



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년02월02일

(11) 등록번호 10-2211483

(24) 등록일자 2021년01월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01S 17/89 (2020.01) G01S 17/93 (2020.01)

G01S 7/484 (2006.01) G06T 5/20 (2006.01)

G06T 7/60 (2017.01) G06T 7/70 (2017.01)

(52) CPC특허분류

G01S 17/89 (2013.01)

G01S 17/931 (2020.01)

(21) 출원번호 10-2019-0093627

(22) 출원일자 2019년08월01일

심사청구일자 2019년08월01일

(56) 선행기술조사문헌

JP2001235313 A*

KR1020140011810 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(72) 발명자

김대은

서울특별시 서대문구 연세로 50, 연세대학교 제3공학관 c622(신촌동)

김슬기

서울특별시 서대문구 연세로 50, 연세대학교 제3공학관 c424(신촌동)

(74) 대리인

민영준

전체 청구항 수 : 총 7 항

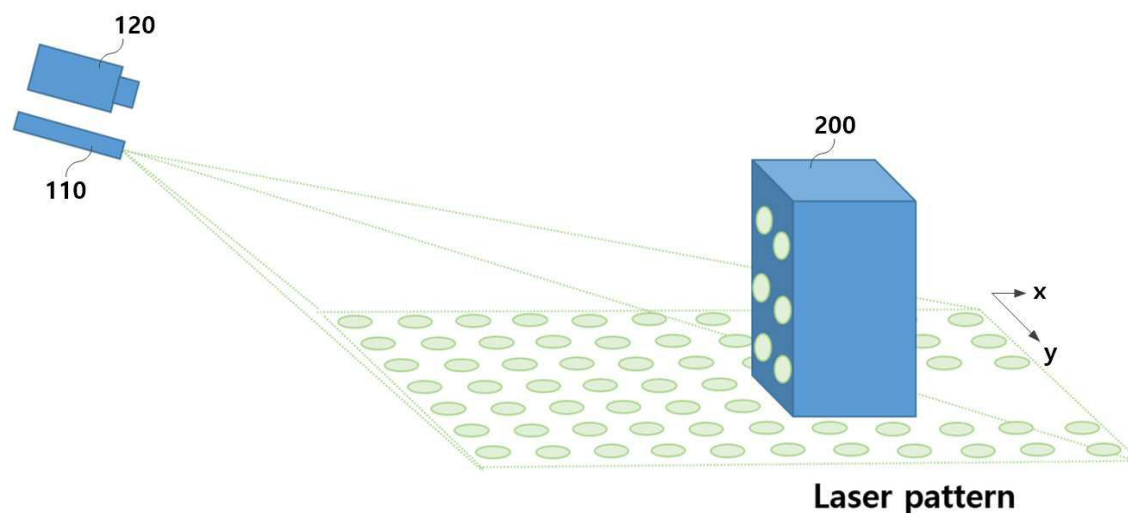
심사관 : 임일순

(54) 발명의 명칭 레이저 어레이 패턴 분석 기반 물체 정보 추정 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 기지정된 어레이 패턴의 레이저 광을 조사하는 레이저부, 레이저 광이 조사되어 형성된 어레이 패턴을 촬영하여 다수의 광 픽셀이 포함된 패턴 영상을 획득하는 패턴 영상 획득부 및 미리 획득되어 저장된 초기 패턴 영상과 현재 획득된 패턴 영상을 비교하여 어레이 패턴의 다수의 광 픽셀의 2차원 위치 좌표의 변화를 판별하고, 판별된 2차원 위치 좌표 변화로부터 다수의 광 픽셀의 3차원 좌표를 계산하여 물체 정보를 추정하는 물체 정보 획득부를 포함하여, 어레이 패턴 영역 내로 진입하는 물체의 거리, 크기 등의 다양한 물체 정보를 저비용으로도 정확하게 획득할 수 있는 레이저 어레이 패턴 분석 기반 물체 정보 추정 장치 및 방법을 제공할 수 있다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

G01S 7/484 (2013.01)

G06T 5/20 (2013.01)

G06T 7/60 (2013.01)

G06T 7/70 (2017.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기지정된 어레이 패턴의 레이저 광을 조사하는 레이저부;

물체에 대해 상기 레이저 광이 조사되어 형성된 어레이 패턴을 촬영하여 다수의 광 픽셀이 포함된 패턴 영상을 획득하는 패턴 영상 획득부; 및

미리 획득되어 저장된 초기 패턴 영상과 현재 획득된 패턴 영상을 비교하여 어레이 패턴의 다수의 광 픽셀의 2차원 위치 좌표의 변화를 판별하고, 판별된 2차원 위치 좌표 변화로부터 상기 다수의 광 픽셀의 3차원 좌표를 계산하여 물체 정보를 추정하는 물체 정보 획득부; 를 포함하되,

상기 물체 정보 획득부는

상기 레이저부와 상기 패턴 영상 획득부의 배치 조건에 따라 미리 획득된 설정 정보와 다수의 광 픽셀의 2차원 위치 좌표의 변화를 이용하여 상기 다수의 광 픽셀의 3차원 좌표를 계산하고, 계산된 3차원 좌표로부터 물체의 위치, 크기 및 형상에 대한 정보를 추정하고,

상기 레이저부는

레이저 광을 생성하여 출력하는 레이저 모듈; 및

상기 레이저 모듈에서 출력되는 레이저 광을 인가받아 기지정된 어레이 패턴을 갖도록 변환하여 출력하는 패턴 생성 모듈; 을 포함하며,

상기 패턴 생성 모듈은 레이저 광을 필터링하여 확산시킴으로써 요구되는 패턴으로 조사되도록 조절하는 물체 정보 추정 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1 항에 있어서, 상기 설정 정보는

패턴 영상 획득부가 배치되는 높이와 각도, 화각 및 상기 패턴 영상 획득부로부터 초기 패턴 영상에서 패턴 어레이의 다수의 광 픽셀 중 기지정된 기준 광 픽셀까지의 거리(L) 정보를 포함하는 물체 정보 추정 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서, 상기 패턴 영상 획득부는

상기 레이저 광이 조사되어 형성된 어레이 패턴에 대한 영상을 획득하는 영상 획득부; 및

상기 영상 획득부에서 획득된 영상을 필터링하여 다수의 광 픽셀을 제외한 배경 이미지를 제거하여 패턴 영상을 획득하는 영상 처리부; 를 포함하는 물체 정보 추정 장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

미리 지정된 테스트 환경에서 기지정된 어레이 패턴의 레이저 광을 조사하고, 상기 레이저 광이 조사되어 형성된 어레이 패턴을 촬영하여 다수의 광 픽셀이 포함된 초기 패턴 영상과 테스트 환경에 대한 설정 정보를 저장하

는 단계;

물체 정보를 획득하기 위해 물체에 대해 기지정된 지향 방향으로 어레이 패턴의 레이저 광을 조사하는 단계;

어레이 패턴을 촬영하여 패턴 영상을 획득하는 단계;

상기 패턴 영상을 초기 패턴 영상과 비교하여, 어레이 패턴의 다수의 광 픽셀의 2차원 위치 좌표의 변화를 판별하는 단계; 및

판별된 2차원 위치 좌표 변화로부터 상기 다수의 광 픽셀의 3차원 좌표를 계산하여 물체 정보를 추정하는 단계; 를 포함하되,

상기 물체 정보를 추정하는 단계는

상기 레이저 광의 조사 위치 및 각도와 상기 패턴 영상을 획득하는 패턴 영상 획득부의 배치 조건에 따라 미리 설정되어 저장된 상기 설정 정보와 다수의 광 픽셀의 2차원 위치 좌표의 변화를 이용하여 상기 다수의 광 픽셀의 3차원 좌표를 계산하는 단계; 및

계산된 3차원 좌표로부터 물체의 위치, 크기 및 형상에 대한 정보를 추정하는 단계; 를 포함하며,

상기 레이저 광을 조사하는 단계는

레이저 광을 생성하여 출력하는 단계; 및

출력된 레이저 광이 기지정된 어레이 패턴을 갖도록 변환하는 단계; 를 포함하고, 레이저 광을 필터링하여 확산 시킴으로써 요구되는 패턴으로 조사되도록 조절하는 물체 정보 추정 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

제6 항에 있어서, 상기 형상에 대한 정보를 추정하는 단계는

다수의 광 픽셀에 대해 계산된 3차원 좌표를 기반으로 서로 인접한 광 픽셀을 선으로 연결하여 상기 물체에 대한 형상을 시각적으로 추정하는 물체 정보 추정 방법.

청구항 9

제6 항에 있어서, 상기 설정 정보는

상기 패턴 영상 획득부가 배치되는 높이와 각도, 화각 및 상기 패턴 영상 획득부로부터 초기 패턴 영상에서 패턴 어레이의 다수의 광 픽셀 중 기지정된 기준 광 픽셀까지의 거리 정보를 포함하는 물체 정보 추정 방법.

청구항 10

제6 항에 있어서, 상기 패턴 영상을 획득하는 단계는

상기 레이저 광이 조사되어 형성된 어레이 패턴에 대한 영상을 획득하는 단계; 및

획득된 영상을 필터링하여 다수의 광 픽셀을 제외한 배경 이미지를 제거하여 패턴 영상을 획득하는 단계; 를 포함하는 물체 정보 추정 방법.

청구항 11

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 물체 정보 추정 장치 및 방법에 관한 것으로, 레이저 어레이 패턴 분석 기반 물체 정보 추정 장치 및

방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 최근 자율 주행 차량, 자율 로봇 등과 같이 스스로 주변 물체를 검출하고, 검출된 물체의 위치, 크기 및 형태 등을 분석하여 각종 작업을 수행하는 장치들의 보급이 확산되고 있으며, 이로 인해 주변 물체를 검출하는 획득하는 물체 검출 기술에 대한 관심 또한 급격히 높아지고 있다.
- [0003] 현재 물체 검출 기술에서는 대표적으로 초음파 센서, 레이더 센서가 이용되고 있다. 그러나 초음파 센서 및 레이더 센서는 고가의 센서이기에 저가의 장비에는 사용되기 어려운 측면이 있다.
- [0004] 한편, 레이저를 이용한 물체 검출 기술로 가장 주목받고 있는 기술이 라이다(Lidar) 센서 기술이다. 라이다 센서 시스템의 구성은 레이저 송신부, 레이저 검출부, 신호 수집 및 처리와 데이터를 송수신하기 위한 부분으로 구분된다.
- [0005] 라이다 센서는 레이더 센서와 유사하게 레이저 광의 파형이나 파장을 변조하여 빔 신호로서 조사하고, 반사되어 수신되는 빔 신호를 분석하여 물체를 검출한다. 이때, 레이저 신호의 변조 방법에 따라 TOF(time-of-flight) 방식과 위상 천이(phase-shift) 방식으로 구분될 수 있다. TOF 방식은 레이저가 펄스 파형으로 변조된 빔 신호를 방출하여 측정범위 내에 있는 물체들로부터 반사된 빔 신호들이 수신기에 도착하는 시간을 측정함으로써 거리를 측정하는 것이 가능하다. 위상 천이 방식은 특정 주파수를 가지고 연속적으로 변조되는 레이저 광을 방출하고 측정 범위 내에 있는 물체들로부터 반사되어 돌아오는 레이저 광의 위상 변화량을 측정하여 시간 및 거리를 계산하는 방식이다.
- [0006] 그러나 라이다 센서의 경우, 확산되지 않는 레이저 광의 특성상 한 시점에 지정된 일점 포인트 영역의 물체 검출만을 검출할 수 있으므로, 넓은 면적에 대해 물체를 검출하기 위해서는 레이저 조사 각도를 변경하면서 연속적으로 반복하여 조사하고, 반사되어 입사된 광 신호를 신속하게 분석하여 객체를 검출해야 하며, 이로 인해 고성능, 고가의 장비가 요구되는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 한국 등록 특허 제10-1440085호 (2014.09.03 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명의 목적은 레이저 광이 기지정된 패턴을 갖도록 필터링하여 조사하고, 조사된 레이저 광의 패턴 영역에 대한 영상을 분석하여, 패턴 영역 내로 진입하는 물체의 거리, 크기 등에 따른 패턴의 변화로부터 물체 정보를 획득할 수 있는 레이저 어레이 패턴 분석 기반 물체 정보 추정 장치 및 방법을 제공하는데 있다.
- [0009] 본 발명의 다른 목적은 저비용으로 지정된 영역 내로 진입한 물체에 대한 정보를 획득할 수 있는 레이저 어레이 패턴 분석 기반 물체 정보 추정 장치 및 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 물체 정보 추정 장치는 기지정된 어레이 패턴의 레이저 광을 조사하는 레이저부; 상기 레이저 광이 조사되어 형성된 어레이 패턴을 촬영하여 다수의 광 픽셀이 포함된 패턴 영상을 획득하는 패턴 영상 획득부; 및 미리 획득되어 저장된 초기 패턴 영상과 현재 획득된 패턴 영상을 비교하여 어레이 패턴의 다수의 광 픽셀의 2차원 위치 좌표의 변화를 판별하고, 판별된 2차원 위치 좌표 변화로부터 상기 다수의 광 픽셀의 3차원 좌표를 계산하여 물체 정보를 추정하는 물체 정보 획득부; 를 포함한다.
- [0011] 상기 물체 정보 획득부는 상기 레이저부와 상기 패턴 영상 획득부의 배치 조건에 따라 미리 획득된 설정 정보와 다수의 광 픽셀의 2차원 위치 좌표의 변화를 이용하여 상기 다수의 광 픽셀의 3차원 좌표를 계산하고, 계산된 3차원 좌표로부터 물체의 위치, 크기 및 형상에 대한 정보를 추정할 수 있다.

- [0012] 상기 설정 정보는 패턴 영상 획득부가 배치되는 높이와 각도, 화각 및 상기 패턴 영상 획득부로부터 초기 패턴 영상에서 패턴 어레이의 다수의 광 픽셀 중 기지정된 기준 광 픽셀까지의 거리(L) 정보를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 패턴 영상 획득부는 상기 레이저 광이 조사되어 형성된 어레이 패턴에 대한 영상을 획득하는 영상 획득부; 및 상기 영상 획득부에서 획득된 영상을 필터링하여 다수의 광 픽셀을 제외한 배경 이미지를 제거하여 패턴 영상을 획득하는 영상 처리부; 를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 레이저부는 레이저 광을 생성하여 출력하는 레이저 모듈; 및 상기 레이저 모듈에서 출력되는 레이저 광을 인가받아 기지정된 어레이 패턴을 갖도록 변환하여 출력하는 패턴 생성 모듈; 을 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 물체 정보 추정 방법은 미리 지정된 테스트 환경에서 기지정된 어레이 패턴의 레이저 광을 조사하고, 상기 레이저 광이 조사되어 형성된 어레이 패턴을 촬영하여 다수의 광 픽셀이 포함된 초기 패턴 영상과 테스트 환경에 대한 설정 정보를 저장하는 단계; 물체 정보를 획득하기 위해 기지정된 지향 방향으로 어레이 패턴의 레이저 광을 조사하는 단계; 어레이 패턴을 촬영하여 패턴 영상을 획득하는 단계; 상기 패턴 영상을 초기 패턴 영상과 비교하여, 어레이 패턴의 다수의 광 픽셀의 2차원 위치 좌표의 변화를 판별하는 단계; 및 판별된 2차원 위치 좌표 변화로부터 상기 다수의 광 픽셀의 3차원 좌표를 계산하여 물체 정보를 추정하는 단계; 를 포함한다.

발명의 효과

- [0016] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 물체 정보 추정 장치 및 방법은 레이저 모듈에서 방사되는 레이저 광이 기지정된 어레이 패턴을 갖도록 필터링하여 조사하고, 조사된 레이저 광이 형성하는 패턴 영역을 촬영하여 획득되는 패턴 영상의 변화를 분석하여, 패턴 영역 내로 진입하는 물체의 거리, 크기 등의 다양한 물체 정보를 저비용으로도 정확하게 획득할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 레이저 어레이 패턴 분석 기반 물체 정보 추정 장치의 개략적 구조를 나타낸다.
- 도 2는 레이저부의 구성과 레이저부에서 방사된 레이저 광에 의해 생성된 레이저 어레이 패턴의 일예를 나타낸다.
- 도 3은 도 1의 레이저부와 영상 획득부의 배치 구조와 레이저부에서 방사된 레이저 광에 의해 생성된 레이저 어레이 패턴의 일예를 나타낸다.
- 도 4는 레이저 광에 의해 생성된 레이저 어레이 패턴과 어레이 패턴 영상 사이의 관계를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5 내지 도 7은 도 2의 레이저 어레이 패턴에 물체가 진입한 경우 발생하는 레이저 어레이 패턴의 변화를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 레이저 어레이 패턴 분석 기반 물체 정보 추정 방법을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시예에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 첨부 도면 및 첨부 도면에 기재된 내용을 참조하여야만 한다.
- [0019] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 그러나, 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 설명하는 실시예에 한정되는 것이 아니다. 그리고, 본 발명을 명확하게 설명하기 위하여 설명과 관계없는 부분은 생략되며, 도면의 동일한 참조부호는 동일한 부재임을 나타낸다.
- [0020] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라, 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈", "블록" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 레이저 어레이 패턴 분석 기반 물체 정보 추정 장치의 개략적 구조를 나타내고, 도 2는 레이저부의 구성과 레이저부에서 방사된 레이저 광에 의해 생성된 레이저 어레이 패턴의 일예를 나타내며, 도 3은 도 1의 레이저부와 영상 획득부의 배치 구조와 레이저부에서 방사된 레이저 광에 의해 생성된 레이저 어레이 패턴의 일예를 나타낸다.
- [0022] 도 1을 참조하면, 본 실시예에 따른 물체 정보 추정 장치는 레이저부(110), 패턴 영상 획득부(120), 물체 정보 획득부(130) 및 메모리부(140)를 포함한다.
- [0023] 도 2를 참조하면, 레이저부(110)는 미리 지정된 각도(Θ_2)를 지향하도록 배치되고, 레이저 광이 기지정된 각도 범위에서 기지정된 패턴을 형성하도록 조사한다. 레이저부(110)는 레이저 광을 생성하여 방사하는 레이저 모듈(111)과 레이저 모듈에서 방사되는 레이저 광이 기지정된 패턴을 갖고 조사되도록 변환하는 패턴 생성 모듈(113)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0024] 레이저 모듈(111)은 레이저 광을 생성하여 패턴 생성 장치(113)로 방사한다. 이때 레이저 모듈(111)은 균일한 파장 및 세기의 레이저 광을 생성할 수 있다.
- [0025] 패턴 생성 모듈(113)은 레이저 모듈(111)에서 조사된 레이저 광이 기지정된 패턴을 갖는 레이저 광으로 조사되도록 필터링한다. 패턴 생성 모듈(113)은 일예로 도 2에 도시된 바와 같이, 레이저 모듈(111)로부터 인가된 레이저 광이 어레이 패턴으로 조사되도록 레이저 광을 필터링할 수 있다. 여기서 패턴 생성 모듈(113)이 레이저 광을 어레이 패턴으로 조사하는 것은 물체의 위치 및 구조를 추정하기 용이하도록 하기 위한 것이다.
- [0026] 이때 패턴 생성 모듈(113)은 입사된 레이저 광을 기지정된 패턴으로 분산시켜, 분산된 레이저 광이 어레이 패턴으로 조사되도록 필터링할 수 있다. 즉 패턴 생성 모듈(113)은 입사된 레이저 광을 필터링하여 확산시킴으로서 요구되는 패턴으로 조사되도록 조절하는 레이저 패턴 필터로 구현될 수 있다.
- [0027] 기존의 패턴 생성 모듈(113)이 레이저 광이 특정 패턴으로 조사되도록 하기 위해서는 입사된 레이저 광의 조사 각도를 연속적으로 가변하였다. 즉 연속적으로 인가되는 레이저 광이 조사되는 위치가 패턴 내에서 지정된 초기 위치로부터 최종 위치로 계속하여 변경되도록 조절하고, 최종 위치까지 레이저 광이 조사되면 다시 초기위치에서 레이저 광이 조사되도록 레이저 광의 조사 각도를 조절하였다. 따라서 레이저 광의 조사 각도를 매우 빠르게 연속하여 가변해야 했으며, 패턴 내에서 동일한 위치에 레이저 광이 조사될 수 있도록 하기 위해서는 정밀한 조사 각도 조절이 요구되었다.
- [0028] 그러나 최근에는 도 2에 도시된 바와 같이, 레이저 광이 출력되는 레이저 모듈(111)의 전단에 결합되어, 레이저 광이 요구되는 패턴으로 확산되어 조사되도록 하는 간단한 구조의 패턴 필터가 여러 분야에서 다양하게 이용되고 있다. 이는 단순히 광의 반사와 굴절 및 확산을 이용한 구조로서 레이저 광이 항상 균일한 패턴으로 조사될 뿐만 아니라, 레이저 광의 조사 각도를 조절하는 기존의 레이저 패턴 생성기에 비해 매우 저렴하다는 장점이 있다.
- [0029] 그리고 본 실시예에서 레이저부(110)는 라이다 센서와 달리 레이저를 변조하여 조사할 필요가 없으며, 조사된 레이저 광이 반사된 반사광을 다시 수신할 필요가 없다.
- [0030] 상기한 바와 같이 라이다 센서의 경우, 방사되는 레이저 광 신호와 반사되어 입사되는 신호 사이의 차이를 판별해야 하므로, 레이저 광을 펄스 파형으로 변조하거나 위상 변조하여 조사해야 한다.
- [0031] 반면 본 실시예의 물체 정보 추정 장치에서는 패턴 영상 획득부(120)를 이용하여 레이저부(110)에서 조사된 어레이 패턴의 레이저 광에 대한 영상을 획득한다. 따라서 레이저부(110)는 레이저 광을 기지정된 각도 범위로 조사할 뿐, 반사되는 광을 수신할 필요가 없다.
- [0032] 이는 조사된 레이저 광과 수신된 레이저 광 사이의 차이를 비교하지 않기 때문이다. 그러므로 레이저부(110)는 레이저광을 별도로 변조하지 않고 그대로 방사할 수 있다. 즉 레이저부(110)는 별도의 변조 수단을 구비할 필요가 없다. 뿐만 아니라 조사된 레이저 광의 반사광 수신하기 위한 수신 구성이 요구되지 않는다.
- [0033] 따라서 본 실시예의 레이저부(110)는 매우 간단한 구조로 구성될 수 있으며, 저비용으로 제조될 수 있다.
- [0034] 패턴 영상 획득부(120)는 레이저부(110)에서 조사된 레이저 광이 형성하는 어레이 패턴에 대한 패턴 영상을 획득한다. 패턴 영상 획득부(120) 또한 레이저부(110)와 마찬가지로 미리 지정된 각도(Θ_1)를 지향하도록 배치된다. 패턴 영상 획득부(120)는 시야각(Field of View: 이하 FOV) 내에 레이저 광에 의해 형성된 어레이 패턴이

모두 포함되도록 지정된 각도(θ_1)를 지향하도록 배치된다.

- [0035] 이때 패턴 영상 획득부(120)는 레이저부(110)의 지향 각도(θ_2)와 동일한 지향 각도($\theta_1 = \theta_2 = \theta$)를 갖도록 배치될 수 있다. 패턴 영상 획득부(120)의 지향 각도(θ_1)는 레이저부(110)의 지향 각도(θ_2)와 반드시 동일할 필요는 없으나, 패턴 영상 획득부(120)의 지향 각도(θ_1)와 레이저부(110)의 지향 각도(θ_2)가 동일하면, 이후 물체 정보 추정 시에 계산이 용이해진다.
- [0036] 패턴 영상 획득부(120)는 영상 획득부(121)와 영상 처리부(123)를 포함하며, 영상 획득부(121)는 이미지 센서 등으로 구현되어 레이저 광에 의해 형성된 어레이 패턴을 촬영하여 영상을 획득한다.
- [0037] 그리고 영상 처리부(123)는 영상 획득부(121)에서 획득된 영상에 대해 기지정된 방식으로 영상 처리하여 노이즈를 제거한다. 뿐만 아니라, 영상 처리부(123)는 어레이 패턴을 용이하게 분석할 수 있도록, 기지정된 파장을 갖는 레이저 광을 필터링하여 추출할 수 있다. 즉 획득된 영상에서 레이저 광이 형성하는 어레이 패턴만을 추출하고 나머지를 제거하여 패턴 영상을 획득할 수도 있다.
- [0038] 또한 영상 처리부(123)는 레이저 광이 조사되어 어레이 패턴이 형성된 이후 영상에서 레이저 광이 조사되기 이전 획득된 영상을 차감함으로써, 주변 배경이 제거된 패턴 영상을 획득할 수도 있다.
- [0039] 물체 정보 획득부(130)는 패턴 영상 획득부(120)에서 획득된 패턴 영상을 분석하여 물체 정보를 획득한다. 물체 정보 획득부(130)는 미리 획득된 초기 패턴 영상의 어레이 패턴과 현재 획득된 패턴 영상의 어레이 패턴을 비교하여 차이를 분석함으로써, 물체의 위치 및 형상 등에 대한 정보를 획득한다.
- [0040] 레이저부(110)에서 방사된 레이저 광은 어레이 패턴으로 지면에 조사되고, 물체가 어레이 패턴 영역에 진입하지 않으면, 항상 동일한 형태로 유지된다. 그러나 물체가 어레이 패턴 영역 내로 진입하게 되면, 레이저부(110)에서 방사된 레이저 광의 일부는 지면에 조사되는 반면, 물체가 진입한 영역에서는 물체에 조사된다. 즉 물체가 어레이 패턴 영역으로 진입함에 따라 어레이 패턴에 변화가 발생하게 된다. 그리고 패턴 영상 획득부(120)는 물체의 진입에 의해 변화하는 패턴 영상을 획득하며, 물체 정보 획득부(130)는 패턴 영상에 포함된 패턴 어레이의 변화를 분석하여 물체의 진입 여부를 판별할 수 있다.
- [0041] 특히 물체 정보 획득부(130)는 물체가 진입하여 적어도 하나의 광 포인트(또는 광 픽셀이라 함)의 위치가 변경되면, 변경된 광 픽셀의 x 방향 및 y 방향으로의 변화량을 분석하여 물체의 위치 및 크기와 형상 등을 판별할 수 있다. 물체 정보 획득부(130)가 패턴 영상에 포함된 패턴 어레이의 변화로부터 물체의 정보를 추출하는 상세한 방법은 후술하도록 한다.
- [0042] 메모리부(140)는 패턴의 변화를 판별하기 위한 기준으로 초기 패턴 영상 또는 초기 패턴 영상에서 추출된 초기 어레이 패턴을 저장하고, 물체 정보 획득부(130)로 저장된 초기 패턴 영상 또는 초기 어레이 패턴을 전달하여 물체 정보 획득부(130)가 패턴 어레이의 변화를 분석할 수 있도록 한다. 여기서는 설명의 편의를 위하여 메모리부(140)를 별도로 도시하였으나, 메모리부(140)는 물체 정보 획득부(130)에 포함되어 구성될 수 있다.
- [0043] 즉 본 실시예에서는 레이저부(110)가 어레이 패턴을 갖는 레이저 광을 조사하고, 패턴 영상 획득부(120)가 레이저부(110)에서 어레이 패턴을 갖고 조사된 레이저 광에 대한 패턴 영상을 획득하며, 물체 정보 획득부(130)가 패턴 영상 내에 나타나는 레이저 광의 어레이 패턴 변화를 분석하여 어레이 패턴 영역 내에 배치되는 물체의 위치 및 크기, 형상과 같은 물체 정보를 정확하게 추출할 수 있다.
- [0044] 따라서 라이다 센서와 달리 레이저 광을 변조하여 조사할 필요가 없을 뿐만 아니라, 조사된 레이저 광의 반사광을 수신할 필요가 없으므로, 레이저부(110)의 구조가 간단하고 저비용으로 제조 가능하다.
- [0045] 한편, 기존에도 이미지 센서를 이용하여 물체에 대한 영상을 획득하고 획득된 물체에 대한 영상을 분석하여 물체에 대한 정보를 추출하는 다양한 방법이 제안된 바 있다. 그러나 이미지 센서에서 획득된 영상에서 물체에 대한 정보를 추출하는 경우, 물체와 주변 환경에 대해 식별할 수 있어야 하며, 식별된 물체의 크기나 형상과 같은 정보를 정확하게 획득하기 위해서는 매우 복잡한 후처리 과정을 요구한다. 경우에 따라서는 후처리를 위해 인공 신경망을 이용하기도 하며, 일반적으로 고비용의 고성능 연산 장치가 이용되는 경우가 많다.
- [0046] 그에 비해 본 실시예에 따른 레이저 어레이 패턴 분석 기반 물체 정보 추정 장치는 영상에서 직접 물체를 식별하여 분석하지 않고, 레이저 광이 생성한 어레이 패턴의 변화를 분석하여 상대적으로 매우 간단한 연산으로 물체에 대한 정보를 추출할 수 있다. 즉 저비용의 연산 장치로도 물체에 대한 정보를 정확하게 추출할 수 있다. 특히 영상 획득부(121)가 획득한 영상에서 레이저 광의 파장만을 필터링하여 패턴 영상을 획득하는 경우, 더욱

간략하게 물체에 대한 정보를 획득할 수 있다.

- [0047] 도 4는 레이저 광에 의해 생성된 레이저 어레이 패턴과 어레이 패턴 영상 사이의 관계를 설명하기 위한 도면이다.
- [0048] 도 4를 참조하면, 기지정된 각도로 배치된 레이저부(110)에서 지정된 각도 범위에서 기지정된 어레이 패턴으로 조사된 레이저 광은 지면에 다수의 광 포인트를 생성할 수 있다. 이때, 다수의 광 포인트는 도 4에 도시된 바와 같은 원 또는 타원 패턴으로 생성될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 즉 광 포인트의 패턴은 다양하게 조절될 수 있다.
- [0049] 그리고 패턴 영상 획득부(120)는 도 4와 같은 다수의 광 포인트가 생성된 어레이 패턴 영역을 촬영하여 패턴 영상을 획득한다. 이때 패턴 영상은 영상 획득부(121)에서 획득된 영상에 대해 영상 처리부(123)가 노이즈 제거 및 필터링 등의 전처리를 수행한 영상으로, 여기서는 레이저 광의 파장에 따른 광 포인트만을 남겨두고 나머지는 필터링을 통해 제외한 것으로 가정하여 도시하였다.
- [0050] 물체 정보 획득부(130)는 패턴 영상 획득부(120)에서 획득된 패턴 영상 다수의 광 포인트 각각을 광 픽셀로 설정하고, 어레이 패턴이 포함된 어레이 패턴 영역을 관심 영역으로 설정한다. 이때 물체 정보 획득부(130)는 패턴 영상 획득부(120)가 배치되는 높이(H)와 각도(θ) 및 패턴 영상 획득부(120)가 어레이 패턴을 촬영하는 화각(FOV), 초기 패턴 영상에서 패턴 어레이의 다수의 광 픽셀 중 적어도 하나의 광 픽셀까지의 거리(L)가 미리 측정되어 저장된다. 여기서 적어도 하나의 광 픽셀은 기준 광 픽셀로서 일례로 패턴 어레이의 중앙에 위치한 광 픽셀일 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0051] 또한 물체 정보 획득부(130)는 패턴 어레이의 다수의 광 픽셀 중 거리(L)가 미리 측정된 광 픽셀을 기준 광 픽셀로 설정하고, 기준 광 픽셀로부터 나머지 광 픽셀들까지의 거리에 대한 좌표(x, y)를 판별하여 저장한다. 즉 물체 정보 획득부(130)는 거리가 측정된 기준 광 픽셀을 영점(0, 0)으로 하여 나머지 광 픽셀들의 상대 위치를 좌표(x, y)로 미리 획득하여 저장할 수 있다.
- [0052] 이후 물체 정보 획득부(130)는 물체가 패턴 어레이로 진입하여 다수의 광 픽셀 중 적어도 하나의 위치가 변화하면, 물체의 외곽 형상에 따라 변화한 다수의 광 픽셀의 위치를 이용하여 물체의 위치 및 크기를 추정한다. 그리고 변화가 발생한 광 픽셀의 위치 좌표를 분석하여 물체의 외형을 추정할 수 있다.
- [0053] 도 5 내지 도 7은 도 2의 레이저 어레이 패턴에 물체가 진입한 경우 발생하는 레이저 어레이 패턴의 변화를 설명하기 위한 도면이다.
- [0054] 도 6은 물체(200)의 배치에 따른 레이저 어레이 패턴의 변화를 3차원 공간에서 나타낸 도면이다. 그리고 도 7에서 (a)는 초기 패턴 영상의 광 픽셀 배치를 나타내고, (b)는 물체가 배치된 경우에 획득된 패턴 영상의 광 픽셀 배치를 나타낸다.
- [0055] 도 5에 도시된 바와 같이, 레이저 광이 어레이 패턴으로 조사되는 어레이 패턴 영역에 물체(200)가 배치되면, 레이저부(110)에서 방출된 레이저 광의 일부는 물체(200)로 입사되어 지면에 조사되지 않고 물체에 조사된다. 그리고 물체(200)에 광 포인트가 형성됨에 따라 영상 획득부(120)가 패턴 영상 획득 시에 초기 패턴 영상과 동일한 광 포인트를 획득하는 각도에 변화($\Delta\theta$)가 발생하게 되고, 이러한 각도의 변화는 패턴 영상에서 광 픽셀의 위치, 여기서는 x축 방향으로의 변화로 나타나게 된다. 즉 물체(200)의 형상에 따라 광 포인트가 형성되는 위치가 변화하게 된다.
- [0056] 도 7의 (a)와 (b)를 비교하면, 광 포인트가 물체에 입사되는 위치에서만 광 픽셀의 위치에 변화가 발생한다. 즉 물체의 외곽에서는 광 포인트가 그대로 지면에 조사되고 있으므로, 광 픽셀의 위치에 변화가 발생하지 않는다. 따라서 광 픽셀의 위치 변화가 발생한 영역에만 물체가 위치하므로, 변화가 발생한 영역의 크기로부터 물체의 크기를 판별할 수 있다.
- [0057] 또한 물체가 어레이 패턴 영역에 배치됨에 따라 패턴 영상에서 물체의 전면에 입사된 광 포인트에 대한 광 픽셀의 경우, y축 방향은 그대로 유지되는데 반해, -x축 방향으로 이동하였으며, 간격이 더 좁아진 것을 알 수 있다. 반면, 물체의 상면에 입사된 광 픽셀의 경우, -x축 방향으로 이동하였으나, 물체의 전면에 입사된 광 픽셀에 비해 적게 이동함에 따라 전면에 입사된 광 픽셀과 x축 방향에서의 간격이 커지게 되었음을 알 수 있다.
- [0058] 이러한 광 픽셀의 위치 변화는 반대로 각도에 변화($\Delta\theta$)를 계산할 수 있음을 의미하고, 계산된 각도의 변화($\Delta\theta$)를 이용하여 다수의 광 픽셀 각각의 3차원 위치(x, y, z)를 판별할 수 있다.

- [0059] 패턴 영상 획득부(120)가 배치되는 높이(H)와 각도(θ) 및 화각(FOV), 초기 패턴 영상에서 패턴 어레이의 다수의 광 픽셀 중 적어도 하나의 광 픽셀까지의 거리(L)가 미리 알려져 있을 때, 2차원 패턴 영상의 다수의 광 픽셀의 위치 변화로부터 3차원 위치(x, y, z)는 공지된 기술로서 간단한 수학적식을 통해 계산될 수 있으며, 다양한 방법을 통해 계산될 수 있으므로 여기서는 상세하게 설명하지 않는다.
- [0060] 그러므로 광 픽셀의 위치 좌표 변화로부터 물체의 위치와 크기를 판별할 수 있을 뿐만 아니라, 인접한 광 픽셀 사이의 간격 변화를 통해 물체의 형상을 판별할 수 있다. 즉 물체 정보를 추정할 수 있다.
- [0061] 특히 다수의 광 픽셀 각각에 대한 3차원 좌표가 계산되면, 인접한 광 픽셀에 대한 3차원 좌표를 서로 연결함으로써, 물체(200)의 외곽 형상을 시각적으로도 도출할 수 있다.
- [0062] 여기서는 설명의 편의를 위하여 광 픽셀의 사이즈를 매우 크게 도시하였으나, 실제 적용 시에 광 픽셀은 매우 작은 점으로 나타날 수 있으며 각 광 픽셀 사이의 간격 또한 매우 조밀할 수 있다. 그리고 광 픽셀의 크기가 작고 광 픽셀 사이의 간격이 조밀할수록 더욱 물체에 대한 정보를 더욱 정확하게 추정할 수 있다.
- [0063] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 레이저 어레이 패턴 분석 기반 물체 정보 추정 방법을 나타낸다.
- [0064] 도 1 내지 도 7을 참조하여, 도 8의 물체 정보 추정 방법을 설명하면, 우선 미리 지정된 테스트 환경에서 지정된 각도로 기지정된 각도 범위 내에서 지정된 패턴을 형성하도록 레이저 광을 조사하고, 조사된 레이저 광이 지면에서 형성하는 패턴을 촬영하여 초기 패턴 영상을 획득한다(S11). 이때 레이저 광은 지정된 균일한 파장 및 세기로 조사될 수 있으며, 패턴 생성 모듈에 의해 어레이 패턴으로 변환되어 조사된다. 어레이 패턴에는 다수의 광 포인트가 형성되며, 광 포인트의 크기 및 간격은 다양하게 조절될 수 있다.
- [0065] 그리고 패턴 영상은 레이저 광이 조사되는 전체 영역에 대해 촬영하여 획득될 수 있으며, 노이즈 제거 및 레이저 광의 패턴만이 도출되도록 필터링된 영상일 수 있다.
- [0066] 그리고 획득된 초기 패턴 영상과 함께 초기 패턴 영상을 획득하는 설정 정보를 함께 저장한다(S12). 여기서 설정 정보는 패턴 영상 획득부(120)가 배치되는 높이(H)와 각도(θ) 및 화각(FOV), 그리고 초기 패턴 영상에서 패턴 어레이의 다수의 광 픽셀 중 기준 광 픽셀까지의 거리(L)가 포함되며, 기준 광 픽셀을 기준으로 하는 나머지 광 픽셀의 위치 정보가 더 포함될 수 있다. 여기서 다수의 광 픽셀의 위치 정보는 2차원 좌표(x, y)의 형태로 저장될 수 있다.
- [0067] 이후, 실제 물체 정보를 추정하기 위한 환경에서 다시 레이저 광이 어레이 패턴을 갖도록 변환하여 지정된 지향각도로 조사한다(S13). 그리고 조사된 레이저 광의 어레이 패턴을 촬영하여 패턴 영상을 획득한다(S14). 여기서 이때 레이저 광이 조사되는 각도와 어레이 패턴을 촬영하는 패턴 영상 획득부(120)의 조건은 테스트 환경과 동일하다.
- [0068] 패턴 영상이 획득되면 획득된 패턴 영상의 다수의 광 픽셀 각각의 위치와 초기 패턴 영상 대응하는 광 픽셀 각각의 위치 좌표에 변화가 발생하였는지 판별한다(S15).
- [0069] 만일 광 픽셀 위치 좌표에 변화가 발생한 것으로 판별되면, 2차원 패턴 영상에서 발생된 광 픽셀의 위치 좌표 변화를 설정 정보를 이용하여 3차원 좌표로 변환한다(S15).
- [0070] 그리고 다수의 광 픽셀의 3차원 좌표로부터 물체 정보를 추정한다(S17). 여기서 추정되는 물체 정보는 물체의 위치와 크기 및 형상에 대한 정보일 수 있다. 특히 물체의 형상의 경우, 획득된 다수의 광 픽셀의 3차원 좌표를 서로 연결함으로써, 사용자가 인지할 수 있는 시각 정보로 획득할 수도 있다.
- [0071] 본 발명에 따른 방법은 컴퓨터에서 실행 시키기 위한 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램으로 구현될 수 있다. 여기서 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 또한 컴퓨터 저장 매체를 모두 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함하며, ROM(판독 전용 메모리), RAM(랜덤 액세스 메모리), CD(컴팩트 디스크)-ROM, DVD(디지털 비디오 디스크)-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광데이터 저장장치 등을 포함할 수 있다.
- [0072] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.
- [0073] 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

- [0074]
- 110: 레이저부

111: 레이저 모듈

113: 패턴 생성 모듈

120: 패턴 영상 획득부

121: 영상 획득부

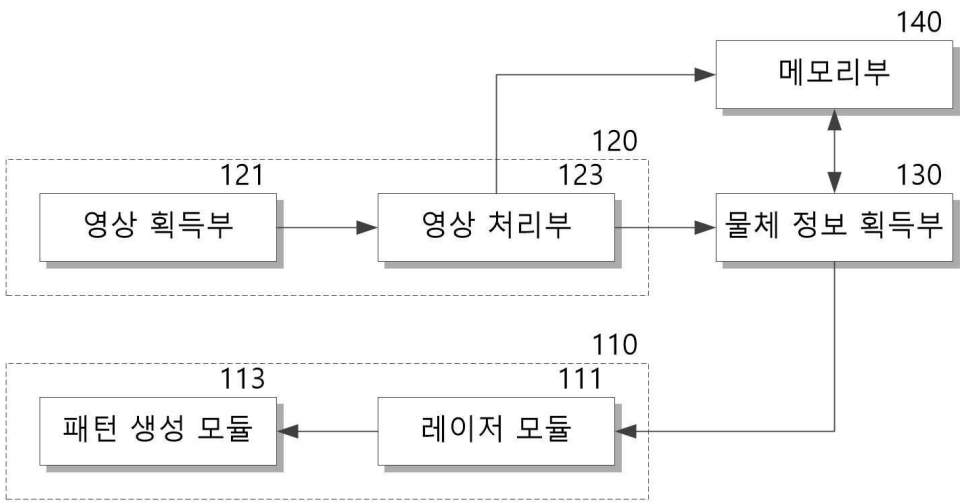
123: 영상 처리부

130: 물체 정보 획득부

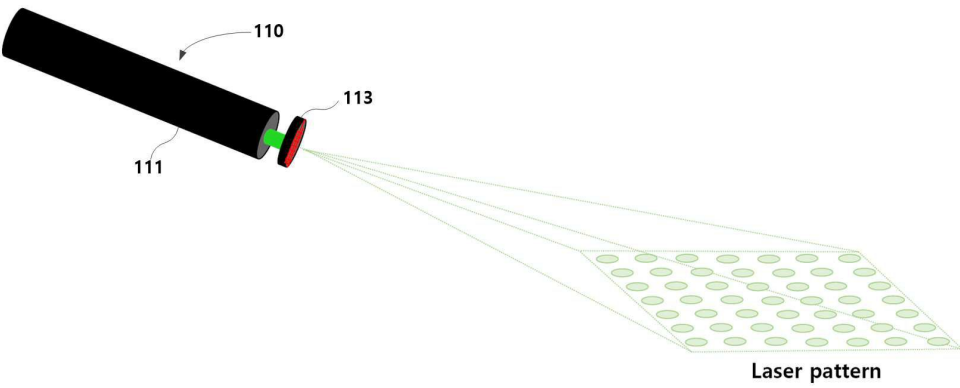
140: 메모리부

도면

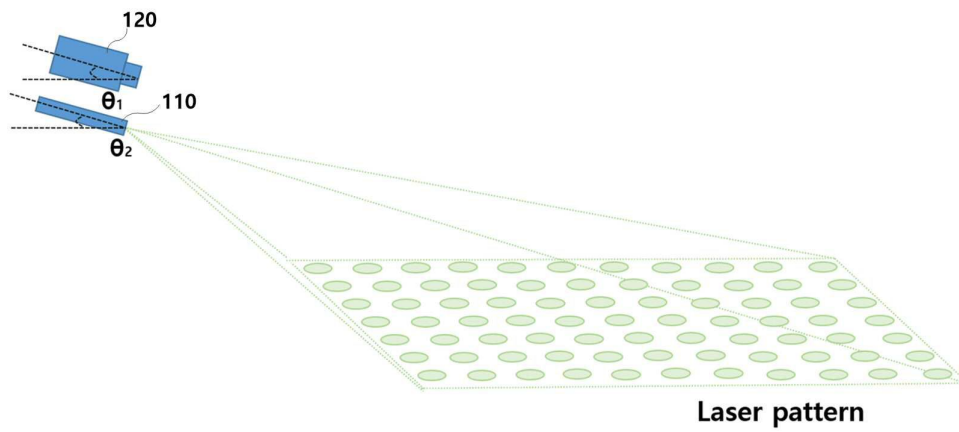
도면1



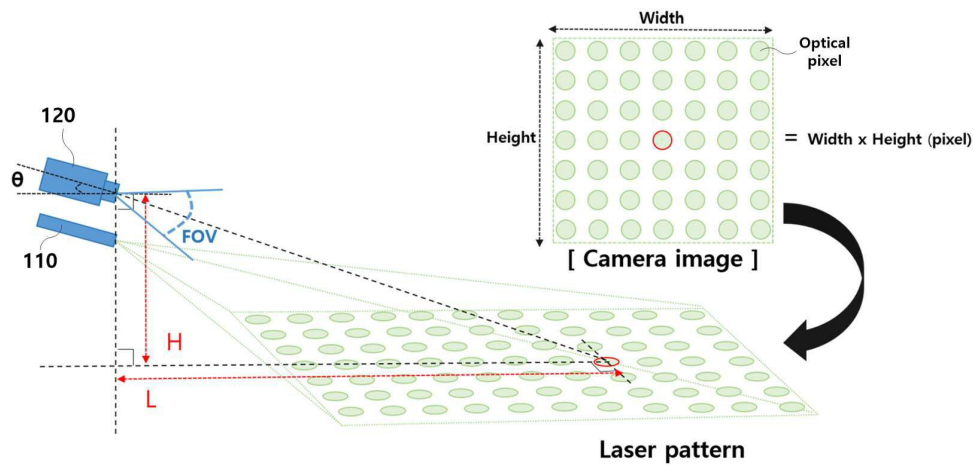
도면2



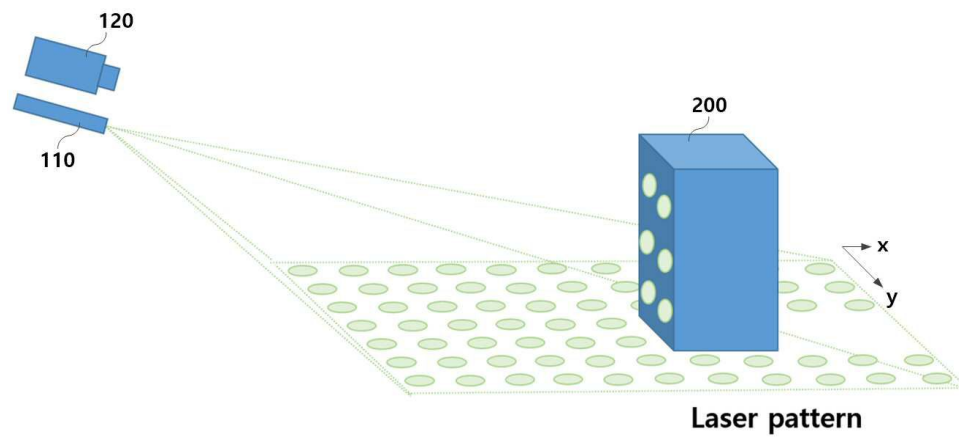
도면3



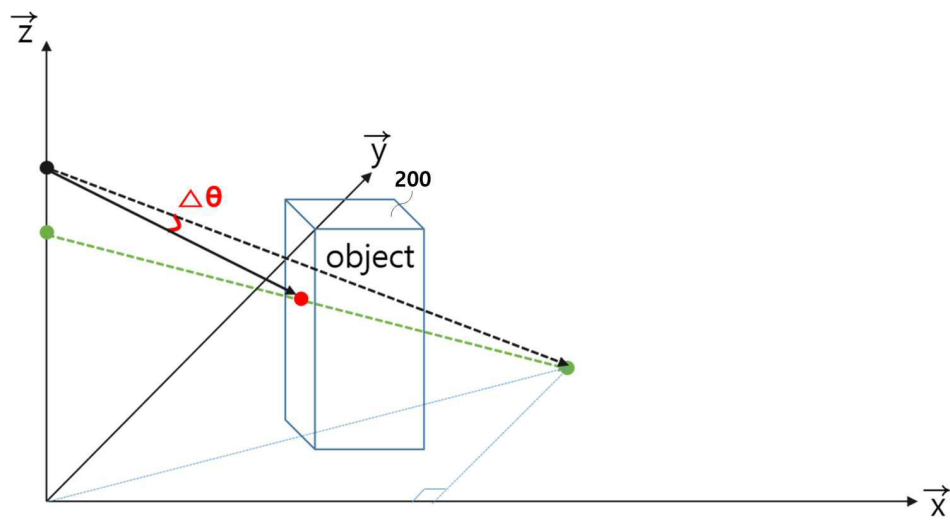
도면4



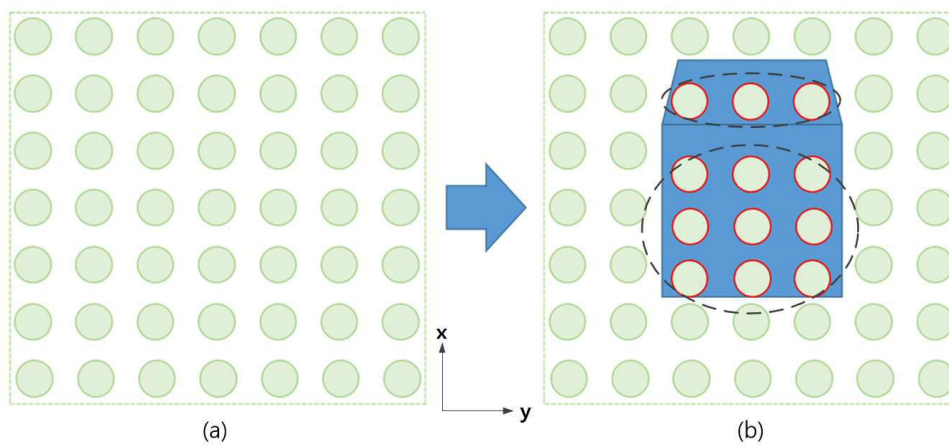
도면5



도면6



도면7



도면8

