(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl. [7]
B23K 20/12

(11) 공개번호 특2002-0017899
(43) 공개일자 2002년03월07일

(21) 출원번호 10-2001-0007223
(22) 출원일자 2001년02월14일

(30) 우선권주장 2000-259053 2000년08월29일 일본(JP)

(71) 출원인 가부시끼가이샤 히다치 세이사꾸쇼
가나이 쓰도무
일본국 도쿄도 지요다구 간다 스루가다이 4-6

(72) 발명자 에즈미마사쿠니
일본국도쿄도지요다구마루노우치1쵸메5-1,신마루노우치빌딩,가부시키가이샤히다치세이사꾸쇼,지적소유권본부내
후쿠요리가즈시게
일본국야마구치켄구다마츠시오아자히가시도요이794반치,히다치가사도기카이고교가부시키가이샤내
오카무라히사노리
일본국도쿄도지요다구마루노우치1쵸메5-1,신마루노우치빌딩,가부시키가이샤히다치세이사꾸쇼,지적소유권본부내

(74) 대리인 송재련
김양오

심사청구 : 없음

(54) 마찰교반접합방법 및 그 중공형재

요약

본 발명의 목적은 중공형재 등의 통부의 마찰교반접합에 있어서 변형되지 않는 마찰교반접합방법을 제공하는 데 있다.

이를 위하여 본 발명에서는 중공형재(10)의 면판(11b, 12b)과 중공형재(20)의 면판(21b, 22b)이 맞대어져 있다. 면판(11b, 12b)의 끝면에 오목부(16)가 있고, 면판(21b, 22b)의 끝면에는 오목부에 들어가는 볼록부(26)가 있다. 면판(11b, 12b, 21b, 22b)의 바깥쪽에는 볼록부(15, 25)가 있다. 회전공구(50)는 큰 지름부(53)와 큰 지름부(54) 사이에 작은 지름부(51)가 있다. 작은 지름부(51)의 바깥면에는 나사가 있다. 2개의 큰 지름부(53, 54)의 사이에 접합해야 할 부분을 끼워 마찰교반접합을 행한다. 이에 의하면 중공형재(10, 20)의 중앙부를 향한 힘이 걸리지 않기 때문에 중공형재(10, 20)를 변형시키지 않고 마찰교반접합할 수 있는 것이다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시예의 한 쌍의 중공형재의 종단면도,

도 2는 도 1의 중공형재의 접합해야 할 부분의 확대 종단면도,

도 3은 도 1의 접합시의 요부의 종단면도,

도 4는 도 1의 접합후의 요부의 종단면도,

도 5는 도 1의 회전공구의 분해 종단면도,

도 6은 철도차량의 차체의 사시도,

도 7은 본 발명의 다른 실시예의 정면도이다.

※도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10, 20 : 중공형재 11, 11b, 12, 12b, 21, 22 : 면판

15, 25 : 볼록부 16 : 오목부

26 : 볼록부 50 : 회전공구

51 : 작은 지름부 53, 54 : 큰 지름부

200 : 원통 500 : 차체

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 통부의 마찰교반접합방법에 관한 것으로, 특히 중공형재의 접합에 적합한 것이다.

마찰교반접합방법은, 접합부에 삽입한 둥근 막대(회전공구라 함)를 회전시키면서 접합선을 따라 이동시켜 접합부를 발열, 연화시키고, 소성유동시켜 고체상접합하는 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. 또 회전공구의 2개의 큰 지름부 사이에 접합해야 할 부재를 위치시켜 마찰교반접합하는 것이 있다. 이들은 일본국 특허 제2712838호 공보(USP 5460317), 특표평9-508073호 공보(EP 0752926B1)에 나타나 있다.

회전공구를 접합부의 금속에 삽입하지 않으면 안되기 때문에, 접합부에는 큰 힘이 걸린다. 이 때문에 중공형재를 접합할 때에는 중공형재의 2개의 면판을 접속하는 접속판의 부분을 다른쪽의 중공형재와의 마찰교반접합위치로 하고 있다. 이것은 상기 접속판으로 상기 힘을 지지하여 중공형재의 변형을 방지하면서 마찰교반접합하는 것이다. 이것은 일본국 특개평11-90655호 공보(USP 6050474)에 나타나 있다.

상기 일본국 특개평11-90655호 공보(USP 6050474)에 의하면, 중공형재의 변형을 방지하여 마찰교반접합할 수 있다. 그러나 마찰교반접합위치에 접속판이 필요하게 되므로, 마찰교반접합위치나 중공형재의 형상으로서 제약을 받는다. 이 때문에 결과적으로 중공형재의 중량이 커지는 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 중공형재 등의 통부(筒部)의 마찰교반접합에 있어서 변형없는 마찰교반접합방법을 제공하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 중공형재의 면판과 이것에 접합하는 판을 맞대고, 맞댐부를 회전공구의 2개의 큰 지름부의 사이에 위치시켜 마찰교반접합을 행하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 일 실시예를 도 1 내지 도 6에 의하여 설명한다. 도 4에 있어서, 접합부의 형상이나 빗금으로 나타내는 마찰교반 영역은 모식적으로 나타내는 것이다.

철도차량의 차체(500)는 측면을 구성하는 측면 구조체(501), 지붕을 구성하는 지붕구조체(502), 바닥을 구성하는 언더프레임(503), 길이방향의 끝부를 구성하는 박공구조체(504)로 이루어진다. 측면 구조체(501), 지붕 구조체(502), 언더프레임(503)은 각각 복수의 압출형재(10, 20)를 접합하여 구성되어 있다. 압출형재 (10, 20)의 길이방향(압출방향)을 차체(500)의 길이방향으로 향하게 하고 있다. 압출형재(10, 20)는 알루미늄합금제의 중공형재이다.

측면 구조체(501)를 구성하는 중공형재(10, 20)의 구조에 대하여 설명한다. 다른 부분의 중공형재도 마찬가지이다.

중공형재(10, 20)는 실질적으로 평행한 2매의 면판(11, 21, 12, 22)과, 이 2매의 면판을 접속하는 복수의 접속판(13, 23)으로 이루어진다. 접속판(13, 23)은 면판(11, 21, 12, 22)에 대하여 경사져 있다. 즉 면판(11, 21, 12, 22), 접속판 (13, 23)에 의해 트러스를 구성하고 있다.

중공형재(10, 20)의 폭방향의 끝부는 접속판(13, 23)과 면판(11, 12, 21, 22)과의 접속부 보다도 돌출하여 면판(11b, 12b, 21b, 22b)으로 되어 있다. 면판(11b, 12b, 21b, 22b)의 바깥면은 면판(11, 12, 21, 22)의 바깥면과 동일면에 있다. 면판(11b, 12b, 21b, 22b)의 판 두께는 면판(11, 12, 21, 22)의 판 두께보다도 두껍다.

면판(11b, 12b, 21b, 22b)의 끝부에는 중공형재(10, 20)의 바깥면측(두께방향의 바깥쪽)으로 돌출하는 볼록부(15, 25)가 있다. 그리고 면판(11b, 12b)의 끝면에는 오목부(16)가 있다. 다른쪽의 중공형재(20)의 면판(21b, 22b)의 끝면에는 상기 오목부(16)에 들어갈 수 있는 볼록부(26)가 있다. 오목부(16)에의 볼록부 (26)의 삽입을 용이하게 하기 위하여 오목부(16), 볼록부(26)는 사다리꼴형상이다. 삽입하였을 때, 오목부(16)의 바닥면과 볼록부(26)의 선단과의 사이에는 약간의 간극이 있다.

오목부(16)와 볼록부(26)를 끼워 맞춘 상태에서 이 볼록부를 마찰교반접합한다. 이 때문에 접합부는 면판(11, 12, 21, 22)과 접속판(13, 23)으로 이루어지는 통부의 접합이라 할 수 있다. 또한 통은 완전한 통을 구성하지 않아도 좋다. 예를 들어 중공형재(10)의 면판(11)의 끝부에 판을 접합하는 경우에도 이 접합부는 통의 접합이라 할 수 있다. 즉 접합부에 회전공구의 삽입력을 지지하는 지지부재가 없는 것을 통이라 한다.

중공형재(10)의 면판(11, 12)의 각각의 끝면(17)은 면판(11b, 12b)의 면에 직교하는 선상(중공형재의 두께방향을 따른 선상)에 있다. 2개의 끝면(17)은 하나의 선상에 있다.

중공형재(20)의 면판(21, 22)의 각각의 끝면(27)은 면판(21b, 22b)의 면에 직교하는 선상(중공형재의 두께방향을 따른 선상)에 있다. 2개의 끝면(27)은 하나의 선상에 있다. 볼록부(26)의 돌출값은 동일하다.

또한 하면의 면판(12b, 22b)쪽의 오목부(16)와 볼록부(26)와의 겹침값을 상면의 면판(11b, 21b)쪽의 오목부(16)와 볼록부(26)와의 겹침값보다도 크게 설치할 수 있다. 이에 의하면, 하면측의 오목부(16)와 볼록부(26)를 끼워맞춘 후, 상면의 오목부(16)와 볼록부(26)가 끼워맞춰지므로, 상면의 끼워맞춤을 용이하게 행할 수 있다.

중공형재(10)의 끝부의 접속판으로부터 다른쪽의 중공형재의 접속판(23)까지의 면판의 길이는 다른 부분의 트러스를 구성하는 면판의 길이보다 길다. 이 때문에 접합부의 면판(11b, 12b, 21b, 22b)의 판 두께는 약간 두껍게 하고 있다.

회전공구(50)는 작은 지름부(51)의 축방향의 양쪽에 큰 지름부(53, 54)를 가지는 것이다. 2개의 큰 지름부(53, 54) 사이에 접합해야 할 부분을 끼운 상태에서 회전공구(50)를 회전시켜 마찰교반접합한다. 작은 지름부(51)의 바깥면에는 수나사를 가진다. 회전공구(50)의 상단에 회전시켜 이동시키는 구동장치가 있다. 2개의 큰 지름부(53, 54)중, 위쪽의 큰 지름부(53)를 기본축측(또는 구동장치측)의 큰 지름부(53)라 한다. 아래쪽의 큰 지름부(54)를 선단측의 큰 지름부(54)라 한다.

회전공구(50)의 부재는 큰 지름부(53) 및 작은 지름부(51)를 가지는 둥근 막대(50b)와, 선단의 큰 지름부(54)용 부재(54b)로 이루어진다. 둥근 막대(50b)는 기본축측으로부터 외경이 원형인 큰 지름부(53), 작은 지름의 나사부(51b), 큰 지름부(54)의 부재(54b)를 설치하기 위한 작은 지름의 축부(51c)가 있다. 축부(51c)에는 부재(54b)를 고정하기 위한 핀 구멍(57)이 있다.

큰 지름부(54)에 상당하는 부재(54b)는 외경이 원형이고, 축(51c)에 끼워맞춰지는 구멍(54c)과 핀 구멍(58)을 가진다. 큰 지름부(53, 54)의 나사부(51b)쪽의 끝면은 도 5와 같이 경사진 오목부가 있다. 이 오목부는 교반된 금속을 안쪽으로 밀어 외부로의 유출을 방지하기 위함이다.

이와 같이 부품을 제작한 후, 큰 지름부(54)에 상당하는 부재(54b)를 축 (51c)에 끼워 맞추고, 핀 구멍(57, 58)에 잠금핀(59)을 끼워맞추고 부재(54b)를 고정한다. 부재(54b)는 큰 지름부(54)가 된다.

작은 지름부(51)의 길이[큰 지름부(53)의 끝면으로부터 큰 지름부(54)의 끝면까지의 거리](L)는 접합해야 할 부재의 판 두께[볼록부(15, 25)를 포함함](t)보다도 작다. 큰 지름부(53)의 지름(D)은 2개의 볼록부(15, 25)를 맞댄 폭(W)보다도 작다.

다음에 2개의 중공형재의 접합순서를 설명한다. 2개의 중공형재(10, 20)를 베드(100)에 얹고, 중공형재(10)의 면판(11b, 12b)에 다른쪽의 중공형재(20)의 면판(21b, 22b)을 맞댄다. 이에 의하여 면판(11b, 12b)의 오목부(16)에 면판(21b, 22b)의 볼록부(26)가 들어간다. 이 상태에서 중공형재(10, 20)를 베드(100)에 고정한다. 또 상면의 볼록부(15, 25)를 간헐적으로 아크용접한다.

이 상태에서 중공형재(10, 20)의 길이방향의 끝면으로부터 회전공구(50)를 회전시키면서 중공형재(10, 20)측으로 이동시켜 2개의 큰 지름부(53, 54) 사이[작은 지름부(51)]에 접합해야 할 부분을 넣는다. 회전공구(50)의 이동에 의해 접합해야 할 부분은 접합된다.

면판(11, 21)측의 접합이 종료하면, 중공형재(10, 20)의 상하를 반전시켜 면판(11, 21)을 아래쪽으로 하여 베드(100)에 고정한다. 상기와 마찬가지로 면판 (12b, 22b)의 맞댐부의 마찰교반접합을 행한다.

마찰교반접합시에 회전공구(50)는 주지와 같이 약간 경사져 있다. 회전공구 (50)의 이동방향에 있어서, 회전공구의 축심은 뒤쪽으로 경사져 있다. 상부의 큰 지름부(53)의 전단(상기 이동방향의 앞쪽)은 후단(상기 이동방향의 뒤쪽)보다도 위쪽에 위치하고 있다.

상부의 큰 지름부(53)의 후단은 볼록부(15, 25)내에 위치하고 있다. 큰 지름부(53)의 후단이 볼록부(15, 25)내에 위치하는 것은 볼록부(15, 25)를 제외하는 면판(11b, 21b)의 바깥면보다도 위쪽에 큰 지름부(53)의 후단이 위치하고 있음을 말한다.

이에 의하면 상부의 마찰교반접합면은 면판(11b, 12b, 21b, 22b)의 상면보다도 위쪽이 된다. 면판(11, 21)의 상면을 차량의 바깥면으로 하는 경우, 남은 볼록부 (15, 25)를 절삭하여 면판(11b, 21b)과 동일면으로 한다. 차체의 내면측의 볼록부(15, 25)는 필요에 따라 절삭한다.

마찰교반접합에 있어서, 접합해야 할 부분의 간극[예를 들면 오목부(16)와 볼록부(26) 사이의 간극, 끝면(17)과 끝면(27) 사이의 간극]은 볼록부(15, 25)의 금속이 원자재가 되어 간극이 메워진다. 남은 금속은 큰 지름부(53)의 주위로부터 빠지게 한다. 상기 간극은 차체(500)의 길이가 약 20 m 이므로, 생기기 쉽다.

선단의 큰 지름부(54)는 면판(11b, 21b)보다도 아래쪽에 위치한다. 큰 지름부(54)의 전단에서는 면판(11b, 21b)의 하면을 약간 깎으나, 큰 지름부(54)의 후단에서는 금속이 약간 솟아 오른다. 도 4에서는 아래쪽으로 솟아 오르고 있다.

차체(500)는 길이가 약 20 m로, 면판(11b, 12b, 21b, 22b)은 중공형재(10, 20)의 두께방향으로 약간 왜곡되어 있는 일이 많다. 그러나 2개의 면판(11b, 21b)은 오목부(16)와 볼록부(26)로 끼워 맞추어져 있기 때문에 접합해야 할 부분의 면판(11b)의 끝부의 높이위치와 면판(21b)의 끝부의 높이위치가 다른 단차가 생기지 않는다. 단차가 생기면 접합부내에 공극이 생기기 쉽다. 이 때문에 끼워맞춤에 의해 결함이 적은 마찰교반접합을 할 수 있는 것이다.

마찰교반접합시에 2개의 면판은 2개의 큰 지름부(53, 54)에 끼워져 있으므로, 면판(11b, 21b)측을 접합할 때에 회전공구(50)를 면판(12, 22)에 삽입하는 힘은 발생하지 않는다. 이 때문에 접합부에 지지판이 없어도 중공형재를 변형시키지 않고 접합할 수 있는 것이다.

상기 실시예에서는 중공형재(10)의 면판(11b, 21b)에 각각 오목부(16)를 설치하여 다른쪽 중공형재(20)의 면판(21b, 22b)에 볼록부(26)를 설치하고 있다. 그러나 면판(11b, 22b)에 오목부(16)를 설치하고 면판(12b, 21b)에 볼록부(26)를 설치하여도 좋다. 또 맞댄 부분의 한쪽 부재에만 볼록부(15)가 있는 경우도 가능하다.

도 7의 실시예는 판을 원형으로 구부린 원통(200)의 끝부를 마찰교반접합하여 원통을 구성하는 경우이다. 회전공구는 상기 회전공구(50)를 사용한다. 통상의 회전공구로 접합하는 경우는 원통내에 지지부재를 배치하여 접합을 행한다. 또는 접합부를 하부로 하고, 원통내에 회전공구를 넣어 접합한다. 이에 의하면, 지지부재나 회전공구의 배치가 곤란하게 되어 작은 지름의 원통의 경우는 접합이 곤란하다. 그러나 2개의 큰 지름부의 사이에 접합해야 할 부분을 위치시켜 접합을 행하면, 간단한 구성으로 작은 지름의 원통도 접합할 수 있는 것이다.

원통뿐만 아니라, 사각형 등으로 구부린 통의 접합에도 적용할 수 있다. 또 둘레방향으로 접합하는 경우에도 적용할 수 있다. 예를 들면 제 1 통과 제 2 통을 축방향으로 맞대고 이것을 원주방향으로 접합하는 경우에도 적용할 수 있다. 이 경우, 접합개시위치에 회전공구의 선단 큰 지름부(54)를 삽입하는 구멍을 뚫어 두고 이 구멍의 위치에서 접합을 종료한다. 종료후, 아크용접으로 구멍을 메운다. 또는 맞댄 판을 아크용접한다.

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, 중공형재 등의 통을 변형시키지 않고 마찰교반접합할 수 있는 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

중공형재의 한쪽의 면판의 끝부와 제 1 판의 끝부를 맞대고,

작은 지름부의 양쪽에 각각 큰 지름부를 가지는 회전공구를 사용하여, 이 회전공구의 상기 2개의 큰 지름부 사이에 상기 맞댄 부분을 끼운 상태에서, 상기 회전공구를 회전시키면서 상기 맞댄 부분을 따라 이동시키는 것을 특징으로 하는 마찰교반접합방법.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 맞댐부의 부재에는 한 쌍의 요철을 가지고, 한쪽의 볼록부를 다른쪽의 오목부에 넣은 상태로 상기 맞댐이 되어 있고, 이와 같은 상태에서 상기 회전공구에 의한 마찰교반접합을 행하는 것을 특징으로 하는 마찰교반접합방법.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 면판의 끝부의 바깥면에 볼록부를 가지고, 이 볼록부내에 상기 회전공구의 기본축측의 큰 지름부를 넣은 상태에서 상기 마찰교반접합을 행하는 것을 특징으로 하는 마찰교반접합방법.

청구항 4.

제 1 중공형재의 2개의 면판과 제 2 중공형재의 2개의 면판을 맞대고,

작은 지름부의 양쪽에 큰 지름부를 가지는 회전공구를 사용하여, 이 회전공구의 큰 지름부와 큰 지름부 사이에 상기 맞댄 부분을 끼운 상태에서, 상기 회전공구를 회전시키면서 상기 맞댄 부분을 따라 이동시키는 것을 특징으로 하는 마찰교반접합방법.

청구항 5.

제 4항에 있어서,

각각의 상기 맞댄 부의 부재에는 한 쌍의 요철을 가지고, 한쪽의 볼록부를 다른쪽의 오목부에 넣은 상태로 상기 맞댐이 되어 있고, 이와 같은 상태에서 상기 회전공구에 의한 마찰교반접합을 행하는 것을 특징으로 하는 마찰교반접합방법.

청구항 6.

제 4항에 있어서,

상기 제 1 중공형재의 상기 2개의 면판의 끝부 및 상기 제 2 중공형재의 상기 2개의 면판의 끝부의 각각의 바깥면에 볼록부를 가지고,

상기 볼록부내에 상기 회전공구의 기본축측의 큰 지름부를 넣은 상태에서 상기 마찰교반접합을 행하는 것을 특징으로 하는 마찰교반접합방법.

청구항 7.

판을 구부려 통형상으로 마련하여 상기 판의 한쪽의 끝부와 다른쪽의 끝부를 맞대고,

작은 지름부의 양쪽에 각각 큰 지름부를 가지는 회전공구를 사용하여, 그 회전공구의 상기 2개의 큰 지름부 사이에 상기 맞댄 부분을 끼운 상태에서, 상기 회전공구를 회전시키면서 상기 맞댄 부분에 따라 이동시키는 것을 특징으로 하는 마찰교반접합방법.

청구항 8.

제 1 통과 제 2 통을 맞대게 하고,

작은 지름부의 양쪽에 각각 큰 지름부를 가지는 회전공구를 사용하여, 이 회전공구의 상기 2개의 큰 지름부 사이에 상기 맞댄 부분을 끼운 상태에서, 상기 회전공구를 회전시키면서 상기 맞댄 부분에 따라 이동시키는 것을 특징으로 하는 마찰교반접합방법.

청구항 9.

중공형재의 한쪽의 면판의 끝부와 제 1 판의 끝부와의 맞댐부가 마찰교반접합되어 있으며,

상기 마찰교반접합된 부분은 접합부의 두께방향의 양면에 있고,

상기 중공형재의 다른쪽의 면측을 향한 상기 마찰교반접합된 부분은 상기 한쪽의 면판 및 상기 제 1 면판의 면보다도 솟아 올라 있는 것을 특징으로 하는 구조체.

청구항 10.

통의 축방향을 따라 마찰교반접합되어 있고,

상기 마찰교반접합된 부분은 접합부의 두께방향의 양면에 있고,

상기 통의 안쪽을 향한 상기 마찰교반접합된 부분은 상기 통을 구성하는 판보다도 솟아 올라 있는 것을 특징으로 하는 통.

청구항 11.

제 1 통과 제 2 통의 맞댐부를 마찰교반접합에 의해 접합하고 있으며,

상기 마찰교반접합된 부분은 접합부의 두께방향의 양면에 있고,

상기 통의 안쪽을 향한 상기 마찰교반접합된 부분은 상기 통을 구성하는 판보다도 솟아 올라 있는 것을 특징으로 하는 통.

청구항 12.

제 1 면판과, 이것에 실질적으로 평행한 제 2 면판과, 상기 제 1 면판과 상기 제 2 면판을 접속하는 접속판으로 이루어지고,

상기 제 1 면판의 끝부 및 상기 제 2 면판의 끝부는 상기 접속판과 상기 제 1 면판, 상기 제 2 면판의 접속부보다도 중공형재의 폭방향으로 돌출되어 있고,

상기 제 1 면판의 상기 돌출한 끝부의 끝면에 오목부 또는 볼록부를 가지고,

상기 제 2 면판의 상기 돌출한 끝부에 있어서 상기 오목부 또는 상기 볼록부가 있는 쪽의 단면에 오목부 또는 볼록부를 가지는 것을 특징으로 하는 마찰교반접합용 중공형재.

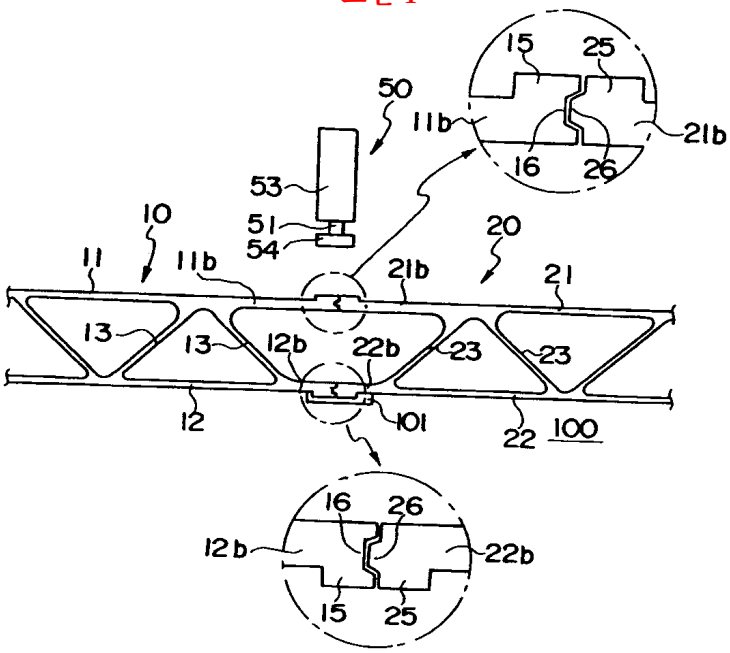
청구항 13.

제 12항에 있어서,

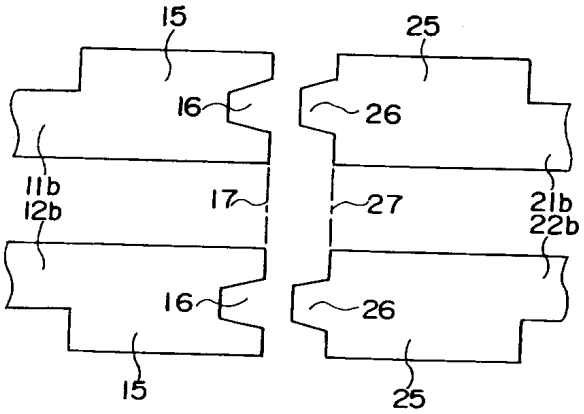
상기 돌출한 상기 제 1 면판 및 상기 제 2 면판의 각각의 바깥면측에 제 2 볼록부가 있는 것을 특징으로 하는 마찰교반 접합용 중공형재.

도면

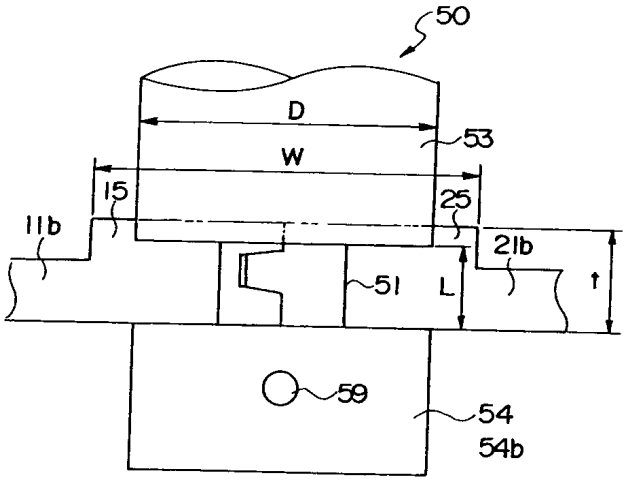
도면 1



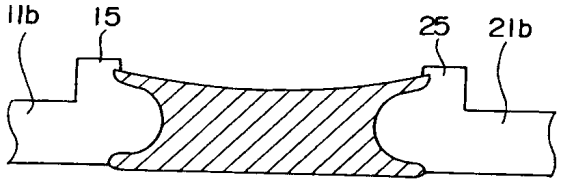
도면 2



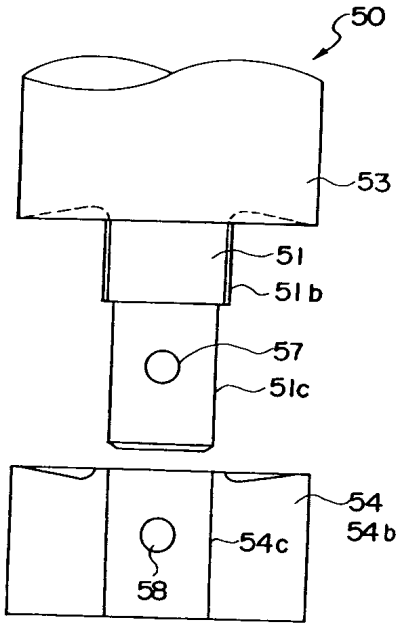
도면 3


50
D
53
W
15
25
11b
21b
51
L
t
59
54
54b

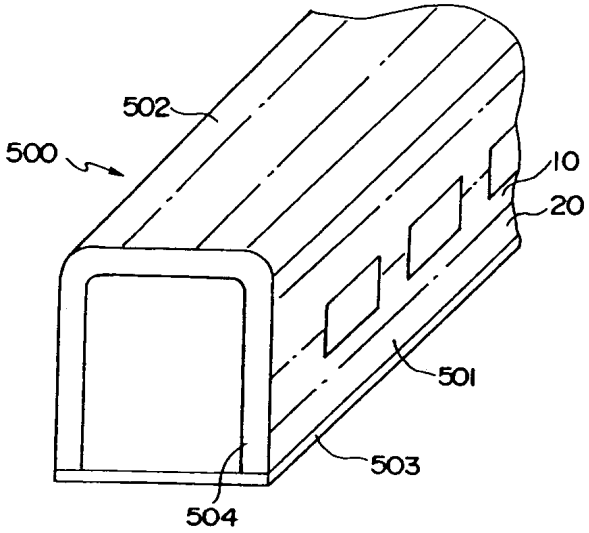
도면 4


11b
15
25
21b

도면 5


50
53
51
51b
57
51c
54
54b
54c
58

도면 6



도면 7

