면도.

도 8은 도 4의 장착대 내에 사용되는 가요성 핑거 디스크의 평면도.

도 9a, 도 9b 및 도 9c는 상이한 갯수의 노드(node)에 대한 핑거의 파형의 개략도.

도 10은 도 4의 혼의 사시도.

실시예

본 발명은 초음파 요소를 위한 비절점 장착 시스템에 관한 것이다. 비절점이라고 하는 용어는 파복을 포함하는, 노드가 아닌 임의의 위치를 의미한다. 초음파 요소는 공진 주파수에서 구동되는 소정의 공진 주파수를 가지는 (또한 작동하는 것으로 알려진) 부품을 의미한다. 초음파 요소는 전력 여기 장치인 변환기, 변환기의 진폭을 조정하는 부스터 및, 작업편에 접촉하는 용접 공구이며 변환기로부터 진폭을 조정할 수 있는, 회전식 초음파 혼과 같은 초음파 혼을 포함한다. 다른 초음파 요소는 혼의 작동 주파수 근처의 고유 주파수를 가지는 혼 지지 부재를 포함한다.

장착 시스템은 가요성 핑거 부재를 포함한다. 이 부재는 원형 디스크로 도시되어 있다. 비회전식 혼의 경우에 특히, 이 가요성 부재는 다른 형상을 가질 수 있다. 디스크는 혼의 작동 주파수에서 공진하지 않기 때문에, 초음파 요소가 아니다. (디

스크는 초음파 요소에 고정되며, 공진하지 않고, 또한 파괴 또는 단절되지 않는다.) 디스크는 혼의 변위(설명되는 실시예에서 20,000 Hz인 혼의 작동 주파수에서 0.0025 내지 0.0051 cm)를 지지 프레임으로부터 격리시킨다. 본 발명은 임의의 초음파 요소를 비절점 장착하는 데 사용될 수 있다. 비절점 장착 시스템은 임의의 초음파 요소의 일단 또는 양단에, 또는 용접 공정에 간섭하지 않는 임의의 위치에 배치될 수 있다.

도 4, 도 5 및 도 10은 장착 시스템(14)을 구비하는 회전식 초음파 혼(10) 및 부스터(12)를 도시한다. 도 4는 혼의 구동 단부를 도시한다. 장착 시스템(14)은 비회전식 장착 하우징(16)과, 내측 클램프 링(18)과(도 6 참조), 외측 클램프 링(20)과(도 7 참조), 구동 링(22)을 포함한다. 구동 링(22)은 작동 동안에 혼(10)을 회전시키기 위해 구동된다. 장착 시스템(14)도 혼에 토크를 전달할 수 있다.

가요성 핑거 디스크(24)는(도 8 참조), 도 8에 도시한 바와 같이 다섯 개의 핑거(30)와 연결된 동심의 내측 및 외측 환형 링(26, 28)을 포함할 수 있다. 핑거(30)의 갯수는 임의의 것이 사용될 수 있다. 핑거(30)는 장방형, 평행 육면체, 원통형, 직선형, 곡선형, 각진 형상 또는 임의의 다른 형상일 수 있다.

도 4 및 도 5를 다시 참조하면, 부스터(12)는 공지의 방식으로 나사 절삭 스테드(32)의 사용을 통하여 혼(10)에 연결된다. 가요성 핑거 디스크(24)는 혼(10)에 부착된다. 내측 클램프 링(18)은 가요성 핑거 디스크(24) 상에 배치되며, 가요성 핑거 디스크(24)와 내측 클램프 링(18)은 16 개의 #6-32 소켓 헤드 캡 나사(36)를 사용하여 혼에 고정된다. 이들 나사는 1.27 cm(0.5 인치) 미만으로 이격될 수 있다.

구동 링(22)은 가요성 핑거 디스크(24) 상에 배치된다. 가요성 핑거 디스크(24)의 외경에 구동 링 상의 구멍이 위치한다. 외측 클램프 링(20)은 디스크(24) 상에 배치된다. 외측 클램프 링(20)과, 가요성 핑거 디스크(24)와 구동 링(22)을 함께 고정시키기 위해 32 개의 #6-32 소켓 헤드 캡 나사(34)가 사용된다. 구동 링 상에 베어링(40)이 배치되고, 장착 하우징은 구동 링 상에 배치된다. 장착 하우징(16)은 회전하지 않는다. 구동 링은, 도 5에 도시한 타이밍 벨트 스프라킷(38)이 혼(10)을 회전시키기 위해 부착될 수 있는 지점을 제공한다. 혼(10)의 비구동 단부는 구동 지점이 없다는 점을 제외하고는 동일하다.

내측 및 외측 클램프 링(18, 20)은 각각, 혼(10)과 구동 링(22)에 확고히 가요성 핑거 디스크(24)를 유지시키기 위해 사용된다. 이들은 가요성 디스크(24)의 내측 환형 링(26)과 외측 환형 링(28)에 연결된다. 도시한 바와 같이, 연결은 나사를 사용하여 이루어진다. 이는 디스크의 모든 부분이 하우징(16)과 확고히 접촉하고, 연결부에서 미끄러지는 운동을 방지하고, 가요성 핑거 디스크(24)의 가열을 방지한다는 것을 보장한다. 이 연결은 임의의 다른 공지의 방식으로 행해질 수도 있으며, 이들 요소는 일체식으로 형성될 수도 있다. 이들 링이 충분히 단단하지 않으면, 디스크(24)는 나사들 사이에서 진동하게 되고 장착은 실패한다. 또한, 가요성 핑거 디스크(24)는 초음파 요소중 임의의 것과 일체적으로 형성될 수 있다.

가요성 핑거 디스크(24)는 공지의 비절점 장착에서와 같이 혼(10)과 부스터(12) 사이에 끼이지 않는다. 가요성 핑거 디스크(24)는 혼(10)과 부스터(12) 사이에 배치될 때, 초음파 진동의 전달에 영향을 미치며, 시스템의 진폭을 제한한다. 이 문제점은 본 발명에 의해 해소된다. 또한, 가요성 핑거 디스크(24)의 내측 구멍은 혼(10) 상의 파일럿(둥근 돌출부)에 걸쳐 맞춰진다. 구멍은 혼(10)에 반경 방향으로 위치하여 혼 상의 신속한 교체를 허용한다. 가요성 핑거 디스크(24) 상의 핑거(30)의 폭, 두께 및 길이는 이하의 특징을 얻도록 선택되며, 구동 링(22)의 진폭 및 직경에 의존한다. 핑거(30)는 길고 가늘 수 있으며, 길이 대 폭의 비율이 2 내지 10, 특히 2 내지 5이다. 핑거(30)는 폭 대 두께의 비율이 2 내지 20, 특히 6 내지 10이다.

핑거(30)는 혼(10)의 공진 주파수에서 또는 그 근처에서 진동 고유 주파수를 갖지 않는다. 본 설계예에서, 핑거(30)의 두 공진 주파수 사이의 중앙은 20,000Hz이다. 핑거(30)는 가능한 한 얇다. 일실시예에서, 핑거는 두께가 0.157 cm(0.062 인치)이다. 이는 혼(10)과 장착부(14) 사이에서 진동 단절을 제공한다. 또한, 핑거(30)는 혼/엔빌 접촉력을 2700 N(500 파운드)까지 조절하기에 충분한 두께일 필요가 있다.

핑거(30) 내의 최대 응력은 재료에 대한 내구 한도 미만이다. 핑거(30) 내의 응력은 혼(10)의 진폭과 핑거(30)의 파형(도 9 참조)에 기초한다. 가요성 핑거(30)의 간단한 설계는 제로 노드를 가지는 파형을 가지게 된다. 부품 내의 응력은 빔에 대한 교과서 해법을 사용하여 찾을 수 있다. (공지의 비절점 장착대는 제로 노드를 사용하였다.) 유감스럽게도, 제로 노드 설계는 매우 단단하고 과도한 변위를 장착부에 다시 전달한다. 디스크(30)를 얇게 할수록, 진동 단절은 양호해지며 파절의 갯수는 증가한다. 파절의 갯수가 증가하면, 노드 사이에서 핑거의 곡률 반경은 감소한다. 곡률 반경이 감소하면, 핑거 내의 응력은 상승한다. 본 발명은 2 노드를 갖는다. 이는 핑거 내의 고립과 응력 사이에서 양호한 절충이 되며, 공지의 시스템과 차별된다.

이 설계는 많은 잇점이 있다. 이 설계는 높은 반경 방향 강성이다. 이는 높은 힘(2700 N(500 파운드)보다 높음)이 혼(10)과 앤빌 롤(도시하지 않음) 사이에 가해질 수 있게 하기 위해 요구되는 것이다. 이 설계는 9.98×10^5 N/m(5700 파운드/인치)의 낮은 정적 강성을 가지며, 이는 베어링이 (미국 특허 제3,955,740호에서 사용되는 것과 같은) 회전 튜브 없이 그리고 파괴 없이 정적 가요성 핑거 부하를 처리하기에 충분히 낮은 정적 강성이다. 이 설계는 제어된 혼 위치를 갖는다. 이는 파일렛 기구, 압수 결합 또는, 디스크와 혼 및 디스크와 구동 링 사이의 임의의 다른 연결에 의해 이루어질 수 있다. 혼의 흔들림은 기계 가공된 구성 요소에 의해 제어되며, 장착부의 조절에 의해 제어되지 않는다. 또한, 디스크는 탄성 중합체 재료를 사용함이 없이 혼에 직접 부착된다. 탄성 중합체 재료는 장착부의 반경 방향 강성을 감소시키게 되고, 흔들림 제어를 어렵게 하며, 혼 진동으로부터 에너지를 흡수하여 탄성 중합체 재료를 가열하고 손상시키게 된다.

또한, 이 설계는 혼이 양단에서 지지되도록 한다. 이는 외팔보식 장착부에 대한 혼의 힘을 매우 감소시키며, 혼의 용접면이 제어되고 편평하게 유지되도록 하며, 매우 높게 가해진 부하를 허용한다. 또한, 가요성 핑거 디스크는 혼-부스터 접합점 사이에 있지 않다. 이는 혼-부스터 접합점을 가로지르는 파동 선단과의 간섭을 방지한다. 작은 동조 원도를 가지는 혼에 대하여, 혼의 초음파 파동과의 간섭은 혼의 작동을 방해한다. 이는 요구되는 진폭이 높을 수록 그리고 혼의 질량이 높을 수록 특히 그러하다.

가요성 핑거는 혼의 공진 주파수 근처에서 고유 공진 주파수를 가지지 않아야 한다. 핑거는 임의의 형상을 가질 수도 있지만, 이들 핑거를 장방향으로 유지하는 것은 참고 서적을 사용하여 핑거의 고유 주파수를 찾을 수 있도록 한다. 다른 설계에 대하여 유한 요소 분석(FEA)이 사용될 수 있다.

혼의 진동은 핑거의 일단 상에서 강제 진동을 발생시킨다. 이 운동은 줄의 일단을 잡고 흔들어서 생기는 것처럼 횡방향 힘 파동을 핑거에 아래로 전달한다. 핑거의 파형은 최소 힘 반경을 결정하고, 따라서 핑거 내의 최대 응력을 결정한다. 핑거의 파형은 핑거의 재료 및 치수에 의해 결정된다. 도 9는 제1의 드문 가능한 구성을 도시한다. 파형은 FEA 또는 분석 해법을 사용하여 구할 수 있다.

핑거 내의 응력은 재료의 피로 한도 미만이어야 한다. 임의의 재료가 사용될 수도 있지만 합금강이 널리 사용되고 있다.

도시된 실시예는 핑거를 가지는 가요성 디스크를 사용한다. 이는 설계의 분석적인 부분을 간단화하지만, 꼭 요구되는 것은 아니다. 대안적으로, 핑거를 가지지 않는 중실 디스크가 혼을 지지할 수 있다. 다른 변형에서는, 가요성 디스크와 클램프 링 및 가요성 디스크와 구동링 또는 혼 사이의 접합부에 댄핑이 적용될 수 있다. 이들 재료는 디스크와 다른 구성 요소 사이의 결합을 향상시킨다. 또한, 이들 재료의 높은 댄핑은 그라운드에 진동 전달을 더욱 감소시키고 장착부에서 열 발생을 감소시킨다. 댄핑 재료는 어닐링된 연한 구리 및 납과 같은 연금속과, 탄성 중합체를 포함한다. 또한, 디스크 그 자체는 디스크 전체 또는 핑거 부분만이 예를 들어 댄핑이 높은 재료로 제조될 수 있다.

본 발명의 장착대는 미국 특허 제3,752,380호 및 제3,863,826호에서의 설계보다 향상된 것이다. 본 발명은 회전 혼과 함께 사용 가능하며, 장착대는 변환기와 혼 사이에 있지 않는다. 따라서, 혼을 통한 에너지의 전달과 간섭이 없다.

본 발명의 장착대는 회전 혼과 함께 사용 가능하고 두께가 균일한 핑거를 갖는 다는 점에서 미국 특허 제5,468,336호에서의 설계보다 향상된 것이다.

본 발명의 장착대는 여러 가지로 (도 3에 도시한) Amtech 설계보다 향상된 것이다. Amtech 설계는 짧은(1.27 cm(0.5 인치)) 두꺼운(0.15 cm(0.06 인치)) 핑거를 가진다. 이는 핑거가 피로 파괴 없이 처리할 수 있는 최대 진동 진폭을 제한하며, 고정된 부재에 높은 힘을 전달한다. 본 발명은 길이가 3.7 cm(1.45 인치)이고 폭이 1.27 cm(0.5 인치)이고 두께가 0.16 cm(0.06 인치)인 핑거를 가지며, 0.005 cm(0.002 인치)의 진동 변위를 사용하여 테스트되었다. 또한, Amtech 설계에서의 핑거는 혼과 부스터 사이에 체결된다. 이는 혼-부스터 접합부를 가로질러 파동 선단 전달과 간섭한다. 또한, Amtech 설계는 짝수의 핑거를 가진다. 본 발명에서는 홀수의 핑거가 사용되기 때문에, 어떠한 두 핑거도 상호 대향하여 배치되지 않는다. 적당한 길이의 대향하는 핑거는 혼의 공진 주파수에서 공진을 시작할 수 있는 간단한 바 혼(bar horn)을 형성할 수 있다. 일정한 외경에 대하여, 이로 인해 동력 소모가 크게 되며, 핑거 또는 장착 수명이 짧게 된다(60 초 미만). Amtech 설계는 비회전식 부스터에 사용되며, 혼은 외팔보식이다.

공지의 시스템과 구별되는 본 발명의 다른 특징은 혼, 부스터 및 변환기가 별개의 세 구성 요소일 필요가 없다는 것이다. 혼과 부스터는 일체적으로 형성될 수 있으며, 변환기는 혼과 부스터와 함께 간단히 형성될 수 있다. 또한, 장착 시스템은 혼-부스터-변환기 어셈블리 상에 임의의 그리고 많은 비절점 위치에 위치될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

초음파 요소용 비절점 장착 시스템으로서,

장착 하우징과, 초음파 요소 중 하나에 회전 가능하게 연결된 구동 링과,

내측 부분에서 상기 초음파 요소에 고정되고, 외측 부분에서 상기 구동 링에 고정된 가요성 부재로서, 이 가요성 부재는 상기 구동 링에 전달되는 힘을 감소시키기 위한 수단을 구비하는 것인 가요성 부재

를 포함하는 비절점 장착 시스템.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

삭제

청구항 5.

삭제

청구항 6.

삭제

청구항 7.

삭제

청구항 8.

삭제

청구항 9.

삭제

청구항 10.

삭제

청구항 11.

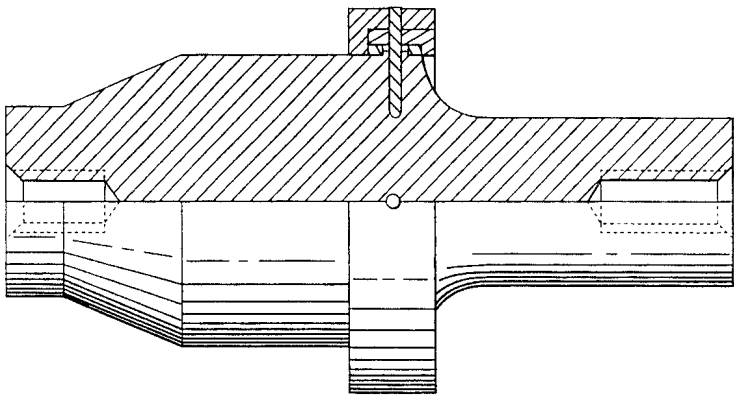
적어도 하나의 초음파 요소와,

제1 비절점 장착 시스템으로서, 환형 장착 하우징과, 이 장착 하우징에 회전 가능하게 연결된 구동 링과, 내측 부분에서 상기 초음파 요소에 고정되고 외측 부분에서 상기 구동 링에 고정된 가요성 부재를 구비하며, 이 가요성 부재는 구동 링에 전달되는 힘을 감소시키기 위한 수단을 구비하는 것인 제1 비절점 장착 시스템

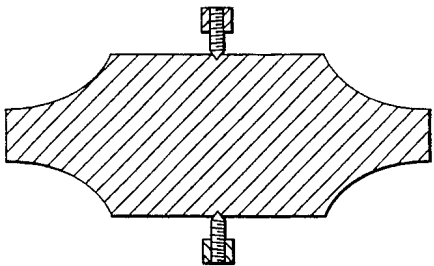
을 포함하는 초음파 에너지 공급 시스템 및 이를 위한 장착 시스템.

도면

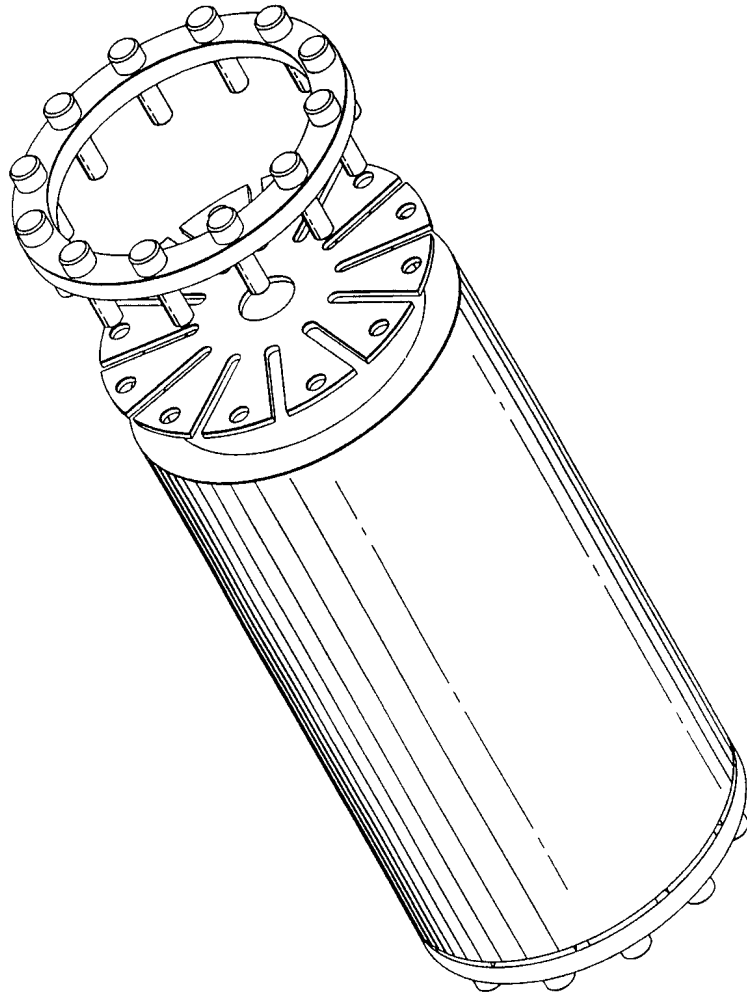
도면1



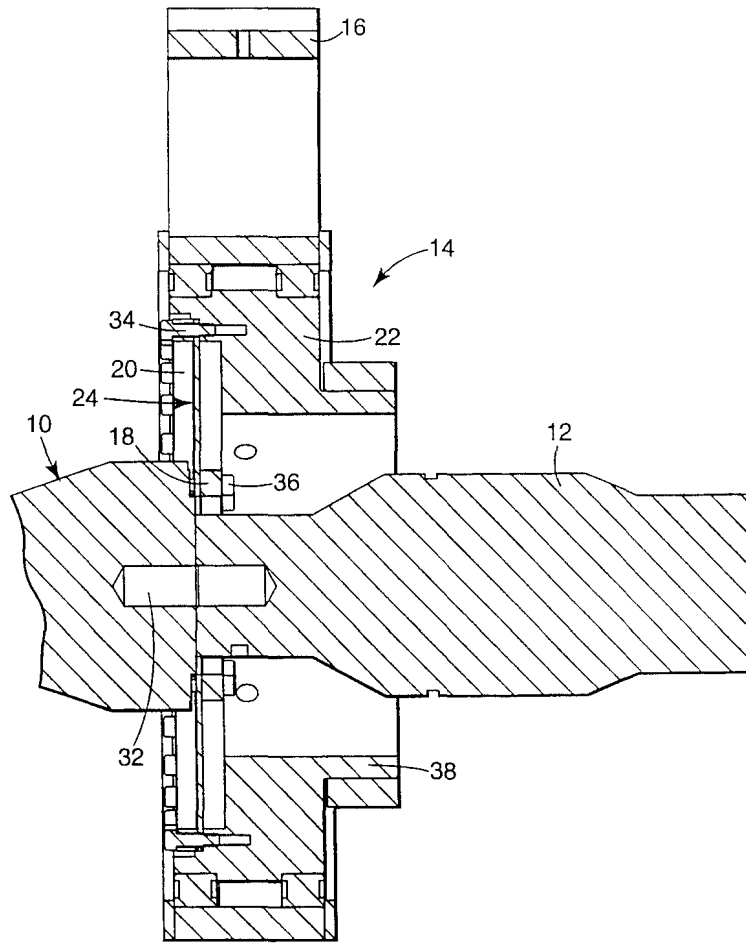
도면2



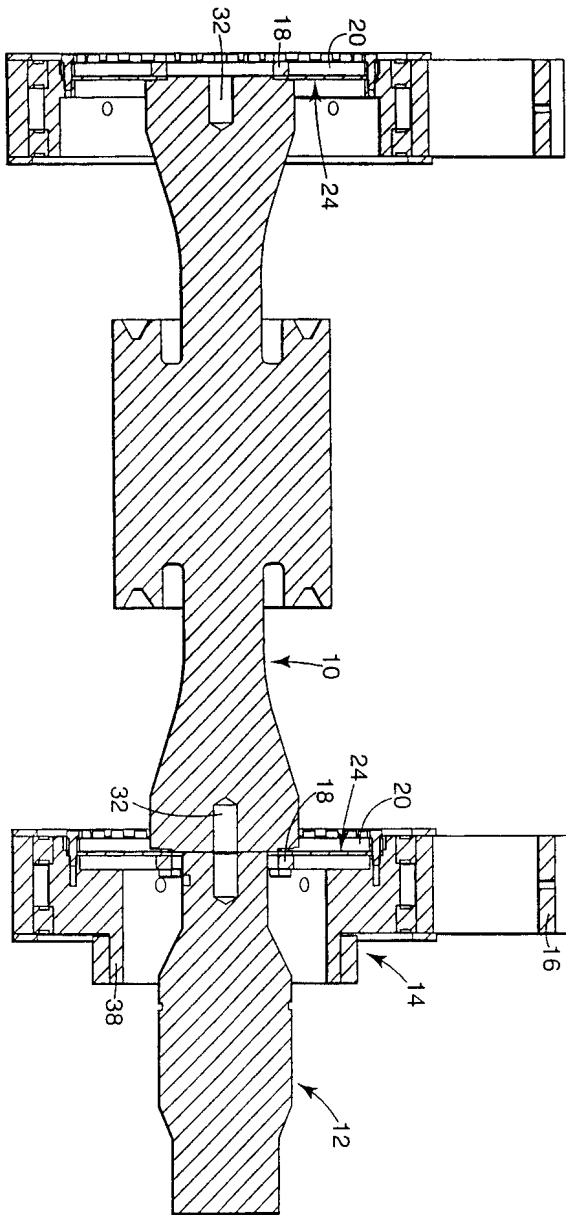
도면3



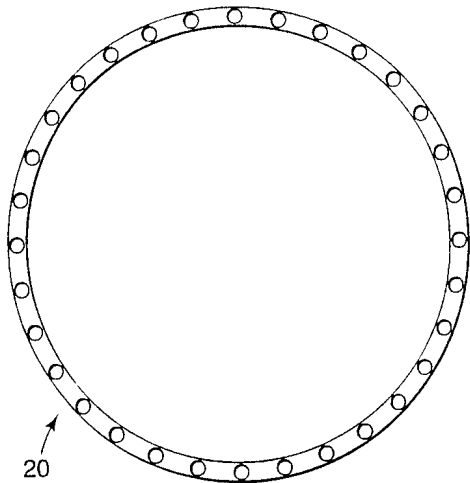
도면4



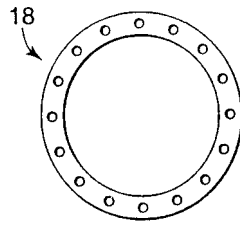
도면5



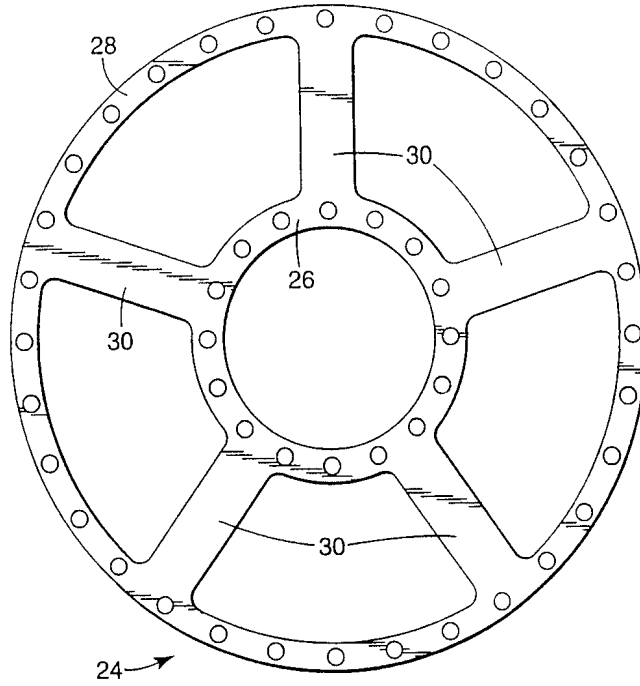
도면6



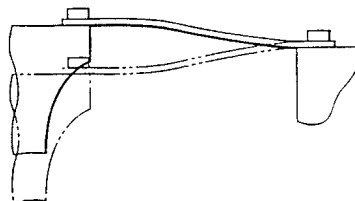
도면7



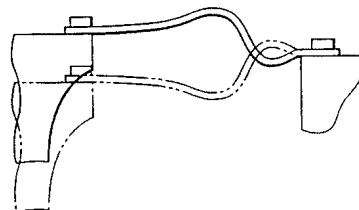
도면8



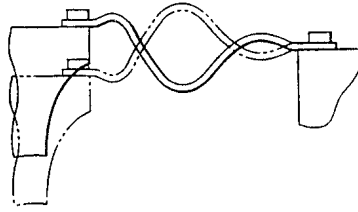
도면9a



도면9b



도면9c



도면10

