



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년10월30일
(11) 등록번호 10-1441109
(24) 등록일자 2014년09월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01C 3/08 (2006.01) G01B 11/14 (2006.01)
G01C 9/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0026565
(22) 출원일자 2013년03월13일
심사청구일자 2013년03월13일
(56) 선행기술조사문헌
JP2009162659 A*
JP4489804 B2*
KR1020010018282 A*
KR1020090046564 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
경상대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
이석순
경상남도 진주시 진주대로 1317 이현하이클래스웰
가아파트 111동 703호
(74) 대리인
특허법인다인

전체 청구항 수 : 총 7 항

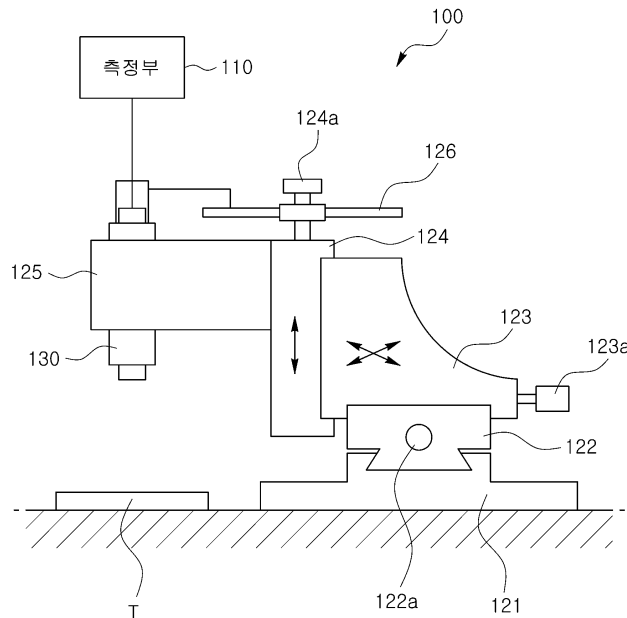
심사관 : 홍정훈

(54) 발명의 명칭 레이저 간섭을 이용한 공통 경로 거리 측정 장치

(57) 요약

본 발명은 레이저 간섭을 이용한 공통 경로 거리 측정 장치에 관한 것으로 그 구성은 레이저를 분할하여 기준레이저와 회귀레이저의 레이저 간섭을 이용해 이동 거리를 측정하게 하는 측정부; 상기 측정부로부터 발진된 레이저를 측정대상물에 조사하고 조사된 레이저를 반사 회귀시키는 레이저 조사부; 및 상기 레이저 조사부의 레이저 조사 위치를 변화시키는 구동부;를 포함하여 구성된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

레이저를 분할하여 기준레이저와 회귀레이저의 레이저 간섭을 이용해 이동 거리를 측정하게 하는 측정부;

상기 측정부로부터 발진된 레이저를 측정대상물에 조사하고 조사된 레이저를 반사 회귀시키는 레이저 조사부; 및

상기 레이저 조사부의 레이저 조사 위치를 변화시키는 구동부;를 포함하며,

상기 측정부는 단일파장 레이저를 발진시키는 발진수단과, 상기 발진수단으로부터 발진된 레이저를 기준레이저와 측정레이저로 분할하는 제1커플링과, 상기 제1커플링으로부터 분할된 측정레이저를 전달받아 레이저 조사부를 통해 측정대상물에 조사하고 반사하여 상기 레이저 조사부로 회귀된 회귀레이저를 제2커플링으로 전달하는 서큘레이터와, 상기 서큘레이터로부터 전달된 회귀레이저와 상기 제1커플링에 의해 분할된 기준레이저를 같이 통과시켜서 두 레이저 간에 간섭효과를 일으키는 제2커플링과, 상기 제2커플링을 통과한 레이저 신호를 전기적 신호로 변환하는 포토 디텍터와, 상기 포토 디텍터에 의해 변환된 전기적 신호를 출력하는 오실로스코프로 이루어진 것을 특징으로 하는 레이저 간섭을 이용한 공통 경로 거리 측정 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 구동부는 베이스와, 상기 베이스 상부에 위치되어 상기 베이스에 대해 수평 방향 동작하는 제1수평이동수단과, 상기 제1수평이동수단의 상부에 위치되어 상기 제1수평이동수단에 대해 직교한 방향으로 수평 동작하는 제2수평이동수단과, 상기 제2수평이동수단 일측에 구비되어 수직 방향 동작하는 수직이동수단과, 상기 수직이동수단 일측에 레이저 조사부가 구비되도록 하는 브라켓과, 상기 수직이동수단의 상부에 위치되어 수직이동수단의 조작레버의 회전량을 측정하는 각도측정수단으로 이루어진 것을 특징으로 하는 레이저 간섭을 이용한 공통 경로 거리 측정 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1커플링은 상기 발진수단으로부터 발진된 레이저를 1:99의 비율로 분할하는 것을 특징으로 하는 레이저 간섭을 이용한 공통 경로 거리 측정 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제2커플링은 상기 제1커플링으로부터 분할된 레이저와 상기 서큘레이터를 통과한 회귀 레이저를 3:7의 비율로 통과시켜 포토 디텍터로 전달하는 것을 특징으로 하는 레이저 간섭을 이용한 공통 경로 거리 측정 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 발진수단으로부터 발진되는 레이저는 1550nm의 단파장인 것을 특징으로 하는 레이저 간섭을 이용한 공통 경로 거리 측정 장치.

청구항 7

제3항에 있어서,

상기 구동부는 각각의 이동수단에 구성된 조작레버의 1회전당 이동 간격은 250 μ m인 것을 특징으로 하는 레이저

간섭을 이용한 공통 경로 거리 측정 장치.

청구항 8

제1항, 제3항 내지 제7항 중 어느 한 항의 레이저를 이용한 거리측정장치는, 광섬유에 의해 상호 연결된 것을 특징으로 하는 레이저 간섭을 이용한 공통 경로 거리 측정 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 레이저 간섭을 이용한 공통 경로 거리 측정 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 광섬유 및 광통신용 소자들을 이용해 물체에 조사하는 측정레이저와 물체에서 반사되는 회귀레이저의 경로를 공유하고(common-path), 측정대상물과의 이동거리는 기준레이저와 회귀레이저의 경로차이로 인한 레이저 간섭효과를 이용한 이동거리 측정 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 통상적으로 레이저를 이용한 거리측정장치는 표적을 향해 레이저를 발사한 뒤 반사되어 되돌아오는 레이저를 검출하여 정확한 거리를 측정하는 장비를 말하며, 레이저를 발생하는 장치(Transmitter)와 표적에서 반사되어 되돌아온 레이저를 감지하는 광검출기(detector), 그리고 시간계산을 위한 계수기(counter) 등으로 구성되었다. 거리측정은 측정기의 조준선과 레이저 광축을 일치시키고 지향성이 우수한 레이저를 발사한 뒤, 이 레이저가 표적으로부터 반사되어 돌아온 시간을 측정하여 거리를 계산하는 방식으로 진행되는 것이 일반적이다.

[0003] 이러한 이유로, 장거리 물체를 측정하는데 프리즘 모드가 사용된다. 또한, 상대적으로 큰 빔 확산을 갖는 레이저 빔은 콜리메이터를 이용하여 높은 정확도를 갖는 측정을 할 수 있게 된다.

[0004] 프리즘 모드는 채귀반사 프리즘(corner cube prism)을 사용하는 경우, 송신된 레이저가 채귀반사 프리즘에 의해 에너지의 손실없이 송신된 방향으로 되돌아오는 원리를 이용하여 비교적 원거리를 측정하도록 하는 방식으로 비교적 강한 파워를 가진 레이저를 사용하지 않더라도 거리측정이 가능하다.

[0005] 그러나, 프리즘 거리 측정 장치와 비프리즘 거리 측정 장치를 별도로 구비한 장거리용 거리 측정 장치를 사용하는 것은 매우 비경제적이다. 이러한 관점에서 하나의 거리 측정 장치에 프리즘과 비프리즘을 사용하여 거리를 측정하는 거리 측정 장치가 개발되었다.

[0006] 예를 들어, 미국특허 제7,196,776호에서 제시하고 있는 거리 측정 광학 장치는 롬보이드 프리즘을 사용하여 광 경로를 전환하여 측정 거리에 따라 프리즘 모드와 비프리즘 모드로 선택가능하게 구성되어 있도록 하였다.

[0007] 그러나, 이러한 거리 측정 광학 장치는 구조가 복잡하고 별도의 광경로 전환 수단이 필요한 문제점을 가지고 있다. 즉, 미국특허 제7,196,776호의 제1도에 도시된 바와 같이, 광 경로 전환 수단은 투영 광축에 정렬되어 있는 제1광로, 제2광로를 선택가능하게 한다.

[0008] 광 경로 전환 수단, 예를 들면 롬보이드 프리즘은 회전 가능하게 되어 있어, 제1광로가 선택되는 경우, 레이저 광원로부터 마름모 프리즘에서 2회 반사되고, 광축과 평행한 상태로 상기 투영 광축에 일치시킨다.

[0009] 제2광로를 선택할 경우, 레이저 광원으로부터 방출된 빛은 마름모 프리즘을 벗어나서 제2콜리메이트렌즈, 광파이버, 제3콜리메이트렌즈를 통과하여 마스크를 통과하여 광축로 빛이 출사된다.

[0010] 한편, 종래의 거리 측정 광학 장치는 프리즘 방식을 이용할 장비를 고가로 제작하여야 하며 초단거리 측정을 할 수 없는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명의 목적은 상기한 바와 같은 종래의 특성을 개선하기 위하여 제안된 것으로서, 광섬유 및 광통신용 소자들을 이용해 물체에 조사하는 측정레이저와 물체에서 반사되는 회귀레이저의 경로를 공유하고(common-path) 측정대상물과의 이동거리를 기준레이저와 회귀레이저의 경로차이에 의한 레이저 간섭효과를 이용한 이동거리 측정 장치를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명은 앞서 본 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 구성을 가진다.
- [0013] 본 발명의 레이저를 이용한 거리측정장치는, 레이저를 분할하여 기준레이저와 회귀레이저의 레이저 간섭을 이용해 이동 거리를 측정하게 하는 측정부; 상기 측정부로부터 발진된 레이저를 측정대상물에 조사하고 조사된 레이저를 반사 회귀시키는 레이저 조사부; 및 상기 레이저 조사부의 레이저 조사 위치를 변화시키는 구동부;를 포함하여 구성된다.
- [0014] 그리고 상기 측정부는 단일과장 레이저를 발진시키는 발진수단과, 상기 발진수단으로부터 발진된 레이저를 기준레이저와 측정레이저로 분할하는 제1커플링과, 상기 제1커플링으로부터 분할된 측정레이저를 전달받아 레이저 조사부를 통해 측정대상물에 조사하고 반사하여 상기 레이저 조사부로 회귀된 회귀레이저를 제2커플링으로 전달하는 서큘레이터와, 상기 서큘레이터로부터 전달된 회귀레이저와 상기 제1커플링에 의해 분할된 기준레이저를 같이 통과시켜서 두 레이저 간에 간섭효과를 일으키는 제2커플링과, 상기 제2커플링을 통과한 레이저 신호를 전기적 신호로 변환하는 포토 디텍터와, 상기 포토 디텍터에 의해 변환된 전기적 신호를 출력하는 오실로스코프로 이루어진다.
- [0015] 또한 상기 구동부는 베이스와, 상기 베이스 상부에 위치되어 상기 베이스에 대해 수평 방향 동작하는 제1수평이동수단과, 상기 제1수평이동수단의 상부에 위치되어 상기 제1수평이동수단에 대해 직교한 방향으로 수평 동작하는 제2수평이동수단과, 상기 제2수평이동수단 일측에 구비되어 수직 방향 동작하는 수직이동수단과, 상기 수직이동수단 일측에 레이저 조사부가 구비되도록 하는 브라켓과, 상기 수직이동수단의 상부에 위치되어 수직이동수단의 조작레버의 회전량을 측정하는 각도측정수단으로 이루어진다.
- [0016] 그리고 상기 제1커플링은 상기 발진수단으로부터 발진된 레이저를 1:99의 비율로 분할하여 전달할 수도 있으며, 상기 제2커플링은 상기 제1커플링으로부터 분할된 레이저와 상기 서큘레이터를 통과한 반사 레이저를 3:7의 비율로 통과시켜 포토 디텍터로 전달할 수도 있다.
- [0017] 또한 상기 발진수단으로부터 발진되는 레이저는 1550nm의 단파장을 이용할 수 있다.
- [0018] 그리고 상기 구동부는 각각의 이동수단에 구성된 조작레버의 1회전당 이동 간격은 250 μ m를 이용할 수도 있다.
- [0019] 한편 레이저를 이용한 거리측정장치는, 광섬유에 의해 상호 연결된다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명에 따르면, 광섬유 및 광통신용 소자들을 이용해 레이저 간섭효과를 이용해서 이동거리를 측정할 수 있게 함으로써 제작 단가를 절감할 수 있게 하는 효과가 있다.
- [0021] 또한 본 발명에 따르면, 레이저를 물체에 조사하는 조사부와 물체에서 반사되어 다시 돌아오는 회귀부를 같은 경로로 구성할 수 있어서 조사부와 회귀부의 위치가 다름으로 인한 오차를 근본적으로 개선할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 발명의 레이저를 이용한 이동거리측정장치를 나타내는 개략도.
- 도 2는 도 1에 도시된 측정부를 나타내는 블록도.
- 도 3은 본 발명의 레이저를 이용한 이동거리측정장치를 나타내는 블록도.
- 도 4는 본 발명의 레이저를 이용한 이동거리측정장치에 의해 측정된 측정값을 나타내는 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예들을 첨부된 도면을 참고하여 더욱 상세히 설명한다. 본 발명의 실시 예들은 여러 가지 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 설명하는 실시 예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 실시 예들은 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 상세하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 따라서 도면에 나타난 각 요소의 형상은 보다 분명한 설명을 강조하기 위하여 과장될 수 있다.

- [0024] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0025] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0026] 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 레이저를 이용한 이동거리측정장치(100)는, 측정부(110), 구동부(120) 및 레이저 조사부(130)를 포함하여 구성되어 있다.
- [0027] 상기 측정부(110)는 단일파장 레이저를 발진시키는 발진수단(111)과, 상기 발진수단(111)으로부터 발진된 레이저를 분할하는 제1커플링(112)과, 상기 제1커플링(112)으로부터 분할된 측정레이저(1)를 전달받아 상기 레이저 조사부(130)로 전달하고 상기 레이저 조사부(130)에서 회귀된 회귀레이저(3)를 제2커플링(114)으로 전달하는 서큘레이터(113)와, 상기 서큘레이터(113)로부터 전달된 회귀레이저(3)와 상기 제1커플링(112)에 의해 분할된 기준레이저(2)를 같이 통과시켜 레이저 간섭을 일으키는 제2커플링(114)과, 상기 제2커플링(114)을 통과한 레이저 간섭된 레이저 신호를 전기적 신호로 변환하는 포토 디텍터(115)와, 상기 포토 디텍터(115)에 의해 변환된 전기적 신호를 출력하는 오실로스코프(116)로 이루어져 있다.
- [0028] 즉, 상기 측정부(110)는 단일파장의 레이저를 발진시킨 후 제1커플링을 이용해 기준레이저(2)와 측정레이저(1)로 분할하고 기준레이저(2)는 제2커플링으로 전달하고 측정레이저(1)는 서큘레이터를 경유하여 레이저 조사부로 전달하고, 다시 조사부를 통해서 물체에서 반사된 레이저인 회귀레이저(3)를 서큘레이터를 이용해 제2커플링 측으로 전달하여 제1커플링에서 전달된 기준레이저(2)와 레이저 간섭을 일으킨 신호를 포토 디텍터로 하여금 전기적 신호로 변화시키고 이 신호를 측정함으로 측정대상물(T)과의 이동거리를 측정할 수 있게 하는 것이다.
- [0029] 상기 구동부(120)는 지면 또는 바닥에 고정되는 베이스(121)와, 상기 베이스(121) 상부에 위치되어 조작레버(122a)를 이용해 상기 베이스(121)에 대해 수평 방향 동작하는 제1수평이동수단(122)과, 상기 제1수평이동수단(122)의 상부에 위치되어 조작레버(123a)를 이용해 상기 제1수평이동수단(122)에 대해 직교한 방향으로 수평 동작하는 제2수평이동수단(123)과, 상기 제2수평이동수단(123) 일측에 구비되어 조작레버(124a)를 이용해 상기 제2수평이동수단(123)에 대해 수직 방향 동작하는 수직이동수단(124)과, 상기 수직이동수단(124) 일측에 레이저 조사부(130)가 구비되도록 하는 브라켓(125)과, 상기 수직이동수단(124)의 상부에 위치되어 수직이동수단(124)의 조작레버(124a)의 회전량을 측정하는 각도측정수단(126)으로 이루어져 있다.
- [0030] 즉, 상기 구동부(120)는 제1수평이동수단(122)과 제2수평이동수단(123)을 이용해 레이저 조사부의 수평 방향(X,Y) 위치를 조절하여 측정대상물의 위치를 정확히 어레인할 수 있게 하고 있고, 상기 수직이동수단(124)는 조작레버(124a)를 이용해 수직 방향(Z)으로 브라켓을 이동시켜 상기 브라켓의 수직 이동 방향에 따른 조작레버의 회전량을 상기 각도측정수단(126)을 이용해 측정하고 회전량에 따른 레이저 조사부와 측정대상물 간의 사이 거리를 표시하게 하여 이동 거리를 확인할 수 있도록 하기 위한 구성이다.
- [0031] 상기 레이저 조사부(130)는 상기 측정부(110)로부터 발진된 측정레이저(1)를 측정대상물(T)에 조사하고 조사된 측정레이저(1)가 측정대상물로부터 반사되면 반사된 회귀레이저(3)를 회수하여 상기 측정부(110)의 서큘레이터(113) 측으로 전달하는 수단으로 통상 콜리미터(collimator) 이용한다. 즉, 상기 레이저 조사부(130)는 동일한 경로를 통해 레이저 조사와 회귀가 일어나기 때문에 조사 위치와 회귀 위치에 따른 오차를 없앨 수 있어 측정 오차를 줄일 수 있다.
- [0032] 한편 본 발명에서 이용되는 상기 제1커플링(112)은 상기 발진수단(111)으로부터 발진된 레이저(a)를 1:99의 비율로 기준레이저(2)와 측정레이저(1)로 분할하며, 상기 제2커플링(114)은 상기 제1커플링(112)으로부터 분할된 기준레이저(2)와 상기 서큘레이터(113)를 통과한 회귀레이저(3)를 3:7의 비율로 통과시켜 포토 디텍터(115)로 전달하며, 상기 발진수단(111)으로부터 발진되는 레이저는 1550nm의 단파장이며, 상기 구동부(120)는 각각의 이동수단에 구성된 조작레버들(122a, 123a, 124a)의 1회전당 이동 간격은 250 μ m이고, 상기 수직이동수단(124)에 구비된 각도측정수단(126)은 상기 조작레버(124a)의 회전 각도를 1/16로 분할하여 분할된 각도를 측정할 수 있도록 구성되어 있다.
- [0033] 즉, 상기 수직이동수단(124)의 조작레버(124a)를 1/16 회전시키면 15.625 만큼 회전하게 되고 이를 각도측정수단을 통해 표시할 수 있게 하며, 회전량만큼 수직이동수단이 상승 또는 하강하여 측정대상물과의 이동거리를 멀

게 하거나 가깝게 하고 이를 통해 물체에서 반사되어 다시 조사부로 들어오는 회귀레이저(3)와 기준레이저(2) 사이의 레이저 간섭에 의한 파장신호를 측정함으로써 이동거리를 측정할 수 있게 하는 것이다.

- [0034] 이때 레이저의 이동, 전달 등에 이용되는 라인은 광섬유에 의해 상호 연결되게 하는 것이 바람직하다. 이는 광섬유를 이용해 레이저의 이동간 손실을 최소화할 수 있게 하기 위함이다.
- [0035] 또한 상기 각각의 구성들은 통신용으로 이용되는 장비를 이용하여 구축하는 것이 바람직하다. 이를 통해 종래의 프리즘 방식에 의해 제작되는 장비의 가격을 절감할 수 있게 된다.
- [0036] 여기서 상술한 본 발명의 구성들은 레이저의 파장, 제1커플링, 제2커플링에 의한 레이저 분할 및 구동부에 의한 분할비는 하나의 예로서 설명한 것이며, 측정대상물의 표면 반사율에 따라 다양한 단일 파장 레이저와 이에 따른 제1커플링 및 제2커플링의 분할, 구동부의 분할 비등은 다양하게 변경될 수 있다.
- [0037] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 동작상태를 설명한다.
- [0038] 우선 거리측정장치(100)를 균일한 바닥을 갖는 지면에 유동되지 않도록 고정시킨 후 같은 방식으로 측정대상물(T)을 설치한다. 이때 상기 측정대상물의 표면에는 레이저의 파장을 교란시키지 않을 반사물을 부착하는 것이 바람직하다.
- [0039] 이 상태에서 상기 측정부(110)의 발진수단(111)을 동작시켜 레이저가 발진하도록 한 후 발진된 레이저(a)는 제1커플링(112)을 통과하며 1:99의 비율로 기준레이저(2)와 측정레이저(1)로 분할한다. 이때 측정레이저(1)은 레이저가 물체에 조사되고 회귀되는 동안에 레이저 빛의 강도가 현저하게 낮아지기 때문 발진 레이저(a)의 99%가 되도록 하였으나 이는 물체의 반사율에 따라 달리해야 한다.
- [0040] 이 후 분할된 기준레이저(2)는 제2커플링(114)측으로 전달되고, 측정레이저(1)는 서큘레이터(113)를 통과하여 상기 레이저 조사부(130) 측으로 전달된다. 상기 레이저 조사부(130)는 상기 전달된 레이저를 상기 측정대상물(T) 표면에 조사하게 되고, 조사된 레이저는 측정대상물의 표면에 반사되어 레이저 조사부(130) 측으로 회귀하게 된다.
- [0041] 이때 상기 레이저 조사부(130)는 레이저 조사와 회귀를 병행할 수 있도록 콜리메이터(collimeter)를 이용하는 것이 바람직하다. 이는 하나의 위치에서 레이저 조사와 회귀를 동일 경로함으로써 편차진 경로에 의한 오차를 없앨 수 있어서 측정 오차를 줄일 수 있다.
- [0042] 다음으로 상기 레이저 조사부(130)를 통해 회귀된 회귀레이저(3)는 서큘레이터(113) 측으로 전달되어 상기 서큘레이터(113)에 의해 제2커플링(114) 측으로 전달시킨다. 여기서 상기 서큘레이터(113)는 통상 입력되는 신호를 통과시키고 회수되는 신호를 입력 신호의 다른 방향으로 전달하기 위한 구성이다.
- [0043] 다음으로 상기 제2커플링(114)으로 전달된 회귀레이저(3)는 상기 제1커플링(112)에서 분할된 기준레이저(2)와 제2커플링을 통과하면서 기준레이저(2)와 회귀레이저(3) 사이에 광 경로 차이에 의한 레이저 간섭현상이 발생하고 간섭현상이 발생된 레이저는 포토 디텍터(115)로 전달된다.
- [0044] 상기 포토 디텍터(115)로 전달된 레이저는 포토 디텍터 내에서 레이저 신호를 전기적 신호를 변환되고, 변환된 전기적 신호를 오실로스코프(116)로 전달하여 표시하게 된다.
- [0045] 즉, 상기 제2커플링(114)을 통해 최초 발진된 기준레이저(2)와 반사되어 회귀된 회귀레이저(3) 사이에 레이저 간섭된 레이저를 전기적 신호를 변환함으로써 이동 거리에 의한 광 경로 차이의 간섭을 확인하게 된다. 이때 앞서 설명한 바와 같이 레이저 조사부의 출사광과 입사광이 같은 경로를 이용하기 때문에 출사광과 입사광의 차이에 의한 오차를 제거할 수 있게 된다.
- [0046] 이러한 신호의 변화 값은 도 4에 도시된 그래프에서와 같이 확인할 수 있으며, 그래프에서 박스 내의 그래프의 최저점은 두 레이저 빛의 경로가 반 파장만큼 다름을 나타낸다. 마찬가지로 최대점은 두 레이저 빛의 경로차가 레이저 파장과 같음을 나타낸다. 따라서 이 최저점(혹은 최대점)의 개수와 레이저의 파장의 1/2의 곱이 측정대상물의 이동거리가 된다. 이 파장을 분석하면 정확한 이동거리를 측정할 수 있게 된다.
- [0047] 이 상태에서 상기 수직이동수단(124)의 조작레버(124a)를 이용해 상기 수직이동수단(124)에 구비된 브라켓(125)을 상승 또는 하강시켜 상기 측정대상물(T)과의 거리를 조절하여 조절된 거리를 각도측정수단(126)에 표시되게 한다.

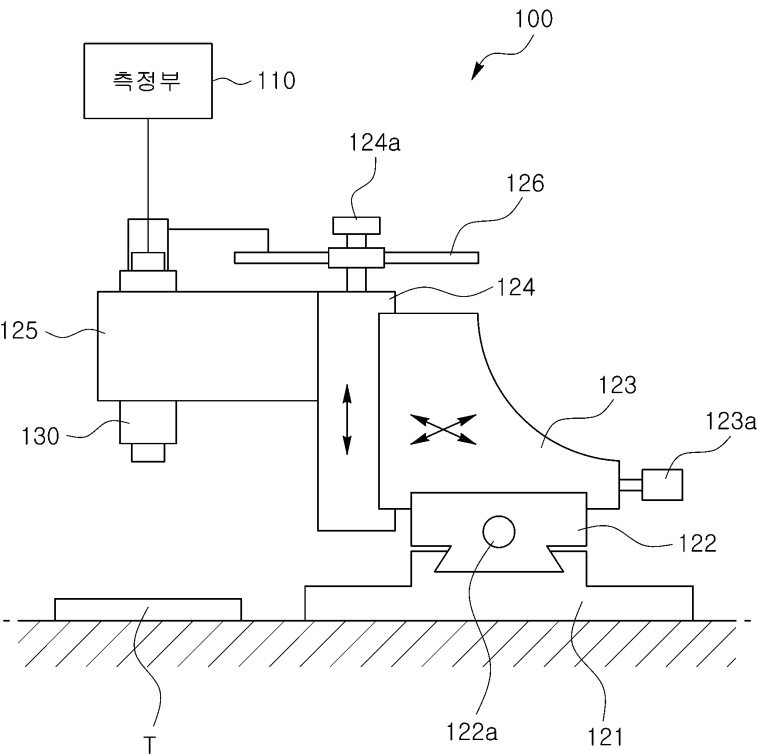
- [0048] 상기 수직이동수단(124)의 조작레버(124a)를 통해 측정대상물과 레이저 조사부의 간격은 상기 조작레버(124a) 측에 구비된 각도측정수단(126)에 조작레버(124a)의 회전 각도를 조작하여 조절할 수 있게 된다.
- [0049] 특히 상기 브라켓이 수직이동수단의 조작레버에 의해 이동하는 거리는 기준레이저(2)와 회귀레이저(3)의 경로 차이로 인한 레이저 간섭효과로 도 4와 같이 나타난다. 도 4를 분석하면 나노미터의 정밀도로 이동거리를 측정할 수 있다.
- [0050] 앞서서도 설명하였지만 상기 동작 상태에서 설명된 레이저의 파장과 제1커플링과 제2커플링에서의 레이저 분할에 대해 한정하여 설명하였지만 상기 레이저는 단파장 때의 레이저라면 어떠한 것도 사용 가능하며, 이에 따라 제1,2커플링을 통한 분할 비율은 다양하게 변경하여 실시할 수 있다. 또한 오실로스코프는 다양한 자료획득장치로 변경하여 실시할 수 있다.
- [0051] 이상, 본 발명을 바람직한 실시예를 통해 설명하였으나, 이는 본 발명의 기술적 내용에 대한 이해를 돕고자 하는 것일 뿐 발명의 기술적 범위를 이에 한정하고자 함이 아니다.
- [0052] 즉, 본 발명의 기술적 요지를 벗어나지 않고도 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 다양한 변형이나 개조가 가능함은 물론이고, 그와 같은 변경이나 개조는 청구범위의 해석상 본 발명의 기술적 범위 내에 있음은 말할 나위가 없다.

부호의 설명

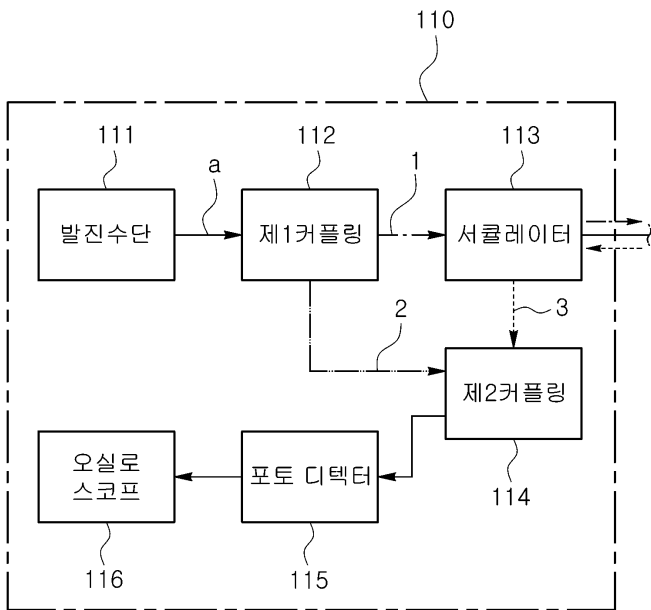
- | | | |
|--------|----------------|----------------|
| [0053] | 100 : 거리측정장치 | 110 : 측정부 |
| | 111 : 발진수단 | 112 : 제1커플링 |
| | 113 : 서클레이터 | 114 : 제2커플링 |
| | 115 : 포토 디텍터 | 116 : 오실로스코프 |
| | 120 : 구동부 | 121 : 베이스 |
| | 122 : 제1수평이동수단 | 123 : 제2수평이동수단 |
| | 124 : 수직이동수단 | 130 : 레이저 조사부 |

도면

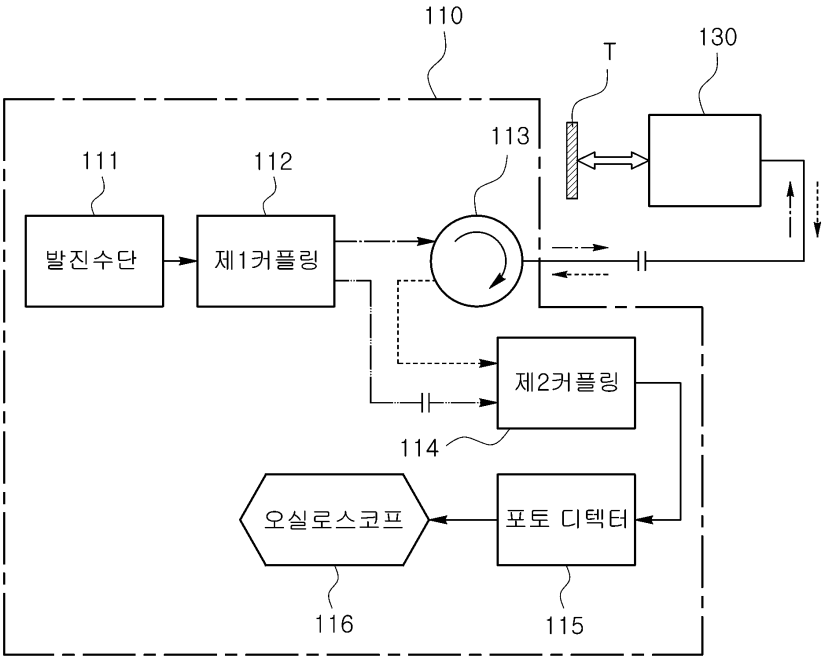
도면1



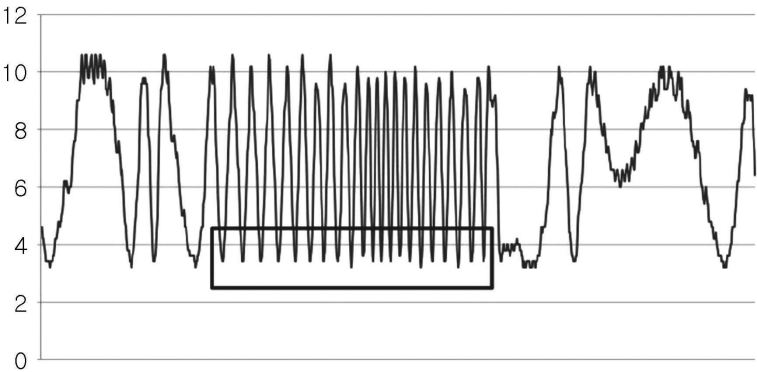
도면2



도면3



도면4



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 [청구항 4]

【변경전】

상기 발진수단

【변경후】

상기 발진수단