



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0115852
(43) 공개일자 2014년10월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 26/08 (2006.01) G02B 26/06 (2006.01)
G02B 5/08 (2006.01) G01S 17/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0031083
(22) 출원일자 2013년03월22일
심사청구일자 2014년08월13일

(71) 출원인
광주과학기술원
광주광역시 북구 첨단과기로 123 (오룡동)
(72) 발명자
박기환
광주광역시 북구 첨단과기로 123 광주과학기술원
기전공학부
황성익
광주광역시 북구 첨단과기로 123 광주과학기술원
정보기전공학부
장준환
광주광역시 북구 첨단과기로 123 광주과학기술원
정보기전공학부
(74) 대리인
특허법인 대아

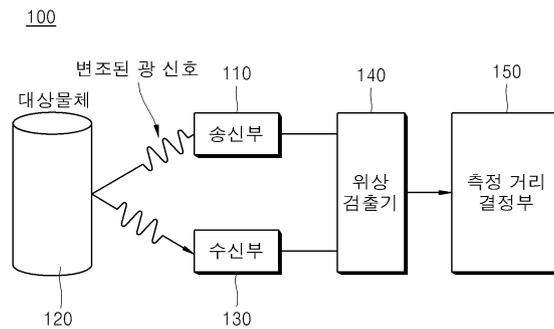
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **광학 장치 및 이의 동작 방법**

(57) 요약

본 발명에 따른 광학 장치는 서로 다른 주파수로 변조된 제1 광선 및 제2 광선을 각각 송출하는 복수의 광원들, 상기 제1 광선 및 상기 제2 광선 각각이 입사되어 특정 지점에서 만나면 상기 제1 광선 및 상기 제2 광선을 반사 또는 투과시키는 편광 빔 스플리터 및 상기 제1 광선 및 제2 광선 중 상기 특정 지점에서 투과된 일부 광선들의 경로를 변경하여 대상물체의 표면에 조사되도록 하는 프리즘 거울을 포함한다. 따라서, 본 발명은 서로 다른 주파수로 변조된 제1 광선 및 제2 광선을 각각 송출하는 복수의 광원들을 사용함으로써 송출되는 광신호의 감쇠가 없고, 전기적 크로스토크(Crosstalk)를 줄여 노이즈가 없는 광선을 송출할 수 있다는 효과가 있다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NN08700

부처명 교육과학기술부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 교과부)도약연구(도전연구)지원사업

연구과제명 회전 운동체의 진동측정을 위한 영상기반 추종 3D 레이저 스캐닝 바이브로미터 기술개발

기여율 1/1

주관기관 광주과학기술원

연구기간 2012.05.01 ~ 2013.04.30

특허청구의 범위

청구항 1

서로 다른 주파수로 변조된 제1 광선 및 제2 광선을 각각 송출하는 복수의 광원들;

상기 제1 광선 및 상기 제2 광선 각각이 입사되어 특정 지점에서 만나면 상기 제1 광선 및 상기 제2 광선을 반사 또는 투과시키는 편광 빔 스플리터; 및

상기 제1 광선 및 제2 광선 중 상기 특정 지점에서 투과된 일부 광선들의 경로를 변경하여 대상물체의 표면에 조사되도록 하는 프리즘 거울을 포함하는 것을 광학 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수의 광원들 각각은

고주파 또는 저주파 중 어느 하나의 주파수로 변조된 광선을 송출하는 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 광선 및 상기 제2 광선 각각이 입사되면 상기 제1 광선 및 제2 광선 각각을 제1 평행 광선 및 제2 평행 광선으로 변경하는 복수의 시준 렌즈들을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1 평행 광선 및 제2 평행 광선 각각은

수평 방향 또는 수직 방향 중 어느 하나의 방향으로 진행하여 상기 편광 빔 스플리터에 입사되는 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 대상물체의 표면에 조사된 광선들 중 반사된 일부의 광선들을 이용하여 주파수 별 측정 거리 정보를 추출하는 위상 검출기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 주파수 별 측정 거리 정보를 비교하여 고주파 변조 신호의 주기를 판별하는 주기 판별부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 7

광학 장치의 동작 방법에 있어서,

복수의 광원들 각각에서 송출된 서로 다른 주파수로 변조된 제1 광선 및 제2 광선을 편광 빔 스플리터에 입사시키는 단계;

상기 제1 광선 및 상기 제2 광선 각각이 상기 편광 빔 스플리터에 입사되어 특정 지점에서 만나면 상기 제1 광선 및 상기 제2 광선을 반사 또는 투과시키는 단계; 및

상기 제1 광선 및 제2 광선 중 상기 특정 지점에서 투과된 일부 광선들의 경로를 변경하여 대상물체의 표면에 조사시키는 단계를 포함하는 광학 장치의 동작 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 복수의 광원들 각각은

고주파 또는 저주파 중 어느 하나의 주파수로 변조된 광선을 송출하는 것을 특징으로 하는 광학 장치의 동작 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 제1 광선 및 상기 제2 광선 각각이 입사되면 상기 제1 광선 및 제2 광선 각각을 제1 평행 광선 및 제2 평행 광선으로 변경하는 복수의 시준 렌즈들을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광학 장치의 동작 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 평행 광선 및 제2 평행 광선 각각은

수평 방향 또는 수직 방향 중 어느 하나의 방향으로 진행하여 상기 편광 빔 스플리터에 입사되는 것을 특징으로 하는 광학 장치의 동작 방법.

청구항 11

제7항에 있어서,

상기 대상물체의 표면에 조사된 광선들 중 반사된 일부의 광선들을 이용하여 주파수 별 측정 거리 정보를 추출하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광학 장치의 동작 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 주파수 별 측정 거리 정보를 비교하여 고주파 변조 신호의 주기를 판별하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광학 장치의 동작 방법.

명세서

기술분야

본 발명의 실시예들은 광학 장치 및 이의 동작 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 라이다(Lidar)는 변조된 광신호를 사용하여 목표물까지의 거리, 속도 및 방향을 탐지하는 무선센서이다. 기존의 라이다는 군사적 탐지, 항공, 선박 등의 용도로 주로 고가의 장비로서 사용되었고, 최근에는 차량용 충돌 방지 라이다가 개발되어 일부 고가의 차량에 장착되어 사용되고 있다.
- [0003] 일반적으로 많이 사용되는 라이다의 종류로는 펄스 라이다, CW(Continuous Wave) 라이다, FMCW(Frequency Modulated Continuous Wave) 라이다, 다중주파수 CW 라이다 등을 들 수 있다.
- [0004] 이러한 라이다는 송신부를 통해 변조된 광신호를 목표물로 향해 전송하고, 목표물로부터 반사되는 변조된 광신호를 광 수신부를 통해 수신한 후, 수신된 신호와 기준신호간의 차이에 의한 시간차, 위상지연 혹은 비트주파수(beat frequency) 등을 통하여 목표물까지의 거리를 결정할 수 있게 된다.
- [0005] 일반적인 라이다의 중요한 특성으로는 측정된 거리에 대한 정확도를 나타내는 거리측정 정확도(range accuracy), 다중 목표물이 존재할 때 타 목표물과 구분할 수 있게 하는 거리 분해능(range resolution), 거리 측정 모호성 이내의 거리측정 범위 등이 있다.
- [0006] 한편, 다중주파수 CW 라이다의 일종인 진폭 변조 라이다는 목표물로부터 반사된 주파수 변조 신호의 위상과 기준 주파수 변조신호의 위상 사이의 위상 차를 측정함으로써 목표물까지의 거리를 정확히 측정할 수 있고, 위상 차 검출의 정밀도에 의하여 거리측정 정확도가 결정된다. 일반적으로, 단위 위상 변화에 따른 거리 분해능은 라이다가 사용하는 주파수 대역 비례하게 된다.
- [0007] 즉, 라이다가 사용하는 주파수 대역이 넓으면 단위 위상 변화에 따른 거리 분해능이 향상되고, 라이다가 사용하는 주파수 대역이 좁으면 단위 위상 변화에 따른 거리 분해능이 저하된다. 하지만, 거래 분해능에 영향을 주는 단위 위상 변화가 한 주기인 360° 이상이 되면 주기를 구별할 수 없어 목표물까지의 거리를 정확히 측정할 수 없다는 문제점이 발생하게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 서로 다른 주파수로 변조된 제1 광선 및 제2 광선을 각각 송출하는 복수의 광원들을 사용함으로써 전기적 크로스토크(Crosstalk)를 줄여 노이즈가 없는 광선을 송출할 수 있는 광학 장치 및 이의 동작 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0009] 본 발명은 복수의 광원들의 정상 동작 범위 내에서 복수의 광원들에 고주파로 변조된 제1 변조신호 또는 저주파로 변조된 제2 변조신호를 각각 인가시킨 후에 대상 물체에 조사함으로써 송출되는 광선의 감쇠 문제를 해결할 수 있는 광학 장치 및 이의 동작 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0010] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제(들)로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제(들)은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 실시예들 중에서, 광학 장치는 서로 다른 주파수로 변조된 제1 광선 및 제2 광선을 각각 송출하는 복수의 광원들, 상기 제1 광선 및 상기 제2 광선 각각이 입사되어 특정 지점에서 만나면 상기 제1 광선 및 상기 제2 광선을 반사 또는 투과시키는 편광 빔 스플리터 및 상기 제1 광선 및 제2 광선 중 상기 특정 지점에서 투과된 일부 광선들의 경로를 변경하여 대상물체의 표면에 조사되도록 하는 프리즘 거울을 포함한다.
- [0012] 실시예들 중에서, 광학 장치의 동작 방법은 복수의 광원들 각각에서 송출된 서로 다른 주파수로 변조된 제1 광선 및 제2 광선을 편광 빔 스플리터에 입사시키는 단계, 상기 제1 광선 및 상기 제2 광선 각각이 상기 편광 빔 스플리터에 입사되어 특정 지점에서 만나면 상기 제1 광선 및 상기 제2 광선을 반사 또는 투과시키는 단계

및 상기 제1 광선 및 제2 광선 중 상기 특정 지점에서 투과된 일부 광선들의 경로를 변경하여 대상물체의 표면에 조사시키는 단계를 포함한다.

[0013] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 첨부 도면들에 포함되어 있다.

[0014] 본 발명의 이점 및/또는 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 따르면, 서로 다른 주파수로 변조된 제1 광선 및 제2 광선을 각각 송출하는 복수의 광원들을 사용함으로써 전기적 크로스토크(Crosstalk)를 줄여 노이즈가 없는 광선을 송출할 수 있다는 효과가 있다.

[0016] 본 발명에 따르면, 복수의 광원들의 정상 동작 범위 내에서 복수의 광원들에 고주파로 변조된 제1 변조신호 또는 저주파로 변조된 제2 변조신호를 각각 인가시킨 후에 대상 물체에 조사함으로써 송출되는 광선의 감쇠 문제를 해결할 수 있다는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 일반적인 레이저를 이용한 거리 측정 장치를 설명하기 위한 블록도이다.

도 2는 측정 신호의 위상과 기 설정된 기준 신호의 위상 사이의 위상 변화를 설명하기 위한 그래프이다.

도 3은 거리에 따른 변조 주파수별 위상 정보를 나타내는 그래프이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 광학 장치의 내부 구조를 설명하기 위한 블록도이다.

도 5는 도 4에 있는 광학 장치에 의해 획득한 변조 주파수에 따른 거리 정보를 나타내는 그래프이다.

도 6은 본 발명에 따른 광학 장치의 동작 방법의 일 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 한다.

[0019] 도 1은 일반적인 레이저를 이용한 거리 측정 장치를 설명하기 위한 블록도이다. 도 2는 측정 신호의 위상과 기 설정된 기준 신호의 위상 사이의 위상 변화를 설명하기 위한 그래프이다. 도 3은 거리에 따른 변조 주파수별 위상 정보를 나타내는 그래프이다.

[0020] 도 1을 참조하면, 레이저를 이용한 거리 측정 장치(100)는 송신부(110), 대상물체(120), 수신부(130), 위상 검출부(140) 및 측정 거리 결정부(150)를 포함한다.

[0021] 송신부(110)는 특정 주파수로 변조된 광 신호를 대상물체(120)에 조사한다.

[0022] 수신부(130)는 송신부(110)에 의해 대상물체(120)에 조사된 광 신호 중 반사된 광 신호를 수광하여 위상 검출부(140)에 제공한다.

[0023] 위상 검출부(140)는 수신부(130)를 통해 측정된 광 신호의 위상과 기 설정된 기준 신호의 위상 사이의 위상 변화를 검출하여 측정 거리 결정부(150)에 제공한다. 예를 들어, 위상 검출부(140)는 도 2에서와 같이 한 주기(210)에서 측정 신호(200a)의 위상과 기준 신호(200b)의 위상 사이의 위상 변화(220)를 검출할 수 있다.

[0024] 측정 거리 결정부(150)는 위상 검출부(140)에 의한 위상 변화를 이용하여 측정 거리를 결정한다. 여기에서,

거리는 하기의 [수학식 1]에 의해 결정된다.

수학식 1

$$D = \frac{c}{2f} \bullet \frac{\Phi_d}{360^\circ}$$

[0025]

[0026] D: 측정 거리,

[0027] c: 빛의 속도,

[0028] f: 변조 주파수

[0029] Φ_d : 측정 거리에 따른 위상 변화

[0030] 도 1의 레이저를 이용한 거리 측정 장치(100)에 사용되는 변조 신호의 주파수는 하기의 [수학식 2] 및 [수학식 3]와 같이 한 주기 최대 측정 거리와 단위 시간 변화에 따른 거리 분해능을 결정하는 요인이 다.

수학식 2

$$D_{\max} = \frac{c}{2f}$$

[0031]

[0032] D_{\max} : 한 주기 최대 측정거리,

[0033] c: 빛의 속도,

[0034] f: 변조 주파수

수학식 3

$$D_{\text{resol.}} = \frac{c}{2f} \frac{1^\circ}{360^\circ}$$

[0035]

[0036] $D_{\text{resol.}}$: 단위 위상 변화에 따른 거리 분해능

[0037] c: 빛의 속도,

[0038] f: 변조 주파수

[0039] [수학식 2] 및 [수학식 3]에서, 변조 주파수 f를 증가시키면 한 주기 최대 측정거리 D_{\max} 는 짧아지지만, 라이다가 사용하는 변조 주파수 f에 비례하는 단위 위상 변화에 따른 거리 분해능 $D_{\text{resol.}}$ 은 향상된다는 것을 알 수

있다.

- [0040] 반면, 변조 주파수 f 를 낮추면 한 주기 최대 측정거리 D_{max} 는 길어지지만, 라이다가 사용하는 변조 주파수 f 에 비례하는 단위 위상 변화에 따른 거리 분해능 $D_{resol.}$ 은 저하된다는 것을 알 수 있다. 이와 같은 시스템에서, 거리 분해능에 영향을 주는 단위 위상 변화가 한 주기인 360° 이상이 되면 주기를 구별할 수 없게 된다는 문제점이 있다.
- [0041] 이와 같은 문제점을 해결하기 위해서 여러 가지 방법에 제안되었다. 여러 가지 방법 중 하나의 방법은 서로 다른 주파수로 변조된 두 신호를 사용하여 주기를 판별하는 방법이다. 예를 들어, 종래 방법은 도 3과 같이 고주파 변조 신호(310)를 통해 획득한 거리 정보와 저주파 변조 신호(320)를 통해 획득한 거리 정보를 비교하여 고주파 변조 신호(310)의 주기를 판별할 수 있다. 따라서, 도 3에서는 저주파 변조 신호(320)가 측정할 수 있는 최대 측정 거리인 15M를 고주파 변조 신호(310)의 높은 거리 분해능으로 결정할 수 있다.
- [0042] 이를 구현하기 위한 여러 가지 방법들이 있다. 첫 번째 방법은 서로 다른 주파수로 변조된 두 신호를 전기적으로 스위칭하여 하나의 광원을 통해 송출하는 방법이다. 하지만, 이러한 방법은 스위칭 소자의 전기적 크로스토크(Crosstalk)때문에 광원이 노이즈가 포함된 신호를 송출할 수 있다는 문제점이 있다.
- [0043] 두 번째 방법은 고주파로 변조된 신호와 저주파로 변조된 신호를 하나의 광원을 통해 송출하는 방법이다. 하지만, 이러한 방법은 광원의 정상 동작 범위 내에서 고주파로 변조된 신호와 저주파로 변조된 신호를 인가시켜야 하므로 고주파로 변조된 신호만을 사용할 때에 비해 송출되는 광량이 줄어든다는 문제점이 있다. 이러한 문제점들을 해결하기 위해서, 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 광학 장치 및 이의 동작 방법에 대해서 보다 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0044] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 광학 장치의 내부 구조를 설명하기 위한 블록도이다. 도 5는 도 4에 있는 광학 장치에 의해 획득한 변조 주파수에 따른 거리 정보를 나타내는 그래프이다.
- [0045] 도 4를 참조하면, 광학 장치(400)는 복수의 광원들(410), 복수의 시준 렌즈들(420), 편광 빔 스플리터(430), 빔 익스팬더(440) 및 프리즘 거울(450)을 포함한다.
- [0046] 복수의 광원들(410)은 서로 다른 주파수로 변조된 제1 광선 및 제2 광선을 각각 송출한다.
- [0047] 일 실시예에서, 복수의 광원들(410)은 고주파 또는 저주파 중 어느 하나의 주파수로 변조된 제1 광선 및 제2 광선을 각각 송출할 수 있다. 예를 들어, 제1 광원(410a)이 고주파로 변조된 제1 광선을 송출하는 광원이면, 제2 광원(410b)이 저주파로 변조된 제2 광선을 송출하는 광원이다. 다른 예를 들어, 제1 광원(410a)이 저주파로 변조된 제1 광선을 송출하는 광원이면, 제2 광원(410b)이 고주파로 변조된 제2 광선을 송출하는 광원이다.
- [0048] 복수의 시준 렌즈들(420)은 복수의 광원들(410)에서 각각 송출된 제1 광선 및 제2 광선 각각이 입사되면 제1 광선 및 제2 광선을 평행한 광선으로 변경하여 송출할 수 있다.
- [0049] 일 실시예에서, 복수의 시준 렌즈들(420)은 복수의 광원들(410)에서 각각 송출된 제1 광선 및 제2 광선을 제1 평행 광선 및 제2 평행 광선으로 각각 변경하여 송출할 수 있다. 여기에서, 제1 평행 광선 및 제2 평행 광선 각각은 수평 방향 또는 수직 방향 중 어느 하나의 방향으로 진행하여 편광 빔 스플리터(430)에 입사될 수 있다.
- [0050] 편광 빔 스플리터(430)는 복수의 시준 렌즈들(420)에 의해 평행 광선으로 변경된 제1 광선 및 상기 제2 광선 각각이 입사되어 특정 지점에서 만나면 제1 광선 및 제2 광선을 반사 또는 투과시킬 수 있다.
- [0051] 일 실시예에서, 편광 빔 스플리터(430)는 수직 방향으로 입사되는 제1 광선 및 수평 방향으로 입사되는 제2 광선이 평행하게 진행되는 과정에서 중심 지점에서 만나게 되면 제1 광선 및 제2 광선 중 일부는 반사시키고 일부는 투과시킬 수 있다.
- [0052] 다른 일 실시예에서, 편광 빔 스플리터(430)는 수평 방향으로 입사되는 제1 광선 및 수직 방향으로 입사되는 제2 광선이 평행하게 진행되는 과정에서 중심 지점에서 만나게 되면 제1 광선 및 제2 광선 중 일부는 반사시키고 일부는 투과시킬 수 있다.
- [0053] 빔 익스팬더(440)는 제1 광선 및 제2 광선 중 편광 빔 스플리터(430)의 특정 지점에서 투과된 일부 광선들의 광폭을 조절하여 초점이 맺히는 거리를 변화시킨다.

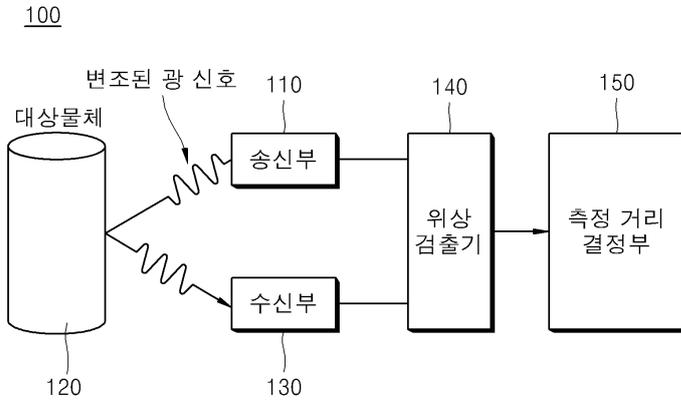
- [0054] 프리즘 거울(450)은 빔 익스팬더(440)를 통과한 광선들의 경로를 변경하여 대상물체의 표면에 조사되도록 한다.
- [0055] 도 4에는 도시하지 않았지만, 광학 장치(400)는 위상 검출기 및 주기 판별부를 더 포함할 수 있다.
- [0056] 위상 검출기는 대상물체의 표면에 조사된 광선들 중 반사된 일부의 광선들을 이용하여 주파수에 따른 측정 거리 정보를 각각 검출한다. 보다 구체적으로, 위상 검출기는 반사된 일부의 광선들을 주파수 별로 분리하여 도 5과 같이 주파수에 따른 측정 거리 정보를 검출할 수 있다.
- [0057] 주기 판별부는 위상 검출기에 의해 검출된 주파수에 따른 각각의 측정 거리 정보를 비교하여 고주파 변조 신호의 주기를 판별한다. 예를 들어, 주기 판별부는 도 5와 같이 고주파 변조 신호(510)를 통해 획득한 거리 정보와 저주파 변조 신호(520)를 통해 획득한 거리 정보를 비교하여 고주파 변조 신호(310)의 주기를 판별할 수 있다.
- [0058] 도 6은 본 발명에 따른 광학 장치의 동작 방법의 일 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0059] 도 6을 참조하면, 광학 장치(400)는 복수의 광원들 각각에서 송출된 서로 다른 주파수로 변조된 제1 광선 및 제2 광선을 편광 빔 스플리터에 입사시킨다(단계 S610). 광학 장치(400)는 제1 광선 및 제2 광선 각각이 편광 빔 스플리터에 입사되어 특정 지점에서 만나면 제1 광선 및 제2 광선을 반사 또는 투과시킨다(단계 S620). 광학 장치(400)는 제1 광선 및 제2 광선 중 특정 지점에서 투과된 일부 광선들의 경로를 변경하여 대상물체의 표면에 조사시킨다(단계 S630).
- [0060] 지금까지 본 발명에 따른 구체적인 실시예에 관하여 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서는 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 특허 청구의 범위뿐 아니라 이 특허 청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.
- [0061] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 이는 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명 사상은 아래에 기재된 특허청구범위에 의해서만 파악되어야 하고, 이의 균등 또는 등가적 변형 모두는 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

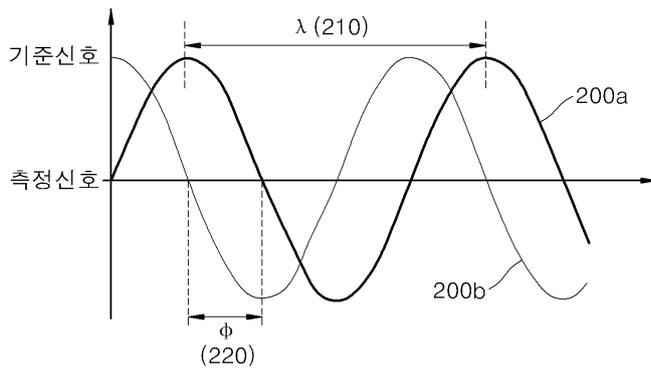
- [0062] 100: 레이저를 이용한 거리 측정 장치
- 110: 송신부
- 120: 대상물체
- 130: 수신부
- 140: 위상 검출부
- 150: 측정 거리 결정부
- 400: 광학 장치
- 410: 복수의 광원들
- 420: 복수의 시준 렌즈들
- 430: 편광 빔 스플리터
- 440: 빔 익스팬더
- 450: 프리즘 거울

도면

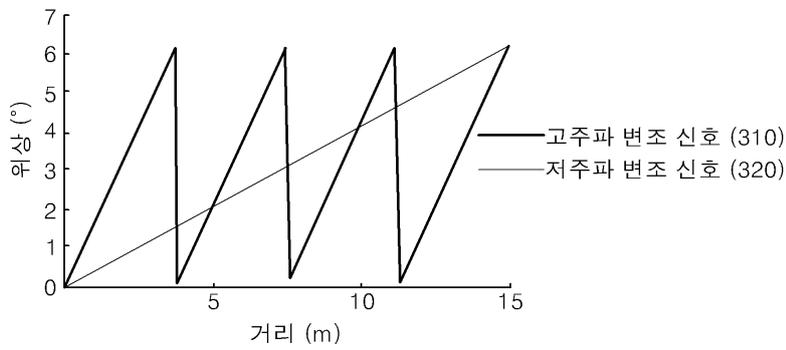
도면1



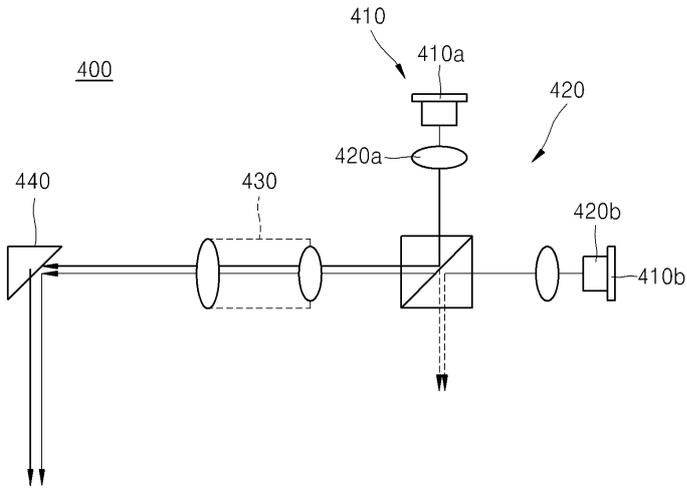
도면2



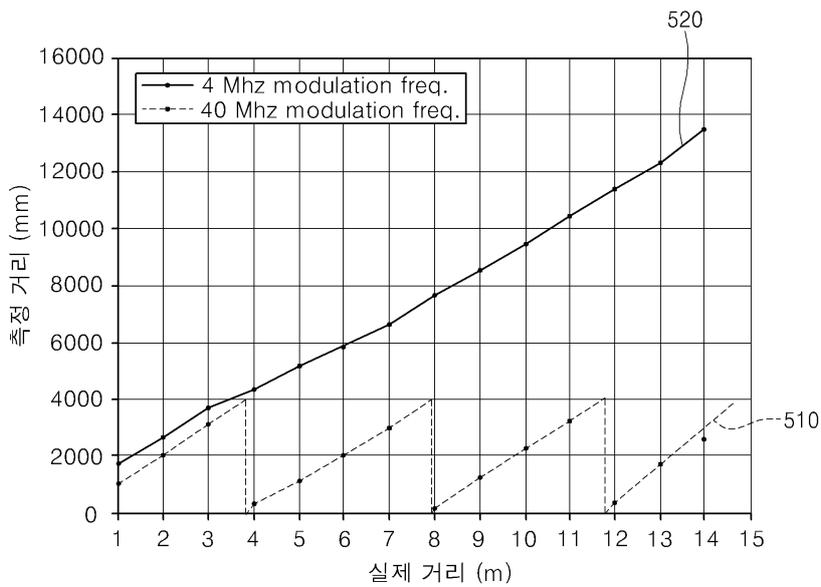
도면3



도면4



도면5



도면6

