



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0095388

(43) 공개일자 2015년08월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01S 7/481 (2006.01) G01S 17/08 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0016634

(22) 출원일자 2014년02월13일

심사청구일자 2014년02월13일

(71) 출원인

한국기술교육대학교 산학협력단

충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, 내 (한국기술교육대학교)

(72) 발명자

김병기

충청남도 천안시 서북구 불당17길 14, 101-1106 (불당동, 현대아이파크)

(74) 대리인

김민태

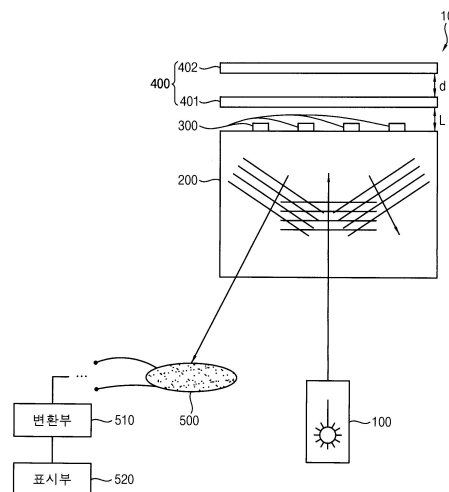
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 튜너블 레이저와 거리 변조를 이용한 거리 측정시스템 및 이를 이용한 거리 측정방법

(57) 요약

튜너블 레이저와 거리 변조를 이용한 거리 측정시스템 및 이를 이용한 거리 측정방법에서, 상기 거리 측정시스템은 레이저 발진부, 회절가이드, 측정유닛 및 측정부를 포함한다. 상기 레이저 발진부는 파장이 서로 다른 연속광을 발생시킨다. 상기 회절가이드는 상기 레이저 발진부와 소정거리 이격되도록 배치된다. 상기 측정유닛은, 상기 회절가이드로부터 제1 거리만큼 이격된 제1 위치에 위치한 기준가이드, 및 상기 제1 위치와 상기 회절가이드로부터 제2 거리만큼 이격된 제2 위치 사이를 왕복하는 측정물을 포함한다. 상기 측정부는 상기 연속광의 발생에 따라, 상기 측정유닛과 상기 회절가이드 사이에서 간섭된 광을 수광한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

파장이 서로 다른 연속광을 발생시키는 레이저 발진부;

상기 레이저 발진부와 소정거리 이격되도록 배치된 회절가이드;

상기 회절가이드로부터 제1 거리만큼 이격된 제1 위치에 위치한 기준가이드, 및 상기 제1 위치와 상기 회절가이드로부터 제2 거리만큼 이격된 제2 위치 사이를 왕복하는 측정물을 포함하는 측정유닛; 및

상기 연속광의 발생에 따라, 상기 측정유닛과 상기 회절가이드 사이에서 간섭된 광을 수광하는 측정부를 포함하는 레이저를 이용한 거리 측정시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 레이저 발진부는 연속 튜너블(continuous tunable) 레이저를 발생하는 것을 특징으로 하는 레이저를 이용한 거리 측정시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 레이저 발진부는,

상기 제1 거리와 제2 거리 사이 간격이, 발생된 광의 파장의 반파장의 정수배가 되도록 광을 선택하는 것을 특징으로 하는 레이저를 이용한 거리 측정시스템.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 기준가이드는,

상기 제1 거리가 상기 레이저 발진부에서 선택된 광의 파장의 반파장의 정수배가 되도록 위치하는 것을 특징으로 하는 레이저를 이용한 거리 측정시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 측정부에서 수광된 간섭광을 구형파 신호로 변환하는 변환부; 및

상기 구형파로 변환된 간섭광을 표시하는 표시부를 더 포함하는 레이저를 이용한 거리 측정시스템.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 측정부는 포토센서(photo detector)인 것을 특징으로 하는 레이저를 이용한 거리 측정시스템.

청구항 7

회절가이드로부터 제1 거리만큼 이격되어 기준가이드가 위치한 제1 위치, 및 상기 회절가이드로부터 제2 거리만큼 이격된 제2 위치의 범위 내에서 측정물을 왕복이동하는 단계;

레이저 발진부에서, 상기 회절가이드, 상기 기준가이드 및 상기 측정물로 발생되는 광을 파장이 서로 다른 연속광으로 튜닝하는 단계;

상기 튜닝광의 파장에 따라 상기 기준가이드의 위치를 변화시키는 단계; 및

상기 측정물의 왕복이동 거리를 측정하는 단계를 포함하는 레이저를 이용한 거리 측정방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 레이저 발진부에서 튜닝하는 단계에서,

상기 제1 거리와 제2 거리 사이 간격이, 발생된 광의 파장의 반파장의 정수배가 되도록 광을 선택하는 것을 특징으로 하는 레이저를 이용한 거리 측정방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 기준가이드의 위치를 변화시키는 단계에서,

상기 제1 거리가 상기 레이저 발진부에서 선택된 광의 파장의 반파장의 정수배가 되도록 상기 기준가이드를 위치시키는 것을 특징으로 하는 레이저를 이용한 거리 측정방법.

청구항 10

제7항에 있어서, 상기 측정물의 왕복이동 거리를 측정하는 단계는,

상기 회절가이드와 상기 측정유닛의 간섭광을 수광하는 단계;

상기 수광된 간섭광을 구형파 신호로 변환하여 측정물의 이동거리를 판단하는 단계; 및

상기 구형파 신호로 변환된 간섭광을 표시하는 단계를 더 포함하는 레이저를 이용한 거리 측정방법.

명세서

기술분야

[0001]

본 발명은 레이저 및 거리변조를 이용한 거리 측정시스템 및 이를 이용한 거리 측정방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 튜너블 레이저와 센서 거리 변조를 이용하여 정밀도를 향상시킨 거리 측정시스템 및 이를 이용한 거리 측정방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002]

일반적으로 회절격자나 빔스프리터와 레퍼런스 미러(reference mirror)를 이용하여 간섭계를 만들어 coherent light source를 이용하여 거리를 측정하는 방법에 대하여 다수의 기술들이 개시되고 있다. 대표적으로 종래의 마이켈슨 간섭계(Michelson interferometer)를 예로 들 수 있다. 이 경우, 측정 오차와 관련하여 광원의 반파장의 정밀도를 가지는데 이는 reference와 측정물로부터 전달되는 두 광 간의 간섭에 의한 광의 크기가 반파장의 주기함수로 변화하기 때문이다.

[0003]

따라서, 종래의 측정 방법에서는 측정물의 이동 거리가 짧아지는 경우, 측정 오차가 상대적으로 증가하게 되어 측정의 정밀도가 문제되는 경우가 다수 발생하였다.

[0004]

한편, 튜너블 레이저를 이용한 거리측정과 관련하여, 대한민국 특허출원 제2012-0003401호는 간섭계 및 이를 이용한 광학장치에서 간섭계의 파장관을 제어하면서 튜너블 레이저를 사용하고 주파수 주사 방식을 적용한 기술을 개시하고 있다. 또한, 대한민국 특허출원 제10-2006-0035199호는 레이저를 이용한 전자 거리 측정시 측정하고자하는 시작점과 목표점만을 기준으로 하여, 사용자가 어느 위치에서 측정하여도 측정하고자하는 거리가 간편하게 산출되는 기술을 개시하고 있다.

[0005]

이와 같이, 튜너블 레이저를 이용한 목표물까지의 거리 측정 방법에 관하여는 다양한 기술이 개발되고 있으나, 측정물이 일정 구간을 반복하여 이동하는 경우, 튜너블 레이저를 이용하여 이를 보다 정밀하게 측정할 수 있는 기술은 현재까지는 개발되고 있지 않으며, 측정의 정밀도 향상을 위한 기술의 필요성이 요구되는 상황이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006]

이에, 본 발명의 기술적 과제는 이러한 점에서 착안된 것으로 본 발명의 목적은 튜너블 레이저와 센서 거리 변조를 이용하여 측정물의 이동 거리를 보다 정밀하게 측정할 수 있는 거리 측정시스템에 관한 것이다.

[0007]

또한, 본 발명의 다른 목적은 튜너블 레이저와 센서 거리 변조를 이용한 거리 측정방법에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기한 본 발명의 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 따른 레이저를 이용한 거리 측정시스템은 레이저 발진부, 회절가이드, 측정유닛 및 측정부를 포함한다. 상기 레이저 발진부는 파장이 서로 다른 연속광을 발생시킨다. 상기 회절가이드는 상기 레이저 발진부와 소정거리 이격되도록 배치된다. 상기 측정유닛은, 상기 회절가이드로부터 제1 거리만큼 이격된 제1 위치에 위치한 기준가이드, 및 상기 제1 위치와 상기 회절가이드로부터 제2 거리만큼 이격된 제2 위치 사이를 왕복하는 측정물을 포함한다. 상기 측정부는 상기 연속광의 발생에 따라, 상기 측정유닛과 상기 회절가이드 사이에서 간섭된 광을 수광한다.
- [0009] 일 실시예에서, 상기 레이저 발진부는 연속 튜너블(continuous tunable) 레이저를 발생할 수 있다.
- [0010] 일 실시예에서, 상기 레이저 발진부는, 상기 제1 거리와 제2 거리 사이 간격이, 발생된 광의 파장의 반파장의 정수배가 되도록 광을 선택할 수 있다.
- [0011] 일 실시예에서, 상기 기준가이드는, 상기 제1 거리가 상기 레이저 발진부에서 선택된 광의 파장의 반파장의 정수배가 되도록 위치할 수 있다.
- [0012] 일 실시예에서, 상기 측정부에서 수광된 간섭광을 구형파 신호로 변환하는 변환부, 및 상기 구형파로 변환된 간섭광을 표시하는 표시부를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 일 실시예에서, 상기 측정부는 포토센서(photo detector)일 수 있다.
- [0014] 상기한 본 발명의 다른 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 따른 레이저를 이용한 거리 측정방법은, 회절가이드로부터 제1 거리만큼 이격되어 기준가이드가 위치한 제1 위치, 및 상기 회절가이드로부터 제2 거리만큼 이격된 제2 위치의 범위 내에서 측정물을 왕복이동한다. 레이저 발진부에서, 상기 회절가이드, 상기 기준가이드 및 상기 측정물로 발생하는 광을 파장이 서로 다른 연속광으로 튜닝한다. 상기 튜닝광의 파장에 따라 상기 기준가이드의 위치를 변화시킨다. 상기 측정물의 왕복이동 거리를 측정한다.
- [0015] 일 실시예에서, 상기 레이저 발진부에서 튜닝하는 단계에서, 상기 제1 거리와 제2 거리 사이 간격이, 발생된 광의 파장의 반파장의 정수배가 되도록 광을 선택할 수 있다.
- [0016] 일 실시예에서, 상기 기준가이드의 위치를 변화시키는 단계에서, 상기 제1 거리가 상기 레이저 발진부에서 선택된 광의 파장의 반파장의 정수배가 되도록 상기 기준가이드를 위치시킬 수 있다.
- [0017] 일 실시예에서, 상기 측정물의 왕복이동 거리를 측정하는 단계는, 상기 회절가이드와 상기 측정유닛의 간섭광을 수광하는 단계, 상기 수광된 간섭광을 구형파 신호로 변환하여 측정물의 이동거리를 판단하는 단계, 및 상기 구형파 신호로 변환된 간섭광을 표시하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명의 실시예들에 의하면, 연속광을 발생하고 이에 대한 간섭 광을 수광하여 측정물의 이동거리를 측정하므로, 하나의 광 또는 불연속 광에 의해 측정물의 이동거리를 측정하는 것과 비교하여 정밀도를 향상시킬 수 있다.
- [0019] 특히, 연속광의 경우 튜너블 레이저를 이용하여 발생된 광의 파장을 연속적으로 가변하므로, 측정물의 이동거리가 파장의 반파장의 정수배가 되는 광을 용이하게 선택할 수 있으며, 이에 따라 광의 파장으로부터 측정물의 이동거리를 매우 정밀하게 측정할 수 있다.
- [0020] 또한, 기준가이드를 상기 광 파장의 반파장의 정수배가 되도록 위치를 변경함으로써, 측정물의 이동거리를 보다 정확하게 측정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 레이저를 이용한 거리 측정시스템을 도시한 모식도이다.
- 도 2는 도 1의 거리 측정시스템에서 측정물의 위치에 따라 조사된 광의 반사 및 회절 상태를 나타내는 모식도이다.
- 도 3은 도 2의 조사된 광의 회절에 따라 측정부에서 측정된 결과를 도시한 그래프이다.

도 4는 도 1의 레이저를 이용한 거리 측정시스템을 이용한 거리 측정방법을 도시한 흐름도이다.

도 5a는 도 4의 레이저를 이용한 거리 측정방법을 통한 거리 측정의 결과를 예시한 그래프이다.

도 5b는 도 4의 레이저를 이용한 거리 측정방법에서, 상기 측정물을 반복이동시킨 경우 측정의 결과를 예시한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 실시예들을 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다.
- [0023] 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0024] 본 출원에서, "포함하다" 또는 "이루어진다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0025] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0026] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다.
- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 레이저를 이용한 거리 측정시스템을 도시한 모식도이다.
- [0028] 도 1을 참조하면, 본 실시예에 의한 레이저를 이용한 거리 측정시스템(10)은 레이저 발진부(100), 베이스부(200), 회절가이드(300), 측정유닛(400), 측정부(500), 변환부(510) 및 표시부(520)를 포함하며, 상기 측정유닛(400)은 기준가이드(401) 및 측정물(402)을 포함한다.
- [0029] 상기 레이저 발진부(100)는 튜너블 레이저(tunable laser), 즉 연속 튜너블 레이저(continuous tunable laser)를 발생하여 상기 회절가이드(300) 및 상기 측정물(400)로 조사한다. 이 경우, 상기 레이저 발진부(100)에서 발생하는 튜너블 레이저는 파장이 연속적으로 가변하는 레이저 광을 의미하며, 상기 파장이 연속적으로 가변하는 레이저 광은 제어부(미도시)의 조절에 따라 연속적으로 발생하게 된다.
- [0030] 즉, 상기 레이저 발진부(100)는 연속적으로 변화하는 파장을 갖는 광을 연속적으로 발생하여 상기 회절가이드(300) 및 상기 측정유닛(400)으로 조사한다.
- [0031] 이 경우, 상기 레이저 발진부(100)에서 발생하는 연속적인 파장의 광에 대하여 후술할 상기 측정부(500)도 연속되어 간섭광을 수신하게 되며, 상기 변환부(510) 및 상기 표시부(520)도 연속되어 수신되는 간섭광을 연속적으로 변환 및 표시하게 된다.
- [0032] 상기 베이스부(200)는 상기 레이저 발진부(100)와 상기 회절가이드(300) 사이의 공간으로, 상기 베이스부(200)를 통해 상기 레이저 발진부(100)로부터 발생된 광이 상기 회절가이드(300) 및 상기 측정유닛(400)으로 조사되고, 상기 회절가이드(300) 및 상기 측정유닛(400) 사이에서 간섭된 간섭광은 상기 베이스부(200)를 통과하여 상기 측정부(500)로 제공된다.
- [0033] 이 경우, 상기 측정유닛(400)은 기준가이드(401) 및 측정물(402)을 포함하므로, 상기 간섭광은 상기 회절가이드(300)와 상기 기준가이드(401) 사이에서 간섭된 간섭광과 상기 회절가이드(300)와 상기 측정물(402) 사이에서 간섭된 간섭광을 포함할 수 있다.
- [0034] 상기 회절가이드(300)는 상기 베이스부(200)의 끝단에 배치되며, 복수의 슬릿들 slit이 소정거리 이격되며 배

치된다.

- [0035] 그리하여, 상기 레이저 발진부(100)에서 발생된 광의 일부는 상기 회절가이드(300)의 슬릿들에서 1차적으로 반사되어 상기 베이스부(200)를 통과하며, 나머지 광은 상기 회절가이드(300)의 슬릿들 사이를 통과하여 상기 측정유닛(400)으로 제공되고, 각각 상기 기준가이드(401)와 상기 측정물(402)에서 2차적으로 반사되어 상기 베이스부(200)를 통과한다.
- [0036] 상기 측정유닛(400)은 기준가이드(401) 및 측정물(402)을 포함한다. 상기 기준가이드(401)는 상기 회절가이드(300)로부터 제1 거리(L) 만큼 이격된 제1 위치에 위치하며, 상기 측정물(402)은 상기 제1 위치와 상기 회절가이드(300)로부터 제2 거리(L+d) 만큼 이격된 제2 위치 사이를 왕복하며 이동거리(d)만큼 이동한다.
- [0037] 이 경우, 후술하겠으나, 상기 기준가이드(401)는 상기 레이저 발진부(100)에서 발생하는 광의 파장에 따라 상기 회절가이드(300)와의 이격 거리가 다르게 위치할 수 있다. 즉, 상기 제1 거리(L)도 가변적일 수 있다.
- [0038] 본 실시예에서는 상기 측정물(402)이 이동되는 상기 이동거리(d)를 측정하게 된다.
- [0039] 한편, 상기 레이저 발진부(100)에서 발생된 광 중 상기 회절가이드(300)의 슬릿들 사이를 통과한 광은 상기 기준가이드(401) 및 상기 측정물(402)에서 각각 반사되어 상기 베이스부(200)로 제공된다. 그리하여, 상기 베이스부(200)에서는 상기 회절가이드(300)에서 반사된 광과 상기 기준가이드(401) 및 상기 측정물(402)에서 각각 반사된 광이 서로 간섭되어 간섭광들이 발생하게 된다.
- [0040] 상기 측정부(500)는 상기 회절가이드(300)에서 반사된 광과 상기 기준가이드(401)에서 반사된 광이 서로 간섭된 간섭광, 및 상기 회절가이드(300)에서 반사된 광과 상기 측정물(402)에서 반사된 광이 서로 간섭된 간섭광을 수광한다.
- [0041] 이 경우, 상기 측정부(500)는, 예를 들어, 포토센서(photo detector)일 수 있다.
- [0042] 이렇게 상기 측정부(500)에서 수광된 상기 간섭광들은 상기 변환부(510)로 제공되어, 상기 변환부(510)에서는 상기 간섭광들을 각각 구형파 신호로 변환한다. 이 경우, 상기 변환부(510)에서 간섭광들을 구형파 신호로 변환하는 식은 공지 기술이므로 상세한 설명을 생략한다.
- [0043] 상기 표시부(520)는 상기 변환부(510)에서 구형파 신호로 변환된 결과를 표시하며, 이에 따라, 상기 측정물(400)의 왕복이동거리(d)를 판단할 수 있다. 이 경우, 구체적인 판단방법은 후술하여 설명한다.
- [0044] 도 2는 도 1의 거리 측정시스템에서 측정물의 위치에 따라 조사된 광의 반사 및 회절 상태를 나타내는 모식도이다. 도 3은 도 2의 조사된 광의 회절에 따라 측정부에서 측정된 결과를 도시한 그래프이다.
- [0045] 도 2를 참조하면, 상기 레이저 발진부(100)에서 발생된 광의 일부는 상기 회절가이드(300)에서 반사된 제1 반사광(①)으로 상기 베이스부(200)로 제공되고, 상기 회절가이드(300)를 통과하여 상기 기준가이드(401)에서 반사된 제2 반사광(②)도 상기 베이스부(200)로 제공되며, 상기 회절가이드(300)를 통과하여 상기 측정물(402)에서 반사된 제3 반사광(③)도 상기 베이스부(200)로 제공된다.
- [0046] 이 경우, 도 2의 (A)를 참조하면, 상기 회절가이드(300)와 상기 기준가이드(401) 사이의 이격거리(L)가 상기 레이저 발진부(100)에서 발생된 광의 반파장과 동일하다면($L=\lambda/2$), 상기 제1 반사광(①)과 상기 제2 반사광(②)이 간섭된 간섭광은 반사광(reflection)을 형성하게 된다.
- [0047] 마찬가지로, 상기 기준가이드(401)와 상기 측정물(402) 사이의 이격거리(d)가 상기 레이저 발진부(100)에서 발생된 광의 반파장과 동일하다면($L=\lambda/2$), 상기 제1 반사광(①)과 상기 제3 반사광(③)이 간섭된 간섭광은 반사광(reflection)을 형성하게 된다.
- [0048] 반면, 도 2의 (B)를 참조하면, 상기 기준가이드(401)와 상기 측정물(402) 사이의 이격거리(d)가 상기 레이저 발진부(100)에서 발생된 광의 1/4파장과 동일하다면($L=\lambda/4$), 상기 제1 반사광(①)과 상기 제3 반사광(③)이 간섭된 간섭광은 회절광(diffraction)을 형성하게 된다.
- [0049] 이 경우, 상기 기준가이드(401)와 상기 측정물(402) 사이의 이격거리(d)가 상기 레이저 발진부(100)에서 발생된 광의 1/2파장의 n배(n은 정수)가 아닌 경우라면 상기 제1 반사광(①)과 상기 제3 반사광(③)이 간섭된 간섭광은 모두 회절광(diffraction)을 형성하게 된다.
- [0050] 한편, 상기 측정부(500)에서 수광된 상기 제1 반사광(①)과 상기 제2 반사광(②)이 간섭된 간섭광, 및 상기 제1 반사광(①)과 상기 제3 반사광(③)이 간섭된 간섭광이 상기 변환부(510)에서 구형파 신호로 변환되면, 도 3에

도시된 바와 같은 구형파의 그래프로 도시된다.

- [0051] 즉, 도 3에 도시된 구형파에서, 파장의 피크값 사이는 상기 레이저 발진부(100)에서 발생한 광의 1/2파장에 해당되며, 상기 회절가이드(300)로부터 상기 기준가이드(401)까지의 제1 거리(L)은 상기 구형파의 피크 개수를 통해 파악할 수 있다. 마찬가지로, 상기 기준가이드(401)에서 상기 측정물(402)까지의 상기 측정물(402)의 이동 거리(d)도 상기 구형파의 피크 개수를 통해 파악할 수 있다.
- [0052] 다만, 도 3에서는 상기 레이저 발진부(100)에서 발생한 광의 피크값과 상기 제1 거리(L) 및 상기 이동거리(d)가 서로 일치하지 않으므로, 상기 제1 거리(L) 및 상기 이동거리(d)를 정확하게 측정하기는 어렵다.
- [0053] 따라서, 본 실시예에서와 같이, 상기 레이저 발진부(100)에서 발생한 광을 연속적으로 변화시키면서, 상기 발생된 광의 피크값과 상기 제1 거리(L) 및 상기 이동거리(d)가 일치하는 광을 선택하면, 상기 광의 파장으로부터 상기 제1 거리(L) 및 상기 이동거리(d)를 정확하게 측정할 수 있다.
- [0054] 이러한 본 실시예에 의한 거리 측정방법에 대하여는 이하에서 상술한다.
- [0055] 도 4는 도 1의 레이저를 이용한 거리 측정시스템을 이용한 거리 측정방법을 도시한 흐름도이다. 도 5a는 도 4의 레이저를 이용한 거리 측정방법을 통한 거리 측정의 결과를 예시한 그래프이다. 도 5b는 도 4의 레이저를 이용한 거리 측정방법에서, 상기 측정물을 반복이동시킨 경우 측정의 결과를 예시한 그래프이다.
- [0056] 도 4를 참조하면, 상기 레이저를 이용한 거리 측정방법에서는, 우선 상기 측정물(400)을 제1 위치(401)에서 제2 위치(402)의 사이에서 이동거리(d)를 유지하며 왕복 이동시킨다(단계 S10).
- [0057] 상기 레이저 발진부(100)에서 조사되는 광의 파장을 바꾸어 튜닝한다(단계 S20).
- [0058] 즉, 도 5a를 동시에 참조하면, 상기 레이저 발진부(100)에서는 서로 다른 파장을 갖는 광을 연속적으로 발생시켜 상기 회절가이드(300) 및 상기 측정유닛(400)으로 조사한다. 그리하여, 도 3을 참조하여 설명한 바와 같이, 상기 측정물(402)의 이동거리(d), 즉 제1 거리와 제2 거리 사이의 간격이, 발생하는 광의 파장의 반파장의 정수배가 되도록($d=(\lambda/2)*n$) 상기 레이저 발진부(100)에서 발생하는 광을 선택한다.
- [0059] 도 5a에서는 상기 이동거리가 반파장의 3배($d=(\lambda/2)*3$)가 되도록 광의 파장이 선택(튜닝)된 예를 도시하였다.
- [0060] 한편, 도 3을 참조하여 설명한 바와 같이, 상기 이동거리가 반파장의 n배가 되도록 광이 선택되더라도, 보다 정밀한 상기 이동거리의 측정을 위해서는 상기 광의 파장의 피크값이 상기 기준가이드(401)까지의 제1 거리(L)와 일치하는 것이 필요하다.
- [0061] 이에 따라, 상기 튜닝광의 파장을 고려하여, 상기 기준가이드(401)의 위치를 변화시켜(단계 S30), 상기 회절가이드(300)와 상기 기준가이드(401) 사이의 제1 거리를 상기 선택된 광의 반파장의 n배가 되도록($L1=(\lambda/2)*n$) 한다.
- [0062] 그리하여, 도 5a에 도시된 바와 같이, 상기 선택된 광의 피크값이 상기 제1 거리(L1)와 상기 이동거리(d)의 인접점에 일치하게 구형파가 형성되며, 이에 따라 상기 이동거리(d)가 선택된 광의 반파장의 몇 배가 되는지를 보다 정확하게 측정할 수 있게 된다.
- [0063] 이와 같이, 상기 튜닝광을 선택하고, 상기 기준가이드(401)의 위치를 설정한 이후, 상기 측정물(402)을 왕복이동시키면서 상기 측정물(402)의 이동거리(d)를 측정한다(단계 S40).
- [0064] 즉, 도 5b를 참조하면, 상기 소정 파장의 튜닝광을 선택하고, 상기 기준가이드(401)의 위치를 설정한 상태에서, 상기 측정물(402)을 왕복이동시키면서 상기 측정물(402)의 이동거리(d)를 측정하면, 상기 이동거리(d)가 항상 선택된 광의 반파장의 3배로 유지되는 것을 확인할 수 있고, 이를 바탕으로 상기 이동거리(d)를 측정할 수 있다.
- [0065] 한편, 상기 측정물(402)의 이동거리를 측정하는 단계에서는, 상기 측정부(500)에서 상기 회절가이드(300)와 상기 측정유닛(400)의 간섭광들을 수광하고, 상기 변환부(510)에서 상기 수광된 간섭광을 구형파 신호로 변환하고, 상기 표시부(520)에서 상기 구형파 신호로 변환된 간섭광을 표시하여, 상기 이동거리(d)를 측정하게 된다.
- [0066] 상기와 같은 본 발명의 실시예들에 의하면, 연속광을 발생하고 이에 대한 간섭 광을 수광하여 측정물의 이동거리를 측정하므로, 하나의 광 또는 불연속 광에 의해 측정물의 이동거리를 측정하는 것과 비교하여 정밀도를 향상시킬 수 있다.

[0067] 특히, 연속광의 경우 튜너블 레이저를 이용하여 발생된 광의 파장을 연속적으로 가변하므로, 측정물의 이동거리가 파장의 반파장의 정수배가 되는 광을 용이하게 선택할 수 있으며, 이에 따라 광의 파장으로부터 측정물의 이동거리를 매우 정밀하게 계측할 수 있다.

[0068] 또한, 기준가이드를 상기 광 파장의 반파장의 정수배가 되도록 위치를 변경함으로써, 측정물의 이동거리를 보다 정확하게 측정할 수 있다.

[0069] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

산업상 이용가능성

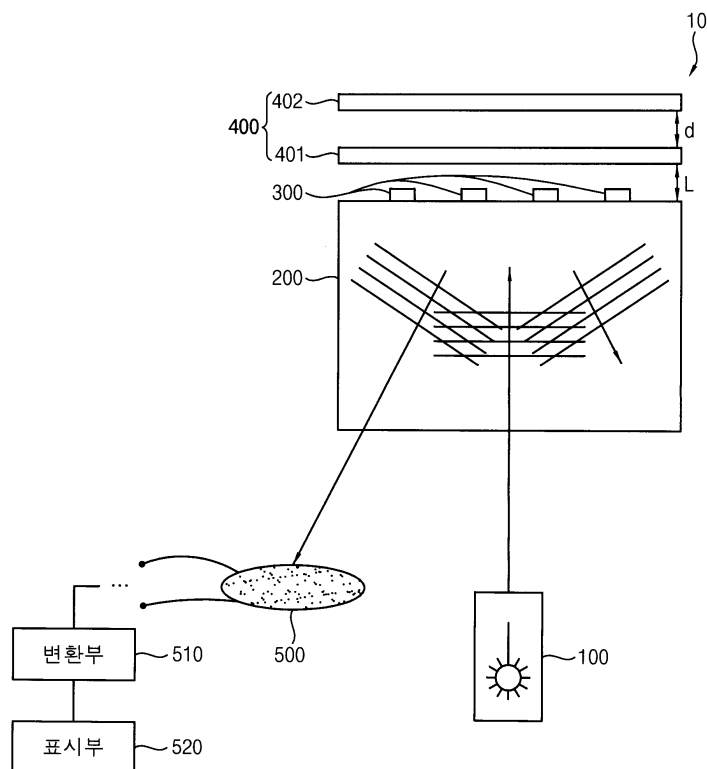
[0070] 본 발명에 따른 레이저를 이용한 거리 측정시스템 및 이를 이용한 거리 측정방법은 측정물의 거리 측정에 사용될 수 있는 산업상 이용 가능성을 갖는다.

부호의 설명

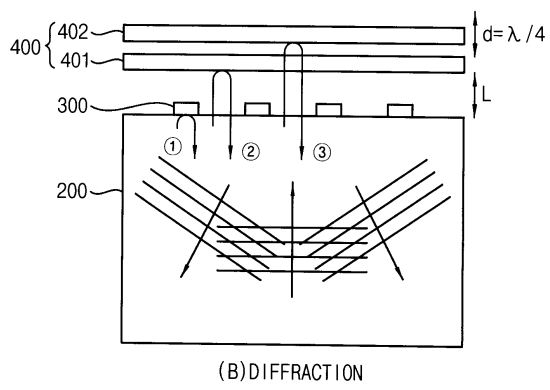
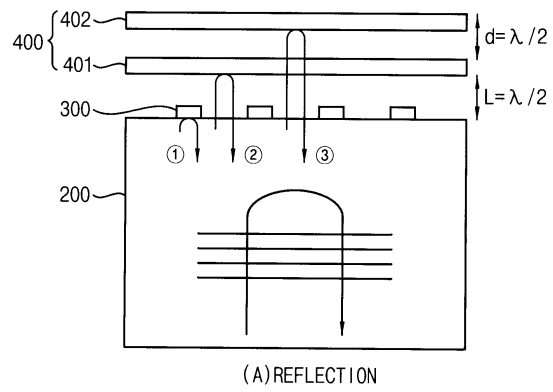
[0071] 10 : 거리 측정시스템 100 : 레이저 발진부
200 : 베이스부 300 ; 회절 가이드
400 : 측정유닛 401 : 기준 가이드
402 : 측정물 500 : 측정부
510 : 변환부 520 : 표시부

도면

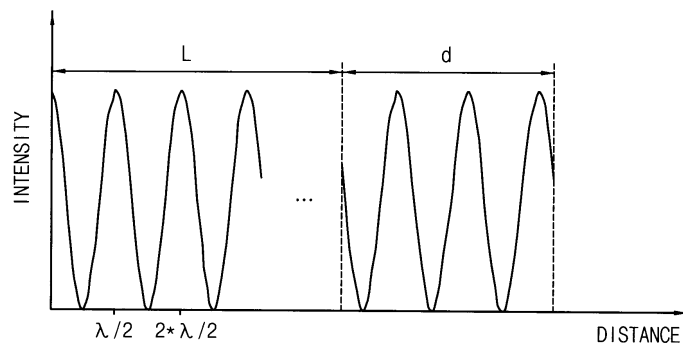
도면1



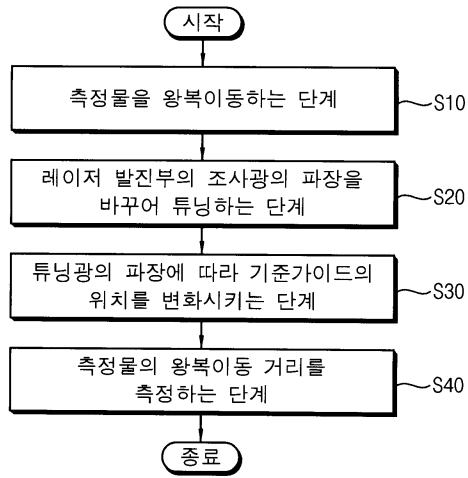
도면2



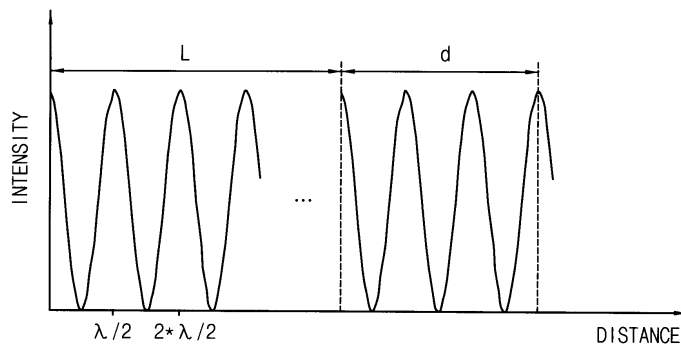
도면3



도면4



도면5a



도면5b

