(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년10월12일
(11) 등록번호 10-1190615
(24) 등록일자 2012년10월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B25J 9/16 (2006.01) *G05D 1/02* (2006.01)
B25J 5/00 (2006.01) *B25J 13/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0025468
(22) 출원일자 2012년03월13일
심사청구일자 2012년03월13일
(56) 선행기술조사문헌
JP05312585 A*
JP2009176031 A*
KR100937096 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가 1
엘아이지넥스원 주식회사
서울특별시 강남구 강남대로 298, 푸르덴셜빌딩 (역삼동)
(72) 발명자
송재복
서울특별시 성북구 안암동5가 고려대학교 기계공학부 창의관 413호
지용훈
서울특별시 서초구 잠원동 신반포4차아파트 212동 303호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인우인

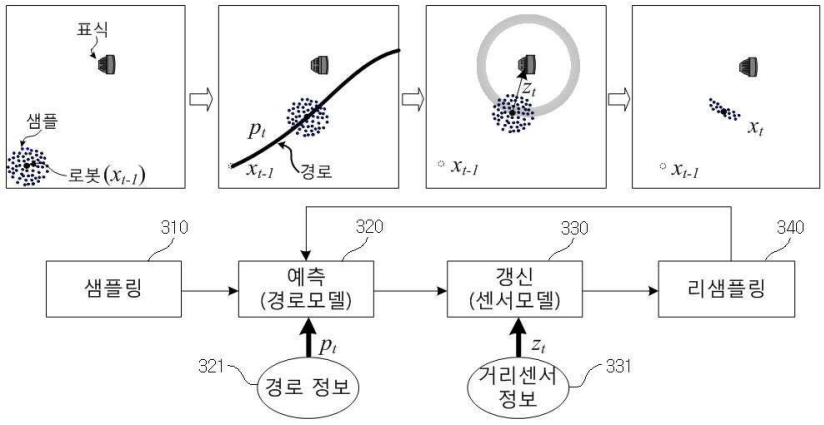
전체 청구항 수 : 총 6 항 심사관 : 김상욱

(54) 발명의 명칭 **자율 운동체의 위치 추정 장치**

(57) 요 약

본 발명은 이동 로봇과 같은 자율 운동체의 위치를 추정하는 장치에 관한 것이다. 본 발명은 자율 운동체의 경로를 기초로 자율 운동체의 예상 위치를 결정하는 예상 위치 결정부; 자율 운동체로부터 타겟까지의 제1 거리와 예상 위치를 비롯한 자율 운동체의 현재 위치 후보지들로부터 타겟까지의 제2 거리를 비교하여 각 후보지마다 가중치를 결정하는 가중치 결정부; 및 가중치를 기초로 현재 위치 후보지들로부터 자율 운동체의 현재 위치를 추정하는 현재 위치 추정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 자율 운동체의 위치 추정 장치를 제안한다. 본 발명에 따르면, 자율 운동체의 경로 정보를 이용하여 자율 운동체의 위치를 추정함으로써 궤도식 이동 로봇의 위치를 정확하게 추정할 수 있으며, 이동 로봇의 구동축에 휠 엔코더가 장착되지 않더라도 이동 로봇의 위치를 추정하는 것이 가능해진다.

대 표 도 - 도3



(72) 발명자

유재관

경기도 용인시 기흥구 동백동 백현마을모아미래도 2504동 903호

김종원

경기도 성남시 분당구 삼평동 702번지 판교테크노밸리 LIG 넥스원 기계연구센터

백주현

경기도 용인시 수지구 죽전1동 현대홈타운 3차 1단지 710동 1602호

특허청구의 범위

청구항 1

자율 운동체의 경로를 기초로 상기 자율 운동체의 예상 위치를 결정하는 예상 위치 결정부;

상기 예상 위치를 기준으로 한 범위 내에서 상기 예상 위치를 비롯한 상기 자율 운동체의 현재 위치 후보지들을 추출하는 예상 위치 기반 후보지 추출부;

상기 자율 운동체로부터 타겟까지의 제1 거리와 상기 현재 위치 후보지들로부터 상기 타겟까지의 제2 거리를 비교하여 각 후보지마다 가중치를 결정하는 가중치 결정부; 및

상기 가중치를 기초로 상기 현재 위치 후보지들로부터 상기 자율 운동체의 현재 위치를 추정하는 현재 위치 추정부

를 포함하는 것을 특징으로 하는 자율 운동체의 위치 추정 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 예상 위치 결정부는,

미리 정해진 제어 주기마다 상기 자율 운동체의 제어 속도를 기초로 상기 자율 운동체의 이동 거리를 계산하는 이동 거리 계산부;

상기 자율 운동체의 이전 위치를 기준으로 상기 이동 거리를 이용하여 상기 자율 운동체의 이동 가능 위치들을 추측하는 이동 가능 위치 추측부; 및

추측된 이동 가능 위치들 중에서 상기 경로에 가장 가까운 위치를 상기 자율 운동체의 예상 위치로 결정하는 최적 예상 위치 결정부

를 포함하는 것을 특징으로 하는 자율 운동체의 위치 추정 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 현재 위치 추정부는,

상기 각 후보지의 가중치를 고려하여 상기 각 후보지와 관련된 공간에서 적어도 하나의 샘플을 추출하는 샘플 추출부; 및

상기 후보지들과 상기 각 후보지와 관련된 샘플을 종합하여 상기 현재 위치를 추정하는 샘플 기반 위치 추정부

를 포함하는 것을 특징으로 하는 자율 운동체의 위치 추정 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 샘플 추출부는 상기 각 후보지마다 상기 가중치에 비례하는 개수의 샘플을 추출하거나,

상기 샘플 기반 위치 추정부는 상기 후보지들의 위치 정보와 상기 샘플의 위치 정보를 평균하여 상기 현재 위치를 추정하는 것을 특징으로 하는 자율 운동체의 위치 추정 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 자율 운동체에 장착된 거리 센서를 이용하여 상기 제1 거리를 계산하는 제1 거리 계산부

를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 자율 운동체의 위치 추정 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 위치 추정 장치는 궤도식 바퀴를 장착한 자율 운동체나 무인 전기 차량에 장착되는 것을 특징으로 하는 자율 운동체의 위치 추정 장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 운동체의 위치를 추정하는 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 이동 로봇(mobile robot)과 같은 자율 운동체의 위치를 추정하는 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 이동 로봇에는 바퀴식 이동 로봇과 궤도식 이동 로봇(tracked robot)이 있다. 바퀴식 이동 로봇은 휠 오도메트리(wheel odometry)를 이용하여 위치를 추정한다. 휠 오도메트리는 바퀴에 부착된 엔코더(encoder)에 기반한 것이다. 엔코더는 구동 모터에 장착되어 회전량을 측정하기 때문에 이를 이동량으로 환산하면 로봇의 위치를 직관적으로 추정하는 것이 가능해진다.

[0003] 그런데 궤도식 이동 로봇은 바퀴식 이동 로봇보다 지면과 맞닿는 면적이 넓기 때문에 주행시 슬립이 크게 발생하여 휠 오도메트리 정보가 매우 부정확해진다. 그래서 바퀴식 이동 로봇과 같은 방식으로 위치를 추정할 경우 궤도식 이동 로봇은 정확한 위치값을 얻을 수가 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 자율 운동체의 경로 정보를 이용하여 자율 운동체의 위치를 추정하는 자율 운동체의 위치 추정 장치를 제안함을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명은 상기한 목적을 달성하기 위해 안출된 것으로서, 자율 운동체의 경로를 기초로 상기 자율 운동체의 예상 위치를 결정하는 예상 위치 결정부; 상기 자율 운동체로부터 타겟까지의 제1 거리와 상기 예상 위치를 비롯한 상기 자율 운동체의 현재 위치 후보지들로부터 상기 타겟까지의 제2 거리를 비교하여 각 후보지마다 가중치를 결정하는 가중치 결정부; 및 상기 가중치를 기초로 상기 현재 위치 후보지들로부터 상기 자율 운동체의 현재 위치를 추정하는 현재 위치 추정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 자율 운동체의 위치 추정 장치를 제안한다.

[0006] 바람직하게는, 상기 예상 위치 결정부는 미리 정해진 제어 주기마다 상기 자율 운동체의 제어 속도를 기초로 상기 자율 운동체의 이동 거리를 계산하는 이동 거리 계산부; 상기 자율 운동체의 이전 위치를 기준으로 상기 이동 거리를 이용하여 상기 자율 운동체의 이동 가능 위치들을 추측하는 이동 가능 위치 추측부; 및 추측된 이동 가능 위치들 중에서 상기 경로에 가장 가까운 위치를 상기 자율 운동체의 예상 위치로 결정하는 최적 예상 위치 결정부를 포함한다.

[0007] 바람직하게는, 상기 현재 위치 추정부는 상기 각 후보지의 가중치를 고려하여 상기 각 후보지와 관련된 공간에서 적어도 하나의 샘플을 추출하는 샘플 추출부; 및 상기 후보지들과 상기 각 후보지와 관련된 샘플을 종합하여 상기 현재 위치를 추정하는 샘플 기반 위치 추정부를 포함한다. 더욱 바람직하게는, 상기 샘플 추출부는 상기 각 후보지마다 상기 가중치에 비례하는 개수의 샘플을 추출하거나, 상기 샘플 기반 위치 추정부는 상기 후보지들의 위치 정보와 상기 샘플의 위치 정보를 평균하여 상기 현재 위치를 추정한다.

[0008] 바람직하게는, 상기 위치 추정 장치는 상기 자율 운동체에 장착된 거리 센서를 이용하여 상기 제1 거리를 계산하는 제1 거리 계산부; 또는 상기 예상 위치를 기준으로 한 범위 내에서 상기 후보지들을 추출하는 예상 위치 기반 후보지 추출부를 더욱 포함한다.

[0009] 바람직하게는, 상기 위치 추정 장치는 궤도식 바퀴를 장착한 자율 운동체나 무인 전기 차량에 장착된다.

발명의 효과

[0010] 본 발명은 자율 운동체의 경로 정보를 이용하여 자율 운동체의 위치를 추정함으로써 다음 효과를 얻을 수 있다. 첫째, 궤도식 이동 로봇의 위치를 정확하게 추정할 수 있다. 둘째, 이동 로봇의 구동축에 휠 엔코더가 장착되지 않더라도 이동 로봇의 위치를 추정하는 것이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 자율 운동체의 위치 추정 장치를 개략적으로 도시한 블록도이다.

도 2는 도 1에 도시된 위치 추정 장치의 내부 구성을 세부적으로 도시한 블록도이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 위치 추정 알고리즘의 개념도이다.

도 4는 도 3에 도시된 위치 추정 알고리즘에서 예측 단계를 설명하기 위한 참고도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다. 또한, 이하에서 본 발명의 바람직한 실시예를 설명할 것이나, 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정하거나 제한되지 않고 당업자에 의해 변형되어 다양하게 실시될 수 있음은 물론이다.

[0013] 본 발명은 이동 로봇의 구동축에 휠 엔코더가 장착되어 있지 않거나 궤도식 로봇과 같이 엔코더 정보가 부정확하여 사용 불가능한 경우, 로봇이 추종할 경로 정보를 사용하여 이동 로봇의 위치를 추정한다. 로봇의 자율 주행시 추종할 경로 정보가 정해져 있고 로봇은 그 경로에서 큰 이탈 없이 추종하도록 제어되고 있다고 가정하면, 이 경로 정보를 로봇의 위치 추정 과정에 이용할 수 있다. 본 발명에서는 로봇의 위치 추정 알고리즘으로 MCL(Monte Carlo Localization) 알고리즘을 이용한다. 그러나, 본 발명에서 이용하는 알고리즘이 MCL 알고리즘에 한정되는 것은 아니다.

[0014] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 자율 운동체의 위치 추정 장치를 개략적으로 도시한 블록도이다. 도 2는 도 1에 도시된 위치 추정 장치의 내부 구성을 세부적으로 도시한 블록도이다. 이하 설명은 도 1과 도 2를 참조한다.

[0015] 도 1에 따르면, 자율 운동체의 위치 추정 장치(100)는 예상 위치 결정부(110), 가중치 결정부(120), 현재 위치 추정부(130), 전원부(140) 및 주제어부(150)를 포함한다. 위치 추정 장치(100)는 궤도식 바퀴를 장착한 자율 운동체나 무인 전기 차량에 장착될 수 있다.

[0016] 예상 위치 결정부(110)는 자율 운동체의 경로를 기초로 자율 운동체의 예상 위치를 결정하는 기능을 수행한다.

[0017] 예상 위치 결정부(110)는 도 2 (a)에 도시된 바와 같이 이동 거리 계산부(111), 이동 가능 위치 추측부(112) 및 최적 예상 위치 결정부(113)를 포함할 수 있다. 이동 거리 계산부(111)는 미리 정해진 제어 주기마다 자율 운동체의 제어 속도를 기초로 자율 운동체의 이동 거리를 계산하는 기능을 수행한다. 이동 가능 위치 추측부(112)는 자율 운동체의 이전 위치를 기준으로 이동 거리를 이용하여 자율 운동체의 이동 가능 위치들을 추측하는 기능을 수행한다. 최적 예상 위치 결정부(113)는 추측된 이동 가능 위치들 중에서 자율 운동체의 경로에 가장 가까운 위치를 자율 운동체의 예상 위치로 결정하는 기능을 수행한다.

[0018] 예상 위치 결정부(110)는 도 2 (a)에 도시된 바와 같이 제어 정보 획득부(114)를 더욱 포함할 수 있다. 제어 정보 획득부(114)는 이동 거리가 계산되기 전에 자율 운동체의 제어 주기와 제어 속도를 획득하는 기능을 수행한다.

[0019] 가중치 결정부(120)는 자율 운동체의 예상 위치를 비롯한 자율 운동체의 현재 위치 후보지들에 대하여 각 후보지마다 가중치를 결정하는 기능을 수행한다. 가중치 결정부(120)는 자율 운동체로부터 타겟까지의 제1 거리와 현재 위치 후보지들로부터 타겟까지의 제2 거리를 비교하여 각 후보지마다 가중치를 결정한다.

[0020] 현재 위치 추정부(130)는 가중치를 기초로 현재 위치 후보지들로부터 자율 운동체의 현재 위치를 추정하는 기능을 수행한다.

[0021] 현재 위치 추정부(130)는 도 2 (b)에 도시된 바와 같이 샘플 추출부(131) 및 샘플 기반 위치 추정부(132)를 포함할 수 있다. 샘플 추출부(131)는 각 후보지의 가중치를 고려하여 각 후보지와 관련된 공간에서 적어도 하나의 샘플을 추출하는 기능을 수행한다. 샘플 추출부(131)는 각 후보지마다 가중치에 비례하는 개수의 샘플을 추출할 수 있다. 샘플 기반 위치 추정부(132)는 후보지들과 각 후보지와 관련된 샘플을 종합하여 자율 운동체의 현재 위치를 추정하는 기능을 수행한다. 샘플 기반 위치 추정부(132)는 후보지들의 위치 정보와 샘플의 위치 정보를 평균하여 자율 운동체의 현재 위치를 추정할 수 있다.

[0022] 전원부(140)는 위치 추정 장치(100)를 구성하는 각 구성부에 전원을 공급하는 기능을 수행한다.

[0023] 주제어부(150)는 위치 추정 장치(100)를 구성하는 각 구성부의 전체 작동을 제어하는 기능을 수행한다.

[0024] 위치 추정 장치(100)는 도 2 (c)에 도시된 바와 같이 제1 거리 계산부(160) 또는 예상 위치 기반 후보지 추출부(170)를 더욱 포함할 수 있다. 제1 거리 계산부(160)는 자율 운동체에 장착된 거리 센서(distant sensor)를 이용하여 자율 운동체로부터 타겟까지의 제1 거리를 계산하는 기능을 수행한다. 예상 위치 기반 후보지 추출부(170)는 자율 운동체의 예상 위치를 기준으로 한 소정의 범위 내에서 자율 운동체의 현재 위치 후보지들을 추출하는 기능을 수행한다.

[0025] 위치 추정 장치(100)는 도 2 (c)에 도시된 바와 같이 제2 거리 계산부(180)를 더욱 포함할 수 있다. 제2 거리 계산부(180)는 자율 운동체의 현재 위치 후보지로부터 타겟까지의 제2 거리를 계산하는 기능을 수행한다. 제2 거리 계산부(180)는 후보지의 삼차원 좌표값과 타겟의 삼차원 좌표값을 이용하여 제2 거리를 계산할 수 있다. 제2 거리 계산부(180)는 제1 거리 계산부(160)와 함께 위치 추정 장치(100)에 구비될 수 있으나, 제1 거리 계산부(160)와 별개로 외부에 구비되는 것도 가능하다. 한편, 제2 거리 계산부(180)가 수행하는 기능을 제1 거리 계산부(160)가 대신 수행하는 것도 가능하다.

[0026] 본 발명은 엔코더가 장착되지 않았거나 신뢰할 수 없는 경우에 이동 로봇의 위치를 보다 정확하게 추정할 수 있다. 대부분의 위치 추정 알고리즘은 엔코더 정보를 기반으로 동작하지만, 본 발명을 사용하면 경로가 생성되어 있다는 가정 하에 엔코더 정보를 사용하지 않고도 위치 추정이 가능해진다. 본 발명은 실시간으로 위치 추정을 수행하기 때문에 엔코더의 장착이 어려운 무인 전기자동차 시스템이나 엔코더 정보를 신뢰할 수 없는 궤도식 로봇 등에 매우 유용하게 사용될 수 있다. 군사용 로봇의 경우 무인 전차, 장갑차 등과 같이 대부분이 궤도식 로봇이기 때문에 본 발명은 군사 목적으로 활용도가 매우 높을 것이다.

[0027] 다음으로, 도 1~2에 도시된 자율 운동체의 위치 추정 장치가 수행하는 위치 추정 알고리즘의 일실시예를 설명한다. 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 위치 추정 알고리즘의 개념도이다. 도 4는 도 3에 도시된 위치 추정 알고리즘에서 예측 단계를 설명하기 위한 참고도이다. 이하 설명은 도 3과 도 4를 참조한다.

[0028] 본 실시예에 따른 위치 추정 알고리즘은 예측 단계(320)에서 로봇이 추종할 경로 정보(321)를 사용하고, 갱신 단계(330)에서 거리 센서 정보(331)를 사용한다. 로봇의 자율 주행시 추종할 경로가 생성되어 있다면 로봇은 경로에서 큰 위치 이탈 없이 주행하도록 제어된다. 그래서, 궤도식 로봇과 같이 엔코더 정보가 없거나 부정확하더라도 위치 추정이 가능해진다.

[0029] 위치 추정 알고리즘은 초기화 단계인 샘플링 단계(310)를 시작으로 예측 단계(320)와 갱신 단계(330) 및 리샘플링 단계(340) 등 3 단계를 반복하며 로봇의 위치를 추정한다.

[0030] 샘플링 단계(310)에서는 로봇의 초기 위치 주변의 일정 범위에서 랜덤하게 샘플을 추출한다. 로봇의 위치는 기본적으로 3 자유도 (x, y, Θ)로 정의되므로 추출되는 샘플은 다음 수학식 1과 같이 표현된다.

수학식 1

[0031]
$$\mathbf{X} = \{\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \ldots, \mathbf{x}_j, \ldots, \mathbf{x}_M\}$$
$$\text{where, } \mathbf{x}_i = \{x_j \quad y_j \quad \theta_j\}^{\mathrm{T}}$$

[0032] 각각의 샘플 x_j는 로봇의 위치 후보지들을 의미하며, M은 샘플의 총 개수를 의미한다. 위치 추정 알고리즘에서는 이 샘플들을 기반으로 로봇의 위치를 추정한다.

[0033] 예측 단계(320)에서는 로봇의 경로 정보를 이용하여 로봇의 현재 위치를 예측한다. 본 발명을 통해 위치 추정을 수행하기 위해서는 먼저 3가지 가정이 필요하다. 로봇의 제어 주기와 제어 속도가 일정해야 하고, 로봇이 추종할 경로 모델이 생성되어 있어야 한다는 것이다. 이러한 가정을 만족한다는 전제 하에, 예측 단계(320)는 도 4와 같이 동작한다.

[0034] 우선 로봇(410)에 설정되어 있는 제어 속도와 제어 주기를 이용하여 로봇(410)의 이동 거리를 매 주기마다 계산한다. 도 4의 경우를 예로 들면 한 주기 동안 로봇(410)이 이동할 대략의 거리는 '속도 × 시간'으로서 '0.6[m/s] × 0.5[s] = 0.3[m]'라 예측할 수 있다. 그러므로 로봇(410)을 중심으로 계산된 이동 거리를 반지름으로 하는 원(420)과 이미 생성되어 있는 경로(430)와의 교점(440)이 다음 주기에 로봇(410)이 위치할 예측 지점이 된다. 이상은 도 2 (a)에서 설명한 이동 거리 계산부(111), 이동 가능 위치 추측부(112), 최적 예상 위치 결정부(113) 및 제어 정보 획득부(114)에 의해 수행될 수 있다. 이때 로봇(410)은 경로(430)를 완벽하게 추종하도록 제어되지는 못하므로 약간의 위치 불확실성을 가질 수 있다. 그래서 이 경우에는 예측된 로봇(410)의 위치 주변에 샘플(450)을 분포시켜 주면 엔코더 정보를 이용할 때와 동일한 예측을 엔코더 정보 없이도 가능해진다. 이 기능은 도 2 (b)에 도시된 샘플 추출부(131)에 의해 수행될 수 있다.

[0035] 갱신 단계(330)에서는 센서 모델을 통해 로봇이 거리 센서로부터 측정한 표식까지의 거리 정보 z_t와 각각의 샘플에서 예측한 표식까지의 거리 정보를 비교하여 각 샘플의 가중치를 결정한다. 예측한 거리 정보와 실제 거리 정보 z_t가 비슷한 샘플은 높은 가중치를 가지며, 예측한 거리 정보와 실제 거리 정보 z_t가 비슷하지 않은 샘플은 낮은 가중치를 가진다. 즉, 센서 모델이란 거리 정보의 차이와 가중치 간의 관계를 정의한 함수를 의미하며 주로 가우시안 함수를 사용한다.

[0036] 마지막으로, 리샘플링 단계(340)에서는 갱신 단계(330)에서 계산된 각 샘플들의 가중치를 이용하여 가중치가 큰 샘플의 위치에서는 많은 수의 샘플을 추출하고, 가중치가 작은 샘플의 위치에서는 샘플을 추출하지 않거나 적은 수의 샘플을 추출함으로써 샘플들을 실제 로봇의 위치로 수렴시킨다.

[0037] 리샘플링 단계(340) 수행 후, 최종적으로 로봇의 위치는 다음 수학식 2와 같이 모든 샘플들의 가중치 평균에 의해 추정된다.

수학식 2

[0038]
$$\mathbf{x}_{\text{est}} = \frac{1}{M}\sum_{j=1}^{M} w_j \mathbf{x}_j$$

[0039] 여기서 x_{est}는 추정된 로봇의 위치 (x, y, Θ)이고, M은 샘플의 개수, w_j는 j번째 샘플의 가중치를 의미한다.

[0040] 기존에는 로봇의 위치를 추정할 때에 로봇의 바퀴에 부착된 엔코더 정보를 사용하였다. 그래서 엔코더가 부착되지 않은 이동 로봇이나 궤도식 로봇과 같이 심한 슬립으로 인해 엔코더 정보를 신뢰할 수 없는 경우에는 위치 추정이 불가능하였다. 그 이유는 궤도식 로봇의 주행에 있어서 극단적인 슬립이 일어날 경우 제자리에서 바퀴만 회전하는 경우가 발생하는데, 이러한 경우 엔코더 정보는 로봇이 일정 거리를 움직인다는 제어 신호를 주지만 실제 로봇은 전혀 움직이지 않기 때문이다. 본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 엔코더 정보가 없거나 신뢰할 수 없다 하더라도 로봇의 경로 정보를 이용하여 로봇의 위치를 추정하는 것이 가능해진다.

[0041] 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 범위 내에서 다양한 수정, 변경 및 치환이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예 및 첨부된 도면들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예 및 첨부된 도면에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구 범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0042] 100 : 자율 운동체의 위치 추정 장치 110 : 예상 위치 결정부

111 : 이동 거리 계산부 112 : 가중치 결정부

113 : 최적 예상 위치 결정부 114 : 제어 정보 획득부

120 : 가중치 결정부 130 : 현재 위치 추정부

131 : 샘플 추출부 132 : 샘플 기반 위치 추정부

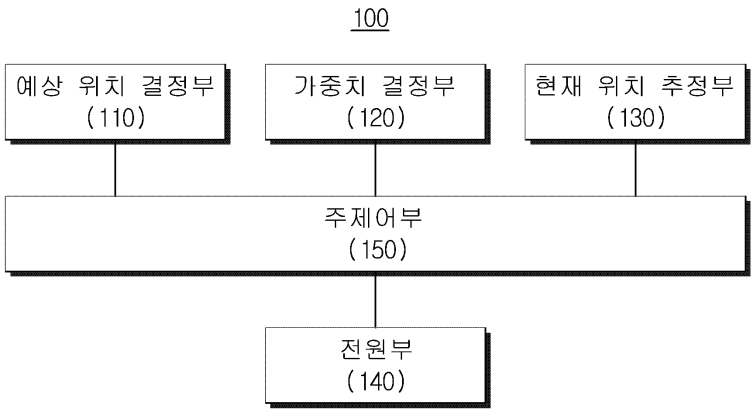
140 : 전원부 150 : 주제어부

160 : 제1 거리 계산부 170 : 예상 위치 기반 후보지 추출부

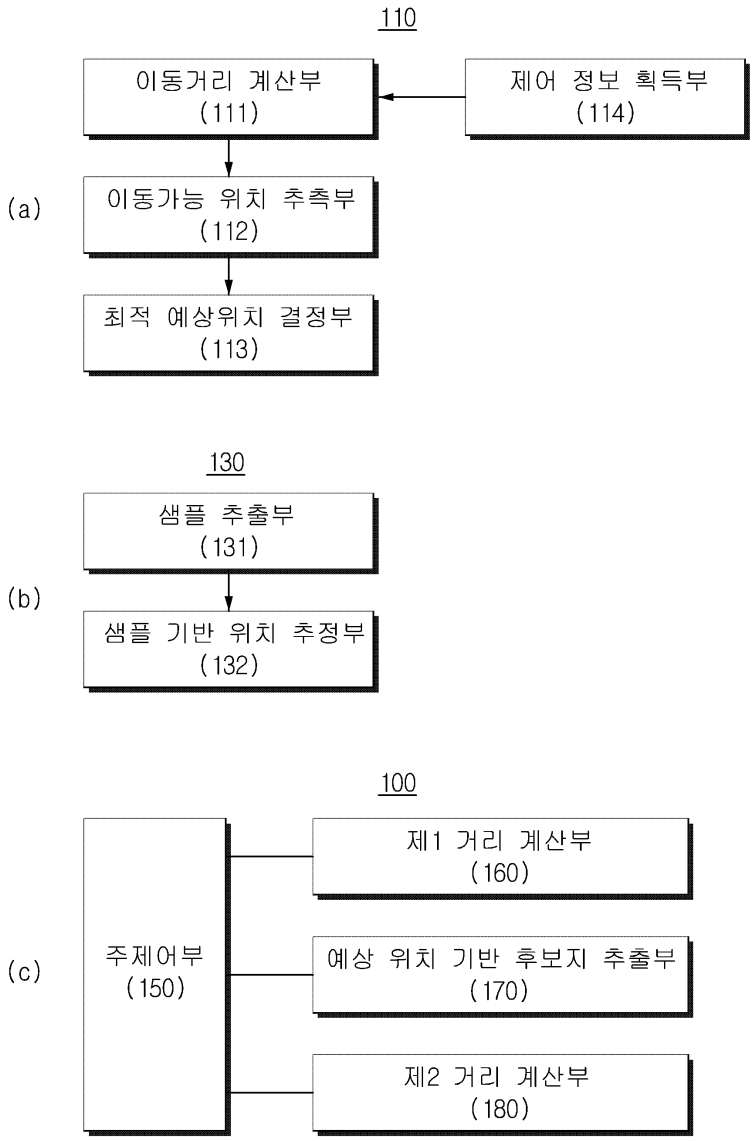
180 : 제2 거리 계산부

도면

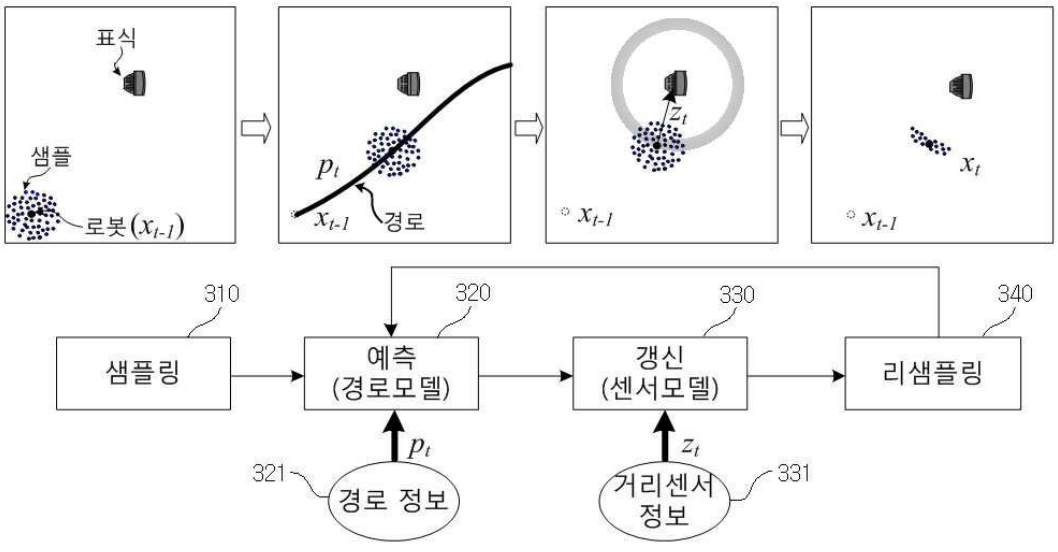
도면1



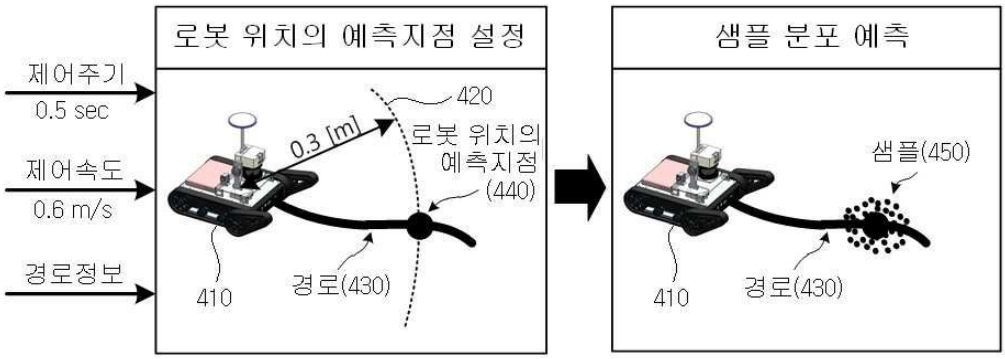
도면2


110
이동거리 계산부
(111)
제어 정보 획득부
(114)
(a)
이동가능 위치 추측부
(112)
최적 예상위치 결정부
(113)
130
샘플 추출부
(131)
(b)
샘플 기반 위치 추정부
(132)
100
(c)
주제어부
(150)
제1 거리 계산부
(160)
예상 위치 기반 후보지 추출부
(170)
제2 거리 계산부
(180)

도면3


표식
샘플
로봇(x_{t-1})
p_t
x_{t-1}
경로
z_t
x_{t-1}
x_t
x_{t-1}
310
320
330
340
샘플링
예측
(경로모델)
갱신
(센서모델)
리샘플링
p_t
z_t
321
경로 정보
거리센서
정보
331

도면4


로봇 위치의 예측지점 설정
제어주기
0.5 sec
제어속도
0.6 m/s
경로정보
0.3 [m]
420
로봇 위치의
예측지점
(440)
410
경로(430)
샘플 분포 예측
샘플(450)
410
경로(430)