



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0074124
(43) 공개일자 2015년07월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01C 21/20 (2006.01) G01C 21/14 (2006.01)
G01C 22/00 (2006.01) H04W 4/02 (2009.01)

(52) CPC특허분류
G01C 21/206 (2013.01)
G01C 21/14 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-7013311
(22) 출원일자(국제) 2013년10월08일
심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2015년05월20일
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/063756
(87) 국제공개번호 WO 2014/066024
국제공개일자 2014년05월01일

(30) 우선권주장
13/657,428 2012년10월22일 미국(US)

(71) 출원인
켈컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(72) 발명자
파크자드, 파얌
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 켈컴 인코포레이티드 (내)
포두리, 사미라
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 켈컴 인코포레이티드 (내)

(74) 대리인
특허법인 남앤드남

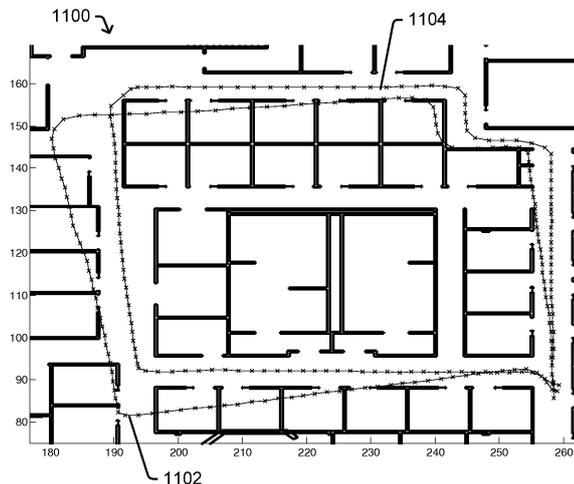
전체 청구항 수 : 총 44 항

(54) 발명의 명칭 **모바일 디바이스들의 맵-지원 센서-기반 포지셔닝**

(57) 요약

실내 환경 내에서의 모바일 디바이스의 궤적을 추정하기 위해 구현될 수 있는 다양한 방법들, 장치들 및/또는 제조 물품들이 제공된다. 일부 실시예들에서, 궤적은 어떠한 신호-기반 포지셔닝 정보를 이용하지 않고도 추정될 수 있다. 예를 들어, 모바일 디바이스는, 모바일 디바이스에서 획득된 하나 또는 그 초과 센서 측정들에 적어도 부분적으로 기초하여 이러한 궤적을 추정할 수 있고, 실내 환경의 전자 맵 내에서 식별된 하나 또는 그 초과 물체들에 적어도 부분적으로 기초하여 추정된 궤적에 추가로 영향을 줄 수 있다.

대표도 - 도11



(52) CPC특허분류

G01C 22/006 (2013.01)

H04W 4/028 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

방법으로서,

적어도 하나의 컴퓨팅 플랫폼을 이용하여,

실내 환경 내에서의 모바일 디바이스의 궤적(trajjectory)을, 상기 모바일 디바이스에서 획득된 하나 또는 그 초과
의 센서 측정들에 적어도 부분적으로 기초하여, 추정하는 단계; 및

상기 실내 환경의 전자 맵 내에서 식별된 하나 또는 그 초과 물체(object)들에 적어도 부분적으로 기초하여
상기 추정된 궤적에 영향을 주는 단계를 포함하는,

방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 궤적을 추정하는 단계는:

상기 모바일 디바이스에서 적어도 하나의 가속도계로부터 획득된 상기 하나 또는 그 초과 센서 측정들 중 적
어도 하나에 적어도 부분적으로 기초하여 모션 모드와 연관된 적어도 하나의 액션의 출현을 검출하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 액션의 상기 출현에 적어도 부분적으로 기초하여, 일정 시간 기간(a period of time) 동안
상기 모바일 디바이스에 의해 이동된 거리; 또는 상기 일정 시간 기간 동안 상기 모바일 디바이스의 속도
(velocity) 중 적어도 하나를 추정하는 단계를 더 포함하는,

방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 모션 모드는 두발(bipedal) 움직임 모드를 포함하고,

상기 적어도 하나의 액션은 적어도 하나의 스텝핑(steping) 액션을 포함하며,

상기 방법은:

상기 적어도 하나의 스텝핑 액션의 추정된 보폭 길이(stride length) 또는 추정된 보폭 빈도(stride frequency)
중 적어도 하나에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 이동된 거리; 또는 상기 속도 중 적어도 하나를 추정하는
단계를 더 포함하는,

방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 이동된 거리 또는 상기 속도 중 적어도 하나를 추정하는 단계는:

스텝 카운트(step count)를 통합하는(integrating) 단계를 더 포함하는,

방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 궤적을 추정하는 단계는:

상기 모바일 디바이스의 배향(orientation)에 있어서의 변화가, 상기 모바일 디바이스에서의 자이로스코프(gyroscope) 또는 상기 모바일 디바이스에서의 자력계(magnetometer) 중 적어도 하나로부터 획득된 상기 하나 또는 그 초과 센서의 측정들 중 적어도 하나에 적어도 부분적으로 기초하여 발생했는지 또는 발생하지 않았는지를 결정하는 단계; 및

상기 배향에 있어서의 상기 변화가 발생했는지 또는 발생하지 않았는지의 상기 결정에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 모바일 디바이스의 현재 헤딩(current heading)을 추정하는 단계를 더 포함하는,

방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 모바일 디바이스의 현재 헤딩을 추정하는 단계는:

적어도 하나의 이전에 추정된 헤딩에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 모바일 디바이스의 상기 현재 헤딩을 추정하는 단계를 더 포함하는,

방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 추정된 궤적에 영향을 주는 단계는:

상기 전자 맵에서 식별된 상기 하나 또는 그 초과 물체들 중 적어도 하나에 적어도 부분적으로 기초하여 정의된 하나 또는 그 초과 웨이포인트 waypoint)들의 하나 또는 그 초과 위치들을 이용하는 단계를 더 포함하는,

방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 컴퓨팅 플랫폼을 이용하여,

상기 모바일 디바이스의 사용자 인터페이스로부터 수신된 적어도 하나의 입력에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 하나 또는 그 초과 웨이포인트들의 상기 하나 또는 그 초과 위치들 중 적어도 하나를 획득하는 단계를 더 포함하는,

방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 컴퓨팅 플랫폼을 이용하여,

상기 전자 맵에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 하나 또는 그 초과 웨이포인트들의 상기 하나 또는 그 초과 위치들 중 적어도 하나를 결정하는 단계를 더 포함하는,

방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 추정된 궤적에 영향을 주는 단계는:

적어도 부분적으로, 입자 필터(particle filter)를 이용하여, 상기 추정된 궤적에서의 드리프트(drift)를 정정

하는 단계를 더 포함하는,
방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,
상기 입자 필터는, 상기 전자 맵 상의 상기 모바일 디바이스의 추정된 포지션; 상기 모바일 디바이스의 추정된 헤딩; 일정 시간 기간 동안 상기 모바일 디바이스에 의해 이동된, 추정된 거리; 또는 상기 일정 시간 기간 동안 상기 모바일 디바이스의 추정된 속도 중 적어도 하나에 적어도 부분적으로 기초하여 입자 상태를 유지하는,
방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,
상기 추정된 헤딩은, 추정된 선회 특성(turn characteristic)에 적어도 부분적으로 기초하는 헤딩 에러(heading error)와 연관되는,
방법.

청구항 13

제 10 항에 있어서,
상기 입자 필터는, 상기 추정된 궤적으로부터 임계 측정 보다 많이 벗어난 전파된 입자들을 삭제하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 입자 상태를 유지하는,
방법.

청구항 14

제 10 항에 있어서,
상기 입자 필터는, 상기 모바일 디바이스에서 획득된 상기 하나 또는 그 초과 의 센서 측정들 중 적어도 하나에 적어도 부분적으로 기초하여 입자들을 전파시키는,
방법.

청구항 15

제 1 항에 있어서,
상기 추정된 궤적에 영향을 주는 단계는:
적어도 부분적으로, 비용 함수에 적어도 부분적으로 기초하는 별개의 선회 할당(discrete turn assignment)을 이용하여, 상기 추정된 궤적에서의 드리프트를 정정하는 단계를 더 포함하는,
방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,
상기 비용 함수는, 일정 시간 기간 동안 상기 추정된 궤적과 비교하여 상기 모바일 디바이스의 배향에서의 차이에 대응하는 비용; 또는 상기 일정 시간 기간 동안 상기 모바일 디바이스에 의해 이동된, 추정된 거리에 대한 상기 추정된 궤적 상의 연속 웨이포인트들 사이의 거리에 대응하는 비용 중 적어도 하나를 고려하는,
방법.

청구항 17

제 15 항에 있어서,

상기 비용 함수는 매칭 비용을 최소화하기 위해 동적 함수를 이용하여 계산되는, 방법.

청구항 18

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 컴퓨팅 플랫폼은, 상기 모바일 디바이스에 제공되는, 방법.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 컴퓨팅 플랫폼을 이용하여:

상기 추정된 궤적 및 상기 전자 맵에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 모바일 디바이스의 위치를 추정하는 단계를 더 포함하는,

방법.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 컴퓨팅 플랫폼을 이용하여:

상기 모바일 디바이스의 적어도 하나의 사용자 출력 디바이스를 통해 상기 모바일 디바이스의 상기 추정된 위치의 프리젠테이션을 개시하는 단계를 더 포함하는,

방법.

청구항 21

제 1 항에 있어서,

상기 추정하는 단계는, 상기 실내 환경의 상기 전자 맵에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 실내 환경 내의 복수의 잠재적인 궤적들로부터 상기 궤적을 추정하는 단계를 포함하는,

방법.

청구항 22

제 1 항에 있어서,

상기 추정하는 단계는, 임의의 신호 기반 포지셔닝 정보를 이용하지 않고도 상기 모바일 디바이스의 궤적을 추정하는 단계를 포함하는,

방법.

청구항 23

장치로서,

실내 환경 내에서의 모바일 디바이스의 궤적을, 상기 모바일 디바이스에서 획득된 하나 또는 그 초과 센서 측정들에 적어도 부분적으로 기초하여, 추정하기 위한 수단; 및

상기 실내 환경의 전자 맵에서 식별된 하나 또는 그 초과 물체들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 추정된 궤적에 영향을 주기 위한 수단을 포함하는,

장치.

청구항 24

컴퓨팅 플랫폼으로서,

메모리; 및

하나 또는 그 초과와 프로세싱 유닛들을 포함하고,

상기 하나 또는 그 초과와 프로세싱 유닛들은:

실내 환경 내에서의 모바일 디바이스의 궤적을, 상기 모바일 디바이스에서 획득된 하나 또는 그 초과와 센서 측정들에 적어도 부분적으로 기초하여, 추정하고; 그리고

상기 실내 환경의 전자 맵 내에서 식별된 하나 또는 그 초과와 물체들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 추정된 궤적에 영향을 주기 위한 것인,

컴퓨팅 플랫폼.

청구항 25

제 24 항에 있어서,

상기 하나 또는 그 초과와 프로세싱 유닛들은, 추가로:

상기 모바일 디바이스에서의 적어도 하나의 가속도계로부터 획득된 상기 하나 또는 그 초과와 센서 측정들 중 적어도 하나에 적어도 부분적으로 기초하여 모션 모드와 연관된 적어도 하나의 액션의 출현을 검출하고; 그리고

상기 적어도 하나의 액션의 상기 출현에 적어도 부분적으로 기초하여, 일정 시간 기간 동안 상기 모바일 디바이스에 의해 이동된 거리; 또는 상기 일정 시간 기간 동안 상기 모바일 디바이스의 속도 중 적어도 하나를 추정하기 위한 것인,

컴퓨팅 플랫폼.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 모션 모드는, 두발 움직임 모드를 포함하고,

상기 적어도 하나의 액션은 적어도 하나의 스텝핑 액션을 포함하며,

상기 하나 또는 그 초과와 프로세싱 유닛들은, 추가로:

상기 적어도 하나의 스텝핑 액션의 추정된 보폭 길이 또는 추정된 보폭 빈도 중 적어도 하나에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 이동된 거리 또는 상기 속도 중 적어도 하나를 추정하기 위한 것인,

컴퓨팅 플랫폼.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 하나 또는 그 초과와 프로세싱 유닛들이 상기 이동된 거리 또는 상기 속도 중 적어도 하나를 추가로 추정하는 것은, 추가로:

스텝 카운트를 통합함에 의한 것인,

컴퓨팅 플랫폼.

청구항 28

제 24 항에 있어서,

상기 하나 또는 그 초과와 프로세싱 유닛들은, 추가로:

상기 모바일 디바이스의 배향(orientation)에 있어서의 변화가, 상기 모바일 디바이스에서의 자이로스코프 또는 상기 모바일 디바이스에서의 자력계 중 적어도 하나로부터 획득된 상기 하나 또는 그 초과와 센서 측정들 중 적

어도 하나에 적어도 부분적으로 기초하여 발생했는지 또는 발생하지 않았는지를 결정하고; 그리고
상기 배향에 있어서의 변화가 발생했는지 또는 발생하지 않았는지의 상기 결정에 적어도 부분적으로 기초하여
상기 모바일 디바이스의 현재 heading(current heading)을 추정하기 위한 것인,
컴퓨팅 플랫폼.

청구항 29

제 28 항에 있어서,
상기 하나 또는 그 초과와 프로세싱 유닛들은, 추가로:
적어도 하나의 이전에 추정된 heading에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 모바일 디바이스의 상기 현재 heading을 추
정하기 위한 것인,
컴퓨팅 플랫폼.

청구항 30

제 24 항에 있어서,
상기 하나 또는 그 초과와 프로세싱 유닛들은,
상기 전자 맵에서 식별된 상기 하나 또는 그 초과와 물체들 중 적어도 하나에 적어도 부분적으로 기초하여 정의
된 하나 또는 그 초과와 웨이포인트 waypoint)들의 하나 또는 그 초과와 위치들에 적어도 부분적으로 기초하여
상기 추정된 궤적에 영향을 주기 위한 것인,
컴퓨팅 플랫폼.

청구항 31

제 30 항에 있어서,
상기 하나 또는 그 초과와 프로세싱 유닛들은, 추가로:
상기 모바일 디바이스의 사용자 인터페이스로부터 수신되고 그리고 상기 메모리를 통해 액세스가능한 적어도 하
나의 입력에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 하나 또는 그 초과와 웨이포인트들의 상기 하나 또는 그 초과와
위치들 중 적어도 하나를 획득하기 위한 것인,
컴퓨팅 플랫폼.

청구항 32

제 30 항에 있어서,
상기 하나 또는 그 초과와 프로세싱 유닛들은, 추가로:
상기 전자 맵에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 하나 또는 그 초과와 웨이포인트들의 상기 하나 또는 그 초과
의 위치들 중 적어도 하나를 결정하기 위한 것인,
컴퓨팅 플랫폼.

청구항 33

제 24 항에 있어서,
상기 하나 또는 그 초과와 프로세싱 유닛들은 추가로,
적어도 부분적으로, 입자 필터를 이용하여, 상기 추정된 궤적에서의 드리프트를 정정함으로써, 적어도 부분적으
로 상기 추정된 궤적에 영향을 주기 위한 것인,
컴퓨팅 플랫폼.

청구항 34

제 33 항에 있어서,

상기 입자 필터는, 상기 전자 맵 상의 상기 모바일 디바이스의 추정된 포지션; 상기 모바일 디바이스의 추정된 헤딩; 일정 시간 기간 동안 상기 모바일 디바이스에 의해 이동된, 추정된 거리; 또는 상기 일정 시간 기간 동안 상기 모바일 디바이스의 추정된 속도 중 적어도 하나에 적어도 부분적으로 기초하여 입자 상태를 유지하는,

컴퓨팅 플랫폼.

청구항 35

제 34 항에 있어서,

상기 추정된 헤딩은, 추정된 선회 특성에 적어도 부분적으로 기초하는 헤딩 에러와 연관되는,

컴퓨팅 플랫폼.

청구항 36

제 33 항에 있어서,

상기 입자 필터는,

상기 추정된 궤적으로부터 임계 측정 보다 많이 벗어난 전파된 입자들을 삭제하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 입자 상태를 유지하는,

컴퓨팅 플랫폼.

청구항 37

제 33 항에 있어서,

상기 입자 필터는, 상기 모바일 디바이스에서 획득된 상기 하나 또는 그 초과 의 센서 측정들 중 적어도 하나에 적어도 부분적으로 기초하여 입자들을 전파시키는,

컴퓨팅 플랫폼.

청구항 38

제 24 항에 있어서,

상기 하나 또는 그 초과 의 프로세싱 유닛들은, 적어도 부분적으로, 비용 함수에 적어도 부분적으로 기초하는 별개의 선회 할당(discrete turn assignment)을 이용하여, 상기 추정된 궤적에서의 드리프트를 정정함으로써, 적어도 부분적으로 상기 추정된 궤적에 영향을 주기 위한 것인,

컴퓨팅 플랫폼.

청구항 39

제 38 항에 있어서,

상기 비용 함수는, 일정 시간 기간 동안 상기 추정된 궤적과 비교하여 상기 모바일 디바이스의 배향에서의 차이에 대응하는 비용; 또는 상기 일정 시간 기간 동안 상기 모바일 디바이스에 의해 이동된, 추정된 거리에 대한 상기 추정된 궤적 상의 연속 웨이포인트들 사이의 거리에 대응하는 비용 중 적어도 하나를 고려하는,

컴퓨팅 플랫폼.

청구항 40

제 38 항에 있어서,

상기 비용 함수는 매칭 비용을 최소화하기 위해 동적 함수를 이용하여 계산되는,

컴퓨팅 플랫폼.

청구항 41

제 24 항에 있어서,
상기 컴퓨팅 플랫폼은 상기 모바일 디바이스에 제공되는,
컴퓨팅 플랫폼.

청구항 42

제 41 항에 있어서,
상기 하나 또는 그 초과와 프로세싱 유닛들은, 추가로:
상기 추정된 궤적 및 상기 전자 맵에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 모바일 디바이스의 위치를 추정하기 위
한 것인,
컴퓨팅 플랫폼.

청구항 43

제 42 항에 있어서,
상기 모바일 디바이스는, 적어도 하나의 사용자 출력 디바이스를 더 포함하고,
상기 하나 또는 그 초과와 프로세싱 유닛들은 추가로, 상기 적어도 하나의 사용자 출력 디바이스를 통해 상기
모바일 디바이스의 상기 추정된 위치의 프리젠테이션을 개시하기 위한 것인,
컴퓨팅 플랫폼.

청구항 44

컴퓨팅 플랫폼 내의 하나 또는 그 초과와 프로세싱 유닛들에 의해 실행가능한 컴퓨터 구현가능 명령들이 저장된
비-일시적 컴퓨터 판독가능 매체로서,
상기 하나 또는 그 초과와 프로세싱 유닛들은:
실내 환경 내에서의 모바일 디바이스의 궤적을, 상기 모바일 디바이스에서 획득된 하나 또는 그 초과와 센서 측
정들에 적어도 부분적으로 기초하여 추정하고; 그리고
상기 실내 환경의 전자 맵 내에서 식별된 하나 또는 그 초과와 물체(object)들에 적어도 부분적으로 기초하여
상기 추정된 궤적에 영향을 주기 위한 것인,
비-일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

발명의 설명

기술 분야

관련 출원들

[0001]

[0002]

본 출원은, 2012년 10월 22일자로 출원되고, 그 전체가 인용에 의해 본원에 통합된 "MAP-ASSISTED SENSOR-BASED POSITIONING OF MOBILE DEVICES"의 미국 정식 특허 출원 제13/657,428호에 대한 우선권을 주장하는 PCT 출원이다.

[0003]

1. 분야

[0004]

[0001] 본원에 개시된 주제는, 전자 디바이스들에 관한 것이고, 더욱 구체적으로는 하나 또는 그 초과와 모바일 디바이스들의 맵-지원 센서-기반 포지셔닝(map-assisted sensor-based positioning)을 제공하거나 또는 그렇지 않으면 지원하기 위해 하나 또는 그 초과와 컴퓨팅 플랫폼들에서 사용하기 위한 방법들, 장치들 및 제조물품들에 관한 것이다.

배경 기술

[0005]

2. 배경

[0006] [0002] 모바일 폰들, 노트북들, 컴퓨터들 등과 같은 모바일 디바이스들은 통상적으로, 단지 신호-기반 포지셔닝 시스템들 및/또는 대응하는 신호들의 몇몇 예시들을 명명하자면, 예를 들어, 위성 포지셔닝 시스템들(예를 들어, GPS 등), AFLT(advanced forward-link trilateration)과 같은 몇몇 기술들 중 임의의 하나를 이용하여 높은 수준의 정확도로 위치 및/또는 포지션을 추정하기 위한 능력을 갖는다. 높은 정확도 위치 정보를 이용하면, 모바일 디바이스에 대한 애플리케이션들은, 단지 몇몇 예시들을 명명하자면, 예를 들어, 차량/보행자 내비게이션, 위치-기반 검색과 같은 수많은 상이한 서비스들을 사용자에게 제공할 수 있다. 여기서, (예를 들어, GPS 및/또는 다른 신호-기반 포지셔닝 시스템들로부터 획득된) 높은 정확도의 신호-기반 위치 정보는 글로벌 좌표계(예를 들어, 위도 및 경도 또는 지구 중심(earth-centered) xyz 좌표들)에 따라 프로세싱될 수 있다. 글로벌 좌표계에 관한 신호-기반 위치 정보의 이러한 이용이 몇몇 서비스들(예를 들어, 옥외 차량 내비게이션)을 제공하는데 있어서 유용할 수 있지만, 글로벌 좌표에 관한 이러한 신호-기반 위치 정보는 실내 보행자 내비게이션과 같은 다른 유형들의 서비스들에 대해서는 비현실적일 수 있다.

[0007] [0003] 사무실 빌딩들, 쇼핑몰들, 공항들, 경기장들 등과 같은 특정한 실내 환경들에서, 특정 예시적 신호-기반 포지셔닝 기법들은, 모바일 디바이스에 의해 수신될 수 있고 그리고 포지셔닝 목적들을 위해 이용될 수 있는 무선 신호들을 송신하는 다양한 지상-기반(terrestrial-based) 무선 신호 송신 디바이스들, 예를 들어, 무선 네트워크 액세스 포인트들, 셀룰러 네트워크 기지국들, 특수-목적 비컨 송신기들 등을 이용할 수 있다. 예를 들어, 모바일 디바이스는, 송신기로부터 신호-기반 포지셔닝 신호를 수신할 수 있고, 이에 기초하여 송신기와 수신기 사이의 의사거리(pseudorange)를 결정할 수 있다. 이런 이유로, 예를 들어, 포지셔닝은 삼면측량 및/또는 다른 알려진 신호-기반 포지셔닝 기법들에 기초하여 제공될 수 있다. 그러나, 모든 실내 환경들이 신호-기반 포지셔닝 시스템에 의해 충분히 지원될 수 있는 것은 아니다. 더욱이, 특정 경우들에서는, 모바일 디바이스가 신호-기반 포지셔닝 기법들을 이용하는 것을 회피하는 것이 유리할 수 있다.

발명의 내용

[0008] [0004] 실내 환경 내에서의 모바일 디바이스의 궤적(trajjectory)을 추정하기 위해 구현될 수 있는 다양한 방법들, 장치들 및/또는 제조 물품들이 제공된다.

[0009] [0005] 예를 들어, 특정 양상들에 따르면, 적어도 하나의 컴퓨팅 플랫폼을 이용하여: 실내 환경 내에서의 모바일 디바이스의 궤적을, 모바일 디바이스에서 획득된 하나 또는 그 초과 의 센서 측정들에 적어도 부분적으로 기초하여 추정하는 단계; 및 실내 환경의 전자 맵 내에서 식별된 하나 또는 그 초과 의 물체(object)들에 적어도 부분적으로 기초하여 추정된 궤적에 영향을 주는 단계를 포함하는 방법이 구현될 수 있다.

[0010] [0006] 특정한 추가 양상들에 따르면, 실내 환경 내에서의 모바일 디바이스의 궤적을, 모바일 디바이스에서 획득된 하나 또는 그 초과 의 센서 측정들에 적어도 부분적으로 기초하여 추정하기 위한 수단; 및 실내 환경의 전자 맵에서 식별된 하나 또는 그 초과 의 물체들에 적어도 부분적으로 기초하여 추정된 궤적에 영향을 주기 위한 수단을 포함하는 장치가 제공될 수 있다.

[0011] [0007] 또 다른 양상들에 따르면, 메모리; 및 하나 또는 그 초과 의 프로세싱 유닛들을 포함하는 컴퓨팅 플랫폼이 제공될 수 있는데, 여기서 하나 또는 그 초과 의 프로세싱 유닛들은: 실내 환경 내에서의 모바일 디바이스의 궤적을, 모바일 디바이스에서 획득된 하나 또는 그 초과 의 센서 측정들에 적어도 부분적으로 기초하여 추정하고; 그리고 메모리를 통해 액세스가능한 실내 환경의 전자 맵 내에서 식별된 하나 또는 그 초과 의 물체들에 적어도 부분적으로 기초하여 추정된 궤적에 영향을 준다.

[0012] [0008] 또 다른 양상에 따르면, 컴퓨팅 플랫폼 내에서 하나 또는 그 초과 의 프로세싱 유닛들에 의해 실행가능한 컴퓨터 구현가능 명령들이 저장된 비-일시적 컴퓨터 판독가능 매체가 제공될 수 있는데, 여기서 하나 또는 그 초과 의 프로세싱 유닛들은: 실내 환경 내에서의 모바일 디바이스의 궤적을, 모바일 디바이스에서 획득된 하나 또는 그 초과 의 센서 측정들에 적어도 부분적으로 기초하여 추정하고; 그리고 실내 환경의 전자 맵 내에서 식별된 하나 또는 그 초과 의 물체들에 적어도 부분적으로 기초하여 추정된 궤적에 영향을 준다.

도면의 간단한 설명

[0013] [0009] 이하의 도면들을 참조하여 제한적이지 않으며 완전하지 않은 양상들이 설명되며, 여기서 유사한 참조 번호들은 달리 특정되지 않는 한 다양한 도면들 전체에 걸친 유사한 부분들을 지칭한다.

[0010] 도 1은, 컴퓨팅 디바이스 및 모바일 디바이스를 포함하는 예시적 환경을 도시하는 개략적인 블록도이며, 예시적 구현에 따라 이 디바이스들 중 하나 또는 그 초과는 모바일 디바이스의 맵-지원 센서-기반

포지셔닝을 지원할 수 있다.

[0011] 도 2는, 예시적 구현에 따라, 모바일 디바이스의 맵-지원 센서-기반 포지셔닝을 지원하기 위해 컴퓨팅 디바이스 내에서 예시적 컴퓨팅 플랫폼의 특정 특징들을 도시하는 개략적인 블록도이다.

[0012] 도 3은, 예시적 구현에 따라, 모바일 디바이스의 맵-지원 센서-기반 포지셔닝을 지원하기 위해 모바일 디바이스 내에서 예시적 컴퓨팅 플랫폼의 특정 특징들을 도시하는 개략적인 블록도이다.

[0013] 도 4는, 예시적 구현에 따라, 모바일 디바이스의 맵-지원 센서-기반 포지셔닝을 지원하는 프로세스의 특정 양상들을 도시하는 프로세스 흐름이다.

[0014] 도 5는, 예시적 구현에 따라, 걸거나 뛰면서 모바일 디바이스를 휴대한 사람에 대한 관성 센서 측정들과 연관된 특정 단계 검출 데이터를 도시하는 그래프이다.

[0015] 도 6은, 예시적 구현에 따라, 걸거나 뛰면서 모바일 디바이스를 휴대한 사람에 대한 관성 센서 측정들과 연관된 특정 스텝 빈도 데이터를 도시하는 그래프이다.

[0016] 도 7은, 예시적 구현에 따라, 실내 환경을 내비게이팅하면서 모바일 디바이스를 휴대한 사람에 대한 관성 센서 측정들 및/또는 환경 센서 측정들과 연관된 특정 스텝 빈도 데이터를 도시하는 그래프이다.

[0017] 도 8은, 예시적 구현에 따라, 오도메트리(odometry) 정보에 적어도 부분적으로 기초하여 조정된 것과 같이, 도 7의 각도 궤적 데이터(angular trajectory data)에 기초하여 조정된 궤적 데이터를 도시하는 그래프이다.

[0018] 도 9는, 다른 예시적 구현에 따라, 실내 환경을 내비게이팅하면서 모바일 디바이스를 휴대한 사람에 대한 관성 센서 측정들 및/또는 환경 센서 측정들과 연관된 특정 각도 궤적 데이터를 도시하는 그래프이다.

[0019] 도 10은, 예시적 구현에 따라, 오도메트리 정보에 적어도 부분적으로 기초하여 조정된 것과 같이, 도 9의 각도 궤적 데이터에 기초하여 조정된 궤적 데이터를 도시하는 그래프이다.

[0020] 도 11은, 예시적 구현에 따라, 실내 환경의 전자 맵 내에서 식별된 특정 물체들의 시각적 프리젠테이션, 및 초기 궤적 데이터에 기초하는 초기 루트를 도시하는 오버레이, 및 전자 맵 내에서 식별된 물체들 중 하나 또는 그 초과에 적어도 부분적으로 기초하여 조정된 초기 궤적 데이터에 기초하여 추가로 조정된 루트를 도시하는 도면이다.

[0021] 도 12는, 예시적 구현에 따라, 웨이포인트(waypoint)들의 시퀀스를 통해서 안내하는 변하는 궤적들을 갖는 루트의 시각적 프리젠테이션을 도시하는 도면이다.

[0022] 도 13은, 예시적 구현에 따라, 도 12에서와 같은 루트를 뒤따르는 사람에 의해 취해진 스텝들의 시각적 프리젠테이션을 도시하는 도면이다.

[0023] 도 14는, 예시적 구현에 따라, 동적 함수에 의해 할당된 것과 같이, 센서 측정들로부터 획득된 방향 데이터 및 고정된 선회 모델링 정보(fitted turn modeling information)를 도시하는 그래프 및 클로즈-업이다.

[0024] 도 15 및 도 16은, 일부 추가적인 예시적 실내 환경들을 도시하는 도면들 및 특정한 예시적 구현들에 따라 특정한 초기 루트들 및 대응하는 조정된 루트들을 도시하는 오버레이들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] [0025] 본원의 예시들에 의해 도시된 바와 같이, 하나 또는 그 초과 모바일 디바이스들의 맵-지원 센서-기반 포지셔닝을 제공하거나 또는 그렇지 않으면 지원하기 위해 하나 또는 그 초과 컴퓨팅 플랫폼들에 사용하기 위한 다양한 방법들, 장치들 및 제조 물품들이 구현될 수 있다.

[0015] [0026] 특정 양상들에 따르면, 맵-지원 센서-기반 포지셔닝을 위해 본원에 제공된 기법들은, 특정 신호-기반 포지셔닝 기법들이 지원되지 않을 수도 있고 그리고/또는 어떠한 이유로든 부정적일 수 있는 환경 내에서는 특히 유리할 수 있다. 예를 들어, 특정 실내 환경들에서, SPS 신호들에 의존하는 신호-기반 포지셔닝 기법들은 추가적인 신호 감쇠 등으로 인해 잘 기능하지 않을 수도 있다. 추가적으로, 특정 실내 환경들은, 액세스 포인트들이 부족할 수도 있고 그리고/또는 그렇지 않으면 특정 신호-기반 포지셔닝 기법들에 유용할 수도 있는 다른 무선 송신기들이 부족할 수도 있다. 게다가, 특정 경우들에서, 이러한 신호-기반 포지셔닝 기법들에 의해 이용될 수 있는 것들을 포함하는 무선 신호들을 모바일 디바이스가 송신 및/또는 수신하는 것을 회피하도록 하는 것

이 바람직할 수 있다. 예를 들어, 모바일 디바이스는, 통신 인터페이스 또는 그 일부가 동작되는 빈도(how often)를 감소시킴으로써 전력 소모를 감소시킬 수 있다. 다른 예시에서, 특정 환경들에서, 모바일 디바이스가 자신의 통신 인터페이스의 일부 또는 전부를 활성화하지 않는 것, 예를 들어, 다른 전자 디바이스들과의 간섭하는 것 그리고/또는 다른 이유들로 회피하는 것이 유리할 수 있다. 일부 상황들에서, 예를 들어, 주어진 환경에 대한 지상 검증자료(ground truth) 등에 대응하는 정보가 획득될 수 있고(예를 들어, 새로운, 업데이트된 식의 정보) 그리고/또는 적용될(예를 들어, 사용될, 테스트될, 검증될 등) 수 있는 것과 같이, 무선 시그널링을 이용하지 않는 프로세싱의 특정 다른 이점들도 달성될 수 있다. 이러한 이유로, 이러한 새로운 및/또는 정제된 정보는, 환경 또는 그 환경의 일부 내에서 특정 특징들을 맵핑하거나 또는 그렇지 않으면 식별하는데 이용되는 다양한 다른 프로세스들에 대해서는 유리할 수 있다. 이에 따라, 이러한 새로운 및/또는 정제된 정보는, 예를 들어, 프로세싱-후(post-processing) 및/또는 포지셔닝-후(post-positioning) 사용에 제공되는 하나 또는 그 초과 시스템들 또는 능력들(capabilities)에 적용될 수 있다.

[0016]

[0027] 이에 따라, 모바일 디바이스가, 특정 통신 인터페이스들 만큼 많은 전력을 소모하지 않을 수도 있고 그리고/또는 다른 디바이스들과 간섭하지 않을 수도 있는, 하나 또는 그 초과 온보드 센서들, 예를 들어, 관성 센서들, 환경 센서들 등 또는 이들의 일부 조합으로부터의 센서 측정들을 획득하는 것이 때때로 유리할 수 있다. 특정 경우들에서, 센서 측정들은 특정 환경 내에서 모바일 디바이스의 궤적 및/또는 포지션을 추정하는데 이용될 수 있다. 예를 들어, 하나 또는 그 초과 관성 센서들(예를 들어, 하나 또는 그 초과 가속도계들, 자이로스코프 등) 및/또는 하나 또는 그 초과 환경 센서들(예를 들어, 자력계 또는 다른 유형의 디바이스, 예컨대, 기압계)로부터의 센서 측정들은, 특정 환경 내에서 내비게이션하면서 자신의 사용자에게 의해서 여기저기 옮겨질(moved about) 때, 모바일 디바이스에 의해 경험되는 특정 움직임들에 대응할 수 있다. 예를 들어, 하나 또는 그 초과 가속도계는, 모바일 디바이스의 사용자가 걷는 중 또는 뛰는 중에 스텝들을 취할 때, 모바일 디바이스에 의해 경험되는 힘들(forces)에 기초하여 센서 측정들을 생성할 수 있다. 예를 들어, 하나 또는 그 초과 가속도계들은, 모바일 디바이스의 사용자가 가속하고, 감속하고, 선회(turn)하는 등을 할 때, 모바일 디바이스에 의해 경험되는 힘들에 기초하여 센서 측정들을 생성할 수 있다. 예를 들어, 자이로스코프는, 모바일 디바이스의 사용자가 특정 환경 내에서 다양한 물체들 사이에서 내비게이션할 때, 모바일 디바이스의 배향에 있어서의 변화들에 대응하는 센서 측정들을 생성할 수 있다. 예를 들어, 자력계는, (예를 들어, 걷는 중에 선회하고, 서있으면서 피벗팅(pivot)하는 식으로) 이리저리 옮겨다니는 사용자에게 의해서 행해지는 특정 방향성 변화들에 대응하는 센서 측정들을 생성할 수 있다. 예를 들어, 특정 경우들에서, 기압계는, (예를 들어, 계단을 오르고, 엘리베이터 또는 에스컬레이터를 타고 올라가는 식으로) 이리저리 옮겨다니는 사용자에게 의해서 행해지는 고도에 있어서의 특정 변화들에 대응하는 센서 측정들을 생성할 수 있다.

[0017]

[0028] 하나 또는 그 초과 센서들을 포함시키는 것에 더해, 모바일 디바이스에는, 환경 내에서 이리저리 옮겨다니는 사람의 능력에 약간의 영향을 주는 환경 내에서 특정 물체들을 나타낼 수 있는 하나 또는 그 초과 전자 맵들의 전부 또는 일부가 추가로 프로비저닝될(provisioned) 수 있다. 예시에 의해, 실내 환경에 대한 전자 맵(예를 들어, 하나 또는 그 초과 자연적 및/또는 인공적(man-made) 구조물들의 전부 또는 일부를 포함함)은 실내 환경에 관련된 다양한 물체들을 식별할 수 있다. 예를 들어, 빌딩에 대한 전자 맵은, 벽들 및/또는 다른 유사한 물리적 피쳐들에 의해 분리된 빌딩 내 다양한 영역들을 식별할 수 있다. 이러한 이유로, 빌딩에 대한 예시적 전자 맵은, 다양한 방들, 현관들, 입구 통로들, 출구 통로들, 계단들, 엘리베이터들, 창문들 등을 갖는 평면도(floor plan)를 식별하는 CAD(computer aided design) 도면 등을 포함한다. 특정 경우들에서, 예시적 전자 맵은, 예를 들어, 책상들, 좁은 방(cubicle)들, 진열 케이스들, 전자제품들 등과 같은 특정 물체들을 추가로 나타낼 수 있다. 또 다른 경우들에서, 예시적 전자 맵과 연관된 하나 또는 그 초과 데이터 파일들은 실내 구조물 내에서 내비게이션하는 사용자에게 대해 사용될 수 있는 추가적인 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 어쩌면, 실내 구조물 내에서 특정 영역과 연관될 수도 있는 사람 또는 엔티티 또는 특정 서비스들을 나타내는 메타데이터의 위치 기반 서비스 정보 및/또는 일부 형태가 제공될 수 있다. 당업자들은, 앞서 설명된 것들 이외의 물체들이 전자 맵에서 식별될 수 있다는 점을 인식할 것이다. 게다가, 당업자들은, 전자 맵이 모바일 디바이스 이외의 디바이스 또는 위치, 예를 들어, 서버 또는 워크스테이션에서 프로비저닝될 수 있고, 그리고 전자 맵이 실내 구역(area)들 이외의 구역들을 설명할 수 있다는 점을 인식할 것이다. 예를 들어, 전자 맵은 도시 또는 공원 내에서 야외(open air) 경기장 또는 경로들을 설명할 수 있다. 이에 따라, 이하의 실시예들은 실내 환경 및/또는 맵에 관련하여 설명될 수 있지만, 특정 실시예들은 다른 환경들 내에서 또는 다른 전자 맵들을 통해서 이용될 수 있다.

[0018]

[0029] 특정 구현들에서, 사용자 및/또는 일부 다른 엔티티가, 전자 맵의 일부 또는 이와 연관된 몇몇 데이터 파일에 주석을 달거나(annotate) 또는 그렇지 않으면 이를 강화하는데 관련될 수 있고 그리고/또는 그렇지 않은

면 이들에 이용될 수 있는 추가적인 정보를 제공하는 것이 가능할 수 있다. 예를 들어, 특정 구현들에서, 사용자 또는 몇몇 다른 엔티티로 하여금, 실내 환경 내에서 전체적으로 또는 부분적으로 사용자가 뒤따를 수 있는 하나 또는 그 초과와 계획된(planned) 루트들과 연관될 수 있는 하나 또는 그 초과와 시작 및/또는 종료 위치들, 및/또는 웨이포인트들을 정의하도록 허용하는 하나 또는 그 초과와 애플리케이션들이 제공될 수 있다. 예를 들어, 전자 맵을 렌더링하는 및/또는 이 전자 맵과 연관된 디스플레이 맵 내에서 정보의 디스플레이와 관련하여 사용자 입력들(예를 들어, 하나 또는 그 초과와 버튼들, 노브(knob)들, 키패드, 터치 스크린, 마이크로폰, 카메라 등)을 수락(accept)하기 위한 애플리케이션이 제공될 수 있다. 이에 따라, 예를 들어, 사용자에게는 요주의 인물, 관심 지점들의 리스트, 또는 평면도 등의 전부 또는 일부의 가능한 시각적 프리젠테이션이 제시될 수 있고, 그리고 사용자는 원하는 시작 및/또는 종료 포인트 및/또는 하나 또는 그 초과와 웨이포인트들을 프로그래밍하는 몇몇 방식으로 응답할 수 있다. 특정 예시적 구현들에서, 모바일 디바이스는, (예를 들어, 은보드 및/또는 외부 서비스 애플리케이션 등으로부터) 특정 목적지로의 라우팅 방향들을 획득할 수 있다. 모바일 디바이스의 사용자가 이러한 라우팅 방향들을 뒤따른다고 가정하면, 하나 또는 그 초과와 웨이포인트들은 이러한 라우팅 방향들에 적어도 부분적으로 기초하여 결정될 수 있다.

[0019] [0030] 전자 맵 및/또는 다른 유형의 정보 및/또는 컴퓨터 구현가능 명령들을 나타내는 하나 또는 그 초과와 데이터 파일들은, 예를 들어, 하나 또는 그 초과와 다른 컴퓨팅 디바이스들로부터 (예를 들어, 하나 또는 그 초과와 유선 및/또는 무선 통신 링크들을 통해) 획득될 수 있고, 그리고/또는 다양한 형태들의 비-일시적 컴퓨터 판독가능 매체(예를 들어, 광학 디스크(optical disc), 자기 디스크(magnetic disk), 전자 메모리 디바이스, 머신-판독가능 오브젝트 등)로부터 획득될 수 있다.

[0020] [0031] 특정 예시적 구현들에 따르면, 실내 환경 내에서의 모바일 디바이스의 궤적을, 이 모바일 디바이스에서 획득된 하나 또는 그 초과와 센서 측정들에 적어도 부분적으로 기초하여 추정하고, 그리고 이 실내 환경의 전자 맵 내에서 식별된 하나 또는 그 초과와 물체들에 적어도 부분적으로 기초하여 추정된 궤적에 영향을 주기 위한 하나 또는 그 초과와 컴퓨팅 플랫폼들이, 예를 들어, 컴퓨팅 디바이스 및/또는 모바일 디바이스 내에 제공될 수 있다.

[0021] [0032] 예시적 구현에서, 컴퓨팅 플랫폼은, 모바일 디바이스에서 적어도 하나의 가속도계로부터 획득된 하나 또는 그 초과와 센서 측정들 중 적어도 하나에 적어도 부분적으로 기초하여 모션 모드와 연관된 적어도 하나의 액션의 출현을 검출함으로써 모바일 디바이스의 궤적을 추정할 수 있다. 예시에 의해, 예시적 모션 모드는, 두 발(bipedal) 움직임의 하나 또는 그 초과와 형태들에 관련될 수 있고, 예를 들어, 걷고 있거나 뛰고 있는 등을 하는 사람에게 휴대된 모바일 디바이스에 의해 경험될 수 있다. 다른 예시에서, 특정 모션 모드는, 엘리베이터 또는 에스컬레이터에 타고 있는 사람이 휴대하고 있는 동안 그리고/또는 몇몇 방식으로 나아가고(propelled) 있는 동안에 모바일 디바이스가 경험할 수 있는 움직임들에 관련될 수 있다.

[0022] [0033] 적어도 하나의 이러한 검출된 액션의 출현에 적어도 부분적으로 기초하여, 컴퓨팅 플랫폼은, 일정 시간 기간(a period of time) 동안 모바일 디바이스에 의해 이동되는 거리, 일정 시간 기간 동안 모바일 디바이스의 속도, 및/또는 다른 유사한 모션 관련 정보를 추정할 수 있다. 예시에 의해, 모션 모드가 두 발 움직임 모드의 몇몇 형태를 포함한다고 가정하면, 검출된 액션은 하나 또는 그 초과와 스텝핑 액션들을 포함할 수 있다. 이에 따라, 컴퓨팅 플랫폼은, 예를 들어, 하나 또는 그 초과와 검출된 스텝핑 액션들과 연관되어 추정된 보폭 길이(estimated stride length), 추정된 보폭 빈도, 등 또는 이들의 몇몇 조합에 적어도 부분적으로 기초하여 이동된 거리 및/또는 속도를 추정할 수 있다. 특정 예시적 구현들에서, 컴퓨팅 플랫폼은, 스텝 카운트(step count)를 통합함으로써 그리고 각 속도(angular velocity)들을 통합함으로써 이동된 거리 및/또는 속도를 추정할 수 있다.

[0023] [0034] 특정 예시적 구현들에 따르면, 컴퓨팅 플랫폼은, 모바일 디바이스의 배향에 있어서의 변화가 모바일 디바이스에 있는 자이로스코프 및/또는 자력계로부터 획득된 하나 또는 그 초과와 센서 측정들에 적어도 부분적으로 기초하여 발생되었는지 또는 발생되지 않았는지 여부를 결정함으로써 적어도 부분적으로 모바일 디바이스에 대한 궤적을 추정할 수 있다. 여기서, 예를 들어, 컴퓨팅 플랫폼은, 변화가 발생되었는지 또는 발생되지 않았는지의 결정에 적어도 부분적으로 기초하여 모바일 디바이스의 현재 헤딩(current heading)을 추정할 수 있다. 예를 들어, 컴퓨팅 플랫폼은, 적어도 하나의 이전에 추정된 헤딩에 적어도 부분적으로 기초하여 현재 헤딩을 추정할 수 있다.

[0024] [0035] 특정 예시적 구현들에 따르면, 컴퓨팅 플랫폼은, 전자 맵 내에서 식별된 것으로서 실내 환경 내에서 하나 또는 그 초과와 물체들의 어레인지먼트에 관련하여 정의될 수 있는 하나 또는 그 초과와 웨이포인트들의 하

나 또는 그 초과와 위치들을 이용함으로써 추정된 궤적에 적어도 부분적으로 영향을 줄 수 있다. 특정 경우들에서, 컴퓨팅 플랫폼은, 예를 들어, 모바일 디바이스의 사용자 인터페이스로부터 수신된 적어도 하나의 입력에 적어도 부분적으로 기초하여 웨이포인트들의 위치들 중 적어도 하나를 획득할 수 있다. 특정 경우들에서, 컴퓨팅 플랫폼은, 예를 들어, 전자 맵에 적어도 부분적으로 기초하여 하나 또는 그 초과와 웨이포인트들에 대한 위치들의 하나 또는 그 초과를 결정할 수 있다.

[0025] [0036] 특정 예시적 구현들에 따르면, 컴퓨팅 플랫폼은, 추정된 궤적에서 발생할 수 있고 그리고 가능하게는 시간이 경과함에 따라 어그리게이팅될 수 있는 드리프트를 정정함으로써 추정된 궤적에 적어도 부분적으로 영향을 줄 수 있다. 예를 들어, 특정 구현들에서, 궤적을 추정하고 그리고 드리프트와 같은 특정 에러들에 대해 정정하기 위해 입자 필터 등이 구현될 수 있다. 특정 경우들에서, 입자 필터는, 예를 들어, 여기서 식별된 몇몇 물체 및/또는 전자 맵에 관련된 모바일 디바이스의 추정된 포지션, 모바일 디바이스의 추정된 헤딩, 일정 시간 기간 동안 모바일 디바이스에 의해 이동된 추정된 거리, 어느 시점에서 또는 일정 시간 기간 동안 모바일 디바이스의 추정된 속도 등 또는 이들의 몇몇 조합에 적어도 부분적으로 기초하여 입자 상태를 유지할 수 있다.

[0026] [0037] 특정 경우들에서, 추정된 헤딩은, 추정된 선회 특성(estimated turn characteristic)에 적어도 부분적으로 기초하는 헤딩 에러를 고려할 수 있고 그리고/또는 그렇지 않으면 이와 연관될 수 있다. 특정 경우들에서, 입자 필터는, 모바일 디바이스에서 획득된 하나 또는 그 초과와 센서 측정들에 적어도 부분적으로 기초하여 하나 또는 그 초과와 입자들을 전파시킬 수 있다. 특정 경우들에서, 입자 필터는, 추정된 궤적 및/또는 다른 라인으로부터 임계 측정 보다 많이 벗어난(stray from) 전파된 입자들을 삭제하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 입자 상태를 유지할 수 있다.

[0027] [0038] 특정 예시적 구현들에 따르면, 컴퓨팅 플랫폼은, 비용 함수 등에 적어도 부분적으로 기초할 수 있는 별도의 선회 할당(discrete turn assignment)을 이용하여 추정된 궤적에서의 드리프트를 정정함으로써 추정된 궤적에 적어도 부분적으로 영향을 줄 수 있다. 예를 들어, 비용 함수는, 약간의 시간 기간 동안 모바일 디바이스의 배향에서의 차이 또는 그 부족의 비용, 약간의 시간 기간 동안 모바일 디바이스에 의해 이동된 추정된 거리와 연속 웨이포인트들 사이의 거리를 매칭하는 비용(매칭 비용), 등 또는 이들의 몇몇 조합을 고려할 수 있다. 특정 경우들에서, 비용 함수는, 예를 들어, 매칭 비용을 최소화하기 위해 동적 함수를 이용하여 적어도 부분적으로 계산될 수 있다.

[0028] [0039] 특정 예시적 구현들에 따르면, 컴퓨팅 플랫폼은, 전자 맵 및 추정된 궤적의 적어도 일부에 적어도 부분적으로 기초하여 모바일 디바이스의 위치를 추정할 수 있다. 특정 예시적 구현들에서, 컴퓨팅 플랫폼은, 모바일 디바이스의 적어도 하나의 사용자 출력 디바이스, 및/또는 가능하게는 몇몇 다른 컴퓨팅 디바이스를 통해, 예를 들어, 추정된 위치, 추정된 궤적, 추정된 도착 시간, 추정된 속도 등 또는 이들의 몇몇 조합의 프리젠테이션을 개시할 수 있다.

[0029] [0040] 특정 예시적 구현들에서, 추정된 궤적은 다수의 잠재 경로들 및/또는 제약들에 기초할 수 있다. 일부 실시예들에서, 예를 들어, 가장 가능성 있는 경로(most likely path)를 결정하기 위해 전자 맵이 (예를 들어, 비용 함수 등에 의해) 검색될 수 있다. 이에 따라, 특정 경우들에서, 모바일 디바이스의 위치는 포지셔닝을 위해 무선 신호들을 사용하지 않고 획득될 수 있다. 예를 들어, 본원의 실시예들은, 대략적인 포지션을 알고 있거나 또는 모바일 디바이스의 대략적인 포지션을 먼저 결정하는 (또는, 예를 들어, 인근 피쳐들에 기초하여, 잠재적인 포지션들 사이를 명확화하는(disambiguating)), 및/또는 특정 경로를 뒤따라야만 하는 선형(a priori)으로 제한되지 않는다. 오히려, 실시예들은, 예를 들어, 이러한 정보가 이용가능하지 않을 때, 또는 이 정보를 결정하거나 또는 수집하지 않는 것이 유리할 때인 다른 상황들에서, 예를 들어, 모바일 디바이스의 전자 맵(또는 그 제약들) 및 하나 또는 그 초과와 센서들에 기초하여, 전자 맵에 대응하는 환경 내에서 가능성이 높은 루트 또는 경로를 결정하는데 이용될 수 있다. 이에 따라, 모바일 디바이스의 루트 또는 포지션은, 일부 실시예들에서, 심지어는 환경 내에서 모바일 디바이스의 대략적인 포지션 및 루트가 알려져 있지 않을 때조차도, 추론될 수 있다.

[0030] [0041] 컴퓨팅 디바이스(102) 및 모바일 디바이스(104)(이들 중 하나 또는 그 초과가 예시적 구현에 따라 모바일 디바이스(104)의 맵-지원 센서-기반 포지셔닝을 지원할 수 있음)를 포함하는 예시적 환경(100)을 도시하는 개략적인 블록도인 도 1에 이제 주의를 기울인다.

[0031] [0042] 도시된 바와 같이, 컴퓨팅 디바이스(102)는, 실내 환경(140) 내에서 모바일 디바이스(104)와 관련하여 맵-지원 센서-기반 포지셔닝을 제공하기 위한 장치(112)를 포함한다. 장치(112)는, 예를 들어, 하나 또는 그 초과와 네트워크(들)(120)을 통해, 직접적으로 및/또는 간접적으로, 하나 또는 그 초과와 다른 리소스들(디바이

스들)(130)과 통신할 수 있는 하나 또는 그 초과와 컴퓨팅 플랫폼들을 나타낼 수 있다. 장치(112)는, (예를 들어, 무선 통신 링크(103)에 의해 도시된) 직접적으로 및/또는 (예를 들어, 무선 통신 링크(121)에 의해 도시되고 네트워크(들)(120)를 통해) 간접적으로, 모바일 디바이스(104)와 통신할 수 있다. 컴퓨팅 디바이스(102)가 이 예시에서는 실내 환경(140)의 외부에 위치되는 것으로 예시되게 나타났지만, 특정 다른 구현들에서는, 컴퓨팅 디바이스(102) 및/또는 장치(112)의 일부 또는 전부는 실내 환경(140) 내에 위치될 수 있는 것으로 인식되어야 한다.

[0032] [0043] 네트워크(들)(120)은, 컴퓨팅 디바이스(102)와 하나 또는 그 초과와 다른 리소스들(디바이스들)(130) 사이에 통신을 지원하는 다양한 인터커넥팅된 디바이스들을 갖는 하나 또는 그 초과와 통신 시스템들 및/또는 데이터 네트워크들을 포함할 수 있다. 언급된 바와 같이, 네트워크(들)(120)은 컴퓨팅 디바이스(102)와 모바일 디바이스(104) 사이의 통신을 추가로 지원할 수 있다. 예를 들어, 컴퓨팅 디바이스(102)와 모바일 디바이스(104) 사이의 통신은 이들 사이에서 특정 데이터 및/또는 명령들이 교환되도록 허용할 수 있다. 일 예시에서, 모바일 디바이스(104) 상에 탑재된(on board) 하나 또는 그 초과와 센서들로부터 획득된 하나 또는 그 초과와 센서 측정들은 컴퓨팅 디바이스(102) 내에서 장치(112)에 송신될 수 있고, 그리고/또는 추정된 궤적의 전부 또는 일부 및/또는 장치(110)에 의해 적어도 부분적으로 결정된 다른 포지셔닝 정보는 컴퓨팅 디바이스(102) 및/또는 가능하게는 하나 또는 그 초과와 다른 리소스들(디바이스들)(130)에 송신될 수 있다. 반대로, 다른 예시에서, 컴퓨팅 디바이스(102)에서 장치(112)에 의해 적어도 부분적으로 결정된 추정된 궤적 및/또는 다른 포지셔닝 정보의 전부 또는 일부가 모바일 디바이스(104)에 송신될 수 있다.

[0033] [0044] 본원에 이용된 바와 같이, "모바일 디바이스"는, 예를 들어, 실내 환경 내에서 사용자에게 의해 직접적으로 또는 간접적으로 이리저리 옮겨다닐 수 있는 임의의 전자 디바이스를 나타낼 수 있다. 일부 실시예들에서, 모바일 디바이스는 하나 또는 그 초과와 유선 및/또는 무선 통신 링크들을 통해 하나 또는 그 초과와 다른 디바이스들과 통신하도록 구성될 수 있다. 일부 예시들은, 셀 폰, 스마트 폰, 컴퓨터(예를 들어, 랩탑 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 웨어러블 컴퓨터 등과 같은 퍼스널 컴퓨터), 내비게이션 보조기구, 추적 디바이스, 디지털 북판독기, 게이밍 디바이스, 음악 및/또는 비디오 플레이어 디바이스, 카메라, 머신, 로봇 등을 포함한다.

[0034] [0045] 다른 리소스들(디바이스들)(130)은 하나 또는 그 초과와 컴퓨팅 플랫폼들을 나타낼 수 있는데, 이들 컴퓨팅 플랫폼들로부터 컴퓨팅 디바이스(102) 및/또는 모바일 디바이스(104)가 특정 데이터 파일들 및/또는 명령들을 획득할 수 있고 그리고/또는 이들 컴퓨팅 플랫폼들에 컴퓨팅 디바이스(102) 및/또는 모바일 디바이스(104)가 특정 데이터 파일들 및/또는 명령들을 제공할 수 있다. 예를 들어, 특정 경우들에서, 전자 맵 등의 전부 또는 일부는 하나 또는 그 초과와 다른 리소스들(디바이스들)(130)로부터 컴퓨팅 디바이스(102) 및/또는 모바일 디바이스(104)에 의해 획득될 수 있다. 예를 들어, 특정 경우들에서, 장치(112) 및/또는 장치(110)에 사용하기 위한 일 세트의 명령들의 전부 또는 일부는 다른 리소스들(디바이스들)(130)로부터 획득될 수 있다.

[0035] [0046] 예시적 환경(100)은, 일부 실시예들에서 하나 또는 그 초과와 SPS 신호들(151)을 모바일 디바이스들(104)에 송신할 수 있는 위성 포지셔닝 시스템(SPS)(150)을 더 포함한다. SPS(150)는, 예를 들어, 하나 또는 그 초과와 GNSS, 하나 또는 그 초과와 지역 내비게이션 위성 시스템들 등 또는 이들의 몇몇 조합을 나타낼 수 있다. 추가적으로, SPS(150) 및/또는 SPS 신호들(151)은 신호-기반 포지셔닝에 사용하기 위한 무선 신호들을 송신하는 하나 또는 그 초과와 지상-기반 무선 송신 디바이스들을 나타낼 수 있다. 이에 따라, 예를 들어, SPS(150)는 무선 액세스 포인트, 기지국 등을 나타낼 수 있고, SPS 신호들(151)은 신호-기반 포지셔닝에 사용하기 위한 대응하는 무선 신호를 나타낼 수 있다. SPS 신호들(151)은, 때로는 모바일 디바이스(104)에 의해 포착될 수 있고, 그리고 모바일 디바이스의 포지션 위치를 추정하기 위해 이용될 수 있다.

[0036] [0047] 그러나, 언급된 바와 같이, 특정 경우들에서, 실내 환경의 전부 또는 일부는 이러한 신호-기반 포지셔닝 신호들에 대한 커버리지 영역의 외부에 있을 수 있고, 그리고/또는 모바일 디바이스(104)는 일 모드에서 동작할 수 있는데, 이 모드에서는 이러한 신호-기반 포지셔닝 신호들이 수신가능하지 않을 수도 있거나 또는 무시될 수도 있다. 따라서, 이러한 신호-기반 포지셔닝 신호들이 없을 때, 장치(110) 및/또는 장치(112)는 본원에 제공된 예시적 기법들에 따라 맵-지원 센서-기반 포지셔닝을 수행하도록 시도할 수 있다.

[0037] [0048] 실내 환경(140)은, 하나 또는 그 초과와 자연적 및/또는 인공적 구조물들과 연관된 하나 또는 그 초과와 실내 환경들의 전부 또는 일부를 나타낼 수 있다. 도시된 바와 같이, 실내 환경(140)은, 모바일 디바이스(104)를 가진 사용자의 움직임에 어떠한 방식으로든 영향을 줄 수 있는 하나 또는 그 초과와 물체들(142)을 포함할 수 있다. 게다가, 도시된 바와 같이, 모바일 디바이스(104)의 전부 또는 일부는, 실내 환경(140)과 연관된 전자 맵의 전부 또는 일부와 관련하여 결정될 수 있는 추정된 위치에 대응할 수 있는, 실내 환경(140) 내의

실제 물리적 위치(144)를 가질 수 있다.

- [0038] [0049] 다음으로, 예시적 구현에 따라, 모바일 디바이스의 맵-지원 센서-기반 포지셔닝을 지원하기 위한 컴퓨팅 디바이스(102)의 예시적 컴퓨팅 플랫폼(200)의 특정 특징들을 도시하는 개략적인 블록도인 도 2에 주의를 기울인다.
- [0039] [0050] 도시된 바와 같이, 컴퓨팅 플랫폼(200)은, 하나 또는 그 초과의 접속부들(206)을 통해 메모리(204)에 커플링된, 데이터 프로세싱을 (예를 들어, 본원에 제공된 기법들에 따라서, 장치(112) 등의 일부로서) 수행하기 위한 하나 또는 그 초과의 프로세싱 유닛들(202)을 포함할 수 있다. 프로세싱 유닛(들)(202)은, 예를 들어, 하드웨어로 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합으로 구현될 수 있다. 프로세싱 유닛(들)(202)은 데이터 컴퓨팅 절차 또는 프로세스의 적어도 일부를 수행하도록 구성가능한 하나 또는 그 초과의 회로들을 대표할 수 있다. 한정이 아닌 예시에 의해, 프로세싱 유닛은 하나 또는 그 초과의 프로세서들, 컨트롤러들, 마이크로프로세서들, 마이크로컨트롤러들, 주문형 집적 회로들, 디지털 신호 프로세서들, 프로그래머블 로직 디바이스들, 필드 프로그램머블 게이트 어레이들 등, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다.
- [0040] [0051] 메모리(204)는 임의의 데이터 저장 메커니즘을 대표할 수 있다. 메모리(204)는, 예를 들어, 1차 메모리(204-1) 및/또는 2차 메모리(204-2)를 포함할 수 있다. 1차 메모리(204-1)는, 예를 들어, 랜덤 액세스 메모리, 판독 전용 메모리 등을 포함할 수 있다. 이 예시에는 프로세싱 유닛들과 별개인 것으로서 도시되지만, 1차 메모리의 전부 또는 일부는 프로세싱 유닛(들)(202), 또는 컴퓨팅 플랫폼(200) 내의 다른 유사 회로 내에 제공될 수 있거나 또는 그렇지 않으면 공동-위치/커플링될 수 있다는 점이 이해되어야 한다. 2차 메모리(204-2)는, 예를 들어, 디스크 드라이브, 광학적 디스크 드라이브, 테이프 드라이브, 고체 상태 메모리 드라이브 등과 같은 1차 메모리 및/또는 하나 또는 그 초과의 데이터 저장 디바이스들 또는 시스템들과 같은 동일한 또는 유사한 유형의 메모리를 포함할 수 있다.
- [0041] [0052] 특정 구현들에서, 2차 메모리는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능 매체(280)를 동작가능하게 수용가능할 수 있거나, 또는 그렇지 않으면 이에 커플링되도록 구성가능할 수 있다. 메모리(204) 및/또는 비-일시적 컴퓨터 판독가능 매체(280)는, 본원에서 제공된 바와 같이, 예를 들어, 기법들 및/또는 예시적 장치(112)(도 1) 및/또는 예시적 프로세스(400)(도 4)에 따라, 데이터 프로세싱과 연관된 명령들(282)을 포함할 수 있다.
- [0042] [0053] 컴퓨팅 플랫폼(200)은, 예를 들어, 하나 또는 그 초과의 통신 인터페이스들(208)을 더 포함할 수 있다. 통신 인터페이스(들)(208)은, 예를 들어, 하나 또는 그 초과의 유선 및/또는 무선 통신 링크들을 통해, 예를 들어, 네트워크(들)(120), 모바일 디바이스(104), 및/또는 다른 리소스들(디바이스들)(130)(도 1)로의 연결성을 제공할 수 있다. 여기 도시된 바와 같이, 통신 인터페이스(들)(208)은, 하나 또는 그 초과의 수신기들(210), 하나 또는 그 초과의 송신기들(212) 등 또는 이들의 몇몇 조합을 포함할 수 있다. 통신 인터페이스(들)(208)은, 하나 또는 그 초과의 유선 및/또는 무선 통신 링크들을 지원하도록 요구될 수 있는 경우, 하나 또는 그 초과의 통신 프로토콜들을 구현할 수 있다.
- [0043] [0054] 프로세싱 유닛(들)(202) 및/또는 명령들(282)은, 예를 들어, 장치(112); 하나 또는 그 초과의 센서 측정들(220); 하나 또는 그 초과의 추정된 궤적들(222); 하나 또는 그 초과의 전자 맵들(224); 모션 모드(226); 이동된 추정된 거리(228); 일정 시간 기간(230); 추정된 속도(232); 스텝핑 액션(234); 스텝 카운트(236); 각속도(238); 배향(240); 추정된 현재 헤딩(242); 하나 또는 그 초과의 추정된 이전 헤딩들(244); 하나 또는 그 초과의 추정된 위치들(246); 하나 또는 그 초과의 웨이포인트들(248)(및/또는 그들의 위치들); 하나 또는 그 초과의 예러들, 예를 들어, 드리프트(250); 입자 필터(252); 입자 상태(254); 하나 또는 그 초과의 전파된 입자들(256); 보폭 빈도(258); 하나 또는 그 초과의 웨이포인트 거리들(260); 헤딩 에러(262); 하나 또는 그 초과의 비용 함수들(264); 동적 함수(266); 매칭 비용(268); 하나 또는 그 초과의 선회 특성들(270); 하나 또는 그 초과의 별도의 선회 할당들(272); 하나 또는 그 초과의 임계치들, 예를 들어, 임계 측정들(274); 하나 또는 그 초과의 보폭 길이들(276); 등 또는 이들의 몇몇 조합과 같이, 가끔 메모리(204) 내에 저장될 수 있는 하나 또는 그 초과의 신호들을 제공할 수 있거나 또는 그렇지 않으면 이들과 연관될 수 있다. 도 2에 도시된 엘리먼트들 중 하나 또는 그 초과는 몇몇 실시예들에서는 생략될 수 있다. 예를 들어, 하나 또는 그 초과의 엘리먼트들(220-276)은 생략될 수 있다.
- [0044] [0055] 다음으로, 예시적 구현에 따라, 모바일 디바이스(104)의 맵-지원 센서-기반 포지셔닝을 지원하기 위한 모바일 디바이스(104) 내의 예시적 컴퓨팅 플랫폼(300)의 특정 특징들을 도시하는 개략적인 블록도인 도 3에 주의를 기울인다.

- [0045] [0056] 도시된 바와 같이, 컴퓨팅 플랫폼(300)은, 하나 또는 그 초과 연결들(306)을 통해 메모리(304)에 커플링된 데이터 프로세싱을 (예를 들어, 본원에 제공된 기법들, 및/또는 장치(110) 등에 따라) 수행하기 위한 하나 또는 그 초과 프로세싱 유닛들(302)을 포함할 수 있다. 프로세싱 유닛(들)(302)은, 예를 들어, 하드웨어로 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합으로 구현될 수 있다. 프로세싱 유닛(들)(302)은, 데이터 컴퓨팅 절차 또는 프로세스의 적어도 일부를 수행하도록 구성가능한 하나 또는 그 초과 회로들을 대표할 수 있다. 한정이 아닌 예시에 의해, 프로세싱 유닛은 하나 또는 그 초과 프로세서들, 컨트롤러들, 마이크로프로세서들, 마이크로컨트롤러들, 주문형 집적 회로들, 디지털 신호 프로세서들, 프로그래머블 로직 디바이스들, 필드 프로그래머블 게이트 어레이들 등, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다.
- [0046] [0057] 메모리(304)는 임의의 데이터 저장 메커니즘을 대표할 수 있다. 메모리(304)는, 예를 들어, 1차 메모리(304-1) 및/또는 2차 메모리(304-2)를 포함할 수 있다. 1차 메모리(304-1)는, 예를 들어, 랜덤 액세스 메모리, 판독 전용 메모리 등을 포함할 수 있다. 이 예시에는 프로세싱 유닛들과 별개인 것으로서 도시되지만, 1차 메모리의 전부 또는 일부는 프로세싱 유닛(들)(302), 또는 모바일 디바이스(104) 내의 다른 유사 회로 내에 제공될 수 있거나 또는 그렇지 않으면 공동-위치/커플링될 수 있다는 점이 이해되어야 한다. 2차 메모리(304-2)는, 예를 들어, 디스크 드라이브, 광학 디스크 드라이브, 테이프 드라이브, 고체 상태 메모리 드라이브 등과 같은 1차 메모리 및/또는 하나 또는 그 초과 데이터 저장 디바이스들 또는 시스템들과 같은 동일한 또는 유사한 유형의 메모리를 포함할 수 있다.
- [0047] [0058] 특정 구현들에서, 2차 메모리는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능 매체(380)를 동작가능하게 수용가능할 수 있거나, 또는 그렇지 않으면 이에 커플링하도록 구성가능할 수 있다. 메모리(304) 및/또는 비-일시적 컴퓨터 판독가능 매체(380)는, 본원에서 제공된 바와 같이, 예를 들어, 기법들 및/또는 예시적 장치(110)(도 1) 및/또는 예시적 프로세스(400)(도 4)에 따라, 데이터 프로세싱과 연관된 명령들(382)을 포함할 수 있다.
- [0048] [0059] 컴퓨팅 플랫폼(300)은, 예를 들어, 하나 또는 그 초과 통신 인터페이스들(308)을 더 포함할 수 있다. 통신 인터페이스(들)(308)은, 예를 들어, 하나 또는 그 초과 유선 및/또는 무선 통신 링크들을 통해, 예를 들어, 네트워크(들)(120), 컴퓨팅 디바이스(102), 및/또는 다른 리소스들(디바이스들)(130)(도 1)로의 연결성을 제공할 수 있다. 여기 도시된 바와 같이, 통신 인터페이스(들)(308)은, 하나 또는 그 초과 수신기들(310), 하나 또는 그 초과 송신기들(312) 등 또는 이들의 몇몇 조합을 포함할 수 있다. 통신 인터페이스(들)(308)는, 하나 또는 그 초과 유선 및/또는 무선 통신 링크들을 지원하도록 요구될 수 있는 경우, 하나 또는 그 초과 통신 프로토콜들을 구현할 수 있다. 통신 인터페이스(들)(308)은, 특정 예시적 경우들에서, 모바일 디바이스(104)의 위치를 추정하도록 때로는 프로세싱될 수 있는 SPS 신호들(152) 및/또는 다른 신호-기반 포지셔닝 신호들을 수신할 수 있는 하나 또는 그 초과 수신기들을 더 포함할 수 있다.
- [0049] [0060] 특정 예시적 구현들에 따르면, 통신 인터페이스(들)(208), 통신 인터페이스(들)(308), 및/또는 네트워크(들)(120) 내의 다른 리소스들은, 예를 들어, 다양한 무선 통신 네트워크들, 예컨대, WWAN(wireless wide area network), WLAN(wireless local area network), WPAN(wireless personal area network) 등에 사용하도록 인에이블될 수 있다. 용어 "네트워크" 및 "시스템"은 본 명세서에서 상호교환가능하게 이용될 수 있다. WWAN은, CDMA(Code Division Multiple Access) 네트워크, TDMA(Time Division Multiple Access) 네트워크, FDMA(Frequency Division Multiple Access) 네트워크, OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 네트워크, SC-FDMA(Single-Carrier Frequency Division Multiple Access) 네트워크 등일 수 있다. CDMA 네트워크는, 그저 몇몇 무선 기술들만을 명명하자면, cdma2000, W-CDMA(Wideband-CDMA), TD-SCDMA(Time Division Synchronous Code Division Multiple Access)와 같은 하나 또는 그 초과 무선 액세스 기술들(RAT들)을 구현할 수 있다. 여기서, cdma2000는, IS-95, IS-2000, 및 IS-856 표준들에 따라 구현된 기술들을 포함할 수 있다. TDMA 네트워크는, GSM(Global System for Mobile Communications), D-AMPS(Digital Advanced Mobile Phone System), 또는 몇몇 다른 RAT를 구현할 수 있다. GSM 및 W-CDMA은, "3rd Generation Partnership Project"(3GPP)로 명명된 컨소시엄으로부터의 문헌들에 설명된다. Cdma2000는 "3rd Generation Partnership Project 2"(3GPP2)로 명명된 컨소시엄으로부터의 문헌들에 설명된다. 3GPP 및 3GPP2 문헌들은, 공개적으로 이용가능하다. 예를 들어, WLAN은 IEEE 802.11x 네트워크를 포함할 수 있고, WPAN은 블루투스 네트워크, IEEE 802.15x를 포함한다. 무선 통신 네트워크들은, 예를 들어, LTE(Long Term Evolution), Advanced LTE, WiMAX, UMB(Ultra Mobile Broadband) 등과 같은 소위 다음 세대의 기술들(예를 들어, "4G")을 포함할 수 있다. 추가적으로, 통신 인터페이스(들)(208) 및/또는 통신 인터페이스(들)(308)는 하나 또는 그 초과 다른 디바이스들과의 적외선-기반 통신들을 더 제공할 수 있다.
- [0050] [0061] 모바일 디바이스(104)는 예를 들어, 하나 또는 그 초과 입력/출력 유닛들(314)을 더 포함할 수 있다.

입력/출력 유닛들(314)은, 하나 또는 그 초과와 다른 디바이스들 및/또는 모바일 디바이스(104)의 사용자로부터 입력들을 획득하고 그리고/또는 이들에 출력들을 제공하도록 이용될 수 있는 하나 또는 그 초과와 디바이스들 또는 다른 유사 메커니즘들을 나타낼 수 있다. 따라서, 예를 들어, 입력/출력 유닛들(314)은, 하나 또는 그 초과와 사용자 입력들을 수신하는데 이용될 수 있는 다양한 버튼들, 스위치들, 터치 패드, 트랙볼, 조이스틱, 터치 스크린, 마이크로폰, 카메라 등을 포함할 수 있다. 특정 경우들에서, 입력/출력 유닛들(314)은, 사용자에게 대한 시각적 출력, 청각적 출력, 및/또는 촉각적 출력을 생산하는데 이용될 수 있는 다양한 디바이스들을 포함할 수 있다.

[0051] [0062] 모바일 디바이스(104)는, 예를 들어, 하나 또는 그 초과와 센서들(316)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 센서(들)(316)는, 환경(100) 및/또는 모바일 디바이스(104)의 양상들을 검출하는데 있어서 유용할 수 있는 하나 또는 그 초과와 관성 센서들, 하나 또는 그 초과와 환경 센서들 등을 나타낼 수 있다. 이에 따라, 예를 들어, 센서(들)(316)는, 하나 또는 그 초과와 가속도계들, 하나 또는 그 초과와 자이로스코프들 또는 자이로미터들, 하나 또는 그 초과와 자력계들 등, 하나 또는 그 초과와 기압계들, 하나 또는 그 초과와 온도계들 등을 포함할 수 있다. 게다가, 특정 경우들에서, 센서(들)(316)는 하나 또는 그 초과와 입력 디바이스들, 예를 들어, 마이크로폰, 카메라, 광 센서 등을 포함할 수 있다.

[0052] [0063] 프로세싱 유닛(들)(302) 및/또는 명령들(382)은, 예를 들어, 장치(110); 하나 또는 그 초과와 센서 측정들(220); 하나 또는 그 초과와 추정된 궤적들(222); 하나 또는 그 초과와 전자 맵들(224); 모션 모드(226); 이동된 추정된 거리(228); 일정 시간 기간(230); 추정된 속도(232); 스텝핑 액션(234); 스텝 카운트(236); 각속도(238); 배향(240); 추정된 현재 헤딩(242); 하나 또는 그 초과와 추정된 이전 헤딩들(244); 하나 또는 그 초과와 추정된 위치들(246); 하나 또는 그 초과와 웨이포인트들(248)(및/또는 그들의 위치들); 하나 또는 그 초과와 에러들, 예를 들어, 드리프트(250); 입자 필터(252); 입자 상태(254); 하나 또는 그 초과와 전파된 입자들(256); 보폭 빈도(258); 하나 또는 그 초과와 웨이포인트 거리들(260); 헤딩 에러(262); 하나 또는 그 초과와 비용 함수들(264); 동적 함수(266); 매칭 비용(268); 하나 또는 그 초과와 선회 특성들(270); 하나 또는 그 초과와 별도의 선회 할당들(272); 하나 또는 그 초과와 임계치들, 예를 들어, 임계 측정들(274); 하나 또는 그 초과와 보폭 길이들(276); 등 또는 이들의 몇몇 조합과 같이, 가끔 메모리(304) 내에 저장될 수 있는 하나 또는 그 초과와 신호들을 제공할 수 있거나 또는 그렇지 않으면 이들과 연관될 수 있다. 도 3에 도시된 것과 같은 예시적 데이터 및/또는 명령들이 도 2에 도시된 예시적 데이터 및/또는 명령들과 동일한 참조 번호들을 공유하지만, 특정 경우들에서, 이러한 예시적 데이터 및/또는 명령들의 전부 또는 일부가 명백하게 상이할 수 있다는 점을 명심해야만 한다. 도 3에 도시된 엘리먼트들 중 하나 또는 그 초과는 몇몇 실시예들에서는 생략될 수 있다. 예를 들어, 엘리먼트들(220-276) 중 하나 또는 그 초과는 생략될 수 있다.

[0053] [0064] 다음으로, 예시적 구현에 따라, 모바일 디바이스의 맵-지원 센서-기반 포지셔닝을 지원하기 위해 하나 또는 그 초과와 컴퓨팅 플랫폼들에서 사용하기 위한 프로세스(400)를 나타내는 예시적인 도면인 도 4에 주의를 기울인다. 프로세스(400)는, 예를 들어, 장치(110) 및/또는 장치(112)(도 1), 컴퓨팅 플랫폼(200(도 2), 및/또는 컴퓨팅 플랫폼(300)(도 3)에서 전체적으로 또는 부분적으로 구현될 수 있다.

[0054] [0065] 예시적 블록(402)에서, 실내 환경 내에서의 모바일 디바이스의 궤적은, 모바일 디바이스에서 획득된 하나 또는 그 초과와 센서 측정들에 적어도 부분적으로 기초하여 추정될 수 있다. 예를 들어, 하나 또는 그 초과와 추정된 궤적들(222)(도 2 및 도 3 참조)은, 하나 또는 그 초과와 센서(들)(316)를 이용하여 획득된 하나 또는 그 초과와 센서 측정들(220)에 적어도 부분적으로 기초하여 결정될 수 있다.

[0055] [0066] 특정 경우들에서, 블록(404)에서, 모바일 디바이스에 의해 이동된 추정된 거리(228), 모바일 디바이스의 추정된 속도(232), 추정된 현재 헤딩(242), 배향(240) 등 또는 이들의 몇몇 조합이 결정될 수 있다. 예를 들어, 특정 구현들에서, 하나 또는 그 초과와 센서 측정들(220)에 적어도 부분적으로 기초하여 모바일 디바이스에 대해 결정된 또는 그렇지 않으면 추론된 모션의 유형을 나타낼 수 있는 모션 모드(226)가 결정될 수 있다. 예를 들어, 특정 구현들에서, 모션 모드는, 걷는 중, 뛰는 중, 및/또는 그렇지 않으면 몇몇 나타난 방식으로 이동 중에 있는 사람에게 모바일 디바이스가 휴대될 가능성이 있음을 나타낼 수 있다. 이에 따라, 특정 구현들에서, 모션 모드는, 사람의 걷는 보폭(stride) 또는 뛰는 보폭을 나타낼 수 있는, 예를 들어, 모바일 디바이스, 예를 들어, 모바일 디바이스(104) 상에 탑재된 하나 또는 그 초과와 센서들(316)에 의해 관찰되는 검출된 움직임 및/또는 힘들의 하나 또는 그 초과와 특징들에 의해 결정된 그리고/또는 컴퓨팅 플랫폼(300)에 의해 구현된 것과 같은, 검출된 스텝핑 액션(234) 및/또는 보폭 빈도(258)에 대응할 수 있다. 특정 구현들에서, 스텝 카운트(236)는, 하나 또는 그 초과와 센서들(316)에 의해 관찰되는 검출된 움직임들 및/또는 힘들에 다시 기초하여 결정될 수 있다. 특정 스텝핑 액션 및/또는 스텝 카운트는, 특정 추정된 보폭 길이(276)(예를 들어, 스텝들 사

이의 거리)에 대응할 수 있고, 결국 이는 이동되는 거리를 추정하는데에 고려될 수 있다. 유사하게, 이동된 추정된 거리(228)를 이용하여, 일정 시간 기간(230) 동안 적어도 모바일 디바이스의 움직임의 평균 속력을 결정하는 것이 가능할 수 있다. 추가적으로, 특정 구현들에서, 특정 시간에 그리고/또는 특정 시간 기간에 걸쳐 모바일 디바이스의 추정된 속도(232)를 결정하는 것이 가능할 수 있다. 게다가, 특정 구현들에서, 센서 측정들(220)은, 예를 들어, 모바일 디바이스의 궤적 또는 다른 추정된 모션에 대응하는 그리고/또는 그 환경과 관련하여, 배향(240)을 결정하는데 이용될 수 있다. 예를 들어, 자력계 센서는, 북자극(magnetic north), 남자극(magnetic south) 등과 같은 지구의 자기장과 관련하여 특정 배향을 나타내는 센서 측정들을 제공할 수 있다. 마찬가지로, 특정 구현들에서, 각속도(238)는, 하나 또는 그 초과와 센서 측정들(220)에 기초하여 결정될 수 있거나 또는 그렇지 않으면 추정될 수 있다. 여기서, 예를 들어, 방향성 변경들은 자이로스코프 및/또는 다른 유사 관성 센서들, 및/또는 특정 다른 환경 센서들에 의해 검출될 수 있다. 응용가능한 센서 측정들(220)이 제공된 것으로 가정하고, 그리고/또는 모바일 디바이스의 이전 포지션 및/또는 궤적에 관한 몇몇 정보에 대한 인지를 통해, 모바일 디바이스에 관한 다양한 포지셔닝 및/또는 움직임 정보가 결정될 수 있거나 또는 그렇지 않으면 추정될 수 있다는 점이 인식되어야만 한다. 이러한 이유로, 특정 구현들에서, 모바일 디바이스의 현재 헤딩(242)은, 예를 들어, 하나 또는 그 초과와 이전 헤딩들(244), 및/또는 위치(246) 등과 함께, 하나 또는 그 초과와 센서 측정들에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 특정 구현들에서, 현재 헤딩(242)은 환경 및/또는 모바일 디바이스에 대응하는 몇몇 참조 포인트 또는 참조 시스템에 대한 특정 방향을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 환경과 연관된 현재 헤딩(242)은 북자극 등으로부터의 각도 방향에 대응할 수 있다. 예를 들어, 모바일 디바이스와 연관된 현재 헤딩(242)은 내부 기준축 등으로부터의 일정 각도에 대응할 수 있다.

[0056] [0067] 특정 양상들에 따라, 모바일 디바이스와 연관된 신호-기반 포지셔닝 정보를 이용하지 않고 예시적 블록(402)에서 그리고/또는 예시적 블록(404)에서 수행된 추정들이 수행될 수 있다는 점을 명심해야 한다.

[0057] [0068] 예시적 블록(406)에서, 적어도 추정된 궤적은, 실내 환경의 전자 맵에서 식별된 하나 또는 그 초과와 물체들에 적어도 부분적으로 기초하여 몇몇 방식으로 영향을 받을 수 있다. 예를 들어, 하나 또는 그 초과와 전자 맵들(224)은, 실내 환경 내에서의 특정 구역들을 나타낼 수 있는데, 이 구역들을 거쳐, 모바일 디바이스를 휴대한 사람은 어떠한 방식으로든 이리저리 옮겨다닐 수 있다. 예를 들어, 하나 또는 그 초과와 전자 맵들(224)은, 벽들 또는 다른 유사 물체들에 의해 분리된 특정 루트들 또는 경로들, 특정 공간들, 방들, 계단들, 엘리베이터들 등으로의 입구 통로들을 정의할 수 있다. 특정 구현들에서, 하나 또는 그 초과와 전자맵들(224)은, 실내 환경 내에서 내비게이션하는 사람이 뒤따를 수 있는 가능성이 높은 또는 가능한 루트들을 나타낼 수 있는 라우터빌리티(routability) 그래프 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, 라우터빌리티 그래프는, 하나의 노드로부터, 특정 루트 또는 경로를 따라 뒤따르는 다음 노드로 연결하는(leading) 하나 또는 그 초과와 상호접속하는 엣지들과 함께, 실내 환경 내에서 특정 위치들에 관한 복수의 노드들을 포함할 수 있다.

[0058] [0069] 특정 경우들에서, 블록(408)에서, 하나 또는 그 초과와 웨이포인트들의 하나 또는 그 초과와 위치들이, 추정된 궤적에 영향을 주기 위해 적어도 부분적으로 이용될 수 있다. 예를 들어, 특정 구현들에서, 하나 또는 그 초과와 웨이포인트들(248) 및/또는 그들의 위치들이, 추정된 궤적에 영향을 주기 위해 적용될 수 있다. 특정 경우들에서, 하나 또는 그 초과와 웨이포인트들(248)의 하나 또는 그 초과와 위치들은, 예를 들어, 사용자 입력으로부터 획득될 수 있고 그리고/또는 전자 맵의 전부 또는 일부에 기초하여 결정될 수 있다. 특정 구현들에서, 하나 또는 그 초과와 웨이포인트 거리들(260), 예를 들어, 웨이포인트들로의 거리 또는 웨이포인트들로부터의 거리 또는 웨이포인트들 사이에서의 거리가 고려될 수 있다. 특정 경우들에서, 블록(410)에서, 추정된 궤적과 연관된 하나 또는 그 초과와 에러들, 예컨대, 드리프트(250), 헤딩 에러(262) 등은 추정된 궤적에 영향을 주면서 적어도 부분적으로 정정될 수 있다.

[0059] [0070] 이를 염두에 두고, 모바일 디바이스의 궤적을 추정하는데 이용될 수 있는 입자 필터 등에 영향을 줄 수 있는 몇몇 방식으로 하나 또는 그 초과와 에러들이 고려되도록 허용하는 몇몇 예시들이 이하에 제시된다. 예를 들어, 입자 필터(252)는, 드리프트(250) 등과 같은 하나 또는 그 초과와 에러들을 고려하면서 하나 또는 그 초과와 전파된 입자들(256)을 이용하여 입자 상태(254)를 결정할 수 있다. 게다가, 이하의 예시들에 제시된 바와 같이, 모바일 디바이스의 궤적을 결정하는데 있어서, 장치(110/112)는, 예를 들어, 하나 또는 그 초과와 비용 함수들(264), 동적 함수(266), 매칭 비용(268) 등 또는 이들의 몇몇 조합을 적용할 수 있다.

[0060] [0071] 본원에 제공된 기법들을 이용하여, 특정 예시적 구현들에서, 하나 또는 그 초과와 선회 특성들(270), 하나 또는 그 초과와 별도의 선회 할당들(272), 등 또는 이들의 몇몇 조합이 모바일 디바이스의 추정된 궤적에 영향을 주기 위해 결정되고 이용될 수 있다.

- [0061] [0072] 게다가, 예시적 블록(412)에서, 모바일 디바이스의 위치는, 추정된 궤적 및 전자 맵에 적어도 부분적으로 기초하여 추정될 수 있다. 예시적 블록(414)에서, 모바일 디바이스에 관한 추정된 위치 및/또는 다른 추정된 포지셔닝 정보의 전부 또는 일부의 프리젠테이션이 개시될 수 있다. 여기서, 예를 들어, 프리젠테이션은 적어도 하나의 사용자 출력 디바이스를 통한 오디오 및/또는 시각적 출력을 포함할 수 있다. 특정 경우들에서, 프리젠테이션은 하나 또는 그 초과와 다른 디바이스들에 하나 또는 그 초과와 메시지들을 송신하는 것을 포함할 수 있다. 특정 예시에서, 모바일 디바이스와 연관된 사람은, 이들이 실내 환경을 내비게이팅할 때 본원에 제공된 특정 기법들을 이용하여 추적될 수 있다. 예를 들어, 보안 가드 또는 우편집배원, 또는 가능하게는 어린이의 위치 및/또는 루트/경로가 프로세스(400)에서 제시되는 것들과 같은 기법들을 이용하여 실내 환경 내에서 추적될 수 있다. 게다가, 이러한 기법들은 또한 사람이 아닌, 예를 들어, 컨테이너, 기계 등과 같은 물체와 연관된 모바일 디바이스를 위치시키고 그리고/또는 추적하는 것에 적용될 수 있다. 일부 실시예들에서, 이러한 위치시키고 그리고/또는 추적하는 것은, 예를 들어, 모바일 디바이스(104) 및/또는 컴퓨팅 디바이스(102)에서 실시간으로 수행될 수 있다. 일부 실시예들에서, 이러한 위치시키고 그리고/또는 추적하는 것은, 예를 들어, 메모리(204 및/또는 304)에 저장된 데이터에 기초하여 루트 또는 루트의 일부가 이미 이동된 후에 수행된다. 일부 실시예들에서, 모바일 디바이스 상에 저장된 데이터는, 경로가 예상 루트에 실질적으로 맞춰지는지(aligned with) 여부를 결정하기 위해 경로를 따라 모바일 디바이스가 전달된 후에 분석된다.
- [0062] [0073] 일부 실시예들에서, 도 4에 도시된 블록들 중 하나 또는 그 초과는, 생략되거나 또는 재배열될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 블록들(412 및 414) 중 하나 또는 둘 다가 생략될 수 있다. 일부 실시예들에서, 블록(404, 408, 및 410) 중 하나 또는 그 초과가 그 대신에 또는 그에 더해 생략된다.
- [0063] [0074] 일부 실시예들에서, 블록들(402, 404, 406, 408, 410, 412, 및 414) 중 하나 또는 그 초과가, 예를 들어, 메모리(204 또는 304) 및/또는 컴퓨터 판독가능 매체(280 또는 380)와 조합하여, 프로세싱 유닛(202 및/또는 302)에 의해 수행 또는 구현될 수 있다. 일부 실시예들에서, 정보 및/또는 측정들은, 예를 들어, 블록들(402, 404, 406, 408, 410, 412, 및 414) 중 하나 또는 그 초과가 컴퓨팅 디바이스(102)에서 수행될 수 있도록, 모바일 디바이스(104)에서 통신 인터페이스(308)로부터 송신될 수 있고 그리고 컴퓨팅 디바이스(102)의 통신 인터페이스(208)에서 수신될 수 있다. 일부 실시예들에서, 이러한 송신 및 수신은 생략된다.
- [0064] [0075] 이하의 섹션들은, 예시적 장치(110), 예시적 장치(112), 예시적 컴퓨팅 플랫폼(200), 예시적 컴퓨팅 플랫폼(300) 중 하나 또는 그 초과를 전체적으로 또는 부분적으로, 그리고/또는 예시적 프로세스(400) 또는 이들의 몇몇 일부로서 구현될 수 있는 특정 예시적 기법들을 제시하도록 의도되며, 이들 각각은 이전의 섹션들에 설명되어 있다.
- [0065] [0076] 이하의 예시적 기법들은, 소비자-등급의 또는 그보다 더 나은 등급의 관성 및/또는 환경 센서들 및 기본의 및/또는 더욱 진보된 전자 맵 정보 및/또는 이들과 연관된 웨이포인트들을 이용하여 정확한 포지셔닝을 달성할 수 있는 특정 예시적 알고리즘들 및/또는 다른 유사한 구현가능한 기법들을 도시한다.
- [0066] [0077] 대부분의 모바일 폰들 및 다른 유사한 모바일 디바이스들에는 현재 특정 조건들 하에서 모션을 검출하고 이에 따라 포지셔닝 정보를 제공하는데 이용될 수 있는 센서들(예를 들어, 가속도계들, 자이로스코프들, 자력계들, 등)이 장착된다. 신호-기반 포지셔닝 기법들과 비교할 때, 특정 구현들에서 센서-기반 포지셔닝은 훨씬 더 에너지-효율적일 수 있다. 그러나, 특정 경우들에서, 대응하는 관성 포지셔닝은 각속도들과 스텝 카운트들을 통합하는 것을 수반할 수 있고, 이는, 예를 들어, 가능하게는, 모바일 디바이스의 포지션 그리고 이에 따라 사용자의 신체와 관련된 센서(들)의 추정에 있어서의 센서 잡음 및/또는 에러로 인해, 큰 드리프트 에러들을 초래할 수 있다. 예를 들어, 특정 센서들은 사용자의 신체와 관하여 모바일 디바이스의 포지션에 따라 동일한 사용자 모션에 대해 실질적으로 상이한 센서 측정들을 생성할 수 있다.
- [0067] [0078] 특정 양상들에 따르면, 실내 환경 포지셔닝에 관련하여, 본원에 제공된 특정 예시적 기법들은 실내 환경의 전자 맵 내에서 식별된 다양한 물체들을 활용하여 특정 가능한 드리프트 에러들을 감소시킬 수 있다. 이전의 언급된 바와 같이, 특정 예시적 구현들에 따라, 본원에 제공된 것과 같은 다양한 기법들은 모바일 디바이스에 탑재된 하나 또는 그 초과와 센서들의 센서 측정들로부터 오도메트리(odometry) 및/또는 다른 유사한 정보를 획득할 수 있다. 기법들은, 특정 드리프트 에러들을 감소시키기 위한(예를 들어, 정정하기 위한) 시도로 하나 또는 그 초과와 전자 맵들 내에 제공된 (그리고/또는 그렇지 않으면 이들을 이용하여 획득된) 특정 정보를 추가로 이용할 수 있다.
- [0068] [0079] 특정 예시적 구현들에서, 전자 맵 정보는, 루트의 일부로서 미리결정된 그리고/또는 가능하게는 하나 또는 그 초과와 다른 포지셔닝 기법들에 의해 과거에 식별된 특정 전자 맵 정보에 기초하여 사용자 입력으로써

터 획득될 수 있는 일 세트의 웨이포인트들을, 예를 들어, 비정기적 포지션 픽스(occasional position fix)들의 형태로 포함할 수 있다. 특정 구현들에 따르면, 본원에 제공된 기법들 중 전부 또는 일부는, 하나 또는 그 초과
 의 다른 디바이스들을 돕는 하나 또는 그 초과
 의 디바이스들에서 구현되고, 단일 디바이스에서 구현되고, 독립형 내비게이션에 사용하기 위해 구현되고, 지상 검증자료 정보 등을 하나 또는 그 초과
 의 다른 포지셔닝 시스템들에 제공하는데 사용하도록 구현되고, 하나 또는 그 초과
 의 다른 포지셔닝-후 또는 트래킹-후 목적들을 위해 구현될 수 있다.

[0069] [0080] 특정 양상들에 따르면, 하나 또는 그 초과
 의 센서들을 이용하여 관성 오도메트리 정보가 획득될 수 있다. 예를 들어, 특정 구현들에서, 예를 들어, 하나 또는 그 초과
 의 가속도계들로부터의 센서 측정들을 이용하여, 사용자의 스텝들을 검출하고 그리고/또는 하나 또는 그 초과
 의 스텝 길이들을 추정하는데 이용될 수 있는 기법들이 제공된다. 예를 들어, 특정 구현들에서, 예를 들어, 하나 또는 그 초과
 의 자이로스코프들 및/또는 하나 또는 그 초과
 의 자력계들 등을 이용하여, 모바일 디바이스의 배향을 추정하고 그리고/또는 그렇지 않으면 그 내부에서의 변화들을 식별하기 위해 이용될 수 있는 기법들이 제공된다. 게다가, 특정 예시적 구현들에 따르면, 전자 맵 및/또는 이에 관한 웨이포인트들에 적어도 부분적으로 기초하는 매칭 능력은, 가능하게는 드리프트 에러들을 감소시키기 위해 고려될 수 있다. 예를 들어, 특정 구현들에서, 이러한 매칭 능력을 구현하기 위해 입자 필터 및/또는 다른 유사한 필터 및/또는 알고리즘이 이용될 수 있다. 다른 예시에서, 특정 구현들에서, 별도의 선회 할당 알고리즘 등이 이용되어 이러한 매칭 능력을 구현할 수 있다.

[0070] [0081] 특정 예시적 구현들에서, 실내 환경 및/또는 그 전자 맵과 관련하여 모바일 디바이스의 궤적 및/또는 포지션을 추정하기 위해, 컴퓨팅 플랫폼은, 하나 또는 그 초과
 의 센서들로부터의 센서 측정들을, 사용자 입력(들)으로부터 적어도 부분적으로 획득될 수 있는 이전에 횡단된 경로(previously traversed path)의 전부 또는 일부에 관한 정보와 조합할 수 있다. 추정된 헤딩은, 예를 들어, 예상되는 더욱 안정-상태(steady-state)의 중력 벡터로부터 z-축을 결정하기 위해, 특정 센서 측정들, 예를 들어, 조정된 z-축 자이로스코프를 통합시킴으로써 적어도 부분적으로 기초하여 결정될 수 있다. 스텝 빈도는, 예를 들어, 하나 또는 그 초과
 의 가속도계들로부터 획득된 센서 측정들에 의해 적어도 부분적으로 기초하여 추정될 수 있다. 특정 경우들에서, 스텝 빈도를 추정하는데 유용할 수 있는 특정 센서 측정들은, 예를 들어, 센서 측정들에 존재하는 잡음의 양에 따라서, 통합될 수 있거나 또는 통합되지 않을 수 있다. 특정 예시적 구현들에서, 모델들과는 다른 하나 또는 그 초과
 의 모션 모터는 스텝 빈도(f) 및 보폭 길이(l)를 관련시키도록 구현될 수 있다. 예를 들어, 특정 구현들에서, 보폭 길이 l은 $l=kf^a$ 와 같은 함수에 기초하여 적어도 부분적으로 결정될 수 있으며, 여기서 파라미터들 k 및/또는 a는 추정될(예를 들어, 사전프로그램될) 수 있고 그리고/또는 시간 경과에 따라 사용자마다 습득될(예를 들어, 동적으로 프로그램될) 수 있다. 특정 예시적 구현들에서, 복수의 유사한 함수들 및/또는 파라미터들에는 상이한 모션 모드들이 제공될 수 있다. 예를 들어, 보폭 길이 및/또는 빈도는, 사용자가 걷는 중인지 또는 뛰는 중인지에 따라 다를 수 있다.

[0071] [0082] 다음으로, 일부 스텝핑 액션과 연관된 정보를 결정하는데 있어서 이용될 수 있는 예시적 관성 센서 측정들의 플롯들을 도시하는 예시적 그래프들(500 및 600)을 제시하는 도 5 및 도 6에 주의를 기울인다.

[0072] [0083] 그래프(500)는, 예를 들어, 스텝들을 검출하는데 이용될 수 있는 몇몇 센서 측정들을 도시한다. 여기서, 예를 들어, 수평축은 시간을 나타내고, 수직축은 중력에 대해 보상한 이후에 가속도계로부터 획득된 가속도의 크기(플롯팅된 라인(502))를 나타낸다. 이러한 데이터는 스텝들(플롯팅된 라인(504))을 검출하기 위해 임계-기반 필터를 통해서 통과되며, 여기서 +1은 걸음(walk)의 입각기(stance phase)를 나타냈고, -1은 걸음의 유각기(swing phase)를 나타낸다. +1 이후의 -1의 사이클은 1 스텝으로서 카운팅된다.

[0073] [0084] 그래프(600)는, 예를 들어, [0071]에서 설명된 것과 같이, 예를 들어, 검출될 수 있는 스텝 카운트들로부터 계산된 스텝 빈도(플롯팅된 라인(602))를 도시한다. 수평축은 시간을 나타내고, 수직축은 고정 시간 간격에 있어서의 스텝들의 수인 스텝 빈도를 나타내며, 이 스텝 빈도는 예를 들어 계산된 스텝들의 수의 이동 원도우 평균으로서 계산될 수 있다.

[0074] [0085] 도 7은, 예시적 구현에 따라, 실내 환경을 내비게이션하면서 모바일 디바이스를 휴대한 사람에 대해, 자이로스코프들, 또는 자력계들, 또는 몇몇 다른 소스와 같은 센서들로부터 획득될 수 있는 각 배향 정보 단독으로부터 추정된 예시적 궤적에 대응하는 플롯팅된 라인(702)을 도시하는 그래프(700)를 나타낸다. 여기서, 예를 들어, 수평축 및 수직축은 추정된 포지션의 좌표들을 나타낼 수 있다. 이러한 포지션 추정은 이동된 거리 또는 선속도(linear velocity)들에 관한 임의의 정보를 이용하지 않기 때문에, 궤적의 스케일링은 상당한 에러를 가질 수 있다는 점에 주목한다.

- [0075] [0086] 도 8은, 예시적 구현에 따라, 오도메트리 정보 등에 적어도 부분적으로 기초하여 영향을 받는 그래프(700)의 예시적 각 궤적 데이터에 적어도 부분적으로 기초하는 예시적 조정된 궤적에 대응하는 플로팅된 라인(802)을 도시하는 그래프(800)를 나타낸다. 여기서, 예를 들어, 수평축 및 수직축은 추정된 포지션의 좌표들을 나타낼 수 있다. 이러한 예시적 데이터에서, 그래프(700)에 나타난 궤적은 그래프(600)에 나타난 것과 같이 계산된 스텝 빈도를 이용하여 에러들을 스케일링하도록 정정된다.
- [0076] [0087] 다른 예시에 의해, 도 9는 다른 예시적 구현에 따라 실내 환경을 내비게이팅하면서 모바일 디바이스를 휴대한 사람에 대한 관성 센서 측정들 및/또는 환경 센서 측정들과 연관된 특정된 예시적 각 궤적 데이터에 대응하는 플로팅된 라인(902)을 도시하는 그래프(900)를 나타낸다. 여기서, 예를 들어, 수평축 및 수직축은 추정된 포지션의 좌표들을 나타낼 수 있다. 도 10은, 예시적 구현에 따라, 오도메트리 정보 등에 적어도 부분적으로 기초하여 영향을 받는, 그래프(900)의 예시적 각 궤적 데이터에 적어도 부분적으로 기초하는 예시적 조정된 궤적(1002)을 도시하는 그래프(1000)를 도시한다. 다시, 수평축 및 수직축은 추정된 포지션의 좌표들을 나타낼 수 있다. 도 9 및 도 10은, 도 7 및 도 8과 유사하지만 상이한 세트의 데이터에 기초한다.
- [0077] [0088] 특정 예시적 구현들에 따르면, 매칭 능력은, 센서 측정들을 통합하는 것의 결과로서 궤적 내에서 발생하고 그리고 가능하게는 어그리게이팅할 수 있는 드리프트와 같은 에러들을 감소시키거나 또는 그렇지 않으면 정정하기 위해 제공될 수 있다. 특정 예시적 구현들에 따르면, 하나의 매칭 능력은, 전자 맵 등, 및/또는 하나 또는 그 초과 사용자 입력(들)으로부터 (예를 들어, 오프라인으로, 동적으로 등 또는 이들의 몇몇 조합으로) 획득될 수 있는 웨이포인트들의 위치들을 이용할 수 있다. 특정 예시적 구현들에서, 이 예시적 매칭 능력이 오직, 타이밍 정보인 웨이포인트들의 위치들의 시퀀스만은 고려할 필요가 없다는 점에 주목해야 한다. 언급된 바와 같이, 특정 구현들에서, 입자 필터 등은 매칭 능력을 지원하고 그리고/또는 그렇지 않으면 제공하도록 구현될 수 있다. 특정 다른 구현들에서, 별도의 선회 할당 알고리즘 등이 능력을 지원 및/또는 그렇지 않으면 제공하도록 구현될 수 있다.
- [0078] [0089] 입자 필터 등이 매칭 능력을 지원하고 그리고/또는 그렇지 않으면 제공하도록 구현될 수 있는 특정 예시적 구현들에서, (예를 들어, 식별된 물체들에 관련하여 실현가능한 궤적 라인을 필수적으로 따르는 것은 아닌 전자 맵 상의) 포지션, 헤딩 각도, 보폭 길이/빈도 관계에 대한 스케일링 및 지수(exponent) 인자들 등 또는 이들의 몇몇 조합을 포함하는 입자 상태가 생성될 수 있다. 예시적 입자 필터는, 예를 들어, 궤적으로부터의 포지션 및 헤딩을 초기화할 수 있고, 대략 공칭 값 즈음에 스케일링 및 지수를 분포시킬 수 있는데, 예를 들어, 궤적의 전체 길이에 의해 조절할 수 있다. 스텝핑 액션에 대해 그리고/또는 시간상으로 몇몇 다른 시점에서, 예시적 입자 필터는 예를 들어 상태의 작은 임의의 변동들을 허용하면서 센서 측정에 따라 입자들을 전파할 수 있고, 그리고 가능하게는 임계 측정(예를 들어, 0.6 미터 등) 및 리샘플에 의해 실현가능한 궤적 라인으로부터 벗어난 것으로 여겨질 수 있는 입자들을 효율적으로 제거(예를 들어, 폐기, 가중화-해제 등)할 수 있다. 특정 구현들에 따르면, 예시적 리샘플링에서, 입자 필터는 하나 또는 그 초과 실현가능한 궤적 라인들로부터 더 작은 어그리게이트 편차들로 더 많은 이러한 입자들을 선택적으로 가중화할 수 있다. 특정 위치에 따라, 예시적 리샘플링에서, 입자 필터는 (예를 들어, 이전에 습득된 파라미터들을 가지고) 궤적으로 더 나아가는 것으로서 특정 편차들을 약화시킬 수 있다. 특정 구현들에 따르면, 입자 필터는 헤딩 에러들이 선회량(turn amount)에 비례하도록 모델링할 수 있다(예를 들어, 선회 액션들은 에러들에 더욱 취약할 수 있어서 그 후 비-선회 액션들이 될 수 있다). 특정 구현들에 따르면, 입자 필터는 잔존한 입자들(surviving particles)의 이력을 유지할 수 있고, 이는 더욱 정밀한 후속 궤적 및/또는 포지션 추정들을 허용할 수 있다. 특정 구현들에 따르면, 입자 필터는, 시간 경과에 따라 특정하게, 하나 또는 그 초과 파라미터 값들을 강화하는데 초점을 둔 몇몇 방식으로 반복될 수 있다.
- [0079] [0090] 다음으로, 예시적 구현에 따라, 실내 환경의 전자 맵에서 식별된 특정 물체들의 시각적 표현, 및 초기 궤적 데이터에 기초하여 초기 루트(1102)를 도시하는 오버레이, 그리고 전자 맵에서 식별된 물체들 중 하나 또는 그 초과에 적어도 부분적으로 기초하여 조정된 초기 궤적 데이터를 기초로 추가 조정된 루트(1104)를 도시하는 도면(1100)인 도 11에 주의를 기울인다. 도시된 바와 같이, 몇몇 드리프트 구역에 의해 영향을 뿐만 아니라 그 내부에서 실현불가할 수 있는 경로를 제시하는 것으로 나타나는 초기 루트(1102)는, 실제로 사용자가 통과할 수 없을 수 있는 특정 물체들(예를 들어, 사무실 벽들 등)을 통과한다. 그러나, 매칭 능력을 제공할 수 있는 예시적 입자 필터를 구현함으로써, 조정된 루트(1104)에서의 감소된 드리프트 에어(drift air) 뿐만 아니라 웨이포인트들의 위치들을 고려한 결과적인 추정된 궤적이, 전자 맵에서 식별된 물체들에 관련하여 하나 또는 그 초과 실현가능한 경로들에 매칭한다.
- [0080] [0091] 특정 예시적 구현들에 따르면, 별도의 선회 할당 알고리즘 등이 구현될 수 있다. 예를 들어, 특정 구

현들에서, 별도의 선회 할당 알고리즘은 비용 함수를 최소화하기 위해 오도메트리 정보 등에서의 검출된 스텝핑 액션들에 표시된 궤적 내에 웨이포인트들을 할당할 수 있다. 특정 구현들에서, 별도의 선회 할당 알고리즘은, 예를 들어, 보폭 모델 등에 따라 하나 또는 그 초과와 실현가능한 경로들의 하나 또는 그 초과의 세그먼트들 내에, 검출된 스텝핑 액션들을 분포할 수 있다. 특정 예시적 구현들에 따르면, 예시적 비용 함수는, 하나 또는 그 초과의 이전 세그먼트들과 비교된 각 편차(angular deviation), 및/또는 공칭 값, 평균 값 등으로부터의 스케일링/지수 변화를 고려할 수 있다. 특정 예시적 구현들에 따르면, 솔루션은, 예를 들어, 가능하게는 정확한 그리고/또는 더욱 강건한 솔루션을 제공하고, 그리고/또는 복잡도를 감소시키기 위해, 동적 프로그래밍을 이용한다.

[0081] [0092] 다음으로, 도 12 및 도 13에 주의를 기울인다. 도 12는, 예시적 구현에 따라, 특정 선회들(각도들 $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4$ 로 표현됨)을 취하는 웨이포인트들(w_1, w_2, w_3, w_4)의 위치들의 시퀀스를 통해서 유도되는 궤적의 섹션들(거리들 d_1, d_2, d_3, d_4 로 표현됨)의 변화를 갖는 루트(1200)의 시각적 표현을 도시하는 도면이다. 도 13은, 예시적 구현에 따라, 취해진 스텝들은 실선 원들로 표현되고 그리고 특정 스텝들은 웨이포인트들(w_1, w_2, w_3, w_4)의 위치들에 매칭된 루트(1300)의 시각적 표현을 도시하는 도면이다.

[0082] [0093] 예시적 루트들(1200 및 1300)에 관하여, 별도의 선회 할당 알고리즘은 별도의 선회 할당들의 적용에 따라 (예를 들어, 드리프트 등을 감소시키기 위해) 추정된 궤적에 영향을 줄 수 있다. 예를 들어, 루트(1200)에 도시된 바와 같이, 비용 함수를 최소화하는 방식으로 관성 오도메트리 분석에서 검출된 스텝들에 웨이포인트들이 할당된다. 예를 들어, 루트(1300)에 도시된 바와 같이, 검출된 스텝들은 보폭 모델에 따라 궤적의 세그먼트들을 따라서 분포될 수 있다. 언급된 바와 같이, 비용 함수 및/또는 다른 유사한 모델은, 이전의 세그먼트와 비교된 특정 각 편차들 및 스텝 또는 보폭과 연관된 공칭/평균 값으로부터의 스케일링/지수 변화를 고려할 수 있다. 예를 들어, 루트(1200)는, 각도(θ) 및 거리(d)로 표현될 수 있고, 그리고 라벨들(w_1, w_2, w_3, w_4)을 갖는 둘러싼(encircled) 실선 점들로 표현된 루트(1300)에서와 같이 일련의 검출된 스텝들에, 비용 함수를 이용하여, 매칭될 수 있는 웨이포인트들(w)의 세트들을 도시한다.

[0083] [0094] 이에 따라, 추가의 예시에 의해,

[0084] 1. 궤적: 웨이-포인트들(w_1, w_2, \dots, w_k)의 시퀀스, 여기서 각각의 $w_i = \langle \theta_i, d_i \rangle$ 는 각도 및 거리와 연관될 수 있고;

[0085] 2. 관성 오도메트리: 스텝들(s_1, s_2, \dots, s_n)의 시퀀스, 여기서 각각의 $s = \langle \phi_j, l_j \rangle$ 는 각도 및 거리와 연관될 수 있는 것으로

[0086] 가정된다.

[0087] 스텝들 $f: (w_1, w_2, \dots, w_k) \rightarrow (s_1, s_2, \dots, s_n)$ 로의 웨이-포인트들의 맵핑은 이하의 예시적 비용 함수를 최소화하도록 결정될 수 있다:

$$Cost(f) = \sum_{i=1}^k c_{orientation}(i, f(i)) + c_{scaling}(i, f(i), f(i-1)).$$

[0088] [0095] 예시적 성분 $c_{orientation}$ 은, 웨이포인트들의 위치들에 '매칭된' 궤적의 배향에서의 차이의 비용을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 웨이포인트 $w_i = \langle \theta_i, d_i \rangle$ 가 스텝 $s_j = \langle \phi_j, l_j \rangle$ 에 할당되면, 비용은 간단하게 $|\theta_i - \phi_j|$ 일 수 있다. 그러나, 선회들이 사용자 스텝들에서 서서히 발생할 수 있고, 이에 따라 비용은 단일 스텝의 배향을 이용하여 효율적으로 계산되지 못할 수도 있다. 따라서, 특정 구현들에서, 2개는 비용을 계산하고, 하나는, 예를 들어, 일 선회에서 배향에 있어서의 변화에 대해 가우시안(Gaussian) 모델 등을 이용하여, 이웃 포인트들의 배향을 고려할 수 있다.

[0090] [0096] 예로서, 예시적 구현에 따라, 예를 들어, 동적 함수 등에 의해 할당될 수 있는, 센서 측정들로부터 획득된 배향 데이터(1404) 및 고정된 선회 모델링 정보(1406)를 도시하는 그래프(1400) 및 클로즈-업(1402)인 도 14에 주의를 기울인다. 이러한 도면들에서, 수평축은 시간을 초 단위로 나타내고, 수직축은 라디안 단위의 배향 각도에 있어서의 변화를 나타낸다.

[0091] [0097] 예시적 성분 $c_{scaling}$ 은, 예를 들어, 보폭 모델 및 관성 센서 데이터를 이용하여 추정되는, 거리에 대하여 웨이포인트들의 연속적인 위치들 사이의 거리를 매칭하는 비용(매칭 비용)을 나타낼 수 있다. 이에 따라, 예를 들어, $w_{i-1}=\langle\theta_{i-1},d_{i-1}\rangle$ 가 $s_j=\langle\phi_j,l_j\rangle$ 에 할당되고 $w_i=\langle\theta_i,d_i\rangle$ 가 $s_k=\langle\phi_k,l_k\rangle$ 에 할당되면,

$$c_{scaling}(i,j,k)=\left(1-\frac{d_i}{\sum_{j+1}^k l_m}\right)^2, \text{ 및}$$

[0092] $Cost(f)=\sum_{i=1}^k c_{orientation}(i,f(i))+c_{scaling}(i,f(i),f(i-1))$

[0093] 이다.

[0094] [0098] 이에 따라, 특정 예시적 구현들에서, 최적의 하위구조(substructure)를 활용함으로써 동적 함수 등을 이용하여 솔루션이 계산될 수 있는데, 예를 들어, 이하와 같다:

[0095] $C(i,j)=\min_k(c_{orientation}(i,k)+c_{scaling}(i,k,j)+C(i+1,k+1))$

[0096] 여기서, $C(i,j)$ 는 $(w_i, w_{i+1}, \dots, w_k)$ 를 $(s_j, s_{j+1}, \dots, s_n)$ 으로 매칭하는 최소 비용이다.

[0097] [0099] 추가의 예시에 의해, 도 15 및 도 16은, 동적 함수를 이용하여 최소화된 비용 함수를 갖는 예시적 별도의 선회 할당 알고리즘의 구현의 결과로서의 특정한 예시적 구현들에 따라서, 특정 초기 루트들(1502 및 1602) 및 대응하는 조정된 루트들(1504 및 1604)을 도시하는 오버레이들과 함께, 몇몇 추가적인 예시적 실내 환경들을 각각 도시하는 예시적 도면들(1500 및 1600)을 제시한다. 도시된 바와 같이, 오직 조정된 루트들(1504 및 1604)은 예시적 실내 환경에 도시된 다양한 물체들과 관련하여 연속적으로 실행가능한 경로들을 제시한다.

[0098] [00100] 특정한 추가적인 예시적 구현들에 따르면, 웨이포인트들의 위치들을 이용하지 않을 수 있는 특정 매칭 능력들이 제공될 수 있다. 여기서, 예를 들어, 입자 필터 등은 반드시, 전자 맵에 제공된 정보를 기초로 대신 운행하는(running) 분명한 웨이포인트들을 고려할 필요는 없다. 특정 경우들에서, 예를 들어, 동적 프로그래밍 솔루션은, 실내 환경 내에서 내비게이션하는 사용자의 능력과 관련하여, 예를 들어, 전자 맵에서 식별된 특정 물체들과 관련하여, 하나 또는 그 초과와 실현가능한 경로들에 적어도 부분적으로 기초하여 하나 또는 그 초과와 웨이포인트들, 및/또는 웨이포인트들의 시퀀스를 가정할 수 있다. 특정 예시적 경우들에서, 하나 또는 그 초과와 이러한 웨이포인트들이 또한 고려될 수 있고, 그리고/또는 그렇지 않으면 추정된 보폭 길이, 추정된 보폭 빈도, 추정된 속도 등 또는 사용자와 연관된 이들의 몇몇 조합에 적어도 부분적으로 기초하여 선택될 수 있다. 특정 구현들에서, 선회 제약들 및/또는 전자 맵 내의 주어진 위치들에 관한 다른 유사한 정보(및 실내 환경 내에서 실제 위치들에 대응함)가, 예를 들어, 상황에서 부정확한 것으로 여겨질 수 있는 궤적들 및/또는 실현가능한 경로들을 제거 또는 가중화-해제, 또는 그렇지 않으면 식별하기 위해 적어도 부분적으로 이용될 수 있다.

[0099] [00101] 특정 양상들에 따르면, 이러한 맵-기반 실행가능 경로 및 웨이포인트 선택 기법들은, 매우 제약된 현장들(locales), 예를 들어, 사무실용 빌딩들을 갖는 실내 환경들에 특히 중요하고 유리할 수 있다. 사실상, 이러한 기법들은 구체적으로 특정 전자 맵 유형, 구조물 유형, 평면도, 사용자, 모바일 디바이스, 센서, 컴퓨팅 플랫폼 등과 관련하여 성능 및/또는 정확도에 대해 최적화될 수 있다. 특정 경우들에서, 이러한 기법들 중 전부 또는 일부가 사전프로세싱 동작에서 수행될 수 있다. 여기서, 예를 들어, 특정 구현들에서, 전자 맵은, 어떤 공통적인 또는 그렇지 않으면 예상되는 웨이포인트들의 특정한 실현가능한 경로들 및/또는 위치들을 나타낼 수 있는 대응하는 그리고/또는 특수한 목적의 라우팅 그래프 등을 생성하도록 하는 식으로 사전프로세싱될 수 있다.

[0100] [00102] 특정 예시적 구현들에 따르면, 컴퓨팅 플랫폼은, 예를 들어, 최근에 생성된 센서 측정들과 함께 입자 필터 등을 이용하여 실시간 매칭 능력을 구현하기 위해 제공될 수 있다. 특정 예시적 구현들에서, 적당한 프로세싱 능력들이 제공되면, 동적 프로그래밍 접근방식이 실시간으로 구현되는 것이 가능할 수 있다.

- [0101] [00103] 특정 양상들에 따르면, 컴퓨팅 플랫폼은 센서 기반 오도메트리 및 전자 맵 정보 및/또는 다른 정의된 웨이포인트들을 이용하여 포지셔닝-후처리(post-positioning)를 제공할 수 있다. 본원에 제시된 바와 같이, 특정 예시적 구현들에서, 동적 프로그래밍 기반 선화-할당 알고리즘(들)은, 실내 환경의 전자 맵과 연관된 웨이포인트들의 위치 및/또는 다른 유사한 정보가 관성 센서 오도메트리, 환경 센서 오도메트리 등 또는 이들의 몇몇 조합에 적어도 부분적으로 매칭하도록 구현될 수 있다. 본원에 제시된 바와 같이, 특정 예시적 구현들에서, 입자 필터 등, 및/또는 다른 유사한 알고리즘은, 가능하게는 더 나은 궤적 및/또는 포지션 추정들을 촉구시키기 위해, 드리프트 에러들과 같은 에러들을 감소시키기 위해, 그리고/또는 가능하게는 보폭 스케일링 인자들, 및/또는 다른 유사한 정보를 고려하기 위해 적어도 부분적으로 구현될 수 있다. 특정 구현들에서, 하나 또는 그 초과된 센서 측정들은, 모바일 디바이스에 의해 획득될 수 있고, 그리고 예를 들어, 궤적 등을 결정하기 위해 전자 맵에 대한 비교와 같은 추후의 사용을 위해 저장될 수 있다는 것을 이해해야 한다. 이러한 센서 측정들은, 예를 들어, 모바일 디바이스 내에서 이용될 수 있고, 그리고/또는 예를 들어, 모바일 디바이스의 하나 또는 그 초과된 포지셔닝/내비게이션 성능들을 지원하는 것, 하나 또는 그 초과된 전자 맵들의 전부 또는 일부를 생성하고 그리고/또는 업데이트하는 것 등과 같은 다양한 사용들을 위해 하나 또는 그 초과된 다른 컴퓨팅 플랫폼들에 통신될 수 있다.
- [0102] [00104] 특정 추가적인 양상들에 따르면, 컴퓨팅 플랫폼은, 특정한 전자 맵 정보 및/또는 웨이포인트들의 사전 정의된 위치들 등에 따라, 예를 들어, 센서 측정 기반 오도메트리 등을 이용하여, 실시간 포지셔닝 능력을 더 많이 제공할 수 있다. 특정한 구현들에서, 입자 필터 등은, 예를 들어, 특정한 전자 맵 및/또는 웨이포인트 제약들을 강요함으로써(enforcing) 모바일 디바이스의 궤적 및/또는 포지션을 추정하도록 구현될 수 있다. 특정한 구현들에서, 동적 프로그래밍 솔루션은, 예를 들어, 모바일 디바이스의 궤적 및/또는 포지션을 추정하는 것을 지원하는 전자 맵 내의 복수의 실현가능한 경로들을 탐험하도록 구현될 수 있다.
- [0103] [00105] 이에 따라, 특정한 양상들에 따르면, 본원에 제공된 기법들은, 탑재된 모바일 디바이스에서 획득된 하나 또는 그 초과된 센서 측정들에 기초하여 실내 환경 내의 복수의 잠재적인 경로들 - 몇몇 실시예들에서는, 모든 잠재적인 경로들 - 이 추정된 궤적을 결정하는데 고려되게 허용할 수 있다. 더욱이, 추정된 궤적은, 때로는, 하나 또는 그 초과된 센서 측정들과 적어도 부분적으로 연관된 에러들을 포함할 수 있고 그리고/또는 이들로부터 초래될 수 있다. 그러나, 이러한 에러들의 영향은 실내 환경의 전자 맵에서 식별된 하나 또는 그 초과된 물체들에 적어도 부분적으로 기초하여 추정된 궤적에 영향을 줌으로써 감소될 수 있다. 따라서, 예를 들어, 본원에 지적된 바와 같이, 특정 구현들에서, 드리프트(250)는, 모바일 디바이스의 추정된 궤적이 전자 맵에 기초하여 영향을 경우, 적어도 부분적으로, 정정될 수 있거나 그렇지 않으면 고려될 수 있다. 이에 따라, 모바일 디바이스의 궤적 및/또는 조건은, 항상 이용가능하지 않을 수 있는 신호-기반 포지셔닝 기법들을 이용하지 않고 추정될 수 있다.
- [0104] [00106] 특정 양상들에 따르면, 컴퓨팅 플랫폼은 실시간 포지셔닝 및/또는 포지셔닝-후처리 능력들의 조합을 제공할 수 있다. 특정 구현들에서, 이러한 능력들은, 복수의 디바이스들 간에 분포될 수 있고, 그리고/또는 하나 또는 그 초과된 컴퓨팅 플랫폼들을 갖는 단일의 디바이스 내에서 수행될 수 있다. 특정한 예시적 구현들에 따르면, 센서 측정들 및 전자 맵 정보에 기초하여 실내 환경 내에서의 모바일 디바이스의 궤적들 및/또는 포지션들을 추정하는 본원에 제공된 기법들은, 임의의 신호-기반 포지셔닝 신호들을 이용하지 않고 그리고/또는 고려하지 않고 구현될 수 있다.
- [0105] [00107] 본원에 설명된 방법들은, 특정 특징들 및/또는 예시들에 따라 애플리케이션에 따른 다양한 수단에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 이러한 방법들은, 하드웨어, 펌웨어, 및/또는 소프트웨어와 함께 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 하드웨어 구현에서, 예를 들어, 프로세싱 유닛은, 하나 또는 그 초과된 ASIC(application specific integrated circuit)들, DSP(digital signal processor)들, DSPD(digital signal processing device)들, PLD(programmable logic device)들, FPGA(field programmable gate array)들, 프로세서들, 컨트롤러들, 마이크로-컨트롤러들, 마이크로프로세서들, 전자 디바이스들, 본원에 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 다른 디바이스 유닛들, 또는 이들의 조합들로 구현될 수 있다.
- [0106] [00108] 이전의 상세한 설명에서, 청구된 청구물의 전반적인 이해를 제공하기 위해 수많은 구체적인 세부사항들이 설명되었다. 그러나, 당업자들에 의해 청구된 청구물이 이러한 특정 세부사항들 없이 실행될 수도 있다는 것이 이해될 것이다. 다른 경우들에서, 당업자에 의해 알려진 방법들 및 장치들은 청구된 청구물을 모호하게 하지 않기 위해 상세하게 설명되지 않았다.
- [0107] [00109] 이전의 상세한 설명의 일부분들은, 특정 장치 또는 특수 목적의 컴퓨팅 디바이스 또는 플랫폼의 메모

리 내에 저장된 이진 디지털 전자 신호들에 대한 동작들의 알고리즘들 또는 상징적 표현들의 관점에서 제시되었다. 이러한 특정한 설명의 맥락에서, 용어 특정 장치 등은, 이 장치가 프로그램 소프트웨어로부터의 명령들에 따라 특정 기능들을 수행하도록 프로그래밍될 때, 범용 컴퓨터를 포함한다. 알고리즘 설명들 또는 상징적 표현들은, 신호 프로세싱 또는 관련 기술들의 당업자들에 의해 또는 그들의 작업의 본질을 다른 당업자들에게 전달하기 위해 이용되는 기술들의 예들이다. 알고리즘은, 본원에서 일반적으로, 동작들의 일관성있는(self-consistent) 시퀀스이거나 또는 원하는 결과를 유도하는 유사한 신호 프로세싱인 것으로 고려된다. 이러한 문맥에서, 동작들 또는 프로세싱은 물리적 양들의 물리적 조작을 수반한다. 필수적이지 않지만 통상적으로, 이러한 양들은 정보를 나타내는 전자 신호들로서 저장되거나, 변환되거나, 조합되거나, 비교되거나 또는 그렇지 않으면 조작될 수 있는 전기 또는 자기 신호들의 형태를 취할 수 있다. 비트들, 데이터, 값들, 엘리먼트들, 심볼들, 특성들, 용어들, 숫자들, 수치들, 정보 등과 같은 이러한 신호들을 언급하는 것은 주로 일반적인 사용을 이유로 때로는 편리한 것으로 검증되었다. 그러나, 이러한 또는 유사한 용어들 모두는 적합한 물리적 양들과 연관되고 단지 편리한 라벨들인 것으로 이해되어야 한다. 달리 구체적으로 언급되지 않는 한, 이하의 논의로부터 명백한 바와 같이, 본 상세한 설명 전반에 걸쳐서, "프로세싱하는(processing)", "컴퓨팅하는(computing)", "계산하는(calculating)", "결정하는(determining)", "확립하는(establishing)", "획득하는(obtaining)", "식별하는(identifying)", "적용하는(applying)" 등과 같은 용어들을 활용하는 논의들은, 특수 목적 컴퓨터 또는 유사한 특수 목적 전자 컴퓨팅 디바이스와 같은 특정 장치의 액션들 또는 프로세스들을 지칭한다는 것이 인식되어야 한다. 따라서, 이러한 상세한 설명의 문맥에서, 특수 목적 컴퓨터 또는 유사한 특수 목적 전자 컴퓨팅 디바이스는, 특수 목적 컴퓨터 또는 유사한 특수 목적 전자 컴퓨팅 디바이스의 메모리, 레지스터들, 또는 다른 정보 저장 디바이스들, 송신 디바이스들, 또는 디스플레이 디바이스들 내에 물리적 전자적 또는 자기적 양들로서 통상적으로 표현된 신호들을 조작하거나 또는 변형시킬 수 있다. 이러한 특수한 특허 출원의 맥락에서, 용어 "특정 장치(specific apparatus)"는, 이 특정 장치가 프로그램 소프트웨어로부터의 명령에 따라서 특수한 기능들을 수행하도록 프로그래밍되면, 범용 컴퓨터를 포함할 수 있다.

[0108]

[00110] 본원에 이용된 바와 같은 용어들 "및(and)", "또는(or)", 및 "및/또는(and/or)"은, 이러한 용어들이 이용되는 문맥에 따라 적어도 부분적으로 또한 기대되는 다양한 의미들을 포함할 수 있다. 통상적으로, 리스트를 연관시키기 위해 이용된 경우의 "또는", 예컨대, A, B 또는 C는, 여기서 포괄적인 의미로 이용된 A, B, 및 C를 의미하는 것으로 의도될 뿐만 아니라, 여기서 배타적인 의미로 이용된 A, B 또는 C도 의미하는 것으로 의도된다. 이에 더해, 본원에 이용된 바와 같은 용어 "하나 또는 그 초과"는 임의의 특징, 구조, 또는 특성을 단수형으로 설명하는데 이용될 수 있거나, 또는 복수의 특징들, 구조들 또는 특성들 또는 이들의 몇몇 다른 조합을 설명하는데 이용될 수 있다. 그렇다고 하더라도, 이는 단지 설명적인 예시이며 청구된 청구물은 이 예시로 제한되지 않는다는 점에 주목되어야 한다.

[0109]

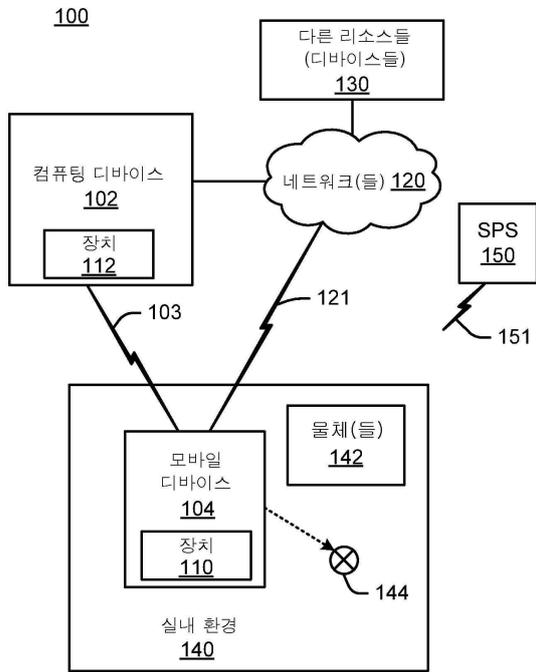
[00111] 현재 예시적 특징들로 고려되는 것들이 예시되고 그리고 설명되지만, 청구된 청구물로부터 벗어나지 않고, 다양한 다른 변형들이 행해지고, 그리고 등가물들이 치환될 수 있다는 것이 당업자들에 의해 이해될 것이다. 추가적으로, 본원에 설명된 중심 개념으로부터 벗어나지 않고 청구된 청구물들의 교시들에 특수한 상황을 적응시키기 위해 수많은 변형들이 행해질 수 있다.

[0110]

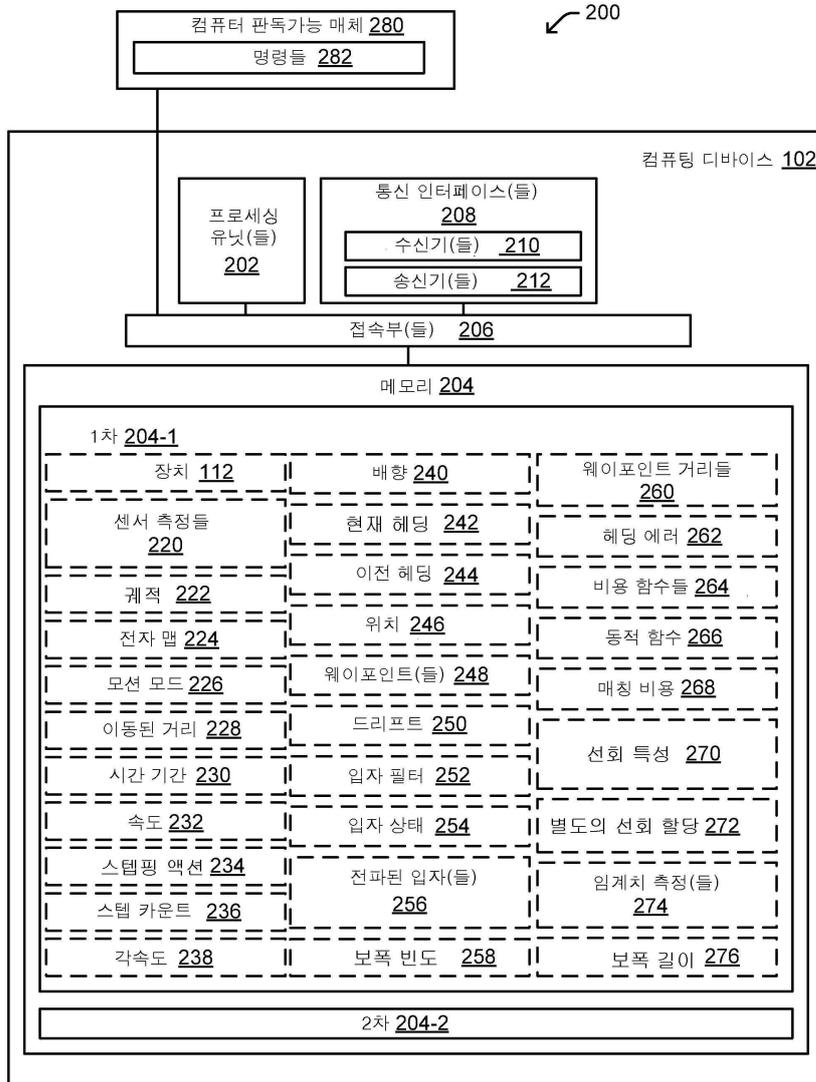
[00112] 따라서, 청구된 청구물은 개시된 특수한 예시들로 제한되지 않지만, 이러한 청구된 청구물이 또한 첨부된 청구항들의 범위 내에서 벗어나지 않는 모든 양상들, 및 그 등가물들을 포함할 수 있도록 의도된다.

도면

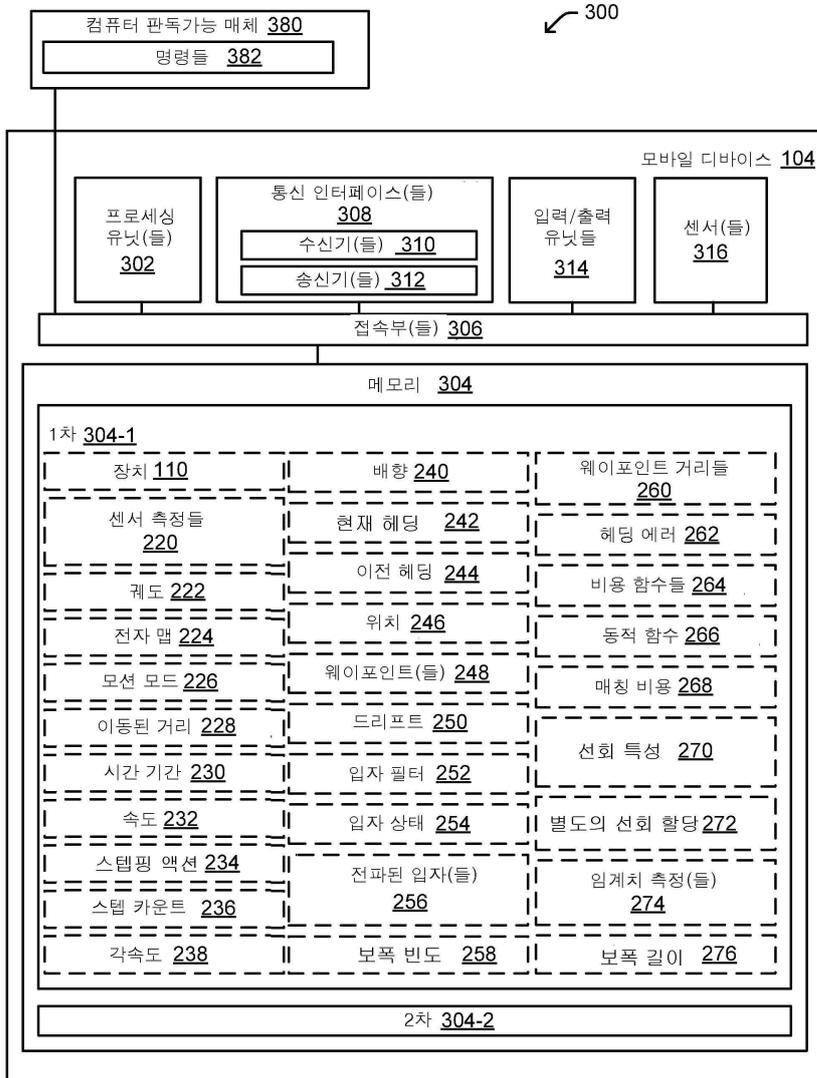
도면1



도면2

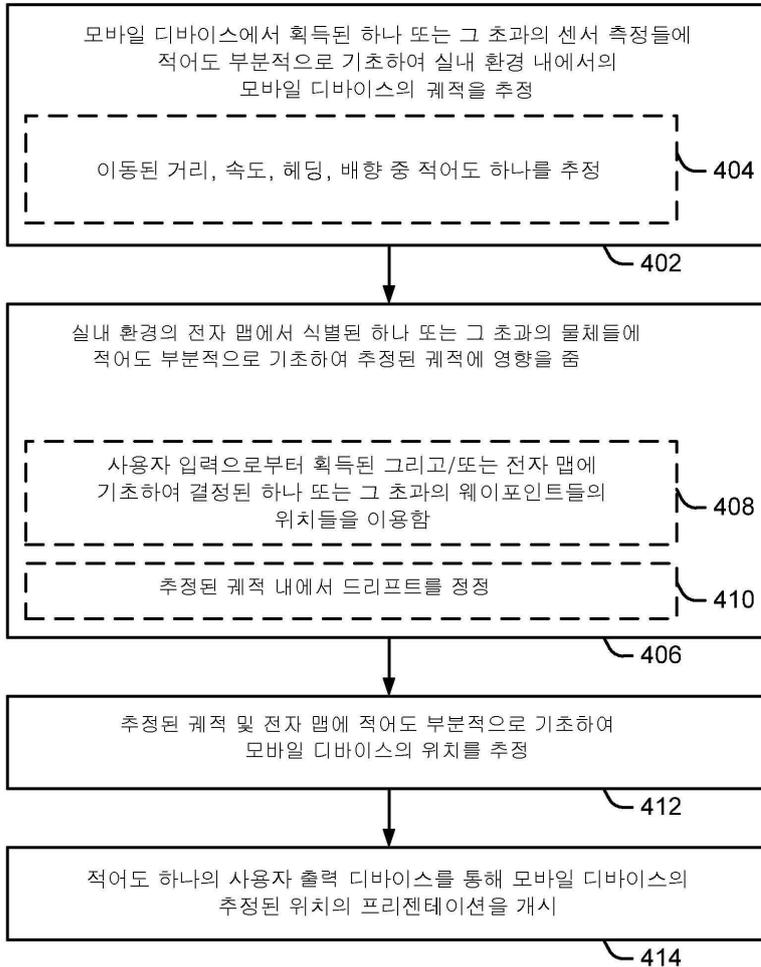


도면3

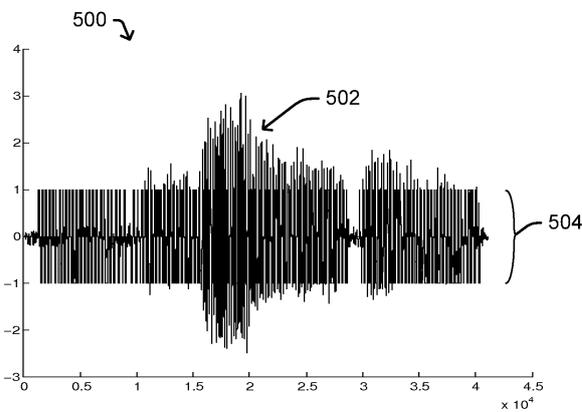


도면4

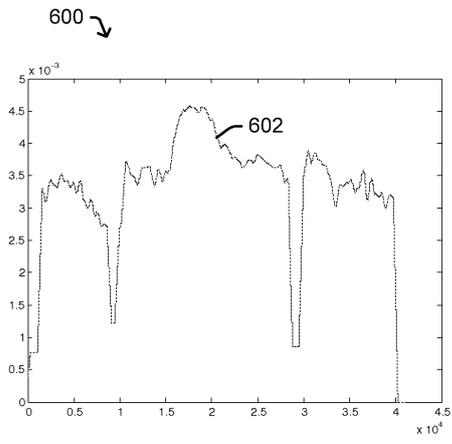
400 ↘



도면5



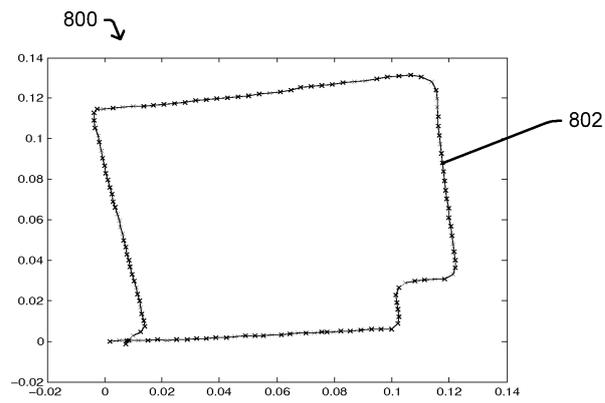
도면6



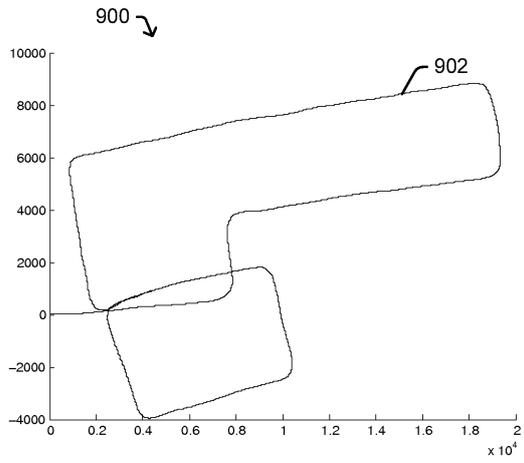
도면7



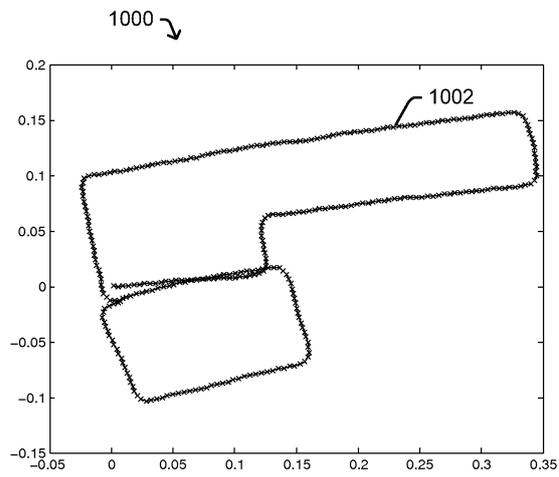
도면8



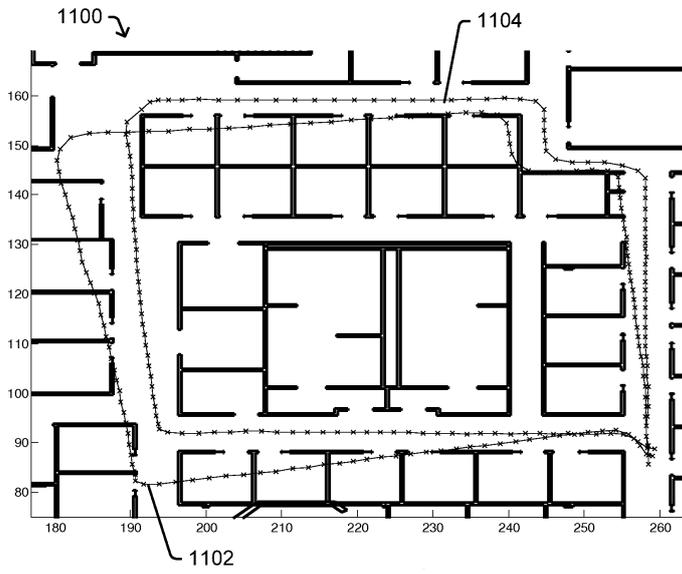
도면9



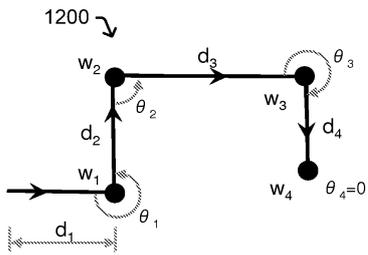
도면10



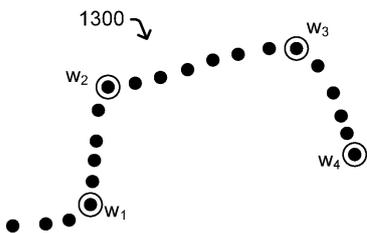
도면11



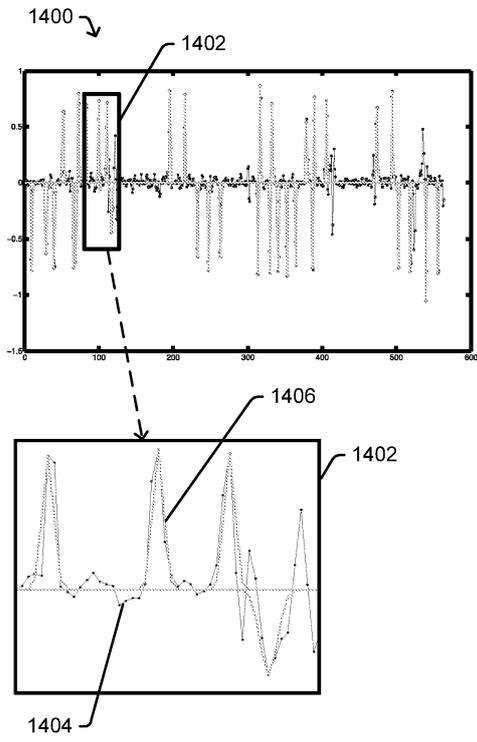
도면12



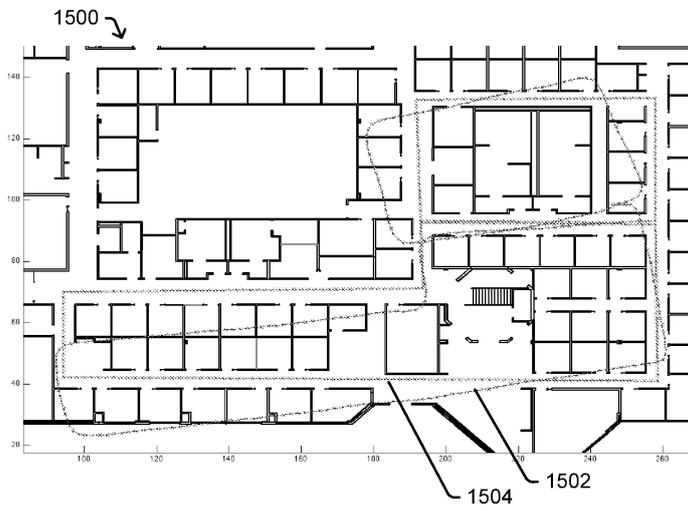
도면13



도면14



도면15



도면16

