(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
B23K 26/02

(45) 공고일자 1997년07월02일
(11) 공고번호 특1997-0010889
(24) 등록일자 1997년07월02일

(21) 출원번호 특1994-0701307
(22) 출원일자 1994년04월20일
(86) 국제출원번호 PCT/JP 94/00368
(86) 국제출원일자 1994년03월08일
(65) 공개번호 특1994-0703727
(43) 공개일자 1994년12월12일
(87) 국제공개번호 WO 94/020256
(87) 국제공개일자 1994년09월15일

(30) 우선권주장 93-046633 1993년03월08일 일본(JP)

(73) 특허권자 미쓰비시덴키 가부시끼가이샤 기타오카 다카시
일본국 도쿄토 지요다쿠 마루노우치 2초메 2-3
(72) 발명자 오츠키 데쓰야
일본국 아이치켄 나고야시 히가시쿠 야다미나미 5초메 1-14 미쓰비시덴키가부시키가이샤 나고야세이사쿠쇼나이
구보 마나부
일본국 아이치켄 나고야시 히가시쿠 야다미나미 5초메 1-14 미쓰비시덴키가부시키가이샤 나고야세이사쿠쇼나이
(74) 대리인 정우훈, 박태경

심사관 : 정우훈 (책자공보 제5098호)

(54) 레이저가공기 및 레이저가공기의 초점설정방법

요약

내용없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

레이저가공기 및 레이저가공기의 초점설정방법

[도면의 간단한 설명]

제 1 도는 제1~제3의 발명의 한 실시예로서의 레이저가공기의 시스템의 사시도,

제 2 도는 제1~제3의 발명의 한 실시예로서의 레이저가공기의 초점설정장치의 개략도,

제 3 도는 제1~제3의 발명의 한 실시예로서의 레이저가공기의 초점설정동작의 플로차트,

제 4 도는 제1~제3의 발명의 한 실시예로서의 레이저가공기에 의해 기록되는 센서출력과 가공렌즈위치데이터의 대응을 나타내는 도면,

제 5 도는 제4~제6의 발명의 한 실시예로서의 레이저가공기 시스템의 사시도,

제 6 도는 제4~제6의 발명의 한 실시예로서의 레이저가공기의 초점설정장치의 개략도,

제 7 도는 제4~제6의 발명의 한 실시예로서의 레이저가공기의 초점설정동작의 플로차트,

제 8 도는 2차원 레이저가공기의 구성도,

제 9 도는 2차원 레이저가공기의 각축의 구성도,

제 10 도는 종래의 불루플레임 감시동작을 표시하는 플로차트,

제 11 도는 종래의 초점위치의 설정동작을 표시하는 플로차트,

제 12 도는 종래의 초점맞춤동작을 표시하는 플로차트.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 가공헤드 2 : 정전용량센서

3 : 센서처리부 4 : 가공렌즈 구동기구

5 : 데이터감시부 5a : 초점정보기억부

5b : 위치정보기억부 6 : 가공렌즈 구동제어반

7 : 데이터처리부

7a : 불루플레임 발생개시시각, 종료시각검출부

7b : 가공렌즈 위치정보처리부 7c : 초점위치 산출부

8 : 가공렌즈

[발명의 상세한 설명]

[기술분야]

본 발명은, 레이저가공을 하기 위해 필요한 준비동작인 초점위치검출을 레이저가공기가 자동으로 시행하고, 검출데이터를 메모리상에 기억해, 초점위치결정을 자동으로 시행할 수 있도록한 기술분야에 속하는 것이다.

[배경기술]

2차원 레이저가공기는 평판워크를 비접촉으로 고속, 고정도로 가공하기 위해 채용되고 있다. 2차원 레이저가공기에서는 가공헤드를 X,T,Z축으로 제어하고 레이저 발진기로부터 인도되어 가공헤드선단으로부터 출력되는 레이저광을 사용해서 피가공물(이하 워크라 기술함)을 가공한다.

통상, 가공품질의 관점에서 상기 레이저광의 초점은 워크표면상에 있는 것이 바람직하고, 이때문에 레이저광을 사용해서 워크의 가공을 할때는, 실가공과는 다른 초점설정작업을 할 필요가 있다.

실가공중에는, 초점설정작업에서 구해진 가공헤드의 높이에 따라, 가공헤드선단에 높이 검출용 센서를 부착하고, 상기 검출용 센서를 사용해, 워크와의 간격을 일정하게 유지하도록 워크형상에 따라서 가공을 했었다.

여기서, 일반적인 2차원 레이저가공기의 구성을 제 8 도, 제 9 도에 따라 설명한다. 1은 가공헤드로 Z축(10)의 선단에 부착되어 있다.

2는 초점검출수단으로서의 거리센서로 가공헤드(1)의 선단에 부착되어 있다. 11은 모터(M3)에 의한 가공헤드(1)의 화살표 Z방향의 이동을 안내하는 Z축가이드, 12는 모터(M2)에 의한 가공헤드(1)의 화살표 Y방향의 이동을 안내하는 Y축가이드, 13은 모터(M1)에 의한 가공테이블(14)의 화살표 X방향의 이동을 안내하는 X 축가이드이다.

상기 모터(M1)~(M3)은, NC 제어부(15)로부터의 구동신호 M에 의해 구동되고, 가공프로그램에 따라 워크 W에 대한 가공헤드(1)의 거리를 일정하게 유지하면서, 레이저광(1)의 스폿이 가공선(K)를 따르도록 제어된다.

또 워크 W에 대한 가공헤드(1)의 거리를 일정하게 유지하기 위해 가공헤드(1)의 선단에 부착된 거리센서(2)가 워크(W)와 가공헤드(1)의 거리를 측정하고, NC 제어부(15)에 측정신호를 피드백해서, 최종적으로 레이저광(D의 스폿을 제어하고 있다.

또 조작부(16)에는 초점위치검출시등에 사용되는 바로 앞의 조작상자(17)가 접속되어 있다. 18은 레이저광을 출력하는 레이저발진기, 19는 상기 X, Y, Z의 3축방향의 가이드기구등으로 되는 가공기본체이다.

통상, 초점검출에 사용되는 방법은 워크에 미약한 레이저광을 조사하고, 상기 레이저광의 초점이 표면상에 있을때 발생하는 플라즈마상태로부터 발행하는 불루플레임을 목시에 의해 감시하는 방법을 사용하고 있다.

이 방법에서는, 초점위치검출동작에 가공헤드(1)의 선단이 워크와 간섭하지 않도록, 가공GP드(1)를 매뉴얼 동작으로 후퇴시켜서 가공헤드선단부와 워크의 간격을 크게하고, 워크를 가공테이블상에 설치한후, 초점맞춤프로그램에 의해 레이저광을 워크상에 조사하는 동시에 가공헤드를 워크와 평행하게 상대동작시켜서 오퍼레이터가 바로 앞의 조작상자(17)를 사용해서 가공헤드내의 렌즈만을 Z축의 +,-방향으로 미소하게 움직여서 상기 초점위치부근에서 발행하는 플라즈마에 의한 불루플레임의 발생상태를 목시에 의해 시행하고 있었다.

상기한 감시의 결과, 발견된 불루플레임이 발생한 상태에서의 가공헤드내의 렌즈의 높이를, 저스트포커스의 렌즈의 높이로 해서 2차원 레이저가공기 조작부로부터 오퍼레이터가 입력함으로써 초점위치의 설정을 하고 있었다. 이 설정종료후, 2차원 레이저가공기를 가동시켜서, 상기한 감시, 설정작업에서 나타난 저스트포커스의 렌즈위치를 유지한 상태에서, 이번에는 가공헤드와 워크의 간격이 적절하게 되도록 매뉴얼동작으로 가공헤드의 높이조절을 하고 있었다.

제 10 도는 종래기술에서의 불루플레임의 감시 작업을 표시하는 플로차트이다. 이 플로차트에 따라 종래기술에서의 불루플레임감시동작을 설명한다. 불루플레임을 감시하는 작업을 하기 위해서는, 가공헤드를 퇴피시킨후 초점결정을 위해 워크 또는 테스트피스(W)를 가공테이블(14)에 설치하고(S101), 초점결정의 동작을 할때 가공헤드와 워크 또는 테스트피스(W)가 간섭하지 않도록 가공헤드와 워크(W)의 간격을 조정하고(S102), 초점결정용의 프로그램을 제어부(15)에서 판독한다(S103).

그후 상기 프로그램으로 프로그램운전하고 가공헤드와 워크를 등간격으로 유지하면서 상대이동시키고(S104), 또 레이저광(1)를 조사하고(S105), 바로 앞의 조작상자(17)를 사용해서 렌즈를 Z축방향으로 이동(S106)시키면서, 발생하는 불루플레임의 감시를 오퍼레이터가 시행하고 있다(S107).

제 11 도는 종래기술에서의 초점위치의 설정동작을 표시하는 플로차트이다. 이 플루차트에 따라 종래기술

에서의 초점위치 설정동작을 설명한다.

(S201)에서 불루플레임을 감시하고, 불루플레임이 적당히 발생하고 있는지 여부를 확인하고(S202), 불루플레임이 적당히 발생하고 있는 시점에서의 현재위치의 높이를 저스트포커스시의 가공헤드의 높이로서 오퍼레이터가 레이저가공기 제어부에 입력한다(S203).

또 상기(S202)에서 적당한 불루플레임이 발생하지 않은 경우는, 다시 바로 앞의 조작상자를 사용해서 Z축을 상하로 움직여서(S204) 다시(S201)로부터의 동작을 반복한다.

제 12 도는 종래 기술에서의 초점맞춤동작을 표시하는 플로차트이다.

이 플로차트에 따라 종래 종래기술에서의 초점위치 맞춤동작을 설명한다.

제 10 도에 표시한(S101)에서 노즐과 워크의 간격을 넓힌후, 발생하는 불루플레임을 오퍼레이터가 감시하고(S301), 불루플레임이 적절하게 발생하고 있는지 여부를 확인하며(S302), 현재위치의 높이를 저스트포커스시의 가공헤드의 높이로서 오퍼레이터가 레이저가공기 제어부에 입력하고(S303), 상기(S101)에서 넓힌노즐과 워크의 간격을 적절한 상태로 조절한다(S304).

이상과 같은 초점맞춤작업에서 테스트피스를 사용한 경우는, 가공테이블상의 테스트피스를 워크로 교환하고, 실가공으로 이행한다.

워크로서 상기 초점맞춤작업을 했을때는, 상기 작업종료후 그대로 실가공으로 이행한다.

도, 종래의 가공헤드선단에 부착된 비접촉식센서로 가공중의 워크와 가공헤드의 간격을 컨트롤하는 제어에 관련하는 것으로, 일본국 특개소 64-78691, 특개소 64-78692호 공보에 게재된 기술이 있다.

전자는 레이저가공기에 비접촉식의 갭센서, 샘플링지령/구동수단, 샘플링데이터 기억회로를 구비하고, 상기 지령수단으로 샘플링지령함으로써, 가공헤드를 피가공물과의 기준위치로부터 규정량씩 멀리하면서, 상기 갭센서의 출력치를 상기 데이터기억회로에 기억해 두고, 갭센서 출력치가 제어부로부터의 지령갭에 대응한 상기 기억데이터의 값이 되도록 제어하는 기술을 개시한 것이다.

후자는 상기 레이저가공기에 가공헤드 체크수단, 기준출력설정수단, 가공헤드 불량여부판정수단을 구비하고, 체크지령을 부여함으로써 자동적으로 가공헤드를 체크기중의 위치로 위치결정하여, 센서출력을 측정하고, 이 값이 미리 설정된 기준출력범위내인지 아닌지에 따라, 가공헤드의 불량여부를 판정하는 기술을 개신한 것이다.

또 이들외에 가공헤드선단에 비접촉식센서를 구비하는 동시에, 제어반에 설정된 높이에 따라 티칭중의 워크와 가공헤드의 간격을 컨트롤하는 제어에 관련하는 것으로서 일본국 특개소 61-165288호 공보에 기재된 기술이 있다. 이상 제시한 3개의 선행기술에서는, 그 어느것이나 모두 불루플레임의 연속적 감시 및 기록은 물론, 그 데이터를 처리해서 초점위치를 산출하는 기술에 대해서는 아무 개시도 없다.

종래 기술에서의 불루플레임의 감시작업에서는, 레이저광을 워크에 조사하고, 워크와 가공헤드를 일정속도로 상대동작시킨 상태에서, 오퍼레이터가 바로 앞의 조작상자를 사용해서 Z축 방향으로 미소하게 가공헤드를 움직이고, 상기 저스트포커스 부근에서 발생하는 플라즈마에 의한 불루플레임의 방생상태를 목시에 의해 감시하고 있었으나, 이 감시에는 번잡한 작업을 수반한다는 문제가 있었다.

또 상기한 감시동작에서 검출된 불루플레임의 발생상태를 연속적으로 기록해 둘수가 없으므로, 오퍼레이터가 매번 번잡한 초점위치의 검출작업을 하고, 조작부로부터 현상의 Z축의 값을 입력하지 않으면 안된다는 문제가 있었다. 또 종래의 초점 맞춤은, 오퍼레이터가 하기 때문에, 검출된 초점위치가 오퍼레이터의 숙련도에 의해 좌우될 뿐만 아니라, 초점위치를 결정하기 위해 실가공을 수반하지 않는 비생산적인 시간을 필요로 한다는 문제가 있었다. 적절한 초점위치를 결정한다는 것은 어렵고, 적절한 초점맞춤이 안되므로 가공불량이 된다는 문제도 발생했었다.

[발명의 개시]

제1의 발명에 관한 레이저가공기의 초점설정방법은 작업스텝이, (1) 초점설정용 프로그램을 호출하는 스텝과, 상기 초점설정용의 프로그램에 따라, (2) 레이저광을 피가공물에 조사하는 스텝과, (3) 상기 가공헤드와 상기 피가공물 표면과의 거리를 일정하게 유지하면서 상기 가공렌즈를 상기 피가공물과의 상대거리정보를 검출하는 스텝과, (5) 검출된 상기 상대거리정보가 미리 설정된 범위를 넘었을때, 상기 피가공물에 상기 레이저광의 초점이 맞았다고 판정하는 스텝으로 구성되도록 한 것이다.

제2의 발명에 관한 레이저가공기는, 발진기와 가공헤드내에 이동가능하게 장착되어 상기 발진기로부터 출력되는 레이저광을 피가공물상에 집광하는 가공렌즈와, 이 가공렌즈의 초점검출수단을 갖는 레이저가공기에 있어서, 상기 초점검출수단이 출력하는 정보를 기억하는 초점정보기억수단을 갖도록 한 것이다.

제3의 발명에 관한 레이저가공기는 발진기와, 가공헤드내에 이동가능하게 장착되어 상기 발진기로부터 출력하는 레이저광의 피가공물상에 집광하는 가공렌즈와, 이 가공렌즈의 초점검출수단을 갖는 레이저가공기에 있어서, 상기 초점검출수단이 출력하는 정보를 기억하는 초점정보기억수단과, 상기 가공렌즈의 위치정보를 기억하는 위치정보기억수단을 갖도록 한 것이다.

제 4 도의 발명에 관한 레이저가공기는, 발진기와, 가공헤드내에 이동가능하게 장착되어 상기 발진기로부터 출력되는 레이저광을 피가공물상에 집광하는 가공렌즈와, 이 가공렌즈의 초점검출수단을 갖는 레이저가공기에 있어서, 초점검출수단이 출력하는 정보로부터 초점맞춤이 적절한 가공렌즈의 위치를 구하는 가공렌즈 위치정보처리수단을 갖도록 한 것이다.

제 5 의 발명에 관한 레이저가공기는, 제3의 발명의 레이저가공기에 있어서 초점검출수단이 출력하는 정보로부터, 초점맞춤이 적절한 구간을 검출하는 초점구간검출수단과, 상기 구간의 개시점 및 종료점의 각각에서의 가공렌즈의 위치를 구하는 가공렌즈위치정보처리수단을 갖도록 한 것이다.

제6의 발명에 관한 레이저가공기는, 제5의 발명의 레이저가공기에 있어서, 가공렌즈위치검출수단에서 구

해진 가공렌즈의 2개의 위치를 기초로 해서 상기 가공렌즈의 초점위치를 산출하는 초점위치산출수단을 갖도록 한 것이다. 제7의 발명에 관한 레이저가공기는 제2의 발명의 레이저가공기에 있어서
초점검출수단은, 레이저광의 초점이 피가공물의 표면상에 있을때에 발생하는 불루플레임을 검출하도록 한 것이다.

[발명을 실시하기 위한 최량의 형태]

제1의 발명에 관한 레이저가공방법은, 가공정보를 향상시켜 제품의 품질을 향상시킨다.

제2의 발명에 관한 레이저가공기는, 초점정보를 기억하게 한다.

제3의 발명에 관한 레이저가공기는 초점정보와 가공렌즈의 위치정보를 동시에 기억할 수 있게 된다.

제4의 발명에 관한 레이저가공기는 가공렌즈의 초점위치를 구할 수 있게 한다.

제 5 도의 발명에 관한 레이저가공기는 가공에 적합한 가공렌즈의 위치를 구할 수가 있다.

제6의 발명에 관한 레이저가공기는, 가공렌즈의 초점위치를 정도 좋게 구할 수가 있다.

[실시예1]

제 1 도는 제1~제3의 발명의 한 실시예를 표시하는 것으로 플라즈마상태를 감시하고 있는 2차원 레이저가공기시스템의 사시도이다.

1은 가공헤드, 2는 정전용량타입의 거리센서, 10은 가공헤드(1)를 Z축 방향으로 움직일수 있는 Z축 유닛, 14는 가공테이블, 19는 가공기본체, 15는 가공기본체(19)의 제어부, 17은 가공기본체(19)에 접속한 바로 앞의 조작상자, 5는 거리센서(2)에서 얻어진 센서출력을 처리하는 센서처리부(3)에서 처리된 출력과 가공렌즈구동기구(4)로부터 얻어지는 축차변화하는 가공렌즈의 현재치를 시간적으로 연속해서 감시하는 데이터감시부이다.

제 2 도는 제 1 도의 레이저가공기의 초점설정부를 표시하는 도면이다.

도면에서 3은 거리센서(2)에서 얻어진 센서출력 h를 처리하는 센서처리부,4는 가공렌즈(9)를 구동시키는 가공렌즈 구동기구이다.

5는 센서처리부(3)에서 처리된 출력과, 가공렌즈구동기구(4)로부터 얻어지는 축차변화하는 가공렌즈(9)의 현재치를 시간적으로 연속해서 감시하는 데이터 감시부로 가공렌즈구동기구(4)로부터의 위치정보 δ를 기억하는 위치정보기억부(5b)와, 센서처리부로부터의 출력을 기억하는 초점정보기억부(5a)를 그 내부에 갖고 있다.

15는 NC 제어부, 6은 가공렌즈구동제어부이다.

제 3 도는 제 1 도, 제 2 도에 표시된 레이저가공기의 초점데이터 자동기록의 플로차트이다. 이하 제 2 도 제 3 도에 따라 초점데이터 자동기록의 동작을 설명한다. 워크(W)설치 작업(S11)에서 워크를 가공테이블(14)상에 설치하고, 프로그램호출작업(S12)으로 초점결정용 프로그램을 호출하고, 프로그램운전작업(S13)으로 상기(S12)로 호출된 프로그램으로 가공테이블(14)과 상기 설치워크(W)를 일정거리를 유지하여 상대이동시키면서, 상기(S12)에서 호출된 프로그램에서 지정된 출력의 레이저광(1)을 워크(W)에 조사시킨다(S14). 이때 레이저광(1)를 조사하는 동시에 가공렌즈 구동기구(4)에 의해 상기 가공렌즈(9)를 상하방향으로 구동시켜(S15), 센서정보와 가공렌즈위치정보를 감시한다(S16, S17).

이상의 동작을 하면서, 불루플레임의 발생을 감시하고(S18), 불루플레임이 발생해 있으면 센서출력과 가공렌즈위치정보를 시간과 함께 제 2 도에 표시한 정보기억부(5a), (56)에 기록한다(S19, S20).

또 불루플레임이 발생하지 않고 있으면(S15)로 되돌아가고, 가공렌즈를 다시 상하시켜서 불루플레임의 발생유무를 감시한다.

NC 제어부는 상기 정보기억부(5a), (5b)의 데이터를 사용해서 렌즈구동제어부(6)를 제어한다. 제 4 도는 제1~제3의 발명의 한 실시예의 레이저가공기에 의해 기록되는 센서출력과 가공렌즈(9)의 위치와 데이터와의 관계를 표시한 것이다. 가공헤드(1)는 워크(W)와 일정한 높이를 유지하고, 일정속도로 워크와 평행되게 1A, 1B, 1C로 이동한다.

이 가공헤드(1)이 움직임과 연동해서 가공렌즈(9)를 Z축방향으로 움직인다. 레이저광(1)의 초점이 워크(W)표면에서 저스트포커스에 근점하면 워크(W)에 조사된 미소레이저광(1)으로 발생하는 플라즈마에 의해 불루플레임이 발생한다(t1-t2구간).

이 상태를 가공헤드(1)의 선단에 부착된 거리센서(2)에서 얻어지는 센서출력으로서 센서처리부(3)에서 판독하고, 상기 판독된 데이터와, 가공렌즈구동기구(4)에 의해 구동된 가공렌즈(9)의 현재위치를 시간적으로 연속해서 판독하고 기록한다.

실가공시에 외인에 의해 가공상황이 나빠졌을때 초점설정장치의 초점정보기억부(5a), 의치정보기억부(5b)로부터 불루플레임 발생구간내의 가공렌즈(9)의 위치데이터를 인출해 저스트포커스시의 가공렌즈(9)위치를 구하고, 다시 가공렌즈(9)를 저스트포커스의 위치로 이동해서, 가공을 재개한다.

[실시예2]

제 5 도는 제4~제6의 한 실시예를 표시하는 것으로 플라즈마상태를 결정하고 있는 2차원 레이저가공시스템의 사시도이다.

1은 가공헤드, 2는 정전용량타입의 거리센서, 10은 가공헤드(1)을 Z축방향으로 움직일 수 있는 Z축 유닛, 14는 가공테이블, 19는 가공기본체, 15는 가공기본체(19)의 제어부, 17은 가공기본체(19)에 접속한 바로 앞 조작상자, 7은 거리센서(2)에서 얻어진 센서출력을 처리하는 센서처리부(3)에서 처리된 출력과 가공렌

즈 구동기구(4)로부터 점차 변화하는 가공렌즈의 현재치를 시간적으로 연속해서 기록하는 동시에 이 데이트를 처리하는 기능을 갖는 데이터처리부이다.

제 6 도는 제 5 도의 레이저가공기의 초점설정부를 표시한 도면이다.

도면에서 3은 거리센서(2)에서 얻어진 센서출력 h를 처리하는 센서처리부, 4는 가공렌즈(9)를 구동시키는 가동렌즈구동기구이다.

7은 가공렌즈(9)의 위치정보와 센서출력으로부터 저스트포커스시의 가공렌즈(9)의 위치를 결정하는 데이터처리부로, 불루플레임 발생구간의 개시시간(t1) 및 종료시각(t2)을 검출하는 불루플레임 발생, 종료시각검출부(7a)와, 이 검출부(7a)로부터 발생 및 종료시에 출력하는 신호에 의해 상기 2개의 시각(t1, t2)에서의 가공렌즈 위치데이터 δ1, δ2를 구하는 가공렌즈위치정보처리부(7b)와. 또 이 두개의 데이터 δ1, δ2를 기초로 해서 최적초점위치를 산출하는 초점위치 산출부(7c)를 그 내부에 갖고 있다.

15는 NC 제어부, 6은 가공렌즈 구동제어부이다.

제 7 도는 제4~제6의 발명의 한 실시예의 레이저가공기의 동작을 표시하는 플로차트이다. 이하의 플로차트와 제 6 도에 따라 제4~제6의 발명의 한 실시예의 장치의 동작을 설명한다.

(S21)에서 제 6 도의 센서출력데이터와 가공렌즈(9)의 위치데이터를 판독하고,(S22)에서 데이터부(7)내에 불루풀레임 발생개시종료시각검출부(7a)에서 불루플레임의 발생개시시각 t1과 불루플레임 발생종료시각 t2을 구한다. 다음에 상기 불루플레임 발생개시, 종료시각검출부(7a)로부터의 신호를 받아, 데이터처리부(7)내에 있는 가공렌즈 위치정보처리부(7b)에서 상기 발생구간에서 시각 t1과 t2에 대응한 가공렌즈(9)의 지 δ1과 δ2를 구해서(S23, S24), 데이터처리부내에 있는 초점위치산출부(7c)에서 상기 2개의 가공렌즈(9)의 위치로부터 저스트포커스의 가공렌즈(9)의 위지 δ를 산출한다(S25). 상기 산출된 저스트포커스의 가공렌즈의 위치를 NC 제어부를 경유해서 가공렌즈 구동제어부(6)에 지시하고, 가공렌즈 구동기구(4)에 의해 저스트포커스가 되도록 가공렌즈(9)를 이동시킨다(S26).

불루플레임 발생기시 종료시각검출부(7a)에서는, 센서출력데이터의 변동이 임계치를 초과했을때에는, 불루플레임이 발생해 있다고 판단한다.

즉 센서출력이 안정한 상태로부터 불안정한 상태로 이행하는 시점을 불루플레임 플레임발생개시라고 인식하고, 반대로 임계치가 초과한 상황이, 센서출력의 불안정한 상태에서 안정한 상태로 이행하는 시점을 불루플레임 발생종료로 인식한다. 상기 출력데이터는, 시간적으로 연속해서 기록되고 있기 때문에, 불루플레임 발생개시시각 t1과 블루플레임 발생종료시각 t2로부터 불루플레임 발생시간을 구할 수도 있다.

초점위치산출부(7c)에서는, 이하의 산술식에 의해서 저스트포커스의 가공렌즈의 위치 δ를 구한다(S26).

일반적으로 δ는 이하의 식으로 표현된다.

δ(δ1, δ2)=(mδ1+nδ2)/(m+n)

단, m,n는 가공의 방법에 의해 변화하는 계수이다.

예를 들면 m=1, n=1일 때 δ는

δ=(δ1+δ2)

로 결정된다.

이상의 실시예에서는 초점검출작업은 워크를 사용한 것을 표시하였으나, 워크대신에 테스트피스를 사용해도 되고 이 경우에는 초점검출작업종료후, 테스트피스를 워크와 교환하면 된다.

또 이상의 설명에서는, 거리센서(2)는 정전용량타입의 것을 표시하였으나, 이에 한정되는 것은 아니고, 불루플레임의 발생이 확인될 수 있는 다른 타입의 센서라도 되고, 예를 들면, 광센서, 자기센서등을 사용해도 무방하다. 또 상기한 설명은 본 발명을 제어장치이외에 답재하고, 2차원 레이저가공기에 이용하는 경우에 대해 재시하였으나, 예를 들어 본 발명을 2차원 레이저가공기의 NC 제어장치내에 내장시키는 것도 가능한 것은 말할 것도 없다.

[산업상의 이용가능성]

이상과같이 본 발명에 따르면, 오퍼레이터의 기능에 관계없이 단시간에 초점위치검출이 가능하고, 초점위치가 한번에 결정되므로, 미묘한 오퍼레이터의 초점위치 설정오차에 의한 가공불량이 경감되는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

가공헤드내에 이동가능하게 장착된 레이저광 집광용가공렌즈를 갖는 레이저가공기에 있어서, (1) 초점설정용 프로그램을 호출하는 스텝과, 상기 초점설정용 프로그램에 따라서, (2) 레이저광을 집광해서 피가공물에 조사하는 스텝과, (3) 상기 가공헤드와 상기 피가공물표면의 거리를 일정하게 유지하면서 상기 가공렌즈를 상기 피가공물에 대해 상대적으로 이동시키는 스텝과, (4) 상기 가공렌즈와 상기 피가공물의 상대거리정보를 검출하는 스텝과, (5) 검출된 상기 상대거리정보가 미리 설정된 범위를 초과했을때, 상기 피가공물표면에 상기 레이저광의 초점이 맞았다고 판정하는 스텝으로 된 것을 특징으로 하는 레이저가공기의 초점설정방법.

청구항 2

발진기와, 가공헤드내에 이동가능하게 장착되고 상기 발진기로부터 출력되는 레이저광을 피가공물상에 집

광하는 가공렌즈와, 이 가공렌즈의 초점검출수단을 갖는 레이저가공기에 있어서, 상기 초점검출수단이 출력하는 정보를 기억하는 초점정보기억수단을 갖는 것을 특징으로 하는 레이저가공기.

청구항 3

발진기와, 가공헤드내에 이동가능하게 장착되어, 상기 발진기로부터 출력되는 레이저광을 피가공물상에 집광하는 가공렌즈와, 이 가공렌즈의 초점검출수단을 갖는 레이저가공기에 있어서, 상기 초점검출수단이 출력하는 정보를 기억하는 초점정보기억수단과 상기 가공렌즈의 위치정보를 기억하는 위치정보 기억수단을 갖는 것을 특징으로 하는 레이저가공기.

청구항 4

발진기와, 가공헤드내에 이동가능하게 장착되고, 상기 발진기로부터 출력되는 레이저광을 피가공물상에 집광하는 가공렌즈와, 이 가공렌즈의 초점검출수단을 갖는 레이저가공기에 있어서, 초점검출수단이 출력하는 정보로부터, 초점맞춤이 적절한 가공렌즈의 위치를 구하는 가공렌즈위치정보처리수단을 갖는 것을 특징으로 하는 레이저가공기.

청구항 5

제 3 항의 레이저가공기에 있어서, 초점검출수단이 출력하는 정보로부터, 초점맞춤이 적절한 구간을 검출하는 초점구간 검출수단과, 상기 구간이 개시점 및 종료점의 각각에서의 가공렌즈의 위치를 구하는 가공렌즈위치정보처리수단을 갖는 것을 특징으로 하는 레이저가공기.

청구항 6

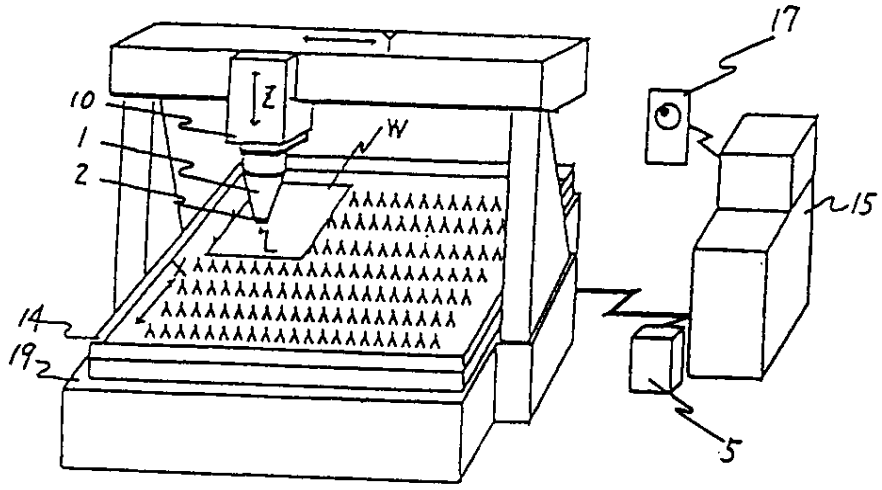
제 5 항의 레이저가공기에 있어서, 가공렌즈위치 검출수단에서 구해진, 가공렌즈의 2개의 위치를 기준으로, 상기 가공렌즈의 초점위치를 산출하는 초점위치 산출수단을 갖는 것을 특징으로 하는 레이저가공기.

청구항 7

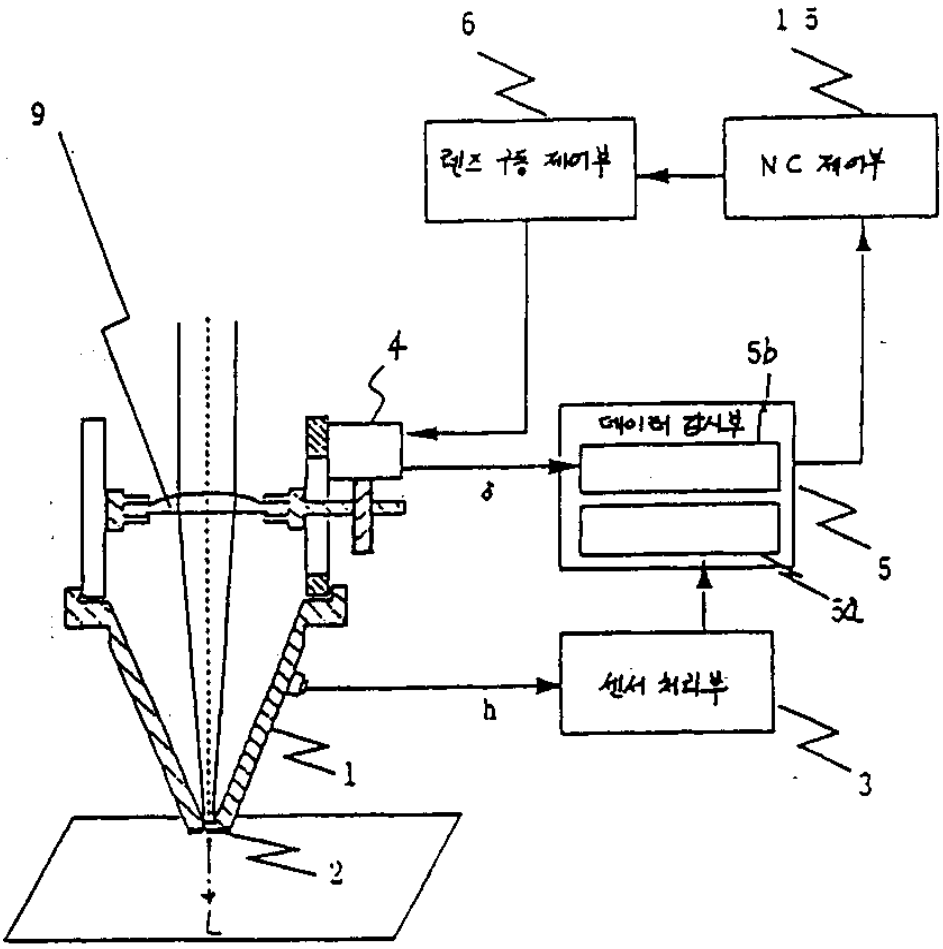
제 2 항의 레이저가공기에 있어서, 초점검출수단은, 레이저광의 초점이 피가공물의 표면상에 있을때에 발생하는 불루플레임을 검출하는 것을 특징으로 하는 레이저가공기.

도면

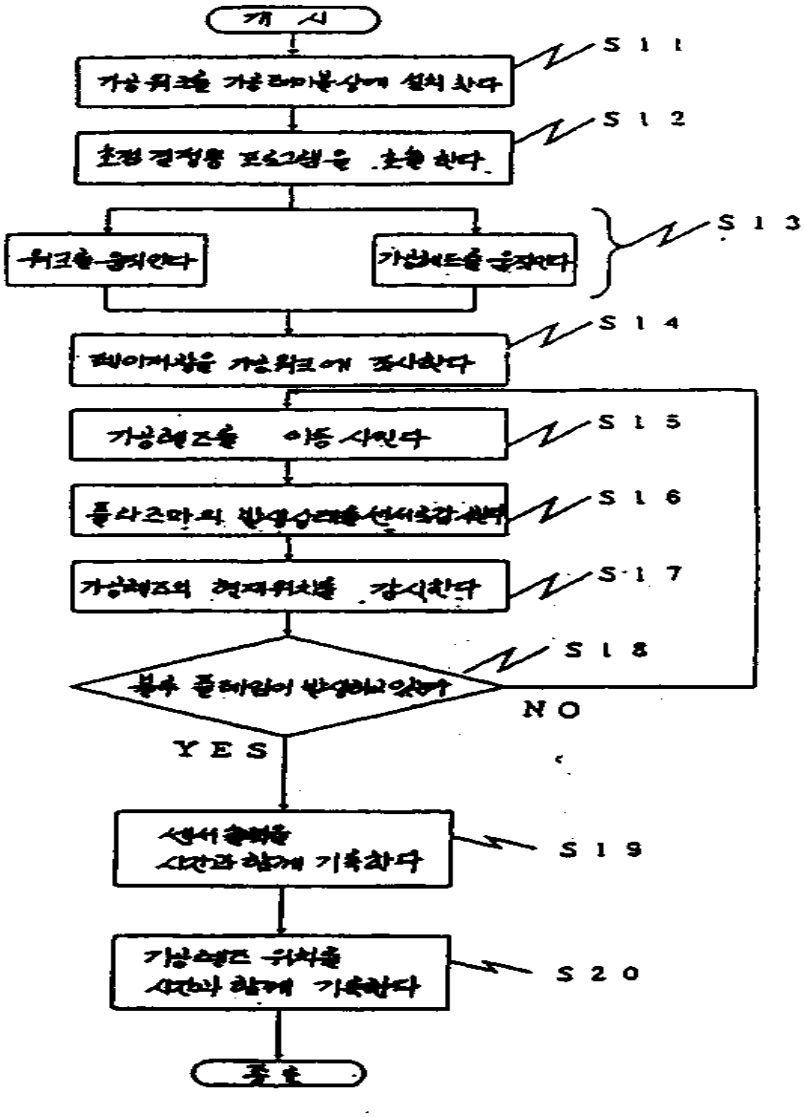
도면1



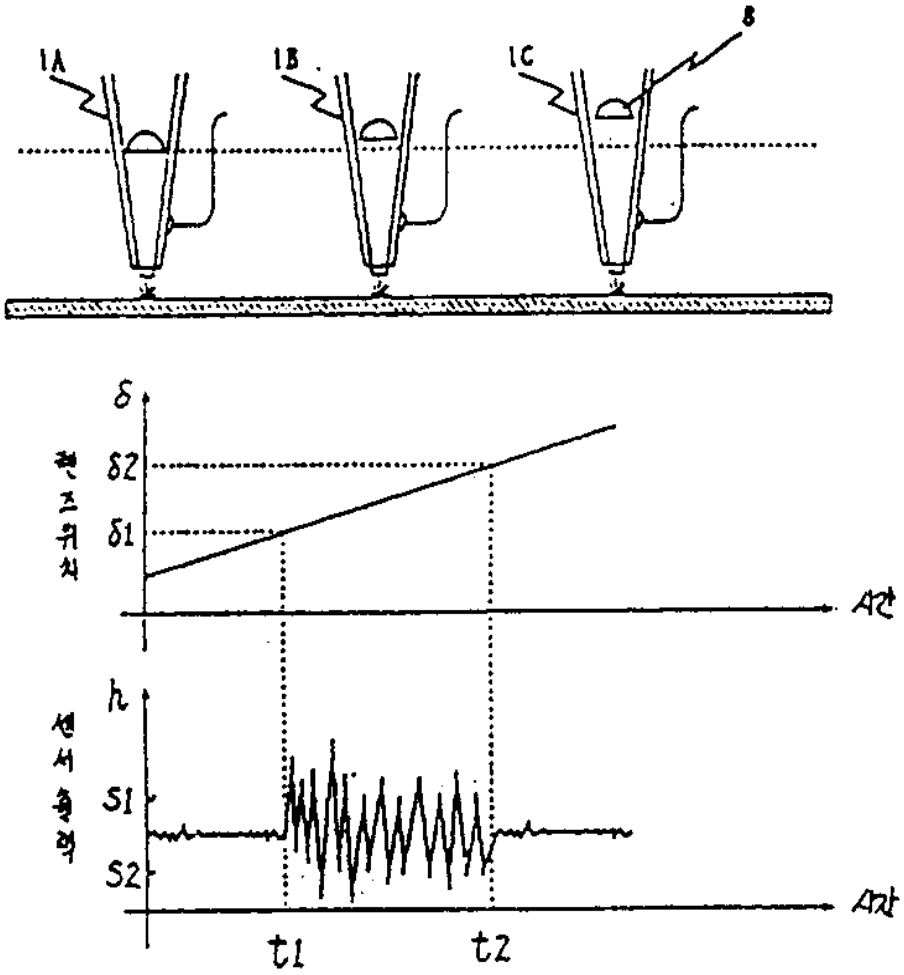
도면2



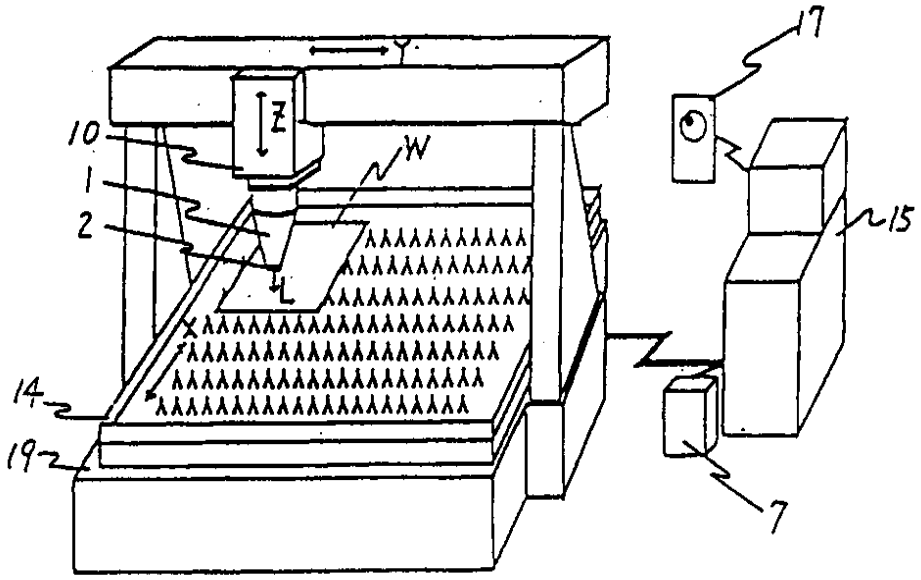
도면3



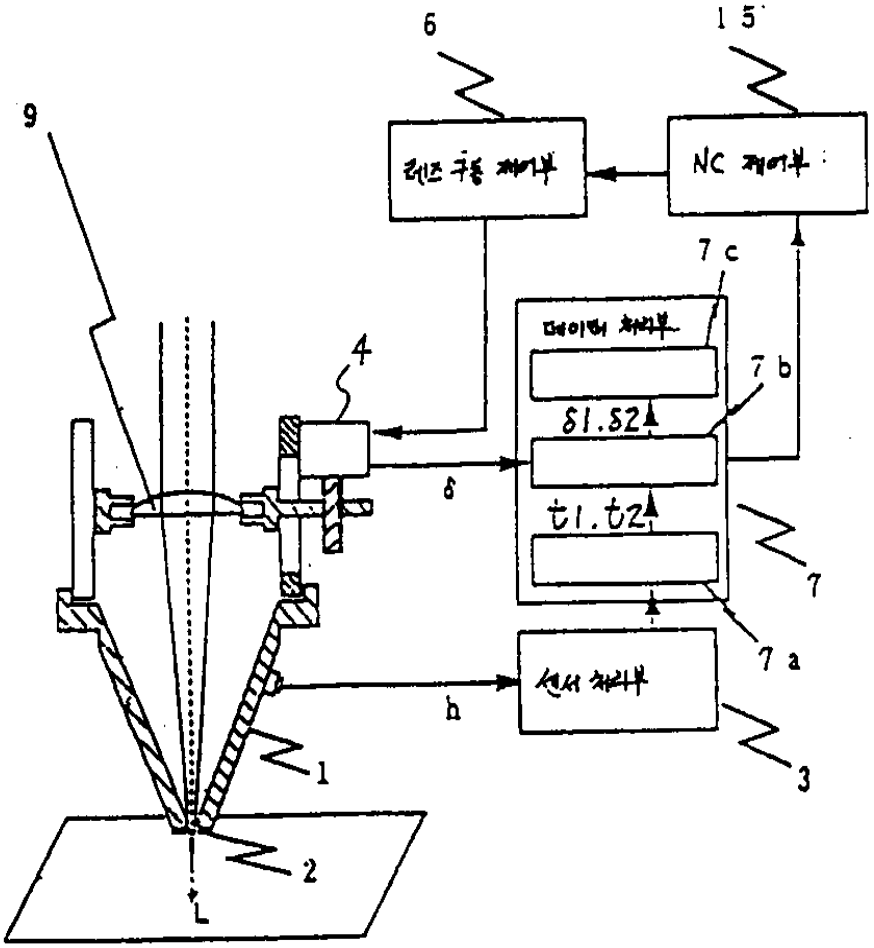
도면4



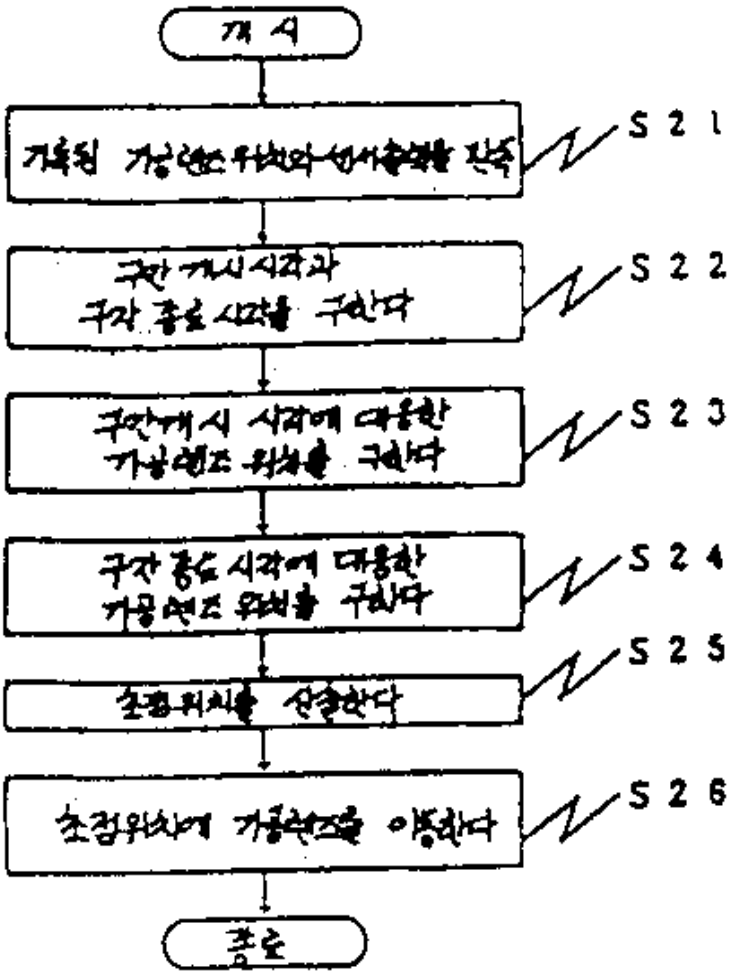
도면5



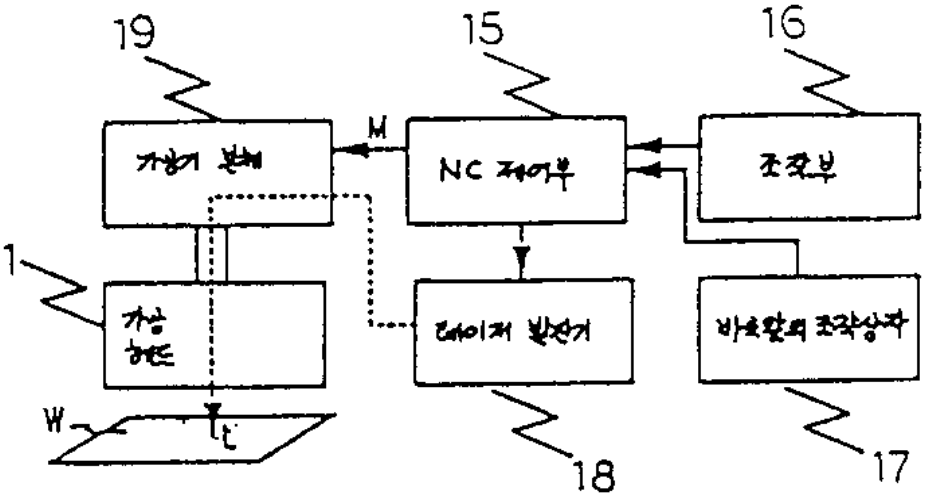
도면6



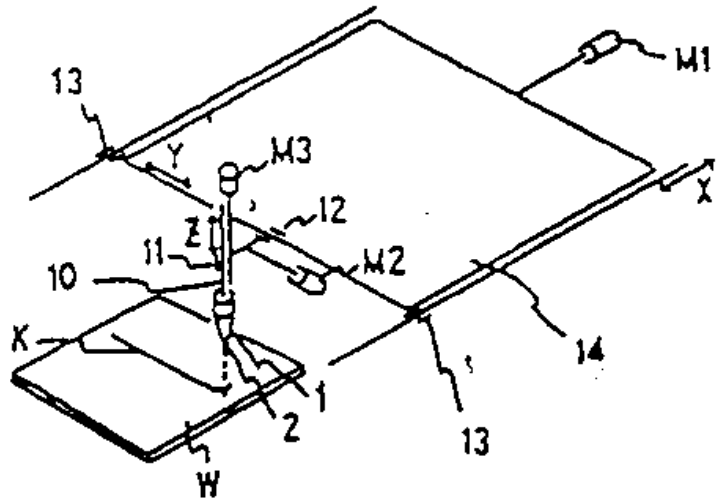
도면7



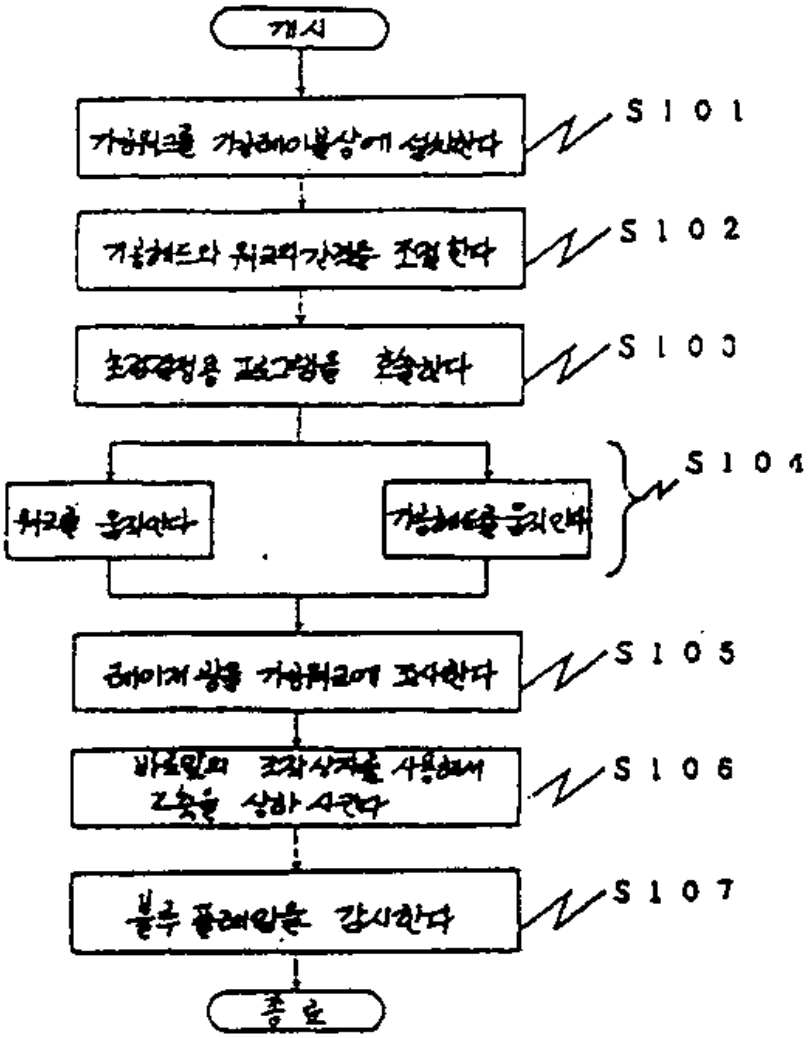
도면8



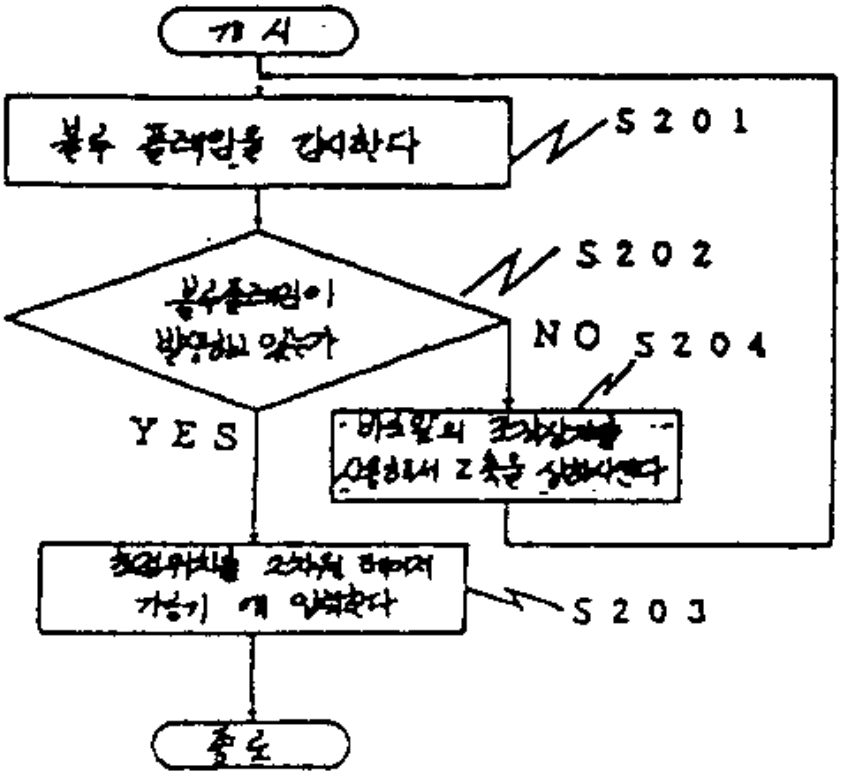
도면9


13
M1
Y
M3
X
12
Z
11
M2
10
K
14
1
2
13
W

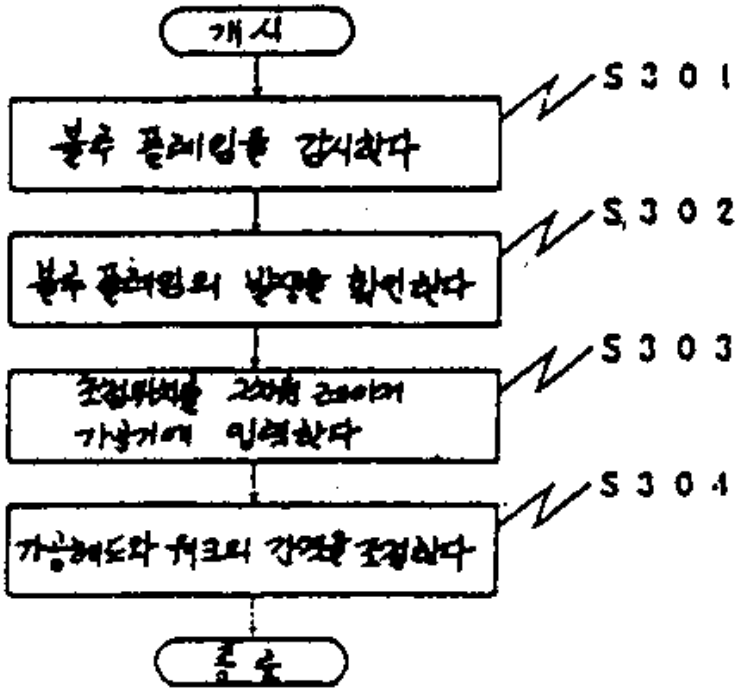
도면10


S101
S102
S103
S104
S105
S106
S107

도면11


개시
불휘 플레임을 감시한다
S201
불휘플레임이 발생해 있는가
S202
NO
S204
YES
S203
종료

도면12


개시
불휘 플레임을 감시한다
S301
불휘 플레임의 발생을 확인한다
S302
S303
가능레도와 커크의 강약을 조정한다
S304
종료