

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. ⁷ B23Q 41/00 B23K 20/12	(45) 공고일자 2005년07월14일 (11) 등록번호 10-0500514 (24) 등록일자 2005년07월01일
----------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------

(21) 출원번호 10-2001-0007225	(65) 공개번호 10-2002-0033014
(22) 출원일자 2001년02월14일	(43) 공개일자 2002년05월04일

(30) 우선권주장 2000-328078 2000년10월27일 일본(JP)

(73) 특허권자 가부시키가이샤 히다치 세이사꾸쇼
일본국 도쿄토 치요다쿠 마루노우치 1초메 6반 6고

(72) 발명자 요시나가후미오
일본국도쿄도지요다구마루노우치1초메5-1,신마루노우치빌딩,가부시키
가이샤히다치세이사꾸쇼,지적소유권본부내

(74) 대리인 송재련
김양오

심사관 : 김천희

(54) 복합가공장치 및 마찰교반접합방법

요약

본 발명의 목적은 절삭과 접합을 1대의 기계로 행할 수 있는 복합가공장치를 제공하는 데 있다.

이를 위하여 본 발명에서는 동시에 제어할 수 있는 5개의 축의 운동좌표계, 즉 직선이동축 3축과, 상기 어느 하나의 축돌레의 회전 2축으로 이루어지고, 또한 상기 5축중의 1축에 공구 회전기능을 부가하여 구성하는 가공장치에 있어서, 절삭가공공구(51)와 마찰교반접합공구(52)를 설치하고, 이 때 마찰교반접합중의 공구 (52)회전축의 토오크전류를 감시하여 공구(52)의 큰 지름부가 가공물에 접촉할 때의 전류치를 미리 설정하여 두고, 이 전류치를 내려가지 않도록 공구(52)의 삽입량을 제어함으로써 양호한 접합이 가능하게 되어 1대의 기계로 절삭과 접합을 행할 수 있다. 설비비용이나 설치장소, 건물면적, 리드타임 및 가공비용을 삭감할 수 있다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명의 일 실시예의 가공장치의 사시도,
- 도 2는 복합가공장치에 의한 절삭가공시의 사시도,
- 도 3은 복합가공장치에 의한 마찰교반접합시의 사시도,
- 도 4는 마찰교반접합시의 종단면도,
- 도 5는 마찰교반접합공구의 삽입과 토오크전류의 관계를 나타내는 도,
- 도 6은 본 발명의 일 실시예의 가공공정을 나타내는 플로우차트,

도 7은 본 발명의 다른 실시예의 가공장치의 사시도,
 도 8은 본 발명의 다른 실시예의 가공장치의 사시도,
 도 9는 본 발명의 다른 실시예의 가공장치의 사시도이다.

※도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

11 : 테이블 21 : 거더
 30, 30B : 가공장치 31, 62, 63, 71, 91 : 이동대
 32, 33, 34, 73, 75, 81, 92 : 회전대
 35, 65 : 주축 40 : 공구 보관장치
 51, 53 : 절삭공구 52 : 마찰교반접합공구
 61 : 컬럼 102, 111, 112 : 가공물

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 금속재료의 절삭 및 마찰교반접합을 행하는 장치 및 그 방법에 관한 것이다. 예를 들면 기계부품이나 구조물 부품 등의 가공조립에 적합하다.

기계부품이나 구조물 부품 등의 가공조립은 절삭가공은 절삭공작기계, 접합조립은 각종 용접접합장치에 의해 각각의 가공장치로 가공하고 있다.

절삭공작기계에 의한 복합가공은 복합선반에 있어서의 선삭(旋削)과 회전공구가공, 머시닝센터(machining center)에 있어서의 회전공구가공과 바이트가공과 같이 절삭가공중에서의 복합가공이 대부분이다. 절삭가공 이외의 조합으로서는 회전공구가공과 레이저퀵칭(quenching)의 조합이 있다.

접합방법으로서 마찰교반접합방법[일본국 특개평11-90655호 공보(USP 6050474)]이 있다. 이것은 접합부에 삽입한 둥근 막대(丸棒)(회전공구라 함)를 회전시키면서 접합선에 따라 이동시켜 접합부를 발열, 연화시키고 소성유동시켜 고상접합하는 방법이다. 회전공구는 접합부에 삽입하는 작은 지름부(핀이라 함)와 외부에 위치하는 큰 지름부(숄더라 함)로 이루어진다. 작은 지름부와 큰 지름부는 동축이다. 큰 지름부측을 회전시킨다. 접합부에는 볼록부를 설치하고 있다.

또 일본국 특표평9-508073호 공보(EP 0752926B1)와 같이 회전공구는 경사져서 부재에 삽입되어 있다. 경사방향은 회전공구의 이동방향에 있어서 회전공구의 작은 지름부가 회전공구의 큰 지름부보다도 앞쪽에 위치하도록 경사져 있다. 즉 회전공구는 뒤쪽으로 경사져 있다.

상기와 같이 종래는 절삭과 접합을 1대의 가공기계로 행할 목적으로 설계제작된 가공기계는 존재하지 않는다.

이 때문에 절삭가공과 접합가공을 행하려면 절삭공작기계와 접합가공장치의 2종류의 가공설비가 필요하다. 이 때문에 설비비용이나 설치장소, 건물이 크고 절삭으로부터 접합까지의 대기시간을 위한 리드타임이 길며 절삭과 접합의 오퍼레이터가 필요한 등의 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 절삭과 접합을 1대의 기계로 행할 수 있는 복합가공장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적은 X, Y, Z 각각의 직선 이동장치와, A, B 각각의 회전축을 회전시키는 회전장치와, 이 5개의 좌표계를 동시에 제어가능한 제어장치와, 공구를 회전시키는 주축과, 상기 주축을 위한 복수의 공구를 보관하기 위한 보관장치와, 상기 주축과 상기 보관장치와의 사이에서 공구를 교환하기 위한 교환장치로 이루어지고, 상기 보관장치는 절삭공구와 마찰교반접합공구를 구비하는 것이 가능하며, 상기 제어장치는 프로그램에 의거하여 상기 절삭공구 또는 상기 마찰교반접합공구를 상기 보관장치로부터 상기 교환장치를 거쳐 상기 주축에 설치하고, 상기 주축에 설치한 공구에 의해 가공시킴으로써 달성할 수 있다.

이하, 본 발명의 일 실시예로서 머시닝센터(machining center)형의 복합가공장치를 도 1 내지 도 6에 따라 설명한다. 장치는 X축 방향으로 이동하는 테이블(이동대)(11)과 그 위쪽의 거더(21)에 설치되고, Y축 방향으로 이동하는 이동대(31)와, 이동대(31)에 설치되고, Z축 방향으로 이동하는 이동대(32)와, 이동대(32)에 설치되어 C축 방향으로 회전하는 회전대(33)와, 회전대(33)에 설치되어 B축 방향으로 회전하는 회전대(34)와, 회전대(34)에 설치되어 설치한 공구를 회전시키는 주축(35)으로 이루어진다. 회전대(34)는 주축(35)을 회전시키는 전동기를 가진다.

주축(35)은 절삭공구(51), 마찰교반접합공구(52)를 택일적으로 설치하는 것이다. 주축(35)은 공구(51, 52)에 적합한 회전수로 회전할 수 있다. 공구 보관장치(40)는 도시 생략하였으나, 절삭공구(51), 마찰교반접합공구(52)를 각각 복수개 보관할 수 있다. 주축(35)과 공구 보관장치(40)와의 사이에서 공구 교환장치(도시 생략)를 거쳐 공구를 교환하여 소망하는 공구(51, 52)를 주축(35)에 설치할 수 있다. 또한 공구뿐만 아니라, 공구의 베어링 등을 포함한 소위 가공헤드를 포함하여 교환하도록 할 수도 있다. X, Y, Z방향의 각 이동대(11, 31, 32)의 구동수단, 회전대(33, 34)의 구동수단, 공구 교환장치는 공지와 같다.

이와 같이 구성한 직선 이동축 3축과 축 둘레의 회전 2축인 5축을 동시에 제어함으로써, 특히 입체형상의 절삭가공과 마찰교반접합에 적합한 복합가공장치가 얻어진다.

테이블(11)상에 가공물(101)이 설치된다. 가공물(101)은 곡면형상의 패널부품이다.

도 2에 있어서 절삭가공을 설명한다. 5축 절삭가공에서는 주축(35)[공구(51, 52)의 회전축]을 가공물(101)의 곡면에 직각으로 작용시켜 이동시킬 수 있다. 이 때문에 종래의 2축 또는 3축과 같이 공구자세를 경사할 수 없는 가공과 비교하여 공구 들출길이 짧아져 공구계 강성이 큰 상태에서 가공할 수 있다. 이 때문에 chatter나 진동의 발생이 적고, 절삭속도를 높게 한 고능률의 절삭을 할 수 있다.

또 5축 절삭가공에서는 주축(35)의 자세를 자유롭게 설정할 수 있으므로, 절삭공구(51)의 축(A)을 가공물의 접합부의 법선(R)보다도 뒤쪽 경사각(θ)만큼 경사, 즉 곡면에 대하여 뒤쪽으로 경사시켜 가공할 수 있다. 플랫폼공구에 있어서, 절삭날을 부분적으로 작용시켜 가공할 수 있다. 이 때문에 전면(全面)을 댄 가공보다도 절삭저항이 작아져 chatter나 진동의 발생이 적고, 절삭속도를 높게 한 고능률의 가공을 할 수 있다.

도 3과 도 4에 있어서, 마찰교반접합을 설명한다. 가공물(101, 102)의 맞댐부를 접합한다. 가공물(101, 102)의 끝부의 맞댐부에는 위쪽으로 돌출하는 볼록부(101b, 102b)가 있다. 이 가공물(101, 102)은 상기 절삭에 의해 제작하고 있다. 도 3에는 볼록부(101b, 102b)를 나타내고 있지 않다. 도 4에는 볼록부(101b, 102)를 나타내고 있다. 가공물(101, 102)은 곡면을 가지는 패널이다. 마찰교반접합공구(52)는 큰 지름부(52b)와 그 선단의 작은 지름부(52c)로 이루어진다. 작은 지름부(52c)를 접합해야 할 부분에 삽입하고 있다. 큰 지름부(52b)의 가장 하단은 가공물의 볼록부(101b, 102b)가 아닌 부분의 상면의 연장선과 볼록부(101b, 102b)의 정점부와의 사이에 있다. 2개의 볼록부(101b, 102b)의 폭은 큰 지름부(52b)의 지름보다도 크다. 공구(52)의 축(A)은 공구(52)의 이동방향에 있어서, 작은 지름부(52c)의 중심보다도 큰 지름부(52b)의 중심이 뒤쪽에 위치하도록 경사져 있다. 공구(52)를 회전시키면서 맞댐부(접합선)를 따라 이동시킴으로써, 마찰교반접합을 할 수 있다.

가공물(101, 102)은 테이블(11)의 위에 지지대(도시를 생략)를 거쳐 얹혀져 있다. 가공물(101, 102)은 지지대를 거쳐 테이블(11)에 강고하게 고정되어 있다. 특히 접합해야 할 맞댐부의 아래쪽에는 지지대가 있다. 이것은 마찰교반접합시의 큰 하중을 지지하는 것이다.

2개의 가공물(101, 102)의 맞댐부에 간극이 있어도 큰 지름부(52b)에 의해 눌린 볼록부(101b, 102b)의 금속이 상기 간극을 메우는 원자재가 되기 때문에 양호한 접합을 할 수 있다.

볼록부(101b, 102b)가 없는 경우는, 가공물(101, 102)의 면에 큰 지름부(52b)를 약간 삽입하여 마찰교반접합을 행하기 때문에, 접합부에 오목부가 생긴다.

곡면을 따라 또한 이동방향에 대하여 경사시켜 이동시키는 데에는, 또 소망하는 위치에서 이동시키기 위해서는 운동좌표계 5축의 동시제어가 유효하다.

가공물(101, 102)에는 제작오차가 있기 때문에 NC(수치제어)프로그램 그대로 공구를 이동시키는 것만으로는 공구의 삽입위치를 정확하게 유지하는 것은 매우 곤란하다.

도 5는 마찰교반접합공구(52)를 가공물에 삽입하였을 때의 공구(52)를 회전시키는 전동기의 토오크전류와 공구(52)의 삽입깊이 관계의 모식도이다. 삽입깊이는 가공물(101, 102)의 표면으로부터 작은 지름부(52c)의 선단까지의 거리이다. 공구(52)의 삽입깊이의 증가와 함께 토오크전류가 완만하게 증가하여 I_s 에 이른다. 공구(52)의 큰 지름부(52b)의 끝부가 가공물에 삽입되기 시작하면, 토오크전류(I)는 급격하게 증가하여 I_a 에 이른다. 그 후의 증가는 큰 지름부(52b)의 지름이 일정하기 때문에 완만하다.

공구(52)는 상기와 같이 경사져 삽입될 때, 작은 지름부(52C)의 선단이 가공물에 접촉하기 시작하고 나서 큰 지름부(52b)의 끝부 접촉개시까지의 거리(S)의 사이는 삽입깊이의 증가와 함께 토오크전류는 완만하게 증가하여 I_s 에 이른다. 공구(52)의 큰 지름부(52b)의 끝부가 가공물에 삽입되기 시작하면, 토오크전류는 큰 지름부(52b)의 끝부 전면이 접촉하기까지의 거리(a) 사이에서 급격하게 증가하여 I_a 에 이른다.

따라서 토오크전류치가 I_a 이상의 소정의 전류치가 되도록 공구(52)의 삽입깊이를 제어한다. 이에 의하여 가공물이 곡면이거나 제작오차가 있더라도 소정의 삽입깊이를 유지할 수 있어 양호한 마찰교반접합을 할 수 있다.

공구(52)의 토오크전류(I)는 주축(35)의 전동기의 전류치를 검출하여 구한다. 주축(35)은 AC 서보전동기 또는 DC 서보전동기를 사용하여 주축(35)을 회전시키기 때문에 토오크전류를 정확하게 검출할 수 있다. 이 토오크전류를 판정치로 하여 이동대(32)를 상하이동시킴으로써, 항상 최적의 삽입깊이를 유지할 수 있다. 또 토오크전류를 감시함으로써 공구손상을 검지할 수도 있다.

또 토오크전류치(I), 특히 I_a 이상의 소정의 검출에 의하여 그 때의 이동대(32)의 하강위치를 검출한다. 이에 의하여 가공물(101, 102)의 위치를 검출할 수 있다. 미리 주어져 있는 가공물(101, 102)의 좌표치 또는 공구(52)를 이동시키는 NC(수치 제어)데이터와의 차이를 수정한다. 이에 의하면, 가공물(101, 102)에 대한 공구(52)의 정확한 삽입깊이를 얻을 수 있다.

가공물(101, 102)의 위치는 다음에 의해서도 검출할 수 있다. 테이블(11), 거더(21), 이동대(31), 회전대(32, 33, 34), 주축(35), 공구(52), 가공물(101, 102)를 경유하는 통전회로를 구성하여 둔다. 그 도중에 고주파전원과 그 검출기를 배치한다. 마찰교반접합의 개시에 의해 이동대(32)를 하강시켜 공구(52)의 작은 지름부(52c)의 선단을 가공물(101, 102)에 접촉시킨다. 이에 의하여 고주파 전류의 회로가 구성되고, 이것을 검출기로 검출한다. 검출하였을 때의 공구(52)의 위치를 구한다. 그리고 미리 주어져 있는 가공물(101, 102)의 좌표치 또는 공구(52)를 이동시키는 NC(수치 제어) 데이터와의 차이를 수정한다. 이에 의하면 정확한 삽입깊이를 얻을 수 있다. 그리고 그 후는 토오크전류(I)의 검출에 의해 공구(52)의 삽입깊이를 소정으로 관리할 수 있는 것이다.

다음으로 도 6에 의해 가공물의 제작공정을 설명한다. 테이블(11)에 가공물(101)을 얹고, 주로 그 상면을 공구(51)에 의해 절삭한다. 이 때, 볼록부(101b)를 남기고 절삭한다. 다음으로, 가공물(101)을 반출하여 가공물(102)을 얹는다. 마찬가지로 가공물(102)을 절삭한다. 가공물(101, 102)은 알루미늄합금제의 판이다. 이 판은 곡면을 가진다. 절삭은 드라이절삭, 드라이클리닝이다. 가공물(102)을 테이블(11)에 고정할 때에, 다음의 마찰교반접합을 고려하여 지지대를 거쳐 가공물(102)을 고정한다(단계 S10).

다음으로, 테이블(11)의 위에 지지대(도시를 생략)를 거쳐 가공물(101)을 얹고, 가공물(102)과 맞대어 테이블(11)에 고정한다. 또 공구 교환장치에 의해 공구 보관장치(40)와 주축(35) 사이에 있어서 공구를 교환하고, 주축(35)에 마찰교반공구(52)를 설치한다(단계 20).

다음으로 주축(35)을 회전시켜 상기 맞댐부를 마찰교반접합한다(단계 S30).

공구(52)를 회전시키면서 하강시켜 소정위치까지 삽입하고 마찰교반접합을 개시한다. 가공물(101, 102)의 높이 위치는 상기와 같이 고주파 전류로 검출하여도 되고, 토오크전류치(I)로 검출하여도 된다. 이 높이위치의 검출에 의해 가공물(101, 102) 등의 좌표의 수정을 행한다.

다음으로 미리 설정되어 있는 NC 데이터에 의해 공구(52)를 맞댐부(접합선)를 따라 이동시킨다. 공구(52)를 접합선에 따라 이동시킬 때의 공구(52)의 삽입깊이의 제어는 토오크전류치(I)로 행한다.

공구(52)를 접합선을 따라 이동시키는 제어는 미리 주어져 있는 좌표(NC 데이터)에 의해 행하여도 되나, 접합선의 위치를 검출하는 검출기의 데이터에 의해 행할 수 있다. 검출기는 광학센서이고, 회전대(34)에 배치하고 있다. 검출기는 맞댐부의 간극이나 볼록부(101b, 102b)의 끝부의 에지를 검출하여 맞댐부의 위치를 구한다. 구한 위치에 공구(52)를 유도한다. 또 구한 데이터로 상기 좌표를 보정하여 유도할 수 있다. 또 광학센서로 볼록부(101b, 102b)의 높이를 구하고, 삽입깊이를 제어할 수 있다.

다음에 마찰교반접합이 종료하면, 주축(35)의 공구를 절삭공구(51)로 교환한다(단계 S40).

다음에 절삭가공을 행한다(단계 S50). 절삭으로서 맞댐부의 볼록부(101b, 102b)를 절삭한다. 이에 의해 맞댐부를 다른 부분의 곡면과 실질적으로 동일면으로 한다. 이것은 가공물(101, 102)의 상면을 제품의 바깥면으로 이용하는 경우에 유효하다. 물론, 볼록부 및 상기 다른 부분의 곡면을 포함하여 절삭하여도 된다.

또 입체로 된 가공물(101, 102)의 바깥 둘레부 등을 소정의 형상으로 절삭한다. 또 상기 다른 부분의 곡면에 구멍, 나사, 오목부를 절삭공구(51)에 의해 설치한다. 이는 가공물(101, 102)을 맞대었을 때에 간극이 있기 때문에, 마찰교반접합후의 쪽이 높은 정밀도로 가공할 수 있기 때문이다.

또 마찰교반접합의 종료에 의해 공구(52)를 가공물(101, 102)로부터 빼면, 그 부분에 구멍이 생긴다. 이 구멍을 큰 지름의 구멍으로 절삭하거나 이 구멍에 나사가공을 하기도 한다. 나사가공을 위해서는 공구(52)를 빼는 위치는 마찰교반접합의 접합위치가 아닌 위치가 좋다.

절삭한 다음에 마찰교반접합하면, 절삭을 위한 오일이나 절삭 후의 청소용 오일에 의해 마찰교반접합에 악영향을 준다. 또 커터로 2개 부재의 조합의 정밀도가 나빠지는 경우가 있다. 그러나 마찰교반접합한 다음에 절삭하면, 이 문제를 없앨 수 있다. 마찰교반접합 전에 2개 부재의 절삭이 행하여지면 이 절삭오일의 제거는 다른 기계로 충분히 행할 수 있다.

또한 단계(S10)에 있어서, 가공물(101, 102)의 맞댐부가 마찰접합에 적합하도록 맞댈 수 있으면, 가공물(101, 102)을 맞대어 테이블(11)에 얹은 상태로 상기 절삭을 행할 수 있다. 이 때는 맞댐부의 아래쪽에는 지지대를 배치하여 둔다.

또 1세트의 가공물을 제 1 회전공구를 사용하여 마찰교반접합하고, 다음에 주축과 공구 보관장치와의 사이에서 회전공구를 교환하고, 다음에 상기 1세트의 가공물의 제 2 접합부를 제 2 회전공구로 마찰교반접합할 수 있다.

도 7의 실시예를 설명한다. 이것은 1개의 테이블(11)에 대하여 2개의 가공장치(30, 30B)를 설치한 것이다. 2개의 가공장치(30, 30B)는 1개의 거더(21)에 설치하고 있다. 2개의 가공장치(30, 30B)의 구성, 기능은 상기와 동일하며, 실질적으로 양자 동일하다. 한쪽의 가공장치(30)의 주축에는 절삭공구(51)를 설치하고 있다. 다른쪽의 가공장치(30B)의 주축에는 마찰교반접합공구(52)를 설치하고 있다. 거더(21)의 양쪽 끝은 테이블(11)의 끝부보다도 돌출하고 있어 한쪽의 가공장치가 가공작업하고 있을 때, 다른쪽의 가공장치가 검출한 거더로 퇴피할 수 있다.

이에 의하면, 공구의 교환이 불필요하게 된다. 또 마찰교반접합시에는 큰 삽입력이 필요하기 때문에 주축의 베어링 등은 고강도가 필요하다. 마찰교반접합에는 일반적으로 절삭과 비교하여 주축의 회전수는 낮아도 좋다. 이 때문에 절삭용 가공장치(30), 마찰교반접합용 가공장치(30B)를 각각 만들면, 마찰교반접합장치를 비교적 저렴하게 구성할 수 있는 것이다.

도 8의 실시예를 설명한다. 수평(X축)방향으로 이동하는 컬럼(61)이 컬럼(61)에 설치되고 수직(Y축)방향으로 이동하는 이동대(63), 이 이동대(63)에 설치되고 설치된 공구를 회전시키는 주축(65), 이 주축(65)의 회전축을 따른 수평(Z축)방향으로 이동하는 이동대(71), 이 이동대(71)에 설치되고 B축 회전하는 회전대(73), 회전대(73)에 설치되고 A축 회전하는 테이블(74)로 구성된다. 주축(65)과 공구 보관장치(68) 사이에서 공구 교환장치(도시를 생략)를 거쳐 절삭공구(51)와 마찰교반접합공구(52)를 교환할 수 있다. 직선 이동축 3축과 축 둘레의 회전 2축인 5축을 동시에 제어할 수 있다.

주축(65)은 수평으로 각도는 변경할 수 없다. 테이블(74)을 주축(65)에 대하여 경사시켜 상기 뒤쪽 경사각(θ)을 설정한다,

도 9의 실시예를 설명한다. 회전대(81)에 가공물(111)이 척킹되어 있다. 가공물(111)의 선단에 가공물(112)의 끝부가 삽입되어 있다. 양자는 끼워맞춰져 있다. 가공물(112)의 선단은 심압대(tail stock)(83)로 지지되어 있다. 가공물(111)과 가공물(112)의 맞댐부를 마찰교반접합한다. 양자의 끝부에는 볼록부(111b, 112b)가 있다. 회전대(81)의 축심을 따라 이동함과 동시에, 상하방향으로 이동하는 이동대(91)가 있다. 이동대(91)에는 45도의 각도로 회전하는 회전대(92)가 있다. 회전대(92)에는 공구(52)를 회전시키는 주축(95)이 있다. 회전대(92)에는 절삭공구(53)를 설치하는 홀더(96)가 있다. 홀더(96)의 회전은 불필요하다. 절삭공구(53)는 바이트이다.

원통형상의 가공물(111)의 끝부에 가공물(112)의 끝부를 삽입하여 양자를 맞댄다. 맞댐부는 아크용접으로 가고정 용접을 하여도 좋다. 이것을 회전대(81)에 설치하여 가공물(112)을 심압대(83)로 지지한다. 회전대(81) 및 주축(95)을 회전시켜 맞댐부를 마찰교반한다. 다음에 회전대(92)를 회전시켜 바이트(53)를 마찰교반접합부에 대향시킨다. 그리고 회전대(81)를 회전시켜 접합부의 볼록부를 절삭한다. 마찰교반접합의 방향은 통의 원둘레 이외의 어느 방향이더라도 좋다. 홀더(96)의 공구에 의한 절삭은 원 둘레방향이 된다.

테이블이나 회전대에 설치한 가공물에 접합하는 가공물의 설치는 로봇으로 행할 수 있다.

본 발명의 기술적 범위는 특허청구범위의 각 청구사항에 기재된 문언 또는 과제를 해결하기 위한 수단의 항에 기재된 문언에 한정되지 않고, 당업자가 그것으로부터 용이하게 치환할 수 있는 범위에도 미치는 것이다. 예를 들면 복합가공장치의 외관이나 크기, 공구의 크기 등의 차이는 본 발명의 범위에 포함된다.

발명의 효과

본 발명에 의하면, 절삭가공과 접합가공을 1대로 할 수 있기 때문에 설비비용이나 설치장소, 건물면적, 리드타임 및 가공비용을 절감할 수 있는 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

X, Y, Z의 각각의 직선 이동장치와, A, B의 각각의 회전축을 회전시키는 회전장치와, 이 5개의 좌표계를 동시에 제어가능한 제어장치와, 공구를 회전시키는 주축과, 상기 주축을 위한 복수의 공구를 보관하기 위한 보관장치와, 상기 주축과 상기 보관장치와의 사이에서 공구를 교환하기 위한 교환장치로 이루어지고,

상기 보관장치는 절삭공구와 마찰교반접합공구를 구비하는 것이 가능하며,

상기 제어장치는 프로그램에 의거하여 상기 절삭공구 또는 상기 마찰교반접합공구를 상기 보관장치로부터 상기 교환장치를 거쳐 상기 주축에 설치하고, 상기 주축에 설치한 공구에 의해 가공시키는 것을 특징으로 하는 복합가공장치.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

1개의 테이블과,

1개의 거더와,

상기 거더에 설치되어 있고 수평방향으로 이동하는 제 1 이동장치와,

상기 제 1 이동장치에 설치되어 있고 수직방향으로 이동하는 제 2 이동장치와,

상기 제 2 이동장치에 설치되어 있고 수평한 축을 중심으로 하여 회전하는 제 1 회전장치와,

상기 제 1 회전장치에 설치되어 있고 상기 제 1 회전장치의 수평한 축에 대하여 직교하는 방향의 수평한 축을 중심으로 하여 회전하는 제 2 회전장치와,

상기 제 2 회전장치에 설치되어 있고, 공구를 설치하는 주축으로 이루어지고,

상기 제 1 이동장치, 상기 제 2 이동장치, 상기 제 1 회전장치, 상기 제 2 회전장치, 상기 주축을 2세트 구비하고,

한쪽의 상기 세트의 상기 주축은 절삭공구를 설치하기 가능하며, 다른쪽의 상기 세트의 상기 주축은 마찰교반접합공구를 설치하기 가능한 것을 특징으로 하는 복합가공장치.

청구항 4. 삭제

청구항 5. 삭제

청구항 6.

가공물을 설치하여 회전시킬 수 있는 제 1 회전장치와,

가공물을 지지가능한 심압대와,

상기 주축의 축심으로 평행하게 이동하는 제 1 이동장치와,

상기 제 1 이동장치에 설치되어 있고 상기 축심을 향하여 이동가능한 제 2 이동장치와,

상기 제 2 이동장치에 설치되어 있고 상기 제 1 회전장치에 대하여 45도의 축을 중심으로 하여 회전하는 제 2 회전장치와,

상기 제 2 회전장치에 설치되어 있고 마찰교반접합공구를 설치하는 주축과, 이 주축의 축심에 대하여 직교하여 설치되어 있고 절삭공구를 설치하는 대(臺)로 이루어지는 복합가공장치.

청구항 7. 삭제

청구항 8. 삭제

청구항 9.

제 1 가공물과 제 2 가공물을 조합하고,

주축에 설치한 마찰교반접합공구에 의해 상기 제 1 가공물과 상기 제 2 가공물을 마찰교반접합하고,

상기 주축의 공구를 절삭공구로 교환하며,

상기 절삭공구에 의해 상기 제 1 가공물 또는 상기 제 2 가공물의 소망의 부분을 절삭하는 것을 특징으로 하는 가공방법.

청구항 10.

제 9항에 있어서,

상기 절삭하는 부분은 상기 제 1 가공물과 상기 제 2 가공물의 바깥둘레부인 것, 및 상기 마찰교반접합한 부분인 것을 특징으로 하는 가공방법.

청구항 11.

삭제

청구항 12.

제 9항에 있어서,

마찰교반접합해야 할 위치와는 다른 상기 제 1 부재 또는 상기 제 2 부재의 위치에 있어서, 마찰교반접합공구를 빼어 상기 마찰교반접합을 종료하고,

다음으로, 상기 마찰교반접합공구를 뺀으로써 생긴 구멍을 상기 절삭공구에 의해 절삭하는 것을 특징으로 하는 마찰교반접합방법.

청구항 13.

제 1 가공물과 제 2 가공물을 조합하고,

제 1 주축에 설치한 마찰교반접합공구에 의해 상기 제 1 가공물과 상기 제 2 가공물을 마찰교반접합하며,

제 2 주축에 설치한 절삭공구에 의해 상기 제 1 가공물 또는 상기 제 2 가공물의 소망의 부분을 절삭하는 것을 특징으로 하는 가공방법.

청구항 14.

제 13항에 있어서,

상기 절삭하는 부분은 상기 제 1 가공물과 상기 제 2 가공물의 바깥 둘레부인 것, 및 상기 마찰교반접합한 부분인 것을 특징으로 하는 가공방법.

청구항 15.

삭제

청구항 16.

제 13항에 있어서,

마찰교반접합해야 할 위치와는 다른 상기 제 1 부재 또는 상기 제 2 부재의 위치에 있어서, 마찰교반접합공구를 빼어 상기 마찰교반접합을 종료하고,

다음으로, 상기 마찰교반접합공구를 빼냄으로써 생긴 구멍을 상기 절삭공구에 의해 절삭하는 것을 특징으로 하는 마찰교반접합방법.

청구항 17.

제 1 가공물을 주축에 설치한 절삭공구에 의해 절삭을 행하고,

상기 제 1 가공물에 제 2 가공물을 조립함과 동시에, 상기 주축의 절삭공구를 마찰교반접합공구로 교환하고,

상기 마찰교반접합공구에 의해 상기 제 1 가공물과 상기 제 2 가공물을 마찰교반접합하는 것을 특징으로 하는 가공방법.

청구항 18.

제 1 회전대에 설치한 제 1 가공물에 제 2 가공물을 조합하고,

상기 회전대 및 주축에 설치한 마찰교반접합공구를 회전시키면서 상기 제 1 가공물과 상기 제 2 가공물을 마찰교반접합하고,

상기 주축을 설치한 제 2 회전대를 90도 회전시키고,

상기 제 1 회전대를 회전시키면서 상기 제 2 회전대에 설치한 절삭공구에 의해 상기 마찰교반접합한 부분을 절삭하는 것을 특징으로 하는 가공방법.

청구항 19.

제 1 가공물을 주축에 설치한 절삭공구에 의해 절삭을 행하고,

상기 제 1 가공물에 제 2 가공물을 조합하며,

제 2 주축에 설치한 마찰교반접합공구에 의해 상기 제 1 가공물과 상기 제 2 가공물을 마찰교반접합하는 것을 특징으로 하는 가공방법.

청구항 20.

삭제

청구항 21.

삭제

청구항 22.

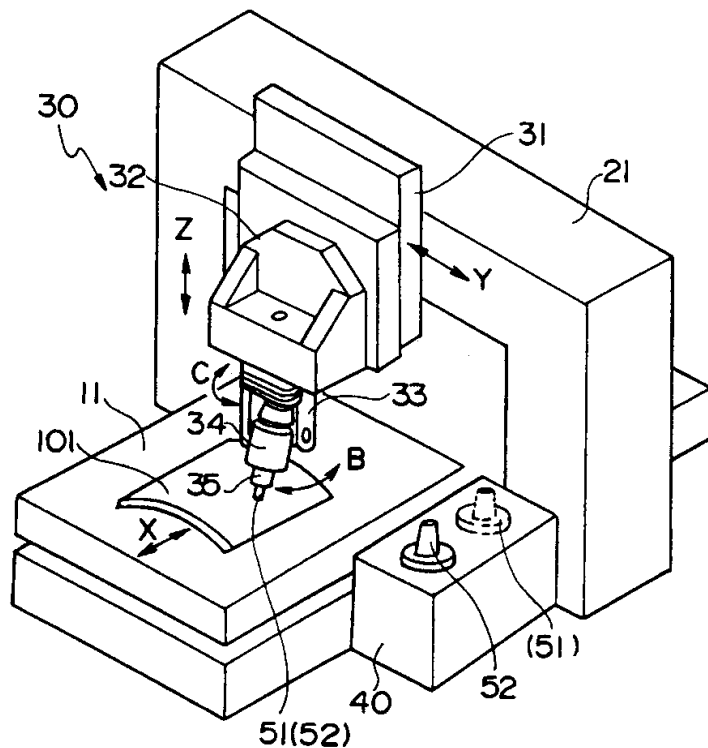
삭제

청구항 23.

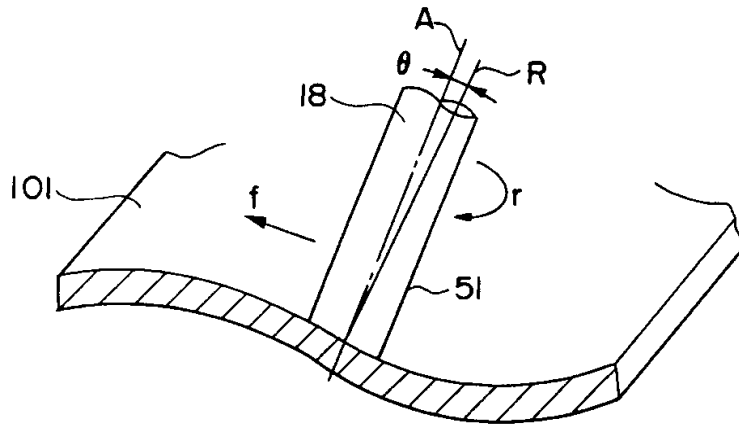
삭제

도면

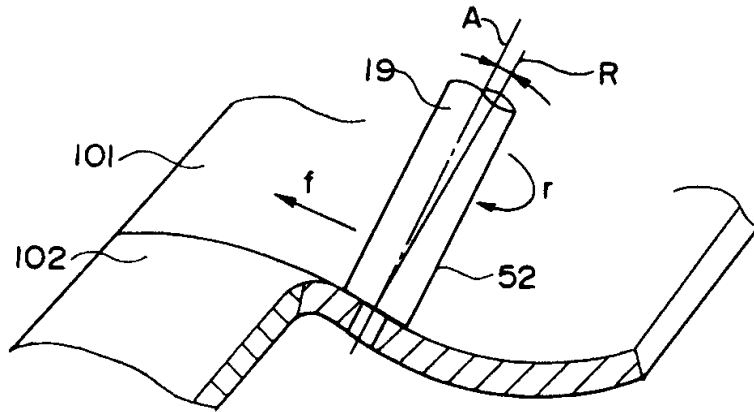
도면1



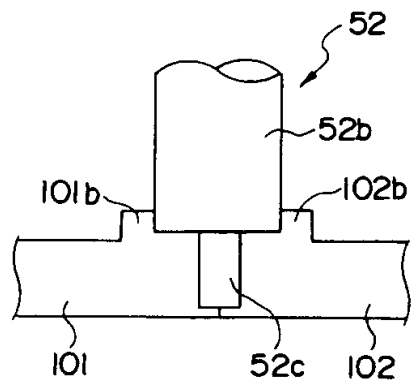
도면2



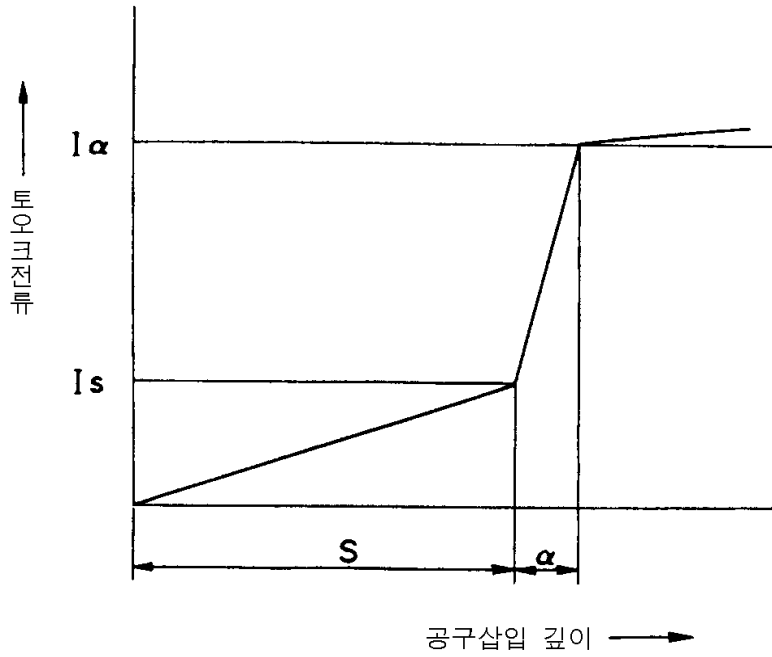
도면3



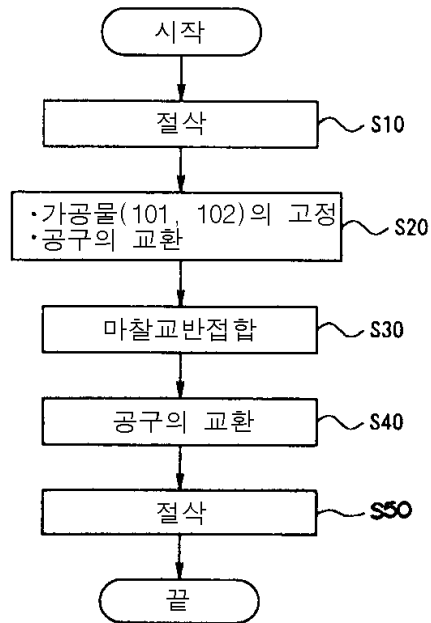
도면4



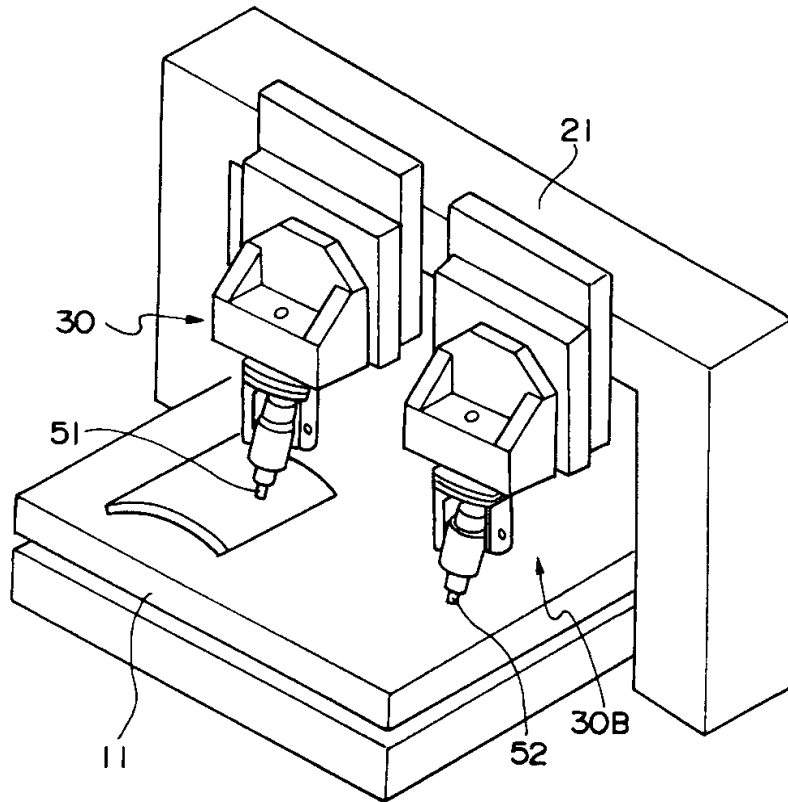
도면5



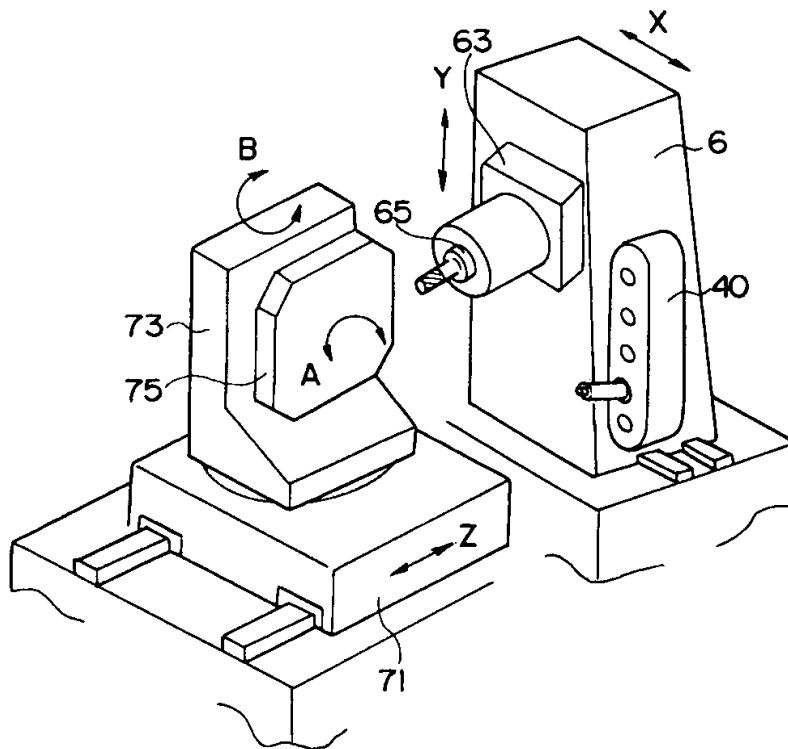
도면6



도면7



도면8



도면9

