



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0121071  
(43) 공개일자 2016년10월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B23K 26/02 (2014.01) B23K 26/03 (2014.01)  
(52) CPC특허분류  
B23K 26/02 (2013.01)  
B23K 26/032 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2015-0050541  
(22) 출원일자 2015년04월10일  
심사청구일자 2015년04월10일

(71) 출원인  
제일엠텍(주)  
경기도 성남시 중원구 사기막골로 124, SKn테크노  
파크 메가동909 (상대원동)  
(72) 발명자  
김해용  
서울특별시 송파구 마천로61다길 25 (마천동)  
(74) 대리인  
특허법인 공간

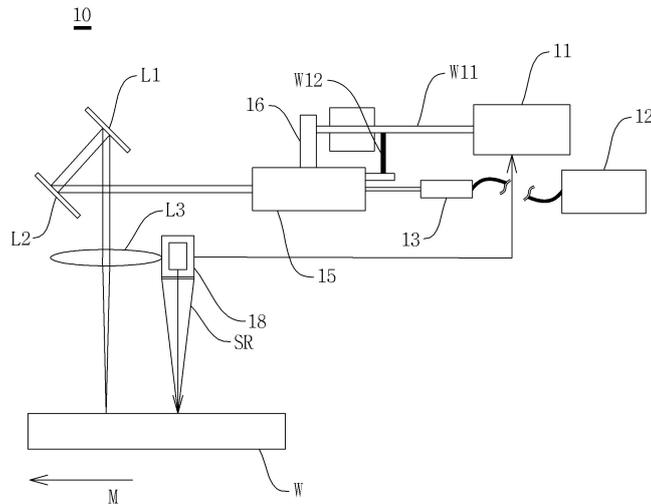
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 자동 초점 조절 구조의 레이저 마킹 장치 및 그에 의한 레이저 마킹 방법

(57) 요약

본 발명은 자동 초점 조절 구조의 레이저 마킹 장치 및 그에 의한 레이저 마킹 방법에 관한 것이고, 구체적으로 가공물의 초점 위치가 변하면 그에 따라 초점이 자동으로 조절될 수 있도록 하는 자동 초점 조절 구조의 레이저 마킹 장치 및 그에 의한 레이저 마킹 방법에 관한 것이다 레이저 마킹 장치는 레이저 발생기(12); 레이저 발생기(12)로부터 전송된 레이저 빔의 초점 거리를 조절하는 초점 조절 유닛(15); 및 초점 조절 유닛(15)으로 전송된 레이저 빔을 가공물(W)에 조사하는 가공 렌즈(L3)를 포함하고, 상기 초점 조절 유닛(15)은 자기장 또는 전기장 크기의 조절에 의하여 초점 거리가 변화되고, 상기 자기장 또는 전기장 크기의 조절은 초점 조절 유닛(15)은 자기장 또는 전기장의 변화 또는 상기 레이저 빔의 투과에 따른 온도 보상을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류  
*B23K 26/18* (2013.01)

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

레이저 발생기(12);

레이저 발생기(12)로부터 전송된 레이저 빔의 초점 거리를 조절하는 초점 조절 유닛(15); 및

초점 조절 유닛(15)으로 전송된 상기 레이저 빔을 가공물(W)에 조사하는 가공 렌즈(L3)를 포함하고,

상기 초점 조절 유닛(15)은 자기장 또는 전기장 크기의 조절에 의하여 초점 거리가 변화되고, 상기 자기장 또는 전기장 크기의 조절은 초점 조절 유닛(15)은 자기장 또는 전기장의 변화 또는 상기 레이저 빔의 투과에 따른 온도 보상을 포함하는 자동 초점 조절 구조의 레이저 마킹 장치.

**청구항 2**

청구항 1에 있어서, 상기 초점 조절 유닛(15)은 상기 레이저 빔이 유도되는 경통(21a, 21b); 경통(21a, 21b)의 내부에 분리되어 배치되는 조절 렌즈(231) 및 고정 렌즈(232); 조절 렌즈(231)의 초점을 조절하기 위한 유동 유닛(24); 유동 유닛(24)의 주위에 배치된 전도성 와이어(25)로 이루어지는 것을 특징으로 하는 자동 초점 조절 구조의 레이저 마킹 장치.

**청구항 3**

청구항 1에 있어서, 상기 가공 렌즈(L3)에 측면에 설치되는 거리 센서(18)를 더 포함하는 자동 초점 조절 구조의 레이저 마킹 장치.

**청구항 4**

자동 초점 조절에 의한 레이저 마킹 방법에 있어서,

자기장 또는 전기장 및 온도에 따른 유체의 형상 변화에 의하여 초점 거리가 변화되는 초점 조절 유닛의 초점 데이터를 준비하는 단계;

레이저 빔이 조사되는 가공 렌즈와 마킹 위치 사이의 초점 거리가 미리 입력되거나 또는 측정되고 그에 기초하여 가공물을 마킹하는 단계;

상기 마킹 과정에서 초점 거리가 변화되는지 여부가 판단되는 단계;

상기 판단 결과에 따라 상기 유체의 주위에 자기장 또는 전기장을 생성시키면서 온도를 측정하는 단계; 및

상기 초점 데이터에 따라 상기 자기장 또는 전기장 생성을 위한 전류를 조절하는 단계를 포함하는 자동 초점 조절에 의한 레이저 마킹 방법.

**청구항 5**

청구항 4에 있어서, 상기 초점 조절 유닛은 서로 분리된 조절 렌즈와 고정 렌즈로 이루어지고, 상기 조절 렌즈의 초점은 조절 가능한 것을 특징으로 하는 자동 초점 조절에 의한 레이저 마킹 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

본 발명은 자동 초점 조절 구조의 레이저 마킹 장치 및 그에 의한 레이저 마킹 방법에 관한 것이고, 구체적으로 가공물의 초점 위치가 변하면 그에 따라 초점이 자동으로 조절될 수 있도록 하는 자동 초점 조절 구조의 레이저 마킹 장치 및 그에 의한 레이저 마킹 방법에 관한 것이다.

[0001]

**배경 기술**

- [0002] 레이저 마킹 장치는 목재, 플라스틱, 금속, 코팅 금속, 석재 또는 유리와 같은 소재의 표면에 레이저 빔으로 문자, 기호, 문양 또는 그림을 각인하는 장치를 말한다. 일반적으로 레이저 마킹 장치는 각인을 위한 빔을 발생시키는 레이저, 레이저 빔의 방향, 강도, 이동 속도 및 분포와 같은 것을 제어하는 제어장치를 포함할 수 있다. 이와 같은 레이저 마킹 장치는 X-Y 테이블에서 작업 소재가 고정되어 있고 레이저 광학 기기가 X-Y 방향으로 움직여 작업 소재에 각인을 하는 형태가 일반적이다. 다른 한편으로 레이저 마킹 장치가 Y 방향으로 이동을 하고 레이저가 X 방향으로 이동을 하면서 각인이 될 수 있다.
- [0003] 레이저 마킹과 관련된 선행기술로 특허등록번호 제0520899호 레이저 마킹시스템의 마킹 보정방법이 있다. 상기 선행기술은 트레이의 각 셀 내에 적재된 칩들을 적어도 하나의 비전 카메라로 관찰하면서 마킹을 하는 레이저 마커와, 마킹된 오차를 검출하는 포스트 비전 카메라를 구비하는 레이저 마킹 시스템의 마킹 보정방법에 있어서, 상기 각 비전 카메라에 관찰 대상 칩들을 할당하는 단계, 상기 각 비전 카메라 및 레이저 마커의 좌표를 일치시키는 단계, 상기 각 칩 또는 각 칩에 해당되는 위치에 소정의 제1 심볼을 마킹하고 해당 비전 카메라로 선택된 제1 심볼을 관찰하고 그 심볼의 일점을 기준점으로 티칭하는 단계, 해당 비전 카메라로 상기 칩의 제1 심볼 및 기준점을 관찰하여 각 칩에 상기 기준점을 기준으로 제2 심볼을 마킹하는 단계, 선택된 칩 상의 제2 심볼을 관찰하여 그 심볼의 비교점을 티칭하는 단계 및 각 칩상의 상기 기준점으로부터 상기 비교점의 위치를 검출하여 각 셀에서의 마킹 오차를 검출하는 단계로 이루어진 것을 특징으로 하는 레이저 마킹 방법에 대하여 개시하고 있다.
- [0004] 레이저 마킹과 관련된 다른 선행기술로 특허등록번호 제0771496호 레이저 마킹 시스템의 보정 장치 및 방법이 있다. 상기 선행기술은 트레이가 이동할 때 트레이 내의 칩의 높이에 갭이 발생하는 경우에 발생된 갭의 크기가 일정 범위 내에 속하면 이를 보정하여 마킹을 행하고 그 범위를 초과하는 경우에 마킹을 중지하여 칩 및 트레이의 손상을 방지할 수 있는 레이저 마킹 시스템의 보정 장치 및 방법에 관한 것으로 트레이에서의 칩들의 높이를 측정하도록 트레이에 탑재된 칩들의 측면에 레이저 빔을 투사하는 레이저 빔 발진기와, 트레이에 탑재된 칩들의 X, Y 위치를 촬상하며, 상기 레이저 빔 발진기로부터 칩들의 측면으로 투사된 레이저 빔을 검출하는 비전 카메라를 포함하는 레이저 마킹 시스템의 보정 장치에 대하여 개시하고 있다.
- [0005] 가공물에 마커(marker)를 형성하는 과정에서 다양한 원인으로 초점 거리가 변할 수 있다. 가공물의 구조에 따른 초점 거리의 변화는 미리 측정될 수 있고, 이에 따라 초점 거리가 적절한 방법으로 수정 또는 보정될 수 있다. 초점 거리는 제어 유닛에 미리 입력될 수 있고, 그에 따라 레이저 빔의 초점 거리가 조절될 수 있다. 이와 같은 경우 공지 기술에서 초점 거리의 변화는 기계적 방법으로 이루어진다. 다른 한편으로 초점 거리는 예를 들어 진동, 기계적 오차 또는 공정 과정에서 발생할 수 있고 이와 같은 초점 거리의 변화는 미리 측정되기 어렵고 실시간으로 측정되어야 한다. 다양한 원인으로 발생하는 초점 거리의 변화 및 그에 따른 초점 거리의 조절이 기계적으로 이루어지는 경우 정밀 제어가 어렵고 시간이 요구될 수 있다.
- [0006] 선행기술은 이와 같은 미리 측정된 초점 거리를 효율적으로 조절할 수 있는 구조 및 실시간으로 오차를 보정할 수 있는 방법에 대하여 개시하지 않는다.
- [0007] 본 발명은 선행기술이 가진 문제점을 해결하기 위한 것으로 아래와 같은 목적을 가진다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0008] (특허문헌 0001) 선행기술1: 특허등록번호 제0520899호
- (특허문헌 0002) 선행기술2: 특허등록번호 제0771496호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0009] 본 발명의 목적은 자기장 또는 전기장을 가하는 것에 의하여 초점 거리가 효율적으로 조절될 수 있고, 실시간으로 초점 거리를 측정하는 것에 의하여 실시간 공정 오차를 감소시킬 수 있는 자동 초점 조절 구조의 레이저 마

킹 장치 및 그에 의한 레이저 마킹 방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0010] 본 발명의 적절한 실시 형태에 따르면, 레이저 마킹 장치는 레이저 발생기; 레이저 발생기로부터 전송된 레이저 빔의 초점 거리를 조절하는 초점 조절 유닛; 및 초점 조절 유닛으로 전송된 레이저 빔을 가공물에 조사하는 가공 렌즈를 포함하고, 상기 초점 조절 유닛은 자기장 또는 전기장 크기의 조절에 의하여 초점 거리가 변화되고, 상기 자기장 또는 전기장 크기의 조절은 초점 조절 유닛은 자기장 또는 전기장의 변화 또는 상기 레이저 빔의 투과에 따른 온도 보상을 포함한다.
- [0011] 본 발명의 다른 적절한 실시 형태에 따르면, 상기 초점 조절 유닛은 상기 레이저 빔이 유도되는 경통; 경통의 내부에 분리되어 배치되는 조절 렌즈 및 고정 렌즈; 조절 렌즈의 초점을 조절하기 위한 유동 유닛; 유동 유닛의 주위에 배치된 전도성 와이어로 이루어진다.
- [0012] 본 발명의 또 다른 적절한 실시 형태에 따르면, 상기 가공 렌즈에 측면에 설치되는 거리 센서를 더 포함한다.
- [0013] 본 발명의 또 다른 적절한 실시 형태에 따르면, 자동 초점 조절에 의한 레이저 마킹 방법은 자기장 또는 전기장 및 온도에 따른 유체의 형상 변화에 의하여 초점 거리가 변화되는 초점 조절 유닛의 초점 데이터를 준비하는 단계; 레이저 빔이 조사되는 가공 렌즈와 마킹 위치 사이의 초점 거리가 미리 입력되거나 또는 측정되고 그에 기초하여 가공물을 마킹하는 단계; 상기 마킹 과정에서 초점 거리가 변화되는 단계; 상기 변화에 따라 상기 유체의 주위에 자기장 또는 전기장을 생성시키면서 온도를 측정하는 단계; 및 상기 초점 데이터에 따라 상기 자기장 또는 전기장 생성을 위한 전류를 조절하는 단계를 포함한다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 적절한 실시 형태에 따르면, 상기 초점 조절 유닛은 서로 분리된 조절 렌즈와 고정 렌즈로 이루어지고, 상기 조절 렌즈의 초점은 조절 가능하다.

**발명의 효과**

- [0015] 본 발명에 따른 마킹 장치는 초점 거리가 신속하면서 정밀하게 조절되도록 하는 것에 의하여 레이저 마킹의 효율이 향상되도록 한다. 본 발명에 따른 레이저 마킹 장치는 실시간으로 초점 거리를 측정하는 것에 의하여 마킹 오차가 감소되도록 한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0016] 도 1은 본 발명에 따른 레이저 마킹 장치의 실시 예를 도시한 것이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 레이저 마킹 장치에 적용되는 초점 조절 유닛의 실시 예를 도시한 것이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 레이저 마킹 방법의 실시 예를 도시한 것이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 레이저 마킹 방법의 다른 실시 예를 도시한 것이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0017] 아래에서 본 발명은 첨부된 도면에 제시된 실시 예를 참조하여 상세하게 설명이 되지만 실시 예는 본 발명의 명확한 이해를 위한 것으로 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 아래의 설명에서 서로 다른 도면에서 동일한 도면 부호를 가지는 구성요소는 유사한 기능을 가지므로 발명의 이해를 위하여 필요하지 않는다면 반복하여 설명이 되지 않으며 공지의 구성요소는 간략하게 설명이 되거나 생략이 되지만 본 발명의 실시 예에서 제외되는 것으로 이해되지 않아야 한다.
- [0018] 도 1은 본 발명에 따른 레이저 마킹 장치의 실시 예를 도시한 것이다.
- [0019] 도 1을 참조하면, 레이저 마킹 장치(10)는 레이저 발생기(12); 레이저 발생기(12)로부터 전송된 레이저 빔의 초점 거리를 조절하는 초점 조절 유닛(15); 및 초점 조절 유닛(15)으로 전송된 레이저 빔을 가공물(W)에 조사하는 가공 렌즈(L3)를 포함하고, 상기 초점 조절 유닛(15)은 자기장 또는 전기장 크기의 조절에 의하여 초점 거리가 변화되고, 상기 자기장 또는 전기장 크기의 조절은 초점 조절 유닛(15)은 자기장 또는 전기장의 변화 또는 레이저 빔의 투과에 따른 온도 보상을 포함한다.
- [0020] 레이저 빔을 발생시키는 발생기(12)는 이 분야에서 공지된 임의의 레이저 빔 발생기가 될 수 있고 예를 들어 이산화탄소 레이저(carbon dioxide laser), 파이버 레이저(fiber laser) 또는 Q-스위치 YAG 레이저와 같은 것이

될 수 있지만 이에 제한되지 않고 이 분야에 공지된 임의의 레이저가 될 수 있다.

- [0021] 발생기(12)의 작동은 제어 유닛(11)에 의하여 제어될 수 있고, 예를 들어 마킹 위치에 대한 데이터가 미리 저장되고 그에 따라 레이저의 발생 시간을 제어할 수 있다. 또한 아래에서 설명되는 것처럼, 초점 조절 유닛(15)에서 측정된 온도에 기초하여 자기장 또는 전기장 발생을 위한 전류의 크기를 제어할 수 있다.
- [0022] 초점 조절 유닛(15)은 가공물(W)의 표면과 가공 렌즈(L3) 사이의 초점 거리를 자동으로 조절하는 기능을 가질 수 있다. 초점 조절 유닛(15)의 내부에 자기장 또는 전기장이 인가되면 그에 따라 형상이 변하는 유체가 수용될 수 있고, 유체를 통과하는 레이저는 유체의 형상 변화에 따라 초점 위치가 변하게 된다. 그리고 자기장 또는 전기장의 크기에 따른 유체의 형상 변화 및 그에 따라 초점 위치에 대한 데이터가 미리 준비되어 제어 유닛(11)에 저장될 수 있다. 그리고 미리 측정된 초점 거리 또는 거리 센서(18)로부터 실시간으로 측정되는 초점 거리에 따라 전류량을 조절하여 자기장 또는 전기장의 크기를 변화시킬 수 있다. 그에 따라 유체의 형상이 변형되어 자동으로 초점이 조절될 수 있다. 초점 조절 유닛(15)에 전류 조절 유닛(16)이 설치될 수 있고, 전류 조절 유닛(16)은 초점 조절 유닛(15)의 주위에 흐르는 전류의 크기를 탐지하여 전송 케이블(W11)을 통하여 제어 유닛(11)으로 전송할 수 있다. 그리고 제어 유닛(11)으로부터 전달되는 명령에 따라 초점 조절 유닛(15)의 주위로 흐르는 전류를 조절할 수 있고, 이에 따라 초점 조절 유닛(15)의 주위에서 형성되는 자기장 또는 전기장이 조절될 수 있다.
- [0023] 발생기(12)를 통하여 발생된 레이저 빔은 분리 장치(isolator)(13)를 경유하여 초점 조절 유닛(15)으로 유입될 수 있다. 초점 조절 유닛(15)으로 유입된 레이저 빔은 초점 조절 유닛(15)을 통과하면서 초점이 변화될 수 있다. 초점의 변화는 초점 조절 유닛(15)의 내부에 배치된 렌즈에 의하여 발생되지만 최종적으로 가공 렌즈(L3)에 의하여 가공물(W)의 표면에 형성되는 초점을 의미한다. 초점은 다양한 방법으로 조절될 수 있고 본 명세서에서 초점은 초점 조절 유닛(15)에 의하여 조절될 수 있다. 그러나 본 명세서에서 초점 조절은 초점 조절 유닛(15)에 의해서만 이루어져야 하는 것은 아니다. 예를 들어 가공물(W)의 위치 자체가 변경되는 경우 가공 렌즈(L3)에 의하여 초점이 재조정이 될 수 있다. 그러므로 본 명세서에서 초점 조절이 초점 조절 유닛(15)에 의하여 이루어지는 것으로 제한되지 않아야 한다.
- [0024] 자기장 또는 전기장의 인가에 따라 초점 조절 유닛(15)의 내부에 배치된 렌즈에 의하여 초점이 조절되고 이와 동시에 레이저 빔의 투과, 전기장 또는 자기장의 인가에 따른 초점 조절 유닛(15)의 온도 변화에 의하여 초점 조절 유닛(15)의 초점이 변할 수 있다. 그리고 온도 변화의 크기에 따라 서로 다른 초점이 만들어질 수 있다. 그러므로 초점 조절 유닛(15)의 온도 변화에 따른 초점 변화에 대한 데이터가 미리 만들어져 제어 유닛(11)에 저장되어야 한다. 그리고 초점 조절 유닛(15)의 온도가 온도 탐지 유닛(17)에 의하여 측정되어 전송 케이블(W12)을 통하여 제어 유닛(11)으로 전송될 수 있다. 제어 유닛(11)은 측정된 온도 및 현재 자기장 또는 전기장의 크기에 기초하여 전류의 흐름을 조절하여 초점 조절 유닛(15)에 의하여 초점이 조절되도록 한다.
- [0025] 초점 조절 유닛(15)을 통과하면서 초점이 조절된 레이저 빔은 방향 미러(L1, L2)를 경유하여 가공 렌즈(L3)로 전달될 수 있다. 가공 렌즈(L3)는 예를 들어 F-세타 렌즈와 같은 것이 될 수 있다. 이후 레이저 빔(LB)은 가공물(W)의 표면에 초점이 형성되어 미리 결정된 방법에 따라 마커(Marker)를 형성할 수 있다. 마커의 형성 과정에서 가공 렌즈(L3)와 가공물(W)의 표면 사이의 거리 또는 초점 거리가 변화될 수 있다. 초점 거리의 변화는 가공물(W)의 마킹 위치에 따라 미리 결정되어 제어 유닛(11)에 입력되거나 실시간으로 측정되어 제어 유닛(11)으로 전달될 수 있다.
- [0026] 초점 거리의 측정은 예를 들어 초음파 센서와 같은 거리 센서(18)에 의하여 이루어질 수 있다. 거리 센서(18)는 가공 렌즈(L3)의 측면에서 독립적으로 설치되거나 또는 가공 렌즈(L3)와 함께 이동 가능하도록 설치될 수 있고, 초음파 센서, 광센서 또는 레이저 센서와 같은 것이 될 수 있지만, 바람직하게 초음파 센서가 될 수 있다. 초음파 센서의 송신 트랜스듀서로부터 전송된 초음파(SR)가 가공물(W)의 표면에 수직이 되는 방향으로 입사될 수 있다. 그리고 수신 트랜스듀서에 의하여 수신되는 반사 초음파(SR)에 의하여 가공 렌즈(L3)와 가공물(W) 사이의 거리가 측정될 수 있다. 그리고 측정된 거리는 제어 유닛(11)으로 전송될 수 있다.
- [0027] 거리 센서(18)는 가공물(W)의 이동 방향(M)을 따라 가공 렌즈(L3)의 뒤쪽에 설치될 수 있고, 마커 공정이 진행되기 직전에 초점 거리를 측정하여 제어 유닛(11)으로 전송할 수 있다. 필요에 따라 인접하는 서로 다른 두 지점의 위치를 측정하는 것에 의하여 가공물(W)의 경사도가 측정될 수 있다. 구체적으로 다수 개의 송신 진동자가 초음파 트랜스듀서에 배치될 수 있고, 서로 다른 시간 간격으로 서로 다른 위치에 전송 및 서로 다른 위치로부터 수신하는 것에 의하여 경사도가 측정될 수 있다. 대안으로 수신파의 고조파 성분을 분석하는 것에 의하여 경사도가 측정될 수 있다. 예를 들어 입사파와 반사파의 간섭에 의한 기본파의 소멸 및 그에 따라 수신되는 고조

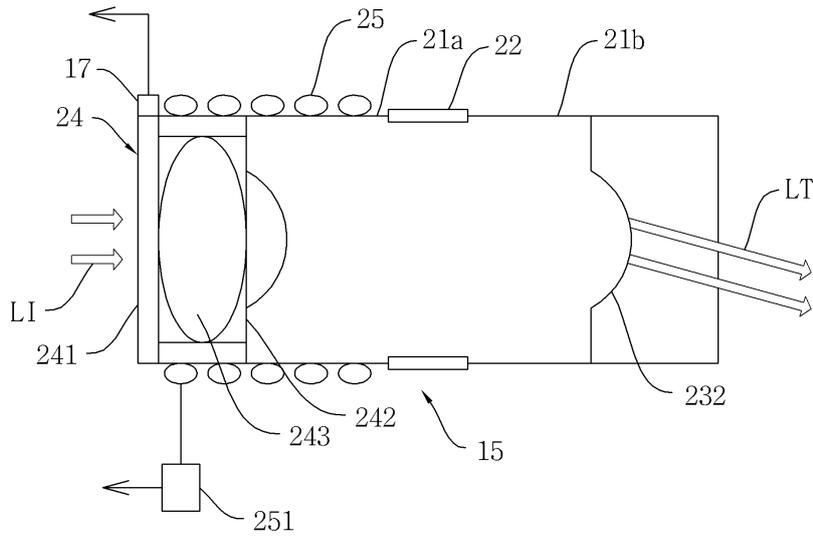
과 성분을 분석하는 것에 의하여 가공물(W)의 경사도가 측정될 수 있다.

- [0028] 거리 센서(18)에 의하여 측정된 초점 거리가 제어 유닛(11)으로 전송되거나 또는 미리 입력된 데이터에 따라 초점 거리가 조절되어야 하는 경우 제어 유닛(11)은 초점 조절 유닛(15)에 인가되어야 할 자기장 또는 전기장의 크기를 산출하여 전류를 흐르게 할 수 있다. 그리고 레이저 빔의 투과에 따른 온도 변화를 온도 탐지 유닛(17)에 의하여 탐지하여 전류 값을 보정할 수 있다. 이로 인하여 초점 거리의 변화에 따른 초점이 자동으로 조절될 수 있도록 한다.
- [0029] 아래에서 이와 같은 자동 초점 조절이 가능하도록 하는 초점 조절 유닛(15)의 실시 예에 대하여 설명된다.
- [0030] 도 2는 본 발명에 따른 레이저 마킹 장치에 적용되는 초점 조절 유닛의 실시 예를 도시한 것이다.
- [0031] 도 2를 참조하면, 초점 조절 유닛(15)은 레이저 빔이 유도되는 경통(21a, 21b); 경통(21a, 21b)의 내부에 분리되어 배치되는 조절 렌즈(231) 및 고정 렌즈(232); 조절 렌즈(231)의 초점을 조절하기 위한 유동 유닛(24); 유동 유닛(24)의 주위에 배치된 전도성 와이어(25)를 포함할 수 있다.
- [0032] 경통(21a, 21b)은 속이 빈 원통 형상이 될 수 있고, 고정 경통(21a)과 이동 경통(21b)에 대하여 이동 가능한 이동 경통(21b)으로 이루어질 수 있다. 그리고 고정 경통(21a)과 이동 경통(21b)은 슬라이더(22)에 의하여 연결될 수 있다. 슬라이더(22)는 예를 들어 랙 기어와 같은 구조를 가질 수 있고, 슬라이더(22)에 모터와 같은 구동 장치에 연결되는 구동 기어가 연결될 수 있다. 그리고 구동 기어의 제1 방향 또는 제2 방향 회전에 의한 슬라이더(22)의 이동에 따라 이동 경통(21b)이 이동될 수 있다. 경통(21a, 21b)은 일체형으로 되거나 다수 개의 부분으로 이루어질 수 있고, 다수 개의 부분으로 이루어지는 경우 고정 경통(21a)과 이동 경통(21b)으로 이루어질 수 있다. 경통(21a, 21b)은 다양한 구조로 만들어질 수 있고 본 발명은 제시된 실시 예에 제한되지 않는다.
- [0033] 경통(21a, 21b)의 내부에 초점이 조절되는 조절 렌즈(231)와 초점이 고정된 고정 렌즈(232)가 배치될 수 있고, 조절 렌즈(231)의 초점이 조절되는 것에 의하여 초점 거리가 조절될 수 있다. 조절 렌즈(231)와 고정 렌즈(232)는 경통(21a, 21b) 내부에 분리되어 배치될 수 있고, 입사되는 입사 레이저 빔(LI)과 투과되는 투과 레이저 빔(LT)의 형태에 따라 오목 렌즈 또는 볼록 렌즈로 만들어질 수 있다. 또한 제시된 실시 예에서 조절 렌즈(231)가 경로 앞쪽에 그리고 고정 렌즈(232)가 경로 뒤쪽에 배치되어 있지만 조절 렌즈(231) 또는 고정 렌즈(232)의 배치 위치는 특별히 제한되지 않는다. 조절 렌즈(231)는 유동 유닛(24)과 결합될 수 있고 유동 유닛(24)은 입사 레이저 빔(LI)의 초점을 조절하는 기능을 가질 수 있다. 구체적으로 조절 렌즈(231)와 유동 유닛(24)이 초점 조절을 위한 렌즈의 기능을 가질 수 있다. 예를 들어 유동 유닛(24)은 내부에 자기장 또는 전기장이 인가됨에 따라 표면 장력이 변하고 이에 따라 표면의 형상의 변형되는 전기 습윤 렌즈(electro-wetting lens)와 유사한 구조를 가질 수 있다.
- [0034] 구체적으로 유동 유닛(24)은 절연 소재의 벽면으로 둘러싸인 격리된 방 형상이 될 수 있고, 전면(241) 및 후면(242)은 투명 절연 소재 벽으로 이루어질 수 있다. 그리고 내부에 전도성 유체(243)와 소수성 또는 절연성 유체로 채워질 수 있다. 유동 유닛(24)의 구조에 따라 전면(241) 및 후면(242)은 절연 소재로 코팅된 투명 전극 판이 될 수 있다. 그리고 유동 유닛(24)의 주위로 전도성 와이어(25)가 코일 형태로 또는 슬레노이드 형상으로 배치될 수 있다. 대안으로 서로 마주보는 측면 벽을 형성하여 전압을 인가할 수 있다. 예를 들어 반 실린더 형상의 서로 마주보는 전극 벽이 형성되고, 전극 벽은 절연 소재로 코팅이 될 수 있다. 그리고 전극 벽에 전압이 인가될 수 있다.
- [0035] 전도성 와이어(25)에 전류가 흐르거나 전극 벽에 전압을 인가하는 것에 의하여 전도성 유체(243)의 표면 장력이 변하게 되고 이에 따라 전도성 유체(243)의 형상이 변화될 수 있다. 그리고 전도성 유체(243)를 투과하는 입사 레이저 빔(LI)의 초점이 변화될 수 있다. 초점의 변화는 전도성 유체(243)의 표면 장력의 변화 또는 팽창 수준이 따라 달라지므로 내부 온도에 따라 전도성 유체(243)는 서로 다른 형상을 가질 수 있다. 그러므로 내부 온도의 변화에 따른 보상이 이루어질 수 있다.
- [0036] 전도성 와이어(25)를 따라 흐르는 전류는 탐지 회로(251)에 의하여 탐지되어 제어 유닛으로 전달되고, 이와 동시에 유동 유닛(24) 내부의 온도는 온도 탐지 유닛(17)에 의하여 측정되어 제어 유닛으로 전송될 수 있다. 제어 유닛은 탐지 회로(251)와 온도 탐지 유닛(17)으로부터 전송된 데이터에 기초하여 유동 유닛(24)에 내부에 배치된 전도성 유체(243)의 형상을 조절할 수 있다. 제어 유닛에 온도 및 전기장 또는 자기장의 크기에 따른 유동 유닛의 형상 데이터가 저장될 수 있고, 제어 유닛은 상기 형상 데이터에 기초하여 전도성 와이어(25)를 따라 흐르는 전류를 제어할 수 있다. 그리고 그에 따라 초점 거리가 조절될 수 있고, 가공물의 정해진 위치에 마커가 형성될 수 있다.

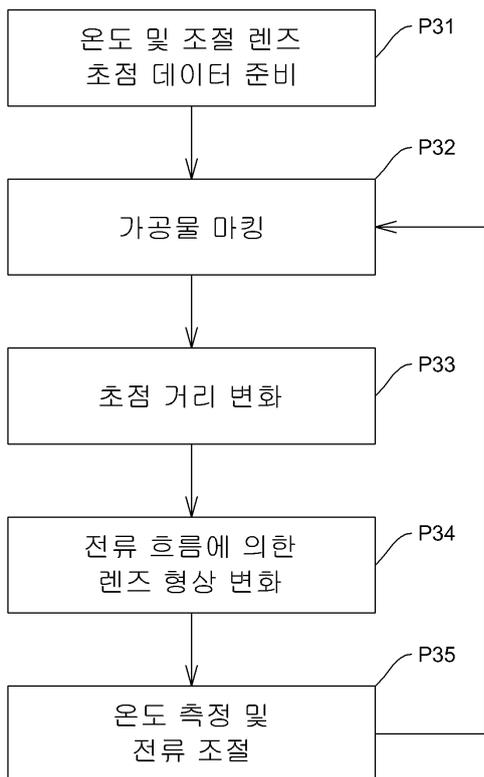
- [0037] 위에서 설명된 것처럼, 전기장, 자기장 또는 온도의 변화에 따른 유동 유닛(24)의 형상 변화에 따라 초점이 조절될 수 있다. 대안으로 유동 유닛(24)이 온도 또는 압력과 같은 것에 의하여 형상이 변화도록 만들어질 수 있고, 그에 따라 초점이 조절되도록 할 수 있다. 이와 같이 유동 유닛(24)은 제어 가능한 인자(factor)에 의하여 형상이 변화되는 렌즈의 기능을 가질 수 있다.
- [0038] 초점 조절 유닛(15)은 다양한 구조로 만들어질 수 있고 본 발명은 제시된 실시 예에 제한되지 않는다.
- [0039] 도 3은 본 발명에 따른 레이저 마킹 방법의 실시 예를 도시한 것이다.
- [0040] 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 자동 초점 조절에 의한 레이저 마킹 방법은 자기장 또는 전기장 및 온도에 따른 유체의 형상 변화에 의하여 초점 거리가 변화되는 초점 조절 유닛의 초점 데이터를 준비하는 단계(P31); 레이저 빔이 조사되는 가공 렌즈와 마킹 위치 사이의 초점 거리가 미리 입력되거나 또는 측정되고 그에 기초하여 가공물을 마킹하는 단계(P32); 상기 마킹 과정에서 초점 거리가 변화되는 단계(P33); 상기 변화에 따라 상기 유체의 주위에 자기장 또는 전기장을 생성시키면서(P34) 온도를 측정하는 단계; 및 상기 초점 데이터에 따라 상기 자기장 또는 전기장 생성을 위한 전류를 조절하는 단계(P35)를 포함한다.
- [0041] 마킹을 위한 가공물은 금속, 합성수지 또는 목재와 같은 다양한 소재가 될 수 있고, 레이저 빔은 이 분야에서 공지된 임의의 레이저 발생기에 의하여 발생될 수 있다. 유체의 형상 변화는 위에서 설명된 것처럼, 자기장, 전기장, 온도 또는 압력과 같은 조절 인자에 의하여 조절될 수 있고, 예를 들어 전기 습윤 렌즈와 유사한 구조를 가질 수 있다. 전류의 인가 또는 레이저 빔이 초점 조절 유닛을 통과하면서 유체의 온도가 변화되므로 전류의 인가 또는 유체의 투과에 따른 온도 보상 데이터가 준비되어야 한다. 이와 같은 조절 인자에 따른 초점 데이터 및 온도 보상 데이터가 미리 준비되어 제어 유닛에 저장될 수 있다(P31). 위에서 설명된 것처럼, 초점 거리는 미리 입력되거나 실시간으로 측정될 수 있고, 초점 거리에 따라 제어 유닛에 의하여 발생기가 제어되어 가공물에 대한 마킹이 개시될 수 있다(P32).
- [0042] 소재에 대한 마킹 위치에 따라 초점 거리가 변화되거나 또는 작동 과정에서 내부 또는 외부 원인에 의하여 초점 거리가 변화될 수 있다. 초점 거리의 변화가 발생되면, 전류 흐름을 제어하여 초점 조절 유닛의 초점 거리를 변화시킬 수 있다(P34). 전류 흐름의 변화에 의하여 렌즈 형상이 변화되면서 이와 동시에 초점 조절 유닛의 온도가 변화될 수 있다. 변화된 온도가 측정되고, 그에 따라 다시 전류가 조절될 수 있다(P35). 대안으로 전류 조절에 따른 온도 변화에 대한 데이터가 미리 준비되고 전류 흐름에 의한 렌즈 형상 변화 과정에서 전류의 흐름의 변화가 미리 준비된 데이터에 기초하여 이루어질 수 있다.
- [0043] 초점 거리가 조절되면 이에 따라 다시 마킹 공정이 진행될 수 있다.
- [0044] 전류 흐름에 따른 렌즈 형상의 변화는 실시간 측정에 기초하여 이루어질 수 있다.
- [0045] 도 4는 본 발명에 따른 레이저 마킹 방법의 다른 실시 예를 도시한 것이다.
- [0046] 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 레이저 마킹 방법은 온도에 따른 유체의 형상 변화에 의하여 초점 거리가 변화되는 초점 조절 유닛의 초점 데이터를 준비하는 단계(P41); 레이저가 조사되는 가공 렌즈와 마킹 위치 사이의 초점 거리를 측정하고 가공물을 마킹하는 단계(P42); 상기 마킹 과정에서 오차가 발생되는지 여부가 탐지되는 단계(P43); 상기 탐지 결과에 따라 상기 유체의 주위에 자기장 또는 전기장을 생성시키면서 온도를 측정하는 단계(P44); 및 측정된 온도에 따른 초점 조절 유닛의 전류 흐름을 보상하는 단계(P45)를 포함한다.
- [0047] 도 4에 제시된 실시 예는 도 3의 제시된 실시 예와 비교할 때 거리 센서에 의하여 실시간 측정에 기초하여 초점 거리의 오차를 수정하는 것이다. 가공물의 위치 따른 초점 거리가 미리 입력되어 있는 경우라고 할지라도 외부 원인에 의하여 오차가 발생할 수 있다. 이와 같은 오차는 실시간 거리 측정에 의하여 발견될 수 있다. 오차가 발생되지 않았다면(NO) 마킹은 미리 입력된 데이터에 따라 이루어질 수 있다(P42). 이에 비하여 오차가 발생되었다면(YES), 전류 흐름을 제어하여 렌즈 형상을 변화시킬 수 있다(P44). 그리고 전류 인가 또는 레이저 빔의 투과에 따른 온도 변화를 측정하고 그에 따라 다시 전류를 조절하여 온도 보상을 할 수 있다(P45). 대안으로 오차 발생에 따른 전류 흐름의 제어 과정에서 미리 온도 보상이 이루어질 수 있다.
- [0048] 본 발명에 따른 초점 거리에 따른 자동 초점 조절은 다양한 방법으로 이루어질 수 있고 본 발명은 제시된 실시 예에 제한되지 않는다.
- [0049] 본 발명에 따른 마킹 장치는 초점 거리가 신속하면서 정밀하게 조절되도록 하는 것에 의하여 레이저 마킹의 효율이 향상되도록 한다. 본 발명에 따른 레이저 마킹 장치는 실시간으로 초점 거리를 측정하는 것에 의하여 마킹



도면2



도면3



도면4

