



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0068711
(43) 공개일자 2018년06월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G08G 1/16 (2006.01) B60R 25/102 (2013.01)

B60W 40/10 (2006.01) B60W 50/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G08G 1/168 (2013.01)

B60R 25/102 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0170668

(22) 출원일자 2016년12월14일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

현대자동차주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

기아자동차주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

(72) 발명자

서민욱

경기도 수원시 팔달구 덕영대로697번길 16, 화서주공아파트 403-2003

홍대희

경기도 안양시 동안구 동편로 135 동편마을4단지 아파트 412동 1302호

김윤식

서울특별시 성북구 종암로21길 127 현대아이파크 1차아파트 101동 403호

(74) 대리인

특허법인태평양

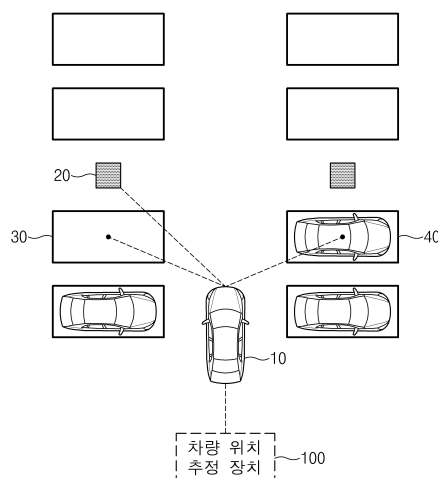
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 차량의 위치 추정 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 차량의 위치 추정 장치 및 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 장치는, 차량의 센서에 의해 인식된 차량 주변의 대상물들을 주차장 지도에 맵핑하고, 차량의 움직임 정보에 근거하여 차량의 위치를 추정하는 위치 추정부, 상기 센서로부터 상기 주차장 지도에 맵핑된 랜드마크를 센싱한 결과를 이용하여 상기 대상물들의 맵핑 정확도를 예측하고, 예측된 상기 대상물들의 맵핑 정확도에 따라 각 대상물의 특징점에 대응되는 각 파티클에 가중치를 부여하는 가중치 설정부, 및 상기 가중치가 부여된 각 파티클을 이용하여 상기 추정된 차량의 위치를 보정하는 위치 보정부를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B60W 40/10 (2013.01)

B60W 50/0097 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

차량의 센서에 의해 인식된 차량 주변의 대상물들을 주차장 지도에 맵핑하고, 차량의 움직임 정보에 근거하여 차량의 위치를 추정하는 위치 추정부;

상기 센서로부터 상기 주차장 지도에 맵핑된 랜드마크를 센싱한 결과를 이용하여 상기 대상물들의 맵핑 정확도를 예측하고, 예측된 상기 대상물들의 맵핑 정확도에 따라 각 대상물의 특징점에 대응되는 각 파티클에 가중치를 부여하는 가중치 설정부; 및

상기 가중치가 부여된 각 파티클을 이용하여 상기 추정된 차량의 위치를 보정하는 위치 보정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 위치 추정 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 위치 추정부는,

파티클 필터를 이용하여 상기 대상물의 특징점에 대응되는 각 파티클의 확률값을 추정하고, 상기 추정된 각 파티클의 확률값에 근거하여 상기 차량의 위치를 추정하는 것을 특징으로 하는 차량의 위치 추정 장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 가중치 설정부는,

상기 대상물의 특징점에 대응되는 각 파티클들의 공분산을 계산하고, 상기 계산된 공분산을 이용하여 각 파티클들에 가중치를 부여하는 것을 특징으로 하는 차량의 위치 추정 장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 가중치 설정부는,

상기 공분산이 작은 대상물의 특징점이 갖는 파티클들에 높은 가중치를 부여하며,

상기 대상물의 맵핑 정확도가 높을수록 상기 공분산이 작아지는 것을 특징으로 하는 차량의 위치 추정 장치.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 대상물은, 상기 주차장 내에 위치한 기둥 및 주차구획 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 주차구획보다 상기 기둥의 특징점이 갖는 파티클들에 높은 가중치를 부여하는 것을 특징으로 하는 차량의 위치 추정 장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 가중치 설정부는,

상기 랜드마크까지의 거리를 측정한 값과 상기 주차장 지도에 맵핑된 상기 랜드마크의 위치로부터 각 파티클까지의 거리를 역산한 값을 비교하여, 위치 오차가 작은 파티클에 높은 가중치를 부여하는 것을 특징으로 하는 차량의 위치 추정 장치.

량의 위치 추정 장치.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 위치 보정부는,

상기 가중치 부여된 각 파티클을 리샘플링하여 상기 각 파티클에 부여된 가중치가 기준치 보다 낮은 가중치를 갖는 파티클을 제거하는 것을 특징으로 하는 차량의 위치 추정 장치.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 위치 보정부는,

상기 리샘플링된 파티클에 부여된 가중치에 근거하여 상기 추정된 차량의 위치를 보정하는 것을 특징으로 하는 차량의 위치 추정 장치.

청구항 9

청구항 7에 있어서,

상기 위치 추정부는,

상기 리샘플링된 파티클을 이용하여 상기 차량의 위치를 재추정하는 것을 특징으로 하는 차량의 위치 추정 장치.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 위치 추정부는,

파티클 필터를 이용하여 상기 리샘플링된 파티클의 확률값을 추정하고, 각 파티클에 부여된 가중치를 확률값에 반영하여 상기 차량의 위치를 재추정하는 것을 특징으로 하는 차량의 위치 추정 장치.

청구항 11

차량의 센서에 의해 인식된 차량 주변의 대상물들을 주차장 지도에 맵핑하고, 차량의 움직임 정보에 근거하여 차량의 위치를 추정하는 단계;

상기 센서로부터 상기 주차장 지도에 맵핑된 랜드마크를 센싱한 결과를 이용하여 상기 대상물들의 맵핑 정확도를 예측하고, 예측된 상기 대상물들의 맵핑 정확도에 따라 각 대상물의 특징점에 대응되는 각 파티클에 가중치를 부여하는 단계; 및

상기 가중치가 부여된 각 파티클을 이용하여 상기 추정된 차량의 위치를 보정하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 위치 추정 방법.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 차량의 위치를 추정하는 단계는,

파티클 필터를 이용하여 상기 대상물의 특징점에 대응되는 각 파티클이 갖는 확률값을 추정하는 단계; 및

상기 추정된 각 파티클의 확률값에 근거하여 상기 차량의 위치를 추정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 위치 추정 방법.

청구항 13

청구항 11에 있어서,

상기 각 파티클에 가중치를 부여하는 단계는,

상기 대상물의 특징점이 갖는 파티클들의 공분산을 계산하는 단계; 및

상기 계산된 공분산을 이용하여 각 파티클들에 가중치를 부여하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 위치 추정 방법.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 각 파티클에 가중치를 부여하는 단계는,

상기 공분산이 작은 대상물의 특징점이 갖는 파티클들에 높은 가중치를 부여하는 것을 특징으로 하는 차량의 위치 추정 방법.

청구항 15

청구항 14에 있어서,

상기 대상물은, 상기 주차장 내에 위치한 기둥 및 주차구획 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 각 파티클에 가중치를 부여하는 단계는, 상기 주차구획보다 상기 기둥의 특징점이 갖는 파티클들에 높은 가중치를 부여하는 것을 특징으로 하는 차량의 위치 추정 방법.

청구항 16

청구항 11에 있어서,

상기 각 파티클에 가중치를 부여하는 단계는,

상기 랜드마크까지의 거리를 측정한 값과 상기 주차장 지도에 맵핑된 상기 랜드마크의 위치로부터 각 파티클까지의 거리를 역산한 값을 비교하는 단계; 및

위치 오차가 작은 파티클에 높은 가중치를 부여하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 위치 추정 방법.

청구항 17

청구항 11에 있어서,

상기 추정된 차량의 위치를 보정하는 단계는,

상기 가중치 부여된 각 파티클을 리샘플링하여 상기 각 파티클에 부여된 가중치가 기준치 보다 낮은 가중치를 갖는 파티클을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 위치 추정 방법.

청구항 18

청구항 17에 있어서,

상기 추정된 차량의 위치를 보정하는 단계는,

상기 리샘플링된 파티클에 부여된 가중치에 근거하여 상기 추정된 차량의 위치를 보정하는 것을 특징으로 하는 차량의 위치 추정 방법.

청구항 19

청구항 17에 있어서,

상기 리샘플링된 파티클을 이용하여 상기 차량의 위치를 재추정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 위치 추정 방법.

청구항 20

청구항 19에 있어서,

상기 차량의 위치를 재추정하는 단계는,

파티클 필터를 이용하여 상기 리샘플링된 파티클의 확률값을 추정하고, 각 파티클에 부여된 가중치를 확률값에 반영하여 상기 차량의 위치를 재추정하는 것을 특징으로 하는 차량의 위치 추정 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 차량의 위치 추정 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 차량의 주차 제어 시스템은 차량이 주차장 진입 시 해당 주차장의 지도를 이용하여 차량의 위치를 파악하고 주차 공간을 확보하여 주차를 수행한다.

[0003] 일 예로, 주차 제어 시스템은 주차장 내 구조물, 예를 들어, 기둥 또는 주차구획을 기준으로 주차장의 지도와 매칭하여 차량의 현재 위치를 파악할 수 있다.

[0004] 하지만, 다른 차량이 주차구획에 주차 시 주차구획선을 가리도록 주차하는 경우가 발생할 수 있으며, 또한 주차구획에 주차된 다른 차량에 의해 기둥이 가려질 수 있다. 이 경우, 주차 제어 시스템은 주차슬롯이나 기둥을 인식하기 어려워 주차 시 주차장 지도 정보를 활용하기가 용이하지 않다.

[0005] 한편, 주차 제어 시스템은 주차구획이나 기둥이 가려져 인식하지 못하는 경우 주차구획에 주차된 다른 차량의 중심점을 추출하여 주차구획의 정보와 매칭하는 방법을 이용할 수는 있다. 하지만, 다른 차량이 주차구획 안에 정확하게 매칭되도록 주차되지 않는 경우가 많아, 주차 제어 시스템은 다른 차량의 중심점으로부터 주차장 지도상의 현재 위치를 추정하는데 오차가 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은, 주차장 내에서 차량의 주행 거리 및 조향각 등에 근거하여 차량 위치를 추정하고, 센서에 의해 기둥, 주차구획, 주차차량 등을 검출하여 주차장 지도에 맵핑하고, 맵핑된 대상물의 맵핑 정확도에 따라 가중치를 부여하고 부여된 가중치를 반영하여 차량 위치를 추정함으로써 주차장 내 차량의 정확한 위치 인식이 가능하도록 한 차량의 위치 추정 장치 및 방법을 제공함에 있다.

[0007] 본 발명의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재들로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 장치는, 차량의 센서에 의해 인식된 차량 주변의 대상물들을 주차장 지도에 맵핑하고, 차량의 움직임 정보에 근거하여 차량의 위치를 추정하는 위치 추정부, 상기 센서로부터 상기 주차장 지도에 맵핑된 랜드마크를 센싱한 결과를 이용하여 상기 대상물들의 맵핑 정확도를 예측하고, 예측된 상기 대상물들의 맵핑 정확도에 따라 각 대상물의 특징점에 대응되는 각 파티클에 가중치를 부여하는 가중치 설정부, 및 상기 가중치가 부여된 각 파티클을 이용하여 상기 추정된 차량의 위치를 보정하는 위치 보정부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 상기 위치 추정부는, 파티클 필터를 이용하여 상기 대상물의 특징점에 해당하는 각 파티클이 갖는 확률값을 추정하고, 상기 추정된 각 파티클의 확률값에 근거하여 상기 차량의 위치를 추정하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 상기 가중치 설정부는, 상기 대상물의 특징점이 갖는 파티클들의 공분산을 계산하고, 상기 계산된 공분산을 이용하여 해당 대상물의 특징점이 갖는 파티클들에 가중치를 부여하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기 가중치 설정부는, 상기 공분산이 작은 대상물의 특징점이 갖는 파티클들에 높은 가중치를 부여하며, 상기 대상물의 맵핑 정확도가 높을수록 상기 공분산이 작아지는 것을 특징으로 한다.

[0012] 상기 대상물은, 상기 주차장 내에 위치한 기둥 및 주차구획 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 주차구획보다 상

기 기둥의 특징점이 갖는 파티클들에 높은 가중치를 부여하는 것을 특징으로 한다.

- [0013] 상기 가중치 설정부는, 상기 랜드마크까지의 거리를 측정한 값과 상기 주차장 지도에 맵핑된 상기 랜드마크의 위치로부터 각 파티클까지의 거리를 역산한 값을 비교하여, 위치 오차가 작은 파티클에 높은 가중치를 부여하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 상기 위치 보정부는, 상기 가중치 부여된 각 파티클을 리샘플링하여 상기 각 파티클에 부여된 가중치가 기준치보다 낮은 가중치를 갖는 파티클을 제거하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 상기 위치 보정부는, 상기 리샘플링된 파티클에 부여된 가중치에 근거하여 상기 추정된 차량의 위치를 보정하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 상기 위치 추정부는, 상기 리샘플링된 파티클을 이용하여 상기 차량의 위치를 재추정하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 상기 위치 추정부는, 파티클 필터를 이용하여 상기 리샘플링된 파티클의 확률값을 추정하고, 각 파티클에 부여된 가중치를 확률값에 반영하여 상기 차량의 위치를 재추정하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또한, 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 방법은, 차량의 센서에 의해 인식된 차량 주변의 대상물들을 주차장 지도에 맵핑하고, 차량의 움직임 정보에 근거하여 차량의 위치를 추정하는 단계, 상기 센서로부터 상기 주차장 지도에 맵핑된 랜드마크를 센싱한 결과를 이용하여 상기 대상물들의 맵핑 정확도를 예측하고, 예측된 상기 대상물들의 맵핑 정확도에 따라 각 대상물의 특징점에 대응되는 각 파티클에 가중치를 부여하는 단계, 및 상기 가중치가 부여된 각 파티클을 이용하여 상기 추정된 차량의 위치를 보정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명에 따르면, 주차장 내에서 차량의 주행 거리 및 조향각 등에 근거하여 차량 위치를 추정하고, 센서에 의해 기둥, 주차구획, 주차차량 등을 검출하여 주차장 지도에 맵핑하고, 맵핑된 대상물의 맵핑 정확도에 따라 가중치를 부여하고 부여된 가중치를 반영하여 차량 위치를 추정함으로써 주차장 내 차량의 정확한 위치 인식이 가능한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 위치 추정 장치가 적용된 차량을 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 위치 추정 장치의 구성을 도시한 도면이다.
- 도 3 내지 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 위치 추정 장치의 동작을 설명하는데 참조되는 실시예를 도시한 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 위치 추정 방법에 대한 동작 흐름을 도시한 도면이다.
- 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 방법이 실행되는 컴퓨팅 시스템을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명의 실시예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 실시예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0022] 본 발명의 실시예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 또한, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가진 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 위치 추정 장치가 적용된 차량을 도시한 도면이다.
- [0024] 도 1에 도시된 바와 같이, 차량이 주차장에 진입하면, 차량의 위치 추정 장치는 센서를 통해 주차장 내 주변 대상을 검출하고, 검출한 대상을 주차장 지도에 매핑하여 차량 위치를 추정하고, 기동과 같이 고정된 위치의 대상물의 위치에 근거하여 추정된 차량 위치의 오차를 보정함으로써, 차량의 정확한 위치를 인식할 수 있다.
- [0025] 여기서, 본 발명에 따른 차량의 위치 추정 장치(100)는 차량의 내부에 구현될 수 있다. 이때, 차량의 위치 추정 장치(100)는 차량의 내부 제어 유닛들과 일체로 형성될 수 있으며, 별도의 장치로 구현되어 별도의 연결 수단에 의해 차량의 제어 유닛들과 연결될 수도 있다.
- [0026] 이에, 차량의 위치 추정 장치의 세부 구성에 대해서는 도 2를 참조하여 더욱 상세히 설명한다.
- [0027] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 위치 추정 장치의 구성을 도시한 도면이다.
- [0028] 도 2를 참조하면, 차량의 위치 추정 장치(100)는 제어부(110), 인터페이스부(120), 센서부(130), 통신부(140), 저장부(150), 위치 추정부(160), 가중치 설정부(170) 및 위치 보정부(180)를 포함할 수 있다. 여기서, 제어부(110)는 차량의 위치 추정 장치(100)의 각 구성요소들 간에 전달되는 신호를 처리할 수 있다.
- [0029] 인터페이스부(120)는 사용자로부터의 제어 명령을 입력 받기 위한 입력수단과 차량의 위치 추정 장치(100)의 동작 상태 및 결과 등을 출력하는 출력수단을 포함할 수 있다.
- [0030] 여기서, 입력수단은 키 버튼을 포함할 수 있으며, 마우스, 조이스틱, 조그 셔틀, 스타일러스 펜 등을 포함할 수도 있다. 또한, 입력수단은 디스플레이 상에 구현되는 소프트 키를 포함할 수도 있다.
- [0031] 출력수단은 디스플레이를 포함할 수 있으며, 스피커와 같은 음성출력수단을 포함할 수도 있다. 이때, 터치 필름, 터치 시트, 터치 패드 등의 터치 센서가 디스플레이에 구비되는 경우, 디스플레이는 터치 스크린으로 동작하며, 입력수단과 출력수단이 통합된 형태로 구현될 수 있다.
- [0032] 이때, 디스플레이는 액정 디스플레이(Liquid Crystal Display, LCD), 박막 트랜지스터 액정 디스플레이(Thin Film Transistor-Liquid Crystal Display, TFT LCD), 유기 발광 다이오드(Organic Light-Emitting Diode, OLED), 플렉시블 디스플레이(Flexible Display), 전계 방출 디스플레이(Field Emission Display, FED), 3차원 디스플레이(3D Display) 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0033] 센서부(130)는 차량 주변에 위치한 물체를 감지하고, 차량과 해당 물체 간 거리를 측정하는 하나 이상의 센서를 포함할 수 있다. 이때, 센서들은 주차장 내에서 차량 주변에 위치한 대상물들, 예를 들어, 기동, 주차구획 및 차량 주변에 주차된 다른 차량을 감지하고, 감지된 대상물의 위치 정보를 측정할 수 있다.
- [0034] 여기서, 센서부(130)는 레이더, 라이다, 초음파 센서 또는 레이저 스캐너를 포함할 수 있으며, 주변 영상을 촬영하는 카메라를 더 포함할 수 있다. 물론, 그 외에도 센서는 대상을 탐지하고 거리 측정이 가능한 센서라면 어느 것이든 적용 가능하다.
- [0035] 통신부(140)는 차량에 구비된 전장품 및/또는 제어유닛들과의 통신 인터페이스를 지원하는 통신모듈을 포함할 수 있다. 여기서, 통신모듈은 CAN(Controller Area Network) 통신, LIN(Local Interconnect Network) 통신, 플렉스레이(Flex-Ray) 통신 등의 차량 네트워크 통신을 지원하는 모듈을 포함할 수 있다.
- [0036] 또한, 통신모듈은 무선 인터넷 접속을 위한 모듈 또는 근거리 통신(Short Range Communication)을 위한 모듈을 포함할 수도 있다. 이때, 통신모듈은 주차장 서버로부터 해당 주차장의 지도 정보를 수신할 수 있다.
- [0037] 여기서, 무선 인터넷 기술로는 무선랜(Wireless LAN, WLAN), 와이브로(Wireless Broadband, Wibro), 와이 파이(Wi-Fi), 와이맥스(World Interoperability for Microwave Access, Wimax) 등이 포함될 수 있으며, 근거리 통신 기술로는 블루투스(Bluetooth), 지그비(ZigBee), UWB(Ultra Wideband), RFID(Radio Frequency Identification), 적외선 통신(Infrared Data Association, IrDA) 등이 포함될 수 있다.
- [0038] 저장부(150)는 차량의 위치 추정 장치(100)가 동작하는데 필요한 데이터 및/또는 알고리즘 등을 저장할 수 있다.
- [0039] 저장부(150)는 센서부(130)의 센서들에 의해 측정된 대상물의 특징정보 및 위치 정보가 저장될 수 있다. 또한, 저장부(150)는 주차장 지도 정보가 저장된 지도 DB(155)를 포함할 수 있다. 여기서, 주차장 지도 정보는 사전에 통신부(140)를 통해 수신된 것일 수 있다.

- [0040] 또한, 저장부(150)는 차량의 위치를 추정하고, 차량 주변의 대상물들로부터 추출된 파티클들에 가중치를 부여하고, 리샘플링을 수행하기 위한 명령 및/또는 알고리즘 등이 저장될 수도 있다.
- [0041] 여기서, 저장부(150)는 램(Random Access Memory, RAM), SRAM(Static Random Access Memory), 롬(Read-Only Memory, ROM), PROM(Programmable Read-Only Memory), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)와 같은 저장매체를 포함할 수 있다.
- [0042] 먼저, 위치 추정부(160)는 주차장 진입 시 차량의 초기 위치를 추정한다.
- [0043] 여기서, 위치 추정부(160)는 파티클 필터를 포함할 수 있다. 일 예로, 위치 추정부(160)는 N개의 독립 랜덤 변수를 파티클로 갖는 파티클 필터를 이용하여 특정 대상물(object)의 이동상태를 판별할 수 있다. 각 파티클은 0 이상 1 이하의 값을 가질 수 있으며, 각 파티클이 갖는 값은 확률값일 수 있다.
- [0044] 이에, 위치 추정부(160)는 파티클 개수를 정하여 파티클 필터를 초기화한다.
- [0045] 위치 추정부(160)는 센서부(130)의 센서에 의해 차량 주변의 대상물, 즉, 기둥, 주차구획 및/또는 차량 주변에 주차된 다른차량(이하에서는 '주차차량'이라 칭한다.)이 인식되면, 주차장 지도상에 해당 대상물을 맵핑한다. 이때, 위치 추정부(160)는 차량의 움직임 데이터, 예를 들어, 주행거리 및 조향각 데이터 등을 이용하여 차량의 위치를 추정한다.
- [0046] 또한, 센서부(130)는 레이저 스캐너 등을 이용하여 주차장 지도에 맵핑된 랜드마크를 센싱할 수 있다.
- [0047] 가중치 설정부(170)는 센서부(130)의 센서에 의해 주차장 지도에 맵핑된 랜드마크 센싱 결과로부터 대상물과 주차장 지도와의 맵핑 정확도를 예측하고, 맵핑 정확도에 따라 해당 대상물의 특징점에 해당하는 파티클에 가중치를 부여할 수 있다.
- [0048] 일 예로, 주차장 내에서 검출되는 대상물 중 기둥은 위치가 고정되어 있기 때문에, 주차차량에 비해 위치 오차가 발생할 확률이 낮다. 따라서, 가중치 설정부(170)는 주차차량 주변의 파티클 보다 기둥 주변의 파티클에 더 높은 가중치를 부여할 수 있다.
- [0049] 이때, 가중치 설정부(170)는 대상물의 특징점이 갖는 파티클들의 공분산을 계산하고, 계산된 공분산을 이용하여 맵핑 정확도가 높은 파티클에 높은 가중치를 부여할 수 있다.
- [0050] 여기서, 가중치 설정부(170)는 아래 [수학식 1]을 이용하여 대상물의 특징점이 갖는 파티클들의 공분산에 따른 가중치를 결정할 수 있다.

수학식 1

$$w^{[k]} \simeq |2\pi Q|^{-\frac{1}{2}} \exp \left\{ -\frac{1}{2} (z_t - \hat{z}^{[k]})^T Q^{-1} (z_t - \hat{z}^{[k]}) \right\}$$

- [0051]
- [0052] [수학식 1]에서, w는 k번째 파티클의 가중치, Q는 공분산, Z는 관측값, $\hat{z}$ 는 k번째 파티클에서의 예측값, 그리고 Z- $\hat{z}$ 는 k번째 파티클의 위치 오차를 의미한다.
- [0053] 이에, 파티클에 가중치를 부여하는 실시예는 도 3 및 도 4를 참조한다.
- [0054] 먼저, 도 3은 센서부(130)의 센서에 의해 주차장 내 대상물, 즉, 기둥, 주차구획 및/또는 주차차량을 감지하는 동작을 나타낸 것이다. 이때, 센서는 기둥, 주차구획 및/또는 주차차량의 중심점을 추출할 수 있다.
- [0055] 도 4는 센서에 의해 인식된 대상물에 따라 다른 가중치를 부여하는 실시예를 나타낸 것으로, 기둥과 주차슬롯에 각각 가중치를 부여하는 실시예를 나타낸 것이다.
- [0056] 도 4를 참조하면, 기둥은 주차 구획이나 주차차량에 비해 위치 정확도가 높다. 따라서, 위치 정확도가 높은 기둥에는 작은 공분산이 주어지고 주차 구획에는 기둥 보다 큰 공분산이 주어진다.
- [0057] 이때, 가중치 설정부(170)는 [수학식 1]을 통해 공분산이 작은 기둥으로부터 검출된 파티클들에 더 높은 가중치

를 부여할 수 있다.

- [0058] 도 4의 (a)는 차량의 센서가 기둥을 인식하지 못하고 주차차량이 주차된 주차구획만을 인식한 경우로서, 기둥의 공분산(421)이 아닌 주차차량(415)이 주차된 주차구획의 공분산(425)만을 이용하여 주차구획의 파티클들에 가중치를 부여하는 실시예를 나타낸 것이다.
- [0059] 이와 같이, 센서에 의해 주차구획만이 인식된 경우, 가중치 설정부(170)는 주차구획의 파티클들에 부여된 공분산(425)을 이용하여 주차구획의 파티클들에 0.3의 가중치를 부여할 수 있다.
- [0060] 한편, 도 4의 (b)는 차량의 센서가 기둥(451)과 주차차량(455)이 주차된 주차구획을 인식한 경우로서, 도 4의 (b)에 도시된 바와 같이 기둥(451)에 대한 공분산(461)이 주차구획의 공분산(465)보다 작은 것을 확인할 수 있다.
- [0061] 따라서, 센서에 의해 기둥과 주차구획이 모두 인식된 경우, 가중치 설정부(170)는 기둥(451)의 파티클들에 부여된 공분산(461)을 이용하여 기둥(451)의 파티클들에 0.7의 가중치를 부여하고, 주차구획의 파티클들에 부여된 공분산(465)을 이용하여 주차구획의 파티클들에 0.3의 가중치를 부여할 수 있다.
- [0062] 도 5는 차량(10)의 실제 위치에서 랜드마크(511, 515)를 관측한 값(z_t)과 각 파티클에서의 예측값($\hat{z}$)을 나타낸 것이다. 도 5에서와 같이, 차량의 실제 위치에서 랜드마크(511, 515)를 관측한 값(z_t)과 는 각 파티클에서의 예측값($\hat{z}$)은 위치 오차가 발생할 수 있으며, 그 오차는 파티클마다 달라질 수 있다. 따라서, 랜드마크(511, 515) 센싱 결과에 의한 위치 오차에 따라 각 파티클에 가중치를 부여할 수 있다.
- [0063] 랜드마크 센싱에 의해 각 파티클에 부여된 가중치의 변화는 도 6의 실시예를 참조한다.
- [0064] 도 6을 참조하면, (a)는 랜드마크(611) 센싱 전 제1 파티클(P1)과 제2 파티클(P2)에 부여된 가중치를 나타낸 것이다.
- [0065] 도 6의 (a)에서 제1 파티클(P1)의 위치 정보는 (2.5m, 1m)이고, 가중치(w)는 1/파티클 수(particle number)가 된다. 또한, 제2 파티클(P2)의 위치 정보는 (2.5m, 1.2m)이고, 가중치(w)는 1/파티클 수(particle number)가 된다.
- [0066] 한편, 도 6의 (b)는 랜드마크(611) 센싱 후 제1 파티클(P1)과 제2 파티클(P2)에 부여된 가중치 변화를 나타낸 것이다.
- [0067] 도 6의 (b)에서 제1 파티클(P1)에는 0.1의 가중치가 부여되고, 제2 파티클(P2)에는 0.4의 가중치가 부여된 것을 확인할 수 있다.
- [0068] 이와 같이, 가중치 설정부(170)는 차량의 실제 위치에서 랜드마크(611)까지의 거리 및 각도 정보와 파티클들이 맵핑된 주차장 지도 상 랜드마크(611)의 위치로부터 각 파티클까지의 거리를 역산한 값을 비교하고, 그 차이를 통해 가중치가 부여될 수 있다.
- [0069] 따라서, 제1 파티클 및 제2 파티클까지의 거리를 역산한 값이 차량의 실제 위치에서 랜드마크(611)까지의 거리와 차이가 적은 제2 파티클에 제1 파티클 보다 높은 가중치가 부여될 수 있다.
- [0070] 위치 보정부(180)는 가중치 설정부(170)에 의해 각 파티클들에 부여된 가중치를 이용하여 차량의 위치 오차를 보정한다.
- [0071] 도 7a는 각 파티클들의 가중치에 의한 분포도를 나타낸 것이고, 도 7b는 각 파티클 샘플들을 리샘플링하는 동작을 나타낸 것이다.
- [0072] 도 7a 및 도 7b에 도시된 바와 같이, 위치 보정부(180)는 각 파티클들에 부여된 가중치를 적용하여 리샘플링을 수행하고, 리샘플링 과정에서 미리 정해진 기준치보다 낮은 가중치를 갖는 파티클들을 제거함으로써 위치 오차를 최소화할 수 있다.
- [0073] 따라서, 위치 추정부(160)는 위치 보정부(180)에 의해 리샘플링된 파티클들을 이용하여 차량의 위치를 다시 추정할 수 있다. 이때, 위치 추정부(160)는 파티클 필터를 이용하여 상기 리샘플링된 파티클의 확률값을 추정하고, 각 파티클에 부여된 가중치를 확률값에 반영하여 상기 차량의 위치를 다시 추정할 수 있다.
- [0074] 리샘플링된 파티클들을 이용하여 차량의 위치를 추정하는 동작은 도 8의 실시예를 참조한다.

- [0075] 도 8을 참조하면, 도 8의 (a)는 차량의 초기 위치 추정 결과를 나타낸 것으로, 위치 추정부(160)가 파티클 필터를 이용하여 차량의 확률적 위치를 추정한 것이다.
- [0076] 위치 추정부(160)는 차량(10)이 위치 이동하는 경우 오도메트리를 이용하여 차량의 위치를 예측하게 된다. 이 경우, 위치 이동하는 차량 주변에는 도 9와 같이 오도메트리 노이즈가 발생하게 되므로, 위치 추정부(160)는 차량의 오도메트리 노이즈 때문에 정확한 위치를 알 수 없다. 따라서, 도 8의 (a)에서와 같이 99%의 확률로 도면 부호 811의 타원 안에 위치하고 있다는 정도로서 차량의 위치를 예측하게 된다.
- [0077] 도 8의 (b)는 리샘플링된 파티클들을 이용하여 차량의 위치를 추정한 결과를 나타낸 것이다.
- [0078] 리샘플링된 파티클들은 가중치 정보를 포함하고 있다. 따라서, 위치 추정부(160)는 도면부호 831의 확률적 타원 내의 각 파티클들의 가중치를 확인하고, 이때 가중치가 높은 파티클의 위치를 기준으로 차량의 위치를 추정할 수 있다.
- [0079] 이 경우, 도 8의 (a) 보다 좀 더 정확한 차량의 위치 추정이 가능하게 된다.
- [0080] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 위치 추정 장치는 기동과 같이 위치 정확도가 높은 대상물의 파티클에 높은 가중치를 부여하고, 부여된 가중치에 근거하여 차량의 위치를 추정함으로써 정확도 높은 위치 추정이 가능하게 된다.
- [0081] 상기와 같이 구성되는 본 발명에 따른 장치의 동작 흐름을 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0082] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 위치 추정 방법에 대한 동작 흐름을 도시한 도면이다.
- [0083] 도 10에 도시된 바와 같이, 차량의 위치 추정 장치는 차량 위치 추정에 앞서 파티클 개수를 정하여 파티클 필터를 초기화한다(S110).
- [0084] 차량의 위치 추정 장치는 차량의 초기 위치를 추정한다(S120). 이때, 차량의 위치 추정 장치는 센서에 의해 차량 주변의 대상물, 즉, 기동, 주차구획 및/또는 주차차량을 센싱하여 주차장 지도상에 맵핑하고, 차량의 움직임 데이터, 예를 들어, 주행거리 및 조향각 데이터 등을 이용하여 차량의 위치를 추정할 수 있다.
- [0085] 이후, 차량의 위치 추정 장치는 주차장 지도상에 맵핑된 랜드마크를 센싱한다(S130). 차량의 위치 추정 장치는 대상물과 주차장 지도와의 맵핑 정확도에 따라 해당 대상물의 특징점에 해당하는 파티클에 가중치를 부여할 수 있다(S140).
- [0086] 'S140' 과정에서, 차량의 위치 추정 장치는 대상물의 특징점이 갖는 파티클들의 공분산을 계산하고, 계산된 공분산을 이용하여 맵핑 정확도가 높은 파티클에 높은 가중치를 부여할 수 있다. 일 예로, 차량의 위치 추정 장치는 기동과 같이 오차 발생 확률이 낮은 대상물의 특징점이 갖는 파티클들에 높은 가중치를 부여할 수 있다.
- [0087] 각 파티클들에 가중치가 부여되면, 차량의 위치 추정 장치는 각 파티클에 부여된 가중치를 적용하여 각 파티클을 리샘플링한다(S150). 'S150' 과정에서, 차량의 위치 추정 장치는 미리 설정된 기준치보다 낮은 가중치를 갖는 파티클을 제거할 수 있다.
- [0088] 차량의 위치 추정 장치는 'A150' 과정에서 리샘플링된 파티클을 이용하여 차량 위치를 보정할 수 있다(S150). 따라서, 차량의 위치 추정 장치는 가중치가 높게 부여된 파티클들을 이용하여 차량의 위치를 보정함으로써 차량의 정확한 위치를 추정하는 것이 가능하게 된다.
- [0089] 'S120' 내지 'S160' 과정은 차량이 주차장을 벗어나거나, 별도의 요청이 있을 때까지 반복해서 수행될 수 있다.
- [0090] 상기에서와 같이 동작하는 본 실시예에 따른 장치는 독립적인 하드웨어 장치 형태로 구현될 수 있으며, 적어도 하나 이상의 프로세서(processor)로서 마이크로 프로세서나 범용 컴퓨터 시스템과 같은 다른 하드웨어 장치에 포함된 형태로 구동될 수 있다.
- [0091] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 방법이 실행되는 컴퓨팅 시스템을 도시한 도면이다.
- [0092] 도 15를 참조하면, 컴퓨팅 시스템(1000)은 버스(1200)를 통해 연결되는 적어도 하나의 프로세서(1100), 메모리(1300), 사용자 인터페이스 입력 장치(1400), 사용자 인터페이스 출력 장치(1500), 스토리지(1600), 및 네트워크 인터페이스(1700)를 포함할 수 있다.
- [0093] 프로세서(1100)는 중앙 처리 장치(CPU) 또는 메모리(1300) 및/또는 스토리지(1600)에 저장된 명령어들에 대한 처리를 실행하는 반도체 장치일 수 있다. 메모리(1300) 및 스토리지(1600)는 다양한 종류의 휘발성 또는 불휘발

성 저장 매체를 포함할 수 있다. 예를 들어, 메모리(1300)는 ROM(Read Only Memory) 및 RAM(Random Access Memory)을 포함할 수 있다.

[0094] 따라서, 본 명세서에 개시된 실시예들과 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계는 프로세서(1100)에 의해 실행되는 하드웨어, 소프트웨어 모듈, 또는 그 2 개의 결합으로 직접 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터, 하드 디스크, 착탈형 디스크, CD-ROM과 같은 저장 매체(즉, 메모리(1300) 및/또는 스토리지(1600))에 상주할 수도 있다. 예시적인 저장 매체는 프로세서(1100)에 커플링되며, 그 프로세서(1100)는 저장 매체로부터 정보를 판독할 수 있고 저장 매체에 정보를 기입할 수 있다. 다른 방법으로, 저장 매체는 프로세서(1100)와 일체형일 수도 있다. 프로세서 및 저장 매체는 주문형 집적회로(ASIC) 내에 상주할 수도 있다. ASIC는 사용자 단말기 내에 상주할 수도 있다. 다른 방법으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말기 내에 개별 컴포넌트로서 상주할 수도 있다.

[0095] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다.

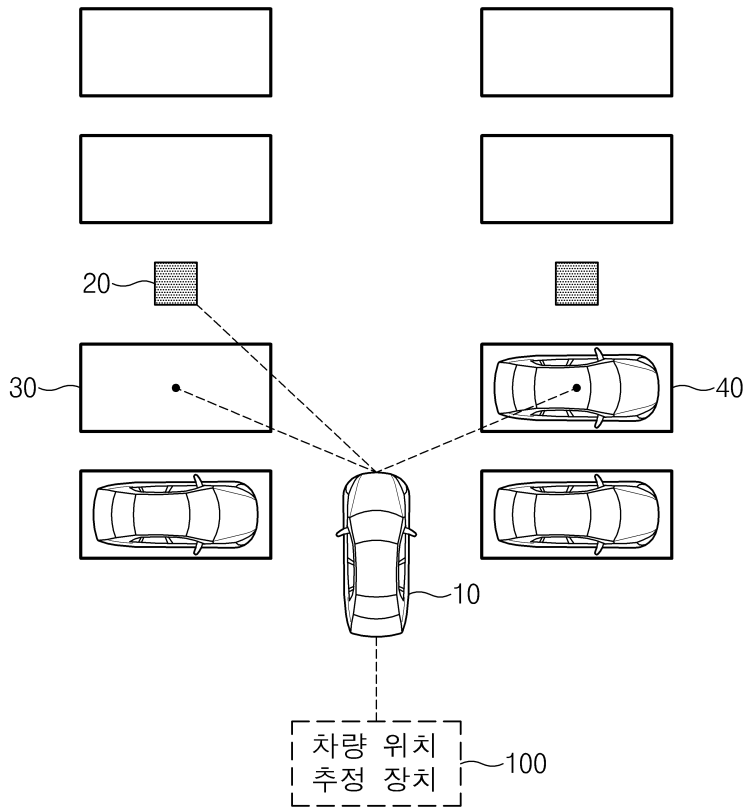
[0096] 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

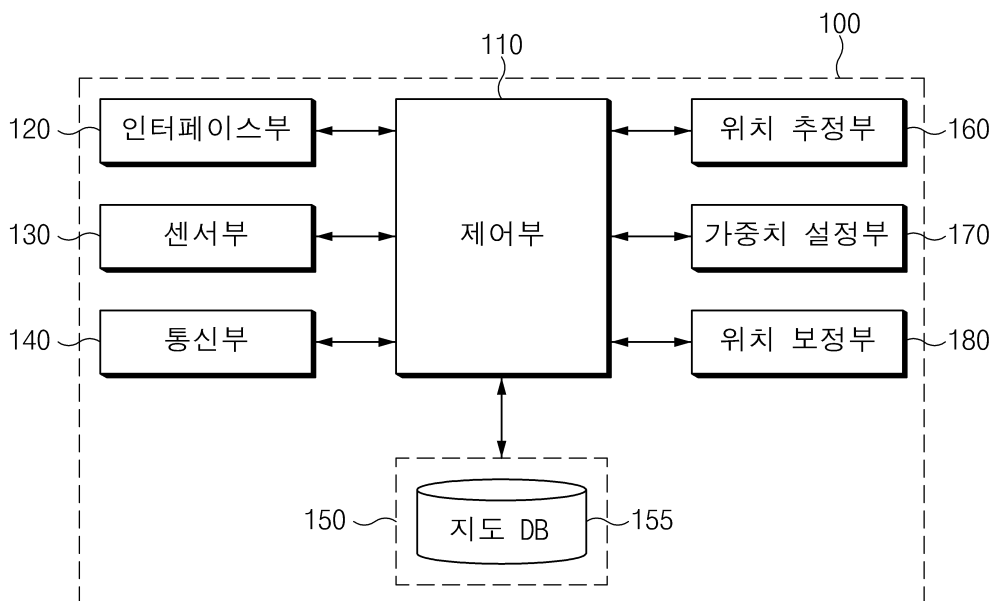
[0097] 100: 차량의 위치 추정 장치 110: 제어부
120: 인터페이스부 130: 센서부
140: 통신부 150: 저장부
155: 지도 DB 160: 위치 추정부
170: 가중치 설정부 180: 위치 보정부

도면

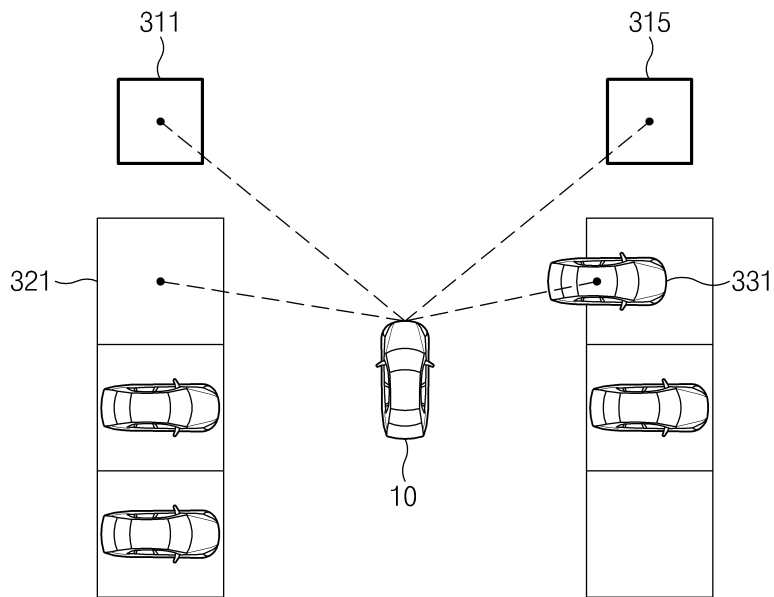
도면1



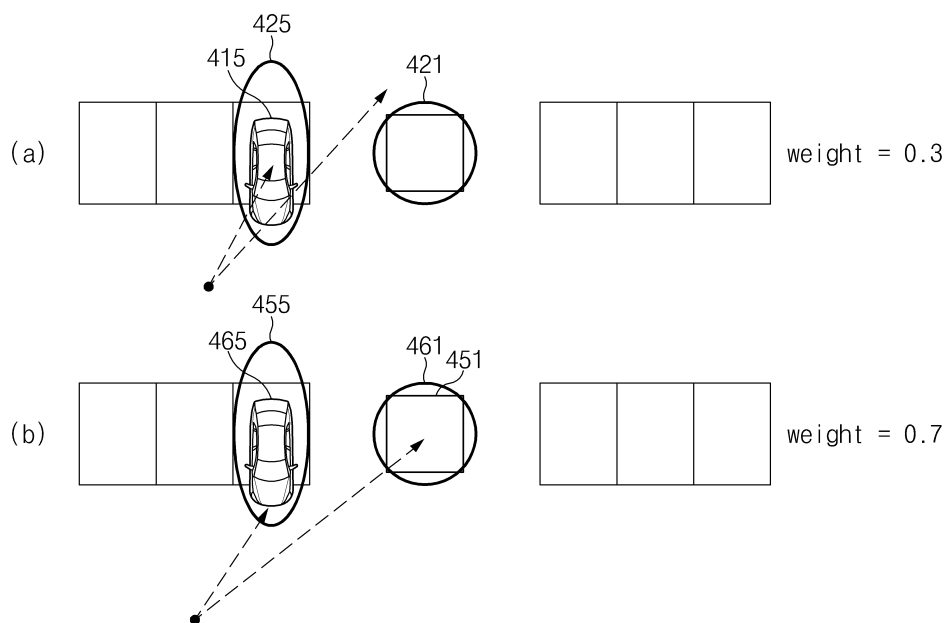
도면2



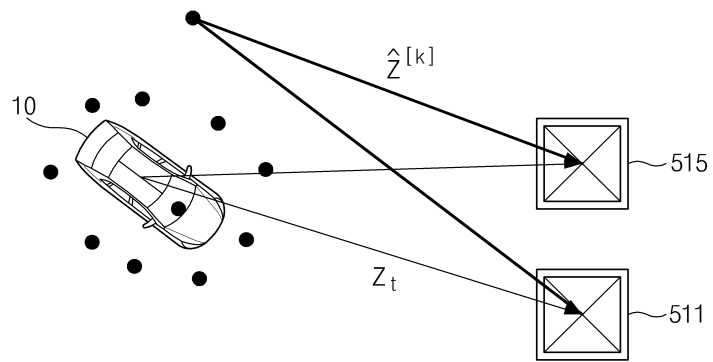
도면3



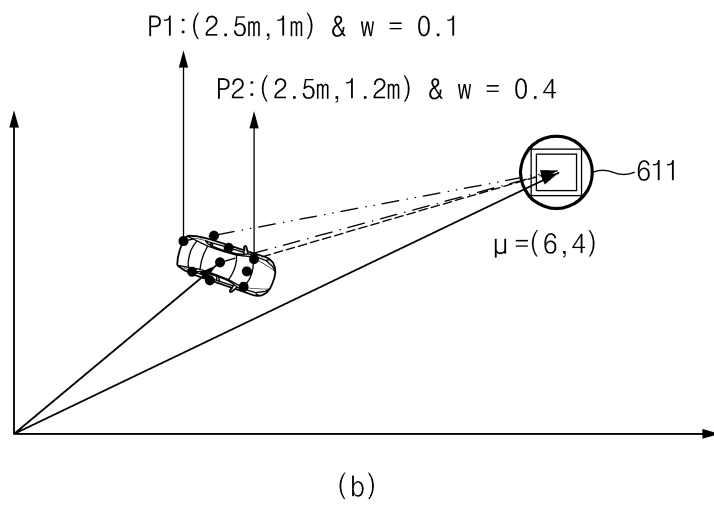
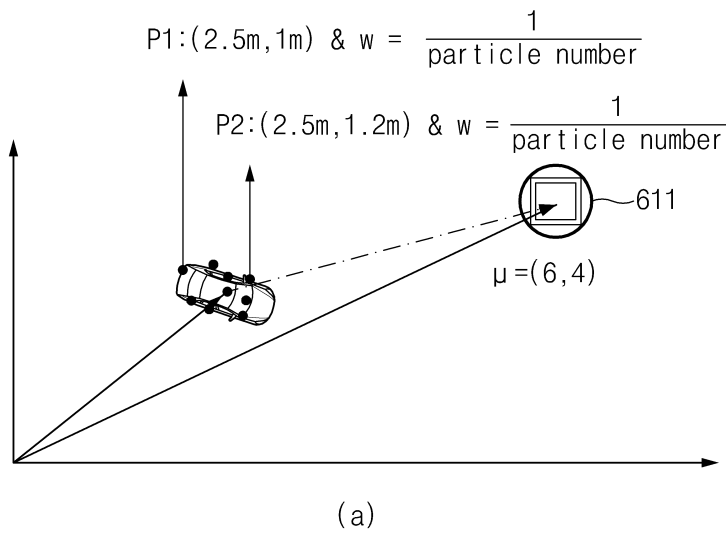
도면4



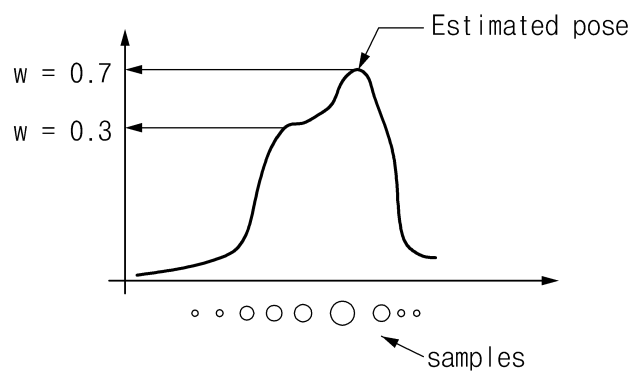
도면5



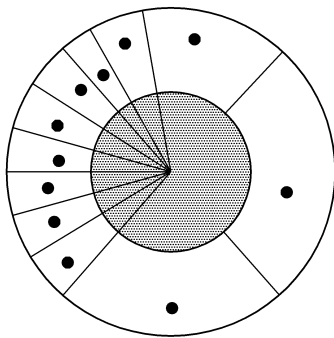
도면6



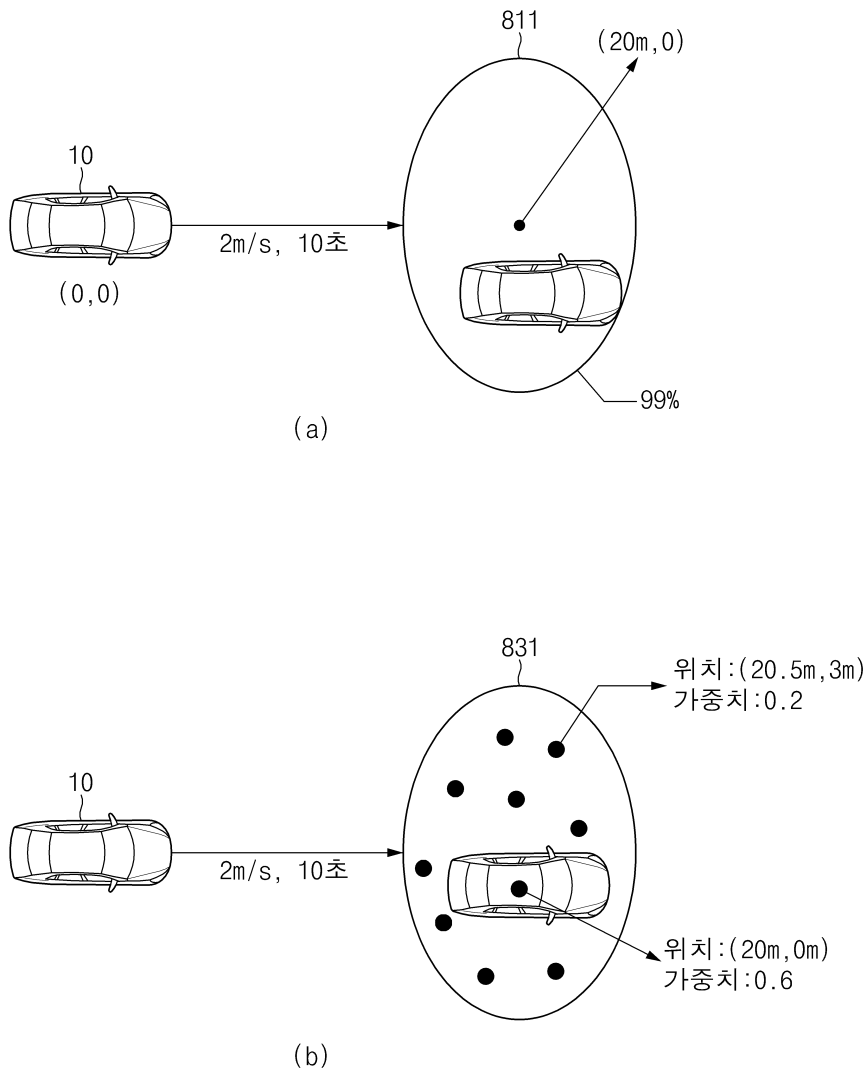
도면7a



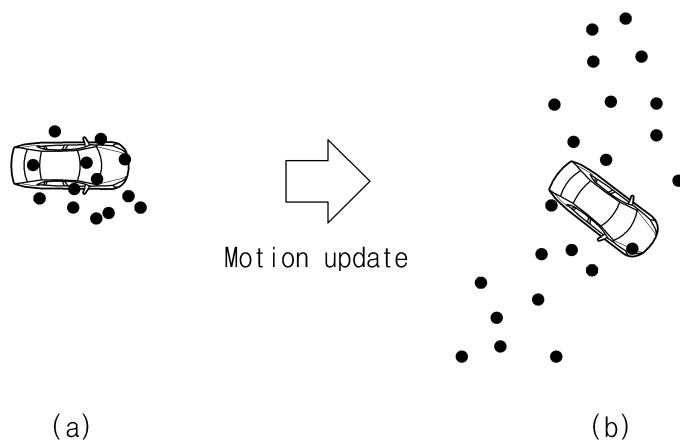
도면7b



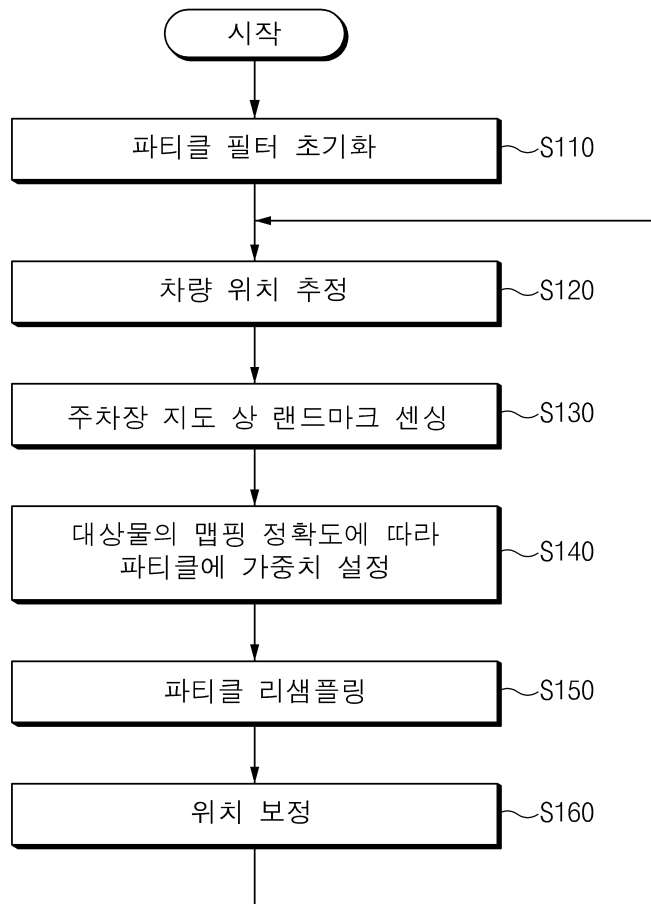
도면8



도면9



도면10



도면11

