



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년04월10일
(11) 등록번호 10-2100051
(24) 등록일자 2020년04월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G05D 1/02 (2020.01)
(52) CPC특허분류
G05D 1/0248 (2013.01)
G01S 17/89 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0111845
(22) 출원일자 2018년09월18일
심사청구일자 2018년09월21일
(65) 공개번호 10-2019-0047595
(43) 공개일자 2019년05월08일
(30) 우선권주장
15/796,546 2017년10월27일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2004028727 A*
JP2006317303 A*
KR1020140028539 A*
KR1020150068545 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
마이두 유에스에이 엘엘씨
미국 캘리포니아주 94089 서니베일 보르도 드라이브 1195
(72) 발명자
센, 야오밍
미국 캘리포니아 95035 밀피타스 루이즈 씨티 375
한, 양
미국 캘리포니아 95117 산호세 박스리프 씨티. 535
(74) 대리인
특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 15 항

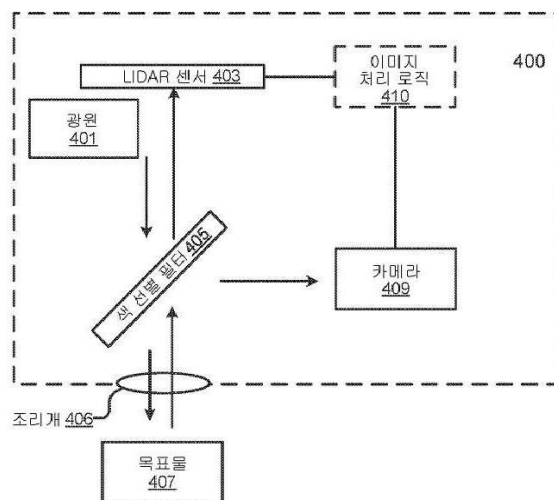
심사관 : 김동성

(54) 발명의 명칭 색 선별 거울을 이용하는 자율 주행 차량용 3D LIDAR 시스템

(57) 요약

일 실시예에 있어서, 3차원 LIDAR 시스템은 목표물에 관련된 물리적 범위를 감지하기 위해 광빔(예컨대, 레이저 빔)을 발사하는 광원(예컨대, 레이저)을 포함한다. 상기 시스템은 목표물로부터 반사되는 광빔의 적어도 일부를 수신하는 광 검출기(예컨대, 플래시 LIDAR 유닛)와 카메라를 포함한다. 상기 시스템은 목표물과 광 검출기 사이에 위치하고, 제1 이미지를 생성하기 위해 목표물로부터 반사되는 광빔을 광 검출기에 유도하고, 제2 이미지를 생성하기 위해 목표물로부터 반사되는 광학 광을 카메라에 유도하도록 구축된 색 선별 거울을 포함한다. 상기 시스템은 광 검출기와 카메라에 결합되고, 제1 이미지와 제2 이미지를 조합시켜 3D 이미지를 생성하는 이미지 처리 로직을 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

G01S 17/90 (2020.01)

G05D 1/0251 (2013.01)

G05D 1/0257 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

자율 주행 차량의 3차원 라이다 장치에 있어서,

목표물에 관련된 물리적 범위를 감지하기 위해 광빔을 발사하는 광원과,

상기 목표물로부터 반사되는 상기 광빔의 적어도 일부를 수신하는 광 검출기와,

제1 카메라와,

제2 카메라와 - 상기 제2 카메라는 상기 제1 카메라에 대해 상대적으로 위치하여 기초 거리로 이격된 스테레오 쌍을 형성함 -,

상기 목표물과 상기 광 검출기 사이에 위치하고, 제1 이미지를 생성하기 위해 상기 목표물로부터 반사되는 상기 광빔을 상기 광 검출기로 유도하고, 제2 이미지를 생성하기 위해 상기 목표물로부터 반사되는 광학 광을 상기 제1 카메라에 유도하도록 구축된 색 선별 거울과 - 상기 제1 이미지는, 상기 광 검출기와 상기 목표물 사이의 거리를 설명하는 거리 정보를 포함하고, 상기 제2 이미지는, 상기 상기 목표물에 관련된 색상 정보를 포함함 -,

상기 광 검출기와 상기 제1 카메라에 결합되고, 상기 제1 이미지와 상기 제2 이미지를 조합시켜 상기 자율 주행 차량 주위의 주행 환경을 인식하기 위한 3차원 이미지를 생성하는 이미지 처리 로직을 포함하고,

상기 제2 카메라는 상기 제2 이미지와의 시차를 인식하기 위한 제3 이미지를 생성하고, 시차 정보를 기반으로, 상기 제1 카메라와 상기 제2 카메라에 의해 캡처된 스테레오 이미지들에 스테레오 대상물 분할 알고리즘을 적용하여 스테레오 깊이 이미지를 확정하고, 상기 스테레오 깊이 이미지는 상기 제1 이미지를 보충하고, 상기 시차는, 상기 제2 이미지와 상기 제3 이미지에 대해 스테레오 분할 알고리즘을 적용하여 인식되는,

자율 주행 차량의 3차원 라이다 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 3차원 이미지는,

상기 제1 이미지의 하나 또는 다수의 화소를 상기 제2 이미지의 하나 또는 다수의 화소에 직접적으로 매핑시킴으로써 생성되며,

상기 제1 이미지의 화소 밀도 카운트와 상기 제2 이미지의 화소 밀도 카운트는 서로 다른 것을 특징으로 하는 자율 주행 차량의 3차원 라이다 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 3차원 이미지는,

상기 제2 이미지에 대해 의미론적 분절 알고리즘을 적용하여 상기 제2 이미지에서 인식된 대상물들을 분류하고,

상기 인식된 대상물들을 기반으로 상기 제1 이미지의 하나 또는 다수의 화소를 상기 제2 이미지의 하나 또는 다수의 화소에 간접적으로 매핑시킴으로써 생성되는 것을 특징으로 하는 자율 주행 차량의 3차원 라이다 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 목표물과 상기 색 선별 거울 사이에 위치하고, 상기 광 검출기의 인식되는 시야를 확대 또는 축소시키기

위한 줌 렌즈를 더 포함하는 자율 주행 차량의 3차원 라이다 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 목표물과 상기 색 선별 거울 사이에 위치하고, 상기 제1 이미지의 화소 밀도 카운트를 증가시키기 위한 스캐닝 부재를 더 포함하는 자율 주행 차량의 3차원 라이다 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

자율 주행 차량의 3차원 라이다 장치를 작동시키기 위한 기계로 구현된 방법에 있어서,

광원을 통해, 목표물에 관련된 물리적 범위를 감지하기 위해 광빔을 발사하는 단계와,

상기 목표물과 광 검출기 사이에 위치하는 색 선별 거울을 통해, 제1 이미지를 생성하기 위해 상기 목표물로부터 반사되는 상기 광빔을 상기 광 검출기에 유도하는 단계와 - 상기 제1 이미지는, 상기 광 검출기와 상기 목표물 사이의 거리를 설명하는 거리 정보를 포함함 -,

상기 색 선별 거울을 통해, 제2 이미지를 생성하기 위해 상기 목표물로부터 반사되는 광학 광을 제1 카메라에 유도하는 단계와 - 상기 제2 이미지는, 상기 상기 목표물에 관련된 색상 정보를 포함함 -,

상기 제1 이미지와 상기 제2 이미지를 기반으로 상기 자율 주행 차량 주위의 주행 환경을 인식하기 위한 3차원 이미지를 생성하는 단계를 포함하고,

상기 방법은,

상기 제2 이미지와 제2 카메라로 생성된 제3 이미지의 시차를 인식하는 단계와 - 상기 제2 카메라는 상기 제1 카메라에 대해 상대적으로 위치하여 기초 거리로 이격된 스테레오 쌍을 형성함 -

시차 정보를 기반으로, 상기 제1 카메라와 상기 제2 카메라에 의해 캡처된 스테레오 이미지들에 스테레오 대상물 분할 알고리즘을 적용하여 스테레오 깊이 이미지를 확정하는 단계를 - 상기 스테레오 깊이 이미지는 상기 제1 이미지를 보충하고, 상기 시차는, 상기 제2 이미지와 상기 제3 이미지에 대해 스테레오 분할 알고리즘을 적용하여 인식됨 -

더 포함하는,

자율 주행 차량의 3차원 라이다 장치를 작동시키기 위한 기계로 구현된 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 3차원 이미지는,

상기 제1 이미지의 하나 또는 다수의 화소를 상기 제2 이미지의 하나 또는 다수의 화소에 직접적으로 매핑시킴으로써 생성되며,

상기 제1 이미지의 화소 밀도 카운트와 상기 제2 이미지의 화소 밀도 카운트는 서로 다른 것을 특징으로 하는 자율 주행 차량의 3차원 라이다 장치를 작동시키기 위한 기계로 구현된 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 3차원 이미지는,

상기 제2 이미지에 대해 의미론적 분절 알고리즘을 적용하여 상기 제2 이미지에서 인식된 대상물들을 분류하고, 상기 인식된 대상물들을 기반으로 상기 제1 이미지의 하나 또는 다수의 화소를 상기 제2 이미지의 하나 또는 다수의 화소에 간접적으로 매핑시킴으로써 생성되는 것을 특징으로 하는 자율 주행 차량의 3차원 라이더 장치를 작동시키기 위한 기계로 구현된 방법.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 목표물과 상기 색 선별 거울 사이에 위치하는 줌 렌즈를 통해, 상기 광 검출기의 인식되는 시야를 확대 또는 축소시키는 단계를 더 포함하는 자율 주행 차량의 3차원 라이더 장치를 작동시키기 위한 기계로 구현된 방법.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 목표물과 상기 색 선별 거울 사이에 위치하는 스캐닝 부재를 통해, 상기 제1 이미지의 화소 밀도 카운트를 증가시키는 단계를 더 포함하는 자율 주행 차량의 3차원 라이더 장치를 작동시키기 위한 기계로 구현된 방법.

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

자율 주행 차량에 있어서,

목표물에 관련된 물리적 범위를 감지하기 위해 광빔을 발사하는 광원과, 상기 목표물로부터 반사되는 상기 광빔의 적어도 일부를 수신하는 광 검출기와, 제1 카메라와, 제2 카메라와 - 상기 제2 카메라는 상기 제1 카메라에 대해 상대적으로 위치하여 기초 거리로 이격된 스테레오 쌍을 형성함 -, 상기 목표물과 상기 광 검출기 사이에 위치하고, 제1 이미지를 생성하기 위해 상기 목표물로부터 반사되는 상기 광빔을 상기 광 검출기로 유도하고, 제2 이미지를 생성하기 위해 상기 목표물로부터 반사되는 광학 광을 상기 제1 카메라에 유도하도록 구축된 색 선별 거울을 포함 - 상기 제1 이미지는, 상기 광 검출기와 상기 목표물 사이의 거리를 설명하는 거리 정보를 포함하고, 상기 제2 이미지는, 상기 상기 목표물에 관련된 색상 정보를 포함함 - 하는 라이더 장치;

상기 광 검출기와 상기 제1 카메라에 결합되고, 상기 제1 이미지와 상기 제2 이미지를 조합시켜 상기 자율 주행 차량 주위의 주행 환경을 인식하기 위한 3차원 이미지를 생성하는 이미지 처리 로직; 및

상기 라이더 장치와 상기 이미지 처리 로직에 결합되어 상기 자율 주행 차량 주위의 주행 환경을 인식하고, 상기 자율 주행 차량이 상기 주행 환경을 통과하게 항법되도록 제어하는 인식 및 계획 시스템을 포함하고,

상기 제2 카메라는 상기 제2 이미지와의 시차를 인식하기 위한 제3 이미지를 생성하고, 시차 정보를 기반으로, 상기 제1 카메라와 상기 제2 카메라에 의해 캡처된 스테레오 이미지들에 스테레오 대상물 분할 알고리즘을 적용하여 스테레오 깊이 이미지를 확정하고, 상기 스테레오 깊이 이미지는 상기 제1 이미지를 보충하고, 상기 시차는, 상기 제2 이미지와 상기 제3 이미지에 대해 스테레오 분할 알고리즘을 적용하여 인식되는,

자율 주행 차량.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 3차원 이미지는,

상기 제1 이미지의 하나 또는 다수의 화소를 상기 제2 이미지의 하나 또는 다수의 화소에 직접적으로 매핑시킴

으로써 생성되되,

상기 제1 이미지의 화소 밀도 카운트와 상기 제2 이미지의 화소 밀도 카운트는 서로 다른 것을 특징으로 하는 자율 주행 차량.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 3차원 이미지는,

상기 제2 이미지에 대해 의미론적 분절 알고리즘을 적용하여 상기 제2 이미지에서 인식된 대상물들을 분류하고, 상기 인식된 대상물들을 기반으로 상기 제1 이미지의 하나 또는 다수의 화소를 상기 제2 이미지의 하나 또는 다수의 화소에 간접적으로 매핑시킴으로써 생성되는 것을 특징으로 하는 자율 주행 차량.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 라이다 장치는,

상기 목표물과 상기 색 선별 거울 사이에 위치하고, 상기 광 검출기의 인식되는 시야를 확대 또는 축소시키기 위한 줌 렌즈를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자율 주행 차량.

청구항 19

제15항에 있어서,

상기 라이다 장치는,

상기 목표물과 상기 색 선별 거울 사이에 위치하고, 상기 제1 이미지의 화소 밀도 카운트를 증가시키기 위한 스캐닝 부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자율 주행 차량.

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 일반적으로 자율 주행 차량을 운행하는 것에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명의 실시예들은 자율 주행 차량을 운행시키기 위한 라이다(LIDAR) 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 자율 주행 모드(예컨대, 무인 주행)로 운행하는 차량은 탑승자, 특히는 운전자의 일부의 운전 관련 책임을 완화시켜줄 수 있다. 자율 주행 모드로 운행될 경우, 차량은 차량용 센서를 이용하여 여러 곳으로 항법될 수 있으므로, 차량이 최소한의 인간-기계 상호 작용으로 또는 일부의 경우에 아무런 탑승자가 없이 주행되는 것을 허용한다.

[0003] LIDAR 기술은 이미 군사, 지리학, 해양학에 광범위하게 이용되었으며, 최근 10년 간에 자율 주행 차량에 광범위하게 이용되었다. 다른 것들과는 별도로, 자율 주행 차량에서의 LIDAR의 적용은 높은 비용으로 인해 어려움을 겪고 있다. LIDAR 장치는 정경을 통해 스캔을 진행하는 동안 대상물까지의 거리를 추정하여 대상물의 반사면을 나타내는 포인트 클라우드를 조립할 수 있다. 레이저 펄스를 전송하고, 대상물로부터 반사되는 반송 펄스가 존재할 경우 반송 펄스를 검출하며, 전송된 펄스와 수신된 반사 펄스 사이의 시간 지연에 따라 대상물까지의 거리

를 확정함으로써, 포인트 클라우드 중의 개별 포인트들을 확정할 수 있다. 하나 또는 다수의 레이저는 정경 중의 반사 대상물까지의 거리에 관한 연속적인 실시간 정보를 제공하기 위하여 정경에서 신속하고 반복적으로 스캔을 진행할 수 있다.

[0004] 전동 회전 스피너를 구비하는 기존의 기계 LIDAR 장치는 360도의 수평 시야를 구비하고, 카메라는 이보다 많이 작은 수평 시야를 구비한다. LIDAR 장치와 카메라의 시야를 동기화시키는 것은 추가적인 연산 능력이 필요하게 된다. 또한, LIDAR 회전 속도에 때때로 발생하는 편차는 이미지 동기화에 미스매치를 초래할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 양태에 의하면, 목표물에 관련된 물리적 범위를 감지하기 위해 광빔을 발사하는 광원과, 목표물로부터 반사되는 광빔의 적어도 일부를 수신하는 광 검출기와, 제1 카메라와, 목표물과 광 검출기 사이에 위치하고, 제1 이미지를 생성하기 위해 목표물로부터 반사되는 광빔을 광 검출기로 유도하고, 제2 이미지를 생성하기 위해 목표물로부터 반사되는 광학 광을 제1 카메라에 유도하도록 구축된 색 선별 거울과, 광 검출기와 제1 카메라에 결합되고, 제1 이미지와 제2 이미지를 조합시켜 자율 주행 차량 주위의 주행 환경을 인식하기 위한 3차원 이미지를 생성하는 이미지 처리 로직을 포함하는 자율 주행 차량의 3차원 라이다 장치를 제공한다.

[0006] 본 발명의 다른 일 양태에 의하면, 광원을 통해, 목표물에 관련된 물리적 범위를 감지하기 위해 광빔을 발사하는 단계와, 목표물과 광 검출기 사이에 위치하는 색 선별 거울을 통해, 제1 이미지를 생성하기 위해 목표물로부터 반사되는 광빔을 광 검출기에 유도하는 단계와, 색 선별 거울을 통해, 제2 이미지를 생성하기 위해 목표물로부터 반사되는 광학 광을 제1 카메라에 유도하는 단계와, 제1 이미지와 제2 이미지를 기반으로 자율 주행 차량 주위의 주행 환경을 인식하기 위한 3차원 이미지를 생성하는 단계를 포함하는 자율 주행 차량의 3차원 라이다 장치를 작동시키기 위한 기계로 구현된 방법을 제공한다.

[0007] 본 발명의 또 다른 일 양태에 의하면, 목표물에 관련된 물리적 범위를 감지하기 위해 광빔을 발사하는 광원과, 목표물로부터 반사되는 광빔의 적어도 일부를 수신하는 광 검출기와, 제1 카메라와, 목표물과 광 검출기 사이에 위치하고, 제1 이미지를 생성하기 위해 목표물로부터 반사되는 광빔을 광 검출기로 유도하고, 제2 이미지를 생성하기 위해 목표물로부터 반사되는 광학 광을 제1 카메라에 유도하도록 구축된 색 선별 거울을 포함하는 라이다 장치; 광 검출기와 제1 카메라에 결합되고, 제1 이미지와 제2 이미지를 조합시켜 자율 주행 차량 주위의 주행 환경을 인식하기 위한 3차원 이미지를 생성하는 이미지 처리 로직; 및 라이다 장치와 이미지 처리 로직에 결합되어 자율 주행 차량 주위의 주행 환경을 인식하고, 자율 주행 차량이 주행 환경을 통과하게 항법되도록 제어하는 인식 및 계획 시스템을 포함하는 자율 주행 차량을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0008] 본 발명의 실시예들은 첨부된 도면들의 각 도면에 예시적이되 비 한정적인 방식으로 도시되며, 도면 중의 동일한 도면 부호는 유사한 구성 요소를 지시한다.

도1은 일 실시예에 따른 네트워크 시스템을 나타내는 블록도이다.

도2는 일 실시예에 따른 자율 주행 차량의 예시를 나타내는 블록도이다.

도3은 일 실시예에 따른 자율 주행 차량과 함께 사용되는 LIDAR 시스템의 예시를 나타내는 도면이다.

도4는 다른 일 실시예에 따른 자율 주행 차량과 함께 사용되는 LIDAR 시스템의 예시를 나타내는 도면이다.

도5는 일 실시예에 따른 LIDAR 이미지와 카메라 이미지에 대한 직접 매핑을 나타내는 도면이다.

도6은 일 실시예에 따른 LIDAR 이미지와 카메라 이미지에 대한 간접 매핑을 나타내는 도면이다.

도7은 일 실시예에 따른 LIDAR 시스템을 작동시키는 과정을 나타내는 흐름도이다.

도8은 일 실시예에 따른 데이터 처리 시스템을 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0009] 아래에 토론되는 세부 사항들을 참조하여 본 발명의 각종의 실시예들 및 방법들에 대한 설명을 진행하기로 하며, 첨부된 도면들은 상기 각종의 실시예들을 나타내기 위하여 한다. 아래의 설명 및 도면들은 본 발명에 대한 설명일 뿐, 본 발명을 한정하는 것으로 이해하여서는 아니된다. 수많은 특정의 세부 사항들은 본 발명의 각종의 실시예들에 대한 전면적인 이해를 제공하기 위해 설명된다. 그러나, 어떠한 경우에, 본 발명의 실시예들에 대한 간결한 토론을 제공하기 위하여 잘 알려진 또는 전통적인 세부 사항들은 설명되지 않는다.
- [0010] 본 명세서에서 "일 실시예" 또는 "실시예"에 대한 언급은 해당 실시예를 결부하여 설명한 특정의 특징, 구조 또는 특성이 적어도 하나의 실시예에 포함될 수 있음을 의미한다. 문구 "일 실시예에서"가 본 명세서 중의 각 위치에서의 출현은 반드시 모두 동일한 실시예를 지칭하는 것이 아니다.
- [0011] 일부의 실시예들에 의하면, 3차원(3D) LIDAR 시스템은, 목표물에 관련된 물리적 범위를 감지하기 위해 광빔(예컨대, 레이저 빔)을 발사하는 광원(예컨대, 레이저)을 포함한다. 상기 시스템은, 목표물로부터 반사되는 광빔의 적어도 일부를 수신하는 광 검출기(예컨대, 플래시 LIDAR 유닛)와 제1 카메라를 포함한다. 상기 시스템은, 목표물과 광 검출기 사이에 위치하고, 제1 이미지를 생성하기 위해 목표물로부터 반사되는 광빔을 광 검출기에 유도하고, 제2 이미지를 생성하기 위해 목표물로부터 반사되는 광학 광을 제1 카메라에 유도하도록 구축된 색 선별 거울을 포함한다. 광학 광은 사람에게 보이고 일반 카메라로 캡처할 수 있는 광을 가리키며, LIDAR 센서에 의해 캡처된 광빔은 통상적으로 사람에게 보이지 않으며 카메라로 캡처할 수 없다. 상기 시스템은, 광 검출기와 제1 카메라에 결합되고, 제1 이미지와 제2 이미지를 조합시켜 이미지 동기화를 실행할 필요가 없이 3D 이미지를 생성하는 이미지 처리 로직을 포함한다. 제1 이미지는 LIDAR 센서와 목표물 사이의 거리를 설명하는 거리 정보(예컨대, 수직 차원)를 포함할 수 있으며, 제2 이미지는 목표물에 관련된 색상 정보(예컨대, 2D 수평 차원)를 포함할 수 있다. 제1 이미지와 제2 이미지를 조합시킴으로써, 조합된 이미지는 공동으로 상기 목표물을 설명하는 거리 정보와 색상 정보 양자를 포함하게 된다.
- [0012] 일 실시예에 있어서, 3D 이미지는, 제1 이미지의 하나 또는 다수의 화소를 제2 이미지의 하나 또는 다수의 화소에 직접적으로 매핑시킴으로써 생성되되, 여기서, 제1 이미지의 화소 밀도 카운트와 제2 이미지의 화소 밀도 카운트는 서로 다르다. 다른 일 실시예에 있어서, 3D 이미지는, 제2 이미지에 의미론적 분할 알고리즘을 적용하여 제2 이미지에서 인식된 대상물들을 분류하고, 인식된 대상물들을 기반으로 제1 이미지의 하나 또는 다수의 화소를 제2 이미지의 하나 또는 다수의 화소에 간접적으로 매핑시킴으로써 생성된다.
- [0013] 일 실시예에 있어서, 3D LIDAR 시스템은, 목표물과 색 선별 거울 사이에 위치하고, 광 검출기의 인식되는 시야를 확대 또는 축소시키기 위한 줌 렌즈를 더 포함한다. 일 실시예에 있어서, 3D LIDAR 시스템은, 목표물과 색 선별 거울 사이에 위치하고, 제1 이미지의 화소 밀도 카운트를 증가시키기 위한 스캐닝 부재를 더 포함한다. 일 실시예에 있어서, 3D LIDAR 시스템은, 제1 카메라에 대해 상대적으로 위치하여 스테레오 카메라 쌍을 형성하고, 제2 이미지와의 시차를 인식하기 위한 제3 이미지를 생성하기 위한 제2 카메라를 더 포함한다. 다른 일 실시예에 있어서, 상기 시차는, 제2 이미지와 제3 이미지에 스테레오 분할 알고리즘을 적용하여 인식된다.
- [0014] 도1은 본 발명의 일 실시예에 따른 자율 주행 차량 네트워크 구성을 나타내는 블록도이다. 도1을 참조하면, 네트워크 구성(100)은, 네트워크(102)를 통해 하나 또는 다수의 서버들(103 내지 104)에 통신 결합될 수 있는 자율 주행 차량(101)을 포함한다. 비록 하나의 자율 주행 차량이 도시되었으나, 다수의 자율 주행 차량들은 네트워크(102)를 통해 상호 결합되거나 및/또는 서버들(103 내지 104)에 결합될 수 있다. 네트워크(102)는 임의의 유형의 네트워크일 수 있으며, 예컨대, 유선 또는 무선의 근거리 통신망(LAN), 인터넷과 같은 광역 통신망(WAN), 셀룰러 통신망, 위성 통신망 또는 이들의 조합일 수 있다. 서버들(103 내지 104)은 임의의 유형의 서버 또는 서버 클러스터일 수 있으며, 예컨대, 웹 또는 클라우드 서버, 응용 서버, 백엔드 서버 또는 이들의 조합일 수 있다. 서버들(103 내지 104)은 데이터 분석 서버, 콘텐츠 서버, 교통 정보 서버, 지도 및 관심 지점(MPOI) 서버 또는 위치 서버 등일 수 있다.
- [0015] 자율 주행 차량은 자율 주행 모드에 처하도록 구축될 수 있는 차량을 가리키며, 상기 자율 주행 모드에서, 차량은 운전자로부터의 입력이 거의 또는 전혀 없이 주행 환경을 통과하게 항법된다. 이러한 자율 주행 차량은, 차량 운행 환경에 관련된 정보를 검출하도록 구축된 하나 또는 다수의 센서들을 구비하는 센서 시스템을 포함할 수 있다. 상기 차량 및 예외 관련된 제어 장치는 검출된 정보를 이용하여 상기 환경을 통과하게 항법을 진행한다. 자율 주행 차량(101)은 수동 모드, 완전 자율 주행 모드 또는 부분적 자율 주행 모드에서 운행된다.
- [0016] 일 실시예에 있어서, 자율 주행 차량(101)은, 인식 및 계획 시스템(110), 차량 제어 시스템(111), 무선 통신 시

시스템(112), 사용자 인터페이스 시스템(113) 및 센서 시스템(115)을 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 자율 주행 차량(101)은 엔진, 바퀴, 핸들, 변속기 등과 같은 일반 차량에 포함되는 일부의 상용 부품들을 더 포함할 수 있으며, 상기 부품들은 예컨대 가속 신호 또는 명령, 감속 신호 또는 명령, 조향 신호 또는 명령, 제동 신호 또는 명령 등과 같은 각종의 통신 신호 및/또는 명령을 이용하여 차량 제어 시스템(111) 및/또는 인식 및 계획 시스템(110)에 의해 제어될 수 있다.

[0017] 부재들(110 내지 115)은 인터커넥트, 버스, 네트워크 또는 이들의 조합을 통해 상호 통신 결합될 수 있다. 예를 들어, 부재들(110 내지 115)은 제어 장치 근거리 통신망(CAN) 버스를 통해 상호 통신 결합될 수 있다. CAN버스는 마이크로 제어기 및 장치들이 호스트 컴퓨터가 없는 응용에서 상호 통신하는 것을 허용하도록 설계된 차량 버스 표준이다. 이는 원래에 자동차 내의 멀티플렉스 전기 배선을 위해 설계된 메시지 기반 프로토콜이나, 수많은 다른 환경에 이용되기도 한다.

[0018] 현재 도2를 참조하면, 일 실시예에 있어서, 센서 시스템(115)은, 하나 또는 다수의 카메라들(211), 글로벌 포지셔닝 시스템(GPS) 유닛(212), 관성 측정 유닛(IMU)213, 레이더 유닛(214) 및 라이더(LIDAR) 유닛(215)을 포함하나, 이에 한정되지 않는다. GPS시스템(212)은 자율 주행 차량의 위치에 관한 정보를 제공하도록 조작 가능한 송수신기를 포함할 수 있다. IMU 유닛(213)은 관성 가속도를 기반으로 자율 주행 차량의 위치와 지향 변화를 감지할 수 있다. 레이더 유닛(214)은 무선전 신호를 이용하여 자율 주행 차량의 로컬 환경 내의 대상물들을 감지하는 시스템을 표시할 수 있다. 일부의 실시예들에 있어서, 대상물들을 감지하는 것 이외에도, 레이더 유닛(214)은 추가적으로 대상물들의 속도 및/또는 진행 방향을 감지할 수 있다. LIDAR 유닛(215)은 레이저를 이용하여 자율 주행 차량이 위치하는 환경 중의 대상물들을 감지할 수 있다. 기타의 시스템 부재들 이외에도, LIDAR 유닛(215)은 하나 또는 다수의 레이저 소스들, 레이저 스캐너 및 하나 또는 다수의 검출기들을 더 포함할 수 있다. 카메라들(211)은 자율 주행 차량 주위 환경의 이미지들을 캡처하기 위한 하나 또는 다수의 장치들을 포함할 수 있다. 카메라들(211)은 스틸 카메라 및/또는 비디오 카메라일 수 있다. 예를 들어, 카메라를 회전 및/또는 틸팅 플랫폼에 장착시킴으로써, 카메라는 기계적으로 이동 가능할 수 있다.

[0019] 센서 시스템(115)은 소나 센서, 적외선 센서, 조향 센서, 스로틀 센서, 제동 센서 및 오디오 센서(예컨대, 마이크로폰)와 같은 기타의 센서들을 더 포함할 수 있다. 오디오 센서는 자율 주행 차량 주위의 환경으로부터 소리를 캡처하도록 구축될 수 있다. 조향 센서는 핸들, 차량의 바퀴 또는 이들의 조합의 조향 각도를 감지하도록 구축될 수 있다. 스로틀 센서와 제동 센서는 각각 차량의 스로틀 위치와 제동 위치를 감지한다. 일부의 상황에서, 스로틀 센서와 제동 센서는 집적형 스로틀/제동 센서로 집적될 수 있다.

[0020] 일 실시예에 있어서, 차량 제어 시스템(111)은 조향 유닛(201), 스로틀 유닛(202)(가속 유닛으로도 지칭됨) 및 제동 유닛(203)을 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 조향 유닛(201)은 차량의 방향 또는 진행 방향을 조정한다. 스로틀 유닛(202)은 모터 또는 엔진의 속도를 제어하고, 이는 나아가 차량의 속도와 가속도를 제어한다. 제동 유닛(203)은 마찰을 제공하여 차량의 바퀴 또는 타이어를 감속시켜 차량을 감속시킨다. 도2에 도시된 바와 같은 부재들은 하드웨어, 소프트웨어 또는 이들의 조합으로 실시될 수 있음을 유의하여야 한다.

[0021] 돌아가 도1을 참조하면, 무선 통신 시스템(112)은 자율 주행 차량(101)과 장치, 센서, 기타 차량 등과 같은 외부 시스템 사이의 통신을 허용한다. 예를 들어, 무선 통신 시스템(112)은 하나 또는 다수의 장치들과 직접적으로 무선 통신을 진행하거나, 또는 통신망을 경유하여 무선 통신을 진행할 수 있으며, 예컨대 네트워크(102)를 통해 서버들(103-104)과 무선 통신을 진행할 수 있다. 무선 통신 시스템(112)은 임의의 셀룰러 통신망 또는 무선 근거리 통신망(WLAN)을 이용할 수 있으며, 예를 들어, WiFi를 이용하여 다른 하나의 부재 또는 시스템과 통신을 진행할 수 있다. 무선 통신 시스템(112)은 적외선 링크, 블루투스 등을 이용하여 장치(예컨대, 탑승자의 모바일 장치, 표시 장치, 차량(101) 내부의 스피커)와 직접적으로 통신을 진행할 수 있다. 사용자 인터페이스 시스템(113)은 차량(101) 내부에 구현된 주변 장치들의 일부일 수 있으며, 예를 들어, 키보드, 터치 스크린 표시 장치, 마이크로폰 및 스피커 등을 포함한다.

[0022] 자율 주행 차량(101)의 기능들 중의 일부 또는 전부는, 특히는 자율 주행 모드로 운행될 경우에, 인식 및 계획 시스템(110)에 의해 제어 또는 관리될 수 있다. 인식 및 계획 시스템(110)은 필요한 하드웨어(예컨대, 프로세서, 메모리 장치, 저장 장치) 및 소프트웨어(예컨대, 운영 시스템, 계획 및 라우팅 프로그램)를 포함하며, 이로써 센서 시스템(115), 제어 시스템(111), 무선 통신 시스템(112) 및/또는 사용자 인터페이스 시스템(113)으로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보를 처리하며, 출발점으로부터 목적지점까지의 노선 또는 경로를 계획하고, 이어서 계획 및 제어 정보를 기반으로 차량(101)을 주행시킨다. 선택 가능하게, 인식 및 계획 시스템(110)은 차량 제어 시스템(111)과 집적될 수 있다.

- [0023] 예를 들어, 사용자는 탑승자로서 예컨대 사용자 인터페이스를 경유하여 여정의 출발 위치와 목적지를 지정할 수 있다. 인식 및 계획 시스템(110)은 여정 관련 데이터를 획득한다. 예를 들어, 인식 및 계획 시스템(110)은 MPOI 서버로부터 위치와 노선 정보를 획득할 수 있으며, 상기 MPOI 서버는 서버들(103 내지 104)의 일부일 수 있다. 위치 서버는 위치 서비스를 제공하고, MPOI 서버는 지도 서비스와 특정 위치들에 대한 POI를 제공한다. 선택 가능하게, 이러한 유형의 위치와 MPOI 정보는 인식 및 계획 시스템(110)의 영구 저장 장치에 로컬적으로 캐시될 수 있다.
- [0024] 자율 주행 차량(101)이 노선을 따라 이동하는 동안, 인식 및 계획 시스템(110)은 교통 정보 시스템 또는 서버(TIS)로부터 실시간 교통 정보를 획득할 수도 있다. 서버들(103 내지 104)은 제3자 엔티티에 의해 조작될 수 있음을 유의하여야 한다. 선택 가능하게, 서버들(103 내지 104)의 기능들은 인식 및 계획 시스템(110)과 집적될 수 있다. 실시간 교통 정보, MPOI 정보와 위치 정보 및 센서 시스템(115)으로 검출되거나 감지된 실시간 로컬 환경 데이터(예컨대, 장애물들, 대상물들, 인근 차량들)을 기반으로, 인식 및 계획 시스템(110)은 최선의 노선을 계획할 수 있으며, 계획된 노선에 따라 지정된 목적지에 안전하고 효율적으로 도착하기 위해 예컨대 제어 시스템(111)을 통해 차량(101)을 주행시킬 수 있다.
- [0025] 서버(103)는 각종의 클라이언트들에 위해 데이터 분석 서비스를 실행하기 위한 데이터 분석 시스템일 수 있다. 일 실시예에 있어서, 데이터 분석 시스템(103)은 데이터 수집기(121)와 기계 학습 엔진(122)을 포함한다. 데이터 수집기(121)는 각종의 차량들(자율 주행 차량이거나 인간 운전자가 운전하는 일반 차량)로부터 주행 통계 데이터(123)를 수집한다. 주행 통계 데이터(123)는 발송된 주행 명령들(예컨대, 스톱, 제동, 조향 명령)과 서로 다른 시각들에서 차량들의 센서들에 의해 포착된 차량들의 응답들(예컨대, 속도, 가속도, 감속도, 방향)을 지시하는 정보를 포함한다. 주행 통계 데이터(123)는 서로 다른 시각들에서의 주행 환경들(예컨대 노선들(출발 위치와 목적지 위치를 포함함), MPOI, 도로 상황들, 기상 상황들 등)을 설명하는 정보를 더 포함할 수 있다.
- [0026] 주행 통계 데이터(123)를 기반으로, 기계 학습 엔진(122)은 각종의 목적들을 위해 일련의 규칙들, 알고리즘들 및/또는 예측 모델들(124)을 실행하거나 트레이닝한다. 알고리즘/모델들(124)은 특정의 차량 또는 특정의 유형의 차량들에 대해 특별히 설계되거나 구축될 수 있다. 이어서, 알고리즘/모델들(124)은 실시간으로 ADV들을 구동하기 위해 관련된 ADV들 상에 업로드될 수 있다. 알고리즘/모델들(124)은 각종의 주행 정경 또는 상황 하에 ADV들을 계획하고 라우팅하고 제어하도록 이용될 수 있다. 예를 들어, 알고리즘/모델들(124)은 카메라 유닛에 의해 인식된 RGB(적색, 녹색 및 청색) 이미지의 대상물들을 검출하기 위한 의미론적 분절 알고리즘을 포함한다. 알고리즘/모델들(124)은 광 검출기들 및 카메라들에 의해 생성된 이미지들을 병합시키고 동기화시키기 위한 알고리즘을 더 포함할 수 있다.
- [0027] 도3은 일 실시예에 따른 자율 주행 차량과 함께 사용되는 LIDAR 시스템의 예시를 나타내는 도면이다. LIDAR 장치(400)는 도2의 LIDAR 유닛(215) 및/또는 카메라들(211)의 일부로 구현될 수 있다. LIDAR 장치(400)는 대상물들을 감지하고 자율 주행 차량의 목표 환경의 이미지들을 캡처하기 위한 LIDAR 유닛과 카메라를 포함한다. 도3을 참조하면, 일 실시예에 있어서, LIDAR 장치(400)는 광원(401)(예컨대, 레이저), LIDAR 센서(403)(예컨대, 광 검출기), 색 선별 필터(405)(예컨대, 색 선별 거울), 선택적인 조리개(406), 카메라(409) 및 이미지 처리 로직(410)을 포함한다. 광원(401)은 레이저 빔을 생성하고, 생성된 레이저 빔을 조리개(406)를 경유하여 목표물(407)로 유도시킨다.
- [0028] 색 선별 필터, 박막 필터 또는 간섭 필터는 작은 범위의 색상의 빛을 선택적으로 통과시키되, 다른 색상들을 반사시키도록 이용되는 아주 정밀한 컬러 필터이다. 이에 비해, 색 선별 거울과 색 선별 반사 장치는 빛의 해당 색상을 통과시키는 것이 아니라, 빛의 해당 색상을 반사시키는 것을 특징으로 하는 경향이 있다. 색 선별 필터는 백색 광원으로부터 나오는 빛을 필터링하여 사람에게 고도로 포화된(강렬한) 색상으로 인식되는 빛을 생성한다. 색 선별 반사 장치는 통상적으로 가시광을 광원의 뒤에서 앞면으로 반사시키되, 보이지 않는 적외선(복사열)은 고정 장치의 뒷면으로 빠져나가게 함으로써, 사실상 보다 차가운(보다 낮은 온도의) 광범 발생시킨다. 이러한 배치는 고정 장치의 후방 대면 부분에 의해 생성된 열량이 빠져나가는 것을 허용할 뿐만 아니라, 주어진 빛으로 그의 전방 빛의 세기를 현저하게 증가시키는 것을 허용한다.
- [0029] 돌아가 도3를 참조하면, 색 선별 필터(405)는 제1 이미지를 생성하기 위해 목표물(407)로부터 반사되는 광범을 LIDAR 센서(403)에 유도한다(LIDAR 센서(403)를 통과 시킨다). 나아가, 색 선별 필터(405)는 제2 이미지를 생성하기 위해 광학 광을 카메라(409)에 유도한다(또는 카메라(409)에 반사 시킨다). 반사되는 광범과 광학 광이 모두 동일한 조리개(406)를 통과하므로, 카메라(409)와 LIDAR 센서(403)는 동일한 시야를 공유하게 되며, 이로써 제1 이미지와 제2 이미지의 시야는 최소한의 이미지 동기화를 요구하거나 이미지 동기화를 요구하지 않게 된다.

일 실시예에 있어서, LIDAR 센서(403)와 카메라(409)는 서로에 대해 고정된 위치에 상대적으로 장착된다. 따라서, LIDAR 센서(403)와 카메라(409)에 의해 캡처된 이미지들은 (예컨대, 알려진 또는 고정된 관계로) 자동으로 동기화된다.

[0030] 다른 일 실시예에 있어서, 이미지 처리 로직(410)은 LIDAR 센서(403)와 카메라(409)에 결합되고, 카메라와 LIDAR 센서의 이미 동기화된 출력들(예컨대, 제1 이미지와 제2 이미지)을 기반으로 3D 이미지를 생성한다. 색 선별 필터(또는 색 선별 거울)는 파장의 함수로서 빛을 투과시키고 반사시킴으로써 빛에 대해 스펙트럼 분리를 진행할 수 있음을 유의하여야 한다. 예를 들어, 약 800 나노미터(nm)의 차단 파장을 갖는 색 선별 거울(405)은 약 850 nm보다 높은 주파수 대역을 갖는 빛을 통과시키고(예컨대, 광원(401)에 의해 생성된 905 nm 레이저 빔은 색 선별 거울을 통과하게 됨), 약 750 nm보다 작은 주파수 대역의 빛을 반사시키도록(예컨대, 파장이 400 내지 700 nm인 가시광은 반사됨) 설계될 수 있다.

[0031] 일 실시예에 있어서, 광원(401)과 LIDAR 센서(403)는 집적 유닛일 수 있으며, 예를 들어, 플래시 LIDAR 유닛일 수 있다. 다른 일 실시예에 있어서, 이미지 처리 로직(410)은 LIDAR 장치(400)의 외부에 위치한다. 예를 들어, 도2의 센서 시스템(115)은 카메라(409)와 LIDAR 센서(403)의 출력들을 기반으로 3D 이미지를 생성하기 위한 이미지 처리 로직(410)을 포함할 수 있다. 선택 가능하게, 이미지 처리 로직(410)은 인식 및 계획 시스템(110)의 소프트웨어 모듈 및/또는 하드웨어 모듈로 구현될 수 있다. 일 실시예에 있어서, LIDAR 장치(400)는 선택적으로, 색 선별 필터(405)와 목표물(407) 사이에 위치하고, LIDAR 센서의 시야를 확대 또는 축소시키기 위한 줌 렌즈를 포함한다. 다른 일 실시예에 있어서, 하나 또는 다수의 색 선별 필터 또는 색 선별 거울들은 하나 또는 다수의 광빔들(예컨대, 905 nm 광빔과 1550 nm 광빔 등)을 하나 또는 다수의 LIDAR 센서들에 유도할 수 있다. 예를 들어, 제1 색 선별 필터는 제1 파장을 가진 제1 광빔을 제1 LIDAR 센서에 유도할 수 있고, 제2 색 선별 필터는 제2 파장을 가진 제2 광빔을 제2 LIDAR 센서에 유도할 수 있다. 서로 다른 파장의 레이저 또는 광빔은 물과 공기 중의 입자에 대해 서로 다른 감도 계수를 가지게 되므로, 다중 센서의 설정은 LIDAR 장치(400)의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

[0032] 다른 일 실시예에 있어서, 선택적으로, LIDAR 장치의 시야를 조정하기 위해, 색 선별 필터(405)와 목표물(407) 사이에 스캐닝 부재를 추가할 수 있다. 스캐닝 부재는 LIDAR 장치의 해상도(고유의 한계)를 증가시키기 위해 감지된 데이터를 인터리빙할 수 있다. 예를 들어, 8X32 화소의 출력 해상도를 구비하는 플래시 LIDAR 유닛은 해상도 또는 화소 카운터를 16X32 화소로 증가시키기 위해 데이터를 인터리빙할 수 있다. 일 실시예에 있어서, LIDAR 센서(403)와 카메라(409)의 배치는 색 선별 필터 대신에 맞춤형 광학 필터, 예컨대, 적외선 광 또는 근적외선 광(예컨대, 약 905 nm)을 반사시키고 가시광 스펙트럼의 광학 광을 통과시키기 위한 광학 필터를 사용하여 조정하거나 교정할 수 있다.

[0033] 일 실시예에 있어서, LIDAR 장치(400)는 약 45도 내지 60도의 시야를 갖는 LIDAR 장치(예컨대, 플래시 LIDAR)를 포함한다. 360도의 수평 시야에 대해, ADV(예컨대, 도1의 ADV(101))는 다수(예컨대, 6개 또는 그 이상)의 LIDAR 장치들을 ADV의 외부를 둘러싸게 배치할 수 있다. 일 실시예에 있어서, LIDAR 장치(400)는 반사된 광빔을 스캔함으로써 감지하기 위한 미세 전자 기계 시스템(MEMS) 기반의 스캐닝 LIDAR(예컨대, MEMS 거울들을 구비하는 LIDAR)를 포함한다.

[0034] 도4는 다른 일 실시예에 따른 자율 주행 차량과 함께 사용되는 LIDAR 시스템의 예시를 나타내는 도면이다. 도4를 참조하면, LIDAR 장치(500)는 도3의 LIDAR 장치(400)와 유사하다. LIDAR 장치(500)는 색 선별 필터(505)를 포함하되, 색 선별 필터(505)는 약 905 nm의 광을 반사시키고, 가시 광학 광을 통과시키도록 맞춤됨으로써, LIDAR 센서(403)와 카메라(409)의 배치를 교정할 수 있다. 또한, LIDAR 장치(500)는 조리개(501)와 카메라(503)를 포함할 수 있다. 카메라(503)는 조리개(501)를 통과한 광학 광으로부터 제3 이미지를 캡처할 수 있으며, 이로써 카메라(409)와 카메라(503)는 기초 거리로 이격된 스테레오 쌍을 형성할 수 있다. 시차 정보(예컨대, 스테레오 이미지들 사이의 임의의 미스매치)를 기반으로, 카메라(409)와 카메라(503)에 의해 캡처된 스테레오 이미지들에 스테레오 대상물 분할 알고리즘을 적용하여 스테레오 깊이 이미지(예컨대, LIDAR 센서로 생성한 이미지와 유사한 1D 거리 깊이 이미지)를 확정할 수 있다. 스테레오 깊이 이미지는 LIDAR 센서(403)로 감지한 거리 깊이 이미지를 보충할 수 있다. 일 실시예에 있어서, 각 화소 또는 이의 대응되는 화소에 대해, 이미지 처리 로직(410)은 스테레오 이미지 또는 스테레오 깊이 이미지 및 LIDAR 깊이 이미지에 최솟값 함수를 적용할 수 있다. 다른 일 실시예에 있어서, 각 화소 또는 이의 대응되는 화소에 대해, 이미지 처리 로직(410)은 스테레오 이미지 또는 스테레오 깊이 이미지 및 LIDAR 깊이 이미지에 평균 함수를 적용할 수 있다.

[0035] 도5는 일 실시예에 따른 LIDAR 이미지와 카메라 이미지에 대한 직접 매핑을 나타내는 도면이다. LIDAR 이미지는

통상적으로 카메라에 의해 캡처된 이미지보다 낮은 해상도를 구비한다. 예를 들어, LIDAR 이미지는 8X16 화소의 화소 카운터를 구비할 수 있고, 카메라에 의해 캡처된 RGB 이미지는 1920X1080 화소를 구비할 수 있다. LIDAR 이미지의 각 화소는 목표물과 LIDAR 센서 사이의 거리 깊이를 지시하는 데이터를 포함한다. RGB 이미지의 각 화소는 목표물의 RGB 값을 표시하는 데이터를 포함한다. 실시예에 있어서, 도3의 이미지 처리 로직(410)은 3D 이미지(예컨대, 깊이 정보를 가진 제3 차원을 구비하는 RGB 2차원 이미지)를 생성하기 위해 LIDAR 이미지를 RGB 이미지에 매핑시킨다. 예를 들어, 생성된 3D 이미지는 4개의 채널(예컨대, R, G, B 및 깊이)을 포함할 수 있다. 도5를 참조하면, 설명의 목적을 위하여, 이미지(601)는 3X3 화소의 LIDAR 이미지이고, RGB 이미지(603)는 9X9 화소를 구비한다. 설명의 목적을 위하여, 대상물(610)은 이미지(601) 내지 이미지(603)에 부과된다. 본 예시에 있어서, 이미지(601)는 깊이가 D2인 하나의 화소(605)를 구비하고, 나머지 화소들은 깊이 D1을 구비한다. D1 이미지 깊이와 D2 이미지 깊이는 각각 배경과 LIDAR 센서 감지 대상물(610)을 표시할 수 있다. 일 실시예에 있어서, LIDAR 이미지가 상대적으로 낮은 해상도를 구비하므로, 이미지(601)의 각 화소는 이미지(603)의 하나 또는 다수의 화소들에 직접적으로 매핑된다. 본 예시에 도시된 바와 같이, 깊이가 D2인 화소(605)는 3X3 화소들(607)에 매핑된다. 이미지(601)의 나머지 화소들은 깊이 D1을 구비하고, 이미지(603) 상의 대응되는 화소들에 매핑된다. 즉, 9개의 화소들(607) 중의 각각은 화소(605)와 동일한 깊이를 구비하게 된다. 직접 매핑의 기술을 이용하면, 연산 부하 요구는 최소이지만, 인식된 깊이 정보는 픽셀화될 수 있고, 즉, 대상물(610)의 윤곽에서 대상물(610)의 깊이 매핑 정보가 정확하지 않다.

[0036] 도6은 일 실시예에 따른 LIDAR 이미지와 카메라 이미지에 대한 간접 매핑을 나타내는 도면이다. 일 실시예에 있어서, 이미지 처리 로직(410)은 의미론적 분절 알고리즘을 이용하여 LIDAR 이미지(601)를 RGB 이미지(703)에 매핑시킨다. 설명의 목적을 위하여, 3X3 화소의 이미지(601)는 9X9 화소의 화소 카운터를 구비하는 이미지(703)에 매핑된다. 여기서, 이미지(703)는 먼저 깊이 학습 알고리즘과 같은 의미론적 분절 알고리즘(도1의 알고리즘/모델들(124)의 일부로서)이 적용되어 RGB 이미지(703)로 인식된 대상물들을 검출한다. 본 예시에 있어서, 이미지 처리 로직은 이미지(703)를 기반으로 대상물(610)을 검출한다. 이미지 처리 로직은 검출된 정보(예컨대, 대상물(610))를 기반으로 이미지(601)를 이미지(703)에 매핑시킨다. 직접 매핑 대신에, 대상물(610)의 윤곽은 깊이 D2를 이용하여 추적된다. 따라서, 의미론적 분절을 이용하여 생성된 3D 이미지의 인식된 깊이 정보는 매핑 정밀도를 증가시킨다.

[0037] 일부의 실시예들에 있어서, LIDAR 이미지는 스테레오 카메라 설정(예컨대, 상대적으로 떨어져 위치한 2개의 카메라들)으로 생성된 스테레오 RGB 이미지에 매핑된다. 이러한 정경에서, 이미지 처리 로직(예컨대, 이미지 처리 로직(410))은 먼저 스테레오 RGB 이미지에 대해 스테레오 분할 알고리즘(도1의 알고리즘/모델들(124)의 일부로서)을 적용하여 스테레오 깊이 이미지(예컨대, LIDAR 이미지와 유사한 1D 거리 깊이 이미지)를 생성한다. 1D 거리 깊이 이미지는 RGB 이미지와 병합되어 RGB-깊이 이미지를 생성할 수 있다. RGB-깊이 이미지는 4개의 채널(예컨대, 3가지 색상(R, G 및 B) 채널 및 스테레오 분할 알고리즘 생성된 거리 깊이를 구비하는 제4 채널)을 포함할 수 있다.

[0038] 여기서, 스테레오 깊이 정보(예컨대, 거리 깊이 채널)는 LIDAR 이미지(예컨대, 도6의 이미지(601)와 같은 예시적 이미지에서 9개의 화소 카운터)보다 높은 해상도(예컨대, 도6의 이미지(703)와 같은 예시적 이미지에서 81개의 화소 카운터)를 구비하고, LIDAR 이미지는 통상적으로 상대적으로 높은 정밀도를 구비한다. 일 실시예에 있어서, 각 화소 또는 이의 대응되는 화소에 대해, 이미지 처리 로직은 스테레오 깊이 이미지와 LIDAR 깊이 이미지의 최솟값 함수를 기반으로 이미지 채널을 생성할 수 있다. 다른 일 실시예에 있어서, 각 화소 또는 이의 대응되는 화소에 대해, 이미지 처리 로직은 스테레오 깊이 이미지와 LIDAR 깊이 이미지의 평균 함수를 기반으로 이미지 채널을 생성할 수 있다. RGB 이미지는 2D 색상 정보를 포함하고, LIDAR 이미지는 단지 거리 정보 또는 깊이 정보를 포함하므로, 3D LIDAR 이미지는 RGB 정보와 거리 정보를 조합시킴으로써 생성된다.

[0039] 도7은 일 실시예에 따른 LIDAR 시스템을 작동시키는 과정을 나타내는 흐름도이다. 과정(800)은 처리 로직으로 실행될 수 있으며, 상기 처리 로직은 하드웨어, 소프트웨어 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 예를 들어, 과정(800)은 도3 및 도4에 도시된 바와 같은 3D LIDAR 장치로 실행될 수 있다. 도7을 참조하면, 조작(801)에서, 광원은 목표물에 관련된 물리적 범위를 감지하기 위해 광빔을 생성하여 발송한다. 조작(802)에서, 목표물과 광검출기 사이에 위치하는 색 선별 거울은 제1 이미지를 생성하기 위해 목표물로부터 반사되는 광빔을 광검출기에 유도한다. 조작(803)에서, 색 선별 거울은 제2 이미지를 생성하기 위해 목표물로부터 반사되는 광학 광을 제1 카메라에 유도한다. 조작(804)에서, 처리 로직은 제1 이미지와 제2 이미지를 기반으로 3D 이미지를 생성한다.

[0040] 일 실시예에 있어서, 3D 이미지는 제1 이미지의 하나 또는 다수의 화소를 제2 이미지의 하나 또는 다수의 화소

에 직접적으로 매핑시킴으로써 생성되며, 제1 이미지의 화소 밀도 카운트와 제2 이미지의 화소 밀도 카운트는 서로 다르다. 일 실시예에 있어서, 3D 이미지는, 제2 이미지에 의미론적 분절 알고리즘을 적용하여 제2 이미지에서 인식된 대상물들을 분류하고, 인식된 대상물들을 기반으로 제1 이미지의 하나 또는 다수의 화소를 제2 이미지의 하나 또는 다수의 화소에 간접적으로 매핑시킴으로써 생성된다.

[0041] 일 실시예에 있어서, 목표물과 색 선별 거울 사이에 위치하는 줌 렌즈는 광 검출기의 인신되는 시야를 확대시키거나 축소시킨다. 일 실시예에 있어서, 목표물과 색 선별 거울 사이에 위치하는 스캐닝 부재는 제1 이미지의 화소 밀도 카운트를 증가시킨다. 일 실시예에 있어서, 처리 로직은 제2 이미지와 제1 카메라와 스테레오 카메라 쌍을 형성하는 제2 카메라로 생성된 제3 이미지의 시차를 인식한다. 다른 일 실시예에 있어서, 상기 시차는 제2 이미지와 제3 이미지에 스테레오 분할 알고리즘을 적용하여 인식된다.

[0042] 돌아가 도1을 참조하면, 일 실시예에 의하면, 인식 및 계획 시스템(110)은 위치 확정 모듈, 인식 모듈, 예측 모듈, 결책 모듈, 계획 모듈, 라우팅 모듈 및 제어 모듈(미도시)을 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 위치 확정 모듈은 (예컨대, GPS 유닛(212)을 이용하여) 자율 주행 차량의 현재 위치를 확정하고, 사용자의 여정 또는 노선에 관련된 임의의 데이터를 관리한다. 위치 확정 모듈(지도 및 노선 모듈로도 지칭됨)은 사용자의 여정 또는 노선에 관련된 임의의 데이터를 관리한다. 사용자는 예컨대 사용자 인터페이스를 통해 등록하여 여정의 출발 위치와 목적지를 지정할 수 있다. 위치 확정 모듈은 자율 주행 차량의 기타 부재들(예컨대, 지도 및 노선 모듈)과 통신을 진행하여 여정 관련 데이터를 획득한다. 예를 들어, 위치 확정 모듈은 위치 서버 및 지도와 POI(MPOI) 서버로부터 위치와 노선 정보를 획득할 수 있다. 위치 서버는 위치 서비스를 제공하고, MPOI 서버는 지도 서비스와 특정 위치들에 대한 POI를 제공하며, 이로써 지도와 노선 정보의 일부로서 캐시될 수 있다. 자율 주행 차량이 노선에 따라 이동할 경우, 위치 확정 모듈은 교통 정보 시스템 또는 서버로부터 실시간 교통 정보를 획득할 수도 있다.

[0043] 센서 시스템(115)으로 제공하는 센서 데이터와 위치 확정 모듈로 획득한 위치 확정 정보를 기반으로, 인식 모듈은 주위 환경에 대한 인식을 확정한다. 인식 정보는 운전자가 운전하는 차량 주위에서 일반 운전자가 인식하게 되는 것을 표시할 수 있다. 인식은 예를 들어, 대상물 형식의 차선 구성(예컨대, 직선 차선 또는 곡선 차선), 신호등 신호, 다른 차량의 상대적 위치, 보행자, 건축물, 횡단 보도 또는 기타 교통 관련 표지(예컨대, 정지 표지, 양보 표지) 등을 포함할 수 있다.

[0044] 인식 모듈은 자율 주행 환경 중의 대상물들 및/또는 특징들을 식별하기 위해 하나 또는 다수의 카메라들에 의해 캡처된 이미지를 처리 및 분석하는 컴퓨터 비전 시스템 또는 컴퓨터 비전 시스템의 기능들을 포함할 수 있다. 상기 대상물은 교통 신호, 도로 경계선, 기타 차량, 보행자 및/또는 장애물 등을 포함할 수 있다. 컴퓨터 비전 시스템은 대상물 식별 알고리즘, 비디오 추적 및 기타 컴퓨터 비전 기술을 사용할 수 있다. 일부의 실시예들에 있어서, 컴퓨터 비전 시스템은 환경을 맵핑하고, 대상물들을 추적하고, 대상물들의 속도 등을 추정할 수 있다. 인식 모듈은 또한 전술한 바와 같이 레이더 및/또는 LIDAR와 같은 기타의 센서들에 의해 제공된 기타의 센서들의 데이터를 기반으로 대상물들을 검출할 수 있다.

[0045] 대상물들 각각에 대해, 예측 모듈은 대상물들이 상기 상황에서 어떠한 행동을 취할 것인지를 예측한다. 예측은 일련의 지도/노선 정보 및 교통 규칙들을 감안하여 해당 시점에서 주행 환경을 인식하는 인식 데이터를 기반으로 수행된다. 예를 들어, 대상물이 반대 방향의 차량이고 현재의 주행 환경이 교차로를 포함하면, 예측 모듈은 차량이 직행으로 이동할 것인지 아니면 방향을 바꿔 이동할 것인지를 예측할 것이다. 인식 데이터가 교차로에 신호등이 존재하지 않음을 지시하면, 예측 모듈은 차량이 교차로에 진입하기 전에 완전히 정지할 필요가 있는 것으로 예측할 수 있다. 인식 데이터가 차량이 현재 좌회전 전용 차선 또는 우회전 전용 차선에 위치하고 있음을 지시하면, 예측 모듈은 차량이 각각 좌회전 또는 우회전을 할 가능성이 더 높은 것으로 예측할 수 있다.

[0046] 대상물들 각각에 대해, 결책 모듈은 대상물을 어떻게 다루는 지에 대한 결정을 내린다. 예를 들어, 특정의 대상물(예컨대, 교차 노선 중의 다른 차량) 및 대상물을 설명하는 메타 데이터(예컨대, 속도, 방향, 회전 각도)에 대해, 결책 모듈은 어떻게 대상물과 회합할 지(예컨대, 추월할 지, 양보할 지, 정지할 지, 지나갈 지)를 결정한다. 결책 모듈은 영구 저장 장치에 저장 될 수 있는 교통 규칙 또는 운전 규칙과 같은 일련의 규칙에 따라 이러한 결정들을 내릴 수 있다.

[0047] 라우팅 모듈은 출발점으로부터 목적지점까지의 하나 또는 다수의 노선 또는 경로를 제공하도록 구축된다. 예를 들어, 사용자로부터 수신된 출발 위치로부터 목적지 위치까지의 주어진 여정에 대해, 라우팅 모듈은 노선과 지도 정보를 획득하고 출발 위치로부터 목적지 위치까지의 모든 가능한 노선 또는 경로를 확정한다. 라우팅 모듈은 출발지 위치로부터 목적지 위치까지 도달하는 노선들 각각에 대해 지형도 형식의 기준 라인을 생성한다. 기

준 라인은 기타 차량, 장애물 또는 교통 상황 등과 같은 임의의 간섭이 없는 이상적인 노선 또는 경로를 가리킨다. 즉, 도로 상에 기타의 차량, 보행자 또는 장애물이 없을 경우, ADV는 기준 라인을 정확하게 또는 가깝게 따라가야 한다. 지형도는 이어서 결책 모듈 및/또는 계획 모듈에 제공된다. 결책 모듈 및/또는 계획 모듈은 기타의 모듈들로 제공한 기타의 데이터(예컨대, 위치 확정 모듈로부터의 교통 상황, 인식 모듈로 인식된 주행 환경 및 예측 모듈로 예측된 교통 상황)를 감안하여, 모든 가능한 노선들을 검사하여 최선의 노선들 중의 하나를 선택하여 수정한다. ADV를 제어하기 위한 실제 경로 또는 노선은 해당 시점에서의 특징의 주행 환경에 따라 라우팅 모듈로 제공한 기준 라인에 가깝거나 이와 다를 수 있다.

[0048] 인식된 물체들 각각에 대한 결정을 기반으로, 계획 모듈은 라우팅 모듈로 제공한 기준 라인을 기초로 이용하여 자율 주행 차량을 위한 경로 또는 노선 및 운전 파라미터들(거리, 속도 및/또는 회전 각도)를 계획한다. 즉, 주어진 대상물에 대해, 결책 모듈은 해당 대상물과 어떻게 회합할 것인지를 결정하고, 계획 모듈은 어떻게 이를 수행할 것인지를 확정한다. 예를 들어, 주어진 대상물에 대해, 결책 모듈은 상기 대상물을 추월하는 것으로 결정할 수 있으며, 계획 모듈은 상기 대상물의 왼쪽 또는 오른쪽에서 추월할 것인지를 확정할 수 있다. 계획 및 제어 데이터는 차량이 다음 이동 주기(예컨대, 다음 노선/경로 세그먼트)에서 어떻게 움직일 것인지를 설명하는 정보를 포함하여 계획 모듈에 의해 생성된다. 예를 들어, 계획 및 제어 데이터는 차량이 시속 30 마일(mph)의 속도로 10m 이동 한 다음 25mph의 속도로 오른쪽 차선으로 변경하도록 지시할 수 있다.

[0049] 계획 및 제어 데이터를 기반으로, 제어 모듈은 계획 및 제어 데이터에 의해 한정된 노선 또는 경로에 따라 차량 제어 시스템(111)에 적절한 명령 또는 신호를 전송함으로써 자율 주행 차량을 제어 및 구동한다. 상기 계획 및 제어 데이터는, 경로 또는 노선에 따라 상이한 시점에서 적절한 차량 설정 또는 운전 파라미터들(예컨대, 스티어링, 제동 및 회전 명령)을 이용하여 차량을 노선 또는 경로의 첫 번째 지점에서 두 번째 지점까지 주행시키기에 충분한 정보가 포함한다.

[0050] 일 실시예에 있어서, 계획 단계는 다수의 계획 주기들(명령 주기로도 지칭됨)로, 예컨대 매 100 밀리 초(ms)의 시간 간격마다 수행된다. 계획 주기 또는 명령 주기들 각각에 대해, 하나 또는 다수의 제어 명령들은 계획 및 제어 데이터를 기반으로 내려지게 된다. 즉, 매 100 ms마다, 계획 모듈은 예컨대 목표 위치 및 ADV가 목표 위치에 도달하는 데 필요한 시간을 포함하는 다음 노선 세그먼트 또는 경로 세그먼트를 계획한다. 선택 가능하게, 계획 모듈은 특정 속도, 방향, 및/또는 조향 각도 등을 추가로 지정할 수 있다. 일 실시예에 있어서, 계획 모듈은 다음의 소정의 기간(예컨대, 5초) 동안의 노선 세그먼트 또는 경로 세그먼트를 계획한다. 매 계획 주기마다, 계획 모듈은 이전 주기에서 계획된 목표 위치를 기반으로 현재 주기(예컨대, 다음 5초)의 목표 위치를 계획한다. 이어서, 제어 모듈은 현재 주기의 계획 및 제어 데이터를 기반으로 하나 또는 다수의 제어 명령(예를 들어, 스티어링, 제동, 조향 제어 명령)을 생성한다.

[0051] 결책 모듈과 계획 모듈은 집적 모듈로 집적될 수 있음을 유의하여야 한다. 결책 모듈/계획 모듈은 자율 주행 차량의 주행 경로를 결정하기 위한 항법 시스템 또는 항법 시스템의 기능들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 항법 시스템은, 자율 주행 차량을 최종 목적지로 이르는 도로 기반의 경로를 따라 일반적으로 전진키면서 인식된 장애물들을 실질적으로 회피하게 하는 경로를 따라 자율 주행 차량의 이동을 유도시키기 위한 일련의 속도 및 전진 방향을 확정할 수 있다. 목적지는 사용자 인터페이스 시스템(113)을 통한 사용자 입력에 따라 설정될 수 있다. 항법 시스템은 자율 주행 차량이 운행하는 동안에 주행 경로를 동적으로 업데이트할 수 있다. 항법 시스템은 자율 주행 차량의 주행 경로를 확정하기 위해 GPS 시스템 및 하나 또는 다수의 지도들로부터의 데이터를 병합시킬 수 있다.

[0052] 결책 모듈/계획 모듈은 자율 주행 차량의 환경 중의 잠재적 장애물들을 식별하고, 평가하고 회피하거나 기타의 방식으로 협상하기 위한 충돌 회피 시스템 또는 충돌 회피 시스템의 기능들을 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 충돌 회피 시스템은, 제어 시스템(111) 중의 하나 또는 다수의 서브 시스템들을 작동시켜 변향 작동, 회전 작동, 제동 작동 등을 수행함으로써 자율 주행 차량의 항법의 변화를 유도할 수 있다. 충돌 회피 시스템은 주변의 교통 패턴, 도로 상태 등을 기초로 실현 가능한 장애물 회피 작동들을 자동으로 확정할 수 있다. 충돌 회피 시스템은, 기타의 센서 시스템들이 자율 주행 차량이 변향하여 진입할 인접된 영역에서 차량, 건축물 장벽 등을 검출할 경우, 변향 작동을 수행하지 않도록 구축될 수 있다. 충돌 회피 시스템은 사용 가능하고 자율 주행 차량의 탑승자들의 안전성을 극대화시키는 작동을 자동으로 선택할 수 있다. 충돌 회피 시스템은 자율 주행 차량의 탑승자 캐빈에서 최소량의 가속도를 유발하도록 예측된 회피 작동을 선택할 수 있다.

[0053] 이상에 도시되고 설명된 바와 같은 부재들 중의 일부 또는 전부는 소프트웨어, 하드웨어 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있음을 유의하여야 한다. 예를 들어, 이러한 부재들은 영구 저장 장치에 설치되고 저장된 소프트웨어

로 구현될 수 있으며, 이는 본 출원의 전반에 걸쳐 설명된 과정 또는 조작들을 수행하기 위해 프로세서(미도시)에 의해 메모리 장치에 로딩되고 실행될 수 있다. 선택 가능하게, 이러한 부재들은 집적 회로(예를 들어, 주문형 집적 회로 또는 ASIC), 디지털 신호 처리 장치(DSP) 또는 현장 프로그램 가능한 게이트 어레이(FPGA)와 같은 전용 하드웨어에 프로그램되거나 내장된 실행 가능한 코드로 구현될 수 있으며, 이는 애플리케이션으로부터 대응되는 드라이버 및/또는 운영 시스템을 통해 액세스될 수 있다. 또한, 이러한 부재들은, 하나 또는 다수의 특정의 명령들을 통해 소프트웨어 부재에 의해 액세스 가능한 명령 세트 중의 일부로서, 프로세서 또는 프로세서 코어에서 특정의 하드웨어 로직으로 구현될 수 있다.

[0054] 도8은 본 발명의 일 실시예와 함께 사용될 수 있는 데이터 처리 시스템의 예시를 나타내는 블록도이다. 예를 들어, 시스템(1500)은 전술한 과정 또는 방법들 중의 임의의 하나를 수행하는 전술한 데이터 처리 시스템들 중의 임의의 하나를 표시할 수 있으며, 예를 들어, 도1의 센서 시스템(115) 또는 서버(103) 내지 서버(104) 중의 임의의 하나를 표시할 수 있다. 시스템(1500)은 수많은 상이한 부재들을 포함할 수 있다. 이러한 부재들은 집적 회로(IC), 집적 회로의 부분들, 분리형 전자 장치, 또는 컴퓨터 시스템의 마더 보드 또는 애드인 카드와 같은 회로 보드에 적합한 기타의 모듈들로 구현되거나, 기타의 방식으로 컴퓨터 시스템의 새시 내에 통합된 부재들로 구현될 수 있다.

[0055] 또한, 시스템(1500)은 컴퓨터 시스템의 많은 부재들의 고 레벨 도면을 나타내고자 하는 것임을 유의하여야 한다. 그러나, 일부의 구현에는 추가적인 부재들이 존재할 수 있고, 나아가, 다른 구현들에는 도시된 부재들의 다른 배열이 구비할 수 있음을 이해하여야 한다. 시스템(1500)은 데스크탑형 컴퓨터, 랩탑형 컴퓨터, 태블릿 PC, 서버, 모바일 폰, 미디어 플레이어, 개인 디지털 보조 장치(PDA), 스마트 워치, 개인용 통신기, 게임기, 네트워크 라우터 또는 허브, 무선 액세스 포인트(AP) 또는 중계기, 셋톱 박스, 또는 이들의 조합을 표시할 수 있다. 또한, 단 하나의 기계 또는 시스템이 도시되었으나, 용어 "기계" 또는 "시스템"은 본원에 설명된 방법론들 중의 임의의 하나 또는 다수를 실행하기 위한 하나(또는 다수)의 세트의 명령들을 개별적으로 또는 공동으로 수행하는 기계 또는 시스템들의 임의의 집합을 포함하는 것으로 더 이해하여야 한다.

[0056] 일 실시예에 있어서, 시스템(1500)은 버스 또는 인터커넥트(1510)를 통해 연결되는 프로세서(1501), 메모리 장치(1503) 및 장치(1505) 내지 장치(1508)를 포함한다. 프로세서(1501)는 내부에 단일 프로세서 코어 또는 다중의 프로세서 코어들을 구비하는 단일 프로세서 또는 다중 프로세서들을 표시할 수 있다. 프로세서(1501)는 마이크로 프로세서, 중앙 처리 유닛(CPU) 등과 같은 하나 또는 다수의 범용 프로세서들을 표시할 수 있다. 보다 구체적으로, 프로세서 (1501)는 복잡한 명령 세트 컴퓨팅(CISC) 마이크로 프로세서, 감소된 명령 세트 컴퓨팅(RISC) 마이크로 프로세서, 훨씬 긴 명령어(VLIW) 마이크로 프로세서 또는 다른 명령 세트들을 구현하는 프로세서 또는 명령 세트들의 조합을 구현하는 프로세서들일 수 있다. 프로세서 (1501)는 하나 또는 다수의 특수용 프로세서들일 수도 있으며 예컨대, 주문형 집적 회로(ASIC), 셀룰러 또는 베이스 밴드 프로세서, 현장 프로그램 가능한 게이트 어레이(FPGA), 디지털 신호 프로세서(DSP), 네트워크 프로세서, 그래픽 프로세서, 통신 프로세서, 암호화 프로세서, 코-프로세서, 내장형 프로세서 또는 명령들을 처리할 수 있는 임의의 다른 유형의 로직일 수도 있다.

[0057] 초 저전압 프로세서와 같은 저전력 멀티 코어 프로세서 소켓일 수 있는 프로세서(1501)는 시스템의 각종의 부재들과 통신하기 위한 메인 처리 유닛 및 중앙 허브로서 작용할 수 있다. 이러한 프로세서는 시스템 온 칩(SoC)으로 구현될 수 있다. 프로세서(1501)는 본원에 토포론된 조작 및 단계들을 수행하기 위한 명령들을 실행하도록 구축된다. 시스템(1500)은 표시 제어 장치, 그래픽 프로세서 및/또는 표시 장치를 포함할 수 있는 선택적인 그래픽 서브 시스템(1504)과 통신을 진행하는 그래픽 인터페이스를 더 포함할 수 있다.

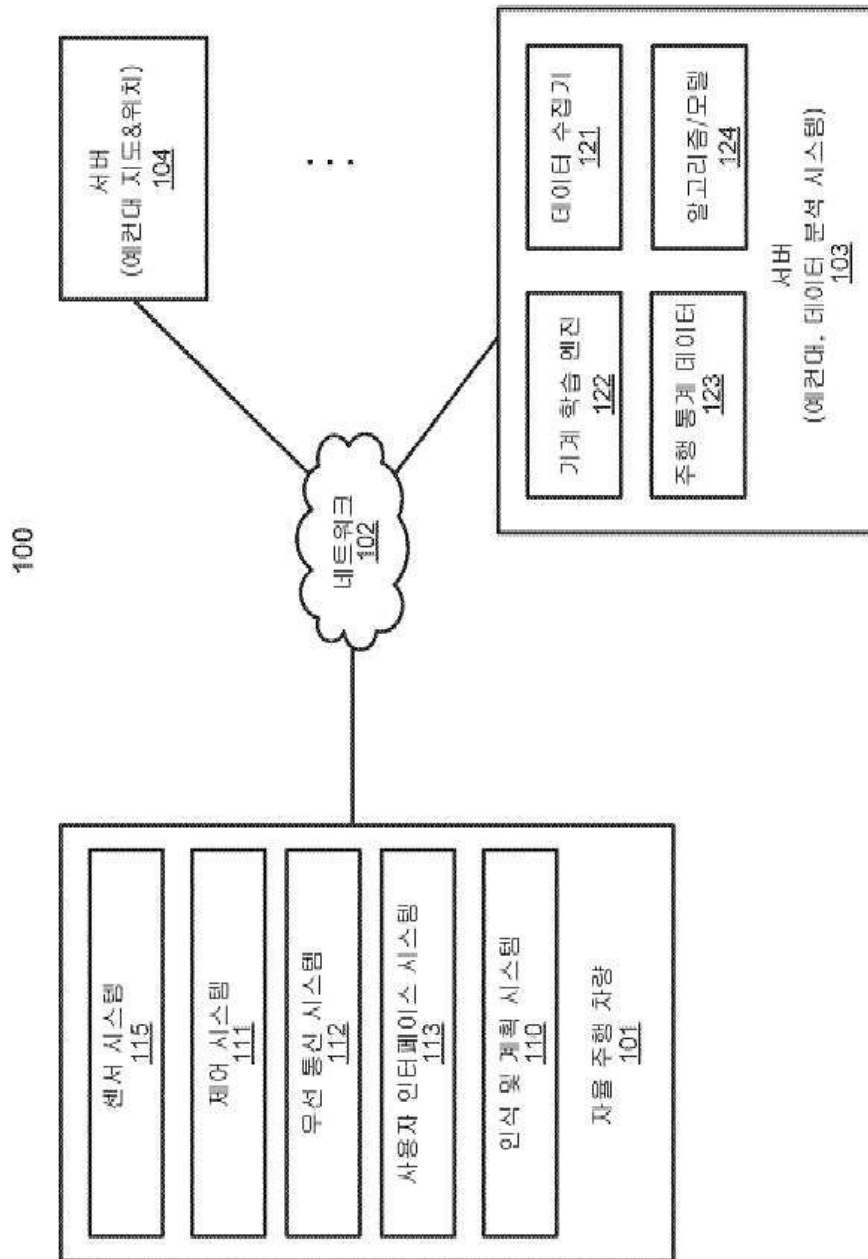
[0058] 프로세서(1501)는 일 실시예에서 주어진 양의 시스템 메모리를 제공하기 위해 다수의 메모리 장치들로 구현될 수 있는 메모리 장치(1503)와 통신을 진행할 수 있다. 메모리 장치(1503)는 하나 또는 다수의 휘발성 저장 장치(또는 메모리 장치)를 포함할 수 있으며, 예컨대, 랜덤 액세스 메모리(RAM), 다이내믹 RAM(DRAM), 동기형 DRAM(SDRAM), 스테틱 RAM(SRAM) 또는 다른 유형의 저장 장치들을 포함할 수 있다. 메모리 장치(1503)는 프로세서(1501) 또는 임의의 다른 장치에 의해 실행되는 명령들의 시퀀스를 포함하는 정보를 저장할 수 있다. 예를 들어, 각종의 운영 시스템, 장치 드라이버, 펌웨어(예컨대, 입출력 기본 시스템 또는 BIOS), 및/또는 애플리케이션들의 실행 가능한 코드 및/또는 데이터는 메모리 장치(1503)에 로딩되고 프로세서(1501)에 의해 실행될 수 있다. 운영 시스템은 임의의 유형의 운영 시스템일 수 있으며, 예컨대, 로봇 운영 시스템(ROS), Microsoft®사의 Windows® 운영 시스템, Apple사의 Mac OS®/iOS®, Google®사의 Android®, LINUX, UNIX 또는 기타의 실시간 또는 내장형 운영 시스템일 수 있다.

- [0059] 시스템(1500)은 예컨대, 네트워크 인터페이스 장치(1505), 선택적인 입력 장치(1506) 및 기타의 선택적인 IO 장치(1507)을 포함하는 장치(1505) 내지 장치(1508)와 같은 IO 장치들을 더 포함할 수 있다. 네트워크 인터페이스 장치(1505)는 무선 송수신기 및/또는 네트워크 인터페이스 카드(NIC)를 포함할 수 있다. 상기 무선 송수신기는 WiFi 송수신기, 적외선 송수신기, 블루투스 송수신기, WiMax 송수신기, 무선 셀룰러 전화 송수신기, 위성 송수신기(예컨대, 글로벌 포지셔닝 시스템(GPS) 송수신기) 또는 기타의 무선 주파수(RF) 송수신기 또는 이들의 조합일 수 있다. NIC는 이더넷 카드일 수 있다.
- [0060] 입력 장치 (1506)은 마우스, 터치 패드, (표시 장치(1504)와 접촉될 수 있는) 터치 감지 스크린, 스타일러스와 같은 포인터 장치 및/또는 키보드(예컨대, 터치 감지 스크린의 일부로 표시되는 물리적 키보드 또는 가상 키보드)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 입력 장치(1506)는 터치 스크린에 결합된 터치 스크린 제어 장치를 포함할 수 있다. 터치 스크린 및 터치 스크린 제어 장치는 예를 들어, 용량성, 저항성, 적외선 및 표면 탄성파 기술을 포함하나 이에 한정되지 않는 여러가지 터치 감지 기술들 중의 임의의 하나 및 기타의 근접 선제 어레이들 또는 터치 스크린과의 하나 또는 다수의 접촉점들을 확정하기 위한 기타의 요소들을 이용하여 그의 접촉 및 이동 또는 과단을 검출할 수 있다.
- [0061] IO 장치들(1507)은 오디오 장치를 포함할 수 있다. 오디오 장치는 음성 인식, 음성 복제, 디지털 녹음 및/또는 전화 기능들과 같은 음성 작동 기능들에 편의를 도모하기 위한 스피커 및/또는 마이크를 포함할 수 있다. 기타의 IO 장치들(1507)은 범용 직렬 버스(USB) 포트, 병렬 포트, 직렬 포트, 프린터, 네트워크 인터페이스, 버스 브릿지(예컨대, PCI-PCI 브릿지), 센서(예컨대, 가속도계와 같은 모션 센서, 자이로 스코프, 자력계, 광 센서, 나침반, 근접 센서 등) 또는 이들의 조합 더 포함할 수 있다. 장치들(1507)은 카메라 기능들(예컨대, 사진 및 비디오 클립 녹음)에 편의를 도모하도록 이용되는 광학 센서(예컨대, 충전된 결합 장치(CCD) 또는 상보형 금속 산화물 반도체(CMOS) 광학 센서)를 포함할 수 있는 이미징 처리 서브 시스템(예컨대, 카메라)을 더 포함할 수 있다. 일부의 센서들은 센서 허브(미도시)를 통해 인터커넥트(1510)에 결합될 수 있으나, 키보드 또는 열 센서와 같은 다른 장치들은 시스템(1500)의 특정 구성 또는 설계에 따라 내장형 제어 장치(미도시)에 의해 제어될 수 있다.
- [0062] 데이터, 애플리케이션, 하나 또는 다수의 운영 시스템 등과 같은 정보의 영구 저장을 제공하기 위해, 대용량 저장 장치(미도시)가 프로세서(1501)에 결합될 수도 있다. 각종의 실시예들에 있어서, 보다 얇고 보다 가벼운 시스템 설계를 가능하게 할 뿐만 아니라, 시스템 응답성을 향상시키기 위해, 이러한 대용량 저장 장치는 고체 상태 장치(SSD)를 통해 구현될 수 있다. 그러나, 다른 실시예들에 있어서, 대용량 저장 장치는 주로 상대적으로 작은 SSD 저장량을 구비하는 하드 디스크 드라이브(HDD)를 이용하여 구현됨으로써, 시스템 활동을 다시 시작할 때 전원이 빠르게 공급될 수 있도록 전원 차단 이벤트 기간에 문맥 상태 및 기타 이러한 정보의 비 휘발성 저장을 실현하는 SSD 캐시로 작용될 수 있다. 또한, 플래시 장치는 예를 들어 직렬 주변 인터페이스(serial peripheral interface; SPI)를 통해 프로세서(1501)에 결합될 수 있다. 이러한 플래시 장치는 BIOS 및 시스템의 다른 펌웨어를 포함하는 시스템 소프트웨어의 비 휘발성 저장을 제공할 수 있다.
- [0063] 저장 장치(1508)는 본원에 설명된 방법론 또는 기능들 중의 임의의 하나 또는 다수를 실시하는 하나 또는 다수의 명령 세트 또는 소프트웨어 세트(예컨대, 모듈, 유닛 및/또는 로직(1528))가 저장되는 컴퓨터 액세스 가능한 저장 매체(1509)(기계 판독 가능한 저장 매체 또는 컴퓨터 판독 가능한 매체로도 알려짐)를 포함할 수 있다. 처리 모듈/유닛/로직(1528)은 전술한 부재들 중 임의의 하나(예컨대, 도4 내지 도5의 이미지 처리 로직, 도2의 센서 시스템(115))를 표시할 수 있다. 처리 모듈/유닛/로직(1528)은 기계-액세스 가능한 저장 매체를 구성하기도 하는 데이터 처리 시스템(1500), 메모리 장치(1503) 및 프로세서(1501)에 의해 실행되는 기간에 메모리 장치(1503) 및/또는 프로세서(1501) 내에 완전히 또는 적어도 부분적으로 상주할 수 있다. 처리 모듈/유닛/로직(1528)은 네트워크 인터페이스 장치(1505)를 경유하여 네트워크를 통해 더 송신되거나 수신될 수도 있다.
- [0064] 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체(1509)는 전술한 소프트웨어 기능들 중의 일부를 영구적으로 저장하기에 이용될 수도 있다. 비록, 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체(1509)는 예시적 실시예에서 단일의 매체로 도시되었으나, 용어 "컴퓨터 판독 가능한 저장 매체"는 하나 또는 다수의 명령 세트들을 저장하는 단일 매체 또는 다중 매체(예컨대, 중앙 집중식 또는 분산형 데이터 베이스 및/또는 연관된 캐시들 및 서버들)를 포함할 수 있다. 용어 "컴퓨터 판독 가능한 저장 매체"는 기계에 의해 실행되고 기계가 본 발명의 방법론들 중의 임의의 하나 또는 다수를 수행하도록 유도하는 명령 세트를 저장하거나 인코딩할 수 있는 임의의 매체를 포함하도록 고려되어야 하기도 한다. 따라서, 용어 "컴퓨터 판독 가능한 저장 매체"는 고체 상태 메모리 장치, 광학 및 자기 매체, 또는 임의의 기타 비 일시적 기계 판독 가능한 매체를 포함하나, 이에 한정되지 않는 것으로 고려되어야 한다.

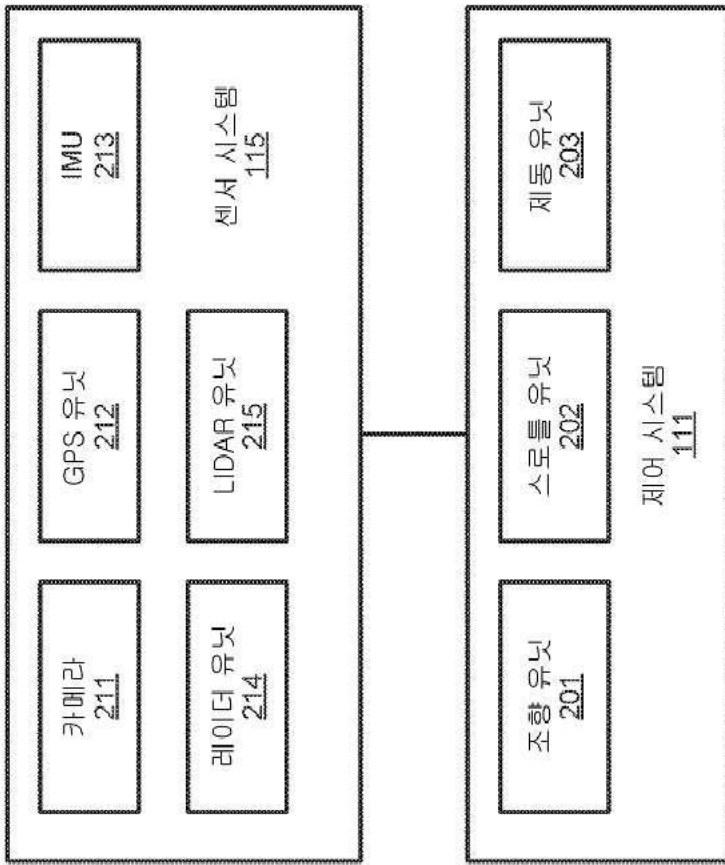
- [0065] 본원에 설명된 처리 모듈/유닛/로직(1528), 부재들 및 기타 특징들은 분리형 하드웨어 부재들로 구현되거나, 하드웨어 부재들(예컨대, ASIC, FPGA, DSP 또는 유사한 장치들)의 기능에 집적될 수 있다. 또한, 처리 모듈/유닛/로직(1528)은 하드웨어 장치 내의 펌웨어 또는 기능 회로로 구현될 수 있다. 또한, 처리 모듈/유닛/로직(1528)은 하드웨어 장치들과 소프트웨어 부재들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다.
- [0066] 시스템(1500)은 데이터 처리 시스템의 각종의 부재들로 도시되었으나, 부재들을 상호 연결시키는 임의의 특징의 아키텍처 또는 방식을 표시하기 위한 것이 아니며, 이는 이러한 세부 사항들은 본 발명의 실시예들과 밀접한 관련이 없기 때문임에 유의하여야 한다. 네트워크 컴퓨터들, 핸드헬드 컴퓨터들, 모바일 폰들, 서버들, 및/또는 보다 적은 부재들 또는 보다 많은 부재들을 구비하는 기타의 데이터 처리 시스템들이 본 발명의 실시예들과 함께 이용될 수도 있음 또한 이해할 것이다.
- [0067] 전문한 상세한 설명의 일부는 컴퓨터 메모리 장치 내의 데이터 비트에 대한 연산의 알고리즘 및 부호 표현에 따라 제시되었다. 이러한 알고리즘 설명 및 표현들은 데이터 처리 기술 분야의 당업자가 자신의 연구 내용을 해당 기술 분야의 당업자에게 가장 효과적으로 전달하기 위해 이용하는 방식들이다. 여기서, 알고리즘은 일반적으로 원하는 결과를 가져오는 자기 일관적인 조작 순서로 고려된다. 이러한 조작들은 이 작업은 물리량에 대한 물리적 통제를 요구하는 조작이다.
- [0068] 그러나, 이러한 용어들과 유사한 용어들 모두는 적절한 물리량과 관련되어 있으며, 이러한 물리량에 적용되기에 편리한 라벨일 뿐임을 자명하여야 한다. 상기 토론으로부터 명백히 알수 있듯이 특별히 다르게 언급하지 않는 한, 명세서 전반에 있어서, 이하의 특허 청구 범위에 기재된 바와 같은 용어들을 이용하는 토론은 컴퓨터 시스템 또는 유사한 전자 컴퓨팅 장치의 동작 및 처리를 가리키며, 상기 컴퓨터 시스템 또는 유사한 전자 컴퓨팅 장치는 컴퓨터 시스템의 레지스터 및 메모리 장치 내의 물리(전자)량으로 표현된 데이터를 통제하고, 상기 데이터를 컴퓨터 시스템 메모리 장치 또는 레지스터 또는 기타의 정보 저장 장치, 전송 장치 또는 표시 장치 내의 물리량으로 유사하게 표현되는 기타의 데이터로 변환시킴을 자명할 것이다.
- [0069] 본 발명의 실시예들은 또한 본원의 조작들을 수행하기 위한 장치에 관한 것이다. 이러한 컴퓨터 프로그램은 비 일시적 컴퓨터 판독 가능한 매체에 저장된다. 기계 판독 가능한 매체는 기계(예컨대, 컴퓨터)에 의해 판독 가능한 형식으로 정보를 저장하기 위한 임의의 메커니즘을 포함한다. 예를 들어, 기계 판독 가능한(예컨대, 컴퓨터 판독 가능) 매체는 기계(예컨대, 컴퓨터) 판독 가능한 저장 매체(예컨대, 읽기 전용 메모리(ROM), 랜덤 액세스 메모리(RAM) 자기 디스크 저장 매체, 광학 저장 매체, 플래시 메모리 장치)를 포함한다.
- [0070] 앞에 도면들에 묘사된 과정 또는 방법은 처리 로직으로 실행되며, 상기 처리 로직은 하드웨어(예를 들어, 회로, 전용 로직 등), 소프트웨어(예를 들어, 비 일시적 컴퓨터 판독 가능한 매체 상에 구현됨) 또는 양자의 조합을 포함한다. 상기 과정 또는 방법은 위에서 일부의 순차적인 조작들에 관하여 설명되었으나, 설명된 조작들 중의 일부는 상이한 순서에 따라 실행될 수 있음을 이해하여야 한다. 또한, 일부의 조작들은 순차적으로 실행되는 것이 아니라 병렬로 실행될 수도 있다.
- [0071] 본 발명의 실시예들은 임의의 특정된 프로그래밍 언어를 참조하여 설명되는 것이 아니다. 각종의 프로그래밍 언어들을 이용하여 본원에 설명된 바와 같은 본 발명의 실시예들의 교시들을 구현할 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0072] 이상의 명세서에 있어서, 이미 본 발명의 구체적인 예시적 실시예들을 참조하여 본 발명의 실시예들에 대한 설명을 진행하였다. 첨부된 특허 청구 범위에 기재된 본 발명의 보다 넓은 사상 및 범위를 위배하지 않는 한, 본 발명에 대해 각종의 수정을 진행할 수 있음이 명백할 것이다. 따라서, 본 명세서와 도면들은 설명적인 의미로 이해하여야 하며, 한정적인 의미로 이해하여서는 아니된다.

도면

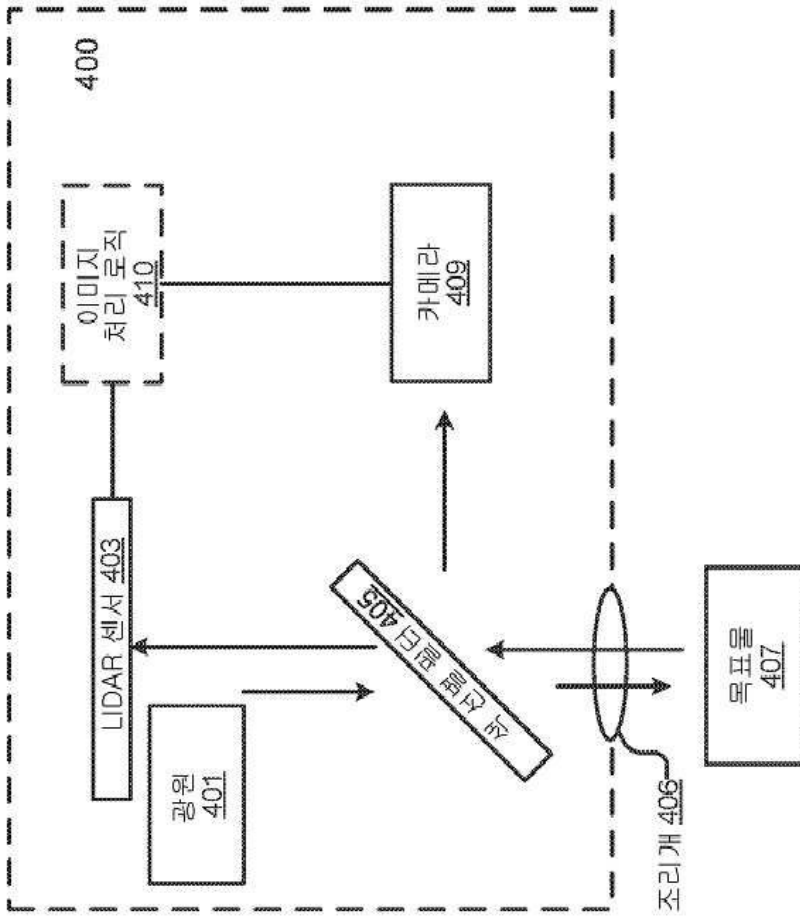
도면1



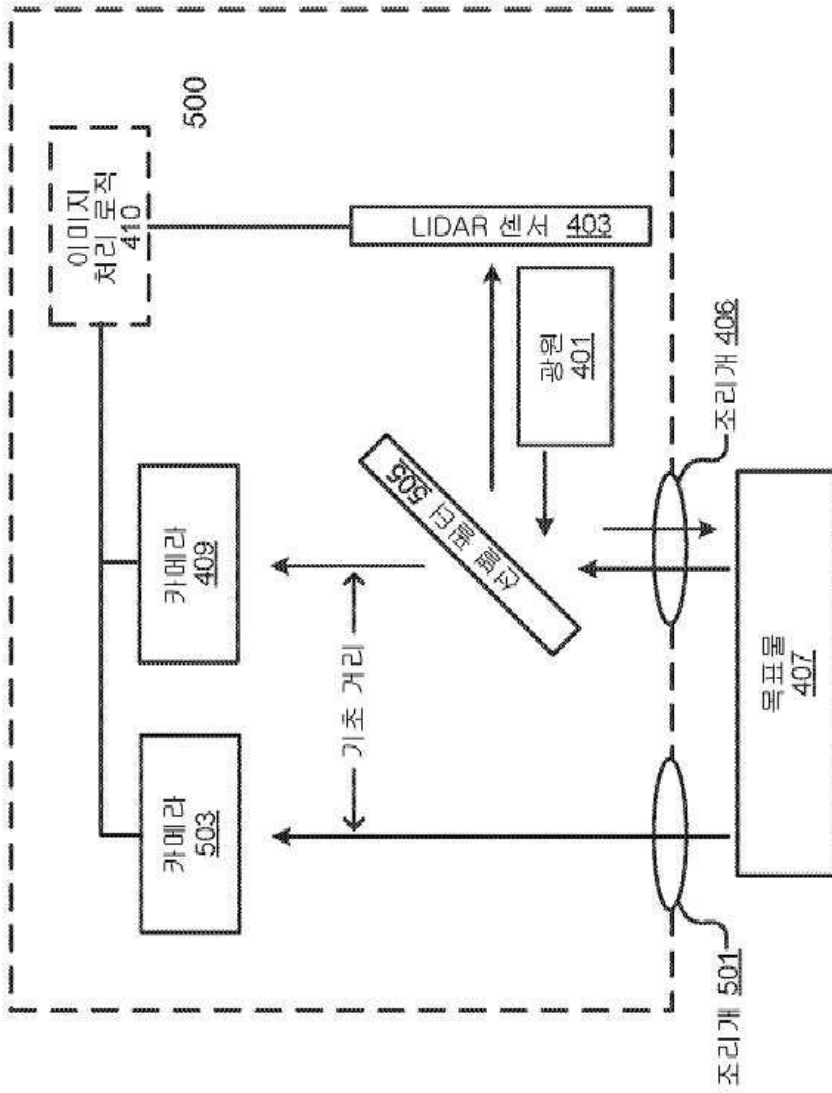
도면2



도면3

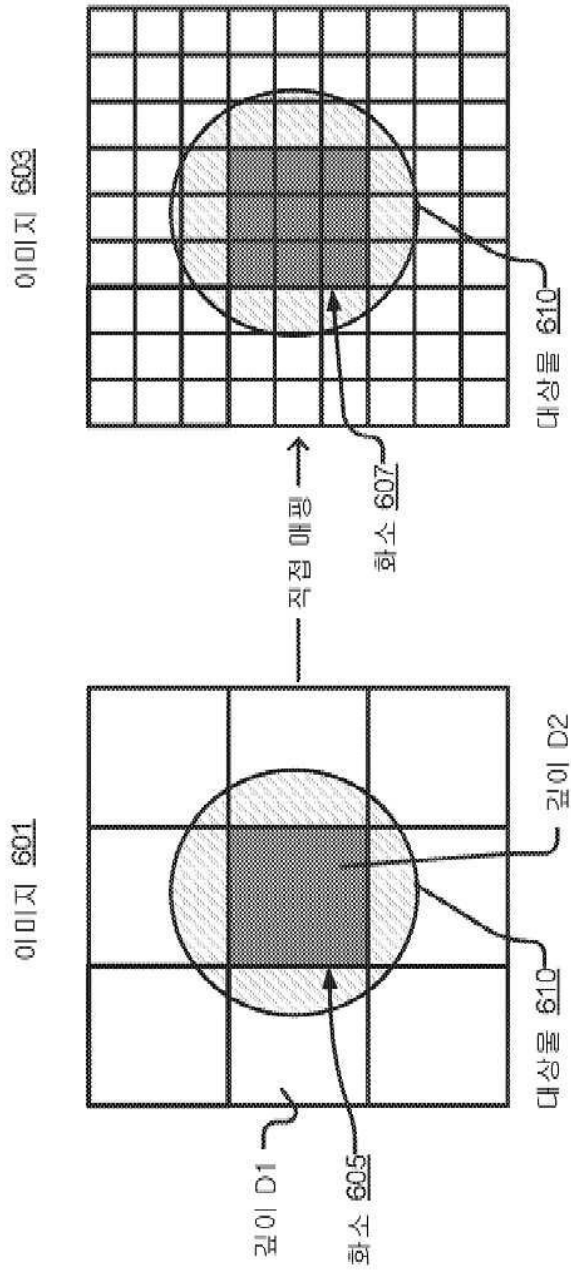


도면4



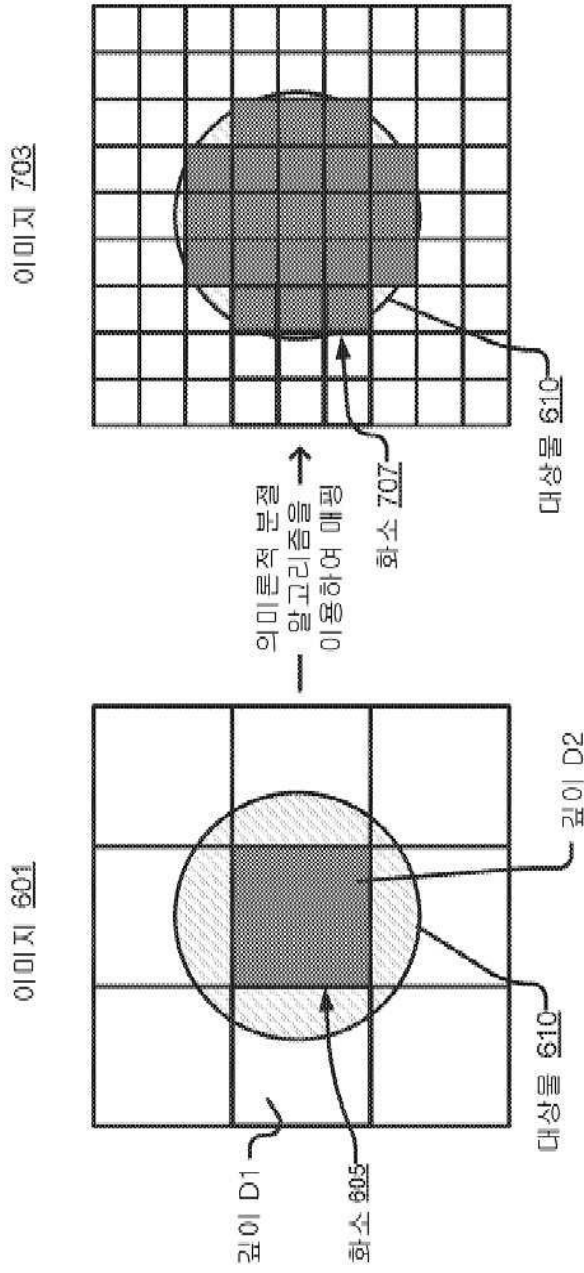
도면5

600



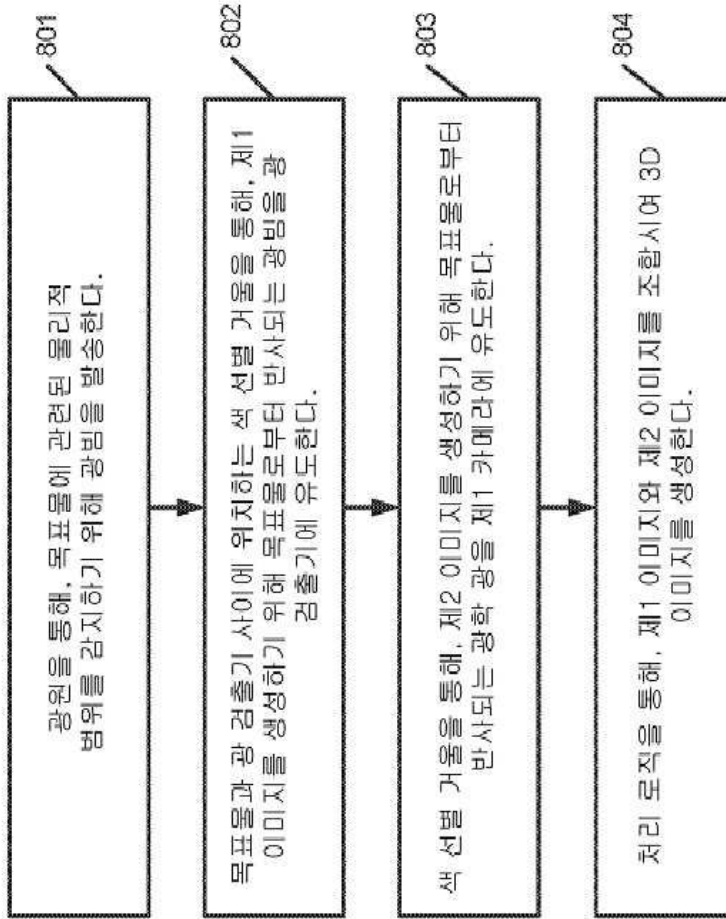
도면6

700



도면7

800



도면8

