(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년07월23일
(11) 등록번호 10-2137043
(24) 등록일자 2020년07월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 19/40 (2010.01)
(52) CPC특허분류
G01S 19/40 (2013.01)
G01S 19/45 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0051569
(22) 출원일자 2019년05월02일
심사청구일자 2019년05월02일
(56) 선행기술조사문헌
JP2018009868 A*
KR1020160142308 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국교통대학교산학협력단
충청북도 충주시 대소원면 대학로 50
(72) 발명자
박만복
서울특별시 성동구 왕십리로 410(하왕십리동, 센트라스) 112동 209호
(74) 대리인
특허법인빛과소금

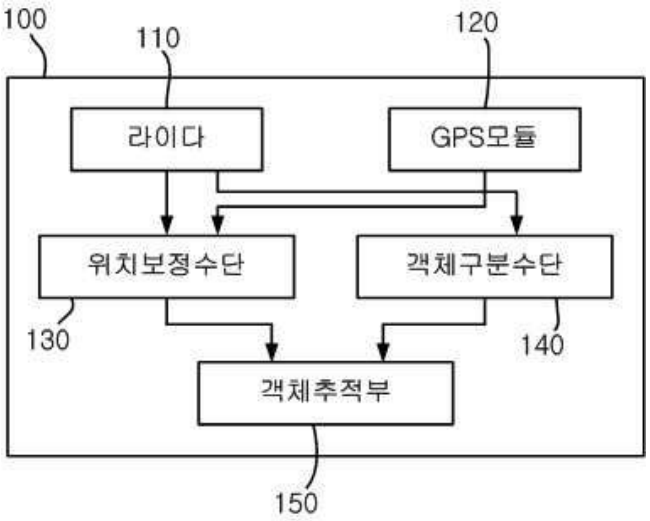
전체 청구항 수 : 총 4 항 심사관 : 임일순

(54) 발명의 명칭 **환경센서와 정밀지도를 이용한 측위 정확도 개선 시스템**

(57) 요 약

본 발명은 저가 상용 GNSS의 측위 정확도 개선 시스템 및 방법에 관한 것으로, 본 발명에 따르면 차량 주변을 스캔하는 환경센서와 정밀지도를 이용하여 저가형 GPS에서 획득하는 좌표 정보를 보정할 수 있도록 함으로써, 자율주행 차량 환경에서 위치 정확도를 높일 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G05D 1/0278 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2019019707
부처명 한국연구재단
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 기초연구지원사업/ 개인연구 / 일반연구 / 기본연구
연구과제명 정밀지도와 환경 센서를 적용한 저가 양산 GPS 정확도 향상 연구
기 여 율 4/10
주관기관 한국교통대학교 산학협력단
연구기간 2019.03.01 ~ 2020.02.29
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 19PQOW-B152473-01
부처명 국토교통부
연구관리전문기관 국토교통과학기술진흥원
연구사업명 도심도로 자율협력주행 안전·인프라 연구사업
연구과제명 도심도로 자율협력주행 안전·인프라 연구
기 여 율 3/10
주관기관 한국교통안전공단
연구기간 2019.04.30 ~ 2019.12.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 K_G012000307001
부처명 산업통상자원부
연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원
연구사업명 산업핵심기술개발사업
연구과제명 NCAP 대응을 위한 후방 자동제동시스템Rear Automatic Braking System 개발
기 여 율 3/10
주관기관 (주)이레에이엠에스
연구기간 2019.05.01 ~ 2020.02.29

명 세 서

청구범위

청구항 1

차량 주변을 스캔하여 객체를 인식하는 환경센서;

GPS 좌표 정보를 획득하는 GPS모듈;

상기 환경센서의 스캔 데이터에 따른 연석까지의 제1거리정보와, 상기 GPS모듈에서 획득한 GPS 좌표에서부터 상기 GPS에 대응하는 정밀지도에서 추출한 연석까지의 제2거리정보를 이용하여 상기 GPS 좌표 정보를 갱신 출력하는 위치보정수단;을 포함하고,

상기 환경센서에서 인식한 객체의 고정 및 이동 여부를 판단하는 객체구분수단;을 더 포함하며,

상기 객체구분수단은,

상기 환경센서에서 인식한 객체에서 특징점을 추출하는 특징점추출부;

상기 특징점추출부에서 추출된 특징점의 상대좌표계를 통해 3개 특징점으로 이루어지는 삼각형의 면적을 시차를 두고 반복 산출하는 면적연산부;

상기 면적연산부에서 산출된 삼각형 면적의 변화율을 확인하는 변화율확인부; 및

상기 변화율확인부의 삼각형 면적 변화율 확인 결과에 따라 고정객체와 이동객체를 구분하는 판정부;를 포함하며,

상기 객체구분수단은,

상기 차량의 정차 여부를 확인하는 차량이동확인부;를 더 포함하고,

상기 판정부는 상기 차량이동확인부를 통해 상기 차량이 정차 상태인 것이 확인될 경우에 먼저 고정객체와 이동객체를 구분하되, 상기 삼각형의 면적 변화율이 기준 미만일 경우 3개 특징점에 대한 객체들을 고정객체로 확정하며,

이후 상기 차량이동확인부를 통해 상기 차량이 정차 상태가 아닌 것이 확인되면, 상기 특징점추출부는 상기 판정부에서 고정객체로 확정된 객체의 특징점 중 2개의 특징점과, 판단하고자 하는 객체의 1개 특징점을 추출하고, 상기 면적연산부는 고정 2개의 특징점과 판단 대상 1개 특징점으로 이루어지는 삼각형의 면적을 연산하고, 상기 변화율확인부에서 면적 변화율이 기준 미만인 것이 확인되면 상기 판정부는 판단하고자 하는 객체를 고정객체로 확정하고, 상기 변화율확인부에서 면적 변화율이 기준 이상인 것이 확인되면 상기 판정부는 판단하고자 하는 객체를 이동객체로 확정하는 것을 특징으로 하는 측위 정확도 개선 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 위치보정수단은,

상기 GPS모듈에서 획득한 GPS 좌표 정보에 대응하는 정밀지도 데이터를 정밀지도DB로부터 추출하는 지도데이터추출부;

상기 환경센서에서 인식한 객체에서 연석을 인식하고, 연석까지의 제1거리정보를 획득하는 제1거리정보획득부;

상기 GPS모듈에서 획득한 GPS 좌표에서부터, 상기 지도데이터추출부에서 추출한 정밀지도 중 상기 GPS 좌표에 대응하는 위치의 연석까지 거리인 제2거리정보를 획득하는 제2거리정보획득부;

상기 제1거리정보 및 제2거리정보의 차이를 이용하여 상기 GPS 좌표 정보의 보정을 위한 좌표 보정 정

보를 산출하는 보정정보생성부; 및

상기 좌표 보정 정보를 상기 GPS 좌표 정보에 반영하여 위치 정보를 갱신하는 위치갱신부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 측위 정확도 개선 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 환경센서는 라이다, 레이저 스캐너, 카메라 또는 레이저인 것을 특징으로 하는 측위 정확도 개선 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 고정객체는 표지판, 신호등, 가로수, 건축물을 포함하며, 상기 이동객체는 자동차, 자전거, 보행자를 포함하는 것을 특징으로 하는 측위 정확도 개선 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 측위 정확도 개선 시스템에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는 저가형 GPS를 이용하더라도 자기 차량의 위치를 차선 단위까지 정확히 파악할 수 있도록 하는 기술에 대한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 스마트 자동차나 자율주행 자동차 분야에서는 자기 차량의 위치를 정확히 파악(측위)하는 기술이 필수적으로 요구된다.

[0003] 가장 널리 사용되는 측위 시스템으로 GNSS가 활용된다. GNSS(Global Navigation Satelite System, 위성측위시스템)란 위성을 이용하여 지상에 있는 물체의 위치, 고도, 속도에 관한 정보를 제공하는 시스템을 통칭하는 것으로, 미국의 GPS(Global Positioning System)가 대표적이다.

[0004] 널리 보급된 저가형 GPS의 경우 차량의 방향이나 위치, 그리고 현재 어느 도로에 위치하고 있는지 등을 판단하기에는 충분하다. 하지만 저가형 GPS의 경우 2미터 내외의 오차가 발생하고, 고층 건물이 많은 도심지나 산악지역 등 신호 수신 환경이 좋지 않을 때에는 7미터 이상의 큰 오차가 발생하기도 한다. 따라서 저가형 GPS는 주행 차선까지 구분해야 하는 자율 주행 환경에서 사용하기에는 무리가 있다. 이를 위해 위치 정확도가 높은 고가의 GPS모듈을 탑재한 후 자율주행 자동차의 기술 시연을 하는 경우도 있으나, 고가 GPS의 가격이 3천만원 내지 1억원으로 상당하기 때문에 상용화가 어렵다는 문제가 있다.

[0005] 한편 차량의 위치를 파악하는 관련 기술로는 대한민국등록특허 제10-1752342호(2017.06.23. '차량 위치 측위 방법') 등이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상술한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 차량 주변을 스캔하는 환경센서와 정밀지도를 이용하여 저가형 GPS에서 획득하는 좌표 정보를 보정할 수 있도록 함으로써, 자율주행 차량 환경에서 위치 정확도를 높일 수 있도록 하는 기술을 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 측위 정확도 개선 시스템은, 차량 주변을 스캔하여 객체를 인식하는 환경센서; GPS 좌표 정보를 획득하는 GPS모듈; 상기 환경센서의 스캔 데이터에 따른 연석까지의 제1거리정보와, 상기 GPS모듈에서 획득한 GPS 좌표에서부터 상기 GPS에 대응하는 정밀지도에서 추출한 연석까지의 제2거리정보

를 이용하여 상기 GPS 좌표 정보를 갱신 출력하는 위치보정수단;을 포함한다.

[0008] 여기서, 상기 위치보정수단은, 상기 GPS모듈에서 획득한 GPS 좌표 정보에 대응하는 정밀지도 데이터를 정밀지도 DB로부터 추출하는 지도데이터추출부; 상기 환경센서에서 인식한 객체에서 연석을 인식하고, 연석까지의 제1거리정보를 획득하는 제1거리정보획득부; 상기 GPS모듈에서 획득한 GPS 좌표에서부터, 상기 지도데이터추출부에서 추출한 정밀지도 중 상기 GPS 좌표에 대응하는 위치의 연석까지 거리인 제2거리정보를 획득하는 제2거리정보획득부; 상기 제1거리정보 및 제2거리정보의 차이를 이용하여 상기 GPS 좌표 정보의 보정을 위한 좌표 보정 정보를 산출하는 보정정보생성부; 및 상기 좌표 보정 정보를 상기 GPS 좌표 정보에 반영하여 위치 정보를 갱신하는 위치갱신부;를 포함할 수 있다.

[0009] 또한, 상기 환경센서에서 인식한 객체의 고정 및 이동 여부를 판단하는 객체구분수단;을 더 포함하며, 상기 객체구분수단은, 상기 환경센서에서 인식한 객체에서 특징점을 추출하는 특징점추출부; 상기 특징점추출부에서 추출된 특징점의 상대좌표계를 통해 3개 특징점으로 이루어지는 삼각형의 면적을 시차를 두고 반복 산출하는 면적연산부; 상기 면적연산부에서 산출된 삼각형 면적의 변화율을 확인하는 변화율확인부; 및 상기 변화율확인부의 삼각형 면적 변화율 확인 결과에 따라 고정객체와 이동객체를 구분하는 판정부;를 포함할 수 있다.

[0010] 또, 상기 객체구분수단은, 상기 차량의 정차 여부를 확인하는 차량이동확인부;를 더 포함하고, 상기 판정부는 상기 차량이동확인부를 통해 상기 차량이 정차 상태인 것이 확인될 경우에 먼저 고정객체와 이동객체를 구분하되, 상기 삼각형의 면적 변화율이 기준 미만일 경우 3개 특징점에 대한 객체들을 고정객체로 확정하며, 이후 상기 차량이동확인부를 통해 상기 차량이 정차 상태가 아닌 것이 확인되면, 상기 특징점추출부는 상기 판정부에서 고정객체로 확정된 객체의 특징점 중 2개의 특징점과, 판단하고자 하는 객체의 1개 특징점을 추출하고, 상기 면적연산부는 고정 2개의 특징점과 판단 대상 1개 특징점으로 이루어지는 삼각형의 면적을 연산하고, 상기 변화율확인부에서 면적 변화율이 기준 미만인 것이 확인되면 상기 판정부는 판단하고자 하는 객체를 고정객체로 확정하고, 상기 변화율확인부에서 면적 변화율이 기준 이상인 것이 확인되면 상기 판정부는 판단하고자 하는 객체를 이동객체로 확정할 수 있다.

발명의 효과

[0011] 본 발명에 따르면 저가형 GPS모듈을 탑재하더라도, 라이다와 정밀지도 데이터를 활용하여 GPS 좌표의 오차를 확인할 수 있고, 확인된 오차만큼 GPS 좌표 정보를 보정함으로써 정확한 위치 데이터를 확보할 수 있다. 따라서 자율주행 자동차 분야에서 낮은 가격으로 위치 정확도를 향상시켜 자율주행 자동차의 상용화를 앞당길 수 있다.

[0012] 또한 오차가 포함된 GPS 좌표 정보를 보정하기 위해서는 정밀지도 데이터에 포함되는 연석을 라이다를 통해 스캔하고 분석해야 하는데, 객체구분수단을 통해 고정객체인 연석을 정확하게 판단할 수가 있어서, 연석과 유사한 형태의 이동객체를 통해 보정 알고리즘을 적용함으로써 생길 수 있는 오류를 제거할 수가 있다.

[0013] 즉 위치보정수단은 라이다를 통해 스캔된 객체 중 연석의 형태를 먼저 정확히 파악해야 하는데, 연석과 유사한 형태를 갖는 이동객체를 연석으로 판단할 경우 보정 정보 생성시 오류가 발생할 수 있다. 따라서 본 발명에서는 객체구분수단을 통해 라이다의 스캔 데이터에서 이동객체는 제외한 후 연석을 인지토록 함으로써, 보정 알고리즘 적용시 오류가 발생할 가능성을 차단할 수 있는 것이다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도1은 본 발명의 실시예에 따른 측위 정확도 개선 시스템을 설명하기 위한 블록도.

도2는 도1에 도시된 측위 정확도 개선 시스템에서 위치보정수단을 설명하기 위한 블록도.

도3은 도1에 도시된 측위 정확도 개선 시스템에서 객체구분수단을 설명하기 위한 블록도.

도4는 본 발명의 실시예에 따른 측위 정확도 개선 방법을 설명하기 위한 흐름도.

도5는 실제 차량 위치에서 연석 사이의 거리와, GPS모듈을 통해 획득한 위치에서 정밀지도상 연석 사이의 거리를 비교 설명 하기 위한 도면.

도6은 실제 차량 위치에서 연삭 사이의 거리와, GPS모듈을 통해 획득한 위치에서 정밀지도 상 연석 사이의 거리 차이를 통해 보정값을 구하는 과정을 설명하기 위한 도면.

도7은 고정객체와 이동객체의 구분 방법을 설명하기 위한 흐름도.

도8은 자기 차량의 정차 상태에서 고정객체를 확정하는 과정을 설명하기 위한 흐름도.

도9는 자기 차량의 이동 상태에서 고정객체와 이동객체를 구분하는 과정을 설명하기 위한 흐름도.

도10은 세 개의 고정객체들 사이의 면적 변화를 설명하기 위한 도면.

도11은 두 개의 고정객체와 한 개의 이동객체 사이의 면적 변화를 설명하기 위한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다. 다만 발명의 요지와 무관한 일부 구성은 생략 또는 압축할 것이나, 생략된 구성이라고 하여 반드시 본 발명에서 필요가 없는 구성은 아니며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 결합되어 사용될 수 있다.

[0016] 도1은 본 발명의 실시예에 따른 측위 정확도 개선 시스템을 설명하기 위한 블록도이다. 측위 정확도 개선 시스템(100)은 자기 차량(10)의 정확한 위치를 파악하고 진행 방향을 추적하며, 더불어 자기 차량(10) 주변의 객체들에 대한 고정 여부 또는 이동 여부를 파악한 후 정밀 추적한다. 이러한 측위 정확도 개선 시스템(100)은 환경센서, GPS모듈(120), 위치보정수단(130), 객체구분수단(140) 및 객체추적부(150)를 포함한다. 또한 측위 정확도 개선 시스템(100)의 각 구성들은 차량(10)에 탑재되어 있으며, 각각의 구성이 하드웨어 구성으로 통합되어 있을 수도 있고, 개별 하드웨어로 구성되어 서로 연동될 수도 있다. 또한 측위 정확도 개선 시스템(100)의 일부 구성들은 소프트웨어적으로 설계될 수도 있다.

[0017] 환경센서는 차량(10) 주변의 물체들을 스캔 또는 촬영하고 데이터를 취득 및 처리하여 객체를 인식하기 위해 마련된다. 환경센서로는 레이저 스캐너, 레이더(Radar), 라이다(Lidar), 카메라 등이 활용될 수 있으며 본 실시예에서는 환경센서로서 라이다(110)가 사용된 예시를 도시하고 설명토록 한다.

[0018] GPS모듈(120)은 위성을 통해 GPS 신호를 수신하여 데이터 처리하여 좌표 정보를 획득하기 위해 마련된다. GPS모듈(120)을 통해 획득한 좌표 정보는 경도값, 위도값을 포함하며, 실시하기에 따라 고도 정보를 더 포함할 수도 있다.

[0019] 본 발명의 실시예에 따른 측위 정확도 개선 시스템(100)에서 사용되는 GPS모듈(120)은 저가형 제품이며, 이에 따라 획득된 좌표 정보는 오차를 가지고 있을 수 있다. 물론 일부 오차가 있다 하더라도 어느 도로에 위치하고 있는지 등은 충분히 확인 가능하지만, 어느 차선에서 주행 중인지 까지 정확히 파악하기 위해서는 보다 정밀한 위치 파악이 필요하다.

[0020] 위치보정수단(130)은 라이다(110)를 통해 스캔된 데이터를 이용하여 GPS모듈(120)에서 획득한 좌표 정보의 오차를 보정하여 GPS 신호의 좌표 정보를 갱신하기 위해 마련된다.

[0021] 객체구분수단(140)은 자기 차량(10) 주변의 사물이 고정객체인지, 이동객체인지 파악하기 위해 마련된다.

[0022] 객체추적부(150)는 위치보정수단(130)에서 갱신 출력된 좌표 정보를 활용하여 자기 차량(10)의 정확한 위치 변화와 진행 방향 등을 추적하거나, 자기 차량(10) 주변의 객체를 정밀 추적하기 위해 마련된다.

[0023] 도2는 도1에 도시된 측위 정확도 개선 시스템(100)에서 위치보정수단(130)을 설명하기 위한 블록도이다. 도2에 도시된 바와 같이 위치보정수단(130)은 지도데이터추출부(131), 제1거리정보획득부(132), 제2거리정보획득부(133), 진행방향판단부(134), 보정정보생성부(135), 위치갱신부(136) 및 정밀지도DB(137)를 포함한다.

[0024] 지도데이터추출부(131)는 GPS모듈(120)을 통해 획득한 좌표 정보에 기반하여, 해당 좌표 인근의 지도 데이터를 정밀지도DB(137)로부터 추출하기 위해 마련된다.

[0025] 제1거리정보획득부(132)는 GPS모듈(120)에서 획득한 좌표 정보를 올바르게 보정하기 위한 기초자료인 제1거리정보를 획득하기 위해 마련된다. 여기서 제1거리정보란 실제 차량(10)의 위치(11R)에서 연석까지의 거리이며, 이는 라이다(110)를 통해 스캔된 데이터를 활용함으로써 구할 수 있다. 제1거리정보획득부(132)에서 제1거리정보를 획득하는 과정에 대해서는 이하에서 자세히 다룰 예정이다.

[0026] 제2거리정보획득부(133)는 GPS 좌표 정보를 보정하기 위한 기초자료인 제2거리정보를 획득하기 위해 마련된다. 여기서 제2거리정보란 GPS모듈(120)에서 획득한 좌표와, 정밀지도상에서 해당 GPS 좌표 인근에 위치한 연석까지의 거리를 말한다. 제2거리정보획득부(133)에서 제2거리정보를 획득하는 과정 역시 이하에서 다시 다루어질 것

이다.

[0027] 진행방향판단부(134)는 현재 차량(10)이 주행하고 있는 방향을 판단하기 위해 마련된다. 진행방향판단부(134), GPS모듈(120)에서 획득한 직전 좌표 정보와 이후 좌표 정보를 연산하는 방식으로 진행 방향을 파악하거나, 또는 차량(10)에 고정된 방위각센서를 이용하여 진행 방향을 파악할 수도 있다.

[0028] 보정정보생성부(135) GPS모듈(120)에서 획득한 좌표 정보를 올바르게 보정하기 위한 좌표 보정 정보를 생성하기 위해 마련된다. 즉 보정정보생성부(135)는 제1거리정보획득부(132), 제2거리정보획득부(133) 및 진행방향판단부(134)에서 획득한 제1거리정보, 제2거리정보 및 진행방향 정보를 이용하여 소정의 연산을 수행하고, GPS모듈(120)에서 획득한 좌표 정보를 얼마만큼 보정해야 하는지 보정정보를 산출한다.

[0029] 위치갱신부(136) 보정정보생성부(135)에서 생성된 좌표 보정 정보를 이용하여 GPS모듈(120)에서 획득한 GPS 신호의 좌표 정보를 갱신한다. 즉 잘못된 좌표 정보에 좌표 보정 정보를 반영함으로써 올바른 좌표 정보가 출력되도록 하는 것이다.

[0030] 위치갱신부(136)에서 보정된 좌표 정보가 출력되면 객체추적부(150)에서 칼만 필터(Kalman Filter)를 사용하여 자기 차량(10)의 상태를 추적(Tracking)할 수 있다.

[0031] 정밀지도DB(137)는 정밀 지도를 저장하고 있는 데이터베이스이다. 정밀지도는 차선 단위까지 상세하게 표현이 가능하며, 더 나아가 신호등, 표지판, 노면 마크, 도로 시설, 건축물, 연석 등의 상세 정보까지 포함한다. 정밀지도DB에 저장되는 정밀 영상 이미지는 수많은 포인트가 모여있는 형태이며, 각각의 포인트는 위도와 경도 등 삼차원 절대 좌표를 가지고 있다.

[0032] 이상 설명한 위치보정수단(130)은 이하에서 도4를 통해 설명하게 되는 측위 정확도 개선 방법의 설명으로부터 더욱 구체화 될 것이다.

[0033] 도3은 도1에 도시된 측위 정확도 개선 시스템(100)에서 객체구분수단(140)을 설명하기 위한 블록도이다. 도3에 도시된 바와 같이 객체구분수단(140)은 차량이동확인부(141), 특징점추출부(142), 면적연산부(143), 변화율확인부(144) 및 판정부(145)를 포함한다. 객체구분수단(140)은 라이다(110)의 스캔 데이터를 통해 특정 객체의 고정 및 이동 여부를 판정하고, 판정 결과를 객체추적부(150)로 출력함으로써 고정객체 또는 이동객체를 정밀 추적할 수 있도록 한다.

[0034] 차량이동확인부(141)는 자기 차량(10)이 정지 상태인지 또는 이동 상태인지 확인하기 위해 마련된다. 예컨대 차량이동확인부(141)는 GPS모듈(120)로부터 획득한 좌표 정보를 분석하여 차량(10)의 이동 유무를 확인하거나, 차량(10)의 ECU 등으로부터 관련 정보를 획득하여 이동 유무를 확인할 수 있다.

[0035] 특징점추출부(142)는 라이다(110)를 통해 객체를 인식하면, 해당 객체의 모서리 또는 꼭지점 등의 특징점을 추출하기 위해 마련된다.

[0036] 면적연산부(143)는 특징점추출부(142)에서 추출한 특징점 중 선정된 3개의 특징점으로 이루어지는 삼각형의 면적을 산출하기 위해 마련된다.

[0037] 변화율확인부(144)는 면적연산부(143)에서 시간차를 두고 동일 특징점들의 삼각형 면적을 산출하면, 시간차에 따라 산출된 삼각형의 면적이 얼마만큼 변하였는지 변화율을 확인하기 위해 마련된다.

[0038] 판정부(145)는 변화율확인부(144)의 확인 결과에 따라 특정 객체가 고정객체인지 또는 이동객체인지 판정하고 그 결과를 출력하기 위해 마련된다.

[0039] 이상 설명한 객체구분수단(140)에 대해서는 이하 도7 내지 도11을 통해 설명하게 되는 고정객체와 이동객체의 구분 방법에 의해 더욱 명확해질 것이다.

[0040] 도4는 본 발명의 실시예에 따른 측위 정확도 개선 방법을 설명하기 위한 흐름도이다. 즉 도1 및 도2에 도시된 측위 정확도 개선 시스템(100)에서 위치보정수단(130)이 GPS모듈(120)에서 획득한 오차가 포함된 좌표 정보를 올바른 좌표 정보로 갱신한 후 자기 차량(10)의 상태를 추적하는 과정에 대한 것이다.

[0041] 먼저 GPS 좌표 정보를 보정하기 위해 라이다(110)를 통해 차량 주변을 스캔하며, 제1거리정보획득부(132)는 라이다(110)의 스캔 데이터를 통해 연석(162)을 인식<S405>하고, 실제 차량(10)의 위치(11R)에서 연석(162)까지의 거리, 즉 제1거리정보를 획득<S410>한다.

[0042] 라이다(Lidar)는 전파 대신 직진성이 강한 고출력 펄스 레이저를 발사하고, 그 빛이 주위의 대상 물체에서 반사

되어 돌아오는 것을 받아 대상 물체까지의 거리, 방향을 정밀하게 측정할 수 있는 장치를 말한다. 라이다(110)는 렌즈 등 광학부와 레이저 발광/수광부, 레이저 구동부, 레이저 신호를 처리하는 프로세서 등을 포함할 수 있다. 라이다(110)를 이용하면 점의 집합인 점구름(점군, Point cloud) 형태의 고정밀 데이터를 확보할 수가 있고, 폭과 거리, 높낮이까지 반영한 3차원의 점을 한데 모아 사물의 형상 데이터를 추출할 수가 있다. 라이다(110)의 이러한 특징 때문에 자율 주행차에서 객체 인식을 위해 라이다(110)가 필수적으로 탑재되는 추세이다.

[0043] 도5를 참조하면, 도로의 경계에는 도로와 인도를 구분하기 위한 연석(162)이 설치되어 있다. 연석은 대략 25㎝ 높이로 도로 경계를 따라 연속적으로 설치되는데, 이러한 특징들을 이용하여 제1거리정보획득부(132)는 라이다(110)의 스캔 데이터를 분석하여 연석(162)의 형태를 인식하고, 차량(10)과 연석(162)까지의 거리를 획득할 수 있다.

[0044] 여기서 도로 상에는 다양한 형태의 연석(162)이 여러 위치에서 확인 가능하기 때문에, 본 발명에서는 특정한 규칙을 가지고 연석(162)과의 거리를 획득한다.

[0045] 먼저, 제1거리정보획득부(132)는 차량(10)의 진행 방향에서 특정 방향에 위치한 연석(162)만을 측정 대상으로 삼는다. 즉 차량(10)의 좌측 및 우측에 모두 연석(162)이 탐지될 수도 있지만, 본 실시예에서는 진행방향판단부(134)에서 판단한 차량 진행 방향에 대하여 우측에 위치한 연석(162)만을 탐지 대상으로 삼도록 한다.

[0046] 또한 제1거리정보획득부(132)는 직선 형태의 연석(162)만을 측정 대상으로 삼는다. 즉 곡선 주로라면 연석(162)의 형태 역시 곡선일 것인데, 이렇게 곡선 주로를 진행할 때에는 제1거리정보를 획득하지 않고, 직선 주로를 주행할 때 직선 형태의 연석(162)만을 탐지하도록 한다.

[0047] 또한 제1거리정보획득부(132)는 직선 형태의 연석(162)에서 가장 가까운 거리, 즉 라이다(110)에서 연석(162)이 이루는 직선까지의 수직 거리를 제1거리정보로 획득한다. 어차피 라이다(110)에서 스캔한 데이터에서 연석들은 수많은 점들의 집합으로 이루어질 것이며, 각 점들의 정보에 거리와 방향에 대한 정보가 있을 것이므로, 제1거리정보획득부(132)는 가장 가까운 거리를 제1거리정보로 획득하면 된다.

[0048] 또 제1거리정보획득부(132)는 연석(162)이 직선을 이루고 있더라도, 차량(10)이 연석(162)과 평행하게 직진 주행일 때에만 제1거리정보를 획득한다. 즉 도로는 직선 주로이더라도, 차량(10)이 차선을 변경하는 등의 이유로 도로를 가로 질러 주행할 경우에는 차량(10)으로부터 연석(162)까지의 거리가 지속적으로 변화하기 때문에, 제1거리정보를 올바르게 측정할 수가 없다. 따라서 제1거리정보획득부(132)는 연석(162)의 거리를 지속적으로 저장하되 표준 편차가 기 설정된 값 이하인 경우의 값을 제1거리정보로 확정한다.

[0049] 또한 제1거리정보획득부(132)는 서로 다른 방향의 직선 주행에서 각각 제1거리정보를 획득한다. 도5를 참조하면, 차량이 10시 방향으로 주행할 때, 그리고 1시 방향으로 주행할 때 각각 차량(10)의 우측에 위치한 연석(162)과의 거리를 제1거리정보로 획득하였다.

[0050] 한편, 제1거리정보 획득 과정과 동시에 GPS모듈(120)에서는 실시간으로 GPS 신호를 수신하여 GPS 좌표 정보를 획득<S415>한다. 본 발명에서 적용되는 GPS모듈(120)은 저가형이기 때문에 획득한 GPS 좌표 정보는 오차를 가지고 있을 수 있다. 즉 도5를 참조하면 획득된 GPS 좌표 정보에 따른 위치는 도면부호 11G로 표시하였는데, 실제 차량(10)의 위치(11R)와 인접하지만 오차로 인해 다른 위치를 가지고 있음을 확인할 수 있다.

[0051] GPS모듈(120)에서 좌표 정보를 획득하면 지도데이터추출부(131)는 정밀지도DB(137)로부터 GPS 좌표 정보에 대응하는 인근 영역의 지도 데이터를 추출<S420>한다. 정밀지도DB(137)에 저장된 정밀지도 데이터는 매우 방대하며, 지도데이터추출부(131)는 GPS 좌표 정보를 이용하여 참고될 만한 영역의 지도데이터만 추출한다.

[0052] 이후 제2거리정보획득부(133)는 지도데이터추출부(131)에서 추출된 정밀 지도 데이터에서 연석에 대한 정보를 획득<S425>한다.

[0053] 즉 GPS모듈(120)에서 획득한 좌표 정보는 실제 차량 위치와 차이가 있기는 하지만, 인접한 좌표임은 확실하다. 또한 진행방향판단부(134)를 통해 진행 방향도 획득할 수 있게 된다. 따라서 제2거리정보획득부(133)는 추출된 정밀 지도 데이터에서 진행 방향 우측에 위치하는 연석 정보를 확인할 수 있고, 이후 현재 GPS 좌표로부터 정밀지도에서 획득한 연석까지의 최단거리(제2거리정보)를 산출<S430>해낼 수 있다.

[0054] 제2거리정보획득부(133)에서 GPS 좌표로부터 정밀지도상 연석까지의 제2거리를 산출하는 방식은 여러 가지가 있을 수 있다. 예컨대 정밀지도 데이터에서 연석들의 정보 역시 좌표 정보의 집합으로 표현될 수 있는데, 이를 통해 연석들의 직선 방정식을 구할 수 있고, GPS 좌표에 대응하는 한 점에서부터 연석들로 이루어진 직선까지 수

선의 길이를 구함으로써 제2거리정보를 획득할 수 있다.

[0055] 또한 제2거리정보획득부(133) 역시 제1거리정보획득부(132)와 마찬가지로 특정 조건에서 제2거리정보를 획득한다. 즉 차량(10)의 진행 방향에서 우측에 위치한 연석(162)만을 고려하고, 직선 형태의 연석(162)만을 탐지하며, 차량이 연석(162)과 평행하게 주행중일 때, 그리고 서로 다른 방향의 직선 주행에서 각각 제2거리정보를 획득한다.

[0056] 제1거리정보획득부(132) 및 제2거리정보획득부(133)에서 각각 제1거리정보와 제2거리정보를 획득하면, 보정정보생성부(135)는 제1거리정보와 제2거리정보의 차이(rel_error_y, rel_error_x), 그리고 연석(162)을 향한 방향정보를 이용하여 GPS 좌표를 보정해야 할 보정 정보를 생성<S435>한다.

[0057] 한편, 도5에서 도면부호 11G는 GPS 좌표 정보에 따른 위치를 나타낸 것이고, 도면부호 11R은 실제 차량(10)의 위치를 나타낸 것이라고 설명한 바 있다. 하지만 보다 엄밀하게 설명하면 도5는 GPS 좌표(11G)로부터 연석(162)까지의 방향과 거리(제2거리), 그리고 실제 차량(11R)으로부터 연석(162)까지의 방향과 거리(제1거리), 그리고 제1거리와 제2거리의 차이(rel_error_y, rel_error_x)를 직관적으로 보여주기 위한 개념도이기 때문에, 도면부호 11G와 11R이 특정 시점에서의 GPS 좌표와 실제 차량(10) 위치를 나타내는 것은 아니다. 예컨대 도5에서 우측 하단에 그려진 10시 방향 주행 차량(11R)이, 진행 방향에서 더 전방이나 후방에 위치하더라도 연석(162)까지의 직선 거리와 방향은 동일할 것이며, 이에 따라 제1거리와 제2거리의 차이(rel_error_y)와 그 방향도 동일하게 측정될 것이고, 도면에서 이를 개념적으로 도시한 것 뿐이다.

[0058] 도6은 도5에 도시된 예시의 차량(10) 진행에 따라 획득한 제1거리정보 및 제2거리정보를 이용하여 보정값을 구하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0059] 먼저 도5의 우측 하단에 도시된 바와 같이 차량(11R)이 4시에서 10시 방향으로 진행하고 있을 때, 제1거리정보획득부(132) 및 제2거리정보획득부(133)에서 각각 제1거리정보와 제2거리정보를 측정하면, 보정정보생성부(135)는 제1거리정보와 제2거리정보의 차이(rel_error_y)를 구한다. 또한 진행방향판단부(134)는 차량(11R)의 진행방향을 상시로 파악하고 있기 때문에, 제1거리정보 및 제2거리정보에는 방향 정보도 포함되어 있고, 이에 따라 rel_error_y 역시 방향 정보를 포함하고 있다.

[0060] 보정정보생성부(135)에서는 이렇게 획득한 제1 주행방향에 따른 차이정보(rel_error_y)에서 위도 성분과 경도 성분을 추출한다. 또한 보정정보생성부(135)는 7시에서 1시 방향으로 주행하고 있는 제2 주행방향에 따른 차이정보(rel_error_x)에서도 위도 성분과 경도 성분을 추출하고, 이를 연산하여 위도 보정 정보 및 경도 보정 정보를 구해낸다.

[0061] 제1거리정보와 제2거리정보의 차이는 미터값이다. 하지만 GPS 좌표를 보정하기 위해서는 위도, 경도의 값을 보정해야 한다. 이를 도6에 도시된 좌표계로 설명하면 다음과 같다.

[0062] 도6에 도시된 바와 같이 방위 좌표계 상에 차이정보인 rel_error_y와 rel_error_x를 각각 표시한다. 차이정보는 측정된 길이와 방향 정보를 가지고 있기 때문에 방위 좌표계 상에서도 해당 방향으로 특정 길이의 벡터를 표시해 줄 수 있다. 도6에서는 rel_error_x를 원점에서 출발하여 2사분면을 향하도록 도시하였고, rel_error_y는 rel_error_x의 종단에서 시작하여 1사분면을 향하도록 도시하였다. rel_error_y를 rel_error_x의 종단에서 시작하도록 표시한 것은 단순히 설명을 편하게 하기 위함이며, rel_error_y 역시 원점에서 시작하도록 도시하여도 된다.

[0063] 각각의 차이정보인 rel_error_x와 rel_error_y에는 위도 성분과 경도 성분이 모두 포함되어 있다. 즉 차이정보인 rel_error_x와 rel_error_y는 최초 길이 정보이지만, 방위 좌표 상에 도시할 때에는 해당 길이에 대응하는 위도와 경도의 값으로 변환하여 도시한다. 물론 이 모든 과정은 보정정보생성부(135)에서 미리 설정된 알고리즘에 의해 수행된다.

[0064] 이후 보정정보생성부(135)는 rel_error_x의 위도 성분(com_lat_rel_error_x)과, rel_error_y의 위도 성분(com_lat_rel_error_y)을 합산하여 최종 위도 보정 정보(com_lat)를 생성한다. 더불어 보정정보생성부(135)는 rel_error_x의 경도 성분(com_lon_rel_error_x)과, rel_error_y의 경도 성분(com_lon_rel_error_y)을 합산하여 최종 경도 보정 정보(com_lon)를 생성한다.

[0065] 도5의 실시예에서는 제1 주행방향(4시에서 10시 방향)과 제2 주행방향(7시에서 1시 방향)이 서로 직각을 이루고 있기 때문에, 이렇게 획득한 차이정보(rel_error_y, rel_error_x)를 도6의 방위 좌표 상에 그대로 표시한 후 위도 성분과 경도 성분을 구해내더라도 무방하다. 하지만 제1 주행방향과 제2 주행방향이 서로 직각을 이루고 있

지 않다면, 보정정보생성부(135)는 삼각함수를 이용하여 제2 주행방향을 통해 획득한 rel_error_x 값이 제1 주행방향을 통해 획득한 rel_error_y에 수직이 될 때 대응되는 값이 되도록 변환시키고, 이후 최종 보정 정보를 산출한다.

[0066] 보정정보생성부(135)에서 위도 보정 정보(com_lat)와 경도 보정 정보(com_lon)를 포함하는 보정 정보를 생성<S435>하면, 위치갱신부(136)는, GPS 좌표 정보에 보정 정보를 반영함으로써 GPS 신호의 좌표 정보를 갱신<S440>할 수 있다. 즉 GPS모듈(120)에서 획득한 좌표 정보는 도면부호 11G의 위치였지만, 좌표 보정 정보를 반영하면 실제 차량(10)의 위치 정보로 갱신되어 출력된다. 이는 이후 수신되는 GPS모듈(120)의 수신 신호에도 반영함으로써 좌표 오차를 실시간 보정해 줄 수 있다. 물론 오차율 역시 시시각각으로 바뀔 수 있기 때문에 앞선 과정은 일정 시간을 두고 반복 수행함으로써 항상 최신의 보정 정보가 반영될 수 있도록 한다.

[0067] 위치갱신부에서 보정된 GPS 좌표 정보가 출력되면 객체추적부(150)는 정확하게 보정된 좌표 정보를 이용하여 객체(여기서 객체는 자기 차량(10)을 말함)를 추적(tracking)<S445>한다. 이때 객체추적부(150)는 칼만 필터(Kalman Filter)를 이용하여 차량(10)의 상태를 추적한다. 칼만 필터는 상태 예측(state prediction)과 측정 업데이트(measurement update)를 반복적으로 수행하여 차량(10)의 현재 상태와 이후 움직임을 추정한다.

[0068] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면 저가형 GPS모듈(120)을 탑재하더라도, 라이다(110)와 정밀지도 데이터를 활용하여 GPS 좌표의 오차를 확인할 수 있고, 확인된 오차만큼 GPS 좌표 정보를 보정함으로써 정확한 위치 데이터를 확보할 수 있다. 따라서 자율주행 자동차 분야에서 낮은 가격으로 측위 정확도 개선 시스템(100)을 적용시킬 수 있어서 자율주행 자동차의 상용화를 앞당길 수 있다.

[0069] 한편, 위치보정수단(130)의 보정 정보 생성 과정을 살펴보면, 라이다(110)를 통해 스캔된 데이터에서 연석을 정확하게 인식해야 한다. 하지만 차량(10) 주변에 연석 형태와 유사한 이동객체가 위치할 경우, 연석이 아닌 이동객체를 연석으로 오인할 가능성이 있다.

[0070] 이를 위해 위치보정수단(13)의 제1거리정보획득부(132)는 스캔 데이터를 분석하여 연석 형태의 객체라 하더라도 높이가 기준(연석의 높이가 통상적으로 25cm이므로, 50cm를 기준으로 잡을 수 있음)을 초과할 경우에는 객체가 연석이 아니라고 판단할 수 있다.

[0071] 또한 높이가 기준을 초과하지 않더라도 연속된 형태의 다른 물체가 인식되는 경우도 있을 수 있다. 예컨대 수많은 자전거들이 도로 주변을 따라 무리를 지어 진행하고 있는 경우를 말한다. 이 경우 자전거에서 동일한 지점을 연결한 직선이 연석 형태로 오인될 가능성이 있다. 따라서 본 발명에 따른 측위 정확도 개선 시스템(100)은 위치보정수단(130)의 제1거리정보획득부(132)에서 연석 형태를 인식할 시, 이동객체는 완전히 배제시키고 고정객체 중에서 연석 형태를 인식할 수 있도록 한다. 이동객체와 고정객체의 구분 판단은 객체구분수단(140)에서 이루어진다.

[0072] 이하에서는 도7 내지 도11을 통해 고정객체와 이동객체를 구분하는 과정을 자세히 설명토록 한다.

[0073] 도7은 본 발명의 실시예에 따른 고정객체와 이동객체의 구분 방법을 설명하기 위한 흐름도이다. 즉 도1 및 도3에 도시된 측위 정확도 개선 시스템(100)의 객체구분수단(140)이 객체를 인식하고 이동/고정 여부를 파악하는 과정에 대한 것이다.

[0074] 먼저 고정 또는 이동 여부 판단을 위해 라이다(110)를 통해 객체를 인식<S705>한다. 라이다(110)를 통해 객체를 인식한 이후 특징점추출부(142)는 각 객체의 특징점을 추출<S710>한다. 라이다(110)를 통해 취득한 데이터는 거리와 방향에 대한 정보를 갖는 점의 집합이다. 이들 점의 집합을 필터링하여 특정 객체의 면이나 모서리를 구분할 수 있고, 모서리들이 만나는 꼭지점 등도 구분이 가능하다. 특징점이란 해당 객체에서 기준으로 삼을만한 점, 예컨대 특정 모서리들이 만나는 꼭지점이 될 수 있다.

[0075] 특징점추출부(142)에서 라이다(110)를 통해 스캔된 데이터를 통해 복수 객체에 대한 특징점이 추출<S710>되고 나면, 특징점추출부(142)는 여러 개의 특징점 중 3개의 특징점을 확정하고, 면적연산부(143)는 3개의 특징점으로 이루어지는 삼각형의 면적을 산출<S715>한다.

[0076] 즉, 각각의 특징점은 자기 차량(10)을 기준으로 거리와 방향 정보를 가지고 있다. 따라서 특징점들을 자기 차량(10) 기준의 상대좌표계 상에 둘 수 있고, 각 좌표정보들을 통해 면적연산부(143)가 삼각형의 면적을 연산할 수가 있다. 평면 좌표 또는 공간 좌표 상에서 3개 지점의 좌표 정보를 알고 있다면 정해진 공식에 의해 3개 지점을 꼭지점으로 하는 삼각형의 면적을 구할 수가 있다.

[0077] 이때 면적연산부(143)는 삼각형의 면적을 한번만 연산하는 것이 아니고, 시간차를 두고 스캔한 데이터에 대해서

수회 반복(예컨대 10회)하여 동일 특징점들의 삼각형 면적을 산출한다. 이렇게 시간차를 두고 동일 특징점들에 대한 삼각형 면적을 산출하면, 변화율확인부(144)에서 면적 변화율을 확인 할 수 있고, 판정부(145)는 변화율확인부(144)에서 확인한 삼각형의 면적 변화율에 따라 고정객체와 이동객체를 구분<S720>한다.

[0078] 즉 삼각형의 면적 변화율이 미리 정해진 기준 미만이라면, 판정부(145)는 세 개의 특징점들에 대응하는 객체들 모두 고정객체라고 판단하는 것이며, 기준 이상이라면 적어도 하나의 특징점들에 대응하는 객체는 이동객체라고 판단하는 것이다.

[0079] 물론 정확한 고정/이동 여부를 판단하기 위해서는 동일한 객체들 간의 면적 변화율이 아닌 서로 다른 객체들에 대한 산출도 이루어져야 하며, 이렇게 크로스 체크를 통해 정확하게 고정/이동객체 여부를 검증<S725>해 낼 수 있다.

[0080] 본 발명에서는 정확한 고정/이동객체 판단을 위해 차량(10)이 정차한 상태에서 먼저 고정객체를 확정하고, 이후 차량(10)이 움직일 때 특정 객체가 고정상태인지 이동상태인지 검증한다. 이에 대하여 도8 및 도9를 통해 설명토록 한다.

[0081] 도8은 자기 차량의 정차 상태에서 고정객체를 확정하는 과정을 설명하기 위한 흐름도이다. 차량이동확인부(141)는 ECU 등과 연계하여 차량(10)의 속도정보를 실시간 수신하며, 이를 통해 차량(10)이 정차 중인지 여부를 확인<S805>한다. 물론 차량(10)의 정차 여부는 GPS 신호를 통해 체크할 수도 있다.

[0082] 만약 차량(10)이 정차중인 것이 확인되면<S810>, 라이다(110)를 통해 자기 차량(10) 주변을 스캔하고 복수의 객체들을 인식<S815>한다. 또한 특징점추출부(142)는 라이다(110)에서 인식된 복수의 객체들에서 특징점을 추출<S820>한다.

[0083] 이후 특징점추출부(142)는 복수 개의 특징점 중 3개의 특징점을 임의로 추출하고, 면적연산부(143)는 3개의 특징점으로 이루어지는 삼각형의 면적을 산출한다. 이때 면적연산부(143)는 시간차를 두고 스캔한 데이터에 대해서 수회 반복(예컨대 10회)하여 동일 특징점들의 삼각형 면적을 산출하며, 변화율확인부(144)는 면적연산부(143)에서 시간차를 두고 산출한 삼각형의 면적 변화율을 확인<S825>한다.

[0084] 즉 삼각형의 면적 변화율이 기준 변화율, 예컨대 10% 미만의 변화율을 보이고 있는지 확인하며, 만약 10% 미만의 변화율을 보이고 있다면<S830>, 판정부(145)는 3개의 특징점에 대응하는 객체들을 모두 고정객체로 확정한다.

[0085] 만약 삼각형의 면적 변화율이 기준(10%) 이상을 보인다면, 3개 특징점에 대응하는 객체들 중 적어도 하나 이상의 객체는 이동객체라는 것을 의미한다. 하지만 어느 객체가 이동중인지 여부는 현재 시점에서 정확히 확인할 수 없기 때문에 새롭게 라이다(110) 데이터를 스캔하고 새로운 특징점들을 추출하는 이상의 과정을 반복한다.

[0086] 즉 도8의 과정은 이동객체가 무엇인지 확인하는 것 보다는, 차량(10)이 정차한 상태에서 주변을 스캔하고, 임의로 추출된 3개 객체의 특징점들로 이루어지는 삼각형의 면적 변화율을 확인하여 고정객체가 무엇인지 확정 짓기 위한 과정이다. 따라서 도8의 과정에서 이동객체가 무엇인지 확정하는 것은 큰 의미가 없다.

[0087] 도8의 과정을 통해 차량(10)이 정차한 상태에서 여러 객체에 대한 고정객체 여부를 확정해 두었다면, 이후 차량(10)이 주행중일 때 특정 대상물의 고정/이동 여부를 정확하게 판단할 수가 있다. 이에 대한 과정을 도9를 통해 설명하면 다음과 같다.

[0088] 차량이동확인부(141)는 차량(10)의 정차 여부를 확인<S905>하고, 정차중이라면 앞선 도8의 과정을 통해 고정객체를 판단하는 과정을 다시 수행하고, 만약 정차가 아닌 이동 중인 것이 확인된다면<S910>, 라이다(110) 스캔을 통해 객체를 인식<S915>한 후 특징점추출부(142)에서 특징점을 추출한다.

[0089] 이때 특징점추출부(142)는 랜덤한 3개의 객체들에 대한 특징점을 추출하는 것이 아니고, 도8의 과정을 통해 정차 상태에서 확정하였던, 즉 고정객체 2개와 고정인지 이동인지 여부를 판단하고자 하는 새로운 객체의 특징점 1개를 추출<S920>한다. 여기서 판단하고자 하는 객체는 이번 과정에서 새롭게 인식된 객체일 수도 있고, 앞선 도8의 과정에서 고정객체인지 이동객체인지 정확하게 확인되지 않은 객체일 수도 있다. 즉 고정/이동 여부가 궁금한 객체를 고정 여부가 확실한 2개의 객체와 대응시켜 판단을 내리고자 하는 것이다.

[0090] 이렇게 3개의 특징점이 추출(고정 2, 판단대상 1)되고 나면, 면적연산부(143)는 3개의 특징점으로 이루어지는 삼각형의 면적을 시간차를 두고 여러번 연산하며, 변화율확인부(144)가 면적연산부(143)에서 연산한 삼각형 면적의 변화율을 확인<S925>한다.

[0091] 만약 삼각형의 면적 변화율이 기준(10%) 미만인 것이 확인되면<S930>, 판정부(145)는 판단하고자 하는 객체를 고정객체로 확정<S935>한다.

[0092] 즉 자기 차량(10)이 움직이는 상태라면 고정된 물체라 하더라도 자기 차량(10) 기준의 상대좌표는 달라지게 마련이다. 하지만 상대좌표계 상에서 이루어지는 고정된 3개 지점이 이루고 있는 삼각형의 면적은 변화하지 않게 된다. 따라서 자기 차량(10)의 움직임 여부와 관계 없이 고정상태가 확인된 2개의 특징점과 판단 대상이 되는 특징점 1개가 이루는 삼각형의 면적 변화가 없다면, 판단 대상이 되는 특징점 1개에 대응하는 객체는 고정객체임이 확실한 것이다.

[0093] 반면, 고정객체 2개의 특징점과 판단 대상 객체 1개의 특징점의 면적 변화율이 기준 이상인 것으로 확인되면<S930>, 판정부(145)는 판단 대상이 되는 객체를 이동 객체로 확정<S940>한다. 이렇게 이동 객체가 확정되면 객체추적부(150)가 해당 객체를 집중적으로 추적(tracking)할 수 있다. 또한 판정부(145)에서 고정객체가 확정되면, 확정 결과가 위치보정수단(130)으로 제공되며, 이에 따라 위치보정수단(130)의 도로정보추출부가 보정 정보 생성을 위한 특정 객체의 특징점을 추출할 시, 라이다(110)의 스캔 데이터와 정밀 지도 데이터에서 모두 포함되어 있는 고정객체에 대한 특징점만 추출할 수가 있다.

[0094] 도10 및 도11은 객체들이 이루는 삼각형의 면적 변화를 설명하기 위한 개념도이다. 먼저 도10의 (a)를 참조하면 자기 차량(10)의 라이다(110)의 스캔에 의해 제1객체(210), 제2객체(220) 및 제3객체(230)를 인식할 수 있고, 특징점추출부(142)는 각 객체들로부터 특징점1-1(211), 특징점2-1(221) 및 특징점3-1(231)을 추출한 이후, 면적연산부(143)에서 3개 특징점(211,221,231)을 꼭지점으로 하는 삼각형의 면적을 확인할 수 있다.

[0095] 만약 자기 차량(10)이 도10의 (b)와 같이 이동하는 상태라면 3개 특징점(211,221,231)에 대한 상대좌표 역시 바뀌게 된다. 하지만 3개 특징점(211,221,231)이 고정 상태라면, 자기 차량(10)은 비록 움직이고 있더라도 3개 특징점(211,221,231)이 이루고 있는 삼각형의 면적에는 변화가 없음을 확인할 수 있다.

[0096] 반면 도11의 (a)와 같이 고정 여부가 확정된 2개의 특징점(211,221)과 판단하고자 하는 제4객체(240)의 특징점4-1(241)을 연결한 삼각형 면적의 경우, 도11의 (b)와 같이 제4객체(240)가 이동함에 따라 삼각형의 면적이 변화하는 것을 알 수 있다. 여기서 2개 특징점(211,221)의 고정 여부가 확실한 상태라면 자기 차량(10)의 움직임 여부와는 관계 없이 특징점4-1(241)에 대응하는 제4객체(240)는 이동객체임을 확정할 수 있다.

[0097] 본 발명에 따른 측위 정확도 개선 시스템(100)의 객체구분수단(140)과 객체 구분 방법에 따르면, 라이다(110)를 통해 서로 다른 세 개의 객체로부터 특징점을 추출하고, 자기 차량(10)을 기준으로 하는 상대좌표계에 따라 세 개의 특징점들이 이루는 삼각형의 면적 변화율에 따라 고정객체와 이동객체를 구분함으로써 정확도가 높다.

[0098] 즉, 종래의 상대 속도에 따라 이동물체를 구분하는 방식에서는 자기 차량(10)과 상대 물체가 같은 방향으로 같은 속도로 움직일 경우 분명한 이동물체임에도 고정물체로 오판하는 경우가 있었으나, 본 발명에서는 정차 상태에서 고정객체를 확정해 두고, 확정된 두 개의 고정객체와 판단하고자 하는 객체가 이루는 삼각형의 면적 변화율에 따라 이동객체인지 여부를 확인하기 때문에, 자기 차량(10)이 이동 중일 때에도 상대 물체의 고정 및 이동 여부를 정확하게 판단할 수가 있다.

[0099] 한편 판정부(145)는 도8의 과정을 통해 3개 특징점으로 이루어지는 삼각형의 면적 변화율이 기준 미만일 경우 해당 객체들을 모두 고정객체로 확정한다고 설명한 바 있는데, 이때 고정객체를 더욱 정확하게 판단하기 위한 부가 조건을 더 추가할 수도 있다. 즉 높이 정보까지 고려하여 고정객체인지 확정하는 것이다.

[0100] 통상적으로 표지판, 신호등, 가로수, 건축물 등의 고정객체는 최상단 지점이 지면으로부터 3미터 이상인 경우가 많다. 반면 자동차(일부 차량(10) 제외), 자전거, 보행자 등의 이동객체는 3미터 미만인 경우가 많다.

[0101] 따라서 도8의 과정에서 면적변화율이 기준 미만이라 하더라도 해당 객체의 높이, 더욱 구체적으로는 해당 객체에서 추출된 특징점의 높이가 기준높이(예컨대 3미터) 이상일 경우에만 고정객체로 확정하고, 기준높이 미만이라면 다른 객체의 특징점을 이용한 삼각형 면적 연산 과정으로 바로 넘어가는 것이 바람직하다.

[0102] 예를 들어 특징점의 높이가 3미터 이상이면서 면적 변화율이 기준 미만이라면 해당 특징점을 갖는 객체는 고정객체일 가능성이 매우 크다. 따라서 판정하고자 하는 대상객체의 특징점과 이미 판정된 고정객체 중에서 특징점의 높이가 3미터 이상인 고정객체 2개를 추출하여 이들 3개의 특징점 사이의 면적변화율을 모니터링한다면 이동/고정 여부의 판정이 더 확실해질 수 있다. 즉 3개의 특징점들 사이의 면적변화율이 기준미만인 경우라고 하더라도 이들 3개 객체가 동일한 방향으로 움직이고 있는 객체일 가능성을 배제할 수는 없다. 따라서 이 경우에는 이들 객체 중 어느 하나의 객체의 특징점과 높이가 3미터 이상인 미리 확정된 2개의 고정객체의 특징점으로 이

루어지는 삼각형의 면적변화율을 확인해 보면되고, 이를 통해 판정 대상이 되는 객체의 고정객체 여부를 더욱 확실하게 판정할 수 있다.

[0103] 물론 특징점추출부(142)에서 면적 연산을 위한 3개의 특징점을 추출할 때, 기준높이 이상의 특징점만을 면적 연산 대상으로 뽑는다면, 고정 객체 확정을 위한 연산 속도가 더욱 빨라질 수 있을 것이다.

[0104] 여기서 특징점의 높이는 상대좌표계를 통한 간단한 삼각함수 공식을 통해 산출할 수 있다. 즉 라이다(110)의 스캔 데이터를 통해 획득한 점 좌표는 거리 및 방향 정보를 포함하고 있어서 자기 차량(10) 기준의 상대좌표계로 나타낼 수 있고, 상대좌표를 알고 있다면 자기 차량(10)과 해당 지점을 잇는 직선이 지면과 이루는 각도 또한 알 수 있다. 이 각도에 대한 사인값에 해당 지점까지의 거리를 곱하면 해당 지점의 높이가 산출된다.

[0105] 상기한 본 발명의 바람직한 실시예는 예시의 목적을 위해 개시된 것이고, 본 발명에 대해 통상의 지식을 가진 당업자라면, 본 발명의 사상과 범위 안에서 다양한 수정, 변경 및 부가가 가능할 것이며, 이러한 수정, 변경 및 부가는 본 발명의 특허청구 범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

부호의 설명

[0106] 10 : 차량

11G : GPS 좌표

11R : 실제 차량 위치

100 : 측위 정확도 개선 시스템

- 110 : 라이다
- 120 : GPS모듈
- 130 : 위치보정수단
  - 131 : 지도데이터추출부
  - 132 : 제1거리정보획득부
  - 133 : 제2거리정보획득부
  - 134 : 진행방향판단부
  - 135 : 보정정보생성부
  - 136 : 위치갱신부
  - 137 : 정밀지도DB
- 140 : 객체구분수단
  - 141 : 차량이동확인부
  - 142 : 특징점추출부
  - 143 : 면적연산부
  - 144 : 변화율확인부
  - 145 : 판정부
- 150 : 객체추적부

162 : 연석

210 : 제1객체

- 211 : 특징점1-1

220 : 제2객체

221 : 특징점2-1

230 : 제3객체

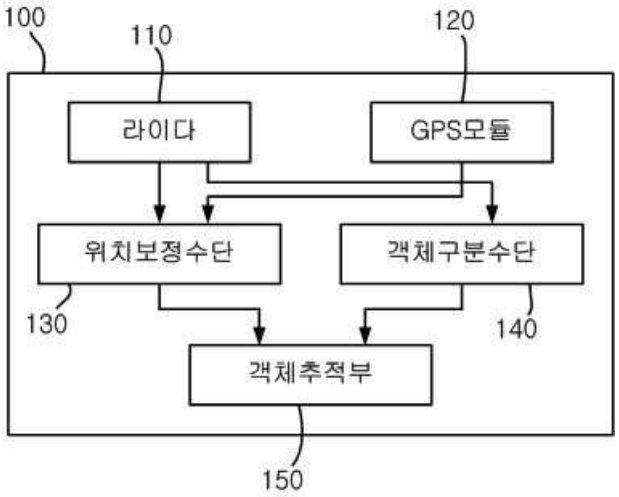
231 : 특징점3-1

240 : 제4객체

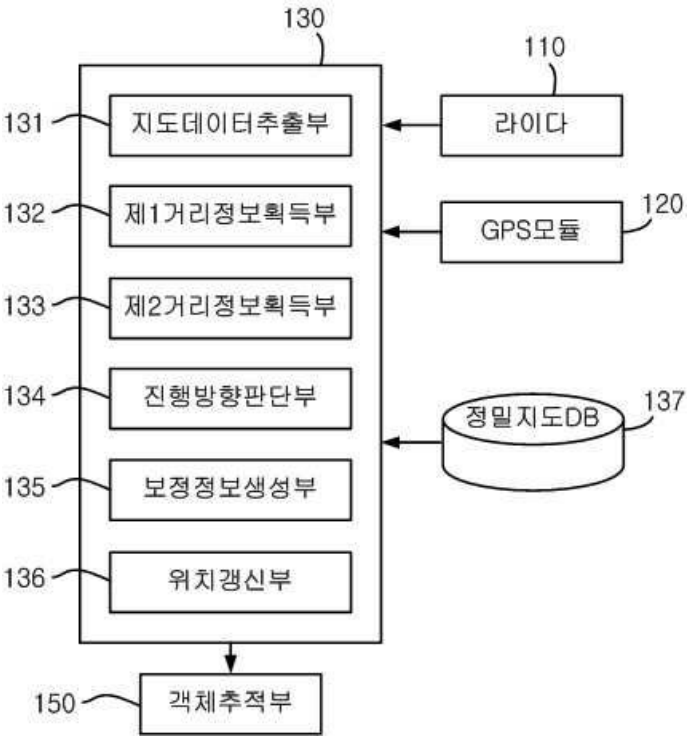
241 : 특징점4-1

도면

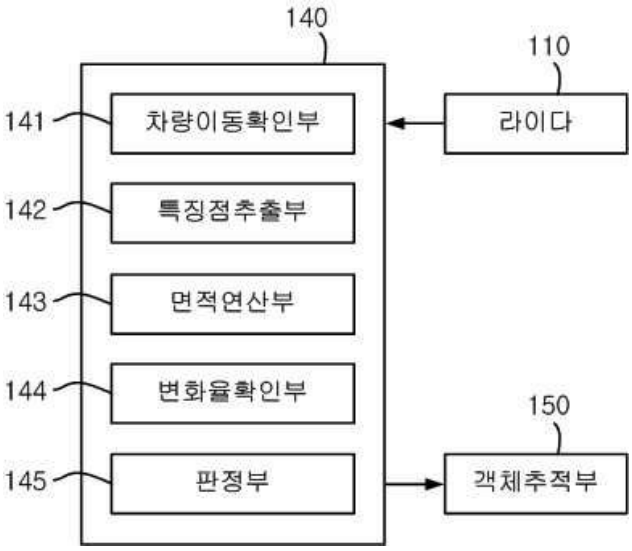
도면1



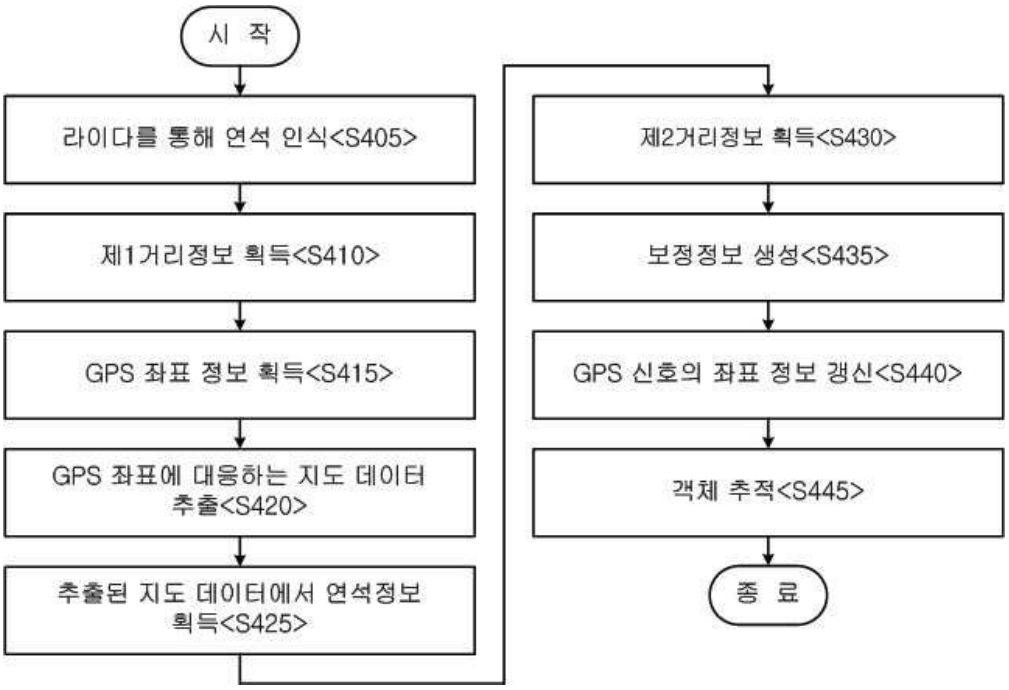
도면2



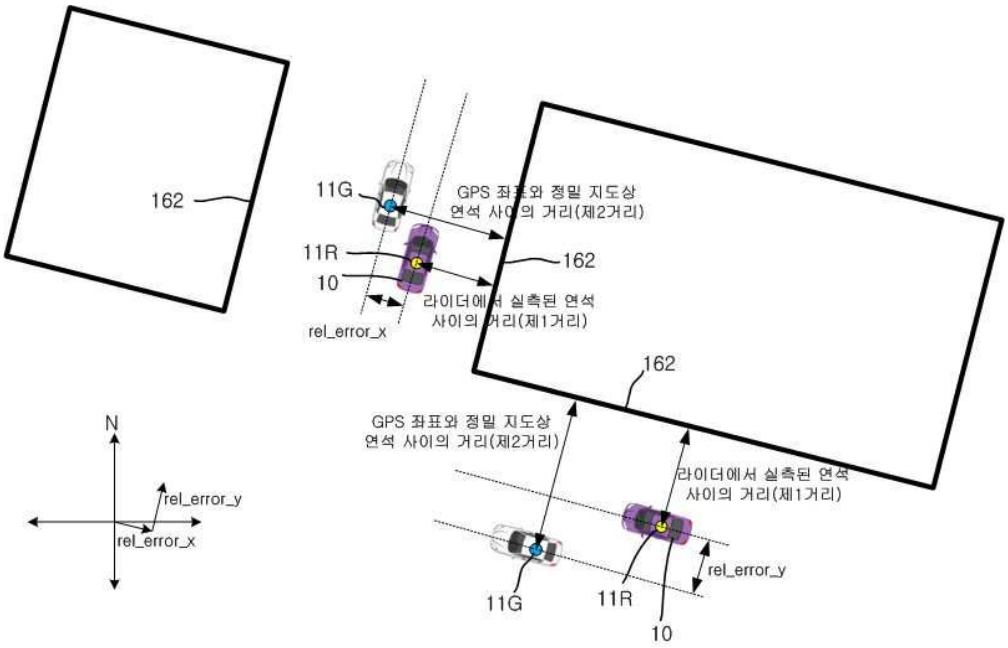
도면3


140
110
141
차량이동확인부
라이다
142
특징점추출부
143
면적연산부
144
변화율확인부
150
145
판정부
객체추적부

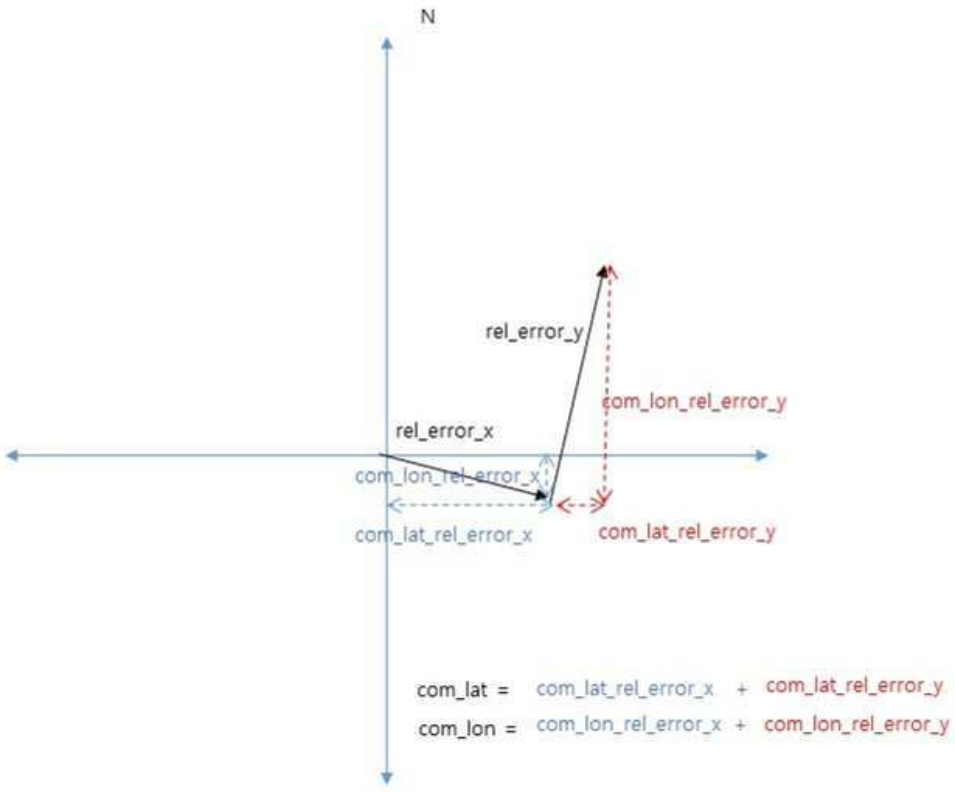
도면4


시 작
라이다를 통해 연석 인식<S405>
제1거리정보 획득<S410>
GPS 좌표 정보 획득<S415>
GPS 좌표에 대응하는 지도 데이터 추출<S420>
추출된 지도 데이터에서 연석정보 획득<S425>
제2거리정보 획득<S430>
보정정보 생성<S435>
GPS 신호의 좌표 정보 갱신<S440>
객체 추적<S445>
종 료

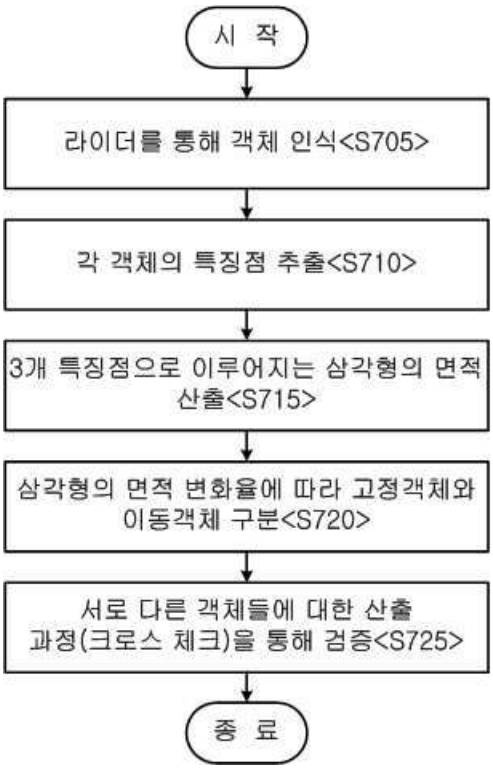
도면5


162
11G
GPS 좌표와 정밀 지도상
연석 사이의 거리(제2거리)
11R
10
162
라이더에서 실측된 연석
사이의 거리(제1거리)
rel_error_x
162
N
rel_error_y
rel_error_x
GPS 좌표와 정밀 지도상
연석 사이의 거리(제2거리)
라이더에서 실측된 연석
사이의 거리(제1거리)
rel_error_y
11G
11R
10

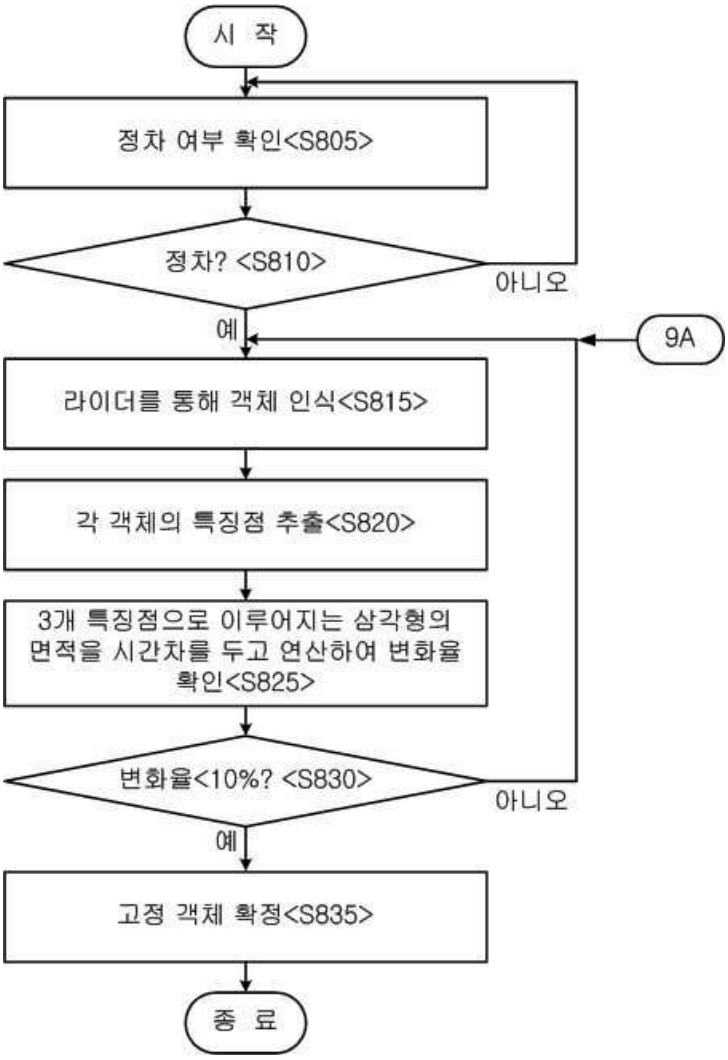
도면6


N
rel_error_y
com_lon_rel_error_y
rel_error_x
com_lon_rel_error_x
com_lat_rel_error_x
com_lat_rel_error_y
com_lat = com_lat_rel_error_x + com_lat_rel_error_y
com_lon = com_lon_rel_error_x + com_lon_rel_error_y

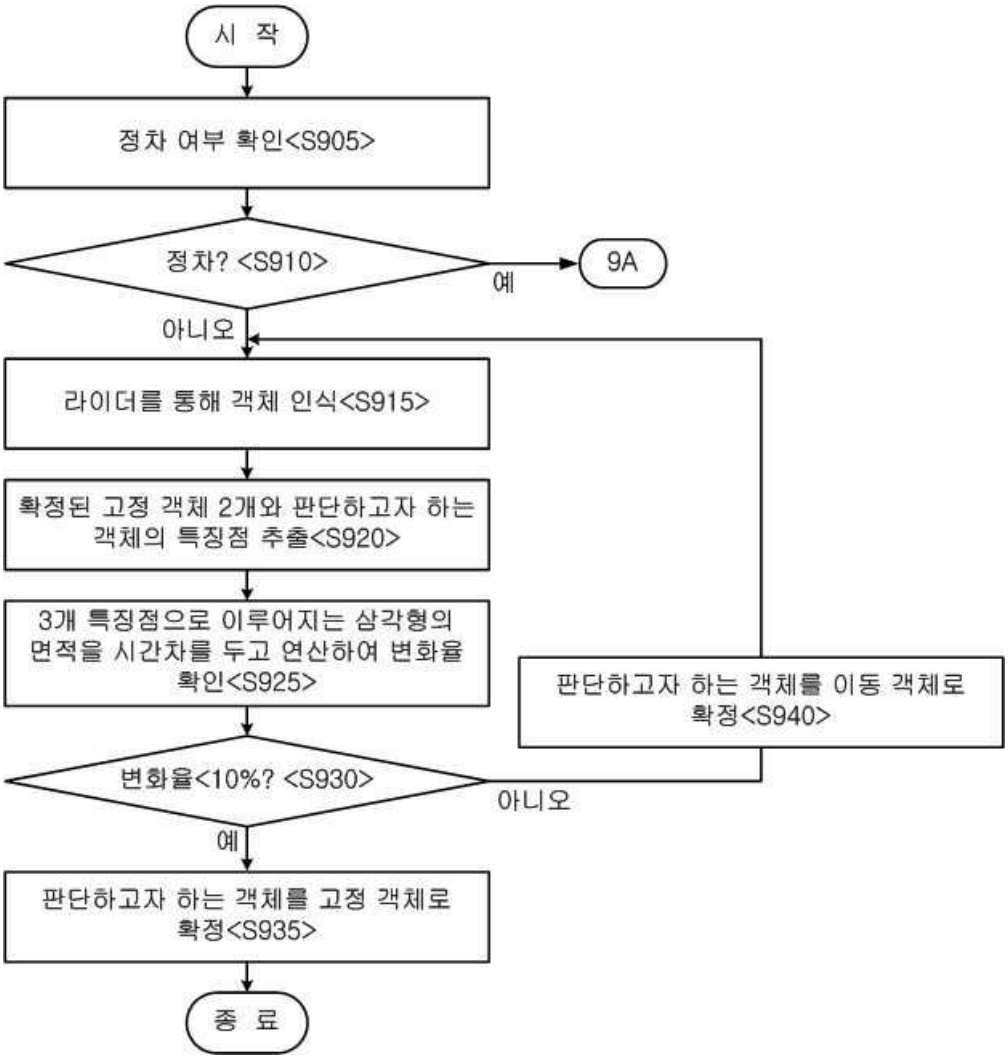
도면7


시 작
라이더를 통해 객체 인식<S705>
각 객체의 특징점 추출<S710>
3개 특징점으로 이루어지는 삼각형의 면적 산출<S715>
삼각형의 면적 변화율에 따라 고정객체와 이동객체 구분<S720>
서로 다른 객체들에 대한 산출 과정(크로스 체크)을 통해 검증<S725>
종 료

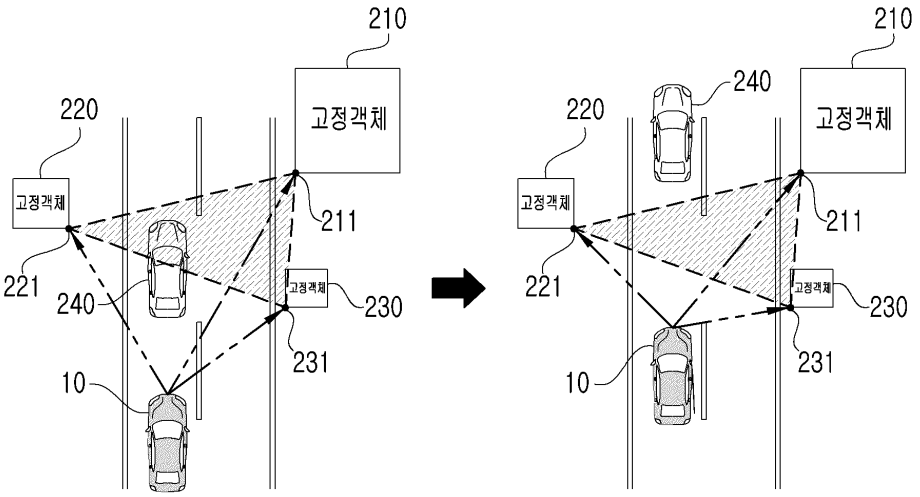
도면8


시 작
정차 여부 확인<S805>
정차? <S810>
아니오
예
9A
라이더를 통해 객체 인식<S815>
각 객체의 특징점 추출<S820>
3개 특징점으로 이루어지는 삼각형의 면적을 시간차를 두고 연산하여 변화율 확인<S825>
변화율<10%? <S830>
아니오
예
고정 객체 확정<S835>
종 료

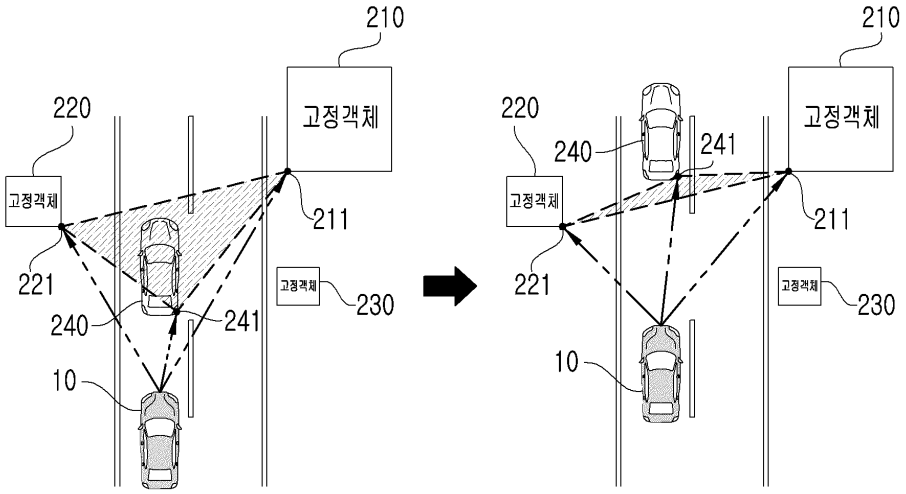
도면9


시 작
정차 여부 확인<S905>
정차? <S910>
예
9A
아니오
라이더를 통해 객체 인식<S915>
확정된 고정 객체 2개와 판단하고자 하는 객체의 특징점 추출<S920>
3개 특징점으로 이루어지는 삼각형의 면적을 시간차를 두고 연산하여 변화율 확인<S925>
판단하고자 하는 객체를 이동 객체로 확정<S940>
변화율<10%? <S930>
아니오
예
판단하고자 하는 객체를 고정 객체로 확정<S935>
종 료

도면10


210
220
고정객체
211
221
240
230
231
10
(a)
(b)

도면11


210
220
고정객체
고정객체
211
221
고정객체
230
240
241
10
210
220
240
241
고정객체
211
221
고정객체
230
10

(a)　　(b)