

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
B23Q 35/121

(45) 공고일자 1995년 11월 08일
(11) 공고번호 특 1995-0013510

(21) 출원번호	특 1992-0703326	(65) 공개번호	특 1993-0701269
(22) 출원일자	1992년 12월 23일	(43) 공개일자	1993년 06월 11일
(86) 국제출원번호	PCT/JP 92/000516	(87) 국제공개번호	W0 92/19418
(86) 국제출원일자	1992년 04월 21일	(87) 국제공개일자	1992년 11월 12일

(30) 우선권 주장	91-125149	1991년 04월 26일	일본(JP)
(71) 출원인	화낙 가부시끼가이샤	이나바 세이우에몬	
(72) 발명자	일본국 401-05 야마나시켄 미나미쯔루군 오시노무라 시보꾸사 아자꼬만바 3580반지	마쯔우라, 히토시	
(74) 대리인	일본국 193 도쿄도 하찌오지시 미도리쵸 412-7 게이오야마다맨션 2-202 나카지마, 오사무	일본국 401-05 야마나시켄 미나미쯔루군 오시노무라 시보꾸사 3527-1 화낙 다이 3비라까라마쯔 오카모토, 데쯔지	일본국 401-05 야마나시켄 미나미쯔루군 오시노무라 시보꾸사 3527-1 화낙 다이 3비라까라마쯔 이사회, 구영창, 주성민

심사관 : 이명택 (책
자공보 제4209호)

(54) 형상 추적 제어 장치

요약

내용 없음.

대표도

도 1

명세서

[발명의 명칭]

형상 추적 제어 장치

[도면의 간단한 설명]

- 제 1 도는 본 발명의 형상 추적 제어 장치의 블록 구성을 도시한 도면이고,
- 제 2 도는 트레이서 헤드와 커터 헤드의 위치 관계를 설명한 도면이고,
- 제 3 도는 본 발명의 탄뎀(tandem)형 형상 추적 기계의 일 예를 도시한 도면이고,
- 제 4 도는 형상 추적 제어 장치의 하드 웨어의 구성을 도시한 블록도이고,
- 제 5 도는 본 발명의 형상 추적 제어 장치의 제어 수순을 도시한 플로우차트이고,
- 제 6 도는 종래의 형상 추적 제어 장치의 개념도이다.

[발명의 상세한 설명]

[기술 분야]

본 발명은 모델 면을 트레이서 헤드(tracer head)로 형상 추적하면서 공작물을 형상 추적 가공하는 형상 추적 제어 장치(tracing control system)에 관한 것으로, 특히 트레이서 헤드가 모델로 잠식하는 양을 감소시킨 형상 추적 제어 장치에 관한 것이다.

[배경 기술]

일반적으로, 고속, 고정밀도의 형상 추적 가공을 온라인(on-line)으로 실행하기 위해서는 형상 추적 제

어 장치에 의한 동시 가공이 필요하다.

제 6 도는 종래의 형상 추적 제어 장치의 개념도이다. 도면에서 트레이서 헤드(141)에 설치한 스타일러스(stylus, 142)는 모델(143)의 외형을 따라 접촉하면서 이동해서 그 각각의 축 변위량 $\varepsilon_x, \varepsilon_y, \varepsilon_z$ 가 트레이서 헤드(141)에서 검출된다. 트레이서 헤드(141)에서는 스타일러스(142)가 모델(143)과 접촉함으로써 받은 힘에 따른 크기의 변위 신호를 검출해서 합성 회로(131)에서 합성 변위량 $\varepsilon = (\varepsilon_x^2 + \varepsilon_y^2 + \varepsilon_z^2)^{1/2}$ 을 계산한다. 가산 회로(132)는 합성 변위량 ε 와 기준변위량 ε_0 을 계산한다. 법선 방향 속도 신호 발생 회로(133)는 차 $\Delta \varepsilon$ 에 소정의 중분을 곱해서 법선 방향 속도 신호 V_n 을 발생하고, 접선 방향 속도 신호 발생회로(134)는 차 $\Delta \varepsilon$ 과 지령된 형상 추적 속도로부터 접선 방향 속도 V_t 를 발생한다.

한편, 절환 회로(135)는 지령된 형상 추적 평면에 있어서의 각각의 축 변위량을 선택하고, 형상 추적 방향 연산회로(136)는 이것을 이용하여 형상 추적 방향 θ 이 여현 $\cos \theta$ 및 정현 $\sin \theta$ 를 계산한다. 축 속도 신호 발생 회로(137)는 $V_n, V_t, \cos \theta, \sin \theta$ 를 이용하여 변위 신호를 처리해서 트레이서 헤드(141)의 형상 추적 축의 축 속도 신호 V_x, V_y, V_z 를 발생한다. 축 속도 신호 V_x, V_y, V_z 에 의해 스타일러스(142)를 모델(143)의 면상에서 이동시킴과 동시에 같은 속도로 커터 헤드(cutter head, 162)를 이동시켜서 공작물(163)을 가공한다.

이러한 동기 가공을 행하는 형상 추적 제어 장치에서는 커터 헤드(162)가 트레이서 헤드(141)와 기계적으로 일체로 구성되어 있고, 공작물(163)과 커터 헤드(162)의 상대적인 위치관계는 항상 트레이서 헤드(141)의 위치와 같아지도록 제어된다. 그러나, 상기 형상 추적 제어 장치에 있어서는 형상 추적 속도에 일정한 한계가 있고, 형상 추적 속도를 너무 올리면 가공시 트레이서 헤드가 모델의 형상 급변부에서 잠식하는 변형상이 발생한다.

상기 잠식의 원인은 커터 헤드의 위치가 트레이서 헤드의 위치와 동일하기 때문에 트레이서 헤드에 대해 스타일러스가 변위하는 양이 기준 변위 이상으로 되는 오버 슈트(overshoot)시에 트레이서 헤드의 오버 슈트분이 커터 헤드의 잠식량으로 그대로 반영되기 때문이다.

이것을 개선하는 수단으로서 디지털라이저(digitizer)가 개발되어 있다. 디지털라이저에서는 형상 추적 제어가 행해지고 있는 각 축의 위치를 시시각각으로 디지털적으로 위치 데이터로서 받아서, 이러한 위치 데이터에 기초하여 모델면을 직선근사시킴과 동시에, 예를들면 형상 급변부에서는 위치데이터의 판독을 일시 중단하는 등의, 잠식 현상을 방지하기 위한 데이터 처리를 행하여 NC 데이터를 생성한다. 이 NC 데이터를 별도의 수치 제어 장치(CNC)에 입력하여 공작물을 가공한다.

그러나, 디지털라이저를 사용하는 방법은 일단 형상 추적을 행한 후 가공이 행해지므로, 공정수가 증가해서 효율적인 형상 추적 가공을 행하기에 적당하지 않다.

그래서, 본 출원인은, 이미 일본국 특원평 1-219832호의 출원에서, 기계 전체를 구동하는 메인 모터에 접속된, 예를들면, 3축 각각에 트레이서 헤드만을 구동하는 별도의 3축을 설치하여 이것을 구동하는 서브 모터를 설치한 것으로서, 이들 메인 모터와 서브 모터를 상호 연관시켜 제어함으로써 동시 가공시에도 공작물의 잠식을 감소시킬 수 있는 방법을 제안하고 있다.

이러한 방법은 모델의 형상 급변부에서의 잠식을 방지하기 위해 트레이서 헤드를 커터 헤드에 대해 선행시키는 것이므로, 트레이서 헤드의 속도 감소분에 따라 선행량이 취소되고 그 비율만큼 잠식량이 감소한다. 그러나, 각각 메인 모터와 서브 모터의 지연 시간 상수의 차에 따라 선행량을 결정하는 방법에서는 트레이서 헤드의 형상 제어 속도를 그 만큼 크게 할 수 없고, 또한, 스타일러스의 각각의 축 변위량도 기준 변위량을 초과하여 너무 크게 할 수 없기 때문에 오버 슈트시의 잠식량 감소에 한도가 있었다.

[발명의 개시]

본 발명은 이와같은 사항을 감안하여 이루어진 것으로서, 스타일러스 자체는 모델면으로 잠식하지 않으면서 트레이서 헤드로부터의 변위 신호를 이용하여 커터 헤드의 위치를 보정함으로써 형상추적 속도에 무관하게 항상 커터 헤드의 잠식을 제거하도록 한 형상 추적 제어 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명에서는 상기 과제를 해결하기 위해, 트레이서 헤드에 설치한 스타일러스의 각각의 축 변위량에 기초하여 상기 스타일러스가 모델과 접촉함으로써 받은 힘에 따른 크기의 변위 속도를 검출하고, 상기 변위 신호를 처리해서 상기 트레이서 헤드의 형상 추적 축의 각각의 축 속도 신호를 발생함과 동시에, 상기 변위 신호에 기초하여 커터 헤드를 이동시켜서 공작물을 가공하는 형상 추적 제어 장치에 있어서, 상기 트레이서 헤드의 실제 위치를 연산하는 연산 수단과, 상기 커터 헤드의 이동과는 상대적으로 독립하여 상기 트레이서 헤드를 각각의 형상 추적 축방향으로 구동하는 구동수단과, 상기 트레이서 헤드의 실제 위치와 상기 스타일러스의 각 축 변위량에 기초하여 상기 트레이서 헤드에 대한 상기 스타일러스의 상대 변위량에 대응해서 상기 커터 헤드의 커터 중심의 속도 지령을 보정하는 보정 수단을 갖는 것을 특징으로 하는 형상 추적 제어 장치가 제공된다.

트레이서 헤드는 커터 헤드와는 다른 구동 수단에 의해 상대적으로 독립하여 각각의 형상 추적 축 방향으로 구동된다. 따라서, 커터 헤드의 중심 위치를 항상 스타일러스의 중심위치에 일치시키도록 제어할 수 있다.

[발명을 실시하기 위한 최선의 형태]

이하, 본 발명의 일 실시예를 도면을 참조해서 설명한다.

제 1 도는 형상 추적 제어 장치의 블럭도이다. 형상 추적 제어되는 커터 헤드는 절삭 축 즉, X,Y,Z축의 3축을 따라 3차원적으로 이동하고, 트레이서 헤드 커터 헤드의 이동과는 상대적으로 독립한 형상 추적 축, 즉, U,V,W축을 따라 3축 방향으로 각각 이동하는 탄뎀형 구성을 갖는 것이다. 도면에 도시한 트레이서 헤드의 형상 추적 축을 구동하는 U,V,W축 모터(21)는 각 형상 추적 축과 동일 방향으로 각각 커터 헤

드를 공작물에 대해 이동시키는 X,Y,Z축 모터(51)에 중첩한 이동량으로 트레이서 헤드를 모델에 대해 따르도록 한다.

상기 탄뎀형 형상 추적 제어 장치에서는 커터 헤드(X,Y,Z)의 이동 지령과 트레이서 헤드(U,V,W)의 이동 지령(1)에 따라 트레이서 헤드(41)가 이동해서, 그곳에 설치된 스타일러스가 모델과 접촉함으로써, 여기서 방은 함에 따른 크기로 변위 신호(2)가 출력된다. 변위 신호(2)는 제 6 도에 도시한 종래의 형상 가공 제어 장치와 마찬가지로 형상 추적 연산(3)에 의해 처리되어, 트레이서 헤드의 형상 추적 축의 각 축 속도 신호(4)를 형성한다. 각 축 속도 신호(4)는 가산기(5)를 통해 U,V,W축 모터(31)로 제공되어, 그 이동 위치가 U,V,W축 위치 신호(32)로서 검출된다. 연산 수단(6)에서는 U,V,W축 위치 신호(32)와 X,Y,Z축 모터(51)에 의한 커터 헤드의 각 축 위치 신호(52)가 입력되어, 이들 양 신호(32,52)를 가산하여 트레이서 헤드의 실제 위치를 연산한다.

보정 수단(7)에서는 트레이서 헤드의 실제 위치에 스타일러스의 각 축 변위량을 가산해서, 트레이서 헤드의 실제 위치로부터 스타일러스의 중심 위치가 구해진다.

이러한 변위 보정의 결과에 의해 트레이서 헤드에 대한 스타일러스의 상대 변위량에 대응한 커터 헤드의 커터 중심의 속도 지령이 형성된다. 이러한 보정수단(7)에 의해 보정된 이동 지령(8)은 스타일러스의 중심 위치와 커터 헤드의 중심 위치의 차로 되어, 이것이 X,Y,Z축 모터(51)로 제공됨으로써, 변위 신호에 기초하여 커터 헤드를 이동시켜서 공작물을 가공하는 경우의 커터 헤드의 잠식을 제거할 수 있다.

변환 회로(9)는 X,Y,Z축 모터(51)로의 보정된 이동 지령(8)을 단위 연산 시간당 속도 지령 값으로 변환하는 것이다. 변환된 지령 값은 커터 헤드의 커터중심위치로 하여 형상 추적 지령을 출력하는 상기 가산기(5)의 음의 입력으로 되고, 트레이서 헤드를 커터 헤드에 대해 상대적으로 구동하는 U,V,W축 모터(31)로의 이동 지령이 결정된다.

또한, 제 1 도에 있어서 변환 회로(9)에는 이동 지령(8) 대신에 X,Y,Z축 모터(51)의 회전위치를 검출한 커터 헤드의 각 축 위치 신호(52)를 입력하도록 해도 좋다. 어떤 신호를 사용할 것인지는 각 축 모터의 1차 지연과 설정된 형상 추적 속도에 따라 선택할 수 있다. 또한, 트레이서 헤드로의 형상 추적 지령을 보정하여 각 축 모터 뿐만 아니라 실제 기계의 이동에 대응시킬 수도 있다.

제 2 도는 트레이서 헤드와 커터 헤드의 위치 관계를 설명하는 도면이다.

트레이서 헤드는 스타일러스(42)를 모델(43)의 면에 접촉시키도록 구동되기 때문에, 그 위치(T)는 스타일러스(42)의 중심 위치(S)와는 일반적으로 다르다. 여기서는 트레이서 헤드가 X-Z 평면을 형상 추적하는 경우에 대해서 설명한다.

트레이서 헤드는 형상 추적 연산에 의해 결정된 좌표 위치 $T(X+U, Z+W)$ 까지 이동하고, 이때 U,W축 모터(31)와, X,Z축 모터(51)에 설치한 펄스코더(pulse coder)에 의해 트레이서 헤드의 위치가 연산된다. 그때의 스타일러스(42)의 중심 위치 S는 X,U,Z,W와 스타일러스의 상대 변위량(E_x, E_z)으로부터 구해진다. 따라서, 스타일러스의 중심 위치 $S(X+U+E_x, Z+W+E_z)$ 와 커터헤드(62)의 중심 위치(X,Z)의 차를 X,Z축 모터(51)에 대한 이동량으로서 부여함으로써 트레이서 헤드의 좌표 위치 $T(X+U, Z+W)$ 가 어떤 값으로 되어도 공작물(63)에 대한 커터 헤드(62)의 위치는 스타일러스(42)의 중심 위치와 일치하도록 제어된다.

제 3 도는 탄뎀형 형상 추적 기계의 일 예를 도시하는 도면이다.

커터 헤드(62)는 하우징(64)에 부착되고, 하우징(64)은 Z축 모터(51z)에 의해 Z축 방향으로 이동된다. 또한, 하우징(64)에 U축 모터(31u), V축 모터(31v), W축 모터(31w)가 장착되어 있고, 이들 각각의 축 모터(31u, 31v, 31w)에 의해 하우징(64)의 이동에 중첩하여 트레이서 헤드(41)는 다시 각각의 축방향으로 이동한다. 공작물(63)은 모델(43)과 함께 테이블(53)상에 고정되어 있고 테이블(53)은 X축 모터(51x), Y축 모터(51y)에 의해 이동한다.

제 4 도는 본 발명의 일 실시예의 형상 추적 제어 장치의 하드웨어 구성을 도시한 블럭도이다. 도면에서 프로세서(11)는 버스(bus, 10)를 통해 ROM(12a)에 저장된 시스템 프로그램을 판독하고, 이러한 시스템 프로그램에 따라 형상 추적 제어장치(1)의 전체 동작을 제어한다. RAM(12b)는 DRAM으로서, 일시적인 계산 데이터나 표시 데이터를 저장한다. 비휘발성 메모리(12c)는 도시하지 않는 배터리에 의해 백업(back up)되고, 형상 추적 제어, 디지털이징 및 수치 제어에 필요한 각종 변수등을 저장한다. 이들 변수는 조작반(control panel, 12)에서 입력된다.

형상 추적 제어 회로(13)는 스타일러스(42)의 각 축 변위량 $\epsilon_x, \epsilon_y, \epsilon_z$ 이 입력됨과 동시에 버스(10)를 통해 프로세서(11)에서 형상 추적 평면, 형상 추적 속도 등이 지령되어 주지의 기술에 의해 형상 추적 축(40u, 40v, 40w)의 각 축 속도 신호 V_u, V_v, V_w 를 발생한다. 서보앰프(14u, 14v, 14w)는 속도 신호 V_u, V_v, V_w 와 X,Y,Z축의 단위 시간당 이동량 V_x, V_y, V_z 와의 차를 증폭해서 기계 축에 설치된 서보 모터(31u, 31v, 31w)를 구동해서 U,V,W축에 의해 트레이서 헤드(41)를 모델(43)면 상을 따라 이동시켜 형상 추적 제어를 실행한다.

펄스 코더(32u, 32v, 32w)는 서보 모터(31u, 31v, 31w)가 소정 각도 회전할때마다 U,V,W축 위치 신호로서의 펄스 신호를 발생한다. 형상 추적 제어 장치(1)내의 현재 위치 레지스터(register, 15)는 이들 펄스 신호를 각각 가역 계수하여 각 형상 추적 축(40u, 40v, 40w)의 현재 위치를 기억한다. 여기서는 커터 헤드의 커터 중심에 대해서 보정된 지령 위치를 디지털이징 데이터로서 기억하고, 일단 형상 추적을 행하여 디지털이징 데이터를 형성하고 나서 공작물을 가공할 수도 있다.

이러한 경우에 현재 위치 레지스터(15)가 기억하고 있는 위치 데이터는 디지털이징 회로(16)로 입력되고, 디지털이징회로(16)는 이러한 위치 데이터를 일정시간마다 받아서 모델(43)의 형상을 직선 근사한 NC 데이터를 생성한다. 또, 디지털이징회로(16)에 있어서의 NC 데이터 생성에서는 스타일러스(42)의 변위에 따라 궤적의 오차분이 보정된다. 또한, 위치 데이터가 미리 설정된 일정 값을 초과하여 변동한 경우에는 형상 급변부로 간주하여 위치 데이터의 판독을 일시적으로 중단할 수도 있다. 또한, 외부에서의

지령 혹은 프로그램에 의해 위치 데이터를 소정 비율로 확대하는 처리, 위치 데이터를 단위 변환하는 처리, 위치 데이터를 좌표 변환하는 처리 등도 가능하다. 여기서 얻는 NC 데이터는 버스(10)를 통해 버퍼 메모리(buffer memory, 17)에 저장한다.

NC 데이터가 버퍼 메모리(17)에 저장되면 프로세서(CPU, 11)는 이것을 수차 판독하여 버스(10)를 통해서 축 제어 회로(18x, 18y, 18z)로 가공축(60x, 60y, 60z)의 이동 지령으로서 입력하고, 축 제어 회로(18x, 18y, 18z)는 이것을 위치 지령 신호(Px, Py, Pz)로 변환해서 서보 앰프(19x, 19y, 19z)에 입력한다. 서보앰프(19x, 19y, 19z)는 위치 지령 신호(Px, Py, Pz)를 증폭하여 서보 모터(51x, 51y, 51z)를 구동한다.

서보 모터 (51x, 51y, 51z)에는 위치 검출용 펄스 코더(52x, 52y, 52z)가 내장되어 있고, 소정의 위치 신호가 펄스 열(pulse train)로서 서보 앰프(19x, 19y, 19z)에 피드 백(feed back)된다. 또한, 도시하지 않았으나, 서보 앰프(19x, 19y, 19z)에서는 펄스 열을 F/V(주파수/속도)변환하여 속도를 신호를 생성하고, 위치피드백과 동시에 속도 피드 백도 행한다.

그 결과, 커터 헤드(62)가 NC 데이터에 따라 이동하여 공작물(63)이 모델(43)의 형상대로 가공된다.

제 5 도는 본 발명의 형상 추적 제어 장치의 플로우 차트이다. 도면에서 S에 이은 수치는 스텝 번호를 나타낸다. 제 5 도에 도시된 제어 과정은 제 4 도의 프로세서(11)과 ROM(12a)에 저장된 제어 프로그램에 따른 소정의 연산 주기로 반복 실행된다.

[S1] 트레이서 헤드로부터 각 축의 변위량($\epsilon x, \epsilon y, \epsilon z$)를 판독한다.

[S2] 형상 추적 연산을 해서, U,V,W축 모터로의 이동 지령 $M_c(U_c, V_c, W_c)$ 를 구한다.

[S3] 단위 연산 주기내에서, U,V,W축 모터 이동량과 X,Y,Z축 모터 이동량 각각의 합을 구해서, 대응하는 트레이서 헤드의 이동량 $M_t(X_t, Y_t, Z_t)$ 를 연산한다.

[S4] 단위 주기내에서의 트레이서 헤드의 이동량 $M_t(X_t, Y_t, Z_t)$ 와, 각 축의 변위 $E(\epsilon x - \epsilon x, \epsilon y - \epsilon y, \epsilon z - \epsilon z)$ 의 합을 구해서 스타일러스 중심 위치의 이동량 $M_s(X_s, Y_s, Z_s)$ 를 연산한다.

[S5] 스타일러스 중심 위치의 이동량 $M_s(X_s, Y_s, Z_s)$ 를 X,Y,Z축 모터로의 이동 지령 $M(X, Y, Z)$ 으로서 출력한다.

[S6] 형상 추적 연산(스텝2)에 의한 U,V,W축 방향의 이동 지령 $M_c(U_c, V_c, W_c)$ 와, X,Y,Z축 모터로의 이동 지령 $M(X, Y, Z)$ 의 차를 구해서 U,V,W축 모터로의 이동 지령(U,V,W)로서 출력한다.

[S7] 전 회의 변위량($\epsilon x_0, \epsilon y_0, \epsilon z_0$)를 변위량($\epsilon x, \epsilon y, \epsilon z$)로 갱신한다.

[S8] 형상 추적 연산 종료 여부를 판단하여 종료하지 않는 경우에는 스텝 1부터 다시 실행한다.

또한, 상기 설명에서는 단담형 형상 추적 기계에서 트레이서 헤드를 사용하여 형상 추적을 실행하였으나, 이것과는 별도로 트레이서 헤드에 상당하는 것으로서 비접촉식 거리 센서를 사용하여 트레이서 헤드의 변위분을 보정한 경로에 따르도록 커터 헤드를 별도로 제어할 수도 있다.

또한, 본 실시예에서는 형상 추적용 및 가공용으로 3축의 제어 축을 설정했으나, 이것으로 한정되지 않고, 본 발명은 축의 수를 달리해서도 실행가능하다.

이상 설명한 바와같이, 본 발명에서는 스타일러스의 중심 위치에 일치하도록 커터 헤드를 보정해서 제어하도록 구성했다. 따라서, 트레이서 헤드가 모델 형상에 대해 오버 슈트한 경우에도, 커터 헤드의 공작물로의 잠식을 제거하여 형상 추적 속도의 감소나 가공의 중단없이, 모델 형상을 정확히 추적할 수 있게 된다. 따라서, 마무리 가공 등의 정밀도를 필요로 하는 형상 추적 가공을 효율적으로 실행할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

모델(43)과 접촉하는 스타일러스(42)를 갖고 있는 트레이서 헤드(41)에 의한 모델(43)의 형상 추적에 따라 제1의 3차원 좌표 시스템의 각 절삭 축(X,Y,Z축)들을 따라 이동가능하고, 상기 트레이서 헤드(41)는 제2의 3차원 좌표 시스템의 각 형상 추적 축(U,V,W축)들을 따라 선택적으로 이동가능하고, 상기 스타일러스(42)는 트레이서 헤드(41)에 대해 상대적으로 그리고 모델(43)에 의해 스타일러스(42)에 가해지는 힘에 따라 변위가능하게 되어 있는 커터 헤드(62)에 의한 공작물(63)의 가공을 제어하는 형상 추적 제어 장치에 있어서, 상기 제1의 3차원 좌표 시스템에 대해 상기 트레이서 헤드(41)의 실제 위치를 연산하는 산수단(6)과, 상기 제1의 3차원 좌표 시스템의 각 절삭 축(X,Y,Z축)들을 따라 선택적으로 이동하도록 상기 커터 헤드(62)를 구동시키는 커터 헤드 구동 수단과, 상기 제1의 3차원 좌표 시스템 내에서의 상기 커터 헤드(62)의 이동과는 독립적으로 상기 제2의 3차원 좌표 시스템의 각 형상 추적 축(U,V,W축)들을 따라 선택적으로 이동하도록 상기 트레이서 헤드(41)를 구동시키는 트레이서 헤드 구동수단과, 상기 트레이서 헤드 구동 수단에 대한 트레이서 헤드 속도 지령들과 상기 커터 헤드 구동 수단에 대한 커터 헤드 속도 지령들을 각각 제공하고, 그에 따른 구동 및 그에 대응하는 트레이서 헤드(41) 및 커터 헤드(62)의 이동을 각각 한정하는 속도 지령 제공 수단과, 상기 제2의 3차원 좌표 시스템의 각 형상 추적 축(U,V,W축)들을 따라 트레이서 헤드(41)에 대해 상대적으로 스타일러스(42)의 변위량들을 검출하고, 각 형상 추적 축(U,V,W축)들에 대한 대응 변위량 신호들을 발생시키는 스타일러스 변위량 검출 수단과, 상기 변위량 신호들에 따라 상기 커터 헤드 속도 신호 지령들을 보정하고, 보정된 커터 헤드 속도M 지령들을 커터 헤드 구동 수단에 제공하여, 보정된 커터 헤드 속도 지령들에 따라 상기 제1의 3차원 좌표 시스템의 각 절삭 축(X,Y,Z축)들을 따라 이동하도록 커터 헤드(62)를 구동시키는 보정 수단(7)을 구비하는 것을 특징으로 하는 형상 추적 제어 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 제2의 3차원 좌표 시스템의 상기 각 형상 추적 축(U,V,W축)들은 상기 제1의 3차원 좌표 시스템의 대응하는 각 절삭 축(X,Y,Z)들과 정렬되어 있고, 상기 커터 헤드(62) 및 상기 트레이서 헤드(41)는 제1 및 제2의 3차원 좌표 시스템들에 서로 대응하는 초기 기준 위치를 갖고 있고, 상기 연산 수단(6)은 상기 커터 헤드(62)가 각 절삭 축(X,Y,Z축)들을 따라 그 초기 위치에 대해 선택적으로 이동한 거리들의 합을 기초로 하여 제1의 3차원 좌표 시스템에서의 커터 헤드(62)의 현재의 실제 위치를 검출하는 헤드 검출 수단과, 상기 트레이서 헤드(41)가 각 형상 추적 축(U,X,W)들을 따라 그 초기 위치에 대해 선택적으로 이동한 거리들의 합을 기초로 하여 제2의 3차원 좌표 시스템에서의 트레이서 헤드(41)의 현재의 실제 위치를 검출하는 트레이서 헤드 위치 검출수단과, 상기 트레이서 헤드(41)의 현재의 실제 위치를 상기 커터 헤드(62)의 현재의 실제 위치에 가산하여, 그 가산 결과들을 구해 상기 제1의 3차원 좌표 시스템에 대한 상기 트레이서 헤드(41)의 실제 위치를 한정하는 가산 수단을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 형상 추적 제어 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 커터 헤드 구동 수단은 상기 트레이서 헤드(41)의 이동과 탄땀형으로 선택적으로 이동하도록 커터 헤드(62)를 구동시킬 수 있는 것을 특징으로 하는 형상 추적 제어 장치.

청구항 4

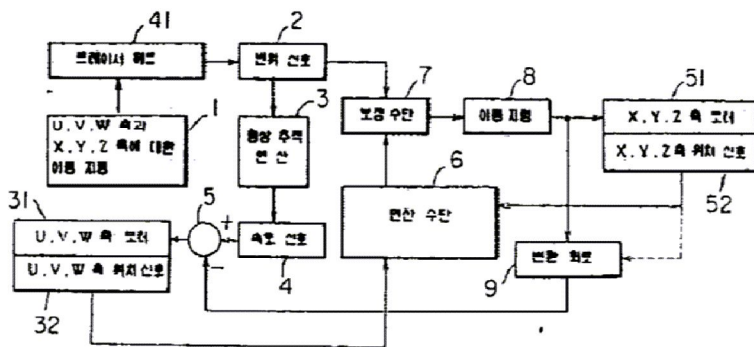
제 1 항에 있어서, 상기 제2의 3차원 좌표 시스템의 상기 각 형상 추적 축(U,V,W축)들은 상기 제1의 제3차원 좌표 시스템의 대응하는 각 절삭 축(X,Y,Z축)들과 정렬되고 있고, 상기 트레이서 헤드 구동 수단은 상기 제2의 3차원 좌표 시스템의 각 형상 추적축(U,V,W축)들을 따른 트레이서 헤드(4)의 이동에 대응하는 각 트레이서 헤드 축 속도 신호들, 상기 보정된 커터 헤드 속도 지령들에 따른 상기 제1의 3차원 좌표 시스템의 각 절삭축(X,Y,Z축)들을 따른 커터 헤드(62)의 축방향 이동에 대응하는 각 커터 헤드 축 속도 신호들, 및 서로 대응하는 각 트레이서 헤드 축 속도 신호들과 커터 헤드 축 속도 신호들 사이의 각 각의 차를 결정하여, 서로 대응하는 각 축 속도 신호들을 발생시키고, 상기 트레이서 헤드 구동 수단에 대해 각 축 속도를 차를 제공하는 수단을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 형상 추적 제어 장치.

청구항 5

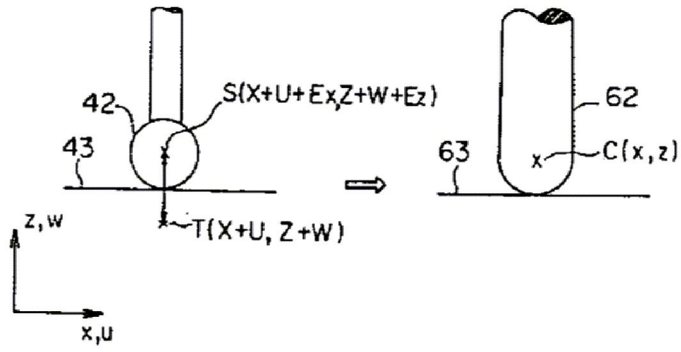
제 1 항에 있어서, 상기 보정된 커터 헤드 속도 지령들을 저장하는 저장수단과, 상기 트레이서 헤드(41)에 의한 모델(43)의 형상 추적을 종료하도록 상기 연산 수단(6), 상기 트레이서 헤드 구동 수단, 상기 속도 지령 제공 수단, 상기 스타일러스 변위량 검출 수단, 및 상기 보정 수단(7)을 제어하고, 그에 따라 공작물(63)의 가공을 종료하기 위한 대응하는 보정된 커터 헤드 속도 지령들을 발생시켜 저장을 위해 저장 수단에 제공하고, 공작물(63)의 가공을 종료하기 위해 상기 저장된 커터 헤드 속도 지령들을 상기 저장 수단으로부터 상기 커터 헤드 구동 수단으로 제공하도록 상기 속도 지령 제공 수단을 제어하는 제어 수단을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 형상 추적 제어 장치.

도면

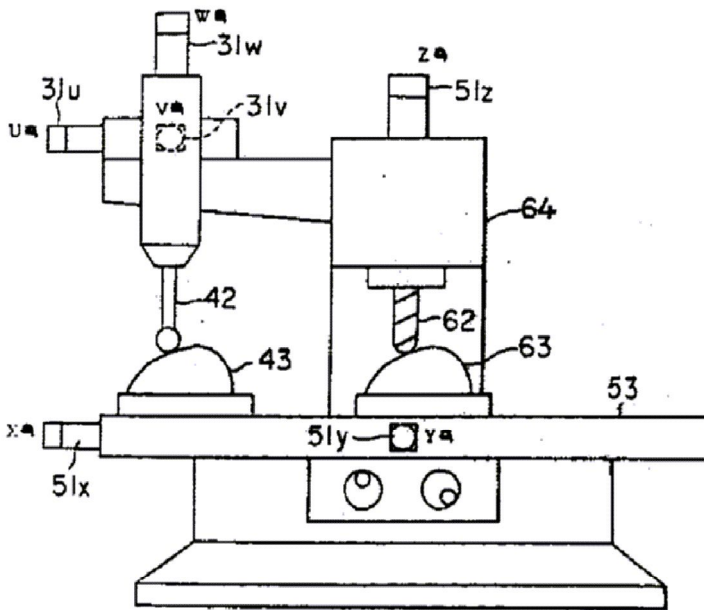
도면1



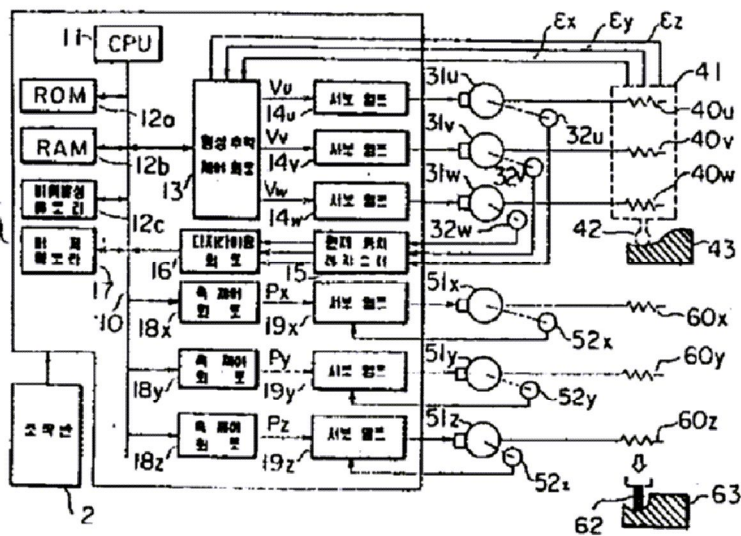
도면2



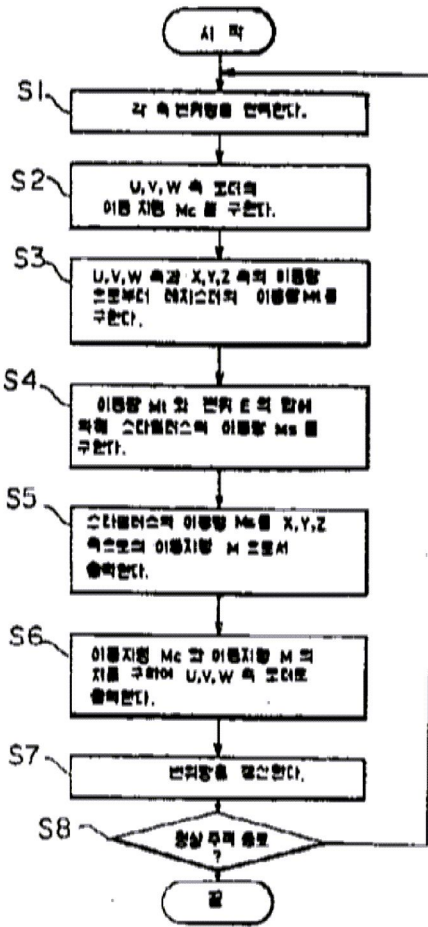
도면3



도면4



도면5



도면6

