



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2014년02월04일  
 (11) 등록번호 10-1357051  
 (24) 등록일자 2014년01월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 G01S 17/89 (2006.01) G02B 27/22 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2012-0054110  
 (22) 출원일자 2012년05월22일  
 심사청구일자 2012년05월22일  
 (65) 공개번호 10-2013-0130358  
 (43) 공개일자 2013년12월02일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP평성09297014 A  
 JP2006023083 A  
 US20020059042 A1

(73) 특허권자  
 한국생산기술연구원  
 충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89  
 (72) 발명자  
 백승호  
 경기 안양시 동안구 흥안대로223번길 47, 119동 802호 (호계동, 샘마을한양아파트)  
 박상덕  
 서울 강남구 삼성로 212, 23동 1010호 (대치동, 은마아파트)  
 (74) 대리인  
 특허법인아이엠

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 김성훈

**(54) 발명의 명칭 3차원 스캐닝 시스템 및 이를 이용한 3차원 영상획득방법**

**(57) 요약**

본 발명은 저비용으로 근거리에서 광각의 감지가 가능하고 원거리에서는 높은 분해 해상도를 얻을 수 있는 3차원 스캐닝 시스템과 이 시스템을 이용한 3차원 영상획득방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 3차원 스캐닝 시스템은, 펄스광을 방출한 후 목표물로부터 반사된 반사광을 수신하여 목표물의 거리를 측정하는 3차원 스캐닝 시스템으로, 펄스광을 생성하는 광원장치와, 상기 펄스광을 방출하고 방출된 펄스광의 반사광을 수신하는 광송수신모듈을 포함하는 광송수신장치와, 상기 광송수신장치를 회전구동시키는 회전구동장치와, 상기 광원장치, 광송수신장치 및 회전구동장치를 제어하는 제어장치를 포함하고, 상기 광송수신장치는 2 이상의 광송수신모듈로 이루어지고, 상기 2 이상의 광송수신모듈 중 적어도 하나 이상의 광 방출각도가 다른 광송수신모듈과 상이한 것을 특징으로 한다.

**대표도 - 도4**



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

펄스광을 방출한 후 목표물로부터 반사된 반사광을 수신하여 목표물의 거리를 측정하여 3차원 영상을 획득하는 스캐닝 시스템으로,

펄스광을 생성하는 광원장치와,

상기 펄스광을 방출하고 방출된 펄스광의 반사광을 수신하는 광송수신모듈을 포함하는 광송수신장치와,

상기 광송수신장치를 회전구동시키는 회전구동장치와,

상기 광원장치, 광송수신장치 및 회전구동장치를 제어하는 제어장치를 포함하고,

상기 광송수신장치는 2 이상의 광송수신모듈로 이루어지고, 상기 2 이상의 광송수신모듈 중 적어도 하나 이상의 광 방출각도가 다른 광송수신모듈과 상이한 것을 특징으로 하는 3차원 스캐닝 시스템.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 광송수신모듈은,

상기 광원으로부터 제공된 펄스광의 광축을 정렬시키는 콜리메이터와 상기 콜리메이터를 통과한 광을 복수 개로 분해하는 렌즈를 포함하는 광송수신단과,

반사된 광을 수신하는 렌즈와, 상기 렌즈를 통과한 광을 필터링하는 필터와, 필터링된 광으로부터 전기신호를 생성하는 포토 다이오드를 포함하는 광수신수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 스캐닝 시스템.

**청구항 3**

제 1 항에 있어서,

상기 광송수신장치는 제 1 광송수신모듈과 제 2 광송수신모듈로 이루어지고, 상기 제 1 광송수신모듈과 제 2 광송수신모듈은 광송수신이 서로 반대 방향을 향하도록 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 3차원 스캐닝 시스템.

**청구항 4**

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 광송수신모듈의 광 방출각도가 상기 제 2 광송수신모듈의 광 방출각도에 비해 2배 이상 큰 것을 특징으로 하는 3차원 스캐닝 시스템.

**청구항 5**

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 광송수신모듈의 광 방출각도가 상기 제 2 광송수신모듈의 광 방출각도에 비해 크고,

제 2 광송수신모듈의 광 방출각도는 제 1 광송수신모듈의 반사광 검출한계 거리에서 3차원 스캐닝 시스템에 설정된 소정 높이를 커버할 수 있는 광폭을 유지할 수 있도록 설정된 것을 특징으로 하는 3차원 스캐닝 시스템.

**청구항 6**

제 1 항에 있어서,

상기 펄스광은 펄스 레이저인 것을 특징으로 하는 3차원 스캐닝 시스템.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,

상기 광원장치가 상기 광송수신모듈의 수에 대응되게 구비되는 것을 특징으로 하는 3차원 스캐닝 시스템.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서,

상기 광원장치의 각각은 복수의 레이저 다이오드가 배열된 구조로 이루어지고, 상기 복수의 레이저 다이오드는 동시에 점멸되는 것을 특징으로 하는 3차원 스캐닝 시스템.

**청구항 9**

펄스광을 방출한 후 목표물로부터 반사된 반사광을 수신하여 목표물의 거리를 측정하는 방법으로,

펄스광을 생성하는 광원장치와, 상기 펄스광을 방출하고 방출된 펄스광의 반사광을 수신하는 2 이상의 광송수신 모듈을 포함하는 광송수신장치와, 상기 광송수신장치를 회전구동시키는 회전구동장치와, 상기 광원장치, 광송수신장치 및 회전구동장치를 제어하는 제어장치를 포함하는 장치를 사용하여,

상기 2 이상의 광송수신모듈 중 적어도 하나 이상의 광 방출각도가 다르게 하는 것을 특징으로 하는 3차원 영상 획득방법.

**청구항 10**

제 9 항에 있어서,

상기 광송수신모듈을 2개 설치하고 상기 광송수신모듈의 광송수신방향을 서로 반대방향이 되도록 한 것을 특징으로 하는 3차원 영상획득방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 3차원 영상을 획득하기 위한 스캐닝 시스템 및 이를 이용한 3차원 영상획득방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 광각의 근거리 데이터와 종래에 비해 높은 수직 분해능의 원거리 데이터를 얻을 수 있는 3차원 스캐닝 시스템과 이를 이용한 3차원 영상획득방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 라이다(LIDAR - Light Detection And Ranging) 또는 레이더(LADAR - Laser Detection And Ranging)로 불리는 센서 시스템은 목표물을 향해 펄스 광을 방출한 후 목표물에 반사되어 돌아오는 빛 에너지를 광 수신소자(element)를 사용하여 포착하고 이를 전기적 신호로 변환함으로써, 목표물의 거리나 속도 등을 산출할 수 있는 시스템이다.

[0003] 이러한 라이다 시스템은 속도측정용 레이더건, 항공 지오-매핑장치, 3차원 지상조사, 수중 스캐닝 등 다양한 분야에서 널리 적용되고 있다.

[0004] 최근, 라이다 시스템을 위험 상황이 발생할 경우 운전자에게 경고하거나 자동차의 속도를 조절하는 조치를 자동적으로 수행할 수 있게 하는 운전 보조용 애플리케이션이나, 운전자 없이 운행하는 트랙터와 같은 자동 운전장치로 그 적용 분야가 확대되고 있다.

[0005] 한편, 고속으로 운전하는 자동차에 라이다 시스템을 적용하기 위해서는 3차원으로 넓은 시야각(field of view)을 갖는 밀집된 점군(point cloud) 정보를 얻을 수 있어야 한다.

[0006] 넓은 시야각의 3차원 점군 데이터를 얻기 위한 기술로, 미국공개특허공보 제2010-20306호에는 다중배열된 레이저 다이오드와 이 레이저 다이오드에서 방출된 빛이 반사되어 들어오는 것을 검출하는 다중검출기(또는 단일검출기)와 상기 레이저 다이오드 및 다중검출기를 수용하는 하우징과 상기 하우징을 360° 로 고속 회전시키는 회전수단을 포함하는 고해상 라이다 시스템이 개시되어 있다.

[0007] 상기 라이다 시스템에 배치되는 다중 배열된 레이저 다이오드는 전체 군이 각각 각도가 다르게 배치되어, 전체적으로 방출되는 레이저 빔이 소경각도 예를 들면, 40° 범위로 퍼져나가게 방출되도록 되어 있어, x, y 및 높이

에 대한 점군 데이터, 즉 3차원 데이터를 얻을 수 있도록 되어 있다.

[0008] 그리고 상기 시스템은 높이 방향의 적절한 데이터를 얻기 위하여 수평방향으로 설치된 제 1 라이다 시스템과 상기 제 1 라이다 시스템에 비해 아래쪽으로 다소 경사지게 배치된 제 2 라이다 시스템으로 구성되어 있는데, 이중 제 1 라이다 시스템은 제 2 라이다 시스템에 비해 원거리의 점군 데이터를 얻는 것이며, 제 2 라이다 시스템은 각도 배치 상 운행중인 차량 주변 부의 정보, 즉 단거리의 점군 데이터를 얻을 수 있도록 되어 있다.

[0009] 상기 시스템 중 제 1 라이다 시스템의 경우 원거리에 대한 점군 데이터를 얻기 위해서는 그에 맞추어 방출되는 레이저 출력을 높일 수밖에 없고, 이는 장치의 부피를 증가시키고 단위 장치의 비용을 높이는 문제로 연결되는 문제점이 있다. 또한, 거리가 멀어질수록 점군 데이터 간의 거리도 멀어지므로, 획득한 점군 데이터의 수직 해상도가 떨어져 이를 가공한 데이터의 신뢰도도 저하되는 문제점도 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 미국공개특허공보 제2010-20306호

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 전술한 종래기술의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 본 발명의 제 1 과제는 근거리에서는 광각의 데이터를 얻을 수 있고 원거리에서는 광출력을 높이지 않고도 수직 분해능이 우수한 원거리 데이터를 얻을 수 있어, 고속으로 운행하는 자동차 또는 농업용 기계의 보조운전장치 또는 지능형 로봇과 같은 무인운전장치에 적합하게 사용될 수 있는 3차원 스캐닝 시스템을 제공하는 것이다.

[0012] 또한, 본 발명의 제 2 과제는 종래에 비해 스캐닝 속도를 높일 수 있는 3차원 스캐닝 시스템을 제공하는 것이다.

[0013] 본 발명의 제 3 과제는 광 출력을 높이지 않고도 원거리와 근거리에 대한 신뢰성 있는 3차원 점군 데이터를 얻을 수 있는 3차원 영상획득방법을 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0014] 상기 제 1 과제를 해결하기 위한 수단으로 본 발명은, 펄스광을 방출한 후 목표물로부터 반사된 반사광을 수신하여 목표물의 거리를 산출하여 3차원 영상을 획득하는 스캐닝 시스템으로, 펄스광을 생성하는 광원장치와, 상기 펄스광을 방출하고 방출된 펄스광의 반사광을 수신하는 광송수신모듈을 포함하는 광송수신장치와, 상기 광송수신장치를 회전구동시키는 회전구동장치와, 상기 광원장치, 광송수신장치 및 회전구동장치를 제어하는 제어장치를 포함하고, 상기 광송수신장치는 2 이상의 광송수신모듈로 이루어지고, 상기 2 이상의 광송수신모듈 중 적어도 하나 이상의 광 방출각도가 다른 광송수신모듈과 상이한 것을 특징으로 하는 3차원 스캐닝 시스템을 제공한다.

[0015] 또한, 상기 제 2 과제를 해결하기 위한 수단으로 본 발명은, 펄스광을 방출한 후 목표물로부터 반사된 반사광을 수신하여 목표물의 거리를 산출하여 3차원 영상을 획득하는 스캐닝 시스템으로, 펄스광을 생성하는 광원장치와, 상기 펄스광을 방출하고 방출된 펄스광의 반사광을 수신하는 광송수신모듈을 포함하는 광송수신장치와, 상기 광송수신장치를 회전구동시키는 회전구동장치와, 상기 광원장치, 광송수신장치 및 회전구동장치를 제어하는 제어장치를 포함하고, 상기 광송수신모듈은, 상기 광원으로부터 제공된 펄스광의 광축을 정렬시키는 콜리메이터와 상기 콜리메이터를 통과한 광을 복수 개로 분해하는 렌즈를 포함하는 광송수신수단과, 반사된 광을 수신하는 렌즈와, 상기 렌즈를 통과한 광을 필터링하는 필터와, 필터링된 광으로부터 전기신호를 생성하는 포토 다이오드를 포함하는 광수신수단을 포함하는 3차원 스캐닝 시스템을 제공한다.

[0016] 또한, 본 발명의 3차원 스캐닝 시스템에 있어서, 상기 광송수신장치는 제 1 광송수신모듈과 제 2 광송수신모듈

로 이루어지고, 상기 제 1 광송수신모듈과 제 2 광송수신모듈은 광송수신이 서로 반대 방향을 향하도록 배치될 수 있다.

- [0017] 또한, 본 발명의 3차원 스캐닝 시스템에 있어서, 상기 제 1 광송수신모듈의 광 방출각도가 상기 제 2 광송수신모듈의 광 방출각도에 비해 2배 이상 클 수 있다.
- [0018] 또한, 본 발명의 3차원 스캐닝 시스템에 있어서, 상기 제 1 광송수신모듈의 광 방출각도가 상기 제 2 광송수신모듈의 광 방출각도에 비해 크고, 제 2 광송수신모듈의 광 방출각도는 제 1 광송수신모듈의 반사광 검출한계 거리에서 3차원 스캐닝 시스템에 설정된 소정 높이를 커버할 수 있는 광폭을 유지할 수 있도록 설정될 수 있다.
- [0019] 또한, 본 발명의 3차원 스캐닝 시스템에 있어서, 상기 펄스광은 펄스 레이저일 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명의 3차원 스캐닝 시스템에 있어서, 상기 광원장치가 상기 광송수신모듈의 수에 대응되게 구비될 수 있다.
- [0021] 또한, 본 발명의 3차원 스캐닝 시스템에 있어서, 상기 광원장치의 각각은 복수의 레이저 다이오드가 배열된 구조로 이루어지고, 상기 복수의 레이저 다이오드는 동시에 방출되도록 할 수 있다.
- [0022] 상기 제 3 과제를 해결하기 위한 수단으로 본 발명은, 펄스광을 방출한 후 목표물로부터 반사된 반사광을 수신하여 목표물의 거리를 측정하여 3차원 영상을 획득하는 방법으로, 펄스광을 생성하는 광원장치와, 상기 펄스광을 방출하고 방출된 펄스광의 반사광을 수신하는 2 이상의 광송수신모듈을 포함하는 광송수신장치와, 상기 광송수신장치를 회전구동시키는 회전구동장치와, 상기 광원장치, 광송수신장치 및 회전구동장치를 제어하는 제어장치를 포함하는 장치를 사용하여, 상기 2 이상의 광송수신모듈 중 적어도 하나 이상의 광 방출각도가 다르게 하는 것을 특징으로 하는 3차원 영상획득방법을 제공한다.
- [0023] 또한, 본 발명의 3차원 영상획득방법에 있어서, 상기 광송수신모듈을 2개 설치하고 상기 광송수신모듈의 광송수신방향을 서로 반대방향이 되도록 할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0024] 본 발명에 의하면, 원거리의 감지에는 좁은 각도의 광을 사용하고, 근거리에는 넓은 각도의 광을 사용하기 때문에, 근거리에서는 광각의 시야각을 확보할 수 있고 원거리에서는 밀집된 점군 데이터를 얻을 수 있기 때문에 수직 분해능이 우수한 데이터를 얻을 수 있게 된다.
- [0025] 또한, 본 발명에 의하면, 원거리에 좁은 각도의 광을 사용하기 넓은 각도의 광을 사용하는 경우에 비해 광 출력을 낮출 수 있다.
- [0026] 또한, 본 발명에 의하면, 원거리에 고효율의 레이저를 사용하지 않아도 되고, 원거리와 근거리를 동일한 출력을 레이저를 사용해도 되기 때문에, 단일 출력으로 구동할 수 있게 되어 3차원 스캐닝 시스템의 부피를 줄이는데 유리하다.
- [0027] 또한, 본 발명의 일 실시형태에 의하면, 라인(line) 상의 레이저 펄스광을 한번에 방출되도록 할 수 있어, 스캐닝 속도를 현저하게 높일 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 스캐닝 시스템의 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 스캐닝 시스템의 각 구성별 블록도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 스캐닝 시스템의 레이저 방출 형태를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 스캐닝 시스템에서 이종의 각도로 방출되는 광을 보여주는 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 스캐닝 시스템에서 이종의 각도로 방출되는 광의 각 분해능과, 중첩되는 부분의 각 분해능을 설명하는 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 스캐닝 시스템의 광 방출 각도를 설정하는 방법을 설명하기 위한 도

면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 스캐닝 시스템의 구성도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 스캐닝 시스템을 이루는 각 구성의 블록도이다.
- [0030] 도 1 및 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 3차원 스캐닝 시스템은 레이저 출력을 제공하기 위한 파워 유닛(10), 광송수신을 담당하는 광송수신유닛(20), 상기 광송수신유닛(20)을 기계적으로 회전구동시키는 스캐닝유닛(30) 및 상기 광송수신유닛(20)과 스캐닝유닛(30)을 제어하기 위한 제어유닛(40)을 포함하여 이루어진다.
- [0031] 상기 파워유닛(10)은 외부의 전원(예를 들어, 24V 전원)을 인가받아, 상기 제어유닛(40)을 가동하기 위한 전원을 제공하는 주제어전원(11)과, 상기 광송수신유닛(20)을 구성하는 광원에 고전압 전력을 제공하기 위한 고전압 변화기(12)를 포함하여 이루어진다.
- [0032] 상기 광송수신유닛(20)은 광원인 레이저를 발생시키는 레이저 발생장치(21)를 구비한다. 또한, 상기 레이저 발생장치(21)로부터 발생한 레이저의 광축을 정렬시키는 콜리메이터(22)와, 상기 콜리메이터(22)를 통과한 레이저를 복수 개의 광으로 분산시키는 라인 제너레이터 렌즈(223)를 포함하는 광송신수단(220)과, 상기 광송신수단(22)에 의해 방출된 광이 목표물에 반사되어 돌아오는 광을 수신하는 광수신렌즈(231)와, 상기 광수신렌즈(231)를 통과한 광에서 특정 주파수 이하의 성분이나 특정 주파수 이상의 성분을 제거하고 출력하는 밴드패스필터(232)와, 상기 밴드패스필터(232)를 통과한 광을 전기적 신호로 변환하는 포토다이오드(233)과 상기 포토다이오드(233)의 전기적 신호를 증폭시키는 증폭기(234)와, 상기 증폭기(234)를 통과한 전기 신호로부터 특정 피크를 검출하는 피크 검출기(235)와, 상기 피크 검출기(235)의 검출신호로부터 반사광의 강도를 구하는 ADC(236)과, 상기 증폭기(234)를 통과하여 증폭된 신호로부터 반사광의 시간을 구하기 위한 시간 판별기(237)과 상기 시간 판별기(237)의 정보로부터 부터 시간을 측정하는 TDC(238)을 포함하여 이루어지는 광수신수단(230)을 포함하는 광송수신모듈(22)를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0033] 본 발명의 실시예에서는 도 3에 도시된 바와 같이, 하나의 레이저 광원으로부터 라인 제너레이터 렌즈(223)을 사용하여 한번에 수직 라인 형상(도면상 적색 라인)의 펄스 레이저를 방출할 수 있어 스캐닝 속도를 크게 높일 수 있다.
- [0034] 상기 광송수신모듈(22)은 2개 이상 구비될 수 있는데, 하우징에 원형을 이루며 배치되며, 예를 들어 2개인 경우 180°, 3개인 경우 120°, 4개인 경우 90° 와 같이 등 간격을 이루도록 배치되는 것이 바람직하다.
- [0035] 장치의 무게, 부피 및 제조비용을 고려할 때, 광송수신모듈(22)은 2개를 배치하는 것이 가장 바람직한데, 예를 들어, 광송수신모듈(22)이 2개일 경우, 도 4에 도시된 바와 같이, 서로 반대방향을 이루도록 배치한다. 그리고 각각의 라인 제너레이터 렌즈(223)는 서로 다른 각도로 광이 방출될 수 있도록 형성된다. 예를 들어, 광송수신모듈(22) 중 하나의 광 방출각도가 40° 인 경우, 다른 광송수신모듈(22)의 광 방출각도는 16° 가 되도록 다르게 설정한다.
- [0036] 여기서 '광 방출각도'란 수직방향으로 광이 퍼지는 각도를 의미한다.
- [0037] 3차원 스캐닝 시스템으로부터의 거리가 가까운 경우, 광 방출각도가 크더라도 점군 데이터의 수직 간격이 어느 정도 유지되기 때문에 데이터 분석을 통해 목표물을 분석하는데 영향이 적다. 그런데, 3차원 스캐닝 시스템으로부터의 거리가 먼 경우, 예를 들어 3차원 스캐닝 시스템으로부터의 거리가 200m인 경우, 단위 스캐너가 방출할 수 있는 복수 개의 광이 조밀하다 하더라도 200m 지점에서는 각 광 간의 거리가 서로 매우 떨어져 있기 때문에, 이로부터 얻은 점군 데이터의 수직 해상도가 크게 저하되는 문제점이 있다.
- [0038] 그런데, 본 발명의 실시예와 같이, 2개의 광송수신모듈(22)의 펄스광 방출각도를 다르게 설정할 경우, 도 4에 도시된 바와 같이, 40° 와 같이 넓게 퍼지는 광으로부터는 3차원 스캐닝 시스템으로부터 근거리에 위치한 목표물을 광각으로 검출하여 확보할 수 있는 수직 데이터 범위를 최대한 확보할 수 있고, 16° 와 같이 좁게 퍼지는 광의 경우 원거리에서도 점군 데이터의 간격을 줄일 수 있기 때문에 3차원 스캐닝 시스템으로부터 원거리에 위치한 목표물의 수직 해상도가 저하되는 것을 막을 수 있어, 원거리 목표물에 대한 신뢰성 있는 데이터를 구할 수 있게 한다.
- [0039] 또한, 광 방출각도를 줄일 경우 수신이 용이하게 저출력의 레이저를 사용할 수 있고, 나아가서는 원거리와 근거리를 동일한 출력을 갖는 레이저를 사용할 수 있다. 이에 따라, 본 발명에 따른 3차원 스캐닝 시스템은, 넓은

광 방출각도를 갖는 1종의 레이저광을 사용하는 종래의 3차원 스캐닝 시스템에 비해, 수직 해상도를 높이면서도 오히려 낮은 출력의 레이저를 사용할 수 있는 이점이 있다.

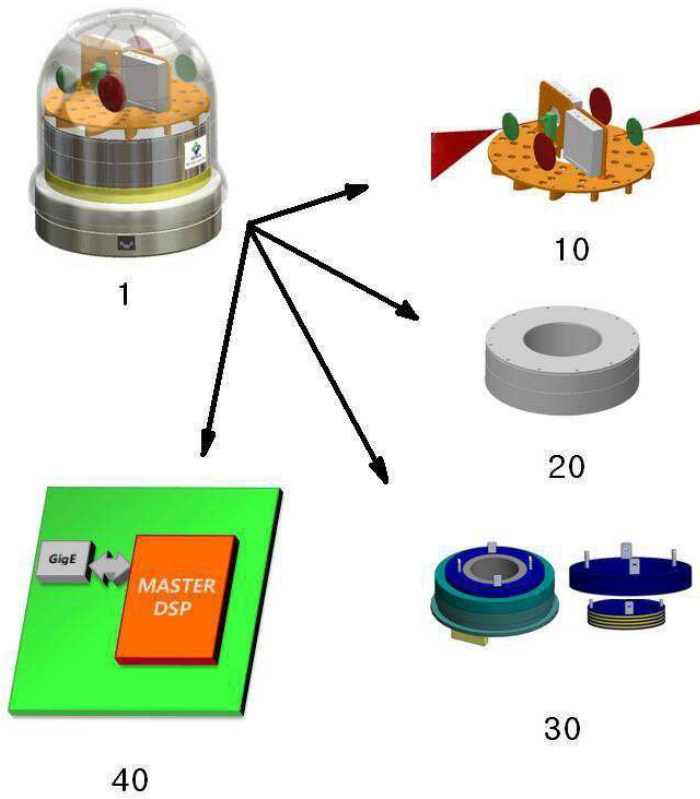
- [0040] 더욱이, 도 5에 도시된 바와 같이, 근거리의 경우에도, 넓은 각도로 펄스 광을 방출하는 광송수신모듈(22)과 좁은 각도로 펄스 광을 방출하는 광송수신모듈(22') 광 방출각도가 상이하여, 2개의 광이 중첩되는 영역에서는 얻을 수 있는 점군 데이터의 밀도가 높아지는 효과가 있다. 즉, 넓은 각도 만으로 할 경우, 각분해능이 1.25도에 불과하고, 좁은 각도의 경우에도 각 분해능이 0.42도인데, 중첩되는 부분의 경우 각 분해능이 0.36도로 매우 우수하다. 따라서 본 발명의 실시예에 의하면, 3차원 영상 시스템의 근거리의 중앙 부분에 위치한 영상을 우수한 해상도로 획득할 수 있는 이점이 있다.
- [0041] 한편, 광송수신모듈(22)을 여러 개 사용할 경우, 레이저 발생장치(21)는 하나의 레이저 발생장치(21)를 사용하여 스플리터와 같은 수단을 이용하여 광을 2개로 분리하여 사용하거나, 각각의 광송수신모듈(22)의 수에 맞추어 여러 개의 레이저 발생장치(21)를 사용할 수도 있다.
- [0042] 또한, 라인 제너레이터 렌즈를 사용하지 않고 복수 개의 레이저 다이오드를 집적 배열하여 각각의 광원으로 사용할 수도 있다. 이때 생성된 각각의 레이저는 선단에 배치된 렌즈를 통해 광 방출각도가 조절될 수 있다.
- [0043] 상기 스캐닝 유닛(30)은 상기 광송수신유닛(20)을 회전구동시키기 위한 장치로서, 구동축이 상기 광송수신유닛(20)이 장착되는 하우징(31)과 이 하우징(31)의 회전구동력을 전달할 수 있도록 연결된 모터(32)와 상기 모터를 제어하기 위한 모터 제어기(33)를 구비한다.
- [0044] 상기 제어 유닛(40)은 상기 레이저 발생장치(21), 상기 광송수신모듈(22)과 상기 모터 제어기(32)를 제어하기 위한 제어신호를 발생할 수 있는 장치로, 고성능 컨트롤러(41)과 엔코더 카운터(42)와 같은 수단이 구비된다.
- [0045] 이하에서는, 2개의 광송수신모듈을 구비한 3차원 스캐닝 시스템을 사용한 3차원 영상획득방법에 대해 설명한다.
- [0046] 도 2에 도시된 제어 유닛(40)을 통해, 모터(32)를 구동하고, 동시에 레이저 발생장치(21)에 펄스 레이저를 발생시킬 수 있도록 제어신호를 보내며, 상기 광송수신모듈(22)을 통해 수신된 반사광으로부터 전술한 회로를 통해 각 펄스 레이저의 목표물로부터 거리를 측정한다.
- [0047] 이때, 도 4에 도시된 바와 같이, 제 1 광송수신모듈(22)에서 방출되는 광의 각도를 예를 들어 40° 로 넓게 설정하고, 제 2 광송수신모듈(22')에서 방출되는 광의 각도는 예를 들어 16° 로 좁게 설정하여 점군(point cloud) 데이터를 얻는다.
- [0048] 이를 통해, 도 4에 도시된 바와 같이, 3차원 스캐닝 시스템으로부터 근거리에 위치한 목표물에 대한 넓은 각도의 점군 데이터를 얻을 수 있고, 3차원 스캐닝 시스템으로부터 원거리에 위치한 목표물에 대해서는 수직 점군 데이터의 해상도를 높일 수 있다. 이를 통해 원거리나 근거리의 점군 데이터의 밀도를 유사하게 유지할 수 있어, 이를 가공한 데이터의 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0049] 한편, 광송수신모듈에서 방출된 광의 각도를 넓게 설정할 경우, 개개의 광도 넓은 면적으로 퍼지기 때문에, 같은 광원을 사용하여 검출할 수 있는 반사광의 검출거리도 짧아지게 되는 단점이 있고 광원의 중심부가 아닌 광원이 퍼지는 각도가 큰 상단부에서는 공간상으로 방출되기 때문에 원거리에서 검출되는 반사광이 없는 경우가 많고 하단부에서는 센서에 근접된 부분을 조사하기 때문에 너무 많은 불필요한 데이터가 얻어지게 된다. 또한 방출되는 광의 각도를 넓게 유지하면서 예를 들어 200m 이상의 원거리에 대한 데이터를 얻기 위해서는 레이저의 출력을 높일 수밖에 없고, 이는 3차원 스캐닝 시스템의 부피와 중량을 높일 뿐 아니라 제조비용을 상승시키는 원인이 된다.
- [0050] 이에 비해, 본 발명의 실시예와 같이, 검출하고자 하는 관심영역의 중심부에 방출 각도가 좁은 광을 사용하게 되면, 동일한 레이저 출력으로도 반사광의 검출거리를 멀리할 수 있게 된다. 즉, 원거리의 점군 데이터를 얻는데 낮은 출력의 레이저를 사용할 수 있게 된다.
- [0051] 도 6은 제 1 광송수신모듈과 제 2 광송수신모듈의 각도를 조절하는 과정을 설명하는 도면이다.
- [0052] 도시된 바와 같이, 제 1 광송수신모듈이 넓은 각도로 퍼지면 광검출한계가 제 2 광송수신모듈에 비해 짧아지며, 이때 제 2 광송수신모듈은 제 1 광송수신모듈이 광검출한계 지점에서 3차원 스캐닝 시스템에 요구되는 최소 검출 높이를 커버할 수 있을 정도의 광 각도를 유지할 수 있도록 설정되는 것이 바람직하다.

**부호의 설명**

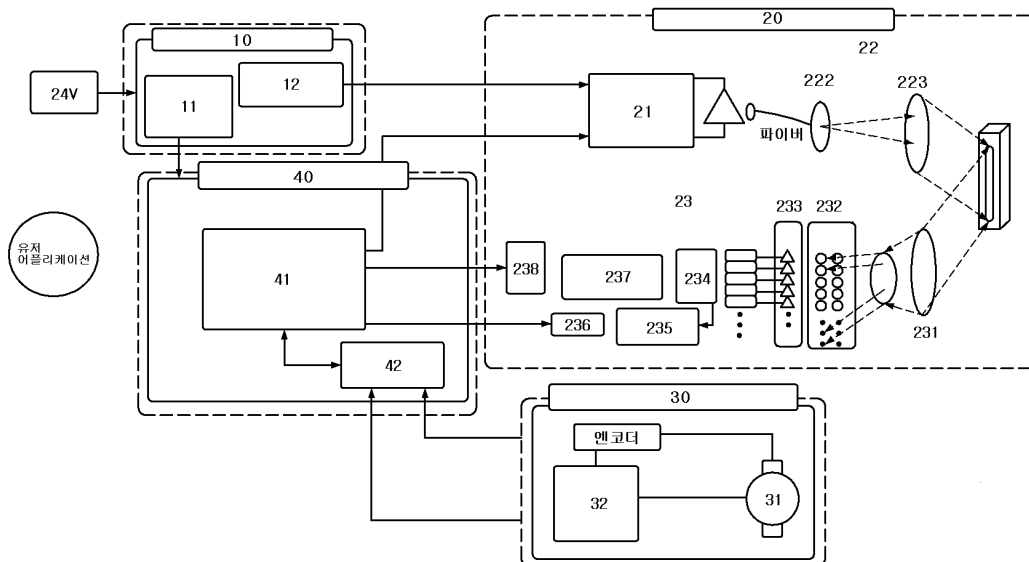
- [0053] 10: 파워 유닛  
 20: 광송수신 유닛  
 30: 스캐닝 유닛  
 40: 제어 유닛

도면

도면1



도면2





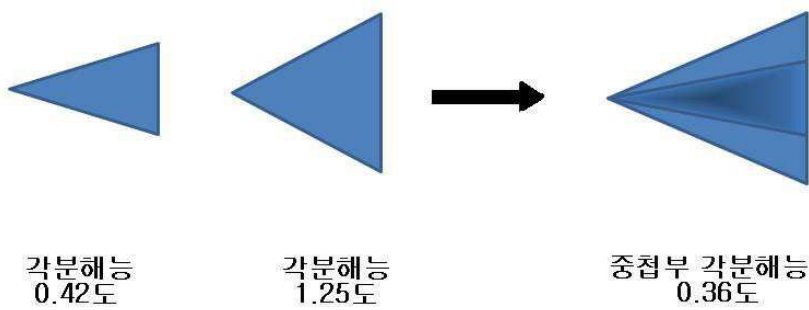
도면3



도면4



도면5



도면6

