



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0099989
(43) 공개일자 2018년09월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B23K 26/04 (2014.01) B23K 26/08 (2014.01)
B23K 26/70 (2014.01) G01B 11/02 (2006.01)
G01B 9/02 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B23K 26/048 (2013.01)
B23K 26/0869 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0026048

(22) 출원일자 2017년02월28일

심사청구일자 2017년02월28일

(71) 출원인

계명대학교 산학협력단

대구광역시 달서구 달구벌대로 1095, 계명대학교
산학협력관 201호(신당동)

(72) 발명자

최해운

대구광역시 달성군 다사읍 대실역남로 33 307동
1702호 (죽곡리, 죽곡청아람리슈빌3단지아파트)

예강현

대구광역시 달서구 용산로 259, 203동 204호

(74) 대리인

김일환

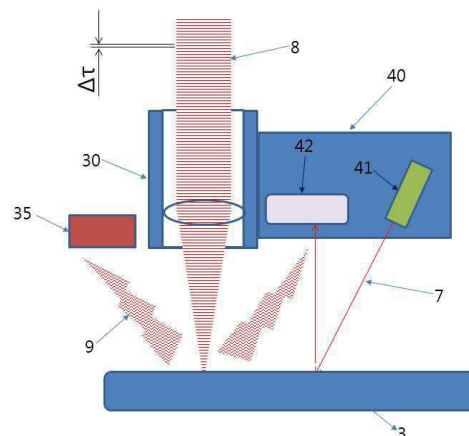
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 노이즈 저감을 위한 레이저 출력 펄스 연동 거리센서 및 이를 구비한 레이저 장치

(57) 요약

본 발명은, 공작물에 일정 각도로 레이저 빔을 출력하는 제1 레이저와, 상기 제1 레이저로부터 조사된 레이저 빔을 수신하여 상기 공작물과의 거리를 측정하는 거리센서를 포함하는 거리측정부; 가공을 위해 상기 공작물에 레이저 빔을 출력하는 제2 레이저를 구비한 레이저 헤드; 상기 공작물과 상기 레이저 헤드 간의 일정간격을 유지하기 위해 설정 거리와 상기 거리 측정부를 통해 감지된 감지 거리를 비교하여 보상 거리를 계산하고 계산된 보상 거리에 따라 모터를 제어하는 제어부; 상기 제어부의 명령에 따라 구동 기어를 회전시키는 모터; 상기 모터에 따른 동력으로 상기 레이저 헤드를 이동시키는 구동기어; 및 상기 모터 및 상기 제어부에 전원을 공급하는 전원부를 포함하는 레이저 장치를 제공한다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

B23K 26/702 (2015.10)

G01B 11/026 (2013.01)

G01B 9/02092 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 R0003919

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술진흥원

연구사업명 경제협력권산업육성사업

연구과제명 3차원 자유형부품의 100 μ m 이하 표면개질을 위한 레이저 가공기술 기반의 5축 복합 병렬
가공시스템 개발

기 여 율 1/1

주관기관 (주)맥스로텍

연구기간 2016.05.01 ~ 2017.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

공작물에 일정 각도로 레이저 빔을 출력하는 제1 레이저와, 상기 제1 레이저로부터 조사된 레이저 빔을 수신하여 상기 공작물과의 거리를 측정하는 거리센서를 포함하는 거리측정부;

가공을 위해 상기 공작물에 레이저 빔을 출력하는 제2 레이저를 구비한 레이저 헤드;

상기 공작물과 상기 레이저 헤드 간의 일정간격을 유지하기 위해 설정 거리와 상기 거리 측정부를 통해 감지된 감지 거리를 비교하여 보상 거리를 계산하고 계산된 보상 거리에 따라 모터를 제어하는 제어부;

상기 제어부의 명령에 따라 구동 기어를 회전시키는 모터;

상기 모터에 따른 동력으로 상기 레이저 헤드를 이동시키는 구동기어; 및

상기 모터 및 상기 제어부에 전원을 공급하는 전원부를 포함하는 것을 특징으로 하는 레이저 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 레이저 헤드의 일측에 광검출부를 부착하고,

상기 광검출부를 통해서 상기 제2 레이저에 의한 노이즈 신호를 감지하는 것을 특징으로 하는 레이저 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 거리 측정부는 상기 제1 레이저에 의한 거리 신호를 측정하고,

상기 광검출부는 상기 제2 레이저의 펄스 주기마다 생성되는 노이즈 신호를 측정하고,

상기 제어부는 상기 거리 측정부에 의해 측정된 제1 레이저에 의한 거리 신호와 상기 광검출부에 의해 측정된 제2 레이저에 의한 노이즈 신호를 가산기를 통해 더하여, 제1 및 제2 레이저에 의한 노이즈 포함 거리 신호를 생성하고, 생성된 제1 및 제2 레이저에 의한 노이즈 포함 거리 신호에서 감산기를 통해 상기 광검출부에 측정된 제2 레이저에 의한 노이즈 신호를 빼주면, 필터링되어 상기 제1 레이저에 의한 거리 신호만 생성하여 생성된 거리 신호를 상기 감지 거리로 판단하는 것을 특징으로 하는 레이저 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 거리 측정부는 상기 제1 레이저에 의한 거리 신호와 상기 제2 레이저의 펄스 주기마다 생성되는 노이즈 신호를 모두 포함하는 노이즈 포함 거리 신호를 측정하고,

상기 광검출부는 상기 제2 레이저의 펄스 주기마다 생성되는 노이즈 신호를 측정하고,

상기 제어부는 상기 광검출부에 의해 측정된 제2 레이저의 펄스 주기마다 생성되는 노이즈 신호를 수신받아 수신받은 전체 데이터 중에서 노이즈가 발생한 구간을 파악하고, 각 펄스 주기별로 상기 노이즈가 발생한 구간을 무시 또는 블럭 처리하고, 수신받은 전체 데이터에서 블럭 처리된 구간은 전후 구간의 신호를 보간하여 스무딩 처리하면, 필터링된 거리 신호를 상기 감지 거리로 판단하는 것을 특징으로 하는 레이저 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제어부는 상기 모터를 제어하여, 상기 설정 거리가 상기 감지 거리보다 크면 상기 레이저 헤드를 상기 공작물 반대 방향으로 상기 보상 거리만큼 이동시키고, 상기 설정 거리가 상기 감지 거리보다 작으면 상기 레이저

헤드를 상기 공작물방향으로 상기 보상 거리만큼 이동시켜 상기 공작물과 상기 레이저 헤드 간의 간격을 상기 설정 거리만큼 유지하는 것을 특징으로 하는 레이저 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 레이저 헤드와 상기 구동 기어는 구동 기어 샤프트를 통해 연결되고, 상기 구동 기어는 상기 구동 기어 샤프트의 외주면을 따라 형성되는 것을 특징으로 하는 레이저 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 레이저 헤드의 측면에 형성된 홈과 상기 구동 기어 샤프트의 측면에 형성된 돌기를 통해 결합되고, 볼트를 통해 상기 구동 기어가 상기 구동 기어 샤프트에 고정되는 것을 특징으로 하는 레이저 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 구동 기어 샤프트의 상부는 공작 기계 부품이 설치되는 케이지와 결합될 수 있고, 상기 케이지의 하단에 상기 구동 기어 샤프트를 결합할 때 제1 베어링을 삽입한 후 제1 스냅링으로 고정하는 것을 특징으로 하는 레이저 장치.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 구동 기어는 제1 구동기어와 제2 구동기어의 기어 쌍으로 구성되고, 상기 제1 구동기어의 연결축인 모터 기어 샤프트와 상기 제2 구동기어의 연결축인 상기 구동 기어 샤프트가 서로 평행한 것을 특징으로 하는 레이저 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 모터 기어 샤프트는 상기 모터와 연결되는 제1 모터 기어 샤프트와 상기 제1 구동 기어와 연결되는 제2 모터 기어 샤프트를 포함하고, 서로 교차하는 두 축인 상기 제1 모터 기어 샤프트와 상기 제2 모터 기어 샤프트는 베벨기어를 통해 상기 모터로부터 동력을 제1 구동 기어로 전달하는 것을 특징으로 하는 레이저 장치.

청구항 11

제9항에 있어서,

공작 기계 부품이 설치되는 케이지와 상기 모터 기어 샤프트가 결합되는 부분은, 상기 모터 기어 샤프트를 상기 케이지와 결합할 때, 제2 베어링을 삽입한 후 상기 모터 기어 샤프트를 제2 스냅링으로 고정하는 것을 특징으로 하는 레이저 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 레이저 헤드의 직선 상하 이송을 위한 가이드부를 포함하는 것을 특징으로 하는 레이저 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 가이드부는 공작 기계 부품이 설치되는 케이지에 결합되는 상부 가이드와, 상기 레이저 헤드에 결합되는 하부 가이드를 포함하고,

상기 상부 가이드는 상기 케이지와 결합되는 상부 결합부와 상기 상부 결합부를 지지하는 상부 지지봉을 포함하

고, 상기 하부 가이드는 상기 레이저 헤드와 결합되는 하부 결합부와 상기 하부 결합부를 지지하는 중공부를 갖는 하부 지지봉을 포함하고,

상기 상부 지지봉이 상기 하부 지지봉의 중공부에 삽입되어 상기 중공부 내에서 이동하면서 직선 상하 이송을 가이드하는 것을 특징으로 하는 레이저 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 레이저 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 레이저 헤드에 부착된 거리 센서가 실시간으로 공작물과의 거리를 감지하고 레이저 빔의 플라즈마광에 의한 노이즈 신호를 필터링하여 거리 오차를 방지할 뿐만 아니라 공작기계 헤드를 상하 이동하는 대신 상대적으로 가벼운 레이저 헤드를 상하 이동시켜 거리를 보정하는 레이저 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적인 레이저 가공은 비접촉 가공으로 가공시 소음 발생이 적고, 금속 소재 뿐만 아니라 세라믹, 유리 등의 고정도 및 취성 재료의 가공이 용이한 장점이 있고, 플라스틱, 섬유 등의 재질이나 극히 얇은 판 등을 변형없이 고정도로 가공이 가능하므로 다양한 분야에 적용되고 있다. 가령, CO₂ 레이저, 야그 레이저, 반도체 레이저, 엑시머 레이저 등을 이용하여 금속, 세라믹, 섬유 등의 절단, 용접, 천공 및 마킹 등에서 다양한 가공 방법에 적용되고 있다.

[0003] 또한, 초정밀 부품과 제품이 사용되는 첨단산업에서는 기존 단일공정의 한계를 뛰어넘는 밀링, 레이저 가공, 초음파 진동, 연삭 등을 복합적으로 수행하는 하이브리드 가공 공정을 이용한 초정밀 가공시스템이 실용화되고 있어, 다양한 재료의 가공 정밀도와 생산성을 향상시키고 있다.

[0004] 이러한 레이저 가공시에는 초점 거리 문제로 인하여 공작물과 레이저 가공장치 간의 일정간격 유지가 중요하다. 즉, 도 1에 도시된 바와 같이, 레이저 가공 또는 이를 이용하는 하이브리드 가공 공정에서 공작 기계 헤드(1)는 모터 및 기계부품으로 무게가 300kg 이상의 대중량으로 제어에 어려움이 있다. 이에 따라, 가공 대상인 공작물(3)과 이를 가공하는 레이저 헤드(2) 간의 일정 간격 유지해야 하는 문제를 해결하기 위하여, 공작 기계 헤드(1) 전체를 상하로 움직여야 하는 부담이 발생할 수 있다.

[0005] 또한, 레이저 가공시에는, 도 2에 도시된 바와 같이, 공작물(3)과 레이저 헤드(2) 간의 일정 간격 유지를 위해 거리 측정 장치(4)가 구비되는데, 상기 거리 측정 장치(4)는 공작 대상물과의 거리를 감지하는 LRF(Laser Range Finder) 레이저 거리센서가 사용될 수 있다. 이때, 거리 측정 장치(4)는 공작물(3)에 일정 각도로 레이저(5)를 조사한 후 상기 공작물(3)로부터 반사되는 빛(7)을 센서(6)에서 감지하는 방식인데, 정상적인 경우라면, 도 3a에 도시된 바와 같이, 센서(6)의 감지 위치에 따라서 삼각측량방법으로 거리를 계산하도록 정상신호가 감지된다.

[0006] 그러나, 레이저 가공시에는 거리 측정 장치(4)의 제1 레이저(5)와 레이저 가공장치의 레이저 헤드(2)에 설치되는 고출력 레이저로서 제2 레이저가 동시에 사용된다. 이에 따라, 제1 레이저(5)를 통해 상기 공작물(3)에 조사한 후 반사되는 빛뿐만 아니라 레이저 헤드(2)의 고출력 제2 레이저를 통해 상기 공작물(3)에 조사되는 레이저 빔(8)이 상기 공작물(3)에 조사된 후 반사되는 플라즈마광 일부가 반사되게 된다. 즉, 고출력 제2 레이저에서 가해지는 펄스 주기마다 반사되는 빛 또는 플라즈마광 일부가 노이즈 형태로 발생하게 되고 발생한 노이즈가 거리 측정 장치(4)의 센서(6)에 교란을 주어 노이즈가 결합된 형태로 신호가 들어오게 된다.

[0007] 가령, 도 3b에 도시된 바와 같이, 레이저 헤드(2)의 고출력 제2 레이저(8)를 통해 가공하면서 거리 측정 장치(4)의 제1 레이저(5)와 거리센서(6)를 거리를 측정할 때에는 제1 및 제2 레이저가 동시에 사용되어, 고출력의 제2 레이저의 펄스 주기마다 반사 또는 가공시 발생하는 플라즈마광 일부가 노이즈 형태로 발생하게 되고, 노이즈가 포함된 거리 신호를 감지하므로 공작물과 레이저 가공장치 간의 일정간격 유지를 위한 거리 측정에서 오차가 발생하는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 한국특허등록번호 10-0298119호(2001년 5월 29일 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 전술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 레이저 헤드에 부착된 거리 센서가 실시간으로 공작물과의 거리를 감지하여 레이저 헤드를 상하로 이동하여 거리를 보정함으로써, 공작기계 헤드를 상하 이동하는 대신 상대적으로 가벼운 레이저 헤드를 상하 이동시키는 레이저 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0010] 게다가, LRF(Laser Range Finder) 레이저 거리센서가 사용하여, 레이저 가공시에 제1 및 제2 레이저가 동시에 사용될 경우, 고출력의 제2 레이저의 펄스 주기마다 반사 또는 가공시 발생하는 플라스마광 일부가 노이즈 형태로 발생하게 되므로, 노이즈가 포함된 거리 신호를 필터링하여, 거리 오차를 방지할 수 있는 레이저 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 이를 위해, 본 발명은, 공작물에 일정 각도로 레이저 빔을 출력하는 제1 레이저와, 상기 제1 레이저로부터 조사된 레이저 빔을 수신하여 상기 공작물과의 거리를 측정하는 거리센서를 포함하는 거리측정부; 가공을 위해 상기 공작물에 레이저 빔을 출력하는 제2 레이저를 구비한 레이저 헤드; 상기 공작물과 상기 레이저 헤드 간의 일정 간격을 유지하기 위해 설정 거리와 상기 거리 측정부를 통해 감지된 감지 거리를 비교하여 보상 거리를 계산하고 계산된 보상 거리에 따라 모터를 제어하는 제어부; 상기 제어부의 명령에 따라 구동 기어를 회전시키는 모터; 상기 모터에 따른 동력으로 상기 레이저 헤드를 이동시키는 구동기어; 및 상기 모터 및 상기 제어부에 전원을 공급하는 전원부를 포함하는 레이저 장치를 제공한다.

[0012] 바람직하게, 상기 레이저 헤드의 일측에 광검출부를 부착하고, 상기 광검출부를 통해서 상기 제2 레이저에 의한 노이즈 신호를 감지할 수 있다.

[0013] 바람직하게, 상기 거리 측정부는 상기 제1 레이저에 의한 거리 신호를 측정하고, 상기 광검출부는 상기 제2 레이저의 펄스 주기마다 생성되는 노이즈 신호를 측정하고, 상기 제어부는 상기 거리 측정부에 의해 측정된 제1 레이저에 의한 거리 신호와 상기 광검출부에 의해 측정된 제2 레이저에 의한 노이즈 신호를 가산기를 통해 더하여, 제1 및 제2 레이저에 의한 노이즈 포함 거리 신호를 생성하고, 생성된 제1 및 제2 레이저에 의한 노이즈 포함 거리 신호에서 감산기를 통해 상기 광검출부에 측정된 제2 레이저에 의한 노이즈 신호를 빼주면, 필터링되어 상기 제1 레이저에 의한 거리 신호만 생성하여 생성된 거리 신호를 상기 감지 거리로 판단할 수 있다.

[0014] 바람직하게, 상기 거리 측정부는 상기 제1 레이저에 의한 거리 신호와 상기 제2 레이저의 펄스 주기마다 생성되는 노이즈 신호를 모두 포함하는 노이즈 포함 거리 신호를 측정하고, 상기 광검출부는 상기 제2 레이저의 펄스 주기마다 생성되는 노이즈 신호를 측정하고, 상기 제어부는 상기 광검출부에 의해 측정된 제2 레이저의 펄스 주기마다 생성되는 노이즈 신호를 수신받아 수신받은 전체 데이터 중에서 노이즈가 발생한 구간을 파악하고, 각 펄스 주기별로 상기 노이즈가 발생한 구간을 무시 또는 블럭 처리하고, 수신받은 전체 데이터에서 블럭 처리된 구간은 전후 구간의 신호를 보간하여 스무딩처리하면, 필터링된 거리 신호를 상기 감지 거리로 판단할 수 있다.

[0015] 바람직하게, 상기 제어부는 상기 모터를 제어하여, 상기 설정 거리가 상기 감지 거리보다 크면 상기 레이저 헤드를 상기 공작물 반대 방향으로 상기 보상 거리만큼 이동시키고, 상기 설정 거리가 상기 감지 거리보다 작으면 상기 레이저 헤드를 상기 공작물방향으로 상기 보상 거리만큼 이동시켜 상기 공작물과 상기 레이저 헤드 간의 간격을 상기 설정 거리만큼 유지할 수 있다.

[0016] 바람직하게, 상기 레이저 헤드와 상기 구동 기어는 구동 기어 샤프트를 통해 연결되고, 상기 구동 기어는 상기 구동 기어 샤프트의 외주면을 따라 형성될 수 있다.

[0017] 바람직하게, 상기 레이저 헤드의 측면에 형성된 홈과 상기 구동 기어 샤프트의 측면에 형성된 돌기를 통해 결합되고, 볼트를 통해 상기 구동 기어가 상기 구동 기어 샤프트에 고정될 수 있다.

[0018] 바람직하게, 상기 구동 기어 샤프트의 상부는 공작 기계 부품이 설치되는 케이지와 결합될 수 있고, 상기 케이

지의 하단에 상기 구동 기어 샤프트를 결합할 때 제1 베어링을 삽입한 후 제1 스냅링으로 고정할 수 있다.

[0019] 바람직하게, 상기 구동 기어는 제1 구동기어와 제2 구동기어의 기어 쌍으로 구성되고, 상기 제1 구동기어의 연결축인 모터 기어 샤프트와 상기 제2 구동기어의 연결축인 상기 구동 기어 샤프트가 서로 평행한 것을 특징으로 한다.

[0020] 바람직하게, 상기 모터 기어 샤프트는 상기 모터와 연결되는 제1 모터 기어 샤프트와 상기 제1 구동 기어와 연결되는 제2 모터 기어 샤프트를 포함하고, 서로 교차하는 두 축인 상기 제1 모터 기어 샤프트와 상기 제2 모터 기어 샤프트는 베벨기어를 통해 상기 모터로부터 동력을 제1 구동 기어로 전달할 수 있다.

[0021] 바람직하게, 공작 기계 부품이 설치되는 케이지와 상기 모터 기어 샤프트가 결합되는 부분은, 상기 모터 기어 샤프트를 상기 케이지와 결합할 때, 제2 베어링을 삽입한 후 상기 모터 기어 샤프트를 제2 스냅링으로 고정할 수 있다.

[0022] 바람직하게, 상기 레이저 헤드의 직선 상하 이송을 위한 가이드부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0023] 바람직하게, 상기 가이드부는 공작 기계 부품이 설치되는 케이지에 결합되는 상부 가이드와, 상기 레이저 헤드에 결합되는 하부 가이드를 포함하고, 상기 상부 가이드는 상기 케이지와 결합되는 상부 결합부와 상기 상부 결합부를 지지하는 상부 지지봉을 포함하고, 상기 하부 가이드는 상기 레이저 헤드와 결합되는 하부 결합부와 상기 하부 결합부를 지지하는 중공부를 갖는 하부 지지봉을 포함하고, 상기 상부 지지봉이 상기 하부 지지봉의 중공부에 삽입되어 상기 중공부 내에서 이동하면서 직선 상하 이송을 가이드할 수 있다.

발명의 효과

[0024] 본 발명은 레이저 헤드에 부착된 거리 센서가 실시간으로 공작물과의 거리를 감지하여 레이저 헤드를 상하로 이동하여 거리를 보정할 수 있다.

[0025] 이를 통해, 공작기계 헤드를 상하 이동하는 대신 상대적으로 가벼운 레이저 헤드를 상하 이동시킬 수 있어 레이저 가공 공정에서의 편의성을 도모할 수 있다.

[0026] 또한, 공작 대상물과의 거리를 감지하는 LRF(Laser Range Finder) 레이저 거리센서가 사용하여, 제1 및 제2 레이저가 동시에 사용될 경우, 고출력의 제2 레이저의 펄스 주기마다 반사 또는 가공시 발생하는 플라스마광 일부가 노이즈 형태로 발생하게 되므로, 노이즈가 포함된 거리 신호를 필터링하여, 공작물과 레이저 가공장치 간의 일정간격 유지하여 레이저 가공 공정에서의 정밀도 및 신뢰도를 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 일반적인 레이저 가공 장치에서의 공작물과 레이저 헤드의 일정간격 유지를 나타낸 모식도,

도 2는 도 1의 레이저 가공 장치에서 레이저 가공시 거리 측정을 나타낸 모식도,

도 3은 각각 도 2의 레이저 가공시의 거리 측정에서 (a) 거리 센서의 제1 레이저에 의한 거리 신호, (b) 제1 레이저 및 제2 레이저에 의한 노이즈 포함 거리 신호를 나타낸 그래프,

도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 레이저 가공장치(100)를 나타낸 도면,

도 5는 도 4의 레이저 가공장치(100)에서의 거리측정부(40) 및 광검출기(35)의 추가 구성을 나타낸 모식도,

도 6은 도 5의 거리측정부(40) 및 광검출기(35)가 구비된 레이저 가공장치(100)에서 레이저 가공시의 거리 측정에서 필터링 과정으로, 각각 (a) 제1 레이저에 의한 거리 신호, (b) 제2 레이저에 의한 노이즈 신호, (c) 제1 레이저에 의한 거리 신호와 제2 레이저에 의한 노이즈 신호를 합산하여 노이즈 포함 거리 신호, (d) 상기 (c) 과정에서 합산하여 노이즈 포함 거리 신호에서 제2 레이저에 노이즈 신호를 감산하여 필터링된 신호를 나타낸 그래프,

도 7은 도 5의 거리측정부(40) 및 광검출기(35)가 구비된 레이저 가공장치(100)에서 레이저 가공시의 거리 측정에서 다른 필터링 과정으로, 각각 (a) 제1 및 제2 레이저에 의한 노이즈 신호를 합산하여 노이즈 포함 거리 신호, (b) 제2 레이저에 의한 노이즈 신호, (c) 상기 (a) 과정에서 합산하여 노이즈 포함 거리 신호에서 블록 신호, (d) 상기 (c) 과정에서 스무딩처리된 신호를 나타낸 그래프,

도 8은 도 4의 레이저 가공장치(100)에서 레이저 헤드(30)와 구동기어(20)의 연결 구성을 보다 자세히 나타낸

측단면도,

도 9a 및 도 9b는 도 8에서 구동기어(20)의 고정을 보다 자세히 나타낸 도면,

도 10a 및 도 10b는 도 4의 레이저 가공장치(100)에서 모터(10)와 구동기어(20)의 연결 구성을 보다 자세히 나타낸 도면,

도 11a 및 도 11b는 도 4의 레이저 가공장치(100)에서 레이저 헤드(30)에 연결되는 가이드부(60)의 구성을 보다 자세히 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 통해 설명될 것이다. 그러나, 본 발명은 여기에서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 단지, 본 실시예들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여 제공되는 것이다.
- [0029] 도면들에 있어서, 본 발명의 실시예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니며 명확성을 기하기 위하여 과장된 것이다. 또한, 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호로 표시된 부분들은 동일한 구성요소를 나타낸다.
- [0030] 본 명세서에서 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 또한, 명세서에서 사용되는 "포함한다" 또는 "포함하는"으로 언급된 구성요소, 단계, 동작 및 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작, 소자 및 장치의 존재 또는 추가를 의미한다.
- [0032] 이하에서 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 자세히 설명한다.
- [0033] 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 레이저 가공 장치(100)를 나타낸 도면이고, 도 5는 도 4의 레이저 가공장치(100)에서의 거리측정부(40) 및 광검출기(35)를 포함하는 노이즈 저감 구성을 나타낸 모식도이다.
- [0034] 도 4 및 도 5를 참조하면, 본 발명에 따른 레이저 가공 장치(100)는, 가공 대상물 또는 목표물(이하, '공작물'이라 한다.)(3)에 레이저 빔(8)을 출력하는 레이저 헤드(30)와, 상기 공작물(3)과의 거리를 측정하는 거리측정부(40)와, 상기 공작물(3)과 상기 레이저 헤드(30) 간의 일정간격을 유지하기 위해 설정된 거리(이하 '설정 거리'이라 한다)와 상기 거리측정부(40)를 통해 감지된 거리(이하 '감지 거리'이라 한다.)를 비교하여 보상 거리를 계산하고 계산된 보상 거리에 따라 모터(10)를 제어하는 제어부(미도시)를 구비한다. 이때, 상기 거리측정부(40)는 공작물(3)과의 거리를 감지하는 LRF(Laser Range Finder) 레이저 거리센서가 사용될 수 있는데, 이는 상기 공작물(3)에 일정 각도로 레이저 빔(7)을 출력하는 제1 레이저(41)와, 상기 제1 레이저(41)로부터 조사된 빛을 수신하여 공작물(3)과의 거리를 감지하는 거리센서(42)를 구비한다. 즉, 거리 측정부(40)는 공작물(3)과 레이저 헤드(2) 간의 일정 간격 유지를 위한 거리 측정 장치로서 사용되는데, 상기 공작물(3)에 일정 각도로 제1 레이저(41)를 조사한 후 상기 공작물(3)로부터 반사되는 빛(7)을 거리 센서(42)에서 감지하는 방식인데, 거리 센서(42)의 감지 위치에 따라서 삼각측량방법으로 거리를 계산한다.
- [0035] 또한, 상기 제어부의 명령에 따라 구동 기어(20)를 회전시키는 모터(10)와, 상기 따른 동력으로 레이저 헤드(30)를 수직방향에서 상하로 이동시키는 구동기어(20)와, 상기 구동 기어(20)의 구동에 따라 상기 공작물 방향으로 상하이동하는 레이저 헤드(30)와, 상기 모터(10) 및 제어부에 전원을 공급하는 배터리 등의 전원부(미도시)를 포함한다. 이때, 제어부는 상기 설정 거리와 상기 감지 거리를 비교하고 상기 설정 거리와 상기 감지 거리의 차이를 계산하여 계산된 거리의 차이를 보상 거리로 설정하여, 계산된 보상 거리에 따라 모터(10)의 회전수(RPM) 및 회전방향을 제어하게 된다. 이에 따라 제어부는 모터(10)를 제어하여, 상기 설정 거리가 상기 감지 거리보다 크면 상기 레이저 헤드(30)를 공작물(3)에서 멀어지게 하여 공작물(3) 반대 방향으로 보상 거리만큼 이동시키고, 상기 설정 거리가 상기 감지 거리보다 작으면 상기 레이저 헤드(30)를 공작물(3)에 가깝게 하여 공작물 방향으로 보상 거리만큼 이동시켜 공작물(3)과 레이저 헤드(30) 간의 간격을 설정 거리만큼 일정하게 유지할 수 있다.
- [0037] 여기서, 상기 거리 측정부(40)의 제1 레이저(42)와 레이저 헤드(30)에 설치되는 공작물의 가공을 위한 고출력의 제2 레이저(8)가 동시에 사용되므로, 제1 레이저(42)를 통해 상기 공작물(3)에 조사한 후 반사되는 빛 뿐만 아니라 레이저 헤드(30)의 고출력 제2 레이저에서 가해지는 펄스 주기마다 반사되는 플라즈마광 일부가 노이즈 형태

(9)로 발생하게 된다. 이에, 발생한 노이즈가 거리 측정부(40)의 거리 센서(42)에 교란을 주어 노이즈가 결합된 형태(9)로 신호가 수신받게 되므로, 공작물(3)과 레이저 가공장치 간의 일정간격 유지를 위한 거리 측정에서 거리 오차를 방지하기 위해, 상기 제어부는 거리 보상에 있어서 상기 제2 레이저(8)에 의한 노이즈(9)를 보상하는 노이즈 보상부를 더 구성할 수 있다.

[0038] 상기 노이즈 보상부에 대해서 도 5 내지 도 7을 참조하여 보다 자세히 설명한다.

[0039] 먼저, 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 레이저 헤드(30)의 일측에 광검출부(35)를 부착하고, 상기 광검출부(35)를 통해서 상기 제2 레이저(8)에 의한 노이즈(9)를 감지할 수 있다.

[0040] 이어, 도 6을 참조하면, 거리 측정부(40)는 제1 레이저(41)에 의한 거리 신호를 측정하고(도 6a), 광검출부(35)는 제2 레이저(8)의 펄스 주기마다 반사 또는 발생하는 플라즈마광 일부에 의한 노이즈 신호를 측정한다. 이후, 제어부는 상기 거리 측정부(40)에 의해 측정된 제1 레이저(41)에 의한 거리 신호와 상기 광검출부(35)에 의해 측정된 제2 레이저(8)에 의한 노이즈 신호를 가산기를 통해 더하여, 제1 및 제2 레이저에 의한 노이즈 포함 거리 신호를 생성한다(도 6c). 이후, 제어부는 생성된 제1 및 제2 레이저에 의한 노이즈 포함 거리 신호에서 가산기를 통해 상기 광검출부(35)에 측정된 제2 레이저(8)에 의한 노이즈 신호를 빼주면, 필터링 되어 제1 레이저에 의한 거리 신호만 생성되므로(도 6d), 상기 제2 레이저(8)에 의한 노이즈(9)를 제거할 수 있게 된다.

[0041] 다른 방법으로는, 도 7을 참조하면, 거리 측정부(40)는 제1 레이저(41)에 의한 거리 신호와 제2 레이저(8)의 펄스 주기마다 반사 또는 발생하는 플라즈마광 일부에 의한 노이즈 신호를 모두 포함하는 노이즈 포함 거리 신호를 측정한다(도 7a). 이어, 광검출부(35)는 제2 레이저(8)의 펄스 주기마다 반사 또는 발생하는 플라즈마광 일부에 의한 노이즈 신호를 측정한다(도 7b). 이후, 제어부는 광검출부(35)에 의해 측정된 고출력의 제2 레이저(8)의 펄스 주기($\Delta \tau$)마다 반사 또는 발생하는 플라즈마광 일부에 의한 노이즈 신호를 수신받아 수신받은 전체 데이터 중에서 노이즈가 발생한 구간(시간 영역 부분)을 파악하고, 각 펄스 주기별로 상기 노이즈가 발생한 구간(또는 노이즈가 포함된 구간)을 무시 또는 블럭 처리한다(block signal)(도 7c). 이어, 수신받은 전체 데이터에서 블럭 처리된 구간은 전후 구간의 신호를 보간하여(interpolation), 평활화(smoothing)처리한다(도 7d). 이처럼 스무딩 처리하면 필터링된 거리 신호를 감지 거리로 판단할 수 있어, 상기 제2 레이저(8)에 의한 노이즈(9)를 제거할 수 있게 된다.

[0042] 한편, 레이저 가공장치에는 가공공구, 스피들 등으로 구성되는 공작기계 부품이 설치되는 케이지(50)가 더 구비될 수 있고, 도 4에 도시된 바와 같이, 다수의 기계부품이 설치될 수 있게 다단으로 형성될 수 있으며, 2단으로 케이지 1(51)과 케이지 2(52)의 상부 및 하부 구조로 형성될 수 있다.

[0043] 도 8은 도 4의 레이저 가공 장치(100)에서 레이저 헤드(30)와 구동기어(20)의 연결 구성을 보다 자세히 나타낸 측단면도이고, 도 9a 및 도 9b는 도 8에서 구동기어(20)의 고정을 보다 자세히 나타낸 도면이다.

[0044] 도 8을 참조하면, 레이저 헤드(30)와 구동 기어(20)는 구동 기어 샤프트(31)를 통해 연결된다. 이때, 레이저 헤드(30)의 측면에 형성된 홈과 구동 기어 샤프트(31)의 측면에 형성된 돌기를 통해 홈/돌기 결합 형태를 갖거나 볼트 결합 형태로 구성될 수 있고, 구동 기어(20)는 구동 기어 샤프트(31)의 외주면을 따라 형성되며, 도 9a 및 도 9b에 도시된 바와 같이, 무드 볼트(21)를 사용하여 구동 기어(20)가 구동 기어 샤프트(31)에 고정될 수 있다.

[0045] 또한, 구동 기어는 기어 쌍으로 제1 구동기어(20a)와 제2 구동기어(20b)는 연결된 두축이 평행하며, 기어의 회전방향이 서로 반대인 기어 쌍으로, 평기어, 스퍼(spur) 기어가 해당될 수 있다. 이에 따라 제1 구동기어(20a)의 연결축인 모터 기어축의 모터 기어 샤프트(11)와 제2 구동기어(20b)의 연결축인 구동 기어축의 구동 기어 샤프트(31)와 서로 평행하며, 모터 기어 샤프트(11)를 통해 전달된 동력이 제1 기어(20a) 및 제2 기어(20b)의 회전에 따라 연결된 구동 기어 샤프트(31)로 전달되어 구동 기어 샤프트(31)와 연결된 레이저 헤드(30)를 이동시키게 된다.

[0046] 또한, 구동 기어 샤프트(31)는 상부에 홈(groove)를 형성하여 공작 기계 부품이 설치되는 케이지 1(51)과 결합될 수 있다. 이때, 케이지 1(51)의 하단에 구동 기어 샤프트(31)를 결합할 때, 트러스트 베어링(32)을 삽입한 후 레이저 헤드(30) 및 제2 구동기어(20b)와 연결되는 구동 기어 샤프트(31)를 스냅링(33)으로 고정한다. 또한, 구동 기어 샤프트(31)는 제2 구동기어(20b) 및 레이저 헤드(30)와 연결되어 고정되거나 공작 기계 부품이 설치되는 케이지 1(51)과 결합되어 분리되는 2가지 동작이 수행될 수 있다. 이에 따라, 케이지 1(51)의 하단부에 구동 기어 샤프트(31)를 삽입할 때 사이 공간에 베어링(32)을 설치하여 제2 구동기어(20b), 레이저 헤드(30) 및 케이지 1(51)과 연결시의 수직 및 수평축 간의 간격 유지와 동작 유지가 원활하게 수행될 수 있게 한다. 또한,

등근 모양에 한 곳이 갈라진 형태의 스냅링(33)을 구동 기어 샤프트(31)와 연결된 베어링(32)의 상부 및 하부에 형성된 홈에 2개 설치하여, 구동 기어축인 구동 기어 샤프트(31), 베어링(32)의 부품이 이탈되는 것을 방지할 수 있게 한다.

- [0047] 도 10a 및 도 10b는 도 4의 레이저 가공 장치(100)에서 모터(10)와 구동기어(20)의 연결 구성을 보다 자세히 나타낸 도면이다.
- [0048] 본 발명에서는, 제어부의 명령에 따라 구동 기어(20)를 회전시키는 모터(10)와, 상기 모터(10)에 따른 동력으로 레이저 헤드(30)를 수직방향에서 상하로 이동시키는 구동기어(20)는 직접적으로 연결될 수 있으나, 공작 기계 부품이 설치된 케이지(50)와 결합될 수 있어, 모터(10)와 구동기어(20)를 연결하는 2개 이상의 축으로 분리될 수 있다.
- [0049] 전술한 바와 같이, 도 8 내지 도 10a 및 도 10b를 참조하면, 구동 기어(20)는 기어 쌍으로 제1 구동기어(20a)와 제2 구동기어(20b)로 구성될 수 있으며, 연결된 두축이 평행하며, 기어의 회전방향이 서로 반대인 기어 쌍으로, 평기어, 스피(spur) 기어가 해당될 수 있다. 이에 따라 제1 구동기어(20a)의 연결축인 모터 기어축의 모터 기어 샤프트(11)와 제2 구동기어(20b)의 연결축인 구동 기어축의 구동 기어 샤프트(31)과 서로 평행하며, 모터 기어 샤프트(11)를 통해 전달된 동력이 제1 기어(20a) 및 제2 기어(20b)의 회전에 따라 연결된 구동 기어 샤프트(31)로 전달되어 구동 기어 샤프트(31)와 연결된 레이저 헤드(30)를 이동시키게 된다.
- [0050] 또한, 모터(10)는 모터 기어축인 모터 기어 샤프트(11)를 통해 구동 기어(20)로 동력을 전달할 때, 도 10a에 도시된 바와 같이 베벨기어(12)를 통해 구동 기어(20)로 동력을 전달하는데, 서로 교차하는 두 축으로 구분될 수 있다. 즉, 모터 기어축인 모터 기어 샤프트(11)는 모터(10)와 연결되는 제1 모터 기어 샤프트(11a)와 구동 기어(20)와 연결되는 제2 모터 기어 샤프트(11b)로 분리된다. 이때, 서로 교차하는 두 축인 제1 모터 기어 샤프트(11a)와 제2 모터 기어 샤프트(11b)는 베벨기어(12)를 통해 모터(10)로부터 동력을 구동 기어(20)로 전달하며, 상기 베벨 기어(12)는 원추형의 기어 형태로서, 직선 베벨기어, 스파이럴 베벨기어, 나선형 베벨기어 등으로 구현될 수 있다.
- [0051] 또한, 모터(10)와 구동기어(20)를 연결하는 2개 이상의 축으로 제1 모터 기어 샤프트(11a) 및 2 모터 기어 샤프트(11b)로 분리되고, 구동 기어(20)는 기어 쌍으로 제1 구동기어(20a)와 제2 구동기어(20b)로 분리될 수 있다. 이에 따라, 제1 구동기어(20a)는 모터 기어축의 제2 모터 기어 샤프트(11b)와 제2 구동기어(20b)의 연결축인 구동 기어축의 구동 기어 샤프트(31)와 각각 연결된다. 이때, 제2 모터 기어 샤프트(11b)의 측면에 형성된 돌기와 상기 제1 구동기어(20a)의 상기 제2 모터 기어 샤프트(11b)와 접촉하는 내주면에 형성된 홈이 결합하는 홈/돌기 결합 형태로 구성될 수 있고, 두 축은 제1 모터 기어 샤프트와 제2 모터 기어 샤프트의 두축과 달리 서로 평행하다.
- [0052] 도 10b를 참조하면, 모터(10)에 따른 동력으로 레이저 헤드(30)를 수직방향에서 상하로 이동시키는 구동기어(20)는 공작 기계 부품이 설치된 케이지(50)와 결합되는 데, 모터(10)와 제1 구동기어(20a)를 연결하는 제2 모터 기어 샤프트(11b)는 상부 및 하부의 2단 케이지(50)와 결합될 수 있다. 이때, 제2 모터 기어 샤프트(11b)는 도 8의 구동 기어 샤프트(31)의 케이지(50) 하단 결합 방식에 사용된 베어링과 스냅링 구조가 사용될 수 있다.
- [0053] 즉, 케이지(50)와 제2 모터 기어 샤프트(11b)가 결합되는 부분은, 제2 모터 기어 샤프트(11b)를 결합할 때, 트러스트 베어링(13)(14)을 삽입한 후 제2 모터 기어 샤프트(11b)를 스냅링(미도시)으로 고정한다. 또한, 제2 모터 기어 샤프트(11b)는 제1 구동기어(20a)와 연결되어 고정되거나 공작 기계 부품이 설치되는 케이지 1(51) 및 케이지2(52)와 결합되어 분리되는 2가지 동작이 수행될 수 있다. 이에 따라, 상하부의 케이지 1(51) 및 케이지 2(52)에 제2 모터 기어 샤프트(11b)를 삽입할 때 사이 공간에 베어링(32)을 설치하여 제1 구동기어(20a) 및 케이지 1(51)와 케이지 2(52)와의 연결시의 수직 및 수평축 간의 간격 유지와 동작 유지가 원활하게 수행될 수 있게 한다. 또한, 등근 모양에 한 곳이 갈라진 형태의 스냅링을 제2 모터 기어 샤프트(11b)와 연결된 베어링(13)(14)의 상부 및 하부에 형성된 홈에 2개 설치하여, 모터 기어축인 제2 모터 기어 샤프트(11b), 베어링(13)(14)의 부품이 이탈되는 것을 방지할 수 있게 한다.
- [0054] 도 11a 및 도 11b는 도 4의 레이저 가공 장치(100)에서 레이저 헤드(30)에 연결되는 가이드부(60)의 구성을 보다 자세히 나타낸 도면이다.
- [0055] 도 11a 및 도 11b를 참조하면, 가이드부(60)는 레이저 헤드(30)의 직선 상하 이송을 위한 장치로서 조립 가능성을 위해 탈 부착식으로 형성하고, 상부 가이드(61)는 케이지(50)에 결합되고, 하부 가이드(62)는 레이저 헤드(30)의 측면에 결합된다. 이때, 상부 가이드(61)는 케이지(50)와 결합되는 상부 결합부(62)와 상부 결합부(6

2)를 지지하는 상부 지지봉(63)을 형성할 수 있고, 하부 가이드(64)는 레이저 헤드(30)와 결합되는 하부 결합부(66)와 하부 결합부(66)를 지지하는 중공부를 형성하는 하부 지지봉(65)를 형성할 수 있고, 상기 상부 지지봉(63)이 하부 지지봉(65)의 중공부에 삽입되는 형태로, 중공부 내에서 이동하면서 상하 이송을 가이드하게 된다. 이때, 상부 지지봉(63) 및 상기 상부 지지봉(63)이 삽입되는 중공부는 복수개 형성될 수 있다.

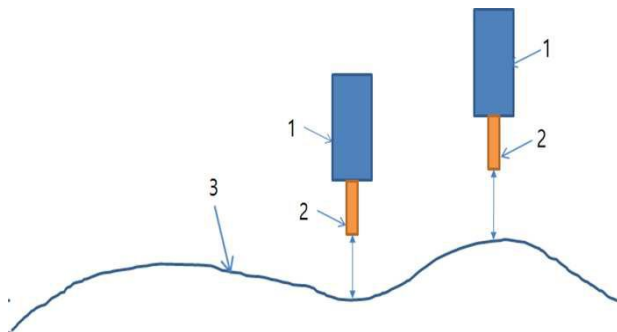
[0057] 전술된 내용은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

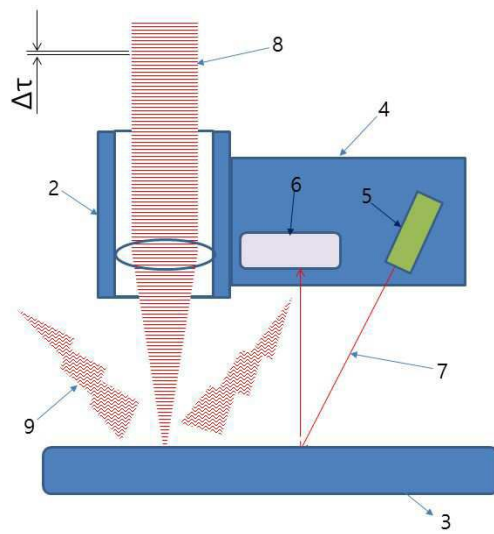
[0058] 10: 모터
20, 20a, 20b: 구동 기어
30: 레이저 헤드
40: 거리측정부
50, 51, 52: 케이지

도면

도면1



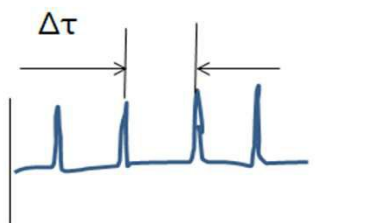
도면2



도면3

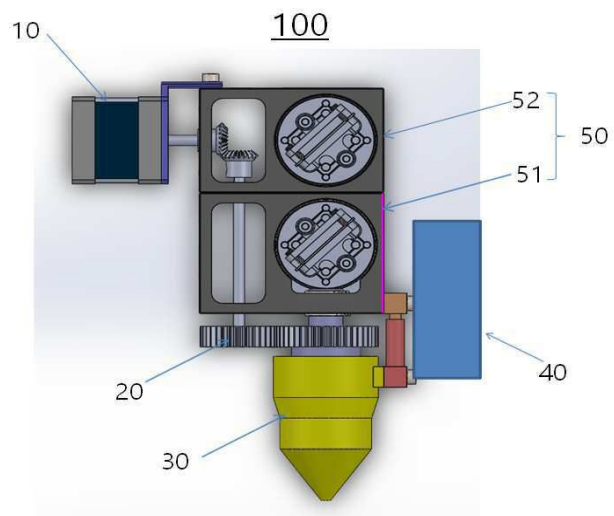


(a) 제1 레이저에 의한 거리 신호

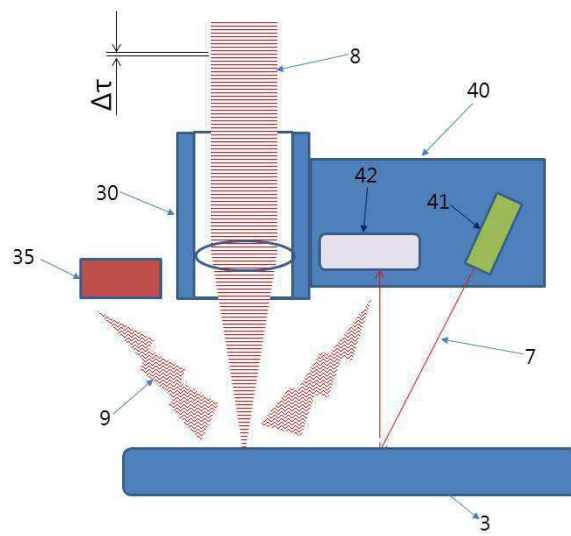


(b) 제1 및 제2 레이저에 의한 노이즈 포함 거리 신호

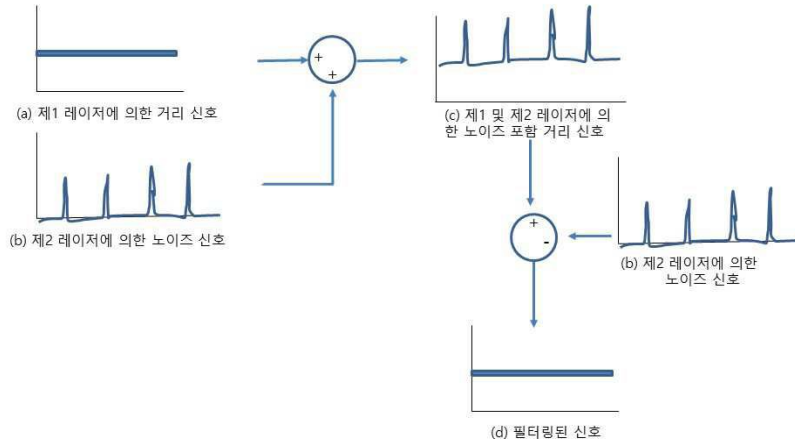
도면4



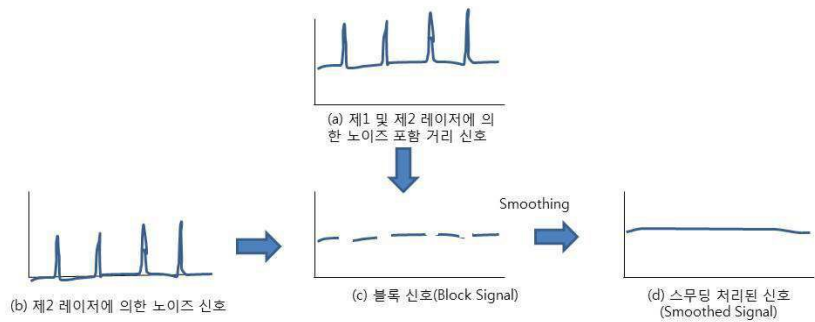
도면5



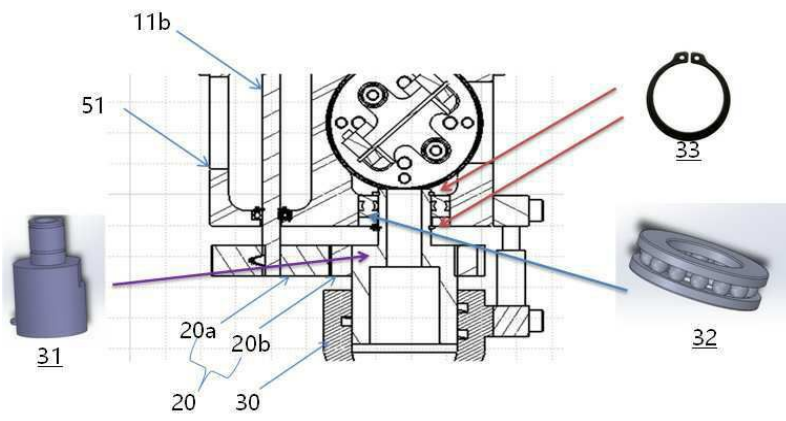
도면6



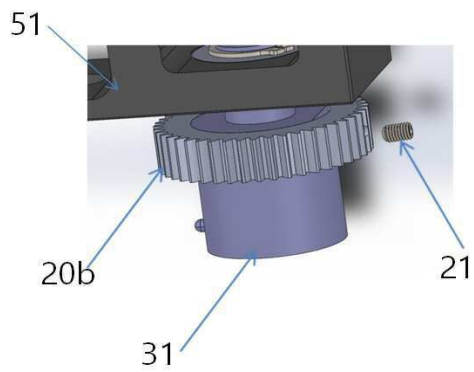
도면7



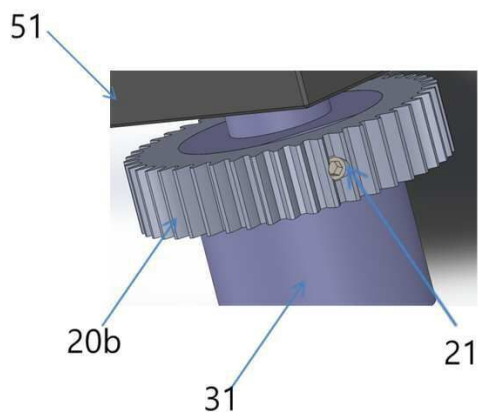
도면8



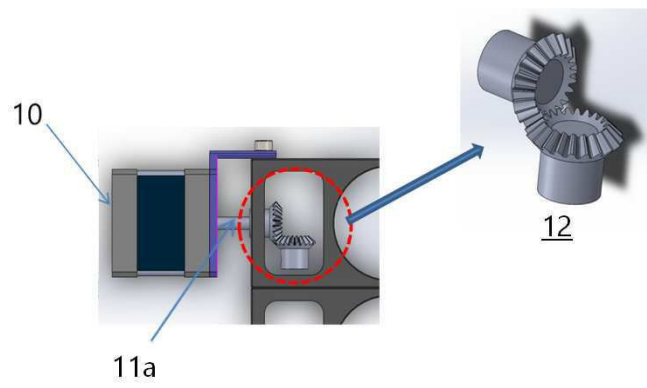
도면9a



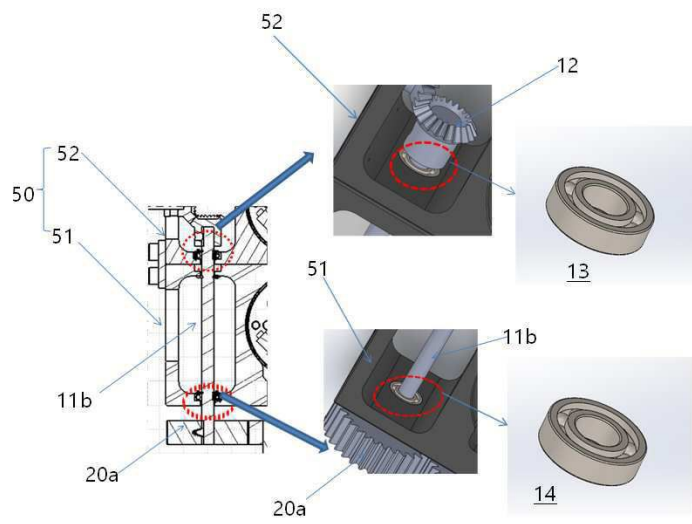
도면9b



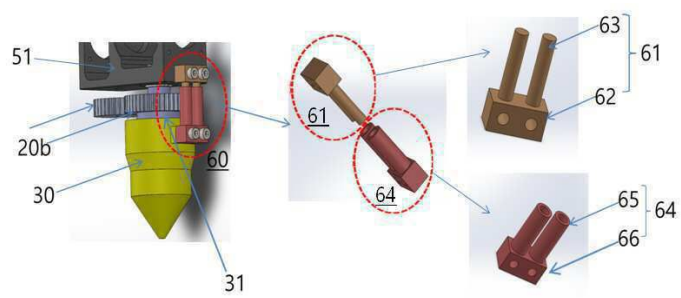
도면10a



도면10b



도면11a



도면11b

