

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2024-0140249
(43) 공개일자 2024년09월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06T 7/70 (2017.01) B60R 11/04 (2006.01)
G01C 3/02 (2006.01) G01S 17/86 (2020.01)
G01S 7/48 (2006.01) G06T 7/20 (2017.01)
G06T 7/60 (2017.01)

(52) CPC특허분류

G06T 7/70 (2017.01)
B60R 11/04 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-0034381

(22) 출원일자 2023년03월16일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

현대모비스 주식회사

서울특별시 강남구 테헤란로 203 (역삼동)

(72) 발명자

이재영

경기도 이천시 증신로325번길 39, 103동 1101호
(송정동, 이천 라온프라이빗)

(74) 대리인

특허법인(유한)케이비케이

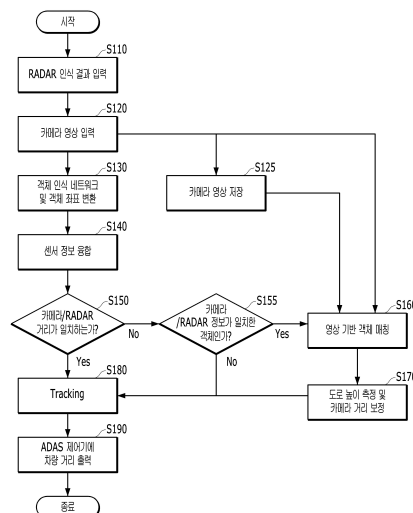
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 카메라 거리 보정 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 의한 카메라 거리 보정 방법에 있어서, 라이다 센서로부터 라이다 인식 결과를 입력받고, 카메라 센서로부터 카메라 영상을 입력받고, 상기 카메라 영상에서 객체 인식 네트워크를 통해 객체를 인식하고, 센서 퓨전을 통해 좌표 기반으로 라이다 센서 및 카메라 센서에서 인식된 정보를 매칭하고, 이전 시점에 라이다와 카메라 정보가 매칭된 객체에 한하여, 라이다와 카메라 정보가 불일치 할 경우 영상의 객체 영역을 사용하여 매칭을 수행하고, 도로 높이 변화에 따른 도로의 기울기를 추정하여, 카메라에서 측정한 거리를 보정하는 것을 포함한다.

대표도 - 도7



(52) CPC특허분류

G01C 3/02 (2013.01)
G01S 17/86 (2020.01)
G01S 7/4808 (2013.01)
G06T 7/20 (2013.01)
G06T 7/60 (2013.01)
B60W 2420/403 (2013.01)
B60W 2420/408 (2024.01)
G06T 2207/10028 (2013.01)
G06T 2207/30256 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

라이다 센서로부터 라이다 인식 결과를 입력받고, 카메라 센서로부터 카메라 영상을 입력받고,
상기 카메라 영상에서 객체 인식 네트워크를 통해 객체를 인식하고,
센서 퓨전을 통해 좌표 기반으로 라이다 센서 및 카메라 센서에서 인식된 정보를 매칭하고,
이전 시점에 라이다와 카메라 정보가 매칭된 객체에 한하여, 라이다와 카메라 정보가 불일치 할 경우 영상의 객체 영역을 사용하여 매칭을 수행하고,
도로 높이 변화에 따른 도로의 기울기를 추정하여, 카메라에서 측정한 거리를 보정하는 것을 포함하는
카메라 거리 보정 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,
상기 센서 퓨전을 통해 좌표 기반으로 라이다 센서 및 카메라 센서에서 인식된 정보를 매칭하는 것은
좌표계에서 카메라와 라이다의 거리가 일치하는지 판단하고,
상기 카메라와 라이다 거리가 일치하지 않는 경우, 카메라와 라이다 정보가 일치한 객체인지 판단하는 것을 포함하는
카메라 거리 보정 방법.

청구항 3

제 2항에 있어서,
상기 좌표계에서 카메라와 라이다의 거리가 일치하는지 판단하는 것은
상기 라이다와 카메라에서 동시에 인식되어 객체로 인식된 트랙이 예측 위치와 라이다 정보가 일치하는지 판단하는 것을 포함하는
카메라 거리 보정 방법.

청구항 4

제 3항에 있어서,
상기 카메라와 라이다 정보가 일치한 객체인지 판단하는 것은
이전 영상에서 객체를 복수의 영역으로 나눈 후에 각 영역의 평균을 구하고,
상기 영역의 평균에 기초하여 현재 영상의 객체의 손실을 구한 후 최소 손실을 갖는 객체에 매칭된 것으로 판단하는 것을 포함하는
카메라 거리 보정 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,
상기 도로 높이 변화에 따른 도로의 기울기를 추정하여, 카메라에서 측정한 거리를 보정하는 것은
상기 카메라 영상 기준으로 매칭이 되었지만 거리 정보가 불일치 할 경우, 라이다 및 카메라 거리 측정 모델의 교점을 찾아서 도로의 기울기를 추정하고, 추정된 기울기 값을 사용하여 거리를 보정하는

카메라 거리 보정 방법.

청구항 6

카메라 센서로부터 카메라 영상을 입력받아 객체를 인식하는 객체 인식 네트워크;

좌표 기반으로 라이다 센서 및 카메라 센서에서 인식된 정보를 매칭하고, 이전 시점에 라이다와 카메라 정보가 매칭된 객체에 한하여, 라이다와 카메라 정보가 불일치 할 경우 영상의 객체 영역을 사용하여 매칭을 수행하고, 도로 높이 변화에 따른 도로의 기울기를 추정하여, 카메라에서 측정한 거리를 보정하는 센서 퓨전부를 포함하는 카메라 거리 보정 장치.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 센서 퓨전부는

좌표계에서 카메라와 라이다의 거리가 일치하는지 판단하고,

상기 카메라와 라이다 거리가 일치하지 않는 경우, 카메라와 라이다 정보가 일치한 객체인지 판단하는

카메라 거리 보정 장치.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 센서 퓨전부는

상기 라이다와 카메라에서 동시에 인식되어 객체로 인식된 트랙이 예측 위치와 라이다 정보가 일치하는지 판단하는

카메라 거리 보정 장치.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 센서 퓨전부는

이전 영상에서 객체를 복수의 영역으로 나눈 후에 각 영역의 평균을 구하고,

상기 영역의 평균에 기초하여 현재 영상의 객체의 손실을 구한 후 최소 손실을 갖는 객체에 매칭된 것으로 판단하는

카메라 거리 보정 장치.

청구항 10

제 6항 있어서,

상기 센서 퓨전부는

상기 카메라 영상 기준으로 매칭이 되었지만 거리 정보가 불일치 할 경우, 라이다 및 카메라 거리 측정 모델의 교점을 찾아서 도로의 기울기를 추정하고, 추정된 기울기 값을 사용하여 거리를 보정하는

카메라 거리 보정 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 실시예들은 모든 분야의 자율주행차량(vehicle)에 적용 가능하며, 보다 구체적으로 예를 들면, 카메라 거리

보정 장치에 적용될 수도 있다.

배경 기술

- [0002] 일반적인 자율 주행 시스템은 센서를 사용하여 주변 상황을 인지하고, 가감속이나 조향 방향을 판단하고 제동 장치와 조향 장치를 사용하여 제어를 수행한다. 자율 주행 시스템에 사용되는 센서는 그림 1과 같이 라이다, 카메라, LiDAR 그리고 초음파 센서가 있지만, LiDAR 센서는 가격이 비싸서 레벨 2나 2+에 사용이 어렵고, 초음파 센서는 근거리 특화되어 있다. 따라서 감지 영역이 유사한 라이다와 카메라 센서 정보를 융합하여 신뢰도가 높은 정보를 생성하며, 이 정보를 기반으로 ACC(Adaptive Cruise Control), FCW(Forward Collision Warning) 그리고 AEB(Automatic Emergency Braking) 기능을 구현한다.
- [0003] 라이다 센서는 송신 안테나에서 전자파를 송신한 후 전방 차량으로부터 반사된 신호를 수신하여 송수신 시간 차이로부터 거리를 구한다. 일반적으로 차량에 사용되는 FMCW 라이다(Frequency Modulation Continuous Wave)는 시간에 따라 주파수가 변하는 chirp 신호를 송신하고, 수신 신호를 송신 신호와 mixing 함으로써 송수신 시간 차이에 따라 beat 신호의 주파수가 달라지게 된다. 그리고 시간에 따라 주파수가 상승하는 up chirp과 시간에 따라 주파수가 감소하는 down chirp 신호를 연속하여 출력할 경우, 전방 차량의 거리뿐만 아니라 속도도 직접적으로 구할 수 있다. 하지만 차량용 카메라 센서의 경우 2차원 영상을 사용하여 3차원 차량의 정보를 구하기 위하여 지면이 평평하다는 가정 속에서 화소 위치를 거리로 매칭한다. 따라서 영상에서 차량과 지면이 만나는 점을 정확히 찾았다더라도 경사가 변하는 도로에서는 자차와 전방 차량이 동일 평면에 위치하지 않으므로 측정 거리에 오차가 발생하는 문제점이 있다.
- [0004] 따라서, 도로의 기울기가 변하는 상황으로 가정하고 라이다 및 카메라 거리 측정 모델의 교점을 찾아서 도로의 기울기를 추정하고 라이다와 매칭되지 않은 카메라 인식 결과에 구한 도로 기울기 값을 사용하여 거리를 보상함으로써 거리 정확도를 높이는 카메라 거리 보정 장치가 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명의 일 실시예는, 라이다와 카메라 센서 정보를 효과적으로 융합하기 위하여 기울기가 변하는 도로에서 카메라로 측정된 보상하는 카메라 거리 보정 장치를 제공하고자 한다.
- [0006] 본 발명에서 해결하고자 하는 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0007] 상술한 바와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예들 중 어느 하나에 의한 카메라 거리 보정 방법은, 라이다 센서로부터 라이다 인식 결과를 입력받고, 카메라 센서로부터 카메라 영상을 입력받고, 상기 카메라 영상에서 객체 인식 네트워크를 통해 객체를 인식하고, 센서 퓨전을 통해 좌표 기반으로 라이다 센서 및 카메라 센서에서 인식된 정보를 매칭하고, 이전 시점에 라이다와 카메라 정보가 매칭된 객체에 한하여, 라이다와 카메라 정보가 불일치 할 경우 영상의 객체 영역을 사용하여 매칭을 수행하고, 도로 높이 변화에 따른 도로의 기울기를 추정하여, 카메라에서 측정한 거리를 보정하는 것을 포함한다.
- [0008] 실시예에 따라, 상기 센서 퓨전을 통해 좌표 기반으로 라이다 센서 및 카메라 센서에서 인식된 정보를 매칭하는 것은 좌표계에서 카메라와 라이다의 거리가 일치하는지 판단하고, 상기 카메라와 라이다 거리가 일치하지 않는 경우, 카메라와 라이다 정보가 일치한 객체인지 판단하는 것을 포함한다.
- [0009] 실시예에 따라, 상기 좌표계에서 카메라와 라이다의 거리가 일치하는지 판단하는 것은 상기 라이다와 카메라에서 동시에 인식되어 객체로 인식된 트랙이 예측 위치와 라이다 정보가 일치하는지 판단하는 것을 포함한다.
- [0010] 실시예에 따라, 상기 카메라와 라이다 정보가 일치한 객체인지 판단하는 것은 이전 영상에서 객체를 복수의 영역으로 나눈 후에 각 영역의 평균을 구하고, 상기 영역의 평균에 기초하여 현재 영상의 객체의 손실을 구한 후 최소 손실을 갖는 객체에 매칭된 것으로 판단하는 것을 포함한다.
- [0011] 실시예에 따라, 상기 도로 높이 변화에 따른 도로의 기울기를 추정하여, 카메라에서 측정한 거리를 보정하는 것

은 상기 카메라 영상 기준으로 매칭이 되었지만 거리 정보가 불일치 할 경우, 라이다 및 카메라 거리 측정 모델의 교점을 찾아서 도로의 기울기를 추정하고, 추정된 기울기 값을 사용하여 거리를 보정하는 것을 포함한다.

발명의 효과

- [0012] 본 발명의 실시예들 중 어느 하나에 의하면, 확인되지 않은 객체의 수가 지속적으로 증가하여 메모리나 연산량이 부족해지는 문제를 방지할 수 있으므로 시스템의 안정성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0013] 본 발명의 실시예들 중 어느 하나에 의하면, 동일한 센서를 사용하여 한 단계 더 높은 자율 주행 레벨 구현이 가능한 효과가 있다.
- [0014] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예들 중 어느 하나에 의한 자율 주행 장치가 적용될 수 있는 자율 주행 제어 시스템의 전체 블록구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예들 중 어느 하나에 의한 자율 주행 장치가 자율주행차량에 적용되는 예시를 보인 예시도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예들 중 어느 하나에 의한 카메라 거리 보정 장치를 설명하기 위한 블록도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예들에 따른 도로 높이 변화에 따른 라이다 및 카메라 인지 거리를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5 내지 도 6은 본 발명의 일 실시예들에 따른 카메라 인식 차량 영상 기반 추적 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예들에 따른 카메라 보정 방법을 도시한 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0017] 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.
- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예들 중 어느 하나에 의한 자율 주행 장치가 적용될 수 있는 자율 주행 제어 시스템의 전체 블록구성도이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예들 중 어느 하나에 의한 자율 주행 장치가 자율주행차량에 적용되는 예시를 보인 예시도이다.
- [0019] 우선, 도 1 및 도 2를 참조하여 본 실시예들에 따른 자율 주행 장치가 적용될 수 있는 자율 주행 제어 시스템(예를 들어, 자율주행차량)의 구조 및 기능에 대하여 설명한다.
- [0020] 도 1에 도시된 바와 같이, 자율주행차량(1000)은, 운전 정보 입력 인터페이스(101), 주행 정보 입력 인터페이스(201), 탑승자 출력 인터페이스(301) 및 자율주행차량 제어 출력 인터페이스(401)를 통해 자율주행차량의 자율 주행 제어에 필요한 데이터를 송수신하는 자율 주행 통합 제어부(600)를 중심으로 구현될 수 있다. 다만, 자율 주행 통합 제어부(600)를, 당해 명세서 상에서 컨트롤러, 프로세서 또는 간단히 제어부로 지칭할 수도 있다.
- [0021] 자율 주행 통합 제어부(600)는 자율주행차량의 자율 주행 모드 또는 수동 주행 모드에서 사용자 입력부(100)에 대한 탑승자의 조작에 따른 운전 정보를 운전 정보 입력 인터페이스(101)를 통해 획득할 수 있다. 사용자 입력부(100)는 도 1에 도시된 바와 같이, 주행 모드 스위치(110) 및 컨트롤 패널(120)(예를 들어, 자율주행차량에 장착된 네비게이션 단말, 탑승자가 소지한 스마트폰 또는 태블릿 PC 등등)을 포함할 수 있으며, 이에 따라 운전

정보는 자율주행차량의 주행 모드 정보 및 항법 정보를 포함할 수 있다.

- [0022] 예를 들어, 주행 모드 스위치(110)에 대한 탑승자의 조작에 따라 결정되는 자율주행차량의 주행 모드(즉, 자율주행 모드/수동 주행 모드 또는 스포츠 모드(Sports Mode)/에코 모드(Eco Mode)/안전 모드(Safe Mode)/일반 모드(Normal Mode))가 상기한 운전 정보로서 운전 정보 입력 인터페이스(101)를 통해 자율 주행 통합 제어부(600)로 전달될 수 있다.
- [0023] 또한, 탑승자가 컨트롤 패널(120)을 통해 입력하는 탑승자의 목적지, 목적지까지의 경로(목적지까지의 후보 경로 중 탑승자가 선택한 최단 경로 또는 선호 경로 등)와 같은 항법 정보가 상기한 운전 정보로서 운전 정보 입력 인터페이스(101)를 통해 자율 주행 통합 제어부(600)로 전달될 수 있다.
- [0024] 한편, 컨트롤 패널(120)은 자율주행차량의 자율 주행 제어를 위한 정보를 탑승자가 입력하거나 수정하기 위한 UI (User Interface)를 제공하는 터치 스크린 패널로 구현될 수도 있으며, 이 경우 전술한 주행 모드 스위치(110)는 컨트롤 패널(120) 상의 터치 버튼으로 구현될 수도 있다.
- [0025] 또한, 자율 주행 통합 제어부(600)는 자율주행차량의 주행 상태를 나타내는 주행 정보를 주행 정보 입력 인터페이스(201)를 통해 획득할 수 있다. 주행 정보는 탑승자가 조향휠을 조작함에 따라 형성되는 조향각과, 가속 페달 또는 브레이크 페달을 답입함에 따라 형성되는 가속 페달 스트로크 또는 브레이크 페달의 스트로크와, 자율주행차량에 형성되는 거동으로서 차속, 가속도, 요, 피치 및 롤 등 자율주행차량의 주행 상태 및 거동을 나타내는 다양한 정보를 포함할 수 있으며, 상기 각 주행 정보는 도 1에 도시된 바와 같이, 조향각 센서(210), APS(Accel Position Sensor)/PTS(Pedal Travel Sensor)(220), 차속 센서(230), 가속도 센서(240), 요/피치/롤 센서(250)를 포함하는 주행 제어부(200)에 의해 검출될 수 있다.
- [0026] 나아가, 자율주행차량의 주행 정보는 자율주행차량의 위치 정보를 포함할 수도 있으며, 자율주행차량의 위치 정보는 자율주행차량에 적용된 GPS(Global Positioning System) 수신기(260)를 통해 획득될 수 있다. 이러한 주행 정보는 주행 정보 입력 인터페이스(201)를 통해 자율 주행 통합 제어부(600)로 전달되어 자율주행차량의 자율 주행 모드 또는 수동 주행 모드에서 자율주행차량의 주행을 제어하기 위해 활용될 수 있다.
- [0027] 또한, 자율 주행 통합 제어부(600)는 자율주행차량의 자율 주행 모드 또는 수동 주행 모드에서 탑승자에게 제공되는 주행 상태 정보를 탑승자 출력 인터페이스(301)를 통해 출력부(300)로 전달할 수 있다. 즉, 자율 주행 통합 제어부(600)는 자율주행차량의 주행 상태 정보를 출력부(300)로 전달함으로써, 출력부(300)를 통해 출력되는 주행 상태 정보를 기반으로 탑승자가 자율주행차량의 자율 주행 상태 또는 수동 주행 상태를 확인하도록 할 수 있으며, 상기 주행 상태 정보는 이를테면 현재 자율주행차량의 주행 모드, 변속 레인지, 차속 등 자율주행차량의 주행 상태를 나타내는 다양한 정보를 포함할 수 있다.
- [0028] 또한, 자율 주행 통합 제어부(600)는 상기한 주행 상태 정보와 함께 자율주행차량의 자율 주행 모드 또는 수동 주행 모드에서 탑승자에게 경고가 필요한 것으로 판단된 경우, 탑승자 출력 인터페이스(301)를 통해 경고 정보를 출력부(300)로 전달하여 출력부(300)가 탑승자에게 경고를 출력하도록 할 수 있다. 이러한 주행 상태 정보 및 경고 정보를 청각적 및 시각적으로 출력하기 위해 출력부(300)는 도 1에 도시된 바와 같이 스피커(310) 및 디스플레이 장치(320)를 포함할 수 있다. 이때, 디스플레이 장치(320)는 전술한 컨트롤 패널(120)과 동일한 장치로 구현될 수도 있고, 분리된 독립적인 장치로 구현될 수도 있다.
- [0029] 또한, 자율 주행 통합 제어부(600)는 자율주행차량의 자율 주행 모드 또는 수동 주행 모드에서 자율주행차량의 주행 제어를 위한 제어 정보를 자율주행차량 제어 출력 인터페이스(401)를 통해 자율주행차량에 적용된 하위 제어 시스템(400)으로 전달할 수 있다. 자율주행차량의 주행 제어를 위한 하위 제어 시스템(400)은 도 1에 도시된 바와 같이 엔진 제어 시스템(410), 제동 제어 시스템(420) 및 조향 제어 시스템(430)을 포함할 수 있으며, 자율주행 통합 제어부(600)는 상기 제어 정보로서 엔진 제어 정보, 제동 제어 정보 및 조향 제어 정보를 자율주행차량 제어 출력 인터페이스(401)를 통해 각 하위 제어 시스템(410, 420, 430)으로 전달할 수 있다. 이에 따라, 엔진 제어 시스템(410)은 엔진에 공급되는 연료를 증가 또는 감소시켜 자율주행차량의 차속 및 가속도를 제어할 수 있고, 제동 제어 시스템(420)은 자율주행차량의 제동력을 조절하여 자율주행차량의 제동을 제어할 수 있으며, 조향 제어 시스템(430)은 자율주행차량에 적용된 조향 장치(예: MDPS(Motor Driven Power Steering) 시스템)를 통해 자율주행차량의 조향을 제어할 수 있다.
- [0030] 상기한 것과 같이 본 실시예의 자율 주행 통합 제어부(600)는 운전 정보 입력 인터페이스(101) 및 주행 정보 입력 인터페이스(201)를 통해 탑승자의 조작에 따른 운전 정보 및 자율주행차량의 주행 상태를 나타내는 주행 정보를 각각 획득하고, 자율 주행 알고리즘에 따라 생성되는 주행 상태 정보 및 경고 정보를 탑승자 출력 인터페이스

이스(301)를 통해 출력부(300)로 전달할 수 있으며, 또한 자율 주행 알고리즘에 따라 생성되는 제어 정보를 자율주행차량 제어 출력 인터페이스(401)를 통해 하위 제어 시스템(400)으로 전달하여 자율주행차량의 주행 제어가 이루어지도록 동작할 수 있다.

[0031] 한편, 자율주행차량의 안정적인 자율 주행을 보장하기 위해서는 자율주행차량의 주행 환경을 정확하게 예측함으로써 주행 상태를 지속적으로 모니터링하고 예측된 주행 환경에 맞추어 주행을 제어해야 할 필요가 있으며, 이를 위해 본 실시예의 자율 주행 장치는 도 1에 도시된 바와 같이 주변 자율주행차량, 보행자, 도로 또는 고정 시설물(예: 신호등, 이정표, 교통 표지판, 공사 펜스 등) 등 자율주행차량의 주변 객체를 검출하기 위한 센서부(500)를 포함할 수 있다.

[0032] 센서부(500)는 도 1에 도시된 바와 같이 자율주행차량 외부의 주변 객체를 검출하기 위해 라이다 센서(510), 레이더 센서(520) 및 카메라 센서(530) 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0033] 라이다 센서(510)는 자율주행차량 주변으로 레이저 신호를 송신하고 해당 객체에 반사되어 되돌아오는 신호를 수신함으로써, 자율주행차량 외부의 주변 객체를 검출할 수 있으며, 그 사양에 따라 미리 정의되어 있는 설정 거리, 설정 수직 화각(Vertical Field Of View) 및 설정 수평 화각 범위(Horizontal Field Of View) 이내에 위치한 주변 객체를 검출할 수 있다. 라이다 센서(510)는 자율주행차량의 전면, 상부 및 후면에 각각 설치되는 전방 라이다 센서(511), 상부 라이다 센서(512) 및 후방 라이다 센서(513)를 포함할 수 있으나, 그 설치 위치 및 설치 수는 특정 실시예로 제한되지 않는다. 해당 객체에 반사되어 되돌아오는 레이저 신호의 유효성을 판단하기 위한 임계값은 자율 주행 통합 제어부(600)의 메모리(미도시)에 미리 저장되어 있을 수 있으며, 자율 주행 통합 제어부(600)는 라이다 센서(510)를 통해 송신된 레이저 신호가 해당 객체에 반사되어 되돌아오는 시간을 측정하는 방식을 통해 해당 객체의 위치(해당 객체까지의 거리를 포함한다), 속도 및 이동 방향을 판단할 수 있다.

[0034] 레이더 센서(520)는 자율주행차량 주변으로 전자파를 방사하고 해당 객체에 반사되어 되돌아오는 신호를 수신함으로써, 자율주행차량 외부의 주변 객체를 검출할 수 있으며, 그 사양에 따라 미리 정의되어 있는 설정 거리, 설정 수직 화각 및 설정 수평 화각 범위 이내에 위치한 주변 객체를 검출할 수 있다. 레이더 센서(520)는 자율주행차량의 전면, 좌측면, 우측면 및 후면에 각각 설치되는 전방 레이더 센서(521), 좌측 레이더 센서(521), 우측 레이더 센서(522) 및 후방 레이더 센서(523)를 포함할 수 있으나, 그 설치 위치 및 설치 수는 특정 실시예로 제한되지 않는다. 자율 주행 통합 제어부(600)는 레이더 센서(520)를 통해 송수신된 전자파의 파워(Power)를 분석하는 방식을 통해 해당 객체의 위치(해당 객체까지의 거리를 포함한다), 속도 및 이동 방향을 판단할 수 있다.

[0035] 카메라 센서(530)는 자율주행차량 주변을 촬영하여 자율주행차량 외부의 주변 객체를 검출할 수 있으며, 그 사양에 따라 미리 정의되어 있는 설정 거리, 설정 수직 화각 및 설정 수평 화각 범위 이내에 위치한 주변 객체를 검출할 수 있다.

[0036] 카메라 센서(530)는 자율주행차량의 전면, 좌측면, 우측면 및 후면에 각각 설치되는 전방 카메라 센서(531), 좌측 카메라 센서(532), 우측 카메라 센서(533) 및 후방 카메라 센서(534)를 포함할 수 있으나, 그 설치 위치 및 설치 수는 특정 실시예로 제한되지 않는다. 자율 주행 통합 제어부는 카메라 센서(530)를 통해 촬영된 이미지에 대하여 미리 정의된 영상 처리 프로세싱을 적용함으로써 해당 객체의 위치(해당 객체까지의 거리를 포함한다), 속도 및 이동 방향 등을 판단할 수가 있다.

[0037] 또한, 자율주행차량 내부를 촬영하기 위한 내부 카메라 센서(535)가 자율주행차량의 내부의 소정 위치(예: 리어뷰 미러)에 장착되어 있을 수 있으며, 자율 주행 통합 제어부(600)는 내부 카메라 센서(535)를 통해 획득된 이미지를 기반으로 탑승자의 거동 및 상태를 모니터링하여 전술한 출력부(300)를 통해 탑승자에게 안내 또는 경고를 출력할 수도 있다.

[0038] 라이다 센서(510), 레이더 센서(520) 및 카메라 센서(530)뿐만 아니라, 센서부(500)는 도 1에 도시된 바와 같이 초음파 센서(540)를 더 포함할 수도 있으며, 이와 함께 자율주행차량의 주변 객체를 검출하기 위한 다양한 형태의 센서가 센서부(500)에 더 채용될 수도 있다.

[0039] 도 2는 본 실시예의 이해를 돕기 위해 전방 라이다 센서(511) 또는 전방 레이더 센서(521)가 자율주행차량의 전면면에 설치되고, 후방 라이다 센서(513) 또는 후방 레이더 센서(524)가 자율주행차량의 후면에 설치되며, 전방 카메라 센서(531), 좌측 카메라 센서(532), 우측 카메라 센서(533) 및 후방 카메라 센서(534)가 각각 자율주행차량의 전면, 좌측면, 우측면 및 후면에 설치된 예시를 도시하고 있으나, 전술한 것과 같이 각 센서의 설치 위치 및 설치 수는 특정 실시예로 제한되지 않는다.

- [0040] 나아가, 센서부(500)는 자율주행차량에 탑승한 탑승자의 상태 판단을 위해, 탑승자의 생체 신호(예: 심박수, 심전도, 호흡, 혈압, 체온, 뇌파, 혈류(맥파) 및 혈당 등)를 검출하기 위한 생체 센서를 더 포함할 수도 있으며, 생체 센서로는 심박수 센서, 심전도(Electrocardiogram) 센서, 호흡 센서, 혈압 센서, 체온 센서, 뇌파(Electroencephalogram) 센서, 혈류(Photoplethysmography) 센서 및 혈당 센서 등이 있을 수 있다.
- [0041] 마지막으로, 센서부(500)는 마이크(550)를 추가적으로 부가하고 있으며, 내부 마이크(551) 및 외부 마이크(552)는 각각 다른 용도를 위해 사용된다.
- [0042] 내부 마이크(551)는, 예를 들어 자율주행차량(1000)에 탑승한 탑승자의 음성을 AI 등에 기반하여 분석하거나 또는 직접적인 음성 명령에 즉각적으로 반응하기 위해 사용될 수 있다.
- [0043] 반면, 외부 마이크(552)는, 예를 들어 자율주행차량(1000)의 외부에서 발생하는 다양한 소리를 딥러닝등 다양한 분석툴로 분석하여 안전 운행 등에 적절히 대응하기 위한 용도로 사용될 수가 있다.
- [0044] 참고로, 도 2에 도시된 부호는 도 1에 도시된 부호와 동일 또는 유사한 기능을 수행할 수 있으며, 도 2는 도 1과 비교하여 각 구성요소들의 상대적 위치 관계(자율주행차량(1000) 내부를 기준으로)를 보다 상세히 예시하였다.
- [0045] 도 3은 본 발명의 일 실시예들 중 어느 하나에 의한 카메라 거리 보정 장치를 설명하기 위한 블록도이다.
- [0046] 도 3을 참조하면, 카메라 거리 보정 장치(2000)는 카메라 센서(2100), 라이다 센서(2200), 객체 인식 네트워크(2300), 센서 퓨전부(2400)를 포함할 수 있다.
- [0047] 카메라 센서(2100)는 자율주행차량 주변을 촬상하여 자율주행차량 외부의 주변 객체를 검출할 수 있다.
- [0048] 라이다 센서(2200)는 자율주행차량 주변으로 레이저 신호를 송신하고 해당 객체에 반사되어 되돌아오는 신호를 수신함으로써, 자율주행차량 외부의 주변 객체를 검출할 수 있다.
- [0049] 객체 인식 네트워크(2300)는 카메라 센서(2100)로부터 카메라 영상을 입력받아 객체를 인식할 수 있다.
- [0050] 센서 퓨전부(2400)는 좌표 기반으로 라이다 센서(2200) 및 카메라 센서(2100)에서 인식된 정보를 매칭할 수 있다.
- [0051] 센서 퓨전부(2400)는 좌표계에서 카메라와 라이다의 거리가 일치하는지 판단할 수 있다.
- [0052] 이를 위해, 센서 퓨전부(2400)는 상기 라이다와 카메라에서 동시에 인식되어 객체로 인식된 트랙이 예측 위치와 라이다 정보가 일치하는지 판단할 수 있다.
- [0053] 센서 퓨전부(2400)는 상기 카메라와 라이다 거리가 일치하지 않는 경우, 카메라와 라이다 정보가 일치한 객체인지 판단할 수 있다.
- [0054] 이를 위해, 센서 퓨전부(2400)는 이전 영상에서 객체를 복수의 영역으로 나눈 후에 각 영역의 평균을 구할 수 있다.
- [0055] 이후, 센서 퓨전부(2400)는 영역의 평균에 기초하여 현재 영상의 객체의 손실을 구한 후 최소 손실을 갖는 객체에 매칭된 것으로 판단하는
- [0056] 센서 퓨전부(2400)는 이전 시점에 라이다와 카메라 정보가 매칭된 객체에 한하여, 라이다와 카메라 정보가 불일치 할 경우 영상의 객체 영역을 사용하여 매칭을 수행하고,
- [0057] 센서 퓨전부(2400)는 도로 높이 변화에 따른 도로의 기울기를 추정하여, 카메라에서 측정한 거리를 보정할 수 있다.
- [0058] 이를 위해, 센서 퓨전부(2400)는 상기 카메라 영상 기준으로 매칭이 되었지만 거리 정보가 불일치 할 경우, 라이다 및 카메라 거리 측정 모델의 교점을 찾아서 도로의 기울기를 추정할 수 있다.
- [0059] 센서 퓨전부(2400)는 라이다와 매칭되지 않은 카메라 인식 결과에 구한 도로 기울기 값을 사용하여 거리를 보정할 수 있다.
- [0060] 이를 통해, 카메라 거리 보정 장치(2000)는 라이다와 매칭되지 않은 카메라 인식 결과에 구한 도로 기울기 값을 사용하여 거리를 보상함으로써 거리 정확도를 높일 수 있다. 그리고, 카메라 거리 보정 장치(2000)는 카메라의 거리 정확도를 높임으로써 센서 융합 시스템의 매칭 확률을 높이고, 인식된 객체의 신뢰도를 높일 수 있다.

- [0061] 이로 인해, 카메라 거리 보정 장치(2000)는 인식된 결과를 사용하여 ADAS 제어를 수행하는 FCW(Forward Collision Warning)이나 AEB(Automatic Emergency Braking) 시스템의 안정성을 크게 증가시킬 수 있는 효과를 가질 수 있다.
- [0062] 도 4는 본 발명의 일 실시예들에 따른 도로 높이 변화에 따른 라이다 및 카메라 인지 거리를 설명하기 위한 도면이다.
- [0063] 도 4를 참조하면, 카메라 거리 보정 장치(2000)는 차량 센서의 인식 성능을 높이기 위하여 다수의 센서를 사용하여 결과를 융합할 수 있다. 이때, 라이다 센서(2200)는 전자파를 송신 한 후 물체로부터 반사된 신호를 수신하여 시간 차이로부터 정확한 거리를 구할 수 있다. 카메라 센서(2100)는 2차원 영상을 사용하여 3차원 차량의 정보를 구하기 위하여 지면이 평평하다는 가정 속에서 화소 위치를 거리로 매칭할 수 있다.
- [0064] 카메라 거리 보정 장치(2000)는 영상에서 차량과 지면이 만나는 점을 정확히 찾았다더라도 기울기가 변하는 도로에서는 자차(1000)와 전방 차량(3000)이 동일 평면에 위치하지 않으므로 측정 거리에 오차가 발생할 수 있다.
- [0065] 센서 정보의 융합은 차량 좌표계에서 각 센서에서 인식된 정보가 일치할 때에는 해당 객체의 신뢰도를 높이며, 미일치 할 경우에는 오인식 또는 미인식이 발생한 상황일 수 있으므로 트래킹(tracking) 과정을 통하여 다수의 프레임(frame)에 나타날 경우에만 객체가 있다고 판단할 수 있다.
- [0066] 따라서 경사가 바뀌는 도로에서는 영상 인식기에서 정확하게 차량을 인식하였다고 하더라도, 좌표 변환 과정에서 큰 오차가 포함되므로 라이다 정보와 매칭되지 않을 수 있다. 이로 인해, 추적해야 할 후보 트랙(track)이 증가하므로 연산량이 증가하게 되며, 확실하지 않은 후보 트랙(ghost)이 많은 경우에는 후보 사이의 위치 중첩으로 인하여 불확실한 정보가 계속 증가하는 문제점이 발생할 수 있다.
- [0067] 도 5 내지 도 6은 본 발명의 일 실시예들에 따른 카메라 인식 차량 영상 기반 추적 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0068] 도 5를 참조하면, 기울기가 바뀌는 도로에서 카메라가 인식한 차량의 거리에는 큰 오차가 포함되므로, 트래킹(tracking)에서 예측한 위치와 카메라 정보가 일치하지 않을 수 있다.
- [0069] 따라서, 카메라 거리 보정 장치(2000)는 라이다와 카메라에서 동시에 인식되어 확실한 객체로 인식된 트랙(track)이 예측 위치와 라이다 정보는 일치하지만, 일치하는 카메라 정보가 없는 경우에는 영상 기반으로 매칭하는 방법을 수행할 수 있다.
- [0070] 이를 위해, 도 5(a) 도시된 바와 같이, 카메라 거리 보정 장치(2000)는 이전 영상에서 객체를 $N \times N$ 으로 나눈 후에 각 영역의 평균(S)을 구할 수 있다(3100). 그 후 현재 영상의 객체와 하기 수학적 1을 사용하여 로스(손실)를 구한 후, 최소 로스(손실)를 갖는 객체에 매칭된 것으로 판단할 수 있다.

수학적 1

$$\sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} (S_k(i,j) - S_{k'}(i,j))^2$$

- [0071]
- [0072] 카메라 거리 보정 장치(2000)는 만약 로스(손실) 결과가 매칭 임계값(상수) 보다 클 경우에는 이전 영상의 객체는 현재 영상에서 나타나지 않는 것으로 판단할 수 있다.
- [0073] 한편, 도 5(b) 도시된 바와 같이, 카메라 거리 보정 장치(2000)는 차량 좌표계에서 라이다로 인식한 거리와 카메라의 거리가 불일치할 경우, 동일 객체인지 매칭하기 어려울 수 있다.
- [0074] 따라서, 도 6(a)에 도시된 바와 같이, 카메라 거리 보정 장치(2000)는 이전 시점에 라이다와 카메라 정보가 매칭된 객체(3200)에 한하여, 트래킹(tracking) 결과와 라이다 정보는 매칭되지만 카메라 정보가 불일치한 경우에는 영상 기반 매칭을 수행하고, 라이다와 카메라 거리 모델을 사용하여 해당 객체의 좌표를 구하여 하기 수학적 2를 통해 도로 기울기를 구할 수 있다.

수학식 2

$$(x - x_R)^2 + (y - y_R)^2 = d_R^2$$

$$y = -\frac{h_C}{d_C}x + h_C$$

[0075]

[0076]

그 후 카메라 거리 보정 장치(2000)는 카메라 좌표계에서 매칭 전 객체에 대하여 그림 6(a)와 같이 도로 기울기를 보상하여 카메라에서 측정한 거리를 보정할 수 있다. 이때, 카메라 거리 보정 장치(2000)는 하기 수학식 3를 통해 기울기와 거리를 계산할 수 있다.

수학식 3

$$y = -\frac{h_C}{d_C}x + h_C$$

$$y = \tan^{-1} \frac{y_R}{x_R} (x - x_R)$$

[0077]

[0078]

여기서, (X_R, Y_R) 은 라이다의 장착 위치, h_C 는 카메라의 장착 높이이며, d_R 은 라이다에서 인식한 거리, d_C 는 카메라에서 인식한 거리이다.

[0079]

도 7은 본 발명의 일 실시예들에 따른 카메라 보정 방법을 도시한 플로우차트이다.

[0080]

도 7를 참조하면, 카메라 보정 장치(2000)는 기울기가 변하는 도로에서 라이다와 카메라 센서 정보를 효과적으로 융합하기 위하여 카메라로 측정한 거리를 보정하기 위해 라이다 인식 결과를 입력받고(S110), 카메라 영상을 입력받을 수 있다(S120). 이때, 카메라 보정 자치는 입력받은 카메라 영상을 저장할 수 있다(S125).

[0081]

상기 S120 단계 이후, 카메라 보정 장치(2000)는 객체 인식 네트워크(2300)를 통해 카메라 영상을 객체를 인식할 수 있다(S130).

[0082]

상기 S130 단계 이후, 카메라 보정 장치(2000)는 센서 퓨전을 수행할 수 있다(S140). 이를 통해, 카메라 보정 장치(2000)는 센서 퓨전을 통해 차량 좌표계에서 각 센서에서 인식된 정보가 일치하는지 판단할 수 있다.

[0083]

상기 S140 단계 이후, 카메라 보정 장치(2000)는 융합된 센서 정보 카메라와 라이다 거리가 일치하는지 판단할 수 있다(S150).

[0084]

상기 S150 단계 이후, 카메라 거리 보정 장치(2000)는 카메라와 라이다 거리가 일치하는 경우 매칭된 객체를 트래킹할 수 있다(S180).

[0085]

한편, 상기 S150 단계 이후, 카메라 보정 장치(2000)는 이전 시점에 라이다와 카메라 정보가 일치한 객체인지 판단할 수 있다(S155).

[0086]

상기 S155 단계 이후, 카메라 거리 보정 장치(2000)는 이전 시점에 라이다와 카메라 정보가 일치된 객체이고, 라이다와 카메라 정보가 불일치 할 경우 영상 기반으로 매칭을 수행할 수 있다(S160). 이때, 카메라 거리 보정 장치(2000)는 이전 시점의 영상에서 매칭된 객체의 영상과 현재 영상의 객체 중에서 유사도가 높은 객체를 찾아서 매칭하며, 유사도가 높은 객체가 없을 경우에는 해당 객체는 영상에서 사라진 것으로 판단할 수 있다.

[0087]

상기 S160 단계 이후, 카메라 거리 보정 장치(2000)는 도로 높이를 측정하고 카메라 거리 보정을 수행할 수 있다(S170). 즉, 카메라 거리 보정 장치(2000)는 기저장된 상기 카메라 영상 기준으로 매칭이 되었지만 거리 정보가 불일치 할 경우, 도로의 기울기가 변하는 상황으로 가정하고 라이다 및 카메라 거리 측정 모델의 교점을 찾아서 도로의 기울기를 추정할 수 있다. 이후, 카메라 거리 보정 장치(2000)는 카메라 좌표계에서 매칭 전 객체에 대하여 도로 기울기를 보상하여 카메라에서 측정한 거리를 보정할 수 있다.

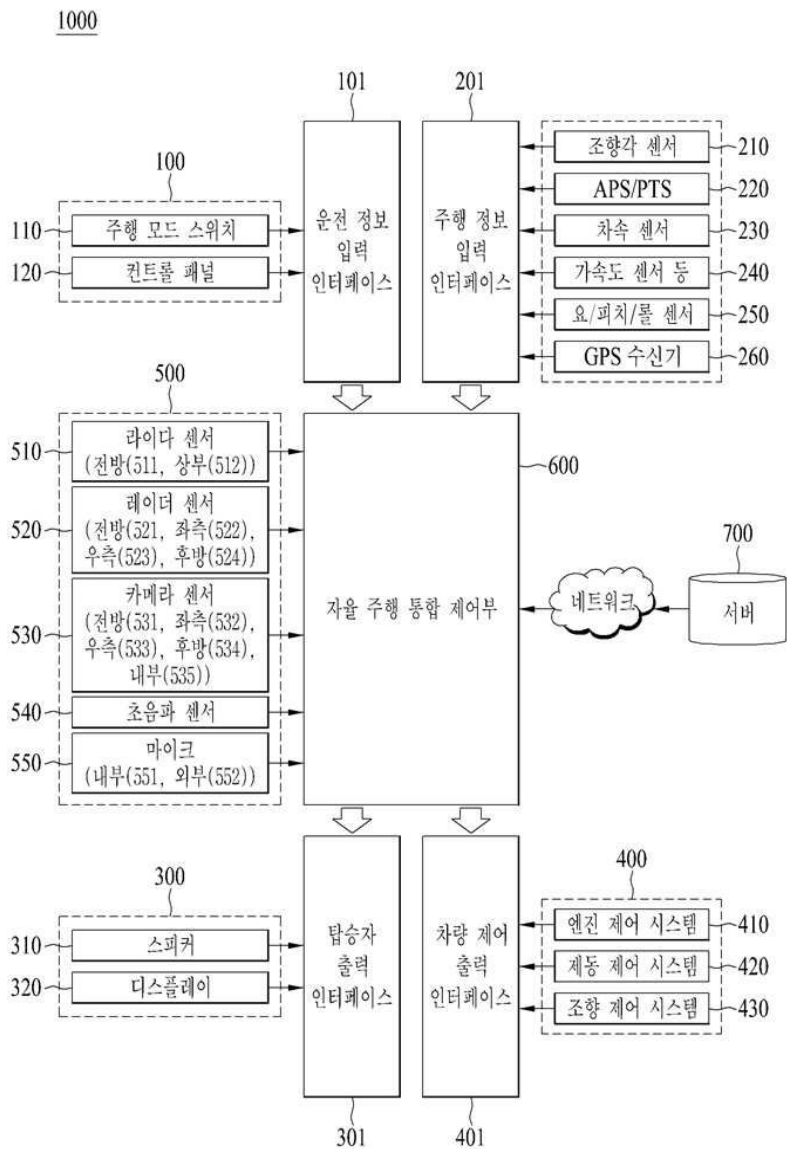
[0088]

상기 S170 단계 이후, 카메라 거리 보정 장치(2000)는 보정된 거리에 기초하여 매칭된 객체를 트래킹할 수 있다(S180).

- [0089] 상기 S180 단계 이후, 카메라 거리 보정 장치(2000)는 ADAS 제어기에 차량 거리 출력할 수 있다(S190).
- [0090] 즉, 본 발명의 기술적 사상은, 자율주행차량 전체에도 적용 가능하며 또는 자율주행차량 내부의 일부 구성에만 적용될 수도 있다. 본 발명의 권리범위는 특허청구범위에 기재된 사항에 따라 결정되어야 한다.
- [0091] 본 발명의 또 다른 양태(aspect)로서, 앞서 설명한 제안 또는 발명의 동작이 "컴퓨터"(시스템 온 칩(system on chip; SoC) 또는 마이크로 프로세서 등을 포함하는 포괄적인 개념)에 의해 구현, 실시 또는 실행될 수 있는 코드 또는 상기 코드를 저장 또는 포함한 어플리케이션, 컴퓨터-판독 가능한 저장 매체 또는 컴퓨터 프로그램 제품(product) 등으로도 제공될 수 있으며, 이 또한 본 발명의 권리범위에 속한다.
- [0092] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 본 발명의 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 당업자는 상술한 실시예들에 기재된 각 구성을 서로 조합하는 방식으로 이용할 수 있다.
- [0093] 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시예들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

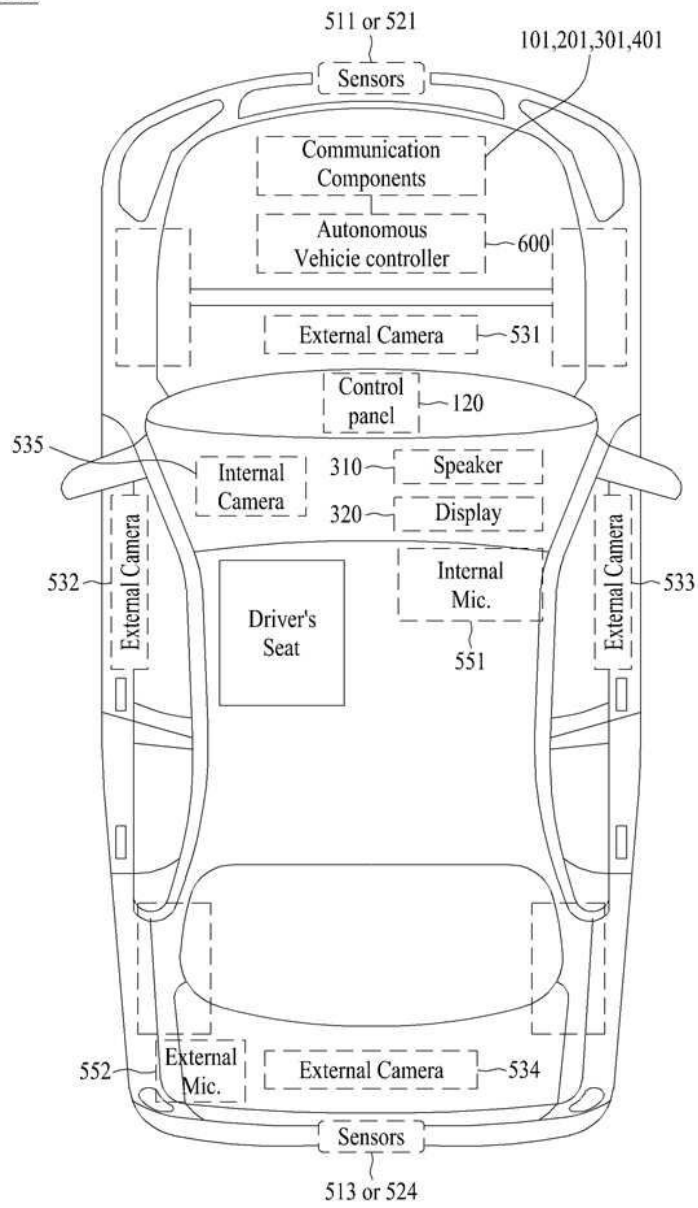
도면

도면1

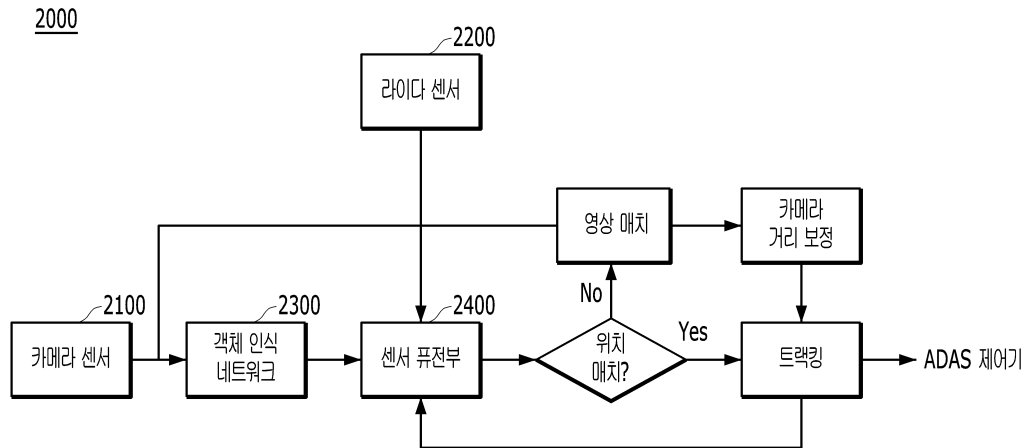


도면2

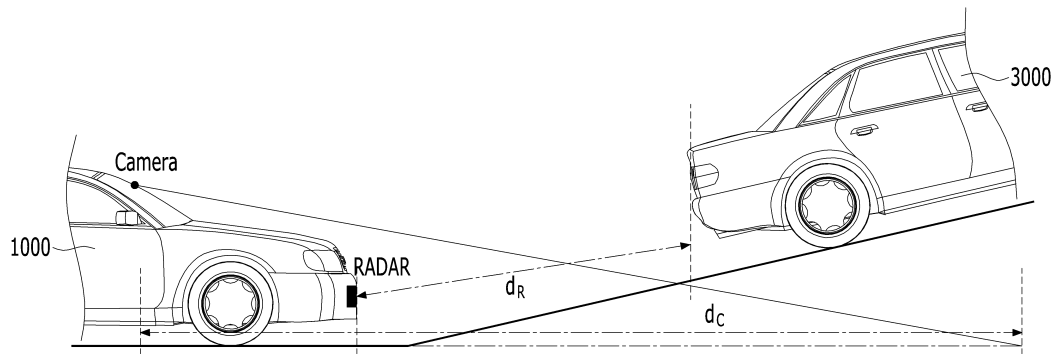
1000



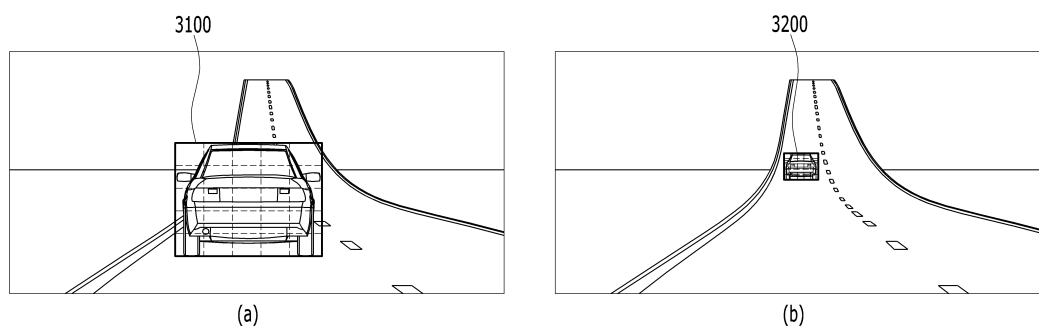
도면3



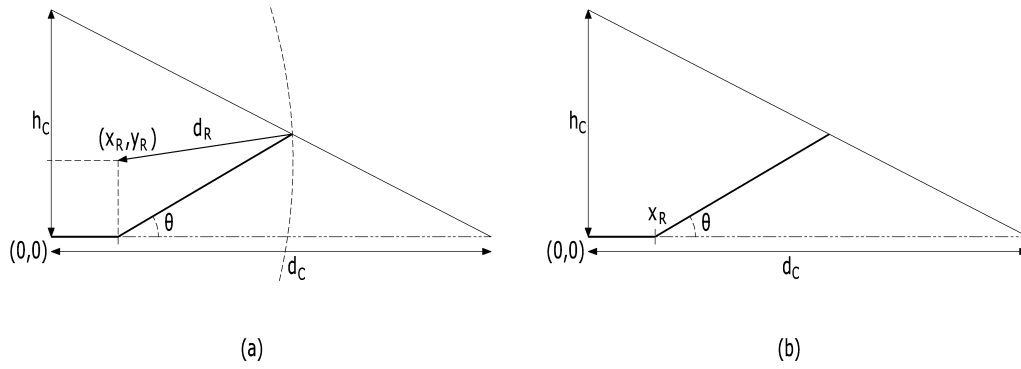
도면4



도면5



도면6



도면7

