



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년07월09일  
(11) 등록번호 10-2831462  
(24) 등록일자 2025년07월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06T 7/11 (2017.01) G06T 17/05 (2011.01)  
G06T 7/13 (2017.01) G06T 7/246 (2017.01)  
(52) CPC특허분류  
G06T 7/11 (2017.01)  
B60R 21/0134 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2019-0020287  
(22) 출원일자 2019년02월21일  
심사청구일자 2022년02월09일  
(65) 공개번호 10-2020-0102108  
(43) 공개일자 2020년08월31일  
(56) 선행기술조사문헌  
US20140037136 A1  
US20180075320 A1  
US20190033867 A1  
W02018125939 A1

(73) 특허권자  
현대모비스 주식회사  
서울특별시 강남구 테헤란로 203 (역삼동)  
한양대학교 산학협력단  
서울특별시 성동구 왕십리로 222(행당동, 한양대  
학교내)  
(72) 발명자  
유소희  
경기도 용인시 기흥구 마북로240번길 17-2  
류수용  
경기도 용인시 기흥구 마북로240번길 17-2  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인아주

전체 청구항 수 : 총 18 항

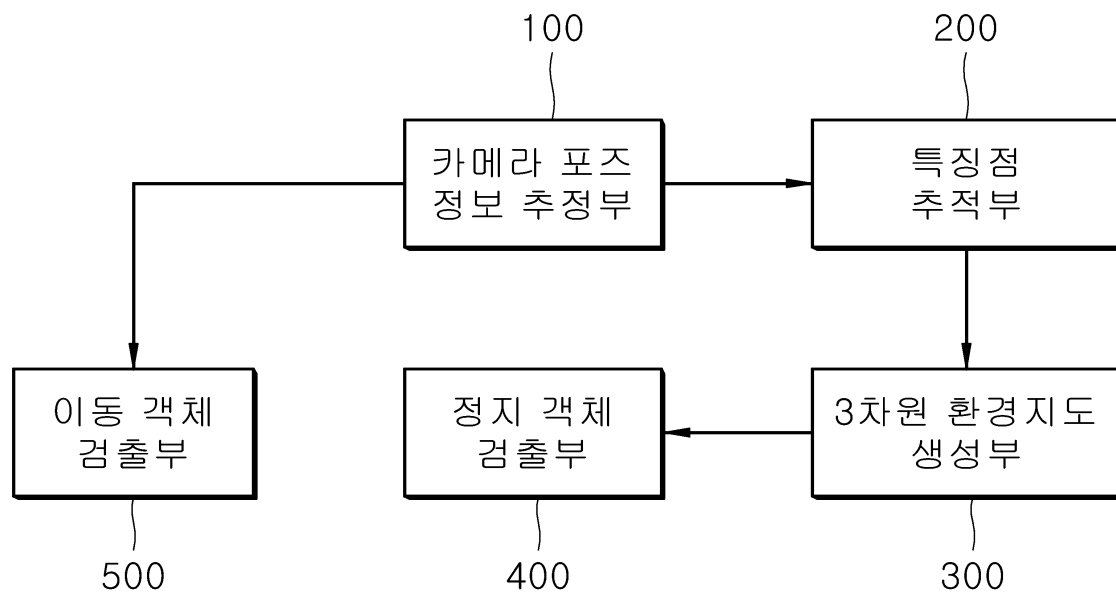
심사관 : 신재철

(54) 발명의 명칭 차량의 객체 검출 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 차량의 객체 검출 장치 및 방법에 관한 것으로서, 차량의 휠 속도 측정계를 통해 획득된 차량 포즈(Pose) 정보를 차량의 카메라의 좌표계로 변환하여 카메라 포즈 정보를 추정하는 카메라 포즈 추정부, 카메라를 통해 획득된 이미지에 존재하는 포인트를 추출하여 이미지에 존재하는 기준 라인에 투영하고, 미리 정의된 특징(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



점 추적 알고리즘에 따라 기준 라인에 투영된 포인트를 특징점으로서 추적하는 특징점 추적부, 카메라 포즈 추정부에 의해 추정된 카메라 포즈 정보를 이용하여 특징점 추적부에 의해 추적된 복수의 특징점의 3차원 좌표를 계산하고, 계산된 3차원 좌표를 갖는 복수의 3차원 특징점에 기초하여 3차원 환경지도를 생성하는 3차원 환경지도 생성부, 및 3차원 환경지도 생성부에 의해 생성된 3차원 환경지도 상의 3차원 특징점들을 기준 평면에 투영하는 방식을 통해 군집화하고, 군집화한 결과를 토대로 차량의 주변의 정지 객체를 검출하는 정지 객체 검출부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

*B60W 40/02* (2013.01)

*G06T 17/05* (2013.01)

*G06T 7/13* (2017.01)

*G06T 7/246* (2017.01)

*B60W 2554/00* (2020.02)

*G06T 2207/30244* (2013.01)

(72) 발명자

**임종우**

서울특별시 성동구 왕십리로 222

**홍은태**

서울특별시 성동구 왕십리로 222

**최병현**

서울특별시 성동구 왕십리로 222

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

차량의 휠 속도 측정계를 통해 획득된 차량 포즈(Pose) 정보를 상기 차량의 카메라의 좌표계로 변환하여 카메라 포즈 정보를 추정하는 카메라 포즈 추정부;

상기 카메라를 통해 획득된 이미지에 존재하는 포인트를 추출하여 상기 이미지에 존재하는 기준 라인에 투영하고, 미리 정의된 특징점 추적 알고리즘에 따라 상기 기준 라인에 투영된 포인트를 특징점으로서 추적하는 특징점 추적부;

상기 카메라 포즈 추정부에 의해 추정된 카메라 포즈 정보를 이용하여 상기 특징점 추적부에 의해 추적된 복수의 특징점의 3차원 좌표를 계산하고, 상기 계산된 3차원 좌표를 갖는 복수의 3차원 특징점에 기초하여 3차원 환경지도 생성하는 3차원 환경지도 생성부; 및

상기 3차원 환경지도 생성부에 의해 생성된 3차원 환경지도 상의 3차원 특징점들을 기준 평면에 투영하는 방식을 통해 군집화하고, 군집화한 결과를 토대로 상기 차량의 주변의 정지 객체를 검출하는 정지 객체 검출부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 객체 검출 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 카메라 포즈 추정부는, 상기 차량의 후륜 축을 기준으로 결정되는 상기 차량 포즈 정보에 상기 카메라의 외부 파라미터를 적용하여 상기 카메라 포즈 정보를 추정하는 것을 특징으로 하는 차량의 객체 검출 장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 특징점 추적부는, 상기 이미지에 존재하는 에지(Edge) 상의 포인트를 추출하고 상기 기준 라인에 투영하여 특징점을 추적하는 것을 특징으로 하는 차량의 객체 검출 장치.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 특징점 추적부는, 상기 에지 상의 포인트를 상기 기준 라인인 에피폴라 라인(Epipolar Line)에 투영하고, 에피폴라 제약조건(Epipolar Constraint)이 충족되는 범위에서 상기 에피폴라 라인에 투영된 포인트를 상기 특징점 추적 알고리즘인 KLT(Kanade-Lucas-Tomasi) Tracking 알고리즘에 따라 추적하는 것을 특징으로 하는 차량의 객체 검출 장치.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 3차원 환경지도 생성부는, 상기 복수의 3차원 특징점을 오차에 따른 신뢰도를 통해 필터링한 후, 상기 필터링된 3차원 특징점들을 이용하여 상기 3차원 환경지도를 생성하는 것을 특징으로 하는 차량의 객체 검출 장치.

**청구항 6**

제5항에 있어서,

상기 신뢰도는 상기 에피폴라 라인 및 상기 에지 간의 각도와, 상기 특징점 추적부에 의해 추적된 이미지의 수에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 하는 차량의 객체 검출 장치.

**청구항 7**

제1항에 있어서,

상기 기준 평면은 격자(Grid)가 형성된 지면(Ground Plane)으로 결정되고,

상기 정지 객체 검출부는, 상기 3차원 환경지도 상의 3차원 특징점들 중 상기 기준 평면 위에 존재하는 3차원 특징점만을 상기 기준 평면에 투영하고, 투영된 3차원 특징점의 수를 각 격자별로 계산한 후, 그 계산 결과를 토대로 각 격자를 분류하는 방식을 통해 상기 차량의 주변의 정지 객체를 검출하는 것을 특징으로 하는 차량의 객체 검출 장치.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

상기 정지 객체 검출부는, 상기 각 격자별로 계산된 3차원 특징점의 수를 토대로 Connected Component 알고리즘을 이용하여 각 격자를 분류하고, 동일한 Component를 갖는 격자는 동일한 객체에 해당하는 것으로 판단하여 정지 객체를 검출하되, 해당 격자의 위치 및 해당 격자에 투영된 3차원 특징점의 수를 기반으로 해당 정지 객체의 위치 및 높이를 계산하여 해당 정지 객체를 검출하는 것을 특징으로 하는 차량의 객체 검출 장치.

**청구항 9**

제1항에 있어서,

상기 카메라 포즈 추정부는, 상기 카메라를 통해 획득된 이미지에 존재하는 특징점을 KLT Tracking 알고리즘에 따라 추적하고, 상기 추적된 특징점을 기반으로 상기 카메라 포즈 정보를 최적화하고,

상기 카메라 포즈 정보의 최적화 과정에서 상기 KLT Tracking 알고리즘에 따라 추적된 특징점을 기반으로 상기 차량의 주변의 이동 객체를 검출하는 이동 객체 검출부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 객체 검출 장치.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 이동 객체 검출부는, 상기 KLT Tracking 알고리즘에 따라 추적된 특징점에 대한, 상기 이미지 상에서의 픽셀의 위치 좌표 및 3차원 좌표 간의 차이를 누적 분석하고 이동 객체로 추정되는 특징점을 검출하여 이동 스코어를 증가시키고, 상기 이미지에 형성된 격자 별로 카운트되는 상기 이동 스코어가 미리 설정된 기준치를 초과하면 해당 격자는 이동 객체에 해당하는 것으로 판단하여 이동 객체를 검출하는 것을 특징으로 하는 차량의 객체 검출 장치.

**청구항 11**

카메라 포즈 추정부가, 차량의 휠 속도 측정계를 통해 획득된 차량 포즈(Pose) 정보를 상기 차량의 카메라의 좌

표계로 변환하여 카메라 포즈 정보를 추정하는 단계;

특징점 추적부가, 상기 카메라를 통해 획득된 이미지에 존재하는 포인트를 추출하여 상기 이미지에 존재하는 기준 라인에 투영하고, 미리 정의된 특징점 추적 알고리즘에 따라 상기 기준 라인에 투영된 포인트를 특징점으로 추적하는 단계;

3차원 환경지도 생성부가, 상기 카메라 포즈 추정부에 의해 추정된 카메라 포즈 정보를 이용하여 상기 특징점 추적부에 의해 추적된 복수의 특징점의 3차원 좌표를 계산하고, 상기 계산된 3차원 좌표를 갖는 복수의 3차원 특징점에 기초하여 3차원 환경지도를 생성하는 단계; 및

정지 객체 검출부가, 상기 3차원 환경지도 생성부에 의해 생성된 3차원 환경지도 상의 3차원 특징점들을 기준 평면에 투영하는 방식을 통해 군집화하고, 군집화한 결과를 토대로 상기 차량의 주변의 정지 객체를 검출하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 객체 검출 방법.

### 청구항 12

제11항에 있어서,

상기 추정하는 단계에서, 상기 카메라 포즈 추정부는,

상기 차량의 후륜 축을 기준으로 결정되는 상기 차량 포즈 정보에 상기 카메라의 외부 파라미터를 적용하여 상기 카메라 포즈 정보를 추정하는 것을 특징으로 하는 차량의 객체 검출 방법.

### 청구항 13

제11항에 있어서,

상기 추적하는 단계에서, 상기 특징점 추적부는,

상기 이미지에 존재하는 에지(Edge) 상의 포인트를 추출하여 상기 기준 라인인 에피폴라 라인(Epipolar Line)에 투영하고, 에피폴라 제약조건(Epipolar Constraint)이 충족되는 범위에서 상기 에피폴라 라인에 투영된 포인트를 상기 특징점 추적 알고리즘인 KLT(Kanade-Lucas-Tomasi) Tracking 알고리즘에 따라 추적하는 것을 특징으로 하는 차량의 객체 검출 방법.

### 청구항 14

제13항에 있어서,

상기 생성하는 단계에서, 상기 3차원 환경지도 생성부는,

상기 복수의 3차원 특징점을 오차에 따른 신뢰도를 통해 필터링한 후, 상기 필터링된 3차원 특징점들을 이용하여 상기 3차원 환경지도를 생성하되, 상기 신뢰도는 상기 에피폴라 라인 및 상기 에지 간의 각도와, 상기 특징점 추적부에 의해 추적된 이미지의 수에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 하는 차량의 객체 검출 방법.

### 청구항 15

제11항에 있어서,

상기 기준 평면은 격자(Grid)가 형성된 지면(Ground Plane)으로 결정되고,

상기 검출하는 단계에서, 상기 정지 객체 검출부는,

상기 3차원 환경지도 상의 3차원 특징점들 중 상기 기준 평면 위에 존재하는 3차원 특징점만을 상기 기준 평면에 투영하고, 투영된 3차원 특징점의 수를 각 격자별로 계산한 후, 그 계산 결과를 토대로 각 격자를 분류하는

방식을 통해 상기 차량의 주변의 정지 객체를 검출하는 것을 특징으로 하는 차량의 객체 검출 방법.

**청구항 16**

제15항에 있어서,

상기 검출하는 단계에서, 상기 정지 객체 검출부는,

상기 각 격자별로 계산된 3차원 특징점의 수를 토대로 Connected Component 알고리즘을 이용하여 각 격자를 분류하고, 동일한 Component를 갖는 격자는 동일한 객체에 해당하는 것으로 판단하여 정지 객체를 검출하되, 해당 격자의 위치 및 해당 격자에 투영된 3차원 특징점의 수를 기반으로 해당 정지 객체의 위치 및 높이를 계산하여 해당 정지 객체를 검출하는 것을 특징으로 하는 차량의 객체 검출 방법.

**청구항 17**

제11항에 있어서,

상기 추정하는 단계에서, 상기 카메라 포즈 추정부는,

상기 카메라를 통해 획득된 이미지에 존재하는 특징점을 KLT Tracking 알고리즘에 따라 추적하고, 상기 추적된 특징점을 기반으로 상기 카메라 포즈 정보를 최적화하고,

이동 객체 검출부가, 상기 카메라 포즈 정보의 최적화 과정에서 상기 KLT Tracking 알고리즘에 따라 추적된 특징점을 기반으로 상기 차량의 주변의 이동 객체를 검출하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 객체 검출 방법.

**청구항 18**

제17항에 있어서,

상기 이동 객체를 검출하는 단계에서, 상기 이동 객체 검출부는,

상기 KLT Tracking 알고리즘에 따라 추적된 특징점에 대한, 상기 이미지 상에서의 픽셀의 위치 좌표 및 3차원 좌표 간의 차이를 누적 분석하고 이동 객체로 추정되는 특징점을 검출하여 이동 스코어를 증가시키고, 상기 이미지에 형성된 격자 별로 카운트되는 상기 이동 스코어가 미리 설정된 기준치를 초과하면 해당 격자는 이동 객체에 해당하는 것으로 판단하여 이동 객체를 검출하는 것을 특징으로 하는 차량의 객체 검출 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 차량의 객체 검출 장치 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 차량의 궤적 상에 존재하는 정지 객체 및 이동 객체를 검출하는 차량의 객체 검출 장치 및 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 종래의 카메라를 사용하여 물체를 검출하는 기술로서, 다수의 카메라를 통해 획득되는 이미지 영상에서 관측되는 픽셀들의 3차원 점을 복원하거나 카메라 및 다른 거리 탐지 센서를 통해 획득되는 3차원 점들을 분류하여 물체를 검출하는 방법이 적용되고 있다. 단안 카메라를 사용하여 물체를 검출할 경우에는 연속된 이미지 내에서 픽셀들을 이미지마다 추적하여 매칭된 픽셀들의 3차원 점을 구축하고 이를 분류하여 물체를 검출하는 방법을 사용한다. 연속된 이미지에서 픽셀들을 추적하는 방법은 KLT(Kanade-Lucas-Tomasi) Tracking 알고리즘을 통해 특징점을 추적하는 방법, 또는 SIFT(Scale-Invariant Feature Transform) 알고리즘을 통해 특징점을 추출하여 매칭하는 방법이 있으며, 특징점 매칭 방법은 여러 대의 카메라에서 같은 순간의 이미지끼리 특징점들을 매칭할 때도 쓰이고 있다.

[0003] 한편, 차량에 장착된 하나의 카메라만을 사용하여 객체를 검출하고자 할 경우, 카메라를 통해 획득된 2D 이미지

상에서 객체를 검출할 수는 있지만, 해당 객체가 차량으로부터 실제로 얼마나 떨어져 있는지에 대한 정확한 거리 정보는 얻을 수 없는 문제점이 있다. 또한, 카메라와 차량의 속도 측정계를 같이 사용하는 종래의 기술은 전술한 KLT Tracking 알고리즘 또는 SIFT 알고리즘을 기반으로 시스템이 운영됨으로 인해 장애물과 같은 객체 검출에 어려움이 있으며, 이미지에 존재하는 모든 픽셀을 사용하는 dense한 방법을 사용하는 종래 기술들은 객체 검출에 소요되는 시간이 매우 크다는 단점이 있다.

[0004] 본 발명의 배경기술은 대한민국 공개특허공보 제10-2011-0060600호(2011.06.08. 공개)에 개시되어 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로서, 본 발명의 일 측면에 따른 목적은 차량의 카메라를 통해 획득되는 이미지 영상과 차량의 휠 속도 측정계를 활용하여 차량 주변의 3차원 환경지도를 구축하고, 구축된 3차원 환경지도를 기반으로 차량 궤적 상의 객체를 검출하는 방식을 통해 차량 주변의 정지 객체 및 이동 객체를 정밀하게 검출함으로써 운전자의 주행 편의를 향상시키기 위한 차량의 객체 검출 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 객체 검출 장치는 차량의 휠 속도 측정계를 통해 획득된 차량 포즈(Pose) 정보를 상기 차량의 카메라의 좌표계로 변환하여 카메라 포즈 정보를 추정하는 카메라 포즈 추정부, 상기 카메라를 통해 획득된 이미지에 존재하는 포인트를 추출하여 상기 이미지에 존재하는 기준 라인에 투영하고, 미리 정의된 특징점 추적 알고리즘에 따라 상기 기준 라인에 투영된 포인트를 특징점으로서 추적하는 특징점 추적부, 상기 카메라 포즈 추정부에 의해 추정된 카메라 포즈 정보를 이용하여 상기 특징점 추적부에 의해 추적된 복수의 특징점의 3차원 좌표를 계산하고, 상기 계산된 3차원 좌표를 갖는 복수의 3차원 특징점에 기초하여 3차원 환경지도를 생성하는 3차원 환경지도 생성부, 및 상기 3차원 환경지도 생성부에 의해 생성된 3차원 환경지도 상의 3차원 특징점들을 기준 평면에 투영하는 방식을 통해 군집화하고, 군집화한 결과를 토대로 상기 차량의 주변의 정지 객체를 검출하는 정지 객체 검출부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0007] 본 발명에 있어 상기 카메라 포즈 추정부는, 상기 차량의 후륜 축을 기준으로 결정되는 상기 차량 포즈 정보에 상기 카메라의 외부 파라미터를 적용하여 상기 카메라 포즈 정보를 추정하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 본 발명에 있어 상기 특징점 추적부는, 상기 이미지에 존재하는 에지(Edge) 상의 포인트를 추출하고 상기 기준 라인에 투영하여 특징점을 추적하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 본 발명에 있어 상기 특징점 추적부는, 상기 에지 상의 포인트를 상기 기준 라인인 에피폴라 라인(Epipolar Line)에 투영하고, 에피폴라 제약조건(Epipolar Constraint)이 충족되는 범위에서 상기 에피폴라 라인에 투영된 포인트를 상기 특징점 추적 알고리즘인 KLT(Kanade-Lucas-Tomasi) Tracking 알고리즘에 따라 추적하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 본 발명에 있어 상기 3차원 환경지도 생성부는, 상기 복수의 3차원 특징점을 오차에 따른 신뢰도를 통해 필터링한 후, 상기 필터링된 3차원 특징점들을 이용하여 상기 3차원 환경지도를 생성하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 본 발명에 있어 상기 신뢰도는 상기 에피폴라 라인 및 상기 에지 간의 각도와, 상기 특징점 추적부에 의해 추적된 이미지의 수에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 한다.

[0012] 본 발명에 있어 상기 기준 평면은 격자(Grid)가 형성된 지면(Ground Plane)으로 결정되고, 상기 정지 객체 검출부는, 상기 3차원 환경지도 상의 3차원 특징점들 중 상기 기준 평면 위에 존재하는 3차원 특징점만을 상기 기준 평면에 투영하고, 투영된 3차원 특징점의 수를 각 격자별로 계산한 후, 그 계산 결과를 토대로 각 격자를 분류하는 방식을 통해 상기 차량의 주변의 정지 객체를 검출하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 본 발명에 있어 상기 정지 객체 검출부는, 상기 각 격자별로 계산된 3차원 특징점의 수를 토대로 Connected Component 알고리즘을 이용하여 각 격자를 분류하고, 동일한 Component를 갖는 격자는 동일한 객체에 해당하는 것으로 판단하여 정지 객체를 검출하되, 해당 격자의 위치 및 해당 격자에 투영된 3차원 특징점의 수를 기반으로 해당 정지 객체의 위치 및 높이를 계산하여 해당 정지 객체를 검출하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 본 발명에 있어 상기 카메라 포즈 추정부는, 상기 카메라를 통해 획득된 이미지에 존재하는 특징점을 KLT

Tracking 알고리즘에 따라 추적하고, 상기 추적된 특징점을 기반으로 상기 카메라 포즈 정보를 최적화하고, 상기 카메라 포즈 정보의 최적화 과정에서 상기 KLT Tracking 알고리즘에 따라 추적된 특징점을 기반으로 상기 차량의 주변의 이동 객체를 검출하는 이동 객체 검출부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 본 발명에 있어 상기 이동 객체 검출부는, 상기 KLT Tracking 알고리즘에 따라 추적된 특징점에 대한, 상기 이미지 상에서의 픽셀의 위치 좌표 및 3차원 좌표 간의 차이를 누적 분석하고 이동 객체로 추정되는 특징점을 검출하여 이동 스코어를 증가시키고, 상기 이미지에 형성된 격자 별로 카운트되는 상기 이동 스코어가 미리 설정된 기준치를 초과하면 해당 격자는 이동 객체에 해당하는 것으로 판단하여 이동 객체를 검출하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 본 발명의 일 측면에 따른 차량의 객체 검출 방법은 카메라 포즈 추정부가, 차량의 휠 속도 측정계를 통해 획득된 차량 포즈(Pose) 정보를 상기 차량의 카메라의 좌표계로 변환하여 카메라 포즈 정보를 추정하는 단계, 특징점 추적부가, 상기 카메라를 통해 획득된 이미지에 존재하는 포인트를 추출하여 상기 이미지에 존재하는 기준 라인에 투영하고, 미리 정의된 특징점 추적 알고리즘에 따라 상기 기준 라인에 투영된 포인트를 특징점으로서 추적하는 단계, 3차원 환경지도 생성부가, 상기 카메라 포즈 추정부에 의해 추정된 카메라 포즈 정보를 이용하여 상기 특징점 추적부에 의해 추적된 복수의 특징점의 3차원 좌표를 계산하고, 상기 계산된 3차원 좌표를 갖는 복수의 3차원 특징점에 기초하여 3차원 환경지도를 생성하는 단계, 및 정지 객체 검출부가, 상기 3차원 환경지도 생성부에 의해 생성된 3차원 환경지도 상의 3차원 특징점들을 기준 평면에 투영하는 방식을 통해 군집화하고, 군집화한 결과를 토대로 상기 차량의 주변의 정지 객체를 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0017] 본 발명의 일 측면에 따르면, 본 발명은 차량의 카메라를 통해 획득되는 이미지 영상과 차량의 휠 속도 측정계를 활용하여 차량 주변의 3차원 환경지도를 구축하고, 구축된 3차원 환경지도를 기반으로 차량 궤적 상의 객체를 검출하는 방식을 통해 차량 주변의 정지 객체 및 이동 객체를 정밀하게 검출함으로써 운전자의 주행 편의를 향상시킬 수 있다.

[0018] 또한, 본 발명은 차량의 자율 주행 시스템 또는 주차 보조 시스템에 적용되어 차량 주변의 장애물과 같은 객체를 검출하고 그 검출 결과를 기반으로 차량의 자율 주행 또는 주차가 정확하게 제어되도록 함으로써 차량의 자율 주행 제어 성능 및 주차 제어 성능이 개선되도록 할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 객체 검출 장치를 설명하기 위한 블록구성도이다.
- 도 2 및 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 객체 검출 장치에서 카메라 포즈 추정부의 동작을 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 객체 검출 장치에서 특징점 추적부의 동작을 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 5 내지 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 객체 검출 장치에서 정지 객체 검출부의 동작을 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 8 및 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 객체 검출 장치에서 이동 객체 검출부의 동작을 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 객체 검출 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0020] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 차량의 객체 검출 장치 및 방법의 실시예를 설명한다. 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다. 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 객체 검출 장치를 설명하기 위한 블록구성도이고, 도 2 및 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 객체 검출 장치에서 카메라 포즈 추정부의 동작을 설명하기 위한 예시도이며, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 객체 검출 장치에서 특징점 추적부의 동작을 설명하기 위한 예시도이고, 도 5 내지 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 객체 검출 장치에서 정지 객체 검출부의 동작을 설명하기 위한 예시도이며, 도 8 및 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 객체 검출 장치에서 이동 객체 검출부의 동작을 설명하기 위한 예시도이다.
- [0022] 도 1을 참조하면 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 객체 검출 장치는 카메라 포즈 추정부(100), 특징점 추적부(200), 3차원 환경지도 생성부(300), 정지 객체 검출부(400) 및 이동 객체 검출부(500)를 포함할 수 있다. 카메라 포즈 추정부(100), 특징점 추적부(200), 3차원 환경지도 생성부(300) 및 정지 객체 검출부(400)를 통해 차량 주변의 정지 객체가 검출될 수 있고, 카메라 포즈 추정부(100) 및 이동 객체 검출부(500)를 통해 차량 주변의 이동 객체가 검출될 수 있다. 이하에서는 먼저 차량 주변의 정지 객체를 검출하는 과정에 대하여 설명한다.
- [0023] 카메라 포즈 추정부(100)는 차량에 장착된 휠 속도 측정계를 통해 획득된 차량 포즈(Pose) 정보를 차량에 장착된 카메라의 좌표계로 변환하여 카메라 포즈 정보를 추정할 수 있다. 여기서, 차량 포즈 정보는 휠 속도 측정계를 통해 획득되는 차량의 자세 및 위치에 대한 정보를 포함할 수 있으며, 이에 따라 카메라 포즈 정보는 차량에 장착된 카메라의 자세 및 위치에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0024] 이때, 카메라 포즈 추정부(100)는 차량의 후륜 축을 기준으로 결정되는 차량 포즈 정보에 카메라의 외부 파라미터를 적용하여 카메라 포즈 정보를 추정할 수 있다.
- [0025] 구체적으로, 본 실시예의 카메라 포즈 추정부(100)는 CAN 정보를 이용하여 짧은 구간에서 차량의 자세 및 위치를 제공하는 Wheel Odometry에 스케일(scale) 값을 융합한 Monocular Visual Odometry를 이용하여 카메라 포즈 정보를 추정할 수 있다. 즉, Wheel Odometry를 통해 획득되는 차량 포즈 정보는 후륜 축을 기준으로 하는 정보이므로, 카메라 포즈 추정부(100)는 도 2에 도시된 것과 같이 후륜 축 기준의 차량 포즈 정보에 카메라의 외부 파라미터(즉, 변환 매트릭스)를 적용하여 카메라 포즈 정보를 추정할 수 있다. 도 3에서 ①은 후륜 축 기준의 차량 포즈 정보를, ② 및 ③은 후륜 축 기준의 차량 포즈 정보로부터 변환된 카메라 포즈 정보를 나타낸다. 이에 따라, 카메라 포즈 정보는 하기 수학적 식 1에 의해 추정될 수 있다.

**수학적 식 1**

카메라 포즈 정보 = 카메라 외부 파라미터 \* 후륜 축 기준 차량 포즈 정보

- [0026]
- [0027] 한편, 카메라 포즈 추정부(100)는 카메라를 통해 획득된 이미지에 존재하는 특징점을 KLT(Kanade-Lucas-Tomasi) Tracking 알고리즘에 따라 추적하고, 추적된 특징점을 기반으로 카메라 포즈 정보를 최적화할 수도 있다. 즉, 카메라 포즈 추정부(100)는 카메라를 통해 획득된 이미지에 KLT Tracking 알고리즘을 적용하여 특징점을 추적하고, 추적된 특징점들을 이전 획득된 이미지(프레임)에 투영하여 결정되는 재투영 오차(Reprojection Error)가 최소화되도록 카메라 포즈 정보를 최적화할 수 있다. 카메라 포즈 정보의 최적화 과정에서 KLT Tracking 알고리즘에 따라 추적되는 특징점은 차량 주변의 정지 객체가 아닌, 이동 객체를 검출하는 과정에 활용될 수 있으며, 이에 대한 구체적인 설명은 후술한다. 또한, 카메라 포즈 추정부(100)는 카메라 포즈 정보를 최적화할 때, 일정 크기의 슬라이딩 윈도우(Sliding Window) 내의 이미지(프레임)만을 활용하여 카메라 포즈 정보의 최적화에 소요되는 시간이 단축되도록 할 수도 있다.
- [0028] 특징점 추적부(200)는 카메라를 통해 획득된 이미지에 존재하는 포인트를 추출하여 이미지에 존재하는 기준 라인에 투영하고, 미리 정의된 특징점 추적 알고리즘에 따라 기준 라인에 투영된 포인트를 특징점으로서 추적할 수 있다.
- [0029] 이때, 특징점 추적부(200)는 이미지에 존재하는 에지(Edge) 상의 포인트를 추출하여 기준 라인인 에피폴라 라인(Epipolar Line)에 투영하고, 에피폴라 제약조건(Epipolar Constraint)이 충족되는 범위에서 에피폴라 라인에 투영된 포인트를 특징점 추적 알고리즘인 KLT(Kanade-Lucas-Tomasi) Tracking 알고리즘에 따라 추적할 수 있다.
- [0030] 통상적인 KLT Tracking 알고리즘은 이미지에 존재하는 코너(corner)에 해당하는 점을 추적하는 알고리즘으로서, 이미지에 존재하는 에지 상의 점에 대하여는 부정확한 결과를 제공하는 한계가 존재한다. 공간에서 고정된 점은 연속된 이미지에서 에피폴라 라인을 따라 이동하기 때문에, 본 실시예에서는 통상적인 KLT Tracking 알고리즘에

따라 특징점을 추정함이 아닌, Epipolar KLT Tracking 알고리즘을 활용하여 이미지에 존재하는 에지 상의 포인트도 강건하게 추적함으로써 정지 객체를 정밀하게 검출하는 구성을 채용한다. 도 4는 추적된 현재 프레임의 특징점, 및 추적된 이전 프레임의 특징점을 통상적인 KLT Tracking 알고리즘과 Epipolar KLT Tracking 알고리즘으로 구분하여 도시하고 있다.

[0031] 이에 따라, 특징점 추적부(200)는 이미지에 존재하는 에지 상의 포인트를 추출하여 에피폴라 라인에 투영하고, 에피폴라 제약조건(공간상의 한 점을 한 이미지에서 다른 이미지로 투영하였을 때 투영된 점은 에피폴라 라인상에 존재해야 하는 제약조건)이 충족되는 범위에서 에피폴라 라인에 투영된 포인트를 KLT Tracking 알고리즘에 따라 추적할 수 있다(즉, 이미지의 에지 포인트를 Epipolar KLT Tracking 알고리즘에 따라 특징점으로 추적할 수 있다).

[0032] 3차원 환경지도 생성부(300)는 카메라 포즈 추정부(100)에 의해 추정된 카메라 포즈 정보를 이용하여 특징점 추적부(200)에 의해 추적된 복수의 특징점의 3차원 좌표를 계산하고, 계산된 3차원 좌표를 갖는 복수의 3차원 특징점에 기초하여 3차원 환경지도를 생성할 수 있다. 3차원 환경지도 생성부(300)는 카메라 포즈 정보를 토대로 삼각측량법(Triangulation)을 사용하여 복수의 특징점에 대한 3차원 좌표를 계산할 수 있다.

[0033] 이때, 3차원 환경지도 생성부(300)는 복수의 3차원 특징점을 오차에 따른 신뢰도(Confidence)를 통해 필터링한 후, 필터링된 3차원 특징점들을 이용하여 3차원 환경지도를 생성할 수 있으며, 신뢰도는 전술한 에지 포인트가 투영된 에피폴라 라인 및 에지 간의 각도와, 특징점 추적부(200)에 의해 추적된 이미지의 수에 기초하여 결정될 수 있다.

[0034] 구체적으로, Epipolar KLT Tracking 알고리즘은 에피폴라 라인과 에지 간의 방향이 비슷하고 추적된 이미지의 수가 적을수록 그 오차가 증가하는 경향이 있기 때문에, 3차원 환경지도 생성부(300)는 3차원 특징점에 대한 신뢰도를 계산하고, 계산된 신뢰도가 미리 설정된 기준치 이상일 경우에만 해당 3차원 특징점을 3차원 환경지도 생성에 반영함으로써, 기준치 이상의 신뢰도를 갖는 3차원 특징점을 기반으로 정지 객체가 검출되도록 하여 그 검출 정밀도를 향상시킬 수 있다. 3차원 환경지도 생성부(300)는 하기 수학적 식 2에 따라 3차원 특징점의 신뢰도를 결정할 수 있다.

**수학적 식 2**

$$C = \alpha * \frac{1.0}{1.0 + \exp^{-3.0 * \text{cost}_{\text{angle}}}} + (1 - \alpha) * \frac{1.0}{1.0 + \exp^{-\text{cost}_{\text{age}}}}$$

[0035]

[0036] 수학적 식 2에서, C는 해당 3차원 특징점의 신뢰도,  $\alpha$ 는 에피폴라 라인 및 에지 간의 각도와 추적된 이미지의 수에 대한 가중치 비율,  $\text{COST}_{\text{angle}}$ 은 에피폴라 라인 및 에지 간의 각도에 대한 코스트,  $\text{COST}_{\text{age}}$ 는 추적된 이미지의 수에 대한 코스트를 의미한다.

[0037] 정지 객체 검출부(400)는 3차원 환경지도 생성부(300)에 의해 생성된 3차원 환경지도 상의 3차원 특징점들을 기준 평면에 투영하는 방식을 통해 군집화하고, 군집화한 결과를 토대로 차량의 주변의 정지 객체를 검출할 수 있다. 여기서, 3차원 특징점들이 투영되는 기준 평면은 격자(Grid)가 형성된 지면(Ground Plane)으로 결정될 수 있으며, 지면은 카메라의 외부 파라미터를 기반으로 정의될 수 있다.

[0038] 이때, 정지 객체 검출부(400)는 3차원 환경지도 상의 3차원 특징점들 중 기준 평면(지면) 위에 존재하는 3차원 특징점만을 기준 평면에 투영하고, 투영된 3차원 특징점의 수를 각 격자별로 계산한 후, 그 계산 결과를 토대로 각 격자를 분류하는 방식을 통해 차량의 주변의 정지 객체를 검출할 수 있다.

[0039] 구체적으로, 정지 객체 검출부(400)는 도 5에 도시된 것과 같이 3차원 환경지도 상의 3차원 특징점들 중 지면 아래에 존재하는 3차원 특징점을 제거하고 지면 위에 존재하는 3차원 특징점만을 추출할 수 있다. 그리고, 정지 객체 검출부(400)는 도 6에 도시된 것과 같이 추출된 3차원 특징점을 지면에 투영하고(도 6의 좌측 도면), 투영된 3차원 특징점의 수를 각 격자별로 계산할 수 있다(도 6의 가운데 도면).

[0040] 이후, 정지 객체 검출부(400)는 각 격자별로 계산된 3차원 특징점의 수를 토대로 Connected Component 알고리즘을 이용하여 각 격자를 분류하고, 동일한 Component를 갖는 격자는 동일한 객체에 해당하는 것으로 판단하여 정

지 객체를 검출할 수 있으며, 이때 해당 격자의 위치 및 해당 격자에 투영된 3차원 특징점의 수를 기반으로 해당 정지 객체의 위치 및 높이를 각각 계산하여 해당 정지 객체를 검출할 수 있다.

[0041] 즉, Connected Component 알고리즘에 따라 각 격자에는 라벨 번호가 부여되며, 이에 따라 정지 객체 검출부(400)는 동일한 Component를 갖는 격자(즉, 라벨 번호가 동일한 격자)에는 동일한 객체가 존재하는 것으로 판단하여 정지 객체를 검출할 수 있다(도 6의 우측 도면). 이때, 정지 객체 검출부(400)는 해당 격자의 위치를 토대로 해당 정지 객체의 위치를 계산하고, 해당 격자에 투영된 3차원 특징점의 수를 토대로 해당 정지 객체를 계산함으로써 해당 정지 객체를 검출할 수 있다. 도 7의 좌측 도면은 정지 객체 검출부(400)에 의해 최종 검출된 정지 객체를 도시하고 있으며(좌우측 박스에 해당하는 객체는 차량의 궤적 밖에 존재하는 정지 객체를, 가운데 박스에 해당하는 객체는 차량의 궤적 내에 존재하는 정지 객체를 나타낸다), 도 7의 우측 도면은 각각 각 격자별로 투영된 특징점의 수, 및 동일한 객체에 해당하는 격자끼리 분류된 라벨 번호에 대한 각 그래프를 도시하고 있다.

[0042] 다음으로, 차량 주변의 이동 객체를 검출하는 과정에 대하여 설명한다.

[0043] 이동 객체 검출부(500)는 카메라 포즈 추정부(100)에 의한 카메라 포즈 정보의 최적화 과정에서 KLT Tracking 알고리즘에 따라 추적된 특징점을 기반으로 차량의 주변의 이동 객체를 검출할 수 있다. 즉, 이동 객체는 에피폴라 제약조건을 따르지 않아 전술한 Epipolar KLT Tracking 알고리즘을 적용할 수 없으므로, 이동 객체를 검출하는 경우에는 카메라 포즈 추정부(100)가 카메라 포즈 정보를 추정하는 과정에서 활용되며 에피폴라 제약조건을 따르지 않는 일반적인 KLT Tracking 알고리즘을 활용한다. 도 8은 이동 객체 검출부(500)의 동작 원리를 도시하고 있으며, 즉 정지 객체의 경우 카메라의 이동 거리만큼 역 방향으로의 이동이 예상되며, 따라서 기준 평면(Global Ground Plane) 상에서 해당 객체의 예상 위치 및 실제 위치를 비교하고 그 차이가 클수록 이동 객체에 확률이 높음을 보이고 있다.

[0044] 전술한 내용을 토대로 이동 객체 검출부(500)의 동작을 구체적으로 설명하면, 이동 객체 검출부(500)는 카메라 포즈 추정 과정에서 활용되는 KLT Tracking 알고리즘에 따라 추적된 특징점에 대한, 이미지 상에서의 픽셀의 위치 좌표 및 3차원 좌표 간의 차이를 누적 분석하고 이동 객체로 추정되는 특징점을 검출하여 이동 스코어를 증가시키고, 이미지에 형성된 격자 별로 카운트되는 이동 스코어가 미리 설정된 기준치를 초과하면 해당 격자는 이동 객체에 해당하는 것으로 판단하여 이동 객체를 검출할 수 있다.

[0045] 즉, 이동 객체 검출부(500)는 도 9에 도시된 것과 같이 KLT Tracking 알고리즘에 따라 추적된 특징점에 대한 2D 이미지 상에서의 픽셀의 위치 좌표 및 글로벌 3차원 좌표 간의 차이를 누적 분석하고 이동 객체에 해당하는 것으로 추정되는 특징점을 검출하여 이동 스코어를 증가시키고, 이미지에 형성된 격자 별로 이동 스코어를 카운트하여 그 값이 미리 설정된 기준치를 초과하면 해당 격자를 Dynamic Box로 분류하여 해당 Dynamic Box에 이동 객체가 존재하는 것으로 판단하는 방식을 통해 이동 객체를 검출할 수 있다.

[0046] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 객체 검출 방법을 설명하기 위한 흐름도로서, 도 10을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 객체 검출 방법을 설명하며, 이하에서는 전술한 내용과 중복되는 설명은 생략한다.

[0047] 먼저, 카메라 포즈 추정부(100)는 차량의 휠 속도 측정계를 통해 획득된 차량 포즈(Pose) 정보를 차량의 카메라의 좌표계로 변환하여 카메라 포즈 정보를 추정한다(S100). S100 단계에서, 카메라 포즈 추정부(100)는 차량의 후륜 축을 기준으로 결정되는 차량 포즈 정보에 카메라의 외부 파라미터를 적용하여 카메라 포즈 정보를 추정한다. 또한, S100 단계에서, 카메라 포즈 추정부(100)는 카메라를 통해 획득된 이미지에 존재하는 특징점을 KLT Tracking 알고리즘에 따라 추적하고, 추적된 특징점을 기반으로 카메라 포즈 정보를 최적화한다.

[0048] 이어서, 특징점 추적부(200)는 카메라를 통해 획득된 이미지에 존재하는 포인트를 추출하여 이미지에 존재하는 기준 라인에 투영하고, 미리 정의된 특징점 추적 알고리즘에 따라 기준 라인에 투영된 포인트를 특징점으로서 추적한다(S200). S200 단계에서, 특징점 추적부(200)는 이미지에 존재하는 에지(Edge) 상의 포인트를 추출하여 기준 라인인 에피폴라 라인(Epipolar Line)에 투영하고, 에피폴라 제약조건(Epipolar Constraint)이 충족되는 범위에서 에피폴라 라인에 투영된 포인트를 특징점 추적 알고리즘인 KLT(Kanade-Lucas-Tomasi) Tracking 알고리즘에 따라 추적한다.

[0049] 이어서, 3차원 환경지도 생성부(300)는 S100 단계에서 추정된 카메라 포즈 정보를 이용하여 S200 단계에서 추적된 복수의 특징점의 3차원 좌표를 계산하고, 계산된 3차원 좌표를 갖는 복수의 3차원 특징점에 기초하여 3차원 환경지도를 생성한다(S300). S300 단계에서, 3차원 환경지도 생성부(300)는 복수의 3차원 특징점을 오차에 따른

신뢰도를 통해 필터링한 후, 필터링된 3차원 특징점들을 이용하여 3차원 환경지도를 생성하며, 3차원 특징점의 신뢰도는 에피폴라 라인 및 에지 간의 각도와, 특징점 추적부(200)에 의해 추적된 이미지의 수에 기초하여 결정될 수 있다.

[0050] 이어서, 정지 객체 검출부(400)는 3차원 환경지도 생성부(300)에 의해 생성된 3차원 환경지도 상의 3차원 특징점들을 기준 평면에 투영하는 방식을 통해 군집화하고, 군집화한 결과를 토대로 차량의 주변의 정지 객체를 검출한다(S400). S400 단계에서, 정지 객체 검출부(400)는 3차원 환경지도 상의 3차원 특징점들 중 기준 평면 위에 존재하는 3차원 특징점만을 기준 평면에 투영하고, 투영된 3차원 특징점의 수를 각 격자별로 계산한 후, 각 격자별로 계산된 3차원 특징점의 수를 토대로 Connected Component 알고리즘을 이용하여 각 격자를 분류하고, 동일한 Component를 갖는 격자는 동일한 객체에 해당하는 것으로 판단하여 정지 객체를 검출한다. 이때, 정지 객체 검출부(400)는 해당 격자에 투영된 특징점들의 위치 및 개수를 기반으로 해당 정지 객체의 위치 및 높이를 계산하여 해당 정지 객체를 검출한다.

[0051] 한편, 이동 객체 검출부(500)는 S100 단계의 카메라 포즈 정보의 최적화 과정에서 KLT Tracking 알고리즘에 따라 추적된 특징점을 기반으로 차량의 주변의 이동 객체를 검출한다(S500). S500 단계에서 이동 객체 검출부(500)는 KLT Tracking 알고리즘에 따라 추적된 특징점에 대한, 이미지 상에서의 픽셀의 위치 좌표 및 3차원 좌표 간의 차이를 누적 분석하고 이동 객체로 추정되는 특징점을 검출하여 이동 스코어를 증가시키고, 이미지에 형성된 격자 별로 카운트되는 이동 스코어가 미리 설정된 기준치를 초과하면 해당 격자는 이동 객체에 해당하는 것으로 판단하여 이동 객체를 검출한다. S500 단계는 S100 단계 내지 S400 단계와 독립적으로 수행되는 병렬적 구성으로서, 그 동작 순서가 상기한 기재순서에 한정되지 않는다.

[0052] 이와 같이 본 실시예는 차량의 카메라를 통해 획득되는 이미지 영상과 차량의 휠 속도 측정계를 활용하여 차량 주변의 3차원 환경지도를 구축하고, 구축된 3차원 환경지도를 기반으로 차량 궤적 상의 객체를 검출하는 방식을 통해 차량 주변의 정지 객체 및 이동 객체를 정밀하게 검출함으로써 운전자의 주행 편의를 향상시킬 수 있다.

[0053] 또한, 본 실시예는 차량의 자율 주행 시스템 또는 주차 보조 시스템에 적용되어 차량 주변의 장애물과 같은 객체를 검출하고 그 검출 결과를 기반으로 차량의 자율 주행 또는 주차가 정확하게 제어되도록 함으로써 차량의 자율 주행 제어 성능 및 주차 제어 성능이 개선되도록 할 수 있다.

[0054] 본 명세서에서 설명된 구현은, 예컨대, 방법 또는 프로세스, 장치, 소프트웨어 프로그램, 데이터 스트림 또는 신호로 구현될 수 있다. 단일 형태의 구현의 맥락에서만 논의(예컨대, 방법으로서만 논의)되었더라도, 논의된 특징의 구현은 또한 다른 형태(예컨대, 장치 또는 프로그램)로도 구현될 수 있다. 장치는 적절한 하드웨어, 소프트웨어 및 펌웨어 등으로 구현될 수 있다. 방법은, 예컨대, 컴퓨터, 마이크로프로세서, 집적 회로 또는 프로그래밍가능한 로직 디바이스 등을 포함하는 프로세싱 디바이스를 일반적으로 지칭하는 프로세서 등과 같은 장치에서 구현될 수 있다. 프로세서는 또한 최종-사용자 사이에 정보의 통신을 용이하게 하는 컴퓨터, 셀 폰, 휴대용/개인용 정보 단말기(personal digital assistant: "PDA") 및 다른 디바이스 등과 같은 통신 디바이스를 포함한다.

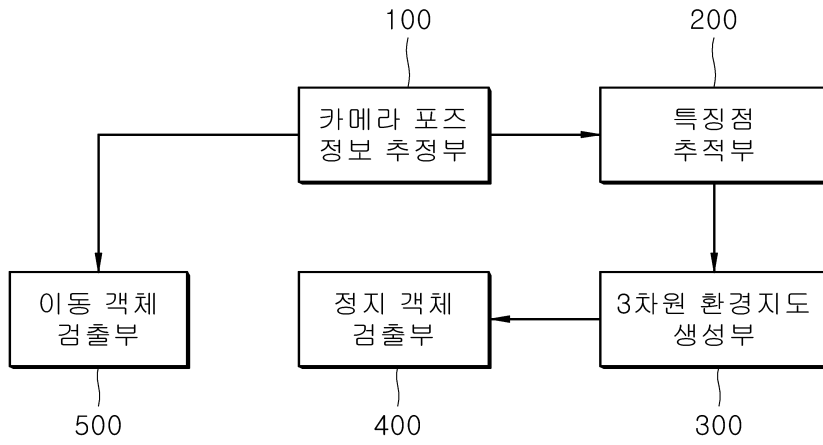
[0055] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 기술이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

**부호의 설명**

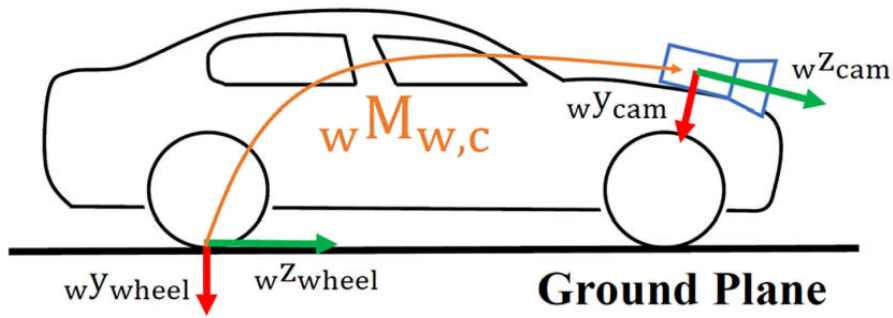
- [0056] 100: 카메라 포즈 추정부
- 200: 특징점 추적부
- 300: 3차원 환경지도 생성부
- 400: 정지 객체 검출부
- 500: 이동 객체 검출부

도면

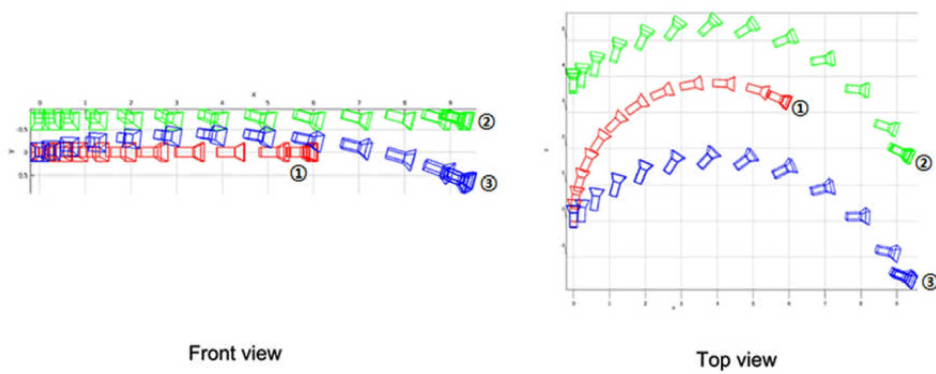
도면1



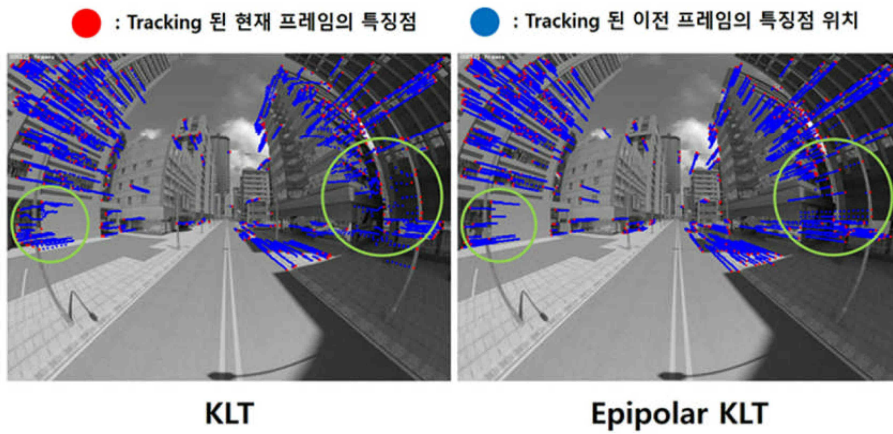
도면2



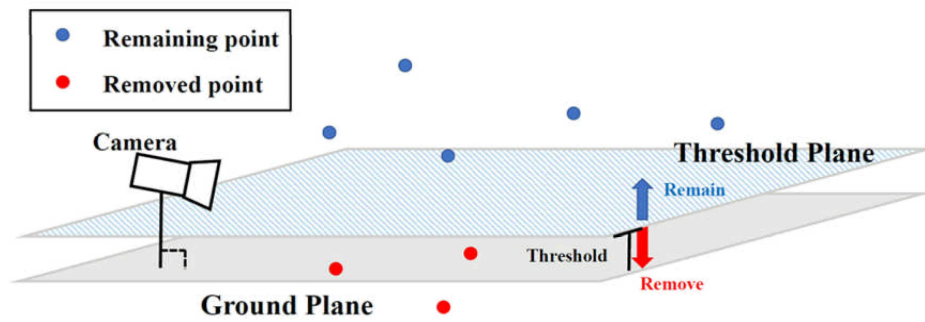
도면3



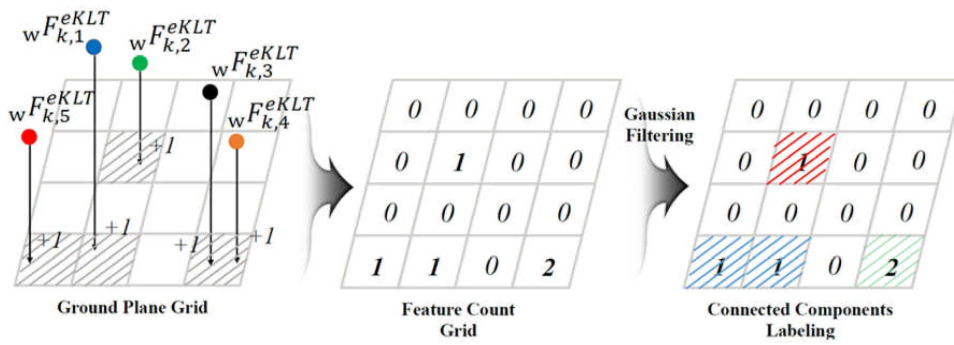
도면4



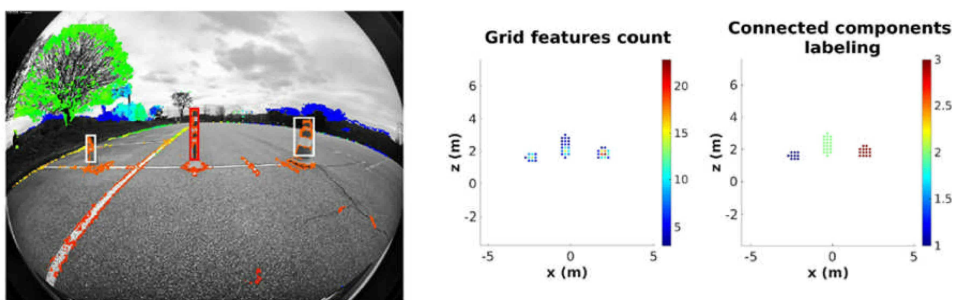
도면5



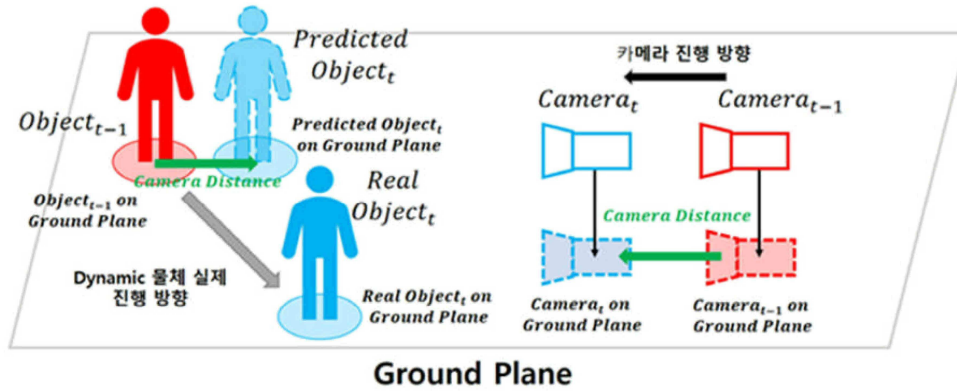
도면6



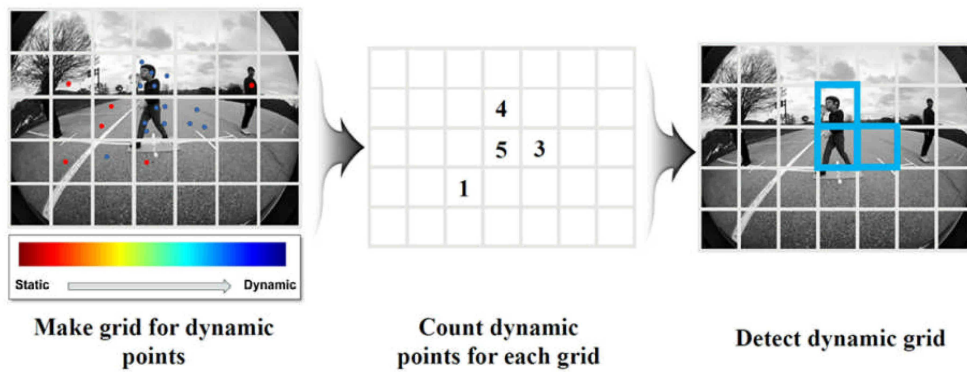
도면7



도면8



도면9



도면10

