



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0123394
(43) 공개일자 2015년11월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
GO1S 7/40 (2006.01) *GO1S 5/02* (2010.01)
(21) 출원번호 10-2014-0049389
(22) 출원일자 2014년04월24일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
조성래
경기도 용인시 기흥구 흥덕2로 126, 708동 103호
(영덕동, 흥덕마을7단지흥덕힐스테이트아파트)
임채만
서울특별시 서초구 신반포로33길 15 동아아파트
105동 1708호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
권혁록, 이정순

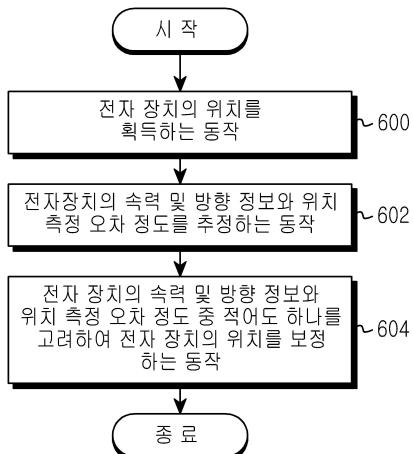
전체 청구항 수 : 총 32 항

(54) 발명의 명칭 전자 장치의 위치 추정 방법 및 장치

(57) 요 약

본 발명의 다양한 실시예는 전자 장치의 위치 추정 방법 및 장치에 관한 것으로, 상기 위치 추정 방법은, 상기 전자 장치의 현재 위치 및 이동 속도 중 적어도 하나를 측정하는 동작; 상기 전자 장치의 이동 속도를 이용하여, 상기 전자 장치의 위치를 개선하는 동작; 상기 측정된 전자 장치의 현재 위치와 상기 개선된 전자 장치의 위치의 차를 기반으로, 위치 측정 오차 수준을 결정하는 동작; 상기 위치 측정 오차를 기반으로, 상기 측정된 전자 장치의 현재 위치를 보정하는 동작을 포함할 수 있다. 다른 실시 예들이 가능하다.

대 표 도 - 도6



(72) 발명자

김태윤

경기도 성남시 분당구 정자동로 248 파크뷰 602동
2601호

류동렬

경기도 화성시 메타폴리스로 22 시범다은마을다숲
캐슬아파트 301-702

명세서

청구범위

청구항 1

전자 장치의 위치 추정 방법에 있어서,
상기 전자 장치의 제1 위치 또는 이동 속도 중 적어도 하나를 측정하는 동작;
상기 측정된 전자 장치의 이동 속도를 이용하여, 상기 전자 장치의 제2 위치를 결정하는 동작;
상기 전자 장치의 제1 위치와 상기 전자 장치의 제2 위치를 비교하여, 위치 측정 오차를 결정하는 동작;
상기 위치 측정 오차를 기반으로, 상기 측정된 전자 장치의 제1 위치를 보정하는 동작을 포함하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 위치 측정 오차를 기반으로, 상기 측정된 전자 장치의 제1 위치를 보정하는 동작은,
상기 전자 장치의 제1 위치와 상기 전자 장치의 제2 위치의 차가 임계치보다 큰 경우, 상기 전자 장치의 이동 속도를 고려하여 상기 전자 장치의 제1 위치를 제2 위치로 보정하는 동작;
상기 전자 장치의 제1 위치와 상기 전자 장치의 제2 위치의 차가 임계치보다 작은 경우, 위치 측정 빈도 횟수가 임계치보다 큰지 판단하여 위치 측정 빈도 횟수가 임계치보다 작을 시, 상기 전자 장치의 제1 위치를 상기 전자 장치의 현재 위치로 결정하는 동작; 및
상기 위치 측정 빈도 횟수가 임계치보다 큰지 판단하여 위치 측정 빈도 횟수가 임계치보다 클 시, 필터링 기법을 이용하여 상기 전자 장치의 위치를 갱신하는 동작을 포함하는 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 필터링 기법은, 칼만 필터링이며,
상기 칼만 필터링은,
상기 전자 장치의 제1 위치에 기반하여 보정된 상기 전자 장치의 이전 제2 위치를 이용하여 수행되는 것을 포함하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 전자 장치의 제1 위치를 측정하는 동작은,
GPS를 이용하여 위치를 결정하는 동작 혹은 기지국의 위치 정보 및 신호 세기를 기반으로 위치를 결정하는 동작 중 하나인 것을 포함하는 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

기지국의 위치 정보 및 신호 세기를 기반으로 위치를 결정하는 동작은,
 서빙 셀의 신호 세기가 임계치보다 큰 경우, 가중 평균(weighted centroid) 추정 기법에 기반하여 위치를 계산하고,
 서빙 셀의 신호 세기가 임계치보다 작은 경우, 유효 기지국 개수에 따라, 삼변측량법(trilateration)에 기반하여 위치를 계산하는 것을 포함하는 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,
 유효한 기지국 개수가 임계치보다 작을 시, 상기 가중 평균 추정 기법에 기반하여 위치를 계산하고,
 셀간 이격 거리가 임계치보다 작을 시, 상기 가중 평균 추정 기법에 기반하여 위치를 계산하는 것을 포함하는 방법.

청구항 7

제4항에 있어서,
 상기 GPS를 이용하여 위치를 결정하는 동작은,
 상기 기지국의 위치 정보 및 신호 세기를 기반으로 위치를 결정하는 동작과 연동하여 일정 간격으로 수행되는 것을 포함하는 방법.

청구항 8

제4항에 있어서,
 상기 기지국의 위치 정보를 서버로부터 획득하는 동작 또는,
 상기 전자 장치의 적어도 셋 이상의 위치에서 측정된 상기 기지국의 신호 세기에 기반한 삼변측량법(trilateration)을 이용하여, 상기 기지국의 위치 정보를 추정하는 동작을 더 포함하는 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,
 상기 위치 측정 오차가 허용가능한지를 판단하여, 허용되지 않을 시 위치 측정 주기를 제어하는 동작을 더 포함하는 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,
 상기 전자 장치의 이동 속도는,
 도플러 주파수에 의해 결정되거나, 상기 전자 장치의 측정된 위치 변화에 의해 결정되거나, 이동 속도 측정과 관련된 센서에 의해 결정되는 것을 포함하는 방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 전자 장치의 위치를 갱신하는 주기는 상기 전자 장치의 이동 속도에 반비례하여 변경되는 것을 포함하는 방법.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 전자 장치의 제1 위치 또는 이동 속도 중 적어도 하나를 측정하는 동작은,

상기 전자 장치의 이동 여부를 판단하는 동작 후, 상기 전자 장치가 이동할 때 수행되는 것을 포함하는 방법.

청구항 13

전자 장치의 위치 추정 장치에 있어서,

상기 전자 장치의 제1 위치 또는 이동 속도 중 적어도 하나를 측정하고,

상기 전자 장치의 이동 속도를 이용하여, 상기 전자 장치의 제2 위치를 결정하고,

상기 전자 장치의 제1 위치와 상기 전자 장치의 제2 위치를 비교하여, 위치 측정 오차를 결정하고,

상기 위치 측정 오차를 기반으로, 상기 측정된 전자 장치의 제1 위치를 보정하는 프로세서를 포함하는 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 전자 장치의 제1 위치와 상기 전자 장치의 위치의 차가 임계치보다 큰 경우, 상기 전자 장치의 이동 속도를 고려하여 상기 전자 장치의 제1 위치를 제2 위치로 보정하고,

상기 측정된 전자 장치의 제1 위치와 상기 전자 장치의 위치의 차가 임계치보다 작은 경우, 위치 측정 빈도 횟수가 임계치보다 큰지 판단하여 위치 측정 빈도 횟수가 임계치보다 작을 시 상기 전자 장치의 제1 위치를 상기 전자 장치의 현재 위치로 갱신하고,

위치 측정 빈도 횟수가 임계치보다 큰지 판단하여 위치 측정 빈도 횟수가 임계치보다 클 시, 필터링 기법을 이용하여 상기 전자 장치의 위치를 갱신하는 것을 포함하는 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 필터링 기법은 칼만 필터링이며,

상기 칼만 필터링은,

상기 전자 장치의 제1 위치에 기반하여 보정된 상기 전자 장치의 이전 제2 위치를 이용하여 수행되는 것을 포함하는 장치.

청구항 16

제13항에 있어서,

상기 프로세서는,

GPS를 이용하거나 기지국의 위치 정보 및 신호 세기를 기반으로 위치를 측정하는 것을 포함하는 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 프로세서는,

서빙 셀의 신호 세기가 임계치보다 큰 경우 가중 평균(weighted centroid) 추정 기법에 기반하여 위치를 계산하고,

서빙 셀의 신호 세기가 임계치보다 작은 경우, 유효 기지국 개수에 따라, 삼변측량법(trilateration)에 기반하여 위치를 계산하는 것을 포함하는 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 프로세서는,

유효한 기지국 개수가 임계치보다 작을 시, 상기 가중 평균 추정 기법에 기반하여 위치를 계산하고,

셀간 이격 거리가 임계치보다 작을 시, 상기 가중 평균 추정 기법에 기반하여 위치를 계산하는 것을 포함하는 장치.

청구항 19

제16항에 있어서,

상기 GPS를 이용하여 위치를 결정하는 동작은,

상기 기지국의 위치 정보 및 신호 세기를 기반으로 위치를 결정하는 동작과 연동하여 일정 간격으로 수행되는 것을 포함하는 장치.

청구항 20

제16항에 있어서,

상기 기지국의 위치 정보를 서버로부터 획득하는 동작 또는,

상기 전자 장치의 적어도 셋 이상의 위치에서 측정된 상기 기지국의 신호 세기에 기반한 삼변측량법(trilateration)을 이용하여, 상기 기지국의 위치 정보를 추정하는 동작을 더 포함하는 장치.

청구항 21

제13항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 위치 측정 오차가 허용가능한지를 판단하여, 허용되지 않을 시 위치 측정 주기를 제어하는 것을 포함하는 장치.

청구항 22

제13항에 있어서,

상기 전자 장치의 이동 속도는,

도플러 주파수에 의해 결정되거나, 상기 전자 장치의 측정된 위치 변화에 의해 결정되거나, 이동 속도 측정과 관련된 센서에 의해 결정되는 것을 포함하는 장치.

청구항 23

제13항에 있어서,

상기 전자 장치의 위치를 개선하는 주기는 상기 전자 장치의 이동 속도에 반비례하여 변경되는 것을 포함하는 장치.

청구항 24

제13항에 있어서,

상기 전자 장치의 제1 위치 또는 이동 속도 중 적어도 하나를 측정하는 동작은,

상기 전자 장치의 이동 여부를 판단하는 동작 후, 상기 전자 장치가 이동할 때 수행되는 것을 포함하는 장치.

청구항 25

전자 장치의 위치 추정 방법에 있어서,

제1 위치추정 방법을 기반으로 상기 전자 장치의 절대 위치를 추정할 수 있는지 판단하는 동작;

상기 제1 위치추정 방법을 기반으로 상기 전자 장치의 절대 위치를 추정할 수 없을 시, 제2 위치추정 방법을 기반으로 임의의 기준 위치로부터 상기 전자 장치의 상대 위치를 추정하는 동작;

상기 제1 위치추정 방법을 기반으로 상기 전자 장치의 절대 위치가 추정 가능할 시, 상기 추정된 절대 위치를 기반으로 상기 전자 장치의 상대 위치를 보정하는 동작을 포함하는 방법.

청구항 26

제25항에 있어서,

상기 전자 장치의 절대 위치를 추정할 수 있는지 판단하는 동작은,

POI(point of interest) 등록 또는 탐색 이벤트 발생 시 수행되는 것을 포함하는 방법.

청구항 27

제25항에 있어서,

상기 추정된 절대 위치를 기반으로 보정된 상기 전자 장치의 상대 위치 중 해당 상대 위치를 POI(point of interest)로 설정하는 동작을 더 포함하는 방법.

청구항 28

제25항에 있어서,

고도계를 이용하여, 상기 전자 장치의 고도를 추적하는 동작을 더 포함하되,

POI(point of interest) 등록 또는 탐색 이벤트 발생 시점에서의 제1 고도와 상기 전자 장치의 절대 위치가 추정되는 시점에서의 제2 고도를 비교하여, POI(point of interest)의 총 수를 판별하는 것을 포함하는 방법.

청구항 29

위치 추정 장치에 있어서,

제1 위치추정 방법을 기반으로 상기 전자 장치의 절대 위치를 추정할 수 있는지 판단하고,

상기 제1 위치추정 방법을 기반으로 상기 전자 장치의 절대 위치를 추정할 수 없을 시, 제2 위치추정 방법을 기반으로 임의의 기준 위치로부터 상기 전자 장치의 상대 위치를 추정하고,

상기 제1 위치추정 방법을 기반으로 상기 전자 장치의 절대 위치가 추정 가능할 시, 상기 추정된 절대 위치를 기반으로 상기 전자 장치의 상대 위치를 보정하는 프로세서를 포함하는 장치.

청구항 30

제29항에 있어서,

상기 프로세서는,

POI(point of interest) 등록 또는 탐색 이벤트 발생 시 상기 전자 장치의 절대 위치를 추정하는 것을 포함하는 장치.

청구항 31

제29항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 추정된 절대 위치를 기반으로 보정된 상기 전자 장치의 상대 위치 중 해당 상대 위치를 POI(point of interest)로 설정하는 것을 포함하는 장치.

청구항 32

제29항에 있어서,

상기 프로세서는,

고도계를 이용하여, 상기 전자 장치의 고도를 추적하되,

POI(point of interest) 등록 또는 탐색 이벤트 발생 시점에서의 제1 고도와 상기 전자 장치의 절대 위치가 추정되는 시점에서의 제2 고도를 비교하여, POI(point of interest)의 총 수를 판별하는 것을 포함하는 장치.

발명의 설명

기술 분야

본 발명의 다양한 실시예는 전자 장치의 위치를 측정하여, 보정하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 인터넷 및 이동통신 기술의 급격한 발전 및 PDA(personal digital assistant), 노트북, 스마트폰의 보급 확산에 따라, 위치기반서비스(Location Based Service: LBS)가 이동통신 분야의 주요한 애플리케이션으로 개발되고 있다. 상기 LBS는 이동중인 사용자에게 무선통신을 통해 쉽고 빠르게 사용자의 위치와 관련된 다양한 정보를 제공하는 서비스로, 이동중인 사람이나 차량 등을 효율적으로 추적하는데 이용될 수 있다. 또는, 어린이나 노약자 등 보호가 필요한 대상의 현재 위치나 이동경로를 보호자에게 제공하는데 이용될 수 있다.

[0003] 상기 LBS 관련 위치추적기술은 Network-based 방법과 Handset-based 방법으로 구분할 수 있다. 상기 Network-based 방법의 측위 방식은 TDOA(Time Difference of Arrival), OTDOA(Observed Time Difference of Arrival), AOA(Angle of Arrival)와 RF fingerprint가 있으며, 상기 Handset-based 방법의 측위 방식은 GPS(Global Positioning System) 혹은 A-GPS(Assisted GPS)를 이용하는 TOA(Time of Arrival)가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 종래 A-GPS, OTDOA, fingerprint 기법 등에 기반에 위치 제공 알고리즘은 위치 제공 서버가 단말에 의해 측정된 파라미터를 이용하여 상기 단말의 위치를 계산할 수 있다. 최근에는 네트워크 부하를 줄이고, 상기 단말이 인접 기지국 또는 AP(access point)로부터의 신호 세기 정보를 저장하여 POI(point-of-interest)를 확인하거나, 서버로부터 제한적인 기지국 위치 정보를 수신하여 상기 단말에서 직접 상기 단말의 위치를 계산하는 방법들이 고려되고 있다.

[0005] 단말이 인접 기지국 또는 AP로부터의 신호 세기 정보에 기반하여, 상기 단말의 위치를 계산하는 경우, 다중 경로, 인접 간섭, 경로 감쇄, 음영(shadowing) 등의 전파 장해로 인해 위치 측정 정확도가 떨어질 수 있다.

[0006] 반면, 인접 기지국 또는 AP로부터의 신호 세기 정보에 기반하여 상기 단말의 위치를 계산하는 경우보다는 위치 측정이 정확한 GPS, A-GPS, NLP(network location provider)방식은 전력소모가 많다.

[0007] 따라서, 본 발명의 다양한 실시예는 위치 추정 시 전자 장치의 소모 전력을 최소화하고 정확한 위치 정보를 추정하는 방법 및 장치를 제공할 수 있다.

[0008] 본 발명의 다양한 실시예는, 상대적인 위치 변화 정보를 활용하여, 현재 측정된 전자 장치의 위치를 보정하는 방법 및 장치를 제공할 수 있다.

[0009] 본 발명의 다양한 실시예는, 전자 장치의 속도 및 이동성을 이용하여 상기 전자 장치의 위치 측정 오차를 보정하고, 오차 수준을 고려하여 상기 전자 장치의 위치 정보를 제공하는 방법 및 장치를 제공할 수 있다.

[0010] 본 발명의 다양한 실시예는, 전자 장치의 이동성 유무, 이동속도, 기지국 정보 등에 따라, 상기 전자 장치의 절대 위치 좌표를 개신하고, 빈번한 위치 측정을 최소화하여 전력 소모를 줄일 수 있는 방법 및 장치를 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, 전자 장치의 위치 추정 방법에 있어서, 상기 전자 장치의 제1 위치 또는 이동 속도 중 적어도 하나를 측정하는 동작; 상기 전자 장치의 이동 속도를 이용하여, 상기 전자 장치의 제2 위치를 결정하는 동작; 상기 전자 장치의 제1 위치와 상기 전자 장치의 제2 위치를 비교하여, 위치 측정 오차를 결정하는 동작; 상기 위치 측정 오차를 기반으로, 상기 전자 장치의 제1 위치를 보정하는 동작을 포함할 수 있다.

[0012] 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, 전자 장치의 위치 추정 장치에 있어서, 상기 전자 장치의 제1 위치 또는 이동 속도 중 적어도 하나를 측정하고, 상기 전자 장치의 이동 속도를 이용하여, 상기 전자 장치의 제2 위치를 결정하고, 상기 전자 장치의 제1 위치와 상기 전자 장치의 제2 위치를 이용하여, 위치 측정 오차를 결정하고, 상기 위치 측정 오차를 기반으로, 상기 전자 장치의 제1 위치를 보정하는 프로세서를 포함할 수 있다.

[0013] 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, 전자 장치의 위치 추정 방법에 있어서, 제1 위치추정 방법을 기반으로 상기 전자 장치의 절대 위치를 추정할 수 있는지 판단하는 동작; 상기 제1 위치추정 방법을 기반으로 상기 전자

장치의 절대 위치를 추정할 수 없을 시, 제2 위치추정 방법을 기반으로 임의의 기준 위치로부터 상기 전자 장치의 상대 위치를 추정하는 동작; 상기 제1 위치추정 방법을 기반으로 상기 전자 장치의 절대 위치가 추정 가능할 시, 상기 추정된 절대 위치를 기반으로 상기 전자 장치의 상대 위치를 보정하는 동작을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0014] 상술한 바와 같이, 본 발명의 다양한 실시예에 따르면, 이동 거리 및 방향 정보를 이용하여 전자 장치의 위치 측정 오차를 줄일 수 있다.
- [0015] 또한, 상대적인 전자 장치의 위치 정보, 예컨대 이동속도를 이용하여 전자 장치의 위치를 효과적으로 제공함으로써, 전력 소모를 줄일 수 있다.
- [0016] 또한, 전자 장치의 위치 측정 오차를 줄임으로써, 더욱 정확한 위치 정보를 제공할 수 있다.
- [0017] 그리고, 전자 장치 내에서 위치를 결정함으로써, 전자 장치의 위치 계산과 관련한 네트워크 부하를 감소시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 전자 장치를 포함하는 네트워크 환경을 도시한다.
- 도 2는 본 발명의 다양한 실시예에 따른 전자 장치의 상세한 위치 추정 모듈을 도시한다.
- 도 3은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 전자 장치의 이동성 여부, 속도 및 방향을 고려하여 상기 전자 장치의 위치 정보를 보정하는 수단(means)을 도시하고 있다.
- 도 4는 본 발명의 다양한 실시예에 따른 기지국 혹은 AP 위치 정보 데이터베이스 및 기지국의 신호 세기를 이용하여, 전자 장치의 위치를 계산하는 수단(means)을 도시하고 있다.
- 도 5는 본 발명의 다양한 실시예에 따른 전자 장치의 위치 측위 수단(means)을 도시하고 있다.
- 도 6은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 전자 장치의 위치 측위를 위한 흐름도를 도시하고 있다.
- 도 7은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 전자 장치의 이동성을 고려한 전자 장치의 속도 측정을 위한 흐름도를 도시하고 있다.
- 도 8은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 속도 벡터를 이용하여 전자 장치의 위치를 보정하기 위한 흐름도를 도시하고 있다.
- 도 9는 본 발명의 다양한 실시예에 따른 유효 기지국 개수에 따른 셀 기반의 전자 장치의 위치 계산을 위한 흐름도를 도시하고 있다.
- 도 10은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 전자 장치의 위치를 보정하기 위한 흐름도를 도시하고 있다.
- 도 11은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 전자 장치의 위치를 보정하기 위한 흐름도를 도시하고 있다.
- 도 12는 본 발명의 다양한 실시예에 따른 위치 오차 허용에 따른 위치 측정 방법을 선택하는 흐름도를 도시하고 있다.
- 도 13은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 위치 오차 허용에 따른 위치 측정 방법을 선택하는 흐름도를 도시하고 있다.
- 도 14는 본 발명의 다양한 실시예에 따른 기지국 혹은 AP의 위치 계산을 위한 보간(interpolation) 방법을 도시하고 있다.
- 도 15는 본 발명의 다양한 실시예에 따른 전자 장치의 절대 위치와 상대 위치를 이용한 이전 상대 위치를 보정하는 방법을 도시하고 있다.
- 도 16은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 기지국 혹은 AP의 위치를 계산을 위한 흐름도를 도시하고 있다.

도 17은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 상대 위치 및 절대 위치 측정 알고리즘의 선택 방법을 도시한다.

도 18은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 전자 장치의 기능 블록도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 본 발명의 다양한 실시예가 첨부된 도면과 연관되어 기재된다. 본 발명의 다양한 실시예는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들이 도면에 예시되고 관련된 상세한 설명이 기재되어 있다. 그러나, 이는 본 발명의 다양한 실시예를 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 다양한 실시예의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경 및/또는 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용되었다.

[0020] 본 발명의 다양한 실시예에서 사용될 수 있는 “포함한다” 또는 “포함할 수 있다” 등의 표현은 개시(disclosure)된 해당 기능, 동작 또는 구성요소 등의 존재를 가리키며, 추가적인 하나 이상의 기능, 동작 또는 구성요소 등을 제한하지 않는다. 또한, 본 발명의 다양한 실시예에서, “포함하다” 또는 “가지다” 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것 이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0021] 본 발명의 다양한 실시예에서 “또는” 등의 표현은 함께 나열된 단어들의 어떠한, 그리고 모든 조합을 포함한다. 예를 들어, “A 또는 B”는, A를 포함할 수도, B를 포함할 수도, 또는 A 와 B 모두를 포함할 수도 있다.

[0022] 본 발명의 다양한 실시예에서 사용된 “제1,” “제2,” “첫째,” 또는 “둘째,” 등의 표현들은 다양한 실시예들의 다양한 구성요소들을 수식할 수 있지만, 해당 구성요소들을 한정하지 않는다. 예를 들어, 상기 표현들은 해당 구성요소들의 순서 및/또는 중요도 등을 한정하지 않는다. 상기 표현들은 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분 하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 제1 사용자 기기와 제 2 사용자 기기는 모두 사용자 기기이며, 서로 다른 사용자 기기를 나타낸다. 예를 들어, 본 발명의 다양한 실시예의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.

[0023] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 “연결되어” 있다거나 “접속되어” 있다고 언급된 때에는, 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 상기 어떤 구성요소와 상기 다른 구성요소 사이에 새로운 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 “직접 연결되어” 있다거나 “직접 접속되어” 있다고 언급된 때에는, 상기 어떤 구성요소와 상기 다른 구성요소 사이에 새로운 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해될 수 있어야 할 것이다.

[0024] 본 발명의 다양한 실시예에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명의 다양한 실시예를 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0025] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명의 다양한 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명의 다양한 실시예에서 명백하게 정의되지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0026] 본 발명의 다양한 실시예에 따른 전자 장치는, 통신 기능이 포함된 장치일 수 있다. 예를 들면, 전자 장치는 스마트 폰(smartphone), 태블릿 PC(tab let personal computer), 이동 전화기(mobile phone), 화상전화기, 전자 북 리더기(e-book reader), 데스크탑 PC(desktop personal computer), 랩탑 PC(laptop personal computer), 넷북 컴퓨터(netbook computer), PDA(personal digital assistant), PMP(portable multimedia player), MP3 플레이어, 모바일 의료기기, 카메라(camera), 또는 웨어러블 장치(wearable device)(예: 전자 안경과 같은 head-mounted-device(HMD), 전자 의복, 전자 팔찌, 전자 목걸이, 전자 앱세서리(appcessory), 전자 문신, 또는 스마트 와치(smart watch))중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0027] 어떤 실시예들에 따르면, 전자 장치는 통신 기능을 갖춘 스마트 가전 제품(smart home appliance)일 수 있다. 스마트 가전 제품은, 예를 들자면, 전자 장치는 텔레비전, DVD(digital video disk) 플레이어, 오디오, 냉장고, 에어컨, 청소기, 오븐, 전자레인지, 세탁기, 공기 청정기, 셋톱 박스(set-top box), TV 박스(예를 들면, 삼성 HomeSync™, 애플TV™, 또는 구글 TV™), 게임 콘솔(game consoles), 전자 사전, 전자 키, 캠코더

(camcorder), 또는 전자 액자 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0028] 어떤 실시예들에 따르면, 전자 장치는 각종 의료기기(예: MRA(magnetic resonance angiography), MRI(magnetic resonance imaging), CT(computed tomography), 촬영기, 초음파기 등), 네비게이션(navigation) 장치, GPS 수신기(global positioning system receiver), EDR(event data recorder), FDR(flight data recorder), 자동차 인포테인먼트(infotainment) 장치, 선박용 전자 장비(예: 선박용 항법 장치 및 자이로 콤파스 등), 항공 전자기기(avionics), 보안 기기, 차량용 헤드 유닛, 산업용 또는 가정용 로봇, 금융 기관의 ATM(automatic teller's machine) 또는 상점의 POS(point of sales) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0029] 어떤 실시예들에 따르면, 전자 장치는 통신 기능을 포함한 가구(furniture) 또는 건물/구조물의 일부, 전자 보드(electronic board), 전자 사인 입력장치(electronic signature receiving device), 프로젝터(projector), 또는 각종 계측기기(예: 수도, 전기, 가스, 또는 전파 계측 기기 등) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 본 발명의 다양한 실시예에 따른 전자 장치는 전술한 다양한 장치들 중 하나 또는 그 이상의 조합일 수 있다. 또한, 본 발명의 다양한 실시예에 따른 전자 장치는 플렉서블 장치일 수 있다. 또한, 본 발명의 다양한 실시예에 따른 전자 장치는 전술한 기기들에 한정되지 않음은 당업자에게 자명하다.

[0030] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 다양한 실시예에 따른 전자 장치에 대해서 살펴본다. 다양한 실시예에서 이용되는 사용자라는 용어는 전자 장치를 사용하는 사람 또는 전자 장치를 사용하는 장치(예: 인공지능 전자 장치)를 지칭할 수 있다.

[0031] 도 1은 다양한 실시예에 따른, 전자 장치 101을 포함하는 네트워크 환경 100를 도시한다. 도 1을 참조하면, 상기 전자 장치 101는 버스 110, 프로세서 120, 메모리 130, 입출력 인터페이스 140, 디스플레이 150, 통신 인터페이스 160 및 위치 추정 모듈 170을 포함할 수 있다.

[0032] 상기 버스 110는 전술한 구성요소들을 서로 연결하고, 전술한 구성요소들 간의 통신 신호(예: 제어 메시지)를 전달하는 회로일 수 있다.

[0033] 상기 프로세서 120는, 예를 들면, 상기 버스 110를 통해 전술한 다른 구성요소들(예: 상기 메모리 130, 상기 입출력 인터페이스 140, 상기 디스플레이 150, 상기 통신 인터페이스 160, 또는 상기 위치 추정 모듈 170)로부터 명령을 수신하여, 수신된 명령을 해독하고, 해독된 명령에 따른 연산이나 데이터 처리를 실행할 수 있다.

[0034] 상기 메모리 130는, 상기 프로세서 120 또는 다른 구성요소들(예: 상기 입출력 인터페이스 140, 상기 디스플레이 150, 상기 통신 인터페이스 160, 또는 상기 위치 추정 모듈 170 등)로부터 수신되거나 상기 프로세서 120 또는 다른 구성요소들에 의해 생성된 명령 또는 데이터를 저장할 수 있다. 상기 메모리 130는, 예를 들면, 커널 131, 미들웨어 132, 어플리케이션 프로그래밍 인터페이스(API: application programming interface) 133 또는 어플리케이션 134 등의 프로그래밍 모듈들을 포함할 수 있다. 전술한 각각의 프로그래밍 모듈들은 소프트웨어, 펌웨어, 하드웨어 또는 이를 중 적어도 둘 이상의 조합으로 구성될 수 있다.

[0035] 상기 커널 131은 나머지 다른 프로그래밍 모듈들, 예를 들면, 상기 미들웨어 132, 상기 API 133 또는 상기 어플리케이션 134에 구현된 동작 또는 기능을 실행하는 데 사용되는 시스템 리소스들(예: 상기 버스 110, 상기 프로세서 120 또는 상기 메모리 130 등)을 제어 또는 관리할 수 있다. 또한, 상기 커널 131은 상기 미들웨어 132, 상기 API 133 또는 상기 어플리케이션 134이 상기 전자 장치 101의 개별 구성요소에 접근하여 제어 또는 관리할 수 있는 인터페이스를 제공할 수 있다.

[0036] 상기 미들웨어 132는 상기 API 133 또는 상기 어플리케이션 134이 상기 커널 131과 통신하여 데이터를 주고받을 수 있도록 중개 역할을 수행할 수 있다. 또한, 상기 미들웨어 132는 상기 어플리케이션 134로부터 수신된 작업 요청들과 관련하여, 예를 들면, 상기 어플리케이션 134 중 적어도 하나의 어플리케이션에 상기 전자 장치 101의 시스템 리소스(예: 상기 버스 110, 상기 프로세서 120 또는 상기 메모리 130 등)를 사용할 수 있는 우선 순위를 배정하는 등의 방법을 이용하여 작업 요청에 대한 제어(예: 스케줄링 또는 로드 밸런싱(load balancing))을 수행할 수 있다.

[0037] 상기 API 133는 상기 어플리케이션 134이 상기 커널 131 또는 상기 미들웨어 132에서 제공되는 기능을 제어하기 위한 인터페이스로, 예를 들면, 파일 제어, 창 제어, 화상 처리 또는 문자 제어 등을 위한 적어도 하나의 인터페이스 또는 함수(예: 명령어)를 포함할 수 있다.

[0038] 다양한 실시예에 따르면, 상기 어플리케이션 134는 SMS/MMS 어플리케이션, 이메일 어플리케이션, 달력 어플리케이션, 알람 어플리케이션, 건강 관리(health care) 어플리케이션(예: 운동량 또는 혈당 등을 측정하는 어플리케이션)

이션) 또는 환경 정보 어플리케이션(예: 기압, 습도 또는 온도 정보 등을 제공하는 어플리케이션) 등을 포함할 수 있다. 추가적으로 또는 대체적으로, 상기 어플리케이션 134은 상기 전자 장치 101와 외부 전자 장치(예: 전자 장치 102 또는 전자 장치 104) 사이의 정보 교환과 관련된 어플리케이션일 수 있다. 상기 정보 교환과 관련된 어플리케이션은, 예를 들어, 상기 외부 전자 장치에 특정 정보를 전달하기 위한 알림 전달(notification relay) 어플리케이션, 또는 상기 외부 전자 장치를 관리하기 위한 장치 관리(device management) 어플리케이션을 포함할 수 있다.

[0039] 예를 들면, 상기 알림 전달 어플리케이션은 상기 전자 장치 101의 다른 어플리케이션(예: SMS/MMS 어플리케이션, 이메일 어플리케이션, 건강 관리 어플리케이션 또는 환경 정보 어플리케이션 등)에서 발생한 알림 정보를 외부 전자 장치(예: 전자 장치 102 또는 전자 장치 104)로 전달하는 기능을 포함할 수 있다. 추가로, 상기 알림 전달 어플리케이션은, 예를 들면, 외부 전자 장치(예: 전자 장치 102 또는 전자 장치 104)로부터 알림 정보를 수신하여 사용자에게 제공할 수 있다. 상기 장치 관리 어플리케이션은, 예를 들면, 상기 전자 장치 101와 통신하는 외부 전자 장치(예: 전자 장치 102 또는 전자 장치 104)의 적어도 일부에 대한 기능(예: 외부 전자 장치 자체(또는, 일부 구성 부품)의 턴 온(turn on)/턴 오프(turn off) 또는 디스플레이의 밝기(또는, 해상도) 조절), 상기 외부 전자 장치에서 동작하는 어플리케이션 또는 상기 외부 전자 장치에서 제공되는 서비스(예: 통화 서비스 또는 메시지 서비스)을 관리(예: 설치, 삭제 또는 업데이트)할 수 있다.

[0040] 다양한 실시예에 따르면, 상기 어플리케이션 134은 상기 외부 전자 장치(예: 전자 장치 102 또는 전자 장치 104)의 속성(예: 전자 장치의 종류)에 따라 지정된 어플리케이션을 포함할 수 있다. 예를 들어, 외부 전자 장치가 MP3 플레이어인 경우, 상기 어플리케이션 134은 음악 재생과 관련된 어플리케이션을 포함할 수 있다. 유사하게, 외부 전자 장치가 모바일 의료기기인 경우, 상기 어플리케이션 134은 건강 관리와 관련된 어플리케이션을 포함할 수 있다. 한 실시예에 따르면, 상기 어플리케이션 134은 전자 장치 101에 지정된 어플리케이션 또는 외부 전자 장치(예: 서버 106, 전자 장치 102 또는 전자 장치 104)로부터 수신된 어플리케이션 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0041] 상기 입출력 인터페이스 140은, 센서(예: 가속도 센서, 자이로 센서) 또는 입력 장치(예: 키보드 또는 터치 스크린)를 통하여 사용자로부터 입력된 명령 또는 데이터를, 예를 들면, 상기 버스 110를 통해 상기 프로세서 120, 상기 메모리 130, 상기 통신 인터페이스 160, 또는 상기 위치 추정 모듈 170에 전달할 수 있다. 예를 들면, 상기 입출력 인터페이스 140은 터치 스크린을 통하여 입력된 사용자의 터치에 대한 데이터를 상기 프로세서 120로 제공할 수 있다. 또한, 상기 입출력 인터페이스 140은, 예를 들면, 상기 버스 110을 통해 상기 프로세서 120, 상기 메모리 130, 상기 통신 인터페이스 160, 또는 상기 위치 추정 모듈 170로부터 수신된 명령 또는 데이터를 상기 출력 장치(예: 스피커 또는 디스플레이)를 통하여 출력할 수 있다. 예를 들면, 상기 입출력 인터페이스 140은 상기 프로세서 120를 통하여 처리된 음성 데이터를 스피커를 통하여 사용자에게 출력할 수 있다.

[0042] 상기 디스플레이 150은 사용자에게 각종 정보(예: 멀티미디어 데이터 또는 텍스트 데이터 등)을 표시할 수 있다.

[0043] 상기 통신 인터페이스 160은 상기 전자 장치 101와 외부 장치(예: 전자 장치 102, 전자 장치 104, 또는 서버 106) 간의 통신을 연결할 수 있다. 예를 들면, 상기 통신 인터페이스 160은 네트워크 162(예: Internet, LAN(local area network), WAN(wire area network), telecommunication network, cellular network, satellite network 또는 POTS(plain old telephone service) 등), 근거리 통신 164(예: wifi(wireless fidelity), BT(Bluetooth), NFC(near field communication), 또는 유선 통신(예: USB(universal serial bus), HDMI(high definition multimedia interface), RS-232(recommended standard 232) 또는 POTS(plain old telephone service) 등)을 지원할 수 있다. 한 실시예에 따르면, 상기 전자 장치 101와 외부 장치 간의 통신을 위한 프로토콜(예: 근거리 통신 프로토콜, 네트워크 통신 프로토콜 또는 유선 통신 프로토콜)은 상기 API 133 또는 상기 미들웨어 132 중 적어도 하나에서 지원될 수 있다. 상기 전자 장치 102, 104 각각은 상기 전자 장치 101와 동일한 (예: 같은 타입의) 장치이거나 또는 다른(예: 다른 타입의) 장치일 수 있다.

[0044] 상기 위치 추정 모듈 170은, 다른 구성요소들(예: 상기 프로세서 120, 상기 메모리 130, 상기 입출력 인터페이스 140, 또는 상기 통신 인터페이스 160 등)로부터 획득된 정보 중 적어도 일부를 처리하고, 이를 다양한 방법으로 사용자에게 제공할 수 있다. 예를 들면, 상기 위치 추정 모듈 170은 상기 프로세서 120를 이용하여 또는 이와는 독립적으로, 상기 전자 장치(101)의 절대 위치를 추정하고 상기 전자 장치(101)의 이동속도 및 위치 측정 오차를 이용하여, 상기 전자 장치(101)의 절대 위치를 보정할 수 있다. 후술하는 도 2 내지 도 18을 통하여 상기 위치 추정 모듈 170에 대한 추가적인 정보가 제공될 수 있다.

- [0045] 도 2는 다양한 실시예들에 따른, 전자 장치(예: 전자 장치 101)의 위치 추정 모듈 170의 블록도 200을 도시한다. 도 2를 참조하면, 상기 위치 추정 모듈 170은 위치 정보 획득 모듈 210, 위치 계산 모듈 220, 위치 보정 모듈 230 및 위치 오차 쟁신 모듈 240을 포함할 수 있다.
- [0046] 상기 위치 정보 획득 모듈 210은 상기 전자 장치의 위치를 계산하기 위한 인접 기지국 위치 정보 및 기지국의 신호 세기 정보, 혹은 GPS 정보를 획득할 수 있다. 또한, 상기 위치 정보 획득 모듈 210은 상기 전자 장치의 속도 추정을 위한 정보(예컨대, 도플러 주파수, 속도측정과 관련된 센서로부터의 샘플링 정보, 전자 장치의 위치 변화 값)를 획득할 수 있다.
- [0047] 한 실시예에 따르면, 상기 전자 장치의 위치는 GPS, A-GPS, NLP 등을 이용하여 획득할 수 있다. 다양한 실시예에서, 상기 전자 장치가 음영지역이나 건물 실내에 위치해 있다고 판단된 경우, 상기 전자 장치의 위치는 서버로부터 수신된 또는 상기 전자 장치 내에서 추정된 인접 기지국 위치 정보 및 기지국의 신호 세기 정보에 기반하여 획득할 수 있다. 예컨대, LTE(long term evolution) 시스템에서 TAU(tracking area update) 혹은 TAC(tracking area code)/LAC(location area code)가 바뀐 경우, 상기 전자 장치는 서빙 기지국 셀 식별자 및 인접한 TAI(tracking area identity) 목록 정보를 서버에 보고함으로써, 기정의된 반경(~수 km 이내)의 기지국 위치 정보 혹은 요청된 TAI 목록 내 기지국 위치 정보를 상기 서버로부터 획득할 수 있다.
- [0048] 다른 다양한 실시예에 따르면, 상기 전자 장치에 인접한 유효 기지국의 수가 충분하지 않은 경우, 상기 전자 장치는 자체적으로 자신의 절대 위치와 기지국의 신호 세기를 이용하여 인접한 기지국 위치 정보를 획득할 수 있다.
- [0049] 한 실시예에 따르면, 상기 전자 장치의 속도 추정을 위한 정보는, 가속도, 자이로 스코프, 혹은 만보계(pedometer) 센서 등을 이용하여 획득할 수 있다. 다양한 실시예에서, 속도를 추정할 수 있는 센서 모듈이 장착되어 있지 않거나 사용할 수 없는 경우, 인접한 기지국 위치 정보 및 신호 세기에 기반한 상기 전자 장치의 위치 변화를 이용하여, 상기 전자 장치의 속도를 획득할 수 있다. 또는, 상기 전자 장치의 속도 추정을 위한 정보는 도플러 주파수 혹은 도플러 이동(doppler's shift)에 기반하여 획득될 수 있다.
- [0050] 상기 위치 계산 모듈 220은 상기 위치 정보 획득 모듈 210로부터의 상기 전자 장치의 위치를 계산하기 위한 인접 기지국 위치 정보 및 기지국의 신호 세기 정보 혹은 GSP 정보를 이용하여, 상기 전자 장치의 위치를 계산할 수 있다.
- [0051] 한 실시예에 따르면, GPS를 이용하여 위치를 계산하는 경우, 상기 위치 계산 모듈 220은 3개 이상의 위성으로부터 정확한 시간과 거리를 측정한 후, 3개의 각각 다른 거리를 이용하는 삼각측량법에 따라 상기 전자 장치의 위치를 계산할 수 있다.
- [0052] 다양한 실시예에 따르면, 상기 위치 계산 모듈 220은 서빙 기지국을 포함하여 가까운 (혹은 전계가 좋은) 3 개 이상의 기지국 또는 AP들의 위치 정보 및 신호 세기를 이용하여 전자 장치의 위치를 계산할 수 있다.
- [0053] 상기 위치 계산 모듈 220은 인접한 유효 기지국 수(예: 3 개 이상)가 충분하지 않은 경우, 신호 세기 기반 가중 위치 평균값(weighted centroid) 추정 기법을 사용하여 상기 전자 장치의 위치를 계산할 수도 있다. 상기 weighted centroid 추정 기법은 전자 장치와 기지국(혹은 AP) 간 거리 또는 기지국의 신호 세기에 따라 상기 기지국의 위치에 가중치를 적용하여 상기 전자 장치의 위치를 계산하는 방법이다.
- [0054] 다양한 실시예에 따르면, 기지국이 동기화된 경우, 눈으로 볼 수 있는 직선거리가 존재하는 LOS(line of sight) 환경에서의 RSTD (received signal timing difference) 값을 측정하여 상기 전자 장치와 인접 기지국 간의 거리를 측정하고, 삼각측량 또는 삼변측량(trilateration)에 기반하여 위치를 계산할 수 있다. 여기서, 타이밍 어드밴스(timing advance: TA)를 통해 서빙 셀과의 거리를 결정할 수 있다.
- [0055] LTE 시스템의 경우, 상기 RSTD는 PRS(positioning reference signal) 및 CRS(cell specific reference signal)를 통해 결정될 수 있다. 다양한 실시예에 따라, 추가로 LTE 시스템의 동기 신호인 PSS(primary synchronization signal) 혹은 SSS(secondary synchronization signal)를 이용하여, RSTD를 얻을 수도 있다.
- [0056] 인접 기지국의 RSTD를 측정하는 경우 서빙 기지국의 높은 간섭에 의해 측정 오차가 발생할 수 있으므로, 체이스 결합(chase combining: CC)을 수행하여 수신 확률을 향상시킬 수 있다. 기지국의 밀도가 낮거나 색도잉(shadowing) 등으로 채널 상태가 악화될수록 결합(combining) 횟수가 커질 수 있다.
- [0057] 서빙 셀의 신호 세기가 굉장히 높은 경우에, 서빙 셀과의 거리가 가깝다는 전제하에 가중 위치 평균값(weighted

centroid)을 이용하여, 전자 장치의 위치를 결정할 수 있다.

[0058] 예를 들어, 선별된 인접 기지국 위치 값들의 평균값을 전자 장치의 위치로 결정할 수 있으며, 상기 선별된 인접 기지국과 상기 전자 장치의 신호 세기 및 거리에 대응하는 가중치를 상기 인접 기지국 위치에 적용한 가중 위치 평균값으로 상기 전자 장치의 위치를 계산할 수 있다. 가중 위치 평균값 계산 시, 둘 이상의 인접 기지국 신호 세기가 검출되지 않는 경우, 동일한 가중치를 적용할 수 있다.

[0059] 일반적인 경로 감쇄 모델을 이용하는 경우, 통계적으로 결정된 경로 감쇄 지수 및 기지국(혹은 AP)의 송신 전력을 고려하여, 전자 장치와 각 기지국 간의 거리를 계산하고, 하기 <수학식 1>와 같이 거리에 반비례해서 가중치(weighting)를 적용할 수 있다.

수학식 1

$$\bar{x} = \frac{r_2 r_3 X_1 + r_3 r_1 X_2 + r_1 r_2 X_3}{r_2 r_3 + r_3 r_1 + r_1 r_2}, \quad \bar{y} = \frac{r_2 r_3 Y_1 + r_3 r_1 Y_2 + r_1 r_2 Y_3}{r_2 r_3 + r_3 r_1 + r_1 r_2}$$

[0060] 여기서, r_i 는 전자 장치와 i 번째 기지국과의 거리를 의미하고, X_i 와 Y_i 는 i 번째 기지국의 경도와 위도 값을 각각 의미한다. 기지국 방송 정보를 이용하여 기지국 송신 전력 및 경로감쇄지수 등을 결정할 수 있다. LTE에서 기지국 SIB2 정보를 토대로, 기지국 송신 전력 정보를 확인할 수 있고, 수신 신호세기 및 주파수 정보를 토대로 경로감쇄지수를 결정할 수 있다.

[0062] 다양한 실시예에 따르면, 상기 RSTD의 타이밍 오프셋(timing offset) 및 타이밍 어드밴스(timing advance: TA)를 이용하여 각 기지국간 거리를 계산한 후에, 각 거리에 반비례하여 가중치 값을 적용하여 전자 장치의 위치를 결정할 수도 있다.

[0063] 상기 가중 위치 평균값은 인접하는 기지국(혹은 AP) 밀도에 따라 정확도가 떨어지므로, 본 발명의 다양한 실시 예에서, 전자 장치의 속도 및 이동성 유무 판단 정보를 기반으로 전자 장치의 위치 정보를 계산하거나 보정할 수 있다. 예를 들어, 상기 전자 장치가 이동 중이라고 판단되는 경우, 도플러 주파수를 이용하여 속력을 추정하고, 현재 위치 정보와 이전 위치 정보를 기반으로 방향 벡터를 추정하여 상기 전자 장치의 위치를 결정할 수 있다.

[0064] 상기 위치 오차 개선 모듈 240은 GPS 이용하여 혹은 삼각측량 또는 삼변측량(trilateration)에 기반하여 혹은 가중 위치 평균값(weighted centroid) 추정 기법에 기반하여, 측정된 전자 장치의 위치(이하 절대 위치 혹은 제1 위치라 칭함)와 상기 전자 장치의 이동 속도에 기반하여 측정된 전자 장치의 위치(이하 상대 위치 혹은 제2 위치라 칭함)의 차(이하, 위치 측정 오차 수준이라 칭함)를 결정할 수 있다. 즉, 상기 상대 위치 혹은 상기 제2 위치는 상기 전자 장치의 속력 및 방향을 기반으로 이전 위치로부터 얼마만큼 이동하였는지를 나타낼 수 있다.

[0065] 한 실시예에 따르면, 상기 위치 오차 개선 모듈 240은 서버로부터 인접 기지국 밀도 정보를 수신한 후, 상기 인접 기지국 밀도 정보를 반영하여 위치 평균값의 위치 측정 오차 수준을 결정할 수도 있다.

[0066] 상기 위치 보정 모듈 230은 상기 위치 정보 획득 모듈 210로부터 제공받은 상기 전자 장치의 속도 및 상기 위치 오차 개선 모듈 240로부터 제공받은 위치 측정 오차 수준을 이용하여, 상기 위치 계산 모듈 220에 의해 계산된 전자 장치의 위치를 보정할 수 있다.

[0067] 예컨대, 상기 위치 보정 모듈 230은 상기 전자 장치의 속도를 이용하여 전자 장치의 위치를 개선하거나, 상기 전자 장치의 속도를 이용하여 전자 장치의 위치를 개선할 수 있고, 또한 상기 위치 측정 오차 수준 및 상기 전자 장치의 속도를 고려한 칼만 필터를 이용하여 전자 장치의 위치를 개선할 수 있다.

[0068] 도 3은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 전자 장치의 이동성 여부, 속도 및 방향을 고려하여 상기 전자 장치의 위치 정보를 보정하는 수단(means)을 도시하고 있다.

[0069] 상기 도 3을 참조하면, 상기 전자 장치(101)의 위치 추정 방법(300)은 단말의 이동성 여부를 판별하는 수단(302), 상기 단말의 이동성 여부에 따라, 단말의 속력 및 방향을 측정하고(306), 단말의 위치를 계산하는 수단

(304), 단말의 속력 및 방향을 고려한 칼만 필터를 이용하여 상기 단말의 위치를 보정/갱신하는 수단(308), 상기 보정/갱신된 단말의 위치 정보에 대한 정확도 혹은 신뢰도를 계산하는 수단(312), 상기 계산된 단말의 위치와 상기 갱신된 단말의 위치 사이의 차를 이용하여 위치 오차를 갱신하는 수단(310)을 포함할 수 있다.

[0070] 다양한 실시예에 따르면, 상기 단말의 이동성 여부는 도플러 주파수를 이용하여 판별할 수 있다. 예컨대, 상기 도플러 주파수가 임계값 이상인 경우 단말이 이동하는 것으로 판단할 수 있다. 한 실시예에 따르면, 가속도 센서 등을 이용하여 단말의 이동 여부를 판단할 수도 있다.

[0071] 다른 다양한 실시예에 따르면, 단말의 갱신된 위치가 이전 위치로부터 일정한 거리를 유지하는 경우에 단말이 이동한 것으로 판단할 수도 있다.

[0072] 다양한 실시예에 따르면, 상기 단말의 위치는 GPS, A-GPS, NLP 기반으로 계산되거나, 인접 기지국의 위치 정보를 기반으로 계산될 수 있다. 여기서, 인접 기지국의 위치정보는 단말이 서버에 요청하여 수신될 수 있다. 상기 단말은 기지국의 위치와 상기 기지국으로부터 수신된 신호 세기(혹은 RSTD(received signal timing difference))를 기반으로, 거리를 계산하고, 삼변측량(trilateration)을 통해 단말의 위치를 계산할 수 있다. 또는, 상기 단말의 위치는 Weighted Centroid 기반 위치 추정 기법에 의해 계산될 수 있다.

[0073] 본 발명의 다양한 실시예에 따르면, 칼만 필터링을 통해 위치 측정 오차 수준 및 상기 단말의 속도에 따라 적응적으로 위치 측정값을 보정시킬 수 있다.

[0074] 본 발명의 다양한 실시예에 따르면, 단말의 위치 정보에 대한 정확도 혹은 신뢰도는 위치 측정 오차의 허용 수준(혹은 타깃 위치 측정 오차 수준)과 갱신된 위치 측정 오차 수준의 비율로 결정될 수 있다.

[0075] 도 4는 본 발명의 다양한 실시예에 따른 기지국 혹은 AP 위치 정보 데이터베이스 및 기지국의 신호 세기를 이용하여, 전자 장치의 위치를 계산하는 수단(means)을 도시하고 있다.

[0076] 상기 도 4를 참조하면, 전자 장치의 위치를 계산하는 방법(400)은, 기지국 혹은 AP의 위치 정보를 데이터베이스화하는 수단(402), 기지국 혹은 AP의 신호 세기(또는 RSTD)를 측정하는 수단(404), 상기 기지국 혹은 AP의 위치 정보와 상기 기지국 혹은 AP의 신호 세기를 확인하는 수단(406), 상기 기지국 혹은 AP의 위치정보와 상기 기지국 혹은 AP의 신호 세기를 이용하여, 단말의 위치를 계산하는 수단(410), 상기 측정된 단말의 절대 위치(혹은 제1 위치)와 상기 측정된 단말의 상대 위치(혹은 제2 위치) 사이의 차를 이용하여 위치 오차를 갱신하는 수단(408)을 포함할 수 있다. 위치 측정 오차 수준이 커질수록 전자 장치의 절대위치 계산 주기는 짧아질 수 있다. 여기서, 상기 단말의 절대 위치는 GPS 혹은 인접 기지국의 위치 및 신호 세기를 기반으로 계산된 위치이고, 상기 단말의 상대 위치는 상기 단말의 이동 속도에 따라 이전 위치로부터 갱신된 단말의 위치를 의미한다.

[0077] 예컨대, 단말과 인접 기지국들간 거리를 이용한 삼변측량을 통해 단말의 절대 위치를 계산하거나, 단말과 인접 기지국들간 거리에 따라 가중치를 적용하여 절대 위치를 계산하는 weighted centroid 기반 위치 추정 기법을 통해 단말의 절대 위치를 계산할 수 있다.

[0078] 도 5는 본 발명의 다양한 실시예에 따른 전자 장치의 위치 측위 수단(means)을 도시하고 있다.

[0079] 상기 도 5를 참조하면, 전자 장치의 위치를 측정하는 방법(500)은 서빙 및 인접 기지국들의 RSRP(reference signal received power)(혹은, RSRQ(reference signal received quality), SINR(signal to interference plus noise ratio), RSSI(Received signal strength indicator)) 값을 측정하는 수단(520), 서버로부터 인접 기지국의 위치 정보를 수신하거나 인접 기지국의 위치를 측정하여, 인접 기지국의 위치 정보를 데이터베이스화하는 수단(530), GPS 정보를 획득하는 수단(510), 도플러 주파수를 이용하여 단말의 속도 또는 이동성 여부를 판단하는 수단(540), 상기 인접 기지국의 위치 정보 및 인접 기지국의 신호 세기를 이용하여, 단말의 위치를 계산하거나, 상기 GPS 정보를 이용하여 단말의 위치를 계산하고, 상기 단말의 속도 또는 이동성 여부에 따라, 계산된 단말의 위치를 보정하는 수단(560)을 포함할 수 있다.

[0080] 도 6은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 전자 장치의 위치 측위를 위한 흐름도를 도시하고 있다.

[0081] 상기 도 6을 참조하면, 전자 장치는 600 동작에서 GPS 정보 혹은 인접 기지국의 위치 정보 및 신호 세기 기반하

여 전자 장치의 위치(혹은 제1 위치)를 획득할 수 있다. 예컨대, GPS 수신기를 통해 전자 장치의 절대 위치를 측정하거나, GPS 를 이용할 수 없는 경우, 인접 기지국의 위치 정보 및 신호 세기를 이용하여, 전자 장치의 절대 위치를 측정할 수 있다.

[0082] 다양한 실시예에서, 상기 인접 기지국의 위치 정보는 GPS 수신기를 이용한 전자 장치의 절대 위치 값은 통해 추정될 수 있고, 또는 서버에 요청하여 수신함으로서 획득될 수 있다.

[0083] 전자 장치는 602 동작에서 상기 전자 장치의 속도 및 방향 정보 그리고 위치 측정 오차를 추정할 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 상기 전자 장치의 속도는 도플러 주파수를 이용하여 추정되거나 센서를 통해 추정될 수 있고, 상기 위치 측정 오차 수준은 상기 전자장치의 절대 위치(제1 위치)와 상기 전자 장치의 속도를 이용하여 이전 위치로부터의 이동거리를 기반으로 측정된 상대 위치의 차로 결정 될 수 있다.

[0084] 전자 장치는 604 동작에서 상기 전자 장치의 속도 및 방향 정보 그리고 상기 위치 측정 오차 수준을 이용하여, 상기 전자 장치의 위치를 보정할 수 있다.

[0085] 다양한 실시예에 따르면, 상기 전자 장치의 위치가 유효한지를 판단하여, 유효하지 않은 경우, 상기 전자 장치의 속도 및 방향을 고려하여 상기 전자 장치의 위치를 갱신시킬 수 있다. 만약, 상기 전자 장치의 위치가 유효한 경우, 칼만 필터링을 적용하여 상기 전자 장치의 위치를 보정할 수 있다.

[0086] 도 7은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 전자 장치의 이동성을 고려한 전자 장치의 속도 측정을 위한 흐름도를 도시하고 있다.

[0087] 상기 도 7을 참조하면, 전자 장치는 701 동작에서 도플러 주파수를 이용하여, 전자 장치의 이동성을 판별할 수 있다. 예컨대, 추정된 도플러 주파수가 임계치 이상인 경우, 상기 전자 장치가 이동하는 것으로 판단할 수 있고, 반면 추정된 도플러 주파수가 임계치 이하인 경우, 상기 전자 장치가 이동하지 않는 것으로 판단할 수 있다. 상기 도플러 주파수는 다양한 방법으로 추정될 수 있으며 본 발명의 다양한 실시예에서 상기 도플러 주파수는 어느 하나의 방법에 제한되지 않는다.

[0088] 전자 장치는 703 동작에서 속도 측정과 관련된 적어도 하나의 센서가 활성화되어 있는지를 판단할 수 있다.

[0089] 만약, 상기 전자 장치는 속도 측정과 관련된 적어도 하나의 센서가 활성화되어 있을 시, 705 동작에서 상기 센서로부터 데이터를 수집하고 707 동작에서 수집된 데이터를 기반으로 속도를 측정할 수 있다. 다양한 실시예에서, 상기 속도는 평균값으로 결정될 수 있다.

[0090] 반면, 상기 전자 장치는 속도 측정과 관련된 적어도 하나의 센서가 활성화되어있지 않을 시, 709 동작에서 도플러 주파수를 측정하고 711 동작에서 RSRP 기반으로 헤딩 벡터를 계산할 수 있다. 예컨대, 인접한 셀 위치 정보 및 신호 세기에 기반한 전자 장치의 위치 변화를 측정해 현재 위치로부터의 헤딩 벡터를 계산할 수 있다. 상기 헤딩 벡터로부터 직접 속도를 추정할 수 있지만, 신호 세기 기반의 위치 추정은 기지국 밀도, 채널 상황 및 인접 기지국의 위치 정보에 대한 오차 수준에 따라 전자 장치의 위치 측정 오차가 커지기 때문에, 속도의 크기(예컨대; 속력)는 도플러 주파수를 이용하거나 센서가 활성화되어 있을 시 센서의 데이터를 이용하여 산출하고, 속도의 방향 정보는 상기 헤딩 벡터를 이용하여 속도 벡터를 추정할 수 있다.

[0091] 상기 전자 장치는 713 동작에서, 측정된 도플러 주파수에 기반하여 속력 벡터를 계산하고, 상기 헤딩 벡터에 기반하여 방향 정보를 계산함으로써, 속도(속력+방향)를 추정할 수 있다. 다양한 실시예에서, 상기 속도는 평균값으로 결정될 수 있다.

[0092] 도 8은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 속도를 이용하여 전자 장치의 위치를 보정하기 위한 흐름도를 도시하고 있다.

[0093] 상기 도 8을 참조하면, 전자 장치는 801 동작에서 도플러 주파수 혹은 센서를 이용하여 상기 전자 장치가 이동하는지를 판단하여, 상기 전자 장치가 이동할 시 803 동작에서 GPS 정보가 이용가능한지를 판단할 수 있다. 예컨대, 상기 도플러 주파수 혹은 센서로부터 파악된 속도를 토대로 획득된 GPS 정보를 신뢰할 수 있는지를 판단할 수 있다.

[0094] 만약, 상기 전자 장치가 이동하지 않을 시, 해당 모드에서 위치 추정을 수행하지 않을 수 있다.

- [0095] 상기 전자 장치는 GPS 정보가 이용 가능하지 않을 시, 807 동작에서 인접 기지국의 신호를 스캐닝하여 신호 세기를 측정할 수 있다.
- [0096] 상기 전자 장치는 809 동작에서 검출된 인접 기지국의 수가 임계치(예: 3) 이상인지를 판단하여, 상기 검출된 인접 기지국의 수가 임계치(예: 3) 이상이면 811 동작에서 상기 기지국 DB(예컨대, 인접 기지국의 위치 정보 및 신호 세기)를 이용하여 전자 장치의 위치를 계산할 수 있다.
- [0097] 상기 전자 장치는 813 동작에서 도플러 주파수 또는 센서를 이용하여 속도를 산출할 수 있다.
- [0098] 반면 상기 검출된 인접 기지국의 수가 임계치(예: 3) 이하이면 815 동작에서 서버에 인접 기지국의 위치 정보를 요청하여 상기 전자 장치의 위치를 계산할 수 있다. 다양한 실시예에서, 전자 장치가 자신의 절대 위치에 대응하는 인접 기지국과 상기 전자 장치 사이의 거리를 이용하여 인접 기지국의 위치를 계산할 수 있다.
- [0099] 상기 전자 장치는 805 동작에서 GPS 정보를 통해 추정된 전자 장치의 위치정보 또는 인접 기지국의 신호 세기를 기반으로 추정된 전자 장치의 위치 정보를 이용하여, 상기 전자 장치의 위치를 보정/갱신할 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 전자 장치의 위치는 바로 이전 시간에 추정한 값을 토대로 해서 현재의 값을 추정하는 칼만 필터링 기법을 기반으로 보정되거나 갱신될 수 있다.
- [0100] 도 9는 본 발명의 다양한 실시예에 따른 유효 기지국 개수에 따른 셀 기반의 전자 장치의 위치 계산을 위한 흐름도를 도시하고 있다.
- [0101] 상기 도 9를 참조하면, 전자 장치는 901 동작에서 검출된 인접 기지국의 수가 임계치(예: 3) 이상인지를 판단하여, 상기 검출된 인접 기지국의 수가 임계치(예: 3) 이상이면 913 동작에서 상기 기지국 DB(예컨대, 인접 기지국의 위치 정보 및 신호 세기)를 이용하여 상기 전자 장치의 위치를 계산할 수 있다.
- [0102] 반면 상기 검출된 인접 기지국의 수가 제1 임계치(예: 3) 이하이면 903 동작에서 서빙 셀 신호 세기가 임계값보다 작은지 혹은 유효 기지국 개수가 제2 임계값(예: 0)인지를 판단할 수 있다.
- [0103] 상기 서빙 셀 신호 세기가 임계값보다 작지 않거나 혹은 유효 기지국 개수가 제2 임계값이 아닐 시, 905 동작에서 인접 셀 정보 및 유효 기지국 개수를 갱신할 수 있다.
- [0104] 반면 서빙 셀 신호 세기가 임계값보다 작거나 혹은 유효 기지국 개수가 0일 시, 상기 전자 장치는 907 동작에서 TAC(tracking area code)/LAC(location area code) 변경이 있는지를 판단하여, TAC/LAC 변경이 있을 시 909 동작에서 인접 기지국 DB 검색을 요청할 수 있다.
- [0105] 반면 TAC/LAC 변경이 없을 시 911 동작에서 상기 전자 장치는 자신의 절대 위치를 기반으로, 인접 기지국의 위치를 추정할 수 있다.
- [0106] 다양한 실시예에서, 상기 전자 장치는 913 동작에서 요청하여 획득한 상기 인접 기지국의 위치 정보 또는 상기 추정된 인접 기지국의 위치 정보를 기반으로 상기 전자 장치의 위치를 계산할 수 있다.
- [0107] 예컨대, TAC/LAC가 변경되는 경우, 전자 장치는 서빙 기지국 셀 ID 내지는 인접한 TAI 목록 정보를 서버에 보고하고, 서버는 보고받은 기지국 정보를 포함하여 기정의된 반경(~수 km 이내)의 기지국 위치 정보 혹은 요청된 TAI 목록 내 셀 정보를 전자 장치로 전송할 수 있다. 단말은 TA/LA의 경계 지역에 위치해 있는 경우에 서버 요청 횟수를 최소화하기 위해 이전 및 현재 TA/LA 정보를 함께 이용할 수 있다. 또한 자주 방문하는 곳의 TAI 목록을 단말 내에서 관리할 수 있다.
- [0108] 또한, 전자 장치는 서빙 셀을 포함하여 가까운(전계가 좋은) 3개 이상의 기지국 내지는 AP들을 이용하여 전자 장치의 위치를 계산할 수 있다.
- [0109] 전자 장치는 인접한 유효 기지국 수(3 개 이상)가 충분하지 않은 경우, 신호 세기 기반 weighted centroid 위치 추정 기법을 사용하여 위치를 계산할 수 있다.
- [0110] 전자 장치는 인접한 유효 기지국이 충분하지 않은 경우, 자체적으로 인접한 셀 위치를 추정하는 과정을 수행할 수 있다(하기 도 14 내지 도 16 참고).
- [0111] 도 10은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 전자 장치의 위치를 보정하기 위한 흐름도를 도시하고 있다.

[0112] 상기 도 10을 참조하면, 전자 장치는 1001 동작에서 도플러 주파수 혹은 센서를 이용하여 상기 전자 장치가 이동하는지를 판단하여, 상기 전자 장치가 이동할 시 1003 동작에서 상기 전자 장치의 절대 위치($\hat{\mathbf{P}}$)가 유효한지를 판단할 수 있다. 예컨대, 상기 전자 장치의 절대 위치와 상대 위치의 차에 기반하여 상기 전자 장치의 절대 위치가 유효한지를 판단하거나, 혹은 상대적으로 신뢰도가 높은 전자 장치의 속도 정보를 이용한 이동 거리 비교를 통해 유효한 측정값인지를 파악할 수도 있다. $\hat{\mathbf{P}}$ 가 유효할 시 1005 동작에서 위치 측정 빈도가 충분한지를 판단할 수 있다. 다시 말해, 상기 전장장치는 1005 동작에서 위치 측정 빈도 횟수가 임계치 이상인지를 판단할 수 있다.

[0113] 상기 위치 측정 빈도가 충분하지 않을 시, 상기 전자 장치는 1007 동작에서 현재 측정된 전자 장치의 절대 위치($\hat{\mathbf{P}}$)를 기반으로 상대적 위치를 재생할 수 있다. 예컨대, 현재 측정된 전자 장치의 절대 위치를 상대적 위치로 결정할 수 있다.

[0114] 상기 위치 측정 빈도가 충분할 시, 상기 전자 장치는 1009 동작에서 칼만 필터링을 수행하여, 현재 전자 장치의 상대적 위치를 재생할 수 있다. 예컨대, 칼만 필터링을 이용하여, 바로 이전 시간에 추정한 상대적 위치 값을 토대로 해서 현재의 상대적 위치 값을 추정할 수 있다.

[0115] 반면, $\hat{\mathbf{P}}$ 가 유효하지 않을 시, 1011 동작에서 상대적으로 신뢰도가 높은 전자 장치의 속도 정보를 이용하여 상기 전자 장치의 상대적 위치 재생을 할 수 있다. 예컨대, 추정된 상기 전자 장치의 속도를 이용하여, 상기 전자 장치가 이전 위치로부터 얼마큼 이동했는지를 계산할 수 있다.

[0116] 도 11은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 전자 장치의 위치를 보정하기 위한 흐름도를 도시하고 있다.

[0117] 상기 도 11을 참조하면, 전자 장치는 1101 동작에서 도플러 주파수 혹은 센서를 이용하여 상기 전자 장치가 이동하는지를 판단하여, 상기 전자 장치가 이동할 시 1103 동작에서 최근 측정된 전자 장치의 위치($\hat{\mathbf{P}}$)가 유효한지를 판단하여, $\hat{\mathbf{P}}$ 가 유효할 시 1107 동작을 수행하고 $\hat{\mathbf{P}}$ 가 유효하지 않을 시, 1105 동작에서 상대적으로 신뢰도가 높은 전자 장치의 속도 정보를 이용하여 상기 전자 장치의 상대적 위치 재생을 할 수 있다. 예컨대, 추정된 상기 전자 장치의 속도를 이용하여, 상기 전자 장치가 이전 위치로부터 얼마큼 이동했는지를 계산할 수 있다.

[0118] 전자 장치는 1107 동작에서 위치 측정 빈도가 충분한지를 판단할 수 있다. 다시 말해, 상기 전자 장치는 1107 동작에서 위치 측정 빈도 횟수가 임계치 이상인지를 판단할 수 있다.

[0119] 상기 위치 측정 빈도가 충분하지 않을 시, 상기 전자 장치는 1109 동작에서 현재 측정된 전자 장치의 절대 위치($\hat{\mathbf{P}}$)를 이용하여 상기 전자 장치의 상대적 위치를 재생할 수 있다. 예컨대, 현재 측정된 전자 장치의 절대 위치를 상대적 위치로 결정할 수 있다.

[0120] 상기 위치 측정 빈도가 충분할 시, 상기 전자 장치는 1111 동작에서 칼만 필터링을 수행하여, 상기 전자 장치의 상대적 위치를 재생할 수 있다. 예컨대, 칼만 필터링을 이용하여, 바로 이전 시간에 추정한 상대적 위치 값을 토대로 해서 현재의 상대적 위치 값을 추정할 수 있다.

[0121] 상기 도 10 내지 상기 도 11에 기술된 전자 장치의 위치 재생 방법은 후술되는 수학식을 이용하여 상세히 설명하기로 한다.

[0122] 하기 <수학식 2>은 전자 장치의 x, y 축에 대한 속도 벡터를 의미하고, 전자 장치 속도 정보를 제공하는 모듈의 전력 소모를 최소화하기 위해 전자 장치의 이동성을 판별하는 센서 모듈의 입력을 사용할 수 있다. 전자 장치가 이동하지 않으면 위치계산을 수행할 필요가 없으므로, 전자 장치가 이동할 때 속도 정보를 계산할 수 있다.

수학식 2

$$\tilde{V} = \begin{pmatrix} \tilde{v}_x \\ \tilde{v}_y \end{pmatrix}$$

[0123]

[0124] 여기서, \tilde{v}_x 는 x 축에 대한 속력 측정값이고, \tilde{v}_y 는 y 축에 대한 속력 측정값을 의미한다. \tilde{v}_x 및 \tilde{v}_y 는 가속도, 자이로 스코프, 혹은 만보계(pedometer) 센서 등이 결합하여 추정될 수 있으며, \tilde{v}_x 및 \tilde{v}_y 는 일정 시간 동안 평균화 과정을 통해 계산될 수 있다.

[0125]

다양한 실시예에 따르면, 도플러 주파수가 정해진 임계값 이상인 경우 전자 장치가 이동하는 것으로 판단하고, 인터럽트를 발생시킬 수 있다. 인터럽트가 발생하면 센서를 활성화하여 일정 주기로 센서 변화량을 검출할 수 있다. 센서 변화량의 출력 값은 평균화 과정을 통해 출력될 수 있다.

[0126]

만약 도플러 주파수가 임계값 이하인 경우 인터럽트를 발생시켜 속도 추정과 관련된 센서를 비활성화시키거나 상기 센서에 공급되는 전원을 중지시킬 수 있다.

[0127]

다른 다양한 실시예에서, 속도 측정과 관련된 센서 모듈이 장착되어 있지 않거나 사용할 수 없는 경우, 인접한 셀 위치 정보 및 신호 세기에 기반한 전자 장치의 위치 변화를 측정하여, 현재 위치로부터의 헤딩(heading) 벡터 즉, 속도 벡터를 계산할 수 있다.

[0128]

다양한 실시예에서, 셀 위치를 이용한 신호 세기 기반 삼변측량(trilateration) 기법은 기지국 밀도, 채널 상황 및 기지국 데이터베이스 오차 수준에 따라 단말 위치 오차가 크기 때문에, 속력 정보는 도플러 주파수 혹은 센서 정보를 활용하고, 방향 정보는 상기 헤딩 벡터를 이용하여, 상기 <수학식 2>의 속도 벡터를 추정할 수 있다. 상기 헤딩 벡터는 RSTD(Reference Signal Time Difference) 및 가중평균(weighted average)에 기반하여 측정할 수도 있다. 다양한 실시예에 따르면, 새도우잉(shadowing) 영향이 크지 않은 경우, 신호 세기 기반 위치 변화 헤딩 벡터를 사용할 수도 있다. 만약 적어도 2 개 이상의 인접 기지국 신호 세기가 검출되지 않는 경우에는 가중치(weighting)를 동일하게 줄 수 있다. 또한 인접 기지국 위치 정보가 없는 경우, 후술하는 기지국 위치 판별 방법을 이용할 수 있다.

[0129]

하기 <수학식 3>은 전자 장치의 위치(m) 및 속도(m/s) 갱신 정보를 포함하고 있는 벡터를 의미한다. 위도 경도 값으로 대체되는 경우, m 및 m/s 는 degree 및 degree/s 로 치환될 수 있다. T(s) 주기마다 위치/속도 벡터가 갱신될 수 있다. 여기서, 전자 장치의 위치 갱신 주기는 하나 이상의 위치 측정 방법의 측정 주기별로 다르게 적용될 수 있다.

수학식 3

$$s = (\bar{x}, \bar{y}, \tilde{v}_x, \tilde{v}_y)^T$$

[0130]

[0131] 여기서, \bar{x} , \bar{y} 는 전자 장치의 현재 x, y 축 위치 값을 의미한다. 본 발명의 다양한 실시예에 따르면, 좌표 값은 경도와 위도로 대응되고, 속도 \tilde{v}_x , \tilde{v}_y 는 경도/위도 값과 측정 주기를 이용하여 계산될 수 있다.

[0132] 본 발명의 다양한 실시예에 따르면, 전자 장치의 이동 상태의 경우, 전자 장치의 위치를 갱신하기 위해 다음의 세 가지 방법을 이용할 수 있다.

[0133] 첫째, 전자 장치 위치 측정 및 센서 보정이 없는 경우, 하기 <수학식 4>을 이용하여 벡터 내 속도 정보를 이용하여 전자 장치의 이동성을 갱신할 수 있다. 이때, 속도 센서 보정이 아닌 정확도가 낮은 단말 위치 측정에 의해 갱신된 속도 정보의 경우 위치 오차가 크게 발생할 수 있다. 이러한 경우 정확도가 낮은 위치에 의한 속도

정보의 경우에 한해, 후술하는 $\left[\begin{smallmatrix} \hat{\sigma}_v, -\hat{\sigma}_v \end{smallmatrix} \right]$ 의 범위 내에서 동작하도록 제한할 수 있다.

수학식 4

$s \leftarrow As$

[0135] 여기서, 행렬 A는 하기와 같이 정의될 수 있다.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & T & 0 \\ 0 & 1 & 0 & T \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

[0136] [0137] 전자 장치의 속도 및 방향 정보가 갱신되는 경우, 하기 <수학식 5>를 이용하여 속도 벡터를 갱신한 후 상기 <수학식 5> 과정을 수행할 수 있다.

수학식 5

$$\begin{pmatrix} s(3) \\ s(4) \end{pmatrix} \leftarrow (1-\beta) \begin{pmatrix} s(3) \\ s(4) \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} \hat{v}_x \\ \hat{v}_y \end{pmatrix}$$

[0138] [0139] 여기서, $s(x)$ 는 벡터 s 의 x 번째 요소(element)를 의미한다. β 는 센서로부터 갱신된 속도를 반영하는 정도를 의미하는 것으로, $\beta=1$ 이면 100% 반영하는 것을 의미하고, $\beta=0$ 이면 전혀 반영하지 않는 것을 의미하고, 상기 <수학식 3>의 경우와 같다. β 가 1에 가까워지는 것은 센서 정보가 현재 속도 갱신보다 정확한 정보라는 것을 의미한다. 단말의 절대 위치를 제공하는 주기가 길수록, 오차 수준이 높을수록 β 를 크게 설정하는 것이 바람직하다.

[0140] 셋째, 하기 <수학식 6>를 이용하여 칼만(Kalman) 필터링을 적용한 전자 장치의 절대 위치를 갱신할 수 있다. 측정 오차수준 및 단말 속도에 따라 적응적으로 위치 측정값을 반영한다. 추가로 측정된 위치 벡터의 차이에 칼만 이득(K)을 적용하여 상기 <수학식 4>의 과정에 반영될 수 있다.

수학식 6

$$s \leftarrow As + K(\tilde{p} - HAS)$$

[0141] 여기서 $H = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$, $\tilde{p} = \begin{pmatrix} \tilde{x} \\ \tilde{y} \end{pmatrix}$ 는 최근 갱신된 전자 장치의 위치 값으로 위치 측정 오차를 포함할 수 있다. 예를 들어, GPS의 경우 10m 내외, NLP의 경우, WiFi/Cellular에 따라 50~1000m 오차 수준을 가질 수 있다. 실내/외, 인접 WiFi 및 기지국 분포에 따라 이러한 오차 수준이 달라지기 때문에, 전자 장치는 측정된 위치 정보에 대한 오차 수준을 판별하는 방법이 필요할 수 있다.

[0143] 상기 <수학식 6>의 칼만 이득을 계산하기 위해서는 하기 <수학식 7>의 공분산 행렬(covariance matrix)을 계산한다. 이때, 전자 장치의 속도 정보가 필요하다. 센서에서 속도 정보를 얻을 수 없다면, <수학식 3>의 벡터 내 속도 정보를 이용하는 것이 바람직하다. 하지만 위치/속도 벡터 갱신 주기가 전자 장치 이동성을 고려해 상대적으로 너무 길어져 신뢰도가 떨어지는 경우, \tilde{P} 에 대한 가중치를 높게 하기 위해 속도를 높게 하고, \tilde{P} 에 대한 가중치를 낮게 하기 위해 속도를 낮게 추정할 수 있다.

수학식 7

$$C \leftarrow ACA^T + \tilde{\sigma}_v^2 LL^T$$

[0144] 여기서, $L = \begin{pmatrix} 0 & 0 & T & 0 \\ 0 & 0 & 0 & T \end{pmatrix}^T$ 이다. 상기 <수학식 7>을 이용하여, 하기 <수학식 8>과 같이 칼만 이득을 산출 할 수 있다. 해당 위치 오차 수준 $\tilde{\sigma}_e$ 를 포함한다.

수학식 8

$$K \leftarrow CH^T(HCH^T + \tilde{\sigma}_e^2 I_2)^{-1}$$

[0145] 초기 갱신인 경우, 하기 <수학식 9>의 공분산 행렬의 초기값을 사용하는 것이 바람직하다. 해당 위치 오차 수준을 포함할 수 있다.

수학식 9

$$C_0 = \begin{pmatrix} \tilde{\sigma}_\varepsilon^2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \tilde{\sigma}_\varepsilon^2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \tilde{\sigma}_v^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \tilde{\sigma}_v^2 \end{pmatrix}$$

[0148]

[0149] 상기 <수학식 8>과 상기 <수학식 9>에서와 같이, 위치 측정 오차 값은 위치 측정 방법, 실내/외, 주변 기지국 밀도 등의 영향을 받게 된다. 전자 장치는 이미 알려진 위치 정보 이용하여 적용된 위치 측정 알고리즘의 측정 오차 수준을 산출하거나, 알고리즘의 일반적으로 알려진 오차 통계치를 사용할 수 있다. 또한 센서에서 제공되는 속도 정보가 비교적 정확하다면, 상기 <수학식 3>의 현재 전자 장치의 위치에서 측정된 위치와의 오차를 이용하여 하기 <수학식 10>와 같이 측정 알고리즘의 오차 수준을 추정할 수 있다.

수학식 10

$$\tilde{\sigma}_\varepsilon \leftarrow E[|\tilde{p} - HAS|]$$

[0150]

[0151] 여기서, $E[x]$ 는 x 의 평균화 과정을 의미한다. $\|x\|$ 는 벡터 x 의 놈(norm) 값을 의미한다.

[0152] 이때, $\tilde{\sigma}_\varepsilon$ 는 센서에서 제공되는 속도 정보를 이용하거나, 저전력 동작을 위해 셀룰러에서 제공하는 도플러 주파수를 이용해 산출된 속력 값으로 대체할 수 있다. 이러한 측정된 오차 수준이 설정된 임계값 이상의 경우 측정 값을 무시할 수도 있다. 센서로부터의 x , y 축 속력 정보를 활용하는 경우 하기 <수학식 11>을 사용해 각종

치 η (0~1)를 반영해 사용할 수 있다.

수학식 11

$$\tilde{\sigma}_\varepsilon = \eta \|\tilde{v}\| \quad \text{or} \quad \tilde{\sigma}_\varepsilon = \frac{E|As-s|}{T}$$

[0153]

[0154] 여기서, 단말은 직선 등속 이동을 하지는 않으므로, η (예를 들어 0.7) 을 반영할 수 있다.

[0155] 상기 <수학식 10>를 이용하여 하기 <수학식 12>과 같이 위치 정보 정확도/신뢰도 (0~1)를 산출할 수 있다.

수학식 12

$$\text{accuracy probability} = \min\left(\frac{\sigma_{target}^2}{E[\|\tilde{p} - HAS\|^2]}, 1\right)$$

[0156]

[0157] 여기서, σ_{target} 은 전자 장치의 위치 측정 오차의 허용 수준을 의미한다. 예를 들어, GPS의 경우 전자 장치에서 최적으로 제공하는 10m 내외의 정확도가 될 것이다.

[0158] 하기 <수학식 12>는 상기 <수학식 3>의 현재 전자 장치의 위치에서 위치 측정값에 의한 이동거리와 단말 속도를 이용한 이동 거리와의 비율을 의미하고, 비교적 속도 정보가 정확하다면 위치 측정 알고리즘의 오차 증감을 판단할 수 있다.

[0159] 상기 계산된 위치 정보가 유효한지를 판단하기 위해서는 하기 <수학식 13>를 사용할 수 있다.

수학식 13

$$\gamma = ||\hat{\mathbf{p}} - HAS||$$

[0160] 여기서, γ 는 상대적인 위치 변화량에 대한 측정값과의 오차 수준을 나타낸다. σ_{target} 값이 커질수록 측정값과의 오차가 커지는 것을 의미한다. 만약 센서 혹은 헤딩 벡터를 통한 단말 속도 측정이 정확한 경우 γ 값이 커지면 $\hat{\mathbf{p}}$ 값의 오차가 큰 것을 의미하고, γ 값이 작아지면 값의 정확도가 높은 것을 의미한다.

[0161] 예를 들어, 측정 오차가 작은 GPS인 경우라도, 실내, 음영 지역 등의 LOS(line of sight)가 없는 경우에는 시간 오프셋 값이 잘못 계산되어 결국 잘못된 단말 위치를 산출하게 되는데, 상기 <수학식 13> 혹은 평균값인 상기 <수학식 10>를 이용하여 측정된 값의 신뢰도를 판단하여 유효한 $\hat{\mathbf{p}}$ 값 인지를 판단할 수 있다.

[0162] 상기 <수학식 8>에서 산출된 K 값으로 하기 <수학식 14>를 이용하여 공분산 행렬을 갱신할 수 있다.

수학식 14

$$C \leftarrow C - KHC$$

[0163] 속도 센서를 이용하여 단말의 상대적 위치를 추정하는 경우, 이러한 상대 위치 오차를 보정하기 위해 일정 시간이 지나면 단말의 절대 위치를 보정할 필요가 있다. 이때 주기적으로 단말의 이동성을 확인하여, 이동하는 경우에 한해 단말의 상대 위치 및 절대 위치를 갱신할 수 있다.

[0164] 이동성 확인 주기가 T라고 할 때, 단말의 이동거리는 m과 같다. 일정 시간마다 이동 거리를 주기적으로 확인하는 경우, 하기 <수학식 15>와 같이 상술한 단말의 도플러 주파수 등을 이용하여 속도에 반비례해 단말 이동성을 확인할 수 있다.

수학식 15

$$T \propto \frac{1}{\sigma_v}$$

[0165] 다양한 실시예에 따르면, 단말 위치 갱신 값을 토대로 이전 위치로부터 일정한 거리를 이동한 경우에 한해 단말 이동성을 판별할 수 있다.

- [0169] 도 12는 본 발명의 다양한 실시예에 따른 위치 오차 허용에 따른 위치 측정 방법을 선택하는 흐름도를 도시하고 있다.
- [0170] 상기 도 12를 참조하면, 전자 장치는 1201 동작에서 다수 위치 측정 방법 중 하나를 선택할 수 있다. 예컨대, 위치 추정 기법은 신호 세기 혹은 RSTD 기반의 삼변측량을 이용한 위치 추정 기법 혹은 weighted centroid 위치 추정 기법 중 하나일 수 있다.
- [0171] 전자 장치는 1203 동작에서 상기 선택된 위치 추정 기반하여 전자 장치의 위치를 측정하고 위치 측정 오차를 갱신할 수 있다.
- [0172] 전자 장치는 1205 동작에서 상기 위치 측정 오차 허용을 만족하는지를 판단할 수 있다. 예컨대, 상기 <수학식 11>에 정의된 위치 측정에 대한 정확도 및 신뢰도에 기반하여, 상기 위치 측정 오차 허용을 만족하는지를 판단할 수 있다.
- [0173] 상기 위치 측정 오차 허용을 만족할 시, 전자 장치는 1203 동작을 반복 수행하고, 상기 위치 측정 오차 허용을 만족하지 않을 시, 1207 동작을 수행할 수 있다.
- [0174] 상기 전자 장치는 1207 동작에서 다른 위치 측정 방법을 선택할지를 판단하여, 다른 위치 측정 방법을 선택할 시 1201 동작을 반복 수행하고, 다른 위치 측정 방법을 선택하지 않을 시 1209 동작에서 위치 측정 주기를 제어할 수 있다. 예컨대, 위치 측정 주기를 빠르게 변경하여 위치 측정 오차를 줄일 수 있다.
- [0175] 다양한 실시 예에 따르면, 위치 측정 방법의 주기는 각 측정 방법을 사용하는데 소모되는 소모 전류량을 고려하여 설정될 수 있다. 일 예로, 소모 전류량이 적은 상대 위치 쟁신 방법의 주기는 5초, 이보다 소모 전류량이 많은 삼각(변)측량 방법의 주기는 10초, 소모 전류량이 가장 많은 GPS 방법의 주기는 60초로 설정할 수 있다. 또 다른 실시 예로, 위치 측정 방법의 주기는 각 방법의 정확도를 고려해 설정될 수도 있다. 정확도를 고려해 오차를 만족하지 않는 경우, 각 위치 측정 방법의 측정 주기를 줄일 수 있다. 또한 오차를 만족하는 경우, 각 위치 측정 방법의 측정 주기를 점진적으로 늘릴 수 있다. 측정 주기의 동적인 제어는 오차뿐만 아니라 단말의 이동 속도에 반비례하게 제어될 수 있다.
- [0176] 도 13은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 위치 오차 허용에 따른 위치 측정 방법을 선택하는 흐름도를 도시하고 있다.
- [0177] 상기 도 13을 참조하면, 전자 장치는 1301 동작에서 서빙 셀 신호 세기가 임계값보다 큰지를 판단할 수 있다. 즉, 전자 장치는 1301 동작에서 서빙 기지국과 가까운 위치에 있는지를 판단할 수 있다.
- [0178] 상기 전자 장치는 서빙 셀 신호 세기가 임계값보다 크지 않을 시(예컨대, 상기 전자 장치가 서빙 기지국과 임계치 이상 멀리 떨어져 있는 경우), 상기 전자 장치는 1303 동작에서 RSTD 기반하여 위치를 계산할 수 있다. 예컨대, 3개의 유효한 기지국과의 거리를 산출한 후, 삼변측량을 통해 상기 전자 장치의 위치를 계산하고, 1305 동작에서 계산된 전자 장치의 위치에 대해 위치 측정 오차를 결정할 수 있다.
- [0179] 상기 전자 장치는 1307 동작에서 상기 위치 측정 오차가 허용치를 만족하는지를 판단할 수 있다. 예컨대, 상기 <수학식 11>에 정의된 위치 측정에 대한 정확도 및 신뢰도에 기반하여, 상기 위치 측정 오차가 허용치를 만족하는지를 판단할 수 있다.
- [0180] 상기 위치 측정 오차가 허용치를 만족할 시, 전자 장치는 1301 - 1307 동작을 반복 수행하고, 상기 위치 측정 오차가 허용치를 만족하지 않을 시, 1309 동작을 수행할 수 있다. 다른 다양한 실시예에서, 상기 위치 측정 오차가 허용치를 만족하지 않을 시, 1313 동작에서 위치 측정 주기를 제어할 수 있다.
- [0181] 반면, 서빙 셀 신호 세기가 임계값보다 클 경우(예컨대, 상기 전자 장치가 서빙 기지국과 가까이 근접해 있는 경우), 1309 동작에서 weighted centroid 위치 추정 기법에 기반하여 상기 전자 장치의 위치를 계산할 수 있다. weighted centroid 위치 추정 기법은 인접 기지국과 전자 장치가 신호 세기 혹은 거리에 반비례하여, 인접 기지국의 위치에 가중치를 적용하고, 가중치가 적용된 인접 기지국들의 위치의 평균값을 구하는 방식이다.
- [0182] 전자 장치는 1311 동작에서 weighted centroid 위치 추정 기법에 의해 계산된 위치에 대한 측정 오차가 허용치를 만족하는지를 판단할 수 있다.
- [0183] 만약 상기 위치 측정 오차가 허용치를 만족할 시, 전자 장치는 1301, 1309, 1311 동작을 반복 수행하고, 상기

위치 측정 오차 허용치를 만족하지 않을 시, 1313 동작에서 위치 측정 주기를 제어할 수 있다. 예컨대, 위치 측정 주기를 제어하여, 상기 위치 측정 오차의 허용치를 만족시키도록 할 수 있다.

[0184] 도 14는 본 발명의 다양한 실시예에 따른 기지국 혹은 AP의 위치를 계산을 위한 보간(interpolation) 방법을 도시하고 있다.

[0185] 상기 도 14를 참조하면, 인접 기지국의 위치정보를 서버로부터 제공받지 못하는 경우, 전자 장치는 상기 전자 장치의 하나 이상의 절대 위치에서 기지국간의 거리 정보를 획득한 후, 삼변측량(trilateration)에 기반해 기지국의 위치를 추정할 수 있다. 이때 상기 전자 장치와 기지국간의 거리 정보(M1, M2, M3)는 신호 세기 혹은 서빙 셀의 경우 TA(timing advance) 정보를 이용하여 결정할 수 있다. 만약 해당 기지국으로부터의 거리 정보를 획득하는 주기가 긴 경우, 상기 전자 장치는 추가적인 전자 장치와 기지국간 거리(m1, m2, m3)를 보정하여 저장할 수 있다. 예컨대, 상기 전자 장치의 절대 위치(p1, p2)에서의 신호 세기 또는 TA 정보를 보간하여 (interpolate), A 위치에서의 전자 장치와 기지국간 거리(m1)를 추정할 수 있다. 마찬가지로, 상기 전자 장치의 절대 위치(p2, p3)에서의 신호 세기 또는 TA 정보를 보간하여, B, C 위치에서의 전자 장치와 기지국간 거리(m2, m3)를 추정할 수 있다.

[0186] 다양한 실시예에서, 상기 전자 장치의 절대 위치(A, B, C)는 앞뒤의 전자 장치 위치(p1-p2, p2-p3) 값을 이용하여 각종 평균값을 취할 수 있다. 삼변측량(trilateration)에 기반한 기지국 위치 계산은 유효한 세 개 이상의 전자 장치의 위치와 각각의 절대 위치에서의 상기 전자 장치와 기지국간의 거리 정보가 필요하다. 하기 <표 1>은 유효한 전자 장치의 절대 위치 값 개수가 부족한 경우, 기지국 #1의 위치를 계산하기 위해 2T, 4T, 5T에서 추가적인 전자 장치의 위치 획득하기 위해 보간(interpolation)하는 예를 보여 준다. 센서를 사용할 수 있는 경우에는, 전자 장치의 위치 정확도를 높이기 위해 상술한 본 발명의 절대 위치 값들 사이의 상대 위치 갱신 과정을 포함할 수 있다.

표 1

시간	T	2T	3T	4T	5T	6T
위치좌표	P1	-	P2	-	-	P3
Interpolation	-	(P1+P2)/2	-	2/3*P2 +1/3*P3	1/3*P2 +2/3*P3	-
기지국#1	M11	m11	M12	m12	m13	M13
기지국#2	M21	-	M22	-	-	-
기지국#3	M31	-	-	-	-	M33

[0188] 셀 위치 결과 값 및 전자 장치의 절대 위치 값의 오차를 줄이기 위해 상기 과정을 반복하여 평균화할 수 있다.

[0189] 도 15는 본 발명의 다양한 실시예에 따른 전자 장치의 절대 위치와 상대 위치를 이용한 이전 상대 위치를 보정하는 방법을 도시하고 있다.

[0190] 상기 도 15를 참조하면, 전자 장치가 위치 추정 방법을 수행하는 경우, 음영 지역에 있거나 지하에 있어 단말의 절대 위치 값을 측정할 수 없는 경우, 센서 등을 이용한 상대 위치 갱신을 수행할 수 있다(여기서, 측정치가 유효한지를 판단하기 위해 상기 <수학식 10> 내지는 <수학식 13>를 사용할 수 있다). 절대 위치 값 측정이 가능해 진 경우, 상대적으로 갱신된 상대 위치 궤적 정보를 하기 <표 2>에서 예시하는 바와 같이 보정할 수 있다. 이때 위치 보정 정도는 0~1 사이의 eta 값을 적용할 수 있다. 예컨대, 상기 전자 장치는 절대 위치 1를 기반으로 상대 위치 1 및 상대 위치 2를 보정할 수 있다.

표 2

시간	T	2T	3T	4T	5T
위치좌표	-	-	-	-	P2
센서기반위치 업데이트값	-	R1	R2	R3	R4
위치보정값	eta*(P2-R4)	R1+eta*(P2-R4)	R2+eta*(P2-R4)	R3+eta*(P2-R4)	P2
기지국#1	M11	m11	m12	m13	M12
기지국#2	-	m21	m22	m23	M21

[0192] 본 발명의 다양한 실시예로, 사용자는 지하 및 건물 내 음영지역 내 POI (point of interest)를 등록하고 탐색 할 수 있다. 사용자가 POI 등록 시점에 전자 장치가 GPS를 포함하는 절대 위치 값을 획득할 수 없는 경우, 전자 장치는 임의의 기준 위치를 지정하고, 그로부터 전자 기기의 상대 위치를 획득할 수 있다. 전자 장치가 GPS 측정이 가능해지는 시점이 되면, 전자 장치는 이전 상대 위치 궤적을 <표 2>에서 예시한 바와 같이 보정할 수 있다. 이 때 건물 내 POI를 효과적으로 등록/탐색할 수 있기 위해서는 가속도/자이로센서뿐만 아니라, 고도계 (barometer)를 이용하여 등록/탐색할 수도 있다. 일 예로, 전자 장치는 고도계를 이용하여 층 수를 판단하고, 해당 정보를 포함하여 POI 등록을 할 수 있다. 그리고 해당 층 정보는 해당 POI를 탐색하는 데에 사용될 수 있다. 일 실시 예로, 전자 장치는 POI 등록 시 획득된 고도계 정보와 절대위치 측정이 가능한 상태에서 획득된 고도계 정보를 비교하여, 등록된 POI의 층 수를 판별할 수 있다. 등록된 POI를 탐색하는 경우, 이러한 층 정보를 이용해 해당 층에서의 제한된 상대 위치 궤적을 관리함으로써 보다 효과적으로 POI 탐색을 수행할 수 있다. 여기서 고도계는 절대 위치 측정이 불가능한 음영 지역에 있는 POI 등록 및 탐색 과정에서 동작시킬 수 있다.

[0193] 도 16은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 기지국 혹은 AP의 위치를 계산을 위한 흐름도를 도시하고 있다.

[0194] 상기 도 16을 참조하면, 전자 장치는 1601 동작에서 기지국 TA 혹은 신호 세기를 측정할 수 있다.

[0195] 전자 장치는 1603 동작에서 기지국의 신호 세기 또는 TA 정보를 이용하여, 전자 장치의 위치를 측정할 수 있다.

[0196] 전자 장치는 1605 동작에서 상기 전자 장치의 위치에 대응하는 샘플 개수가 적은지를 판단하고, 샘플 개수가 많을 시 1609 동작을 수행하고, 샘플 개수가 적을 시 1607 동작에서 두 샘플에서의 기지국 TA 혹은 신호 세기를 이용하여 보간을 수행하여, 두 샘플 사이의 기지국의 신호 세기 또는 TA 정보를 결정할 수 있다.

[0197] 상기 전자 장치는 1609 동작에서 상기 전자 장치의 충분한 절대 위치 정보를 이용하여, 기지국의 위치를 계산하고 1611 동작에서 계산된 기지국의 위치 정보를 이용하여 기지국의 위치를 갱신시킬 수 있다.

[0198] 다양한 실시예에 따르면, 속도 벡터를 통해 상대 위치 갱신을 수행하면서 전자 장치의 이동 거리가 일정 거리 이상으로 갱신된 경우에, 추가적인 절대 위치를 측정할 수 있다. 예컨대, 실외에서는 상대적으로 오차가 많은 가중(weighted) 평균값 및 삼변측량(trilateration) 기법을 포함하여 GPS를 일정 간격으로 사용함으로써 오차를 줄일 수 있다. 삼변측량 기법은 기지국이 적어도 세 개 이상이 필요하며, 셀 간 이격 거리가 어느 정도 확보되어야 위치를 계산할 수 있다. 만약 셀 개수가 세 개 이하이거나, 이격 거리가 충분하지 않거나(< 30 m), 서빙 셀의 신호 세기가 비교적 높은 경우에는 가중 평균을 통해 단말 위치를 계산할 수 있다.

[0199] 도 17은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 상대 위치 및 절대 위치 측정 알고리즘의 선택 방법을 도시한다.

[0200] 상기 도 17을 참조하면, 전자 장치는 1701 동작에서 헤딩 벡터 기반으로 상대 위치를 보정할 수 있다. 예컨대, 헤딩 벡터를 통해 상기 전자 장치의 이동 속도를 결정하고 상기 전자 장치의 이동 속도를 기반으로 상기 도 15와 같이 상대 위치를 보정할 수 있다.

[0201] 전자 장치는 1703 동작에서 전자 장치의 이동 거리가 임계값 A보다 크지 않을 시 1701 동작을 수행하고 전자 장치의 이동 거리가 임계값 A보다 클 시 1705 동작에서 전자 장치의 이동 거리가 임계값 B보다 큰지를 판단할 수 있다.

[0202] 전자 장치는 1705 동작에서 전자 장치의 이동 거리가 임계값 B보다 크지 않을 시 1707 동작을 수행하고 전자 장치의 이동 거리가 임계값 B보다 클 시 1719 동작에서 GPS를 이용하여 위치 측정을 수행할 수 있다.

[0203] 예컨대, 전자 장치는 임계치 A 이동 거리까지 헤딩 벡터 기반으로 상대 위치를 보정하고, 이후 전자 장치는 임계치 B 이동 거리에 도달하면, GPS를 이용하여 위치 측정하여 전자 장치의 절대 위치를 결정할 수 있다. 전자 장치는 1707 동작에서 서빙 셀 신호 세기가 임계값 C보다 큰지를 판단하여, 서빙 셀 신호 세기가 임계값 C보다 클 시, 1717 동작에서 가중 평균 기반 위치를 계산할 수 있다.

[0204] 서빙 셀 신호 세기가 임계값 C보다 작을 시, 1709 동작에서 유효한 기지국 개수가 3개 이상인지를 판단하여, 유효한 기지국 개수가 3개 이상이 아닌 경우, 1717 동작에서 가중 평균 기반 위치를 계산하거나 속도를 통한 상대 위치 갱신을 할 수 있다.

- [0205] 유효한 기지국 개수가 3개 이상인 경우, 1711 동작에서 최적 인접 셀 선택 및 셀 간 이격 거리를 판단할 수 있다.
- [0206] 전자 장치는 1713 동작에서 인접 셀간 이격 거리가 임계값 D보다 큰지를 판단하여, 인접 셀간 이격 거리가 임계값 D보다 작을 시, 1717 동작에서 가중 평균 기반 위치를 계산할 수 있다.
- [0207] 인접 셀간 이격 거리가 임계값 D보다 클 시, 1715 동작에서 삼변측량에 기반하여 위치를 계산할 수 있다.
- [0208] 도 18은 다양한 실시예들에 따른 전자 장치의 블록도 1700를 도시한다. 상기 전자 장치 1801는, 예를 들면, 도 1에 도시된 전자 장치 101의 전체 또는 일부를 구성할 수 있다. 도 18을 참조하면, 상기 전자 장치 1801는 하나 이상의 프로세서 1810, SIM(subscriber identification module) 카드 1814, 메모리 820, 통신 모듈 1830, 센서 모듈 1840, 입력 모듈 1850, 디스플레이 1860, 인터페이스 1870, 오디오 모듈 1880, 카메라 모듈 1891, 전력관리 모듈 1895, 배터리 1896, 인디케이터 1897 또는 모터 1898를 포함할 수 있다.
- [0209] 상기 프로세서 1810(예: 상기 프로세서 120)은 하나 이상의 어플리케이션 프로세서(AP: application processor) 1811 또는 하나 이상의 커뮤니케이션 프로세서(CP: communication processor) 1813를 포함할 수 있다. 도 18에서는 상기 AP 1811 및 상기 CP 1813가 프로세서 1810 내에 포함된 것으로 도시되었으나, 상기 AP 1811 와 상기 CP 1813는 서로 다른 IC 패키지들 내에 각각 포함될 수 있다. 한 실시예에 따르면, 상기 AP 811 및 상기 CP 1813는 하나의 IC 패키지 내에 포함될 수 있다.
- [0210] 상기 AP 811는 운영체제 또는 응용 프로그램을 구동하여 상기 AP 1811에 연결된 다수의 하드웨어 또는 소프트웨어 구성요소들을 제어할 수 있고, 멀티미디어 데이터를 포함한 각종 데이터 처리 및 연산을 수행할 수 있다. 상기 AP 1811은, 예를 들면, SoC(system on chip)로 구현될 수 있다. 한 실시예에 따르면, 상기 프로세서 1810은 GPU(graphic processing unit, 미도시)를 더 포함할 수 있다.
- [0211] 상기 CP 1813는 상기 전자 장치 1801(예: 상기 전자 장치 101)와 네트워크로 연결된 다른 전자 장치들(예: 전자 장치 102, 전자 장치 104, 또는 서버 106) 간의 통신에서 데이터 링크를 관리하고 통신 프로토콜을 변환하는 기능을 수행할 수 있다. 상기 CP 1813는, 예를 들면, SoC로 구현될 수 있다. 한 실시예에 따르면, 상기 CP 1813은 멀티미디어 제어 기능의 적어도 일부를 수행할 수 있다. 상기 CP 1813는, 예를 들면, 가입자 식별 모듈(예: SIM 카드 1814)을 이용하여 통신 네트워크 내에서 전자 장치의 구별 및 인증을 수행할 수 있다. 또한, 상기 CP 1813는 사용자에게 음성 통화, 영상 통화, 문자 메시지 또는 패킷 데이터(packet data) 등의 서비스들을 제공할 수 있다.
- [0212] 또한, 상기 CP 1813는 상기 통신 모듈 1830의 데이터 송수신을 제어할 수 있다. 도 18에서는, 상기 CP 1813, 상기 전력관리 모듈 1895 또는 상기 메모리 1820 등의 구성요소들이 상기 AP 1811와 별개의 구성요소로 도시되어 있으나, 한 실시예에 따르면, 상기 AP 1811가 전술한 구성요소들의 적어도 일부(예: 상기 CP 1813)를 포함하도록 구현될 수 있다.
- [0213] 한 실시예에 따르면, 상기 AP 1811 또는 상기 CP 1813는 각각에 연결된 비휘발성 메모리 또는 다른 구성요소 중 적어도 하나로부터 수신한 명령 또는 데이터를 휘발성 메모리에 로드(load)하여 처리할 수 있다. 또한, 상기 AP 811 또는 상기 CP 1813는 다른 구성요소 중 적어도 하나로부터 수신하거나 다른 구성요소 중 적어도 하나에 의해 생성된 데이터를 비휘발성 메모리에 저장(store)할 수 있다.
- [0214] 상기 SIM 카드 1814는 가입자 식별 모듈을 포함하는 카드일 수 있으며, 전자 장치의 특정 위치에 형성된 슬롯에 삽입될 수 있다. 상기 SIM 카드 1814는 고유한 식별 정보(예: ICCID(integrated circuit card identifier)) 또는 가입자 정보(예: IMSI(international mobile subscriber identity))를 포함할 수 있다.
- [0215] 상기 메모리 1820(예: 상기 메모리 130)은 내장 메모리 1822 또는 외장 메모리 824를 포함할 수 있다. 상기 내장 메모리 1822는, 예를 들면, 휘발성 메모리(예를 들면, DRAM(dynamic RAM), SRAM(static RAM), SDRAM(synchronous dynamic RAM) 등) 또는 비휘발성 메모리(non-volatile Memory, 예를 들면, OTPROM(one time programmable ROM), PROM(programmable ROM), EPROM(erasable and programmable ROM), EEPROM(electrically erasable and programmable ROM), mask ROM, flash ROM, NAND flash memory, NOR flash memory 등) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 한 실시예에 따르면, 상기 내장 메모리 1822는 Solid State Drive (SSD)일 수 있다. 상기 외장 메모리 1824는 flash drive, 예를 들면, CF(compact flash), SD(secure digital), Micro-SD(micro secure digital), Mini-SD(mini secure digital), xD(extreme digital) 또는 Memory Stick 등을 더 포함할 수 있다.

있다. 상기 외장 메모리 1824는 다양한 인터페이스를 통하여 상기 전자 장치 1801과 기능적으로 연결될 수 있다. 한 실시예에 따르면, 상기 전자 장치 1801은 하드 드라이브와 같은 저장 장치(또는 저장 매체)를 더 포함할 수 있다.

[0216] 상기 통신 모듈 1830(예: 상기 통신 인터페이스 160)은 무선 통신 모듈 831 또는 RF 모듈 1834을 포함할 수 있다. 상기 무선 통신 모듈 1831은, 예를 들면, WiFi 1833, BT(blueooth) 1835, GPS 1837 또는 NFC(near field communication) 1839를 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 무선 통신 모듈 1831은 무선 주파수를 이용하여 무선 통신 기능을 제공할 수 있다. 추가적으로 또는 대체적으로, 상기 무선 통신 모듈 831은 상기 전자 장치 1800를 네트워크(예: Internet, LAN(local area network), WAN(wire area network), telecommunication network, cellular network, satellite network 또는 POTS(plain old telephone service) 등)와 연결시키기 위한 네트워크 인터페이스(예: LAN card) 또는 모뎀 등을 포함할 수 있다.

[0217] 상기 RF 모듈 1834은 데이터의 송수신, 예를 들면, RF 신호의 송수신을 담당할 수 있다. 상기 RF 모듈 1834은, 도시되지는 않았으나, 예를 들면, 트랜시버(transceiver), PAM(power amp module), 주파수 필터(frequency filter) 또는 LNA(low noise amplifier) 등을 포함할 수 있다. 또한, 상기 RF 모듈 834은 무선 통신에서 자유 공간상의 전자파를 송수신하기 위한 부품, 예를 들면, 도체 또는 도선 등을 더 포함할 수 있다.

[0218] 상기 센서 모듈 1840은 물리량을 계측하거나 전자 장치 1800의 작동 상태를 감지하여, 계측 또는 감지된 정보를 전기 신호로 변환할 수 있다. 상기 센서 모듈 1840은, 예를 들면, 제스처 센서 1840A, 자이로 센서 1840B, 기압 센서 1840C, 마그네틱 센서 1840D, 가속도 센서 1840E, 그림 센서 1840F, 근접 센서 1840G, color 센서 1840H(예: RGB(red, green, blue) 센서), 생체 센서 1840I, 온/습도 센서 1840J, 조도 센서 1840K 또는 UV(ultra violet) 센서 1840M 중의 적어도 하나를 포함할 수 있다. 추가적으로 또는 대체적으로, 상기 센서 모듈 1840은, 예를 들면, 후각 센서(E-nose sensor, 미도시), EMG 센서(electromyography sensor, 미도시), EEG 센서(electroencephalogram sensor, 미도시), ECG 센서(electrocardiogram sensor, 미도시), IR(infra red) 센서(미도시), 홍채 센서(미도시) 또는 지문 센서(미도시) 등을 포함할 수 있다. 상기 센서 모듈 1840은 그 안에 속한 적어도 하나 이상의 센서들을 제어하기 위한 제어 회로를 더 포함할 수 있다.

[0219] 상기 입력 모듈 1850은 터치 패널(touch panel) 1852, (디지털) 펜 센서(pen sensor) 1854, 키(key) 1856 또는 초음파(ultrasonic) 입력 장치 1858를 포함할 수 있다. 상기 터치 패널 1852은, 예를 들면, 정전식, 감압식, 적외선 방식 또는 초음파 방식 중 적어도 하나의 방식으로 터치 입력을 인식할 수 있다. 또한, 상기 터치 패널 1852은 제어 회로를 더 포함할 수도 있다. 정전식의 경우, 물리적 접촉 또는 근접 인식이 가능하다. 상기 터치 패널 1852은 택타일 레이어(tactile layer)를 더 포함할 수도 있다. 이 경우, 상기 터치 패널 1852은 사용자에게 촉각 반응을 제공할 수 있다.

[0220] 상기 (디지털) 펜 센서 1854는, 예를 들면, 사용자의 터치 입력을 받는 것과 동일 또는 유사한 방법 또는 별도의 인식용 쉬트(sheet)를 이용하여 구현될 수 있다. 상기 키 1856는, 예를 들면, 물리적인 버튼, 광학식 키, 키 패드, 또는 터치키를 포함할 수 있다. 상기 초음파(ultrasonic) 입력 장치 1858는 초음파 신호를 발생하는 입력 도구를 통해, 전자 장치에서 마이크(예: 마이크 1888)로 음파를 감지하여 데이터를 확인할 수 있는 장치로서, 무선 인식이 가능하다. 한 실시예에 따르면, 상기 전자 장치 1800은 상기 통신 모듈 1830을 이용하여 이와 연결된 외부 장치(예: 네트워크, 컴퓨터 또는 서버)로부터 사용자 입력을 수신할 수도 있다.

[0221] 상기 디스플레이 1860(예: 상기 디스플레이 150)은 패널 1862, 홀로그램 1864, 또는 프로젝터 1866을 포함할 수 있다. 상기 패널 1862은, 예를 들면, LCD(liquid-crystal display) 또는 AM-OLED(active-matrix organic light-emitting diode) 등일 수 있다. 상기 패널 1862은, 예를 들면, 유연하게(flexible), 투명하게(transparent) 또는 착용할 수 있게(wearable) 구현될 수 있다. 상기 패널 1862은 상기 터치 패널 1852와 하나의 모듈로 구성될 수도 있다. 상기 홀로그램 1864은 빛의 간섭을 이용하여 입체 영상을 허공에 보여줄 수 있다. 상기 프로젝터 1866은 스크린에 빛을 투사하여 영상을 표시할 수 있다. 상기 스크린은, 예를 들면, 상기 전자 장치 1800의 내부 또는 외부에 위치할 수 있다. 한 실시예에 따르면, 상기 디스플레이 1860은 상기 패널 1862, 상기 홀로그램 1864, 또는 프로젝터 1866를 제어하기 위한 제어 회로를 더 포함할 수 있다.

[0222] 상기 인터페이스 1870는, 예를 들면, HDMI(high-definition multimedia interface) 1872, USB(universal serial bus) 1874, 광통신(optical communication) 단자 1876 또는 D-sub(D-subminiature) 1878를 포함할 수 있다. 상기 인터페이스 1870는, 예를 들면, 도 1에 도시된 통신 인터페이스 160에 포함될 수 있다. 추가적으로 또는 대체적으로, 상기 인터페이스 1870는, 예를 들면, MHL(mobile high-definition link(미도시)), SD(secure Digital)/MMC(multi-media card)(미도시) 또는 IrDA(infrared data association, 미도시)를 포함할 수 있다.

[0223]

상기 오디오 모듈 1880은 소리(sound)와 전기신호를 쌍방향으로 변환시킬 수 있다. 상기 오디오 모듈 1880의 적어도 일부 구성요소는, 예를 들면, 도 1에 도시된 입출력 인터페이스 140에 포함될 수 있다. 상기 오디오 모듈 1880은, 예를 들면, 스피커 1882, 리시버 1884, 이어폰 1886 또는 마이크 1888 등을 통해 입력 또는 출력되는 소리 정보를 처리할 수 있다.

[0224]

상기 카메라 모듈 1891은 정지 영상 및 동영상을 촬영할 수 있는 장치로서, 한 실시예에 따르면, 하나 이상의 이미지 센서(예: 전면 센서 또는 후면 센서), 렌즈(미도시), ISP(image signal processor, 미도시) 또는 플래쉬(flash, 미도시)(예: LED 또는 xenon lamp)를 포함할 수 있다.

[0225]

상기 전력 관리 모듈 895은 상기 전자 장치 1800의 전력을 관리할 수 있다. 도시되지는 않았으나, 상기 전력 관리 모듈 1895은, 예를 들면, PMIC(power management integrated circuit), 충전 IC(charger integrated circuit) 또는 배터리 또는 연료 게이지(battery or fuel gauge)를 포함할 수 있다.

[0226]

상기 PMIC는, 예를 들면, 집적회로 또는 SoC 반도체 내에 탑재될 수 있다. 충전 방식은 유선과 무선으로 구분될 수 있다. 상기 충전 IC는 배터리를 충전시킬 수 있으며, 충전기로부터의 과전압 또는 과전류 유입을 방지할 수 있다. 한 실시예에 따르면, 상기 충전 IC는 유선 충전 방식 또는 무선 충전 방식 중 적어도 하나를 위한 충전 IC를 포함할 수 있다. 무선 충전 방식으로는, 예를 들면, 자기공명 방식, 자기유도 방식 또는 전자기파 방식 등이 있으며, 무선 충전을 위한 부가적인 회로, 예를 들면, 코일 루프, 공진 회로 또는 정류기 등의 회로가 추가될 수 있다.

[0227]

상기 배터리 게이지는, 예를 들면, 상기 배터리 896의 잔량, 충전 중 전압, 전류 또는 온도를 측정할 수 있다. 상기 배터리 896는 전기를 저장 또는 생성할 수 있고, 그 저장 또는 생성된 전기를 이용하여 상기 전자 장치 800에 전원을 공급할 수 있다. 상기 배터리 896는, 예를 들면, 충전식 전지(rechargeable battery), 또는 태양 전자(solar battery)를 포함할 수 있다.

[0228]

상기 인디케이터 897는 상기 전자 장치 800 혹은 그 일부(예: 상기 AP 811)의 특정 상태, 예를 들면, 부팅 상태, 메시지 상태 또는 충전 상태 등을 표시할 수 있다. 상기 모터 898은 전기적 신호를 기계적 진동으로 변환할 수 있다. 도시되지는 않았으나, 상기 전자 장치 800은 모바일 TV 지원을 위한 처리 장치(예: GPU)를 포함할 수 있다. 상기 모바일 TV 지원을 위한 처리 장치는, 예를 들면, DMB(digital multimedia broadcasting), DVB(digital video broadcasting) 또는 미디어플로우(media flow) 등의 규격에 따른 미디어 데이터를 처리할 수 있다.

[0229]

본 발명의 다양한 실시예에 따른 전자 장치의 전술한 구성요소들 각각은 하나 또는 그 이상의 부품(component)으로 구성될 수 있으며, 해당 구성 요소의 명칭은 전자 장치의 종류에 따라서 달라질 수 있다. 본 개시에 따른 전자 장치는 전술한 구성요소 중 적어도 하나를 포함하여 구성될 수 있으며, 일부 구성요소가 생략되거나 또는 추가적인 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다. 또한, 본 개시에 따른 전자 장치의 구성 요소들 중 일부가 결합되어 하나의 개체(entity)로 구성됨으로써, 결합되기 이전의 해당 구성 요소들의 기능을 동일하게 수행할 수 있다.

[0230]

본 발명의 다양한 실시예에 사용된 용어 “모듈”은, 예를 들어, 하드웨어, 소프트웨어 또는 펌웨어(firmware) 중 하나 또는 둘 이상의 조합을 포함하는 단위(unit)를 의미할 수 있다. “모듈”은 예를 들어, 유닛(unit), 로직(logic), 논리 블록(logical block), 부품(component) 또는 회로(circuit) 등의 용어와 바꾸어 사용(internally use)될 수 있다. “모듈”은, 일체로 구성된 부품의 최소 단위 또는 그 일부가 될 수 있다. “모듈”은 하나 또는 그 이상의 기능을 수행하는 최소 단위 또는 그 일부가 될 수도 있다. “모듈”은 기계적으로 또는 전자적으로 구현될 수 있다. 예를 들면, 본 개시에 따른 “모듈”은, 알려졌거나 앞으로 개발될, 어떤 동작들을 수행하는 ASIC(application-specific integrated circuit) 칩, FPGAs(field-programmable gate arrays) 또는 프로그램 가능 논리 장치(programmable-logic device) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0231]

다양한 실시예에 따르면, 본 발명의 다양한 실시예에 따른 장치(예: 모듈들 또는 그 기능들) 또는 방법(예: 동작들)의 적어도 일부는, 예컨대, 프로그래밍 모듈의 형태로 컴퓨터로 읽을 수 있는 저장매체(computer-readable storage media)에 저장된 명령어로 구현될 수 있다. 상기 명령어는, 하나 이상의 프로세서(예: 상기 프로세서 1810)에 의해 실행될 경우, 상기 하나 이상의 프로세서가 상기 명령어에 해당하는 기능을 수행할 수 있다. 컴퓨터로 읽을 수 있는 저장매체는, 예를 들면, 상기 메모리 1830가 될 수 있다. 상기 프로그래밍 모듈의 적어도 일부는, 예를 들면, 상기 프로세서 210에 의해 구현(implement)(예: 실행)될 수 있다. 상기 프로그래밍 모듈의 적어도 일부는 하나 이상의 기능을 수행하기 위한, 예를 들면, 모듈, 프로그램, 루틴, 명령어 세트(sets of

instructions) 또는 프로세스 등을 포함할 수 있다.

[0232] 상기 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체에는 하드디스크, 플로피디스크 및 자기 테이프와 같은 마그네틱 매체(Magnetic Media)와, CD-ROM(Compact Disc Read Only Memory), DVD(Digital Versatile Disc)와 같은 광기록 매체(Optical Media)와, 플롭티컬 디스크(Floptical Disk)와 같은 자기-광 매체(Magneto-Optical Media)와, 그리고 ROM(Read Only Memory), RAM(Random Access Memory), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령(예: 프로그래밍 모듈)을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함될 수 있다. 또한, 프로그램 명령에는 컴퓨터에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함할 수 있다. 상술한 하드웨어 장치는 본 개시의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지다.

[0233] 본 발명의 다양한 실시예에 따른 모듈 또는 프로그래밍 모듈은 전술한 구성요소들 중 적어도 하나 이상을 포함하거나, 일부가 생략되거나, 또는 추가적인 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다. 본 개시에 따른 모듈, 프로그래밍 모듈 또는 다른 구성요소에 의해 수행되는 동작들은 순차적, 병렬적, 반복적 또는 휴리스틱(heuristic)한 방법으로 실행될 수 있다. 또한, 일부 동작은 다른 순서로 실행되거나, 생략되거나, 또는 다른 동작이 추가될 수 있다.

[0234] 다양한 실시예에 따르면, 명령들을 저장하고 있는 저장 매체에 있어서, 상기 명령들은 전자 장치의 위치를 추정하기 위해, 상기 전자 장치의 제1 위치 또는 이동 속도 중 적어도 하나를 측정하는 동작; 상기 측정된 전자 장치의 이동 속도를 이용하여, 상기 전자 장치의 제2 위치를 결정하는 동작; 상기 전자 장치의 제1 위치와 상기 전자 장치의 제2 위치를 비교하여, 위치 측정 오차를 결정하는 동작; 상기 위치 측정 오차를 기반으로, 상기 측정된 전자 장치의 제1 위치를 보정하는 동작을 포함할 수 있다.

[0235] 다양한 실시예에 따르면, 상기 위치 측정 오차를 기반으로, 상기 측정된 전자 장치의 제1 위치를 보정하는 동작은, 상기 전자 장치의 제1 위치와 상기 전자 장치의 제2 위치의 차가 임계치보다 큰 경우, 상기 전자 장치의 이동 속도를 고려하여 상기 전자 장치의 제1 위치를 제2 위치로 보정하는 동작; 상기 전자 장치의 제1 위치와 상기 전자 장치의 제2 위치의 차가 임계치보다 작은 경우, 위치 측정 빈도 횟수가 임계치보다 큰지 판단하여 위치 측정 빈도 횟수가 임계치보다 작을 시, 상기 전자 장치의 제1 위치를 상기 전자 장치의 현재 위치로 결정하는 동작; 및 상기 위치 측정 빈도 횟수가 임계치보다 큰지 판단하여 위치 측정 빈도 횟수가 임계치보다 클 시, 칼만 필터링을 이용하여 상기 전자 장치의 위치를 개선하는 동작을 포함할 수 있다.

[0236] 다양한 실시예에 따르면, 상기 칼만 필터링은, 상기 전자 장치의 제1 위치에 기반하여 보정된 상기 전자 장치의 이전 제2 위치를 이용하여 수행될 수 있다.

[0237] 다양한 실시예에 따르면, 상기 전자 장치의 제1 위치를 측정하는 동작은, GPS를 이용하여 위치를 결정하는 동작 혹은 기지국의 위치 정보 및 신호 세기를 기반으로 위치를 결정하는 동작 중 하나일 수 있다.

[0238] 다양한 실시예에 따르면, 기지국의 위치 정보 및 신호 세기를 기반으로 위치를 결정하는 동작은, 서빙 셀의 신호 세기가 임계치보다 큰 경우, 가중 평균(weighted centroid) 추정 기법 기반하여 위치를 계산하고, 서빙 셀의 신호 세기가 임계치보다 작은 경우, 유효 기지국 개수에 따라, 삼변측량법(trilateration)에 기반하여 위치를 계산할 수 있다.

[0239] 다양한 실시예에 따르면, 유효한 기지국 개수가 임계치보다 작을 시, 상기 가중 평균 추정 기법에 기반하여 위치를 계산하고, 셀간 이격 거리가 임계치보다 작을 시, 상기 가중 평균 추정 기법에 기반하여 위치를 계산할 수 있다.

[0240] 다양한 실시예에 따르면, 상기 GPS를 이용하여 위치를 결정하는 동작은, 상기 기지국의 위치 정보 및 신호 세기를 기반으로 위치를 결정하는 동작과 연동하여 일정 간격으로 수행될 수 있다.

[0241] 다양한 실시예에 따르면, 상기 기지국의 위치 정보를 서버로부터 획득하는 동작 또는, 상기 전자 장치의 적어도 셋 이상의 위치에서 측정된 상기 기지국의 신호 세기에 기반한 삼변측량법(trilateration)을 이용하여, 상기 기지국의 위치 정보를 추정하는 동작을 더 포함할 수 있다.

[0242] 다양한 실시예에 따르면, 상기 위치 측정 오차가 허용가능한지를 판단하여, 허용되지 않을 시 위치 측정 주기를 제어하는 동작을 더 포함할 수 있다.

[0243] 다양한 실시예에 따르면, 상기 전자 장치의 이동 속도는, 도플러 주파수에 의해 결정되거나, 상기 전자 장치의

측정된 위치 변화에 의해 결정되거나, 이동 속도 측정과 관련된 센서에 의해 결정될 수 있다.

[0244] 다양한 실시예에 따르면, 상기 전자 장치의 위치를 갱신하는 주기는 상기 전자 장치의 이동 속도에 반비례하여 변경될 수 있다.

[0245] 다양한 실시예에 따르면, 상기 전자 장치의 제1 위치 또는 이동 속도 중 적어도 하나를 측정하는 동작은, 상기 전자 장치의 이동 여부를 판단하는 동작 후, 상기 전자 장치가 이동할 때 수행될 수 있다.

[0246] 다양한 실시예에 따르면, 전자 장치의 위치 추정 방법에 있어서, 제1 위치추정 방법을 기반으로 상기 전자 장치의 절대 위치를 추정할 수 있는지 판단하는 동작; 상기 제1 위치추정 방법을 기반으로 상기 전자 장치의 절대 위치를 추정할 수 없을 시, 제2 위치추정 방법을 기반으로 임의의 기준 위치로부터 상기 전자 장치의 상대 위치를 추정하는 동작; 상기 제1 위치추정 방법을 기반으로 상기 전자 장치의 절대 위치가 추정 가능할 시, 상기 추정된 절대 위치를 기반으로 상기 전자 장치의 상대 위치를 보정하는 동작을 포함할 수 있다.

[0247] 다양한 실시예에 따르면, 상기 전자 장치의 절대 위치를 추정할 수 있는지 판단하는 동작은, POI(point of interest) 등록 또는 탐색 이벤트 발생 시 수행될 수 있다.

[0248] 다양한 실시예에 따르면, 상기 추정된 절대 위치를 기반으로 보정된 상기 전자 장치의 상대 위치 중 해당 상대 위치를 POI(point of interest)로 설정하는 동작을 더 포함할 수 있다.

[0249] 다양한 실시예에 따르면, 고도계를 이용하여, 상기 전자 장치의 고도를 추적하는 동작을 더 포함하되, POI(point of interest) 등록 또는 탐색 이벤트 발생 시점에서의 제1 고도와 상기 전자 장치의 절대 위치가 추정되는 시점에서의 제2 고도를 비교하여, POI(point of interest)의 층 수를 판별할 수 있다.

[0250] 그리고 본 명세서와 도면에 개시된 본 개시의 실시 예들은 본 개시의 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 개시의 이해를 돋기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 다양한 실시예의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 따라서 본 개시의 범위는 여기에 개시된 실시 예들 이외에도 본 개시의 기술적 사상을 바탕으로 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 개시의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0251] 100: 네트워크 환경 101: 전자 장치

102: 전자 장치 104: 전자 장치

106: 서버 110: 버스

120: 프로세서 130: 메모리

131: 커널 132: 미들웨어

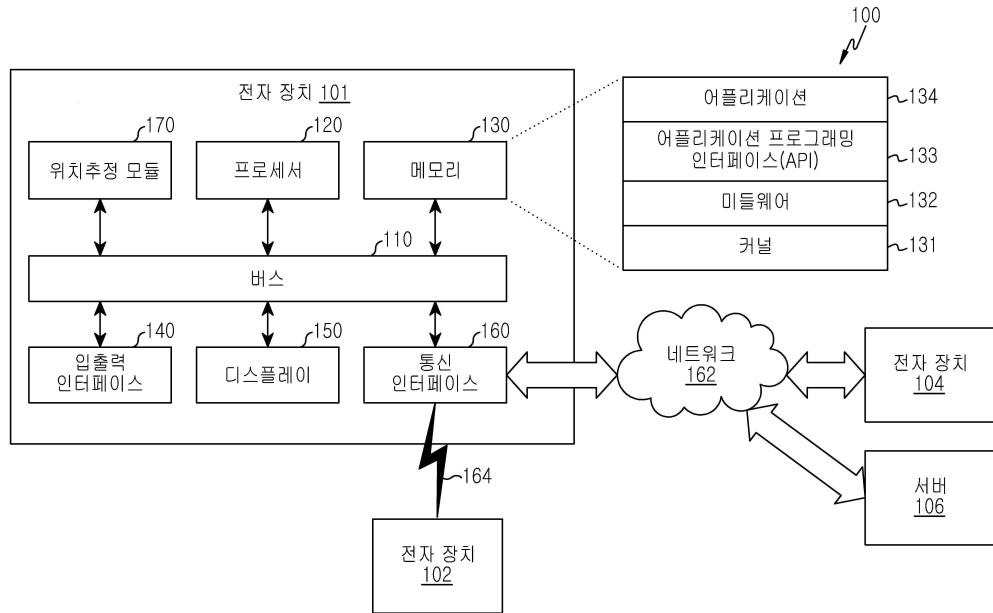
133: API 134: 애플리케이션

140: 입출력 인터페이스 150: 디스플레이

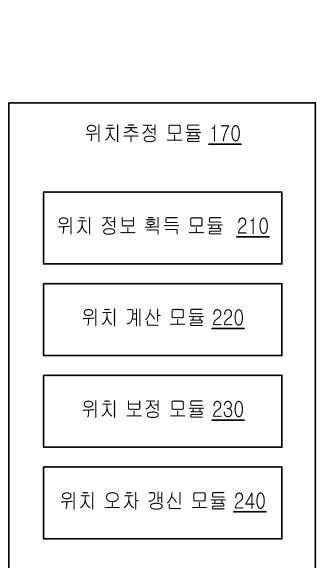
160: 통신 인터페이스 170: 위치 추정 모듈

도면

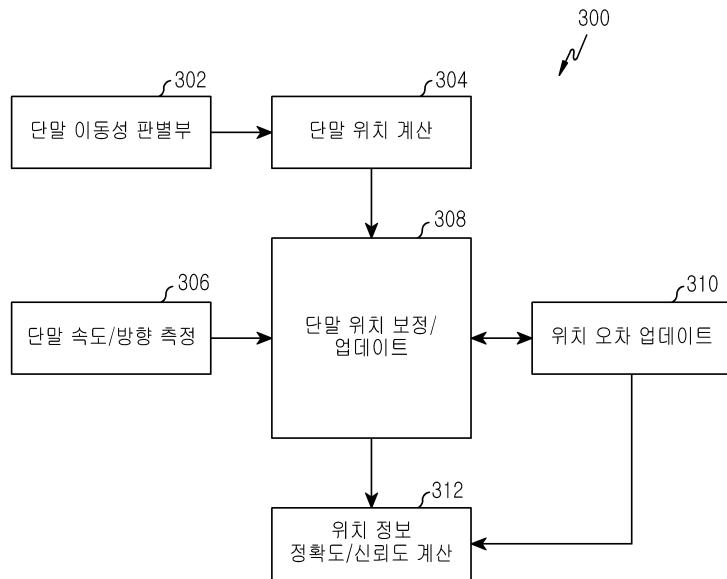
도면1



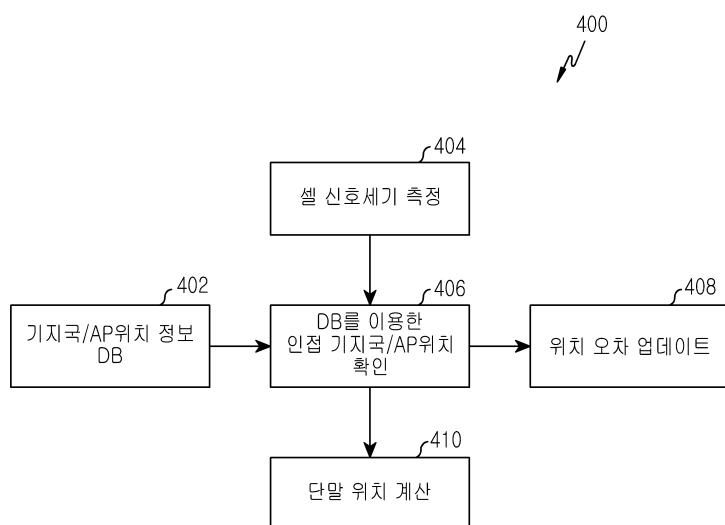
도면2



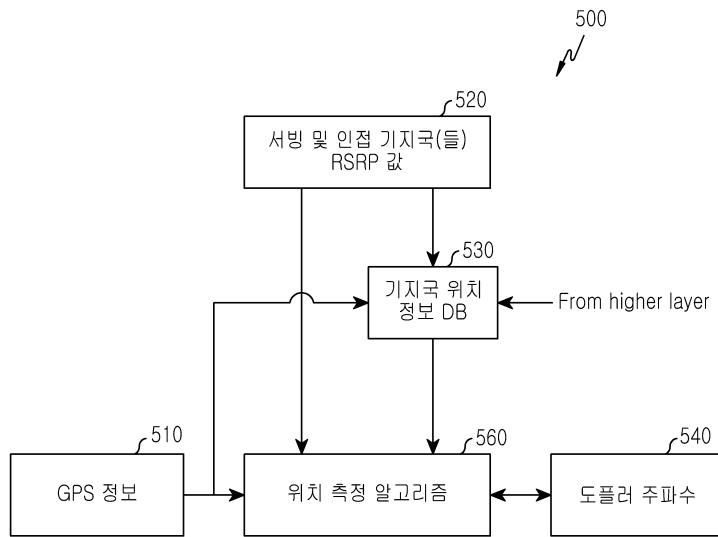
도면3



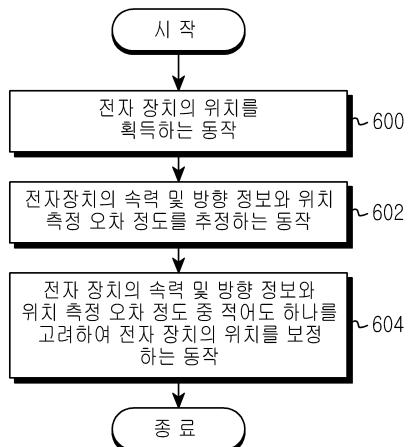
도면4



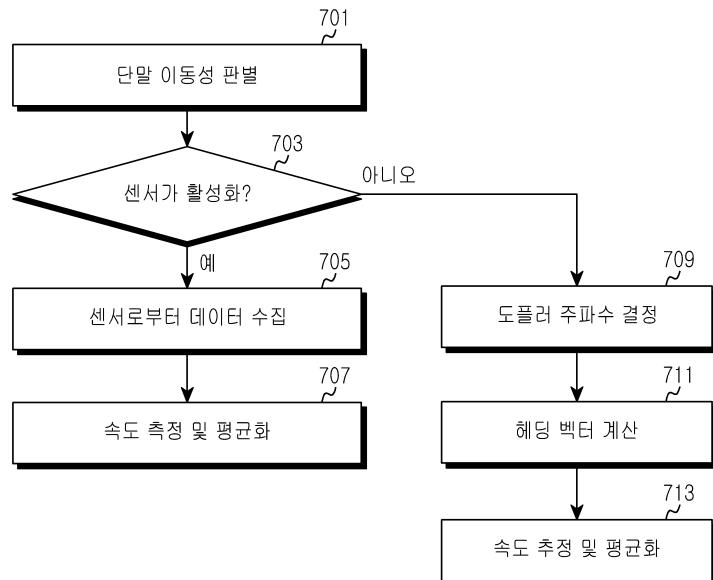
도면5



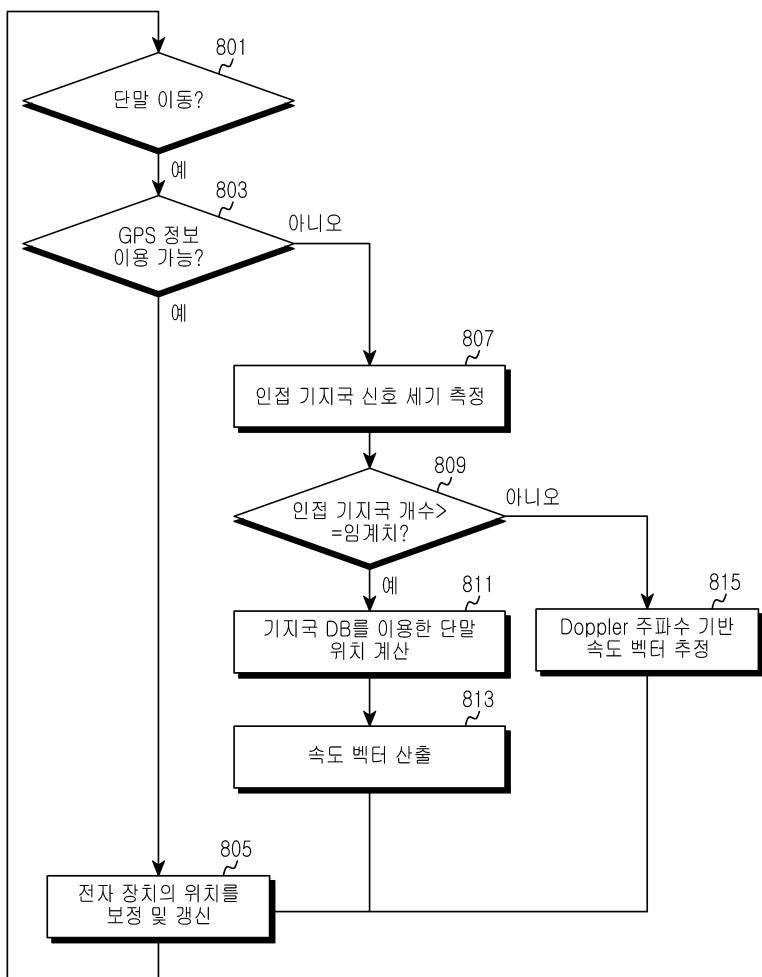
도면6



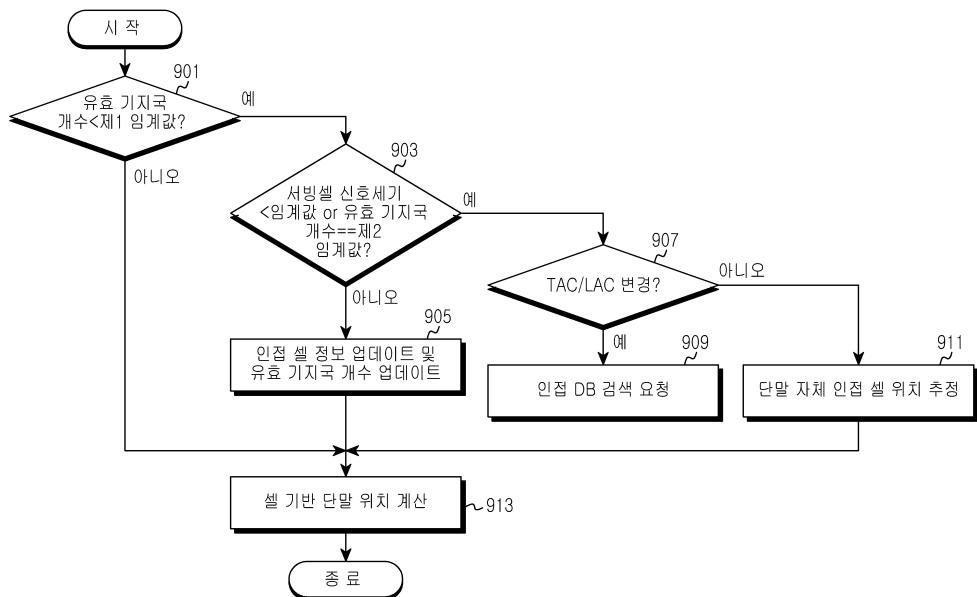
도면7



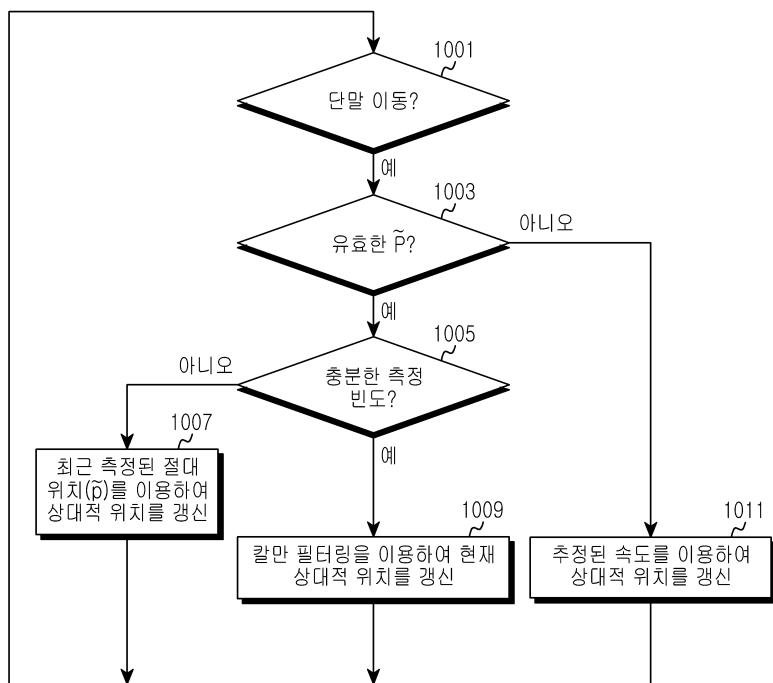
도면8



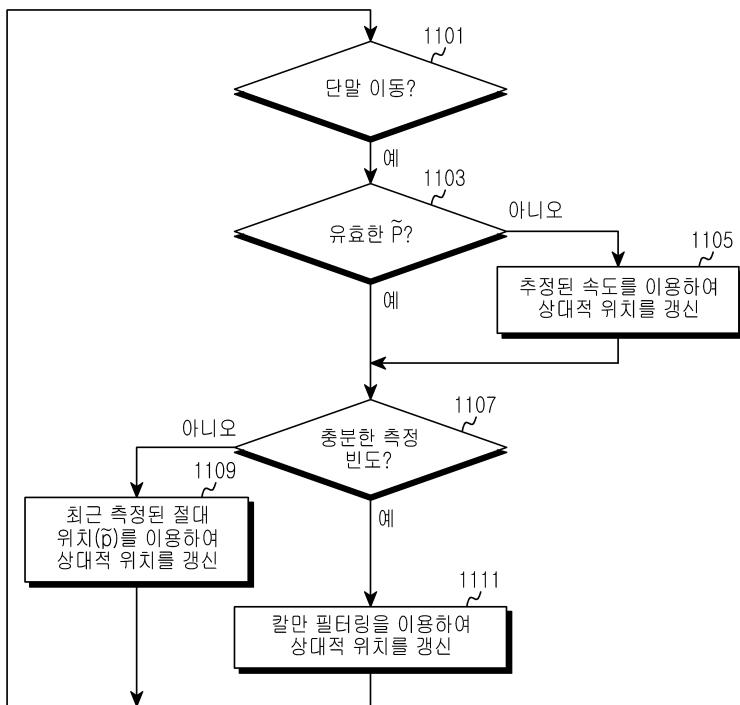
도면9



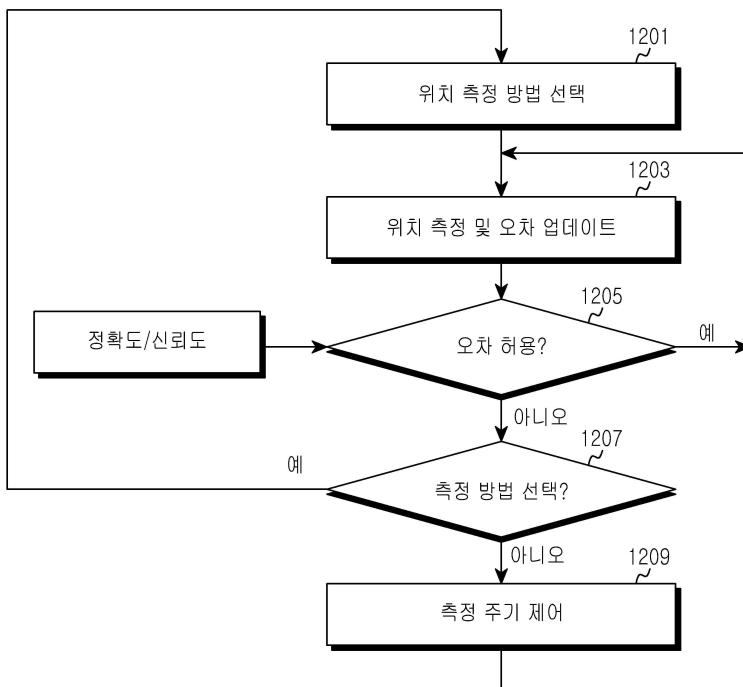
도면10



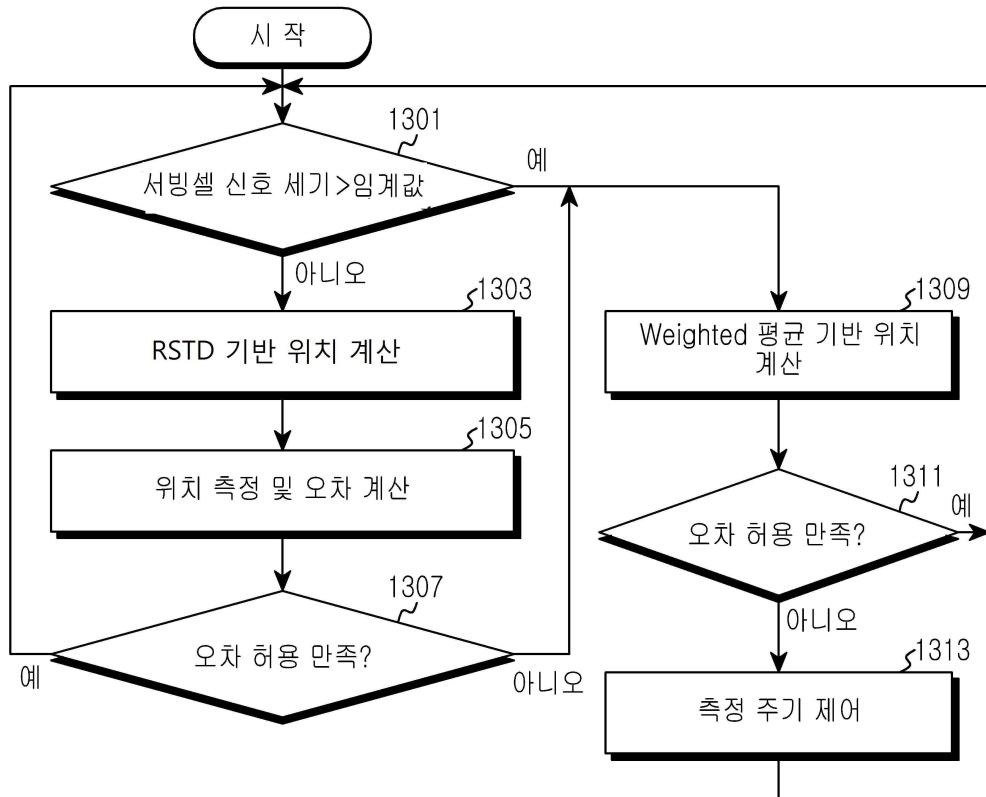
도면11



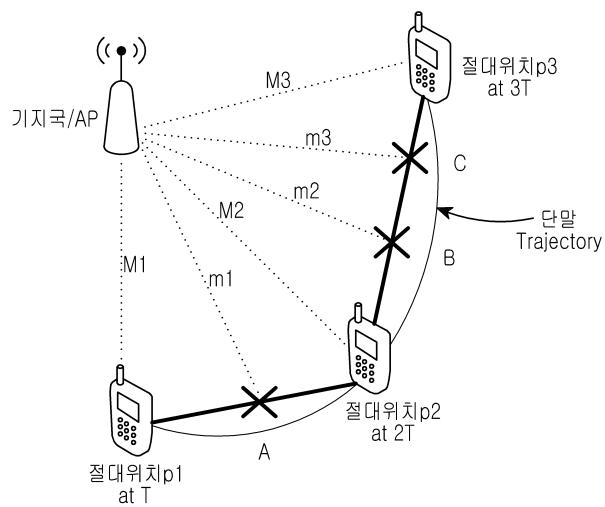
도면12



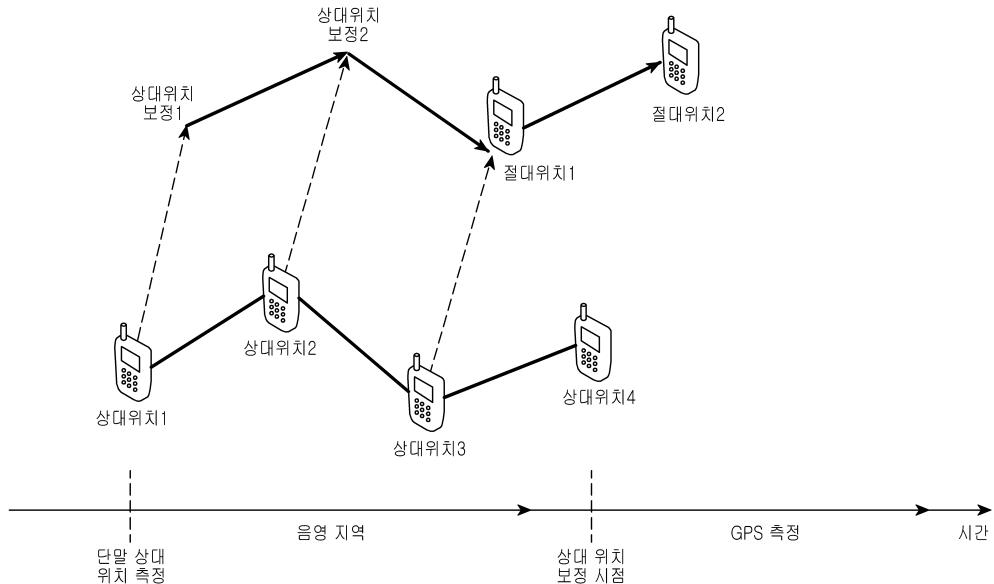
도면13



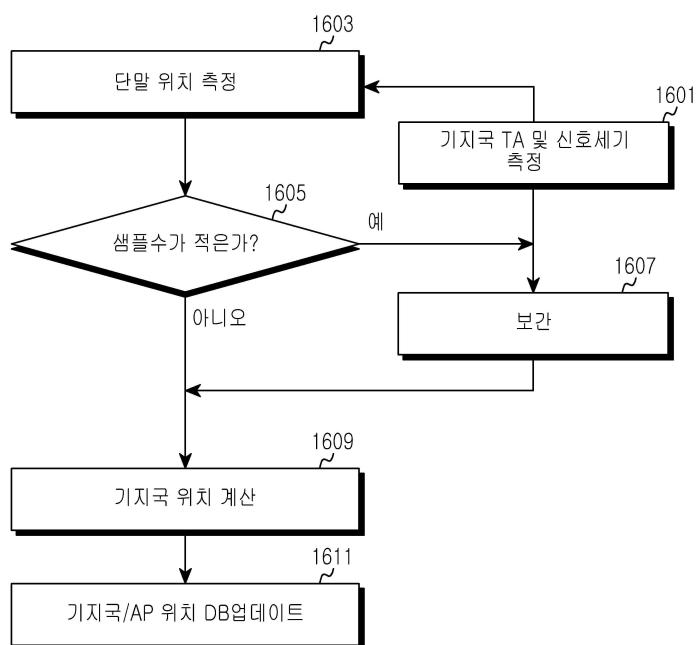
도면14



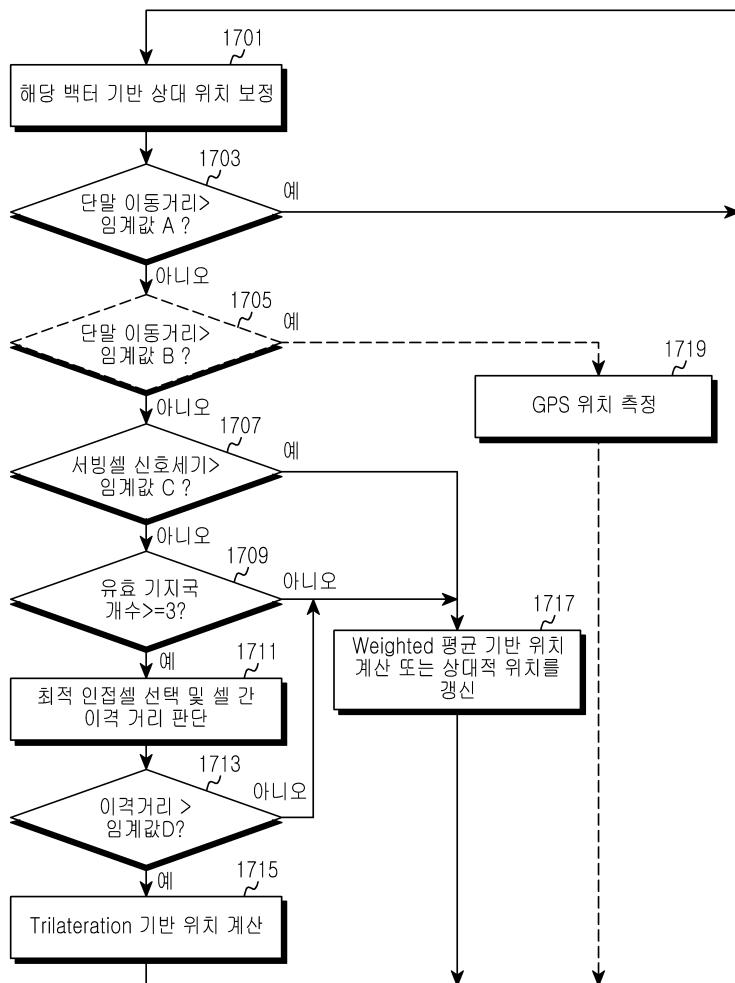
도면15



도면16



도면17



도면18

