

## (19)대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. <sup>7</sup> B23K 20/12		(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2005년09월15일 10-0515313 2005년09월08일
(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2001-0045910 2001년07월30일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2002-0062120 2002년07월25일
(30) 우선권주장	JP-P-2001-00009035	2001년01월17일	일본(JP)
(73) 특허권자	가부시끼가이샤 히다치 세이사꾸쇼 일본국 도쿄토 치요다쿠 마루노우치 1초메 6반 6고		
(72) 발명자	에즈미마사쿠니 일본국도쿄도지요다쿠마루노우치1초메5-1,신마루빌딩,가부시끼가이샤 히다치세이사꾸쇼지적소유권본부내  후쿠요리가즈시게 일본국야마구치켄구다마즈시오아자히가시토요이794,히다치가사도기카 이교교가부시끼가이샤내		
(74) 대리인	송재련 김양오		

심사관 : 이학왕

### (54) 마찰교반접합방법 및 차체의 제작방법

#### 요약

본 발명의 목적은 2개의 부재의 맞댐부의 간극이 크더라도 양호한 접합을 할수 있도록 하는 데 있다.

이를 위하여 본 발명에서는 2개의 부재(10, 20)의 맞댐부를 따라 절삭공구 (60)로 절삭한다. 절삭에 의해 생긴 간극(40)에 보충재(30)를 삽입하여 볼록부 (12, 22)를 롤러(70)로 누르고 볼록부(12, 22)를 코킹하여 보충재(30)를 고정한다. 다음에 회전공구(80)로 볼록부(12, 22), 보충재(30)를 마찰교반접합한다. 절삭하지 않고 용접하여 보충재를 간극에 메워도 좋다. 또 절삭하여, 2개의 부재를 근접시켜 마찰교반접합하여도 좋다.

#### 대표도

도 1

#### 명세서

#### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시예의 접합의 공정도,  
 도 2는 도 1의 II-II 단면도,  
 도 3은 도 1의 III-III 단면도,  
 도 4는 도 1의 IV-IV 단면도,  
 도 5는 본 발명의 다른 실시예의 접합장치의 구성도,  
 도 6은 본 발명의 다른 실시예의 접합장치의 정면도,  
 도 7은 도 6의 VII-VII 단면도,  
 도 8은 도 7의 VIII-VIII 단면도,  
 도 9는 도 6의 언더프레임과 측면 구조체의 접합부의 종단면도,  
 도 10은 본 발명의 다른 실시예의 도 9의 상당도,  
 도 11은 본 발명의 다른 실시예의 도 9의 상당도,  
 도 12는 본 발명의 다른 실시예의 접합장치의 정면도,  
 도 13은 도 12의 측면 구조체와 지붕구조체의 접합부의 종단면도,  
 도 14는 본 발명의 다른 실시예의 접합장치의 정면도,  
 도 15는 본 발명의 다른 실시예의 접합의 공정도이다.

※도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10, 20 : 부재 11, 21 : 판

12, 22 : 볼록부 30 : 보충재

40 : 간극 60 : 절삭기구

70 : 롤러 80 : 회전공구

90 : 드럼 110 : 언더프레임

111, 112 : 중공형재 120 : 측면 구조체

121, 126 : 중공형재 130 : 지붕구조체

131 : 중공형재 250 : 지지장치

300 : 접합장치 310 : 대차

250B : 지지장치 300B : 접합장치

310B : 대차

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 마찰교반접합방법에 관한 것이다. 특히 궤조(軌條)를 주행하는 차량, 예를 들면 철도차량의 차체의 제작에 적합한 접합방법에 관한 것이다.

마찰교반접합방법은, 접합부에 삽입한 둥근 바(회전공구라 함)를 회전시키면서 접합선을 따라 이동시켜 접합부를 발열, 연화시키고, 소성유동시켜 고체상 접합하는 방법이다. 회전공구는 큰 지름부와 작은 지름부로 이루어진다. 작은 지름부를 접합해야 할 부재에 삽입하여 큰 지름부의 끝면을 상기 부재에 접촉시키고 있다. 작은 지름부에는 나사를 설치하고 있다. 접합해야 할 2개의 부재의 맞댐부에 볼록부를 설치하고, 이 볼록부측으로부터 회전공구를 삽입하여 볼록부의 금속으로 2개의 부재 사이의 간극을 메우도록 하고 있다. 회전공구의 큰 지름부를 볼록부내에 넣고 있다. 중공형재의 마찰교반접합은 2개의 면판을 접속하는 접속판을 지지판으로 하여 중공형재 끼리를 마찰교반접합하고 있다. 이들은 일본국 특허 제3070735호 공보(USP 6050474), 특개 2000-334581호 공보(EP 1055478A1)에 개시되어 있다.

또 일본국 특허 2000-233285호 공보의 도 14에서는 2개의 부재 사이의 간극에 충전재를 배치하여 마찰교반접합하고 있다. 또 일본국 특허 2000-167677호 공보(EP 0992314A2)에서는 볼록부를 가지는 제 1 부재와 볼록부를 가지지 않는 제 2 부재를 마찰교반접합함에 있어서, 제 2 부재측에 간헐적으로 덧살용접하고, 그 후 마찰교반접합하고 있다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

접합해야 할 2개의 부재 사이에 간극이 있으면 마찰교반접합할 수 없다. 이 때문에 회전공구의 삽입측에 볼록부를 설치하고, 볼록부의 금속으로 간극을 메우도록 하고 있다. 그러나 현실적으로는 예를 들면 간극이 1 mm 이상이 되면 양호한 접합이 곤란하게 된다. 간극이 커지면 회전공구의 지름을 크게 하는 것을 생각할 수 있으나, 불편함이 발생하기 쉽다.

철도차량 등의 궤조차량의 차체는 차체의 측면을 구성하는 측면 구조체와, 지붕구조체와, 바닥을 구성하는 언더프레임 등으로 이루어진다. 차체의 제작순서는 먼저 복수의 압출형재를 접합하여 측면 구조체, 지붕구조체, 언더프레임을 각각 제작한다. 다음에 이것을 접합하여 차체로 한다. 측면 구조체, 지붕구조체, 언더프레임은 길이 약 20 m, 폭 약 3 m 이므로 그 제작오차는 크다. 이 때문에 접합부의 간극은 용이하게 1 mm 이상이 된다.

본 발명의 목적은 간극이 크더라도 양호한 접합을 할 수 있도록 하는 데에 있다.

본 발명의 제 2 목적은, 차체의 언더프레임과 측면 구조체와의 마찰교반접합, 또는 측면 구조체와 지붕구조체와의 마찰교반접합을 용이하게 행할 수 있도록 하는 데에 있다.

#### 발명의 구성 및 작용

상기 목적은 2개의 부재의 맞댐부의 간극에 간극을 메우는 부재를 배치하고, 그 후, 마찰교반접합함으로써 달성할 수 있다.

또 간극을 메우는 부재는 2개의 부재의 맞댐부를 절삭하여 간극을 설치하고, 이 간극에 간극을 메우는 부재를 배치하여도 좋다.

또 2개의 부재의 맞댐부를 절삭하고, 양자를 근접시키고 나서 마찰교반접합함으로써 달성할 수 있다.

상기 제 2 목적의 언더프레임과 측면 구조체의 마찰교반접합은, 언더프레임의 면판을 지지수단으로 하거나, 2개의 측면 구조체 사이에 지지장치를 배치하여 행하고 있기 때문에 용이하게 행할 수 있는 것이다.

측면 구조체와 지붕구조체의 마찰교반접합은, 2개의 측면 구조체 사이에 지지장치를 배치하여 행하고 있기 때문에 용이하게 행할 수 있는 것이다.

먼저, 본 발명의 기본적인 실시예를 도 1 내지 도 4에 의해 설명한다. 도 1에 있어서 접합작업은(A)부터 (D)의 순서로 진행된다.

도 1(a)에 있어서 판형상의 2개의 부재(10, 20)를 가대(50)에 얹어 맞대고 있다. 2개의 부재(10, 20)는 간극이 되도록 작아지도록 맞대고 있다. 부재(10)에는 부재(20)와의 맞댐부를 따라 돌출편(15)이 있고, 이것에 부재(20)가 얹어져 있다. 부재(10, 20)는 맞댐부의 상면측에는 볼록부(12, 22)를 설치하고 있다. 이 상태에서 부재(10, 20)는 구속기구(도시 생략)로 가대(50)에 고정되어 있다. 부재(10, 20)는 알루미늄합금제이다. 맞댐부를 접합선이라 한다.

상기한 바와 같이 구속한 후, 2개의 부재(10, 20)의 맞댐면을 위쪽으로부터 절삭기구(60)로 절삭한다. 이에 의해 맞댐면에 일정한 폭의 간극(홈)(40)이 생긴다. 절삭의 폭(간극, 홈)(40)은 부재(10, 20)를 맞대었을 때에 생긴 간극보다도 크다. 간극(40)의 하면(절삭의 하면)은 돌출편(15)의 상면까지이다.[도 1(a)]

2개의 볼록부(12, 22)의 폭을 검출기로 검출하고, 그 중심에 절삭기구(60)의 중심을 위치시켜 절삭을 행한다. 절삭기구(70)의 삽입깊이는 볼록부(12, 22)의 상면의 위치를 검출하여 일정하게 한다. 절삭은 드라이절삭으로 행한다. 절삭가루는 압축공기로 불어 날리거나 집진기로 흡인한다. 절삭기구(60)로서 도 1에서는 엔드밀을 나타내나, 둥근 톱이더라도 좋다.

다음에 절삭에 의해 생긴 간극(40)에 보충재(30)를 배치한다. 보충재(30)의 높이치수는 보충재(30)의 상면이 볼록부(12, 22)의 상면보다도 아래쪽에 위치하는 크기이다. 보충재(30)의 상면은 볼록부(12, 22)를 제외하는 부재(10, 20)의 판(11, 21) 상면의 연장선보다도 위쪽에 위치하고 있다. 보충재(30)의 폭은 간극(40)의 폭에 되도록 가깝고, 삽입하기 쉬운 크기가 바람직하다. 간극(40)의 폭과 보충재(30)의 폭의 차이는 1 mm 미만이다.[도 1(b), 도 2]

다음에 간극(40) 근방의 볼록부(12, 22)의 상면을 위쪽으로부터 눌러 볼록부(12, 22)의 모서리부를 간극(40)측으로 구부린다. 이에 의해 보충재(30)는 아래쪽을 향하여 눌러져 부재(10, 20)에 고정된다. 이 고정은 회전공구(80)에 의해 마찰교반접합할 때에 보충재(30)가 이동하지 않도록 하기 위함이다.

이 코킹작업은 간극(40)을 따라 롤러(70)를 주행시킴으로써 행한다. 롤러(70)의 선단은 사다리꼴형상이다. 롤러(70) 폭의 중심이 2개의 부재(10, 20)의 폭중심[간극(40)의 중심]에 위치한다. 롤러(70)의 사다리꼴형상의 경사면으로 볼록부(12, 22)의 모서리부를 누른다. 이에 의하여 볼록부(12, 22)의 모서리부는 코킹된다. 2개의 볼록부(12, 22)의 폭을 검출기로 검출하고, 그 중심에 롤러(70)의 중심을 위치시켜 누른다. 2개의 볼록부(12, 22)의 폭을 검출기로 검출하고 그 중심에 롤러(70)의 중심을 위치시킨다.[도 1(b), 도 3]

롤러(70)는 공기실린더장치(75)에 의해 볼록부(12, 22)를 홈(40)을 향하여 소정의 힘으로 가압하고 있다. 실린더장치(75)는 볼록부(12, 22)의 높이위치의 변화를 허용하도록 신축 자유롭다. 만약 뒤에서 설명하는 가고정 용접의 비드가 있으면 롤러(70)는 그것을 타고 넘는다.

다음에 회전공구(80)를 맞댐부에 위쪽으로부터 삽입하여 부재(10, 20) 및 보충재(30)의 3자를 마찰교반접합한다. 회전공구(80)는 접합선을 따라 이동시킨다. 회전공구(80)의 작은 지름부(82)의 선단은 돌출편(15)에 도달한다. 작은 지름부(82)의 지름은 간극(40)의 폭보다도 크다. 2개의 볼록부(12, 22)의 폭을 검출기로 검출하여 그 중심에 회전공구(80)의 중심을 위치시켜 마찰교반접합을 행한다. 회전공구(80)의 삽입깊이는 볼록부(12, 22)의 상면의 위치를 검출하여 일정하게 한다. [도 1(c), (d), 도 4]

마찰교반접합한 후, 필요에 따라 판(11, 21)의 상면보다도 위쪽의 볼록부(12, 22) 및 접합부를 절삭하여 평활하게 한다.

각 부의 크기의 일례를 설명한다. 간극(40)의 폭 : 3 mm, 간극(40)의 깊이 6 mm, 판(11, 21)의 두께 : 4 mm, 볼록부(12, 22)의 높이[판(11, 21)의 부분을 제외함] : 2 mm, 볼록부(12, 22)의 폭 : 8 mm, 보충재(30)의 폭 : 2.5 mm, 보충재(30)의 높이 : 5.5 mm, 회전공구(80)의 큰 지름부(81)의 지름 : 15 mm, 작은 지름부(82)의 지름 : 6 mm, 회전공구(80)의 경사각 : 4°. 마찰교반접합시에 있어서 큰 지름부(81)와 작은 지름부(82)의 경계[정확하게는 큰 지름부(81)의 최하단]는 판(11, 21)의 상면과 보충재(30)의 상면의 사이에 위치한다.

이에 의하면 2개의 부재를 맞대었을 때에 접합선을 따라 1 mm 이상의 간극이 있더라도 절삭에 의해 소정의 간극으로 확대하고, 다음에 보충재(30)를 배치하여 간극을 1 mm 미만으로 하고, 다음에 마찰교반접합하고 있기 때문에 양호한 접합을 할 수 있는 것이다. 판(11, 21)의 두께에 상당하는 부분의 간극(40)과 보충재(30)의 간극은 볼록부(11, 21) 및 보충재(30) 상부의 금속을 원자재로 매워진다.

코킹만으로는 보충재(30)의 고정에 충분치 않은 경우는, 아크용접에 의해 보충재(30)를 볼록부(11, 21)에 간헐적으로 고정 용접한다.

도 5의 실시예를 설명한다. 61은 절삭기구(60)로서의 둥근 톱이다. 둥근 톱(61)의 뒤쪽에 있어서 절삭가루를 흡입구(65)로 흡입하고 있다. 또 고무제의 배제판(66)으로 절삭가루가 뒤쪽으로 가지 않도록 하고 있다. 보충재(30)는 드럼(90)에 감겨져 있다. 보충재는 드럼(90)으로부터 가이드롤러(93b, 93c, 93d)에 의해 매끄럽게 원호형상으로 구부러져 통형상의 가이드(95)를 경유하여 간극(40)에 삽입된다. 드럼(90)과 롤러의 사이에는 이와 같은 롤러(93b, 93c, 93d), 가이드(95)가 적절하다. 보충재(30)가 간극(40)으로 들어 가면 롤러(70)로 고정되고, 회전공구(80)로 마찰교반접합된다. 이들 기기는 하나의 대차에 설치되어 있다. 드럼(90)은 대차의 주행에 따라 보충재(30)를 계속 내 보낸다.

볼록부(12, 22)를 코킹하여 보충재(30)를 고정함에 있어서 처음에는 보충재(30)의 끝부를 용접으로 볼록부(12, 22)에 고정하면 된다.

상기 실시예에서는 보충재(30)를 간극(40)에 넣는 롤러(70)와 볼록부(12, 22)를 코킹하는 롤러(70)가 동일하나, 양자를 각각의 롤러로 행하도록 할 수 있다. 보충재(30)를 간극(40)에 삽입하는 롤러는 보충재(30)의 상면을 누르도록 한다.

또 롤러(70)로 볼록부(12, 22)를 코킹하여 보충재(30)를 고정하고 있으나, 보충재(30)의 상면을 롤러(70)로 눌러 고정하도록 하여도 좋다. 보충재(30)의 상면을 볼록부(12, 22)의 상면보다도 돌출시킬 수 있다. 대차의 주행방향으로 복수의 롤러(70)를 설치하여 강고하게 고정하면 좋다고 생각된다.

또 롤러(70)로 볼록부(12, 22)를 눌러서 행하고 있으나, 간헐적으로 2개의 볼록부(12, 22)를 두드려서 행할 수 있다. 두드리는 부재는 끝과 같이 작은 단면적으로 한다. 또 홈(40)을 절삭하였을 때의 절삭가루는 압축공기를 내뿜어 배제할 수 있다.

마찰교반접합하여 평활하게 한 후, 헤어라인가공 마무리를 행하는 경우는 보충재(30)의 재질은 모재의 부재(10, 20)와 동일재질을 사용하면 좋다. 모재와 다른 재질의 보충재를 사용하여 용접부를 도장하지 않고 헤어라인가공 마무리를 행하는 경우는 접합부가 변색되어 보이기 쉬워 외관이 나쁘다. 그러나 모재와 동일재질의 보충재를 사용하면 변색이 적어 외관이 나쁘지 않다.

도 6 내지 도 9의 실시예를 설명한다. 이것은 궤조차량, 예를 들면 철도차량의 차체의 제작에 적용한 것이다. 궤조차량의 차체는 바닥이 되는 언더프레임(110), 측면을 구성하는 측면 구조체(120, 120), 지붕이 되는 지붕구조체(130) 등으로 이루어진다. 먼저 한 쌍의 측면 구조체(120, 120)의 상부에 지붕구조체(130)를 얹어 접합하여 일체로 한다. 다음에 이것을 언더프레임에 얹어 접합하여 일체로 한다. 여기서는 언더프레임과 측면 구조체의 마찰교반접합장치를 설명한다.

언더프레임(110)은 가대(210)에 얹어 고정되어 있다. 언더프레임(120)에 측면 구조체(120, 120)를 얹어 놓고 있다. 측면 구조체(120, 120)의 상부에는 지붕구조체(130)가 접합되어 있다. 측면 구조체(120, 120)와 지붕구조체(130)를 접합한 후, 언더프레임(120)에 얹어 놓고 있다.

측면 구조체(120)의 상부는 옆쪽으로부터 지지장치(230)로 지지하고 있다. 지지장치(230)는 차체의 양 측면을 따라 설치한 프레임(220)에 설치하고 있다. 지지장치(230)는 수평방향으로 신축 자유롭다. 차체의 안쪽에는 지지장치(240)가 배치되고, 한 쌍의 측면 구조체(120, 120)의 간격이나 수직도를 소정으로 하고 있다. 지지장치(240)는 측면 구조체(120, 120)의 상부와 상부 사이, 하부와 하부 사이 및 상부와 하부 사이에 있다. 지지장치(240)는 2개의 측면 구조체(120, 120)의 간격을 크게 하는 지지바(bar)나 간격을 작게 하는 체인 등이다. 어느 것이나 턴바클을 구비하여 간격을 변경할 수 있다. 체인은 창 등에 걸어 잡아 당기고 있다. 또 측면 구조체(120)의 하단은 차 바깥쪽으로부터 차 안쪽을 향하여 누르고 있다.

차체의 양 측면에는 접합장치(300, 300)가 있다. 접합장치(300)의 상하 레일(301, 302)로 지지되고, 차체를 따라 직선형상으로 주행한다. 접합장치(300)는 대차(310)에 설치하고 있다. 접합장치(300)는 하부의 레일(301)에 롤러를 거쳐 얹혀져 있고, 또 레일의 좌우의 면에 접하는 롤러가 있다. 또 접합장치(300)의 상부에는 상부 레일(302)의 좌우의 면에 접하는 롤러가 있다. 레일(302)은 프레임(220)의 상부에 설치되어 있다.

접합장치(300)는 상기 실시예의 기기이다. 접합장치(300)는 대차(310)의 승강대(320)에 설치되어 있다. 승강대(320)는 대차(310)의 사각형 프레임의 좌우의 기둥으로 가이드되어 승강한다. 승강대(320)의 상부에는 상하방향으로 회전하는 시

트(330)가 있다. 이 회전시트(330)의 상면에 수평방향으로 이동하는 시트(340)가 있다. 이동시트(340)의 상면에는 상하 이동하는 시트(350)가 있다. 그 상하이동시트(350, 350)에 상기 실시예의 기기를 설치하고 있다. 즉 한쪽의 시트(350)에 등근 톱(61), 그 구동장치, 흡인구(65), 배제판(66), 센서 등을 설치하고 있다. 다른쪽의 시트(350)에 롤러(70, 93b, 93c, 93d), 가이드(95), 회전공구(80), 그 구동장치, 센서 등을 설치하고 있다. 대차(310)의 상부에 드럼(90)을 설치하고 있다.

각각의 상기 센서는 볼록부의 폭, 위치를 검출하여 수평시트(340), 상하이동시트(350)를 이동시켜 등근 톱(61), 회전공구(80)의 위치, 깊이를 제어한다. 수평이동시트(340)는 차체에 대한 거리를 변화시키는 것이다.

회전시트(330)는 접합해야 할 부분의 차체의 형상이 수직면에 대하여 경사져 있는 경우에 사용한다.

도 9에 있어서 언더프레임(110), 측면 구조체(120)는 복수의 중공형재를 각각 접합한 것이다. 측면 구조체(120)의 하단의 중공형재(121)의 각각의 면판(121b, 121c)을 언더프레임(110)의 끝부의 중공형재(111)에 맞대고 있다. 중공형재(111)는 사이드빔이라 불리우며, 높이나 판두께는 다른 중공형재(112)보다도 크다.

차 안쪽의 면판(121c)은 중공형재(111) 상면의 면판(111b)에 얹혀져 있다.

양자는 실질적으로 직교하고 있다. 이 맞댐부를 차 안쪽으로부터 아크용접으로 필릿용접하고 있다.

차 바깥쪽의 면판(121b)은 중공형재(111) 상부의 모서리부의 오목부(111d)에 맞대어져 오목부(111d)에 겹쳐져 있다. 이 맞댐부를 차 바깥쪽으로부터 마찰교반접합한다.

오목부(111d)는 중공형재(111) 상면의 면판(111b)과 차 바깥쪽의 수직인 판(111c)의 접속부에 있다. 오목부(111d)는 위쪽 및 차 바깥쪽으로 각각 개구하고 있다. 오목부(111d)에는 위쪽으로 돌출하는 돌출편(111f)이 있다. 돌출편(111f)은 면판(121b)의 뒷면에 겹쳐진다.

등근 톱(61)의 두께의 중심, 즉 회전공구(80)의 축심의 연장선은 면판(111b)의 판두께의 범위내에 있다. 이에 의하여 마찰교반접합시의 하중을 면판(111b)으로 지지하여 접합부의 변형을 방지하여 양호한 접합을 가능하게 한다.

언더프레임(110)의 중공형재(111, 112)의 상면의 면판(111b, 112b)은 실질적으로 동일면에 있다. 면판(121b) 하단의 차 바깥쪽, 및 접속판(111c) 상단의 차 바깥쪽에는 각각 볼록부(12, 22)가 있다.

좌측의 측면 구조체(120)와 언더프레임(110)의 접합부의 구성은 이상의 구성과 동일하다.

접합순서를 설명한다. 언더프레임(110)을 가대(210)에 얹어 놓고, 이것에 측면 구조체(120, 120)를 얹어 놓고, 지지장치(230, 240)로 측면 구조체(120)를 소정위치에 고정한다. 언더프레임(110)과 측면 구조체(120, 120)을 차 안쪽, 차 바깥쪽으로부터 간헐적으로 가고정 용접한다. 다음에 차 안쪽은 면판(121b와 111b)을 본격적으로 아크용접한다.

다음에 좌우의 접합장치(300, 300)를 동기시켜 주행시켜 동기하여 접합한다. 접합장치(300)의 등근 톱(61)에 의해 접합부에 홈(40)을 마련하여 이것에 보충재(30)를 배치하고, 마지막으로 마찰교반접합한다.

차체의 길이방향의 끝부로부터 등근 톱(61)으로 홈(간극)(40)을 만드는 절삭을 개시한다. 소정의 길이의 홈(40)을 만들면 대차(310)의 주행을 정지하고, 드럼(90)으로부터 보충재(30)를 계속 공급하여 홈(40)에 삽입한다.

다음에 홈(40)에 삽입한 보충재(30)를 볼록부(12, 22)에 가고정 용접한다. 용접위치는 홈(40)에 삽입한 보충재(30)의 개시단이다. 다음에 롤러(70)를 홈(40)측으로 소정위치에 돌출시켜 대차(310)의 주행을 개시시킨다. 절삭도 재개한다. 홈(40)에 대한 보충재(30)의 삽입을 개시함과 동시에 롤러(70)에 의해 고정을 행한다.

마찰교반접합장치의 회전공구(80)가 접합선의 개시단의 위치까지 이동하면, 대차(310)의 주행을 정지시킨다. 회전공구(80)를 회전시키면서 접합해야 할 부분에 삽입한다. 다음에 대차(310)의 주행을 재개한다.

좌우의 접합장치(300, 300)를 동기시켜 마찰교반접합을 행하고 있다. 즉 오른쪽 접합장치(300)의 회전공구(80)의 축심의 연장선상에 실질적으로 왼쪽의 접합장치의 회전공구(80)의 축심이 있다. 양자 사이에는 언더프레임(110)의 면판(111b, 112b)이 있다. 이 때문에 마찰교반접합시의 큰 하중은 이들에 의해 지지되어 언더프레임(110)의 변형을 방지할 수 있다.

단, 일반적으로는 회전공구(80)의 축심은 주행방향에 대하여 경사되어져 있다. 이 때문에 한쪽의 회전공구의 축심의 연장선상에는 다른쪽의 회전공구(80)가 존재하지 않는 경우가 많다. 이 경우도 한쪽의 회전공구(80)의 하중을 다른쪽의 회전공구(80)로 지지할 수 없으나, 근방을 지지하고 있다. 이 때문에 언더프레임 등의 변형을 방지하여 마찰교반접합할 수 있다.

한쪽의 회전공구(80)의 하중을 다른쪽측에서 지지하는 장치로서, 상기 한쪽의 회전공구(80)의 축심의 연장선상을 롤러로 지지하고, 상기 한쪽의 회전공구(80)에 동기하여 주행시킨다. 롤러가 복수로 이루어지는 경우는 접합선을 따라 설치한다. 또 다른쪽 접합부의 주변을 지지하는 지지장치를 설치하여 지지한다. 상기 한쪽의 회전공구(80)에 대하여 다른쪽측은 회전공구(80)를 제외한 지지장치이어도 좋다. 이 경우 지지장치는 접합부 또는 미접합부를 지지한다.

차체는 캠버를 설치하는 것이 통상이다. 대차프레임(110)에 캠버를 설치하고 있으면 절삭의 높이위치, 마찰교반접합의 높이위치는 캠버에 따라 상하이동시킨다. 이 경우는 둥근 톱보다도 엔드밀이 적합하다.

상기 실시예에서는 정상시는 볼록부(12, 22)의 코킹에 의해 보충재를 고정하고 있으나, 용접에 의해 소정간격으로 고정하여도 좋다. 용접위치는 둥근 톱(61)과 가이드(95) 사이에 설치한다.

중공형재(121)의 면판(121b)과 중공형재(111)의 면판(111c)의 접합은, 실질적으로 평행한 2개의 면판(하나는 111c)을 접속하는 접속판(111g)과 면판(111c)의 접속부(111h)에서 행할 수 있다. 접속부(111h)보다도 위쪽의 면판(111c)은 면판(121b)이 겹치도록 오목해져 있다. 이에 의하여 면판(121b)의 하단은 접속부(111h)보다도 아래쪽의 면판(111c)에 맞대어진다. 회전공구(80)의 축심의 연장선상에 접속판(111c)이 위치한다. 이에 의하여 회전공구(80)의 하중을 지지할 수 있다. 면판(121c)의 끝부는 면판(111b)에 용접한다.

도 10의 실시예를 설명한다. 언더프레임(110)의 끝부의 중공형재(111)의 차 바깥쪽에는 위쪽으로 돌출하는 조각(면판에 상당함)(111j)이 있다. 이것에 측면 구조체의 중공형재(121)의 차 바깥쪽의 면판(121b)을 맞대고 있다. 조각(111j)과 면판(121b)의 맞댄부의 이면에는 내외의 면판(121b, 121c)을 접속하는 접속판(121d)이 있다. 접속판(121d)은 면판(121b, 121c)에 실질적으로 직교하고 있다. 이 때문에 접속판(121d)은 접합시의 회전공구(80)의 축심의 연장선상에 있다. 접속판(121d)과 면판(121b)의 접속부에는 상기 실시예와 마찬가지로 면판(121b)에 겹쳐지는 오목부 및 돌출편이 있다.

면판(121c)과 면판(111b)을 용접한 후, 지지장치(250)를 면판(121c)에 접하도록 배치한다. 지지장치(250)는 차체의 길이방향을 따라 다수개 설치한다. 지지장치(250)는 신축 자유롭다. 다음에 마찰교반접합한다. 한쪽의 회전공구(80)의 하중은 지지장치(250)를 거쳐 다른쪽의 회전공구(80)측에 전달한다.

도 11의 실시예를 설명한다. 중공형재(111)의 위쪽에 2개의 돌출편(111p, 111p)이 돌출하고 있다. 2개의 돌출편(면판에 상당함)(111p, 111p)은 접속편(111q)으로 접속하고 있다. 접속편(111q)은 접속편(121d)과 마찬가지로 설치되어 있다. 접속편(111q)과 돌출편(111p, 111p)의 접속부에는 상기 실시예와 마찬가지로 면판(121b, 121c)에 겹쳐지는 오목부 및 돌출편이 있다.

면판(121c)과 돌출편(111p)을 용접한 후, 지지장치(250)를 배치한다. 지지장치(250)는 면판(121c), 돌출편(111p)의 양쪽에 접촉하는 것이 바람직하다. 회전공구(80)의 축심의 연장선상에 접속편(111q)을 위치시켜 마찰교반접합한다.

또한 이 실시예에 있어서 돌출편(111p)의 길이가 짧으면, 언더프레임(110)이 강고하기 때문에 지지장치(250)를 불필요하게 할 수 있다.

도 12 내지 도 13의 실시예를 설명한다. 이것은 지붕구조체(130)와 측면 구조체(120, 120)의 접합장치이다. 측면 구조체(120, 120)를 가대(210B)에 얹어 세워 이것에 지붕구조체(130)를 얹어 놓고 있다. 이것을 지지장치(230B, 240B)에 의해 차체의 내외로부터 지지하고 있다. 지지장치(240B)는 지붕구조체(130), 측면 구조체(120)를 차 안쪽으로부터 잡아 당기거나 누르거나 한다. 지지장치(230B, 240B)는 상기 실시예의 지지장치(230, 240)에 상당한다. 또 측면구조체(120)의 하단은 가대(210B)의 오목부에 넣어 위치결정하고 있다.

지지장치(240B)에 의해 측면 구조체(120, 120), 지붕구조체(130)를 소정위치에 고정하였으면 측면 구조체(120, 120)와 지붕구조체(130)의 차 안쪽의 맞댄부를 아크용접한다. 용접하였으면 이 좌우의 용접부 사이에 지지장치(250)를 배치한다. 지지장치(250)는 용접부의 근방을 지지한다. 지지장치(250)는 지지바이다.

다음에 상기한 바와 같이 좌우의 대차(310B, 310B)를 주행시켜 접합장치 (300B, 300B)로 홈을 절삭하고 보충재를 충전하여 마찰교반접합한다. 마찰교반접합시의 하중은 접합부의 접속판(123c), 지지장치(250)를 거쳐 다른쪽의 접속판(123c), 회전공구(80)에 지지된다.

측면 구조체(120) 상단의 중공형재(126)와 지붕구조체(130) 하단의 중공형재 (131)의 접합부의 구성을 설명한다. 중공형재[126 (131)]의 2매의 면판[126b, 126c (131b, 131c)]은 접속판[126d (131d)]을 트러스형상으로 배치하고 있다. 면판 (131b)의 끝부와 면판(131c)의 끝부는 경사진 접속판(131d)으로 접속하고 있다. 면판(126b)의 끝부와 면판(126c)의 끝부를 접속하는 접속판은 없다. 이 때문에 면판[131c (126b)]의 끝부는 면판[131b (126c)]보다도 끝부측으로 돌출하고 있다. 면판(131b)과 2개의 접속판(131d, 131d)의 접속부(교점)에는 상기 실시예와 마찬가지로 오목부가 있고, 이면에 돌출편이 있다. 면판(126c)과 끝부의 접속판(126d)의 접속부(교점)에는 상기 실시예와 마찬가지로 오목부가 있고, 이면에 돌출편이 있다. 면판(131b)의 오목부 및 돌출편에 중공형재(126)의 면판(126b)이 겹쳐져 있다. 면판(126c)의 오목부 및 돌출편에 중공형재(131)의 면판(131c)이 겹쳐져 있다. 차 바깥쪽의 면판(126b, 131b)의 맞댐부에는 볼록부(12, 22)가 있다. 둥근 톱(61)의 두께의 중심, 회전공구(80)의 축심의 연장선은 2개의 접속판(131d, 131d)의 교점에 있다.

마찰교반접합시의 하중은 2개의 접속판(131d, 131d)을 거쳐 면판(126c)에 전달된다. 그리고 지지장치(250)를 거쳐 다른쪽의 측면 구조체(120)에 전달한다.

도 14의 실시예를 설명한다. 2개의 측면 구조체(120, 120) 사이에 가대 (210B)에 설치한 지지장치(250B)가 있어 지지장치(250)를 설치하고 있다. 차 안쪽을 용접한 후, 지지장치(250)로 지지한다. 지지장치(250)는 상기 실시예와 같이 롤러나 회전공구로 할 수 있다. 지지장치(250)가 롤러나 회전공구인 경우는 회전공구(80)에 동기하여 이동한다.

도 15의 실시예를 설명한다. 2개의 부재(10, 20)를 상기한 바와 같이 맞댄 후, 접합선을 따라 아크용접을 행한다. 접합선을 따라 연속하여 행한다. 특히 간극이 있는 부분을 용접하여 간극을 될 수 있는 한 메운다. [도 15(a), 도 15(b)]

다음에 회전공구(80)로 마찰교반접합을 행한다. 이 경우 부풀어 오른 용접비드(B)를 볼록부(12, 22)로 가정하고 행한다. 즉, 부풀어 오른 용접비드(B)내에 회전공구 (80)의 큰 지름부(81)의 최하단을 위치시켜 마찰교반접합을 행한다. 또한 부재 (10, 20)에 볼록부(12, 22)를 설치한 것을 용접하여도 좋다.[도 15(c), 도 15(d)]

상기 용접은 간극의 보충재로서 행하는 것이다. 원래는 간극이 없도록 맞대기 때문에 그 맞댐부는 I형 개선(開先;beveling)이다. 이 때문에 간극의 하부에 용접비드(보충재)가 없는 경우가 있다. 그러나 부풀어 오른 용접비드(B)나 볼록부(12, 22)가 보충재가 된다. 이 용접의 강도는 마찰교반접합되어 있지 않은 부분의 용접 비드(B)가 마찰교반의 힘으로 박리하지 않을 정도면 좋다.

2개의 부재를 맞대어 절삭을 행하고, 다음에 2개의 부재의 홈이 적어지거나 없어지도록 이동시켜 맞대고, 이 상태에서 마찰교반접합할 수 있다.

본 발명의 기술적 범위는 특허청구범위의 각 청구항에 기재된 문언 또는 과제를 해결하기 위한 수단의 항에 기재된 문언에 한정되지 않고, 당업자가 그것으로부터 용이하게 치환할 수 있는 범위에도 미치는 것이다.

## 발명의 효과

본 발명에 의하면, 2개의 부재의 맞댐부의 간극에 간극을 메우는 부재를 배치하고, 그 다음에 마찰교반접합하고 있기 때문에 양호한 접합을 할 수 있는 것이다.

또 2개의 부재의 맞댐부를 절삭하여 양자를 근접시키고 나서 마찰교반접합하면 양호한 접합을 할 수 있는 것이다.

차체의 언더프레임과 측면 구조체의 마찰교반접합은, 언더프레임의 면판을 지지수단으로 하거나 2개의 측면 구조체의 사이에 지지장치를 배치하여 행하고 있기 때문에 용이하게 행할 수 있는 것이다.

측면 구조체와 지붕구조체의 마찰교반접합은, 2개의 측면 구조체 사이에 지지장치를 배치하여 행하고 있기 때문에 용이하게 행할 수 있는 것이다.

## (57) 청구의 범위



### 청구항 1.

2개의 부재를 맞대고 접합선을 따라 맞댐면을 절삭하고, 상기 절삭에 의해 생긴 간극에 보충재를 삽입하고, 상기 접합선을 따라 마찰교반접합하는 것을 특징으로 하는 마찰교반접합방법.

### 청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 간극에 삽입한 보충재를 간극 주위의 상기 부재에 고정하여 상기 마찰교반접합하는 것을 특징으로 하는 마찰교반접합방법.

### 청구항 3.

제 2항에 있어서,

상기 고정은 상기 간극의 양측의 상기 부재를 각각 상기 보충재측으로 구부려 행하는 것을 특징으로 하는 마찰교반접합방법.

### 청구항 4.

제 2항에 있어서,

상기 고정은 상기 간극의 양측의 상기 부재를 롤러로 눌러 행하는 것을 특징으로 하는 마찰교반접합방법.

### 청구항 5.

제 2항에 있어서,

상기 고정은 상기 간극의 양측의 상기 부재를 간헐적으로 두드려서 행하는 것을 특징으로 하는 마찰교반접합방법.

### 청구항 6.

제 2항에 있어서,

상기 고정은 용접에 의해 보충재를 상기 부재에 고정하는 것을 특징으로 하는 마찰교반접합방법.

### 청구항 7.

제 1항에 있어서,

하나의 접합선에 대하여 상기 절삭을 행하면서 상기 삽입 및 상기 마찰교반접합을 행하는 것을 특징으로 하는 마찰교반접합방법.

## 청구항 8.

제 1항에 있어서,

하나의 접합선에 대하여 상기 삽입을 행하면서 상기 간극에 삽입한 보충재를 간극 주위의 상기 부재에 고정하는 것을 특징으로 하는 마찰교반접합방법.

## 청구항 9.

제 8항에 있어서,

상기 고정은 상기 절삭을 행한 쪽의 상기 보충재를 직접 롤러로 눌러 행하는 것을 특징으로 하는 마찰교반접합방법.

## 청구항 10.

제 1항에 있어서,

드럼에 감은 상기 보충재를 풀어내어 상기 간극에 삽입하는 것을 특징으로 하는 마찰교반접합방법.

## 청구항 11.

제 8항에 있어서,

상기 보충재를 롤러에 의해 상기 간극에 눌러 상기 삽입을 행하는 것을 특징으로 하는 마찰교반접합방법.

## 청구항 12.

제 1항에 있어서,

상기 절삭을 행하는 장치, 상기 삽입을 행하는 장치, 상기 마찰교반접합을 행하는 장치 및 상기 보충재를 감은 드럼을 대차에 설치하고 있고,

하나의 접합선에 대하여 상기 대차를 주행시켜 상기 절삭을 행하면서, 상기대차의 주행에 따라 상기 드럼에 감은 상기 보충재를 풀어 내어 상기 간극에 삽입하여 상기 마찰교반접합을 행하는 것을 특징으로 하는 마찰교반접합방법.

## 청구항 13.

언더프레임에 측면 구조체를 얹어 놓고,

상기 언더프레임과 상기 측면 구조체의 접합부 중 차 안쪽을 용접하고,

상기 언더프레임의 차 바깥쪽과 상기 측면 구조체의 차 바깥쪽의 맞댐부를 접합선을 따라 절삭하고,

상기 절삭에 의해서 생긴 간극에 보충재를 삽입하고, 상기 접합선을 따라 마찰교반접합하는 것을 특징으로 하는 차체의 제작방법.

**청구항 14.**

측면 구조체에 지붕구조체를 얹어 놓고,

상기 측면 구조체와 상기 지붕구조체의 접합부 중 차 안쪽을 용접하고, 상기측면 구조체의 차 바깥쪽과 상기 지붕구조체의 차 바깥쪽의 맞댐부를 접합선을 따라 절삭하고,

상기 절삭에 의해서 생긴 간극에 보충재를 삽입하고, 상기 접합선을 따라 마찰교반접합하는 것을 특징으로 하는 차체의 제작방법.

**청구항 15.**

삭제

**청구항 16.**

삭제

**청구항 17.**

삭제

**청구항 18.**

삭제

**청구항 19.**

삭제

**청구항 20.**

삭제

**청구항 21.**

삭제

**청구항 22.**

삭제

**청구항 23.**

삭제

**청구항 24.**

삭제

**청구항 25.**

삭제

**청구항 26.**

삭제

**청구항 27.**

삭제

청구항 28.

삭제

청구항 29.

삭제

청구항 30.

삭제

청구항 31.

삭제

청구항 32.

삭제

청구항 33.

삭제

청구항 34.

삭제

청구항 35.

삭제

청구항 36.

삭제

청구항 37.

삭제

청구항 38.

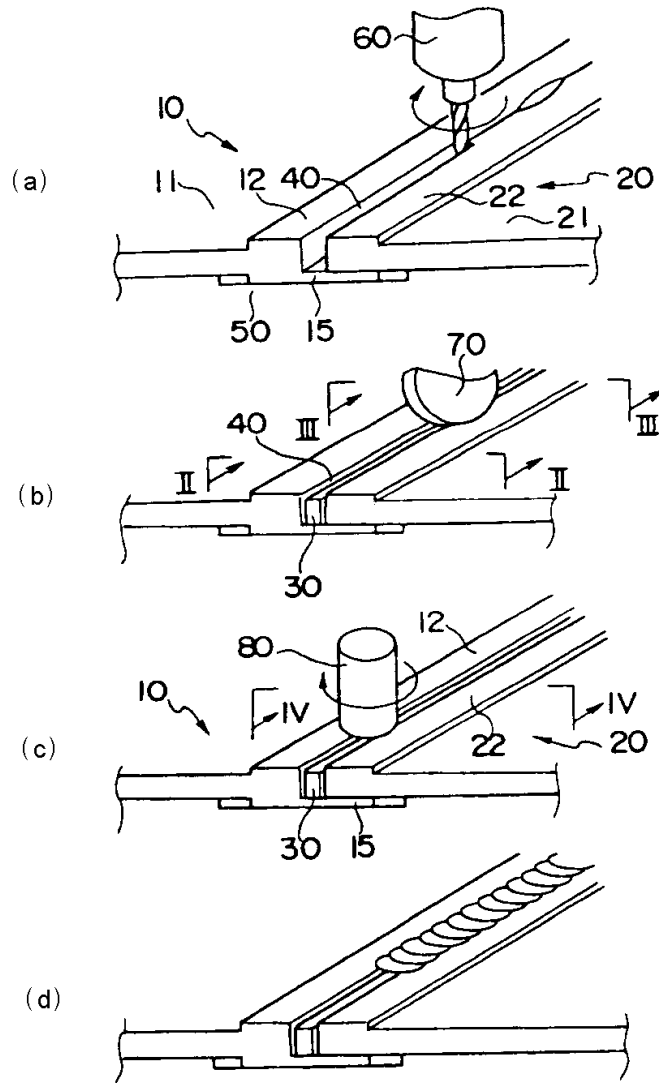
삭제

청구항 39.

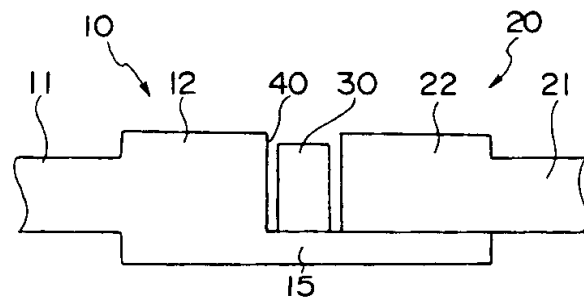
삭제

도면

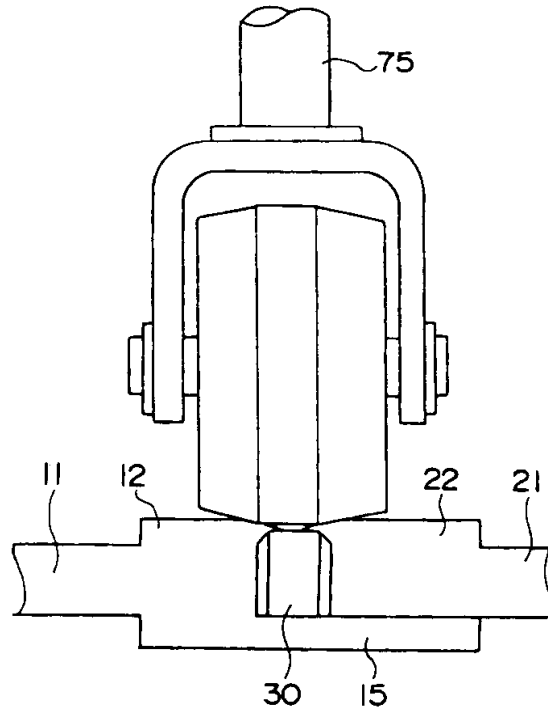
도면1



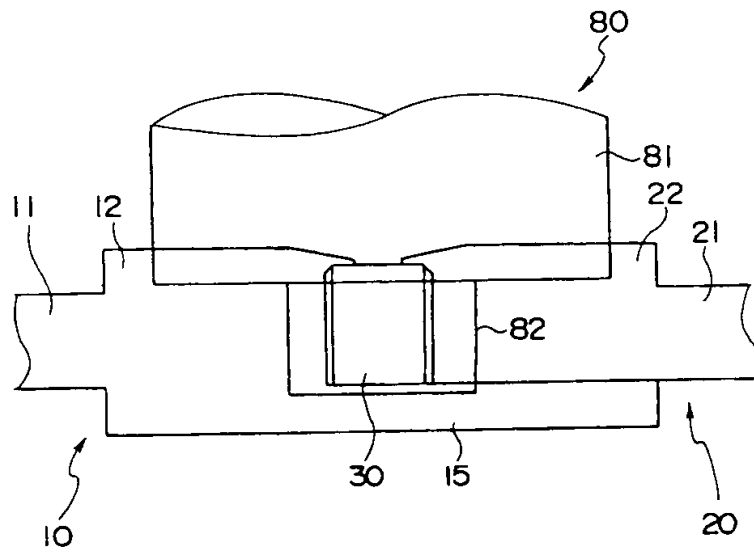
도면2



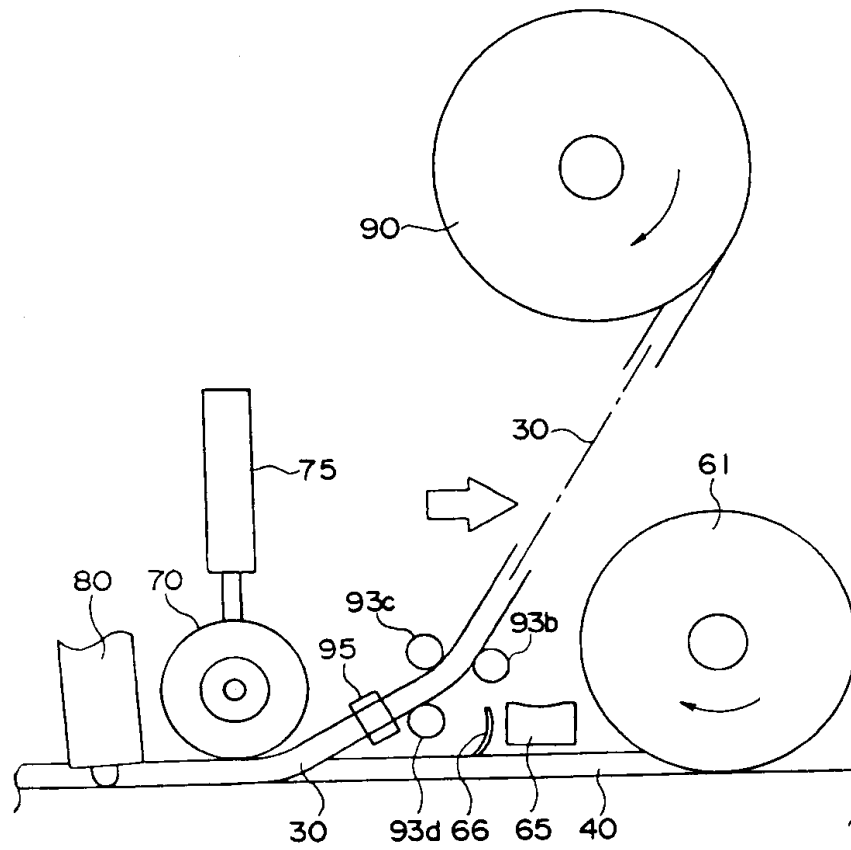
도면3



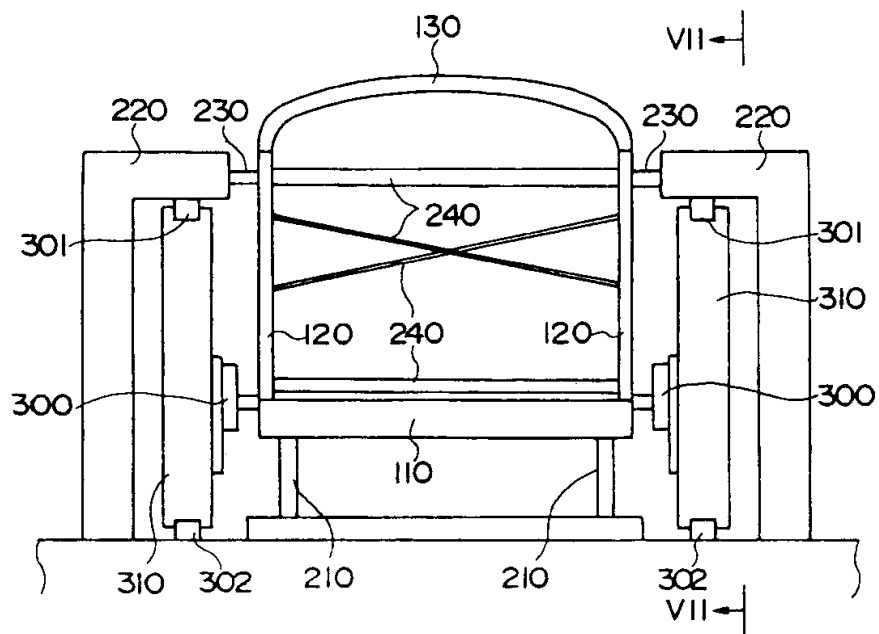
도면4



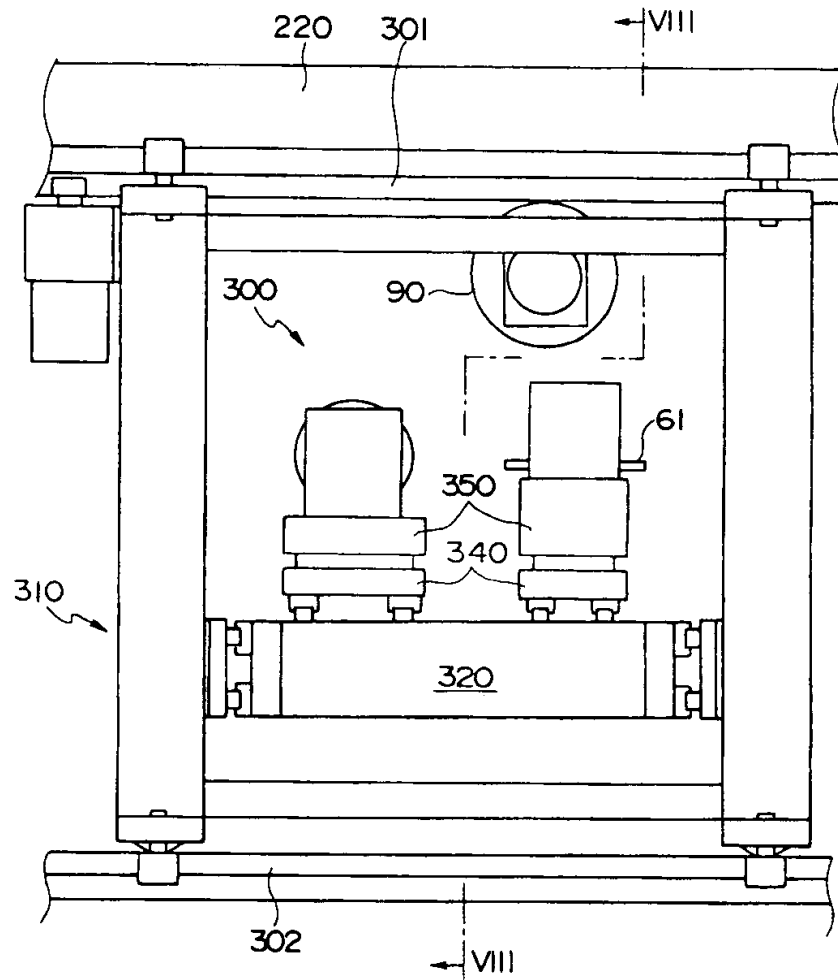
도면5



도면6

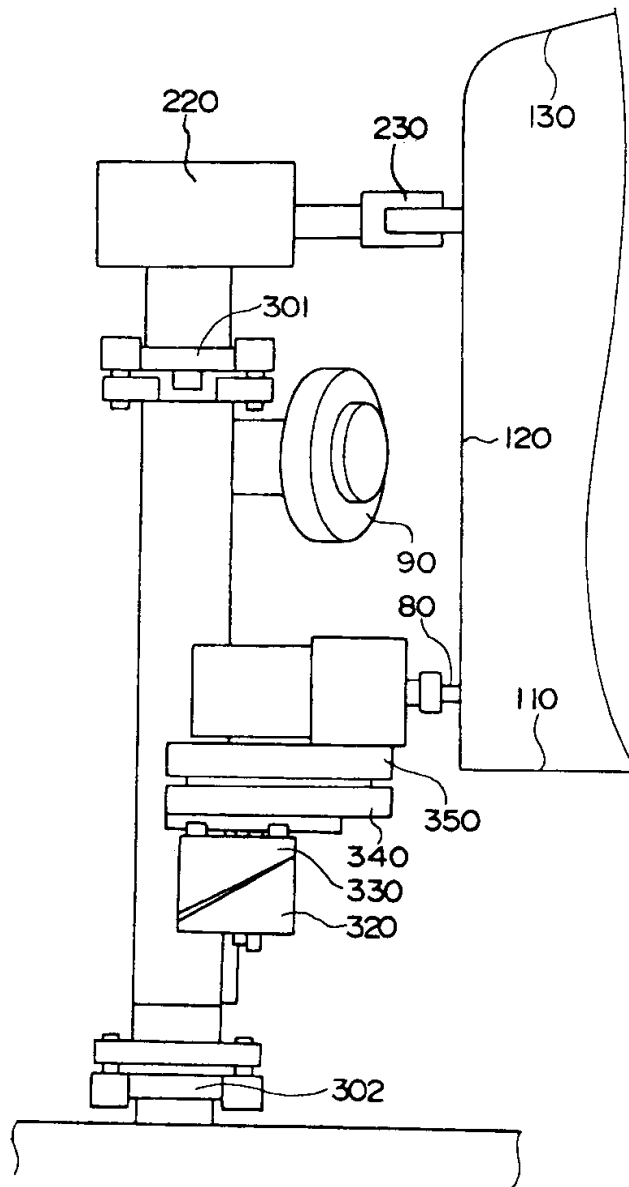


도면7



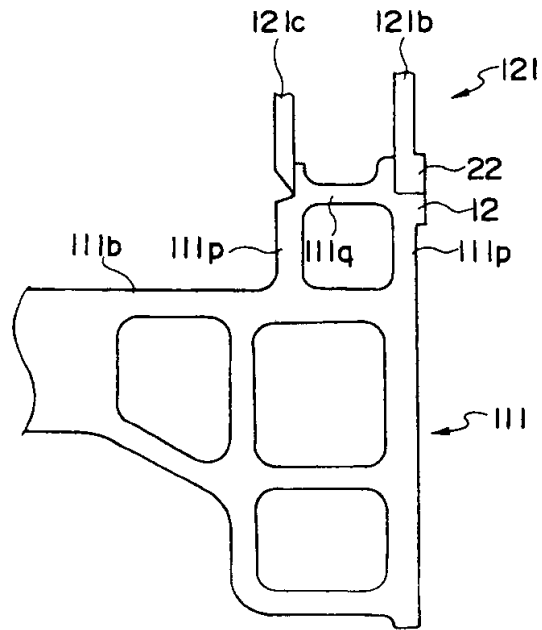


도면8

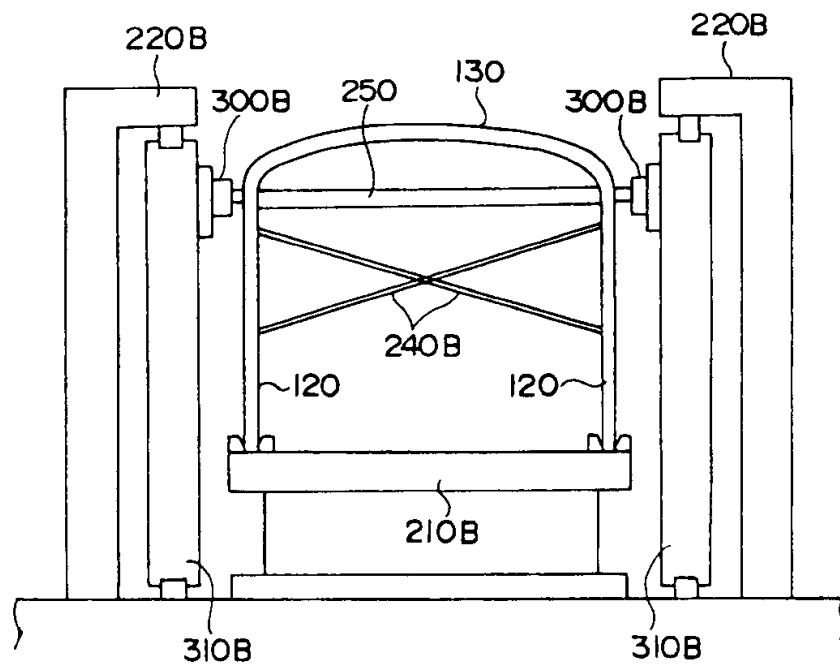




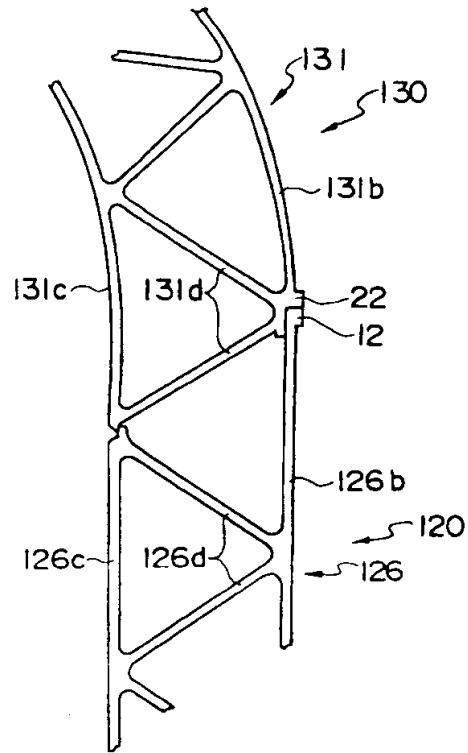
도면11



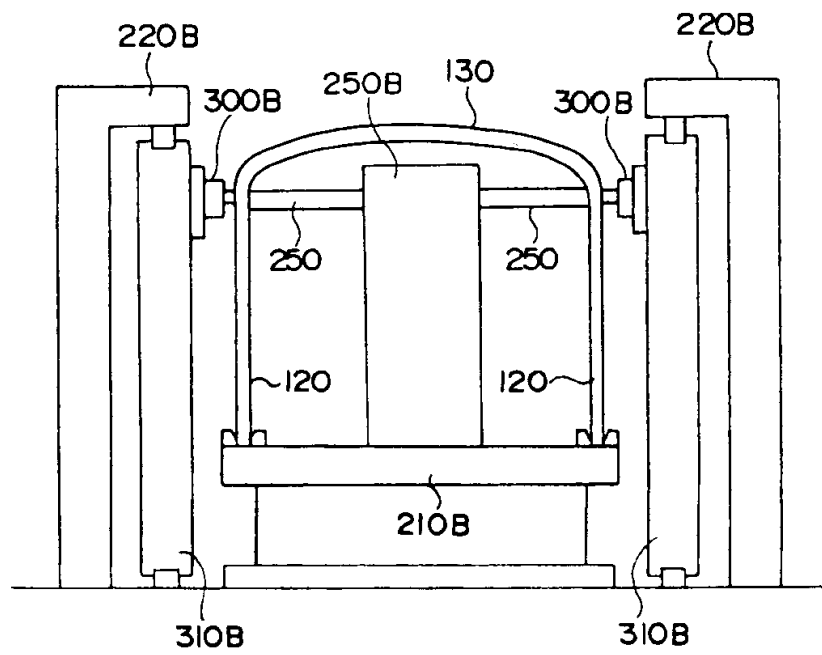
도면12



도면13



도면14



도면15

