



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년09월12일
(11) 등록번호 10-1307959
(24) 등록일자 2013년09월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B23K 20/12 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-7007740

(22) 출원일자(국제) 2012년07월13일

심사청구일자 2013년03월27일

(85) 번역문제출일자 2013년03월27일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2012/067941

(56) 선행기술조사문헌

JP평성06099290 A

JP평성07185842 A

JP평성09141454 A

(73) 특허권자

니탄 밸브 가부시킴가이샤

일본 카나가와켄 하다노시 소야 518

(72) 발명자

오노세 료

일본 2570031 카나가와켄 하다노시 소야 518반지

니탄 밸브 가부시킴가이샤 내

오쿠노 타케히로

일본 2570031 카나가와켄 하다노시 소야 518반지

니탄 밸브 가부시킴가이샤 내

(74) 대리인

송봉식, 정삼영

전체 청구항 수 : 총 15 항

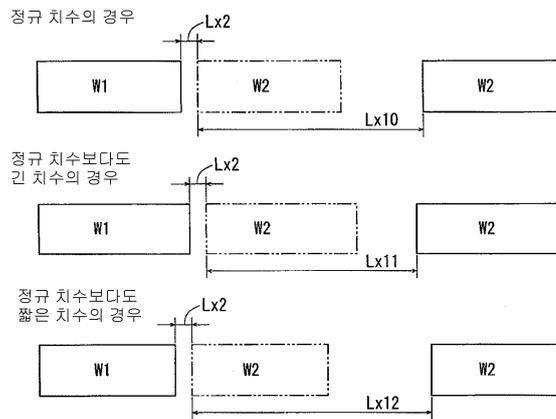
심사관 : 최인용

(54) 발명의 명칭 **마찰 압접 방법 및 마찰 압접 장치**

(57) 요약

워크(W1, W2)의 치수를 측정하고, 그 치수 측정 결과를 사용하여, 지연 이송을 위한 지연 이송 거리(Lx2)를 일정하게 하는 조건하에서, 조기 이송을 위한 조기 이송 거리(Lx1)를 연산한다. 이것에 의해, 정규 치수의 워크, 워크 치수가 정규 치수보다 짧아지는 워크여도, 워크 치수가 정규 치수보다 길어지는 워크의 경우에 비해, 지연 이송 거리가 길어지는 것을 없앴과 아울러, 상기 일정한 지연 이송 거리(Lx2)를 짧게 설정하여, 조기 이송 거리(Lx1)의 상대적 비율을 증대시킨다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

일방의 워크와 타방의 워크를 접합을 위해서 맞게 할 때에, 상기 일방의 워크와 상기 타방의 워크를 조기 이송 태양과, 이 조기 이송 태양에 이어지는 공정으로서 이 조기 이송 태양의 경우보다 늦은 이송 속도로 되어 있는 지연 이송 태양으로서, 상대적으로 접근운동시키는 마찰 압접 방법에 있어서,

우선, 상기 일방의 워크 및 상기 타방의 워크 중, 적어도 어느 하나의 워크의 치수를 측정하고,

다음에, 상기 워크의 치수 측정 결과를 사용하여, 상기 지연 이송 태양을 위한 지연 이송 거리를 일정하게 하는 조건하에서, 상기 조기 이송 태양을 위한 조기 이송 거리를 연산하고,

그리고 나서, 상기 조기 이송 거리만큼 상기 조기 이송 태양을 실행하는

것을 특징으로 하는 마찰 압접 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 일방의 워크 및 상기 타방의 워크의 치수를 측정하고,

상기 일방의 워크 및 상기 타방의 워크의 양 치수 측정 결과를 사용하여, 상기 지연 이송 태양을 위한 지연 이송 거리를 일정하게 하는 조건하에서, 상기 조기 이송 태양을 위한 조기 이송 거리를 연산하는

것을 특징으로 하는 마찰 압접 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 일방의 워크와 상기 타방의 워크를 맞게 할 때에, 상기 지연 이송 태양의 속도를 이 지연 이송 태양의 정상 속도보다 감속된 감속 상태로 하는

것을 특징으로 하는 마찰 압접 방법.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 일방의 워크와 상기 타방의 워크를 접합할 때에, 회전 구동원을 사용하여, 이 일방의 워크와 이 타방의 워크를 상대 회전시키는 것으로 하고,

상기 회전 구동원을 상기 조기 이송 태양의 개시점보다 뒤로서, 상기 상대 회전 상태를 적어도 상기 지연 이송 태양의 종료점까지 정상 상태로 하는 이 회전 구동원의 기동 개시점 이전에 기동하는

것을 특징으로 하는 마찰 압접 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 회전 구동원의 기동 개시점을 상기 지연 이송 태양의 개시점을 기준으로 하여 산출하는

것을 특징으로 하는 마찰 압접 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 일방의 워크의 치수를, 이 일방의 워크의 정규 치수에 소정 여유 치수를 부가한 것으로 간주함과 아울러, 상기 타방의 워크의 치수를 측정하고,

상기 일방의 워크의 간주 치수, 및 상기 타방의 워크의 치수 측정 결과에 기초하여, 상기 지연 이송 태양을 위한 지연 이송 거리를 일정하게 하는 조건하에서, 상기 조기 이송 태양을 위한 조기 이송 거리를 연산하는 것을 특징으로 하는 마찰 압접 방법.

청구항 7

제 1 항, 제 2 항, 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 지연 이송 태양에 관하여, 상기 일정한 지연 이송 거리를 넘어도 이 지연 이송 태양의 실행을 속행시키는 한편,
 상기 일방의 워크와 상기 타방의 워크가 맞닿았을 때에는, 상기 지연 이송 태양을 종료시키는 것을 특징으로 하는 마찰 압접 방법.

청구항 8

제 1 항 내지 제 3 항 및 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 워크의 치수 측정 결과에 기초하여, 이 워크의 치수 측정값이 소정의 허용 범위 내에 있는 것만에 대해서, 대상 워크로 하는 것을 특징으로 하는 마찰 압접 방법.

청구항 9

일방의 워크와 타방의 워크를 접합을 위해서 맞닿게 할 때에, 상기 일방의 워크와 상기 타방의 워크를 조기 이송 태양과, 이 조기 이송 태양에 이어지는 공정으로서 이 조기 이송 태양의 경우보다 늦은 이송 속도로 되어 있는 지연 이송 태양으로서, 상대적으로 접근운동시키는 마찰 압접 장치에 있어서,
 상기 일방의 워크 및 상기 타방의 워크 중, 적어도 어느 하나의 워크의 치수를 측정하는 측정 유닛과,
 상대적으로 접근운동 가능하게 배치됨과 아울러, 상기 일방의 워크, 상기 타방의 워크를 각각 유지하는 제1, 제 2 유지 수단과,
 상기 측정 유닛의 측정 결과에 기초하여, 상기 지연 이송 태양을 위한 지연 이송 거리를 일정하게 하는 조건하에서, 상기 조기 이송 태양을 위한 조기 이송 거리를 연산하여, 이 조기 이송 태양시에, 상기 제2 유지 수단과 상기 제1 유지 수단을 이 조기 이송 거리만큼 상대적으로 접근운동시키는 제어 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 마찰 압접 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,
 상기 측정 유닛이 상기 일방의 워크 및 상기 타방의 워크의 각 치수를 각각 측정하도록 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 마찰 압접 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,
 상기 제어 수단이 상기 일방의 워크와 상기 타방의 워크를 맞닿게 할 때에, 상기 지연 이송 태양의 속도를 이 지연 이송 태양의 정상 속도보다 감속된 감속 상태로 하도록 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 마찰 압접 장치.

청구항 12

제 9 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 유지 장치가 상기 일방의 워크를 회전시키는 회전 구동원을 구비하고 있고,

상기 제어 수단이 상기 회전 구동원을 상기 초기 이송 태양의 개시점보다 뒤로서, 이 회전 구동원의 회전 상태를 적어도 상기 지연 이송 태양의 종료점까지 정상 상태로 하는 이 회전 구동원의 기동 개시점 이전에 기동하도록 설정되어 있는

것을 특징으로 하는 마찰 압접 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제어 수단이 회전 구동원의 기동 개시점을 상기 지연 이송 태양의 개시점을 기준으로 하여 산출하도록 설정되어 있는

것을 특징으로 하는 마찰 압접 장치.

청구항 14

제 9 항에 있어서,

상기 측정 유닛이 상기 타방의 워크의 치수를 측정하도록 설정되고,

상기 제1 유지 수단이 상기 일방의 워크를 유지하도록 설정되고,

상기 제2 유지 수단이 상기 타방의 워크를 유지하도록 설정되고,

상기 제어 수단이 상기 일방의 워크의 치수에 관하여, 이 일방의 워크의 정규 치수에 소정 여유 치수를 부가한 것으로 간주함과 아울러, 그 간주된 일방의 워크의 치수, 및 상기 타방의 워크의 치수 측정 결과에 기초하여, 상기 지연 이송 태양을 위한 지연 이송 거리를 일정하게 하는 조건하에서, 상기 초기 이송 태양을 위한 초기 이송 거리를 연산하여, 이 초기 이송 태양시에, 상기 제2 유지 수단과 상기 제1 유지 수단을 이 초기 이송 거리만큼 상대적으로 접근운동시키도록 설정되어 있는

것을 특징으로 하는 마찰 압접 장치.

청구항 15

제 9 항, 제 10 항, 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 일방의 워크와 상기 타방의 워크가 맞닿은 것을 검출하는 맞닿음 검출 수단이 구비되고,

상기 제어 수단이

상기 일방의 워크의 치수 및 상기 타방의 워크의 치수 측정 결과에 기초하여, 상기 지연 이송 태양을 위한 지연 이송 거리를 일정하게 하는 조건하에서, 상기 초기 이송 태양을 위한 초기 이송 거리를 연산하는 연산 수단과,

상기 연산 수단의 연산 결과에 기초하여, 상기 초기 이송 태양을 실행하는 실행 거리를 상기 초기 이송 거리로 설정함과 아울러, 상기 지연 이송 태양을 실행하는 실행 거리를 상기 일정한 지연 이송 거리를 넘어서 존속하는 것으로 하여 설정하는 설정 수단과,

상기 설정 수단의 설정에 기초하여, 상기 제2 유지 수단과 상기 제1 유지 수단의 상대적 접근운동을 실행하는 실행 제어 수단과,

상기 맞닿음 검출 수단의 검출 결과에 기초하여, 상기 일방의 워크와 상기 타방의 워크가 맞닿았다고 판단되었을 때에, 상기 설정 수단의 설정 내용을 변경하여, 상기 지연 이송 태양의 실행을 종료하는 변경 수단

을 구비하고 있는

것을 특징으로 하는 마찰 압접 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 마찰 압접 방법 및 마찰 압접 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 워크끼리를 접합하는 방법으로서, 특허문헌 1에 나타내는 바와 같이, 마찰 압접 방법이 널리 알려져 있다. 이 마찰 압접 방법은 워크끼리의 단면을 서로 맞닿게 하면서 상대 회전시킴으로써 접합 계면에 마찰열을 발생시키고, 그 후, 업셋 압력을 가하여 원자간 인력을 작용시킴으로써 워크끼리를 일체화하는 것이다. 이 마찰 압접 방법을 사용하면, 마찰열 이외에 열원이 필요하지 않게 되고, 용접봉이나 플럭스를 사용하는 것도 필요하지 않게 된다.

[0003] 이 마찰 압접 방법에 있어서는, 일반적으로, 일방의 워크에 타방의 워크를 맞닿게 할 때에, 일방의 워크를 유지(고정)시킨 상태에서 회전시키는 한편, 타방의 워크를 소정의 이동 개시 위치부터 일방의 워크를 향해서 소정 거리(조기 이송 거리)만큼 조기 이송(이동)하고, 그 후, 워크, 가공 기계의 손상 등을 발생시키지 않고 워크끼리를 맞닿게 하기 위해, 조기 이송시의 이송 속도(이하, 조기 이송 속도라고 함)보다 늦은 이송 속도(이하, 지연 이송 속도라고 함)로서 타방의 워크를 일방의 워크를 향해서 지연 이송(이동)하고, 이것에 의해, 일방의 워크에 대하여 타방의 워크를 맞닿게 하는 것이 행해진다.

[0004] 이 경우, 워크에 치수 오차가 있을 때에는, 그 치수 오차에 기초하여, 지연 이송의 단계가 아니라 조기 이송의 단계에서 타방의 워크가 일방의 워크에 격돌할 우려가 있다. 이 때문에, 그것을 회피하기 위해, 타방의 워크를 소정의 이동 개시 위치로부터 일방의 워크를 향해서 소정 거리(조기 이송 거리)만큼 조기 이송하는 전제하에서, 워크 치수가 정규 치수일 때의 지연 이송 거리는 치수 오차에 의해 워크 치수가 정규 치수보다 길어지는 경우를 고려하여 길게 설정(양 워크에 대한 정규 치수보다 길어지는 경우의 예상 최대 치수 오차+그 경우의 지연 이송 속도에서의 이동 거리로서 설정)되어 있다(도 4 중, 정규 치수의 경우와 정규 치수보다 긴 치수의 경우를 비교 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 평9-47885호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 그러나, 상기한 바와 같이, 조기 이송 단계에 있어서, 일방의 워크에 대하여 타방의 워크가 격돌하지 않도록 하기 위해, 워크 치수가 정규 치수일 때의 지연 이송 거리를, 치수 오차에 의해 워크 치수가 정규 치수보다 길어지는 경우를 고려하여 길게 설정한 경우에는, 정규 치수의 워크, 워크 치수가 정규 치수보다 짧아지는 워크에 있어서는, 지연 이송 거리가 길어지고(도 4 참조), 1개의 생산에 필요로 하는 시간(사이클 타임(시간/개))이 오래 걸리게 된다. 이 때문에, 이러한 점이 생산성을 낮추고 있다.

[0007] 본 발명은 이상과 같은 사정을 감안하여 이루어진 것으로, 그 제1 목적은 워크의 치수 오차에 관계없이, 1개의 생산에 필요로 하는 시간을 최대한 단축할 수 있는 마찰 압접 방법을 제공하는 것에 있다.

[0008] 제2 목적은 상기 마찰 압접 방법을 사용하는 마찰 압접 장치를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 제1 목적을 달성하기 위해서 본 발명(청구항 1에 따른 발명)에 있어서는,

[0010] 일방의 워크와 타방의 워크를 접합을 위해서 맞닿게 할 때에, 상기 일방의 워크와 상기 타방의 워크를 조기 이송 태양과, 이 조기 이송 태양에 이어지는 공정으로서 이 조기 이송 태양의 경우보다 늦은 이송 속도로 되어 있는 지연 이송 태양으로서, 상대적으로 접근운동시키는 마찰 압접 방법에 있어서,

[0011] 우선, 상기 일방의 워크 및 상기 타방의 워크 중, 적어도 어느 하나의 워크의 치수를 측정하고,

[0012] 다음에, 상기 워크의 치수 측정 결과를 사용하여, 상기 지연 이송 태양을 위한 지연 이송 거리를 일정하게 하는

조건하에서, 상기 조기 이송 태양을 위한 조기 이송 거리를 연산하고,

- [0013] 그리고 나서, 상기 조기 이송 거리만큼 상기 조기 이송 태양을 실행하는 구성으로 되어 있다. 이 청구항 1의 바람직한 태양으로서는, 청구항 2-8의 기재와 같아진다.
- [0014] 상기 제2 목적을 달성하기 위해서 본 발명(청구항 9에 따른 발명)에 있어서는,
- [0015] 일방의 워크와 타방의 워크를 접합을 위해서 맞닿게 할 때에, 상기 일방의 워크와 상기 타방의 워크를 조기 이송 태양과, 이 조기 이송 태양에 이어지는 공정으로서 이 조기 이송 태양의 경우보다 늦은 이송 속도로 되어 있는 지연 이송 태양으로서, 상대적으로 접근운동시키는 마찰 압접 장치에 있어서,
- [0016] 상기 일방의 워크 및 상기 타방의 워크 중, 적어도 어느 하나의 워크의 치수를 측정하는 측정(測長) 유닛과,
- [0017] 상대적으로 접근운동 가능하게 배치됨과 아울러, 상기 일방의 워크, 상기 타방의 워크를 각각 유지하는 제1, 제2 유지 수단과,
- [0018] 상기 측정 유닛의 측정 결과에 기초하여, 상기 지연 이송 태양을 위한 지연 이송 거리를 일정하게 하는 조건하에서, 상기 조기 이송 태양을 위한 조기 이송 거리를 연산하여, 이 조기 이송 태양시에, 상기 제2 유지 수단과 상기 제1 유지 수단을 이 조기 이송 거리만큼 상대적으로 접근운동시키는 제어 수단을 구비하는 구성으로 되어 있다. 이 청구항 9의 바람직한 태양으로서는, 청구항 10 이하의 기재와 같아진다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명(청구항 1에 따른 발명)에 의하면, 지연 이송 태양을 위한 지연 이송 거리를 일정하게 하는 조건하에서, 일방의 워크 및 타방의 워크 중, 적어도 어느 하나의 치수 측정 결과를 사용하여, 조기 이송 태양을 위한 조기 이송 거리를 연산하고, 그 조기 이송 거리만큼 조기 이송 태양을 실행하는 점에서, 양 워크에 치수 오차가 발생해도, 상기 일정한 지연 이송 거리를 최대한 짧게 함으로써, 실제의 실행해야 할 지연 이송 거리를 짧게 하여, 조기 이송 거리의 상대적 비율을 증대시킬 수 있다. 이 때문에, 워크의 치수 오차에 관계없이, 1개의 생산에 필요로 하는 시간(사이클 타임(시간/개))을 단축할 수 있다. 이것에 의해, 생산성을 높일 수 있다.
- [0021] 청구항 2에 따른 발명에 의하면, 일방의 워크 및 타방의 워크의 치수를 측정하고, 일방의 워크 및 타방의 워크의 양 치수 측정 결과를 사용하여, 지연 이송 태양을 위한 지연 이송 거리를 일정하게 하는 조건하에서, 조기 이송 태양을 위한 조기 이송 거리를 연산하는 점에서, 정규 치수의 워크, 워크 치수가 정규 치수보다 짧아지는 워크여도, 워크 치수가 정규 치수보다 길어지는 워크의 경우에 비해, 지연 이송 거리가 길어지는 것을 없앨 수 있음과 아울러, 상기 일정한 지연 이송 거리를 짧게 설정하여, 조기 이송 거리의 상대적 비율을 증대시킬 수 있다. 이 때문에, 1개의 생산에 필요로 하는 시간(사이클 타임(시간/개))을 더욱 단축할 수 있다.
- [0022] 청구항 3에 따른 발명에 의하면, 일방의 워크와 타방의 워크를 맞닿게 할 때에, 지연 이송 태양의 속도를 이 지연 이송 태양의 정상 속도보다 감속된 감속 상태로 하는 점에서, 일방의 워크와 타방의 워크가 맞닿을 때에, 지연 이송 태양의 정상 속도의 경우보다 한층 확실하게 워크가 손상되는 것을 방지할 수 있다.
- [0023] 청구항 4에 따른 발명에 의하면, 일방의 워크와 타방의 워크를 접합할 때에, 회전 구동원을 사용하여, 일방의 워크와 타방의 워크를 상대 회전시키는 것으로 하고, 회전 구동원을 조기 이송 태양의 개시점보다 뒤로서, 상대 회전 상태를 적어도 지연 이송 태양의 종료점까지 정상 상태로 하는 회전 구동원의 기동 개시점 이전에 기동하는 점에서, 상대 회전 상태(마찰 압접)에 문제를 발생시키지 않고, 회전 구동원의 기동 타이밍을 늦출 수 있다. 이 때문에, 적절한 상대 회전을 확보하면서, 회전 구동원에 대한 소비 전력을 최대한 억제할 수 있다.
- [0024] 청구항 5에 따른 발명에 의하면, 회전 구동원의 기동 개시점을 지연 이송 태양의 개시점을 기준으로 하여 산출하는 점에서, 워크에 치수 오차가 있더라도, 지연 이송 거리가 소정값(일정값)이 되는 것에 기초하여, 타방의 워크의 지연 이송 개시점이 일방의 워크에 대하여 항상 일정 위치가 되는 것을 이용하여, 지연 이송 개시점을 기준점으로 하여, 회전 구동원의 회전 기동 개시점을 어디까지의 범위에서 설정하면, 그 회전 구동원의 회전 구동 상태에 문제가 발생하지 않는 상태(정상 상태)로 할 수 있을지를 판단할 수 있다. 이 때문에, 지연 이송 개시점을 이용함으로써, 확실하고 또한 가능한 한 늦은 타이밍으로서 회전 구동원을 기동할 수 있다(소비 전력 억제 향상).
- [0025] 청구항 6에 따른 발명에 의하면, 일방의 워크의 치수를 이 일방의 워크의 정규 치수에 소정 여유 치수를 부가한 것으로 간주함과 아울러, 타방의 워크의 치수를 측정하고, 일방의 워크의 간주 치수, 및 타방의 워크의 치수 측정 결과에 기초하여, 지연 이송 태양을 위한 지연 이송 거리를 일정하게 하는 조건하에서, 조기 이송 태양을 위

한 조기 이송 거리를 연산하는 점에서, 양 워크에 치수 오차가 발생해도, 상기 일정한 지연 이송 거리를 최대한 짧게 함으로써, 실제의 실행해야 할 지연 이송 거리를 구체적으로 짧게 하여, 조기 이송 거리의 상대적 비율을 증대시킬 수 있다. 이 때문에, 이 경우에 있어서도, 워크의 치수 오차에 관계없이, 1개의 생산에 필요로 하는 시간(사이클 타임(시간/개))을 단축할 수 있고, 이것에 의해, 생산성을 높일 수 있다.

- [0026] 게다가, 타방의 워크의 치수만을 측정하면 되는 점에서, 필요로 하는 치수 측정기의 간소화를 도모할 수 있다.
- [0027] 청구항 7에 따른 발명에 의하면, 지연 이송 태양에 관하여, 일정한 지연 이송 거리를 넘어도 이 지연 이송 태양의 실행을 속행시키는 한편, 일방의 워크와 타방의 워크가 맞닿았을 때에는, 지연 이송 태양을 종료시키는 점에서, 일방의 워크와 타방의 워크를 확실하게 지연 이송 태양하에서 맞닿게 하여, 그 맞닿음에 의해 지연 이송 태양을 확실하게 종료시키는 것이 가능하게 되고, 워크의 손상 방지의 확실성을 높일 수 있음과 아울러, 다음 공정으로의 이행을 원활하게 행할 수 있다.
- [0028] 청구항 8에 따른 발명에 의하면, 워크의 치수 측정 결과에 기초하여, 이 워크의 치수 측정값이 소정의 허용 범위 내에 있는 것만에 대해서, 대상 워크로 하는 점에서, 워크의 치수에 기초하여 조기 이송 거리를 조정하여 지연 이송 거리를 짧은 일정한 것으로 정확하게 설정할 수 있을 뿐만아니라, 일방의 워크와 타방의 워크의 접합 위치(제품에 있어서의 위치)를 소정 범위에 정확하게 위치시켜, 제품의 품질을 높일 수 있다.
- [0029] 청구항 9에 따른 발명에 의하면, 일방의 워크 및 타방의 워크 중, 적어도 어느 하나의 워크의 치수를 측정하는 측정 유닛과, 상대적으로 접근운동 가능하게 배치됨과 아울러, 일방의 워크, 타방의 워크를 각각 유지하는 제1, 제2 유지 수단과, 측정 유닛의 측정 결과에 기초하여, 지연 이송 태양을 위한 지연 이송 거리를 일정하게 하는 조건하에서, 조기 이송 태양을 위한 조기 이송 거리를 연산하여, 조기 이송 태양시에, 제2 유지 수단과 제1 유지 수단을 이 조기 이송 거리만큼 상대적으로 접근운동시키는 제어 수단을 구비하는 점에서, 일방의 워크 및 타방의 워크 중, 적어도 어느 하나의 워크의 치수를 측정하고, 그 워크의 치수 측정 결과를 사용하여, 지연 이송 태양을 위한 지연 이송 거리를 일정하게 하는 조건하에서, 조기 이송 태양을 위한 조기 이송 거리를 연산하고, 조기 이송 거리만큼 조기 이송 태양을 실행할 수 있다. 이 때문에, 청구항 1에 따른 마찰 압접 방법을 사용하는 마찰 압접 장치를 제공할 수 있다.
- [0030] 청구항 10에 따른 발명에 의하면, 측정 유닛이 일방의 워크 및 타방의 워크의 각 치수를 각각 측정하도록 설정되어 있는 점에서, 일방의 워크 및 타방의 워크의 치수를 측정하고, 일방의 워크 및 타방의 워크의 양 치수 측정 결과를 사용하여, 지연 이송 태양을 위한 지연 이송 거리를 일정하게 하는 조건하에서, 조기 이송 태양을 위한 조기 이송 거리를 연산할 수 있다. 이 때문에, 청구항 2에 따른 마찰 압접 방법을 사용하는 마찰 압접 장치를 제공할 수 있다.
- [0031] 청구항 11에 따른 발명에 의하면, 제어 수단이 일방의 워크와 타방의 워크를 맞닿게 할 때에, 지연 이송 태양의 속도를 이 지연 이송 태양의 정상 속도보다 감속된 감속 상태로 하도록 설정되어 있는 점에서, 일방의 워크와 타방의 워크가 맞닿을 때에, 지연 이송 태양의 정상 속도의 경우보다 한층 확실하게 워크가 손상되는 것을 방지할 수 있고, 상기 청구항 3에 따른 마찰 압접 방법을 사용하는 마찰 압접 장치를 제공할 수 있다.
- [0032] 청구항 12에 따른 발명에 의하면, 제1 유지 장치가 일방의 워크를 회전시키는 회전 구동원을 구비하고 있고, 제어 수단이 회전 구동원을 조기 이송 태양의 개시점보다 뒤로서, 회전 구동원의 회전 상태를 적어도 지연 이송 태양의 종료점까지 정상 상태로 하는 이 회전 구동원의 기동 개시점 이전에 기동하도록 설정되어 있는 점에서, 상대 회전 상태에 문제를 발생시키지 않고, 회전 구동원의 기동 타이밍을 늦출 수 있다. 이 때문에, 적절한 상대 회전을 확보하면서, 회전 구동원에 대한 소비 전력을 최대한 억제할 수 있고, 상기 청구항 4에 따른 마찰 압접 방법을 사용하는 마찰 압접 장치를 구체적으로 제공할 수 있다.
- [0033] 청구항 13에 따른 발명에 의하면, 제어 수단이 회전 구동원의 기동 개시점을 지연 이송 태양의 개시점을 기준으로 하여 산출하도록 설정되어 있는 점에서, 확실하고 또한 가능한 한 늦은 타이밍으로서 회전 구동원을 기동할 수 있게 되고, 상기 청구항 5에 따른 마찰 압접 방법을 사용하는 마찰 압접 장치를 구체적으로 제공할 수 있다.
- [0034] 청구항 14에 따른 발명에 의하면, 측정 유닛이 타방의 워크의 치수를 측정하도록 설정되고, 제1 유지 수단이 일방의 워크를 유지하도록 설정되고, 제2 유지 수단이 타방의 워크를 유지하도록 설정되고, 제어 수단이 일방의 워크의 치수에 관하여, 이 일방의 워크의 정규 치수에 소정 여유 치수를 부가한 것으로 간주함과 아울러, 그 간주된 일방의 워크의 치수, 및 타방의 워크의 치수 측정 결과에 기초하여, 지연 이송 태양을 위한 지연 이송 거리를 일정하게 하는 조건하에서, 조기 이송 태양을 위한 조기 이송 거리를 연산하여, 조기 이송 태양시에, 제2 유지 수단과 제1 유지 수단을 조기 이송 거리만큼 상대적으로 접근운동시키도록 설정되어 있는 점에서, 양 워크

에 치수 오차가 발생해도, 상기 일정한 지연 이송 거리를 최대한 짧게 함으로써, 실제의 실행해야 할 지연 이송 거리를 구체적으로 짧게 하여, 조기 이송 거리의 상대적 비율을 증대시킬 수 있다. 이 때문에, 상기 청구항 6에 따른 마찰 압접 방법을 사용하는 마찰 압접 장치를 구체적으로 제공할 수 있다.

[0035] 청구항 15에 따른 발명에 의하면, 일방의 워크와 타방의 워크가 맞닿은 것을 검출하는 맞닿음 검출 수단이 구비되고, 제어 수단이 일방의 워크의 치수 및 타방의 워크의 치수 측정 결과에 기초하여, 지연 이송 태양을 위한 지연 이송 거리를 일정하게 하는 조건하에서, 조기 이송 태양을 위한 조기 이송 거리를 연산하는 연산 수단과, 연산 수단의 연산 결과에 기초하여, 조기 이송 태양을 실행하는 실행 거리를 조기 이송 거리로 설정함과 아울러, 지연 이송 태양을 실행하는 실행 거리를 상기 일정한 지연 이송 거리를 넘어서 존속하는 것으로 하여 설정하는 설정 수단과, 설정 수단의 설정에 기초하여, 제2 유지 수단과 제1 유지 수단의 상대적 접근운동을 실행하는 실행 제어 수단과, 맞닿음 검출 수단의 검출 결과에 기초하여, 일방의 워크와 타방의 워크가 맞닿았다고 판단되었을 때에, 설정 수단의 설정 내용을 변경하여, 상기 지연 이송 태양의 실행을 종료하는 변경 수단을 구비하고 있는 점에서, 일방의 워크와 타방의 워크를 확실하게 지연 이송 태양하에서 맞닿게 하여, 그 맞닿음에 의해 지연 이송 태양을 확실하게 종료시키는 것이 가능하게 되고, 워크의 손상 방지의 확실성을 높일 수 있음과 아울러, 다음 공정으로의 이행을 원활하게 행할 수 있다. 이 때문에, 상기 청구항 7에 따른 마찰 압접 방법을 사용하는 마찰 압접 장치를 구체적으로 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0036] 도 1은 제1 실시형태에 따른 전체를 나타내는 전체 구성도.
- 도 2는 제1 실시형태에 따른 접합 장치에서의 지연 이송 거리, 조기 이송 거리, 워크 치수 등을 설명하는 설명도.
- 도 3은 제1 실시형태에 따른 마찰 압접 방법을 개념적으로 설명하는 설명도.
- 도 4는 종래에 따른 마찰 압접 방법을 개념적으로 설명하는 설명도.
- 도 5는 제1 실시형태에 따른 마찰 압접 방법의 시간적 경과를 설명하는 설명도.
- 도 6은 제1 실시형태에 따른 제어예를 나타내는 플로우차트.
- 도 7은 제2 실시형태에 따른 마찰 압접 방법의 시간적 경과를 설명하는 설명도.
- 도 8은 제2 실시형태에 따른 제어예를 나타내는 플로우차트.
- 도 9는 제어 유닛의 구성을 설명하는 설명도.
- 도 10은 제3 실시형태에 따른 마찰 압접 장치의 제어를 개념적으로 나타내는 블록도.
- 도 11은 제3 실시형태에 따른 마찰 압접 방법의 시간적 경과를 설명하는 설명도.
- 도 12는 제3 실시형태에 따른 제어예를 나타내는 플로우차트.
- 도 13은 제4 실시형태에 따른 마찰 압접 방법을 개념적으로 설명하는 설명도.
- 도 14는 제5 실시형태에 따른 마찰 압접 장치를 나타내는 전체 구성도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0037] 이하, 본 발명의 실시형태에 대해서, 도면에 기초하여 설명한다.
- [0038] <제1 실시형태>
- [0039] 도 1에 있어서, 부호 1은 제1 실시형태에 마찰 압접 방법을 실시하는 마찰 압접 장치를 나타낸다. 이 마찰 압접 장치(1)는 일방의 워크(W1) 및 타방의 워크(W2)(대표 부호로서 W를 사용함)의 각 전체 길이를 각각 측정하는 측정기(2)와, 워크(W1과 W2)를 마찰 압접에 의해 일체화하는 접합 장치(3)를 구비하고 있고, 이들은 서로 인접하도록 배치되어 있다.
- [0040] 본 실시형태에 있어서는, 일방의 워크(W1)에는 우산형 부재(구체적으로 우산형 부재를 사용할 때에도 부호 W1을 사용함)가 사용되고, 타방의 워크(W2)에는 축 부재(구체적으로 축 부재를 사용할 때에도 부호 W2를 사용함)가 사용되고 있다. 일방의 워크(W1)로서의 우산형 부재는 밸브체부(W11)와, 그 밸브체부(W11)로부터 연장되는 축

부(W12)를 일체적으로 가지고 있고, 타방의 워크(W2)로서의 축 부재는 축형상으로 형성되어 있다. 이들은 우산형 부재(W1)의 축부(W12)와 축 부재(W2)가 접합 일체화됨으로써 엔진 밸브가 구성되는 관계에 있다.

- [0041] 상기 축장기(2)로서는 본 실시형태에 있어서는 도 1에 나타내는 바와 같이 기본적으로 동일 구성의 것이 2대 설치되어 있다. 이 2대의 축장기(2)는 직렬적으로 배치되어 있고, 그 일방의 축장기(2a)가 일방의 워크(W1)의 전체 길이(축부(W12)의 축심 연장 방향 전체 길이)를 측정하고, 타방의 축장기(2b)가 타방의 워크(W2)의 전체 길이(축 부재(W2)의 연장 방향 전체 길이)를 측정하도록 되어 있다.
- [0042] 상기 각 축장기(2)는 도 1에 나타내는 바와 같이 측정대(4)와, 스톱퍼(5)와, 측정 유닛(6)을 각각 구비하고 있다.
- [0043] 측정대(4)는 그 상면에 워크(W)를 탑재하기 위한 평탄한 탑재면(7)을 가지고 있고, 그 탑재면(7)은 워크(W)를 탑재할 수 있도록 하기 위해 충분히 연장된 직사각형면으로 되어 있다.
- [0044] 스톱퍼(5)는 측정대(4)의 탑재면(7) 상에 그 길이 방향 일방측(도 1 중, 좌측)에 있어서 설치되어 있다. 스톱퍼(5)는 탑재면(7)으로부터 기립한 상태로 배치되어 있고, 그 스톱퍼(5)의 내면은 평탄한 면을 가지고 측정대(4)의 길이 방향 내방을 향하고 있다.
- [0045] 측정 유닛(6)은 측정대(4)의 탑재면(7) 상에 그 길이 방향 타방측(도 1 중, 우측)에 있어서 배치되어 있다. 그 측정 유닛(6)에는 본체부(8)와, 그 본체부(8)로부터 상기 스톱퍼(5)를 향하여 출몰 가능하게 돌출하는 측정자(9)가 구비되어 있다. 측정자(9)는 그 선단면과 스톱퍼(5) 내면에 의해 워크(W)를 협지하도록 돌출되도록 되어 있고, 그 돌출량은 워크의 치수에 따라서 변화하도록 되어 있다. 본체부(8)는 워크(W)의 세트(부착) 상태를 검출함과 아울러, 측정자(9)의 돌출량에 의해, 측정자(9) 선단면과 스톱퍼(5) 내면 사이의 거리를 워크의 치수(L1 또는 L2)로서 검출하는 것이며, 그 검출 결과는 출력되도록 되어 있다. 이 검출시에는 축 부재(W2)(타방의 워크(W2))는 측정대(4)의 탑재면(7) 상에 배치되는 V자 블록형상의 받이 부재(도시하지 않음)에 지지되고, 일방의 워크(W2)로서의 우산형 부재(W22)는 축장기(2a)에 있어서 에어 작동용의 척(도시하지 않음)에 의해 가볍게 파지된다.
- [0046] 상기 접합 장치(3)는 도 1, 도 2에 나타내는 바와 같이, 지지대(10)와, 제1 유지 장치로서의 스핀들 장치(11)와, 제2 유지 장치로서의 슬라이더 장치(12)를 구비하고 있다.
- [0047] 지지대(10)는 상기 측정대(4)의 폭방향 일방측(도 1 중, 하측)에 있어서, 측정대(4)의 병설 방향(도 1 중, 좌우 방향)으로 연장되어 있다. 이 지지대(10)는 2대의 측정대(4)의 길이 방향 길이보다 충분히 긴 길이를 가지고 연장되어 있고, 그 상면은 평탄면으로서 형성되어 있다.
- [0048] 스핀들 장치(11)는 지지대(10)의 상면에 그 길이 방향 일방측에 있어서 배치되어 있다. 이 스핀들 장치(11)는 지지대(10)의 길이 방향 내방측에 있어서, 일방의 워크(W1)로서의 우산형 부재의 축부(W12)를 척(유지)하는 척부(13)를 구비하고 있고, 그 척부(13)는 스핀들 장치(11)가 유지하는 회전 구동원으로서의 회전 구동원부(14)에 의해 회전 구동되도록 되어 있다. 이 척부(13)에 우산형 부재(W1)의 축부(W12)가 척되었을 때에는, 축부(W12)가 밸브체부(W11)보다 척부(13)로부터 멀어지는 방향으로 연장되게 된다.
- [0049] 슬라이더 장치(12)는 지지대(10)의 상면에 그 길이 방향 타방측에 배치되어 있다. 이 슬라이더 장치(12)는 슬라이더대(15)와, 그 슬라이더대(15) 상에 일체적으로 설치되는 척부(16)를 구비하고 있다.
- [0050] 슬라이더대(15)는 도시를 생략하는 기존에 알려진 볼 나사 기구를 사용함으로써, 스핀들 장치(11)에 대하여 접근·이간운동 가능하게 되어 있다. 그 볼 나사 기구에는 그 구동을 위해서 구동 모터(17)가 관련지어지고, 그 구동 모터(17)에는 그 구동 모터(17)의 회전 상태를 검출하는 인코더(18)가 관련지어져 있다. 이 슬라이더대(15)에 대해서는, 슬라이드 개시 위치(대기 위치)(SL)가 미리 결정되어 있고(도 1 참조), 마찰 압접의 작업이 개시될 때에는, 그 슬라이드 개시 위치(SL)로부터 스핀들 장치(11)를 향하여 슬라이드되게 된다. 이 슬라이더대(15)가 슬라이드 개시 위치(대기 위치)(SL)에 있을 때에는, 그 슬라이더대(15)의 전단면과 스핀들 장치(11)에 있어서의 척부(13) 지지면 사이의 거리가 미리 L0로서 정해져 있다(도 2 참조).
- [0051] 척부(16)는 도 2에 나타내는 바와 같이 타방의 워크(W2)로서의 축 부재의 일부를 받아들인 상태에서 척(유지)하는 것이다. 이 척부(16)는 슬라이더대(15)의 전단(도 2 중, 좌단)보다 이 슬라이더대(15)의 내방측으로 끌려들어간 위치에 배치되어 있고, 그 슬라이더대(15) 전단과 척부(16) 전단(도 2 중, 좌단) 사이의 거리(LS1)는 미리 정해져 있다. 또, 이 척부(16)의 전단면에는 도 2에 나타내는 바와 같이, 축 부재(W2)를 유지하기 위한 축 부재 받아들임 구멍(19)이 개구되어 있다. 이 축 부재 받아들임 구멍(19)은 복수의 둘레가장자리 부재에 의해 확

대 축소 가능하게 형성되어 있고, 그 복수의 둘레가장자리 부재를 도시를 생략하는 직경축소 수단에 의해 직경 축소시킴으로써, 축 부재(W2)는 축 부재 받아들임 구멍(19)에 강고하게 척되게 된다. 이 경우, 그 축 부재 받아들임 구멍(19)의 축심 방향 길이(LS2)는 적정한 유지의 관계로부터, 일정 길이로 되어 있고, 이 축 부재 받아들임 구멍(19)에 축 부재(W2)가 정규대로 척되었을 때에는, 축 부재(W2)는 슬라이더대(15)의 전단으로부터 지지대(10)의 길이 방향 내방을 향하여 돌출하도록 되어 있다. 이 슬라이더대(15)의 전단으로부터 돌출하는 축 부재(W2)의 돌출량은 축 부재(W2)의 전체 길이를 L2로 하면, LS1과 LS2(LS1과 LS2의 합(LS))를 사용함으로써, L2-LS로서 도출된다.

[0052] 마찰 압접 장치(1)는 도 1에 나타내는 바와 같이 제어 유닛(U)에 의해 제어된다. 이 제어 유닛(U)은 도 9에 나타내는 바와 같이 연산부와, 기억부와, 실행 제어부를 구비하고 있다. 연산부는 나중에 상세히 서술하지만, 일방의 워크(W1)에 대한 타방의 워크(W2)의 이송 태양(조기 이송 태양(이하, 조기 이송이라고 함)과 지연 이송 태양(이하, 지연 이송이라고 함))에 있어서, 일방의 워크(W1)의 치수 측정값(L1), 타방의 워크(W2)의 치수 측정값(L2), 설정값을 이용함으로써, 지연 이송을 위한 지연 이송 거리(Lx2)를 일정하게 하는 조건하에서, 조기 이송을 위한 조기 이송 거리(Lx1)를 연산하거나, 구동 모터(17)의 변화점 등의 위치(후술하는 P1-P5 등)를 연산하거나 하는 기능을 가진다. 또, 기억부는 상기 연산부에서 연산한 값을 기억하는 기능을 가지고, 실행 제어부는 상기 기억부로부터 각종 값을 읽어들이어 외부 제어 기기에 출력하는 기능을 가지고 있다.

[0053] 이 때문에, 제어 유닛(U)에는 도 1에 나타내는 바와 같이 측정 유닛(6)으로부터의 워크(우산형 부재)(W1)의 세트 신호 및 전체 길이 신호, 측정 유닛(6)으로부터의 워크(축 부재)(W2)의 세트 신호 및 전체 길이 신호, 슬라이더 장치(12)로부터의 인코더 신호, 센서군(대표 부호로서 21을 사용함)으로부터의 스핀들 장치(11) 및 슬라이더 장치(12)에서의 워크(W1, W2)의 척(유지) 신호 등의 각종 신호가 입력되는 한편, 제어 유닛(U)으로부터는 스핀들 장치(11)에 있어서의 회전 구동원부(14)로 회전 구동 신호, 슬라이더대(15)에 있어서의 구동 모터(17)로 구동 신호가 출력된다.

[0054] 이러한 제어 유닛(U)은 개략적으로는 도 3에 나타내는 바와 같은 제어를 행한다.

[0055] 마찰 압접 장치(1)에 있어서는, 워크(W1, W2)끼리의 단면을 서로 맞닿게 한 상태에서 상대 회전시킴으로써 접합 계면에 마찰열을 발생시키고, 그 후, 업셋 압력을 가하여 원자간 인력을 작용시킴으로써 워크끼리를 일체화하는 것이 행해지지만, 그 전단계로서 일방의 워크(W1)에 타방의 워크(W2)를 맞닿게 할 때에, 일방의 워크(W1)를 회전시킨 상태에서 유지(고정)하는 한편, 타방의 워크(W2)를 소정의 이동 개시 위치(SL)로부터 일방의 워크(W1)를 향하여 소정 거리(조기 이송 거리)(Lx1)만큼 조기 이송하고, 그 후, 조기 이송시의 조기 이송 속도보다 늦은 지연 이송 속도로서 일방의 워크(W1)를 향하여 타방의 워크(W2)를 이동시키는 것이 행해진다. 이것은 워크(W1, W2)에 치수 오차 등이 있다고 해도, 조기 이송이 아니고 지연 이송의 단계에서 워크(W1과 W2)를 맞닿게 함으로써, 워크(W1, W2), 가공 기계에 손상 등이 발생하는 것을 억제하기 위해서이다.

[0056] 이 경우, 워크(W)(워크(W1, W2))에 치수 오차가 발생했다고 해도, 사이클 타임(시간/개)을 단축하기 위해, 하기와 같은 처리가 이루어지고 있다.

[0057] 즉, 지연 이송 거리(Lx2)를 지연 이송에 지장을 주지 않는 범위에서 최대한 짧은 소정값(일정값)으로 설정한 다음, 그 지연 이송 거리(Lx2), 각 측정기(2)에 의해 측정된 일방의 워크(우산형 부재)(W1)의 전체 길이(L1), 타방의 워크(축 부재)(W2)의 전체 길이(L2), 스핀들 장치(11)와 대기 상태의 슬라이더대(15)와의 거리(L0), 축 부재(W2)의 슬라이더대(15)로부터의 돌출량 L2-LS(=L2-LS1-LS2)를 사용하면, 도 2로부터도 분명한 바와 같이, $L0=L1+Lx1+Lx2+L2-LS$ 의 관계식을 얻을 수 있고, 그것에 기초하여 조기 이송 거리 $Lx1(Lx1=L0-L1-Lx2-L2+LS)$ 을 산출(도 3 중의 Lx10, Lx11, Lx12를 산출)할 수 있다. 이 때문에, 도 3에 나타내는 바와 같이, 워크(W)의 치수(전체 길이)에 치수 오차가 없는 경우(정규의 치수인 경우), 워크(W)의 치수가 정규의 치수보다 긴 경우, 워크(W)의 치수가 정규의 치수보다 짧은 경우의 어느 경우에 있어서도, 지연 이송 거리(Lx2)가 상기 소정값이 되도록 조기 이송 거리(Lx1)를 산출할 수 있고, 슬라이더대(15)를 그 산출한 조기 이송 거리(Lx1)(도 3 중의 Lx10, Lx11, Lx12)만큼 조기 이송 개시 위치(LS)로부터 스핀들 장치(11)측으로 이동시키면, 반드시 지연 이송 거리(Lx2)로서 소정값만큼 남기고 조기 이송이 종료하게 된다. 따라서, 그 소정값(Lx2)을 원하는 짧은 거리로서 설정하면, 새로운 문제를 발생시키지 않고, 지연 이송 거리(지연 이송)에 비해 조기 이송 거리(조기 이송)의 상대적 비율을 증대시키는 것이 가능하게 되고, 사이클 타임(시간/개)을 단축하여, 생산성을 높일 수 있다.

[0058] 또 본 실시형태에 있어서는, 워크(W1과 W2)가 맞닿을 때에, 단지 워크(W2)가 지연 이송 속도에 있도록 할 뿐만 아니라, 그 지연 이송 속도가 감속 상태(보다 구체적으로는, 워크(W1과 W2)가 맞닿을 때에는, 지연 이송 속도가 0)에 있도록 되어, 워크(W1, W2), 가공 기계의 손상이 한층 확실하게 방지되게 된다.

- [0059] 이것에 대해, 종래의 마찰 압접 방법에 있어서는, 도 4에 나타내는 바와 같이, 조기 이송 거리(Lx1)가 일정값으로 정해져 있고, 그 상태에서 워크(W)의 치수가 치수 오차에 의해 정규 치수보다 길 때에도, 지연 이송 거리(Lx21)가 확보되도록 설정(조기 이송 상태에서의 충돌이 발생하지 않도록 설정)되어 있다. 이 때문에, 워크(W)의 치수가 정규 치수인 경우, 워크(W) 치수가 정규 치수보다 짧은 경우에는, 지연 이송 거리가 상기 서술한 Lx21보다 긴 Lx20, Lx22가 될 수 밖에 없어, 사이클 타임(시간/개)이 오래 걸려 생산성을 높일 수 없다.
- [0060] 상기 제어 유닛(U)의 제어예를, 본 실시형태에 따른 마찰 압접 방법과 함께, 도 5에 나타내는 시간적 경과 설명도 및 도 6에 나타내는 플로우차트에 기초하여, 구체적으로 설명한다. 또한, 도 6에 있어서 S는 스텝을 나타낸다.
- [0061] 우선 S1에 있어서, 일방의 측장기(2a)에 워크(W1)가 세트 상태에 있는지 여부가 판별된다. 워크(W1)의 치수를 측정해도 되는지 여부를 판단하기 위해서이다. 이 S1이 NO일 때에는, S2에 있어서 새로운 워크(W1)가 일방의 측장기(2a)에 세트되고, S1이 YES일 때에는, S3로 직접 진행하게 된다. S3에 있어서는, 타방의 측장기(2b)에 워크(W2)가 세트 상태에 있는지 여부가 판별된다. 워크(W2)의 치수를 측정해도 되는지 여부를 판단하기 위해서이다. 이 S3가 NO일 때에는, S4에 있어서 새로운 워크(W2)가 타방의 측장기(2b)에 세트되고, S3가 YES일 때에는, S5로 직접 진행하게 된다.
- [0062] S5에 있어서는, 일방의 워크(W1)의 전체 길이(치수), 타방의 워크(W2)의 전체 길이(치수)가 각각 측정된다. 지연 이송 거리를 원하는 짧은 소정값(일정값)으로 하기 위해, 워크(W1, W2)의 치수 오차를 조기 이송 거리의 조정에 반영시키기 위해서이다. 이 워크(W1, W2)의 전체 길이는 다음의 S6에 있어서 기억 수단에 기억되고, 다음의 S7에 있어서, 워크(W1) 및 워크(W2)의 각 전체 길이가 소정의 허용 범위 내에 있는지 여부가 판별된다. 워크(W1) 및 워크(W2)의 치수에 기초하여 조기 이송 거리(조기 이송 종료점)를 적정하게 조정하여 지연 이송 거리를 일정한 짧은 것으로 함과 아울러, 워크(W1과 W2)의 접합 위치를 소정 범위에 정확하게 위치시켜, 제품의 품질을 높은 것으로 유지하기 위해서이다. 이 S7이 NO일 때에는, 그 워크(W)가 가공해야 할 대상 워크가 아니라고 하여 다음 스텝의 처리는 행해지지 않고, S8에 있어서, 그 워크(W)는 배제되고, 그 후, 상기 S1으로 되돌아간다. 이 때문에, 이 때에는 배제된 워크(W) 대신에 새로운 워크(W)가 측장기(2)에 반입되어 세트된다. 한편, S7이 YES일 때에는, S9에 있어서 마찰 압접을 위한 설정값(기정값)이 읽어 들여진다. 구체적으로는, 설정값으로서 스핀들 장치(11)와 대피 상태(비작동시)의 슬라이더대(15)의 간격(L0), 지연 이송 거리(Lx2), 슬라이더대(15) 위에 위치되어야 할 워크(W2)의 길이(LS) 등이 읽어 들여진다.
- [0063] 다음의 S10에 있어서는, S6에 있어서 기억되는 워크(W1 및 W2)의 전체 길이(L1, L2) 및 S9의 설정값에 기초하여, 조기 이송 거리(Lx1), 도 5 중의 각 포인트(P1~P5)(이동량 또는 가로좌표값)가 연산된다. 후술하는 각 판단 스텝에서의 기준값으로 하기 위해서이다. 구체적으로는, 조기 이송 거리(Lx1), 도 5 중의 각 포인트(P1~P5)는 하기와 같이 하여 구할 수 있다.
- [0064] 조기 이송 거리(Lx1)에 대해서는, 상기 서술한 식 $Lx1=L0-L1-Lx2-L2+LS$ 에 기초하여 구해진다(도 2 참조). 조기 이송 정상 속도의 개시점(P1)에 대해서는, 구동 모터(17)의 상승 구배가 미리 결정되어 있고, 설정값인 조기 이송 정상 속도에 구동 모터(17)의 구동 개시로부터 어느정도의 이동량(언체의 시점)에서 도달할지가 파악되는 점에서, 이들에 의해 구할 수 있다. 조기 이송 감속 개시점(P2)에 대해서는, 구동 모터(17)의 조기 이송 감속도 구배가 미리 결정되어 있고, 게다가, 치수 오차를 고려하여 조기 이송 거리(Lx1)가 산출되고, 지연 이송 정상 속도가 설정값인 점에서, 구동 모터(17)의 조기 이송 감속도 구배선으로서, 조기 이송 거리(Lx1)와 지연 이송 정상 속도로 이루어지는 좌표값을 통과하는 것을 구하고, 그 감속도 구배선과 조기 이송 정상 속도 영역선의 교점으로부터 P2를 구할 수 있다. 조기 이송 종료점(지연 이송 개시점)(P3)에 대해서는, 조기 이송 개시점(P0)과, 상기 서술한 식 $Lx1=L0-L1-Lx2-L2+LS$ 에 기초하여 구해지는 조기 이송 거리(Lx1)와, 상기 서술한 조기 이송의 감속도 구배선에 의해 구해진다. 지연 이송 감속 개시점(P4)에 대해서는, 구동 모터(17)의 지연 이송 감속도 구배가 미리 결정되어 있는 점, 지연 이송 거리(Lx2)가 미리 설정되는 소정값인 점, 그 지연 이송 거리(Lx2)의 도달점인 지연 이송 종료점(P5)에서의 이동 속도가 0인 점에서, 구동 모터(17)의 지연 이송 감속도 구배선으로서, 지연 이송 거리(Lx1)와 지연 이송 정상 속도가 0로 이루어지는 좌표값을 통과하는 것을 구하고, 그 감속도 구배선과 지연 이송 정상 속도 영역선의 교점으로부터 P4를 구할 수 있다. 지연 이송 종료점(P5)에 대해서는, 조기 이송 개시점(P0), 조기 이송 거리(Lx1) 및 지연 이송 거리(Lx2)에 의해 구할 수 있다.
- [0065] S10에서 각 값이 연산되어, S11에 있어서, 워크(축부)(W1)가 스핀들 장치(11)에 척되어 있는 것, 및 워크(축부)(W2)가 슬라이더대(15)에 척되어 있는 것이 확인되면, S12에 있어서, 슬라이더대(15)가 조기 이송 속도로서 스핀들 장치(11)를 향하여 이동하고, 워크(W2)의 워크(W1)를 향한 조기 이송이 개시됨과 아울러, S13에 있어서,

스핀들 장치(11)에 있어서의 회전 구동원부(스핀들)의 회전이 개시되게 되고, 워크(W1)가 그 축심을 중심으로 하여 회전한다.

[0066] 다음의 S14에 있어서는, 조기 이송 정상 개시점(P1)에 도달했는지(슬라이더대(15)의 이동 속도가 조기 이송 정상 속도에 도달했는지) 여부가 판별된다. 워크(W2)의 조기 이송을, 설정한 조기 이송 정상 속도로 행하기 위해서이다. 이 때문에, 이 S14가 NO일 때에는, 이 S14의 판별이 반복되는 한편, S14가 YES일 때에는, S15에 있어서 그 조기 이송 정상 속도가 유지된 상태에서 조기 이송의 실행이 개시된다.

[0067] 다음의 S16에 있어서는, 조기 이송의 감속 개시점(P2)에 도달했는지 여부가 판별된다. 적절한 타이밍에서 조기 이송 속도를 감속시켜, 조기 이송 종료점(P3)으로서 즉시 지연 이송 정상 속도로 이행시키기 위해서이다. 즉, 조기 이송의 감속 개시점(P2)을 통과하는 감속도 구배선 상에 지연 이송 개시점(P3)을 얹을 필요가 있기 때문이다. 이 때문에, S16이 NO일 때에는, S15로 되돌아가 조기 이송 정상 속도가 유지되는 한편, S16이 YES일 때에는, S17에 있어서 조기 이송 속도가 감속된다. 이 감속도 구배는 미리 설정되어 있고, 조기 이송 속도는 도 5에 나타내는 바와 같이, 일정한 감속도 구배에 기초하여 저하한다.

[0068] 다음의 S18에 있어서는, 지연 이송 개시점(P3)에 도달했는지 여부가 판별된다. 항상, 소정값으로 이루어지는 지연 이송 거리(일정)(Lx2)만큼 지연 이송을 실행하기 위해서이다. 이 때문에, S18이 NO일 때에는, S17로 되돌아가 조기 이송의 감속이 속행되는 한편, S18이 YES일 때에는, 다음의 S19에 있어서, 그 시점의 속도가 지연 이송 속도(일정)로서 지연 이송이 실행된다.

[0069] 이 경우, 워크(W)의 치수 오차에 기초하여 조기 이송 거리(Lx1)가 변화하는 점에서(S10 참조), 이것에 따라, 지연 이송 개시점(P3)도 변화한다. 워크(W)의 치수 오차가 있다고 해도, 지연 이송 거리(Lx2)를 소정값(일정값)으로서 확보하기 위해서이다(도 5 가상선 참조).

[0070] 다음의 S20에 있어서는, 지연 이송의 감속 개시점(P4)에 도달했는지 여부가 판별된다. 지연 이송을 적절하게 행하여 속도 제어(이동 제어)를 마치기 위해서이다. 즉, 지연 이송의 일정한 감속도 구배선 상에서 지연 이송 종료점(P5)과 지연 이송 속도(=0)를 특정해야 하기 때문이다(지연 이송의 감속 개시점(P4)을 통과하는 감속도 구배선 상에 지연 이송 종료점(P5)과 지연 이송 속도(=0)가 얹힐 필요가 있기 때문이다). 이 때문에, S20이 NO일 때에는, S19로 되돌아가, 정상 상태의 지연 이송 속도하에서 지연 이송이 속행되는 한편, S20이 YES일 때에는, S21에 있어서 지연 이송 속도의 감속이 개시된다. 그리고, 다음의 S22에 있어서, 지연 이송 종료점(P5)에 도달했는지 여부가 판별된다. 항상, 소정값인 지연 이송 거리만큼 지연 이송을 확실하게 행하기 위해서이며, 또, 워크(W)끼리의 맞닿음에 의한 손상을 지연 이송 속도의 감속 상태(본 실시형태에 있어서는, 지연 이송 속도=0)에 의해 최대한 방지하기 위해서이다. 이 때문에, S22가 NO일 때에는, S21로 되돌아가고, 지연 이송 속도의 감속이 속행된다. 한편, S22가 YES일 때에는, 워크(W1)와 워크(W2)를 마찰 압접하기 위해, S23에 있어서 워크(W1)와 워크(W2)가 맞닿게 한 상태에서 일정 토크하에서 상대 회전되고(마찰열 발생), 그 후, 마찰 압접을 위한 기존의 알려진 방법(업셋 압력 부여 등)이 실행되어, 워크(우산형 부재)(W1)와 워크(축 부재)(W2)가 접합된다(토크 제어 등의 실행). 이것에 의해, 엔진 밸브가 완성된다.

[0071] 이 경우, S22가 YES인 시점에서는, 기본적으로 워크(W1)와 워크(W2)가 맞닿은 상태가 되고, 상기 토크 제어를 즉시 행할 수 있지만, 토크 제어를 보다 정확하게 행하기 위해, 워크(W1)와 워크(W2)가 실제로 맞닿은 것을 구동 모터(17)의 전류값의 변화 등으로부터 검지하는 것도 토크 제어(본 제어) 개시 조건으로 해도 된다. 그러한 경우에는, 예를 들면, S22가 YES라고 판단되는 것을 조건으로, 구동 모터(17)를 낮은 구동 전류로서 구동함으로써, 워크(W2)(슬라이더대(15))를 느긋한 속도로서 워크(W1)를 향하여 이동시키고, 워크(W1)와 워크(W2)를 실제로 맞닿게 하는 제어가 준비된다.

[0072] 도 7, 도 8은 제2 실시형태, 도 10~도 12는 제3 실시형태, 도 13은 제4 실시형태, 도 14는 제5 실시형태를 나타내는 것이다. 이 각 실시형태에 있어서, 상기 제1 실시형태와 동일 구성 요소에 대해서는 동일 부호를 붙이고 그 설명을 생략한다.

[0073] <제2 실시형태>

[0074] 도 7, 도 8에 나타내는 제2 실시형태에 있어서는, 워크(W)에 치수 오차가 있다고 해도, 지연 이송 거리가 소정값(일정값)이 되는 것에 기초하여, 지연 이송 개시점(P3)에 있어서는, 타방의 워크(W2)의 선단이 일방의 워크(W1)에 대하여 항상 일정 위치가 되는 것에 주목하여, 그 지연 이송 개시점(P3)을 기준점으로 하여, 스핀들 장치(11)에 있어서의 회전 구동원부(스핀들)(14)의 회전 기동 개시점(P6)을 정하는 내용을 나타내고 있다.

[0075] 구체적으로 설명하면, 도 7에 나타내는 바와 같이, 조기 이송 거리(Lx1)가 연산에 의해 도출되면, 이것에 따라,

지연 이송 개시점(P3)이 분명하게 되고(지연 이송 개시점(P3)은 조기 이송 종료점이기도 함), 그 지연 이송 개시점(P3)으로부터 지연 이송 종료점(P5)까지의 이동량(시간)은 스스로 정해진다. 이 때문에, 지연 이송 개시점(P3)을 기준점으로 하여, 스핀들 장치(11)에 있어서의 회전 구동원부(14)의 회전 기동 개시점(P6)을 어디까지의 범위에서 설정하면, 회전 구동원부(14)의 회전 구동 상태에 문제가 발생하지 않는 상태(정상 상태)로 할 수 있을지를 판단할 수 있다. 본 실시형태에 있어서는, 스핀들 장치(11)에 있어서의 회전 구동원부(14)의 상승 시간을 고려하여, 지연 이송 개시점(P3)을 기준점으로 하여, 그 회전 구동원부(14)의 상승에 상당하는 시간만큼 앞의 시점에서, 회전 구동원부(14)의 기동이 개시되고 있다.

[0076] 한편, 스핀들 장치(11)의 회전 구동원부(14)의 기동 개시를 가능한 한 늦추는 것이 가능하게 되어, 스핀들 장치(11)의 소비 전력을 최대한 억제할 수 있다.

[0077] 물론 이 경우, 지연 이송 개시점(P3)에 도달함과 동시에 회전 구동원부(14)의 구동을 개시해도 되고, 지연 이송 개시점(P3)으로부터 지연 이송 종료점(P5)까지의 시간이 회전 구동부(14)의 상승에 필요한 시간을 넘어서 충분히 있는 경우에는, 지연 이송 종료점(P5)의 시점에서 회전 구동원부(14)의 회전 구동 상태가 정상 상태가 되는 것을 조건으로, 지연 이송 개시점(P3) 이후에 회전 구동원부(14)를 기동해도 된다.

[0078] 도 8은 도 7에 나타내는 제어 유닛(U)의 제어예를 나타내고 있다. 이 제어예에 있어서는, 상기 서술한 도 6의 플로우차트에 있어서, S13이 없어지는 한편, S10에 있어서 Lx1, 지연 이송 개시점(P3) 등 모두, 스핀들 장치(11)의 회전 구동원부(14)의 회전 기동 개시점(P6)이, 연산된 지연 이송 개시점(P3)에 기초하여 연산된다. 그리고, 동 도 6에 있어서의 S17과 S18 사이에 있어서, 우선, S10에 있어서 연산한 회전 기동 개시점(P6)을 이용하여, 회전 구동원부(14)의 기동 개시점(P6)에 도달했는지 여부가 판별되고(S17-1), 그 P6에 도달했다고 판단되었을 때에는, 스핀들 장치(11)의 회전 구동원부(14)가 기동되게 된다(S17-2). 이것에 의해, 스핀들 장치(11)에 있어서의 회전 구동원부(14)의 회전 구동 상태에 문제를 발생시키지 않고, 스핀들 장치(11)의 소비 전력을 최대한 억제하는 것이 가능하게 된다.

[0079] <제3 실시형태>

[0080] 도 10~도 12에 나타내는 제3 실시형태는, 상기 제1, 제2 실시형태의 변형예를 나타낸다. 이 제3 실시형태에 있어서는, 도 11에 나타내는 바와 같이, 지연 이송에 관하여, 조기 이송 거리의 연산에 사용한 일정한 지연 이송 거리(도 11 중, 지연 이송 종료점(P5))를 넘어도, 그 지연 이송의 실행을 속행시키는 한편, 일방의 워크(W1)와 타방의 워크(W2)가 맞닿았을 때에는, 그 맞닿음을 맞닿음 검출 수단으로서의 맞닿음 센서(20)가 검출하고(도 11 중, P7), 지연 이송을 종료하여 즉시(본 실시형태에 있어서는, 계속해서 즉시), 토크 제어 모드로 이행하도록 되어 있다.

[0081] 이 때문에, 제2 실시형태에 따른 제어 유닛(U)(제어 수단)에는, 도 10에 나타내는 바와 같이, 측장 유닛(6)으로부터 워크(W1, W2)의 측정 치수 신호를 입력하는 상기 서술한 연산부(연산 수단), 슬라이더 장치(12)에 대하여 제어 신호를 출력하는 상기 서술한 실행 제어부(실행 제어 수단) 이외에, 설정 수단으로서의 설정부, 변경 수단으로서의 변경부가 구비되어 있다.

[0082] 설정부는 연산부의 연산 결과를 수취하여, 실행 제어부가 실행해야 할 제어 내용을 설정하도록 되어 있고, 구체적으로는 설정부에는 실행 제어부가 슬라이더 장치(12)(모터(17))에 대하여 출력해야 할 조기 이송 거리로서 연산부에서 연산된 조기 이송 거리(Lx1)가 설정되고, 실행 제어부가 슬라이더 장치(12)(모터(17))에 대하여 출력해야 할 지연 이송 거리로서는 연산부에서의 조기 이송 거리(Lx1)의 연산을 위해서 사용한 일정한 지연 이송 거리(Lx2)가 아니라, 워크(W1, W2)끼리가 확실하게 맞닿음 관계가 되기에 충분한 길이의 것(별개의 것)이 설정되고(도 11 중, 파선 및 P5a 참조), 그것은 워크(W1, W2)끼리가 맞닿을 것으로 예상되는 점을 포함하는 비교적 넓은 범위에 있어서, 지연 이송 정상 속도가 유지되는 것으로 되어 있다. 변경부는 맞닿음 검출 수단으로서의 맞닿음 검출 센서(20)로부터의 워크(W1과 W2)의 맞닿음 신호를 수취하여, 그것을 조건으로서 설정부에 있어서 설정된 지연 이송 거리를 변경하여(종료시켜), 다음 공정의 제어 내용을 실행할 수 있도록 하는 것이며, 본 실시형태에 있어서는, 변경부는 맞닿음 검출 센서(20)로부터의 워크(W1, W2)끼리의 맞닿음 신호를 수취하면, 실행 제어부가 즉시 토크 제어의 실행 신호를 출력할 수 있는 내용으로 변경(또는 전환)하도록 되어 있다.

[0083] 이러한 제어 유닛(U)의 제어예가 도 12에 나타내는 플로우차트에 있어서 나타나 있다. 이 도 12에 나타내는 플로우차트는 도 6에 나타내는 플로우차트의 S18~S23까지의 사이의 내용을 변경한 것으로 되어 있다.

[0084] 즉, S18에 있어서, 지연 이송 개시점에 도달한 것이 판단되고, S19에 있어서, 지연 이송 정상 속도로 유지되면, 다음의 S19-1에 있어서, 워크(W1, W2)끼리가 맞닿았는지 여부가 판별된다. 이 S19-1의 판별이 NO일 때에는, 그

S19로 되돌아가, 지연 이송이 수행된다. 물론 이 때, 조기 이송 거리(Lx1)의 연산을 위해서 사용되는 일정한 지연 이송 거리를 넘었다고 해도(P5 통과해도), 워크(W1, W2)끼리가 맞닿지 않는 한, S19, S19-1의 실행이 반복된다. 한편, S19-1의 판별이 YES일 때에는, S23으로 진행하여 즉시 토크 제어로 이행된다.

[0085] 따라서, 이 제3 실시형태에 있어서는, 일방의 워크(W1)와 타방의 워크(W2)를 확실하게 지연 이송하에서 맞닿게 할 수 있고, 그 맞닿음에 의해 지연 이송을 확실하게 종료시키고, 다음 공정으로서의 토크 제어 모드로 이행시킬 수 있다. 이 때문에, 워크(W1, W2)의 손상 방지의 확실성을 높일 뿐만아니라, 토크 제어 모드로의 이행을 원활하게 행할 수 있다.

[0086] <제4 실시형태>

[0087] 도 13에 나타내는 제4 실시형태는, 타방의 워크(W2)의 치수만을 측정하는 내용을 나타낸다.

[0088] 즉, 이 제4 실시형태에 있어서는, 일방의 워크(W1)에 관하여, 그 치수(L1)가 그 정규 치수(Lr1)에 치수 오차를 고려한 소정 여유 치수(ΔL)(예를 들면 정규 치수보다 길어지는 경우의 최대 예정 치수 오차)를 부가한 것으로서 간주되고, 타방의 워크(W2)에 관해서는, 실제로 그 치수(L2)가 측정된다. 그리고 나서, 일방의 워크(W1)의 간주 치수(L1), 및 타방의 워크(W2)의 치수 측정 결과에 기초하여, 지연 이송을 위한 지연 이송 거리(Lx2)를 일정하게 하는 조건하에서, 상기 서술한 계산식에 기초하여, 조기 이송을 위한 조기 이송 거리(Lx)가 연산된다.

[0089] 이것에 의해, 양 워크(W1, W2)에 치수 오차가 발생해도, 상기 일정한 지연 이송 거리(Lx2)를 최대한 짧게 함으로써, 실제의 실행해야 할 지연 이송 거리 $Lx2 + \Delta L$ 을 구체적으로 짧게 하여, 조기 이송 거리(Lx1)의 상대적 비율을 증대시킬 수 있다. 이 때문에, 이 경우에 있어서도, 워크(W1, W2)의 치수 오차에 관계없이, 1개의 생산에 필요로 하는 시간(사이클 타임(시간/개))을 단축할 수 있고, 이것에 의해, 생산성을 높일 수 있다.

[0090] 게다가, 타방의 워크(W2)의 치수만을 측정하면 되는 점에서, 필요로 하는 치수 측정기(2)의 간소화를 도모할 수 있다.

[0091] 이 경우, 이 제4 실시형태에 있어서는, 상기 제3 실시형태와 마찬가지로 지연 이송에 있어서, 조기 이송 거리(Lx1)를 연산하기 위해서 사용되는 일정한 지연 이송 거리(Lx2)는 사용되지 않고, 워크(W1, W2)끼리가 맞닿을 때까지 지연 이송이 수행되고, 워크(W1, W2)끼리가 맞닿은 것을 맞닿음 검출 센서(20)가 검출하는 것을 조건으로 토크 제어 모드로 이행하게 된다.

[0092] <제5 실시형태>

[0093] 도 14에 나타내는 제5 실시형태는, 마찰 압접 장치(1)에 있어서의 각 요소의 배치를 변경한 것을 나타내고 있다.

[0094] 이 제5 실시형태에 있어서는, 일방의 측정기(2a)에 관하여, 측정 유닛(6)이 측정대(4)의 탑재면(7) 상에 그 길이 방향 일방측(도 14 중, 좌측)에 배치되고, 스톱퍼(5)가 측정대(4)의 탑재면(7) 상에 그 길이 방향 타방측(도 14 중, 우측)에 배치되어 있다. 한편, 일방의 측정기(2b)에 관해서는, 상기 제1 실시형태와 마찬가지로, 스톱퍼(5)가 측정대(4)의 탑재면(7) 상에 그 길이 방향 일방측(도 14 중, 좌측)에 배치되고, 측정 유닛(6)이 측정대(4)의 탑재면(7) 상에 그 길이 방향 타방측(도 14 중, 우측)에 배치되어 있다.

[0095] 접합 장치(3)에 관해서는, 슬라이더 장치(12)가 지지대(10)의 상면에, 그 길이 방향 일방측(도 14 중, 좌측)에 있어서 배치되고, 스핀들 장치(11)가 지지대(10) 상면의 길이 방향 타방측(도 14 중, 우측)에 배치되어 있다. 슬라이더 장치(12)에는 우산형 부재로서의 워크(W1)가 척 가능하게 되고, 스핀들 장치(11)에는 축 부재로서의 워크(W2)가 척 가능하게 되어 있고, 워크(W1)가 워크(W2)에 대하여 접근운동하도록 되어 있다.

[0096] 이러한 구성은 각 요소의 배치를 변경한 것 뿐이며, 상기 제1 실시형태와 마찬가지로 작용을 발휘한다. 또한, 제1 실시형태와 동일 구성 요소에 대해서는, 동일 부호를 붙이고 그 설명을 생략한다.

[0097] 이상 실시형태에 대해서 설명했지만 본 발명에 있어서는, 다음과 같은 태양을 포함한다.

[0098] (1) 슬라이더 장치(12) 뿐만아니라, 스핀들 장치(11)에 대해서도 이동 가능하게 하여, 양자(11, 12)가 상대적으로 접근·이간 가능하게 하는 것.

[0099] (2) 스핀들 장치(11) 뿐만아니라, 슬라이더 장치(12)에도 워크(축 부재)(W2)를 회전시키는 회전 구동원을 설치하고, 그 양 회전 구동원에 의해 워크(W1과 W2)에 대하여 상대적인 회전 관계를 구축하는 것.

[0100] (3) 워크(W1, W2)의 측정기(2a, 2b)에 대한 세트 순서, 워크(W1, W2)의 스핀들 장치(11), 슬라이더 장치(12)에

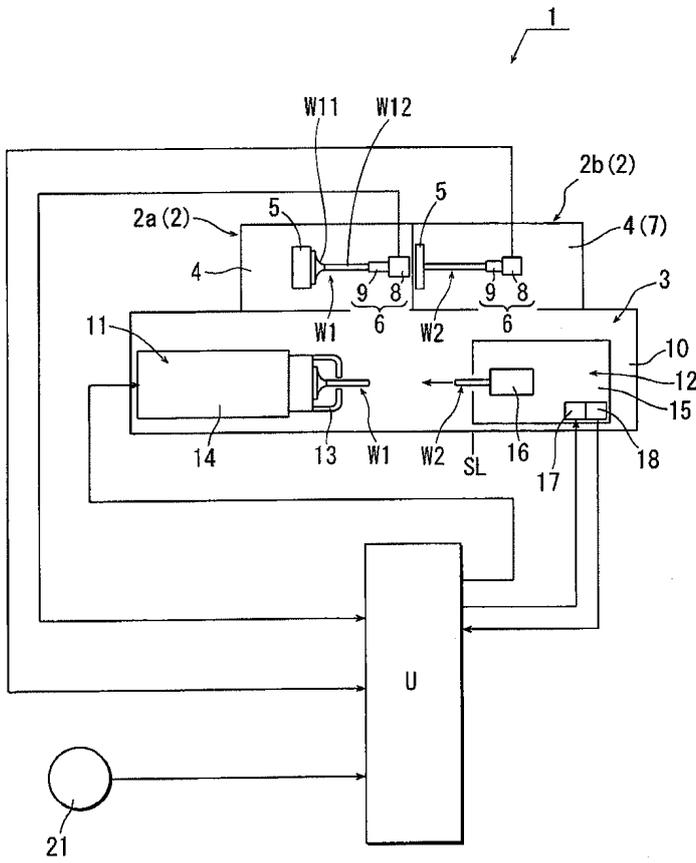
대한 세트 순서를 임의로 하는 것.

부호의 설명

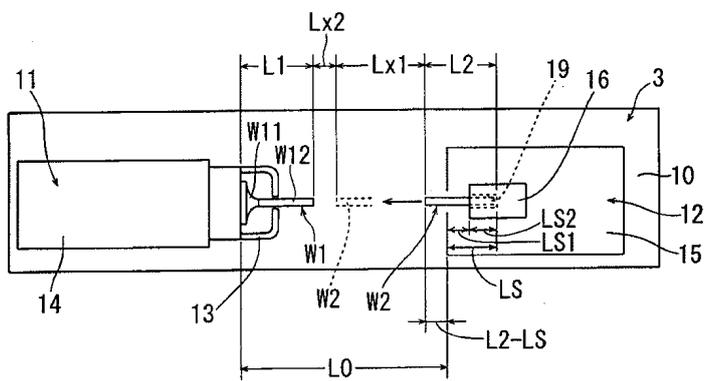
- [0101] 1...마찰 압접 장치
- 2...측장기
- 6...측장 유닛
- 11...스핀들 장치(제1 유지 장치)
- 12...슬라이더 장치(제2 유지 장치)
- 14...회전 구동원부(회전 구동원)
- 17...구동 모터
- 20...맞닿음 검출 센서(맞닿음 검출 수단)
- Lx1...조기 이송 거리
- P0...조기 이송의 개시점
- P3...지연 이송 개시점
- P6...회전 구동부의 기동 개시점
- W1...일방의 워크(우산형 부재)
- W2...타방의 워크(축 부재)
- L1...일방의 워크의 치수
- Lr1...일방의 워크의 정규 치수
- ΔL ...일방의 워크의 소정 여유 치수
- L2...타방의 워크의 치수
- U...제어 유닛(제어 수단)

도면

도면1

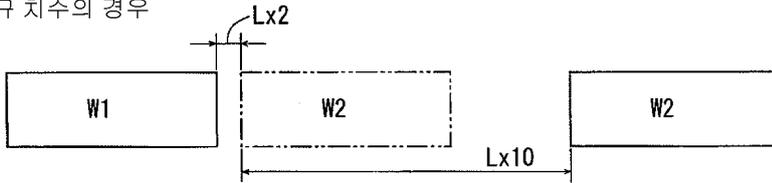


도면2

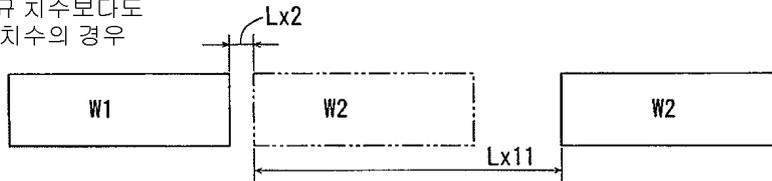


도면3

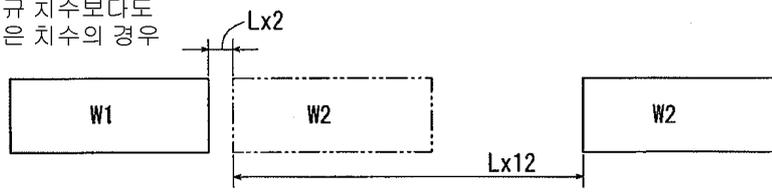
정규 치수의 경우



정규 치수보다도 긴 치수의 경우

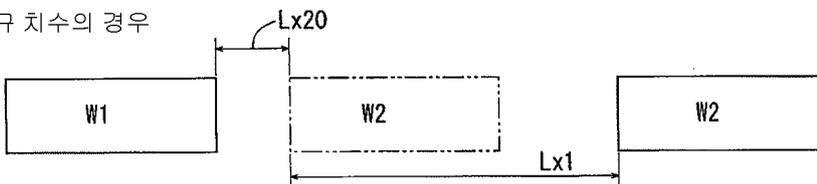


정규 치수보다도 짧은 치수의 경우

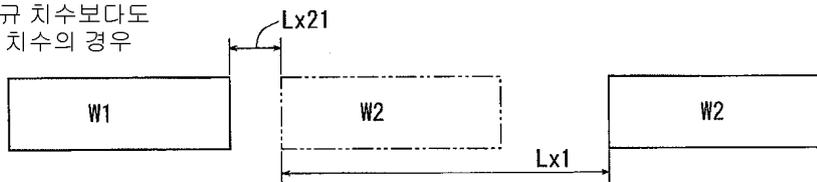


도면4

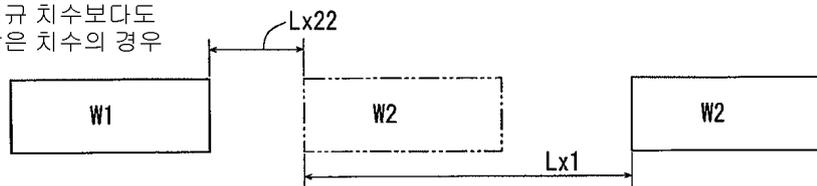
정규 치수의 경우



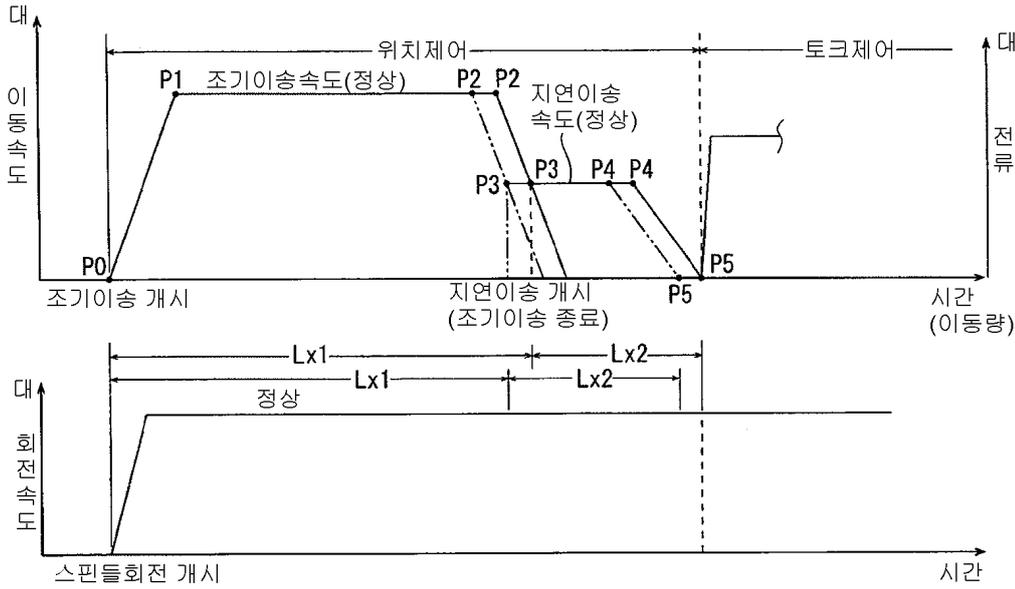
정규 치수보다도 긴 치수의 경우



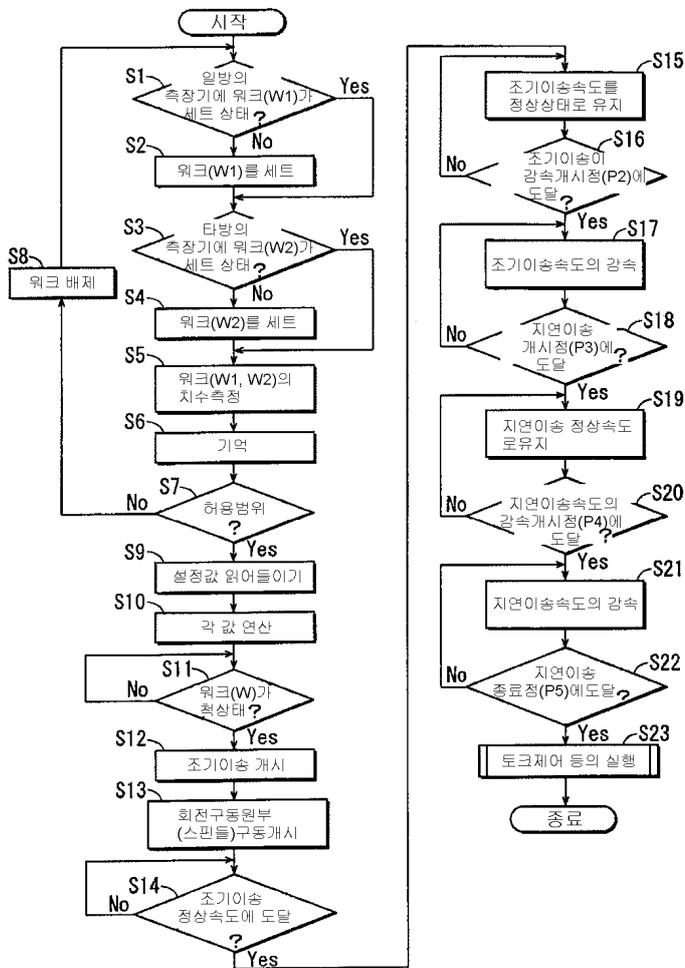
정규 치수보다도 짧은 치수의 경우



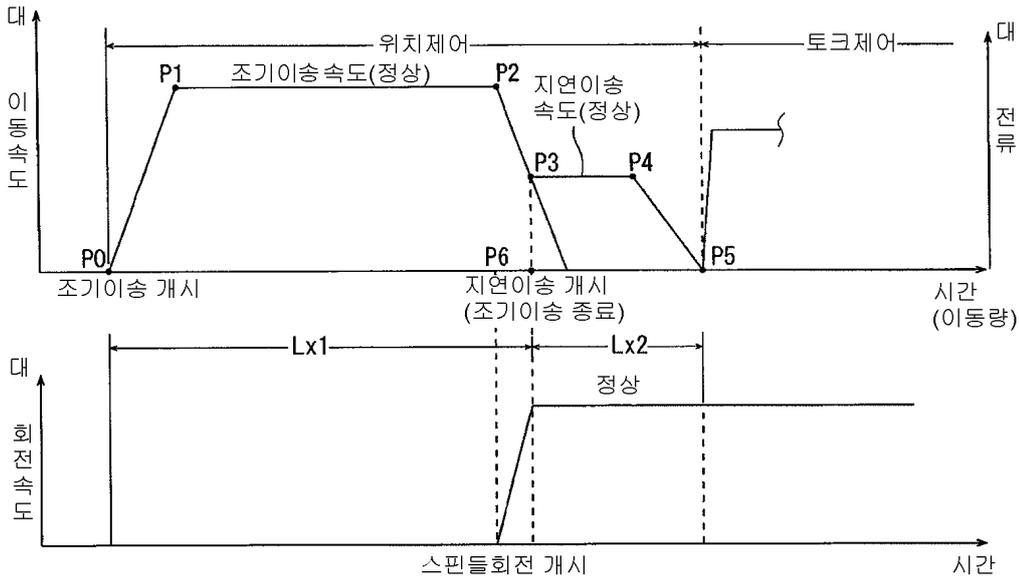
도면5



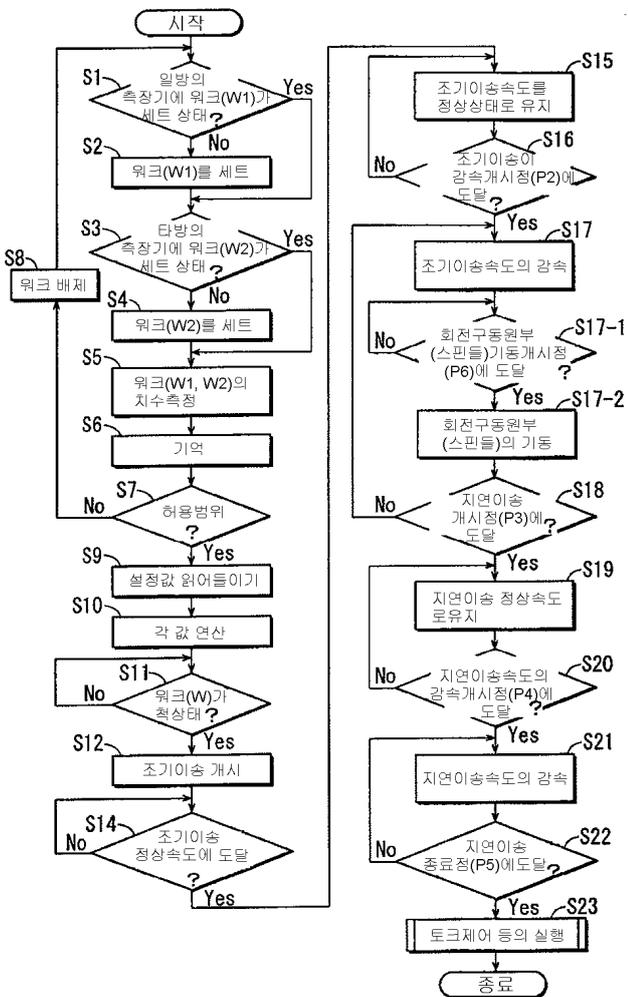
도면6



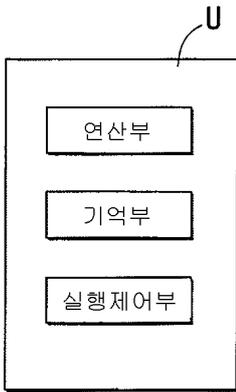
도면7



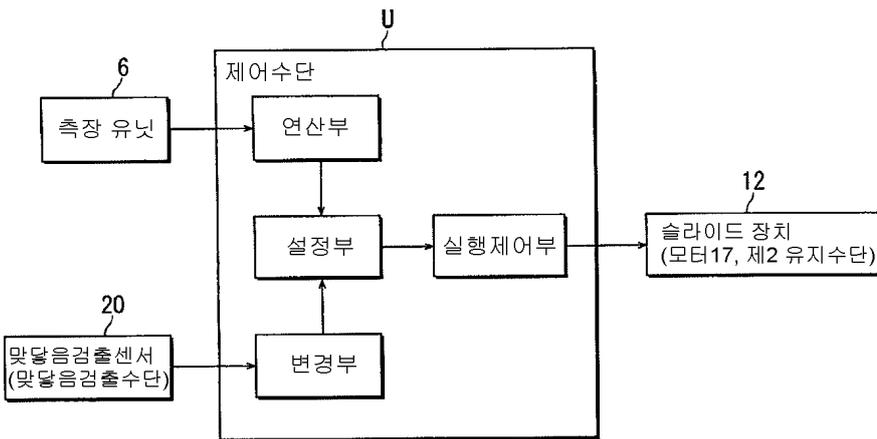
도면8



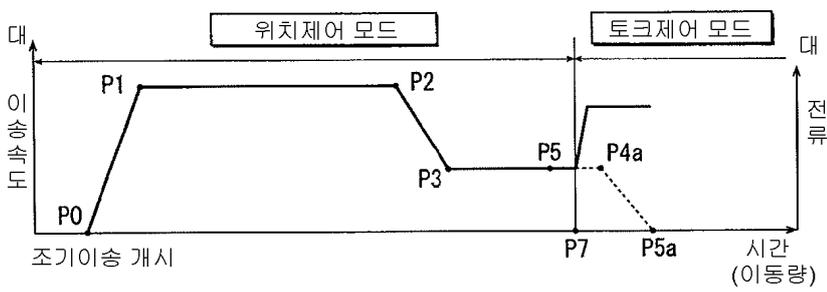
도면9



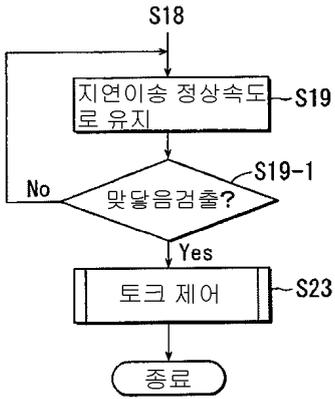
도면10



도면11

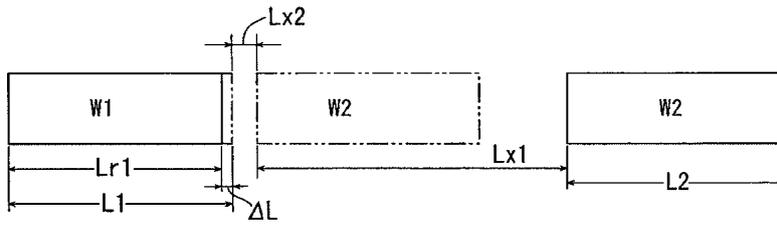


도면12



도면13

일방의 워크의 치수를 측정하지 않는 경우



도면14

